

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7553103号
(P7553103)

(45)発行日 令和6年9月18日(2024.9.18)

(24)登録日 令和6年9月9日(2024.9.9)

(51)国際特許分類		F I	
F 0 4 B	49/06 (2006.01)	F 0 4 B	49/06 3 2 1 A
F 0 4 B	53/00 (2006.01)	F 0 4 B	53/00 J
F 0 4 D	29/60 (2006.01)	F 0 4 B	53/00 C
F 0 4 D	29/00 (2006.01)	F 0 4 D	29/60 B
H 0 1 Q	1/22 (2006.01)	F 0 4 D	29/00 B
請求項の数 7 (全23頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-6006(P2021-6006)	(73)特許権者	000148209
(22)出願日	令和3年1月18日(2021.1.18)		株式会社川本製作所
(65)公開番号	特開2022-110533(P2022-110533 A)		愛知県名古屋市中区大須4丁目11番3号
(43)公開日	令和4年7月29日(2022.7.29)	(74)代理人	110003708
審査請求日	令和5年10月4日(2023.10.4)		弁理士法人鈴榮特許総合事務所
		(74)代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74)代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74)代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74)代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74)代理人	100199565
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポンプ装置、給水装置及び給水システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポンプと、
前記ポンプを駆動する回転電機と、
前記回転電機を可変速回転駆動する可変速駆動制御部と、
を備え、
前記可変速駆動制御部は、パワー素子基板と、アンテナを有し、通信端末と無線通信を行う無線通信部と、前記パワー素子基板及び前記無線通信部を内部に収容する、全体又は少なくとも無線電波の1/4波長を直径とする円形状の範囲以上が非金属材料で形成された通信用窓を有する筐体と、を備え、
前記筐体は、周壁部と、前記周壁部の一端の開口を閉塞する蓋壁部と、前記周壁部の他端を閉塞する、前記回転電機側に設けられる放熱フィンと、を有し、
前記パワー素子基板は、前記放熱フィン上に接触して配置され、
前記筐体内で、前記パワー素子基板は前記回転電機側に設けられ、
前記筐体内で、前記無線通信部は、前記パワー素子基板の外側に設けられ、前記通信用窓と対向し、
前記パワー素子基板及び前記無線通信部は、離間して配置されるポンプ装置。

【請求項2】

前記蓋壁部は、前記通信用窓を構成する、請求項1に記載のポンプ装置。

【請求項3】

前記可変速駆動制御部は、前記無線通信が不能の場合に、動作指令を入力可能な入力部を備える、請求項 1 又は請求項 2 に記載のポンプ装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の、一台の前記ポンプ装置と、前記ポンプ装置の二次側の圧力及び流量の少なくとも一方を検出するセンサと、を備える給水装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の、複数台の前記ポンプ装置と、前記ポンプ装置の二次側の圧力及び流量の少なくとも一方を検出するセンサと、を備える給水装置。

10

【請求項 6】

前記無線通信部と無線通信を行う通信部を有し、前記複数台のポンプ装置を制御する統括制御部を備える、請求項 5 に記載の給水装置。

【請求項 7】

請求項 4 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の給水装置と、

前記給水装置と前記無線通信を行い、前記給水装置を制御する通信端末と、を備える給水システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インバータを搭載したモータを用いるポンプ装置、給水装置及び給水システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

現在、ビル等の建造物へ水を供給するために、増圧給水するポンプ装置が知られている。このようなポンプ装置は、ポンプを駆動するためにモータを制御するインバータを搭載したものが知られている。また、このようなポンプ装置は、無線通信を行う技術も知られている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。このようなポンプ装置は、電子部品の保護や耐候性の確保のために、通信を行うアンテナやインバータ等が金属製の筐体（外被）内に収容される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許 6739583 号公報

【文献】特許 4381252 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したポンプ装置は、筐体内にアンテナが収容されることから、筐体による金属遮蔽によって、電波が飛びにくくなるという問題が有る。このため、通信対象とアンテナとの設置場所の最適化が必要となる。しかしながら、ポンプ装置が無線通信を行う通信対象として、他のポンプ装置、制御盤だけでなく、スマートフォンやタブレット端末等の外部端末等とも無線通信を行うことが想定される。このため、ポンプ装置は、効果的に無線通信ができない虞がある。

40

【0005】

また、複数のポンプ装置をユニット化した給水装置において、アンテナ配置の最適化が難しく、給水装置の使用に応じてアンテナ位置を調整する必要もある。すると、給水装置毎に最適な設定を行い、製造する必要が生じ、製造コストが増加する問題が生じる。

【0006】

そこで本発明は、容易に無線通信ができるポンプ装置、給水装置及び給水システムを提

50

供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様によれば、ポンプ装置は、ポンプと、前記ポンプを駆動する回転電機と、前記回転電機を可変速回転駆動する可変速駆動制御部と、を備え、前記可変速駆動制御部は、パワー素子基板と、アンテナを有し、通信端末と無線通信を行う無線通信部と、前記パワー素子基板及び前記無線通信部を内部に収容する、全体又は少なくとも無線電波の1/4波長を直径とする円形状の範囲以上が非金属材料で形成された通信用窓を有する筐体と、を備え、前記筐体は、周壁部と、前記周壁部の一端の開口を閉塞する蓋壁部と、前記周壁部の他端を閉塞する、前記回転電機側に設けられる放熱フィンと、を有し、前記パ
ワー素子基板は、前記放熱フィン上に接触して配置され、前記筐体内で、前記パワー素子
基板は前記回転電機側に設けられ、前記筐体内で、前記無線通信部は、前記パワー素子基
板の外側に設けられ、前記通信用窓と対向し、前記パワー素子基板及び前記無線通信部は
、離間して配置される。

10

【0009】

本発明の一態様によれば、給水装置は、上述した一台の前記ポンプ装置と、前記ポンプ装置の二次側の圧力及び流量の少なくとも一方を検出するセンサと、を備える。

【0010】

本発明の一態様によれば、給水装置は、上述した複数台の前記ポンプ装置と、前記ポンプ装置の二次側の圧力及び流量の少なくとも一方を検出するセンサと、を備える。

20

【0011】

本発明の一態様によれば、給水システムは、上述した給水装置と、前記給水装置と前記無線通信を行い、前記給水装置を制御する通信端末と、を備える。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、容易に無線通信ができるポンプ装置、給水装置及び給水システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る給水装置の構成を示す正面図。

30

【図2】同給水装置の構成を示す側面図。

【図3】同給水装置の構成を示す平面図。

【図4】同給水装置の構成を模式的に示す説明図。

【図5】同給水装置を用いた給水システムの構成の一例を示す説明図。

【図6】同給水装置に用いられるポンプ装置の構成を、一部省略するとともに、一部断面で示す正面図。

【図7】同ポンプ装置の構成を、一部省略するとともに、一部断面で示す側面図。

【図8】同ポンプ装置の可変速駆動制御部に用いられるインバータユニットの構成を模式的に示す説明図。

【図9】他の実施形態に係る給水装置の構成を一部断面で示す側面図。

40

【図10】他の実施形態に係る給水装置の構成を一部断面で示す正面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(実施形態)

以下、実施形態に係る給水装置1及び給水装置1を用いた給水システムの例を、図1乃至図8を用いて説明する。

【0015】

図1は、本発明の実施形態に係る給水装置1の構成を示す正面図であり、図2は、給水装置1の構成を示す側面図であり、図3は、給水装置1の構成を示す平面図である。図4は、給水装置1の構成を模式的に示す説明図であり、図5は、給水装置1を用いた給水シ

50

ステムとして、給水装置 1 及び通信端末 100 の構成の一例を示す説明図である。図 6 及び図 7 は、給水装置 1 に用いられるポンプ装置 11 の構成を、ポンプ 22 を省略して示すとともに、可変速駆動制御部 23 の構成を一部断面で示す図であり、図 6 は正面から示し、図 7 は側面から示す。図 8 は、ポンプ装置 11 の可変速駆動制御部 23 に用いられるインバータユニット 50 の構成を模式的に示す説明図である。

【0016】

給水装置 1 は、例えば、貯水槽や、建造物に設けられた蛇口やシャワーヘッド等の供給先に給水する自動給水装置である。例えば、給水装置 1 は、水道本管に設けられた水道分管に接続され、水道分管から供給される水を増圧する、所謂直結式給水装置である。なお、給水装置 1 は、受水槽等に接続され、受水槽の水を増圧給水する構成であってもよい。また、給水装置 1 は、工業用水の増圧給水や、井戸水の増圧給水に用いられても良い。

10

【0017】

図 1 乃至図 4 に示すように、給水装置 1 は、架台 10 と、複数のポンプ装置 11 と、配管ユニット 12 と、アキュムレータ 13 と、統括制御部 19 と、を備える。本実施形態において、給水装置 1 は、例えば、2 台のポンプ装置 11 が 1 つの架台 10 上に横置きで設けられる例を示す。

【0018】

また、給水装置 1 は、図 1 乃至図 5 に示すように、圧力センサ 15 及び流量センサ 16 等の各種センサ類を備える。なお、センサ類の一例としては、圧力センサ 15 及び流量センサ 16 以外として、例えば、温度センサ、液面センサ、騒音センサ、振動センサ等のポンプ装置 11 の駆動制御に用いられるセンサが挙げられる。用いられるセンサ類は、給水装置 1 の仕様や設置場所等によって適宜設定される。

20

【0019】

架台 10 は、例えば、設置面に配置される。例えば、架台 10 は、ボルト等の締結部材の締結により、各ポンプ装置 11 を固定支持する。

【0020】

図 1 乃至図 7 に示すように、ポンプ装置 11 は、モータ 21 と、ポンプ 22 と、可変速駆動制御部 23 と、を備える。

【0021】

モータ 21 は、回転電機である。図 6 及び図 7 に示すように、モータ 21 は、例えば、永久磁石を用いる P M モータである。モータ 21 は、内部配線であるモータケーブルを介して可変速駆動制御部 23 に接続される。

30

【0022】

モータ 21 は、可変速駆動制御部 23 によって駆動制御される。モータ 21 は、モータ軸 21 a と、外周面に放熱部材としてのモータ放熱フィン 21 b を複数有するモータケーシング 21 c を備える。

【0023】

モータ放熱フィン 21 b はモータ 21 の外周面から外周方向に立設されるとともにそれぞれモータ軸 21 a の軸方向に延びる板状部材である。複数のモータ放熱フィン 21 b は、モータ 21 の外周面において周方向に所定のピッチで配置される。

