

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/096281 A1

PCT

(43) 国際公開日

2011 年 8 月 11 日(11.08.2011)

(51) 国際特許分類:

F03B 17/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2011/050994

(22) 国際出願日:

2011 年 1 月 20 日(20.01.2011)

(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 2010-021088 2010 年 2 月 2 日(02.02.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): TOTO 株式会社(TOTO LTD.) [JP/JP]; 〒8028601 福岡県北九州市小倉北区中島 2 丁目 1 番 1 号 Fukuoka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 黒石 正宏(KUROISHI, Masahiro) [JP/JP]; 〒8028601 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 Fukuoka (JP). 小野寺 尚幸(ONODERA, Naoyuki) [JP/JP]; 〒8028601 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 Fukuoka (JP). 佐藤 知子(SATO, Tomoko) [JP/JP]; 〒8028601 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 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 日向寺 雅彦, 外(HYUGAJI, Masahiko et al.); 〒2310015 神奈川県横浜市中区尾上町 1 丁目 4 番 1 号 関内 S T ビル Kanagawa (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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

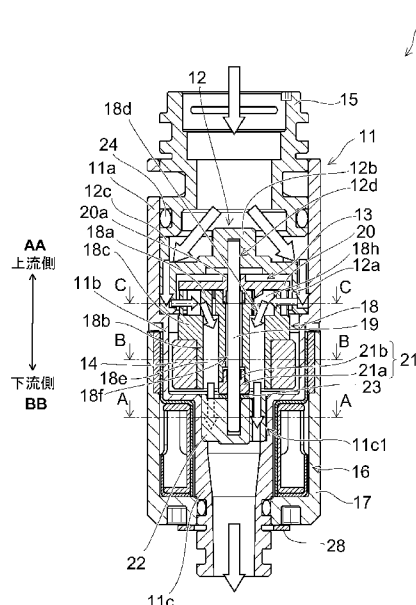
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICITY GENERATOR FOR FAUCET

(54) 発明の名称: 水栓用発電機

[図3]



AA UPSTREAM SIDE
BB DOWNSTREAM SIDE

(57) Abstract: An electricity generator for a faucet comprises: a tube section having a supply water inlet and a supply water outlet and having a supply water path formed therein; a rotating shaft provided substantially parallel to the supply water path; an impeller section having an impeller blade section, provided in the supply water path so as to be rotatable together with the rotating shaft; magnets provided so as to be rotatable together with the impeller section; a coil for generating an electromotive force by the rotation of the magnets; a nozzle section having ejection holes for ejecting water, which flows from the direction substantially parallel to the rotating shaft, toward the impeller blade section from the outside thereof in the radial direction thereof, the water ejection from the ejection holes being performed in a plane substantially perpendicular to the rotating shaft; and a bearing section having a shaft support section which rotatably supports the downstream side end of the rotating shaft, a joining section which is provided outside the shaft support section in the radial direction, and ribs which connect the joining section and the shaft support section which is provided in the supply water path. The bearing section is provided with an entry prevention means which utilizes water to prevent foreign matter from entering the gap between the rotating shaft and the slide surface of the shaft support section.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/096281 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, 添付公開書類:
NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明による水栓用発電機は、給水流入口と、給水流出口とを有し、内部に給水流路が形成された筒部と、前記給水流路に対して略平行に設けられた回転軸と、前記回転軸と一体に回転可能に前記給水流路に設けられた動翼羽根部を有する動翼部と、前記動翼部と一体に回転可能に設けられたマグネットと、前記マグネットの回転により起電力を生ずるコイルと、前記回転軸に対して略平行な方向から流れてくる水を、前記回転軸に対して略垂直な平面内において、前記動翼羽根部の径外方向から前記動翼羽根部に向けて噴出する複数の噴射孔を有するノズル部と、前記回転軸の下流側の一端を回転自在に支持する軸支持部と、前記軸支持部の径外方向に設けられた結合部と、前記給水流路に設けられた前記軸支持部と前記結合部とを連結するリブと、を有する軸受け部と、を備えている。そして、前記軸受け部は、水を利用して前記回転軸と前記軸支持部の摺動面との間にゴミが侵入するのを防止する侵入防止手段を備えている。

明 細 書

発明の名称： 水栓用発電機

技術分野

[0001] 本発明の態様は、一般に、水栓用発電機に関する。

背景技術

[0002] 近年、水栓装置に電気システムが組み込まれるようになってきている。例えば、蛇口の下に差し出された手を感知するセンサ、センサからの信号に基づいて給水路の開閉を行う電磁弁が組み込まれた水栓装置が知られている。また、この他にもＬＥＤ（Light Emitting Diode）照明を吐水口の近傍に組み込んで、吐水の温度に応じて吐水にあてる光の色を変えるようなことも行われている。

[0003] この様な電気システムを水栓装置に組み込む場合には、電気システムを動作させるための電源が必要となる。この場合、商用電源を使用することもできるが水栓装置の設置時に電気配線工事が別途必要となる。また、水栓装置の外部において配線を行うことになるので見栄えが悪くなったり、配線が邪魔になったりする。一方、電源として電池を用いるようにすれば水栓装置の設置時に電気配線工事を行う必要がなくなる。また、水栓装置の外部において配線を行う必要もなくなる。しかしながら、電源として電池を用いるようにすれば、電池の交換が必要となりメンテナンスの手間がかかるという新たな問題が生ずる。また、商用電源、電池のいずれを用いても省資源、省エネルギーの観点からの問題が生ずることになる。

[0004] そのため、水栓装置に組み込まれた電気システムの動作に必要な電力を得るために、水栓装置の流路に小型の水力発電機が配設されるようになってきている。そして、水栓装置に組み込まれる水力発電機（水栓用発電機）として、配管の径寸法と同程度のコンパクトさを有し、且つ高い発電効率を有する水力発電機が求められるようになってきている。

[0005] ここで、コンパクトな水栓用発電機としては、いわゆる軸流式の水栓用発

電機が知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

特許文献 1（特開 2004-336982 号公報）の図 4、図 5 などには、いわゆる軸流式の水栓用発電機が開示されている。この様な軸流式の水栓用発電機は、動翼部（水車 31）の上流側において、水流の流速を高めるとともに、その水流が動翼部（水車 31）の軸方向に対して旋回するようにしている。そのため、噴出孔である流出口 4 は、軸穴 5 を中心として円周方向に複数（例えば、2～4 個）設けられた小孔（例えば、 $\phi 2 \sim 3$ ミリ程度）とされ、これらの小孔が斜め（例えば、 45° 程度）に傾けて形成されるようにしている（特許文献 1（特開 2004-336982 号公報）の[0034] 段落を参照）。

この様な軸流式の水栓用発電機とすれば、流れ方向に略直角な方向の寸法（径方向寸法）を小さくすることができる。

[0006] しかしながら、動翼部を回転させるために形成される旋回流は遠心力を受けて径外方向に拡散しようとする。そのため、動翼部に流入することなく動翼部を迂回するようにして動翼部の外側を流れる「バイパス流」が発生する。この「バイパス流」は、水力エネルギーを回転エネルギーに変換する際に仕事をしない無駄な水の流れとなる。そのため、特許文献 1（特開 2004-336982 号公報）に開示された軸流式の水栓用発電機では発電効率の向上が図れないおそれがある。

[0007] そのため、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、羽根部 412（動翼羽根部）の径外方向から羽根部 412（動翼羽根部）に向けて噴出する軸流式の水力発電機が提案されている（特許文献 2 を参照）。特許文献 2（特開 2005-299634 号公報）に開示された水力発電機によれば、径外方向に拡散しようとする旋回流が形成されないで「バイパス流」の形成を抑制することができる。そのため、発電効率の向上を図ることができる。

[0008] しかしながら、羽根部 412（動翼羽根部）の径外方向から羽根部 412（動翼羽根部）に向けて水を噴出すれば、シャフト 44 周りの水流が増加す

ることになる。この場合、シャフト 4 4 が固定され、固定されたシャフト 4 4 を中心に羽根車 4 1（動翼部）が回転するため、固定されたシャフト 4 4 と内筒部 4 1 3 との間に設けられた隙間に水が流れることになる（特許文献 2（特開 2 0 0 5－2 9 9 6 3 4 号公報）の図 4、[0 0 4 1]段落を参照）。そのため、水に含まれた錆などのゴミがシャフト 4 4 と内筒部 4 1 3 との間の隙間に入り込み、損耗や損耗によるガタツキなどが生じて発電効率が低下するなどの不具合が生じるおそれがある。

[0009] この場合、羽根車 4 1（動翼部）とシャフト 4 4 とを一体化し、一体化した羽根車 4 1（動翼部）とシャフト 4 4 とをシャフト 4 4 を中心として一体に回転するようにすれば、シャフト 4 4 と内筒部 4 1 3 との間に隙間を設ける必要がなくなる。そのため、シャフト 4 4 と内筒部 4 1 3 との間に水が流れることがなく、またシャフト 4 4 と内筒部 4 1 3 とが相対的に移動することもないので、この部分に損耗や損耗によるガタツキなどが生じることがない。

[0010] ところが、羽根車 4 1（動翼部）とシャフト 4 4 とを一体化すればシャフト 4 4 が回転することになるため、シャフト 4 4 とシャフト 4 4 を支持するシャフト保持部 2 3 1、4 5 1 の摺動面との間に隙間を設ける必要がある。

[0011] また、一般的には、シャフト 4 4 を支持するシャフト保持部 4 5 1 にはリブが設けられており、リブとリブとの間が給水流路となっている。そのため、リブにより流水が妨げられ、リブの上流側端部近傍において水圧が上昇することになる。そして、リブの上流側端部近傍において水圧が上昇すると、シャフト 4 4 とシャフト 4 4 を支持するシャフト保持部 4 5 1 の摺動面との間に水とともに錆などのゴミが押し込まれるおそれがある。すなわち、リブが給水流路を狭めることになるから、給水流路を流れる水が、シャフト 4 4 とシャフト 4 4 を支持するシャフト保持部 4 5 1 の摺動面との間に流れ込みやすくなる。

[0012] そのため、シャフト 4 4 とシャフト 4 4 を支持するシャフト保持部 4 5 1 との間にゴミが詰まるおそれが高くなり、ゴミによる双方の損耗とそれに伴

うガタツキ等が発生し、発電効率が低下するという新たな課題が発生することになる。

この場合、シャフト44が回転するようにすれば、シャフト44とシャフト44を支持するシャフト保持部451との間にはどうしても隙間が必要であるが、この隙間を大量の水が通過する（隙間が流路となる）ことになると、ゴミが間に詰まるリスクは劇的に増大することになる。

[0013] そのため、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部の径外方向から動翼羽根部に向けて噴出する軸流式の水栓用発電機において、動翼部と回転軸とを一体化し、一体化した動翼部と回転軸とを回転軸を中心として一体に回転するようにした場合に、回転軸とそれを支持する部材における損耗を低減することができる技術の開発が望まれるものであった。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：特開2004-336982号公報

特許文献2：特開2005-299634号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] 本発明の態様は、かかる課題の認識に基づいてなされたものであり、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部の径外方向から動翼羽根部に向けて噴出する軸流式の水栓用発電機において、動翼部と回転軸とを一体化し、一体化した動翼部と回転軸とを回転軸を中心として一体に回転するようにした場合に、水を利用して回転軸とそれを支持する部材における損耗を低減させることができる水栓用発電機を提供する。

課題を解決するための手段

[0016] 第1の発明は、給水流入口と、給水流出口とを有し、内部に給水流路が形

成された筒部と、前記給水流路に対して略平行に設けられた回転軸と、前記回転軸と一体に回転可能に前記給水流路に設けられた動翼羽根部を有する動翼部と、前記動翼部と一体に回転可能に設けられたマグネットと、前記マグネットの回転により起電力を生ずるコイルと、前記回転軸に対して略平行な方向から流れてくる水を、前記回転軸に対して略垂直な平面内において、前記動翼羽根部の径外方向から前記動翼羽根部に向けて噴出する複数の噴射孔を有するノズル部と、前記回転軸の下流側の一端を回転自在に支持する軸支持部と、前記軸支持部の径外方向に設けられた結合部と、前記給水流路に設けられた前記軸支持部と前記結合部とを連結するリブと、を有する軸受け部と、を備え、前記軸受け部は、水を利用して前記回転軸と前記軸支持部の摺動面との間にゴミが侵入するのを防止する侵入防止手段を備えたことを特徴とする水栓用発電機である。

[0017] ここで、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部 18 a の径外方向から動翼羽根部 18 a に向けて噴出する方式の水栓用発電機においては、軸受け部分などの損耗が問題となる。

すなわち、動翼羽根部 18 a の径外方向から動翼羽根部 18 a に向けて水を噴出すれば、軸周りの水流が増加することになる。この場合、軸が固定され、固定された軸を中心に動翼部が回転するものの場合は、固定された軸と動翼部との間に設けられた隙間に水が流れることになる。そのため、水に含まれた錆などのゴミが軸と動翼部との間の隙間に入り込み、損耗や損耗によるガタツキなどが生じて発電効率が低下するなどの不具合が生じるおそれがある。

[0018] 一方、本発明の水栓用発電機 1 においては、動翼部 18 と回転軸 19 とが一体化され、一体化された動翼部 18 と回転軸 19 とが回転軸 19 を中心として一体に回転するようになっている。そのため、回転軸 19 と動翼部 18 との間に水が流れることがなく、また回転軸 19 と動翼部 18 とが相対的に移動することもないので、この部分に損耗や損耗によるガタツキなどが生じ

ることがない。

[0019] ところが、動翼部 18 と回転軸 19 とを一体化すれば回転軸 19 が回転することになるため、回転軸 19 と回転軸 19 を支持する軸支持部 22a の摺動面との間に隙間を設ける必要がある。そのため、このような場合には、回転軸 19 とそれを支持する部材（軸支持部 22a）における損耗が生じるおそれがある。

[0020] そして、一般的には、軸受け部 22 にはリブ 22c が設けられており、リブ 22c とリブ 22c との間が給水流路となっている（例えば、図 5、図 7 を参照）。そのため、リブ 22c により流水が妨げられ、リブ 22c の上流側端部近傍において水圧が上昇することになる。そして、リブ 22c の上流側端部近傍において水圧が上昇すると、回転軸 19 と回転軸 19 を支持する軸支持部 22a の摺動面との間に水とともに錆などのゴミが押し込まれるおそれがある。すなわち、リブ 22c が給水流路を狭めることになるから、給水流路を流れる水が、回転軸 19 と回転軸 19 を支持する軸支持部 22a の摺動面との間に流れ込みやすくなる。

[0021] そして、回転軸 19 と回転軸 19 を支持する軸支持部 22a の摺動面との間に大量の水が流入・通過すると、水に含まれた錆などのゴミによる損耗や、損耗に起因するガタツキなどにより発電効率の低下が発生するおそれがある。

