

(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2018-110780
(P2018-110780A)

(43) 公開日 平成30年7月19日(2018.7.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 4 7 K 3/28 (2006.01)	A 4 7 K 3/22	2 D 1 3 2
B 0 5 B 1/18 (2006.01)	B 0 5 B 1/18 1 0 1	4 F 0 3 3
B 0 5 B 1/08 (2006.01)	B 0 5 B 1/08	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2017-4237 (P2017-4237)
 (22) 出願日 平成29年1月13日 (2017.1.13)
 (11) 特許番号 特許第6236751号 (P6236751)
 (45) 特許公報発行日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(71) 出願人 000010087
 T O T O株式会社
 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100094569
 弁理士 田中 伸一郎
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 満
 (74) 代理人 100098475
 弁理士 倉澤 伊知郎

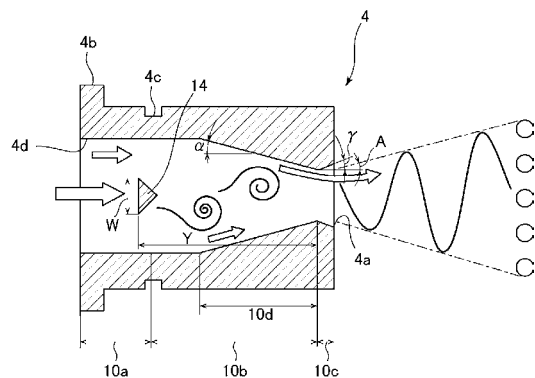
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吐水装置

(57) 【要約】

【課題】簡単な構造で、コンパクトに構成することができ、使い勝手の良い吐水を得ることができる吐水装置を提供する。

【解決手段】本発明は、湯水を往復振動させながら吐出する吐水装置(1)であって、吐水装置本体(2)と、この吐水装置本体に設けられた振動発生素子(4)と、を有し、振動発生素子は、給水通路(10a)と、給水通路の下流側端部に配置され、給水通路によって導かれた湯水が衝突することで、その下流側に交互に反対回りの渦を発生させる湯水衝突部(14)と、給水通路の下流側に設けられ、渦を成長させながら導く渦列通路(10b)と、この渦列通路の下流側に設けられ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように設けられた整流通路(10c)と、を有し、渦列通路の対向する一対の壁面は、少なくとも下流側の部分において、下流側に向かって流路断面積が縮小するようにテーパして構成されていることを特徴としている。



【選択図】 図4 A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

吐水口から湯水を往復振動させながら吐出する吐水装置であって、
吐水装置本体と、
この吐水装置本体に設けられ、供給された湯水を往復振動させながら吐出する振動発生素子と、を有し、
上記振動発生素子は、
上記吐水装置本体から供給された湯水が流入する給水通路と、
この給水通路の流路断面の一部を閉塞するように、上記給水通路の下流側端部に配置され、上記給水通路によって導かれた湯水が衝突することで、その下流側に交互に反対回りの渦を発生させる湯水衝突部と、
上記給水通路の下流側に設けられ、上記湯水衝突部により形成された渦を成長させながら導く渦列通路と、
この渦列通路の下流側に設けられ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように、対向する一对の壁面がテーパして設けられた整流通路と、を有し、
上記渦列通路の対向する一对の壁面は、少なくとも下流側の部分において、下流側に向かって流路断面積が縮小するようにテーパして構成されていることを特徴とする吐水装置。

10

【請求項 2】

さらに、上記渦列通路と上記整流通路の間に設けられ、上記渦列通路の内壁面に沿う流れを壁面から剥離させる剥離部を有し、この剥離部は、上記渦列通路のテーパした壁面と中心軸線との為す角よりも、上記剥離部を構成する壁面と中心軸線との為す角の方が大きく、且つ上記渦列通路の下流端よりも流路断面積が小さく形成されている請求項 1 記載の吐水装置。

20

【請求項 3】

上記剥離部は、流路断面積が下流側へ向かって縮小するように、対向する一对の壁面がテーパして設けられた、上記渦列通路と上記整流通路を接続する通路から構成されている請求項 2 記載の吐水装置。

【請求項 4】

上記渦列通路は、上記湯水衝突部の幅 W と、上記湯水衝突部から上記整流通路の上流端までの距離 Y の比が、 $Y/W = 1.6$ 乃至 16 となるように形成されている請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の吐水装置。

30

【請求項 5】

上記給水通路、上記湯水衝突部、上記渦列通路、及び上記整流通路は、一体成形された弾性部材により構成されている請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の吐水装置。

【請求項 6】

上記給水通路は、その流路断面が一定に構成されている請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の吐水装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、吐水装置に関し、特に、吐水口から湯水（湯又は水）を往復振動させながら吐出する吐水装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

吐水口から吐出される湯水の方向が振動的に変化するシャワーヘッドが知られている。このシャワーヘッドのような吐水装置においては、供給される湯水の給水圧によりノズルを振動的に駆動し、吐出口から吐出される湯水の方向を変化させている。このようなタイプの吐水装置では、単一の吐水口から広い範囲に湯水を吐出することができるので、広い範囲に吐水可能な吐水装置をコンパクトに構成できることが期待される。

50

【 0 0 0 3 】

一方、特開 2 0 0 0 - 1 2 0 1 4 1 号公報（特許文献 1）には、温水洗浄便座装置が記載されている。この温水洗浄便座装置においては、流体素子ノズルを使用して自動発振を誘発し、洗浄水の噴出方向を振動的に変化させている。具体的には、この温水洗浄便座装置においては図 1 1 に示すように、噴射ノズル 1 0 2 の両側にフィードバック流路 1 0 4 が設けられている。各フィードバック流路 1 0 4 は、噴射ノズル 1 0 2 と連通したループ状の流路であり、噴射ノズル 1 0 2 内を流れる洗浄水の一部が流入して循環するように構成されている。また、噴射ノズル 1 0 2 は、楕円形断面の噴射口 1 0 2 a に向けてテーパ状に広がる形状に構成されている。

【 0 0 0 4 】

洗浄水が供給されると、噴射ノズル 1 0 2 から噴射される洗浄水は、コアングダ効果（Coanda effect）により、楕円形断面の噴射口 1 0 2 a の何れか一方の側の壁面に引き寄せられ、これに沿うように噴射される（図 1 1 の状態 a）。洗浄水が一方の壁面に沿って噴射されると、洗浄水が噴射されている側のフィードバック流路 1 0 4 内にも洗浄水が流入し、フィードバック流路 1 0 4 内の圧力が上昇する。この圧力上昇により、噴射されている洗浄水が押され、洗浄水は反対側の壁面に引き寄せられ、反対側の壁面に沿って噴射されるようになる（図 1 1 の状態 a b c）。さらに、反対側の壁面に沿って洗浄水がされると、今度は、反対側のフィードバック流路 1 0 4 内の圧力が上昇し、噴射洗浄水は押し戻される（図 1 1 の状態 c b a）。この作用を繰り返すことにより、噴射される洗浄水は、図 1 1 の状態 a と c の間で振動的に方向が変化する。

【 0 0 0 5 】

また、特開 2 0 0 4 - 2 7 5 9 8 5 号公報（特許文献 2）には、純流体素子が記載されている。この純流体素子は、流体噴出ノズルを横断するように、連結ダクトが設けられており、この連結ダクトの作用により、流体噴出ノズル内の上側又は下側の圧力が交互に上昇する。この圧力上昇により押された噴流は、コアングダ効果により、流体噴出ノズルの上側板に沿った噴流、又は下側板に沿った噴流となり、これらの状態が一定周期で繰り返され、噴射方向が振動的に変化する流れとなる。

【 0 0 0 6 】

さらに、特公昭 5 8 - 4 9 3 0 0 号公報（特許文献 3）には、振動スプレー装置が記載されている。この振動スプレー装置は、図 1 2 に示す構成を有するものであり、前室 1 1 0 内で発生するカルマン渦を利用して、出口 1 1 2 から噴射される噴流の方向を振動的に変化させるものである。まず、入口孔 1 1 4 から前室 1 1 0 内に流入した流体は、前室 1 1 0 内に島状に設けられた三角形断面の障害物 1 1 6 に衝突する。流体が衝突すると、障害物 1 1 6 の下流側には、障害物 1 1 6 の上側と下側に交互にカルマン渦が発生し、渦列となる。

【 0 0 0 7 】

このカルマン渦の渦列は、成長しながら出口 1 1 2 に到達する。出口 1 1 2 近傍においては、渦列の渦が存在する側の流速が速く、反対側の流速が遅くなる。図 1 2 に示す例においては、カルマン渦は障害物 1 1 6 の上側と下側で交互に発生し、この渦列が順次出口 1 1 2 まで到達するので、出口 1 1 2 近傍では、上側の流速が速い状態と、下側の流速が速い状態が交互に現れる。上側の流速が速い状態では、流速の速い流体が出口 1 1 2 上側の壁面 1 1 0 a に衝突して方向が変えられ、出口 1 1 2 から噴射される流体は、全体として斜め下方に向かう噴流となる。一方、下側の流速が速い状態では、流速の速い流体が出口 1 1 2 下側の壁面 1 1 0 b に衝突し、出口 1 1 2 からは斜め上方に向かう噴流が噴射される。このような状態が交互に繰り返されることにより、出口 1 1 2 からの噴流は往復振動しながら噴射される。

