(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/018119 A1

(51) 国際特許分類:
B05B 1/08 (2006.01) *B08B 3/02* (2006.01)
B05B 12/06 (2006.01) *E03C 1/084* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069300

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 29 日(29.06.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-150970 2015 年 7 月 30 日(30.07.2015) JP

(72) 発明者; および
(71) 出願人 : 高野　雅彰(TAKANO Masaaki) [JP/JP]; 〒5780935 大阪府東大阪市若江東町４丁目６番２４号 Osaka (JP).

(74) 代理人: 永井　道彰(NAGAI Michiaki); 〒6500044 兵庫県神戸市中央区東川崎町１丁目８番４号神戸市産業振興センター８階 Hyogo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

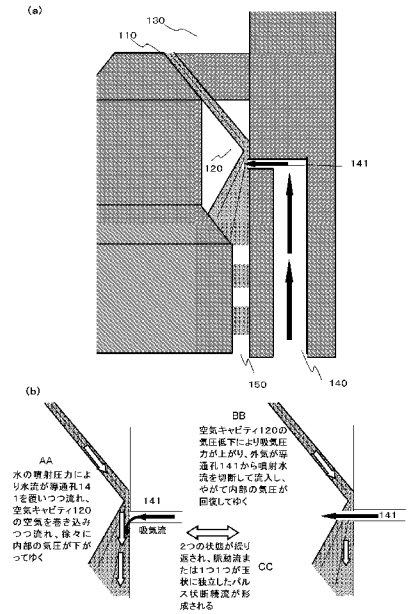
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: DEVICE FOR GENERATING PULSATILE FLUID OR INTERMITTENT FLUID

(54) 発明の名称 : 脈動流体または断続流体の生成装置

[図2]



141... INFLOWING AIR
AA... WATER FLOWS WHILE COVERING AIR GUIDE HOLE 141 BECAUSE OF WATER INJECTION PRESSURE AND WHILE DRAGGING IN AIR IN AIR CAVITY 120, MAKING THE INTERNAL PRESSURE GRADUALLY DROP
BB... INSPIRATION PRESSURE INCREASES BECAUSE OF THE AIR PRESSURE DROP IN THE AIR CAVITY 120, AND OUTSIDE AIR FLOWS IN FROM THE AIR GUIDE HOLE 141, INTERRUPTING THE INJECTION WATER FLOW, MAKING THE INTERNAL AIR PRESSURE RECOVER
CC... THE TWO STATES ARE REPEATED, AND A PULSATILE FLOW OR A PULSE-LIKE INTERMITTENT FLOW WITH SINGLE INDEPENDENT SPHERICAL SHAPES IS FORMED

(57) **Abstract**: [Problem] To provide a device that can generate a pulsatile flow or intermittent flow from a continuously flowing fluid by pressure of the continuously flowing fluid without using an electrical activation part. [Solution] Provided is a device for generating a pulsatile fluid or intermittent fluid, comprising: an injection mechanism 110 for injecting a fluid, which is a liquid or a gas; a space cavity 120 which is a closed space the inside of which is filled with outside air; a fluid draining part 150 disposed in the lower part; and an air guide hole 141 connected to a ventilating path 140. The injection point of the injection mechanism 110 is in the vicinity of the air guide hole 141, and the injected fluid is formed such that part of the injected fluid runs downward while covering the surface of a side wall that includes the air guide hole 141 so as to limit the ventilation amount for outside air from the air guide hole 141. A strong-weak rhythm for outside air blown in arises because of variations wherein a pressure drop formed temporarily inside the space cavity 120 by the downward flowing of the injected fluid and a temporary pressure recovery by outside air being blown in from the air guide hole 141 are repeated; therefore, the fluid from the injection mechanism 110 gives rise to a pulsatile flow or intermittent flow.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/018119 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

【課題】 電気的な稼働部分を用いることなく、連続流体の圧力により連続流体から脈動流や断続流を生成することができる装置を提供する。 【解決手段】 液体または気体の流体を噴射する噴射機構１１０と、閉鎖空間であり内部が外気で満たされた空間キャビティ１２０、下方の流体排出部１５０、通気路１４０につながる導通孔１４１を備えている。噴射機構１１０の噴射先が導通孔１４１の近傍であり、噴射流体の一部が導通孔１４１を含む側壁面表面を覆いつつ下方に流れて導通孔１４１からの外気の通気量を制限するよう噴射流体を形成し、噴射流体が下方に流れることにより生じる空間キャビティ１２０内の一時的な圧力低下と、導通孔１４１からの外気の吹き込みによる一時的な圧力回復との繰り返しの変動によって、外気の吹き込みの強弱リズムを生じせしめ、噴射機構１１０から流体の脈動流または断続流を生成する。

明　細　書

発明の名称 ： 脈動流体または断続流体の生成装置

技術分野

[0001] 本発明は、液体や気体の連続流体から脈動流体または断続流体を生成する装置に関する。流体としては水に限らず、様々な液体、気体を対象とすることができる。

背景技術

[0002] 液体や気体を流体として利用することは様々な装置において求められている。水やガスという流体は水道管やガス管を通じて家庭やオフィスでも広く使用されており、また、その他にも様々な液体の流体、気体の流体は様々な装置において利用され、製造現場や試験研究機関などで使用されている。

[0003] 以下、一例として、水の流体を取り上げて説明する。

従来から一般家庭や商業施設などにおいて水道水が広く使用されている。

水道蛇口から流れ出る流水などは、物理的に完全に均一で滑らかな流体というわけではなく揺らぎや乱れなどもあるが、通常の状態では流れが途切れることのない連続流体となっている。

[0004] 水の重要な用途の一つに洗浄がある。手や食器類の洗浄などでは洗浄に適した泡沫水が求められている。泡沫水は手を洗った際には優しい手触りであり、ガラス類や陶器類を洗った際にも優しい水流であるためにガラス類や陶器類を傷づけるおそれがないため重用されている。また、泡沫水は洗浄の際にガラス類や陶器類に当たっても跳ね返りが少なく、周囲に水を飛ばしたり周囲の環境に影響を与えたりするおそれがないので、一般家庭のみならず、駅や公共施設の水道蛇口、研究施設の実験室での水道蛇口等、幅ひろく用いられている。

[0005] 特許文献1：特開平９－０９５９８５号公報

特許文献2：特開２０００－１０４３００号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 流体としての水による洗浄という面から考察する。

物体表面の洗浄において、その表面に水道水をかけて洗浄することが一般的に行われている。洗浄の効果を上げるために洗剤とスポンジなどの洗浄具を用いて擦浄することも多いが、基本的には物体表面を流れ落ちる水により表面上の汚れを押し流すことにより洗浄する。

[0007] ここで、従来の洗浄水の動きを観察する。

図１６は従来の連続流水を用いた洗浄の様子を分かりやすく示した図である。水道蛇口から物体表面にかけ落とした水は切れ目なく連続しているため、物体表面に到達した水は物体表面上に沿って周囲に拡散してゆくが、当然、強く当たった水は物体表面で反射もするので、図１６（ｂ）および図１６（ｃ）に示すように、物体表面のやや上方の空間で落下してくる水と物体表面で跳ね返った水が衝突して勢いを相殺する状況が発生する。そのため、いわば物体表面の上に水膜が形成され、また表面張力も働く。そのため図１６（ｄ）に示すように、上から切れ目なく連続して流れてきた流水は、跳ね返りの水で勢いを相殺された上、その盛り上がった水膜の上を滑るように横方向に移動するようになり、水道水が汚れに対して直接当たる割合が減り、横に逃げる割合が増えるという現象が発生する。

つまり、洗浄に用いた水のうち、汚れに対して直接当接して当該汚れを押し流す洗浄水の割合が少なく、図１６（ｅ）に示すように多くの割合の洗浄水が当該汚れの上に形成される水膜の上を滑るように移動するようになる。

[0008] ここで、洗浄水のうち、如何に汚れに対して直接当接して当該汚れを押し流す洗浄水の割合を増やし、当該汚れの上に形成される水膜の上を滑るように移動する洗浄水の割合を減らし、洗浄に適した洗浄水を形成することが課題となる。

[0009] 発明者高野雅彰は、連続流体である流水に代えて、流水から断続流または脈動流を作り、その断続流または脈動流の水を用いて洗浄することにより効率的な洗浄ができることに気付いた。

しかし、従来技術において、連続流体である流水を断続流または脈動流に変化させる技術に乏しいことが分かった。

[0010] もっともシャワーのように細い流水を長い距離空中に放散すると自然と水流が空中で途切れて断続流に変化するが、それは流体の径に比べてかなり長い距離にわたって空中に放散しなければならない。

その他に、排出口通過直後から断続流または脈動流に変化させるものとしては、例えば、電気的なアクチュエーターを利用し、噴射ポンプのオンオフを繰り返したり、いわゆる洗浄機能付き便座などでピエゾ素子を用いた微小噴射のオンオフを繰り返したりする技術があるが、装置が複雑かつ電気的駆動が必要となってしまう。そこで、装置を簡素化しかつ電気的駆動要素を低減した状態で脈動流や断続流を形成することが求められている。

[0011] 連続流体から装置を脈動流や断続流を形成する技術は、洗浄用の水流のみならず、多様な技術分野で求められている。例を挙げれば枚挙にいとまがないが、一例を挙げてみる。

[0012] 例えば、加工技術の分野においても脈動流や断続流の形成が必要とされている。

製造技術として脈動流または断続流の形成が求められる。例えば、半導体製造において、キャリア流体を用いて出発化合物を反応チャンバに導入する際などにも脈動流や断続流の形成が必要とされている。ここでキャリア流体は不活性気体などがある。また、一例としては、金属製の構造部材表面に対するウォータージェットピーニングにおいて脈動流や断続流を形成する際にも如何に装置を簡素化しかつ電気的駆動要素を低減することが求められている。

[0013] また、清掃技術や除去技術としても求められている。従来のスクレーパーに代えて脈動流または断続流の媒質を用いて清掃したり不要物を除去したりする技術や、製造過程で生じた切削残渣やカレットを除去するため脈動流または断続流の媒質を当てて飛ばす技術があるが、ここでも脈動流や断続流を形成する際にも如何に装置を簡素化しかつ電気的駆動要素を低減することが

求められている。

[0014] また、計測技術や測定技術においても脈動流や断続流が求められている。例えば、試験系における気体媒質や液体媒質の流れの影響を分析する装置や、脈動流による影響をシミュレーションするために媒体の脈動流を形成する測定装置があるが、その脈動流や断続流を形成する際にも如何に装置を簡素化しかつ電気的駆動要素を低減することが求められている。

[0015] また例えば、ガスの燃焼効率を挙げるためガスタービン燃焼器や蓄熱式ラジアントチューブバーナやジェットエンジンなどにおいて脈動ガス流を生成し、圧縮機を介した流れを安定化する技術があるがその脈動流や断続流を形成する際にも如何に装置を簡素化しかつ電気的駆動要素を低減することが求められている。

[0016] また、医療機器や手術機器としても求められる。例えば、生体組織を切開または切除する流体噴射装置においても脈動流や断続流を形成する際に如何に装置を簡素化しかつ電気的駆動要素を低減することが求められている。

[0017] この他にも生体は血液、体液、水分に関するものであるため、それら媒質を脈動流または断続流として測定や加工を行うことがある。例えば、組織化学用自動反応装置などのマイクロ流体デバイスにおいて脈動流が利用されるが、脈動流や断続流を形成する際に如何に装置を簡素化しかつ電気的駆動要素を低減することが求められている。

[0018] このように、連続流体から脈動流や断続流を生成する技術は要素技術として多様な技術分野に用いられることに鑑み、発明者高野雅彰は、多様な技術分野への適用を意図して本発明を開発した。本発明は、連続流体から脈動流や断続流を生成する技術として多様な技術分野の多様な装置に提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0019] 上記本発明の目的を達成するため、本発明にかかる脈動流体または断続流体の生成装置は、液体または気体の流体を噴射する噴射機構と、前記噴射機構の下流に位置する閉鎖空間であり、その下方に流体排出部、その側面に外

気を導通する通気路につながる導通孔を備え、その内部に外気が満たされた空間キャビティを備えた構成において、前記噴射機構の噴射流体の噴射先またはまたは前記噴射流体の前記空気キャビティ壁面での衝突による変化により、前記噴射流体の一部が前記導通孔を一時的に覆いつつまたは掠めつつ下方に流れて前記導通孔からの外気の通気量を制限するよう前記噴射流体を形成する構成であり、前記空間キャビティ内を前記噴射流体が下方に流れることにより生じる前記空間キャビティ内の一時的な圧力低下と、前記導通孔からの外気の吹き込みによる前記空間キャビティ内の一時的な圧力回復との繰り返しの変動によって、前記外気の吹き込みの強弱リズムを生じせしめ、前記噴射機構から前記流体の脈動流または断続流を生成することを特徴とするものである。

[0020] 上記構成により、空間キャビティ内を噴射流体が下方に流れることにより生じる空間キャビティ内の気圧低下と、外気の吹き込みによる空間キャビティ内の気圧回復との繰り返しの変動によって、外気の吹き込みの強弱リズムを生じせしめ、噴射流体から脈動流または断続流を生成することができる。

[0021] なお、上記構成において、流体排出部が、噴射機構から噴射される噴射流体によって全面が覆われつつ流体が排出され、下方から外気が逆流しない径および形状を備えたものであることが好ましい。流体排出部からの外気の逆流がなくなり、空間キャビティにおける気圧低下と気圧回復の繰り返しの変動が鈍らずにシャープになるからである。

[0022] ここで、噴射流体と導通孔から吹き込まれる外気との関係については、幾つかのパターンあり得る。

第１のパターンは、噴射流体が導通孔前面を沿って流れて導通孔前面を瞬間的に完全に塞ぎ、気圧低下が大きくなると導通孔から外気を吹き込み力が強くなって噴射流体を破って内部に通気するものであり、これを繰り返すパターンである。いわゆる外気の通気と噴射流体の破断のオンオフを繰り返すパターンである。

第２のパターンは、噴射流体と導通孔前面との間が完全には塞がれておら

ずに小さな隙間があり、小さな隙間を介した通気はあるもののその通気量が制御されているパターンである。いわゆる外気の通気が大小を繰り返し、通気量大のときに外気が噴射流体を破って大きく通気するパターンである。

第３のパターンは、外気と噴射流体または噴射飛沫が導通孔付近で衝突し合って外気の通気量が制御されるものである。いわゆる外気の通気が大小を繰り返し、通気量大のときに外気が噴射流体を押し破って大きく通気するパターンである。

上記構成により、衝突により生じる振動または脈動により外気の吹き込みの強弱リズムを生じせしめ、噴射流体から脈動流または断続流を生成することができる。

[0023] 上記構成にかかる脈動流体または断続流体の生成装置により生成された脈動流体または断続流体は、例えば、略玉状の液塊となっており、その液塊が断続状態または一部エッジ同士がつながっている連続状態で吐出される状態となる。このように、連続流体を略玉状の液塊とし、液塊を断続的または連続状態にて吐出することができる。なお、液塊の間隔であるが、時間的には非常に短い間隔程度であり肉眼では連続しているように見える程度の間隔で良い。例えば、秒あたり少なくとも数パルス、好ましくは十数パルスから数百パルス程度の時間間隔であれば良い。

[0024] なお、外気の吹き込みの強さであるが、外気の吹き込みの強弱リズムのうち強い期間において導通孔近傍を通過する噴射流体を切断する強さであれば、脈動流または断続流が形成されやすくなる。

[0025] ここで、外気の吹き込みの強さを大きくするため、流体が内部に流れる本体構造物に対して、その外側を取り囲む外側体を備える構成が好ましい。本体構造物と外側体に設けられた間隙によって通気路が形成されるため、導通孔が単に外気に開放されている場合に比べ、吸気の流速が速くなって導通孔に向けて外気が流入する勢いが得られる。

