

明 細 書

発明の名称： コンテナ型データセンタ

技術分野

[0001] 本開示は、例えばサーバ等の電子機器を収納したコンテナ型データセンタに関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1には、サーバを収納したコンテナ型データセンタが開示されている。コンテナ型データセンタは、定型とされたコンテナ内にサーバを収納するとともにサーバを冷却する冷却装置を設けることで、データセンタをコンパクトに構成することができる。また、コンテナは可搬性に優れるため、設置が容易という利点もある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6293355号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、サーバを冷却する方式として、サーバを冷却液に浸漬する液浸式を採用する場合、コンテナから冷却液が漏洩するおそれがあるという問題がある。

また、コンテナ内に液浸冷却装置をコンパクトに収納するという要請がある。

[0005] 本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであって、冷却液の漏洩を可及的に防止できるコンテナ型データセンタを提供することを目的とする。

また、本開示は、液浸冷却装置をコンパクトに収納できるコンテナ型データセンタを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示のコンテナ型データセンタは、コンテナ本体と、前記コンテナ本体に収容され、内部に冷却液が貯留された容器と、前記容器内で冷却液に浸漬されるように配置され、複数の電子部品が実装された基板と、前記コンテナ本体に収容され、前記容器内から導かれた冷却液を冷却して該容器へ返送する温調部と、前記コンテナ本体に収容され、前記容器の下方で該容器から漏出した冷却液を受けるドレンパンと、を備えている。

発明の効果

[0007] ドレンパンを設けることによって、冷却液の漏洩を可及的に防止できる。

電子部品冷却空間と温調空間とを仕切壁部によって分けることで、液浸冷却装置をコンパクトに収納できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]液浸冷却装置の概略構成を示した模式図である。

[図2]本開示の一実施形態に係り、図1の液浸冷却装置を備えたコンテナ型データセンタの斜視図である。

[図3]図2のコンテナ型データセンタに収容された液槽ラックを示した斜視図である。

[図4]図2のコンテナ型データセンタに設けられたドレンパンを示した斜視図である。

[図5]ルーバ、フィルタ及び熱交換器の配置を示した模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本開示に係る一実施形態について、図面を参照して説明する。

図1には、コンテナ型データセンタに用いられる液浸冷却装置1の概略構成が示されている。液浸冷却装置1は、液槽ラック（容器）3と、ポンプユニット5とを備えている。

[0010] 液槽ラック3は、内部に冷却液L_qが貯留される有底の容器とされている。液槽ラック3は、側壁部3bを有する本体3aと、本体3aの上面に設けられた開閉蓋3cとを有している。

冷却液L_qは、電気絶縁性を有する液体が用いられ、例えばシリコン系

オイル等が用いられる。冷却液 Lq は、液槽ラック3の本体3a内に設置された基板11の全体が浸かる程度の高さまで満たされる。

[0011] 開閉蓋3cは、その一端を中心に回転して開閉する。

[0012] 液槽ラック3の本体3a内には、複数の基板11が設置されている。各基板11は、例えばサーバを構成する基板とされ、長手方向を鉛直方向に向けた状態で所定の間隔を空けて配列されている。基板11には、サーバを構成するためのCPU、電源ユニット、メモリ、ハードディスク又はSSD (Solid State Drive) 等のストレージ、及び通信ユニットなどの複数の電子部品が実装されている。これら電子部品は、サーバの動作中に発熱し、冷却液 Lq によって冷却される。

[0013] 液槽ラック3に対して、送液管13及び返液管15を介してポンプユニット5が接続されている。

送液管13の下流端13aが液槽ラック3の側壁部3bに接続されている。送液管13の上流端13bは、ポンプユニット5の内部に設置された熱交換器17に接続されている。

返液管15の上流端15aが液槽ラックの側壁部3bに接続されている。返液管15の下流端15bは、ポンプユニット5の内部に設置された液体ポンプ19に接続されている。

[0014] ポンプユニット5は、上述した熱交換器17と液体ポンプ19とを内部に備えている。

熱交換器17は、外部から取り込まれた空気と、液体ポンプ19から冷却液吐出管21を介して供給された冷却液とを熱交換する。冷却液は、熱交換器17で空気と熱交換することによって冷却される。熱交換器17に導入される空気は、外部から導かれる。

