

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6263737号
(P6263737)

(45) 発行日 平成30年1月24日 (2018. 1. 24)

(24) 登録日 平成30年1月5日 (2018. 1. 5)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 H 33/02 (2006. 01)

A 6 1 H 33/02 D

B 0 1 F 5/06 (2006. 01)

B 0 1 F 5/06

B 0 1 F 3/04 (2006. 01)

B 0 1 F 3/04 A

A 4 7 K 3/00 (2006. 01)

A 4 7 K 3/00 F

F 2 4 H 9/12 (2006. 01)

A 4 7 K 3/00 K

請求項の数 5 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-252644 (P2013-252644)
 (22) 出願日 平成25年12月6日 (2013. 12. 6)
 (65) 公開番号 特開2015-107282 (P2015-107282A)
 (43) 公開日 平成27年6月11日 (2015. 6. 11)
 審査請求日 平成28年8月22日 (2016. 8. 22)

(73) 特許権者 314012076
 パナソニック I P マネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100106116
 弁理士 鎌田 健司
 (74) 代理人 100170494
 弁理士 前田 浩夫
 (72) 発明者 和田 克広
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 西山 吉継
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風呂アダプタ及び給湯機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配管から供給された湯水が浴槽内へと噴出する噴出口と、
 外表面に吸込口を有し、前記浴槽内の湯水を前記吸込口から吸込む戻り流路と、
 多孔質体の内部に空気を流入させる空気流路と、
 前記戻り流路の内方に配置され、前記多孔質体が配設されているとともに、前記多孔質体
 の外表面を湯水が流れる行き流路と、
 を備え、
 前記多孔質体は、前記行き流路を流れる前記湯水の流れ方向に対して、上流側の断面積よ
 りも下流側の断面積のほうが大きい円錐状、または、円錐台状に形成されており、
 前記空気流路から前記多孔質体内に流入した空気は、前記多孔質体に形成されている複数
 の微細孔を介して、前記行き流路を流れる湯水に微細気泡として流出し、前記微細気泡が
 混入した湯水が、前記噴出口から前記浴槽内に噴出する構成としたことを特徴とする風呂
 アダプタ。

【請求項 2】

前記吸込口は、前記噴出口よりも上方に設けられている、請求項 1 に記載の風呂アダプタ
 。

【請求項 3】

前記行き流路は、前記行き流路を流れる前記湯水の流れ方向に対して、上流側の断面積よ
 りも下流側の断面積のほうが大きい、請求項 1 または 2 に記載の風呂アダプタ。

10

20

【請求項 4】

前記往き流路を流れる前記湯水と前記多孔質体の内部を流れる空気の一部とが対向して流れる、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の風呂アダプタ。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の風呂アダプタに湯水を供給する前記配管を備えた給湯機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、浴槽に供給する湯水に微細気泡を放出する風呂アダプタ及び給湯機に関するものである。 10

【背景技術】

【0002】

従来、水中に微細気泡を放出する微細気泡発生装置として、多孔質の気泡発生媒体と、気泡発生媒体に液体を噴射する液体噴射装置を用いたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

この微細気泡発生装置は、気泡発生媒体と液体噴射装置の噴射孔とを液体中に配置して、微細気泡を発生させる。より具体的には、微細気泡発生装置は、気泡発生媒体の内部に空気を供給し、多孔質の気泡発生媒体の外表面には液体噴射装置によって液体を噴射することで、気泡発生媒体の外表面から放出される気泡を微細気泡として液体中に放出させる。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 167404 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記従来の構成では、液体中に配置した気泡発生媒体と液体噴射装置との位置関係によっては、微細気泡を効率よく発生させることができず、また、発生した微細気泡を液体中に効率よく拡散させることができないという課題を有していた。すなわち、気泡発生媒体の外表面が液体中に露出しているので、気泡発生媒体の周囲に存在する液体が、噴射孔から噴射される液体の流れに影響を与える場合がある。これにより、例えば、気泡発生体の表面で発生した微細気泡が合体し、また、微細気泡を含む湯水の流れが阻害されるといった現象が生じる。その結果、微細気泡を効率よく発生させることができず、また、微細気泡が発生しても、液体中に効率よく拡散させることができないという課題を有していた。 30

【0006】

本発明は、前記従来の課題を解決するためのもので、微細気泡を効率よく発生させるとともに、微細気泡を浴槽内に効率よく拡散させることが可能な風呂アダプタ及びそれを備えた給湯機を提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記従来の課題を解決するために、本発明の風呂アダプタは、配管から供給された湯水が浴槽内へと噴出する噴出口と、外表面に吸込口を有し、前記浴槽内の湯水を前記吸込口から吸込む戻り流路と、多孔質体の内部に空気を流入させる空気流路と、前記戻り流路の内方に配置され、前記多孔質体が配設されているとともに、前記多孔質体の外表面を湯水が流れる往き流路と、を備え、前記多孔質体は、前記往き流路を流れる前記湯水の流れ方向に対して、上流側の断面積よりも下流側の断面積のほうが大きい円錐状、または、円錐 50

台状に形成されており、前記空気流路から前記多孔質体内に流入した空気は、前記多孔質体に形成されている複数の微細孔を介して、前記行き流路を流れる湯水に微細気泡として流出し、前記微細気泡が混入した湯水が、前記噴出口から前記浴槽内に噴出する構成としたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

これにより、多孔質体が行き流路に配設されているので、浴槽内の湯水が多孔質体の外表面を流れる湯水に影響を与えることを防止できる。また、微細気泡を発生させる多孔質体が風呂アダプタに内蔵されているので、浴槽の全体に向かって微細気泡を放出し、微細気泡を浴槽内に効率よく拡散させることができる。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、微細気泡を効率よく発生させるとともに浴槽内に効率よく拡散させることが可能な風呂アダプタを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 における風呂アダプタ及び給湯機の概略構成図

【 図 2 】 (a) 同風呂アダプタの断面図、(b) 同風呂アダプタの基底部の断面図、(c) 同風呂アダプタのコネクタの断面図、(d) 同風呂アダプタの突出部の断面図、(e) 同風呂アダプタの気泡発生デバイスの断面図、(f) 同風呂アダプタのカバーの断面図

【 図 3 】 (a) 同風呂アダプタの多孔質体よりも上流側の行き流路における湯水の流通面積の変化を示す断面図、(b) 同風呂アダプタの多孔質体収納部における湯水の流通面積の変化を示す断面図

20

【 図 4 】 (a) 同風呂アダプタの多孔質体から微細気泡が放出される現象を示す部分拡大断面図、(b) 同風呂アダプタにおいて湯水の流れと多孔質の外表面とに角度がある場合を示す部分拡大断面図

【 図 5 】 同風呂アダプタが搭載された貯湯式ヒートポンプ給湯機の概略構成図

【 図 6 】 (a) 本発明の実施の形態 2 における風呂アダプタ及び給湯機の概略構成図、(b) 同風呂アダプタの基底部の断面図、(c) 同風呂アダプタのコネクタの断面図、(d) 同風呂アダプタの突出部の断面図、(e) 同風呂アダプタの気泡発生デバイスの断面図、(f) 同風呂アダプタのカバーの断面図

30

【 図 7 】 本発明の実施の形態 3 における風呂アダプタ及び給湯機の概略構成図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

第 1 の発明は、配管から供給された湯水が浴槽内へと噴出する噴出口と、外表面に吸込口を有し、前記浴槽内の湯水を前記吸込口から吸込む戻り流路と、多孔質体の内部に空気を流入させる空気流路と、前記戻り流路の内方に配置され、前記多孔質体が配設されるとともに、前記多孔質体の外表面を湯水が流れる行き流路と、を備え、前記多孔質体は、前記行き流路を流れる前記湯水の流れ方向に対して、上流側の断面積よりも下流側の断面積のほうが大きい円錐状、または、円錐台状に形成されており、前記空気流路から前記多孔質体内に流入した空気は、前記多孔質体に形成されている複数の微細孔を介して、前記行き流路を流れる湯水に微細気泡として流出し、前記微細気泡が混入した湯水が、前記噴出口から前記浴槽内に噴出する構成としたことを特徴とする風呂アダプタである。

