

明 細 書

発明の名称： スプレー回転体

技術分野

[0001] 本発明は、タンクの内壁面を洗浄するタンク洗浄用のスプレー回転体に関する。

背景技術

[0002] 従来より、食品業界や医薬品業界等では、製品の貯蔵、調合、殺菌などさまざまな用途にサニタリータンクなどのタンクが使用されている。このタンクは、内部を清浄状態に維持する必要があるため、専用の洗浄装置としてスプレー回転体が用いられる。

[0003] 具体的には、スプレー回転体は、図１２に示すように、タンク１０２の上蓋部１０２ａに形成されたノズル１０２ｂからタンク１０２内に挿し込まれている。スプレー回転体１０４には、たとえば、図１３に示すように、互いに反対方向に回転する上部回転体１０６と下部回転体１０８を備えたものが用いられる。また、上部回転体１０６および下部回転体１０８のそれぞれには、回転用噴射孔１１０、および洗浄用噴射孔１１２がそれぞれ二つずつ設けられている。回転用噴射孔１１０は、上部回転体１０６または下部回転体１０８を回転させるために接線方向に洗浄液を噴射する噴射孔であり、洗浄用噴射孔１１２は洗浄液を噴射する噴射孔である。

[0004] このスプレー回転体１０４によれば、場所を取らずにタンク１０２内を洗浄することが可能である。

しかしながら、上述のスプレー回転体１０４においては、タンク１０２内において洗浄用噴射孔１１２から噴射された水柱が当たる箇所は洗浄されるものの、水柱が当たらない箇所は直接洗浄されないという問題があった。このため、水柱が当たらない箇所の洗浄は、水柱が当たった場所から流れ落ちる洗浄液による伝い流れによる洗浄に委ねざるを得なかった。

[0005] また、洗浄用噴射孔１１２は全部で４個しかないため、水柱で洗浄できる

箇所が少なく洗浄ムラが目立つという問題もあった。特に、ノズル１０２ｃの内部などは洗浄が困難であるという問題があった。

- [0006] このような問題を解決するべく、上部回転体および下部回転体に、噴射角度の異なる第１噴射孔群と第２噴射孔群を隣接して形成したスプレー回転体が開発された（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献１：特開２０２０－１５７２１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、図１４に示す、特許文献１に記載されているスプレー回転体１１４（以下、従来品という）は、洗浄を行った際に、およそ１５°～４５°の噴射角度においては高い洗浄性を発揮するが、それ以外の特に低角度側の噴射角度（図１４の符号１３６参照）では、未だ伝い流れによる洗浄に委ねざるを得なかった。

- [0009] 特に大型の洗浄用タンクなどでは、噴流が直接当たり難いエリアにノズルが位置することが多く、洗浄残しが生じることも多いという問題があった。

このような洗浄残しが生じた場合、長時間洗浄を行うことにより洗浄残しが生じないようにするため、多量の洗浄液が必要になるが、洗浄液を節約したいニーズがある。

- [0010] 本発明の目的は、タンク内を短時間でムラなく洗浄でき、かつ洗浄液を節約することができるスプレー回転体を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明のスプレー回転体は、
タンク内に配置され、前記タンク内を洗浄するためのスプレー回転体であって、
回転する回転体本体に形成された複数の洗浄用噴射孔を備え、

複数の前記洗浄用噴射孔の一部または全部は、仰角方向に異なる噴射角度を有し、

前記洗浄用噴射孔は、さらに、回転軸を中心とする平面において、前記回転軸と直交する直線に対して、所定の角度回転方向に傾斜して前記回転体本体の側壁に穿孔され、

該スプレー回転体を回転させながら洗浄を行った際に、各洗浄用噴射孔から噴射される複数の水柱が前記タンク内の北半球の仰角方向に散水されることを特徴とする。

[0012] このように、洗浄用噴射孔が仰角方向に異なる噴射角度を有することにより、タンク内を短時間でムラなく洗浄でき、かつ洗浄液を節約することができる。

[0013] また、本発明のスプレー回転体は、
前記洗浄用噴射孔には、
高角域に水柱を噴射するための複数の高角噴射孔と、
中角域に水柱を噴射するための複数の中角噴射孔と、
低角域に水柱を噴射するための複数の低角噴射孔とが含まれ、
前記回転体本体の回転軸と直交する赤道を基準として、
前記高角噴射孔から噴射される水柱のなす角度が、 60° より大きく 85° 以下であり、
前記中角噴射孔から噴出される水柱のなす角度が、 30° より大きく 60° 以下であり、
前記低角噴射孔から噴出される水柱のなす角度が、 0° 以上 30° 以下であることを特徴とする。

