

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-12251

(P2006-12251A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 33/14 (2006.01)	G 1 1 B 33/14 5 0 1 C	5 E 3 2 2
H 0 5 K 7/20 (2006.01)	H 0 5 K 7/20 D	
G 0 6 F 1/20 (2006.01)	H 0 5 K 7/20 G	
	G 0 6 F 1/00 3 6 0 C	
	G 0 6 F 1/00 3 6 0 B	
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 38 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-185557 (P2004-185557)
 (22) 出願日 平成16年6月23日 (2004. 6. 23)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100095371
 弁理士 上村 輝之
 (74) 代理人 100089277
 弁理士 宮川 長夫
 (74) 代理人 100104891
 弁理士 中村 猛
 (74) 代理人 100129724
 弁理士 大槻 昇
 (72) 発明者 山名 俊輔
 神奈川県小田原市中里322番2号 株式会社日立製作所 R A I D システム事業部内

最終頁に続く

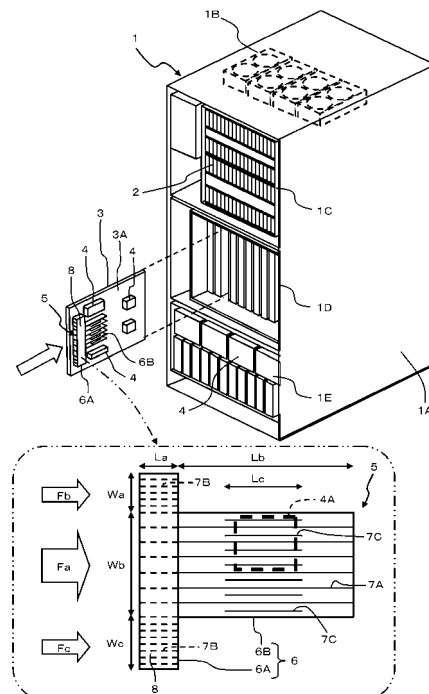
(54) 【発明の名称】 記憶装置システム及び記憶装置システム用論理基板の冷却構造

(57) 【要約】

【課題】 ヒートシンクにより多くの空気を集めて、高温になりやすいNASボードのCPUを冷却する。

【解決手段】 ディスクアレイ装置1の制御部1Dには、複数の論理基板3が装着されている。NAS機能を実現するための回路部品4Aは、高温になりやすいため、ヒートシンク5を設ける。主空気流入部(Wb)の開口面は、天板8で覆う。主空気流入部の両側には、導風部(Wa, Wc)をそれぞれ設ける。各導風部は、そのフィンピッチが狭く設定されているため、主空気流入部よりも空気の流入抵抗(通風抵抗)が高い。この通風抵抗の差により、各導風部近傍の空気は、主空気流入部に誘導される。天板8は、主空気流入部に流入した空気がヒートシンク5の外部に流出するのを抑制する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上位装置との間のデータ授受をそれぞれ制御するための複数の上位インターフェース制御基板と、

記憶デバイスとのデータ授受をそれぞれ制御するための複数の下位インターフェース制御基板と、

前記各上位インターフェース制御基板及び前記各下位インターフェース制御基板によって共用されるメモリ基板と、を備え、

前記各上位インターフェース制御基板のうち所定の上位インターフェース制御基板は、基板と、この基板に設けられた複数の回路部品と、これら各回路部品のうち所定の回路部品に設けられるヒートシンクとを備え、

前記ヒートシンクには、複数の放熱フィンと、これら各放熱フィンに向けて空気を導くための導風部とを設けた記憶装置システム。

【請求項 2】

前記導風部は、前記各放熱フィン間にそれぞれ形成される流路の空気流入側の近傍に設けられ、前記各流路の通風抵抗よりも相対的に高い通風抵抗を有する高通風抵抗部を含んで構成される請求項 1 に記載の記憶装置システム。

【請求項 3】

前記導風部は、少なくとも前記各流路の空気流入側を覆うようにして設けられる天板部を含んで構成される請求項 1 に記載の記憶装置システム。

【請求項 4】

前記所定の回路部品に対応する所定の領域に位置する各放熱フィンのピッチは、他の領域に位置する各放熱フィンのピッチよりも狭く設定されている請求項 1 に記載の記憶装置システム。

【請求項 5】

前記導風部は、前記各放熱フィンの配設方向に沿って、前記各放熱フィンの外側に設けられる請求項 1 に記載の記憶装置システム。

【請求項 6】

前記高通風抵抗部は、前記各放熱フィンのピッチよりも狭いピッチで他の放熱フィンを複数形成することにより構成される請求項 2 に記載の記憶装置システム。

【請求項 7】

前記高通風抵抗部の放熱フィンは、前記所定の回路部品の方向に向けて配設されている請求項 6 に記載の記憶装置システム。

【請求項 8】

前記各放熱フィンから前記各他の放熱フィンに向けて、ピッチが段階的に狭くなるように設定されている請求項 6 に記載の記憶装置システム。

【請求項 9】

前記高通風抵抗部の空気流出側に、他の所定の回路部品を配置する請求項 6 に記載の記憶装置システム。

【請求項 10】

前記高通風抵抗部は、空気の流入を遮断するように構成されている請求項 2 に記載の記憶装置システム。

【請求項 11】

前記放熱フィンの空気流出側に他の所定の回路部品を配置する請求項 2 に記載の記憶装置システム。

【請求項 12】

前記各放熱フィン間の流路から離間して対向する位置に、導風板を設ける請求項 1 に記載の記憶装置システム。

【請求項 13】

前記導風板として、前記ヒートシンクの取付面に対向して前記所定の上位インターフェ

10

20

30

40

50

ース制御基板に隣接して設けられる他の基板を用いる請求項 1 2 に記載の記憶装置システム。

【請求項 1 4】

前記導風板は、前記ヒートシンクの取付面に対向して前記所定の上位インターフェース制御基板に隣接して設けられるダミー基板である請求項 1 2 に記載の記憶装置システム。

【請求項 1 5】

前記導風板には、前記ヒートシンクに対向する面の反対側の面から外部に向けて突出する突部を設けた請求項 1 2 に記載の記憶装置システム。

【請求項 1 6】

前記導風板は、前記ヒートシンクの全体を覆うようにして、前記ヒートシンクに取り付けられている請求項 1 2 に記載の記憶装置システム。 10

【請求項 1 7】

前記ヒートシンクは、前記所定の回路部品に加えて、前記所定の上位インターフェース制御基板と向かい合わせ状態で設けられる別の所定の上位インターフェース制御基板に設けられた所定の回路部品も冷却するものである請求項 1 に記載の記憶装置システム。

【請求項 1 8】

前記導風部は、その前面側が前記所定の部品に向けて傾斜するように形成されている請求項 1 に記載の記憶装置システム。

【請求項 1 9】

前記所定の上位インターフェース制御基板は、TCP/IPを用いてファイルレベルでのデータ授受を行うものであり、前記所定の回路部品は、前記データ授受を制御する演算処理回路である請求項 1 に記載の記憶装置システム。 20

【請求項 2 0】

記憶装置システム用論理基板に用いられる冷却構造であって、
主冷却部と、この主冷却部に隣接して設けられる導風部とを備えており、
前記主冷却部は、所定の回路部品に接触するベースと、このベースに第 1 のピッチで列設された複数の第 1 放熱フィンとを備えて構成され、

前記導風部は、ベースと、このベースに第 2 のピッチで列設された複数の第 2 放熱フィンとを備えて構成され、

前記第 1 のピッチよりも第 2 のピッチの方が狭くなるように設定されている記憶装置システム用論理基板の冷却構造。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、例えば、ディスクアレイ装置等のような記憶装置システム及び記憶装置システム用論理基板の冷却構造に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

