

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2013 年 7 月 4 日 (04.07.2013)

W P O | P C T

(10) 国際公開番号

WO 2013/100016 A 1

- (51) 国際特許分類：
F04B 53/08 (2006.01) F04B 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号： PCT/JP2012/083796
- (22) 国際出願日： 2012 年 12 月 27 日 (27.12.2012)
- (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 2011-286763 2011 年 12 月 27 日 (27.12.2011) JP
- (71) 出願人 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者：金田 一宏 (KANEDA, Kazuhiro); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 唐木 亮太郎 (KARAKI, Ryotaro); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 小西 康貴 (KONISHI, Yasutaka); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人：小野 新次郎，外 (ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 206 区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

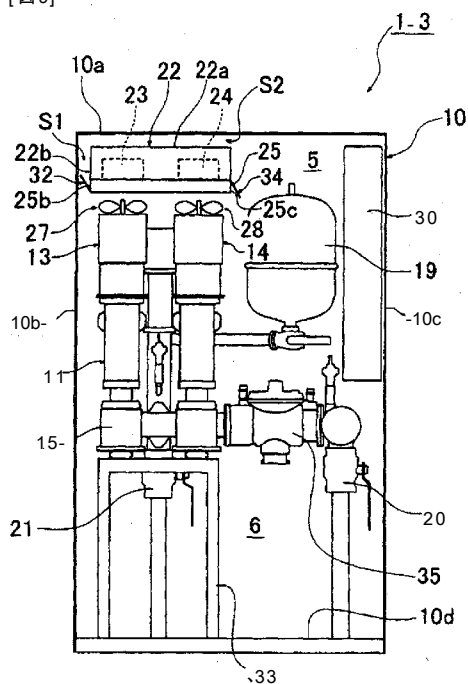
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

[続葉有]

(54) Title: WATER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称 給水装置

[図9]



(57) Abstract: The objective of the present invention is to form an air flow with which localized temperature increases within a cabinet for a water supply device can be suppressed effectively with a simple configuration, thereby optimizing the temperature distribution for the components in the cabinet. This water supply device (1) is configured such that inverter devices (23, 24), which are arranged above motors (13, 14) that drive a pump (11) and which supply power to the motors (13, 14), are housed within an inverter case (22) that is housed within a cabinet (10). In addition, this water supply device is equipped with a heat sink (25) provided at the lower part of the inverter case (22), and fans (27, 28) that rotate due to the operation of the motors (13, 14), thereby blowing air toward the heat sink (25). Wind-directing plates (32, 34) are provided at the ends (25b, 25c) of the heat sink (25), and these wind-directing plates direct, in a prescribed direction, airflows (F1, F2) which flow along the heat sink (25) and issue from the ends (25b, 25c) of the heat sink (25) due to the blowing of the fans (27, 28).

(57) 要約：簡単な構成で、給水装置のキャビネット内での局所的な温度上昇を効果的に抑制できる気流を形成することで、キャビネット内における各部の温度分布の最適化を図る。ポンプ11を駆動するモータ13、14の上方に配置されて該モータ13、14に電力を供給するインバータ装置23、24を収容してなるインバータケース22をキャビネット10に収容した構成の給水装置1において、インバータケース22の下部に設けたヒートシンク25と、モータ13、14の動作で回転することでヒートシンク25に向けた送風を行うファン27、28とを備え、ヒートシンク25の端部25b、25cに、ファン27、28の送風によってヒートシンク25に沿って流れて該ヒートシンク25の端部25b、25cから出る気流F1、F2を所定の方向へ導く。

導風板32、34を設置した。



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発 明 の 名 称 ： 給 水 装 置

技 術 分 野

[0001] 本発明は、キャビネット内に収容されたポンプ及びモータを備える給水装置であって、特に、集合住宅やビルなどにおいて水道水の給水に用いるのに好適な給水装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば水道本管に接続され、該水道本管の水を所定圧に加圧して集合住宅・ビル等の末端の需要者に給水を行う給水装置がある。この種の給水装置は、ポンプと、該ポンプのケーシングの吸込側及び吐出側に接続された配管と、配管内の圧力を検出する圧力センサ等のセンサ類と、圧力タンク等を備えている。また、上記のような水道本管に接続された給水装置では、末端需要者における給水水圧を所定圧に保つために、末端圧力一定制御方式を採用している。この場合、インバータ装置などによって、ポンプを駆動するモータに可変周波数・可変電圧の交流電力を供給して回転速度制御を行うことで、ポンプ流入側圧力が時々刻々変動しても、末端需要者に常に一定の給水水圧を供給するようにしている。したがって、給水装置は、上記のポンプやモータに加えて、モータに電力を供給するインバータ装置などの電源駆動回路や、ポンプの運転を制御する電気制御回路を備えている。そして、これらの給水装置を構成する各種の部品や装置類は、ステンレスなどの金属製の板材で形成された箱型のキャビネットに収容されている。

[0003] 上記の給水装置は、屋外に設置されることが多いため、キャビネットの内部に雨水や異物が侵入することを極力防止できるように、キャビネットを密閉構造にしておく必要がある。また、インバータやモータ、制御盤などの電気部品は、結露や漏水、メンテナンス時の被水などを回避するために、キャビネット内の下部空間に設置したポンプや配管などの送水系統から離れた、キャビネット内の上部空間に配置することが好ましい。

[0004] しかしながら、上記の電気部品には、給水装置の運転に伴い熱を発する部品が含まれている。このため、当該電気部品が発する熱でキャビネット内の温度、特にキャビネット内の上部空間の温度が上昇し易い。キャビネット自体は一般的に鋼板製の筐体であるので、キャビネット内の熱はその表面から外気に放熱させつつ、給水装置のキャビネット内の温度をより下げる対策として、例えば特許文献 1 に示す給水装置がある。

[0005] 特許文献 1 に示す給水装置は、モータとポンプを同一回転軸線上に配置し、かつ、モータの回転軸の他端にファンを取り付けている。この構成により、モータが回転することで同時にファンも回転駆動される。当該ファンの駆動によって、キャビネット内の下方にある冷却された空気を上方のインバータ部へ送風するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1 :特開 2 0 0 3 _ 2 1 0 5 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、給水装置の小型化が進んでいることで、給水装置のキャビネット内には、多数の部品や装置類が密接して収納されている。そのため、キャビネット内の上部空間の狭小なスペースでは、局所的に温度が高い状態となり易い。このため、キャビネット内の温度分布にバラつきが生じてしまう。そのため、特許文献 1 に示す冷却構造によってキャビネット内の気流の改善を図ったとしても、それだけでは、キャビネット内の各部の温度を十分に低下させることは容易でない。そのため、キャビネット内の温度環境について下記の点が問題となる。

(1) インバータケース内のインバータ装置から発生する熱、及びモータから発生する熱は、キャビネット内の上部空間に集まり易い。このため、キャビネット内の上部空間の温度が特に高温となってしまう。しかしながら、イ

ンバータ装置を含む電気部品は、既述のように、被水回避などの観点からキャビネット内の上部空間に設置しなければならないため、これらの電気部品を効果的に冷却することが可能な冷却構造が必要となる。

(2) 給水装置の小型化を図るためには、インバータ装置を収容したインバータケースを、キャビネット内の上部空間において、例えば、可能な限りキャビネットの隅部に近付けて配置することが必要となる。しかしながらその場合、インバータケースの表面とキャビネットの内壁との隙間が小さくなる。これに加えて、インバータケースの周囲には他の部品類が密集して配置されていることから、モータに取り付けたファンからの送風が上記のインバータケースとキャビネットの内壁との隙間を流れ難くなる。この結果、インバータ装置などから発生した熱がキャビネット内の上部空間に滞留し易くなる。

(3) 給水装置を屋外に設置する場合、キャビネットの上壁や上端側の側壁には、日射が当たり易い。そのため、当該上壁や側壁が高温になることで、キャビネット内の上部空間の温度が上昇するおそれがある。

[0008] 本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、簡単な構成で、キャビネット内の局所的な温度上昇を効果的に抑制できるような気流を形成でき、これによつてキャビネット内における各部の温度分布の最適化を図ることが可能な給水装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するための本発明は、水を加圧して送水するポンプ (11, 12) と、ポンプ (11, 12) を駆動するモータ (13, 14) と、モータ (13, 14) の上方に配置されて、該モータ (13, 14) に電力を供給する電源駆動回路 (23, 24) を収容してなる電源駆動回路ケース (22) と、ポンプ (11, 12)、モータ (13, 14)、電源駆動回路ケース (22) を収容するキャビネット (10) と、を備える給水装置 (1) であって、電源駆動回路ケース (22) の下部に設けられたヒートシンク (25) と、モータ (13, 14) の上端に取り付けられ、該モータ (13,

14) の動作で回転することでヒートシンク (25) に向けた送風を行う送風用のファン (27, 28) と、を備え、ヒートシンク (25) の少なくとも一の端部 (25b, 25c) 又はその近傍に、ファン (27, 28) の送風によってヒートシンク (25) に沿って流れて該ヒートシンク (25) の端部 (25b, 25c) から出る気流 (F1, F2) をキャビネット (10) 内の所定の方向へ導く導風板 (32, 34) を設置したことを特徴とする。

[001 0] 本発明にかかる給水装置によれば、ヒートシンクの少なくとも一の端部又はその近傍に設置した導風板により、ファンの送風によってヒートシンクに沿って流れて該ヒートシンクの端部から出る気流をキャビネット内で所望の方向へ導くことが可能となる。これにより、ヒートシンクの端部から出た気流によってキャビネット内の上部空間の温まった空気を循環させることで、キャビネット内の上部空間の温度上昇を抑制することが可能となる。したがって、導風板を設置するだけの簡単な構造で、キャビネット内の上部空間に設置した電源駆動回路を含む電気部品を効果的に冷却することが可能な冷却構造を実現できる。

[001 1] また、給水装置を屋外の日射を受ける場所に設置している場合でも、日射の影響で高温となったキャビネットの上壁や上端側の側壁にもファンの送風による気流が流れるようになることで、上壁や側壁の表面の熱を効果的に除去することもできる。これによっても、キャビネット内の上部空間の温度上昇を抑制することが可能となる。したがって、上記の導風板を設けることで、動力源を必要とする空冷機構や構造の複雑な冷却構造などを新たに設けることなく、キャビネット内の上部に配置した電源駆動回路を含む電気部品及びその周囲の温度環境の最適化を図ることが可能となり、給水装置の運転時における安全性の確保や長期の機能維持が可能となる。

[001 2] また、上記の給水装置では、ヒートシンク (25) は、電源駆動回路ケース (22) の下面 (22d) に設けた放熱用のフィン (25f) を備えてよい。この放熱フィン (25f) は、ヒートシンク (25) の上記導風板

(32, 34)を設置した端部(25b, 25c)に向かって延びていてもよい。この構成によれば、ファンからヒートシンクに向けた送風による気流がフィンの隙間に沿って流れてヒートシンクの端部まで確実に送られることで、導風板でキャビネット内の所定方向に導かれる空気の流量を十分に確保できるようになる。

[0013] また、上記の給水装置では、導風板(34)は、ヒートシンク(25)の端部(25c)から出た気流(F2)がキャビネット(10)内の下方へ導かれるように該気流(F2)の当たる面(34d)が下方(あるいは斜め下方)を向いて設置されている下方誘導導風板(34)であってよい。この構成によれば、ヒートシンクの端部から出た気流をキャビネット内の下方(下部空間)に向かわせることができ、キャビネット内に上下方向の広範囲に循環する大きな気流を形成することで、キャビネット内の温度分布のバラつきを少なく抑えることなどが可能となる。