液体ポンプ19は、例えば電動モータによって駆動され、図示しない制御部によって吐出量が可変とされていても良い。

[0015] 図2には、上述した液槽ラック3及びポンプユニット5を収容するコンテナ型データセンタ30が示されている。コンテナ型データセンタ30は、可

搬性を有する定型のコンテナ形状とされている。

- [0016] コンテナ型データセンタ 30 は、直方体とされた外形状を構成するコンテナ本体 32 を備えている。コンテナ本体 32 の幅方向（長手方向， x 方向）は、12 ft（3.66 m）以下とされている。コンテナ本体 32 の奥行き方向（ y 方向）は、幅方向の寸法よりも小さい。直方体とされたコンテナ本体 32 の各辺は、例えば金属製の角柱とされたフレーム材（フレーム）34 で構成され、各フレーム材 34 の端部がそれぞれ固定されている。
- [0017] コンテナ本体 32 の前面 FR には、例えば金属製の角柱とされた仕切用縦材 36 が設けられている。仕切用縦材 36 は、液槽ラック 3 が収納されるサーバ冷却空間（電子部品冷却空間）R1 とポンプユニット 5 が収納される温調空間 R2 とを仕切るための構造材である。仕切用縦材 36 は、上下方向（ z 方向）に延在し、両端のそれぞれが上下のフレーム材 34 に固定されている。図示されていないが、もう 1 つの仕切用縦材 36 が、コンテナ本体 32 の背面側の対称位置にも設けられている。これら仕切用縦材 36 を用いて、図 3 に示すように、平板形状の仕切壁部 37 が設けられている。仕切壁部 37 によって、サーバ冷却空間 R1 と温調空間 R2 とが左右に仕切られる。サーバ冷却空間 R1 の幅方向（ x 方向）寸法は、コンテナ本体 32 の幅方向寸法の $1/2$ 以上とされ、温調空間 R2 の幅方向寸法は、コンテナ本体 32 の幅方向寸法の $1/2$ 以下とされる。すなわち、サーバ冷却空間 R1 の幅方向寸法は、温調空間 R2 の幅方向寸法と同じ又はそれよりも大きい。
- [0018] 図 2 に示すように、コンテナ本体 32 を前面 FR 側から正面視した場合に、左側にサーバ冷却空間 R1 が位置し、右側に温調空間 R2 が位置する。サーバ冷却空間 R1 及び温調空間 R2 は、それぞれ、閉空間とされ得るようになっている。
- [0019] コンテナ本体 32 の前面 FR のサーバ冷却空間 R1 側に、両開きとされたサーバ側前扉 38 が設けられている。サーバ側前扉 38 には、ロック付きのハンドル 38a が設けられている。サーバ冷却空間 R1 の左側面にも、図 3 に示すように、両開きとされたサーバ側横扉 40 が設けられている。サーバ

冷却空間 R 1 の背面にも、同様の両開きとされたサーバ側後扉 4 1 が設けられている。なお、サーバ冷却空間 R 1 に設けられた各扉 3 8, 4 0, 4 1 に代えて、いずれか 1 つ又は 2 つを固定壁としても良い。サーバ冷却空間 R 1 の上方は、サーバ側天井壁部 4 2 によって区画されている。

[0020] 図 3 に示されているように、サーバ冷却空間 R 1 内に、図 1 を用いて説明した液槽ラック 3 が設置されている。液槽ラック 3 には、図 3 には示されていないが、図 1 に示した送液管 1 3 及び返液管 1 5 が接続されている。送液管 1 3 及び返液管 1 5 は、仕切壁部 3 7 を介して温調空間 R 2 から導かれている。