[0014] このように、回転体本体に、高角噴射孔、中角噴射孔、低角噴射孔を形成することにより、広範囲にタンク内壁面を洗浄することができる。よって、タンク内を短時間でムラなく洗浄でき、かつ洗浄液を節約することができる。

[0015] また、本発明のスプレー回転体は、

前記回転体本体の側壁上には、前記回転体本体の回転方向と直交する方向に噴射孔群が列状に形成された噴射孔域が複数配置され、

前記噴射孔域には、

高角域に水柱を噴射するための高角噴射孔域と、

中角域に水柱を噴射するための中角噴射孔域と、

低角域に水柱を噴射するための低角噴射孔域とが含まれ、

各々の前記噴射孔域に含まれる各噴射孔群から噴射される水柱の角度がそれぞれ相違することを特徴とする。

[0016] このように、回転体本体に、高角噴射孔域、中角噴射孔域、低角噴射孔域を形成することにより、広範囲にタンク内壁面を洗浄することができる。よって、タンク内を短時間でムラなく洗浄でき、かつ洗浄液を節約することができる。

[0017] また、本発明のスプレー回転体は、

前記高角噴射孔域には、複数の前記洗浄用噴射孔から構成された高角噴射孔群が含まれ、

前記高角噴射孔群の最も赤道側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は 50° 以上、前記高角噴射孔群の最も極側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は、 85° 以下の範囲であり、

前記中角噴射孔域には、複数の前記洗浄用噴射孔から構成された中角噴射孔群が含まれ、

前記中角噴射孔群の最も赤道側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は 10° 以上、前記中角噴射孔群の最も極側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は 55° 以下の範囲であり、

前記低角噴射孔域には、複数の洗浄用噴射孔から構成された低角噴射孔群が含まれ、

前記低角噴射孔群の最も赤道側の前記洗浄用噴射孔から噴射される低角水柱と赤道のなす角度は 0° 以上、前記低角噴射孔群の最も極側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は 30° 以下の範囲であること

を特徴とする。

[0018] このように、洗浄用噴射孔から噴射される各水柱のなす角度の範囲を設定することにより、的確に高角噴射孔域、中角噴射孔域、低角噴射孔域を形成することができる。

[0019] また、本発明のスプレー回転体は、
前記噴射孔群には、それぞれ2個～10個の前記洗浄用噴射孔が含まれることを特徴とする。

[0020] すなわち、各噴射孔群に上述の個数の洗浄用噴射孔が含まれることで、広範囲にタンク内壁面を洗浄することができる。

[0021] また、本発明のスプレー回転体は、
前記回転体本体は、高角噴射孔、中角噴射孔、および低角噴射孔、または高角噴射孔域、中角噴射孔域、および低角噴射孔域を有する上部回転体と、前記上部回転体と順方向・逆方向に回転する下部回転体とを備え、前記上部回転体と前記下部回転体とで球状に構成されていることを特徴とする。

[0022] このように、上部回転体の回転速度を抑制することができ、タンク内の洗浄箇所を的確に洗浄することができる。また、スプレー回転体を球状にすることで、洗浄用噴射孔から噴射される水柱の角度を適度に仰角方向に散水させることができ、広範囲にタンク内壁面を洗浄することができる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、タンク内を短時間でムラなく洗浄でき、かつ洗浄液を節約することができるスプレー回転体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]実施の形態に係るスプレー回転体を上方から見た斜視図である。