この場合、回転軸 19 が回転する以上、回転軸 19 と回転軸 19 を支持する軸支持部 22a の摺動面との間には隙間を設ける必要があり、その隙間には水が流入することになる。そして、この隙間が流路となって大量の水が通過するようになると、水に含まれたゴミが入り込むリスクが非常に高くなる。

[0022] そのため、本発明においては、水を利用して、回転軸 19 と回転軸 19 を支持する軸支持部 22a の摺動面との間に錆などのゴミが侵入するのを防止する侵入防止手段を備えるようにした。

本発明における侵入防止手段は、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面と

の間に単に水が入らないようにするわけではなく、回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間にすでにある水を利用して大量の水が流入してくるのを防止するという全く新しい技術思想に基づくものである。

[0023] この様な侵入防止手段を設けるものとすれば、簡単な構成とすることができるのでコンパクト性を保ったまま、回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間にゴミが入り込むことを防止することができる。また、動翼部 18 と回転軸 19 とを一体化させることができるので、動翼部 18 と回転軸 19 との間にゴミが入り込むことを防止することができる。そのため、軸流方式の水栓用発電機が有するコンパクト性を維持したまま高性能かつ長寿命な水栓用発電機を実現することができる。

[0024] また、第 2 の発明は、第 1 の発明において、前記軸支持部は、さらに前記動翼部の下流側の端部をも支持することを特徴とする水栓用発電機である。

軸支持部 22 a が、さらに動翼部 18 の下流側の端部をも支持するようにすれば、軸支持部 22 a の上流側の端部（平面部分）と、動翼部 18 の下流側の端部（平面部分）とを保持部 21、スペーサ 23 を介して接触させることができる。そのため、回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間にゴミが入り込むことをさらに抑制することができる。

[0025] また、第 3 の発明は、第 1 の発明において、前記侵入防止手段は、前記回転軸と前記摺動面との間に水を充填させることによってゴミが侵入するのを防止すること、を特徴とする水栓用発電機である。

[0026] 本発明によれば、回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間に水を充填することで、回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間が流路とならないようにすることができる。そのため、回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間を大量の水が流入、通過することを防止することができる。

[0027] これは、回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間に単に水が入らないようにするのではなく、回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間に充填された水を流さない（流路としない）ようにするという全く新しい技術発想に基づいて、錆などのゴミが侵入してくることを防止したものである。

[0028] また、第４の発明は、第３の発明において、前記侵入防止手段は、前記軸支持部の下流側を封止してなること、を特徴とする水栓用発電機である。

[0029] ここで、本発明における侵入防止手段の作用について説明をする。

水栓用発電機１の稼動開始時(水の流れ始め)においては、水栓用発電機１の給水流路は空気のみが入っている状態にある。

水栓用発電機１に流入した水は、動翼部１８を回転させた後、軸方向に沿って下流側へ流れる。

下流側においては、軸受け部２２に設けられたリブ２２ｃによって給水流路が狭められているため、水は回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間に入り込むことになる。

この際、軸支持部２２ａの下流側が封止されているため、入り込んだ水が回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間から流出することが抑制されて回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間に水が充填されていく。

また、回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間に入っていた空気は、回転軸１９の回転によって積極的に軸支持部２２ａの外に排出される。すなわち、回転軸１９の回転によって回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間への水の充填が促進されることになる。この様にして、回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間に水が充填されると、それ以降は充填された水により新たな水の侵入が阻害されることになる。すなわち、新たに侵入しようとする水は回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間に入れず、給水流路を下流側に流れることになる。つまり、回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間が流路とならないので、新たな水の侵入を阻害することができる。

[0030] 本発明によれば、軸支持部２２ａの下流側を封止するという簡単な構成により、水を利用したゴミの侵入防止を可能としている。そのため、軸受け部などの損耗という発電性能を低下させる不具合を防ぎ、高効率かつコンパクトな水栓用発電機を実現することができる。

なお、軸支持部２２ａの下流側の封止は、回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間が流路とならないように軸支持部２２ａの下流側を封止するよ

うにすればよい。例えば、支持部 22a の下流側の端部を封止するようにすることができる。

[0031] また、第 5 の発明は、第 1 の発明において、前記侵入防止手段は、前記動翼部の回転による遠心力により水膜を生成して前記回転軸と前記軸支持部の摺動面との間にゴミが侵入するのを防止すること、を特徴とする水栓用発電機である。

[0032] 本発明における侵入防止手段としては、軸支持部 22a により動翼部 18 が支持される部分において、軸支持部 22a から上流側に突出させた面と、動翼部 18 から下流側に突出させた面と、を所定の隙間を空けて対向させ、この対向面間に動翼部 18 の回転による遠心力により水膜 32 を生成するものとすることができる（例えば、図 8 を参照）。

[0033] 本発明によれば、水膜 32 を生成することにより水を利用したゴミの侵入防止が可能となる。そのため、軸受け部などの損耗という発電性能を低下させる不具合を防ぎ、高効率かつコンパクトな水栓用発電機を実現することができる。

発明の効果

[0034] 本発明の態様によれば、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部の径外方向から動翼羽根部に向けて噴出する軸流式の水栓用発電機において、動翼部と回転軸とを一体化し、一体化した動翼部と回転軸とを回転軸を中心として一体に回転するようにした場合に、水を利用して回転軸とそれを支持する部材における損耗を低減させることができる水栓用発電機を提供できるものである。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明の実施の形態に係る水栓用発電機を備えた自動水栓装置を例示するための模式図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る水栓用発電機を備えた自動水栓装置の模式断面図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る水栓用発電機について例示をするための模式断面図である。

[図4]本発明の実施の形態に係る水栓用発電機の模式分解図である。

[図5]図3におけるA-A矢視断面図である。

[図6]図3におけるB-B矢視断面図である。

[図7]軸受け部を例示するための模式斜視図である。

[図8]水膜生成部を例示するための模式部分断面図である。

[図9]ノズル部を例示するための模式斜視図である。

[図10]図3におけるC-C矢視断面図である。

[図11]他の実施形態に係るノズル部を例示するための模式斜視図である。

[図12]他の実施形態に係る蓋部を例示するための模式図である。

[図13]傾斜させて設けられた噴射孔を例示するための模式図である。

[図14]保持板部を例示するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について例示をする。尚、各図面中、同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

図1は、本発明の実施の形態に係る水栓用発電機を備えた自動水栓装置（以下、単に自動水栓装置とも称する）を例示するための模式図である。

図2は、本発明の実施の形態に係る水栓用発電機を備えた自動水栓装置の模式断面図である。なお、図中の矢印は流水の方向を表している。

[0037] 図1、図2に示すように、自動水栓装置3は、例えば、洗面台2などに取り付けられる。自動水栓装置3は、配管4を介して、水道水等の流入口5に接続されている。自動水栓装置3は、円筒状の本体3aと、この本体3aの上部に設けられ、本体3aの径外方向に延出する吐水部3bとを有する。吐水部3bの先端には、吐水口6が形成され、さらにこの吐水口6の近傍にはセンサ7が内蔵されている。

[0038] 自動水栓装置3の内部には、流入口5から流入し、配管4内を流れてきた

給水を、吐水口 6 へと導く給水流路 10 が形成されている。本体 3 a の内部には、その給水流路 10 を開閉するための電磁弁 8 が内蔵され、さらに電磁弁 8 の下流側には、吐水量を一定に制限するための定流量弁 55 が内蔵されている。また、水道等の元圧が使用圧よりも高すぎる場合に減圧するための減圧弁または調圧弁（図示省略）が、電磁弁 8 より上流側に内蔵されている。なお、定流量弁 55、減圧弁、調圧弁は、必要に応じて適宜設けるようにすればよい。

[0039] 定流量弁 55 より下流の吐水部 3 b の内部には、水栓用発電機 1 が備えられている。本体 3 a の内部には、水栓用発電機 1 で発電された電力を充電しておく充電器 56、センサ 7 の駆動や電磁弁 8 の開閉などを制御する制御部 57 が設けられている。水栓用発電機 1 は、電磁弁 8 及び定流量弁 55 よりも下流側に配設されているため、水道の元圧（一次圧）が、水栓用発電機 1 に直接作用することはない。そのため、水栓用発電機 1 は、それほど高い耐圧性を要求されず、このような配置は、信頼性やコストの点で有利である。

[0040] また、充電器 56 と制御部 57 とは、図示しない配線を介して接続されている。そして、充電器 56 及び制御部 57 は、本体 3 a の上部であって、給水流路 10 の最も上方の位置よりもさらに上方の位置に配置されている。そのため、給水流路 10 を形成する流路管の外面に結露した水滴が、落下または流路管を伝って流れ落ちても、制御部 57 が浸水することを防ぐことができるので、制御部 57 の故障を防止することができる。同様に、充電器 56 も給水流路 10 の上方に設けているため、充電器 56 が浸水することを防ぎ、充電器 56 の故障をも防止することができる。

水栓用発電機 1 に設けられたコイル 27（図 4 を参照）と制御部 57 とは、図示しない配線を介して接続され、コイル 27 の出力（電力）が制御部 57 を介して充電器 56 に送られるようになっている。

[0041] 自動水栓装置 3 は、生活空間において好適に使用される。使用目的としては、例えば、キッチン用水栓装置、リビングダイニング用水栓装置、シャワー用水栓装置、トイレ用水栓装置、洗面所用水栓装置などが挙げられる。ま

た、本実施の形態に係る水栓用発電機 1 は、人体感知センサを用いた自動水栓装置 3 に限らず、例えば、手動スイッチのオン／オフによるワンタッチ水栓装置、流量をカウントして止水する定量吐水水栓装置、設定時間を経過すると止水するタイマー水栓装置などにも適用させることができる。また、発電された電力を、例えば、ライトアップ、アルカリイオン水や銀イオン含有水などの電解機能水の生成、流量表示（計量）、温度表示、音声ガイドなどに用いることもできる。

[0042] また、自動水栓装置 3 において、吐出流量は、例えば、毎分 100 リットル以下、望ましくは毎分 30 リットル以下に設定されている。特に、洗面所用水栓装置においては、毎分 5 リットル以下に設定されていることが望ましい。また、トイレ用水栓装置のような吐出流量が比較的多い場合には、給水管から、水栓用発電機 1 に流れる水流を分岐させて、水栓用発電機 1 を流れる流量を毎分 30 リットル以下に調整することが望ましい。これは、流量が多い場合に給水管からのすべての水流を水栓用発電機 1 に流すと、動翼部の回転数が大きくなりすぎて、騒音や軸摩耗が増大するおそれがあるからである。また、回転数が増大しても適正回転数以下でなければ、渦電流やコイル熱によるエネルギー損失が生じるため、結果として発電量が増大しないからでもある。なお、水栓装置が取り付けられる水道管の給水圧としては、例えば、日本においては 50 kPa（キロパスカル）程度の低水圧である場合もあり得る。

[0043] ここで、水栓用発電機 1 を水栓装置 3 の水栓金具（本体 3a 及び吐水部 3b）の外部に設けるものとすれば、水栓装置 3 の設置時に電気配線工事が必要となったり、水栓用発電機 1 の設置場所が別途必要となったりすることになる。そのため、水栓用発電機 1 を水栓装置 3 の水栓金具の内部に設けるようにすることが好ましい。ところが、近年における水栓装置 3 の水栓金具には細身のデザインが採用される傾向にあるので、これに内蔵される水栓用発電機 1 にはさらなるコンパクト化、高性能化が必要になってきている。

[0044] 次に、本実施の形態に係る水栓用発電機 1 について例示をする。

図 3 は、本発明の実施の形態に係る水栓用発電機について例示をするための模式断面図である。なお、図中の矢印は流水の方向を表している。

図 4 は、本発明の実施の形態に係る水栓用発電機の模式分解図である。

図 5 は、図 3 における A－A 矢視断面図である。

図 6 は、図 3 における B－B 矢視断面図である。

図 7 は、軸受け部を例示するための模式斜視図である。

水栓用発電機 1 には、主として、筒部 1 1、ノズル部 1 2、ロータ 1 3、マグネット 1 4、封止部 1 5、ステータ 1 6、ステータケース 1 7 が設けられている。

[0045] 筒部 1 1 は、大径部 1 1 a、中径部 1 1 b、小径部 1 1 c を有する段付き形状を呈している。筒部 1 1 は、給水流入口と、給水流出口とを有し、内部に給水流路が形成されている。筒部 1 1 の内部には、上流側から順に、封止部 1 5、ノズル部 1 2、ロータ 1 3、マグネット 1 4 が設けられている。また、封止部 1 5、ノズル部 1 2、ロータ 1 3 に設けられた動翼部 1 8 の動翼羽根部 1 8 a は大径部 1 1 a の内部に設けられ、ロータ 1 3 に設けられた動翼部 1 8 の動翼ボス部 1 8 b、マグネット 1 4 は中径部 1 1 b の内部に設けられている。

[0046] 小径部 1 1 c の内部には、回転軸 1 9 の下流側の一端を支持する軸受け部 2 2 が設けられている。

図 7 に示すように、軸受け部 2 2 には、回転軸 1 9 の下流側の一端を回転自在に支持するとともに動翼部 1 8 の下流側の端部を支持する軸支持部 2 2 a と、軸支持部 2 2 a の径外方向に設けられた結合部 2 2 b と、給水流路に設けられた軸支持部 2 2 a と結合部 2 2 b とを連結するリブ 2 2 c とが設けられている。

軸支持部 2 2 a の中心には、軸受け凹部 2 2 d が設けられ、回転軸 1 9 の一端を回転自在に支持することができるようになっている。また、結合部 2 2 b を小径部 1 1 c の内部に設けられた段付き孔 1 1 c 1 に圧入させることで、軸受け部 2 2 を筒部 1 1 に取り付けることができるようになっている。

リブ２２ｃは、軸支持部２２ａの外表面と結合部２２ｂの内表面との間に放射状に設けられている。リブ２２ｃとリブ２２ｃとの間は、軸受け部２２の軸方向に貫通する孔となっており、上流側から流入する水を下流側に流出させることができるようになっている。

[0047] また、軸支持部２２ａの上流側端部と保持部２１がスペーサ２３を介して当接するようになっている。そのため、ロータ１３を下流側に押すスラスト力を軸受け部２２で支持することができる。すなわち、軸受け部２２は、動翼部１８（ロータ１３）にかかるスラスト力を支持する。

[0048] なお、必ずしも軸支持部２２ａが動翼部１８の下流側の端部をも支持する必要はないが、軸支持部２２ａが、さらに動翼部１８の下流側の端部をも支持するようにすれば、軸支持部２２ａの上流側の端部（平面部分）と、動翼部１８の下流側の端部（平面部分）とを保持部２１、スペーサ２３を介して接触させることができる。そのため、回転軸１９と軸支持部２２ａの摺動面との間にゴミが入り込むことをさらに抑制することができる。