40

【 0 0 1 2 】

これにより、多孔質体が行き流路に配設されているので、浴槽内の湯水が多孔質体の外表面を流れる湯水に影響を与えることを防止できる。また、微細気泡を発生させる多孔質体が浴槽の壁面に取り付けられる風呂アダプタに内蔵されているので、噴出口から浴槽の全体に向かって微細気泡を噴出させ、微細気泡を浴槽内に効率よく拡散させることができる。

【 0 0 1 3 】

第 2 の発明は、特に第 1 の発明において、前記吸込口は、前記噴出口よりも上方に設け

50

られているものである。

【 0 0 1 4 】

これにより、風呂アダプタは、浴槽内の湯水の追い焚きを行う風呂循環回路に接続されることができる。また、吸込口が噴出口よりも上方に設けられている。浴槽内に放出された微細気泡は、その一部が浮力により上昇する。よって、風呂アダプタは、吸込口から湯水を吸込む場合に、浴槽内に放出された微細気泡を吸込むことができる。微細気泡は洗浄作用を有するので、吸込口から微細気泡を吸込んで風呂循環回路内に供給することにより、風呂循環回路を構成する配管及び加熱装置等に付着した汚れを取り除くことができる。また、風呂循環回路の内部の汚れが取り除かれることで、加熱装置の能力を最大限に発揮させ、湯を生成する際の省エネルギー性を向上させることができる。

10

【 0 0 1 5 】

第3の発明は、特に第1または第2の発明において、前記往き流路は、前記往き流路を流れる前記湯水の流れ方向に対して、上流側よりも下流側のほうが、流路断面積が大きいものである。

【 0 0 1 6 】

これにより、噴出口から噴出される湯水は、浴槽内に放射状に拡散する。その結果、湯水に放出された微細気泡についても、浴槽内に放射状に拡散するので、浴槽内の全体にわたって微細気泡を拡散させることができる。

【 0 0 1 7 】

第4の発明は、特に第1から第3のいずれかの発明において、前記往き流路を流れる前記湯水と前記多孔質体の内部を流れる空気の一部とが対向して流れるものである。

20

【 0 0 1 8 】

これにより、多孔質体の微細孔に作用する空気の圧力を均一化させることができ、多孔質体の外表面の全体から効率よく微細気泡を発生させることができる。

【 0 0 1 9 】

第5の発明は、特に第1から第4のいずれかに記載の風呂アダプタに湯水を供給する前記配管を備えた給湯機である。

【 0 0 2 0 】

これにより、浴槽内に微細気泡が混入した湯水を供給することができる。微細気泡は、温熱効果を増大させるとともに、保温効果を長時間持続させる。したがって、使用性の高い給湯機を実現することができる。

30

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【 0 0 2 2 】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における風呂アダプタ及び給湯機の概略構成図である。図2(a)から図2(f)は、それぞれ、風呂アダプタの断面図、風呂アダプタの基底部の断面図、風呂アダプタのコネクタの断面図、風呂アダプタの突出部の断面図、風呂アダプタの気泡発生デバイスの断面図、風呂アダプタのカバーの断面図である。

40

【 0 0 2 3 】

本発明は、浴槽内に湯水とともに微細気泡を放出させる風呂アダプタ及び風呂アダプタに湯水及び空気を供給する給湯機に関するものである。図1に示すように、本発明の給湯機100は、風呂循環回路60を備えている。風呂循環回路60は、浴槽31の壁面に取り付けられる風呂アダプタ61、湯水を循環させる風呂循環ポンプ23、風呂循環回路60を流動する湯水を加熱する加熱装置24が、順に配管で環状に接続されて構成されている。ここで、風呂アダプタ61と風呂循環ポンプ23とは風呂戻り管30によって互いに接続され、風呂循環ポンプ23と風呂アダプタ61とは風呂行き管29によって互いに接続されている。加熱装置24は風呂行き管29に設けられている。これにより、給湯機100は、浴槽31内に蓄えられた湯水の加熱を行う追い焚き運転を実行することができる

50

。

【 0 0 2 4 】

なお、風呂循環回路 6 0 には、図示しない風呂注湯管が接続されている。風呂注湯管は、風呂循環回路 6 0 に、外部から湯水を供給するための配管である。これにより、給湯機 1 0 0 は、浴槽 3 1 に湯水を供給する湯はり運転を実行することができる。

【 0 0 2 5 】

また、給湯機 1 0 0 は、風呂アダプタ 6 1 に空気を圧送する空気ポンプ 6 8、空気ポンプ 6 8 と風呂アダプタ 6 1 とを接続する空気配管 6 9 を備えている。

【 0 0 2 6 】

次に風呂アダプタ 6 1 の構成について詳細に説明する。風呂アダプタ 6 1 は、空気及び湯水の流路を形成する本体 6 2 と、浴槽 3 1 内に噴出する湯水に微細気泡を放出する気泡発生デバイス 6 7 とを有している。気泡発生デバイス 6 7 は微細気泡を発生させる多孔質体 6 7 a を有する。多孔質体 6 7 a に空気を圧送して微細気泡を発生させ、発生した微細気泡を、本体 6 2 の内部を流れる湯水に放出させる。これにより、浴槽 3 1 内に微細気泡が混入した湯水を噴出させることができる。

【 0 0 2 7 】

図 2 (a) に示すように、風呂アダプタ 6 1 には、浴槽 3 1 へと湯水が噴出する噴出口 6 5 j が設けられ、風呂アダプタ 6 1 の内部には、噴出口 6 5 j に向かって湯水が流れる行き流路 (6 3 a、6 5 a) が形成されている。また、風呂アダプタ 6 1 には、浴槽 3 1 内の湯水を吸込む吸込口 6 6 j が設けられ、風呂アダプタ 6 1 の内部には、吸込口 6 6 j から吸込んだ湯水が風呂戻り管 3 0 へと流れる戻り流路 (6 3 b、6 5 b) が形成されている。さらに、風呂アダプタ 6 1 の内部には、空気ポンプ 6 8 によって圧送され、空気配管 6 9 を介して風呂アダプタ 6 1 内に流入した空気を、気泡発生デバイス 6 7 へと供給するための空気流路 (6 3 c、6 5 c) が設けられている。

【 0 0 2 8 】

風呂アダプタ 6 1 を構成する本体 6 2 は、軸線 C に垂直な断面が、軸線 C を中心とした円形状に形成されている。行き流路 (6 3 a、6 5 a)、空気流路 (6 3 c、6 5 c)、戻り流路 (6 3 b、6 5 b) はそれぞれ、軸線 C を中心とし、半径が異なる同心円状に配置されている。本実施の形態においては、図 2 (a) に示すように、軸線 C 上に行き流路 (6 3 a、6 5 a) が設けられている。また、行き流路 (6 3 a、6 5 a) よりも外方に、空気流路 (6 3 c、6 5 c) が設けられている。さらに、空気流路 (6 3 c、6 5 c) よりも外方に戻り流路 (6 3 b、6 5 b) が配置されている。なお、行き流路 (6 3 a、6 5 a) は、軸線 C に垂直な断面が円形状に形成されている。

【 0 0 2 9 】

このように、行き流路 (6 3 a、6 5 a)、空気流路 (6 3 c、6 5 c)、戻り流路 (6 3 b、6 5 b) のそれぞれを、半径が異なる同心円状に配置することで、風呂アダプタ 6 1 が複数の部材によって構成されていても、風呂アダプタ 6 1 を浴槽 3 1 に取り付ける作業時に、それぞれの流路を確実に接続することができる。また、3つの流路のうち、戻り流路 (6 3 b、6 5 b) を最も外方に配置することで、後述するカバー 6 6 に形成される吸込口 6 6 j を介して、浴槽 3 1 内の湯水を容易に吸込むことができる。