[図2]実施の形態に係るスプレー回転体を正面から見た図である。

[図3]実施の形態に係る上部回転体を所定の高さで切断した平面を上方から見た状態を示す断面図である。

[図4]実施の形態に係る上部回転体を図3に示すA-A線で切断した第1噴射孔群の断面図、およびB-B線で切断した第2噴射孔群の断面図である。

[図5]実施の形態に係る上部回転体を図3に示すC－C線で切断した第3噴射孔群の断面図、およびD－D線で切断した第4噴射孔群の断面図である。

[図6]実施の形態に係る上部回転体を図3に示すE－E線で切断した第5噴射孔群の断面図、およびF－F線で切断した第6噴射孔群の断面図である。

[図7]実施の形態に係る下部回転体を所定の高さで切断した平面を上方から見た状態を示す断面図である。

[図8]実施の形態に係る上部回転体に形成された全噴射孔域の各噴射孔群から噴射された水柱がタンクの内壁面に当たる状況を示す図である。

[図9]実施品によるタンク内およびノズル内の洗浄率と従来品によるタンク内およびノズル内の洗浄率を棒グラフで表した図である。

[図10]実施品によるタンク内およびノズル内の洗浄効率と従来品によるタンク内およびノズル内の洗浄効率を棒グラフで表した図である。

[図11]他の実施の形態に係るスプレー回転体を正面から見た図である。

[図12]従来のスプレー回転体を用いてタンク内を洗浄する状況を示す図である。

[図13]従来のスプレー回転体を正面から見た図である。

[図14]従来品で洗浄用タンク内を洗浄した状況を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態に係るスプレー回転体について、スプレー回転体が球状である場合を例示して説明する。図1は、実施の形態に係るスプレー回転体を上方から見た斜視図であり、図2は、これを正面から見た図である。図1、2に示すように、スプレー回転体2は、たとえば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）などの樹脂で形成されており、ノズル部4、固定リング6、およびボール本体8（回転体本体）を備えている。

[0026] スプレー回転体2の外径は、例えば、タンク34（図8参照）に形成された内径80mmのノズル35から装着する場合、62mm～67mm程度が好ましい。なお、本明細書において、「上」あるいは「下」とは図1、2の

状態で規定したものである。

- [0027] ノズル部4は、洗浄液の流路4aが内部に形成された円筒形状を有し、下端に径を大きくした大径部4bが形成されている。また、ノズル部4の固定リング6が装着される部分の外周には、図示しないネジ溝が形成されている。さらに、ノズル部4のボール本体8に隠れた部分には、後述する噴射孔群12等から噴射される洗浄液が通過する図示しないポートが形成されている。
- [0028] 固定リング6は、内周面に図示しないネジ溝が形成されており、ネジ螺合によって所定の位置に装着される。
- [0029] ボール本体8は、回転中心線Lを軸とし、ノズル部4を貫通させるための図示しない貫通孔が形成された球形状の回転体であり、上部回転体8aと下部回転体8bを備えている。ここで、下部回転体8bは、上部回転体8aと逆方向に回転することが可能であり、上部回転体8aと下部回転体8bとの間には間隙があってもよいが、上部回転体8aと下部回転体8bが接触していてもよい。
- [0030] このボール本体8は、まず下部回転体8bをノズル部4に貫通させて大径部4bに着底させ、次に、上部回転体8aをノズル部4に貫通させて下部回転体8bに当接させ、最後に固定リング6をノズル部4に装着することで所定の位置に回転可能に固定される。
- [0031] 上部回転体8aの曲面上には、3タイプの噴射孔域10、すなわち、タンク34（図8参照）の高角域に洗浄液の水柱を噴射するための高角噴射孔域10a、中角域に洗浄液の水柱を噴射するための中角噴射孔域10b、低角域に洗浄液の水柱を噴射するための低角噴射孔域10cが形成されている。
- [0032] かかる噴射孔域10には、ボール本体8の回転方向と直交する方向、すなわち、回転中心線L方向に列状に形成された複数の噴射孔群12が含まれている。すなわち、各噴射孔域10には、洗浄液を噴射する洗浄用噴射孔8eを複数包含する噴射孔群12がそれぞれ2か所ずつ設けられ、各噴射孔群12は、ボール本体8の回転中心線Lを軸として線対称に形成されている（図

3 参照)。

[0033] 高角噴射孔域 10a には、高角噴射孔群として第 1 噴射孔群 12a および第 2 噴射孔群 12b が含まれ、中角噴射孔域 10b には、中角噴射孔群として第 3 噴射孔群 12c および第 4 噴射孔群 12d が含まれ、低角噴射孔域 10c には、低角噴射孔群として第 5 噴射孔群 12e および第 6 噴射孔群 12f が含まれている。

[0034] なお、第 1 噴射孔群 12a および第 2 噴射孔群 12b には、それぞれ 3 個の洗浄用噴射孔 8e がそれぞれ穿孔され、第 3 噴射孔群 12c、第 4 噴射孔群 12d、第 5 噴射孔群 12e、および第 6 噴射孔群 12f にはそれぞれ 4 個の洗浄用噴射孔 8e がそれぞれ穿孔されている。