[0021] 液槽ラック 3 は、平板状の床材 4 4 上に載置されている。床材 4 4 は、コンテナ本体 3 2 の下辺を構成するフレーム材 3 4 の上面に設置されている。床材 4 4 の一部には、グレーチング 4 6 が設けられている。グレーチング 4 6 は、液槽ラック 3 の直下の位置に設けられている。グレーチング 4 6 に形成された格子状の開口から、液槽ラック 3 から漏出した冷却液 L q (図 1 参照) が下方へと導かれるようになっている。

グレーチング 4 6 を取り囲むように、所定高さを有する堰部 4 7 が設けられている。堰部 4 7 によって、グレーチング 4 6 側から外側に冷却液 L q が漏洩することを防止する。

[0022] グレーチング 4 6 を介して導かれた冷却液 L q は、図 4 に示したドレンパン 4 8 で受け止められる。ドレンパン 4 8 は、床材 4 4 の下方に設けられ、有底の容器形状とされている。ドレンパン 4 8 は、奥行き方向 (y 方向) に延在する複数の支持材 (フレーム) 5 0 の間に設けられている。支持材 5 0 は、x 方向に延在する前後のフレーム材 3 4 の間にわたって設けられ、液槽ラック 3 等の荷重を支持する構造材である。支持材 5 0 の高さ (z 方向の寸法) は、フレーム材 3 4 と同等とされている。ドレンパン 4 8 は、フレーム材 3 4 と支持材 5 0 との間に囲まれた空間に、フレーム材 3 4 及び支持材 5 0 の高さの範囲内で設けられている。

[0023] 図 2 に示されているように、コンテナ本体 3 2 の前面 F R には、温調空間

R 2 側に片開きとされた温調側前扉 5 5 が設けられている。温調側前扉 5 5 には、ロック付きのハンドル 5 5 a が設けられている。温調空間 R 2 の背面には、図 3 に示すように、片開きとされた温調側後扉 5 7 が設けられている。なお、図 2 及び図 3 には示されていないが、温調空間 R 2 の側方には両開きとされた扉が設けられている。なお、温調空間 R 2 に設けられた各扉 5 5 , 5 7 に代えて、いずれか 1 つ又は 2 つを固定壁としても良い。

[0024] 図 2 に示すように、温調側前扉 5 5 には、空気取入口 5 8 が形成されている。空気取入口 5 8 には、ルーバ 5 9 が設けられている。ルーバ 5 9 は、上下方向に延在する複数の羽板が所定隙間を空けて幅方向（ $\times$ 方向）に並列に配置された構成とされている。ただし、羽板の向きは上下方向に限定されるものではなく、水平方向に向けられていても良い。ルーバ 5 9 によって空気中の粗い不純物を除去する。ルーバ 5 9 は、温調側前扉 5 5 の大部分にわたって設けられている。ただし、ルーバ 5 9 が設けられる面積は、冷却容量等に応じて適宜設定される。

[0025] ルーバ 5 9 の背面側には、図 5 に模式的に示すように、フィルタ 6 1 と熱交換器 1 7 がこの順で設けられている。すなわち、外気は、ルーバ 5 9、フィルタ 6 1、熱交換器 1 7 の順に通過する。

フィルタ 6 1 と熱交換器 1 7 は、空気取入口 5 8 に設けられ、ルーバ 5 9 と同等の面積を有する平板形状とされている。フィルタ 6 1 は、ルーバ 5 9 で除去できなかった空気中の細かい不純物と水分を除去する。熱交換器 1 7 は、図 1 を用いて説明したように、空冷式の熱交換器とされており、例えばフィンチューブ型が用いられる。熱交換器 1 7 によって、液槽ラック 3 から取り出された冷却液 L_q が外気によって冷却される。