[0014] あるいは、導風板(32)は、ヒートシンク(25)の端部(25b)から出た気流(F1)がキャビネット(10)内の上方へ導かれるように該気流(F1)の当たる面(32d)が上方(あるいは斜め上方)を向いて設置されている上方誘導導風板(32)であってよい。この構成によれば、ヒートシンクの端部から出た気流をキャビネット内の上方に向かわせることができるので、当該気流でキャビネット内の上部空間の最上部(天井部付近など)に滞留する熱い空気を分散させることで、キャビネット内の上部空間が高温になることを効果的に防止できる。また、当該気流が電源駆動回路ケースとキャビネットの内壁との隙間、すなわちキャビネット(10)の側壁(10b)及び上壁(10a)の表面(内面)及びインバータケース(22)の外面に沿って流れることにより、キャビネット(10)やインバータケース(22)の表面の熱を効果的に除去することもできる。

[0015] あるいは、導風板(32, 34)は、ヒートシンク(25)の一方の端部(25c)から出た気流(F2)がキャビネット(10)内の下方へ導かれるように該気流(F2)の当たる面(34d)が下方を向いて設置されてい

る下方誘導導風板（３４）と、ヒートシンク（２５）の他方の端部（２５ｂ）から出た気流（Ｆ１）がキャビネット（１０）内の上方へ導かれるように該気流（Ｆ１）の当たる面（３２ｄ）が上方を向いて設置されている上方誘導導風板（３２）とを備えていてよい。この構成によれば、上記の上向きの導風板による作用と下向きの導風板による作用との両方の効果を得ることができるので、キャビネット内の温度環境のより一層の最適化を図ることができる。

[001 6] また、上記の給水装置では、ポンプ（１１，１２）、モータ（１３，１４）、電源駆動回路ケース（２２）はキャビネット（１０）内の中央からずれた位置に配置されており、上方誘導導風板（３２）が設置されている側の電源駆動回路ケース（２２）の側面（２２ｂ）とキャビネット（１０）の内側面（１０ｂ）との間隔が反対側の電源駆動回路ケース（２２）の側面（２２ｃ）とキャビネット（１０）の内側面（１０ｃ）との間隔よりも狭くなっており、上方誘導導風板（３２）により導かれた気流（Ｆ２）によって、該上方誘導導風板（３２）が設置されている側の電源駆動回路ケース（２２）の側面（２２ｂ）とキャビネット（１０）の側部内側面（１０ｂ）との間（Ｓ１）、及び電源駆動回路ケース（２２）の上面（２２ａ）とキャビネット（１０）の上部内側面（１０ａ）との間（Ｓ２）を通る流路が形成されていてよい。

[001 7] 給水装置のキャビネットが比較的的小型のものである場合、キャビネット内で中央からずれた位置に配置されている電源駆動回路ケースとキャビネットの内壁との隙間が狭い寸法となることが多い。これに対して、本発明では、上記の上方誘導導風板を設けたことで、この狭い寸法の隙間にも気流の流れを形成できる。このため、熱い空気の滞留による温度上昇を回避することで、キャビネット内の局所が高温になることを防止できる。

[001 8] また、上記の給水装置では、ポンプ（１１，１２）、モータ（１３，１４）、電源駆動回路ケース（２２）はキャビネット（１０）内の略中央に位置して配置されている場合は、上方誘導導風板（３２）により導かれた気流（

F 2) を電源駆動回路ケース (2 2) の該上方誘導導風板 (3 2) が設置された側の側面 (2 2 b) 及び上面 (2 2 a) に沿って導く流路形成板 (3 6) を設置するとよい。この構成によれば、上記の流路形成部材を設けることで、ヒートシンクの端部から出て上方誘導導風板で導かれた気流を電源駆動回路ケースの側面から上面に沿って流すことが可能となる。したがって、モータの駆動によって高温となり易い電源駆動回路の効果的な冷却が可能となる。

[001 9] また、上記の給水装置では、キャビネット (1 0) の内部には、ポンプ (1 1, 1 2) に接続された水配管 (1 6, 1 8) が設置されていてよい。この構成によれば、当該水配管の周囲を流れる気流との熱交換で該気流を冷却することが可能となる。したがって、キャビネット内の温度をより低く抑えることが可能となる。また、水配管との熱交換で冷却された温度の低い空気がファンに吸い込まれてヒートシンクに当たるようになるので、ヒートシンクによる電源駆動回路ケースの冷却作用が高まると共に、キャビネット内の上部空間の温度低下にも寄与できる。

[0020] なお、上記の括弧内の符号は、後述する実施形態における構成要素の符号を本発明の一例として示したものである。

発明の効果

[0021] 本発明にかかる給水装置によれば、簡単な構成で、キャビネット内の局所的な温度上昇を効果的に抑制できるような気流を形成することで、キャビネット内における各部の温度分布の最適化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1] 本発明の第1実施形態にかかる給水装置を示す図で、(a) は、正面図、(b) は、側面図である。

[図2] (a) は、キャビネット内のインバータケース及びその周辺の詳細構成を示す斜視図、(b) は、(a) のX部分の拡大図である。

[図3] 導風板の取付構造のバリエーションを説明するための図である。

[図4] キャビネット内の空気の流れ及び温度分布を説明するための図である。

[図5] 本発明の第2実施形態にかかる給水装置を示す正面図である。

[図6] (a) は、キャビネット内のインバータケース及びその周辺の詳細構成を示す斜視図、(b) は、(a) のY部分の拡大図である。

[図7] 導風板の取付構造のバリエーションを説明するための図である。

[図8] キャビネット内の空気の流れ及び温度分布を説明するための図である。

[図9] 本発明の第3実施形態にかかる給水装置を示す正面図である。

[図10] キャビネット内の空気の流れ及び温度分布を説明するための図である。

[図11] 本発明の第4実施形態にかかる給水装置の一部を示す正面図である。

[図12] 従来の給水装置の構成例を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

第1実施形態

図1は、本発明の第1実施形態にかかる給水装置1のキャビネット10及びその内部に收容された構成部品を示す図である。このうち、図1(a)は正面図、図1(b)は側面図である。図1に示す給水装置1は、水を加圧して送水する二台のポンプ11、12と、該二台のポンプ11、12のそれぞれを駆動するモータ13、14と、モータ13、14に電力を供給するインバータ装置(電源駆動回路)23、24を收容してなるインバータケース(電源駆動回路ケース)22などを備えると共に、上記のポンプ11、12、モータ13、14、インバータケース22を收容するキャビネット10を備えて構成されている。キャビネット10は、ステンレスなどの金属製の板材からなり、それぞれ上壁10aと左右の側壁10b、10cとベース10dと後壁10gとを組み合わせる縦長の略直方体状の箱型に形成されている。キャビネット10は、平面視の断面形状が横長の長方形状になっている。なお、以下の説明で上又は下、右又は左あるいは横方向というときは、給水装置1のキャビネット10及びその内部の構成部品を図1(a)に示すように正面から見た状態での上又は下、右又は左、あるいは横方向を指すものとする。

る。また、キャビネット10の長手方向というときは、上記断面の長手方向（図1（a）の左右方向）を指すものとする。また、上記インバータ装置（電源駆動回路）23，24には、DCリアクトルを含む場合もある。

[0024] キャビネット10内の下部空間6には、架台33が設置されている。なお、ここでいう下部空間6とは、キャビネット10内のポンプ11，12よりも下側の空間を指すものとする。架台33は、キャビネット10のベース10d上に載置されており、該架台33には、ポンプ11，12及び吐出ヘッダ17、吸込ヘッダ15などの各種配管類、及び弁類が固定されている。

[0025] 二台のポンプ11，12は、架台33上で横方向に並べて設置されている。ポンプ11，12は、それらの回転軸（図示せず）が鉛直方向に沿って配置されており、ポンプ11，12のケーシングの上部側にはそれぞれモータ13，14が配置されている。モータ13とポンプ11は、同一軸線上に設置されており、モータ13の回転軸13a（図2（a）参照）の上端には、冷却用のファン27が固定されている。同様に、モータ14とポンプ12は同一軸線上に設置されており、モータ14の回転軸14a（図2（a）参照）の上端には、冷却用のファン28が固定されている。なお、ポンプ11とモータ13及びファン27からなる組と、ポンプ12とモータ14及びファン28からなる組は、各組のいずれか一方を交替で運転するようになっており、両方の組を同時に運転することはない。

[0026] モータ13，14は、例えばDCブラシレスモータである。ポンプ11，12は、例えば、多段の渦巻型ポンプであって、流量300L/min、全揚程70m程度のものを採用可能である。ファン27，28は、合成樹脂製の部品であって、例えば4枚羽根のものを採用することができ、その直径は80mmφ程度のものが好適である。なお、ファン27，28は、モータ13，14の回転軸13a，14bの上端に直接固定されている。そのため、別付けの空冷ファンと比較して専用のベアリング等が存在しないので極めて堅牢性が高い。そして、ファン27，28の回転速度は、インバータ装置23，24の発熱量に略比例する。即ち、一般に、モータ13，14およびイン

バータ装置 23, 24 の負荷が重くそれらの発熱量が大きいときには、ファン 27, 28 も高速で回転する。そのため、ファン 27, 28 の回転で、モータ 13, 14 及びインバータ装置 23, 24 の放熱量に見合う（釣合う）量の冷却風を送ることが可能である。

[0027] ポンプ 11, 12 の吸込口は、吸込ヘッド 15 に接続され、ポンプ 11, 12 の吐出口は、吐出管 16 を経て吐出ヘッド 17 に接続されている。吐出ヘッド 17 は、ポンプ 11, 12 よりも上方に設けられており、吐出ヘッド 17 に集められた水は、吐出合流管 18 及び吐出バルブ 21 を介して、図示しない末端需要者側への配管管路に接続される。

[0028] また、吐出ヘッド 17 の側方には、圧力タンク 19 が設置されている。圧力タンク 19 は、吐出合流管 18 に接続されている。圧力タンク 19 は、加压水を蓄圧（貯留）することでポンプ 11, 12 の頻繁な起動停止を防止し、且つ給排水圧を円滑に一定に保つ機能を有する。吸込ヘッド 15 は、逆流防止装置 35 及び吸込バルブ 20 を介して、図示しない水道本管などの管路に接続されている。

[0029] また、圧力タンク 19 の側方には、制御盤 30 が設置されている。制御盤 30 は、キャビネット 10 の側壁 10c の内面に沿って取り付けられている。制御盤 30 は、吐出ヘッド 17 内の圧力を検出する圧力センサの信号を受けて、末端の需要者における給排水圧が所定の圧力となるように、ポンプ 11, 12 を可変速運転するための制御等を行うものである。

[0030] キャビネット 10 内の上部空間 5 には、インバータ装置 23, 24 を収容してなるインバータケース 22 が設置されている。なお、ここでいう上部空間 5 とは、キャビネット 10 内のファン 27, 28 よりも上側の空間であつて、キャビネット 10 内にある機器や部品等の内部を除く空間を指すものとする。本実施形態ではインバータケース 22 は筐体である。インバータケース 22 の側壁には開口を設けなくてもよいが、放熱促進のためには、通気口を設けたほうが好ましい。図 2（a）は、インバータケース 22 及びその周辺の詳細構成を示す斜視図であり、図 2（b）は、図 2（a）の X 部分の部

分拡大図である。なお、図 2 (a) には、ポンプ 11 及びモータ 13 の組が稼働しているときにファン 27 の回転による送風で生じる気流 F1, F2 を矢印で示している。以下、給水装置 1 の動作及びそれに伴う気流の説明をするときは、ポンプ 11 及びモータ 13 の組が稼働している場合について述べる。