[0049] また、小径部１１ｃと封止部１５には図示しない配管が接続され、筒部１１の内部が給水流路に連通するようになっている。この際、例えば、図２に例示をしたように、筒部１１の中心軸方向が流水の方向に対して略平行となるようにして配設される。また、筒部１１は、小径部１１ｃを下流側に、大径部１１ａを上流側に向けて配設される。

[0050] 封止部１５は、筒部１１の給水流入口に設けられている。封止部１５の内部には段付き孔が設けられ、段付き孔が給水流路に連通するようになっている。大径部１１ａの上流端の開口は、Ｏリング２４を介して封止部１５により液密となるように塞がれている。また、大径部１１ａの上流端の開口に封止部１５を固定した際には、封止部１５によりノズル部１２の軸方向の位置が規制されるようになっている。

[0051] ノズル部１２は、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部１８ａの径外方向から動翼羽根部１８ａに向けて噴出する複数の噴射孔１２ａを有する。

また、ノズル部 12 の中央部分には上流側に向けて突出する軸支持部 12 b が設けられている。ノズル部 12 の周縁部分には上流側に向けて突出するとともに径外方向にも突出する複数の突出部 12 c が設けられている。軸支持部 12 b の内部には回転軸 19 の一端を回転自在に支持する軸受け孔 12 d が設けられている。

なお、ノズル部 12 に関する詳細は後述する。

[0052] ロータ 13 には、蓋部 20、動翼部 18、回転軸 19、保持部 21 が設けられている。動翼羽根部 18 a の上流側端部には、噴射孔 12 a から噴射された水が動翼羽根部 18 a から上流側に逃げるのを抑制するために動翼羽根部 18 a と一体に回転する蓋部 20 が設けられている。

蓋部 20 は、円板状を呈し、その中央部分には上流側及び下流側に向けて突出する軸保持部 20 a が設けられている。また、軸保持部 20 a の中央部分には回転軸 19 を圧入するための圧入孔が設けられている。軸保持部 20 a の下流側部分は、挿通部 18 f の上流側端部に設けられた段付き部に圧入されるようになっている。

[0053] 動翼部 18 は、動翼羽根部 18 a、動翼ボス部 18 b、保持板部 18 c を有し、給水流路に設けられている。すなわち、動翼部 18（動翼羽根部 18 a）は、給水流路に対して略平行な回転中心軸を有し、回転中心軸のまわりに回転可能に給水流路に設けられている。動翼羽根部 18 a は曲線で構成されており、動翼部 18 の中心に向けてその先端が接近するような向きに湾曲している。また、動翼羽根部 18 a の枚数は、噴射孔 12 a の数の整数倍とは異なる値となっている。例えば、後述する図 10 に例示をしたものでは、動翼羽根部 18 a の枚数を 11 枚、噴射孔 12 a の数を 3 箇所としている。動翼羽根部 18 a の枚数を噴射孔 12 a の数の整数倍とは異なる値とすれば、噴射孔 12 a から噴出された水が各動翼羽根部 18 a の外周縁近傍に衝突する時期をずらすことができるので、動翼部 18 の振動や騒音の発生を抑制することができる。

[0054] また、動翼羽根部 18 a の下流側の端部には、動翼羽根部 18 a を保持す

る保持板部 18 c が設けられている。すなわち、保持板部 18 c は、動翼羽根部 18 a の下流側端部に設けられ、動翼羽根部 18 a と一体に回転する。そして、動翼羽根部 18 a、保持板部 18 c、蓋部 20 で画される空間が動翼流路 18 h となる。

また、保持板部 18 c の中央近傍には動翼流路 18 h を流れた水を下流側に流すための孔部 18 d が設けられている。すなわち、保持板部 18 c の孔部 18 d は保持板部 18 c の中央近傍に設けられ、孔部 18 d と、動翼羽根部 18 a に向けて噴出された水を下流側に流すための流路（孔部 18 e）と、が連通している。

[0055] この様に、動翼羽根部 18 a に向けて噴出された水が下流側に流れるためには、水を下流側に流すための流路と連通する孔部 18 d を保持板部 18 c に設ける必要がある。

本実施の形態においては、保持板部 18 c の中央近傍に孔部を設けるようにしている。この様にすれば、動翼羽根部 18 a に噴射された水が流入してから流出するまでの間の寸法を長くすることができる。そのため、発電効率を向上させることができる。

[0056] 動翼羽根部 18 a の下流側には、動翼ボス部 18 b が設けられている。動翼ボス部 18 b の内部には軸方向に貫通する孔部 18 e が設けられ、孔部 18 e の一端が孔部 18 d と連通している。孔部 18 e は、動翼流路 18 h を流れた水を下流側に流すための流路となる。動翼ボス部 18 b の中央部分には回転軸 19 を挿通させる挿通部 18 f が設けられている。挿通部 18 f の上流側端部には、蓋部 20 の軸保持部 20 a を圧入させるための段付き部が設けられている。また、挿通部 18 f の下流側端部には、保持部 21 のボス部 21 b を圧入させるための段付き部が設けられている。

[0057] 回転軸 19 は、円柱状を呈し、給水流路に対して略平行に設けられている。また、回転軸 19 は、一端が動翼羽根部 18 a から上流方向に突出し、他端が動翼ボス部 18 b から下流方向に突出するようにして設けられる。回転軸 19 の上流側の一端は軸支持部 12 b に回転自在に保持され、下流側の一

端は軸受け部 22 に回転自在に保持される。

[0058] 保持部 21 は、鰐部 21a とボス部 21b とを有し、その中央部分には回転軸 19 を圧入するための圧入孔が設けられている。ボス部 21b は、挿通部 18f の下流側端部に設けられた段付き部に圧入されるようになっている。

そのため、動翼部 18 の挿通部 18f に挿通された回転軸 19 を蓋部 20 の圧入孔、保持部 21 の圧入孔に圧入し、蓋部 20 の軸保持部 20a の下流側部分、保持部 21 のボス部 21b を挿通部 18f の段付き部に圧入することで、動翼部 18、回転軸 19、蓋部 20、保持部 21 が一体化されるようになっている。

[0059] すなわち、蓋部 20、動翼部 18、回転軸 19、保持部 21 はロータ 13 として一体化され、一体化されたロータ 13 が回転軸 19 を中心として一体に回転するようになっている。

[0060] 動翼ボス部 18b の外周面（径外方向の端面）には円筒状のマグネット 14 が設けられている。そして、マグネット 14 は、動翼部 18 と一体に回転可能となっている。マグネット 14 の外周面（径外方向の端面）は、周方向に沿って N 極と S 極とが交互に着磁されている。

[0061] 筒部 11 の小径部 11c の外側には、ステータ 16 が設けられている。本実施の形態においては、ステータ 16 を、マグネット 14 の軸方向の端面对向配置させるようにして設けている。そのため、ステータ 16 をマグネット 14 の径外方向に対向配置させる場合と比べて、径方向寸法を小さくすることができる。また、動翼部 18 の径外方向にステータ 16 を配置しない分、動翼部 18 の径方向寸法の拡大が図れ、発電量を増加させることができる。

[0062] ステータ 16 は、いずれも軟磁性体（例えば、圧延鋼）からなる第 1 ヨーク 25、第 2 ヨーク 26、第 1 ヨーク 25 に連設するインダクタ 25a 及びインダクタ 25b、第 2 ヨーク 26 に連設するインダクタ 26a と、第 1 ヨーク 25 と第 2 ヨーク 26 とで囲まれた空間内に配置されるコイル 27 とを

有する。導線を円環状に巻回されたコイル 27 は、その内周面部、外周面部が、第 1 ヨーク 25、第 2 ヨーク 26 によって囲まれている。コイル 27 は、マグネット 14 の回転により起電力を生ずる。

[0063] 第 1 ヨーク 25 は、略円環状を呈し、コイル 27 の内周面部を囲むようにして配置され、その軸方向の一端部には、径外方向に向けて、複数のインダクタ 25 a が一体的に設けられている。インダクタ 25 a は、第 1 ヨーク 25 に対して略直角となるように設けられている。インダクタ 25 a は、コイル 27 の周方向に沿って等間隔で配置されている。インダクタ 25 a の一端は、さらにコイル 27 の軸方向に延出してインダクタ 25 b を形成している。

[0064] 第 2 ヨーク 26 は、略円環状を呈し、コイル 27 の外周面部を囲むようにして配置され、その軸方向の一端部には、複数のインダクタ 26 a が軸方向に向けて一体的に設けられている。インダクタ 26 a は、コイル 27 の周方向に沿って等間隔で配置されるとともに、第 1 ヨーク 25 の各インダクタ 25 b の間に配置されるようになっている。すなわち、マグネット 14 の径方向に対向する部分を有して互いに離間して配設された磁気のやり取りを行う複数のインダクタ 25 b、26 a が設けられている。また、インダクタ 25 b、26 a は、コイル 27 の外周面部を囲むようにして配置された部分（第 2 ヨーク 26）の直上に設けられ、コイル 27 の中心から各インダクタ 25 b、26 a までの距離は略同一となっている。

[0065] ステータケース 17 の内部には段付き孔が軸方向を貫通するようにして設けられている。そして、大きな径寸法の孔にはステータ 16 が挿通し、小さな径寸法の孔には小径部 11 c が挿通するようになっている。そして、ステータケース 17 の下流側の端面を止め輪 28 で保持することで、筒部 11 にステータケース 17 が取り付けられるようになっている。

[0066] ここで、本実施の形態に係る水栓用発電機 1 のように、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部 18 a の径外方向から動翼羽根部 18 a に向けて噴出する

ものにおいては、軸受け部分などの損耗が問題となる。

すなわち、動翼羽根部 18 a の径外方向から動翼羽根部 18 a に向けて水を噴出すれば、軸周りの水流が増加することになる。この場合、軸が固定され、固定された軸を中心に動翼部が回転するものの場合は、固定された軸と動翼部との間に設けられた隙間に水が流れることになる。そのため、水に含まれた錆などのゴミが軸と動翼部との間の隙間に入り込み、損耗や損耗によるガタツキなどが生じて発電効率が低下するなどの不具合が生じるおそれがある。

[0067] 本実施の形態においては、前述したように、動翼部 18 と回転軸 19 とが一体化され、一体化された動翼部 18 と回転軸 19 とが回転軸 19 を中心として一体に回転するようになっている。そのため、回転軸 19 と動翼部 18 との間に水が流れることがなく、また回転軸 19 と動翼部 18 とが相対的に移動することもないので、損耗や損耗によるガタツキなどが生じることがない。

ところが、動翼部 18 と回転軸 19 とを一体化すれば回転軸 19 が回転することになるため、回転軸 19 と回転軸 19 を支持する部材（軸支持部 12 b、軸受け部 22）との間に隙間を設ける必要がある。そのため、このような場合には、回転軸 19 とそれを支持する部材（軸支持部 12 b、軸受け部 22）における損耗が問題となる。

[0068] この場合、動翼流路 18 h の上流側は蓋部 20 で覆われている。そのため、回転軸 19 と軸受け孔 12 d との間に流れ込む水が少なくなるので、水に含まれた錆などのゴミが入り込むことも少なくなる。その結果、この部分に生じる損耗は少なくなる。

[0069] 一方、図 5、図 7 に示すように、軸受け部 22 にはリブ 22 c が設けられており、リブ 22 c とリブ 22 c との間が給水流路となっている。そのため、リブ 22 c により流水が妨げられ、リブ 22 c の上流側端部近傍において水圧が上昇することになる。そして、リブ 22 c の上流側端部近傍において水圧が上昇すると、回転軸 19 と軸受け部 22 との間に水とともに錆などの

ゴミが押し込まれるおそれがある。すなわち、リブ 22c が給水流路を狭めることになるから、給水流路を流れる水が、回転軸 19 と軸受け部 22 との間に流れ込みやすくなる。

そのため、本実施の形態においては、水を利用して回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間に錆などのゴミが侵入するのを防止する侵入防止手段を備えるようにしている。

[0070] 次に、侵入防止手段についてさらに説明をする。

本発明における侵入防止手段は、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間に単に水が入らないようにするわけではなく、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間にすでにある水を利用して大量の水が流入してくるのを防止するという全く新しい技術思想に基づくものである。

[0071] 侵入防止手段としては、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間に水を充填するものを例示することができる。すなわち、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間に水を充填することで、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間が流路とならないようにして、大量の水が流入、通過することを防止するようにしたものである。これは、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間に単に水が入らないようにするのではなく、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間に充填された水を流さない(流路としない)ようにするという全く新しい技術発想に基づいて、錆などのゴミが侵入してくることを防止したものである。

[0072] この様な侵入防止手段としては、軸支持部 22a の下流側を封止してなるもの(回転軸 19 を支持する孔の下流側端部を封止したもの)を例示することができる。なお、軸支持部 22a の下流側の封止は、回転軸 19 と軸支持部 22a の摺動面との間が流路とならないように軸支持部 22a の下流側を封止するようにすればよい。例えば、以下に例示をするように支持部 22a の下流側の端部を封止するようにすることができる。

本実施の形態においては、軸受け部 22 に設けられた回転軸 19 を支持する孔を有底の軸受け凹部 22d としている。

[0073] ここで、侵入防止手段としての軸受け凹部 22 d の作用について説明する。

水栓用発電機 1 の稼動開始時(水の流れ始め)においては、水栓用発電機 1 の給水流路は空気のみが入っている状態にある。

水栓用発電機 1 に流入した水は、動翼部 18 を回転させた後、軸方向に沿って下流側へ流れる。

下流側においては、軸受け部 22 に設けられたリブ 22 c によって給水流路が狭められているため、水は回転軸 19 と軸受け凹部 22 d との間に入り込むことになる。

この際、軸受け凹部 22 d の下流側が封止されているため、入り込んだ水が軸受け凹部 22 d から流出することが抑制されて回転軸 19 と軸受け凹部 22 d との間に水が充填されていく。

また、軸受け凹部 22 d に入っていた空気は、回転軸 19 の回転によって積極的に軸受け凹部 22 d の外に排出される。すなわち、回転軸 19 の回転によって回転軸 19 と軸受け凹部 22 d との間への水の充填が促進されることになる。

この様にして、回転軸 19 と軸受け凹部 22 d との間に水が充填されると、それ以降は充填された水により新たな水の侵入が阻害されることになる。すなわち、新たに侵入しようとする水は回転軸 19 と軸受け凹部 22 d との間に入れず、給水流路を下流側に流れることになる。つまり、回転軸 19 と軸受け凹部 22 d との間が流路とならないので、新たな水の侵入を阻害することができる。

本実施の形態においては、回転軸 19 を支持する孔の下流側端部を封止するという簡単な構成により、水を利用したゴミの侵入防止を可能としている。そのため、軸受け部などの損耗という発電性能を低下させる不具合を防ぎ、高効率かつコンパクトな水栓用発電機を実現することができる。