[0035] それぞれの噴射孔群 12 に含まれる洗浄用噴射孔 8e の数は必ずしも上述の個数に限定されず、第 1 噴射孔群 12a ~ 第 6 噴射孔群 12f に含まれる洗浄用噴射孔 8e の数は 2 ~ 10 個の範囲であればよい。なお、洗浄用噴射孔 8e の外径は、1.0 mm ~ 1.8 mm の範囲であれば好ましく、1.2 mm ~ 1.5 mm の範囲であればより好ましい。

[0036] 図 3 は、上部回転体 8a を所定の高さで切断した平面を上方から見た状態を示す断面図である。図 3 に示すように、噴射孔群 12 を構成する各洗浄用噴射孔 8e は、回転中心線 L を中心とする平面において、回転中心線 L と直交する直線 X に対して、所定の角度 $\theta 1$ 回転方向に傾斜して回転体本体の側壁に穿孔されている。ここで、角度 $\theta 1$ は $5 \sim 25^\circ$ である。これにより、上部回転体 8a の回転を促進することができる。

[0037] 図 4 ~ 6 は、上部回転体 8a に穿孔された各噴射孔群 12 の断面図である。図 4 ~ 6 に示すように、各噴射孔群 12 は、回転中心線 L を軸として両側壁にそれぞれ 2 か所ずつ、線対称に形成され、各々の噴射孔域 10 に含まれる各噴射孔群 12 から噴射される水柱の角度がそれぞれ相違する。

[0038] ここで、図 4 (a) は、第 1 噴射孔群 12a の断面 (図 3 に示す A-A 線による断面)、図 4 (b) は、第 2 噴射孔群 12b の断面 (図 3 に示す B-B 線による断面)、図 5 (a) は、第 3 噴射孔群 12c の断面 (図 3 に示す

C—C線による断面)、図5(b)は、第4噴射孔群12dの断面(図3に示すD—D線による断面)、図6(a)は、第5噴射孔群12eの断面(図3に示すE—E線による断面)、図6(b)は、第6噴射孔群12fの断面(図3に示すF—F線による断面)を示している。

[0039] 図4(a)に示すように、高角域に洗浄液の水柱を噴射するための高角噴射孔域10aを形成する第1噴射孔群12aにおいては、最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第1水柱14aと赤道16のなす角度 α_1 が、 60° 以上 80° 以下の範囲であり、最も赤道側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第1水柱14a'と赤道16のなす角度 β_1 が、 50° 以上 70° 以下の範囲である。また、第1水柱14aと第1水柱14a'のなす角度 γ_1 は、 10° 以上 30° 以下の範囲である。

[0040] 図4(b)に示すように、高角域に洗浄液の水柱を噴射するための高角噴射孔域10aを形成する第2噴射孔群12bにおいては、最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第2水柱14bと赤道16のなす角度 α_2 が、 65° 以上 85° 以下の範囲であり、最も赤道側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第2水柱14b'と赤道16のなす角度 β_2 が、 55° 以上 75° 以下の範囲である。また、第2水柱14bと第2水柱14b'のなす角度 γ_2 は、 10° 以上 30° 以下の範囲である。

[0041] すなわち、高角噴射孔群の最も赤道側の洗浄用噴射孔8e噴射される水柱と赤道のなす角度は 50° 以上、高角噴射孔群の最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される水柱と赤道のなす角度は、 85° 以下の範囲となる。

[0042] また、図5(a)に示すように、中角域に洗浄液の水柱を噴射するための中角噴射孔域10bを形成する第3噴射孔群12cにおいては、最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第3水柱14cと赤道16のなす角度 α_3 が、 25° 以上 50° 以下の範囲であり、最も赤道側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第3水柱14c'と赤道16のなす角度 β_3 が、 10° 以上 35° 以下の範囲である。また、第3水柱14cと第3水柱14c'のなす角度 γ_3 は、 15° 以上 40° 以下の範囲である。