[0031] インバータケース 22 は、キャビネット 10 内の上部空間 5 において、キャビネット 10 の上壁 10a から吊り下げられて設置されている (吊下構造の図示は省略している)。このインバータケース 22 は、キャビネット 10 内の上部空間 5 における左上の隅部の近傍に設置されており、図 1 に示すように、横方向で左側にずれた位置に配置されている。これにより、インバータケース 22 の左側の側面 22b とそれに対向するキャビネット 10 の側壁 (内壁) 10b との間は、狭小な隙間 S1 になっており、また、インバータケース 22 の上面 22a とそれに対向するキャビネット 10 の上壁 (内壁) 10a との間は、狭小な隙間 S2 となっている。

[0032] インバータケース 22 に収容されたインバータ装置 23, 24 は、それぞれがモータ 13, 14 に対して、図示しないケーブルを介して可変周波数 - 可変電圧の交流電力を供給することで、モータ 13, 14 を可変速駆動する。インバータ装置 23, 24 は、モータ 13, 14 の容量と合わせた容量のものが採用される。そして、インバータ装置 23, 24 は、モータ 13, 14 を駆動する際に発熱する装置であるため、該インバータ装置 23, 24 及びインバータケース 22 の内部の温度が上昇して高温になる。

[0033] インバータケース 22 の下面 22d には、ヒートシンク 25 が取り付けられている。ヒートシンク 25 は、例えばアルミニウムなどの熱伝導性の高い金属製であり、その下面 (ファン 27, 28 側を向く面) 側に多数の放熱フィン 25f が等間隔に配列形成されている。各放熱フィン 25f の間には、互いが平行に延びる多数の溝部 25g が形成されている。放熱フィン 25f は、ヒートシンク 25 の長手方向 (左右方向) に沿って一方の端部 25b から他方の端部 25c まで延伸しており、溝部 25g は、ヒートシンク 25 の

両端部 25b, 25c に貫通している。また、放熱用のフィン 25f の長手方向の両端が電源駆動回路ケース 22 の下面 22d の両端位置にそれぞれ揃えられていると好適である。さらに、フィン 25f には、複数の矩形の板状のものが好適に用いられる。

[0034] ヒートシンク 25 は、モータ 13, 14 及びファン 27, 28 の上方における、該モータ 13, 14 の回転軸 13a, 14a の延長線上（軸線に沿う真上位置）に配置されている。したがって、ファン 27, 28 の回転により送風される空気が、ヒートシンク 25 の下面側に当たる。このことで、ヒートシンク 25 の溝部 25g 内を両側の端部 25b, 25c に向かって当該送風された空気が流れるようになっている。

[0035] そして、本実施形態の給水装置 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、ヒートシンク 25 の一方の端部 25c に取り付けられた導風板（下方誘導導風板）34 を備えている。導風板 34 は、金属又は合成樹脂製の矩形状の板材からなり、その根元側の端辺がヒートシンク 25 の端部 25c におけるインバータケース 22 の下面 22d 側（上端側）に取り付けられており、ヒートシンク 25 の端部 25c から下方に向かって延びている。詳細には、導風板 34 の根元側の端辺は、ヒートシンク 25 の端部 25c における放熱フィン 25f の根元部（溝部 25g の底部）に対応する位置に接続されている。導風板 34 と放熱フィン 25f は、互いの面が略直交するように取り付けられている。したがって、導風板 34 は、ヒートシンク 25 の端部 25c から出た気流が当たる面（内面）34d（図 2（b）参照）が下方を向くように傾斜した状態で設置されている。また、導風板 34 の長さ寸法 L1（図 2（b）参照）は、図 1 及び図 2 に示すように、その先端がヒートシンク 25 の下端と同程度の高さかそれよりも下方まで達するような寸法に設定すると良い。また、導風板 34 の幅寸法（奥行寸法）L2（図 2（b）参照）は、ファン 27, 28 からの送風がヒートシンク 25 の溝部 25g を通る分の寸法だけあれば良く、本実施形態では、図 1（b）に示すように、インバータケース 22 の奥行寸法の 2/3 程度の寸法に設定されている。また、導風板 34 は、図 2

(b) に示すように、その内面 34 d とインバータケース 22 の下面 22 d (又はヒートシンク 25 の上面) との成す角度 α が 90 度以上 180 度未満 (すなわち、 $90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$) となるように傾斜した状態で取り付けられている。より好ましくは、 α が 100 度～150 度の範囲内の角度となるように取り付ける。

[0036] 図 3 は、導風板 34 の取付構造のバリエーションについて説明するための図である。導風板 34 は、図 3 (a) に示すように、ヒートシンク 25 の端部 25 c に直接取り付けることができる。この場合は、導風板 34 の根元側の端辺がフィン 25 f の付け根部分、あるいは溝部 25 g の底部に接続されるように取り付けたとよい。また、導風板 34 の他の取付構造として、図 3 (b) に示すように、インバータケース 22 の側面 22 c に取り付けて、ヒートシンク 25 の端部 25 c に対向する位置まで延在させることもできる。なお、図示は省略するが、導風板 34 の根元側の端辺をインバータケース 22 の下面 22 d とヒートシンク 25 との境界線上に取り付けることもできる。その他にも、図 3 (c) に示すように、ヒートシンク 25 の端部 25 c に対向するキャビネット 10 内の他の部品 37 に、導風板 34 を取り付けることもできる。この場合は、導風板 34 の先端部がヒートシンク 25 の端部 25 c に当接するように設けても良いし、該先端部がヒートシンク 25 の端部 25 c から僅かに離れた位置に配置されるように設けても良い。

[0037] 図 4 は、本実施形態の給水装置 1 におけるキャビネット 10 内の空気の流れ及び温度分布を説明するための図である。図 4 には、給水装置 1 を運転したときのキャビネット 10 内の各部 (図 4 の A 点～O 点) の温度分布を示している。また、A 点～O 点に対応して括弧内に示した数字は、導風板 34 を設けていない従来の給水装置 100 (図 12) のキャビネット 10 内で測定した同一箇所における温度と比較した温度差を示している。ここで、A 点～O 点それぞれの位置を概説すると、A 点は、キャビネット 10 の側壁 10 b とインバータケース 22 の側面 22 b との間 (隙間 S1) の空間、B 点は、キャビネット 10 の上壁 10 a とインバータケース 22 の上面 22 a との間

(隙間 S 2) の空間、C 点は、インバータケース 2 2 の下側の空間、D 点は、圧力タンク 1 9 の上方の空間、E 点は、圧力タンク 1 9 の下方の空間、F 点は、ポンプ 1 1 とポンプ 1 2 の間の空間、G 点は、キャビネット 1 0 の側壁 1 0 b とポンプ 1 1 との間の空間、H 点は、吸込ヘッダ 1 5 の下方の空間、I 点は、キャビネット 1 0 内の下部空間 6 における左側、J 点は、逆流防止装置 3 5 の下方の空間、K 点は、キャビネット 1 0 内の下部空間 6 における右側、L 点は、キャビネット 1 0 の上壁 1 0 a の外面 (左側)、M 点は、キャビネット 1 0 の上壁 1 0 a の外面 (右側)、N 点は、インバータケース 2 2 の内部、O 点は、インバータ装置 2 3 の表面である。一方、図 1 2 は、導風板 3 4 を設けていない従来の給水装置 1 0 0 の構成例を示す図である。図 1 2 では、本実施形態の給水装置 1 と同一又は対応する構成部品には共通の符号を付している。また、図 4、図 8、図 1 0 及び図 1 2 では、給水装置 1、1 0 0 の運転時に発熱する主な発熱部分 (発熱部品) に斜線を付している。以下、これらの図を用いて、導風板 3 4 を設けたことによる効果を詳述する。

[0038] ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 c に導風板 3 4 を取り付けしていない従来構造の給水装置 1 0 0 では、キャビネット 1 0 内の温度分布は、上部空間 5 がもつとも温度が高く、下方になるにつれて温度が低くなる分布を呈していた。そして、図 1 2 に示すように、ヒートシンク 2 5 による熱交換で高温になった空気が該ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 c から出てキャビネット 1 0 内の右側へ向かって略水平に流れる (気流 F 2')。そのため、当該高温の空気がキャビネット 1 0 内の上部空間 5 及びその近傍に滞留していた。これにより、キャビネット 1 0 内を循環する空気の流れが妨げられ、キャビネット 1 0 内の上部空間 5 に近い場所にある温度の高い空気がモータ 1 3 の近傍からファン 2 7 に吸い込まれていた。この状態では、ファン 2 7 による気流でキャビネット 1 0 内の上部空間 5 の温度上昇を十分に抑制する効果を望むことができなかった。また、ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 c から出た空気が、キャビネット 1 0 内の上部空間 5 に滞留することで、ファン 2 7 による送風に対

する抵抗が大きくなるため、ファン２７による送風の風量低下につながるおそれもあった。

[0039] 一方、本実施形態の給水装置１では、図４に示すように、モータ１３の回転軸１３ａが回転すると、回転軸１３ａの上端に取り付けたファン２７が回転することで気流が発生する。この気流がヒートシンク２５に当たり、左右に向きを変えて溝部２５ｇに沿って流れる水平方向の気流Ｆ１、Ｆ２となる。そして、溝部２５ｇを図２に示す右向きに流れた気流Ｆ２は、導風板３４に当たることでその進行方向を下側向きに変えて、キャビネット１０内の下方へ向かう気流Ｆ３となる。この気流Ｆ３は、キャビネット１０内の下部空間６にあるより低温の空気を巻き込んで流れる。そして気流Ｆ３は、ポンプ１１やその周辺の配管類などの通水部によって冷却され、モータ１３の外周部を通してファン２７に入る。そして、再びファン２７から出た送風がヒートシンク２５の放熱フィン２５ｆに当たる。したがって、冷却された空気によってモータ１３の外周部が冷却されると共に、ヒートシンク２５が冷却される。

[0040] このように、導風板３４を設置したことで、従来の気流Ｆ２'が発生せずヒートシンク２５との熱交換で温められた空気がキャビネット１０内の上部空間５に滞留せずに済む。このため、温められた空気をキャビネット１０内の下部空間６へ逃がすことができる。また、導風板３４で向きを変えられた気流Ｆ３がキャビネット１０内の下方へ向かって流れる。このことで、ヒートシンク２５の他方の端部２５ｂから出る気流Ｆ１も、キャビネット１０の側壁１０ｂとインバータケース２２の側面２２ｂとの隙間Ｓ１、及びキャビネット１０の上壁１０ａとインバータケース２２の上面２２ａとの隙間Ｓ２へよりスムーズに流れやすくなり、気流Ｆ４が発生させる。

[0041] すなわち、本実施形態の給水装置１では、下向きの導風板３４をヒートシンク２５の端部２５ｃに設置した。このことで、図４に示すように、ヒートシンク２５の端部２５ｃから出た高温の気流Ｆ２がキャビネット１０内の右側へ直接的に流れる気流Ｆ２'とはならず、導風板で向きを変えられて下向

きに流れる気流 F 3 が生じる。当該気流 F 3 は、キャビネット 10 内の下部空間 6 にあるより低温の空気を巻き込んで流れる。そして気流 F 3 は、再び上記通水部の周囲を通過し、その後、ポンプ 11 及びモータ 13 の外周を通過してファン 27 に吸い込まれる流路で循環する。これにより、ヒートシンク 25 から導風板 34 を経てキャビネット 10 内の略中央を降下することで、キャビネット 10 内の全体を循環する大きな気流 F 3 が形成される。このため、当該気流 F 3 によって、ヒートシンク 25 が従来よりも低温の空気で熱交換されるようになる。