記憶装置システムは、例えば、ハードディスクドライブ等の記憶デバイスをアレイ状に配設して大容量の記憶ボリュームを形成し、この記憶ボリュームをメインフレームやサーバ等の上位装置に提供する。ある記憶装置システムは、例えば、ファイバチャネルプロトコルに基づいて、ブロックレベルでのデータ授受を行う。また、別の記憶装置システムでは、NAS (Network Attached Storage) サーバとの間でTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) に基づき、ファイルレベルでのデータ授受を行う。さらに、別の記憶装置システムでは、ファイバチャネルプロトコルに基づくブロックレベルのデータ授受と、TCP/IPに基づくファイルレベルのデータ授受との両方を可能としている(特許文献 1)。

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 1 5 2 3 3 9 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

記憶装置システムは、上位装置とのデータ授受を制御する制御基板やハードディスクドライブとのデータ授受を制御する制御基板等のように、多数の論理基板を実装して構成されている。そして、記憶装置システムは、小型化や性能改善等の市場要求に応えるべく、実装密度を高め、回路の駆動周波数を高める。この結果、空冷に必要な空間は減少し、回路部品からの発熱量は増大する。従って、記憶装置システムでは、より効果的な冷却構造が求められている。

【0004】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、本発明の一つの目的は、放熱フィンに空気を導くことにより、冷却性能を改善できるようにした記憶装置システム及び記憶装置システム用論理基板の冷却構造を提供することにある。本発明の一つの目的は、放熱フィン間の流路から空気が外部に流出するのを抑制することにより、冷却性能を改善できるようにした記憶装置システム及び記憶装置システム用論理基板の冷却構造を提供することにある。本発明の他の目的は、後述する実施形態の記載から明らかになるであろう。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決すべく、本発明に従う記憶装置システムは、上位装置との間のデータ授受をそれぞれ制御するための複数の上位インターフェース制御基板と、記憶デバイスとのデータ授受をそれぞれ制御するための複数の下位インターフェース制御基板と、各上位インターフェース制御基板及び各下位インターフェース制御基板によって共用されるメモリ基板と、を備えている。そして、各上位インターフェース制御基板のうち所定の上位インターフェース制御基板は、基板と、この基板に設けられた複数の回路部品と、これら各回路部品のうち所定の回路部品に設けられるヒートシンクとを備えている。さらに、ヒートシンクには、複数の放熱フィンと、これら各放熱フィンに向けて空気を導くための導風部とが設けられている。

20

【0006】

所定の上位インターフェース制御基板としては、例えば、TCP/IPを用いてファイルレベルでのデータ授受を行う基板を挙げることができる。また、所定の回路部品としては、例えば、データ授受を制御する演算処理回路を挙げることができる。

【0007】

導風部は、各放熱フィン間にそれぞれ形成される流路の空気流入側の近傍に設けられ、各流路の通風抵抗（例えば、各流路の入口側の通風抵抗）よりも相対的に高い通風抵抗を有する高通風抵抗部を含んで構成することができる。導風部は、少なくとも各流路の空気流入側を覆うようにして設けられる天板部を含んで構成することができる。ここで、通風抵抗とは、空気の流れやすさに影響を与える指標であり、通風抵抗が大きいほど空気は流れにくく、通風抵抗が小さいほど空気が流れやすい。従って、空気は、より通風抵抗の小さい方に流れ込もうとするため、通風抵抗の小さい流路には、通風抵抗が大きい流路よりも多くの空気が流入する。通風抵抗は、場合によっては、例えば、流路抵抗等と呼ぶこともできる。

30

【0008】

所定の回路部品に対応する所定の領域に位置する各放熱フィンのピッチは、他の領域に位置する各放熱フィンのピッチよりも狭く設定することができる。

40

【0009】

導風部は、各放熱フィンの配設方向に沿って、各放熱フィンの外側に設けてもよい。高通風抵抗部は、各放熱フィンのピッチよりも狭いピッチで他の放熱フィンを複数形成することにより構成可能である。高通風抵抗部の放熱フィンは、所定の回路部品の方向に向けて配設可能である。各放熱フィンから各他の放熱フィンに向けて、ピッチが段階的に狭くなるように設定することもできる。高通風抵抗部の空気流出側に、他の所定の回路部品を配置してもよい。また、高通風抵抗部は、空気の流入を遮断するように構成することもできる。放熱フィンの空気流出側に他の所定の回路部品を配置してもよい。

50

【0010】

各放熱フィン間の空気流路から離間して対向する位置に、導風板を設けてもよい。ここで、導風板として、ヒートシンクの取付面に対向して所定の上位インターフェース制御基板に隣接して設けられる他の基板を用いることができる。または、導風板は、ヒートシンクの取付面に対向して所定の上位インターフェース制御基板に隣接して設けられるダミー基板であってもよい。さらに、導風板には、ヒートシンクに対向する面の反対側の面から外部に向けて突出する突部を設けてもよい。この突部により、突部が突出する空間の通風抵抗が増大するため、ヒートシンクが設けられている所定の上位インターフェース制御基板と導風板との間の通風抵抗が相対的に小さくなる。従って、ヒートシンクに、より多くの空気を導かせることができる。また、導風板は、ヒートシンクの全体を覆うようにして、ヒートシンクに取り付けてもよい。

10

【0011】

ヒートシンクは、所定の回路部品に加えて、所定の上位インターフェース制御基板と向かい合わせ状態で設けられる別の所定の上位インターフェース制御基板に設けられた所定の回路部品も冷却できるように構成可能である。導風部は、その前面側が所定の部品に向けて傾斜するように形成してもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。本実施形態の記憶装置システムは、以下に述べるように、発熱体を冷却するためのヒートシンクに冷却用空気を導くための機構を備えている。

20

【0013】

図1は、本実施形態の全体概念を示す説明図である。記憶装置システム1は、例えば、ディスクアレイ装置として構成される。記憶装置システム1の筐体1A内には、ファン1Bと、記憶部1Cと、制御部1Dと、電源部1Eとが設けられている。なお、図1中では省略するが、制御部1Dと記憶部1Cとの間に、別のファンを設けることができる。

【0014】

記憶部1Cは、例えば、多数のハードディスクドライブ2から構成されている。制御部1Dは、複数の論理基板3を備えている。論理基板3としては、例えば、サーバ等の上位装置との間のデータ授受を制御する上位インターフェース制御基板、ディスクドライブ2とのデータ授受を制御する下位インターフェース制御基板、メモリ基板等を挙げることができる。電源部1Eは、記憶部1C及び制御部1D等の各電力消費部に所定の電力を供給するものであり、AC/DC電源ボックス4等を備えている。

30

【0015】

所定の論理基板3に着目すると、この論理基板3の基板本体3Aには、複数の回路部品4と、ヒートシンク5とが設けられている。図1中の下側に示すように、ヒートシンク5は、回路部品4の中でも発熱量が大きく、かつ冷却の必要性がある回路部品4Aを冷却するためのものである。このヒートシンク5は、ベース6と放熱フィン(以下、「フィン」と略記)7A, 7B, 7Cを備えている。

【0016】

ベース6は、例えば、前側ベース部6Aと後側ベース部6Bとから略T字状に形成されている。前側ベース部6Aは、長さ寸法 L_a と幅寸法($W_a + W_b + W_c$)を有する細長い長方形に形成することができる。後側ベース部6Bは、長さ寸法 L_b と幅寸法 W_b を有する長方形に形成可能である。