【 0 0 0 8 】

以上、特許文献 1 乃至 3 に記載されている流体素子をシャワーヘッド等の吐水装置に応用して、湯水を往復振動させながら吐出することも考えられる。

【 先行技術文献 】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2000-120141号公報

【特許文献2】特開2004-275985号公報

【特許文献3】特公昭58-49300号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

まず、散水ノズルを振動的に駆動して吐出される湯水の方向を変化させる吐水装置は、ノズルを駆動する必要があるため、ノズル周辺の構造が複雑になり、複数のノズルをコンパクトに吐水装置に収納することが難しいという問題がある。また、このタイプの吐水装置では、ノズルが物理的に動くため、可動部分に摩耗が発生しやすく、摩耗を回避するためには、可動部を構成する部材の材質の選択に制約を受けるという問題がある。さらに、複雑な構造の可動部分を摩耗しにくい材料で形成する必要があるため、コスト高になるという問題がある。

10

【0011】

一方、特許文献1乃至3に記載されているタイプの噴射装置は流体素子による発振現象を利用したものであり、可動部材を設けることなく流体の噴射方向を変化させることができるため、簡単な構成で、コンパクトにノズル部分を構成できるという利点がある。

しかしながら、特許文献1及び2に記載の流体素子をシャワーヘッド等の吐水装置に応用した場合には、噴射される湯水の浴び心地が良くないという問題が、本件発明者により見出された。ここで、発明者が目標としている良好な浴び心地とは、大きな液滴の湯水が、広範囲に万遍なく吐出されている状態を意味している。即ち、シャワーヘッドから吐出される湯水の液滴が過度に小さい場合には湯水がミスト状となり、同量の湯水を浴びていたとしてもシャワーを浴びている実感を得ることができない。また、吐出される湯水が吐水範囲内で不均一になっていると、使用者が意図してシャワーをあてた部分を均一に洗い流すことができず、使用感の悪いものとなる。

20

【0012】

ここで、特許文献1及び2に記載されている流体素子は、噴出される流体がコアンダ効果により壁面に沿って流れるという現象を利用したものであるため、吐出範囲内に噴射される流体にムラができてしまう。即ち、図11に示す温水便座装置においては、噴射される洗浄水は状態a、b、cの間を遷移するものであるが、実際には、噴流が壁面に引き寄せられている状態aや状態cの期間が長く、それらの間の状態(状態b付近)をとる期間は極僅かである。このため、特許文献1及び2に記載されている流体素子をシャワーヘッド等の吐水装置に応用した場合、吐水範囲の周辺部分の吐水量が多く、中央付近の吐水量が少ない「中抜け」した状態となり、浴び心地の悪いものになってしまう。

30

【0013】

これに対して特許文献3に記載されている流体素子は、カルマン渦を応用したものであるため、噴流が壁面に引き寄せられながら流れるという現象は殆ど発生していない。このため、吐水方向が振動的に変化することにより形成される吐水範囲内において、ほぼ均一な吐水量を得ることができる。しかしながら、図12に示す流体素子をシャワーヘッド等の吐水装置に応用した場合、噴射される湯水が往復振動する範囲が、噴出する湯水の流量に強く依存して変化してしまうという問題が本件発明者により見出された。即ち、図12に示す流体素子では、流量を大きくし、出口112から噴射される湯水の流速を速くすると、湯水は大きな速度で壁面110a(又は110b)に衝突して大きく方向転換される。このため、流量が大きい状態では、出口112から噴射される湯水は広い範囲に広がるのに対して、流量が小さくなると吐水範囲が狭くなる。このように、流量の変更に伴って吐水範囲が大きく変化するのは、使い勝手の悪い吐水装置になってしまう。

40

【0014】

従って、本発明は、簡単な構造で、コンパクトに構成することができ、使い勝手の良い

50

吐水を得ることができる吐水装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上述した課題を解決するために、本発明は、吐水口から湯水を往復振動させながら吐出する吐水装置であって、吐水装置本体と、この吐水装置本体に設けられ、供給された湯水を往復振動させながら吐出する振動発生素子と、を有し、振動発生素子は、吐水装置本体から供給された湯水が流入する給水通路と、この給水通路の流路断面の一部を閉塞するように、給水通路の下流側端部に配置され、給水通路によって導かれた湯水が衝突することで、その下流側に交互に反対回りの渦を発生させる湯水衝突部と、給水通路の下流側に設けられ、湯水衝突部により形成された渦を成長させながら導く渦列通路と、この渦列通路の下流側に設けられ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように、対向する一对の壁面がテーパして設けられた整流通路と、を有し、渦列通路の対向する一对の壁面は、少なくとも下流側の部分において、下流側に向かって流路断面積が縮小するようにテーパして構成されていることを特徴としている。

10

【0016】

このように構成された本発明によれば、振動発生素子により、吐水装置から吐出される湯水を往復振動させることができるので、コンパクトで簡単な構造で、1つの吐水口から広い範囲に湯水を吐出することができる。また、吐出するノズルを動かすことなく、吐水方向を変化させることができるので、可動部の摩耗等の問題がなく、低コストで、耐久性の高い吐水装置を構成することができる。また、振動発生素子の渦列通路が、流路断面積が縮小するようにテーパして形成されているので、湯水の吐水流量に依存して大きく吐水範囲が変化することがなく、使い勝手の良い吐水装置を構成することができる。即ち、渦列通路内を流れる湯水はこのテーパした壁面に沿うように流れるので、湯水が噴出する方向は、概ねテーパした壁面に沿った方向に規定されることになり、流量の変化に起因して吐水範囲が変化し難くなり、吐水範囲をほぼ一定とすることが可能となった。

20

【0017】

しかしながら、湯水の流れをテーパした壁面に沿わせることにより、吐水流量に対する吐水範囲の依存性を改善することが可能になったものの、この構成により新たな技術課題が生じた。即ち、このようにして得られた吐水は、吐水範囲の周辺部分の水量が多く、中央付近の吐水量の少ない「中抜け」したものとなり、浴び心地の良くない吐水となってしまった。これは、湯水がテーパした壁面に沿って流れることによりコアングダ効果が発生してしまい、吐水範囲の周辺に吐水が集中したものと考えられる。そこで、本件発明者は、この新たな技術課題を解決するために、渦列通路の壁面に沿った湯水の流れを剥離させるべく、渦列通路の下流側に設けた整流通路の対向する一对の壁面をテーパさせ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように構成した。これにより、流路断面積が縮小するように形成された渦列通路の壁面に沿った流れが、流路断面積が拡大するように形成された整流通路に流入した際に壁面から剥離され、振動発生素子の出口部分におけるコアングダ効果を抑制することができる。このように、本件発明者は、整流通路を、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように構成することにより、湯水が整流通路から噴射される際のコアングダ効果を抑制し、吐水範囲にムラなく液滴を分布させながら、流量の変化による吐水範囲の変化を抑制することに成功した。

30

40

【0018】

本発明において、好ましくは、さらに、渦列通路と整流通路の間に設けられ、渦列通路の内壁面に沿う流れを壁面から剥離させる剥離部を有し、この剥離部は、渦列通路のテーパした壁面と中心軸線との為す角よりも、剥離部を構成する壁面と中心軸線との為す角の方が大きく、且つ渦列通路の下流端よりも流路断面積が小さく形成されている。

【0019】

このように構成された本発明によれば、渦列通路と整流通路の間に、剥離部が設けられているので、整流通路に流入する湯水の流れを、より強く壁面から剥離させることができる。これにより、整流通路から湯水が噴射される際のコアングダ効果をさらに抑制すること

50

ができ、吐水範囲により均一に液滴を分布させることができる。

【0020】

本発明において、好ましくは、剥離部は、流路断面積が下流側へ向かって縮小するように、対向する一对の壁面がテーパして設けられた、渦列通路と整流通路を接続する通路から構成されている。

【0021】

このように構成された本発明によれば、剥離部を、対向する一对の壁面がテーパして設けられた通路によって構成しているので、壁面からの剥離を促進しつつ、流量変化による発振角度を安定させることができる。

【0022】

本発明において、好ましくは、渦列通路は、湯水衝突部の幅 W と、湯水衝突部から整流通路の上流端までの距離 Y の比が、 $Y/W = 1.6$ 乃至 16 となるように形成されている。

【0023】

このように構成された本発明によれば、湯水衝突部の幅 W と、湯水衝突部から整流通路の上流端までの距離 Y の比 Y/W を 1.6 以上に形成することにより、湯水衝突部によって形成された渦列を十分に成長させることができ、吐水口から吐出される湯水を安定して往復振動させることができる。また、比 Y/W を 16 以下に形成することにより、湯水衝突部で生成されたカルマン渦が、流路抵抗等により過度に減衰されていない状態で湯水が吐出され、湯水の流れを十分に往復振動させながら、振動発生素子を小型化することができる。