[0042] その結果、本実施形態の給水装置 1 では、第 1 の効果として、従来構造の給水装置 100 と比較して、ヒートシンク 25 による熱交換の効率を高めることができる。このため、インバータケース 22 内のインバータ装置 23 , 24 の発熱をより効果的に取り除くことが可能となる。したがって、インバータケース 22 内の温度が低下する。そのうえ、インバータケース 22 から上方への熱移動量が少なくなることで、インバータケース 22 とキャビネット 10 との隙間 S 1 , S 2 の雰囲気温度が低下する。

[0043] また、第 2 の効果として、導風板 34 による気流 F 3 の影響で、キャビネット 10 内の気流 F 2 ' による空気滞留が解消し、ファン 27 の送風に対する抵抗が小さくなる。そのため、ファン 27 による送風量を増加させることができる。これにより、インバータケース 22 とキャビネット 10 の側壁 10 b との隙間 S 1 に気流 F 4 が発生して空気が流れ込むようになる。そうすると、当該隙間 S 1 からインバータケース 22 の上側の隙間 S 2 を通過するこの気流 F 4 によって、キャビネット 10 内の上部空間 5 に滞留していた熱い空気が押し出されて取り除かれる。したがって、図 4 に示すように、低温の空気がキャビネット 10 内の右隅側の空気を巻き込んで再びキャビネット 10 の下部空間 6 からモータ 13 へ流れる。上記第 1、第 2 の効果のいずれか一方又は両方によって、キャビネット 10 内の上部空間 5 での高温の空気の滞留が解消され、キャビネット 10 内の温度の偏りが改善される。

[0044] 導風板 34 を設けたことによるキャビネット 10 内の各部 (図 4 に示す A

点〜0点)の温度変化を見ると、キャビネット10内の下部空間6に位置するH点、I点、J点、K点の4箇所では温度が上昇しているが、それ以外の上部空間5内の各点を含む箇所では、いずれも温度が低下している。すなわち、導風板34を設けたことで、キャビネット10内の上部空間5の空間温度が下がり、下部空間6の雰囲気温度が上がることで、キャビネット10内の全体での雰囲気温度の偏りが緩和されていることがわかる。

[0045] 以上説明したように、本実施形態の給水装置1によれば、導風板34で向きを変えられた気流によって、図4に示すキャビネット10内に大きく循環する気流を形成することができる。これによつて、キャビネット10内の空気がスムーズに攪拌される。このことで、キャビネット10内の上部空間5に局所的に熱い空気が滞留するのを防止でき、キャビネット10内の上部空間5の空間温度、該上部空間5に設置された電気部品の温度、及びキャビネット10の側壁10b及び上壁10aの表面温度をいずれも下げることができる。

[0046] また、給水装置1を屋外の直射日光が当たる場所に設置している場合でも、導風板34を設けたことで、日射で高温となったキャビネット10の上壁10a及び上端側の側壁10b、10cの表面(内面)に沿って空気が流れるようになるので、上壁10a及び側壁10b、10cの表面の熱を効果的に除去することが可能となる。また、キャビネット10とインバータケース22の隙間S1、S2にも空気の流れが生じるため、キャビネット10内の上部空間5に集まった熱い空気が分散されて、熱い空気の滞留による温度上昇を防止できる。したがって、導風板34の採用により、新たな空冷機構を別途に設けなくても、キャビネット10内の上部に配置したインバータ装置23、24を含む電気部品及びその周囲の温度環境の最適化を図ることが可能となり、給水装置1の運転時における安全性の確保や長期の機能維持が可能となる。

第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。なお、第2実施形態の説

明及び対応する図面においては、第 1 実施形態と同一又は相当する構成部分には同一の符号を付し、以下ではその部分の詳細な説明は省略する。また、以下で説明する事項以外の事項については、第 1 実施形態と同じである。この点は、他の実施形態においても同様である。

[0047] 図 5 は、本発明の第 2 実施形態にかかる給水装置 1_2 を示す正面図である。また、図 6 (a) は、第 2 実施形態の給水装置 1_2 が備えるインバータケース 2_2 及びその周辺の詳細構成を示す部分拡大斜視図、図 6 (b) は、図 6 (a) の Y 部分の部分拡大図である。本実施形態の給水装置 1_2 は、第 1 実施形態の給水装置 1 が備える導風板 3_4 に代えて、ヒートシンク 2_5 における導風板 3_4 を設けていた端部 2_5 c とは反対の端部 (他端) 2_5 b に取り付けられた他の導風板 (上方誘導導風板) 3_2 を備えている。この導風板 3_2 は、図 6 (b) に示すように、中間の屈曲部 3_2 c を挟んでその両側に 2 枚の長形状の平板部 3_2 a, 3_2 b が一体に接続されていることで、断面が略 L 字型 (くの字型) に形成された板状部材である。一方、導風板 3_2 の平板部 3_2 b は、平板部 3_2 a に対して成す角度 β が一例として約 120 度の角度に設定されている。なお、導風板 3_2 を構成する 2 枚の平板部 3_2 a, 3_2 b は、屈曲部 3_2 c において互いが成す角度 β が、90 度以上 180 度未満の角度 (すなわち、 $90^\circ \leq \beta < 180^\circ$) となるように形成するとよい。より好ましくは、 $\beta = 110^\circ \sim 160^\circ$ となるように形成するとよい。

[0048] 第 1 実施形態の導風板 3_4 と同様、本実施形態の導風板 3_2 は、金属製又は合成樹脂製の板材として形成されている。導風板 3_2 は、2 枚の平板部 3_2 a, 3_2 b を一体成型したものであってもよいし、別体で形成した 2 枚の平板部 3_2 a, 3_2 b を屈曲部 3_2 c で接続した構成であってもよい。導風板 3_2 の一方の平板部 3_2 a は、ヒートシンク 2_5 に形成された放熱フィン 2_5 f の端部 2_5 b 側において、各放熱フィン 2_5 f の下端 (先端) に取り付けられている。これにより、平板部 3_2 b は、インバータケース 2_2 の下面 2_2 d 及びヒートシンク 2_5 の下面と平行に配置されている。また、導風

板 3 2 の屈曲部 3 2 c は、ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 b に合わせて配置されている。そして、他の平板部 3 2 a は、屈曲部 3 2 c において平板部 3 2 b に対して約 120 度の角度を成して接続されている。このため、他の平板部 3 2 a は屈曲部 3 2 c から外側の上方（図の斜め左上方）に向かって延びている。これにより、ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 b から出た気流の当たる平板部 3 2 a の内面 3 2 d が、上方を向いて配置されている。なお、導風板 3 2 の幅寸法（奥行寸法）L 3 は、第 1 実施形態の導風板 3 4 と同様、インバータケース 2 2 の奥行寸法に対して 2/3 程度の寸法に形成されている。

[0049] 図 7 は、導風板 3 2 の取付構造のバリエーションについて説明するための図である。導風板 3 2 は、図 7（a）に示すように、ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 b に直接取り付けることができる。この場合は、導風板 3 2 の平板部 3 2 b は、ヒートシンク 2 5 におけるファン 2 7 からの空気が直接衝突しない部分であるヒートシンク 2 5 の端部 2 5 b 及びその近傍に取り付けるようにする。これにより、ヒートシンク 2 5 の溝部 2 5 g 内の空気が拡散するなどしてヒートシンク 2 5 の下方に流れ込まないように誘導することができる。平板部 3 2 a の先端は、キャビネット 1 0 の側壁 1 0 b に対して僅かな隙間を有して対向配置されている。なおこれ以外にも、平板部 3 2 a の先端をキャビネット 1 0 の側壁 1 0 b に当接させて配置することも可能である。ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 b から出た気流 F 1 を導風板 3 2 で上方へ効果的に導くためには、平板部 3 2 b の先端をキャビネット 1 0 の側壁 1 0 b に対して隙間無く当接させておくことが望ましい。

[0050] さらに、導風板 3 2 の他の取付構造として、図 7（b）に示すように、ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 b に対向して配置されたキャビネット 1 0 の側壁 1 0 b に取り付けすることもできる。この場合も、導風板 3 2 の先端部がヒートシンク 2 5 の端部 2 5 b に当接するように設けても良いし、ヒートシンク 2 5 の端部 2 5 b から僅かに離れて配置されるように設けても良い。なお、本実施形態の導風板 3 2 は、上記のように 2 枚の平板部 3 2 a , 3 2 b を有する略 L 字型の板には限らず、図 7（c）に示すように、1 枚の平板（上向

きに傾斜する平板部 32a に対応する部分のみ) をヒートシンク 25 の端部 25b に取り付けられた構成であってもよい。

[0051] 図 8 は、本実施形態の給水装置 1_2 におけるキャビネット 10 内の空気の流れ及び温度分布について説明するための図である。図 8 では、第 1 実施形態の図 4 と同様、給水装置 1_2 を運転したときのキャビネット 10 内の気流を矢印で示すと共に、キャビネット 10 内の各部 (図の A 点〜O 点) の温度分布 (従来構造との温度差) を示している。

[0052] 図 6 に示すように、ファン 27 から送られた空気は、ヒートシンク 25 に当たり、左右に向きを変えてヒートシンク 25 の端部 25g に沿う気流 F1, F2 を形成する。そして、図 8 に示すように、溝部 25g を右向きに流れた空気は、ヒートシンク 25 の端部 25c から出てキャビネット 10 内の右側へ向かって略水平に流れる (F2')。その一方で、図 6 に示すように、溝部 25g を左向きに流れた気流 F1 は、ヒートシンク 25 の端部 25b から出て導風板 32 の平板部 32a に当たる。このことで、気流 F1 は上方へ向きを変えられて、キャビネット 10 の側壁 10b とインバータケース 22 の側面 22b との隙間 S1 を上方に向かって流れる。

[0053] 導風板 32 を設けていない従来 of 給水装置 100 では、図 12 に示すように、ヒートシンク 25 の溝部 25g を左側へ流れて該ヒートシンク 25 の端部 25b まで到達した空気は、キャビネット 10 の側壁 10b とヒートシンク 25 の端部 25b との隙間付近の空間に停滞し易かった。これに対して、本実施形態の給水装置 1_2 では、導風板 32 を設けたことで、送風用の新たな動力源などを設けることなく、キャビネット 10 の側壁 10b とインバータケース 22 との隙間 S1 へスムーズに空気が流れるように気流 (F4) を構成できる。そのため、熱せられた空気がキャビネット 10 内の上部空間 5 に滞留することを防止できる。また、キャビネット 10 の側壁 10b 及び上壁 10a の表面 (内面) 及びインバータケース 22 の外面に沿って空気が流れることにより、キャビネット 10 やインバータケース 22 の表面の熱を効果的に除去することもできる。

[0054] すなわち、本実施形態の給水装置 1_2 では、インバータケース 22 とキャビネット 10 の側壁 10b 及び上壁 10a との隙間 S1, S2 に滞留する空気を、キャビネット 10 内の上部空間 5 における熱い空気が滞留している部分へ導く。そして、その気流 (F4) で (気流の勢いで) 当該滞留する熱い空気を、キャビネット 10 内の下部空間 6 寄りの位置まで押し出すようにして導くことで、当該熱い空気をキャビネット 10 内の下部空間 6 にある比較的低温の空気と混合してモータ 13 のファン 27 へ循環させる。これにより、キャビネット 10 内の上部空間 5 にあった高い温度の空気の滞留が解消される。ただし、導風板 34 を設けた第 1 実施形態の給水装置 1 とは異なり、ヒートシンク 25 で熱交換されて温度上昇した気流 F2' が、ヒートシンク 25 の端部 25c から出てキャビネット 10 内の幅方向の中央部に向かって略水平に流れて気流 F4 の妨げとなる。このため、キャビネット 10 の下方へ流れる空気の勢いは比較的に弱くなる。したがって、キャビネット 10 内の温度低下の効果は、下向きの導風板 34 を設けた場合よりも小さくなると考えられる。

