

明 細 書

発明の名称： 機器の水没防止構造

技術分野

[0001] 本発明は、津波や水害時などにポンプ等の機器が水没することを防止する、機器の水没防止構造に関する。

背景技術

[0002] 例えば、地下タンク内の油を自家発電機に供給するポンプは、その吸込揚程の関係上、地下タンクに近い地上面（GL）に設置されることが多く、水没に対する対策も採られていないのが一般的であった。ところが、東日本大震災以降、ポンプの水没防止対策が重要視され、現在、各種の水没防止対策が検討され講じられつつある。

[0003] 従来、ポンプの水没防止対策としては、特許文献１に開示されているように、ポンプを水密ボックス（水密構造部）内に配置することが知られている。また、ポンプとして油中ポンプを使用し、そのポンプを地下タンク内の油中に設置することも知られている。

[0004] しかしながら、特許文献１の水密ボックスを使用した水没防止構造では、ポンプを水密ボックスで完全に覆うことを基本としているため、通常使用時においてポンプからの発熱がそのまま水密ボックス内にこもり、特に長期間連続して使用すると熱によりポンプが故障するおそれがある。また、ポンプが送油ポンプである場合には、油の蒸気が水密ボックス内に滞留するため、爆発等の危険性が非常に高い状態となる。

[0005] また、油中ポンプ（水中ポンプ）を使用する場合、油中ポンプ（水中ポンプ）は通常のポンプに比べはるかに高価であり、また、故障時にメンテナンスを行う際には地下タンク内部から取り出す必要がある等、相当の費用や手間がかかる。

[0006] なお、水没防止の対策は、ポンプに限らず、電気・電子機器や制御盤等及び機械式機器、原子力関連機器等その他あらゆる機器においても必要である

。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2001-304163号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明が解決しようとする課題は、電気・電子機器や制御盤等及び機械式機器、原子力関連機器等その他あらゆる機器の水没を防止できるとともに、機器からの発熱や油の蒸気を逃がすことができる、機器の水没防止構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一観点によれば、底面部にのみ開口部を有しその他は密閉構造の密閉ボックス内に機器を配置したことを特徴とする、機器の水没防止構造が提供される。

[0010] このように、本発明では、開口部を有する密閉ボックスを使用する。したがって、機器からの発熱や油の蒸気は上記開口部より逃がすことができる。また、密閉ボックスが水没したとしても、上記開口部は密閉ボックスの底面部にのみ設けられているので、上記開口部から水が浸入してきても密閉ボックスの空気により、密閉ボックス内に水が充満することがなく、密閉ボックス内に設置した機器が水没することを防止できる。

[0011] 本発明の他の観点によれば、密閉ボックス内に配置された機器の水没防止構造であって、前記密閉ボックスは、底面部及び／又は前記機器の配置位置より下方の側面部にのみ開口部を有しその他は密閉構造である、機器の水没防止構造が提供される。

[0012] 開口部は、機器の水没防止の点からは、底面部にのみ設けることが好ましいが、機器の配置位置より下方の側面部であれば、機器が配置されている部分における密閉ボックスの空気により、機器が配置されている部分にまで水

が充満することを防止することが可能であり、機器が水没することを防止可能である。

[0013] 上述のとおり本発明の水没防止構造は、密閉ボックスの開口部から油の蒸気も逃がすことができるので、油の蒸気の滞留が問題となる送油ポンプの水没防止構造として特に好適である。無論、本発明の水没防止構造は、送油ポンプ以外のポンプ、電気・電子機器や制御盤等及び機械式機器、原子力関連機器等その他あらゆる機器の水没防止構造としても適用できる。

[0014] また、本発明において、機器が配置される部分における密閉ボックス内の空間は、上方に向けて順次狭くなっていることが好ましい。これにより、密閉ボックスの開口部から水が浸入してきたときに、密閉ボックス内の上部に形成される空気溜まりの高さ寸法を大きく確保することができ、その空気溜まりとなる領域に配置される機器の水没を確実に防止できる。