[0026] 空間キャビティへの液体や気体の流入と流出の関係において、空間キャビティが噴射水流の通り道として設けられており、系内に流入するものが噴射

機構を介した噴射水流と導通孔を介した外気のみで、系外へ流出するものが流体排出部からの脈動流体または断続流体のみであり、間キャビティにはそれ以外の流入および流出がない閉鎖空間であり、噴射水流が流れ込んだ状態でも密閉状態にて空気が充満された状態が保持されるものである。このような空間キャビティであれば、空間キャビティ内を噴射流体が下方に流れることにより生じる空間キャビティ内の気圧低下と外気の吹き込みによる空間キャビティ内の気圧回復との繰り返しの変動がシャープとなり、外気の吹き込みの強弱リズムを生じやすく、噴射流体から脈動流または断続流を効率的に生成することができる。

[0027] さらに、上記構成の脈動流体または断続流体の生成装置を複数セット含み、それぞれの流体排出部を所定間隔空けて配設した構造とし、各々の流体排出部から出射する各々の脈動流体または断続流体の流れの強弱リズムを同期させずランダムとした複数化した脈動流体または断続流体の生成装置とすることもできる。

上記構成により、脈動流体または断続流体が複数本出射されるが、それぞれの脈動流体または断続流体の強弱がランダムとなり、物体表面に当接すれば当接の勢いのある箇所が水平方向にも変動するような特性のある脈動流体または断続流体が得られる。

発明の効果

[0028] 本発明の脈動流体または断続流体の生成装置によれば、脈動流または断続流の流体を形成することができる。

例えば、水道栓に取り付ける泡沫水生成コマに組み込めば、洗浄効果に優れた脈動水流または断続水流の洗浄水を生成することができる。その他にも様々な水流利用装置に組み込むことができる。

例えば、加工技術の分野の装置に組み込むこともできる。例えば、半導体製造において、キャリア流体を用いて出発化合物を反応チャンバに導入する際などにもキャリア流体を脈動流や断続流とする装置として適用できる。ここでキャリア流体は不活性気体などがある。また、金属製の構造部材表面に

対するウォータージェットピーニングにおいて水流を脈動流や断続流として形成する装置に組み込むことができる。その他にも様々な加工装置に組み込むことができる。

また、清掃技術や除去技術としても求められている。従来のスクレーパーに代えて脈動流または断続流の媒質を用いて清掃したり不要物を除去したりする装置や製造過程で生じた切削残渣やカレットを除去するための装置に組み込むこともできる。その他にも様々な機械装置に組み込むことができる。

また、計測装置や測定装置に組み込むことができる。例えば、試験系における気体媒質や液体媒質の流れの影響を分析する装置や、脈動流による影響をシミュレーションするために媒体の脈動流を形成する測定装置がある。その他にも様々な計測装置や測定装置に組み込むことができる。

また、例えば、ガスの燃焼効率を挙げるためガスタービン燃焼器や蓄熱式ラジアントチューブバーナやジェットエンジンなどにおいて脈動ガス流を生成する装置に組み込むことができる。その他にも様々なガス利用機器に組み込むことができる。

また、医療機器や組織化学用自動反応装置などのマイクロ流体デバイスにおいて脈動流発生装置として組み込むことができる。その他にも様々な医療機器に組み込むことができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の実施例１にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００の一構成例を示す図である。

[図2]図１に示した脈動流体または断続流体の生成装置１００に対して水流を流した状態を簡単に示す図である。

[図3]排出部１５０付近を取り出して、排出部１５０内を流れる泡沫液塊と空気塊を分かりやすいように図示したものである。

[図4]本発明の脈動流体または断続流体の生成装置１００により生成された泡沫水流が高い洗浄効果を示すことを簡単に説明する図である。

[図5]従来の単なる連続水流による洗浄の様子を示す図である。

[図6]本発明の実施例２にかかる本発明の脈動流体または断続流体の生成装置１００ａの一構成例を示す図である。

[図7]図６に示した実施例２にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ａに水流を流した状態を示す図である。

[図8]液流膜が導通孔前面を掠めるように流れて少し隙間があり通気はあるもののその通気量が制限される状態を分かりやすく示した図である。

[図9]本発明の実施例３にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ｂの一構成例を示す図である。

[図10]脈動流体または断続流体の生成装置１００ｂに対して水道供給装置から水を供給して水流を流した状態を簡単に示す図である。

[図11]本発明の実施例４にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ｃの一構成例を簡単に示した図である。

[図12]脈動流体または断続流体の生成装置１００ｃに対して水道供給装置から水を供給して水流を流した状態を簡単に示す図である。

[図13]実施例５にかかる脈動流体または断続流体生成装置１００－２の外観を示す図である。

[図14]複数化された脈動流体または断続流体生成装置１００－２から出射された脈動流体または断続流体による汚れ除去の様子を簡単に示す図である。

[図15]４本の脈動流体または断続流体が落下して物体表面に衝突する瞬間を物体表面上の平面において示した様子を示す図である。

[図16]従来の連続流水を用いた洗浄の様子を示した図である。

発明を実施するための最良の形態

[0030] 本発明の脈動流体または断続流体の生成装置の実施例を説明する。ただし、本発明の範囲は以下の実施例に示した具体的な用途、形状、個数などには限定されないことは言うまでもない。

実施例 １

[0031] 図１は、本発明の実施例１にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００の一構成例を示す図である。

図１は、脈動流体または断続流体の生成装置１００の一部のみを取り出して示した図となっている。図１では、噴射機構１１０、空間キャビティ１２０、連続流体管１３０、通気路１４０と導通孔１４１、脈動流体または断続流体の排出部１５０が図示されている。

[0032] 液体導入管１３０は、連続流体の液体の供給装置に接続され、連続流体を受け取って下方へ引き込む管である。図１では、噴射機構１１０の上方にある空間として描かれているが、液体供給源と噴射機構１１０の間をつなぐ管路となっている。図１では液体供給装置およびそのアタッチメント部材は図示を省略している。

[0033] 噴射機構１１０は、連続水流が通過する面積を狭く絞ることにより噴射液流として勢いよく噴射する機構である。この構成例では、液体導入管１３０の下面に設けられ、液体導入管１３０から連続流体を受け取って径を絞り込んで下方へ噴射する部材となっている。

噴射機構１１０の噴射角度が、その噴射先または噴射飛沫先が導通孔１４１またはその近傍に当接し、跳ね返りながらその一部が導通孔１４１を含む側壁面を覆いつつ下方に流れる水流となる角度となっている。

[0034] 空間キャビティ１２０は、上面に噴射機構１１０が配置され、下面に脈動流体または断続流体の排出部１５０が配置され、内部に導通孔１４１から流入した気体で満たされた密閉空間を形成しているものである。空間キャビティ１２０に対する流入および流出は、噴射機構１１０からの噴射流体の流入と、導通孔１４１からの外気の流入と、排出部１５０からの脈動流体または断続流体の流出以外はなく、その他は閉鎖されて気密が維持されているものとする。

[0035] 図２は、図１に示した脈動流体または断続流体の生成装置１００に対して、液体供給装置から液体を供給して連続流体を流した状態を簡単に示す図である。

図２に示すように、基本的な動きとして、気密が維持されている空間キャビティ１２０内に、噴射機構１１０から勢いよく噴射流体が流入し、空間キ

ャビティ１２０内部の気体を巻き込みつつ排出部１５０から水が流出して行くものとなっている。

噴射機構１１０から流入した噴射流体が空間キャビティ１２０内部の空気を巻き込んで押し流しつつ排出部１５０から排出されるので、空間キャビティ１２０内の気圧が低下する。そのため、気圧低下に伴って導通孔１４１を介して通気路１４０から外気が高速に吹き込まれることとなる。

[0036] ここで、噴射機構１１０は、噴射流体の噴射先または噴射飛沫先が導通孔１４１またはその近傍に当接し、跳ね返りながらその一部が導通孔１４１を含む側壁面を覆いつつ下方に流れる水流となる角度となっている。図２の構成例では、噴射流体の噴射先または噴射飛沫先が導通孔１４１のやや上方となっている。噴射流体が空間キャビティ１２０の側壁面に当たると反射して拡がるが、その一部は空間キャビティ１２０の側壁面に沿って流れる。空間キャビティ１２０の側壁面には導通孔１４１が含まれているため、図２に示すように、導通孔１４１の開口が下方に流れる噴射流体で封止される状態が現れる。

[0037] ここで、空間キャビティ１２０内の気圧の変化に注目する。

図２に示すように、空間キャビティ１２０内を噴射流体が内部の空気を巻き込んで押し出しつつ下方に流れることにより、空間キャビティ１２０内の気圧低下が生じる。空間キャビティ１２０内から噴射流体とともに気体が下方に押し出されてゆき、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下すること理解されよう。

[0038] 一方、通気路１４０を通じて導通孔１４１から空間キャビティ１２０内に向けて外気の吹き込みがある。この外気の吹き込みは空間キャビティ１２０内の気圧低下により引き起こされる。空間キャビティ１２０内に外気が吹き込まれると、低下した空間キャビティ１２０内の気圧が回復する。

ここで、この気圧低下と気圧回復は整然と平衡状態を保つものではなく、導通孔１４１の開口を塞いでいる噴射流体の液流膜があることから、図２（ｂ）の左右に示す状態が交互に繰り返されることとなる。

[0039] 図２（ｂ）の左側の状態は、導通孔１４１の開口を噴射流体により形成される液流膜で封止される状態である。この状態では瞬間的に導通孔１４１から外気の吹き込みが停止しており、空間キャビティ１２０内から空気が下方に押し出され、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下してゆく。

[0040] 図２（ｂ）の右側の状態は、空間キャビティ１２０内の気圧低下が大きくなり、空間キャビティ１２０内への外気の引き込む力が大きくなった結果、導通孔１４１の開口を封止している液流膜に打ち勝ち、液流膜を切り裂いて空間キャビティ１２０内に外気が吹き込んでいる状態である。この状態では瞬間的に噴射流体の液流膜が途切れ、導通孔１４１から吹き込まれた外気が挟み込まれる状態となっており、外気の吹き込みにより空間キャビティ１２０内の気圧が回復してゆく。

空間キャビティ１２０内の気圧が回復してゆくと、空間キャビティ１２０内への外気の引き込む力が小さくなり、やがて導通孔１４１の開口を沿って流れる液流膜の勢いが勝り、導通孔１４１の開口を液流膜が封止する図２（ｂ）左側の状態に戻る。

このように、図２（ｂ）左側の外気の吹き込みがない気圧低下進行状態と、図２（ｂ）右側の外気の吹き込みがある気圧回復進行状態との繰り返しの変動によって、外気の吹き込みの強弱リズムを生じ、噴射流体から脈動流または断続流の泡沫水が生成される。

[0041] なお、導通孔１４１と噴射流体との関係については、図１および図２の構成例では、図２（ｂ）左側の状態では噴射流体による液流膜が導通孔１４１前面を沿うように流れて完全に塞いで通気量がなくなる例であるが、液流膜が導通孔前面を沿うように流れて完全に塞ぐものではなく、液流膜が導通孔前面を掠めるように流れて少し隙間があり、その小さな隙間を介した通気はあるもののその通気量が制限されるという構成であっても良い。このケースについては実施例２で説明する。

[0042] なお、噴射流体に対して空間キャビティ１２０内の気体や、噴射流体に対

して側方の導通孔１４１から外気が打ち込まれるため、空間キャビティ１２０内を通過する液体は外気と混合され、泡沫状の外気混合液に変化し得る。導通孔１４１からの外気の吹き込みが特に強くなった瞬間、噴射流体が外気により破断されたり薄くなったりする。その結果、通過する噴射流体が脈動流または断続的に途切れたパルス状の泡沫液塊となり得る。特に、噴射流体の形状そのものが元々薄い液膜状のものとして噴射されたものであれば、噴射流体に吹き込まれる外気の流れの強弱が繰り返されることによって切れ目が生じて液塊が形成されやすい。

[0043] また、生成された液塊は空間キャビティ１２０内の気体を巻き込んで押し流しながら下流に向かって排水路１５０の入り口に到達するが、その間、空間キャビティ１２０内の気圧は強弱を繰り返しているため、空間キャビティ１２０内の気圧が比較的強いときには、泡沫液塊が排水路１５０近くの気体を排水路１５０に押し込みやすくなり、液塊によって押し込まれた気体が気体塊として排水路１５０に押し込まれることもあり得る。

[0044] 図３は、排出部１５０付近を取り出して、排出部１５０内を流れる液塊と気体塊を分かりやすいように図示したものである。

図３に示すように、排水路１５０の中においては液塊の先に気体塊が押し込まれた状態となる。このように液塊の間に気体塊が存在すると、あたかも先行する液塊と後続の液塊が独立し、その間に気体塊が入り込んだ状態となり、脈動流またはパルス状の断続流として排出部１５０から系外へ放出されることとなる。

[0045] 図３では分かりやすいように泡沫水が排出部１５０内で１つ１つ完全に独立した液塊となっているように図示したが、このような独立した液塊となったり、完全には切れ目が生じずにまたは後方の液塊とエッジ同士がつながった連続液塊となったりする場合もあるが、いずれにせよ均一な連続流体ではなく脈動流または断続流となり得る。

[0046] 図４は、本発明の脈動流体または断続流体の生成装置１００により生成された脈動流体または断続流体が水であり、洗浄用途に用いた場合の洗浄効果

を簡単に説明する図である。図４では、脈動流体または断続流体の洗浄効果を説明するために、瞬間を切り取って図示するとともに、泡沫状の液塊として連続して当たり続けることを強調して図示している。

[0047] 図４（ａ）は、本発明の脈動流体または断続流体の生成装置１００により生成された脈動流体または断続流体の泡沫水流が物体表面の汚れに向かって当たり始める様子を示している。ここでは、高速に流れ落ちる脈動流体または断続流体のうち独立した液塊が当たり始めている。

[0048] 図４（ｂ）は、先頭の泡沫液塊が汚れに当たり、そのまま泡沫液塊が潰れて泡沫液塊のエネルギーが汚れに吸収された様子である。独立した泡沫液塊の１つが汚れに当たり、跳ね返らずに潰れるように汚れに当たり横方向に押し広げる。

[0049] 図４（ｃ）は、次に到来した先頭の泡沫液塊が当たり始める様子を示す図である。

[0050] 図４（ｄ）は、後続の泡沫液塊が汚れに当たり、そのまま泡沫液塊が潰れて泡沫液塊のエネルギーが汚れに吸収された様子である。先行する泡沫液塊が汚れに当接した状態で存在するが、泡沫水であるので盛り上がるような水膜は形成されておらず、汚れの上面が剥き出しに近い状態となっている。この汚れに対して後続の泡沫液塊が汚れに当たり、跳ね返らずに潰れるように汚れに当たり、汚れをさらに横方向に押し広げる。

[0051] 図４（ｅ）は次に到来した先頭の泡沫液塊が当たり始める様子を示す図、図４（ｆ）は後続の泡沫液塊が汚れに当たり、そのまま泡沫液塊が潰れて泡沫液塊のエネルギーが汚れに吸収された様子である。図４（ｄ）の状態よりさらに汚れが横方向に押し広げられている。このように独立した泡沫液塊が断続的に汚れに当たり続けることにより汚れが効率的に横方向に押し流されていく。

泡沫水であるので、先行する泡沫液塊によって盛り上がるような水膜は形成されておらず、常に汚れの上面が剥き出しに近い状態となっており、次々と到来する泡沫液塊が汚れに直接打撃を加え続け、泡沫液塊のエネルギーが