[0055] 導風板 32 を設けたことによるキャビネット 10 内の各部 (図 8 に示す A 点〜O 点) の温度変化を見ると、導風板 34 を設けた第 1 実施形態と同様に、キャビネット 10 内の下部空間 6 に位置する H 点, I 点, J 点, K 点の 4 箇所では、温度変化が無いが又は温度が上昇しているが、それ以外の上部空間 5 内の各点を含む箇所では、いずれも温度が低下している。すなわち、導風板 32 を設けたことでも、キャビネット 10 内の上部空間 5 の空間温度が下がり、下部空間 6 の雰囲気温度が上がることで、キャビネット 10 内の全体での雰囲気温度の偏りが緩和されていることがわかる。

第 3 実施形態)

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。図 9 は、本発明の第 3 実施形態にかかる給水装置 1_3 を示す正面図である。本実施形態の給水装置 1_3 は、第 1 実施形態の給水装置 1 が備える下向きに傾斜する導風板 (下方誘導導風板) 34 と、第 2 実施形態の給水装置 1_2 が備える上向きに傾

斜する導風板（上方誘導導風板）３２との両方を備えている。すなわち、ヒートシンク２５の一方（右側）の端部２５ｃには、下向きの導風板３４が取り付けられており、他方（左側）の端部２５ｂには、上向きの導風板３２が取り付けられている。

[0056] 図１０は、導風板３２と導風板３４の両方を設けた本実施形態の給水装置１－３におけるキャビネット１０内の空気の流れ及び温度分布を説明するための図である。図１０には、給水装置１－３を運転したときのキャビネット１０内の気流を矢印で示すと共に、キャビネット１０内の各部（図のＡ点～０点）の温度分布（従来構造との温度差）を示している。

[0057] 本実施形態の給水装置１－３では、図１０に示すように、導風板３４で導かれたキャビネット１０内に大きく循環する気流Ｆ３と、他の導風板３２で導かれたキャビネット１０とインバータケース２２との隙間Ｓ１，Ｓ２を流れる気流Ｆ４との両方を形成することができる。また、気流Ｆ４によって制御盤３０の周辺にも下降気流が形成され、制御盤３０を冷却する効果も奏することができる。即ち、キャビネット１０内の空気がよりスムーズに攪拌されるので、キャビネット１０内の上部空間５に局所的に熱い空気が滞留するのをより効果的に防止できる。このため、キャビネット１０内の上部空間５の空間温度、該上部空間５に設置された電気部品の温度、及びキャビネット１０の側壁１０ｂ及び上壁１０ａの表面温度を下げることができる。なお、導風板３２と導風板３４のいずれか一方のみでも、上記のようなキャビネット１０内の気流形成、温度均一化には一定の効果があるが、両者を組み合わせて設けることにより、その効果がより一層顕著になる。

[0058] つまり、本実施形態の給水装置１－３では、導風板３２と導風板３４の両方を設置したことにより、下記のような効果が得られる。すなわち、導風板３２と導風板３４との双方の効果の組み合わせになることで、導風板３２と導風板３４のいずれか一方のみを設けた第１、第２実施形態の給水装置１，１－２と比較して、インバータケース２２とキャビネット１０の側壁１０ｂ及び上壁１０ａとの隙間Ｓ１，Ｓ２の温度が更に低下するという効果がある

。その理由は、キャビネット10内を循環する循環流の風量がより多くなることで、図10に示すように、循環流がキャビネット10内のより下方まで（下部空間6のより低い位置まで）届くようになり、これにより、当該循環流が効率良く低温の空気を巻き込むことで、キャビネット10内の上部空間5にある空気と、該上部空間5にある空気よりも温度が低い下部空間6にある空気との攪拌混合効果がより高くなるためである。

[0059] 図10に示す温度分布を見ると、本実施形態の給水装置1_3では、導風板32と導風板34の両方を設けたことにより、キャビネット10内の上部空間5の雰囲気温度が下がり、下部空間6の雰囲気温度が上がっていることで、キャビネット10内の全体として雰囲気温度の偏りが緩和されていることがわかる。

[0060] また、本実施形態の導風板32及び導風板34は、第1実施形態の導風板34や第2実施形態の導風板32と同様、ヒートシンク25の端部25b、25cに取り付ける以外にも、ヒートシンク25の近傍であれば、ヒートシンク25に取り付けなくても、例えば、インバータケース22の側面における任意の位置やキャビネット10の側壁10bなどに取り付けて、その先端側がヒートシンク25に当接又は近接するように設けてもよい。その他、キャビネット10内でヒートシンク25の近傍に設置した他の部品に取り付けることも可能である。

[0061] 第4実施形態]

次に、本発明の第4実施形態について説明する。図11は、本発明の第4実施形態にかかる給水装置1-4の一部を示す図である。本実施形態の給水装置1_4では、インバータケース22を給水装置1_4のキャビネット10内における横方向の略中央で、かつ、キャビネット10の上壁10aに対して幾らか離間した低い位置に設置している。これにより、インバータケース22をキャビネット10内の上部空間5の隅部に設置していた第1乃至第3実施形態の給水装置1~1_3と比較して、インバータケース22とキャビネット10の側壁10bとの間隔、及びインバータケース22とキャビネ

ット10の上壁10aとの間隔がいずれも広くなっている。

[0062] このようなインバータケース22とキャビネット10の側壁10bとの配置関係では、上述の第1乃至第3実施形態の給水装置1～1_3が備える下向きの導風板（下方誘導導風板）34や上向きの導風板（上方誘導導風板）32だけでも、それぞれの導風板34, 32の効果によって、キャビネット10内の温度の偏りを一定程度は解消できる。なおその場合、図示は省略するが、上向きの導風板32及び下向きの導風板34は、図11(a), (b)に示すものを、インバータケース22及びヒートシンク25に対する左右の取付位置を入れ替えたものにして設置することも可能である。

[0063] そのうえで、本実施形態の給水装置1_4では、インバータケース22から発生する熱の滞留をより効果的に防止するための構成として、ヒートシンク25から出て導風板32で導かれた空気をインバータケース22の側面22bから上面22aに沿って流すガイド板（流路形成板）36を設置している。このガイド板36は、図11(a)に示すように、インバータケース22の側面22b及び上面22aに沿う略L字型の断面を有する板状の部材であって、根元側の端部が導風板32の先端に取り付けられている。そして、その導風板32の先端からインバータケース22の側面22bに沿って（側面22bと平行に）上方へ延びる第1平板部36aと、該平板部36aの先端からインバータケース22の上面22aに沿って（上面22aと平行に）横方向へ延びる第2平板部36bとを備えている。

[0064] ガイド板36とインバータケース22の側面22b及び上面22aとの隙間の幅寸法は、任意の寸法に設定することが可能であるが、ヒートシンク25の放熱フィン25fの高さ寸法と同程度の幅寸法とすることが好ましい。また、ガイド板36の第2平板部36bの長さ寸法も任意の寸法とすることができるが、第2平板部36bがインバータケース22内のインバータ装置23, 24を設けた位置に対応するように、第2平板部36bの先端がインバータケース22内のインバータ装置23, 24の上方を覆ってそれらの端部（右側の端部）に対応する位置まで延伸していることが好ましい。また、

ガイド板 3 6 の幅寸法（奥行寸法）は、導風板 3 2 と同じ寸法であってよい。

[0065] 本実施形態の給水装置 1 _ 4 のように、インバータケース 2 2 がキャビネット 1 0 内の中央部に配置されている場合、図 1 1（b）に示すように、ヒートシンク 2 5 における導風板 3 2 及びガイド板 3 6 を設けた端部 2 5 b とは反対側の端部 2 5 c に下向きの導風板 3 4 を更に設置してもよい。さらに、図示は省略するが、上向きの導風板 3 2 及び下向きの導風板 3 4 は、図 1 1（a），（b）に示すものを、インバータケース 2 2 及びヒートシンク 2 5 に対する左右の取付位置を入れ替えたものにして設置したうえで、ガイド板 3 6 も左右を入れ替えて設置することも可能である。

[0066] 以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では、インバータケース 2 2 の下部に設けたヒートシンク 2 5 は、該インバータケース 2 2 とは別部材で構成されたものを取り付けている場合を示したが、これ以外にも、ヒートシンク 2 5（放熱フィン 2 5 f）は、インバータケース 2 2 の下面 2 2 d に一体形成したものであってもよい。

符号の説明

[0067] 1 ～ 1 - 4 給水装置
1 0 キャビネット
1 0 a 上壁
1 0 b, 1 0 c 側壁
1 1, 1 2 ポンプ
1 3, 1 4 モータ
1 5 吸込ヘッド
1 6 吐出管
1 7 吐出ヘッド
1 8 吐出合流管

- 1 9 圧カタンク
- 2 0 吸込バルブ
- 2 1 吐出バルブ
- 2 2 インバータケース
- 2 2 a 上面
- 2 2 b 側面
- 2 2 d 下面
- 2 3 , 2 4 インバータ装置
- 2 5 ヒートシンク
- 2 5 a 上面
- 2 5 b 端部 (左側)
- 2 5 c 端部 (右側)
- 2 5 f 放熱フィン (板状フィン)
- 2 5 g 溝部
- 2 7 , 2 8 ファン
- 3 0 制御盤
- 3 2 導風板 (上方誘導導風板)
- 3 2 a , 3 2 b 平板部
- 3 2 c 屈曲部
- 3 2 d 内面 (気流の当たる面)
- 3 3 カニム
木口
- 3 4 導風板 (下方誘導導風板)
- 3 4 d 内面 (気流の当たる面)
- 3 5 逆流防止装置
- F 1 ~ F 4 気流
- S 1 , S 2 隙間

請求の範囲

[請求項1]

水を加圧して送水するポンプと、
前記ポンプを駆動するモータと、
前記モータの上方に配置されて、該モータに電力を供給する電源駆動回路を収容してなる電源駆動回路ケースと、
前記ポンプ、前記モータ、前記電源駆動回路ケースを収容するキャビネットと、を備える給水装置であって、
前記電源駆動回路ケースの下部に設けられたヒートシンクと、
前記モータの上端に取り付けられ、該モータの動作で回転することで前記ヒートシンクに向けた送風を行う送風用のファンと、を備え、
前記ヒートシンクの少なくとも一の端部又はその近傍に、前記ファンの送風によって前記ヒートシンクに沿って流れて該ヒートシンクの前記端部から出る気流を前記キャビネット内の所定の方向へ導く導風板を設置した
ことを特徴とする給水装置。

[請求項2]

請求項1に記載の給水装置において、
前記ヒートシンクは、前記電源駆動回路ケースの下面に設けられて該ヒートシンクの前記端部に向かって延びる複数の放熱用のフィンを具備していることを特徴とする給水装置。

[請求項3]

請求項1又は2に記載の給水装置において、
前記導風板は、前記ヒートシンクの前記端部から出た気流が前記キャビネット内の下方へ導かれるように該気流の当たる面が下方を向いて設置されている下方誘導導風板であることを特徴とする給水装置。

[請求項4]

請求項1又は2に記載の給水装置において、
前記導風板は、前記ヒートシンクの前記端部から出た気流が前記キャビネット内の上方へ導かれるように該気流の当たる面が上方を向いて設置されている上方誘導導風板であることを特徴とする給水装置。

[請求項5]