【 0 0 3 0 】

また、行き流路 (6 3 a、6 5 a) と戻り流路 (6 3 b、6 5 b) との間に、空気流路 (6 3 c、6 5 c) が配置されるので、行き流路 (6 3 a、6 5 a) を流れる湯水と戻り流路 (6 3 b、6 5 b) を流れる湯水との熱交換を抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

図 2 (a) から (f) に示すように、風呂アダプタ 6 1 を構成する本体 6 2 は、風呂行き管 2 9 と風呂戻り管 3 0 と空気配管 6 9 とが接続される基底部 6 3、噴出口 6 5 j を有する突出部 6 5、基底部 6 3 と突出部 6 5 とを接続するコネクタ 6 4、突出部 6 5 のうち浴槽 3 1 の内方に突出した部分を覆い、吸込口 6 6 j を有するカバー 6 6 を備えている。なお、突出部 6 5 は、コネクタ 6 4 と一体に成型された頂部として構成されていてもよい

。

【0032】

図2(a)(b)に示すように、基底部63には、風呂行き管29が接続される行き管接続口63d、風呂戻り管30が接続される戻り管接続口63e、空気配管69が接続される空気配管接続口63fが設けられている。また、基底部63には、行き流路63a、戻り流路63b、空気流路63cが設けられている。行き流路63aと行き管接続口63d、戻り流路63bと戻り管接続口63e、空気配管接続口63fと空気流路63cとはそれぞれ互いに連通する。

【0033】

行き流路63aには、その流路断面積を減少させた絞り部63nが設けられている。絞り部63nは、絞り部63nの上流側の行き流路63aの流路断面積を減少させて、行き流路63aを流れる湯水の流速を増大させるものである。これにより、後述の多孔質体67aの外表面から放出される空気のせん断力が増大するため、微細気泡の効率よく湯水に放出することができる。また、噴出口65jから噴出される湯水の流速が増大するので、微細気泡を浴槽31内に効率よく拡散させることができる。なお、絞り部63nは、多孔質体67aよりも上流側の行き流路(63a、65a)に設けられていれば、その位置は特に限定されない。よって、図2に示すように、基底部63に絞り部63nが設けられている場合に限らず、例えば、突出部65に絞り部が設けられていてもよい。

【0034】

図2(a)(d)に示すように、突出部65には、風呂行き管29から供給された湯水が流れる行き流路65aが設けられている。行き流路65aの一端は、基底部63に形成された行き流路63aと接続される。本実施の形態の風呂アダプタ61においては、基底部63の行き流路63aが、突出部65の行き流路65aの内側に挿入されることで、互いが接続され、連通する。なお、突出部65の行き流路65aが基底部63の行き流路63aの内側に挿入されていてもかまわない。行き流路65aの他端には、噴出口65jが形成されている。

【0035】

行き流路65aの少なくとも一部は、多孔質体67aが配設される多孔質体収納部65iを構成する。多孔質体収納部65iは、多孔質体67aが完全に収納されるのに十分な容量を有する。これにより、多孔質体67aの周囲は、噴出口65jと行き流路63a側を除いて多孔質体収納部65iに覆われる。すなわち、多孔質体67aは行き流路65aから外部に突出しないことになる。これにより、浴槽31内に存在する湯水が気泡発生デバイス67の周囲を流れる湯水の流れに影響を与えることがなく、行き流路65aを流れる湯水に対して、微細気泡を安定的に放出することができる。

【0036】

多孔質体収納部65iの流路断面積Sは、下流側(噴出口65j側)の流路断面積S2が上流側(基底部63側)の流路断面積S1以上の大きさとなるように形成される。より好ましくは、噴出口65jに向かって次第に流路断面積が増大するように形成される。本実施の形態では、多孔質体収納部65iは、流路断面積が下流側に向かって連続的に増大する略円錐状に形成される。また、多孔質体収納部65iは、図2(d)に示すように、噴出口65jの流路断面積S1が、行き流路65aで最大の流路断面積となるように形成される。

【0037】

このように、下流側(噴出口65j側)の流路断面積Sをより大きくすることで、浴槽31内に噴出された湯水が放射状に拡散し、その結果、湯水に放出された微細気泡についても、浴槽31内に放射状に拡散するので、浴槽31内の全体にわたって微細気泡を拡散させることができる。

【0038】

また、下流側(噴出口65j側)の流路断面積S2が上流側(基底部63側)の流路断面積S1以上の大きさとなることで、後述のように、本体62と着脱自在に設けられてい

10

20

30

40

50

る気泡発生デバイス 67 の着脱が容易になる。

【0039】

また、図 2 (b) 及び図 3 (a) に示すように、行き流路 65a のうち、多孔質体収納部 65i の内径 d は、多孔質体 67a よりも上流側の行き流路 (63a、65a) のにおける内径 d' 以上の大きさに形成されている。多孔質体 67a よりも上流側の行き流路 (63a、65a) の内径は、風呂行き管 29 の管径等が主な要因となって決定されてしまう。よって、多孔質体収納部 65i の内径 d を多孔質体 67a よりも上流側の行き流路 (63a、65a) の内径以上の大きさとする事で、多孔質体収納部 65i の容積を増大させることができる。これにより、多孔質体 67a の表面積を増大させることができるので、微細気泡の発生量を増大させることができる。

10

【0040】

さらに、突出部 65 には、軸線 C に対して行き流路 65a よりも外方側に空気流路 65c が形成されている。空気流路 65c の一端は、基底部 63 に形成された空気流路 63c と接続される。空気流路 65c の他端は、気泡発生デバイス 67 と接続される。

【0041】

基底部 63 と突出部 65 とは、コネクタ 64 を介して互いに接続される。すなわち、基底部 63 の係合部 63g とコネクタ 64 の係合部 64g とが係合し、コネクタ 64 の接続部 64h と突出部 65 の接続部 65h とが接続されることで、基底部 63、コネクタ 64、突出部 65 が一体となる。

【0042】

コネクタ 64 の接続部 64h と突出部 65 の接続部 65h とは、例えばボルトによって締結され、互いに接続される。このとき、突出部 65 の接続部 65h には、ボルトによる締結固定のための貫通穴が設けられ、コネクタ 64 の接続部 64h には、雌ねじが切られた穴が設けられる。これにより、噴出口 65j 側からボルトを締めこんでコネクタ 64 と突出部 65 とを締結固定することができる。なお、接続部 65h に設けられる貫通穴は、円周方向に一定の幅寸法をもって設けられていることが好ましい。これにより、軸線 C を軸として突出部 65 を一定量回転させながら、コネクタ 64 に締結固定することができる。すなわち、接続部 65h に設けられる貫通穴が、突出部 65 をコネクタ 64 に固定する際のバックラッシュとして機能する。これにより、風呂アダプタ 61 を浴槽 31 に取り付けの際の作業が容易になる。なお、コネクタ 64 と突出部 65 との接続方法は、ボルトによる締結固定に限定されない。

20

30

【0043】

また、基底部 63 の係合部 63g とコネクタ 64 の係合部 64g とには、ねじが切られている。一方の係合部 (63g、64g) に他方の係合部 (63g、64g) をねじ込むことで、コネクタ 64 と基底部 63 とを係合固定することができる。本実施の形態では、基底部 63 の内部で戻り流路 63b の内表面に雌ねじが切られた係合部 63g が設けられている。また、コネクタ 64 g の外表面に雄ねじが切られた係合部 64g が設けられている。また、コネクタ 64 には、浴槽 31 の内方側の壁面と接触する突起 64m が設けられている。

【0044】

風呂アダプタ 61 の本体 62 を浴槽 31 に取り付ける場合には、まず、基底部 63 の係合部 63g とコネクタ 64 の係合部 64g とを、浴槽 31 の壁面を挟み込むようにねじ込んで係合させて、コネクタ 64 と基底部 63 とを浴槽 31 の壁面に固定する。次に、突出部 65 をコネクタ 64 に接続固定する。最後に、カバー 66 と突出部 65 とを接続固定する。なお、気泡発生デバイス 67 は、後述のように本体 62 と着脱自在に設けられている。よって、気泡発生デバイス 67 は、例えば、突出部 65 をコネクタ 64 に接続固定した後のいずれかの手順で、本体 62 に取り付けることができる。また、気泡発生デバイス 67 を突出部 65 に装着した状態で、突出部 65 をコネクタ 64 に取り付けるようにしてもよい。