[0026] 図 2 に示されているように、温調空間 R 2 の上面は、温調側天井壁部（外壁部）6 3 によって区画されている。温調側天井壁部 6 3 には、例えば円形とされた排気口 6 5 が形成されている。排気口 6 5 には、排気ファン（排気装置）6 7 が設けられている。排気ファン 6 7 は、図示しない電動モータによって駆動される。電動モータは、図示しない制御部によって発停及び回転

数が制御させる。

排気ファン 6 7 を駆動することによって、空気取入口 5 8 から外気が温調空間 R 2 内に誘引され、温調空間 R 2 内を循環した後に排気口 6 5 から外部へ排出される。

[0027] 図 2 乃至図 4 には示されていないが、温調空間 R 2 には図 1 に示したポンプユニット 5 の構成、例えば液体ポンプ 1 9 が配置されている。液体ポンプ 1 9 も、空気取入口 5 8 から導入された空気によって冷却される。

[0028] 制御部は、コンテナ本体 3 2 内の所定位置に設けられる。ただし、制御部をコンテナ本体 3 2 の外部に設け、有線又は無線でコンテナ本体 3 2 内の機器と接続しても良い。制御部は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体等から構成されている。そして、各種機能を実現するための一連の処理は、一例として、プログラムの形式で記憶媒体等に記憶されており、このプログラムを CPU が RAM 等に読み出して、情報の加工・演算処理を実行することにより、各種機能が実現される。なお、プログラムは、ROM やその他の記憶媒体に予めインストールしておく形態や、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶された状態で提供される形態、有線又は無線による通信手段を介して配信される形態等が適用されてもよい。コンピュータ読み取り可能な記憶媒体とは、SSD、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等である。

[0029] 次に、上記構成のコンテナ型データセンタ 3 0 の動作について説明する。

図 1 に示したように、制御部の指令によって液体ポンプ 1 9 が起動されることで、冷却液 L q が流動し、熱交換器 1 7 へと導かれる。熱交換器 1 7 では、排気ファン 6 7 によって空気取入口 5 8 から取り込まれた外気（空気）と熱交換して冷却液 L q が冷却される。熱交換器 1 7 を出た冷却液 L q は、送液管 1 3 を通り液槽ラック 3 へと導かれる。液槽ラック 3 へと導かれた冷却液 L q は、液槽ラック 3 内を流動して基板 1 1 に実装された電子部品を冷

却する。電子部品を冷却した冷却液 L_q は、返液管15から抜き出されて液体ポンプ19を介して熱交換器17へと導かれて冷却され、送液管13を介して再び液槽ラック3へと導かれる。

[0030] 以上説明した本実施形態の作用効果は以下の通りである。

何らかの事情によって液槽ラック3内の冷却液 L_q が漏洩した場合でも、ドレンパン48によって液槽ラック3の下方で漏出した冷却液を受けることができる。これにより、コンテナ本体32の外部に冷却液が漏出して外部環境に影響を及ぼすことを可及的に防止することができる。

[0031] 液槽ラック3が設置されるサーバ冷却空間R1から熱交換器17が設置される温調空間R2を隔離する仕切壁部37を設けることとした。これにより、冷却液を冷却する熱交換器17を機能させるための必要動力を低減させることができる。例えば、熱交換器17の冷却のために温調空間R2内の空気を排気するには、サーバ冷却空間R1は排気せずに、温調空間R2のみを排気ファン67によって排気すれば足りるので設備動力を低減することができる。

[0032] 温調空間R2を形成する温調側前扉55に空気取入口58を形成し、この空気取入口58に冷却液を冷却する熱交換器17を設置することとした。熱交換器17の設置スペースを温調側前扉55に限定することで、温調空間R2を小さくすることができる。