請求項1又は2に記載の給水装置において、

前記導風板は、前記ヒートシンクの一方の端部から出た気流が前記キャビネット内の下方へ導かれるように該気流の当たる面が下方を向いて設置されている下方誘導導風板と、前記ヒートシンクの他方の端部から出た気流が前記キャビネット内の上方へ導かれるように該気流の当たる面が上方を向いて設置されている上方誘導導風板とを備えていることを特徴とする給水装置。

[請求項6]

請求項4又は5に記載の給水装置において、

前記ポンプ、前記モータ、前記電源駆動回路ケースは前記キャビネット内の中央からずれた位置に配置されており、

前記上方誘導導風板が設置されている側の前記電源駆動回路ケースの側面と前記キャビネットの内側面との間隔が反対側の前記電源駆動回路ケースの側面と前記キャビネットの内側面との間隔よりも狭くなっており、

前記上方誘導導風板により導かれた気流によって、該上方誘導導風板が設置されている側の前記電源駆動回路ケースの側面と前記キャビネットの側部内側面との間、及び前記電源駆動回路ケースの上面と前記キャビネットの上部内側面との間を通る流路が形成されることを特徴とする給水装置。

[請求項7]

請求項4又は5に記載の給水装置において、前記ポンプ、前記モータ、前記電源駆動回路ケースは前記キャビネット内の略中央に位置して配置されており、

前記上方誘導導風板により導かれた気流を前記電源駆動回路ケースの該上方誘導導風板が設置された側の側面及び上面に沿って導く流路形成板を設置したことを特徴とする給水装置。

[請求項8]

請求項1乃至7のいずれか1項に記載の給水装置において、

前記キャビネットの内部には、前記ポンプに接続された水配管が設置されていることを特徴とする給水装置。

[請求項9]

水を送水するポンプと、

前記ポンプを駆動するモータと、

前記モータの上方に配置されて、該モータに電力を供給する電源駆動回路を収容してなる電源駆動回路ケースと、

前記ポンプ、前記モータ、前記電源駆動回路ケースを収容するキャビネットと、を備える給水装置であって、

前記電源駆動回路ケースの下部に設けられたヒートシンクと、

前記モータに取り付けられ、該モータの動作で回転することで前記ヒートシンクに向けた送風を行う送風用のファンと、を備え、

前記ヒートシンクの少なくとも一の端部又はその近傍に、前記ファンの送風によって前記ヒートシンクに沿って流れて該ヒートシンクの前記端部から出る気流を前記キャビネット内の所定の方向へ導く導風板を設置した

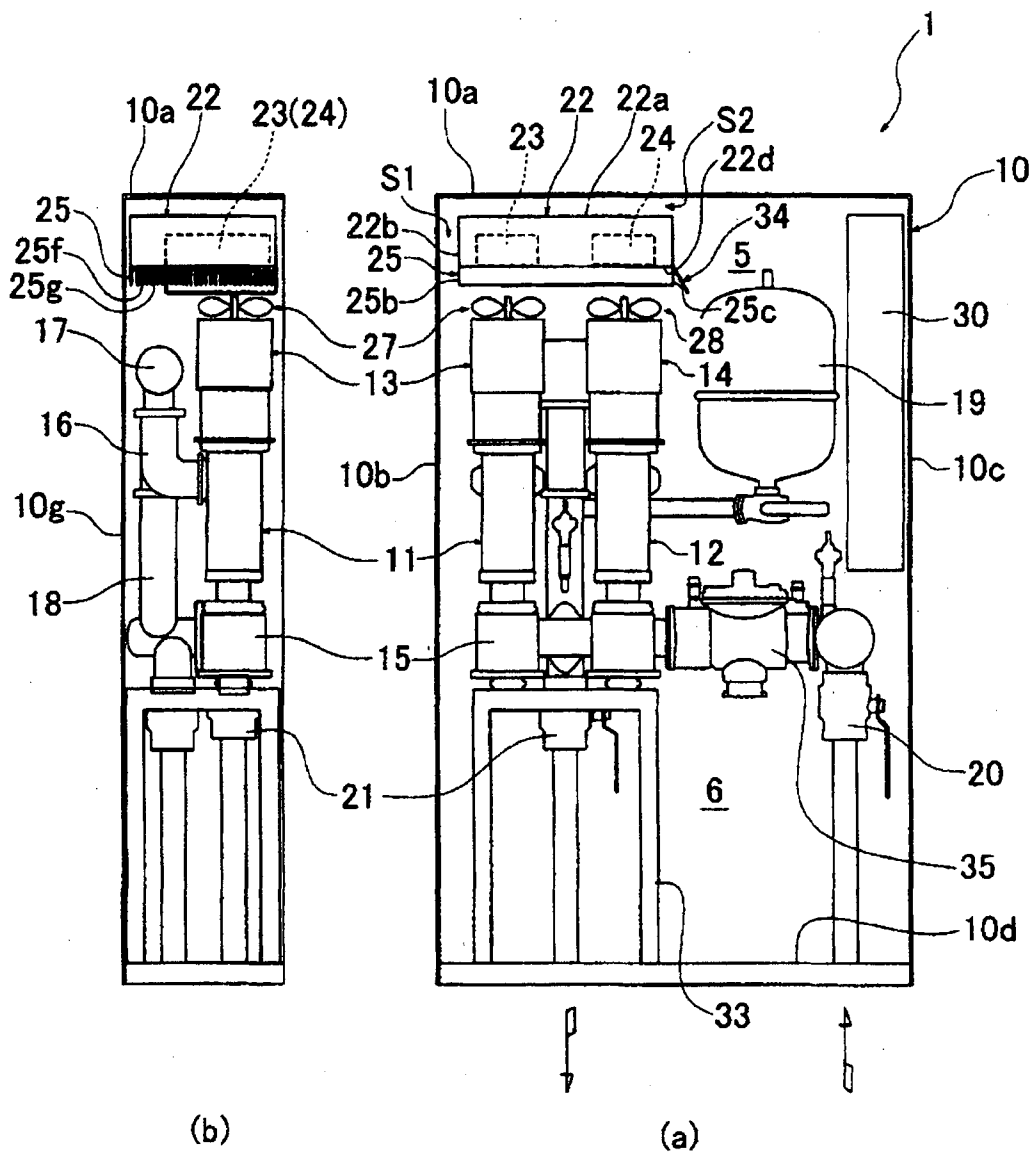
ことを特徴とする給水装置。

[請求項 10]

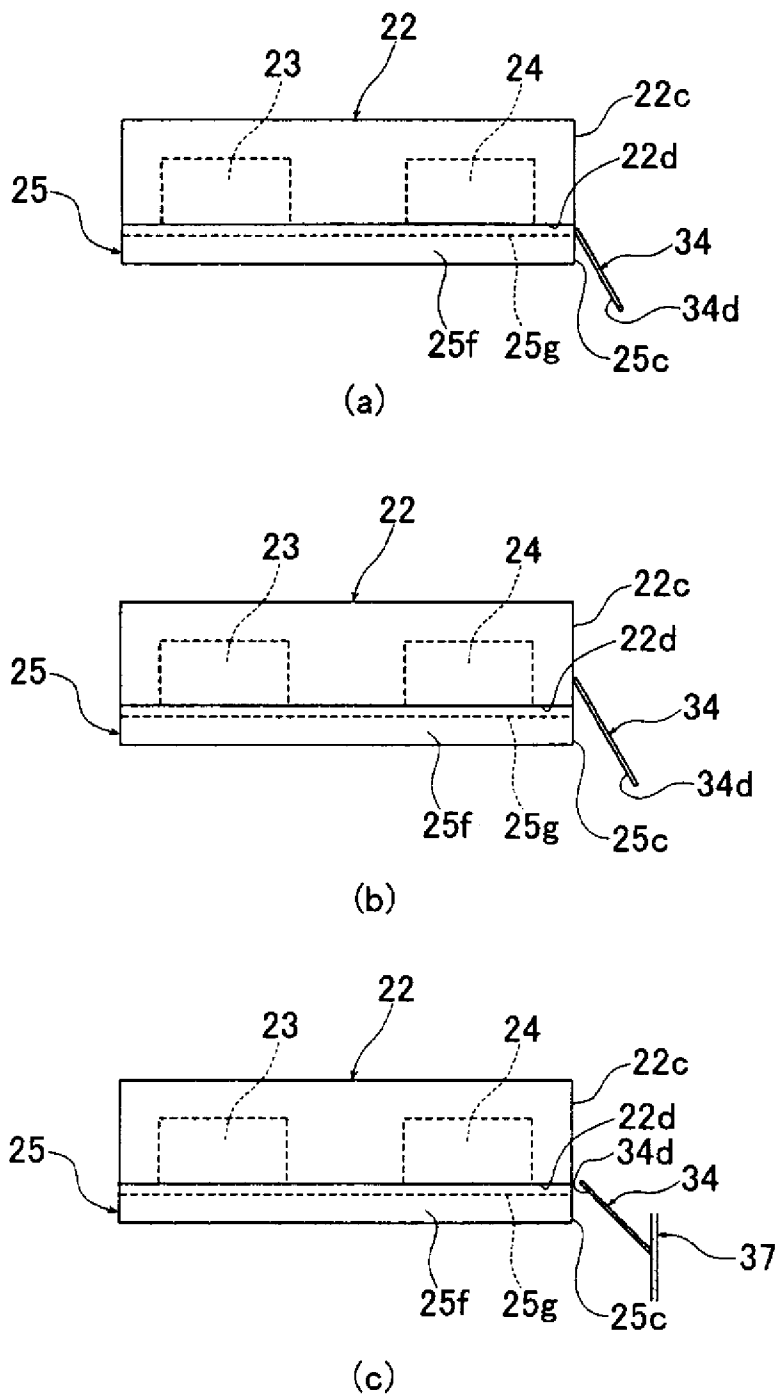
給水装置のキャビネット内に設けられた電源駆動回路ケースに用いられる導風板であって、

前記導風板は、前記電源駆動回路ケースの下部に設けられたヒートシンクの端部又はその近傍に配置され、前記ヒートシンクに沿って流れて該ヒートシンクの前記端部から出る気流を前記キャビネット内の所定の方向へ導くものであることを特徴とする導風板。