[0015] 更に、本発明では、密閉ボックスの開口部の下方に遮蔽体を上下動可能に配置し、常時は、密閉ボックスの開口部は開放し、水が到来したときに遮蔽体が上昇して密閉ボックスの開口部を閉塞するようにすることができる。これにより、より確実に機器の水没を防止できる。遮蔽体は電気式、エアース等の駆動機構によって作動させることができる。

[0016] 本発明において遮蔽体は、水に浮くフロート体により構成することができる。そうすれば、水が到来したときに、フロート体が水の浮力で上昇して密閉ボックスの開口部を閉塞する。したがって、遮蔽体を上昇させる駆動機構が不要となり、構造が簡単になる。

[0017] 更に、本発明では、開口部に、当該開口部から浸入する水の勢いを低減する水流抵抗体を配置することもできる。これにより、開口部から密閉ボックス内に水が浸入してきたとしても、その水の勢いが水流抵抗体により低減されるので、密閉ボックス内で水が激しく波立つことがなく、機器に水がかかることを防止できる。これらの水流抵抗体のうち密閉ボックスの底面部の開口部に配置する水流抵抗体は、水に浮くフロート体によって構成することができる。この場合、フロート体は、常時は前記底面部の開口部を開放し、水

が到来したときに水の浮力で上昇して前記底面部の開口部を閉塞する方向に移動するが、パッキン等のシール部材を有せず、開口部を完全に閉鎖しない構造にすることにより、当該開口部から浸入する水の勢いを低減することもできる。

発明の効果

[0018] 本発明は以下の効果を奏する。

[0019] (1) 密閉ボックスに開口部を設けているので密閉ボックス内は常時は外気と通じており、ポンプ等の機器からの発熱や油の蒸気を逃がすことができる。したがって、熱による機器の故障の発生を防止できる。また、油の蒸気による爆発の発生も防止でき、非常に安全である。

[0020] (2) 開口部は密閉ボックスの底面部及び／又は機器の配置位置より下方の側面部にのみ設けられているので、密閉ボックスが水没したとしても、密閉ボックス内に空気溜まりが形成されるので、その空気溜まりとなる領域に機器を配置することで機器の水没は防止できる。したがって、津波や水害等の災害時においても機器が使用不可になることがなくなり、機器の運転を継続できるので、災害の拡大を防止できるとともに、早急な災害復旧が可能となる。

[0021] (3) 通常の安価な機器にて津波や水害等の災害に対する対応が可能であり、また、故障時のメンテナンス等の作業性も良好であるので、経済性及び利便性に優れた水没防止構造が提供可能である。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明を適用する自家発電設備の全体構成を示す。

[図2]本発明の水没防止構造を図1のポンプに適用した一実施例を示す平面図である。

[図3]図2のA矢視図である。

[図4]図2のB矢視図である。

[図5]図3のC－C矢視図である。

[図6]図2の水没防止構造において密閉ボックスが水没した状態を示す正面図

である。

[図7]図2の実施例の変形例であって、密閉ボックス内の上部に形成される空気溜まりの領域に充填材を配置した例を示す。

[図8]密閉ボックスの形状の変形例を示す。

[図9]本発明の水没防止構造を図1のポンプに適用した他の実施例を示す平面図である。

[図10]図9のD矢視図である。

[図11]図10のE-E矢視図である。

[図12]図9の水没防止構造において密閉ボックスが水没した状態を示す正面図である。

[図13]本発明の水没防止構造を図1のポンプに適用した更に他の実施例を示す平面図である。

[図14]図13のF矢視図である。

[図15]図13の水没防止構造において密閉ボックスが水没した状態を示す正面図である。

[図16]本発明の水没防止構造を図1のポンプに適用した更に他の実施例を示し、(a)は底面図、(b)は要部の縦断面図である。

[図17]水流抵抗体の変形例を示す。

[図18]水流抵抗体の他の変形例を示す。

[図19A]本発明の水没防止構造における密閉ボックスを、建屋の構造体を利用して構成した例を示す。

[図19B]本発明の水没防止構造における密閉ボックスを、建屋の構造体を利用して構成した例を示す。

[図20]本発明の水没防止構造における密閉ボックスを、建屋の構造体を利用して構成した他の例を示す。

[図21]本発明の水没防止構造における密閉ボックスを、建屋の構造体を利用して設置した例を示す。

[図22]本発明の水没防止構造をポンプ以外の他の機器に適用した例を示す。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面に示す実施例に基づき、本発明の実施の形態を説明する。以下に示す実施例は、本発明の水没防止構造を、地下タンク内の油を自家発電機に供給するポンプに適用したものである。