40

【0024】

また、例えば、モータ 21 は、軸方向の一端部に外扇ファン 21 d を有する。このようなモータ 21 は、外扇ファン 21 d の送風方向二次側となる軸方向他端側に、複数のモータ放熱フィン 21 b によって、軸方向に沿う通風路が形成される。

【0025】

ポンプ 22 は、モータ 21 に接続される。ポンプ 22 は、インペラを単数又は複数有する、単段または複数段のポンプである。ポンプ 22 のインペラは、モータ 21 のモータ軸 21 a に直接的に接続されるか、又はモータ軸 21 a に継手等を介して接続された主軸に接続される。なお、図 7 に示すように、本実施形態においては、直接インペラが固定されるモータ軸 21 a の例を示す。ポンプ 22 は、モータ軸 21 a の回転に伴ってインペラが

50

回転することで、流体を増圧して二次側に圧送する。

【 0 0 2 6 】

図 6 及び図 7 に示すように、可変速駆動制御部 2 3 は、筐体 5 1 と、筐体 5 1 内に収容されるパワー素子基板 5 2 と、コンデンサ基板 5 3 と、リアクトル 5 4 と、ノイズフィルタ基板 5 5 と、制御操作基板 5 6 と、無線通信部 5 7、を備える。また、例えば、可変速駆動制御部 2 3 は、図 7 に示すように、端子台 5 8 を備える。可変速駆動制御部 2 3 は、モータ 2 1 の側面外周部に固定され、モータ 2 1 と一体化される。可変速駆動制御部 2 3 は、筐体 5 1 内に収容された、パワー素子基板 5 2、コンデンサ基板 5 3、リアクトル 5 4 及びノイズフィルタ基板 5 5 の各回路や素子等の実装品によって、インバータユニット 5 0 を構成する。

10

【 0 0 2 7 】

筐体 5 1 は、モータを制御する制御ボックスを構成する。筐体（外被）5 1 は、例えば、電波に対するシールド性が金属材料よりも小さいか、又は、電波遮蔽しない非金属材料で形成された通信用窓 5 9 を有する。以下、電波に対するシールド性が金属材料よりも小さいか、又は、電波遮蔽しない非金属材料を、単に非金属材料と称することもあり、また、電波に対するシールド性が金属材料よりも小さい非金属材料や電波遮蔽しない非金属材料と称することもある。

【 0 0 2 8 】

ここで、通信用窓 5 9 は、筐体 5 1 の少なくとも一部に設けられる。具体的に説明すると、通信用窓 5 9 は、筐体 5 1 のうち無線通信部 5 7 から送受信する無線の電波の $1/4$ 波長（ $1/4\lambda$ ）を直径とする円形状以上の範囲に設けられるか、又は、筐体 5 1 全体が通信用窓 5 9 を構成する。

20

【 0 0 2 9 】

また、無線電波の $1/4$ 波長を直径とする円形とは、使用する無線電波の波長が通過可能な径を有する円形であり、例えば、無線通信部 5 7 が Bluetooth（登録商標）による通信を行う場合には、Bluetooth の周波数帯域幅が $2.402\text{ GHz} \sim 2.480\text{ GHz}$ とすると、1 波長は $124.81\text{ mm} \sim 120.88\text{ mm}$ となり、 $1/4$ 波長では、 $31.2\text{ mm} \sim 30.22\text{ mm}$ となる。よって、Bluetooth の波長の $1/4\lambda$ を直径とする円形状としては、直径が $\phi 31.2\text{ mm}$ の円形になる。

【 0 0 3 0 】

また、無線電波の $1/4$ 波長を直径とする円形状以上の範囲とは、円形状に限定されず、 $1/4$ 波長を直径とする円形が配置できる形状（範囲）であれば、矩形、多角形、異形等、種々設定可能である。

30

【 0 0 3 1 】

図 6 及び図 7 に示すように、本実施形態において、筐体 5 1 は、周壁部 5 1 a と、蓋壁部 5 1 b と、矩形の放熱フィン 5 1 c と、を備える。筐体 5 1 は、内部に直方体状の空間を形成する。周壁部 5 1 a は、例えば、金属材料により形成される。周壁部 5 1 a は、例えば、対向する 2 組の側壁を有する矩形筒状に形成される。周壁部 5 1 a は、モータ 2 1 等と接続されるケーブルを挿通させ、保護するケーブル孔 5 1 e を有する。

【 0 0 3 2 】

なお、ケーブル孔 5 1 e は、例えば、コンジットやケーブルグランドである。ケーブル孔 5 1 e は、ケーブルを配置した後に、開口に防塵性や防水性を持たせることができる。

40

【 0 0 3 3 】

蓋壁部 5 1 b は、周壁部 5 1 a の一端の開口を閉塞する蓋やカバーである。蓋壁部 5 1 b は、非金属材料で形成される。蓋壁部 5 1 b を構成する非金属材料は、好適な耐候性を有するとともに、電波に対するシールド性が低い樹脂材料である。また、好適には、非金属材料は、高い剛性を有することが好ましい。高い剛性及び好適な耐候性を有する非金属材料は、樹脂材料としてテフロン（登録商標）、アクリル、ポリカーボネート、塩化ビニル等が挙げられるが、他の非金属材料であってもよい。なお、非金属材料の他の例としては、エラストマーの例としてのオレフィン系エラストマーや、ゴムの例としての、シリコ

50

ンゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴムが挙げられる。

【 0 0 3 4 】

即ち、本実施形態において、筐体 5 1 の蓋壁部 5 1 b は、筐体 5 1 の通信用窓 5 9 を構成する。蓋壁部 5 1 b の全体が無線電波の 1 / 4 波長を直径とする円形状以上の範囲を構成し、そして、電波の減衰を防止する。

【 0 0 3 5 】

放熱フィン 5 1 c は、金属材料により形成される。例えば、放熱フィン 5 1 c は、熱伝導率の高い金属材料、例えば、アルミニウム等により形成される。放熱フィン 5 1 c は、複数のフィン 5 1 d を有し、筐体 5 1 内の電装品の放熱部材として構成される。放熱フィン 5 1 c は、例えば、周壁部 5 1 a の他方の端部（モータ 2 1 側の端部）を閉塞する。

10

【 0 0 3 6 】

フィン 5 1 d は、板状に形成される。複数のフィン 5 1 d は、ポンプ装置 1 1 の軸方向に直交する方向に所定の間隔を開けて配置される。例えば、複数のフィン 5 1 d は、外側から中央側に向かって漸次短くなるように設定される。

【 0 0 3 7 】

換言すると、放熱フィン 5 1 c は、モータ 2 1 の軸方向に直交する方向でモータ 2 1 の中央部に位置するフィン 5 1 d が最も短く、そして、モータ 2 1 の軸方向に直交する方向で両端側に位置するフィン 5 1 d が最も長くなるように設定される。そして、複数のフィン 5 1 d の先端が、モータ 2 1 の外周面の形状に倣う円弧上に位置するか、又は、モータ 2 1 の外周面の曲率よりも大きな曲率半径の円弧上に位置する。

20

【 0 0 3 8 】

放熱フィン 5 1 c は、モータ 2 1 の外周面に形成された放熱フィン 2 1 b と対向配置され、モータ 2 1 との間に、軸方向に延びる通風路を形成する。したがって、放熱フィン 5 1 c は、モータ 2 1 の軸方向における一端側に設けられた外扇ファン 2 1 d の送風によって強制空冷される。

【 0 0 3 9 】

このような筐体 5 1 は、例えば、可変速駆動制御部 2 3 とモータ 2 1 の外周面との間に複数枚のフィン 5 1 d がモータ 2 1 に向けて下方に突出するとともに、モータ 2 1 の軸方向に沿って延出する姿勢で、モータ 2 1 に固定される。

30

【 0 0 4 0 】

また、筐体 5 1 を構成する周壁部 5 1 a、蓋壁部 5 1 b 及び放熱フィン 5 1 c は、容易に分解できない構成によって一体に組み立てられる。具体例として、周壁部 5 1 a、蓋壁部 5 1 b 及び放熱フィン 5 1 c は、嵌合、接着剤又はネジやボルト等の工具を使用して締結する締結部材によって固定される。なお、周壁部 5 1 a 及び蓋壁部 5 1 b の固定方法と、周壁部 5 1 a 及び放熱フィン 5 1 c の固定方法とは、同一であっても異なってもよい。

【 0 0 4 1 】

パワー素子基板 5 2 は、発熱する素子を実装された基板である。パワー素子基板 5 2 は、例えば、筐体 5 1 内の放熱フィン 5 1 c 上に接触して配置される。パワー素子基板 5 2 は、例えば、モータケーブルによってポンプ装置 1 1 のモータ 2 1 に電氣的に接続される。

40

【 0 0 4 2 】

パワー素子基板 5 2 は、例えば、プロセッサ 5 2 1 と、コンバータ回路を含むコンバータ部 5 2 2 と、インバータ回路を含むインバータ部 5 2 3 と、を備える。なお、パワー素子基板 5 2 は、プロセッサ 5 2 1 のメモリとは別に、記憶媒体としてのメモリを有していてもよい。また、パワー素子基板 5 2 は、一つの基板にプロセッサ 5 2 1、コンバータ部 5 2 2 及びインバータ部 5 2 3 等の複数の実装品（電子部品）を実装する構成であってもよく、複数の基板に単数又は複数の実装品が実装される構成であってもよい。

【 0 0 4 3 】

プロセッサ 5 2 1 は、モータ 2 1 を駆動するための制御回路である。プロセッサ 5 2 1

50

は、典型的にはマイコンであるが、CPU (Central Processing Unit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、DSP (Digital Signal Processor)、DSC (Digital Signal Controller) またはその他の汎用または専用のプロセッサなどであってもよい。プロセッサ521は、例えば、通信制御、周波数制御などの任意の処理を行う。図5に示すように、プロセッサ521は、例えば、インバータユニット50、制御操作基板56及び無線通信部57に接続される。

【0044】

プロセッサ521は、例えば、処理回路と、メモリと、を含む。プロセッサ521は、例えば、不揮発性のEEPROM (登録商標) 領域と、揮発性のDRAM領域等のメモリと、を含む。プロセッサ521は、メモリ又はEEPROM領域に保存されたプログラムを実行することで、処理部としての通信制御部521a及び周波数制御部521b等として機能し得る。なお、プロセッサ521内の構成や各部の機能分担は、便宜的なものであり、適宜、変更可能である。