【0024】

本発明において、好ましくは、給水通路、湯水衝突部、渦列通路、及び整流通路は、一体成形された弾性部材により構成されている。

このように構成された本発明によれば、給水通路、湯水衝突部、渦列通路、及び整流通路が一体成形されるので、複数の部材を組み合わせに起因する寸法精度、形状精度の低下を回避することができ、振動発生素子の性能を安定させることができる。

【0025】

本発明において、好ましくは、給水通路は、その流路断面が一定に構成されている。

このように構成された本発明によれば、給水通路の流路断面が一定に構成されているので、振動発生素子に流入した湯水が整流された状態で湯水衝突部に衝突する。これにより、湯水衝突部によって形成される渦のパラツキを少なくすることができ、吐水口から吐出される湯水を、より一様に往復振動させることができる。また、給水通路の流路断面が一定に構成されているので、給水通路、湯水衝突部、渦列通路、及び整流通路を一体成形する場合にも、成型用の型を振動発生素子の流路側から比較的容易に抜き取ることができ、容易に一体成形することが可能になる。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、簡単な構造で、コンパクトに構成することができ、使い勝手の良い吐水を得ることができる吐水装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の第1実施形態によるシャワーヘッドの外観を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるシャワーヘッドの全断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態によるシャワーヘッドに備えられている振動発生素子の外観を示す斜視図である。

【図4A】本発明の第1実施形態における振動発生素子の平面断面図である。

【図4B】本発明の第1実施形態における振動発生素子の垂直断面図である。

【図5】本発明の実施形態によるシャワーヘッドに備えられている振動発生素子における湯水の流れを解析した流体シミュレーションの結果を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 6】比較例として、図 1 2 に示す構造の振動発生素子における湯水の流れを解析した流体シミュレーションの結果を示す図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態によるシャワーヘッドに備えられている単一の振動発生素子から吐出された湯水の流れを示すストロボ写真の一例を (a) 欄に示し、比較例として、図 1 2 に示す構造の振動発生素子から吐出された湯水の流れを示すストロボ写真の一例を (b) 欄に示した図である。

【図 8】振動発生素子において、湯水衝突部の幅 W と湯水衝突部から整流通路の上流端までの距離 Y の比 Y/W を種々の値に変化させた場合において、吐出された湯水の状態を示すストロボ写真の一例である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態における振動発生素子の平面断面図である。

【図 10】本発明の第 3 実施形態における振動発生素子の平面断面図である。

【図 11】特許文献 1 に記載されている流体素子の作用を示す図である。

【図 12】特許文献 3 に記載されている流体素子の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

次に、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態の吐水装置であるシャワーヘッドを説明する。

まず、図 1 乃至図 8 を参照して、本発明の第 1 実施形態によるシャワーヘッドを説明する。図 1 は本発明の第 1 実施形態によるシャワーヘッドの外観を示す斜視図である。図 2 は本発明の第 1 実施形態によるシャワーヘッドの全断面図である。図 3 は本発明の第 1 実施形態によるシャワーヘッドに備えられている振動発生素子の外観を示す斜視図である。また、図 4 A は本実施形態における振動発生素子の平面断面図であり、図 4 B は振動発生素子の垂直断面図である。

【0029】

図 1 に示すように、本実施形態のシャワーヘッド 1 は、概ね円柱形の吐水装置本体であるシャワーヘッド本体 2 と、このシャワーヘッド本体 2 内に、軸線方向に一直線に並べて埋め込まれた 7 つの振動発生素子 4 と、を有する。

本実施形態のシャワーヘッド 1 は、シャワーヘッド本体 2 の基端部に接続されたシャワーホース (図示せず) から湯水が供給されると、各振動発生素子 4 の吐水口 4 a から湯水が往復振動しながら吐出される。なお、本実施形態においては、湯水は、シャワーヘッド本体 2 の中心軸線に概ね直交する平面内で、所定の中心角を有する扇形を形成するように、各吐水口 4 a から吐出される。

【0030】

次に、図 2 を参照して、シャワーヘッド 1 の内部構造を説明する。

図 2 に示すように、シャワーヘッド本体 2 内には、通水路を形成する通水路形成部材 6 と、各振動発生素子 4 を保持する振動発生素子保持部材 8 が内蔵されている。

通水路形成部材 6 は、概ね円筒形の部材であり、シャワーヘッド本体 2 の内部に供給された湯水の流路を形成するように構成されている。通水路形成部材 6 の基端部には、シャワーホース接続部材 6 a が水密的に接続されるようになっている。また、通水路形成部材 6 の先端部は、半円形断面状に切り欠かれており、この切り欠き部分に振動発生素子保持部材 8 が配置される。

【0031】

振動発生素子保持部材 8 は、概ね半円柱形の部材であり、通水路形成部材 6 の切り欠き部に配置されることにより、円柱形が形成されるようになっている。また、通水路形成部材 6 と振動発生素子保持部材 8 の間にはパッキン 6 b が配置され、これらの間の水密性が確保されている。さらに、振動発生素子保持部材 8 には、各振動発生素子 4 を挿入して保持するための 7 つの素子挿入孔 8 a が、概ね等間隔に、軸線方向に一直線に並べて形成されている。これにより、通水路形成部材 6 の中に流入した湯水は、振動発生素子保持部材 8 に保持された各振動発生素子 4 の背面側に流入し、正面に設けられた吐水口 4 a から吐出される。また、各素子挿入孔 8 a は、シャワーヘッド本体 2 の中心軸線に直交する平面

10

20

30

40

50

に対して僅かに傾斜するように設けられており、各振動発生素子 4 から噴射される湯水は、全体としてシャワーヘッド本体 2 の軸線方向にも僅かに広がるように吐出される。

【0032】

次に、図 3、図 4 A 及び図 4 B を参照して、本実施形態のシャワーヘッドに内蔵されている振動発生素子 4 の構成を説明する。

図 3 に示すように、振動発生素子 4 は概ね薄い直方体状の部材であり、その正面側の端面には長方形の吐水口 4 a が設けられ、背面側の端部には鏝部 4 b が形成されている。さらに、振動発生素子 4 の周囲を一周するように、鏝部 4 b と平行に溝 4 c が設けられている。この溝 4 c にはリング（図示せず）が嵌め込まれ、振動発生素子保持部材 8 の素子挿入孔 8 a との間の水密性が確保される。また、振動発生素子 4 は、鏝部 4 b により振動発生素子保持部材 8 に対して位置決めされると共に、水圧による振動発生素子保持部材 8 からの脱落が防止されている。なお、本実施形態においては、振動発生素子 4 は、一体成形された合成ゴム等の弾性部材である。

10

【0033】

図 4 A は図 3 の A - A 線に沿う断面図であり、図 4 B は図 3 の B - B 線に沿う断面図である。

図 4 A に示すように、振動発生素子 4 の内部には、長手方向に貫通するように長方形断面の通路が形成されている。この通路は、上流側から順に、給水通路 10 a、渦列通路 10 b、整流通路 10 c として形成されている。

給水通路 10 a は、振動発生素子 4 背面側の流入口 4 d から延びる断面積一定の長方形断面の直線状の通路である。

20

渦列通路 10 b は、給水通路 10 a の下流側に、給水通路 10 a に連なるように（段差なく）設けられた長方形断面の通路である。即ち、給水通路 10 a の下流端と、渦列通路 10 b の上流端は、同一の寸法形状を有している。渦列通路 10 b の対向する一对の壁面（両側面）は、その上流側においては平行に形成され、下流側においては、下流端に向けて流路断面積が縮小するようにテーパして構成されたテーパ部分 10 d が設けられている。即ち、渦列通路 10 b は、上流端から断面積一定で延びた後、下流側に向けて次第に幅が狭くなるように構成されている。

【0034】

整流通路 10 c は、渦列通路 10 b と連通するように下流側に設けられた長方形断面の通路であり、下流側に向けて流路断面積が拡大するようにテーパして構成されている。この整流通路 10 c により、渦列通路 10 b によって導かれた渦列を含む湯水が整流され、吐水口 4 a から吐出される。この整流通路 10 c は、渦列通路 10 b の下流端に連なるように（段差なく）設けられているので、整流通路 10 c の上流端の流路断面積と、渦列通路 10 b の下流端の流路断面積は同一である。整流通路 10 c は、その上流端において流路断面積が最小であり、下流端に向けて流路断面積が増大する。

30

【0035】

一方、図 4 B に示すように、給水通路 10 a、渦列通路 10 b、及び整流通路 10 c の高さ方向に対向する壁面（天井面及び床面）は、全て同一平面上に設けられている。即ち、給水通路 10 a、渦列通路 10 b、及び整流通路 10 c の高さは全て同一で、一定である。