[0024] 図1は、その自家発電設備の全体構成を示す。同図の自家発電設備では、地下タンク10内の油がポンプ(送油ポンプ)20により、サーピスタック30を介して自家発電機40に供給される。ポンプ20は、防油堤50の内部に配置される。

[0025] (実施例1)

図2は本発明の水没防止構造を図1のポンプに適用した一実施例を示す平面図、図3は図2のA矢視図、図4は図2のB矢視図、図5は図3のC-C矢視図である。

[0026] ポンプ20は、密閉ボックス60内に配置されている。密閉ボックス60は四角錐台状に形成されており、その底面部にのみ開口部61を有し、その他は密閉構造とされている。この密閉ボックス60は、防油堤50(図1参照)内の基礎70の上方に配置される。具体的には、密閉ボックス60の底面部の四隅部分に等辺山形鋼からなる脚部62を連結し、この脚部62の先端(底面部)に正方形の支持プレート63を固定し、この支持プレート63を基礎70に固定する。

[0027] 密閉ボックス60内に配置されるポンプ20は、ポンプ部21と、このポンプ部21を駆動させるモータ部22と、ポンプ部21とモータ部22の間をつなぐ軸継手やシャフト等からなる回転部23とを有し、ポンプ部21に、図1に示した地下タンク10に通じる吸引管80と、サーピスタック30に通じる吐出管90とが接続されている。吸引管80及び吐出管90が密閉ボックス60を貫通する部分は、水密にシールされている。

[0028] ポンプ20は、密閉ボックス60の底面部の周縁部から立ち上げられた架台64上に載置され、密閉ボックス60内の上部に配置されている。このポンプ20の配置の高さレベルは、密閉ボックス60の開口部61から水が浸

入してきたときに密閉ボックス60内の上部に形成される空気溜まりの領域にポンプ20が位置するように設定する。

[0029] 図6は、密閉ボックス60が水没して、密閉ボックス60の開口部61から水が密閉ボックス60内に浸入した状態を示す。図6に示すように、密閉ボックス60が水没して密閉ボックス60の開口部61から水が浸入してきても、密閉ボックス60内の空気により密閉ボックス60内には空気溜まりが形成され、密閉ボックス60内が完全に水没することはない。この空気溜まりの領域にポンプ20が位置するようにすれば、ポンプ20が水没することはない。この空気溜まりの高さ寸法は、密閉ボックス60の水没レベルと密閉ボックス60内の空間の形状により決定されるが、本実施例のように、密閉ボックス60を四角錐台状に形成し、密閉ボックス60内の空間が上方に向けて順次狭くなるようにすれば、空気溜まりの高さ寸法を大きく確保することができる。なお、図6の例は、密閉ボックス60の水没レベルを水位3.4mと想定して、そのときに形成される空気溜まりの領域にポンプ20が位置するように、ポンプ20の配置の高さレベルを設定している。

[0030] また、本実施例では密閉ボックス60を四角錐台状に形成しているので、その外側面の傾斜により津波等の水流の力を受け流すことができる。

[0031] 以上のように本実施例によれば、密閉ボックス60が水没したとしても、密閉ボックス60内のポンプ20が水没することを防止でき、ポンプ20の運転を継続できる。また、密閉ボックス60内の空間は、常時は開口部61を介して外気と通じているので、ポンプ20からの発熱や油の蒸気を逃がすことができる。特に、油の蒸気は空気（大気）より重いので、密閉ボックス60の底面部の開口部61から効率的に逃がすことができる。