40

【0017】

上述のように、ベース6の形状に着目した場合は、ベース6を前側ベース部6Aと後側ベース部6Bとに分けて考察可能であるが、冷却機能に着目した場合は、主冷却部と導風部とに分けて考えることができる。この場合、主冷却部は、後側ベース部6Bの全部及び前側ベース部6Aの一部(長さ寸法($L_a + L_b$)及び幅寸法 W_b の領域)と、各フィン7Aとから構成される。導風部は、前側ベース部6Aの両端側(幅寸法 W_a, W_c の領域

50

)と各フィン7 Bとから構成される。冷却機能に着目した場合の作用は、後述する。

【0018】

続いて、フィンの構成を説明する。後側ベース部6 Bから前側ベース部6 Aにかけて、多数のフィン7 Aが所定ピッチで列設されている。各フィン7 Aは、回路部品4 Aからの熱を空气中に放出するためのものであり、各フィン7 A間には、冷却風が流れるための流路が形成されている。

【0019】

前側ベース部6 Aに位置して、各フィン7 Aの両側には、各フィン7 Aのピッチよりも狭いピッチで、フィン7 Bがそれぞれ複数設けられている。前側ベース部6 Aは、3つの領域W a, W b, W cに分割して考えることができ、両端に位置する各領域W a及びW cには、フィン7 Bが狭いピッチで形成されている。中央部に位置する領域W bには、広いピッチで形成されたフィン7 Aが設けられている。

10

【0020】

後側ベース部6 Bの略中央部には、各フィン7 Aのピッチよりも狭いピッチで、複数のフィン7 Cが設けられている。後側ベース部6 Bのうち、回路部品4 Aの実装位置に対応する領域(長さ寸法L cを有する領域)に、多数のフィン7 Cが狭いピッチで設けられている。各フィン7 Cは、各フィン7 Aと同様に、回路部品4 Aからの熱を空气中に放出するものである。

【0021】

前側ベース部6 Aには、各フィン7 Bの全部及び各フィン7 Aの一部を覆うようにして、天板8が設けられている。天板8は、各フィン7 A間及び7 B間に流入した空気が、流入直後に外部に流出するのを防止している。

20

【0022】

上述のように、ヒートシンク5の冷却機能は、主冷却部と導風部とに分けて考えることができる。主として後側ベース部6 Bと各フィン7 A及び各フィン7 Cから構成される主冷却部は、発熱量の大きな回路部品4 Aを冷却するためのものである。主として前側ベース部6 Aと各フィン7 Bから構成される導風部は、主冷却部に外気を誘導するためのものである。なお、天板8は、主冷却部に流入した空気が外部に流出するのを抑制するための機能(流出防止機能または冷却風保持機能)を担っている。

【0023】

次に、冷却風の流れについて説明する。ファン1 Bの駆動により、筐体1 Aの内外で圧力差が発生する。この圧力差により、筐体1 Aの外気は、矢示F a, F b, F cで示すように、ヒートシンク5に流入する。

30

【0024】

導風部を構成する各フィン7 Bは、その形成ピッチが各フィン7 Aよりも狭いため、各フィン7 Bの流入側の通風抵抗は、各フィン7 Aの流入側のそれよりも大きい。従って、主冷却部を構成する各フィン7 A間に流れ込む空気量の方が、各フィン7 B間に流入する空気量よりも多くなる。換言すれば、本実施形態では、導風部の通風抵抗を主冷却部のそれよりも相対的に高く設定することにより、主冷却部へ流れ込む空気量を相対的に増大させている。

40

【0025】

各フィン7 A間に流入した空気は、天板8によって上方へ流出が阻止され、各フィン7 A間を後方に向けて流れていく。もしも、天板8が存在しない場合、各フィン7 A間に流入した空気の少なくとも一部は、抵抗の大きなフィン7 A間から外部に離脱する。天板8を設けることにより、流入直後の空気が各フィン7 A間から離脱するのを阻止して、フィン7 A間に止めることができる。離脱を阻止された空気は、フィン7 A間を流れる間に整流される。そして、この冷却風は、フィン7 C間及びフィン7 A間を通過しつつ回路部品4 Aからの熱を奪い、筐体1 A内に排出される。筐体1 A内に排出された冷却風は、ファン1 Bによって、筐体1 Aの上方に排気される。

【0026】

50

このように、本実施形態によれば、主冷却部（範囲W b）の両側に、主冷却部よりも通風抵抗の大きな導風部（範囲W a , W c）をそれぞれ設けることにより、主冷却部に流れ込む空気量を増大させる。例えば、各フィン7 Bと各フィン7 Aとの境界付近に位置する空気は、より抵抗の少ないフィン7 A間に流入しようとするため、導風部を設けない場合に比較して、主冷却部に流入する空気量を増大させることができる。なお、導風部にも、その通風抵抗に応じた分だけ冷却風が流れ込む。

【0027】

主冷却部の流入口に流入した空気は、天板8によって外部への離脱が阻止されつつ、流れの方向が整えられる。完全に整流されるわけではないが、およそその流れの方向は定まるであろう。後述の実施例に示すように、天板8は、前側ベース部6 Aのみならず、後側ベース部6 Bの一部または全部を覆うようにして設けることもできる。天板8でフィン間の流路を覆う面積を増加させるほど、フィン間の空気が外部に流出するのを阻止することができる。この反面、天板8を設けることにより、ヒートシンク5全体の通風抵抗が増大するため、外部から取り込む空気の量が低下する可能性がある。従って、例えば、要求される冷却性能や製造コスト等を考慮しながら、天板8の設置位置及び面積を設定することができる。

10

【0028】

回路部品4 Aに対応する領域には、各フィン7 Cが狭いピッチで形成されている。各フィン7 Cのピッチは狭いため、通風抵抗が増大する。従って、一部の冷却風は、各フィン7 C間に流入せずにヒートシンク5の外部へ流出する。しかし、残りの大部分の冷却風は、フィン7 C間を通過しながら、各フィン7 Cとの間で熱を交換する。ヒートシンク5内に流入した冷却風は、前側ベース部6 A上を流れている間に、天板8によって整流されているため、各フィン7 Cの手前で外部に離脱する空気量を少なくできる。そして、狭いピッチで列設された各フィン7 Cにより、回路部品4 Aに対応する範囲内の放熱面積が増大する。従って、回路部品4 Aをより効果的に冷却することができる。

20

【0029】

以下、本実施形態をより詳細に説明する。最初に、記憶装置システムの論理的構造や電氣的構造等を説明した後、ヒートシンクの機械的構造等を説明する。

【実施例1】

【0030】

図2は、「記憶装置システム」の一例であるディスクアレイ装置10の外観を示す概略図である。ディスクアレイ装置10の筐体11内には、ファン12, 13と、記憶部20と、制御部30と、電源部40とが設けられている。ファン12は、制御部30と記憶部20との間に位置して、制御部30の上側に設けられている。ファン13は、記憶部20の上側に設けられている。筐体11の略中央部に位置するファン12は、制御部30内の空気を吸気して筐体11内に排出させる。筐体11内に排出された空気は、ファン13によって筐体11の上部から外部に排出される。

30

【0031】

図3は、ディスクアレイ装置10のハードウェア構成に着目したブロック図である。ディスクアレイ装置10は、通信ネットワークCN1 A, CN1 B（以下、特に区別しない場合は「CN1」と略記）を介して、複数のサーバH1と双方向通信可能に接続することができる。

40

【0032】

ここで、通信ネットワークCN1としては、例えば、LAN（Local Area Network）、SAN（Storage Area Network）、インターネットまたは専用回線等を採用可能である。LANを用いる場合、サーバH1とディスクアレイ装置10との間のデータ転送は、例えば、TCP/IPに従って行われる。SANを用いる場合、サーバH1とディスクアレイ装置10とは、ファイバチャネルプロトコルに従ってデータ転送を行う。