10

【0045】

プログラムとしては、例えば、ファームウェア、OS、主にパラメータの処理に関する処理プログラム、ポンプ制御プログラム (例、自動運転プログラム)、周波数制御プログラムなどが適宜、記憶される。なお、プログラムは、例えば、無線通信部57を介して統括制御部19や通信端末100から取得し、メモリやEEPROM領域に格納される構成であってもよく、電源投入時に、予め格納されたメモリからプロセッサ521に取得されてEEPROM領域に格納される構成であってもよい。また、プログラムは、メモリに記憶され、EEPROM領域に記憶されず、プロセッサ521がメモリに記憶されたプログラムを実行する構成であってもよい。

20

【0046】

また、例えば、電源投入時に、制御操作基板56の接続状態に基づいて、ポンプ台数、給水方式種別等といった読み出しパラメータがメモリからプロセッサ521に取得されてEEPROM領域に格納される構成としてもよい。なお、読み出しパラメータがEEPROM領域に記憶されず、プロセッサ521がメモリに記憶された読み出しパラメータを取得する構成であってもよい。

【0047】

例えば、ポンプ台数の読み出しパラメータとは、ポンプ22の台数であり、給水方式種別の読み出しパラメータとは、例えば、直結給水方式や受水槽方式等である。これら読み出しパラメータは、給水装置1の出荷時や設置時に設定される。また、読み出しパラメータはこれらに限定されず、種々設定可能である。なお、制御操作基板56を設けず、または、制御操作基板56で設定後に、無線通信により読み出しパラメータを統括制御部19や通信端末100から取得する構成としてもよい。

30

【0048】

DRAM領域は、プロセッサ521に設けられ、運転データが記憶される。なお、運転データは、DRAM領域内に設けた専用レジスタに格納してもよい。運転データとしては、例えば、吐出し圧力、瞬时流量、出力電流、運転周波数、出力電圧、消費電力等が挙げられる。

40

【0049】

通信制御部521aは、無線通信部57を制御して、統括制御部19及び通信端末100との無線通信を行う。例えば、通信制御部521aは、アダプタイズパケットを送信した統括制御部19及び通信端末100に接続要求を送信する。また、通信制御部521aは、無線通信部57を介して、給水装置1との接続を確立するための何らかのデータを送信することや、操作者の操作に応じて、統括制御部19又は通信端末100にリクエストを送信することもあり得る。あるいは、通信制御部521aは、通信端末100及び/又は統括制御部19との接続を確立するための何らかのデータ、例えば統括制御部19及び可変速駆動制御部23、並びに/又は、可変速駆動制御部23及び通信端末100がそれぞれスキャナおよびアダプタイザとしてBluetoothで接続する場合には、アドバ

50

タイザとしての給水装置 1 からのリクエスト、を受信することもあり得る。

【 0 0 5 0 】

例えば、自動運転モードのとき、統括制御部 1 9 と無線通信部 5 7 との間で通信を接続した場合に、通信制御部 5 2 1 a は、無線通信部 5 7 を介して、統括制御部 1 9 から、各種センサ 1 5、1 6 の検出信号、制御パラメータ及びプログラム等を受信し、また、周波数等の各種運転パラメータを統括制御部 1 9 に送信する。そして、通信制御部 5 2 1 a は、無線通信部 5 7 を介して、通信端末 1 0 0 との間で通信を接続した場合、各種運転データ等を通信端末 1 0 0 へ送信する。

【 0 0 5 1 】

周波数制御部 5 2 1 b は、例えば、統括制御部 1 9 から無線通信部 5 7 を介して受信したインバータ制御信号をインバータユニット 5 0 へ出力し、モータ 2 1 を制御する。これにより、周波数制御部 5 2 1 b は、目標圧力一定運転等により、ポンプ 2 2 を制御する。

10

【 0 0 5 2 】

なお、周波数制御部 5 2 1 b は、例えば、メモリ又はプロセッサ 5 2 1 の E E P R O M 領域に保存されたポンプ制御のためのプログラムと、統括制御部 1 9 から無線通信部 5 7 を介して受信した各パラメータ及び各センサ 1 5、1 6 からの最新の検出信号等と、に応じてインバータ制御信号を生成し、インバータ制御信号を、インバータユニット 5 0 へ出力し、モータ 2 1 を制御する構成としてもよい。

【 0 0 5 3 】

コンバータ部 5 2 2 は、例えば、ダイオードや制御回路等を含むコンバータ回路により構成される整流装置である。インバータ部 5 2 3 は、例えば、I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) や I P M (Intelligent Power Module) 等のパワー半導体素子や制御回路等を含むインバータ回路により構成される周波数発生装置である。

20

【 0 0 5 4 】

コンデンサ基板 5 3 は、例えば、非電解型の平滑コンデンサ 5 3 1 が実装される。平滑コンデンサ 5 3 1 は、例えば誘電体にプラスチックフィルムを用いたフィルムコンデンサである。

【 0 0 5 5 】

リアクトル 5 4 は、高調波抑制対策用に設けられる。リアクトル 5 4 は、例えば、コンバータ部 5 2 2 の一次側に設けられる交流リアクトルである。なお、リアクトル 5 4 は、交流リアクトルに加え、コンバータ部 5 2 2 の二次側に設けられる直流リアクトルを有する構成であってもよい。

30

【 0 0 5 6 】

ノイズフィルタ基板 5 5 は、可変速駆動制御部 2 3 の電気回路上のノイズを除去する。例えば、ノイズフィルタ基板 5 5 は、パワー素子基板 5 2 の一次側（入力側）のノイズを除去する入力側ノイズフィルタや、パワー素子基板 5 2 の二次側（出力側）のノイズを除去する出力側ノイズフィルタ等を含む。

【 0 0 5 7 】

具体例として、ノイズフィルタ基板 5 5 は、電源ラインへ流れるノイズ、モータ 2 1 とインバータ部 5 2 3 との間のケーブルやプリント配線等から放射されるノイズ、モータ 2 1 からの漏れ電流によるグラウンドノイズ、雷サージ等をフィルタリングするノイズフィルタを構成する。なお、ノイズフィルタ基板 5 5 は、これらのいずれか、または選択した複数のノイズを除去する構成であってもよく、上述以外のノイズを除去する構成であってもよい。

40

【 0 0 5 8 】

制御操作基板 5 6 は、例えば、運転状況、故障状況、設定状況等、各種情報を表示する表示部と、各種設定を変更する押しボタンスイッチ等の操作部と、各種入出力信号を接続する端子と、を備える。例えば、制御操作基板 5 6 の操作部は、制御に関するパラメータのうち、読み出しパラメータを取得するための電気的な接続状態を物理的に設定する入力部である。具体例として、制御操作基板 5 6 は、ディップスイッチ又はジャンパーピン等

50

が適宜用いられる。制御操作基板 5 6 は、例えば、ポンプ台数、給水方式種別等といった読み出しパラメータが割り付けられている。また、制御操作基板 5 6 は、無線通信が不能の場合に、ポンプ装置 1 1 の動作指令を入力可能な入力部を有する構成としてもよい。

【 0 0 5 9 】

無線通信部 5 7 は、1 / 4 波長の無線電波によって情報の送受信が可能なアンテナを含む。無線通信部 5 7 は、例えば、接地型 1 / 4 λ モノポールアンテナである。無線通信部 5 7 は、例えば、通信基板として実装されている。例えば、無線通信部 5 7 は、基板にチップアンテナ又はパターンアンテナが実装されることで構成される。例えば、チップアンテナは、高周波用誘電体セラミックスを用いて形成された、接地型 1 / 4 λ モノポールアンテナであり、基板に搭載される。例えば、パターンアンテナは、逆 F 型、ミランダ型などの基板上に形成された配線パターンで形成された接地型 1 / 4 λ モノポールアンテナである。なお、無線通信部 5 7 は、通信モジュールとして無線通信部 5 7 を構成する基板に、コネクタを介して着脱自在に設けられてもよい。即ち、無線通信部 5 7 は、アンテナと一体基板で制作する構成であってもよく、アンテナとを別部品で構成されてもよい。

10

【 0 0 6 0 】

このような無線通信部 5 7 は、プロセッサ 5 2 1 により制御され、無線通信技術を用いて、複数のポンプ装置 1 1 を統括で制御する統括制御部 1 9 や、通信端末 1 0 0 などの外部装置と通信可能な任意の通信インターフェースである。無線通信部 5 7 は、例えば、B l u e t o o t h (登録商標) (例えば、B l u e t o o t h L o w E n e r g y の規格 (以下、B L E 規格ともいう))、W i - F i (登録商標)、N F C (Near Field Communication) 等の近距離無線通信技術、及び、L T E (登録商標) (Long Term Evolution) 等の携帯電話回線を含めた汎用無線通信技術や s i g f o x (登録商標) 等の専用無線通信技術等を含む遠距離無線通信技術等の無線通信技術を用いて、統括制御部 1 9 及び通信端末 1 0 0 等の無線通信を行う外部装置に接続できる。なお、無線通信部 5 7 は、他の無線通信技術であってもよい。

20

【 0 0 6 1 】

なお、B L E 規格は、例えば、B L E のバージョン 4 . 0 以上の規格であり、B L E の通信方式と互換性があればよい。これに伴い、「B L E 規格」は、「B l u e t o o t h 4 . 0 以上の規格」と呼んでもよい。

【 0 0 6 2 】

無線通信部 5 7 は、種々の無線通信技術が用いられることから、通信用窓 5 9 は、無線通信部 5 7 に用いられる無線通信技術の周波数帯域に対応する 1 / 4 波長を直径とする円形状以上の範囲にわたって設けられる。例えば、無線通信部 5 7 は、いずれかの無線通信技術を用いる構成でもよく、また、複数の無線通信技術を用いる構成であってもよい。例えば、複数の無線通信技術を用いる場合には、最も大きい 1 / 4 波長の直径に対応する範囲以上の通信用窓 5 9 を設ければよい。

30

【 0 0 6 3 】

本実施形態においては、通信用窓 5 9 は、蓋壁部 5 1 b によって構成され、そして、蓋壁部 5 1 b が各無線通信技術の周波数帯域に対応する 1 / 4 波長を直径とする円形よりもはるかに大きいことから、上述した各無線通信技術を用いることができる。

40

【 0 0 6 4 】

例えば、無線通信部 5 7 は、異なる無線通信技術を複数用いる構成、例えば、B L E 規格及び N F C を用いる構成といったように、通信距離が異なる技術の場合には、図 9 に示すように、無線通信部 5 7 を複数設ける構成としてもよい。このような構成とする場合には、例えば、B L E 規格の無線通信部 5 7 よりも N F C の無線通信部 5 7 を筐体 5 1 側に配置する構成としてもよい。また、B L E 規格の無線通信部 5 7、及び、N F C の無線通信部 5 7 のそれぞれに、通信用窓 5 9 を設ける構成としてもよい。