[0074] 侵入防止手段の他の実施形態としては、動翼部 18 の回転による遠心力により水膜 32 を生成して回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間にゴミ

が侵入するのを防止するものを例示することができる。

[0075] 図 8 は、水膜生成部 29 を例示するための模式部分断面図である。

図 8 に示すように、保持部 30 は、鰐部 30 a、ボス部 30 b、第 1 の水膜保持部 30 c を有し、その中央部分には回転軸 19 を圧入するための圧入孔が設けられている。

ボス部 30 b は、鰐部 30 a から上流側に向けて突出するようにして設けられ、挿通部 18 f の下流側端部に設けられた段付き部に圧入されるようになっている。

第 1 の水膜保持部 30 c は、鰐部 30 a から下流側に向けて突出するようにして設けられている。また、第 1 の水膜保持部 30 c の外周面は鰐部 30 a から径外方向に向けて突出するようにして設けられている。第 1 の水膜保持部 30 c の内部には凹部 30 d が設けられている。

[0076] 前述した軸受け部 22 と同様に、軸受け部 31 には、回転軸 19 の一端を支持する支持部 31 a と、支持部 31 a と同芯に設けられた円筒状の結合部 31 b と、支持部 31 a と結合部 31 b とを連結するリブ 31 c とが設けられている。また、支持部 31 a の上流側端部から上流側に向けて突出する第 2 の水膜保持部 31 e が設けられている。

支持部 31 a の中心には、軸受け凹部 31 d が設けられ、回転軸 19 の一端を回転自在に支持することができるようになっている。また、結合部 31 b を小径部 11 c の内部に設けられた段付き孔 11 c 1 に圧入させることで、軸受け部 31 を筒部 11 に取り付けることができるようになっている。リブ 31 c は、支持部 31 a の外面と結合部 31 b の内面との間に放射状に設けられている。リブ 31 c とリブ 31 c との間は、軸受け部 31 の軸方向に貫通する孔となっており、上流側から流入する水を下流側に流出させることができるようになっている。

[0077] また、第 2 の水膜保持部 31 e の上流側端部と保持部 30 がスペーサ 23 を介して当接するようになっている。そのため、ロータ 13 を下流側に押すスラスト力を軸受け部 31 で支持することができる。すなわち、軸受け部 3

1は、動翼部18（ロータ13）にかかるスラスト力を支持する。

第2の水膜保持部31eの外寸法は、第1の水膜保持部30cに設けられた凹部30dの内寸法よりも小さくなっており、第2の水膜保持部31eの外表面と凹部30dの内表面との間には、隙間が設けられるようになっている。すなわち、第1の水膜保持部30cに設けられた凹部30dの内表面と、第2の水膜保持部31eの外表面とが隙間を介して対向している。

そして、第1の水膜保持部30cに設けられた凹部30dの内表面と、第2の水膜保持部31eの外表面との間に水膜32が生成されるようになっている。

すなわち、本実施の形態においては、第1の水膜保持部30cと第2の水膜保持部31eとが水膜生成部29を構成する。

[0078] 次に、水膜生成部29の作用について説明をする。

水栓用発電機1に流入した水は、動翼部18を回転させた後、軸方向に沿って下流側へ流れる。

下流側においては、軸受け部31に設けられたリブ31cによって給水流路が狭められているため、水は凹部30dの内表面と第2の水膜保持部31eの外表面との間の隙間に入り込むことになる。

この際、凹部30dの上流側が封止されているため、入り込んだ水が凹部30dから流出することが抑制されて凹部30dの内表面と第2の水膜保持部31eの外表面との間に水が充填されていく。また、前述したものと同様に支持部31aの中心に設けられた軸受け凹部31dと回転軸19との間の隙間にも水が充填されていく。

[0079] そして、動翼羽根部18aと一体化されている保持部30、回転軸19が回転すると遠心力が働き、水を径外側へ流そうとする。そのため、凹部30dの内表面と第2の水膜保持部31eの外表面との間の隙間に侵入しようとする水と流出しようとする水とにより滞留しようとする水、すなわち水膜32が生成される。

水膜32が生成された後は水栓用発電機1内を流れる水が、凹部30dの

内面と第2の水膜保持部31eの外表面との間の隙間に侵入することが阻害される。そのため、支持部31aの中心に設けられた軸受け凹部31dと回転軸19との間が流路とならないので、ゴミの侵入や蓄積が防止されることになる。

本実施の形態においては、水膜生成部29により水を利用したゴミの侵入防止を可能としている。そのため、軸受け部などの損耗という発電性能を低下させる不具合を防ぎ、高効率かつコンパクトな水栓用発電機を実現することができる。

[0080] 次に、ノズル部12についてさらに説明をする。

ノズル部12は、動翼羽根部18aに水を噴射するための部材である。そのため、噴射孔12aと動翼羽根部18a、あるいは噴射孔12aと流路の中心がずれた状態で噴射が行われると、動翼羽根部18aに適切な力がかからず発電効率が低下してしまうおそれがある。

そのため、ノズル部12は、径外方向に突出し筒部11の内壁と当接する複数の突出部12cを備えている。また、ノズル部12の軸方向の位置を規制するために突出部12の上流側の端面を上流側にさらに突出させている。すなわち、ノズル部12は、上流側に向けて突出するとともに径外方向にも突出する複数の突出部12cを周縁部分に備えている。

[0081] 図9は、ノズル部を例示するための模式斜視図である。

図10は、図3におけるC-C矢視断面図である。

[0082] 図9に示すように、ノズル部12の周縁部分には上流側に向けて突出するとともに径外方向にも突出する複数の突出部12cが設けられている。

図3に示すように、突出部12cの上流側端面は封止部15と当接するようになっている。

そのため、大径部11aの上流端の開口に封止部15を固定した際には、封止部15によりノズル部12の軸方向の位置が規制されるようになっている。

[0083] また、図10に示すように、突出部12cの径外方向の端面（外周面）は

大径部 1 1 a の内壁と当接するようになっている。すなわち、ノズル部 1 2 は、径外方向に突出し筒部 1 1 の内壁と当接する複数の突出部 1 2 c を備えている。そのため、ノズル部 1 2 を大径部 1 1 a の内部に取り付けた際には、大径部 1 1 a の中心軸とノズル部 1 2 の中心軸とが合うようになる。すなわち、ノズル部 1 2 を水栓用発電機 1（大径部 1 1 a）に取り付ける際、大径部 1 1 a の内壁に突出部 1 2 c の径外方向の端面（外周面）を当接させることができるので、水栓用発電機 1（筒部 1 1）に対するノズル部 1 2 の位置を確実に規定することができる。

[0084] 本実施の形態によれば、水栓用発電機 1 に対するノズル部 1 2 の位置決め（中心軸合わせ）を確実に行うことができる。そのため、ノズル部 1 2 がずれた状態で取り付けられることで発電効率が低下するという不具合を解決することができる。その結果、軸流発電機の有するコンパクト性と高い性能を備えた水栓用発電機 1 において、高い発電効率を維持することができる。

[0085] 図 1 0 に示すように、動翼羽根部 1 8 a を回転させるために、噴射孔 1 2 a より動翼羽根部 1 8 a に向けて水が噴射される。

この際、噴射をより効率よく行う、すなわち、動翼羽根部 1 8 a をより効率よく回転させるためには、噴射孔 1 2 a に流入する水の流れが極力邪魔されない様な構成とすることが好ましい。

そのため、本実施の形態においては、噴射孔 1 2 a から動翼羽根部 1 8 a の回転方向側にずれた位置に突出部 1 2 c を配置するようにしている。

[0086] 図 1 0 に示すように、突出部 1 2 c は、噴射孔 1 2 a から動翼羽根部 1 8 a の回転方向側にずれた位置に配置されている。この場合、図 1 0 に例示をしたものでは、噴射孔 1 2 a の動翼羽根部 1 8 a の回転方向側の側壁 1 2 a 1 と、突出部 1 2 c の動翼羽根部 1 8 a の回転方向とは反対側の側壁 1 2 c 1 と、が面一となるように配置されている。

[0087] この場合、封止部 1 5 内を流れてきた水は、ノズル部 1 2 の上流側端面に当たりノズル部 1 2 の径外方向に導かれる。そして、ノズル部 1 2 の径外方向に導かれた水は、突出部 1 2 c 同士の間形成された溝部 1 2 e に流入し

噴射孔 1 2 a に向けて案内される。すなわち、突出部 1 2 c 同士の間形成された溝部 1 2 e が、噴射孔 1 2 a に水を案内する溝としての機能を果たすことになる。

また、溝部 1 2 e 内を流れる水は、突出部 1 2 c の動翼羽根部 1 8 a の回転方向とは反対側の側壁 1 2 c 1 に当たり噴射孔 1 2 a に入水する。すなわち、噴射孔 1 2 a に向けて案内された水が、噴射孔 1 2 a に入水せずに通過しようとするのを押しとどめる壁としての機能を果たすことになる。

[0088] つまり、突出部 1 2 c は、突出部同士の間が噴射孔 1 2 a に水を案内する溝となり、突出部 1 2 c が噴射孔 1 2 a に入水せずに通過しようとする水を押しとどめる壁となるように噴射孔 1 2 a から動翼部 1 8 の回転方向側にずれた位置に配置されている。

[0089] 本実施の形態によれば、突出部 1 2 c が噴射孔 1 2 a から動翼羽根部 1 8 a の回転方向側にずれた位置に配置されているので、噴射孔 1 2 a に流入する水の流れが邪魔されることを極力抑えることができる。また、このような配置とすることで、噴射孔 1 2 a に水を案内する溝としての機能と、噴射孔 1 2 a に入水せずに通過しようとする水を押しとどめる壁としての機能と、を得ることができる。

[0090] 図 1 1 は、他の実施形態に係るノズル部を例示するための模式斜視図である。

図 1 1 に例示をするノズル部 3 3 は、前述したノズル部 1 2 を二分割構成としたものである。

噴射孔を精度よく形成することができれば、水栓用発電機 1 の性能を向上させることができる。この場合、噴射孔を有するノズル部を一体的に成型するようにすれば、噴射孔を精度よく形成することができる。しかしながら、噴射孔がノズル部の側面に設けられているため、型抜きや成型が困難となるおそれがある。この場合、ノズル部を二分割し、分割された要素を組み付けることで噴射孔を有するノズル部を形成するようにすることができる。

[0091] ところが、単に分割された要素を組み付けるようにすれば、組み付け後や

組み付け時に噴射孔の開口面積が変化してしまうおそれがある。例えば、組み付け後においては、水圧などによって分割された要素がぐらついて噴射孔の開口面積が変化してしまうおそれがある。この場合、分割された要素の周縁の複数の位置を接着剤などで固定すればよいが、その様にすると、はみ出した接着剤によって噴射孔の開口面積が変化してしまうおそれがある。そして、噴射孔の開口面積が変化すると適切な噴出が行えず、発電効率などが低下するおそれがある。

[0092] そのため、本実施の形態においては、ノズル部 33 を、上流側の端面に開口する段付き孔 35b を中央部分に備えとともに上流側の端面に開口する複数のノズル溝 35a を周縁部分に備えた第 1 のノズル筐体部 35 と、第 1 のノズル筐体部 35 の段付き孔 35b の開口を塞ぐように嵌め込まれた第 2 のノズル筐体部 34 と、に分割している。そして、第 1 のノズル筐体部 35 の段付き孔 35b の開口を塞ぐように第 2 のノズル筐体部 34 が嵌め込まれた際に、第 1 のノズル筐体部 35 のノズル溝 35a と第 2 のノズル筐体部 34 とで噴射孔 35c が形成されるようになっている。すなわち、ノズル部 33 を分割構成とするとともに、第 1 のノズル筐体部 35 のノズル溝 35a と第 2 のノズル筐体部 34 とによって噴射孔 35c を形成するようにしている。

また、突出部 34c の上流側の端面を上流側に突出させて封止部 15 により第 2 のノズル筐体部 34 と第 1 のノズル筐体部 35 の軸方向の位置を規制するようにしている。

[0093] 図 11 に示すように、ノズル部 33 には、第 2 のノズル筐体部 34、第 1 のノズル筐体部 35 が設けられている。

第 2 のノズル筐体部 34 の中央部分には上流側に向けて突出する軸支持部 34b が設けられている。また、第 2 のノズル筐体部 34 の周縁部分には、ノズル部 33 の軸方向の位置を規制するために上流側に向けて突出する複数の突出部 34c が設けられている。軸支持部 34b の内部には回転軸 19 の一端を回転自在に支持する軸受け孔部が設けられている。また、突出部 34

cの上流側端面は封止部15と当接するようになっている。

[0094] 第1のノズル筐体部35の内部には段付き孔35bが設けられている。また、第1のノズル筐体部35の周面には段付き孔35bに貫通する複数のノズル溝35aが設けられている。そして、封止部15により突出部34cの軸方向の位置が規制されることで、第2のノズル筐体部34が第1のノズル筐体部35の上流端の開口を塞ぐように固定されるようになっている。また、第2のノズル筐体部34が第1のノズル筐体部35に固定された際には第2のノズル筐体部34とノズル溝35aとで噴射孔35cが形成されるようになっている。第2のノズル筐体部34が第1のノズル筐体部35に固定されることで第1のノズル筐体部35の内部に形成された空間には、動翼部18の動翼羽根部18aが設けられる。そして、噴射孔35cは、第1のノズル筐体部35の内部に形成された空間に収納された動翼羽根部18aに向けて開口されている。

[0095] また、第1のノズル筐体部35の径外方向の端面（外周面）は大径部11aの内壁と当接するようになっている。そのため、ノズル部33を大径部11aの内部に取り付ける際には、大径部11aの中心軸とノズル部33の中心軸とが合うようになっている。この様に、ノズル部33を水栓用発電機1（大径部11a）に取り付ける際、大径部11aの内壁に第1のノズル筐体部35の径外方向の端面（外周面）を当接させることができるので、水栓用発電機1（筒部11）に対するノズル部33の位置を確実に規定することができる。

[0096] また、突出部34cは、噴射孔35cから動翼羽根部18aの回転方向側にずれた位置となるように配置されている。

また、第1のノズル筐体部35の径外方向の端面（外周面）には、噴射孔35cと連通する溝部35dが設けられている。溝部35dは、突出部34cと突出部34cとの間に位置するように設けられている。

本実施の形態においては、周方向に沿った溝部35d同士の間が、図9において例示をした径外方向に突出し筒部11の内壁と当接する複数の突出部

12cに相当する。

[0097] また、第2のノズル筐体部34の上流側の面には分流部34dが設けられている。

ノズル部33は、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部18aの径外方向から動翼羽根部18aに向けて噴出することができるように水の流れを変換する必要がある。より高い発電効率を得るためには、水の流れを変換する部分、すなわち噴射孔に対して適切に水が導かれるようにする必要がある。