汚れに印加され続ける。このように、本発明の脈動流体または断続流体生成装置１００により生成された泡沫水流が高い洗浄効果を示す。

[0052] 一方、図５は、従来の単なる連続水流による洗浄の様子を示す図である。

図５（ａ）は、連続水流が物体表面の汚れに当たり始める様子を示す図である。

[0053] 図５（ｂ）は、連続水流が物体表面の汚れに当たった直後の様子の瞬間を示す図である。図５（ｂ）に示すように、汚れに当たった連続水流は一部が上方へ跳ね返り、後続の連続水流に衝突し、勢いが相殺し合う。また、周囲に飛沫が飛び散りやすい。

[0054] 図５（ｃ）は、図５（ｂ）の次の段階を示す図である。汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。また、周囲への飛沫の飛び散りが多く、汚れの上に水膜を形成され始める。

[0055] 図５（ｄ）は、図５（ｃ）の次の段階を示す図である。汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。また、汚れの上に水膜が形成され、連続水流の一部は水膜の上を滑るように横方向に流れやすくなる。

[0056] 図５（ｅ）は、図５（ｄ）の次の段階を示す図である。汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。また、汚れの上に水膜が形成され、連続水流の一部は水膜の上を滑り、汚れが水膜の下に隠れるようになる。

[0057] 図５（ｅ）に至るとその後は図５（ｅ）の状態が持続されてゆく。

この図５に示した従来の単純な連続水流の洗浄効果に比べて、図４に示した本発明の脈動流体または断続流体の生成装置１００により生成された泡沫水流の持つ高い洗浄効果が理解されよう。

以上に説明したように、脈動流体または断続流体の生成装置の第１の原理を適用することにより連続流体から脈動流体または断続流体が生成される。

実施例 2

[0058] 実施例２にかかる脈動流体または断続流体の生成装置の動作原理を説明す

る。

図６は、本発明の実施例２にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ａの一構成を簡単に示した図である。

図６は、脈動流体または断続流体の生成装置１００ａの一部を取り出して示した図となっている。

図６に示すように、噴射機構１１０ａ、空間キャビティ１２０、液体導入管１３０、通気路１４０ａと導通孔１４１ａ、脈動流体または断続流体の排出部１５０が図示されている。

図６に示した構成要素のうち、空間キャビティ１２０、液体導入管１３０、脈動流体または断続流体排出部１５０は図１の構成と同様であり、ここでの詳しい説明は省略する。

[0059] 図６に示した構成要素のうち噴射機構１１０ａの噴射角度は、導通孔１４１ａが設けられている側壁面に対して略平行または若干の角度をもって打ち出される角度となっている。

実施例１の図１に示した構成例では噴射機構１１０の噴射先に対向する側壁面に導通孔１４１が設けられていた例であるが、本実施例２の構成例では、噴射機構１１０ａの噴射先と略平行に位置する側壁面に導通孔１４１が設けられていた例となっている。

[0060] 図７は、図６に示した脈動流体または断続流体の生成装置１００ａに対して、液体供給装置から液体を供給して噴射流体を流した状態を簡単に示す図である。

図７に示すように、基本的な動きとして、気密が維持されている空間キャビティ１２０内に、噴射機構１１０ａから勢いよく水流が流入し、内部の気体を巻き込みつつ排出部１５０から水が流出して行く点は実施例１と同様である。

噴射機構１１０ａから流入した噴射流体が空間キャビティ１２０内部の空気を巻き込んで押し流しつつ排出部１５０から排出されるので、空間キャビティ１２０内の気圧が低下する。そのため、気圧低下に伴って導通孔１４１

ａを介して通気路１４０ａから外気が高速に吹き込まれることとなる。

[0061] ここで、噴射機構１１０ａから打ち出された噴射流体は導通孔１４１が設けられている側壁面に対して略平行または若干の角度をもって空間キャビティ１２０の側壁面に沿って流れる。噴射機構１１０ａの打ち出し角度が空間キャビティ１２０の側壁面に対して平行ではなく若干の角度をもって打ち出された場合も、打ち出し口と空間キャビティ１２０の側壁面付近で回折や表面張力などの影響により噴射流体の一部が空間キャビティ１２０の側壁面に沿う方向に曲がって流れることもあり得る。図７では噴射流体の一部が空間キャビティ１２０の側壁面付近で回折や表面張力などの影響により側壁面に沿う方向に曲がって流れる様子が描かれている。

図７に示すように、導通孔１４１ａの開口が下方に流れる噴射流体で封止される状態が現れる。

[0062] ここで、空間キャビティ１２０内の気圧の変化に注目する。

図７に示すように、空間キャビティ１２０内を噴射流体が内部の空気を巻き込んで押し出しつつ下方に流れることにより、空間キャビティ１２０内の気圧低下が生じ得る。噴射流体の形や勢いにもよるが空間キャビティ１２０内から気体が下方に押し出され、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下すること理解されよう。

[0063] 一方、図７（ａ）に示すように、通気路１４０を通じて導通孔１４１ａから空間キャビティ１２０内に向けて外気の吹き込みがある。この外気の吹き込みは空間キャビティ１２０内の気圧低下により引き起こされる。空間キャビティ１２０内に外気が吹き込まれると、低下した空間キャビティ１２０内の気圧が回復する。

ここで、導通孔１４１の開口を塞いでいる噴射流体の液流膜があることから、図７（ｂ）の左右に示す状態が交互に繰り返されることとなる。

[0064] 図７（ｂ）の左側の状態は、導通孔１４１ａの開口を噴射流体により形成される液流膜で封止される状態である。この状態では瞬間的に導通孔１４１ａから外気の吹き込みが停止しており、空間キャビティ１２０内から空気が

下方に押し出され、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下してゆく。

[0065] 図７（ｂ）の右側の状態は、空間キャビティ１２０内の気圧低下が大きくなり、空間キャビティ１２０内への外気の引き込む力が大きくなった結果、導通孔１４１ａの開口を封止している液流膜に打ち勝ち、液流膜を切り裂いて空間キャビティ１２０内に外気が吹き込んでいる状態である。この状態では瞬間的に噴射流体の液流膜が途切れ、導通孔１４１ａから吹き込まれた外気が挟み込まれる状態となっており、外気の吹き込みにより空間キャビティ１２０内の気圧が回復してゆく。

[0066] 空間キャビティ１２０内の気圧が回復してゆくと、空間キャビティ１２０内への外気の引き込む力が小さくなり、やがて導通孔１４１ａの開口を沿って流れる液流膜の勢いが勝り、導通孔１４１の開口を液流膜が封止する図７（ｂ）左側の状態に戻る。

このように、図７（ｂ）左側の外気吹込みがない気圧低下進行状態と、図７（ｂ）右側の外気吹込みがある気圧回復進行状態との繰り返しの変動によって、外気の吹き込みの強弱リズムを生じ、噴射流体から脈動流または断続流が生成される。

[0067] なお、導通孔１４１ａと噴射流体との関係については、噴射流体が導通孔前面を沿うように流れて完全に塞ぐものではなく、液流膜が導通孔前面を掠めるように流れて少し隙間があり、その小さな隙間を介した通気はあるもののその通気量が制限されるという構成であっても良い。

ここで、図８に示すように、噴射機構１１０ａからの噴射流体は空気キャビティ１２０の壁面に衝突し、内部の空気キャビティ１２０の大きさが過剰に大きくなく壁面の形状や角度の条件によっては噴射流体が勢いよく反射し、散乱することがあり得る。そしてその跳ねた噴射飛沫が導通孔１４１ａを覆うことがある。ここでは、空気キャビティ１２０の形状や角度がその散乱条件が満たしているものとする。

図８ではその散乱している噴射水流の一部によって導通孔１４１ａを塞ぐ

ように描かれている。

[0068] なお、この噴射水流の散乱は、偶然に内部の飛沫が導通孔付近に飛散するというものではなく、噴射機構１１０ａの角度付けと空気キャビティ１２０の形状や角度の関係により意図的に連続して導通孔１４１ａの封止が起きるように制御されたものである。

図８（ｂ）の左側の状態は、導通孔１４１ａの開口が散乱噴射液流により形成される液流膜により封止されている状態である。この状態では瞬間的に導通孔１４１ａから外気の吹き込みが停止または低下しており、その一方、空間キャビティ１２０内から空気が下方に押し出されてゆくため、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下してゆく。

空間キャビティ１２０内の気圧変化により、図８（ｂ）の左側の状態と右側の状態を繰り返す点は、上記図７（ｂ）と同様である。

実施例 3

[0069] 実施例３にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ｂの動作原理を説明する。

図９は、本発明の実施例３にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ｂの一構成例を簡単に示した図である。

[0070] 図９は、実施例３にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ｂの一部のみを取り出して示した図となっている。図９では、節水コマ本体１１０の噴射機構１１０ｂ、空間キャビティ１２０、液体導入管１３０、通気路１４０ｂと導通孔１４１ｂ、脈動流体または断続流体の排出部１５０が図示されている。

図９に示した構成要素のうち、空間キャビティ１２０、液体導入管１３０、脈動流体または断続流体の排出部１５０は図２の構成と同様であり、ここでの詳しい説明は省略する。

[0071] 図９に示した構成要素のうち噴射機構１１０ｂの噴射角度は、噴射流体の噴射先または噴射飛沫先が導通孔１４１ｂまたはその近傍となり、導通孔１４１ｂから吹き込む外気と衝突する角度となっている。

[0072] 図１０は、図９に示した脈動流体または断続流体の生成装置１００ｂに対して、水道蛇口など水道供給装置から水を供給して水流を流した状態を簡単に示す図である。

図１０に示すように、基本的な動きとして、気密が維持されている空間キャビティ１２０内に、噴射機構１１０ｂから勢いよく水流が流入し、内部の空気を巻き込みつつ排出部１５０から水が流出して行くものとなっている。

[0073] 噴射機構１１０ｂから流入した水流が泡沫水となって空間キャビティ１２０内部の空気を巻き込んで押し流しつつ排出部１５０から排出されるので、空間キャビティ１２０内の気圧が低下する。そのため、気圧低下に伴って導通孔１４１ｂを介して通気路１４０から外気が高速に吹き込まれることとなる。

[0074] ここで、図１０に示すように、噴射機構１１０ｂは、噴射流体の噴射先または噴射飛沫が導通孔１４１ｂまたはその近傍となるように噴射角度が付けられているため、導通孔１４１ｂまたはその近傍において、勢い良く噴射されている噴射流体の一部または噴射飛沫と、勢いよく吹き込まれる外気とが衝突することとなる。斜めに角度が付いた噴射機構１１０ｂの出射口エッジの状態によるが、一部の水流はエッジ部分で一部が散乱され、散乱水流や散乱飛沫が生じ得る。図１０ではその散乱水流や散乱飛沫と外気とが衝突するように描かれている。

なお、この衝突は、偶然に内部の飛沫が導通孔付近に飛散するというものではなく、噴射機構１１０ｂの角度付けにより意図的に連続して衝突を起こすよう制御されたものである。

[0075] ここで、空間キャビティ１２０内の気圧の変化に注目する。

図１０に示すように、空間キャビティ１２０内を噴射流体が内部の空気を巻き込んで押し出しつつ下方に流れることにより、空間キャビティ１２０内の気圧低下が生じ得る。噴射流体の形や勢いにもよるが空間キャビティ１２０内から空気が下方に押し出され、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下すること理解されよう。

[0076] 一方、図１０に示すように、通気路１４０を通じて導通孔１４１ｂから空間キャビティ１２０内に向けて外気の吹き込みがある。この外気の吹き込みは空間キャビティ１２０内の気圧低下により引き起こされる。空間キャビティ１２０内に外気が吹き込まれると、低下した空間キャビティ１２０内の気圧が回復する。

[0077] ここで、噴射流体と吹き込まれる外気との衝突がある。この衝突と、空間キャビティ内の気圧低下と気圧回復は整然と平衡状態を保つものではなく、衝突は微細な粉末飛沫の量や方向などが完全な一定ではなく、瞬間ごとに微妙な違いが生じている。この衝突は勢いがあるので、噴射流体の流れの中にある揺らぎや凹凸、外気の流れの中にある揺らぎや疎密などの影響により、内部の空気を動的に振動または脈動させるものとなる。そのため、図１０（ｂ）の左右に示す状態が交互に繰り返されることとなる。

[0078] 図１０（ｂ）の左側の状態は、導通孔１４１ｂの開口が噴射流体により形成される液流膜との衝突で制限されている状態である。この状態では瞬間的に導通孔１４１ｂから外気の吹き込みが停止または低下しており、その一方、空間キャビティ１２０内から空気が下方に押し出されてゆくため、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下してゆく。

[0079] 図１０（ｂ）の右側の状態は、空間キャビティ１２０内の気圧低下が大きくなり、空間キャビティ１２０内への外気の引き込む力が大きくなった結果、導通孔１４１ｂに衝突する噴射流体または噴射飛沫の勢いに打ち勝ち、空間キャビティ１２０内に外気が多く吹き込んでいる状態である。この状態では瞬間的に噴射流体が飛ばされ、導通孔１４１ｂから吹き込まれた外気が挟み込まれる状態となっており、外気の吹き込みにより空間キャビティ１２０内の気圧が回復してゆく。

[0080] 空間キャビティ１２０内の気圧が回復してゆくと、空間キャビティ１２０内への外気の引き込む力が小さくなり、やがて導通孔１４１ｂの開口に到達する噴射流体または噴射飛沫の勢いが勝り、導通孔１４１ｂの開口付近まで噴射流体または噴射飛沫が到達して衝突し、外気の吹き込みを弱めて、図１

０（ｂ）左側の状態に戻る。

このように、図１０（ｂ）左側の外気吹込みが少ない気圧低下進行状態と、図１０（ｂ）右側の外気吹込みが多い気圧回復進行状態との繰り返しの変動によって、外気の吹き込みの強弱リズムを生じ、噴射流体から脈動流または断続流の泡沫水が生成される。その結果、通過する噴射流体も脈動流となったり、断続的に切れたパルス状の断続流となったりする。

[0081] 排水路１５０の中において液塊の先に気体塊が押し込まれた状態となれば、あたかも先行する液塊と後続の液塊が独立し、その間に気体塊が入り込んだ状態となり、脈動流またはパルス状断続流として排出部１５０から系外へ放出されることとなる。この状態は図３と同様である。

実施例 ４

[0082] 実施例４にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ｃの動作原理を説明する。

図１１は、本発明の実施例４にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ｃの一構成例を簡単に示した図である。

[0083] 図１１は、実施例４にかかる脈動流体または断続流体の生成装置１００ｃの一部のみを取り出して示した図となっている。図１１では、節水コマ本体１１０の噴射機構１１０ｃ、空間キャビティ１２０、液体導入管１３０、通気路１４０ｃと導通孔１４１ｃ、脈動流体または断続流体の排出部１５０が図示されている。

図１１に示した構成要素のうち、空間キャビティ１２０、液体導入管１３０、脈動流体または断続流体の排出部１５０は図２の構成と同様であり、ここでの詳しい説明は省略する。

図１１に示した構成要素のうち噴射機構１１０ｃの噴射角度は、噴射流体の噴射先または噴射飛沫先が導通孔１４１ｃのやや下方となっている。

[0084] 図１２は、図１１に示した脈動流体または断続流体の生成装置１００ｃに対して、水道蛇口など水道供給装置から水を供給して水流を流した状態を簡単に示す図である。

図１２に示すように、基本的な動きとして、気密が維持されている空間キャビティ１２０内に、噴射機構１１０ｃから勢いよく水流が流入し、内部の空気を巻き込みつつ排出部１５０から水が流出して行くものとなっている。

[0085] ここで、図１２に示すように、噴射機構１１０ｃは、噴射流体の噴射先または噴射飛沫が導通孔１４１ｃのやや下方となるように噴射角度が付けられて壁面に衝突するが、内部の空気キャビティ１２０の大きさが過剰に大きくなく壁面の形状や角度の条件によっては噴射流体が勢いよく反射し、散乱することがあり得る。そしてその跳ねた噴射飛沫が導通孔１４１ｃを覆うことがある。ここでは、空気キャビティ１２０の形状や角度がその散乱条件が満たしているものとする。