[0032] 図7は、本実施例の変形例で、密閉ボックス60内の上部に形成される空気溜まりの領域に充填材150を配置したものである。具体的には、ポンプ20の上面と密閉ボックス60の天井面との間に充填材150を配置している。このように密閉ボックス60内の上部に形成される空気溜まりの領域の上部に充填材150を配置することで、充填材150の高さの分だけ空気溜

まりが形成される領域が下方になり、その結果、密閉ボックス内の水位レベルを下げることができる。

[0033] 図8は、密閉ボックス60の形状の変形例である。上述のとおり、空気溜まりの高さ寸法を大きく確保する点からは、密閉ボックス60内の空間が上方に向けて順次狭くなるようにすることが最も好ましいが、図8(a)に示すように、少なくともポンプ20が配置される部分における密閉ボックス内の空間が上方に向けて順次狭くなるようにすれば、同様に空気溜まりの高さ寸法を大きく確保することができる。また、密閉ボックス60内の空間が上方に向けて順次狭くなる形状としては、図8(a)、(b)のような形状を採用することもできる。なお、本発明において密閉ボックス60は、必ずしも上方に向けて順次狭くなる形状とする必要はなく、図8(d)に示すように直方体又は立法体形状としてもよく、場合によっては図8(e)に示すように上方に向けて順次広くなる形状とすることもできる。ポンプ20が配置される部分まで空気溜まりが確保できるものであれば形状は問わない。

[0034] (実施例2)

図9は、本発明の水没防止構造を図1のポンプに適用した他の実施例を示す平面図、図10は図9のD矢視図、図11は図10のE-E矢視図である。なお、図9～11において、先の実施例1と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0035] 本実施例は、密閉ボックス60の底面部の開口部61の下方に、開口部61を開閉する遮蔽体として、水に浮くフロート体100を上下動可能に配置したものである。フロート体100は、周縁部の鰐部101と、鰐部101に囲まれ四角錐台状に下方に突き出した本体部102とを一体的に備えてなり、鰐部101が密閉ボックス60の底面部の四隅部分に連結された脚部62に内接するように配置されている。すなわち、脚部62は等辺山形鋼からなり、その内側面にフロート体100の鰐部101が内接している。これにより、フロート体100は、その鰐部101が脚部62の内側面にガイドされながら上下動することが可能である。

[0036] 以上の構成において、水のない常時は、図10に示すようにフロート体100は自重により下降して基礎70上にあり、密閉ボックス60の開口部61は開放している。一方、水が到来するとフロート体100は水の浮力で上昇し、密閉ボックス60の開口部61を閉塞する。したがって、図12に示すように水密ボックス60が水没したとしても、密閉ボックス60内に水は浸入せず、ポンプ20の水没を防止できる。ここで、本実施例においてフロート体100は、その本体部102が鰐部101から下方に突出しているため、水が到来すると、その水が鰐部101の下方に浸入して浮力を受けやすくなる。水がなくなると、フロート体100は自重により下降して基礎70上の初期位置に戻る。なお、フロート体100はパッキンを取付て水密構造にしたり、パッキンを取り付けずに簡易遮蔽構造とすることもできる。

[0037] (実施例3)

図13は本発明の水没防止構造を図1のポンプに適用した更に他の実施例を示す平面図、図14は図13のF矢視図である。なお、図13及び14において、先の実施例1及び2と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0038] 本実施例は、密閉ボックス60の底面部の開口部61の下方に、開口部61を開閉する遮蔽体110を配置し、この遮蔽体110を駆動機構により上下動させるようにしたものである。

[0039] 遮蔽体110は、先の実施例2のフロート体100と同様に、周縁部の鰐部111と、鰐部111に囲まれ四角錐台状に下方に突き出した本体部112とを一体的に備えてなるが、フロート体100のように水に浮く必要はない。

[0040] 遮蔽体110を上下動させる駆動機構は、モータ120とリンク機構130とを備えてなる。また、密閉ボックスの近傍には、水の到来を検知する水センサ140が設置されている。