[0033] 空気取入口58とは異なる位置の温調側天井壁部63に排気口65を形成し、この排気口65に排気ファン67を設置することとした。これにより、排気ファン67の排気によって誘引された空気が空気取入口58から温調空間R2内に導入されることになる。これは、空気取入口58に吸引ファンを設ける場合に比べて、空気取入口58から均一に空気を取り込むことを可能とする。これにより、空気取入口58に設けた熱交換器17の効率が向上する。なお、排気口65を設ける位置は、温調側天井壁部63に限定されず、空気取入口58が設けられた温調側前扉55とは異なる壁部又は扉としても良い。

[0034] 熱交換器 17 の空気流れ上流側にルーバ 59 とフィルタ 61 を設けることで、空気取入口 58 から流入する空気に随伴する不純物及び水分を除去することができる。これにより、温調空間 R2 内に設置された機器及び温調空間 R2 を形成する内壁の故障及び腐食が抑制される。

[0035] フレーム材 34 及び支持材 50 の間には所定高さを有する空間が形成される。この空間内にドレンパン 48 を設けることで、スペース効率良くドレンパン 48 を設置することができる。

[0036] 以上説明した実施形態に記載のコンテナ型データセンタは、例えば以下のように把握される。

[0037] 本開示の一態様に係るコンテナ型データセンタ (30) は、コンテナ本体 (32) と、前記コンテナ本体に收容され、内部に冷却液が貯留された容器 (3) と、前記容器内で冷却液に浸漬されるように配置され、複数の電子部品が実装された基板 (11) と、前記コンテナ本体に收容され、前記容器内から導かれた冷却液を冷却して該容器へ返送する温調部 (17) と、前記コンテナ本体に收容され、前記容器の下方で該容器から漏出した冷却液を受けるドレンパン (48) と、を備えている。

[0038] 容器内に配置された基板に実装された電子部品を冷却液によって冷却する。冷却液は、温調部によって冷却されて容器に返送され、容器内の冷却液温度が所望値に維持される。

冷却液は容器内に保持されているが、何らかの事情によって漏洩した場合でも、容器の下方で漏出した冷却液を受けるドレンパンを設けることとした。これにより、コンテナ本体の外部に冷却液が漏出して外部環境に影響を及ぼすことを可及的に防止することができる。

コンテナの大きさは、例えば最大寸法が 12 f t (3.66 m) 以下とされる。

[0039] 本開示の一態様に係るコンテナ型データセンタでは、前記容器が設置される電子部品冷却空間 (R1) から前記温調部が設置される温調空間 (R2) を隔離する仕切壁部 (37) が設けられている。

- [0040] 容器が設置される電子部品冷却空間から温調部が設置される温調空間を隔離する仕切壁部を設けることとした。これにより、冷却液を冷却する温調部を動作させるための必要動力を低減させることができる。例えば、温調のために温調空間内の空気を排気する排気装置を設ける場合、温調空間のみを排気すれば足りるので設備動力を低減することができる。
- [0041] 本開示の一態様に係るコンテナ型データセンタでは、前記温調空間を形成する扉又は外壁部に空気取入口（５８）が形成され、前記空気取入口に冷却液を冷却する熱交換器（１７）が設置されている。
- [0042] 温調空間を形成する扉又は外壁部に空気取入口を形成し、この空気取入口に冷却液を冷却する熱交換器を設置することとした。熱交換器の設置スペースを扉又は外壁部に限定することで、温調空間を小さくすることができる。
- [0043] 本開示の一態様に係るコンテナ型データセンタでは、前記空気取入口とは異なる位置の前記扉又は前記外壁部に排気口が形成され、前記排気口に前記温調空間内の空気を外部へ排気する排気装置が設置されている。
- [0044] 空気取入口とは異なる位置の扉又は外壁部に排気口を形成し、この排気口に排気装置を設置することとした。これにより、排気装置の排気によって誘引された空気が空気取入口から温調空間内に導入されることになる。これは、空気取入口に吸引ファンを設ける場合に比べて、空気取入口から均一に空気を取り込むことを可能とする。これにより、空気取入口に設けた熱交換器の効率が向上する。
- [0045] 本開示の一態様に係るコンテナ型データセンタでは、前記熱交換器の空気流れ上流側に、ルーバ（５９）及びフィルタ（６１）が設けられている。
- [0046] 熱交換器の空気流れ上流側にルーバとフィルタを設けることで、空気取入口から流入する空気に随伴する不純物及び水分を除去することができる。これにより、温調空間内に設置された機器及び温調空間を形成する内壁の故障及び腐食が抑制される。
- [0047] 本開示の一態様に係るコンテナ型データセンタでは、前記容器の下方に設けられた複数のフレーム（３４，５０）を備え、前記ドレンパンは、各前記