図１２ではその散乱している噴射水流によって導通孔１４１ｃを塞ぐように描かれている。

[0086] なお、この噴射水流の散乱は、偶然に内部の飛沫が導通孔付近に飛散するというものではなく、噴射機構１１０ｃの角度付けと空気キャビティ１２０の形状や角度の関係により意図的に連続して導通孔１４１ｃの封止が起きるように制御されたものである。

[0087] 図１０（ｂ）の左側の状態は、導通孔１４１ｃの開口が散乱噴射液流により形成される液流膜により封止されている状態である。この状態では瞬間的に導通孔１４１ｃから外気の吹き込みが停止または低下しており、その一方、空間キャビティ１２０内から空気が下方に押し出されてゆくため、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下してゆく。

[0088] ここで、空間キャビティ１２０内の気圧の変化に注目する。

図１２（ｂ）の左図に示すように、空間キャビティ１２０内を噴射流体が内部の空気を巻き込んで押し出しつつ下方に流れることにより、空間キャビティ１２０内の気圧低下が生じ得る。噴射流体の形や勢いにもよるが空間キャビティ１２０内から空気が下方に押し出され、狭く密閉している空間キャビティ１２０内の気圧が低下すること理解されよう。

[0089] 一方、噴射機構１１０ｃから流入した水流が泡沫水となって空間キャビテ

ィ１２０内部の空気を巻き込んで押し流しつつ排出部１５０から排出されるので、空間キャビティ１２０内の気圧が低下する。そのため、気圧低下に伴って導通孔１４１ｃを介して通気路１４０から外気が高速に吹き込まれることとなる。

[0090] 一方、図１２（ｂ）右側に示すように、気圧低下が大きくなると導通孔１４１ｃを封止している散乱水流を打ち破って導通孔１４１ｃから空間キャビティ１２０内に向けて外気が吹き込むこととなる。つまり、図１２（ｂ）の右側の状態は、空間キャビティ１２０内の気圧低下が大きくなり、空間キャビティ１２０内への外気の引き込む力が大きくなった結果、導通孔１４１ｃを封止していた散乱噴射流体の勢いに打ち勝ち、導通孔１４１ｃから空間キャビティ１２０内に外気が吹き込んでいる状態である。この状態では瞬間的に散乱噴射流体が吹き飛ばされ、外気の吹き込みにより空間キャビティ１２０内の気圧が回復してゆく。

[0091] 空間キャビティ１２０内の気圧が回復してゆくと、空間キャビティ１２０内への外気の引き込む力が小さくなり、やがて導通孔１４１ｃの開口に到達する散乱噴射流体の勢いが勝り、導通孔１４１ｃの開口付近まで噴射流体または噴射飛沫が到達し、図１２（ｂ）左側の状態に戻る。

[0092] このように、図１２（ｂ）左側の外気吹込みが少ない気圧低下進行状態と、図１２（ｂ）右側の外気吹込みが多い気圧回復進行状態との繰り返しの変動によって、外気の吹き込みの強弱リズムを生じ、噴射流体から脈動流または断続流の泡沫水が生成される。その結果、通過する噴射流体も脈動流となったり、断続的に切れたパルス状の断続流となったりする。

[0093] 排水路１５０の中において液塊の先に気体塊が押し込まれた状態となれば、あたかも先行する液塊と後続の液塊が独立し、その間に気体塊が入り込んだ状態となり、脈動流またはパルス状断続流として排出部１５０から系外へ放出されることとなる。この状態は図３と同様である。

[0094] なお、前述した実施例１、２、３においては噴射水流の壁面衝突後の散乱などについては記載していないが、同様に条件によっては散乱が起き、導通

孔１４１を覆うことがあり得るが、各実施例において本実施例４と同様、図１２（ｂ）左側の外気吹込みが少ない気圧低下進行状態と、図１２（ｂ）右側の外気吹込みが多い気圧回復進行状態との繰り返しの変動は起こり得る。

実施例 5

[0095] 実施例５は、脈動流体または断続流体生成装置から複数本の脈動流体または断続流体を生成し、それらをランダムに流すことにより、広い面積の洗浄を行うという応用例を示す。流体として流水を用いた例を説明する。

上記した実施例１から４に記載した脈動流体または断続流体生成装置を用いることにより、脈動流体または断続流体が出射される。ここでは水を用いた例であるので脈動流体または断続流体は泡沫化されており、例えば、図４に示したような脈動流体または断続流体の泡沫液塊流となっている。

[0096] ここで、脈動流体または断続流体の泡沫液塊流により洗浄効果が得られる範囲は、図４の例において、図４（ｂ）から図４（ｆ）の変化に見るように、徐々に汚れを周囲に押し流し、洗浄範囲が徐々に広がっていくことが理解されるが、１本の脈動流体または断続流体の泡沫液塊流では、その洗浄範囲の広がりにはその径に応じてある程度の限界がある。そこで、脈動流体または断続流体生成装置から出射する脈動流体または断続流体の泡沫液塊流を複数化し、複数本の脈動流体または断続流体の泡沫液塊流を出射する構成とする。

[0097] 図１３は、実施例５にかかる脈動流体または断続流体生成装置１００－２の外観を示す図である。内部には実施例１から４に示した構成を複数化し、出射する脈動流体または断続流体を複数本とした脈動流体または断続流体生成装置１００－２である。

[0098] 図１３に示すように、この構成例では、大きな一つのハウジングの中に実施例２で説明した脈動流体または断続流体生成装置１００ａが４セット（１００ａ１～１００ａ４）組み込まれており、それぞれの排出部１５０が見えている。

この内部構造が複数化された脈動流体または断続流体生成装置１００－２

からは４本の脈動流体または断続流体が出射される。

[0099] 図１４は、複数化された脈動流体または断続流体生成装置１００－２から出射された脈動流体または断続流体による物体表面の汚れ除去の様子を簡単に示す図である。図１４では簡単に説明するため、並列に流れる３本の脈動流体または断続流体が落下する瞬間を側面から見た様子を示している。

[0100] 図１４（ａ）は、３本の脈動流体または断続流体をそれぞれランダムに非同期に出射させた場合の物体表面の汚れに対する当接の瞬間を簡単に示している。図１４（ａ）の上図では、中央の脈動流体または断続流体の泡沫液塊の１つが物体表面の汚れに当接している。図１４（ａ）の上図は、図４に示したように、一つ泡沫液塊が跳ね返らずに潰れるように汚れに当たり、その運動エネルギーが汚れに与えられ、その運動エネルギーのすべてが汚れを横方向に押しのける力として使用され、汚れが表面から効率的に剥がれる様子が分かる。次に、図１４（ａ）の下図は、その後、左側の脈動流体または断続流体の泡沫液塊の１つが物体表面の汚れに到達した状態を示している。図１４（ａ）の下図も、図４に示したように、一つ泡沫液塊が跳ね返らずに潰れるように汚れに当たり、その運動エネルギーが汚れに与えられ、その運動エネルギーのすべてが汚れを横方向に押しのける力として使用され、汚れが表面から効率的に剥がれる様子が分かる。

[0101] また、図１５は、４本の脈動流体または断続流体が落下して物体表面に衝突する瞬間を物体表面上の平面において示した様子を示している。

図１５（ａ）には４つの円が破線で描かれているが、これは、落下してくる脈動流体または断続流体の落下中心の位置を簡単に示したものである。

[0102] まず、図１５（ｂ）に示すように、右上の位置に一つの液塊が物体表面に到達して衝突したとする。液塊が衝突すると図４または図１４に示したように液塊が潰れ、液塊の持つ運動エネルギーが物体表面上を拡散してゆく液膜の運動エネルギーに変換される。図１５（ｂ）は物体表面上を拡散してゆく液膜が図示されている。

[0103] 次に、引き続き、図１５（ｃ）に示すように、左上の位置に一つの液塊が

物体表面に到達して衝突したとする。液塊が衝突すると図１５（ｂ）と同様、図４または図１４に示したように液塊が潰れ、液塊の持つ運動エネルギーが物体表面上を拡散してゆく液膜の運動エネルギーに変換される。図１５（ｃ）は物体表面上を拡散してゆく液膜が図示されている。

次に、引き続き、図１５（ｄ）に示すように、右下の位置に一つの液塊が物体表面に到達して衝突し、図１５（ｅ）に示すように、左下の位置に一つの液塊が物体表面に到達して衝突し、さらに、図１５（ｆ）に示すように、左下の位置に一つの液塊が物体表面に到達して衝突している。このように、液塊が様々な位置にランダムに物体表面に到達する。

[0104] このように、泡沫液塊が次々とランダムに物体表面の汚れに到達すれば、各々の泡沫液塊の運動エネルギーのすべてが汚れを横方向に押し流す力として汚れに与えられ、洗浄が進んでゆく。ここで、ランダムに力が発生する場所が変わりつつ、汚れが左右に押し流され洗浄されてゆくので、あたかも、布などの洗浄具で物体表面を細かく“ゴシゴシ”と左右に擦るような“水拭き”効果が得られる。つまり、一か所に泡沫液塊の力を与えるよりも、ランダムに泡沫液塊を衝突させてゆく方が、汚れを押し流す力が左右に行き来する“水拭き”の洗浄効果が得られるメリットがある。

[0105] 一方、図１４（ｂ）は、比較のため、脈動流体または断続流体を相互に同期させて出射した場合を簡単に示している。図１４（ｂ）の上図に示すように、脈動流体または断続流体の泡沫液塊が同期して一斉に物体表面に到達して一斉に汚れに当接する。この場合、一つ泡沫液塊が跳ね返らずに潰れるように汚れに当たり、その運動エネルギーが汚れに与えられるが、同時に横方向に潰れ合うので、隣接し合う泡沫液塊が同時に横方向に拡散するので相互の衝突が起きやすく、運動エネルギーのロスが生じることがあり得る。また、図１４（ｂ）下図に示すように、一斉衝突の後は次の一斉衝突まで泡沫液塊が物体表面に到達せず、瞬間的には洗浄が休止しているような状況も生じ得る。これは、脈動水流または断続水流の上下方向の間隔と、先行する泡沫液塊が横方向に汚れを押し流している時間との兼ね合いもあるが、図１４（

ｂ）下図の状態も生じ得る。

[0106] このように、実施例５の構成のように、脈動流体または断続流体生成装置を複数セット設けることにより、複数本の脈動流体または断続流体を生成し、それらをランダムに流すことにより、汚れを押し流す力が左右に行き来するゴシゴシと擦る“水拭き”のような洗浄効果が得られ、より広い面積をより効率よく洗浄することができる。

[0107] 以上、本発明の好ましい実施形態を、噴射流体を水流、外気の気体を空気として説明したが、本発明は、噴射流体が他の液体や気体による流体、外気の気体が他の気体により構成することができることは言うまでもない。

本発明の脈動流体または断続流体生成装置を組み込む装置も多様であり、例えば、例えば、水道栓に取り付ける泡沫水生成コマに組み込めば、洗浄効果に優れた脈動水流または断続水流の洗浄水を生成することができる。

例えば、加工技術の分野の装置に組み込むこともできる。例えば、半導体製造装置に組み込めば、キャリア流体を用いて出発化合物を反応チャンバに導入する際などにも脈動流や断続流の形成装置として適用できる。また、金属製の構造部材表面に対するウォータージェットピーニング装置に組み込めば、ピーニング用の脈動流や断続流を形成する装置に組み込むことができる。

また、清掃装置や不要物の除去装置にも組み込み可能である。従来のスクレーパーに代えて脈動流または断続流の媒質を用いて清掃したり、また、製造過程で生じた切削残渣やカレットなどの不要物を除去したりすることができる。

また、計測装置や測定装置に組み込むことができる。例えば、試験系における気体媒質や液体媒質の流れの影響を分析する装置や、脈動流による影響をシミュレーションするために媒体の脈動流を形成する測定装置がある。

また例えば、ガスの燃焼効率を挙げるためガスタービン燃焼器や蓄熱式ラジアントチューブバーナやジェットエンジンなどにおいて脈動ガス流を生成する装置に組み込むことができる。

また、医療機器や手術機器や組織化学用自動反応装置などのマイクロ流体デバイスにおいて脈動流発生装置として組み込むことができる。

これら装置の例は一例に過ぎず、脈動流または断続流を必要とする装置は限定されず多様にあり、本発明の脈動流体または断続流体の生成装置を様々な装置に対して組み込むことができる。

[0108] 本発明の技術的範囲を逸脱することなく種々の変更が可能であることは理解されるであろう。従って本発明の技術的範囲は添付された特許請求の範囲の記載によってのみ限定されるものである。

符号の説明

[0109] １００ 脈動流体または断続流体の生成装置

１１０ 節水コマ

１１１ 噴射機構

１２０ 空間キャビティ

１４０ 通気路

１４１ 導通孔

１５０ 排出部

請求の範囲

[請求項1] 液体または気体の流体を噴射する噴射機構と、前記噴射機構の下流に位置する閉鎖空間であり、その下方に流体排出部、その側面に外気を導通する通気路につながる導通孔を備え、その内部が外気で満たされた空間キャビティを備え、

前記噴射機構の噴射流体の噴射先または前記噴射流体の前記空気キャビティ壁面での衝突による変化により、前記噴射流体の一部が前記導通孔を一時的に覆いつつまたは掠めつつ下方に流れて前記導通孔からの外気の通気量を制限するよう前記噴射流体を形成する構成であり、

前記空間キャビティ内を前記噴射流体が下方に流れることにより生じる前記空間キャビティ内の一時的な圧力低下と、前記導通孔からの外気の吹き込みによる前記空間キャビティ内の一時的な圧力回復との繰り返しの変動によって、前記外気の吹き込みの強弱リズムを生じせしめ、前記噴射機構から前記流体の脈動流または断続流を生成することを特徴とする脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項2] 前記流体排出部が、前記噴射機構から噴射される噴射流体によって全面が覆われつつ前記流体が排出され、下方から外気が逆流しない径および形状を備えたものである請求項１に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項3] 前記外気の吹き込みの強弱リズムのうち強い期間において、前記外気の吹き込みの強さが、前記導通孔近傍を通過する前記流体を切断する強さであることを特徴とする請求項１または２に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項4] 前記流体が内部に流れる本体構造物に対して、その外側を取り囲む外側体を備え、前記本体構造物と前記外側体に設けられた間隙によって前記通気路が形成されている請求項１から３のいずれか１項に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項5] 前記空間キャビティが前記噴射流体の通り道として設けられ、系内に流入するものが前記噴射機構を介した前記噴射流体と前記導通孔を介した前記外気のみで、系外へ流出するものが前記流体排出部からの前記脈動流体または前記断続流体のみであり、前記空間キャビティはそれ以外の流入および流出がない閉鎖空間であり、前記噴射流体が流れ込んだ状態でも密閉状態にて空気が充満された状態が保持されるものであることを特徴とする請求項１から４いずれか１項に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項6] 前記噴射機構が、下流側に打ち出される前記噴射流体が周回方向に連続した立体的な周回液流膜となるよう周回帯状の噴射口を備えており、前記周回液流膜が前記導通孔の近傍を通過するものである請求項５に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項7] 前記流体が水流から導かれた水であり、前記外気が空気であり、前記流体排出部から排出されるものが泡沫水の脈動流体または断続流体であることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項8] 前記流体が除菌液混合水であり、前記外気が空気であり、前記流体排出部から排出されるものが、除菌液含有の泡沫洗浄水の脈動流体または断続流体であることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項9] 前記流体がガス流体であり、前記外気が空気であり、前記流体排出部から排出されるものが、ガス空気混合気体の脈動流体または断続流体であることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項10] 前記流体が溶質混合の溶媒液であり、前記外気が気体であり、前記流体排出部から排出されるものが、溶質混合溶媒液の脈動流体または断続流体であることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項11] 前記流体が溶質混合の溶媒気体であり、前記外気が気体であり、前記流体排出部から排出されるものが、溶質混合溶媒気体の脈動流体または断続流体であることを特徴とする請求項１から６のいずれか１項に記載の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項12] 請求項１から１１のいずれか１項に記載の単数の脈動流体または断続流体の生成装置を複数セット含み、それぞれの前記流体排出部を所定間隔空けて配設した構造とし、各々の前記流体排出部から出射する各々の前記脈動流体または前記断続流体の流れの強弱リズムを同期させずランダムとしたことを特徴とする複数の脈動流体または断続流体の生成装置。