【0033】

サーバH1は、上位装置の一例である。上位装置としては、サーバのほかに、例えば、

50

メインフレーム、パーソナルコンピュータ、ワークステーション等を用いてもよい。メインフレームを用いる場合、例えば、FICON (Fibre Connection: 登録商標)、ESCON (Enterprise System Connection: 登録商標)、ACONARC (Advanced Connection Architecture: 登録商標)、FIBARC (Fibre Connection Architecture: 登録商標)等の通信プロトコルに従ってデータ転送が行われる。

【0034】

各サーバH1は、図外に位置する複数のクライアント端末と別の通信ネットワーク(不図示)を介して接続されている。各サーバH1は、例えば、各クライアント端末からの要求に応じて、ディスクアレイ装置10にデータの読み書きを行うことにより、各クライアント端末へのサービスを提供する。

10

【0035】

ディスクアレイ装置10には、例えば、LAN等の通信ネットワークCN2を介して、管理端末M1が接続されている。管理端末M1は、ディスクアレイ装置10の各種ステータス情報を取得して端末画面に表示させたり、ディスクアレイ装置10の構成を設定等するために使用されるものである。なお、管理端末M1は、複数設けることができる。

【0036】

ディスクアレイ装置10は、それぞれ後述するように、複数のチャネルアダプタ(以下、CHAと略記)110と、複数のディスクアダプタ(以下、DKAと略記)120と、キャッシュメモリ130と、共有メモリ140と、スイッチ部150と、多数のディスクドライブ21と、SVP160等を備えている。

20

【0037】

ディスクアレイ装置10には、例えば4個、8個等のように複数のCHA110を設けることができる。CHA110は、接続先の上位装置の種類(OSや通信プロトコルの種類等)に応じて、それぞれ用意することができる。例えば、図中では、一方のCHA110は、SANを利用してブロック単位のデータ授受を制御しており、他方のCHA110は、IP網を用いて、NASサーバとの間でファイル単位のデータ授受を制御する。即ち、後者のCHA110は、例えば、CIFS(Common Internet File System)やNFS(Network File System)等のようなネットワークを介してファイルを共有するプロトコルをサポートしており、NAS機能を実現している。このNAS機能を実現するCHA110は、CHNと表記することもできる。NAS機能を実現するCHAについては、さらに後述する。

30

【0038】

各CHA110は、それぞれに接続されたサーバH1から、データの読み書きを要求するコマンド及びデータを受信し、サーバH1から受信したコマンドに従って動作する。DKA120の動作も含めて先に説明すると、例えば、CHA110は、サーバH1からデータの読出し要求を受信すると、読出しコマンドを共有メモリ140に記憶させる。DKA120は、共有メモリ140を随時参照しており、未処理の読出しコマンドを発見すると、ディスクドライブ21からデータを読み出し、キャッシュメモリ130に記憶させる。CHA110は、キャッシュメモリ130に移されたデータを読み出し、コマンド発行元のサーバH1に送信する。

【0039】

また例えば、CHA110は、サーバH1からデータの書込み要求を受信すると、書込みコマンドを共有メモリ140に記憶させると共に、受信したデータ(ユーザデータ)をキャッシュメモリ130に記憶させる。CHA110は、キャッシュメモリ130にデータを記憶した後、サーバH1に対して書込み完了を報告する。そして、DKA120は、共有メモリ140に記憶された書込みコマンドに従って、キャッシュメモリ130に記憶されたデータを読出し、所定のディスクドライブ21に記憶させる。

40

【0040】

ディスクアレイ装置10には、例えば4個や8個等のように複数のDKA120を設けることができる。各DKA120は、各ディスクドライブ21との間のデータ通信を制御するものである。各DKA120と各ディスクドライブ21とは、例えば、SAN等の通信ネットワ

50

ークCN4を介して接続されており、ファイバチャネルプロトコルに従ってブロック単位のデータ転送を行う。

【0041】

各DKA120は、ディスクドライブ21の状態を随時監視しており、この監視結果は内部の通信ネットワークCN3を介してSVP160に送信される。なお、各CHA110及び各DKA120は、例えば、プロセッサやメモリ等が実装されたプリント基板と、メモリに格納された制御プログラムとをそれぞれ備えており、これらのハードウェアとソフトウェアとの協働作業によって、所定の機能を実現する。

【0042】

キャッシュメモリ130は、例えば、ユーザデータ等を記憶するものである。キャッシュメモリ130は、例えば、揮発または不揮発のメモリから構成される。キャッシュメモリ130は、複数のメモリから構成することができ、ユーザデータを多重で管理することができる。

10

【0043】

共有メモリ（あるいは制御メモリ）140は、例えば、揮発または不揮発のメモリから構成される。共有メモリ140には、例えば、制御情報等が記憶される。なお、制御情報等の情報は、複数の共有メモリ140により多重管理することができる。共有メモリ140とキャッシュメモリ130は、それぞれ別々のメモリパッケージとして構成することもできるし、一つのメモリパッケージ内に収容することもできる。また、メモリの一部をキャッシュ領域として使用し、他の一部を制御情報領域として使用することもできる。

20

【0044】

スイッチ部150は、各CHA110と、各DKA120と、キャッシュメモリ130と、共有メモリ140とをそれぞれ相互に接続するものである。これにより、全てのCHA110、DKA120は、キャッシュメモリ130及び共有メモリ140にそれぞれアクセス可能となっている。

【0045】

SVP (Service Processor) 160は、通信ネットワークCN3を介して、各CHA110及び各DKA120から情報を収集するものである。SVP160が収集する情報としては、例えば、装置構成、電源アラーム、温度アラーム、入出力速度 (IOPS) 等が挙げられる。SVP160は、通信ネットワークCN2を介して管理端末M1に接続されている。

30

【0046】

ディスクアレイ装置10は、多数のディスクドライブ21を備えている。各ディスクドライブ21は、例えば、ハードディスク装置、半導体メモリ装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置等として構成することができる。そして、例えば、4個等の所定数のディスクドライブ21によって1つのRAIDグループ22を構成可能である。このRAIDグループ22の提供する物理的な記憶領域上に、論理的な記憶領域である論理ボリューム (Logical Unit) を少なくとも一つ以上設定することができる。

【0047】

図3中に示す電源部40は、各パッケージ110, 120, 130, 140やファン12, 13等にそれぞれ所定の電力を供給するものである。

40

【0048】

図4は、ディスクアレイ装置10の電力システムの概略を示すブロック図である。電源コモンバス50には、AC/DC電源41と、バッテリーボックス42と、各CHA110と、各DKA120と、キャッシュメモリ130と、共有メモリ140と、各ディスクドライブ21とが、それぞれ接続されている。なお、AC/DC電源41やバッテリーボックス42等は、それぞれ複数個ずつ設けられるが、図中では、それぞれ一つずつ示してある。また、電源コモンバス50も複数系統用意することができるが、図中では説明の便宜のため、一つのみ示してある。

【0049】

AC/DC電源41は、ACボックス43を介して、外部の交流電源に接続されている。ACボ

50

ックス43は、ブレーカー機能を備える。AC/DC電源41は、入力された交流電圧を、例えば、12Vや56V等の直流電圧に変換して、電源コモンバス50に供給する。バッテリーボックス42は、例えば、鉛バッテリーとして構成可能である。バッテリーボックス42は、例えば、停電等によって、電源コモンバス50の電圧が所定値以下に低下した場合に、非常用電力を供給する。この非常用電力を用いて、ディスクアレイ装置10は、例えば、キャッシュメモリ130にのみ保持されているデータをディスクドライブ21に退避させたり（ディステージ制御）、あるいは、キャッシュメモリ130及び共有メモリ140にのみ少ない電力を長時間にわたって供給する（メモリバックアップ制御）。