また、無線通信部 5 7 は、統括制御部 1 9 及び通信端末 1 0 0 と可変速駆動制御部 2 3 との接続を確立するための何らかのデータ、例えば統括制御部 1 9 及び可変速駆動制御部 2 3、並びに / 又は、通信端末 1 0 0 及び可変速駆動制御部 2 3 が、それぞれスキャナお

50

よびアダプタイザとしてBluetoothで接続する場合には、スキャナとしての統括制御部19及び通信端末100からのそれぞれのリクエストを受信することもあり得る。

【0065】

例えば、無線通信部57は、可変速駆動制御部23の識別情報を含むアダプタイズパケットをブロードキャスト通信してもよい。また、例えば、無線通信部57は、当該アダプタイズパケットを受信する統括制御部19又は通信端末100から接続要求を受けると、統括制御部19又は通信端末100との間の通信を接続してもよい。無線通信部57は、プロセッサ521に電氣的に接続され、統括制御部19又は通信端末100との間の通信を接続可能な通信手段の一例である。

【0066】

端子台58は、筐体51内に設けられる。端子台58は、複数の端子を有する。端子台58は、例えば、コンバータ部522の二次側の直流部に接続される。一例として、端子台58は、水の力でポンプ22が回転することによるモータ21の回生エネルギーを直流電源として取り出す際に用いられる。

【0067】

このように構成された可変速駆動制御部23は、例えば、筐体51のモータ21側に配置される放熱フィン51c側に、パワー素子基板52及びコンデンサ基板53が順に配置されるとともに、リアクトル54が配置される。また、放熱フィン51c側には、モータ21側から、モータ21の径方向において、パワー素子基板52及びコンデンサ基板53の外側にノイズフィルタ基板55及び制御操作基板56が配置され、無線通信部57が最外側に配置される。

【0068】

なお、パワー素子基板52等のノイズが生じる基板がある場合には、当該基板と無線通信部57とは、離間して配置することも好ましい。また、通信用窓59が設けられていれば、無線通信部57の無線電波に方向性があるが電波を通すことが可能であるが、無線通信部57は通信用窓59と対向して配置されることが好適である。

【0069】

また、可変速駆動制御部23内において、図8に示すように、パワー素子基板52に搭載されたプロセッサ521、コンバータ部522、インバータ部523、コンデンサ基板53に搭載された平滑コンデンサ531、及び、ノイズフィルタ基板55によってインバータユニット50が構成される。そして、インバータユニット50は、電源70に接続される。

【0070】

ここで、電源70は、例えば三相電源である。電源70から流れる電流は、コンバータ部522によって直流に変換され、平滑コンデンサ531にて整流され、インバータ部523にて可変電圧可変周波数の交流に変換され、モータ21に入力される。

【0071】

インバータユニット50は、無線通信部57を介して統括制御部19に接続され、統括制御部19からのインバータ制御信号に応じた所定の周波数を出力することで、モータ21を所定の回転速度で回転させる。

【0072】

配管ユニット12は、各ポンプ22に接続されるチェック弁31と、チェック弁31に接続された連結管32と、を備える。チェック弁31は、ポンプ22の吐出口への水の逆流を防止する。ポンプ22のポンプ吐出口から、チェック弁31を経由して連結管(合流管)32にて吐出口に繋がる。

【0073】

アキュムレータ13は、連結管32に接続される。アキュムレータ13は、例えば、連結管32の、ポンプ22の並び方向の一方側に配置される。

【0074】

圧力センサ15は、例えば、連結管32に設けられ、連結管32内の圧力を検出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

流量センサ 1 6 は、例えば、各ポンプ 2 2 の二次側にそれぞれ設けられ、各ポンプ 2 2 の吐出流量を検出する。なお、流量センサ 1 6 は、連結管 3 2 に設けられ、連結管 3 2 内の流量を検出する構成であってもよい。

【 0 0 7 6 】

統括制御部 1 9 は、例えば、各モータ 2 1 を制御する可変速駆動制御部 2 3 と無線通信によって接続され、各モータ 2 1 を駆動制御することで、各ポンプ 2 2 の回転数を制御する。具体的には、統括制御部 1 9 は、圧力センサ 1 5 及び各流量センサ 1 6 からの検出信号に基づいて、可変速駆動制御部 2 3 と無線通信を行い、インバータユニット 5 0 を介してモータ 2 1 の駆動を制御する。

10

【 0 0 7 7 】

例えば、統括制御部 1 9 は、圧力センサ 1 5 で検出された圧力及び流量センサ 1 6 で検出された流量に対応する検出信号に基づいて、各モータ 2 1 の停止及び始動を行う。具体例として、統括制御部 1 9 は、圧力センサ 1 5 で検出された検出信号から算出されたポンプ 2 2 の二次側の圧力が予め定められた始動圧力以下に低下したことを検知すると、一方のモータ 2 1 を駆動して、ポンプ 2 2 を始動する。統括制御部 1 9 は、駆動しているポンプ 2 2 の二次側の流量センサ 1 6 からの検出信号に基づいて、流量が少水量であることを検知するとポンプ 2 2 を停止させる。例えば、流量センサ 1 6 は、停止流量（少水量）となったときに検出信号を出力する流量スイッチとして機能し、そして、統括制御部 1 9 は、流量センサ 1 6 から出力された検出信号に基づいて、モータ 2 1 を制御してポンプ 2 2 を停止する。

20

【 0 0 7 8 】

また、統括制御部 1 9 は、圧力センサ 1 5 で検出された圧力に対応する検出信号、及び、インバータユニット 5 0 の運転周波数（出力周波数）に基づき、モータ 2 1 の回転速度を制御し、吐出し圧力一定制御又は推定末端圧力一定制御等の目標圧力一定制御により、ポンプ 2 2 を運転制御する。なお、ポンプ 2 2 の回転速度は、モータ 2 1 の回転速度と同一であり、そして、ポンプ 2 2（モータ 2 1）の回転速度は、インバータユニット 5 0（インバータ部 5 2 3）の運転周波数と一定の関係を有する。

【 0 0 7 9 】

なお、本実施形態においては、給水装置 1 が複数の例として二台のポンプ装置 1 1 を有する例を用いて説明することから、統括制御部 1 9 を備える給水装置 1 の例を示すが、ポンプ装置 1 1 が一台である場合には、給水装置 1 は、統括制御部 1 9 を有さず、統括制御部 1 9 の構成を可変速駆動制御部 2 3 が備え、可変速駆動制御部 2 3 が圧力センサ 1 5 及び流量センサ 1 6 から出力される検出信号に基づいて、目標圧力一定制御によりポンプ 2 2 を運転制御する構成としてもよい。

30

【 0 0 8 0 】

統括制御部 1 9 及び可変速駆動制御部 2 3 が無線接続によってモータ 2 1 の制御を行う処理に加えて、統括制御部 1 9 及び／又は可変速駆動制御部 2 3 が通信端末 1 0 0 と無線接続することにより、適宜、運転データを通信端末 1 0 0 に送信してもよい。

【 0 0 8 1 】

40

このような通信端末 1 0 0 との通信を伴う形態は、給水システムとして、可変速駆動制御部 2 3 及び／又は統括制御部 1 9 と通信端末 1 0 0 とを備えた管理システムや、給水装置 1 及び通信端末 1 0 0 を備えた管理システムを構成する。また、このような給水システムの形態は、統括制御部 1 9 と、通信端末 1 0 0 に実行されるプログラムとを備えた管理システムや、給水装置 1 と、通信端末 1 0 0 に実行されるプログラムとを備えた管理システムを構成してもよい。

【 0 0 8 2 】

あるいは、このような給水システムの形態は、統括制御部 1 9 に実行される第 1 プログラムと、通信端末 1 0 0 に実行される第 2 プログラムとを備えた管理システムや、給水装置 1 に実行される第 1 プログラムと、通信端末 1 0 0 に実行される第 2 プログラムとを備

50

えた管理システムを構成してもよい。ここで、「管理システム」の用語は、適宜、「システム」、「処理システム」又は「パラメータ処理システム」のように言い換えてもよい。同様に、「・・・に実行されるプログラム」の用語は、適宜、「・・・に搭載されるプログラム」又は「・・・に内蔵されるプログラム」のように言い換えてもよい。

【0083】

また、給水装置1として、統括制御部19を有さず、ポンプ装置11を一台備え、統括制御部19の構成を可変速駆動制御部23が有する構成とする場合においては、給水システムは、可変速駆動制御部23及び通信端末100を備える構成、又は、一台のポンプ装置11を有する給水装置1及び通信端末100を備える構成とすればよい。

【0084】

なお、運転データは、ある運転点での、周波数、電流、電圧、圧力、流量、振動値、モータの絶縁抵抗、及び受水槽の設定などといった、給水装置1の運転状態を示すデータである。補足すると、給水装置1の運転データは、例えば、給水装置1の最新の1つまたはロギングされた複数の時点におけるステータスであり得る。具体的には、運転データは、例えば給水装置1のインバータユニット50から取得した各時点の電圧/電流値、圧力センサ15から取得した各時点の検出信号またはこれに基づき算出された圧力値、流量センサ16から取得した各時点の検出信号またはこれに基づき算出された流量値、モータ21の各時点の運転速度（周波数）、各時点の積算運転データ、などを含み得る。また、積算運転データとは、例えば、積算運転時間及び積算始動回数の少なくとも一方を含む。

【0085】

統括制御部19は、図5に示すように、例えば、通信部61、入力部62、インターフェース63、表示部64、設定部65、メモリ66及びプロセッサ67を備える。統括制御部19は、通信部61によって可変速駆動制御部23の無線通信部57と無線通信を行う通信端末を構成する。統括制御部19は、筐体60を備える。統括制御部19は、筐体60内に、各構成を実装するか、又は、各構成に接続される制御基板を備える。

【0086】

通信部61は、プロセッサ67により制御され、無線通信技術を用いて、通信端末100などの外部装置と通信可能な任意の通信インターフェースである。通信部61は、例えば、通信モジュール又は通信基板等として実装されていてもよい。通信モジュールは、例えばコネクタを介して統括制御部19の制御基板に着脱自在に設けられてもよい。具体的には、通信部61は、例えば、Bluetooth（登録商標）（例えば、Bluetooth Low Energyの規格（以下、BLE規格ともいう））、Wi-Fi（登録商標）、NFC（Near Field Communication）等の近距離無線通信技術、及び、LTE（Long Term Evolution）等の携帯電話回線を含めた汎用無線通信技術やsigfox（登録商標）等の専用無線通信技術等を含む遠距離無線通信技術等の無線通信技術を用いて、可変速駆動制御部23及び通信端末100等の外部装置に接続できる。