[請求項13] 請求項１から１２のいずれか１項に記載の脈動流体または断続流体の生成装置を含む機械装置。

[請求項14] 液体または気体の流体を噴射する噴射機構と、前記噴射機構の下流に位置する閉鎖空間であり、その下方に流体排出部、その側面に外気を導通する通気路につながる導通孔を備え、その内部に外気が満たされた空間キャビティを備えた脈動流体または断続流体の生成装置を用い、

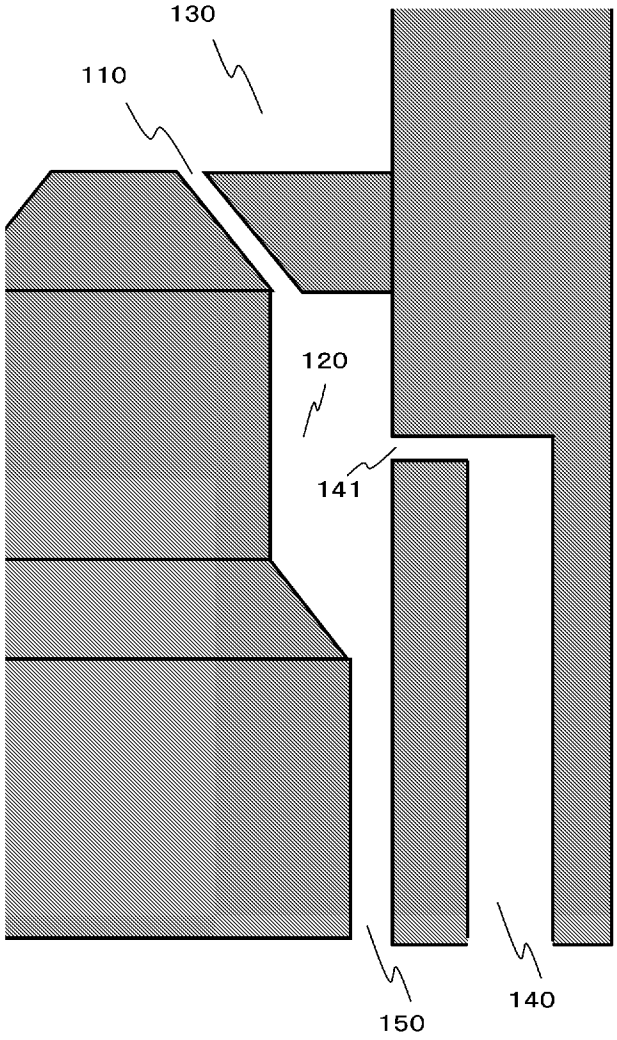
前記噴射機構の噴射流体の噴射先または前記噴射流体の前記空気キャビティ壁面での衝突による変化により、噴射流体の一部が前記導通孔を一時的に覆いつつまたは掠めつつ流れて前記導通孔からの外気の通気量を制限するよう前記噴射流体を形成せしめ、

前記空間キャビティ内を前記噴射流体が下方に流れることにより生じる前記空間キャビティ内の一時的な圧力低下と、前記導通孔からの外気の吹き込みによる前記空間キャビティ内の一時的な圧力回復との繰り返しの変動によって、前記外気の吹き込みの強弱リズムを生じせしめ、前記噴射機構から前記流体の脈動流または断続流を生成することを特徴とする脈動流体または断続流体の生成方法。

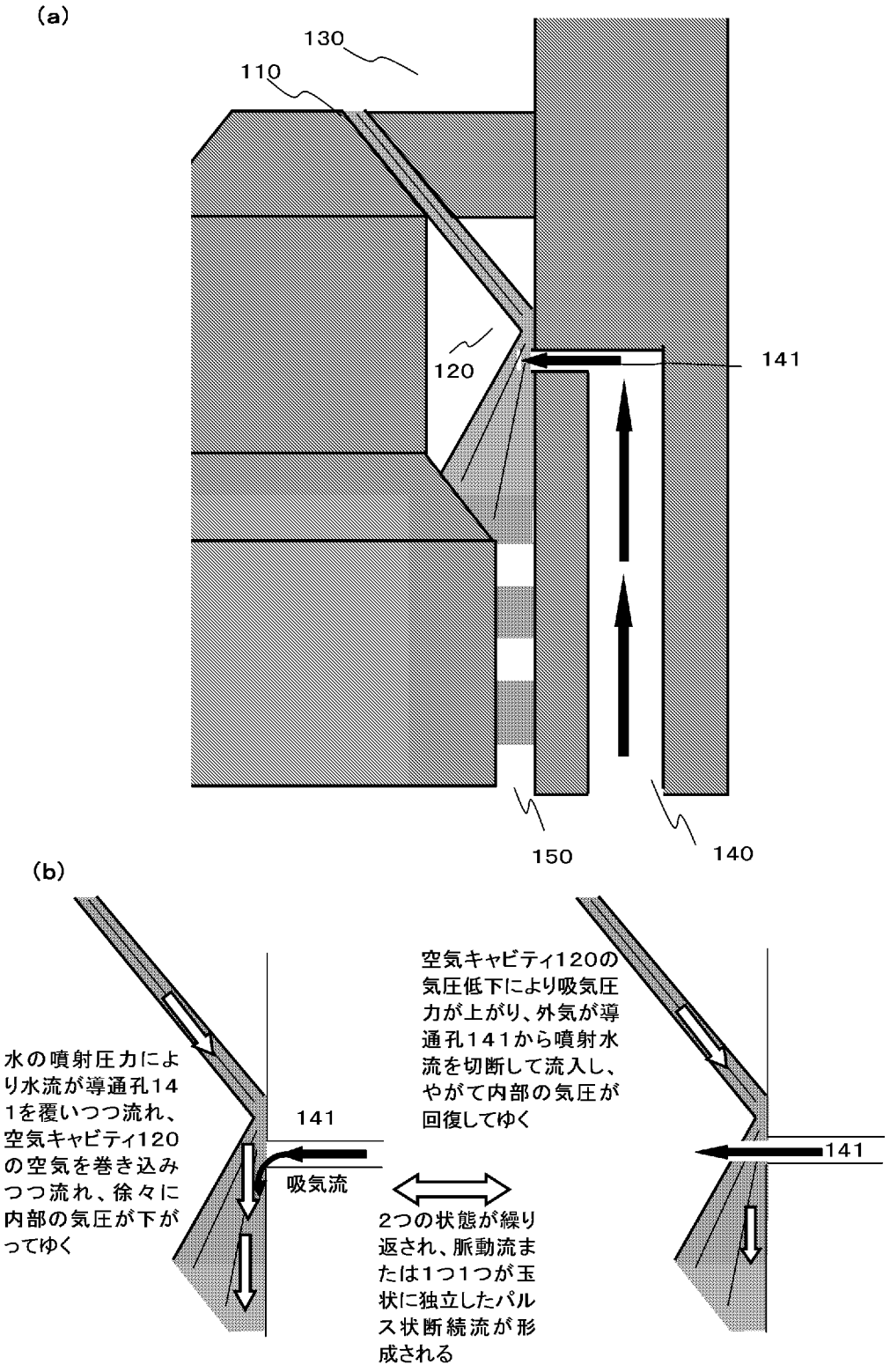
[請求項15] 前記脈動流体または断続流体の生成装置を複数セット用い、それぞ

れの前記流体排出部を所定間隔空けて配設した構造とし、各々の前記流体排出部から出射する各々の前記脈動流体または前記断続流体の流れの強弱リズムを同期させずランダムとしたことを特徴とする請求項１４に記載の脈動流体または断続流体の生成方法。

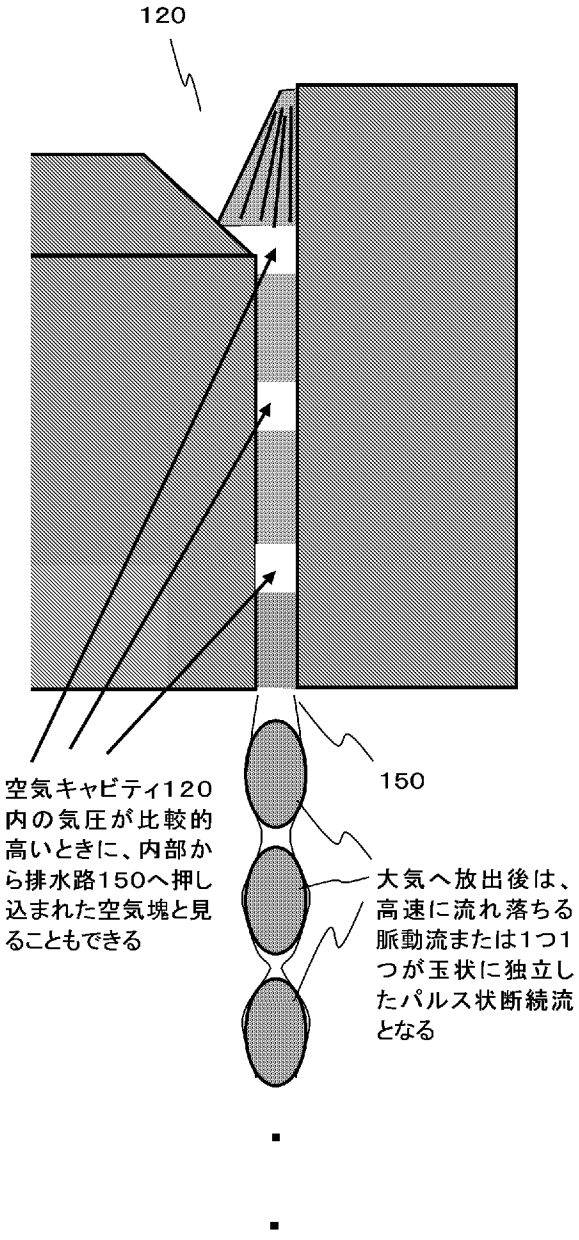
[図1]



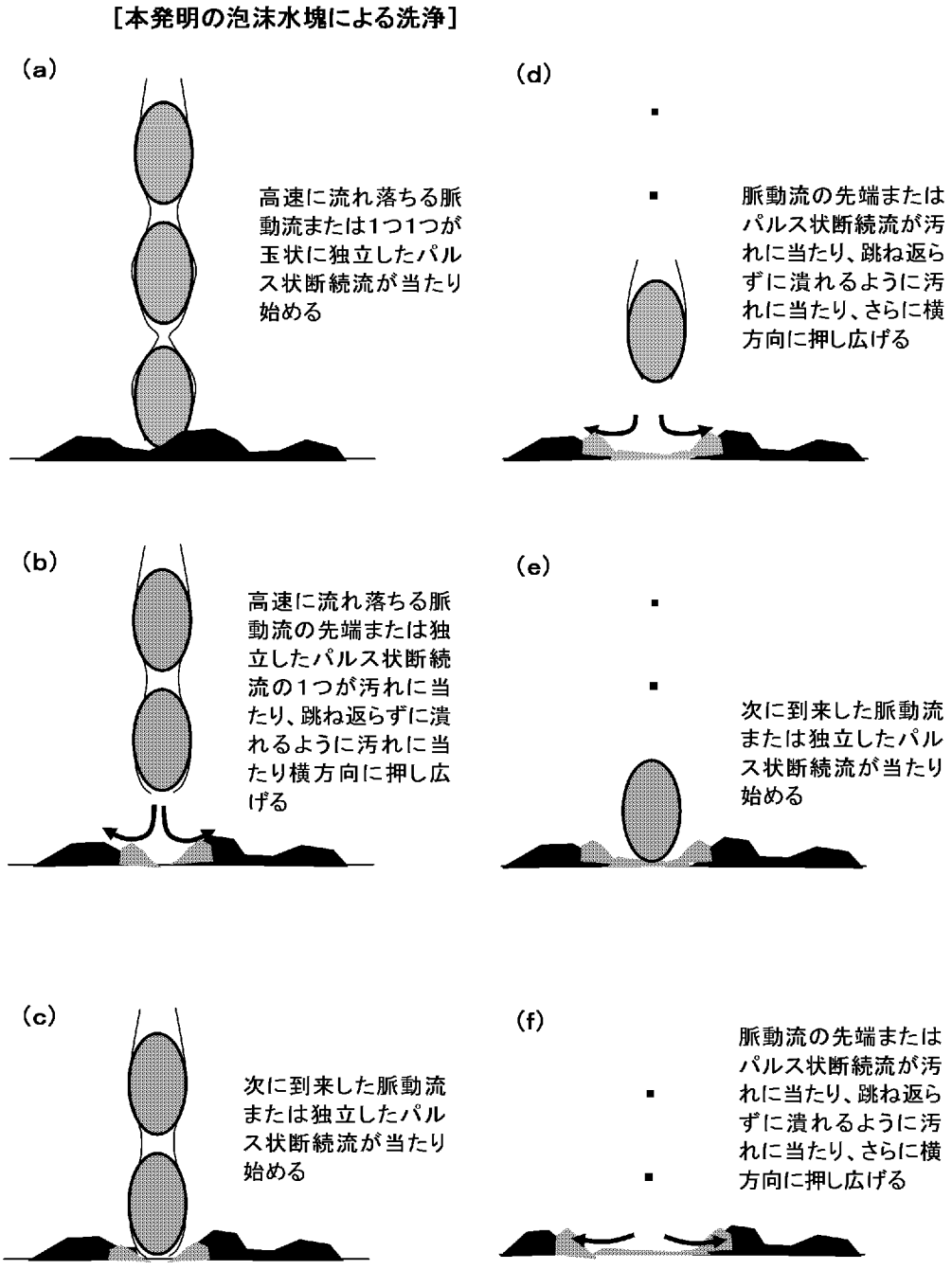
[図2]


(a)
130
110
120
141
150
140
(b)
水の噴射圧力により水流が導通孔141を覆いつつ流れ、空気キャビティ120の空気を巻き込みつつ流れ、徐々に内部の気圧が下がってゆく
141
吸気流
2つの状態が繰り返され、脈動流または1つ1つが玉状に独立したパルス状断続流が形成される
空気キャビティ120の気圧低下により吸気圧力が上がり、外気が導通孔141から噴射水流を切断して流入し、やがて内部の気圧が回復してゆく
141