40

【0045】

50

このように、風呂アダプタ 6 1 を構成する本体 6 2 の内部には、軸線 C を中心とした同心円状に流路が設けられ、また、各配管 (2 9 、 3 0 、 6 8) が接続される基底部 6 3 と、噴出口 6 5 j とが設けられる突出部 6 5 とは、コネクタ 6 4 を介して接続して固定されるように構成されている。その結果、各部材の流路同士の接続を容易にして、風呂アダプタ 6 1 の取り付け作業を容易にすることができる。

【 0 0 4 6 】

図 2 (a) に示すように、突出部 6 5 のうち浴槽 3 1 の内方に突出した部分は、カバー 6 6 に覆われている。なお、カバー 6 6 は、少なくとも、突出部 6 5 に設けられた行き流路 6 5 a のうち、浴槽 3 1 の内方側に突出した部分を覆うように構成されていればよい。また、本実施の形態の風呂アダプタ 6 1 においては、図 2 (a) に示すように、カバー 6 6 は、噴出口 6 5 j を覆っていないが、カバー 6 6 が噴出口 6 5 j を覆うように構成されていてもよい。この場合、カバー 6 6 のうち噴出口 6 5 j を覆う部分には、浴槽 3 1 に噴出される湯水の流れを阻害しないような加工が施されていること (例えば、複数の小孔が設けられていること) が好ましい。

【 0 0 4 7 】

また、図 2 (a) (f) に示すように、カバー 6 6 には、浴槽 3 1 内の湯水を吸込む吸込口 6 6 j が設けられている。吸込口 6 6 j は、カバー 6 6 の周囲に複数箇所設けられている。吸込口 6 6 j は、風呂アダプタ 6 1 が浴槽 3 1 に取り付けられた状態で、噴出口 6 5 j よりも上方に設けられることが好ましい。これにより、浴槽 3 1 に放出された微細気泡を、戻り流路 (6 3 b 、 6 5 b) 及び風呂循環回路 6 0 へと流入させ、微細気泡の洗浄作用により、風呂アダプタ 6 1 の内部及び風呂循環回路 6 0 を洗浄することができる。

【 0 0 4 8 】

吸込口 6 6 j には、フィルタ 6 6 k が設けられている。これにより、浴槽 3 1 内に存在する毛髪等のゴミが風呂アダプタ 6 1 内に流入することを防止する。フィルタ 6 6 k は、複数の小孔を設けることで構成されていてもよいし、不織布等を吸込口 6 6 j に設けてもよく、特に限定されない。

【 0 0 4 9 】

カバー 6 6 の内方には、戻り流路 6 5 b が形成される。すなわち、カバー 6 6 の内表面と、突出部 6 5 の外表面とで構成される空間が戻り流路 6 5 b を形成する。戻り流路 6 5 b は、戻り流路 6 3 b に接続される。

【 0 0 5 0 】

カバー 6 6 には、係合部 6 6 l が設けられ、係合部 6 6 l と突出部 6 5 の係合部 6 5 l とが係合する。

【 0 0 5 1 】

気泡発生デバイス 6 7 は、微細気泡を発生させる多孔質体 6 7 a 、突出部 6 5 の空気流路 6 5 c と接続される空気流路 6 7 c を有する。気泡発生デバイス 6 7 は、本体 6 2 と着脱自在に構成される。本実施の形態では、気泡発生デバイス 6 7 は、突出部 6 5 と着脱自在に構成される。例えば、気泡発生デバイス 6 7 と突出部 6 5 とは、ボルトによって互いに接続固定される。

【 0 0 5 2 】

多孔質体 6 7 a は、図 2 (a) に示すように、突出部 6 5 に形成された多孔質体収納部 6 5 i に配設される。また、多孔質体 6 7 a は中空状に形成され、内部には中空空間 6 7 n が設けられている。これにより、多孔質体 6 7 a の全体にわたって、空気を供給することができ、微細気泡を効率よく発生させることができる。なお、多孔質体 6 7 a は、微細孔を形成する材料を一体成型して構成されていてもよく、また、微細孔を形成する多孔質膜を、部材の周囲に巻きつけて形成されていてもよい。

【 0 0 5 3 】

多孔質体 6 7 a の軸線 C に垂直な断面積は、行き流路 6 5 a を流れる湯水の流れ方向に対して、上流側よりも下流側のほうが大きくなるように形成されている。ここで、多孔質体 6 7 a の軸線 C に垂直な断面積とは、多孔質体 6 7 a の内部に形成された中空空間 6 7

10

20

30

40

50

nを含んだ断面積である。本実施の形態では、多孔質体67aは、円錐状に形成され、円錐状の頂点が行き流路65aの上流側となるように、多孔質体収納部65iに配設される。さらに、多孔質体67aは、多孔質体収納部65iに完全に収納される程度の大きさに形成される。すなわち、多孔質体67aは、行き流路65aから突出しない程度の容量に形成される。

【0054】

図4に示すように、多孔質体67aは、中空空間67nと多孔質体67aの外部(行き流路65a)とを連通する複数の微細孔を有している。微細孔は複数の断面積(例えば、D1、D2)を有する。中空空間67nに供給された空気は、これらの微細孔を流通し、微細気泡となって行き流路65aを流れる湯水に放出される。

10

【0055】

空気流路67cは、突出部65の空気流路65cと多孔質体67aの中空空間67nとを接続する。空気流路67cは、図2(e)に示すように、多孔質体67aの軸線C方向の長さ寸法Lにおいて、中心よりも噴出口65j側の領域で中空空間67nと接続されていることが好ましい。さらに、空気流路67cは、多孔質体67aうち噴出口65j側から中空空間67nに接続されているとより好ましい。これにより、多孔質体67aに形成されている各微細孔にかかる空気圧の圧力差を低減することができる。以下、各微細孔にかかる空気圧を均一化させる作用について説明する。

【0056】

多孔質体67aは、軸線Cに垂直な断面積が、行き流路65aを流れる湯水の流れ方向に対して、下流側がより大きくなるように形成されている。ここで、軸線Cに垂直な断面積が増大すると、多孔質体67aにおける、軸線Cの単位長さあたりの外表面積も増大する。微細孔の数は、外表面積の増大に伴って増大し、これにより、軸線Cの単位長さあたりにおける、多孔質体67aの外表面から流出する空気の流通面積は、行き流路65aの下流側ほど大きくなる。また、中空空間67nには、多孔質体67aの軸線C方向の中心よりも噴出口65j側から空気が流入する。中空空間67nに流入した空気の少なくとも一部は、中空空間67nを噴出口65j側から行き流路65aの上流側へと流れる。これにより、中空空間67nを流れる空気の一部と行き流路65aを流れる湯水とは対向流となる。通常、空気圧は、空気流の下流ほど減少するが、空気圧の減少とともに空気の流通面積も小さくなる。すなわち、空気圧の減少に伴い空気の流通面積が小さくなるので、各微細孔にかかる空気圧の圧力差を均一化させることができる。その結果、微細気泡を効率よく湯水に放出することができる。

20

30

【0057】

行き流路65aを形成する突出部65の内表面と多孔質体67aの外表面との間に形成される水の流通面積Wは、図3(b)に示すように、行き流路65aの下流側における水の流通面積W2が、上流側における水の流通面積W1よりも大きくなるように構成されている。本実施の形態においては、水の流通面積Wは、上流側から下流側に向かって次第に大きくなるように構成されている。

【0058】

また、行き流路65aを形成する突出部65の内表面と多孔質体67aの外表面との距離h1は、図3(b)に示すように、行き流路65aの下流側における距離h2が、上流側における距離hよりも小さくなるように構成されている。

40

【0059】

これにより、行き流路65aの下流側が絞られるので、突出部65の内表面と多孔質体67aの外表面とが平行である場合に比べて、湯水の流速を増大させることができる。よって、浴槽31内に噴出させる湯水の流速を高く維持して、湯水及び微細気泡を勢いよく浴槽31内に噴出させることができる。