そのため、ノズル部33の上流側の面（第2のノズル筐体部34の上流側の面）に、流れてきた水を突出部34c同士の間の溝部35dへ分流するための分流部34dを設けるようにしている。ノズル部33に向けて流れてきた水は、分流部34dによりそれぞれ分流された後に噴射孔に導かれる。また、分流部34dの回転中心軸に対して平行な方向の面34d1と、突出部34cの回転中心軸に対して平行な方向の面34c1とが、略一直線上となるようになっている。なお、面34d1と、面34c1と、が略一直線上となる場合を例示したが、分流部34dによって分流された水が、突出部34cに邪魔されることなく溝部35dまで導かれ、導かれた水が噴射孔35cから噴射することができる程度に面34d1と、面34c1と、が重なっていればよい。

また、前述した突出部34cは、ノズル部33のガタツキ等を抑えるための部材（ノズル部33の軸方向の位置を規制する部材）であるが、突起状となっているので突出部34c同士の間を水が流れることができる。

[0098] 本実施の形態によれば、ノズル部33を第2のノズル筐体部34と第1のノズル筐体部35とに分割するようにしているので型抜きや成型を容易とすることができる。

また、第2のノズル筐体部34を第1のノズル筐体部35の段付き孔35bに嵌め込むことで、第2のノズル筐体部34とノズル溝35aとで噴射孔35cが形成されるようになっている。そのため、噴射孔35cを精度よく

形成することができる。

[0099] また、封止部 1 5 により、突出部 3 4 c を介して、第 2 のノズル筐体部 3 4 を第 1 のノズル筐体部 3 5 に当接している。そのため、接着剤などを用いていないので噴射孔 3 5 c の開口面積が変化するおそれがない。

また、第 2 のノズル筐体部 3 4 と第 1 のノズル筐体部 3 5 とを当接させているため、水圧などで第 2 のノズル筐体部 3 4 や第 1 のノズル筐体部 3 5 が変形するおそれがない。そのため、発電中に噴射孔 3 5 c の開口面積が変化するおそれがなく、安定した発電を行うことができる。

なお、水流により水圧がかかる場合、封止部 1 5 が持ち上げられ封止部 1 5 と当接している突出部 3 4 c が離れてしまうが、その場合は第 2 のノズル筐体部 3 4 が水圧により第 1 のノズル筐体部 3 5 に押し付けられることになるので、噴射孔 3 5 c の開口面積の変化を抑制することができる。

[0100] また、第 2 のノズル筐体部 3 4 を第 1 のノズル筐体部 3 5 の段付き孔 3 5 b に嵌め込むようになっているので、第 2 のノズル筐体部 3 4 と第 1 のノズル筐体部 3 5 との径方向の位置ずれを抑制することができる。また、第 2 のノズル筐体部 3 4 と第 1 のノズル筐体部 3 5 との径方向の位置ずれにより、噴射孔 3 5 c の開口面積がばらついてしまうことを抑制することができる。

[0101] また、第 2 のノズル筐体部 3 4 の上流側の面には分流部 3 4 d が設けられているので、流れてきた水を分流した後に噴射孔 3 5 c に導くようにすることができる。そのため、水が導かれずに噴射孔 3 5 c から噴射が行われなかったり、それぞれの噴射孔 3 5 c からの噴出量が偏ったり、動翼羽根部 1 8 a に巧く水力エネルギーが伝わらなかったりするなどの不具合を解消することができる。その結果、より効率のよい発電を行うことができる。

[0102] また、分流部 3 4 d の回転中心軸に対して平行な方向の面 3 4 d 1 と、突出部 3 4 c の回転中心軸に対して平行な方向の面 3 4 c 1 とが、略一直線上となるようになっている。そのため、分流されてから動翼羽根部 1 8 a に向けて噴射されるまでの間、不要なエネルギーロスやよどみを発生することなく各噴射孔 3 5 c に水を導くことができる。また、噴射される水量の偏りを

抑制することができる。その結果、高い効率の発電を実現することができる。

[0103] また、以下のような前述したノズル部 1 2 と同様の効果を享受することができる。

第 1 のノズル筐体部 3 5 の径外方向の端面（外周面）は大径部 1 1 a の内壁と当接するようになっている。そのため、ノズル部 3 3 を大径部 1 1 a の内部に取り付ける際には、大径部 1 1 a の中心軸とノズル部 3 3 の中心軸とが合うようになっている。この様に、ノズル部 3 3 を水栓用発電機 1（大径部 1 1 a）に取り付ける際、大径部 1 1 a の内壁に第 1 のノズル筐体部 3 5 の径外方向の端面（外周面）を当接させることができるので、水栓用発電機 1（筒部 1 1）に対するノズル部 3 3 の位置を確実に規定することができる。そのため、ノズル部 3 3 がずれた状態で取り付けられることで発電効率が低下するという不具合を解決することができる。その結果、水栓用発電機 1 のようなコンパクト且つ高性能な水栓用発電機において、高い発電効率を維持することができる。

また、突出部 3 4 c、溝部 3 5 d は、噴射孔 3 5 c から動翼羽根部 1 8 a の回転方向側にずれた位置に配置されている。そのため、噴射孔 3 5 c に流入する水の流れが邪魔されることを極力抑えることができる。また、噴射孔 3 5 c に水を案内する溝としての機能と、噴射孔 3 5 c に入水せずに通過しようとする水を押しとどめる壁としての機能と、を有するものとすることができる。

[0104] なお、分割構成とされたノズル部 3 3 の上流側の面（第 2 のノズル筐体部 3 4 の上流側の面）に分流部 3 4 d を設ける場合（図 1 1 の場合）を例示したが、一体構成とされたノズル部 1 2（図 9 の場合）の上流側の面に分流部 3 4 d を設けるようにすることもできる。この場合、分流部 3 4 d と突出部 1 2 c との配置関係は、前述した分流部 3 4 d と突出部 3 4 c との配置関係と同様とすることができる。

[0105] 次に、蓋部 2 0 についてさらに説明をする。

動翼羽根部 18 a の上流側の端部が開放されている場合には、噴射孔 12 a から噴出され、動翼羽根部 18 a の径内方向へと流れる水が、ノズル部 12 の上流側の内壁（天井部分）と動翼羽根部 18 a との間の隙間に入り込んでよどみを発生させるおそれがある。そして、この様なよどみが発生すると動翼羽根部 18 a に水力を伝える水流に対し、それを邪魔するような水の流れが発生してしまうことになる。その結果、効率的に水力エネルギーを動翼羽根部 18 a に伝えることができないため、発電効率が低下してしまうおそれがある。

[0106] またさらに、ノズル部 12 の上流側の内壁（天井部分）は筒部 11 に対して固定されているため、動翼羽根部 18 a が回転している際にもノズル部 12 の上流側の内壁（天井部分）は静止している。そして、動翼羽根部 18 a に当たった水が上流側に逃げようとした際に、静止物であるノズル部 12 の上流側の内壁（天井部分）に衝突すると水力エネルギーが過度に奪われてしまうことになる。この場合、水力エネルギーが過度に奪われた水により動翼羽根部 18 a が引き続き回転されることになるため回転効率の低下、ひいてはそれに伴う発電効率の低下を引き起こすことになる。

[0107] そのため、本実施の形態においては、動翼羽根部 18 a の上流側を覆うようにして蓋部 20 を設けている。この様にすれば、噴射孔 12 a から噴出された水がノズル部 12 の上流側の内壁（天井部分）と動翼羽根部 18 a との間の隙間に入り込むことを防止することができる。また、噴射孔 12 a から噴出された水は、綺麗な流れのまま動翼流路 18 h を通過することができる。また、動翼流路 18 h を流れる水の量が減少することを抑制することができる。そのため、発電効率を向上させることができる。

また、蓋部 20 は動翼羽根部 18 a と一体に回転するので、動翼流路 18 h を流れる水が蓋部 20 に当たったとしても水力エネルギーが過度に奪われることがない。その結果、発電効率を更に向上させることができる。

[0108] 図 12 は、他の実施形態に係る蓋部を例示するための模式図である。

蓋部 36 は、円板状を呈し、その中央部分には上流側及び下流側に向けて

突出する軸保持部 36 a が設けられている。また、軸保持部 36 a の中央部分には回転軸 19 を挿通するための孔が設けられている。軸保持部 36 a の下流側部分は、挿通部 18 f の上流側端部に設けられた段付き部に圧入されるようになっている。また、蓋部 36 は、蓋部 36 の下流側の面に設けられた下流側に向かって突出する円環状の方向変換部 36 b を備えている。そして、方向変換部 36 b は、流れる水を下流側に誘導するための面 36 b 1 を下流側の端部に備えている。

なお、図 12 に例示をした面 36 b 1 は、テーパ面であるが、流れる水を下流側に誘導することができるような面であればよい。例えば、「R 面」などとすることができる。

[0109] ここで、噴射孔 12 a から噴出された水は動翼羽根部 18 a の径内方向へと流れる。この場合、動翼羽根部 18 a に水力を伝えた後の水がすみやかに下流側に流れるようにすることが好ましい。しかしながら、水の流れ方向が回転中心軸に対して略垂直な方向へと変換され、さらに後述する第 2 の蓋部（保持板部 18 c）により動翼羽根部 18 a の径内方向へと誘導された水は、動翼部 18 の中心付近で直に下流側に流れずによどむおそれがある。そして、動翼流路 18 h 内で水がよどむと、噴射孔 12 a から噴射された水の流れが阻害されるので発電効率が低下するおそれがある。

[0110] そのため、本実施の形態においては、蓋部 36 の下流側の面に下流側に向かって突出する円環状の方向変換部 36 b を設けるようにしている。そして、方向変換部 36 b の端部には、動翼流路 18 h 内を流れる水の流れ方向が下流側を向くように変換させる面 36 b を設けるようにしている。

[0111] この様な面 36 b 1 を有する方向変換部 36 b を設けるようにすれば、動翼羽根部 18 a に水力を伝えた後の水をスムーズに下流側に流すようにすることができる。そのため、発電効率を向上させることができる。

また、方向変換部 36 b は回転する蓋部 36 に設けられるので、単に板状のものを設けるようにすれば乱流が生じるおそれがある。そのため、本実施の形態においては、方向変換部 36 b を円環状とすることで乱流の発生を抑

制するようにしている。

また、蓋部 36 に「動翼流路 18 h 内を流れる水の流れ方向が下流側を向くように変換させる」という機能を兼用させることができるので、無駄な部材等を追加することなく「コンパクト」な構成を実現できる。

- [0112] また、動翼羽根部 18 a の径内方向へと水を誘導する後述する第 2 の蓋部（保持板部 18 c）と、動翼流路 18 h 内を流れる水の流れ方向が下流側に向くように変換させる面 36 b 1 とによるそれぞれの流れが干渉すると、水の流れによどみが生じて発電効率が低下するおそれがある。そのため、第 2 の蓋部（保持板部 18 c）と方向変換部 36 b（面 36 b 1）とが、軸方向視において重ならないように配置されている。すなわち、方向変換部 36 b は、軸方向視において第 2 の蓋部（保持板部 18 c）と重ならないように配置されている。

その様にすれば、水の流れのよどみを防止することができるので発電効率の低下を抑制することができる。

- [0113] また、高効率な水栓用発電機とするためには、回転軸 19 の位置決めが非常に重要となる。また、回転軸 19 のふらつきは、発電効率にも悪影響を及ぼす。

そのため、本実施の形態においては、動翼部 18 の回転中心軸に設けられた動翼部 18 と一体に回転する回転軸 19 の固定と位置決めとを行うかしめ部を蓋部 36 に設けるようにしている。この場合、軸保持部 36 a の下流側部分をかしめ部として兼用させるようにすることができる。すなわち、蓋部 36 は、動翼部 18 の回転中心軸に設けられた動翼部と一体に回転する回転軸 19 の固定と位置決めとを行うかしめ部を有するものとすることができる。

なお、前述した蓋部 20 にもかしめ部を設けるようにすることができる。

- [0114] かしめ部を設けるようにすれば、回転軸 19 と蓋部 36 とを確実に固定することができるので、回転軸 19 と動翼部 18 とは一体に回転し、回転中心軸がズレることがない。また、発電効率も低下することがない。さらに、蓋

部 3 6 によってノズル部 1 2 や流路に対して好適な位置に回転軸 1 9 が位置決めされるので、より高い発電効率を得ることができる。また、これらの機能（固定・位置決め）を蓋部 3 6 に兼用させることにより、「コンパクト」な構成を実現することができる。

[0115] 次に、噴射孔についてさらに説明をする。

図 3 に示すように、動翼部 1 8 に蓋部 2 0 を設けた場合、動翼羽根部 1 8 a の上流側が蓋部 2 0 によって覆われることになるので、水は下流に流れようとする。そのため、動翼羽根部 1 8 a に水が当たった後、水がすぐに下流側に流れてしまうおそれがある。この様になると、動翼羽根部 1 8 a に水力を十分に伝えることができず、発電効率が低下するおそれがある。

[0116] 図 1 3 は、傾斜させて設けられた噴射孔を例示するための模式図である。

図 1 3 に示すように、ノズル部 3 7 には、動翼羽根部 1 8 a に対する噴射方向が上流側を向くように傾斜させた噴射孔 3 7 a が設けられている。

動翼羽根部 1 8 a に対する噴射方向が上流側を向くように傾斜させて設けられた噴射孔 3 7 a から噴射された水は、蓋部 2 0 に沿うようにして動翼羽根部 1 8 a の径内方向へと流れる。そのため、すぐに下流側に流出することが抑制されるので、水力を十分に動翼羽根部 1 8 a に伝えることができる。その結果、発電効率を向上させることができる。

[0117] 次に、保持板部 1 8 c についてさらに説明をする。

図 3 に示すように、動翼部 1 8 に蓋部 2 0 を設けた場合、動翼羽根部 1 8 a の上流側が蓋部 2 0 によって覆われることになるので、水は下流に流れようとする。そのため、動翼羽根部 1 8 a に水が当たった後、水がすぐに下流側に流れてしまうおそれがある。この様になると、動翼羽根部 1 8 a に水力を十分に伝えることができず、発電効率が低下するおそれがある。

[0118] 図 1 4 は、保持板部を例示するための模式図である。

動翼羽根部 1 8 a の下流側の端部には、動翼羽根部 1 8 a を保持する保持板部 1 8 c が設けられている。また、保持板部 1 8 c は動翼羽根部 1 8 a の外周近傍に設けられている。保持板部 1 8 c は、動翼羽根部 1 8 a を保持す

るとともに動翼流路 18 h の底板、すなわち下蓋部（第 2 の蓋部）の役割をも果たす。つまり、動翼羽根部 18 a の下流側端部の外周近傍に噴射孔 12 a から噴射された水を動翼部 18 の中心に向けて誘導するための第 2 の蓋部（保持板部 18 c）が設けられている。