フレームの間に形成された空間に設けられている。

[0048] フレーム間には所定高さを有する空間が形成される。この空間内にドレンパンを設けることで、スペース効率良くドレンパンを設置することができる。

符号の説明

- [0049] 1 液浸冷却装置
- 3 液槽ラック（容器）
- 3 a 本体
- 3 b 側壁部
- 3 c 開閉蓋
- 5 ポンプユニット
- 1 1 基板
- 1 3 送液管
- 1 3 a 下流端
- 1 3 b 上流端
- 1 5 返液管
- 1 7 熱交換器
- 1 9 液体ポンプ
- 2 1 冷却液吐出管
- 3 0 コンテナ型データセンタ
- 3 2 コンテナ本体
- 3 4 フレーム材（フレーム）
- 3 6 仕切用縦材
- 3 7 仕切壁部
- 3 8 サーバ側前扉
- 3 8 a ハンドル
- 4 0 サーバ側横扉
- 4 1 サーバ側後扉

- 4 2 サーバ側天井壁部
- 4 4 床材
- 4 6 グレーチング
- 4 8 ドレンパン
- 5 0 支持材（フレーム）
- 5 5 温調側前扉
- 5 7 温調側後扉
- 5 8 空気取入口
- 5 9 ルーバ
- 6 1 フィルタ
- 6 3 温調側天井壁部（外壁部）
- 6 5 排気口
- 6 7 排気ファン（排気装置）
- F R 前面
- L q 冷却液
- R 1 サーバ冷却空間（電子部品冷却空間）
- R 2 温調空間

請求の範囲

- [請求項1] コンテナ本体と、
 前記コンテナ本体に収容され、内部に冷却液が貯留された容器と、
 前記容器内で冷却液に浸漬されるように配置され、複数の電子部品
 が実装された基板と、
 前記コンテナ本体に収容され、前記容器内から導かれた冷却液を冷
 却して該容器へ返送する温調部と、
 前記コンテナ本体に収容され、前記容器の下方で該容器から漏出し
 た冷却液を受けるドレンパンと、
 を備えているコンテナ型データセンタ。
- [請求項2] 前記容器が設置される電子部品冷却空間から前記温調部が設置され
 る温調空間を隔離する仕切壁部が設けられている請求項1に記載のコ
 ンテナ型データセンタ。
- [請求項3] 前記温調空間を形成する扉又は外壁部に空気取入口が形成され、
 前記空気取入口に冷却液を冷却する熱交換器が設置されている請求
 項2に記載のコンテナ型データセンタ。
- [請求項4] 前記空気取入口とは異なる位置の前記扉又は前記外壁部に排気口が
 形成され、
 前記排気口に前記温調空間内の空気を外部へ排気する排気装置が設
 置されている請求項3に記載のコンテナ型データセンタ。
- [請求項5] 前記熱交換器の空気流れ上流側に、ルーバ及びフィルタが設けられ
 ている請求項3又は4に記載のコンテナ型データセンタ。
- [請求項6] 前記容器の下方に設けられた複数のフレームを備え、
 前記ドレンパンは、各前記フレームの間に形成された空間に設けら
 れている請求項1から5のいずれかに記載のコンテナ型データセンタ
 。