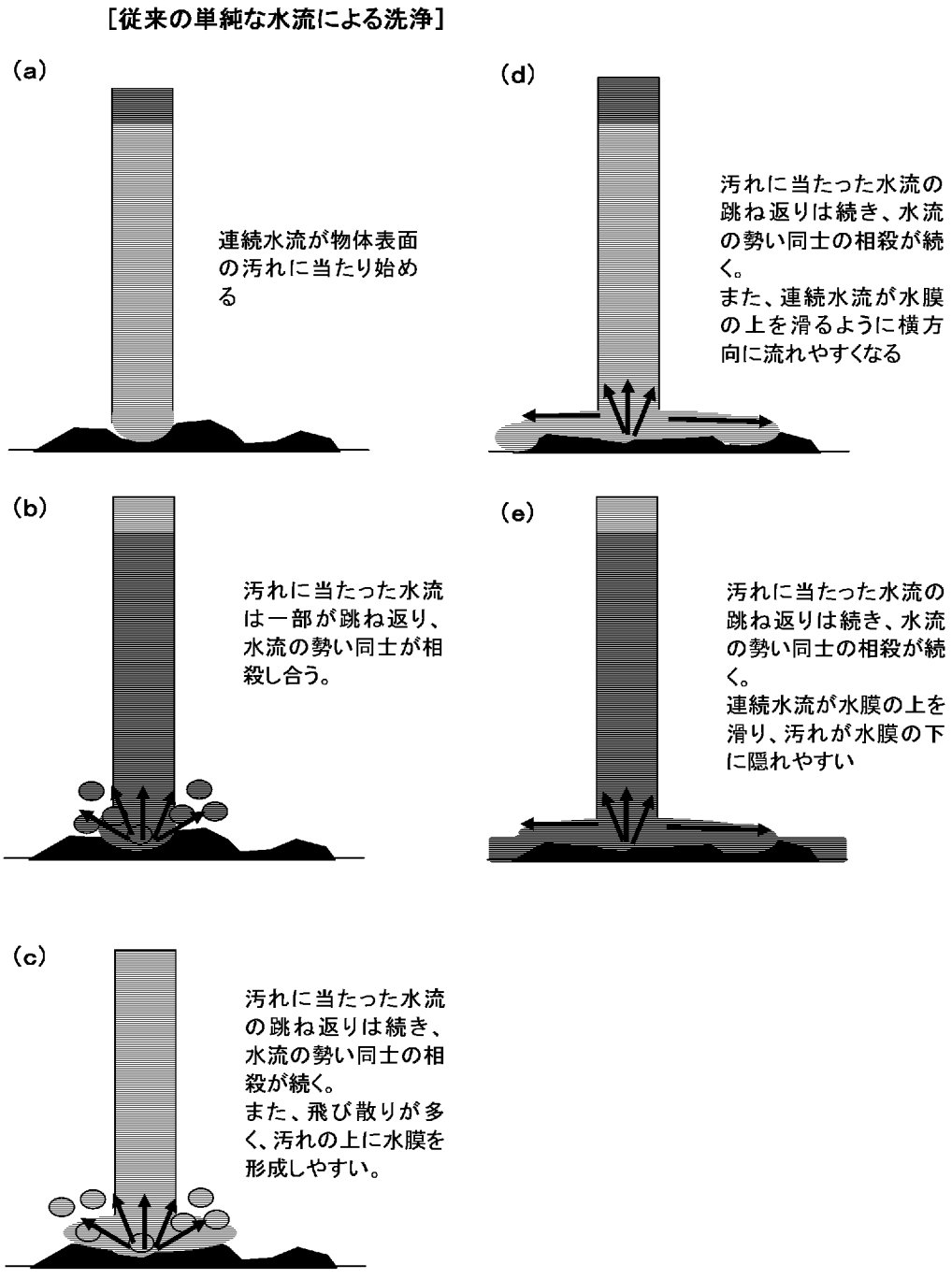
[図3]


120
空気キャビティ120内の気圧が比較的高いときに、内部から排水路150へ押し込まれた空気塊と見ることもできる
150
大気へ放出後は、高速に流れ落ちる脈動流または1つ1つが玉状に独立したパルス状断続流となる

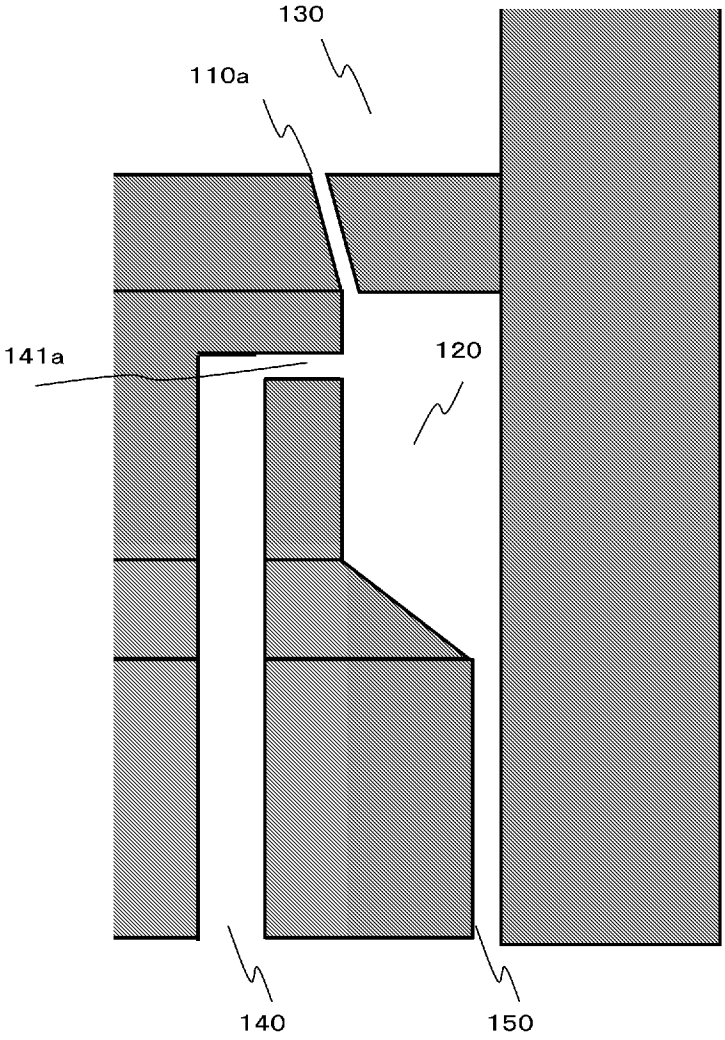
[図4]


[本発明の泡沫水塊による洗浄]
(a)
高速に流れ落ちる脈動流または1つ1つが玉状に独立したパルス状断続流が当たり始める
(b)
高速に流れ落ちる脈動流の先端または独立したパルス状断続流の1つが汚れに当たり、跳ね返らずに潰れるように汚れに当たり横方向に押し広げる
(c)
次に到来した脈動流または独立したパルス状断続流が当たり始める
(d)
脈動流の先端またはパルス状断続流が汚れに当たり、跳ね返らずに潰れるように汚れに当たり、さらに横方向に押し広げる
(e)
次に到来した脈動流または独立したパルス状断続流が当たり始める
(f)
脈動流の先端またはパルス状断続流が汚れに当たり、跳ね返らずに潰れるように汚れに当たり、さらに横方向に押し広げる

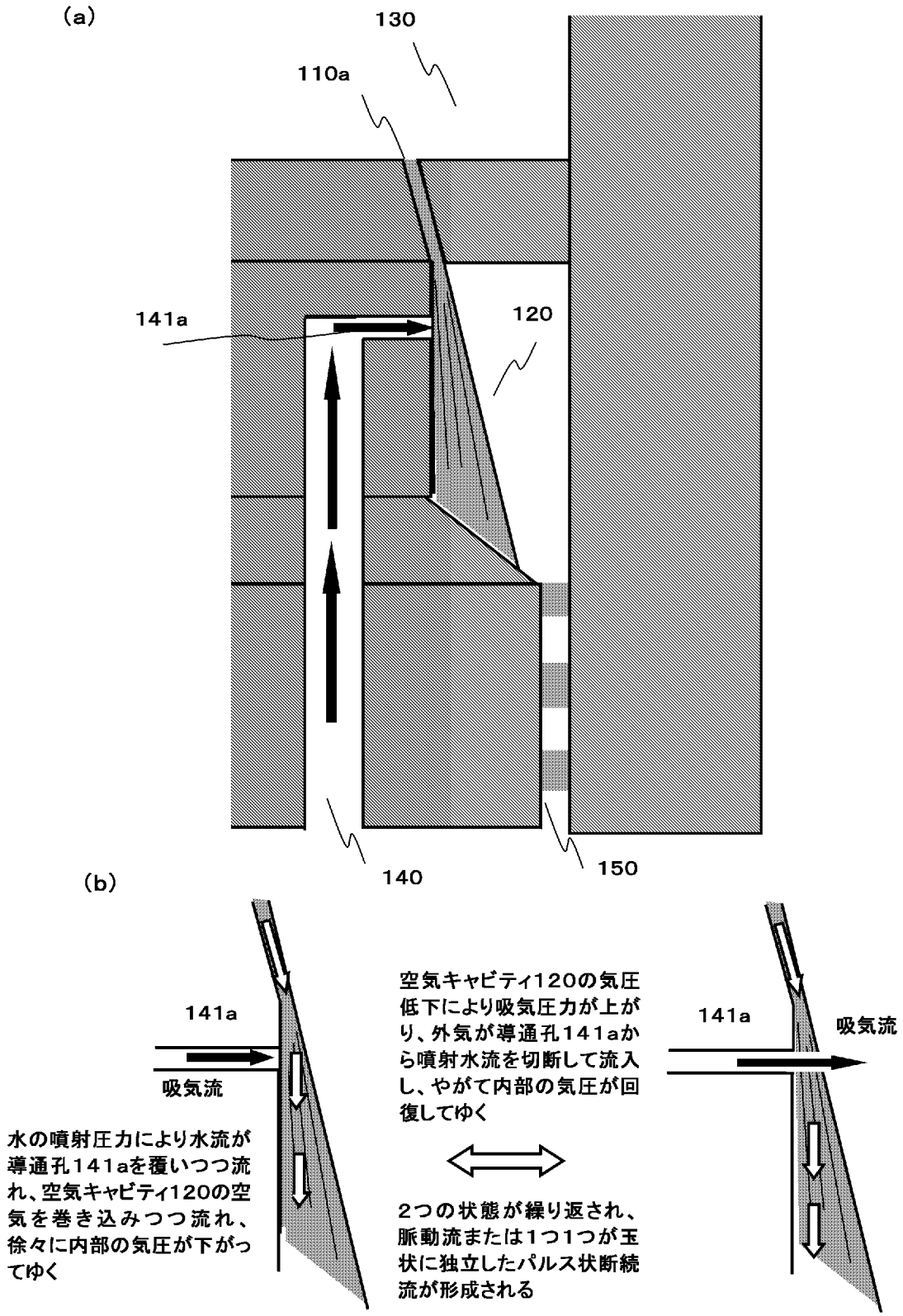
[図5]


[従来の単純な水流による洗浄]
(a)
連続水流が物体表面の汚れに当たり始める
(b)
汚れに当たった水流は一部が跳ね返り、水流の勢い同士が相殺し合う。
(c)
汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。
また、飛び散りが多く、汚れの上に水膜を形成しやすい。
(d)
汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。
また、連続水流が水膜の上を滑るように横方向に流れやすくなる
(e)
汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。
連続水流が水膜の上を滑り、汚れが水膜の下に隠れやすい

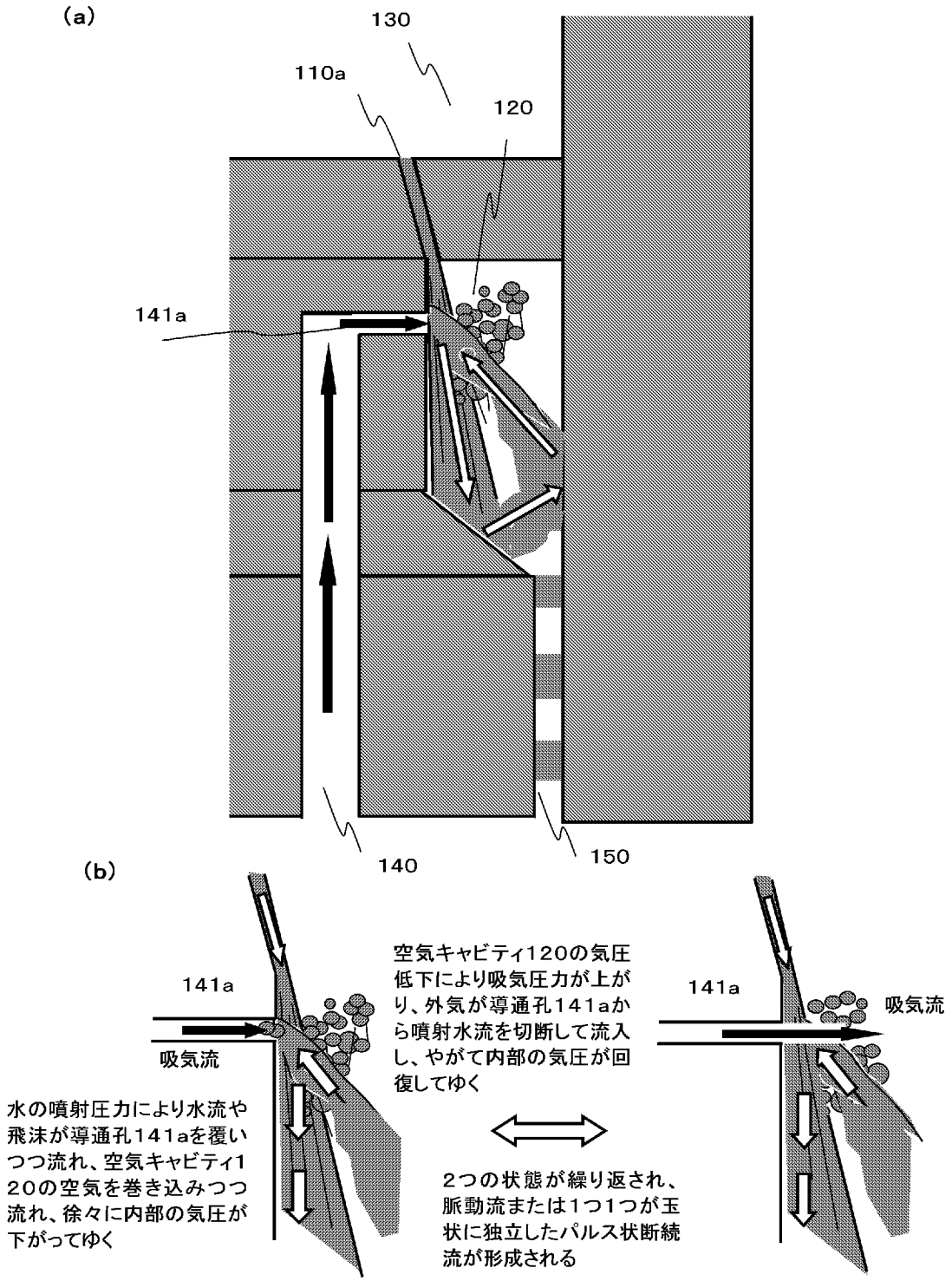
[図6]



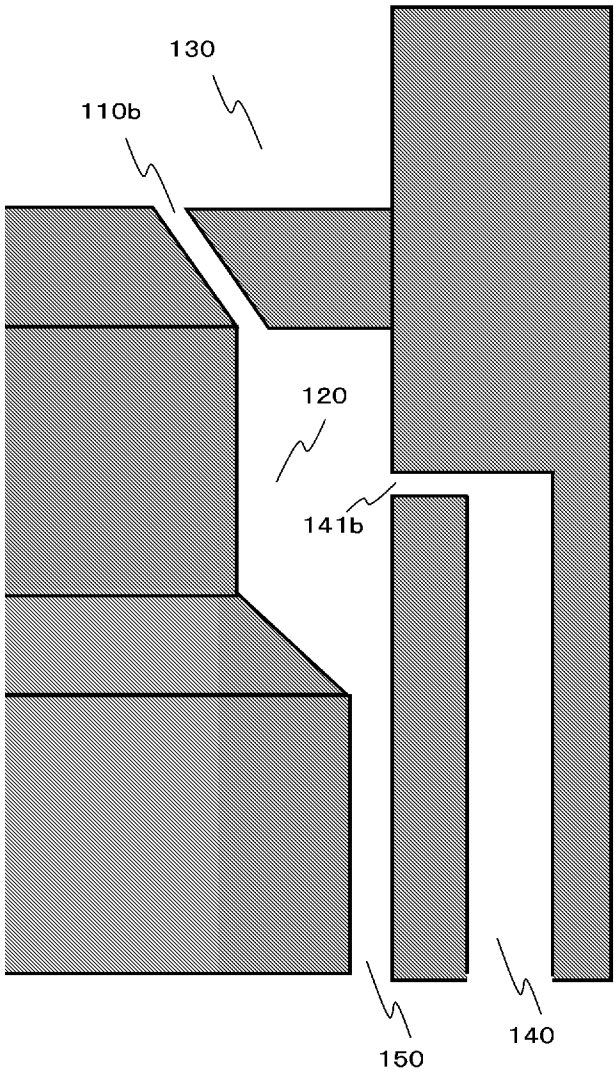
[図7]