[0119] この様な第 2 の蓋部（保持板部 18 c）を設けるものとするれば、噴射孔 12 a から噴射された水を動翼部 18 の中心に向けてある程度の距離誘導することができる。そのため、水力を十分に動翼羽根部 18 a に伝えることができるので、発電効率を向上させることができる。

[0120] また、第 2 の蓋部（保持板部 18 c）は、蓋部 20 と同様に動翼部 18 に設けられるので、第 2 の蓋部（保持板部 18 c）、蓋部 20、動翼羽根部 18 a を一体に回転させることができる。そのため、噴射された水が第 2 の蓋部（保持板部 18 c）や蓋部 20 に当たったとしてもこれらは相対的に静止しているため過度に水力エネルギーが奪われることがない。また、動翼流路 18 h の底板となる部材を別途設ける必要もないので、「コンパクト」な構成を実現できる。

[0121] 次に、水栓用発電機 1 の作用について例示をする。

封止部 15 に接続された図示しない配管などから筒部 11 内に流れ込んだ流水は、ノズル部 12 により径外方向に拡散される。そして、図 3 に表したように、回転中心軸（回転軸 19）に対して平行な方向から流れてくる水は、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部 18 a の径外方向から動翼羽根部 18 a に向けて噴出される。

動翼羽根部 18 a に向けて噴出された水は、動翼羽根部 18 a の入口側から出口側に向けて動翼羽根部 18 a に沿って動翼流路 18 h 内を流れ、孔部 18 d、孔部 18 e、小径部 11 c を通過して水栓用発電機 1 の外部に排出される。

[0122] この際、前述した侵入防止手段の作用により回転軸 19 と軸支持部 22 a の摺動面との間に錆などのゴミが侵入することが防止される。そのため、軸受け部などの損耗という発電性能を低下させる不具合を防ぎ、高効率かつコ

コンパクトな水栓用発電機を実現することができる。

また、前述した蓋部の作用により、噴射孔 12 a から噴出された水がノズル部 12 の上流側の内壁（天井部分）と動翼羽根部 18 a との間の隙間に入り込むことが防止される。また、噴射孔 12 a から噴出された水は、綺麗な流れのまま動翼流路 18 h を通過することができる。また、動翼流路 18 h を流れる水の量が減少することを抑制することができる。そのため、水力エネルギーを効率よく回転エネルギーに変換することができる。

また、前述したようにノズル部に設けられた突出部 12 c の径外方向の端面（外周面）が大径部 11 a の内壁と当接するようになっているので、水栓用発電機 1 に対するノズル部 12 の位置決め（中心軸合わせ）を確実に行うことができる。そのため、噴射孔 12 a と動翼羽根部 18 a、あるいは噴射孔 12 a と流路の中心が合った状態で噴射が行われるので、動翼羽根部 18 a に適切な力がかかり発電効率を向上させることができる。

- [0123] 一方、動翼羽根部 18 a に向けて噴出された水の力により動翼部 18 が回転すると、これに固定されたマグネット 14 も回転する。マグネット 14 の径外方向の端面（外周面）は、N 極と S 極とが周方向（回転方向）に沿って交互に着磁されているため、マグネット 14 が回転すると、マグネット 15 の径外方向の端面（外周面）に対向しているインダクタ 25 a、25 b、26 a 及びこれらに接続する第 1 ヨーク 25、第 2 ヨーク 26 の極性が変化していく。これにより、コイル 27 に対する鎖交磁束の向きが変化し、コイル 27 に起電力が生じて発電が行われる。

産業上の利用可能性

- [0124] 以上詳述したように、本発明によれば、回転中心軸に対して平行な方向から流れてくる水を、回転中心軸に対して略垂直な平面内において、動翼羽根部の径外方向から動翼羽根部に向けて噴出する軸流式の水栓用発電機において、動翼部と回転軸とを一体化し、一体化した動翼部と回転軸とを回転軸を中心として一体に回転するようにした場合に、水を利用して回転軸とそれを支持する部材における損耗を低減させることができる水栓用発電機を提供で

きるので、産業上のメリットは多大である。

符号の説明

[0125]	1	水栓用発電機
	1 1	筒部
	1 1 a	大径部
	1 1 b	中径部
	1 1 c	小径部
	1 2	ノズル部
	1 2 a	噴射孔
	1 2 c	突出部
	1 2 e	溝部
	1 3	ロータ
	1 4	マグネット
	1 5	封止部
	1 6	ステータ
	1 7	ステータケース
	1 8	動翼部
	1 8 a	動翼羽根部
	1 8 b	動翼ボス部
	1 8 c	保持板部
	1 8 h	動翼流路
	1 9	回転軸
	2 1	保持部
	2 2	軸受け部
	2 2 a	軸支持部
	2 2 b	軸受け凹部
	2 2 c	リブ
	2 2 d	軸受け凹部

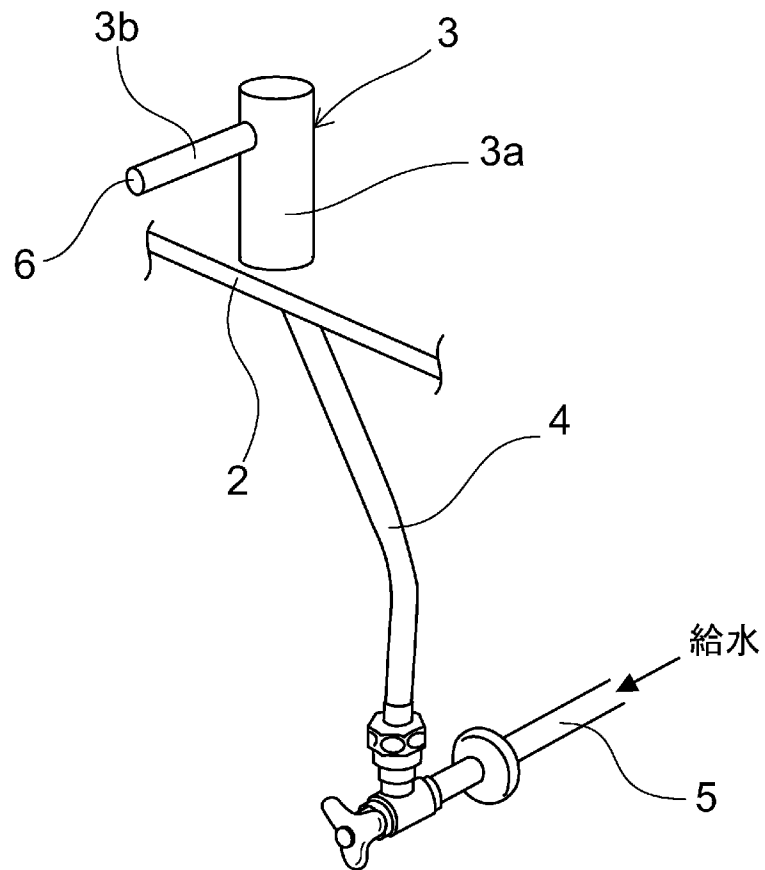
2 9	水膜生成部
3 0 c	第 1 の水膜保持部
3 0 d	凹部
3 1 e	第 2 の水膜保持部
3 3	ノズル部
3 4	第 2 のノズル筐体部
3 4 c	突出部
3 4 c 1	面
3 4 d	分流部
3 4 d 1	面
3 5	第 1 のノズル筐体部
3 5 a	ノズル溝
3 5 c	噴射孔
3 5 d	溝部
3 6	蓋部
3 6 b	方向変換部
3 6 b 1	面
3 7	ノズル部
3 7 a	噴射孔

請求の範囲

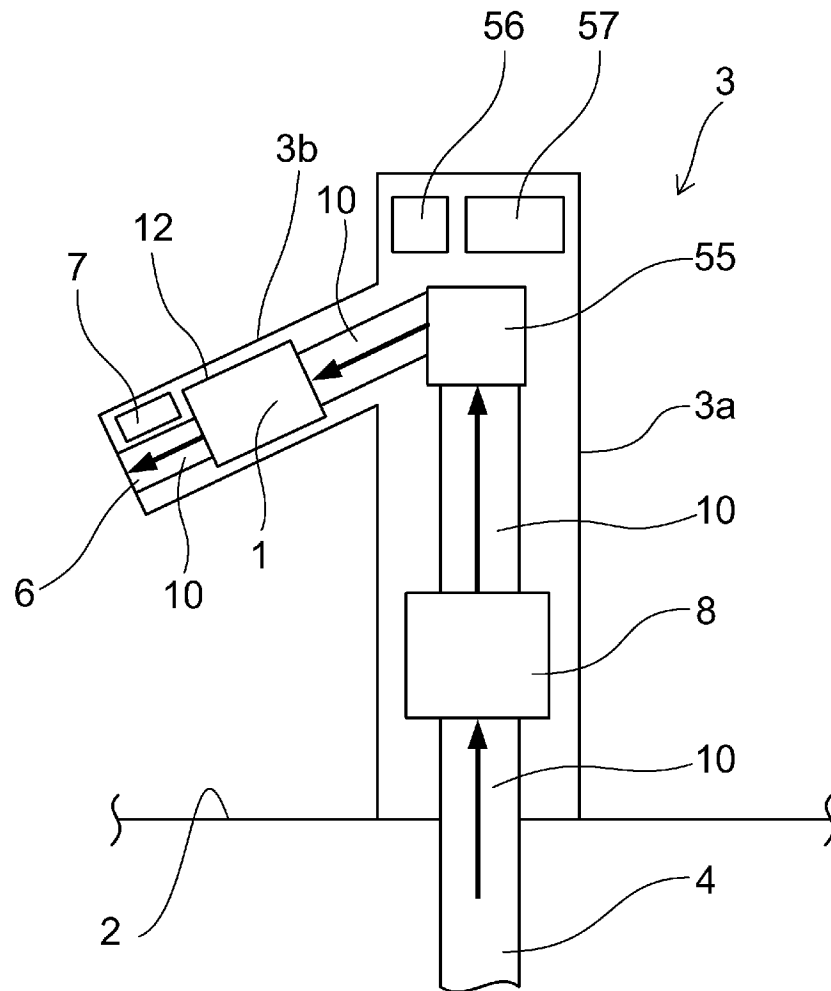
- [請求項1] 給水流入口と、給水流出口とを有し、内部に給水流路が形成された筒部と、
- 前記給水流路に対して略平行に設けられた回転軸と、
- 前記回転軸と一体に回転可能に前記給水流路に設けられた動翼羽根部を有する動翼部と、
- 前記動翼部と一体に回転可能に設けられたマグネットと、
- 前記マグネットの回転により起電力を生ずるコイルと、
- 前記回転軸に対して略平行な方向から流れてくる水を、前記回転軸に対して略垂直な平面内において、前記動翼羽根部の径外方向から前記動翼羽根部に向けて噴出する複数の噴射孔を有するノズル部と、
- 前記回転軸の下流側の一端を回転自在に支持する軸支持部と、前記軸支持部の径外方向に設けられた結合部と、前記給水流路に設けられた前記軸支持部と前記結合部とを連結するリブと、を有する軸受け部と、
- を備え、
- 前記軸受け部は、水を利用して前記回転軸と前記軸支持部の摺動面との間にゴミが侵入するのを防止する侵入防止手段を備えたことを特徴とする水栓用発電機。
- [請求項2] 前記軸支持部は、さらに前記動翼部の下流側の端部をも支持することを特徴とする請求項1記載の水栓用発電機。
- [請求項3] 前記侵入防止手段は、前記回転軸と前記摺動面との間に水を充填させることによってゴミが侵入するのを防止すること、を特徴とする請求項1記載の水栓用発電機。
- [請求項4] 前記侵入防止手段は、前記軸支持部の下流側を封止してなること、を特徴とする請求項3記載の水栓用発電機。
- [請求項5] 前記侵入防止手段は、前記動翼部の回転による遠心力により水膜を生成して前記回転軸と前記軸支持部の摺動面との間にゴミが侵入する

のを防止すること、を特徴とする請求項 1 記載の水栓用発電機。

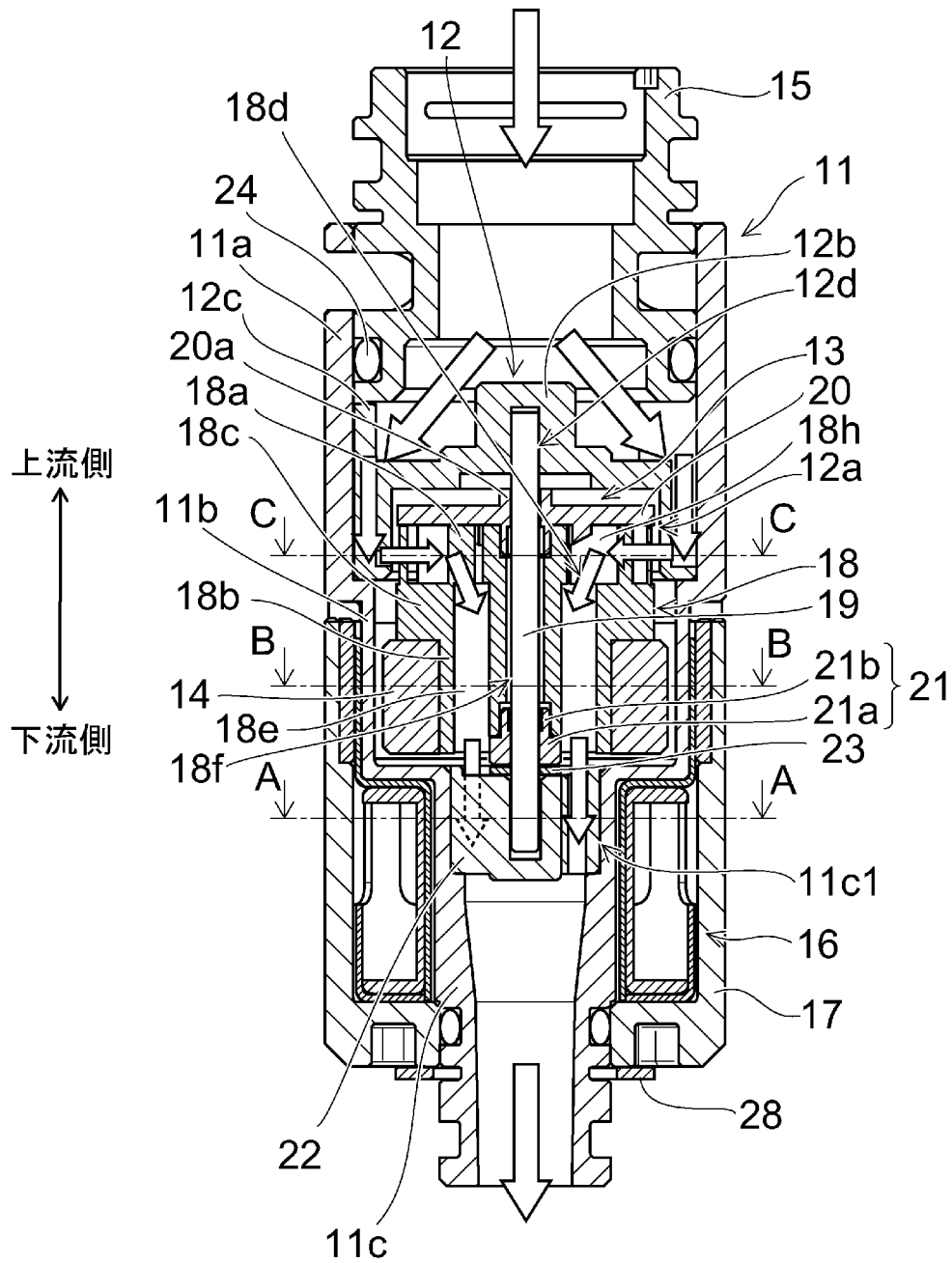
[図1]