【0087】

例えば、通信部61は、統括制御部19の識別情報を含むアダプタイズパケットをブロードキャスト通信する。また、例えば、通信部61は、当該アダプタイズパケットを受信する可変速駆動制御部23又は通信端末100から接続要求を受けると、可変速駆動制御部23又は通信端末100との間の通信を接続してもよい。通信部61は、プロセッサ67に電氣的に接続され、通信端末100との間の通信を接続可能な通信手段の一例である。なお、アダプタイズパケットのブロードキャスト通信は、統括制御部19の通信部61及び可変速駆動制御部23の無線通信部57の一方が行い、他方が受信する構成でもよい。

【0088】

入力部62は、例えば、ボタンを含む操作パネル、タッチパネル、キーボード、マウス、等のユーザ入力を受け付ける装置と、圧力センサ、マイクロフォン、カメラなどのセンサとの、少なくともいずれかを有する。入力部62は、パラメータ設定、各運転モードの設定等の任意のユーザからの指令であるユーザ入力を受け付ける装置である。

【0089】

インターフェース 6 3 は、圧力センサ 1 5 及び流量センサ 1 6 や、外部端末等が電氣的に接続可能な端子又は回路である。また、インターフェース 6 3 は、受水槽の液面制御をする電極棒を給水装置が備えている場合には、該電極棒が電氣的に接続される。

【 0 0 9 0 】

表示部 6 4 は、例えば、液晶ディスプレイ、または有機 E L ディスプレイなどの表示デバイスを有する。また、表示部 6 4 は、表示デバイスに代えて、又は、表示デバイスに加えて、スピーカ、LED (Light Emitting Diode) 点灯部等を有していても良い。

【 0 0 9 1 】

設定部 6 5 は、制御に関するパラメータのうち、読み出しパラメータを取得するための電氣的な接続状態を物理的に設定する入力部である。設定部 6 5 としては、例えば、ディップスイッチ又はジャンパーピン等が適宜用いられてもよい。このような設定部 6 5 は、例えば、ポンプ台数、給水方式種別等といった読み出しパラメータが割り付けられていてもよい。

10

【 0 0 9 2 】

例えば、ポンプ台数の読み出しパラメータとは、ポンプ 2 2 の台数であり、給水方式種別の読み出しパラメータとは、例えば、直結給水方式や受水槽方式等である。これら読み出しパラメータは、給水装置 1 の出荷時や設置時に設定される。また、読み出しパラメータはこれらに限定されず、種々設定可能である。なお、設定部 6 5 を設けず、入力部 6 2 の設定により読み出しパラメータを取得する構成としてもよい。

20

【 0 0 9 3 】

なお、このような、ディップスイッチ又はジャンパーピンや、読み出しパラメータの割り付けは、設定部 6 5 及びポンプ装置 1 1 の可変速駆動制御部 2 3 の制御操作基板 5 6 の双方に設ける構成であってもよく、給水装置 1 が複数のポンプ装置 1 1 を有する場合には、設定部 6 5 にのみ設ける構成であっても、給水装置 1 が単数のポンプ装置 1 1 を有する場合には、制御操作基板 5 6 のみに設ける構成であってもよい。

【 0 0 9 4 】

メモリ 6 6 は、データの読出及び書込が可能である。メモリ 6 6 は、プロセッサ 6 7 によって使用されるデータ、ポンプ 2 2 の運転データやポンプ 2 2 の制御に用いる各種データやプログラム等を格納する。メモリ 6 6 は、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) (登録商標)、ROM (Read only memory) 又は NAND 型フラッシュメモリ等の不揮発性メモリを含む。また、メモリ 6 6 は、フラッシュメモリを搭載した SSD (Solid State Drive) を含む。

30

【 0 0 9 5 】

メモリ 6 6 に格納されるデータとしては、例えば、統括制御部 1 9 を識別する識別情報、コード、テーブルなどが適宜記憶される。運転データとしては、給水装置 1 の運転状態を示す運転データのうちの定期的を取得される積算値に関する積算運転データ (以下、運転データ (積算) ともいう) が記憶される。また、メモリ 6 6 には、ポンプ 2 2 の制御や補正に要する外部パラメータ及び内部パラメータが記憶される。

【 0 0 9 6 】

40

外部パラメータは、制御目標に関するデータである。外部パラメータとしては、例えば、定格圧力、末端圧力、始動圧力、定格流量等が挙げられる。「定格圧力」は、目標圧力一定制御運転における定格流量時の目標圧力 (制御目標) である。「末端圧力」は、蛇口やシャワーヘッド等の供給先の水圧であり、例えば、配管抵抗を考慮した値である。「始動圧力」は、ポンプを始動する際の、給水装置 1 の二次側の基準圧力である。「始動圧力」は、例えば、末端圧力より、所定の揚程を 4 m として減算することにより、始動圧力 = 末端圧力 - 4 m として、算出してもよい。「定格流量」は、定格圧力を決める際の流量であり、使用可能な最大流量である。このように、外部パラメータの「定格圧力」、「末端圧力」、「始動圧力」及び「定格流量」は互いに制御目標に関連している。また、「定格圧力」、「末端圧力」、「始動圧力」は、給水装置 1 の発注時に、給水現場に合わせたい

50

わゆる「一点仕様」として注文があった場合、専用設定する必要がある。このため、製造工程における給水装置 1 の試運転時や、給水装置 1 の設置後に、作業員が、統括制御部 19 の入力部 62 を操作するか、又は、外部端末をインターフェース 63 に接続し、外部端末を操作して、各外部パラメータの初期値を設定する。

【0097】

内部パラメータとしては、例えば、加速時間や減速時間、増台遅延時間や減台遅延時間、上限周波数や下限周波数など、自動運転に用いられる定数である。「加速時間」は、インバータの出力が始動から最高周波数まで達する時間である。「減速時間」は、インバータが最高周波数から停止するまでの時間である。「増台遅延時間」は、停止しているポンプを起動して増台するときの遅延時間である。「減台遅延時間」は、運転中のポンプを停止して減台するときの遅延時間である。「上限周波数」は、増台時又は減台時の上限の周波数である。「下限周波数」は、増台時又は減台時の下限の周波数である。内部パラメータの「加速時間」、「減速時間」、「増台遅延時間」、「減台遅延時間」、「上限周波数」及び「下限周波数」は、製造時や設置時の試運転などにおいて、並列起動時、揃速運転時又は解列時等に不具合現象が発生した場合に、初期値から修正される定数である。

10

【0098】

内部パラメータは、キャリア周波数、最低周波数、最高周波数、インバータ種別、モータ定格電流、過電流保護レベルなど、モータ定格やインバータメカ及びインバータ定格などにより決定される。「キャリア周波数」は、インバータのパルス幅変調（PWM）制御に用いられるスイッチング制御信号を生成するための比較器に入力される一定周期のキャリア（三角波）と、変調波（所望の波形）とのうち、キャリアが持つ周波数である。「最低周波数」は、インバータが運転時に出力可能な最低の周波数である。「最高周波数」は、インバータが運転時に出力可能な最高の周波数である。「インバータ種別」は、インバータの種類又は形式である。「モータ定格電流」は、モータ 21 の定格電流である。「過電流保護レベル」は、インバータユニット 50 のスイッチング素子の電流値に基づいて、当該スイッチング素子を過電流から保護する動作を開始する際の、当該電流値である。

20

【0099】

また、メモリ 66 は、不揮発性メモリに加え、電源遮断時に消去してもよいデータが展開されるワークエリアを有する RAM を含み得る。

【0100】

プロセッサ 67 は、統括制御部である。プロセッサ 67 は、典型的にはマイコンであるが、CPU（Central Processing Unit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）、DSP（Digital Signal Processor）、またはその他の汎用または専用のプロセッサなどであってもよい。プロセッサ 67 は、例えば、通信制御、表示制御、ポンプ制御などの任意の処理を行う。図 3 に示すように、プロセッサ 67 は、例えば、インターフェース 63 等を介して、圧力センサ 15、各流量センサ 16 に接続され、通信部 61 及び無線通信部 57 を介して、各可変速駆動制御部 23 のインバータユニット 50 に接続される。

30

【0101】

プロセッサ 67 は、例えば、処理回路とメモリとを含む。プロセッサ 67 は、例えば、不揮発性の EEPROM 領域 67a と、揮発性の DRAM 領域 67b とを含む。また、プロセッサ 67 は、メモリ 66 又は EEPROM 領域 67a に保存されたプログラムを実行することで、通信制御部 67c、処理部 67d 及びポンプ制御部 67e 等として機能し得る。なお、プロセッサ 67 内の各部の機能分担は、便宜的なものであり、適宜、変更可能である。

40

【0102】

プログラムとしては、例えば、ファームウェア、OS、主にパラメータの処理に関する処理プログラム、ポンプ制御プログラム（例、自動運転プログラム）などが適宜、記憶される。なお、プログラムは、例えば、電源投入時に、設定部 65 の接続状態に基づいてメモリ 66 からプロセッサ 67 に取得されて EEPROM 領域 67a に格納される構成であってもよい。また、プログラムは、メモリ 66 に記憶され、EEPROM 領域 67a に記

50

憶されず、プロセッサ 6 7 がメモリ 6 6 に記憶されたプログラムを実行する構成であってもよい。

【 0 1 0 3 】

また、例えば、読み出しパラメータは、電源投入時に、設定部 6 5 の接続状態に基づいてメモリ 6 6 からプロセッサ 6 7 に取得されて E E P R O M 領域 6 7 a に格納される。なお、読み出しパラメータが E E P R O M 領域 6 7 a に記憶されず、プロセッサ 6 7 がメモリ 6 6 に記憶された読み出しパラメータを取得する構成であってもよい。

【 0 1 0 4 】

D R A M 領域 6 7 b は、プロセッサ 6 7 に設けられ、運転データが記憶される。なお、運転データは、D R A M 領域 6 7 b 内に設けた専用レジスタに格納してもよい。運転データとしては、例えば、吐出し圧力、瞬時流量、出力電流、運転周波数、出力電圧、消費電力等が挙げられる。