- [0043] また、図5（b）に示すように、中角域に洗浄液の水柱を噴射するための中角噴射孔域10bを形成する第4噴射孔群12dにおいては、最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第4水柱14dと赤道16のなす角度 α_4 が、 30° 以上 55° 以下の範囲であり、最も赤道側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第4水柱14d'のなす角度 β_4 が、 10° 以上 45° 以下の範囲である。また、第4水柱14dと第4水柱14d'のなす角度 γ_4 は、 10° 以上 45° 以下の範囲である。
- [0044] すなわち、中角噴射孔群の最も赤道側の洗浄用噴射孔8eから噴射される水柱と赤道のなす角度は 10° 以上、中角噴射孔群の最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される水柱と赤道のなす角度は 55° 以下の範囲となる。
- [0045] また、図6（a）に示すように、低角域に洗浄液の水柱を噴射するための低角噴射孔域10cを形成する第5噴射孔群12eにおいては、最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第5水柱14eと赤道16のなす角度 α_5 が、 10° 以上 25° 以下の範囲であり、最も赤道側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第5水柱14e'と赤道16のなす角度 β_5 が、 0° 以上 15° 以下の範囲である。また、第5水柱14eと第5水柱14e'のなす角度 γ_5 は、 10° 以上 25° 以下の範囲である。
- [0046] また、図6（b）に示すように、低角域に洗浄液の水柱を噴射するための低角噴射孔域10cを形成する第6噴射孔群12fにおいては、最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第6水柱14fと赤道16のなす角度 α_6 が、 10° 以上 30° 以下の範囲であり、最も赤道側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第6水柱14f'と赤道16のなす角度 β_6 が、 0° 以上 20° 以下の範囲である。また、第6水柱14fと第6水柱14f'のなす角度 γ_6 は、 10° 以上 30° 以下の範囲である。
- [0047] すなわち、低角噴射孔群の最も赤道側の洗浄用噴射孔8eから噴射される低角水柱と赤道のなす角度は 0° 以上、低角噴射孔群の最も極側の洗浄用噴射孔8eから噴射される第5水柱と赤道のなす角度は 30° 以下の範囲となる。

なお、上部回転体 8 a の回転速度は、5 r p m 以上 6 0 r p m 以下であり、ゆっくりと回転するため、丁寧にタンク 3 4（図 8 参照）内を洗浄することができる。

[0048] 図 7 は、下部回転体 8 b を所定の高さで切断した平面を上方から視た状態を示す断面図である。図 7 に示すように、下部回転体 8 b の曲面には、下部回転体 8 b を回転させるために接線方向に洗浄液を噴射する回転用噴射孔 8 x、および洗浄液を噴射する洗浄用噴射孔 8 y がそれぞれ二つずつ穿孔されている。ここで、回転用噴射孔 8 x、洗浄用噴射孔 8 y は、回転中心線 L と直交する直線 X に対して、所定の角度 θ 2 回転方向に傾斜して回転体本体の側壁に穿孔されている。ここで、角度 θ 2 は $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ である。下部回転体 8 b は、上部回転体 8 a と接触し、上部回転体 8 a に摺動しながら回転することで、上部回転体 8 a がゆっくりと回転するように、上部回転体 8 a の回転速度を抑制することができる。

[0049] このスプレー回転体 2 においては、ノズル部 4 の流路 4 a から供給された洗浄液がボール本体 8 内の図示しないポートを介して上部回転体 8 a と下部回転体 8 b に充填され、各洗浄用噴射孔 8 e から噴射されることで上部回転体 8 a の回転が促進され、一方で、洗浄液が下部回転体 8 b の回転用噴射孔 8 x から接線方向に噴射されることで、下部回転体 8 b が上部回転体 8 a と逆方向に回転し、上部回転体 8 a の回転速度が抑制される。そして、各洗浄用噴射孔 8 e から被洗浄部（たとえば、タンク 3 4 の内壁面）を目掛けて洗浄液が噴射される。

[0050] 図 8 は、上部回転体 8 a に形成された全噴射孔域 1 0 の各噴射孔群 1 2 から噴射された水柱がタンク 3 4 の内壁面に当たる状況を示す図である。図 8 によれば、上部回転体 8 a に、高角噴射孔域 1 0 a、中角噴射孔域 1 0 b、低角噴射孔域 1 0 c を形成することにより、タンク 3 4 内の中角領域 3 6 b のみならず、高角領域 3 6 a、低角領域 3 6 c にも水柱を噴射することができる。また、各噴射孔域 1 0 に含まれる噴射孔群 1 2 から噴射される水柱の角度はそれぞれ相違するため、広範囲にタンク 3 4 の内壁面を洗浄すること

ができる。

実施例

[0051] [実施例 1]