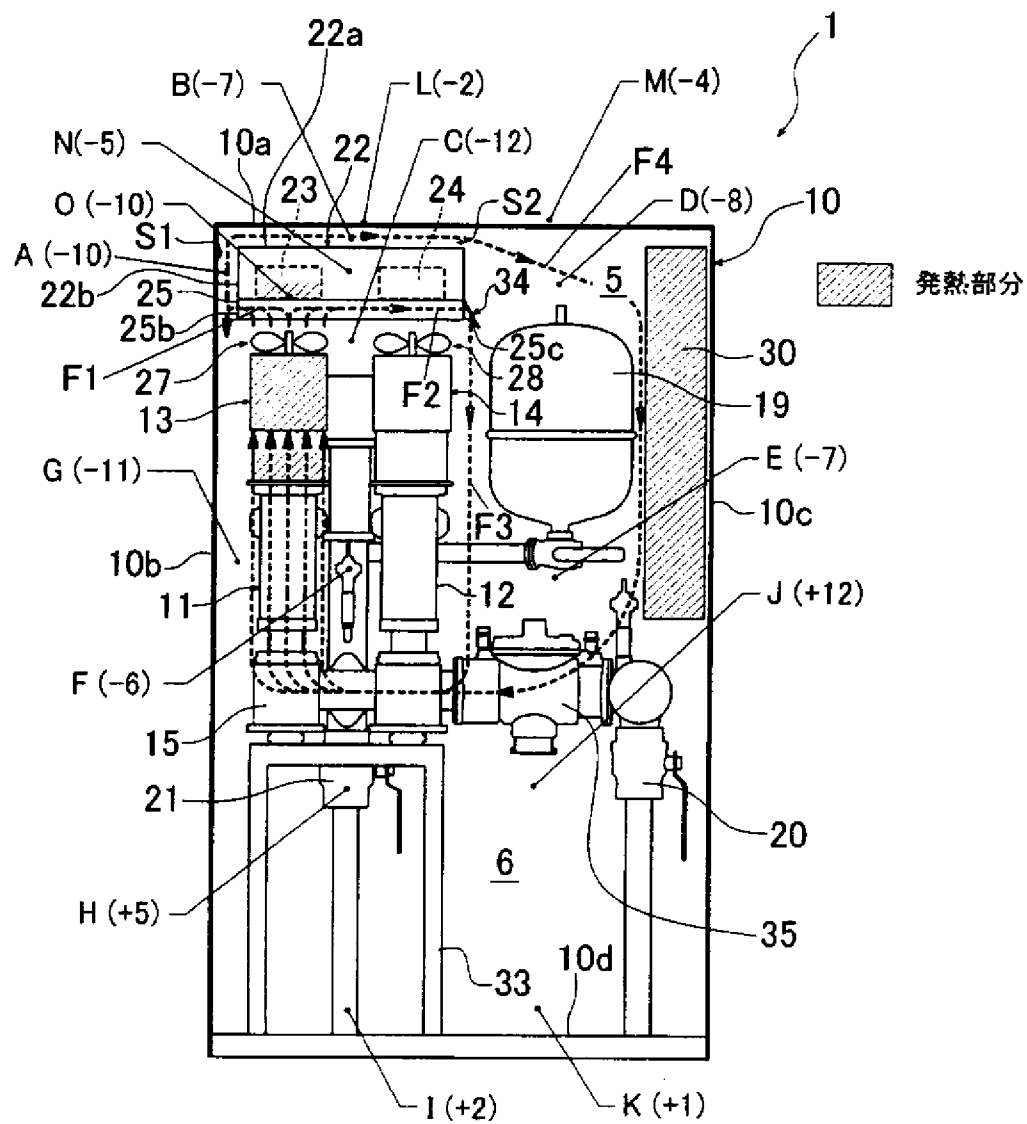
[図1]



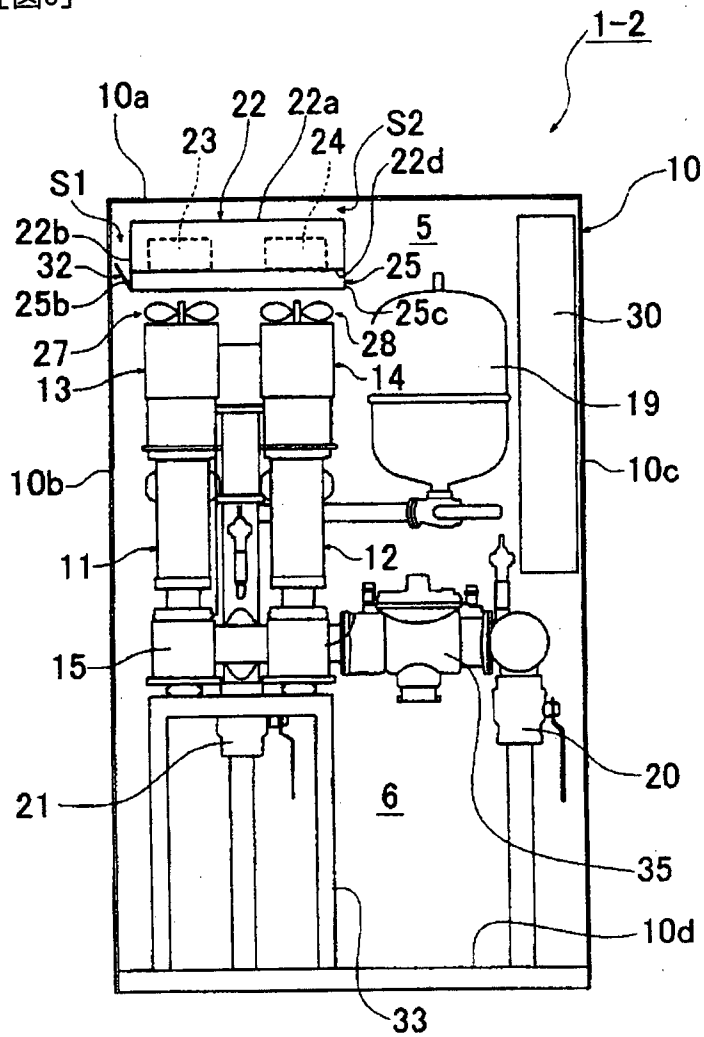
[図3]



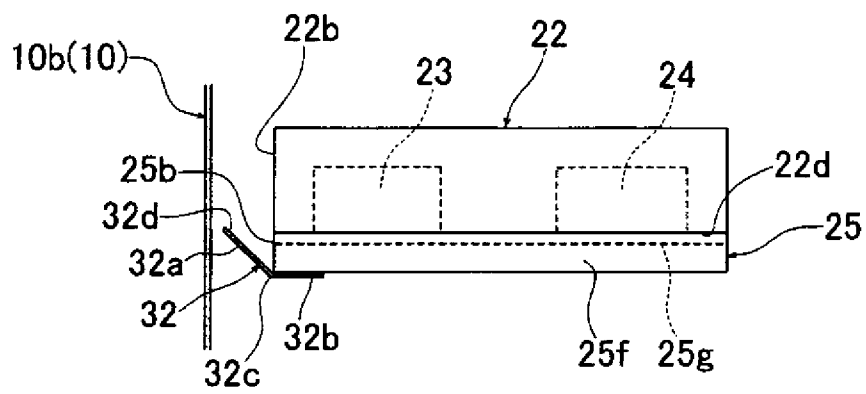
[図4]



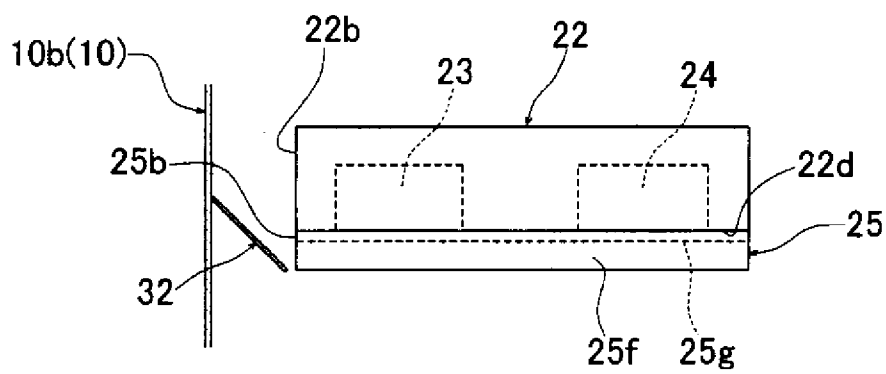
【図5】



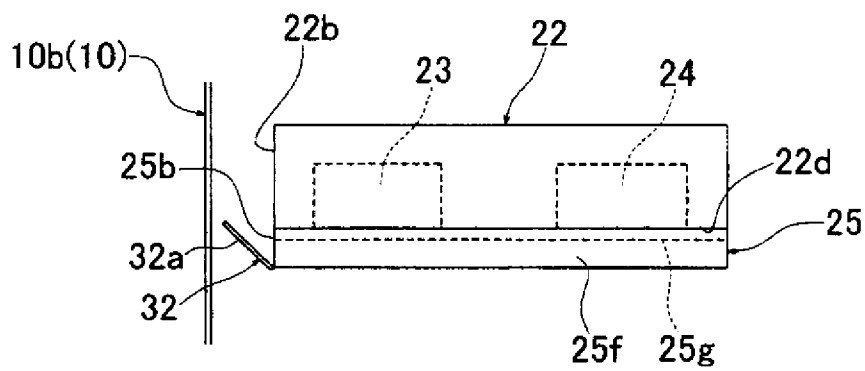
[図7]



(a)

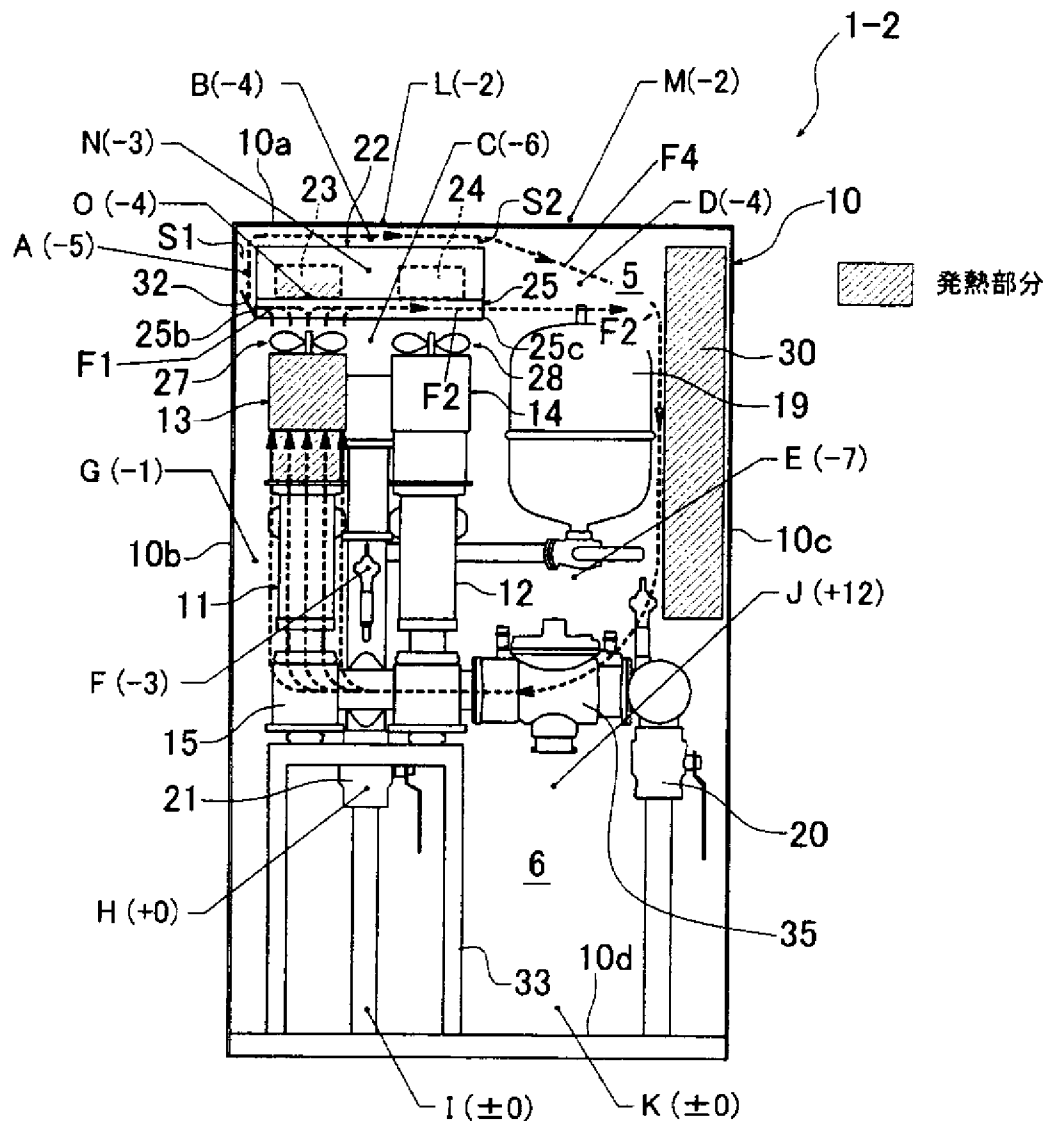


(b)