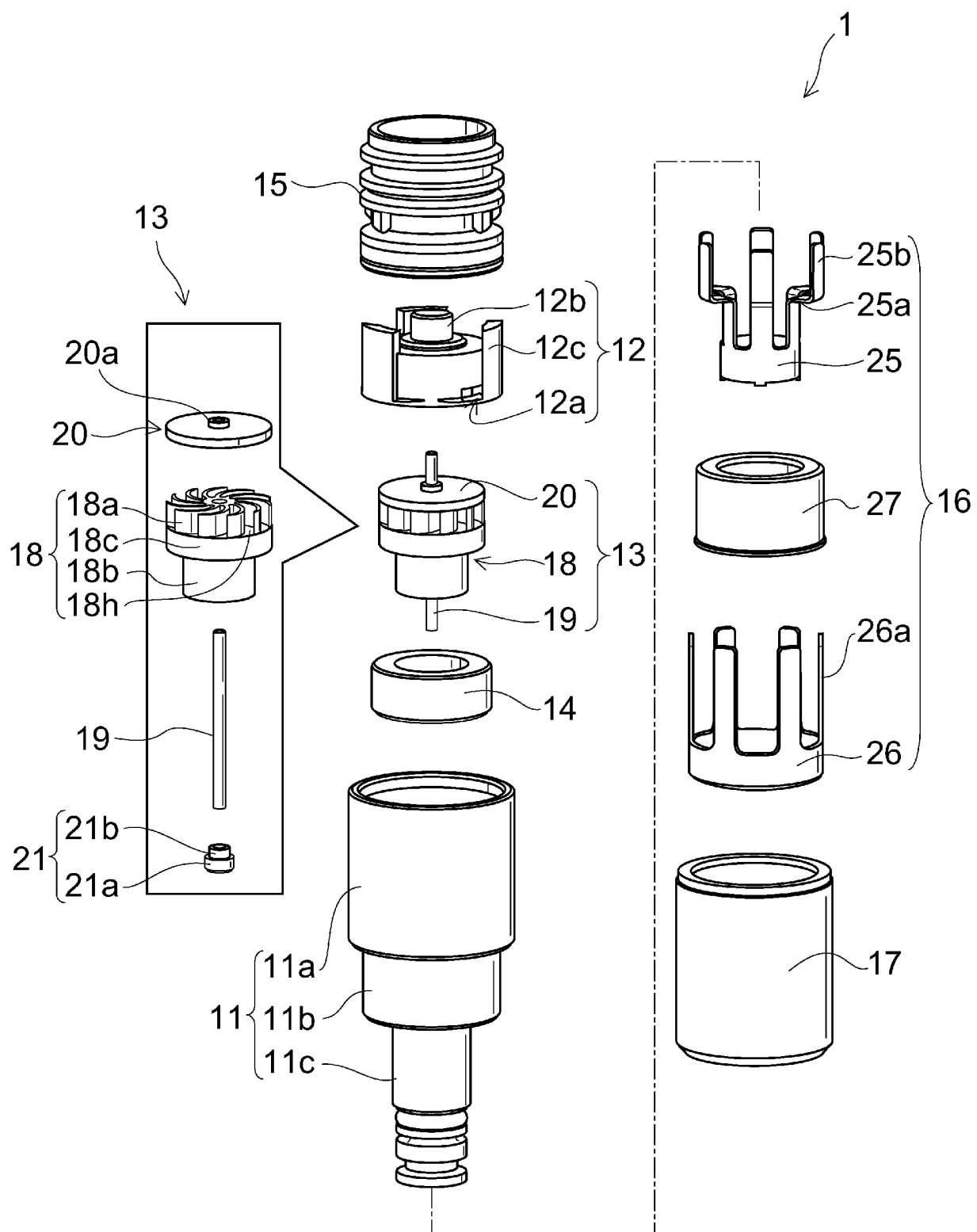
[図2]



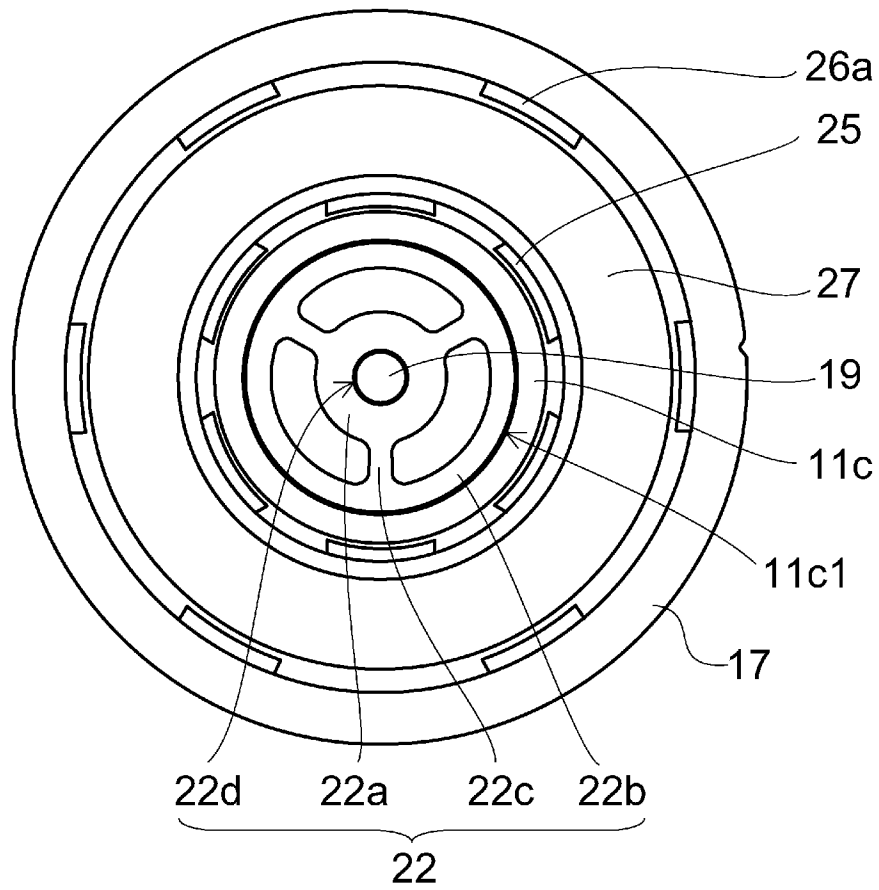
1



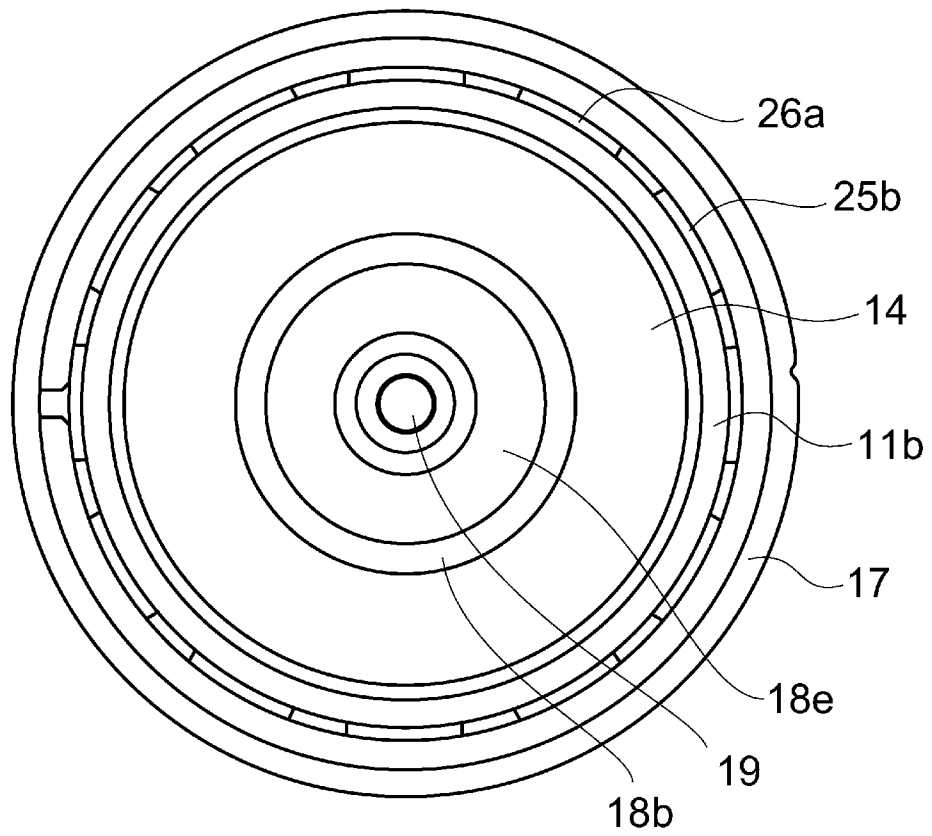
[図4]



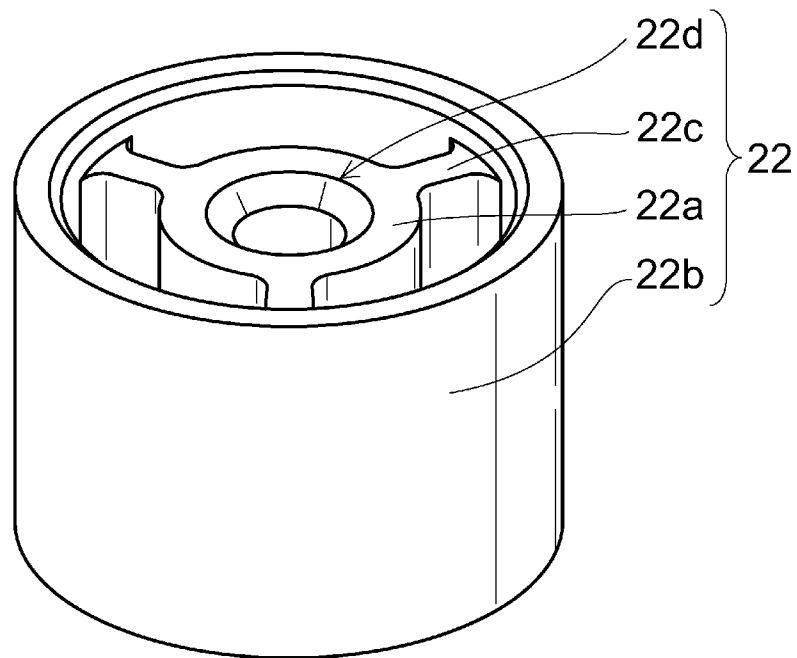
[図5]



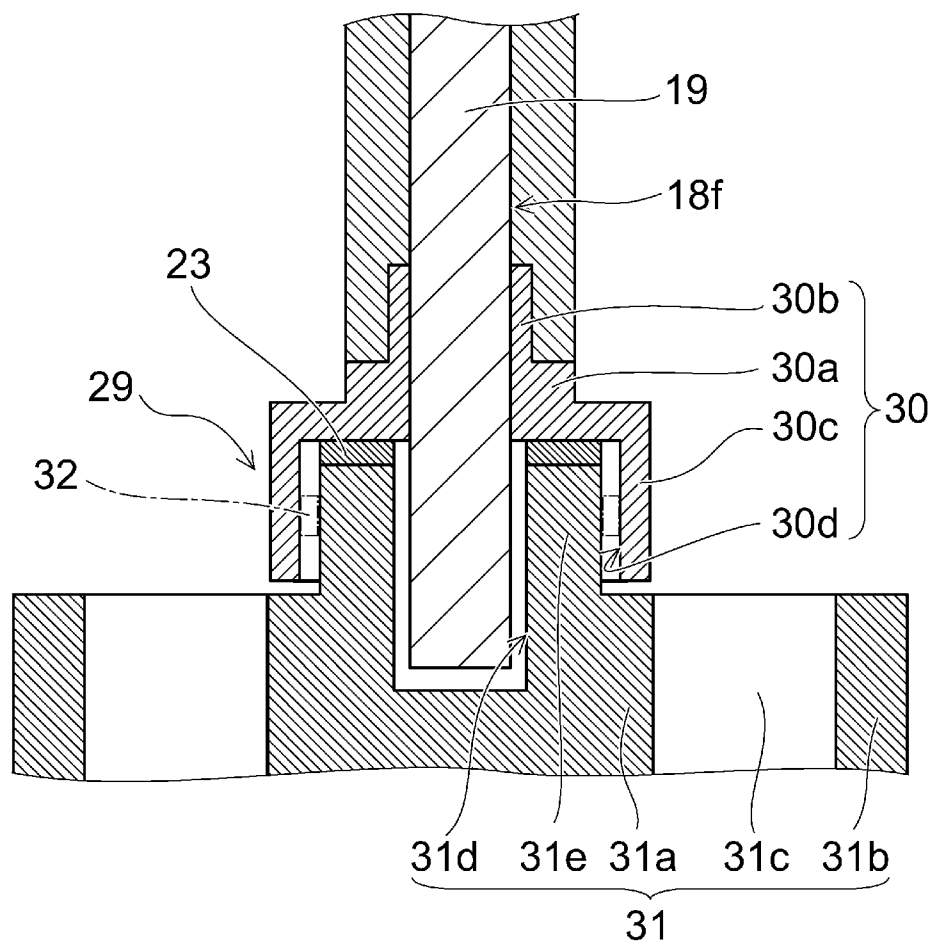
[図6]