次に、実施の形態に係るスプレー回転体 2（実施品）、特許文献 1 に記載されているスプレー回転体 1 1 4（従来品）を用いて行った洗浄率の実験について説明する。まず、実験において、実施品を取り付けたタンク、および従来品を取り付けたタンクを準備した。ここで、それぞれに用いられるタンクは同様のものである。なお、実施品、従来品ともポリテトラフルオロエチレン（PTFE）で形成され、実施品の外径は 65 mm、従来品の外径は 70 mm である。

タンクは、ステンレスで形成され、1200 mm の内径を有し、内径に対する北半球の高さの比が 2 : 1 である。

[0052] 次に、疑似汚れである食紅等が塗布されたステンレス製の試験板を計 13 枚用意した。13 枚の内 8 枚はタンクの内壁面に配置する試験板であり、5 枚はタンクのノズル内に配置する試験板である。このタンクの内壁面に配置する 8 枚の試験板とノズル内に配置する 5 枚の試験板について、それぞれ重量を計測した。次に、双方のタンクの内壁面内に 8 枚の試験板、ノズル内に 5 枚の試験板をそれぞれ配置して、実施品、従来品を用いて所定の時間それぞれのタンクの洗浄を行った後、試験板を取り外して重量を計測した。

[0053] なお、試験における実施品の流量は 70 (L/min)、洗浄水の噴出圧力は 0.15 (Mpa) であり、従来品の流量は 90 (L/min)、洗浄水の噴出圧力は 0.15 (Mpa) である。

[0054] 洗浄前後の試験板の重量に基づく洗浄率の計算式は以下のとおりである。

洗浄率 = (洗浄前の試験板の重量 - 洗浄後の試験板の重量) / 洗浄前の試験板の重量 … (数式 1)

[0055] 図 9 (a) は、この数式 1 を用いて計算した実施品、従来品のそれぞれによるタンク内の洗浄率を棒グラフ（左に実施品、右に従来品を示す。以下同様）で表したものであり、図 9 (b) は、この数式 1 を用いて計算した実施

品、従来品のそれぞれによるノズル内の洗浄率を棒グラフで表したものである。

[0056] なお、高__100Aは、高角領域36aに位置する内径100mmのノズル、中__50Aは、中角領域36bに位置する内径50mmのノズル、低__100Aは、低角領域36cに位置する内径100mmのノズルである。なお、実施品および従来品は、タンク34内において、高角領域36aに位置する内径80mmのノズル35（図8参照）に取り付けられている。

[0057] 図9（a）によれば、従来品と比較して、実施品によるタンク内の洗浄率は、高角領域、低角領域で高いことがわかる。また、図9（b）によれば、従来品と比較して、実施品によるタンクのノズル内の洗浄率は、中角領域、低角領域で高いことがわかる。

[0058] なお、図10（a）、（b）に実施品、従来品のそれぞれによる洗浄効率を示す。洗浄効率の計算式は、以下の通りである。

$$\text{洗浄効率} = \text{洗浄率} / \text{流量} \quad \cdots (\text{数式2})$$

[0059] 実施の形態に係るスプレー回転体2によれば、上部回転体8aに、高角噴射孔域10a、中角噴射孔域10b、低角噴射孔域10cを形成することにより、タンク34内の中角領域36bのみならず、高角領域36a、低角領域36cにも水柱を噴射することができる。また、各噴射孔域10に含まれる噴射孔群12から噴射される水柱の角度はそれぞれ相違するため、広範囲にタンク内壁面を洗浄することができる。

このため、タンク34内を短時間でムラなく洗浄でき、かつ洗浄液を節約することができる。

[0060] また、上部回転体8aおよび下部回転体8bに、噴射角度の異なる第1噴射孔群12aと第2噴射孔群12bを隣接して形成することにより、タンク34内をムラなく洗浄することができる。また、洗浄対象となるタンク34ごとに噴射角度を調整する必要もなくどのタンク34にも容易に取り付けることができる。

[0061] また、スプレー回転体2は、上部回転体8aと下部回転体8bを備えた二

段構造を有するため、上部回転体 8 a から噴射される洗浄液によって洗い流された箇所の汚れは、さらに下部回転体 8 b から噴射される洗浄液によって洗い流されるため、入念にタンク 3 4 内の汚れを洗浄することができる。

[0062] また、スプレー回転体 2 を球状にすることで、洗浄用噴射孔 8 e から噴射される水柱の角度を適度に仰角方向に散水させることができ、広範囲にタンク 3 4 の内壁面を洗浄することができる。