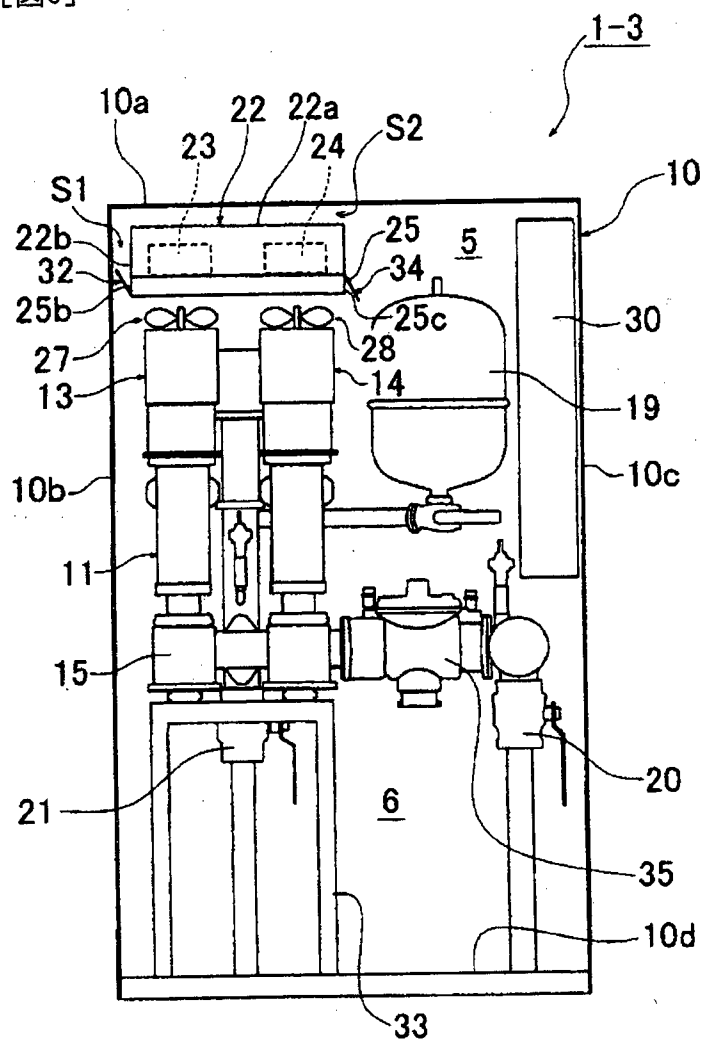


(c)

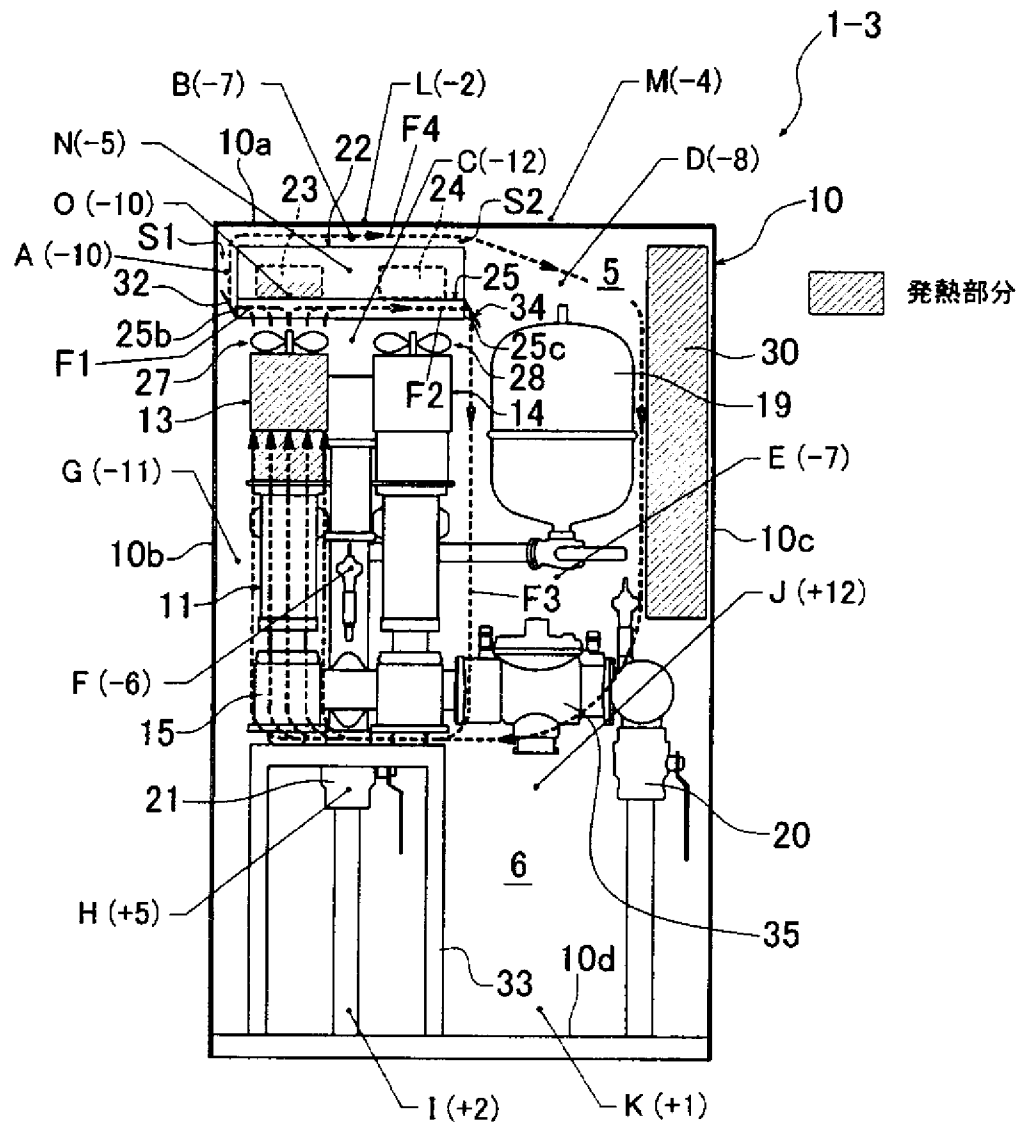
[図8]



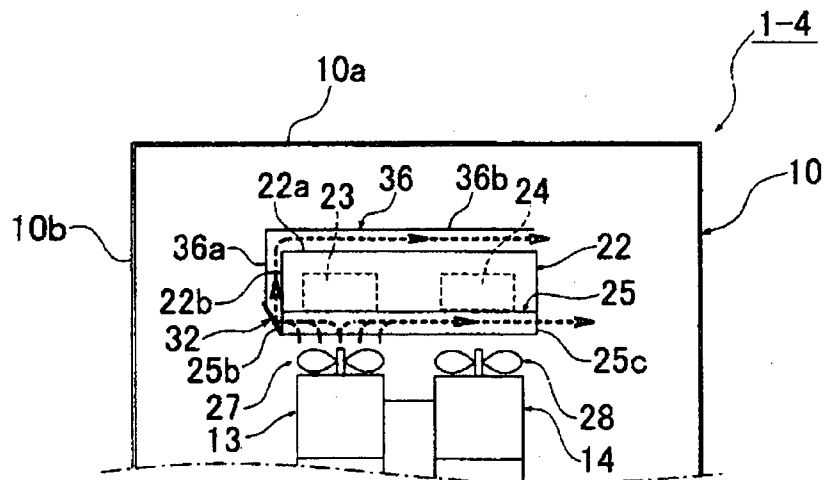
[图9]



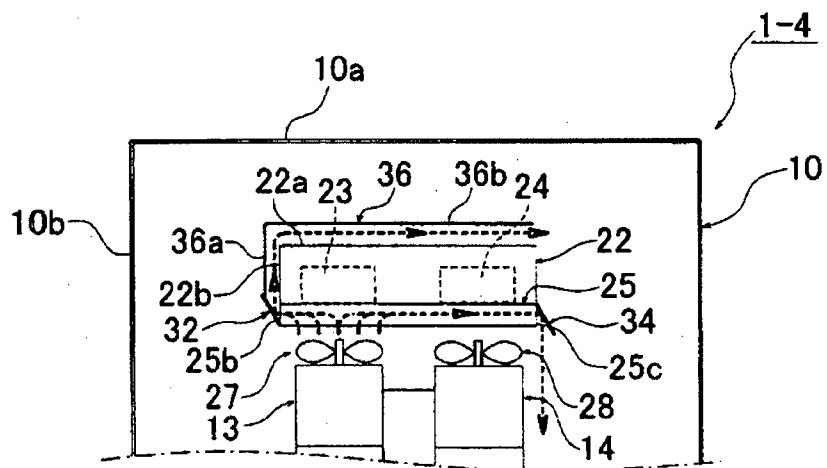
[図10]



[図11]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 0 1 2 / 0 8 3 7 9 6

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F 0 4 B 5 3 / 0 8 (2 0 0 6 . 0 1) i , F 0 4 B 2 3 / 0 2 (2 0 0 6 . 0 1) 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)

F 0 4 B 5 3 / 0 8 , F 0 4 B 2 3 / 0 2

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

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	J P 2 0 0 4 - 9 2 4 3 6 A (Ebara Corp .) , 2 5 March 2 0 0 4 (2 5 . 0 3 . 2 0 0 4) , ent i r e text ; a l l drawings (F a m i l y : n o n e)	1 ~ 3 , 8 - 1 0 4 - 7
Y A	M i c r o f i l m o f t h e s p e c i f i c a t i o n a n d d r a w i n g s annexed t o t h e r e q u e s t o f J a p a n e s e U t i l i t y Model A p p l i c a t i o n N o . 1 8 3 6 3 / 1 9 8 9 (L a i d - o p e n N o . 1 1 0 7 0 1 / 1 9 9 0) (Y u k e n K o g y o C o . , L t d .) , 0 5 S e p t e m b e r 1 9 9 0 (0 5 . 0 9 . 1 9 9 0) , f i g . 2 (F a m i l y : n o n e)	1 ~ 3 , 8 - 1 0 4 - 7



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

"I" 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

0 4 March , 2 0 1 3 (0 4 . 0 3 . 1 3)

Date of mailing of the international search report

1 2 March , 2 0 1 3 (1 2 . 0 3 . 1 3)

Name and mailing address of the ISA/

J a p a n e s e P a t e n t O f f i c e

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 083796

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Micro film of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 92456/1984 (Laid-open No. 9585/1986) (Hitachi, Ltd.), 21 January 1986 (21.01.1986), fig. 3 to 4 (Family : none)	1-3, 8-10 4-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))
 Int.Cl. F04B53/08 (2006. 01) i , F04B23/02 (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. F04B53/08, F04B23/02

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
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0

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)
 8 年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー水	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 2004-92436 A (株式会社荏原製作所) 2004. 03. 25, 全文, 全図 (フ アミリーなし)	1-3 ,8-10 4-7
Y A	日本国実用新案登録出願 1-18363 号 (日本国実用新案登録出願公開 2-11070 1号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (油研工業株式会社) 1990. 09. 05, 第2図 (フアミ リーなし)	1-3 ,8-10 4-7

☒ 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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

0 4 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 3 . 2 0 1 3

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)

佐藤 秀之

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

3 0

3 9 2 5

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 A	日本国実用新案登録出願 59-92456 号 (日本国実用新案登録出願公開 61-9585 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社日立製作所) 1986. 01. 21, 第 3-4 図 (ファミリーなし)	1-3 ,8-10 4-7