10

【 0 1 0 5 】

通信制御部 6 7 c は、通信部 6 1 を制御して、可変速駆動制御部 2 3 及び通信端末 1 0 0 との無線通信を行う。例えば、通信制御部 6 7 c は、アダプタイズパケットを送信した可変速駆動制御部 2 3 及び通信端末 1 0 0 に接続要求を送信する。また、通信制御部 6 7 c は、通信部 6 1 を介して、給水装置 1 との接続を確立するための何らかのデータを送信することや、操作者の操作に応じて、可変速駆動制御部 2 3 又は通信端末 1 0 0 にリクエストを送信することもあり得る。あるいは、通信制御部 6 7 c は、可変速駆動制御部 2 3 又は通信端末 1 0 0 と統括制御部 1 9 との接続を確立するための何らかのデータ、例えば統括制御部 1 9 及び可変速駆動制御部 2 3、並びに / 又は、統括制御部 1 9 及び通信端末 1 0 0 がそれぞれスキャナおよびアダプタイザとして B l u e t o o t h で接続する場合には、アダプタイザとしての給水装置 1 からのリクエスト、を受信することもあり得る。

20

【 0 1 0 6 】

通信制御部 6 7 c は、通信部 6 1 を介して、例えば、自動運転モードのとき、可変速駆動制御部 2 3 の無線通信部 5 7 と通信部 6 1 との間で通信を接続した場合に、各種センサ 1 5、1 6 の検出信号、制御パラメータ及びプログラム等を無線通信部 5 7 に送信し、また、各種運転パラメータを無線通信部 5 7 から受信する。そして、通信制御部 6 7 c は、通信部 6 1 を介して、通信部 6 1 と通信端末 1 0 0 との間で通信を接続した場合、各種運転データ及び外部パラメータを通信端末 1 0 0 へ送信する。

30

【 0 1 0 7 】

処理部 6 7 d は、各パラメータに関する処理を実行する。ポンプ制御部 6 7 e は、各種センサからの検出信号に基づいて、給水装置 1 の運転状態を示す運転データを取得し、当該運転データをメモリ 6 6、E E P R O M 領域 6 7 a 及び / 又は D R A M 領域 6 7 b に記憶する。なお、運転データの取得は、積算値のように、給水装置 1 の運転実態に応じて、運転データを算出することを含んでもよい。

【 0 1 0 8 】

また、ポンプ制御部 6 7 e は、メモリ 6 6 又は E E P R O M 領域 6 7 a に保存されたポンプ制御のためのプログラムと、各パラメータとに基づき、最新の検出信号等に応じてインバータ制御信号を生成する。なお、生成したインバータ制御信号は、例えば、通信制御部 6 7 c によって、通信部 6 1 から無線通信部 5 7 に送信される。

40

【 0 1 0 9 】

次に、このような給水装置 1 とデータ通信を行う通信端末 1 0 0 の例について、以下説明する。通信端末 1 0 0 は、管理サーバ、プログラマブルコントローラ、情報処理や入力処理を行う処理端末等である。通信端末 1 0 0 は、例えば、P C、モバイル端末（例えば、タブレット、スマートフォン、ラップトップ、フィーチャーフォン、携帯端末）、ゲーム機等が挙げられるが、これらに限定されず、専用の通信機器であってもよい。

【 0 1 1 0 】

このような通信端末 1 0 0 は、図 5 に例示するように、通信部 1 0 1、入力部 1 0 2、表示部 1 0 3、メモリ 1 0 4 及びプロセッサ 1 0 5 を備える。

50

【 0 1 1 1 】

通信部 1 0 1 は、プロセッサ 1 0 5 により制御され、例えば、無線通信技術を用いて、給水装置 1 等の外部装置と通信可能な任意の通信インターフェースである。具体的には、通信部 1 0 1 は、例えば、Bluetooth (登録商標) (例えば、Bluetooth Low Energy の規格 (以下、BLE 規格ともいう))、Wi-Fi (登録商標)、NFC (Near Field Communication) 等の近距離無線通信技術、及び、LTE (Long Term Evolution) 等の携帯電話回線を含めた汎用無線通信技術や si g f o x (登録商標) 等の専用無線通信技術等を含む遠距離無線通信技術等の無線通信技術を用いて給水装置 1 の統括制御部 1 9 及び可変速駆動制御部 2 3 に接続できる。また、通信部 1 0 1 は、無線通信に加え、USB などの有線通信技術を用いて、他の外部装置に接続できる構成であってもよい。具体例として、通信部 1 0 1 は、BLE 規格に基づいて、給水装置 1 の可変速駆動制御部 2 3 及び統括制御部 1 9 と無線通信を行う。なお、通信部 1 0 1 は、前述した BLE 規格の通信とは別に、基地局及びネットワークを介して管理サーバや他の通信端末に通信可能なモバイル端末の通常の通信インターフェースを含んでもよい。例えば、通信部 1 0 1 は、プロセッサ 1 0 5 により制御され、機能パラメータ、内部パラメータ、外部パラメータ等のデータや、目標圧力一定制御を行うための各種プログラム、及び、これらデータやプログラムを変更する変更指示を統括制御部 1 9 の通信部 6 1 及び / 又は可変速駆動制御部 2 3 の無線通信部 5 7 に送信する。

10

【 0 1 1 2 】

入力部 1 0 2 は、ユーザ入力を受け付けるための入力 I / F であり、通信端末 1 0 0 に内蔵されてもよいし、通信端末 1 0 0 に外付けされてもよい。入力部 1 0 2 は、例えば、キーボード、マウス、テンキー、マイクロフォン、カメラなどであってもよいし、タッチスクリーンのように出力 I / F の機能を備えていてもよい。ここで、ユーザ入力とは、例えば、タップ、クリック、ドラッグ、特定のキーの押下、マイクロフォンによって捉えられる音声等を含む。

20

【 0 1 1 3 】

表示部 1 0 3 は、プロセッサ 1 0 5 の処理に応じて、画像及び / 又は音声を出力するための出力 I / F の一例であり、動画像、静止画像、テキストなどを表示するための表示デバイスを含み得る。表示部 1 0 3 は、音声、楽曲などを出力するためのスピーカを含んでもよい。「表示部」は「出力部」と読み替えてもよい。表示デバイスは、例えば、液晶ディスプレイ、有機 EL (electroluminescence) ディスプレイ、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイなどである。表示デバイスは、コンテンツを含む表示データを表示する。なお、表示デバイスは、タッチスクリーンのように入力 I / F の機能を備えていてもよい。表示部 1 0 3 は表示手段の一例である。

30

【 0 1 1 4 】

メモリ 1 0 4 は、プロセッサ 1 0 5 が各処理を実現するために当該プロセッサ 1 0 5 によって実行されるプログラム、および当該プロセッサ 1 0 5 によって使用されるデータなどを記憶する。メモリ 1 0 4 は、かかるプログラム / データが展開されるワークエリアを有する RAM を含み得る。プログラムとしては、例えば、ファームウェア、OS、通信プログラムなどが適宜、記憶される。例えば、通信端末 1 0 0 のプログラムには、予め全ての内部パラメータに関する名称、単位、設定可能範囲などのデータが記憶されており、統括制御部 1 9 や可変速駆動制御部 2 3 に誤った数値が入力されることを阻止できる。

40

【 0 1 1 5 】

プロセッサ 1 0 5 は、典型的には CPU であるが、マイコン、FPGA、DSP、GPU (Graphics Processing Unit) またはその他の汎用または専用のプロセッサ等であってもよい。プロセッサ 1 0 5 は、通信部 1 0 1 を介して給水装置 1 との間で無線通信を行い、給水装置 1 を管理する処理を実行するものである。プロセッサ 1 0 5 は、メモリ 1 0 4 に保存されたプログラムを実行することで、通信制御部 1 0 5 a 及び処理部 1 0 5 b として通信端末 1 0 0 を機能し得る。なお、プロセッサ 1 0 5 内の各部の機能分担は、便宜的なものであり、適宜、変更可能である。当該通信制御部 1 0 5 a 及び処理部 1 0 5 b は

50

、第 1 受信手段、第 1 変更手段、第 1 送信手段、第 2 受信手段、第 2 変更手段及び第 2 送信手段の一例である。

【 0 1 1 6 】

通信制御部 1 0 5 a は、通信部 1 0 1 を制御して、給水装置 1 との無線通信を行う。例えば、通信制御部 1 0 5 a は、アドバタイズパケットを送信した統括制御部 1 9 及び / 又は可変速駆動制御部 2 3 に接続要求を送信する。また、通信制御部 1 0 5 a は、通信部 1 0 1 を介して、給水装置 1 との接続を確立するための何らかのデータを送信することや、操作者の操作に応じて、給水装置 1 にリクエストを送信することもあり得る。あるいは、通信制御部 1 0 5 a は、通信端末 1 0 0 と給水装置 1 との接続を確立するための何らかのデータ、例えば給水装置 1 及び通信端末 1 0 0 がそれぞれスキャナおよびアドバタイザとして Bluetooth で接続する場合には、アドバタイザとしての給水装置 1 からのリクエスト、を受信することもあり得る。

10

【 0 1 1 7 】

通信制御部 1 0 5 a は、通信部 1 0 1 を介して、例えば、対象装置が自動運転モードのとき、通信端末 1 0 0 と通信部 6 1 及び / 又は無線通信部 5 7 との間で通信を接続した場合、各種運転データや各種パラメータ等を統括制御部 1 9 及び / 又は可変速駆動制御部 2 3 から受信する。

【 0 1 1 8 】

処理部 1 0 5 b は、給水装置 1 の点検、メンテナンス、管理、パラメータ閲覧・変更、プログラム更新など、作業員の作業に応じた情報処理を実行する。

20

【 0 1 1 9 】

処理部 1 0 5 b は、例えば、各種運転データ及び外部パラメータを通信部 1 0 1 が受信すると、当該受信した内容の一部分を表示部 1 0 3 に表示させ、操作者のスクロール操作に応じて、当該表示させる一部分を変更する。

【 0 1 2 0 】

このように構成された給水装置 1 によれば、可変速駆動制御部 2 3 の筐体 5 1 (外被) のうち、少なくとも使用する無線電波の 1 / 4 波長を直径とする円形状以上の範囲の通信用窓 5 9 を有する。このため、無線接続が途切れることや通信速度が低下する等の不安定な無線通信を抑制でき、筐体 5 1 内にインバータユニット 5 0 を搭載したポンプ装置 1 1 が容易に統括制御部 1 9 や通信端末 1 0 0 と無線通信することができる。無線通信が容易に可能となることで、給水装置 1 及び給水システムは、スマートフォンやタブレット等の通信端末 1 0 0 を使用して、ポンプ装置 1 1 の設定、運転及び停止等のポンプ装置 1 1 の動作指示、メンテナンス情報の抽出、プログラムやパラメータの更新等を、ポンプ装置 1 1 から離れた場所からでも容易に行うことができる。これにより、給水装置 1 及び給水システムは、メンテナンス情報の抽出やプログラムやパラメータの更新等も、給水装置 1 の設置場所での作業を要さず、このため、高い作業性や作業時間の短縮にも効果を発揮する。