(a)
130
110a
141a
120
140
150
(b)
141a
吸気流
水の噴射圧力により水流が導通孔141aを覆いつつ流れ、空気キャビティ120の空気を巻き込みつつ流れ、徐々に内部の気圧が下がってゆく
空気キャビティ120の気圧低下により吸気圧力が上がり、外気が導通孔141aから噴射水流を切断して流入し、やがて内部の気圧が回復してゆく
2つの状態が繰り返され、脈動流または1つ1つが玉状に独立したパルス状断続流が形成される
141a
吸気流

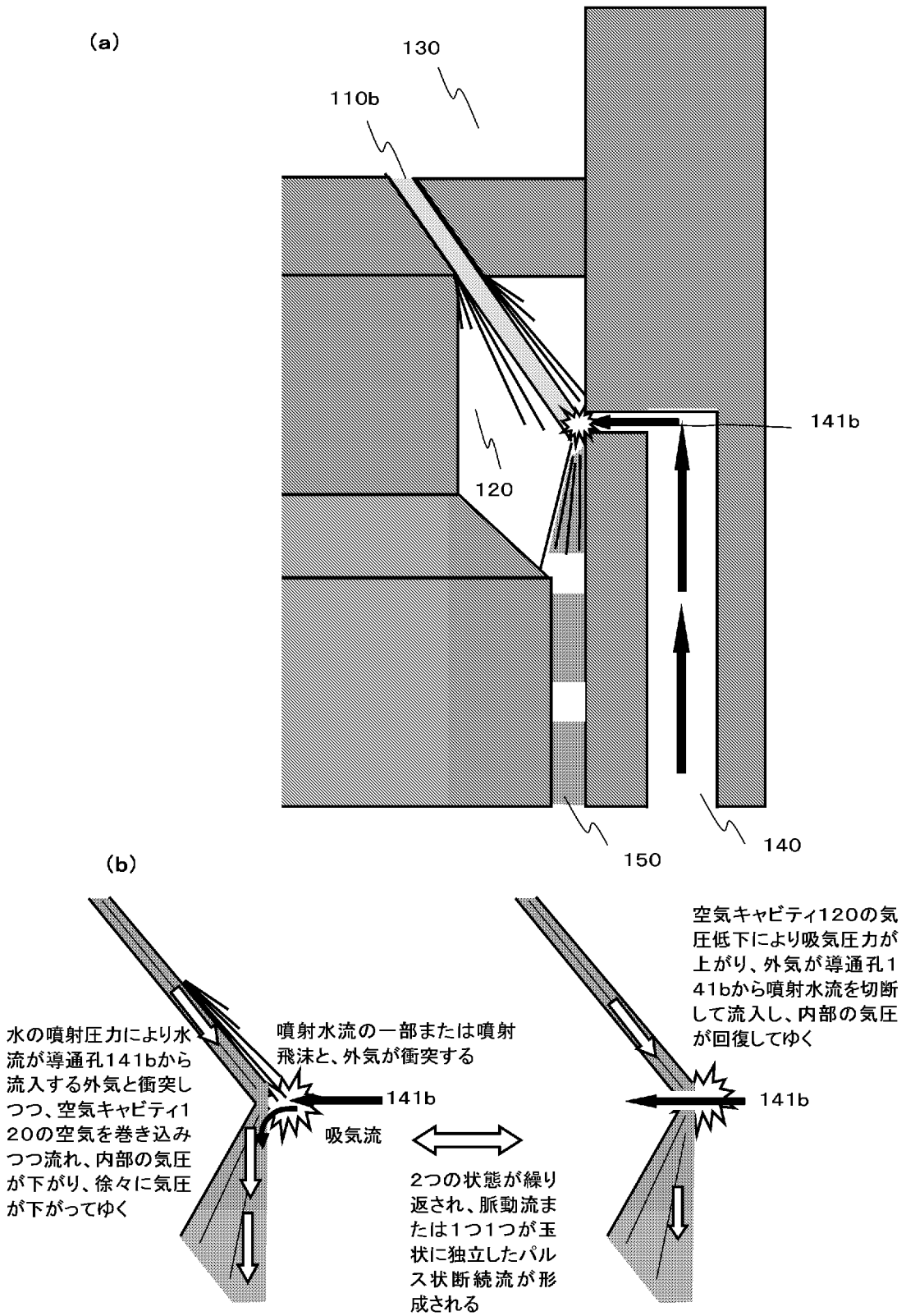
[図8]


(a)
130
110a
120
141a
140
150
(b)
141a
吸気流
水の噴射圧力により水流や飛沫が導通孔141aを覆いつつ流れ、空気キャビティ120の空気を巻き込みつつ流れ、徐々に内部の気圧が下がってゆく
空気キャビティ120の気圧低下により吸気圧力が上がり、外気が導通孔141aから噴射水流を切断して流入し、やがて内部の気圧が回復してゆく
2つの状態が繰り返され、脈動流または1つ1つが玉状に独立したパルス状断続流が形成される
141a
吸気流

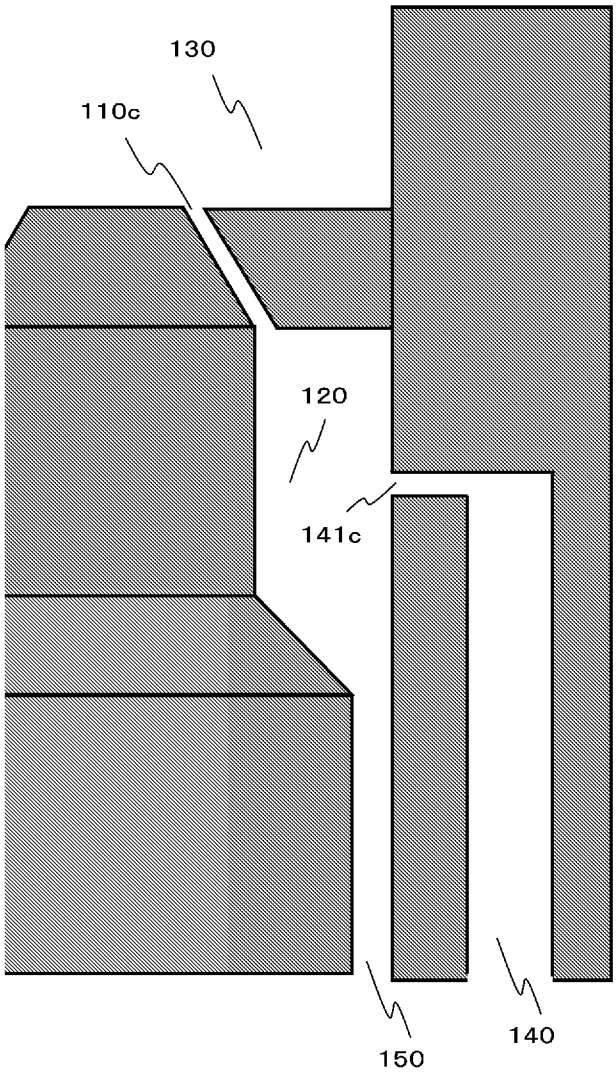
[図9]



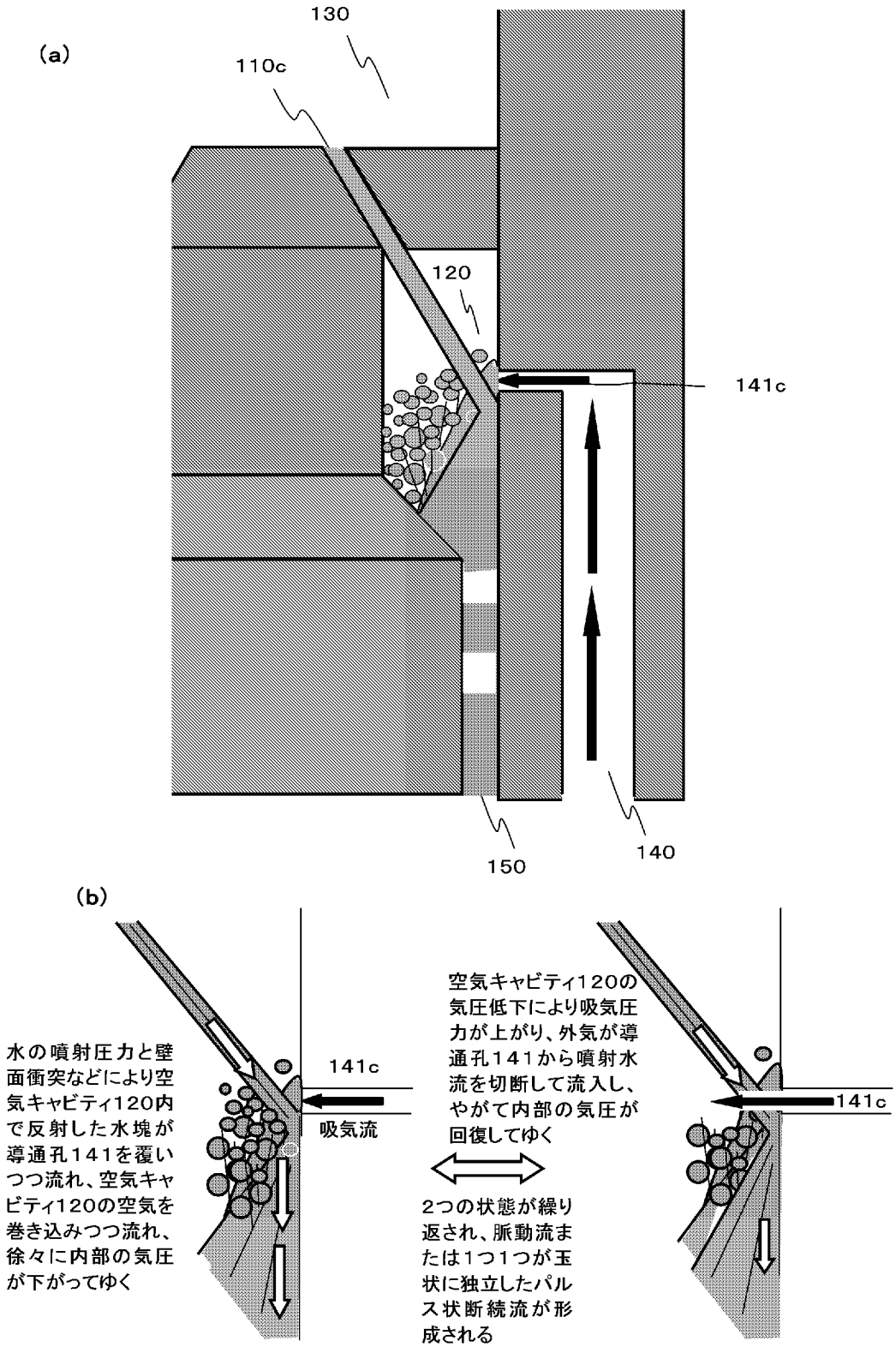
[図10]


(a)
130
110b
141b
120
150
140
(b)
水の噴射圧力により水流が導通孔141bから流入する外気と衝突しつつ、空気キャビティ120の空気を巻き込みつつ流れ、内部の気圧が下がり、徐々に気圧が下がってゆく
噴射水流の一部または噴射飛沫と、外気が衝突する
141b
吸気流
2つの状態が繰り返され、脈動流または1つ1つが玉状に独立したパルス状断続流が形成される
空気キャビティ120の気圧低下により吸気圧力が上がり、外気が導通孔141bから噴射水流を切断して流入し、内部の気圧が回復してゆく
141b

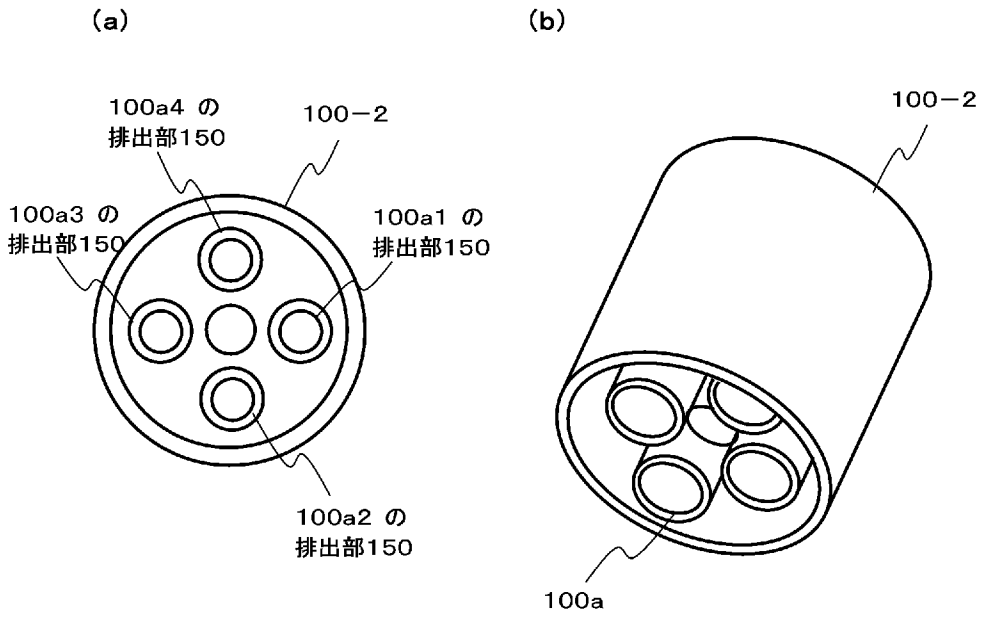
[図11]