【0050】

図5は、論理基板（CHA110やDKA120）内の電力供給システムを模式的に示す説明図である。以下、CHA110を例に挙げて説明するが、DKA120の場合も同様である。図5（a）に示すように、CHA110の電気回路は、例えば、DC/DCコンバータ111と、一般論理回路112と、CPU113と、メモリ114とに大別することができる。

10

【0051】

ここで、例えば、一般論理回路112は電圧V1で作動し、CPU113は電圧V2で作動し、メモリ114は電圧V3で作動するものとする。DC/DCコンバータ111には、それぞれ異なるAC/DC電源からそれぞれ電圧V4、V5が供給されている。

【0052】

DC/DCコンバータ111は、AC/DC電源から入力された電圧V4、V5から電圧V1、V2、V3をそれぞれ生成し、各部112、113、114に供給する。即ち、DC/DCコンバータ111は、マルチ出力型のコンバータであり、複数種類の電圧を出力する。

20

【0053】

図5（b）に示すように、複数種類のDC/DCコンバータ111A、111B、111Cを用いてもよい。DC/DCコンバータ111Aは、AC/DC電源から入力された電圧V6を電圧V1に変換し、一般論理回路112に供給する。同様に、DC/DCコンバータ111Bは、AC/DC電源からの電圧V6を電圧V2に変換し、CPU113に供給する。同様に、DC/DCコンバータ111Cは、AC/DC電源からの電圧V6を電圧V3に変換し、メモリ114に供給する。

【0054】

このように、各CHA110には、それぞれDC/DCコンバータが搭載されており、各部112、113、114に所定の電力を供給する。図5（a）に示したように、一つのDC/DCコンバータ111から複数種類の電圧を出力させる構成でもよいし、図5（b）に示したように、複数種類のDC/DCコンバータ111A～111Cからそれぞれ異なる電圧を出力させる構成でもよい。また、図5に示す以外の構成を採用することもできる。本実施例におけるCHA内の電力供給構造は、図6と共に後述する。

30

【0055】

図6は、NAS機能を実現するCHA110の回路構成の一例を示す回路図である。NAS機能を実現するCHA110は、サーバH1からのファイルアクセス要求を受け付けて、NASとしてのサービスをサーバH1に提供する。

【0056】

このCHA110は、例えば、ネットワークインターフェース部210（以下、インターフェースを「I/F」と略記）と、入出力制御部220と、ファイルサーバ部230と、バス240と、ボード接続用コネクタ250と、通信コネクタ260と、電源回路270とを含んで構成することができる。

40

【0057】

NAS用のCHA110は、前記各部210～270を単一のユニットにまとめて構成することができる。このユニット化されたNAS用のCHA110を、以下の説明では、NASボードと呼ぶ場合がある。NASボードは、少なくとも一つ以上の回路基板を含んで構成される。

【0058】

ネットワークI/F部210は、サーバH1との間でデータ通信を行うものである。ネ

50

ネットワーク I / F 部 2 1 0 は、通信コネクタ 2 6 0 に接続されている。ネットワーク I / F 部 2 1 0 は、この通信コネクタ 2 6 0 から LAN ケーブルやスイッチ（いずれも不図示）等を介して、サーバ H 1 に接続される。そして、ネットワーク I / F 部 2 1 0 は、例えば、TCP / IP や UDP / IP (User Datagram Protocol / Internet Protocol) 等のプロトコルに基づいて、ファイルレベルのデータ通信を行う。

【 0 0 5 9 】

入出力制御部 2 2 0 は、各 DKA 1 2 0 , キャッシュメモリ 1 3 0 , 共有メモリ 1 4 0 及び SVP 1 6 0 との間で通信を行うものである。入出力制御部 2 2 0 は、例えば、I / O (Input / Output) プロセッサ 2 2 1 と、NVRAM (Non Volatile RAM) 2 2 2 とを備えて構成することができる。I / O プロセッサ 2 2 1 は、例えば、1 チップマイクロコンピュータ等から構成される。I / O プロセッサ 2 2 1 は、論理ボリューム 2 3 に対するデータの書込み要求及び読出し要求等を制御したり、後述の CPU 2 3 1 と DKA 1 2 0 との間の通信を中継するようになっている。NVRAM 2 2 2 は、I / O プロセッサ 2 2 1 により実行されるプログラムコード等を記憶する。NVRAM 2 2 2 の記憶内容は、SVP 1 6 0 を介して、書き換えることができる。

10

【 0 0 6 0 】

ファイルサーバ部 2 3 0 は、例えば、CPU 2 3 1 と、メモリ 2 3 2 と、NVRAM 2 3 3 と、BIOS (Basic Input / Output System) 2 3 4 とを含んで構成可能である。CPU 2 3 1 は、CHA 1 1 0 を NAS ボードとして機能させるための制御を実行する。例えば、CPU 2 3 1 は、NFS や CIFS 等のファイル共有プロトコルや TCP / IP 等のプロトコルを制御する。また、CPU 2 3 1 は、サーバ H 1 から指定されたファイルアクセス要求を解析し、指定されたファイルを論理ブロックアドレスに変換等する。

20

【 0 0 6 1 】

メモリ 2 3 2 は、例えば、DIMM (Dual In-line Memory Module) 等から構成されるもので、例えば、ファイルアクセスを排他制御するためのロックテーブルや、ファイルシステムが管理する各ファイルに関するメタデータ等を記憶している。メタデータには、例えば、各ファイルのデータが記憶されている論理ボリューム 2 3 上のブロックアドレスやデータサイズ、ファイルサイズ、ファイルの所有者等の情報を含めることができる。

【 0 0 6 2 】

BIOS 2 3 4 は、NAS ボードの起動時に最初にメモリ 2 3 2 にロードされて実行されるソフトウェアであり、例えば、フラッシュメモリ等の不揮発メモリに格納されて、NAS ボード上に実装されている。CPU 2 3 1 は、BIOS 2 3 4 によってメモリ 2 3 2 にロードされた各種プログラムを実行することにより、初期化処理や自己診断等を実行する。また、BIOS 2 3 4 は、I / O プロセッサ 2 2 1 に対して所定の指示を発行することにより、所定のディスクドライブ 2 1 に記憶されている OS のブート部等をメモリ 2 3 2 にロードさせる。メモリ 2 3 2 に読み込まれたブート部は、OS の本体をディスクドライブ 2 1 から読出して、メモリ 2 3 2 に読み込ませる。これにより、CPU 2 3 1 上で OS が起動され、ファイルサーバとしての機能が実現される。なお、ファイルサーバ部 2 3 0 は、例えば、PXE (Pre boot eXecution Environment) 等のネットワークブート規格に基づくネットワークブートを実現することもできる。

30

40

【 0 0 6 3 】

バス 2 4 0 は、ネットワーク I / F 部 2 1 0 , 入出力制御部 2 2 0 , ファイルサーバ部 2 3 0 及び各ボード接続用コネクタ 2 5 0 を相互に接続する。なお、バス 2 4 0 に代えて、例えば、内部 LAN により所定の各部を接続する構成としてもよい。

【 0 0 6 4 】

ボード接続用コネクタ 2 5 0 は、NAS ボード (NAS 用 CHA 1 1 0) をスイッチ部 1 5 0 に接続させるためのものである。

【 0 0 6 5 】

電源回路 2 7 0 は、例えば、少なくとも一つ以上の DC / DC コンバータを含んで構成することができる。図示の例では、3 種類の DC / DC コンバータ 2 7 1 , 2 7 2 , 2 7 3 を含ん

50

デバイスドライバ群 360 は、ストレージアクセスの単位である LU 23 を上位の LVM 350 にアクセスさせるために、スペシャルファイルの形式でデータを提供する。デバイスドライバ群 360 は、LVM 350 から受領したブロックアドレスに基づいて LU 23 にアクセスし、ファイルのデータを読み出す。読み出されたファイルデータは、クライアント H1A, H1B に送信される。