40

【0036】

次に、給水通路 10 a の下流側端部（給水通路 10 a と渦列通路 10 b の接続部近傍）には湯水衝突部 14 が形成されており、この湯水衝突部 14 は給水通路 10 a の流路断面の一部を閉塞するように設けられている。この湯水衝突部 14 は、給水通路 10 a の高さ方向に対向する壁面（天井面及び床面）を連結するように延びる三角柱状の部分であり、給水通路 10 a の幅方向の中央に、島状に配置されている。湯水衝突部 14 の断面は、直角二等辺三角形に形成されており、その斜辺が給水通路 10 a の中心軸線と直交するように配置され、また、直角二等辺三角形の直角の部分は下流側に向くように配置されている。この湯水衝突部 14 を設けることにより、その下流側にカルマン渦が生成され、吐水

50

口4 aから吐出される湯水が往復振動される。また、本実施形態においては、湯水衝突部1 4は、直角二等辺三角形の斜辺の部分(湯水衝突部1 4の上流端)が渦列通路1 0 bの上流端よりも上流側に位置し、直角二等辺三角形の直角の部分(湯水衝突部1 4の下流端)が渦列通路1 0 bの上流端よりも下流側に位置するように配置されている。

【0037】

なお、本実施形態において、渦列通路1 0 bは、そのテーパしている部分において、側壁面と、中心軸線との為す角(図4 Aにおける角)は約7°である。好ましくは、側壁面と中心軸線との為す角は約3°乃至約25°に設定する。さらに、整流通路1 0 cの壁面と中心軸線との為す角(図4 Aにおける角)は約20°である。この整流通路1 0 cの壁面と中心軸線との為す角 は、好ましくは、吐水口4 aから吐出される湯水の往復振動の角度(図4 Aにおける角A)よりも大きくなるように設定する。なお、角 は、約3°以上に設定することが好ましい。このように角度を設定することにより、吐出流量の変化に伴う吐水範囲の変化を抑制しながら、コアング効果の発生を抑制することができる。なお、供給通路1 0 a下流端の、湯水衝突部1 4によって一部が閉塞されている部分の流路断面積は、整流通路1 0 cの流路断面積よりも大きく構成されている。

10

【0038】

また、本実施形態において、振動発生素子4は、湯水衝突部1 4の最大の幅Wと、湯水衝突部1 4の上流端から整流通路1 0 cの上流端までの距離Yの比が、 $Y/W = \text{約}5$ となるように構成されている。好ましくは、湯水衝突部1 4の幅Wと湯水衝突部1 4から整流通路1 0 cの上流端までの距離Yの比を、 $Y/W = 1.6 \sim 1.6$ となるように、振動発生素子4を構成する。振動発生素子4をこのような寸法比で形成することにより、振動発生素子4から吐出する湯水を安定して発振させることができる。

20

【0039】

次に、図5乃至図8を新たに参照して、本発明の実施形態によるシャワーヘッド1の作用を説明する。

図5は、本発明の実施形態によるシャワーヘッド1に備えられている振動発生素子4における湯水の流れを解析した流体シミュレーションの結果を示す図である。図6は、比較例として、図1 2に示した構造の振動発生素子における湯水の流れを解析した流体シミュレーションの結果を示す図である。図7の(a)欄は、本発明の実施形態によるシャワーヘッド1に備えられている単一の振動発生素子4から吐出された湯水の流れを示すストロボ写真の一例である。図7の(b)欄は、比較例として、図1 2に示した構造の振動発生素子から吐出された湯水の流れを示すストロボ写真の一例である。図8の(a)欄乃至(f)欄は、湯水衝突部の幅Wと湯水衝突部から整流通路の上流端までの距離Yの比 Y/W を種々の値に変化させた場合において、吐出された湯水の状態を示すストロボ写真の一例である。

30

【0040】

まず、シャワーホース(図示せず)から供給された湯水は、シャワーヘッド本体2内の通水路形成部材6(図2)に流入し、さらに、振動発生素子保持部材8に保持された各振動発生素子4の流入口4 dに流入する。各振動発生素子4の流入口4 dから給水通路1 0 aに流入した湯水は、その流路の一部を閉塞するように設けられた湯水衝突部1 4に衝突する。これにより、湯水衝突部1 4の下流側には、交互に反対回りのカルマン渦の渦列が形成される。この湯水衝突部1 4により形成されたカルマン渦は、途中からテーパ状に先が細くなった渦列通路1 0 bによって導かれながら成長し、整流通路1 0 cに至る。

40

【0041】

この渦列通路1 0 b内における湯水の流れを流体シミュレーションにより解析した結果を図5の(a)欄~(c)欄に示す。この流体シミュレーションに示されているように、湯水衝突部1 4の下流側には渦が発生し、その部分で流速が高くなっている。この流速の高い部分(図5において色の濃い部分)は湯水衝突部1 4の両側に交互に表れ、渦列は渦列通路1 0 bの壁面に沿って吐水口4 aに向かって進行する。渦列通路1 0 bの下流側の整流通路1 0 cに流入した湯水は、ここで整流される。この整流通路1 0 cを経て吐水口

50

4 a から吐出される湯水は、吐水口 4 a における流速分布に基づいて曲げられ、流速の高い部分が図 5 における上下方向に移動するに従って、吐出方向が変化する。即ち、湯水の流速の高い部分が図 5 における吐水口 4 a の上端に位置する状態では、湯水は下方に向けて噴射され、流速の高い部分が吐水口 4 a の下端に位置する状態では、湯水は上方に向けて噴射される。このように、湯水衝突部 1 4 の下流側に交互にカルマン渦を発生させることにより、吐水口 4 a において流速分布が発生して、噴流が偏向する。また、渦列の進行により流速の速い部分の位置が往復運動するため、噴射される湯水も往復振動する。

【 0 0 4 2 】

また、渦列通路 1 0 b は下流端で流路断面積が最小となるようにテーパし、それに連なる整流通路 1 0 c は下流側へ向けて流路断面積が拡大している。このため、渦列通路 1 0 b のテーパした壁面（テーパ部分壁面）に沿う流れは、整流通路 1 0 c に流入する際に剥離される。整流通路 1 0 c への流入によって流れが壁面から剥離されることにより、整流通路 1 0 c の壁面において発生するコアングダ効果が抑制される。コアングダ効果が抑制されることにより、吐水口 4 a から吐出される湯水が、吐水範囲の端部に偏ることなく、滑らかに往復移動される。

10

【 0 0 4 3 】

一方、比較例として図 6 の（ a ）欄～（ c ）欄に示すように、図 1 2 に示した構造の振動発生素子においては、衝突部の下流側にカルマン渦の渦列が発生しているものの、吐水口の部分において噴射される湯水が大きく偏向され、噴射される湯水の吐水範囲が広くなりすぎている。また、吐出させる湯水の流量を減少させてシミュレーションを行うと、今度は、噴射される湯水があまり偏向されなくなり吐水範囲が狭くなってしまうことが確認された。一方、本実施形態における振動発生素子 4 では、適切な大きさの吐水範囲が、比較的広い範囲の流量で得られることが確認されている。

20

【 0 0 4 4 】

次に、図 7 の（ a ）欄に示すストロボ写真から明らかのように、本実施形態における振動発生素子 4 から吐出された湯水は、吐出される湯水の流速を $2 \text{ m/s} \sim 5 \text{ m/s}$ の間で変化させた場合でも、噴射される湯水の偏向角度はほぼ一定になっている。このため、本実施形態における振動発生素子 4 では、吐出される湯水の流量を変化させた場合でも、湯水の吐水範囲はほぼ一定に維持される。また、噴射される湯水の吐水方向が滑らかに往復移動しているため、整った正弦波状の流れが得られている。このため、本実施形態における振動発生素子 4 によれば、大粒の液滴が、広い範囲にムラなく吐出される浴び心地の良いシャワー吐水を得ることができる。

30

【 0 0 4 5 】

これに対し、比較例として図 7 の（ b ）欄に示す、図 1 2 に示した構造の振動発生素子では、吐出される湯水の流速を $2 \text{ m/s} \sim 5 \text{ m/s}$ の範囲で高くするにつれて、噴射される湯水の偏向角度が大きくなっている。このため、図 1 2 に示した構造の振動発生素子では、吐出される湯水の流量を多くするにつれて湯水の吐水範囲が拡大してしまい、シャワーヘッドとしては使い勝手の悪いものになってしまう。また、図 1 2 に示した構造の振動発生素子では、吐出された湯水は、往復振動しているものの、弓形に湾曲している。これは、湯水の吐出方向の変化が滑らかではなく、偏向角度が最大となっている時間が長く、最大の偏向角度の間で噴流が移動する時間が短くなっているためである。即ち、図 1 2 に示した構造の振動発生素子では、吐水範囲の周辺における着水量が多く、吐水範囲内で湯水の量にムラがあり、浴び心地の悪いシャワーになってしまう。

40

【 0 0 4 6 】

次に、図 8 の（ a ）欄乃至（ f ）欄を参照して、湯水衝突部 1 4 の幅 W と湯水衝突部 1 4 から整流通路 1 0 c の上流端までの距離 Y の比 Y/W を種々の値に変化させた場合における、噴射される湯水の挙動を説明する。

まず、図 8 の（ a ）欄に示す $Y/W = 1.2$ の場合には、噴射される湯水は規則的に往復振動せず、大小様々な液滴がランダムに散らばっている。これは、 $Y/W = 1.2$ では渦列通路 1 0 b が短すぎるため、渦列通路 1 0 b 内でカルマン渦が十分に成長せず、振動