[0063] なお、上述の実施の形態においては、スプレー回転体が上部回転体 8 a と下部回転体 8 b とを有するスプレー回転体 2 である場合を例示しているが、スプレー回転体は、必ずしも球状である必要はなく、下部回転体 8 b を有しなくてもよい。スプレー回転体 2 が球状でない場合、たとえば、錐台状であってもよい。

[0064] また、上述の実施の形態においては、下部回転体 8 b が上部回転体 8 a と逆方向に回転する場合を例示しているが、下部回転体 8 b は、上部回転体 8 a と同じ順方向に回転してもよい。

[0065] また、上述の実施の形態において、タンク 3 4 内を短時間でムラなく洗浄でき、かつ洗浄液を節約することができるのであれば、必ずしも上部回転体 8 a の曲面上に高角噴射孔域 10 a、中角噴射孔域 10 b、低角噴射孔域 10 c、および各噴射孔群が形成されていなくともよい。

[0066] すなわち、ボール本体 8 の側壁上に仰角方向に異なる噴射角度を有するものが複数含まれ、スプレー回転体 2 のスプレー回転体を回転させながら洗浄を行った際に、各洗浄用噴射孔 8 e から噴射される複数の水柱がタンク 3 4 内の北半球の仰角方向に散水される機能を発揮することができればよい。

[0067] 具体的には、洗浄用噴射孔 8 e が、高角域に水柱を噴射するための複数の高角噴射孔、中角域に水柱を噴射するための複数の中角噴射孔、低角域に水柱を噴射するための複数の低角噴射孔の仰角方向に異なる角度を有する噴射孔を含むように構成することにより、各洗浄用噴射孔 8 e から噴射される複数の水柱がタンク 3 4 内の北半球の仰角方向に散水され、タンク内壁面の広範囲を洗浄する機能を実現することができる。

[0068] たとえば、高角噴射孔は、噴射される水柱の赤道に対する角度が、 60° より大きく 85° 以下であり、中角噴射孔は、噴出される水柱の赤道に対する角度が、 30° より大きく 60° 以下であり、低角噴射孔は、噴出される水柱の赤道に対する角度が、 0° 以上 30° 以下となるように構成する。

[0069] この場合、たとえば、図11に示すスプレー回転体22のように、噴射孔群12を有さず、ボール本体8の曲面上に洗浄用噴射孔8eが螺旋状に形成されている場合でも、洗浄用噴射孔8eに、高角噴射孔、中角噴射孔、低角噴射孔を含めることにより、各洗浄用噴射孔8eから噴射される複数の水柱がタンク34内の北半球の仰角方向に散水される機能を実現することができる。

[0070] また、上述の実施の形態において、高角噴射孔域10aに配置された洗浄用噴射孔8eが、高角噴射孔のみならず、中角噴射孔、低角噴射孔を含んでもよく、中角噴射孔域10bに配置された洗浄用噴射孔8eが、中角噴射孔のみならず、高角噴射孔、低角噴射孔を含んでもよく、低角噴射孔域10cに配置された洗浄用噴射孔8eが、低角噴射孔のみならず、高角噴射孔、中角噴射孔を含んでもよい。

[0071] また、上述の実施の形態においては、仰角方向に同一の噴射角度を有する複数の洗浄用噴射孔8eが一部に含まれていてもよい。

また、上述の実施の形態において、スプレー回転体2に形成された各洗浄用噴射孔8eの穴径は必ずしも同一でなくてもよい。

符号の説明

- [0072] 2 スプレー回転体
4 ノズル部
4a 流路
4b 大径部
6 固定リング
8 ボール本体
8a 上部回転体

- 8 b 下部回転体
- 8 e 洗浄用噴射孔
- 8 x 回転用噴射孔
- 8 y 洗浄用噴射孔
- 1 0 噴射孔域
- 1 0 a 高角噴射孔域
- 1 0 b 中角噴射孔域
- 1 0 c 低角噴射孔域
- 1 2 噴射孔群
- 1 2 a 第1噴射孔群
- 1 2 b 第2噴射孔群
- 1 2 c 第3噴射孔群
- 1 2 d 第4噴射孔群
- 1 2 e 第5噴射孔群
- 1 2 f 第6噴射孔群
- 1 4 a 第1水柱
- 1 4 b 第2水柱
- 1 4 c 第3水柱
- 1 4 d 第4水柱
- 1 4 e 第5水柱
- 1 4 f 第6水柱
- 1 6 赤道
- 2 2 スプレー回転体
- 3 4 タンク
- 3 5 ノズル
- 3 6 a 高角領域
- 3 6 b 中角領域
- 3 6 c 低角領域