【0060】

次に、多孔質体67aによって、行き流路65aに微細気泡を放出させる際の動作、作用について、以下詳細に説明する。

50

【 0 0 6 1 】

風呂循環回路 6 0 を循環する湯水に微細気泡を放出させ、微細気泡が混入した湯水を浴槽 3 1 内に供給する場合、風呂循環ポンプ 2 3 と空気ポンプ 6 8 とを起動させる。これにより、風呂循環回路 6 0 の内部を湯水が流動し、空気配管 6 9 に空気が流入する。

【 0 0 6 2 】

風呂アダプタ 6 1 には、風呂行き管 2 9 を流れた湯水が行き管接続口 6 3 d から流入する。行き管接続口 6 3 d から風呂アダプタ 6 1 内に流入した湯水は、行き流路 (6 3 a 、 6 5 a) を噴出口 6 5 j に向かって流れる。

【 0 0 6 3 】

一方、空気ポンプ 6 8 によって圧送され、空気配管 6 9 を流れた空気は、空気配管接続口 6 3 f から風呂アダプタ 6 1 内に流入する。風呂アダプタ 6 1 内に流入した空気は、空気流路 (6 3 c 、 6 5 c 、 6 7 c) を流れ、多孔質体 6 7 a の内部に形成された中空空間 6 7 n に流入する。中空空間 6 7 n に流入した空気は、多孔質体 6 7 a に形成された複数の微細孔を介して、行き流路 6 5 a を流れる湯水に流出する。

10

【 0 0 6 4 】

行き流路 6 5 a において、多孔質体 6 7 a の外表面から流出した空気が、微細気泡として湯水に放出される。微細気泡が混入した湯水は、噴出口 6 5 j から浴槽 3 1 内に噴出する。

【 0 0 6 5 】

また、風呂アダプタ 6 1 には、浴槽 3 1 内の湯水が吸込口 6 6 j から流入する。吸込口 6 6 j から流入した湯水は、戻り回路 (6 5 b 、 6 3 b) を、戻り管接続口 6 3 e に向かって流れ、風呂戻り管 3 0 に流出する。このようにして、風呂循環回路 6 0 の内部を湯水が流動する。

20

【 0 0 6 6 】

次に、多孔質体 6 7 a の外表面において、微細気泡が発生する作用について説明する。図 4 (a) (b) は、多孔質体 6 7 a の外表面から微細気泡が放出される現象を示す部分拡大断面図である。特に、図 4 (b) は、湯水が多孔質体 6 7 a の外表面に対して角度をもって接触する場合を示している。図 4 (a) (b) において、多孔質体 6 7 a よりも紙面上方は、湯水が流れる行き流路 6 5 a であり、多孔質体 6 7 a よりも紙面下方は、空気が流れる中空空間 6 7 n である。

30

【 0 0 6 7 】

ここで、空気ポンプ 6 8 によって中空空間 6 7 n に供給された空気の圧力 (空気圧) が、噴出口 6 5 j から噴出される湯水の水压よりも高くなるようにする。これにより、多孔質体 6 7 a の外表面を流れる湯水の表面張力と、空気圧と水压との圧力差に起因して、多孔質体 6 7 a の外表面から空気が流出する。

【 0 0 6 8 】

多孔質体 6 7 a の外表面を流れる湯水には粘性がある。よって、多孔質体 6 7 a の外表面から流出した空気には、多孔質体 6 7 a の外表面を流れる湯水によるせん断力が生じる。空気に一定以上のせん断力が作用すると、空気が多孔質体 6 7 a の外表面から切り離されて、微細気泡として湯水に放出される。このようにして、多孔質体 6 7 a の外表面で微細気泡が発生する。

40

【 0 0 6 9 】

また、多孔質体 6 7 a を円錐状、または円錐台状に構成することで、図 4 (b) に示すように、行き流路 6 5 a 内の湯水の流れと多孔質体 6 7 a 表面とに角度が生じ、湯水の流れと多孔質体 6 7 a とが平行の場合に比べて、湯水の速度境界層の成長が抑制される。すなわち、多孔質体 6 7 a の外表面における湯水の流速が増大するために、多孔質体 6 7 a の外表面を流れる湯水によるせん断力が増大し、微細気泡を効率よく発生させることができる。

【 0 0 7 0 】

行き流路 6 5 a を流れる湯水に放出される微細気泡の気泡径は、湯水の流速によるせん

50

断速度、空気圧と水圧との圧力差、多孔質体 67a に構成された微細孔の断面積により決定される。ここで、前述のように多孔質体 67a は、複数の断面積を有する微細孔を有するので、行き流路 65a を流れる湯水に放出される気泡は、複数の気泡径を有することになる。

【0071】

このように、湯水に微細気泡が放出されることで、湯水は白濁し、浴槽 31 内に噴出する。浴槽 31 内の湯水の白濁の度合いは、湯水に含まれる微細気泡の気泡径と浴槽 31 内の微細気泡の分布密度によって決定される。

【0072】

また、浴槽 31 内における微細気泡の分布密度は、浴槽 31 内への微細気泡の供給量と、微細気泡の浴槽 31 内での拡散性によって決定される。

10

【0073】

微細気泡の供給量は、多孔質体 67a の外表面を流れる湯水の流速によるせん断速度、多孔質体 67a の外表面に形成される微細孔の密度によって決定される。本発明によれば、多孔質体 67a の外表面に形成される微細孔の密度を増加させることにより、微細気泡の供給量を増大させることができる。すなわち、風呂循環ポンプ 23 の定格を増大させることによって湯水の流速を増大させることなく、微細気泡の供給量を増大させることができるので、給湯機 100 としての省エネルギー性を増大させることなく、浴槽 31 内に微細気泡を供給することができる。

【0074】

20

また、浴槽 31 内における微細気泡の拡散性は、微細気泡の気泡径と、噴出口 65j から噴出された湯水の流速によって決定される。気泡径が相対的に大きい微細気泡は、水中での浮力が大きく、噴出口 65j から噴出した後、浴槽 31 内の上方へと移動する。一方、気泡径が相対的に小さい微細気泡は、水中での浮力も小さく、噴出口 65j から噴出された湯水とともに、噴出口 65j から比較的遠くまで移動する。

【0075】

すなわち、相対的に気泡径の大きい微細気泡は、噴出口 65j の近傍、かつ、浴槽 31 内の湯水の上層部に多く分布し、相対的に気泡径の小さい微細気泡は、噴出口 65j から比較的遠く、かつ、浴槽 31 内の湯水の下層部に多く分布することになる。

【0076】

30

このように、本発明によれば、浴槽 31 内に供給する微細気泡の供給量を増大させるとともに、浴槽 31 内における微細気泡の拡散性を向上させることができる。したがって、浴槽 31 内に効率よく微細気泡を供給することが可能な風呂アダプタ 61 を提供することができる。

【0077】

また、微細気泡が混入した湯水は、人体に対する温熱効果を増大させるとともに、保温効果を長時間持続させる効果がある。したがって、本発明によれば、使用性の高い給湯機 100 を実現することができる。

【0078】

また、湯水に微細気泡を放出させ、微細気泡が混入した湯水を浴槽 31 内に噴出させると、風呂アダプタ 61 には、吸込口 66j から微細気泡が流入する。風呂アダプタ 61 内に流入した微細気泡は、湯水の流れに沿って、風呂循環回路 60 を流動する。微細気泡は、洗浄機能を有する。したがって、本発明によれば、風呂循環回路 60 の内部に付着した皮脂等の汚れを取り除き、風呂循環回路 60 内での菌の増殖を抑制することができる。また、風呂循環回路 60 の内部に付着した汚れを取り除くことができるので、加熱装置 24 の能力を最大限に発揮させることができる。その結果、清潔性、省エネルギー性に優れた給湯機を実現することができる。