50

発生素子として十分機能していないものと考えられる。このような吐水状態では、浴び心地の良いシャワーとして使用することができない。次に、図8の(b)欄に示す $Y/W = 1.6$ の場合には、噴射される湯水に規則的な往復振動が現れている。これは、渦列通路10bが或る程度の長さを有するため、渦列通路10b内でカルマン渦が成長し、湯水を往復振動させているものと考えられる。このような吐水状態であれば、シャワーとして実用に供することができる。

【0047】

さらに、図8の(c)欄に示す $Y/W = 2.8$ 、図8の(d)欄に示す $Y/W = 7$ の場合には、渦列通路10b内でカルマン渦が十分に成長するため、噴射される湯水に明確な往復振動が現れている。このような吐水状態であれば、浴び心地の良好なシャワーとして使用することができる。

次に、図8の(e)欄に示す $Y/W = 16$ の場合には、噴射される湯水に規則的な往復振動は見られるものの、図8の(c)欄や(d)欄の場合よりも振動の振幅が小さくなっている。これは、渦列通路10bが長くなったため、湯水衝突部14で生成されたカルマン渦が、渦列通路10b内を流れる間に流路抵抗等により減衰されたものと考えられる。このような吐水状態であれば、シャワーとして実用に供することができる。

【0048】

最後に、図8の(f)欄に示す $Y/W = 17$ の場合には、噴射される湯水に殆ど往復振動が見られなくなっている。これは、渦列通路10bが長くなり過ぎたため、湯水衝突部14で生成されたカルマン渦が、渦列通路10b内を流れる間に流路抵抗等により減衰されてしまい、吐水口4aにおいてカルマン渦の影響が見られなくなったものと考えられる。このような吐水状態では、シャワーとしての実用価値がないと考えられる。

以上のことから、振動発生素子4において、湯水衝突部14の幅 W と湯水衝突部14から整流通路10cの上流端までの距離 Y の比 Y/W は、約1.6以上、約16以下に設定することが好ましい。

【0049】

次に、図9を参照して、本発明の第2実施形態によるシャワーヘッドを説明する。

本実施形態のシャワーヘッドは、内蔵されている振動発生素子の通路の構成のみが、上述した第1実施形態とは異なっている。従って、ここでは、本実施形態の第1実施形態とは異なる点のみを説明し、同様の構成、作用、効果については説明を省略する。

【0050】

図9は、本発明の第2実施形態における振動発生素子の平面断面図である。

図9に示すように、本実施形態における振動発生素子30は、渦列通路と整流通路との間に剥離部が設けられている点が第1実施形態とは異なっている。振動発生素子30の内部には、長手方向に貫通するように長方形断面の通路が形成されている。この通路は、上流側から順に、給水通路32a、渦列通路32b、整流通路32cとして形成されている。

【0051】

給水通路32aは、振動発生素子30背面側の流入口30dから延びる断面積一定の長方形断面の直線状の通路である。

渦列通路32bは、給水通路32aの下流側に、給水通路32aに連なるように設けられた長方形断面の通路である。即ち、給水通路32aの下流端と、渦列通路32bの上流端は、同一の寸法形状を有している。渦列通路32bの対向する一对の壁面(両側面)は、その上流側においては平行に形成され、下流側においては、下流端に向けて流路断面積が縮小するようにテーパして構成されたテーパ部分32dが設けられている。即ち、渦列通路32bは、上流端から断面積一定で延びた後、下流側に向けて次第に幅が狭くなるように構成されている。

【0052】

整流通路32cは、渦列通路32b(テーパ部分32d)と連通するように下流側に設けられた長方形断面の通路であり、下流側に向けて流路断面積が拡大するようにテーパし

10

20

30

40

50

て構成されている。この整流通路 3 2 c により、渦列通路 3 2 b によって導かれた渦列を含む湯水が整流され、吐水口 3 0 a から吐出される。この整流通路 3 2 c の上流端における流路断面積は、渦列通路 3 2 b (テーパ部分 3 2 d) の下流側端部の流路断面積よりも小さく構成されており、渦列通路 3 2 b と整流通路 3 2 c の間には剥離部である段部 3 6 が形成されている。この段部 3 6 の表面である段部壁面は、渦列通路 3 2 b の中心軸線に対して直交する方向に向けられている。従って、渦列通路 3 2 b のテーパした壁面 (テーパ部分壁面) と段部壁面の為す角度は 90° よりも大きく ($90^\circ + \quad$) なる。即ち、剥離部は、渦列通路 3 2 b のテーパ部分 3 2 d の壁面と中心軸線との為す角よりも、剥離部を構成する壁面 (段部壁面) と中心軸線との為す角の方が大きく、且つ渦列通路 3 2 b の下流端よりも流路断面積が小さく形成されている。また、段部壁面の長さは、テーパ部分壁面の長さよりも短く構成されている。

10

【0053】

一方、第 1 実施形態と同様に、給水通路 3 2 a、渦列通路 3 2 b、及び整流通路 3 2 c の高さ方向に対向する壁面 (天井面及び床面) は、全て同一平面上に設けられている。即ち、給水通路 3 2 a、渦列通路 3 2 b、及び整流通路 3 2 c の高さは全て同一で、一定である。

【0054】

次に、給水通路 3 2 a の下流側端部 (給水通路 3 2 a と渦列通路 3 2 b の接続部近傍) には、給水通路 3 2 a の流路断面の一部を閉塞するように、湯水衝突部 3 4 が設けられている。この湯水衝突部 3 4 の構成は、第 1 実施形態と同様であるので、説明を省略する。また、鍔部 3 0 b 及び溝 3 0 c の構成も、第 1 実施形態と同様であるので、説明を省略する。

20

【0055】

渦列通路 3 2 b のテーパ部分 3 2 d の軸線方向の長さを、整流通路 3 2 c の軸線方向の長さよりも長く形成しておくことにより、吐出される湯水の流量による吐出範囲の変化を十分に抑制できることが確認されている。好ましくは、テーパ部分 3 2 d の軸線方向の長さは、整流通路 3 2 c の軸線方向の長さの 4 倍以上に形成する。また、渦列通路 3 2 b の側壁面と、中心軸線との為す角 (図 9 における角 θ) は約 7° である。好ましくは、側壁面と中心軸線との為す角は約 3° 乃至約 25° に設定する。さらに、整流通路 3 2 c の壁面と中心軸線との為す角 (図 9 における角 ϕ) は約 20° である。この整流通路 3 2 c の壁面と中心軸線との為す角 θ は、好ましくは、吐水口から吐出される湯水の往復振動の角度 (図 9 における角 A) よりも大きくなるように設定する。なお、角 θ は、約 3° 以上に設定することが好ましい。このように角度を設定することにより、吐出流量の変化に伴う吐水範囲の変化を抑制しながら、コアングダ効果の発生を抑制することができる。

30

【0056】

さらに、給水通路 3 2 a 下流端の、湯水衝突部 3 4 によって一部が閉塞されている部分の流路断面積 (給水通路 3 2 a の流路断面積から湯水衝突部 3 4 の投影面積を減じた面積) は、整流通路 3 2 c の流路断面積よりも大きく構成されている。

なお、本実施形態においては、渦列通路 3 2 b と整流通路 3 2 c の間に、渦列通路の下流端よりも流路断面積を小さく形成した段部 3 6 が剥離部として形成されているので、渦列通路 3 2 b の壁面に沿った流れを、より効果的に剥離させることができる。この結果、吐水範囲内における吐水量をより均一にすることができ、浴び心地の良いシャワー吐水を得ることができる。

40

【0057】

次に、図 10 を参照して、本発明の第 3 実施形態によるシャワーヘッドを説明する。

本実施形態のシャワーヘッドは、内蔵されている振動発生素子の通路の構成のみが、上述した第 1 実施形態とは異なっている。従って、ここでは、本実施形態の第 1 実施形態とは異なる点のみを説明し、同様の構成、作用、効果については説明を省略する。

【0058】

図 10 は、本発明の第 3 実施形態における振動発生素子の平面断面図である。

50

図10に示すように、本実施形態における振動発生素子40は、渦列通路の構成及び剥離部の構成が上述した実施形態とは異なっており、渦列通路の上流側が断面積一定の通路で構成されていると共に、渦列通路と整流通路との間に段部の角度が第2実施形態とは異なっている。即ち、振動発生素子40の内部には、長手方向に貫通するように長方形断面の通路が形成されている。この通路は、上流側から順に、給水通路42a、渦列通路42b、整流通路42cとして形成されている。

【0059】

給水通路42aは、振動発生素子40背面側の流入口40dから延びる断面積一定の長方形断面の直線状の通路である。

渦列通路42bは、給水通路42aの下流側に、給水通路42aに連なるように設けられた長方形断面の通路である。即ち、給水通路42aの下流端と、渦列通路42bの上流端は、同一の寸法形状を有している。渦列通路42bの対向する一对の壁面(両側面)は、その上流側においては平行に形成され、下流側においては、下流端に向けて流路断面積が縮小するようにテーパして構成されたテーパ部分42dが設けられている。即ち、渦列通路42bは、上流端から断面積一定で延びた後、下流側に向けて次第に幅が狭くなるように構成されている。