1 0 2 タンク

1 0 2 a 上蓋部

1 0 2 b ノズル

1 0 2 c ノズル

1 0 4 スプレー回転体

1 0 6 上部回転体

1 0 8 下部回転体

1 1 0 回転用噴射孔

1 1 2 洗浄用噴射孔

1 1 4 スプレー回転体

1 3 6 伝い流れによる洗浄に委ねざるを得ないエリア（水柱が当たり難い箇所）

L 回転中心線

X Lと直交する直線

請求の範囲

- [請求項1] タンク内に配置され、前記タンク内を洗浄するためのスプレー回転体であって、
- 回転する回転体本体に形成された複数の洗浄用噴射孔を備え、
- 複数の前記洗浄用噴射孔の一部または全部は、仰角方向に異なる噴射角度を有し、
- 前記洗浄用噴射孔は、さらに、回転軸を中心とする平面において、前記回転軸と直交する直線に対して、所定の角度回転方向に傾斜して前記回転体本体の側壁に穿孔され、
- 該スプレー回転体を回転させながら洗浄を行った際に、各洗浄用噴射孔から噴射される複数の水柱が前記タンク内の北半球の仰角方向に散水されることを特徴とするスプレー回転体。
- [請求項2] 前記洗浄用噴射孔には、
- 高角域に水柱を噴射するための複数の高角噴射孔と、
- 中角域に水柱を噴射するための複数の中角噴射孔と、
- 低角域に水柱を噴射するための複数の低角噴射孔とが含まれ、
- 前記回転体本体の回転軸と直交する赤道を基準として、
- 前記高角噴射孔から噴射される水柱のなす角度が、 60° より大きく 85° 以下であり、
- 前記中角噴射孔から噴出される水柱のなす角度が、 30° より大きく 60° 以下であり、
- 前記低角噴射孔から噴出される水柱のなす角度が、 0° 以上 30° 以下であることを特徴とする請求項1に記載のスプレー回転体。
- [請求項3] 前記回転体本体の側壁上には、前記回転体本体の回転方向と直交する方向に噴射孔群が列状に形成された噴射孔域が複数配置され、
- 前記噴射孔域には、
- 高角域に水柱を噴射するための高角噴射孔域と、
- 中角域に水柱を噴射するための中角噴射孔域と、

低角域に水柱を噴射するための低角噴射孔域とが含まれ、

各々の前記噴射孔域に含まれる各噴射孔群から噴射される水柱の角度がそれぞれ相違する請求項 1 に記載のスプレー回転体。

[請求項4]

前記高角噴射孔域には、複数の前記洗浄用噴射孔から構成された高角噴射孔群が含まれ、

前記高角噴射孔群の最も赤道側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は 50° 以上、前記高角噴射孔群の最も極側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は、 85° 以下の範囲であり、

前記中角噴射孔域には、複数の前記洗浄用噴射孔から構成された中角噴射孔群が含まれ、

前記中角噴射孔群の最も赤道側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は 10° 以上、前記中角噴射孔群の最も極側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は 55° 以下の範囲であり、

前記低角噴射孔域には、複数の洗浄用噴射孔から構成された低角噴射孔群が含まれ、

前記低角噴射孔群の最も赤道側の前記洗浄用噴射孔から噴射される低角水柱と赤道のなす角度は 0° 以上、前記低角噴射孔群の最も極側の前記洗浄用噴射孔から噴射される水柱と赤道のなす角度は 30° 以下の範囲であることを特徴とする請求項 3 に記載のスプレー回転体。

[請求項5]

前記噴射孔群には、それぞれ 2 個～10 個の前記洗浄用噴射孔が含まれることを特徴とする請求項 3 に記載のスプレー回転体。

[請求項6]

前記回転体本体は、高角噴射孔、中角噴射孔、および低角噴射孔、または高角噴射孔域、中角噴射孔域、および低角噴射孔域を有する上部回転体と、前記上部回転体と順方向・逆方向に回転する下部回転体とを備え、前記上部回転体と前記下部回転体とで球状に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のスプレー回転体。