30

【 0 1 2 1 】

また、通信用窓 5 9 を非金属材料で形成することで、容易に通信用窓 5 9 を形成することができる。また、筐体 5 1 を放熱性が良好な金属材料で形成し、その一部に通信用窓 5 9 を設けることで、電子機器の寿命を向上させることができる。また、通信用窓 5 9 を高い剛性であって、且つ、耐候性に強い材料を用い、筐体 5 1 (外被) が防水性を確保する構造にするとともに、嵌め合いや接着等により破壊しないと通信用窓 5 9 を外すことができない構造や工具を使用しないと通信用窓 5 9 を外すことができない構造にすれば、屋外設置にも耐え得る構造となる。

40

【 0 1 2 2 】

また、ポンプ装置 1 1 は、統括制御部 1 9 及び通信端末 1 0 0 と無線通信により情報の送受信ができることから、ポンプ装置 1 1 の可変速駆動制御部 2 3 に表示部や操作部を有さない構成とすることもできる。なお、ポンプ装置 1 1 が、可変速駆動制御部 2 3 に表示部や操作部をさらに備える構成にも適用できるのは勿論である。

【 0 1 2 3 】

50

上述したように、実施形態に係る給水装置 1 及び給水システムによれば、容易に無線通信ができる。

【0124】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されない。例えば、上述した例では、通信用窓 5 9 を蓋壁部 5 1 b により構成する例を説明したが、図 9 に示すように、蓋壁部 5 1 b の一部や、周壁部 5 1 a の一部又は全部によって構成してもよい。また、図 9 に示すように、通信用窓 5 9 は、ケーブル孔 5 1 e であるコンジットやケーブルグランドとしてもよい。このような場合には、ケーブル孔 5 1 e の内径を無線電波の 1 / 4 波長の直径以上とし、配線を配置したあとに、電波遮蔽しない非金属材料で形成したパッキン等でケーブル孔 5 1 e を密封すればよい。

10

【0125】

また、通信用窓 5 9 は、透明の樹脂材料を用いて、透光性を持たせる等の他の機能を通信用窓 5 9 に持たせる構成としてもよい。

【0126】

また、上述した例では、ポンプ装置 1 1 は、冷却用の外扇ファン 2 1 d をモータ 2 1 が備える構成を説明したがこれに限定されず、図 1 0 に示すポンプ装置 1 1 A のように、冷却用の放熱フィン 2 1 b のみを有する構成としてもよい。

【0127】

また、上述した例では、可変速駆動制御部 2 3 が、筐体 5 1 内にパワー素子基板 5 2、コンデンサ基板 5 3、リアクトル 5 4、ノイズフィルタ基板 5 5、制御操作基板 5 6 及び無線通信部 5 7、を備える例を説明したが、可変速駆動制御部 2 3 は、モータ 2 1 を可変速駆動制御可能なインバータ機能、及び、外部端末と無線で通信できる無線通信機能を有する構成であれば詳細な構成は適宜設定できる。例えば、図 1 0 に示すポンプ装置 1 1 A のように、可変速駆動制御部 2 3 は、基板 8 0 にアンテナを有する無線通信部としての通信モジュール 5 7、リアクトル 5 4、平滑コンデンサ 5 3 1 を実装するとともに、パワー素子モジュール 5 2 を蓋壁部 5 1 b に設ける構成としてもよく、また、筐体 5 1 の形状も適宜設定できる。

20

【0128】

また、上述した例では、1号機と2号機の2台のポンプ装置 1 1 を有する給水装置 1 の例を説明したが、ポンプ装置 1 1 を6台備える構成としてもよく、台数を適宜設定できる。また、給水装置 1 は、複数のポンプ装置 1 1 を有する場合に、ポンプ装置 1 1 の可変速駆動制御部 2 3 の無線通信部 5 7 同士を通信可能としてもよい。また、複数のポンプ装置 1 1 を有する給水装置 1 とする場合に、統括制御部 1 9 を設けず、統括制御部 1 9 の構成又は機能を各可変速駆動制御部 2 3 又はいずれかの可変速駆動制御部 2 3 に設ける構成としてもよい。また、給水装置 1 は、ポンプ装置 1 1 及び統括制御部 1 9 を常時無線通信する構成であってもよく、特定のタイミング、例えば、モータ 2 1 の回転数を可変させるときや、パラメータやプログラムの変更、運転データの収集等のタイミングにおいて無線通信を行う構成としてもよい。

30

【0129】

また、上述でも述べたが、給水装置 1 は、ポンプ装置 1 1 を1台だけ有する構成としてもよく、このような場合には、統括制御部 1 9 を設けず、統括制御部 1 9 の構成又は機能を適宜可変速駆動制御部 2 3 が有する構成とすればよい。また、給水装置 1 ではなく、ポンプ装置 1 1 のみで使用してもよく、また、ポンプ装置 1 1 を取引態様としてもよい。

40

【0130】

また、上述した給水装置 1 及び給水システムは、構成、無線通信技術、無線通信の方法、データやプログラムの内容、動作処理等の一例を述べたにすぎず、適宜設定変更可能であることは勿論である。

【0131】

また、上述した例では、無線通信部 5 7 は、アンテナと一体基板で制作する構成であってもよく、アンテナとを別部品で構成されてもよい例を説明したが、無線通信部 5 7 及び

50

アンテナを別部品としたときに、アンテナを筐体 5 1 の表面から露出させるか、又は、筐体 5 1 の外に配置する構成としてもよい。このような構成とした場合には、筐体 5 1 は、通信用窓 5 9 を有さない構成としてもよい。

【 0 1 3 2 】

即ち、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は適宜組み合わせる実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の発明が含まれており、開示される複数の構成要件から選択された組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、課題が解決でき、効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

10

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明と同等の記載を付記する。

[1] ポンプと、

前記ポンプを駆動する回転電機と、

前記回転電機を可変速回転駆動する可変速駆動制御部と、

を備え、

前記可変速駆動制御部は、アンテナを有し、通信端末と無線通信を行う無線通信部と、全体又は少なくとも一部が非金属材料で形成された外被と、を有するポンプ装置。

[2] 前記外被は、少なくとも無線電波の 1 / 4 波長を直径とする円形状の範囲が前記非金属材料で形成される、[1] に記載のポンプ装置。

20

[3] 前記非金属材料は、高い剛性であって、且つ、耐候性に最適な材料であり、前記外被は、破壊するか、又は、工具を使用しないと前記非金属材料を外すことができない構造である、[1] 又は [2] に記載のポンプ装置。

[4] ポンプと、

前記ポンプを駆動する回転電機と、

前記回転電機を可変速回転駆動する可変速駆動制御部と、

を備え、

前記可変速駆動制御部は、アンテナを有し、通信端末と無線通信を行う無線通信部と、金属材料で形成され、前記アンテナを外部に露出又は配置する外被と、を有するポンプ装置。

30

[5] 前記可変速駆動制御部は、前記無線通信が不能の場合に、動作指令を入力可能な入力部を備える、[1] 乃至 [4] のいずれか一項に記載のポンプ装置。

[6] [1] 乃至 [5] のいずれか一項に記載の、一台の前記ポンプ装置と、

前記ポンプ装置の二次側の圧力及び流量の少なくとも一方を検出するセンサと、

を備える給水装置。

[7] [1] 乃至 [5] のいずれか一項に記載の、複数台の前記ポンプ装置と、

前記ポンプ装置の二次側の圧力及び流量の少なくとも一方を検出するセンサと、

を備える給水装置。

[8] 前記無線通信部と無線通信を行う通信部を有し、前記複数台のポンプ装置を制御する統括制御部を備える、[7] に記載の給水装置。

40

[9] [6] 乃至 [8] のいずれか一項に記載の給水装置と、

前記給水装置と前記無線通信を行い、前記給水装置を制御する通信端末と、

を備える給水システム。

【符号の説明】

【 0 1 3 3 】

1 ... 給水装置、1 0 ... 架台、1 1 ... ポンプ装置、1 2 ... 配管ユニット、1 3 ... アクムレータ、1 5 ... 圧力センサ、1 6 ... 流量センサ、1 9 ... 統括制御部（通信端末）、2 1 ... モータ（回転電機）、2 1 a ... モータ軸、2 1 b ... モータ放熱フィン、2 1 c ... モータケーシング、2 1 d ... 外扇ファン、2 2 ... ポンプ、2 3 ... 可変速駆動制御部、3 1 ... チェック弁、3 2 ... 連結管（合流管）、5 0 ... インパータユニット、5 1 ... 筐体（外被）、5 1

50

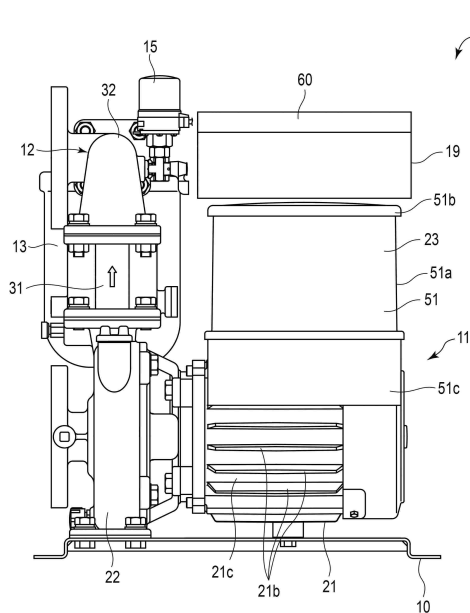
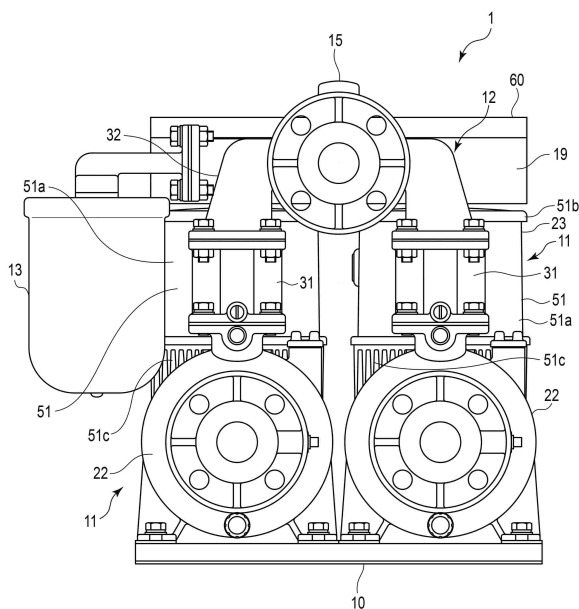
a ... 周壁部、51b ... 蓋壁部、51c ... 放熱フィン、51d ... フィン、51e ... ケーブル孔、52 ... パワー素子基板、53 ... コンデンサ基板、54 ... リアクトル、55 ... ノイズフィルタ基板、56 ... 制御操作基板、57 ... 無線通信部、58 ... 端子台、59 ... 通信用窓、60 ... 筐体、61 ... 通信部、62 ... 入力部、63 ... インターフェース、64 ... 表示部、65 ... 設定部、66 ... メモリ、67 ... プロセッサ、67a ... EEPROM領域、67b ... DRAM領域、67c ... 通信制御部、67d ... 処理部、67e ... ポンプ制御部、70 ... 電源、80 ... 基板、100 ... 通信端末、101 ... 通信部、102 ... 入力部、103 ... 表示部、104 ... メモリ、105 ... プロセッサ、105a ... 通信制御部、105b ... 処理部、521 ... プロセッサ、521a ... 通信制御部、521b ... 周波数制御部、522 ... コンバータ部、523 ... インバータ部。