【0060】

整流通路42cは、渦列通路42b(テーパ部分42d)と連通するように下流側に設けられた長方形断面の通路であり、下流側に向けて流路断面積が拡大するようにテーパして構成されている。また、渦列通路42bのテーパ部分42dと整流通路42cの間には段部46が設けられており、この段部46の表面である段部壁面はテーパした壁面から構成されている。また、段部壁面の中心軸線に対する角度は、テーパ部分42dの壁面(テーパ部分壁面)の中心軸線に対する角度よりも大きく、段部壁面は下流側に向けて急激に流路断面積が縮小するようにテーパしている。従って、テーパ部分42dの下流端は、段部46の上流端と同一の寸法形状を有しており、整流通路42cの上流端は、段部46の下流端と同一の寸法形状を有している。また、段部壁面の長さは、テーパ部分壁面の長さよりも短く構成されている。

【0061】

一方、第1実施形態と同様に、給水通路42a、渦列通路42b、及び整流通路42cの高さ方向に対向する壁面(天井面及び床面)は、全て同一平面上に設けられている。即ち、給水通路42a、渦列通路42b、及び整流通路42cの高さは全て同一で、一定である。

【0062】

次に、給水通路42aの下流側端部(給水通路42aと渦列通路42bの接続部近傍)には、給水通路42aの流路断面の一部を閉塞するように、湯水衝突部44が設けられている。この湯水衝突部44の構成は、第1実施形態と同様であるので、説明を省略する。また、鏝部40b及び溝40cの構成も、第1実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0063】

第2実施形態と同様に、渦列通路42bのテーパ部分42dの軸線方向長さを、整流通路42cの軸線方向の長さよりも長く形成しておくことにより、吐出される湯水の流量による吐出範囲の変化を十分に抑制できることが確認されている。好ましくは、テーパ部分42dの長さは、整流通路42cの長さの4倍以上に形成する。また、渦列通路42bの側壁面と中心軸線との為す角(図10における角)は約7°であり、段部46と中心軸線との為す角(図10における角)は約45°である。好ましくは、渦列通路42bの側壁面と中心軸線との為す角は約3°乃至約25°に設定し、段部46と中心軸線との為す角は約40°乃至約90°に設定する。さらに、整流通路42cの壁面と中心軸線との為す角(図10における角)は約20°である。この整流通路42cの壁面と中心軸線との為す角は、好ましくは、吐水口から吐出される湯水の往復振動の角度(図10における角A)よりも大きくなるように設定する。なお、角は、約3°以上に設定すること

10

20

30

40

50

が好ましい。このように角度を設定することにより、吐出流量の変化に伴う吐水範囲の変化を抑制しながら、コアンダ効果の発生を抑制することができる。さらに、供給通路42a下流端の、湯水衝突部44によって一部が閉塞されている部分の流路断面積（給水通路42aの流路断面積から湯水衝突部44の投影面積を減じた面積）は、整流通路42cの流路断面積よりも大きく構成されている。

【0064】

本実施形態における振動発生素子40では、対向する一对の壁面が流路断面積が急激に狭くなるようにテーパした通路によって、剥離部が形成されているので、第2実施形態における振動発生素子30よりも、通路を構成する側壁面が折れ曲がる角度が緩やかになる。本件発明者による実験によれば、振動発生素子から噴射される湯水の挙動は、渦列通路と整流通路が接続される部分の寸法精度、形状精度に極めて敏感である。特に、通路の壁面を急角度で折り曲げることによって剥離部を形成すると、壁面を折り曲げた部分の寸法、形状のバラツキにより、振動発生素子の性能が大きく変化してしまうことが明らかになった。

10

【0065】

本実施形態における振動発生素子40においては、剥離部が、対向する一对の壁面がテーパした通路によって構成されているので、振動発生素子を弾性部材で一体成形する場合でも成形が比較的容易になり、高い寸法精度、形状精度で剥離部を構成することができる。これにより、振動発生素子の性能のバラツキを抑制することができる。また、剥離部を、対向する一对の壁面がテーパした通路で構成し、急角度で折り曲げられた壁面を避けることにより、振動発生素子40の性能が、寸法精度、形状精度に影響されにくくなり、安定した性能の振動発生素子40を容易に製造することが可能になる。

20

【0066】

本発明の実施形態のシャワーヘッド(1)によれば、振動発生素子(4、30、40)により、シャワーヘッドから吐出される湯水を往復振動させることができるので、コンパクトで簡単な構造で、1つの吐水口から広い範囲に湯水を吐出することができる。また、吐出するノズルを動かすことなく、吐水方向を変化させることができるので、可動部の摩擦等の問題がなく、低コストで、耐久性の高いシャワーヘッドを構成することができる。また、振動発生素子の渦列通路(10b、32b、42b)に、流路断面積が縮小するテーパ部分(10d、32d、42d)が設けられているので、湯水の吐水流量に依存して大きく吐水範囲が変化することがなく、使い勝手の良いシャワーヘッドを構成することができる。さらに、整流通路(10c、32c、42c)の対向する一对の壁面をテーパさせ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように構成したので、流路断面積が縮小するように形成された渦列通路の壁面に沿った流れが、流路断面積が拡大するように形成された整流通路に流入した際に壁面から剥離される。これにより、振動発生素子の出口部分におけるコアンダ効果を抑制することができる、整流通路から流出する際のコアンダ効果が抑制され、吐水範囲にムラなく液滴を分布させることができる。

30

【0067】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、上述した実施形態に種々の変更を加えることができる。特に、上述した実施形態においては、本発明をシャワーヘッドに適用していたが、台所のシンクや洗面台等で使用する水栓装置や、便座等に備えられる温水洗浄装置等、任意の吐水装置に本発明を適用することができる。また、上述した実施形態においては、シャワーヘッドに複数の振動発生素子が備えられていたが、吐水装置には適用に応じて任意の個数の振動発生素子を備えることができ、単一の振動発生素子を備えた吐水装置を構成することもできる。

40

【0068】

なお、上述した本発明の実施形態において、振動発生素子内の通路について、便宜的に「幅」、「高さ」等の用語を用いて形状を説明したが、これらの用語は振動発生素子を設ける方向を規定するものではなく、振動発生素子は任意の方向に向けて使用することができる。例えば、上述した実施形態における「高さ」の方向を水平方向に向けて振動発生素

50

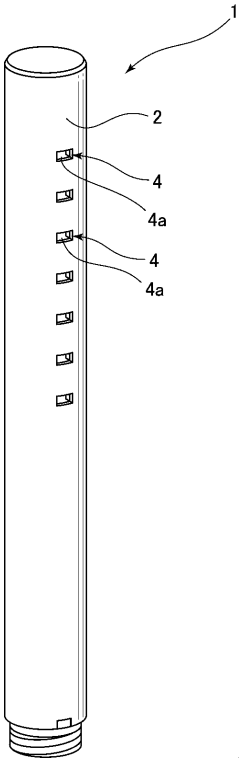
子を使用することもできる。

【符号の説明】

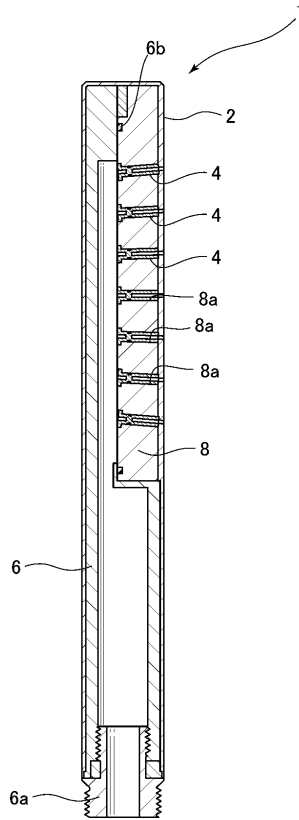
【0069】

1	本発明の第1実施形態の吐水装置であるシャワーヘッド	
2	シャワーヘッド本体（吐水装置本体）	
4	振動発生素子	
4 a	吐水口	
4 b	鍔部	
4 c	溝	
4 d	流入口	10
6	通水路形成部材	
6 a	シャワーホース接続部材	
6 b	パッキン	
8	振動発生素子保持部材	
8 a	素子挿入孔	
10 a	給水通路	
10 b	渦列通路	
10 c	整流通路	
10 d	テーパ部分	
14	湯水衝突部	20
30	振動発生素子	
30 a	吐水口	
30 d	流入口	
32 a	給水通路	
32 b	渦列通路	
32 c	整流通路	
32 d	テーパ部分	
34	湯水衝突部	
36	段部（剥離部）	
40	振動発生素子	30
40 a	吐水口	
40 d	流入口	
42 a	給水通路	
42 b	渦列通路	
42 c	整流通路	
42 d	テーパ部分	
44	湯水衝突部	
46	段部	
102	噴射ノズル	
102 a	噴射口	40
104	フィードバック流路	
110	前室	
110 a	壁面	
110 b	壁面	
112	出口	
114	入口孔	
116	障害物	