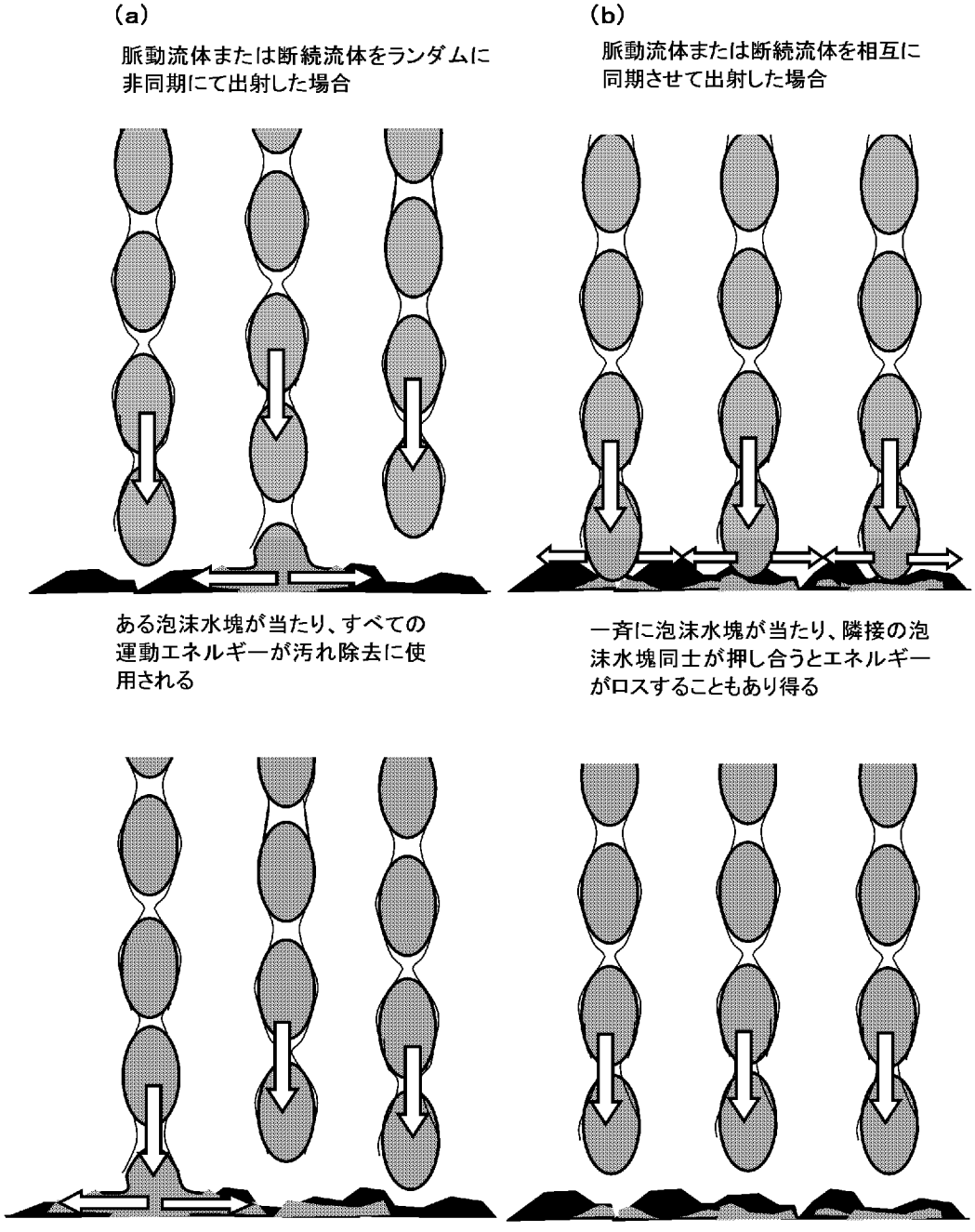
[図12]


(a)
130
110c
120
141c
150
140
(b)
水の噴射圧力と壁面衝突などにより空気キャビティ120内で反射した水塊が導通孔141を覆いつつ流れ、空気キャビティ120の空気を巻き込みつつ流れ、徐々に内部の気圧が下がってゆく
141c
吸気流
空気キャビティ120の気圧低下により吸気圧力が上がり、外気が導通孔141から噴射水流を切断して流入し、やがて内部の気圧が回復してゆく
2つの状態が繰り返され、脈動流または1つ1つが玉状に独立したパルス状断続流が形成される
141c

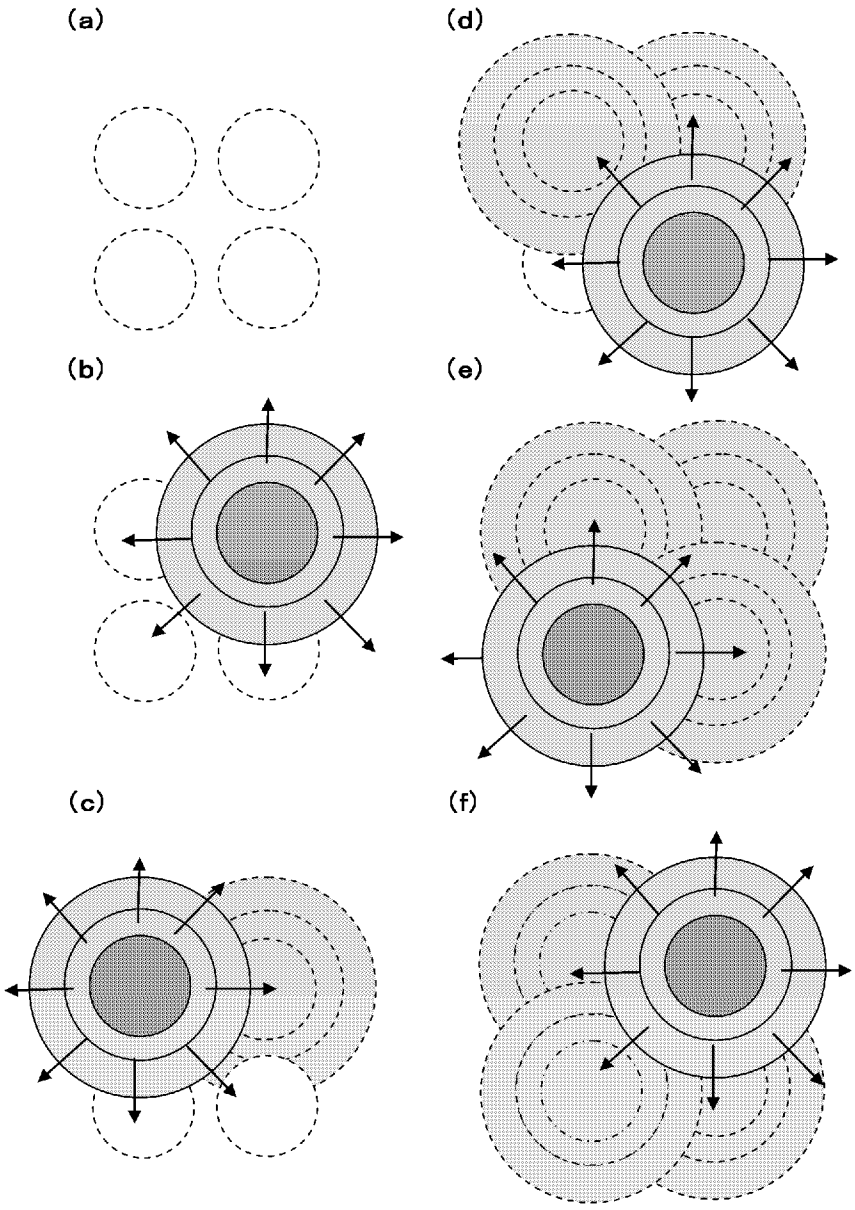
[図13]


(a)
100a4 の
排出部150
100−2
100a3 の
排出部150
100a1 の
排出部150
100a2 の
排出部150
(b)
100−2
100a

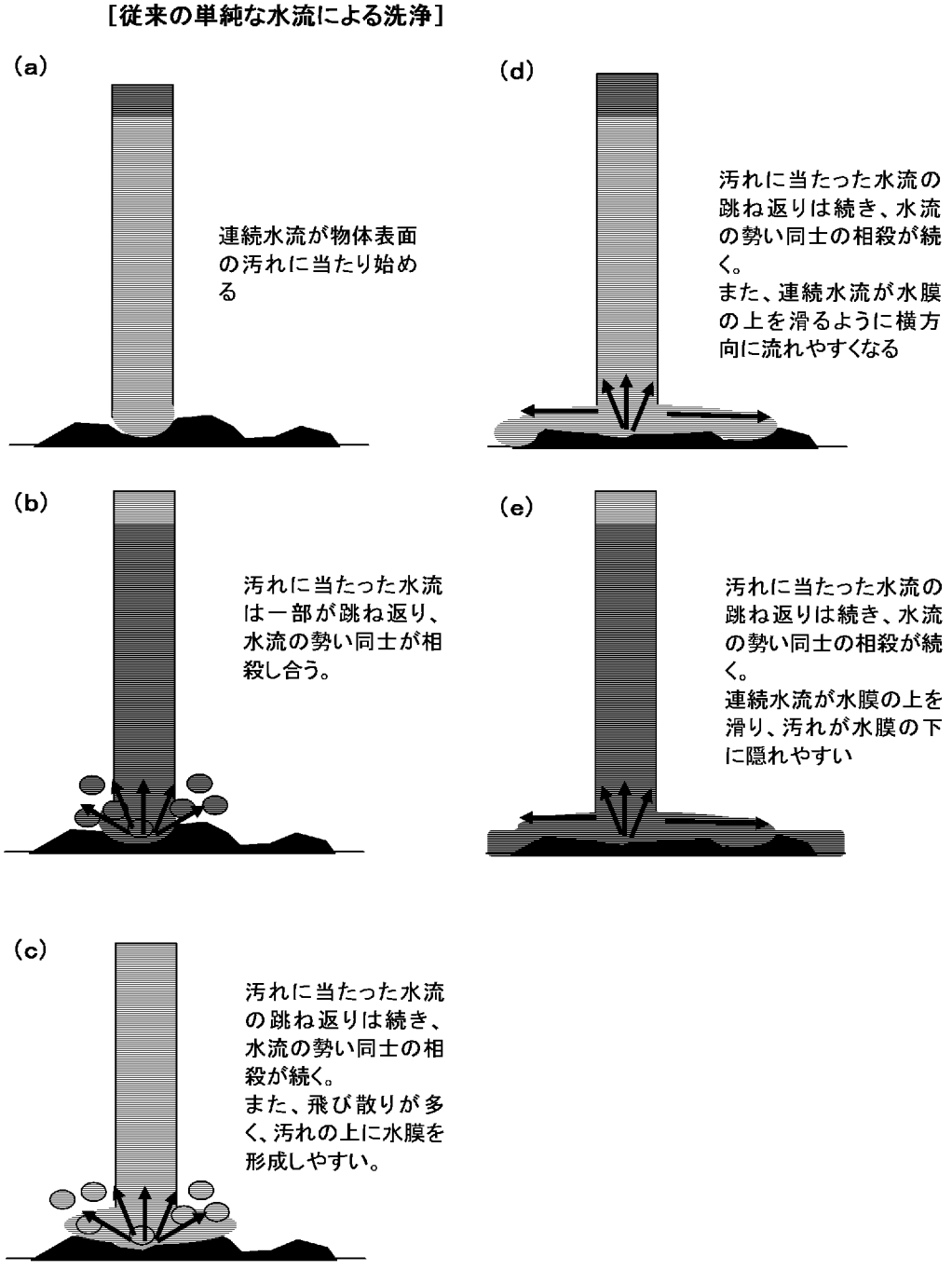
[図14]


(a)
脈動流体または断続流体をランダムに非同期にて出射した場合
(b)
脈動流体または断続流体を相互に同期させて出射した場合
ある泡沫水塊が当たり、すべての運動エネルギーが汚れ除去に使用される
一斉に泡沫水塊が当たり、隣接の泡沫水塊同士が押し合うとエネルギーがロスすることもあり得る
他の泡沫水塊が当たり、すべての運動エネルギーが汚れ除去に消費される。
一斉に泡沫水塊の休止期間となり、次の一斉到着を待つ状態が続く

[図15]



[図16]


[従来の単純な水流による洗浄]
(a)
連続水流が物体表面の汚れに当たり始める
(b)
汚れに当たった水流は一部が跳ね返り、水流の勢い同士が相殺し合う。
(c)
汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。
また、飛び散りが多く、汚れの上に水膜を形成しやすい。
(d)
汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。
また、連続水流が水膜の上を滑るように横方向に流れやすくなる
(e)
汚れに当たった水流の跳ね返りは続き、水流の勢い同士の相殺が続く。
連続水流が水膜の上を滑り、汚れが水膜の下に隠れやすい

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/069300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B05B1/08(2006.01)i, *B05B12/06*(2006.01)i, *B08B3/02*(2006.01)i, *E03C1/084*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B05B1/00-B05B17/08, B05C1/00-B05C21/00, E03C1/00-E03C1/33, B08B1/00-B08B17/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-123506 A (Nippon Control Kogyo Co., Ltd.), 08 May 2001 (08.05.2001), (Family: none)	1-15
A	JP 2012-47111 A (Seiko Epson Corp.), 08 March 2012 (08.03.2012), (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 September 2016 (08.09.16)	20 September 2016 (20.09.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/069300

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 50-50162 A (Teledyne Industries, Inc.), 06 May 1975 (06.05.1975), & US 3801019 A & GB 1468961 A & DE 2409315 A1 & FR 2242155 A1 & NL 7402725 A & BE 811842 A & CH 574276 A & DK 88274 A & SE 394473 B & NO 740696 A & IE 38933 B & AT 216974 A & IT 1008324 B & CA 1001689 A	1-15
A	JP 10-296195 A (Maruyama Mfg. Co., Inc.), 10 November 1998 (10.11.1998), (Family: none)	1-15
A	JP 63-229162 A (Koichi KAWAMURA), 26 September 1988 (26.09.1988), (Family: none)	1-15
A	JP 59-132957 A (Nichias Corp.), 31 July 1984 (31.07.1984), (Family: none)	1-15
A	WO 2012/033126 A1 (Masaaki TAKANO), 15 March 2012 (15.03.2012), & US 2013/0214438 A1 & CN 103221618 A & CA 2819573 A1 & IL 225156 A & AU 2011299871 A	1-15
A	WO 2010/109680 A1 (Masaaki TAKANO), 30 September 2010 (30.09.2010), & US 2012/0024984 A1 & EP 2412877 A1 & CN 102405321 A & KR 2012024536 A	1-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６９３００

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B05B1/08(2006.01)i, B05B12/06(2006.01)i, B08B3/02(2006.01)i, E03C1/084(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B05B1/00～B05B17/08, B05C1/00～B05C21/00, E03C1/00～E03C1/33, B08B1/00～B08B17/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	ＪＰ ２００１－１２３５０６ Ａ （日本コントロール工業株式会社） ２００１．０５．０８， （ファミリーなし）	１～１５
Ａ	ＪＰ ２０１２－４７１１１ Ａ （セイコーエプソン株式会社） ２０１２．０３．０８， （ファミリーなし）	１～１５

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０８．０９．２０１６	２０．０９．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｓ　９２８５
安　藤　達　也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	ＪＰ　５０－５０１６２　Ａ （テレダイン　インダストリーズ　インコーポレーテツド） １９７５．０５．０６， ＆ ＵＳ　３８０１０１９　Ａ ＆ ＧＢ　１４６８９６１　Ａ ＆ ＤＥ　２４０９３１５　Ａ１ ＆ ＦＲ　２２４２１５５　Ａ１ ＆ ＮＬ　７４０２７２５　Ａ ＆ ＢＥ　８１１８４２　Ａ ＆ ＣＨ　５７４２７６　Ａ ＆ ＤＫ　８８２７４　Ａ ＆ ＳＥ　３９４４７３　Ｂ ＆ ＮＯ　７４０６９６　Ａ ＆ ＩＥ　３８９３３　Ｂ ＆ ＡＴ　２１６９７４　Ａ ＆ ＩＴ　１００８３２４　Ｂ ＆ ＣＡ　１００１６８９　Ａ	１～１５
Ａ	ＪＰ　１０－２９６１９５　Ａ （株式会社丸山製作所） １９９８．１１．１０， （ファミリーなし）	１～１５
Ａ	ＪＰ　６３－２２９１６２　Ａ （川村　耕一） １９８８．０９．２６， （ファミリーなし）	１～１５
Ａ	ＪＰ　５９－１３２９５７　Ａ （ニチアス株式会社） １９８４．０７．３１， （ファミリーなし）	１～１５
Ａ	ＷＯ　２０１２／０３３１２６　Ａ１ （高野　雅彰） ２０１２．０３．１５， ＆ ＵＳ　２０１３／０２１４４３８　Ａ１ ＆ ＣＮ　１０３２２１６１８　Ａ ＆ ＣＡ　２８１９５７３　Ａ１ ＆ ＩＬ　２２５１５６　Ａ ＆ ＡＵ　２０１１２９９８７１　Ａ	１～１５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	ＷＯ ２０１０／１０９６８０ Ａ１ （高野　雅彰） ２０１０．０９．３０ ＆ ＵＳ ２０１２／００２４９８４ Ａ１ ＆ ＥＰ ２４１２８７７ Ａ１ ＆ ＣＮ １０２４０５３２１ Ａ ＆ ＫＲ ２０１２０２４５３６ Ａ	１～１５