【0075】

次に、図 8 を参照し、NAS ボード 110 の冷却構造について説明する。図 8 は、NAS ボード 110 の概略平面図である。NAS ボード 110 上には、図 6 と共に述べた各回路部品等が実装されている。図 8 中では、主な回路部品のみを示している。

【0076】

NAS ボード 110 の前側には、CPU 231、メモリ 232、DC/DC コンバータ 271 ~ 273 等が配置されており、NAS ボード 110 の後側には、入出力制御部 220 等が配置されている。また、NAS ボード 110 の最後部には、各コネクタ 250, 260 がそれぞれ設けられている。

【0077】

CPU 231 の上面には、ヒートシンク 400 が取り付けられている。上述の通り、CPU 231 は、NAS 機能を実現するための各種制御を実行するもので、処理負荷が大きい。従って、CPU 231 の発熱量は、例えば、いわゆるブレードサーバで使用されるような CPU の発熱量よりも大きい。

【0078】

ブレードサーバとは、例えば、3U または 4U (1U は、44.45mm) 等の高さ寸法を有するエンクロージャ内に、複数のサーバブレード (サーバ機能を実現する制御基板) を装着して構成されるものである。そして、例えば、19 インチ幅のラックに複数のエンクロージャを装着することにより、ラック全体としては、多数のサーバブレードを収容することができる。このように、ブレードサーバでは、限られた空間内に多数のサーバブレードを収容して、サーバ機能を集積化している。このように、ブレードサーバでは、個々のサーバブレードの性能よりも、その搭載数の方を重視する。これに対し、NAS ボード 110 を搭載するディスクアレイ装置 10 では、NAS ボード 110 の搭載数も重要であるが、個々の NAS ボード 110 の性能も重視される。このような理由から、NAS ボード 110 には、高機能の CPU 231 が実装され、比較的高い周波数で駆動される。このため、CPU 231 の発熱量は特に大きくなりやすい。そこで、本実施例では、発熱量の多い発熱体である CPU 231 を冷却するために、特徴的な構造を備えたヒートシンク 400 を採用する。

【0079】

図 8 に示すように、ヒートシンク 400 を上から見下ろした場合、ヒートシンク 400 の左側には、CPU 231 専用の DC/DC コンバータ 272 が配置されており、ヒートシンク 400 の右側には、メモリ 232 が配置されている。また、ヒートシンク 400 の下側には、CPU 231 の前方に位置して、他の DC/DC コンバータ 271, 273 がそれぞれ配置されている。なお、後述の実施例からも明らかなように、図 8 に示す回路配置は一例であり、他の回路配置を採用することもできる。

【0080】

ヒートシンク 400 は、例えば、後側冷却部 410 と前側冷却部 420 とから T 字状に形成可能であり、前側冷却部 420 の開口面を天板 430 で施蓋することができる。ヒートシンク 400 は、例えば、複数のネジ 440 を介して、NAS ボード 110 上に取り付けることができる。

【0081】

ここで、ヒートシンク 400 は、例えば、アルミニウム、ステンレス、銅またはこれらの合金等のような熱伝導性の比較的良好な金属材料から構成可能である。または、例えば、セラミックスやエンジニアリングプラスチック等の他の材料であっても、所定の熱伝導性及び耐熱性を備えた材料であれば、ヒートシンク 400 の素材として採用することができる。本実施例では、特に材質を問わない。

10

20

30

40

50

【0082】

ヒートシンク400は、その全体を同一材料から構成することもできるし、複数種類の材料を用いて構成することもできる。例えば、各ベース部411, 421を構成する材料と、各フィン412, 422を構成する材料と、天板430を構成する材料とを、それぞれ違えることもできる。または、前側冷却部420及び天板430を構成する材料と、後側冷却部410を構成する材料とを、それぞれ違えることもできる。あるいは、後述の導風部425, 426を構成する材料と主冷却部を構成する材料とを、それぞれ違えることもできる。少なくとも、CPU231からの熱が伝導されやすい後側冷却部410は、金属材料等の熱伝導性の高い材料から構成するのが望ましい。また、前側冷却部420及び天板430からの熱発散効果を低く設定する場合は、前側冷却部420及び天板430を合成樹脂やセラミックス等から構成してもよい。

【0083】

後側冷却部410は、CPU231を冷却するための主冷却部として機能する。後側冷却部410は、例えば、略平板状の後側ベース部411と、後側ベース部411の一方の面に所定のピッチp1で形成された多数のフィン412と、これら各フィン412間にそれぞれ形成された流路413とを備えて構成することができる。

【0084】

また、後側冷却部410の略中央部には、フィン412をピッチp1よりも狭いピッチp2で形成した主放熱部414が形成されている。即ち、後側ベース部411の全領域のうち、CPU231の実装位置に対応する領域では、フィン412のピッチを狭く設定してあり、これにより、主放熱部414の合計放熱面積を高めている。なお、比較的広いピッチp1で形成されたフィン412にもCPU231の熱は伝導するため、これら広いピッチp1で形成されたフィン412もCPU231の冷却に寄与する。

【0085】

前側冷却部420は、後側冷却部410により多くの冷却風を供給するための導風部として機能する。前側冷却部420は、例えば、前側ベース部421と、前側ベース部421の一方の面にピッチp1で形成された多数のフィン422と、各フィン422間にそれぞれ形成された流路423とを備えて構成することができる。ここで、各ベース部411, 421は一体的に形成することができ、フィン412に連なるフィン422は、フィン412と一体的に形成することができる。

【0086】

前側ベース部421の下側には、DC/DCコンバータ271, 273が、ヒートシンク400の幅方向(図8中の左右方向)に離間して、それぞれ配置されている。

【0087】

前側冷却部420は、2つの機能部分に分けることができる。第1の機能部分は、中央部に位置する主空気流入部424である。第2の機能部分は、主空気流入部424の左右両側にそれぞれ配置された導風部425, 426である。

【0088】

主空気流入部424は、前側ベース部421の中央部分と、この中央部分に広いピッチp1で形成された複数のフィン422とから構成可能である。主空気流入部424は、外気F1を取り込んで、後方の後側冷却部410に供給する。

【0089】

各導風部425, 426は、前側ベース部421の左右両側部分と、これら左右両側部分に狭いピッチp2で形成された複数のフィン422とから構成可能である。各導風部425, 426は、そのフィンピッチが狭く設定されているため、主空気流入部424よりも通風抵抗が高くなっている。従って、各導風部425, 426にそれぞれ流入する外気F2, F3の量は、主空気流入部424に流入する外気F1よりも相対的に少ない。

【0090】

換言すれば、主空気流入部424の近傍に、通風抵抗が相対的に高い導風部425, 426が設けられているため、導風部425, 426の近傍に位置する空気は、より通風抵

抗の少ない主空気流入部 4 2 4 に流入しようとする。この結果、主空気流入部 4 2 4 に流入する空気量が増大する。このように、各導風部 4 2 5 , 4 2 6 は、消極的に（または静的に）、主空気流入部 4 2 4 に向けて空気を誘導する。

【 0 0 9 1 】

前側冷却部 4 2 0 は、NASボード 1 1 0 への空気の侵入経路（外気 F 1 ~ F 3 の進行方向）を塞ぐようにして、NASボード 1 1 0 の幅方向の略全長にわたって形成されている。即ち、各導風部 4 2 5 , 4 2 6 は、後側冷却部 4 1 0 等から構成可能な主冷却部の左右両側から大きく張り出すようにして形成されている。従って、各導風部 4 2 5 , 4 2 6 をそれぞれ比較的大きく形成することができ、導風部 4 2 5 , 4 2 6 の放熱面積を増大させることができる。