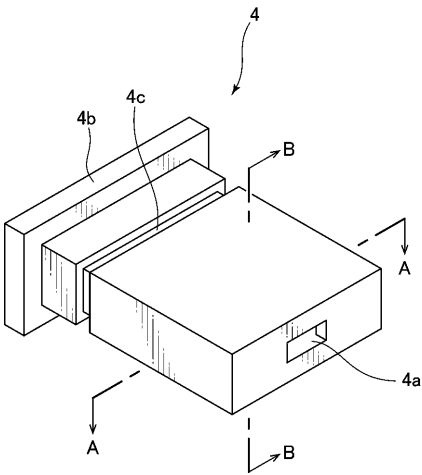
【 図 1 】



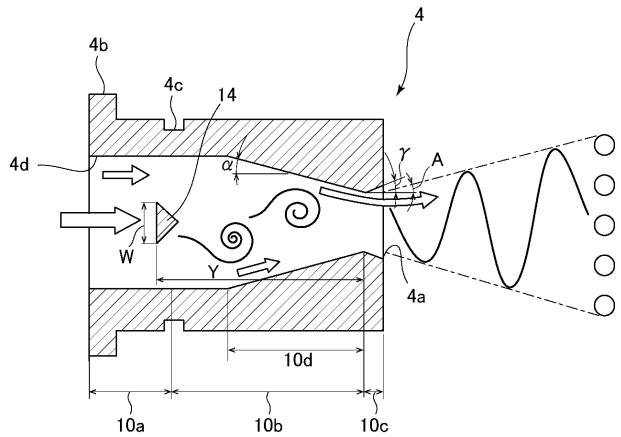
【 図 2 】



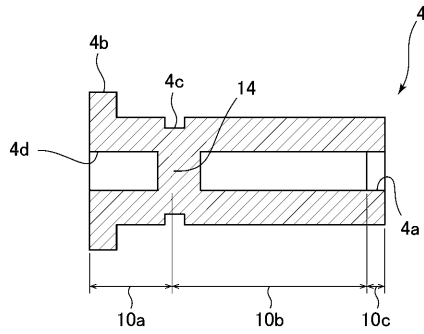
【 図 3 】



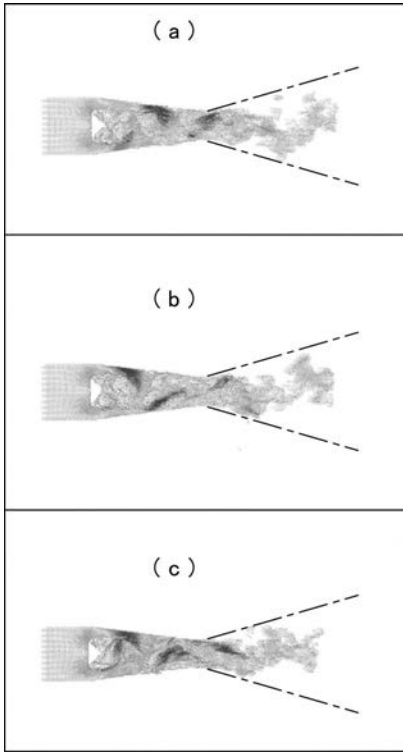
【 図 4 A 】



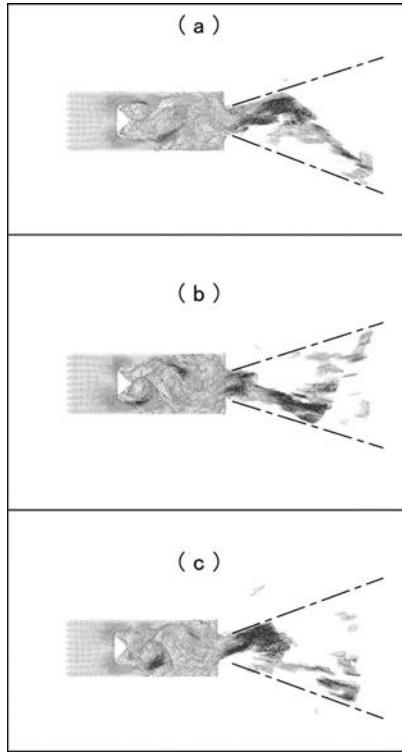
【 図 4 B 】



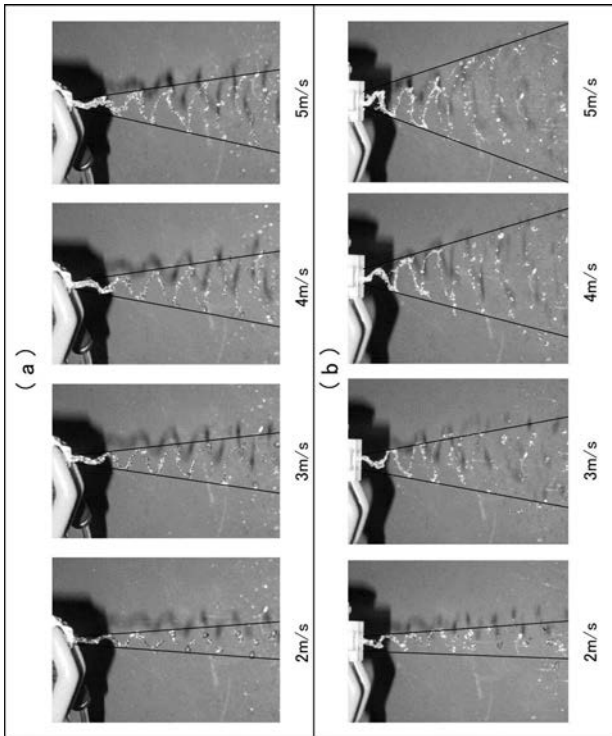
【 図 5 】



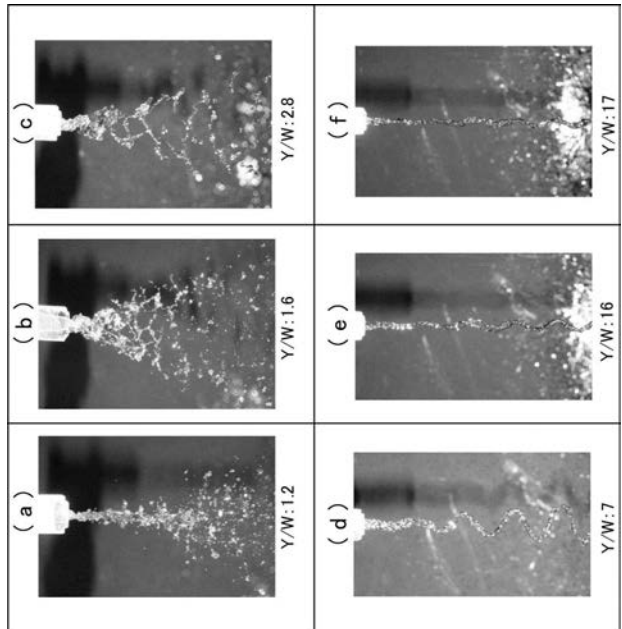
【 図 6 】



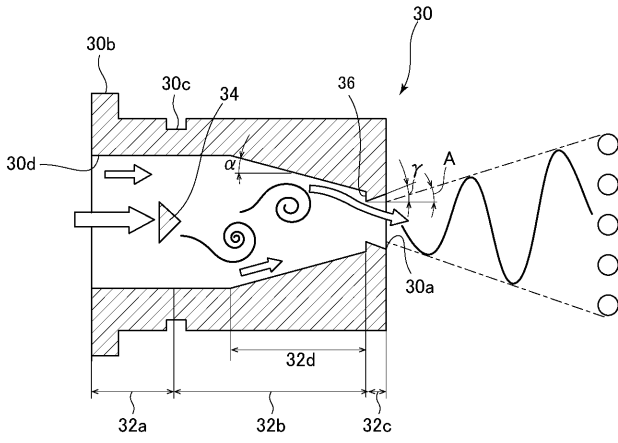
【 図 7 】



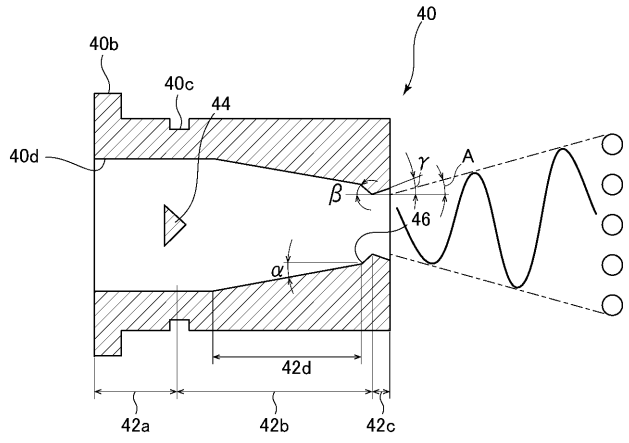
【 図 8 】



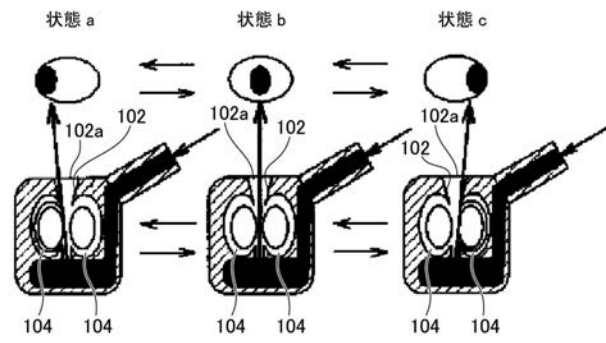
【 図 9 】



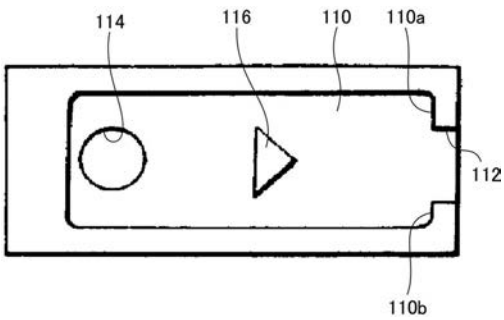
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【手続補正書】