40

【0079】

なお、風呂アダプタ 61 は、貯湯式給湯機に適用してもよい。図 5 は、風呂アダプタ 61 を、貯湯式の給湯機 100 に適用した場合を示す概略構成図である。

50

【 0 0 8 0 】

図 5 に示す貯湯式給湯機は、湯を沸き上げるヒートポンプ装置と、ヒートポンプ装置によって加熱生成された湯を蓄える貯湯槽 3 とを備えている。この貯湯式ヒートポンプ給湯機は、貯湯ユニット 1 とヒートポンプユニット 2 とを備えている。

【 0 0 8 1 】

ヒートポンプユニット 2 には、圧縮機 4、水冷媒熱交換器 5、電磁膨張弁やキャピラリチューブ、膨張機等で構成された減圧手段 6、空気熱交換器である蒸発器 7 が冷媒配管で環状に接続され、冷媒が循環するヒートポンプサイクル 2 a が設けられている。冷媒としては、二酸化炭素等の単一冷媒、R 4 1 0 A や R 4 0 7 C 等の H F C 冷媒を用いることができる。二酸化炭素を冷媒として使用する場合、ヒートポンプサイクル 2 a が動作しているときの高圧側の圧力は臨界圧力以上となる。その結果、ヒートポンプサイクル 2 a は、超臨界サイクルとして動作する。蒸発器 7 の近傍には、蒸発器 7 に送風するためのファン 8 が設けられている。

10

【 0 0 8 2 】

貯湯ユニット 1 には、貯湯槽 3 が設けられている。また、貯湯ユニット 1 には、貯湯槽 3 の下部（底部）、沸き上げ行き管 3 2、水冷媒熱交換器 5、沸き上げ戻り管 3 3、三方切替弁 1 8 a、貯湯槽 3 が順に接続されて形成された環状の沸き上げ回路が設けられている。沸き上げ行き管 3 2 の途中には、貯湯槽 3 の下部の水を水冷媒熱交換器 5 に搬送する沸き上げポンプ 2 1 が設けられている。

【 0 0 8 3 】

三方切替弁 1 8 a の入口側には沸き上げ戻り管 3 3 が接続されている。三方切替弁 1 8 a の出口側には、沸き上げバイパス管 3 4、沸き上げ管 3 5 が接続されている。沸き上げバイパス管 3 4 の他端は、貯湯槽 3 の底部と接続されている。沸き上げ管 3 5 の他端は、貯湯槽 3 の上部に接続されている。なお、沸き上げ管 3 5 の他端は、後述する第 1 出湯管 9 に接続されていてもよい。

20

【 0 0 8 4 】

これにより、沸き上げポンプ 2 1 により搬送されて沸き上げ戻り管 3 3 を流れる湯水は、三方切替弁 1 8 a によって流路が切り替えられる。すなわち、沸き上げ戻り管 3 3 を流れる湯水は、沸き上げバイパス管 3 4 を介して貯湯槽 3 の下部に戻り、沸き上げ管 3 5 を介して貯湯槽 3 の上部に戻る。

30

【 0 0 8 5 】

また、水冷媒熱交換器 5 の入口の水温を検知する入水温度検知手段 4 1 と、水冷媒熱交換器 5 の出口の水温を検知する出湯温度センサである出湯温度検知手段 4 2 が備えられている。

【 0 0 8 6 】

貯湯槽 3 の壁面には貯湯温度検知手段としての複数の残湯サーミスタ（温度センサ）4 0 a ~ 4 0 e が上方から順に設置されており、残湯サーミスタ 4 0 a ~ 4 0 e の温度により、貯湯槽 3 内の蓄熱熱量を把握することができる。

【 0 0 8 7 】

水道からの水は、減圧弁 2 0 が途中で接続された給水管 1 1 を経由して、貯湯槽 3 や後述する第 2 混合弁 1 4、第 3 混合弁 1 5 へと供給される。給水管 1 1 は、給水分岐部 1 2 で第 1 給水分岐管 1 2 a、第 2 給水分岐管 1 2 b、第 3 給水分岐管 1 2 c に分岐しており、第 1 給水分岐管 1 2 a は、貯湯槽 3 の底部に、第 2 給水分岐管 1 2 b は第 2 混合弁 1 4 に、第 3 給水分岐管 1 2 c は第 3 混合弁 1 5 にそれぞれ接続されている。

40

【 0 0 8 8 】

貯湯槽 3 の頂部には第 1 出湯管 9 が接続されており、第 1 出湯管 9 の他端は、出湯分岐管 1 6 と追いだき管 2 5 とに分岐し、出湯分岐管 1 6 は第 1 混合弁 1 3 に、追いだき管 2 5 は風呂熱交換器 2 4 に接続されている。また、貯湯槽 3 の上下方向において湯はり沸き上げ管 3 6 が接続された位置と貯湯槽 3 の底部との間には第 2 出湯管 1 0 が接続されている。

50

【 0 0 8 9 】

貯湯ユニット 1 には、給湯回路が設けられている。給湯回路は、貯湯槽 3 内の温水と水道から供給される水とを、第 1 混合弁 1 3、第 2 混合弁 1 4、第 3 混合弁 1 5 で混合して所定温度の温水にして、カランやシャワーなどの給湯端末（図示していない）や浴槽に給湯する回路である。

【 0 0 9 0 】

第 1 混合弁 1 3 は、第 1 出湯管 9 から供給される温水と第 2 出湯管 1 0 から供給される温水とを混合して出湯合流管 1 7 から流出させる。出湯合流管 1 7 は第 1 出湯合流管分岐管 1 7 a と第 2 出湯合流管分岐管 1 7 b とに分岐しており、第 1 出湯合流管分岐管 1 7 a は第 2 混合弁 1 4 に、第 2 出湯合流管分岐管 1 7 b は第 3 混合弁 1 5 にそれぞれ接続されて

10

【 0 0 9 1 】

第 2 混合弁 1 4 は、第 1 出湯合流管分岐管 1 7 a から供給される温水と第 2 給水分岐管 1 2 b から供給される水とを混合して給湯管 2 8 から流出させ、カランやシャワーなどの給湯端末（図示していない）から所定温度の温水を給湯させる。

【 0 0 9 2 】

第 2 混合弁 1 4 の出口側に接続された給湯管 2 8 には第 1 給湯温度検知手段としての給湯温度センサ 4 3 a が設置されており、給湯端末から給湯する際には、給湯温度センサ 4 3 a の検知温度が目標設定温度（使用者がリモコン 5 0 より設定する）になるように、制御手段 5 1 により第 2 混合弁 1 4 の混合比を制御する。

20

【 0 0 9 3 】

第 3 混合弁 1 5 は、第 2 出湯合流管分岐管 1 7 b から供給される温水と第 1 給水分岐管 1 2 c から供給される水とを混合して風呂注湯管 2 7 から流出させ、注湯弁 1 9、風呂行き管 2 9 及び風呂戻り管 3 0 を介して所定温度の温水を浴槽 3 1 に注湯させる。

【 0 0 9 4 】

第 3 混合弁 1 5 の出口側に接続された風呂注湯管 2 7 には第 2 給湯温度検知手段としての風呂給湯温度センサ 4 3 b が設置されており、浴槽 3 1 に給湯する際には、風呂給湯温度センサ 4 3 b の検知温度が（使用者がリモコン 5 0 により設定する）目標設定温度になるように、制御手段 5 1 により第 3 混合弁 1 5 の混合比を制御する。

30

【 0 0 9 5 】

貯湯ユニット 1 には風呂追い焚き回路が設けられている。風呂追い焚き回路は、貯湯槽 3 の温水と浴槽 3 1 の温水とを風呂熱交換器（加熱装置）2 4 で熱交換することにより、浴槽 3 1 の温水を所定温度に加熱することができる。