10

【図面】

【図1】

【図2】



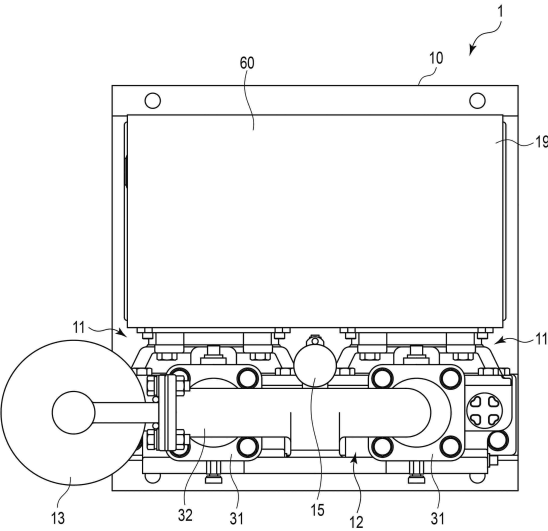
20

30

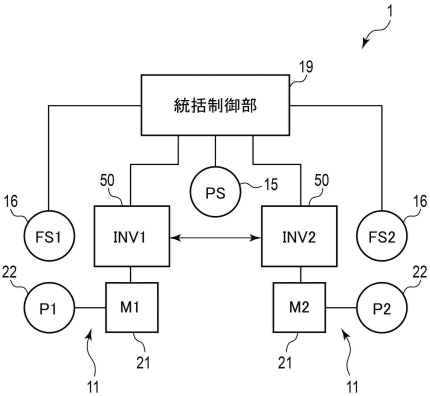
40

50

【図 3】



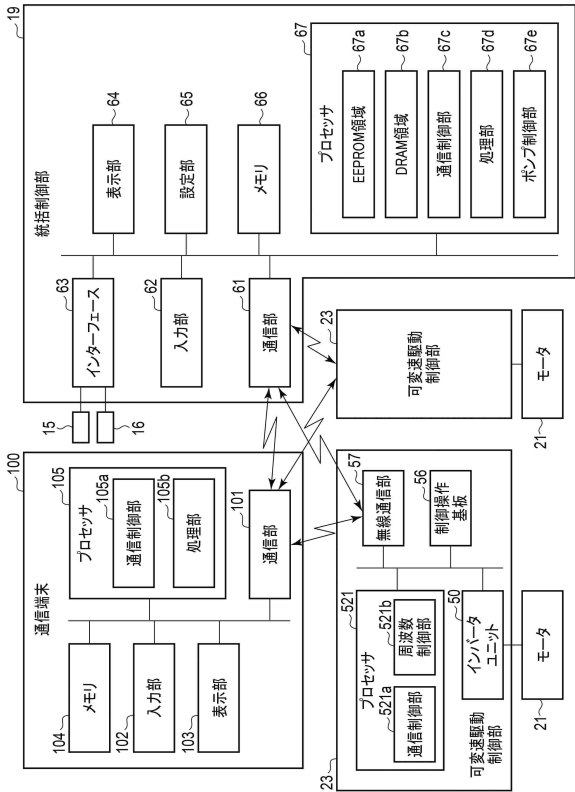
【図 4】



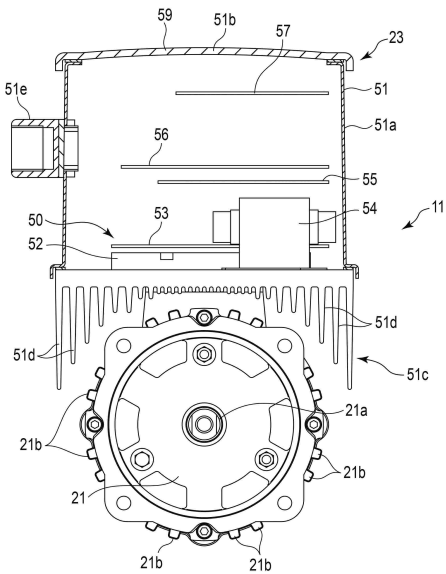
10

20

【図 5】



【図 6】

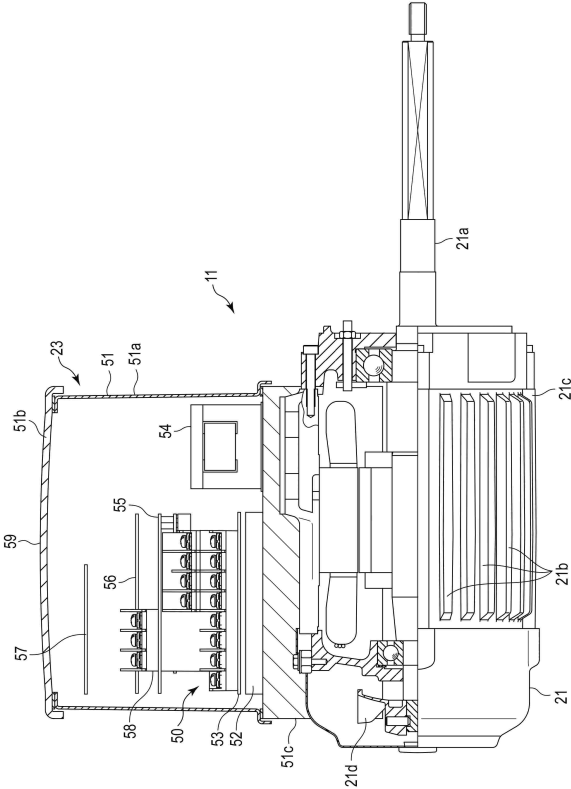


30

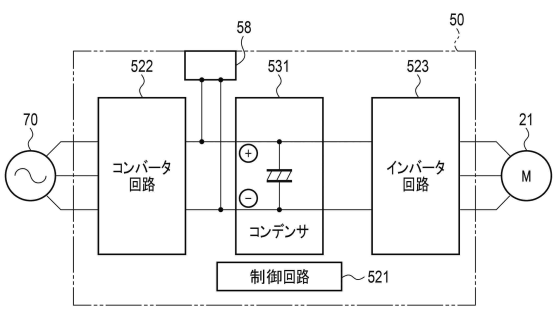
40

50

【図 7】



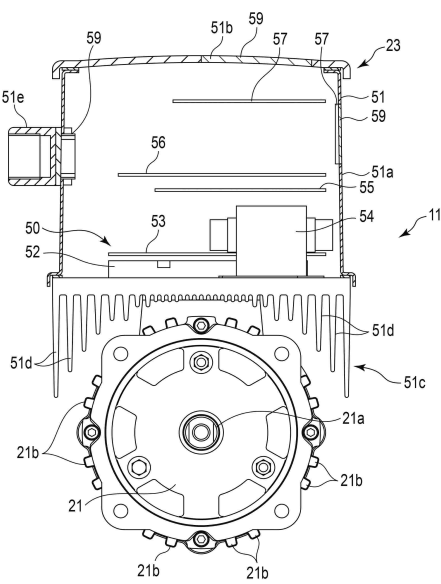
【図 8】



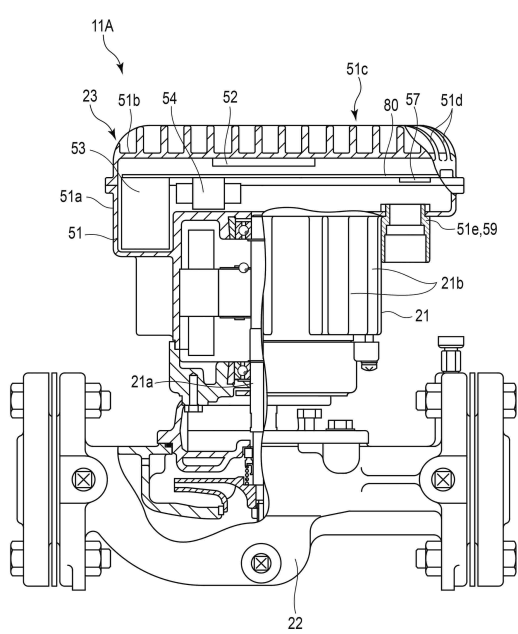
10

20

【図 9】



【図 10】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 1 Q 1/22 Z

(74)代理人 弁理士 飯野 茂
100162570
弁理士 金子 早苗

(72)発明者 玉川 充
愛知県岡崎市橋目町御領田 1 番地 株式会社川本製作所岡崎工場内

(72)発明者 藤田 雅之
愛知県岡崎市橋目町御領田 1 番地 株式会社川本製作所岡崎工場内

審査官 丹治 和幸

(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 9 0 5 9 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 2 0 / 2 0 9 2 0 6 (W O , A 1)
特開 2 0 2 0 - 1 4 5 8 0 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 1 2 0 2 3 4 (U S , A 1)
特開 2 0 2 0 - 0 9 7 9 4 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 4 B 2 3 / 0 0 - 2 3 / 1 4、
4 9 / 0 6、
5 3 / 0 0 - 5 3 / 2 2
F 0 4 D 1 / 0 0 - 1 3 / 1 6、
1 7 / 0 0 - 1 9 / 0 2、
2 1 / 0 0 - 2 5 / 1 6、
2 9 / 0 0 - 3 5 / 0 0
H 0 1 Q 1 / 2 2