【提出日】平成29年6月27日(2017.6.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

吐水口から湯水を往復振動させながら吐出する吐水装置であって、

吐水装置本体と、

この吐水装置本体に設けられ、供給された湯水を往復振動させながら吐出する振動発生素子と、を有し、

上記振動発生素子は、

上記吐水装置本体から供給された湯水が流入する給水通路と、

この給水通路の流路断面の一部を閉塞するように、上記給水通路の下流側端部に配置され、上記給水通路によって導かれた湯水が衝突することで、その下流側に交互に反対回りの渦を発生させる湯水衝突部と、

上記給水通路の下流側に設けられ、上記湯水衝突部により形成された渦を成長させながら導く渦列通路と、

この渦列通路の下流側に設けられ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように、対向する一对の壁面がテーパして設けられた整流通路と、

上記渦列通路と上記整流通路との間に形成されると共に上記渦列通路の内壁面に沿う流れを壁面から剥離させる剥離部と、を有し、

上記渦列通路の対向する一对の壁面は、少なくとも下流側の部分において、下流側に向かって流路断面積が縮小するようにテーパして構成されており、

上記剥離部は、上記渦列通路のテーパした壁面と中心軸線との為す角よりも、上記剥離部を構成する壁面と中心軸線との為す角の方が大きく、且つ上記渦列通路の下流端よりも流路断面積が小さく形成されており、

上記剥離部は、流路断面積が下流側に向かって縮小するように構成されていることを特徴とする吐水装置。

【請求項2】

上記剥離部は、対向する一对の壁面がテーパして設けられた、上記渦列通路と上記整流通路を接続する通路から構成されている請求項1記載の吐水装置。

【請求項3】

上記渦列通路は、上記湯水衝突部の幅 W と、上記湯水衝突部から上記整流通路の上流端までの距離 Y の比が、 $Y/W = 1.6$ 乃至 16 となるように形成されている請求項1また2に記載の吐水装置。

【請求項4】

上記給水通路、上記湯水衝突部、上記渦列通路、及び上記整流通路は、一体成形された弾性部材により構成されている請求項1乃至3の何れか1項に記載の吐水装置。

【請求項5】

上記給水通路は、その流路断面が一定に構成されている請求項1乃至4の何れか1項に記載の吐水装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

上述した課題を解決するために、本発明は、吐水口から湯水を往復振動させながら吐出する吐水装置であって、吐水装置本体と、この吐水装置本体に設けられ、供給された湯水を往復振動させながら吐出する振動発生素子と、を有し、振動発生素子は、吐水装置本体から供給された湯水が流入する給水通路と、この給水通路の流路断面の一部を閉塞するように、給水通路の下流側端部に配置され、給水通路によって導かれた湯水が衝突することで、その下流側に交互に反対回りの渦を発生させる湯水衝突部と、給水通路の下流側に設けられ、湯水衝突部により形成された渦を成長させながら導く渦列通路と、この渦列通路の下流側に設けられ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように、対向する一对の壁面がテーパして設けられた整流通路と、渦列通路と整流通路との間に形成されると共に渦列通路の内壁面に沿う流れを壁面から剥離させる剥離部と、を有し渦列通路の対向する一对の壁面は、少なくとも下流側の部分において、下流側に向かって流路断面積が縮小するようにテーパして構成されており、剥離部は、渦列通路のテーパした壁面と中心軸線との為す角よりも、剥離部を構成する壁面と中心軸線との為す角の方が大きく、且つ渦列通路の下流端よりも流路断面積が小さく形成されており、剥離部は、流路断面積が下流側に向かって縮小するように構成されていることを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

さらに、本発明によれば、渦列通路と整流通路の間に、剥離部が設けられているので、整流通路に流入する湯水の流れを、より強く壁面から剥離させることができる。これにより、整流通路から湯水が噴射される際のコアンダ効果をさらに抑制することができ、吐水範囲により均一に液滴を分布させることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明において、好ましくは、対向する一对の壁面がテーパして設けられた、渦列通路と整流通路を接続する通路から構成されている。

【手続補正書】

【提出日】平成29年9月19日(2017.9.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

吐水口から湯水を往復振動させながら吐出する吐水装置であって、吐水装置本体と、

この吐水装置本体に設けられ、供給された湯水を往復振動させながら吐出する振動発生素子と、を有し、

上記振動発生素子は、

上記吐水装置本体から供給された湯水が流入する給水通路と、

この給水通路の流路断面の一部を閉塞するように、上記給水通路の下流側端部に配置され、上記給水通路によって導かれた湯水が衝突することで、その下流側に交互に反対回りの渦を発生させる湯水衝突部と、

上記給水通路の下流側に設けられ、上記湯水衝突部により形成された渦を成長させながら導く渦列通路と、

この渦列通路の下流側に設けられ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように、対向する一对の壁面がテーパして設けられた整流通路と、を有し、

上記渦列通路の少なくとも下流側の部分には、下流側に向かって流路断面積が縮小するように対向する、一对のテーパした壁面が構成されており、

上記渦列通路の上記テーパした壁面と上記整流通路の間には、上記渦列通路の内壁面に沿う流れを壁面から剥離させる剥離部が形成され、

上記剥離部は、上記渦列通路の上記テーパした壁面の下流端よりも流路断面積が下流側へ向かって縮小するように構成され、

上記剥離部を構成する壁面と中心軸線との為す角は、上記渦列通路の上記テーパした壁面と中心軸線との為す角よりも大きく構成されていることを特徴とする吐水装置。

【請求項 2】

上記剥離部は、対向する一对の壁面がテーパして設けられた、上記渦列通路と上記整流通路を接続する通路から構成されている請求項 1 記載の吐水装置。

【請求項 3】

上記渦列通路は、上記湯水衝突部の幅 W と、上記湯水衝突部から上記整流通路の上流端までの距離 Y の比が、 $Y/W = 1.6$ 乃至 16 となるように形成されている請求項 1 または 2 に記載の吐水装置。

【請求項 4】

上記給水通路、上記湯水衝突部、上記渦列通路、及び上記整流通路は、一体成形された弾性部材により構成されている請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の吐水装置。

【請求項 5】

上記給水通路は、その流路断面が一定に構成されている請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の吐水装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

上述した課題を解決するために、本発明は、吐水口から湯水を往復振動させながら吐出する吐水装置であって、吐水装置本体と、この吐水装置本体に設けられ、供給された湯水を往復振動させながら吐出する振動発生素子と、を有し、振動発生素子は、吐水装置本体から供給された湯水が流入する給水通路と、この給水通路の流路断面の一部を閉塞するように、給水通路の下流側端部に配置され、給水通路によって導かれた湯水が衝突することで、その下流側に交互に反対回りの渦を発生させる湯水衝突部と、給水通路の下流側に設けられ、湯水衝突部により形成された渦を成長させながら導く渦列通路と、この渦列通路の下流側に設けられ、流路断面積が下流側へ向かって拡大するように、対向する一对の壁面がテーパして設けられた整流通路と、を有し、渦列通路の少なくとも下流側の部分には、下流側に向かって流路断面積が縮小するように対向する、一对のテーパした壁面が構成されており、渦列通路のテーパした壁面と整流通路の間には、渦列通路の内壁面に沿う流れを壁面から剥離させる剥離部が形成され、剥離部は、渦列通路のテーパした壁面の下流

端よりも流路断面積が下流側へ向かって縮小するように構成され、剥離部を構成する壁面と中心軸線との為す角は、渦列通路のテーパした壁面と中心軸線との為す角よりも大きく構成されていることを特徴としている。

フロントページの続き

(74)代理人 100123630

弁理士 渡邊 誠

(72)発明者 渡邊 慧

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内

(72)発明者 浮貝 清岳

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内

(72)発明者 永田 雄也

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内

Fターム(参考) 2D132 FA01 FA02 FA03 FJ15 FJ23

4F033 AA11 BA04 CA02 DA05 EA01 KA00 NA01