【 0 0 9 6 】

風呂追い焚き回路は、貯湯槽 3、第 1 出湯管 9、追いだき管 2 5、風呂熱交換器 2 4、追いだきポンプ 2 2、追いだき戻り管 2 6、貯湯槽 3 を環状に接続して構成した 1 次側流路と、浴槽 3 1、風呂戻り管 3 0、風呂循環ポンプ 2 3、風呂熱交換器（加熱装置）2 4、風呂行き管 2 9、浴槽 3 1 に取り付けられる風呂アダプタ 6 1 を環状に配管で接続して構成した 2 次側流路（風呂循環回路）6 0 とを有する。風呂循環回路 6 0 のうち、風呂行き管 2 9 の一部（風呂行き管 2 9 a）、風呂戻り管 3 0 の一部（風呂戻り管 3 0 a）、風呂アダプタ 6 1 は、貯湯ユニット 1 の外部に配置される。また、風呂戻り管 3 0 の途中には、浴槽 3 1 内の温水温度を検出する浴槽温度検知手段としての風呂温度センサ 4 5、及び浴槽水位検知手段としての水位センサ 4 6 が設置されている。

40

【 0 0 9 7 】

また、図 5 に示す貯湯式ヒートポンプ給湯機 1 0 0 は、貯湯ユニット 1 の内部に、風呂アダプタ 6 1 に空気を圧送する空気ポンプ 6 8 と、空気ポンプ 6 8 によって圧送される空気が流れる空気配管 6 9 の一部とを備えている。このうち、空気配管 6 9 の一部（空気配管 6 9 a）は、貯湯ユニット 1 の外部に配置される。なお、空気ポンプ 6 8 と空気配管 6 9 とは、貯湯ユニット 1 とは別体として設けられていてもよい。

【 0 0 9 8 】

50

風呂行き管 29 a、風呂戻り管 30 a、空気配管 69 a は、貯湯ユニット 1 と風呂アダプタ 61 との接続配管として機能する。

【0099】

図 5 に示す貯湯式ヒートポンプ給湯機 100 は、ヒートポンプサイクル 2 a で加熱した温水を貯湯槽 3 に蓄える貯湯運転と、浴槽 31 に所定温度の湯を所定量だけ湯はりする風呂自動湯はりを行う湯はり運転と、浴槽 31 内の湯水を風呂循環回路 60 に流動させ、風呂熱交換器 24 によって、浴槽 31 内の湯水の追い焚きを行う追い焚き運転とを実行することができる。湯はり運転と追い焚き運転とにおいて、浴槽 31 内に微細気泡を供給することができる。

【0100】

10

(実施の形態 2)

図 6 は、本発明の実施の形態 2 における風呂アダプタ及びそれを備えた給湯機を示す概略構成図である。本実施の形態において実施の形態 1 と同一の箇所については同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0101】

風呂アダプタ 61 は、空気及び湯水の流路を形成する本体 62 と、浴槽 31 内に噴出する湯水に微細気泡を放出する気泡発生デバイス 67 とを有している。気泡発生デバイス 67 は微細気泡を発生させる多孔質体 67 a を有する。多孔質体 67 a に空気を圧送して微細気泡を発生させ、発生した微細気泡を、本体 62 の内部を流れる湯水に放出させる。これにより、浴槽 31 内に微細気泡が混入した湯水を噴出させることができる。

20

【0102】

図 6 に示すように、風呂アダプタ 61 には、浴槽 31 へと湯水が噴出する噴出口 65 j が設けられ、風呂アダプタ 61 の内部には、噴出口 65 j に向かって湯水が流れる行き流路 (63 a、65 a) が形成されている。また、風呂アダプタ 61 には、浴槽 31 内の湯水を吸込む吸込口 66 j が設けられ、風呂アダプタ 61 の内部には、吸込口 66 j から吸込んだ湯水が風呂戻り管 30 へと流れる戻り流路 (63 b、65 b) が形成されている。さらに、風呂アダプタ 61 の内部には、空気ポンプ 68 によって圧送され、空気配管 69 を介して風呂アダプタ 61 内に流入した空気を、気泡発生デバイス 67 へと供給するための空気流路 (63 c、65 c) が形成されている。

【0103】

30

風呂アダプタ 61 を構成する本体 62 は、軸線 C に垂直な断面が、軸線 C を中心とした円形状に形成されている。行き流路 (63 a、65 a)、空気流路 (63 c、65 c)、戻り流路 (63 b、65 b) はそれぞれ、軸線 C を中心とし、半径が異なる同心円状に配置されている。本実施の形態においては、図 6 に示すように、軸線 C 上に空気流路 (63 c、67 c) が設けられている。また、空気流路 (63 c、67 c) よりも外方に、行き流路 (63 a、65 a) が設けられている。さらに、行き流路 (63 a、65 a) よりも外方に戻り流路 (63 b、65 b) が設けられている。

【0104】

風呂アダプタ 61 を構成する本体 62 は、風呂行き管 29 と風呂戻り管 30 と空気配管 69 とが接続される基底部 63、噴出口 65 j を有する突出部 65、基底部 63 と突出部 65 とを接続するコネクタ 64、突出部 65 のうち浴槽 31 の内方に突出した部分を覆い、吸込口 66 j を有するカバー 66 を備えている。なお、突出部 65 は、コネクタ 64 と一体に成型された頂部として構成されていてもよい。なお、空気流路 (63 c、67 c) は、軸線 C に垂直な断面が円形状に形成されている。

40

【0105】

基底部 63 に設けられた行き流路 63 a は、突出部 65 に設けられた行き流路 65 a と連通する。本実施の形態では、図 6 (a) に示すように、行き流路 63 a の内側に行き流路 65 a が挿入されることで、双方の流路が互いに接続され、連通する。また、行き流路 63 a の内側に、行き流路 65 a が挿入されることで、絞り部 63 n が形成される。

【0106】

50

気泡発生デバイス 67 は、微細気泡を発生させる多孔質体 67 a、基底部 63 の空気流路 63 c と接続される空気流路 67 c を有する。気泡発生デバイス 67 は、本体 62 と着脱自在に構成される。本実施の形態では、気泡発生デバイス 67 は、基底部 63 と着脱自在に構成される。例えば、気泡発生デバイス 67 と基底部 63 とは、ボルトによって互いに接続固定される。また、気泡発生デバイス 67 と基底部 63 とは、基底部 63 の空気流路 63 c の内表面に雌ねじが切られ、また、気泡発生デバイス 67 の外表面に雄ねじが切られ、気泡発生デバイス 67 に設けられた雄ねじを、空気流路 63 c の内表面に設けられた雌ねじにねじ込むことによって、互いに接続固定される。このように雄ねじと雌ねじの関係によって双方を接続固定すると、気泡発生デバイス 67 の着脱をより容易にすることができる。

10

【0107】

これにより、空気ポンプ 68 によって圧送され、風呂アダプタ 61 に流入した空気は、その空気圧を高く維持したまま多孔質体 67 a の中空空間 67 n に流入する。したがって、多孔質体 67 a の各微細孔にかかる空気圧を増大させ、多孔質体 67 a の外表面で発生する微細気泡の供給量を多くすることができる。

【0108】

(実施の形態 3)

図 7 は、本発明の実施の形態 3 における風呂アダプタ及びそれを備えた給湯機を示す概略構成図である。本実施の形態において他の実施の形態と同一の箇所については同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

20

【0109】

本実施形態が他の実施形態と異なる点は、多孔質体 67 a と多孔質体収納部 65 i が略円筒状に形成されている点である。これにより、行き流路 65 a を形成する突出部 65 の内表面と多孔質体 67 a の外表面との間に形成される水の流通面積 W は、上流側から下流側に向かって同一となる。

【0110】

また、本実施形態が他の実施形態と異なる点は、行き流路 65 a を形成する突出部 65 の内表面と多孔質体 67 a の外表面との間に形成される水の流通面積 W が、多孔質体 67 a よりも上流側の行き流路 (63 a、65 a) の流路断面積より小さい点である。これにより、多孔質体 67 a の外表面を流れる湯水の流速が増大して、多孔質体 67 a 表面から放出される空気のせん断力が増大するため、微細気泡を効率よく発生させることができる。また、浴槽 31 内に噴出させる湯水の流速を高く維持して、湯水及び微細気泡を勢いよく浴槽 31 内に噴出し、拡散させることができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0111】