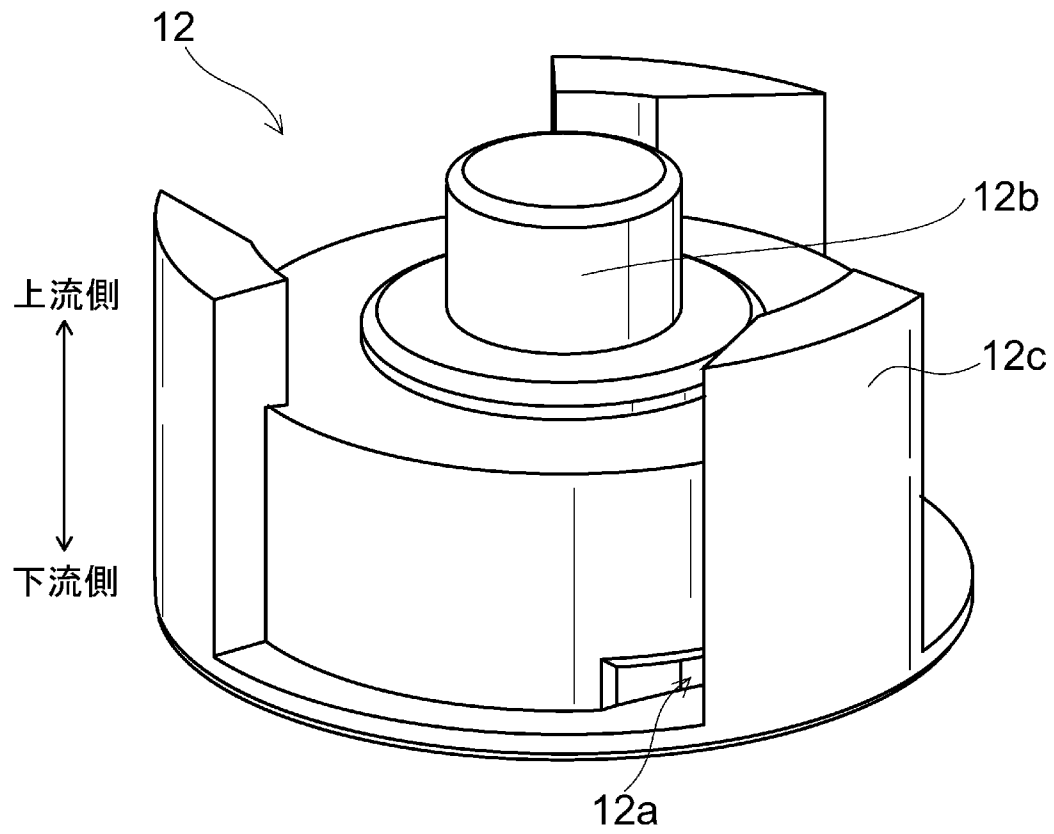
[図7]



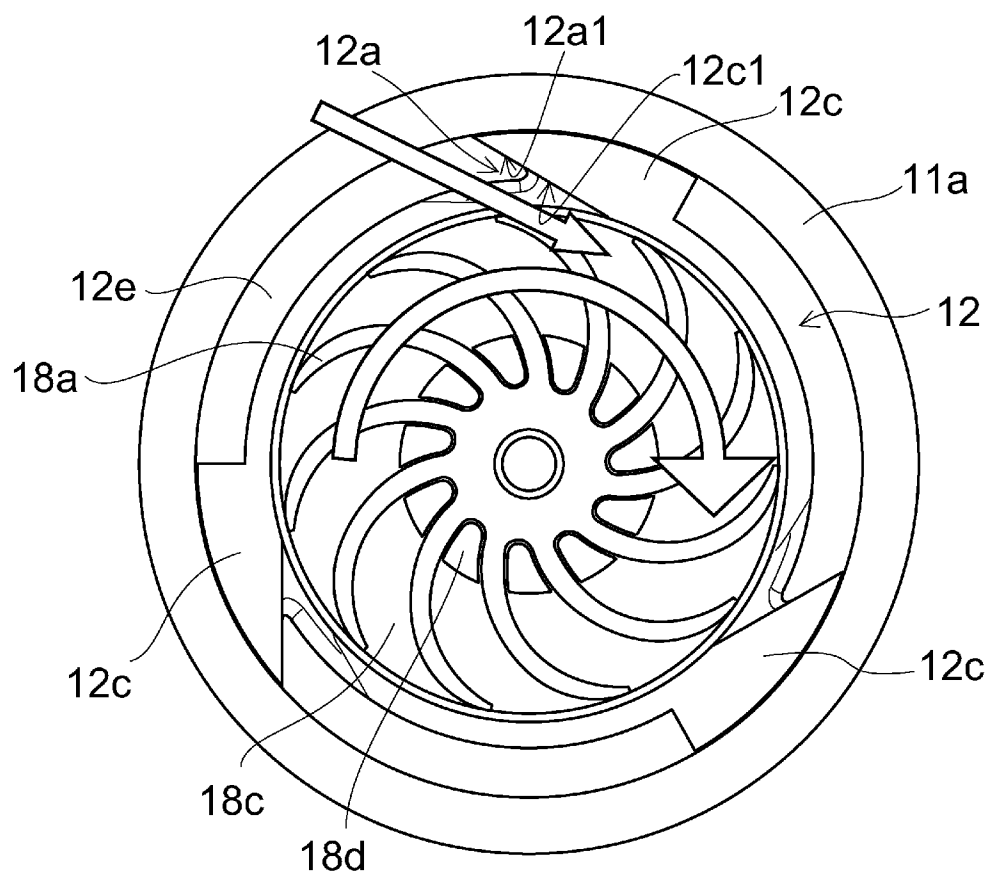
[図8]



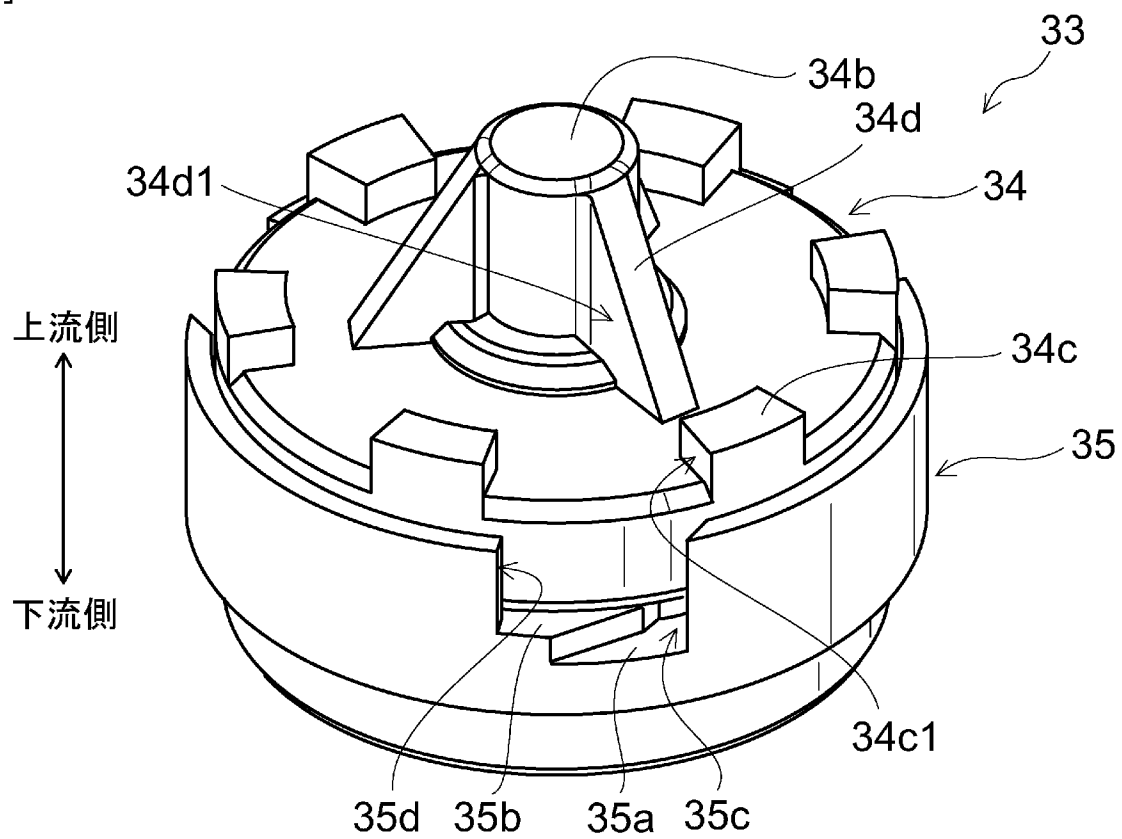
[図9]



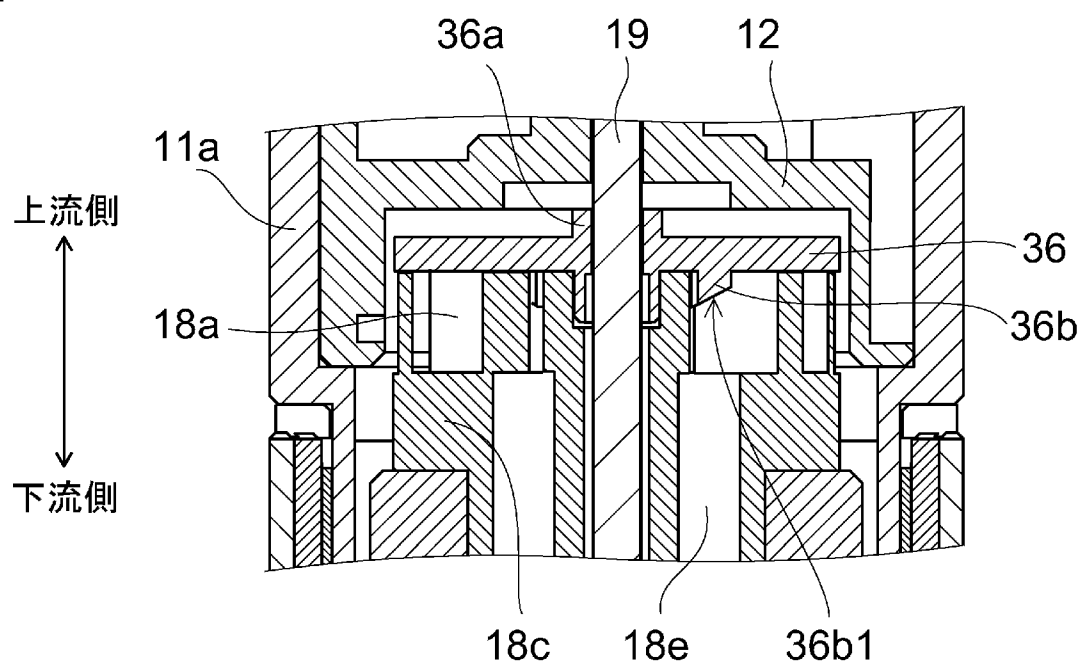
[図10]



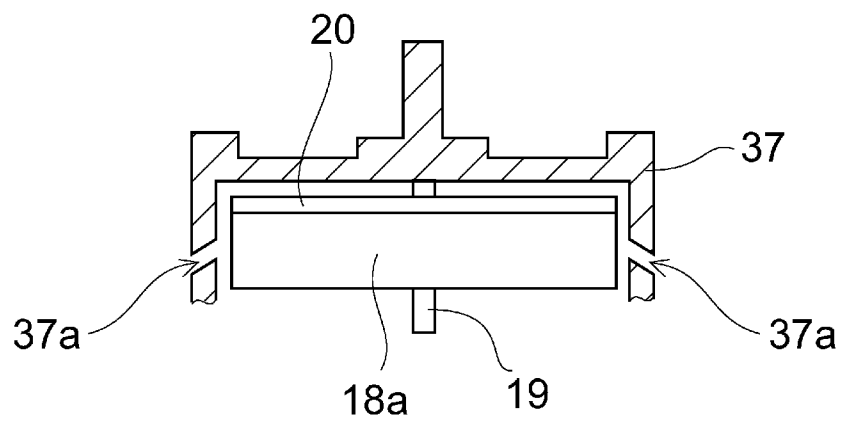
[図11]



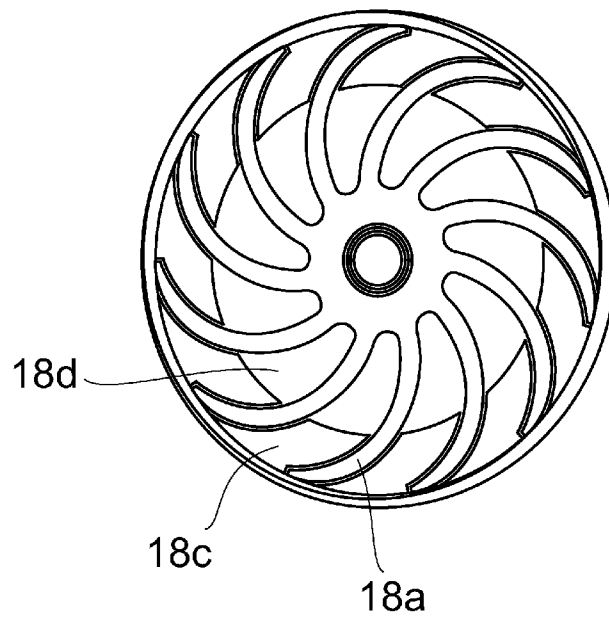
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B17/06 (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)

F03B17/06

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y A	JP 2009-47162 A (TOTO Ltd.), 05 March 2009 (05.03.2009), paragraphs [0017] to [0028]; fig. 1, 15 & JP 2009-47159 A & US 2009/0026768 A1 & WO 2009/013882 A1	1-4 5
Y	JP 2004-100625 A (San-Ei Faucet Mfg. Co., Ltd.), 02 April 2004 (02.04.2004), fig. 2 (Family: none)	1-4
Y	JP 2004-336982 A (Denso Corp.), 25 November 2004 (25.11.2004), fig. 5 (Family: none)	1-4

☒ 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
24 February, 2011 (24.02.11)Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050994

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-11724 A (TOTO Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraph [0022]; fig. 1 & JP 2010-11521 A & US 2009/0146431 A1 & WO 2009/144979 A1	2
A	JP 44-3707 Y1 (Kabushiki Kaisha Kyokuto Kikai Seisakusho), 12 February 1969 (12.02.1969), page 1, right column, lines 24 to 36; fig. 1 to 2 (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F03B17/06(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（I P C））

Int.Cl. F03B17/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y A	JP 2009-47162 A (T O T O株式会社) 2009.03.05, 段落 17-28, 図 1、15 & JP 2009-47159 A & US 2009/0026768 A1 & WO 2009/013882 A1	1 - 4 5
Y	JP 2004-100625 A (株式会社三栄水栓製作所) 2004.04.02, 図 2 (ファミリーなし)	1 - 4
Y	JP 2004-336982 A (株式会社デンソー) 2004.11.25, 図 5 (ファミリーなし)	1 - 4

☒ 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

2 4 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

田谷 宗隆

3 0

3 5 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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
Y	JP 2010-11724 A (T O T O株式会社) 2010.01.14, 段落 22, 図 1 & JP 2010-11521 A & US 2009/0146431 A1 & WO 2009/144979 A1	2
A	JP 44-3707 Y1 (株式会社極東機械製作所) 1969.02.12, 1 ページ右 欄 24-36 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	5