[0041] 以上の構成において、水のない常時は、図14に示すように遮蔽体110はベースプレート70上の初期位置にあり、密閉ボックス60の開口部61

は開放している。一方、水が到来すると水センサ 140 がこれを検知し、その検知信号によりモータ 120 が駆動しリンク機構 130 を介して遮蔽体 110 が上昇して、密閉ボックス 60 の開口部 61 を閉塞する。したがって、図 15 に示すように密閉ボックス 60 が水没したとしても、密閉ボックス 60 内に水は浸入せず、ポンプ 20 の水没を防止できる。水センサ 140 が水を検知なくなると、モータ 120 は初期状態に戻り、これにより遮蔽体 110 もベースプレート 70 上の初期位置に戻る。

(実施例 4)

[0042] 図 16 は本発明の水没防止構造を図 1 のポンプに適用した更に他の実施例を示し、(a) は底面図、(b) は要部の縦断面図である。

[0043] 本実施例は、密閉ボックス 60 の底面部の開口部 61 に、当該開口部 61 から浸入する水の勢いを低減する水流抵抗体 160 を配置したものである。図 16 において水流抵抗体 160 は、水の流路を確保した上で開口部 61 を上方から覆うように配置されている。これにより、開口部 61 から密閉ボックス 60 内に水が浸入してきたとしても、その水の勢いが水流抵抗体 160 により低減されるので、密閉ボックス 60 内で水が激しく波立つことがなく、緩やかな水位上昇となる。したがって、ポンプに水がかかることを防止できる。

[0044] 図 17 は水流抵抗体の変形例を示す。同図 (a) の水流抵抗体 161 は、図 16 の水流抵抗体 160 に、開口部 61 の下方に伸びかつ L 字状に屈曲する部材を設け、更に水の勢いを低減できるようにしたものである。同図 (b) の水流抵抗体 162 は、開口部 61 の両端から水を浸入させるようにしたもので、同図 (c) の水流抵抗体 163 はパンチングメタルを使用したものである。

[0045] 図 18 は水流抵抗体の他の変形例を示す。同図に示す水流抵抗体は水に浮くフロート体 164 からなる。このフロート体 164 は、その一端が密閉ボックス 60 の底面部にヒンジ機構 165 によって取り付けられており、密閉ボックス 60 の底面部の開口部 61 を開閉する方向（略鉛直方向）に移動可

能である。すなわち、フロート体 164 は、常時はその自重により下方に位置し開口部 61 を開放する。一方、水が到来したときは、水の浮力で上昇して開口部 61 を閉塞する方向に移動し、開口部 61 から浸入する水の勢いを低減する（フロート体 164 はパッキン等のシール部材を有していないので、フロート体 164 が上昇しても開口部 61 から水は浸入するが、その勢いは低減される。）。このようなフロート体 164 を用いることで、常時は開口部 61 が大きく開放されるので、ポンプからの発熱や油の蒸気を効率的に逃がし得る点で有効である。なお、フロート体 164 にパッキン等シール部材を取り付けて、水密構造にすることもできる。

（実施例 5）

[0046] 本実施例は、本発明の水没防止構造における密閉ボックスを、建屋の構造体を利用して構成したものである。

[0047] 図 19 A, B の例は、建屋 170 の側壁部（側面部）の扉部 171 及び窓部 172 以外を密閉構造とし、この建屋を本発明でいう「密閉ボックス」とし、その上部空間にポンプ 20 を配置したものである。図 19 A, B の例において扉部 171 及び窓部 172 は、本発明でいう「開口部」に相当する。すなわち、図 19 A, B の例において「開口部」は、「密閉ボックス」の側面部であって、ポンプ 20 の配置位置より下方にのみ設けられている。このような構造であっても、建屋 170（密閉ボックス）の扉部 171 及び窓部 172（開口部）から水が浸入してきたときに、建屋 170 内の上部に空気溜まりの領域が形成され、この空気溜まりの領域にポンプ 20 が位置するようにすれば、ポンプ 20 の水没を防止することができる。

[0048] 図 20 の例は、建屋 170 の壁を利用して「密閉ボックス」を構成したものである。すなわち、建屋 170 の上壁 173 及び両側壁 174, 175 に囲まれる領域を「密閉ボックス」とし、この「密閉ボックス」の上部空間にポンプ 20 を配置している。図 20 の例において「密閉ボックス」の下部は開放しているので、これが本発明でいう「開口部」となる。なお、図 20（b）,（c）のように、建屋 170 の壁を利用して「密閉ボックス」の内部