以上のように、本発明の風呂アダプタは、浴槽内に効率よく微細気泡を供給できるので、浴槽に湯水を供給するように構成された給湯機に適用することができる。

【符号の説明】

【0112】

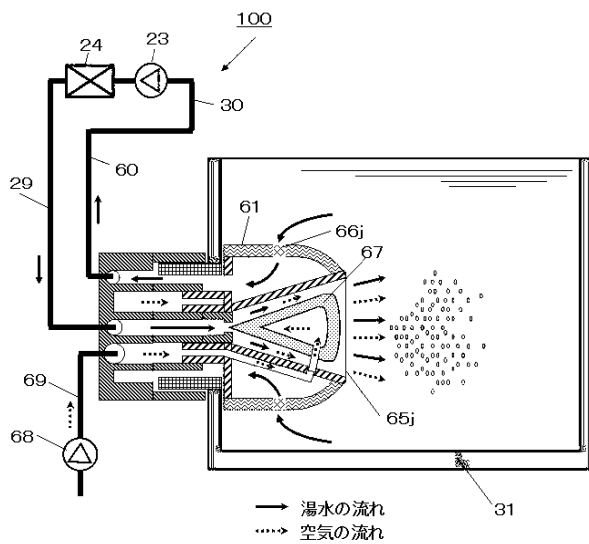
- 23 風呂循環ポンプ
- 29、29a 風呂行き管
- 30、30a 風呂戻り管
- 31 浴槽
- 60 風呂循環回路
- 61 風呂アダプタ
- 62 本体
- 63 基底部
- 63n 絞り部
- 63a 行き流路
- 65 突出部

40

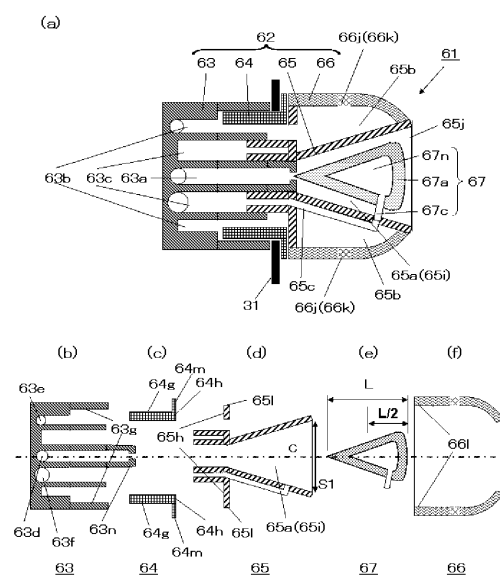
50

- 65a 行き流路
- 65j 噴出口
- 66 カバー
- 66j 吸込口
- 67 気泡発生デバイス
- 67a 多孔質体

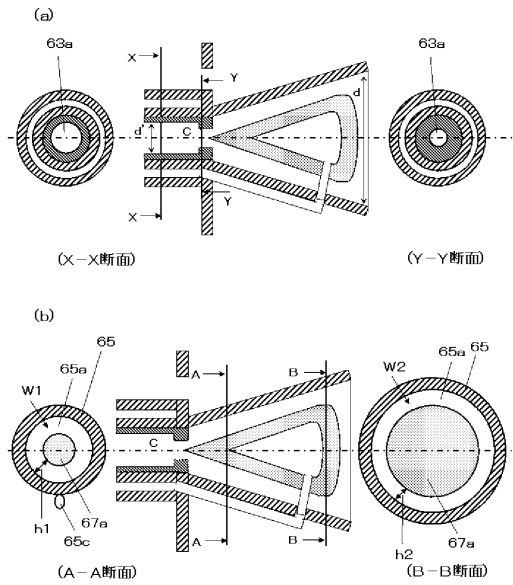
【図1】



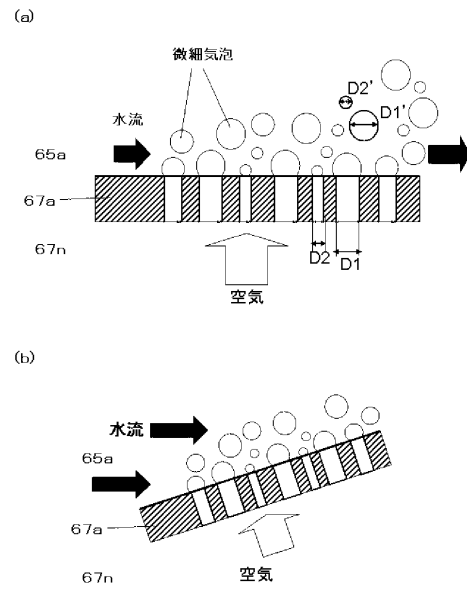
【図2】



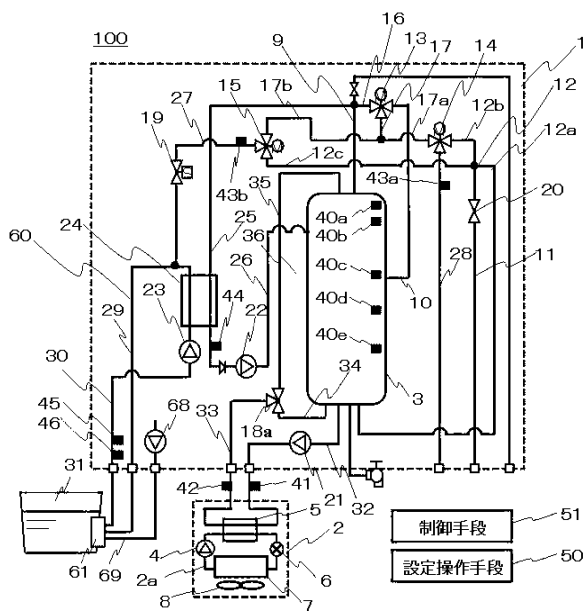
【図 3】



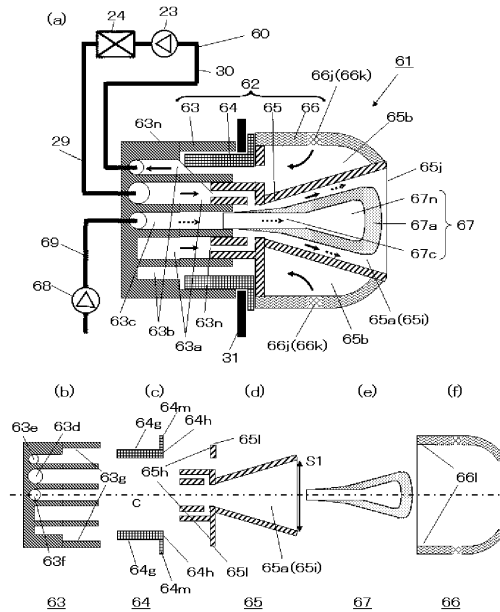
【図 4】



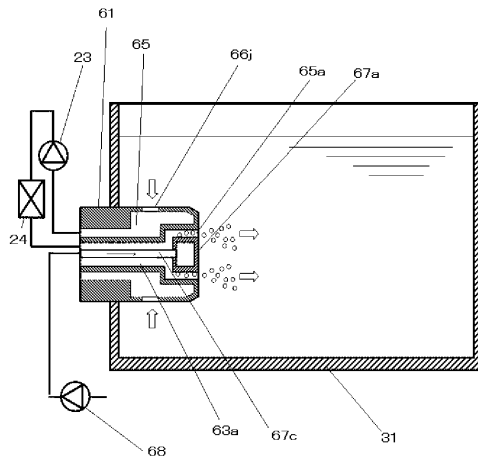
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 4 H 9/12 B

(72)発明者 倉本 哲英
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
(72)発明者 長田 映子
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

審査官 中村 泰二郎

(56)参考文献 特開平 0 3 - 0 9 4 7 5 5 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 7 7 4 9 5 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 3 2 0 9 9 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 6 4 4 4 5 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 6 7 4 0 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 H 3 3 / 0 2
B 0 1 F 1 / 0 0 - 5 / 2 6
A 4 7 K 3 / 0 0