10

【 0 0 9 2 】

各導風部 4 2 5 , 4 2 6 には、主冷却部よりも少ない空気がそれぞれ流入する。この空気は、導風部 4 2 5 , 4 2 6 のフィン 4 2 2 から熱を奪い、後方に流出する。導風部 4 2 5 から流出した空気は、DC / DCコンバータ 2 7 2 の熱を奪いながら通過して、入出力制御部 2 2 0 に到達し、入出力制御部 2 2 0 を冷却して筐体 1 1 内に流入する。同様に、他方の導風部 4 2 6 から流出した空気は、メモリ 2 3 2 及び入出力制御部 2 2 0 を冷却した後、筐体 1 1 内に流入する。各導風部 4 2 5 , 4 2 6 には、CPU 2 3 1 からの熱が伝導するため、各導風部 4 2 5 , 4 2 6 をそれぞれ通過する冷却風によっても、CPU 2 3 1 が冷却されることになる。

【 0 0 9 3 】

主空気流入部 4 2 4 に取り込まれた相対的に多量の空気は、前側冷却部 4 2 0 から後側冷却部 4 1 0 の各流路 4 2 3 内にそれぞれ流入し、各流路 4 2 3 を通過しながら CPU 2 3 1 の熱を奪って、後方に流出する。ヒートシンク 4 0 0 の後方に流出した空気は、入出力制御部 2 2 0 を冷却した後、筐体 1 1 内に流入する。

20

【 0 0 9 4 】

NASボード 1 1 0 の各部を冷却して筐体 1 1 内に流れ込んだ空気は、制御部 3 0 の近傍に設けられた冷却ファン 1 2 を介して、筐体 1 1 の上方に送り込まれる。そして、この空気は、筐体 1 1 の上方に設けられた冷却ファン 1 3 を介して、筐体 1 1 の上面から外部に排出される。

【 0 0 9 5 】

図 9 は、ヒートシンク 4 0 0 の斜視図である。上述の通り、ヒートシンク 4 0 0 は、例えば、長さ寸法（奥行寸法）L 2 及び幅寸法 W 2 を有する後側冷却部 4 1 0 と、長さ寸法 L 1 及び幅寸法（W 1 + W 2 + W 3）を有する前側冷却部 4 2 0 とから T 字状に形成されており、前側冷却部 4 2 0 の開口面（図 9 中の上側）は、天板 4 3 0 によって施蓋されている。

30

【 0 0 9 6 】

そして、後側冷却部 4 1 0 の中央部には、CPU 2 3 1 の実装位置に対応して、フィンピッチの狭い主放熱部 4 1 4 が設けられている。主放熱部 4 1 4 は、長さ寸法 L 3 及び幅寸法 W 2 の領域に形成することができる。もっとも、CPU 2 3 1 の熱は、主放熱部 4 1 4 のみから空気中に発散されるわけではない。CPU 2 3 1 の熱は、主として、主放熱部 4 1 4 及び各フィン 4 1 2 から空気中に放出される。これに加えて、CPU 2 3 1 の熱は、前側冷却部 4 2 0 にも伝導するので、前側冷却部 4 2 0 の各フィン 4 2 2 や天板 4 3 0 を介して、空気中に放出される。

40

【 0 0 9 7 】

前側冷却部 4 2 0 には、長さ寸法 L 1 及び幅寸法 W 2 を有する主空気流入部 4 2 4 と、主空気流入部 4 2 4 の左右両側には、導風部 4 2 5 , 4 2 6 がそれぞれ形成されている。他の回路部品の実装位置や大きさ等を考慮して、各導風部 4 2 5 , 4 2 6 の幅寸法をそれぞれ違って設定することができる。なお、後述の実施例からも明らかなように、導風部 4 2 5 , 4 2 6 を主冷却部 4 1 0 の前方に設ける必要は必ずしもなく、必要に応じて、他の場所に設けることができる。

50

【0098】

図10は、図9中の矢示X-X方向から見たヒートシンク400の断面図である。図10を用いて、天板430の役割等を説明する。天板430は、例えば、フィン422よりも寸法L4だけ外部に突出するようにして設けることができる。逆に言えば、前側冷却部420の各フィン422は、天板430及び前側ベース部421よりも寸法L4だけ奥に位置するように設けることができる。但し、これに限らず、例えば、天板430の前端と、前側ベース部421の前端と、各フィン422の前端（ここで前方とは、図10中の左方向をいう）とを揃えるように形成してもよい。または、各フィン422の前端を、天板430及び前側ベース部421よりも前方に突出させるように構成してもよい。

【0099】

空気流の流れを概説すると、前側冷却部420内に流入した空気のうち一部の空気F1Aは、天板430により、各流路423からの離脱を阻止されて、流路423を流通すると考えられる。他の空気F1Bは、流路423をそのまま直進すると考えられる。もし、天板430が存在しない場合、図10中に二点鎖線矢印で示したように、一部の空気F1Aは、抵抗の少ない外部に向けて流出するであろう。

【0100】

しかし、本実施例では、天板430によって、流入直後の空気の離脱を未然に阻止するため、風量低下を抑制することができる。天板430により流路内に戻された空気F1Aは、流路423及び流路413を通過する間に整流され、主放熱部414等を通過しながら熱を奪い、後方に流出する。

【0101】

天板430の下面側を通過した後で、空気F1Aの一部は、流路423、413から外部（図10中の上方）に離脱するかも知れない。しかし、各流路423、413による整流効果により、離脱量は少なくなると考えられる。また、CPU231からの熱は、前側冷却部420及び天板430にも伝導しているため、前側冷却部420内においてCPU231の熱を奪うことができる。

【0102】

後述の実施例にも示すように、天板430をヒートシンク400の全体または過半部分を覆うようにして設けることもできる。この場合は、ヒートシンク400内に流入した空気が熱を奪う前に外部に離脱するのを阻止可能である。但し、ヒートシンク400内の抵抗が増大するため、天板430の面積を大きくするほど、流入空気量は低下すると考えられる。

【0103】

なお、図10中に示すように、本実施例では、CPU231の高さ寸法をH1、ヒートシンク400の高さ寸法（厚さ）をH2としている。NASボード110からヒートシンク400の上面までの高さ（H1+H2）は、後述の実施例で注目される。

【0104】

図11は、ヒートシンク400の正面図である。既に述べたように、ヒートシンク400は、2種類のピッチを採用する。第1のピッチp1は、主冷却部に使用される。第2のピッチp2は、導風部425、426及び主放熱部414で採用される。主冷却部に連なる主空気流入部424のフィンピッチをp1に設定し、各導風部425、426のフィンピッチをp2に設定することで、主空気流入部424の通風抵抗を相対的に少なくすることができ、これにより流入空気量を相対的に増加させることができる。また、主放熱部414では、狭いピッチp2を採用することにより、フィン数を増加させて放熱面積を大きくすることができる。

【0105】

本実施例は、上述のように構成されるので、以下の効果を奏する。本実施例では、ヒートシンク400に導風部425、426を備えているので、主空気流入部424に空気を導くことができ、冷却空気の量を増加させて、冷却性能を高めることができる。即ち、本実施例では、主空気流入部424の近傍に導風部425、426をそれぞれ設け、導風部

10

20

30

40

50

4 2 5 , 4 2 6 の通風抵抗を主空気流入部 4 2 4 のそれよりも相対的に高く設定するため、主空気流入部 4 2 4 へ流入する空気量を増加させることができる。

【 0 1 0 6 】

本実施例では、主空気流入部 4 2 4 の開口面を天板 4 3 0 で施蓋するため、流入直後の空気が流路 4 2 3 から外部に向けて直ちに離脱するのを防止でき、また、流入した冷却風を整流することができる。これにより、ヒートシンク 4 0 0 内を流れる冷却風の流量が低下するのを抑制し、冷却性能を維持することができる。