空間を上方に向けて順次狭くなるようにすることもできる。

[0049] 図21の例は、建屋170の壁に「密閉ボックス」を設置したものである。この「密閉ボックス」は、先に例示した密閉ボックス60のいずれかと同様の形状を有しており、これを建屋170の側壁174に設置している。なお、密閉ボックス60は、その底面部にのみ「開口部」を有する。

[0050] 以上の実施例では、送油ポンプに本発明の水没防止構造を適用したが、送油ポンプ以外のポンプにも本発明が適用できることは言うまでもない。また、本発明の水没防止構造は、ポンプ以外の機器にも適用可能である。例えば図22に示すように、先の実施例1と同様の構成を有する密閉ボックス60内に、電気・電子機器や制御盤等及び機械式機器、原子力関連機器等その他あらゆる機器180を配置して、その水没防止対策（冠水防止対策）として本発明を適用することができる。

符号の説明

- [0051] 10 地下タンク
20 ポンプ（送油ポンプ）
30 サービスタンク
40 自家発電機
50 防油堤
60 密閉ボックス
61 開口部
62 脚部
63 支持プレート
64 架台
70 基礎
80 吸引管
90 吐出管
100 フロート体（遮蔽体）
101 鰐部

- 1 0 2 本体部
- 1 1 0 遮蔽体
- 1 1 1 鍔部
- 1 1 2 本体部
- 1 2 0 モータ
- 1 3 0 リンク機構
- 1 4 0 水センサ
- 1 5 0 充填材
- 1 6 0～1 6 3 水流抵抗体
- 1 6 4 フロート体（水流抵抗体）
- 1 6 5 ヒンジ機構
- 1 7 0 建屋
- 1 7 1 扉部
- 1 7 2 窓部
- 1 7 3 上壁
- 1 7 4, 1 7 5 側壁
- 1 8 0 電気・電子機器や制御盤等及び機械式機器、原子力関連機器等その他あらゆる機器

請求の範囲

- [請求項1] 底面部にのみ開口部を有しその他は密閉構造の密閉ボックス内に機器を配置したことを特徴とする、機器の水没防止構造。
- [請求項2] 密閉ボックス内に配置された機器の水没防止構造であって、前記密閉ボックスは、底面部及び／又は前記機器の配置位置より下方の側面部にのみ開口部を有しその他は密閉構造である、機器の水没防止構造。
- [請求項3] 前記機器が送油ポンプである請求項 1 又は 2 に記載の、機器の水没防止構造。
- [請求項4] 前記機器が配置される部分における前記密閉ボックス内の空間が、上方に向けて順次狭くなっている請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の、機器の水没防止構造。
- [請求項5] 前記密閉ボックスの開口部の下方に遮蔽体を上下動可能に配置し、常時は、前記密閉ボックスの開口部は開放し、水が到来したときに前記遮蔽体が上昇して前記密閉ボックスの開口部を閉塞する請求項 1、3 又は 4 に記載の、機器の水没防止構造。
- [請求項6] 前記遮蔽体が水に浮くフロート体からなり、常時は、前記密閉ボックスの開口部は開放し、水が到来したときに、前記フロート体が水の浮力で上昇して前記密閉ボックスの開口部を閉塞する請求項 5 に記載の、機器の水没防止構造。
- [請求項7] 前記開口部に、当該開口部から浸入する水の勢いを低減する水流抵抗体を配置した請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の、機器の水没防止構造。
- [請求項8] 前記開口部のうち密閉ボックスの底面部の開口部に配置する水流抵抗体を水に浮くフロート体とし、当該フロート体は、常時は前記底面部の開口部を開放し、水が到来したときに水の浮力で上昇して前記底面部の開口部を閉塞する方向に移動し、当該開口部から浸入する水の勢いを低減する請求項 7 に記載の、機器の水没防止構造。

[請求項9] 建屋自体を密閉ボックスとした請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の、
機器の水没防止構造。