【 0 1 0 7 】

本実施例では、狭いピッチ p 2 で主放熱部 4 1 4 を形成したため、CPU 2 3 1 近傍の放熱面積を増大させることができ、CPU 2 3 1 の熱をより効果的に空気中に発散させることができる。

10

【 0 1 0 8 】

本実施例では、各フィン 4 2 2 , 4 1 2 の配設方向に沿って、その外側に導風部 4 2 5 , 4 2 6 を設けるため、ヒートシンク 4 0 0 の厚さ寸法を増加させることなく、冷却性能を向上させることができる。なお、ヒートシンク 4 0 0 の厚さ寸法が増加しても構わない場合等には、主空気流入部 4 2 4 の周囲を導風部で取り囲むように構成してもよい。

【 0 1 0 9 】

本実施例では、導風部 4 2 5 , 4 2 6 のフィンピッチ p 2 を主空気流入部 4 2 4 のフィンピッチ p 1 よりも狭く設定することにより、導風部 4 2 5 , 4 2 6 の通風抵抗を相対的に高く設定する。即ち、導風部 4 2 5 , 4 2 6 は、空気の流入を遮断する構成ではなく、空気の流入を許可する構成のため、導風部 4 2 5 , 4 2 6 の後方に配置した回路部品を冷却することができる。例えば、発熱量が少なく、耐熱性のある回路部品であれば、少ない空気量で冷却することができる。このような回路部品を導風部 4 2 5 , 4 2 6 の後方に配置することにより、NASボード 1 1 0 の実装面を有効に利用することができる。

20

【 0 1 1 0 】

本実施例の変形例を以下に説明する。図 1 2 の平面図に示すように、例えば、前側冷却部 4 2 0 の開口面を天板 4 3 0 で覆うだけでなく、後側冷却部 4 1 0 の一部まで天板 4 3 1 A で覆うこともできる。

【 0 1 1 1 】

図 1 3 は、フィンピッチの設定方法を示す別の変形例である。図中の縦軸はフィンのピッチを、横軸は導風部 4 2 5 の最も外側（図中の左側）を原点としたときの距離を、それぞれ示す。

30

【 0 1 1 2 】

図 1 3 (a) に示すように、相対的に広いピッチ p 1 と相対的に狭い p 2 とを採用することができる。ピッチを広げるほどフィン間の隙間（即ち、流路）は広くなり、ピッチを狭めるほどフィン間の隙間は狭くなる。各導風部 4 2 5 , 4 2 6 は狭いピッチ p 2 に設定し、主空気流入部 4 2 4 は広いピッチ p 1 に設定する。これにより、前側冷却部 4 2 0 の前面には、開口部（各流路の流入口）に疎密が生じる。なお、図中の C 1 は、主空気流入部 4 2 4 の中心線を示し、C 2 は、CPU 2 3 1 の中心線を示す。C 2 は、C 1 よりも導風部 4 2 5 側に W だけずれているが、両中心線 C 1 , C 2 を一致させてもよい。

40

【 0 1 1 3 】

図 1 3 (b) に示すように、第 3 のピッチ p 3 を採用することもできる。各導風部 4 2 5 , 4 2 6 には、最も狭いピッチ p 2 と中間のピッチ p 3 との 2 種類のピッチを設定することができる。そして、主空気流入部 4 2 4 の中心に向かうに連れて、開口部の面積を増加させることができる。

【 0 1 1 4 】

図 1 4 (a) に示すように、いずれか一方の導風部のフィンピッチのみを複数段階で変化させることもできる。また、図 1 4 (b) に示すように、各導風部 4 2 5 , 4 2 6 のフィンピッチをそれぞれ異ならせることも可能である。例えば、導風部 4 2 5 には、フィンの位置に応じてピッチ p 2 とピッチ p 4 とを設定し、導風部 4 2 6 には、フィンの位置に

50

応じてピッチ p_2 とピッチ P_3 とを設定する。ここで、各ピッチ $p_1 \sim p_4$ は、 $p_1 > p_3 > p_4 > p_2$ の関係にある。

【0115】

図15に示すように、各導風部425, 426からそれぞれ主空気流入部424に向かうに連れて、フィンピッチを段階的に変化させることもできる。

【0116】

図16は、別の変形例に係るヒートシンクの正面図である。この例では、主空気流入部424と各導風部425, 426とのフィンピッチを全て一定値(例えば、 p_1)に設定している。そして、各導風部425, 426の前面に、メッシュ状の通風抵抗体450を設けることにより、主空気流入部424と各導風部425, 426との間の通風抵抗に差を発生させている。通風抵抗体450は、例えば、金属材料、樹脂材料またはセラミックス材料等に多数の小さな孔を形成することにより、得ることができる。なお、例えば、孔を有さない金属板等から通風抵抗体450を形成し、空気の流入を遮断するように構成してもよい。導風部425, 426への空気流入を遮断する場合、導風部425, 426からは冷却風が流れ出ないので、導風部425, 426の後方に配置されていたDC/DCコンバータ272及びメモリ232を、後側冷却部410の後方に移す構成としてもよい。

10

【0117】

図17は、CPU231の実装位置とヒートシンク400との関係を模式的に示す説明図である。図17(a)に示すように、CPU231を後側冷却部410の略中央部に設けることもできる。この場合は、CPU231の位置に合わせて、主空気流入部424及び主放熱部414の形成位置を設定する。同様に、図17(b)に示すように、CPU231が後側冷却部410の端部寄りに設けられる場合も、CPU231の位置に合わせて、主空気流入部424及び主放熱部414の形成位置を設定する。

20

【実施例2】

【0118】

図18に基づいて第2実施例を説明する。本実施例の特徴は、導風部425, 426のフィン在所定方向に傾けて配設した点にある。なお、以下の各実施例は、第1実施例の変形例に相当する。

【0119】

図18は、ヒートシンク400の平面図である。各導風部425, 426のフィン422Aは、それぞれ後側冷却部410の中心を指向するように、傾けて形成される。導風部425, 426の各フィン422A間に流入した空気は、導風部425, 426の後方に流出するのではなく、後側冷却部410の流路413にそれぞれ流入する。これにより、後側冷却部410に、より多くの冷却風を送り込むことができ、冷却性能を高めることができる。

30

【0120】

図19は、変形例である。第1実施例において、導風部425, 426の後方に配置されていたDC/DCコンバータ272及びメモリ232は、後側冷却部410の後方にそれぞれ設けることができる。本実施例では、導風部425, 426に流入した空気を後側冷却部410に集めるため、導風部425, 426の後方に回路部品を配置せず、後側冷却部410の後方に回路部品を実装する。

40

【実施例3】

【0121】

図20~図22に基づいて第3実施例を説明する。図20は、本実施例を説明するための説明図である。図20には、制御部30の平面図が模式的に示されている。

【0122】

NASボード110に進入する空気Fは、その一部がヒートシンク400内に流入し、他の一部は、NASボード110に隣接する他の論理基板31NとNASボード110との間の空気間に流入する。

【0123】

50

ところで、制御部 30 には、ディスクアレイ装置 10 に要求される仕様（上位装置の接続数等）に応じて、必要な論理基板 31 が必要なだけ装着される。従って、ヒートシンク 400 の開口面側（図 20 中の右側）に隣接する論理基板 31 N が、常に存在するとは限らない。

【0124】

図 20 (b) に示すように、もしもヒートシンク 400 に隣接する論理基板 31 N が存在しない場合、NAS ボード 110 と他の論理基板との間の空間が広がる。そして、この基板間の空間は、ヒートシンク 400 や回路部品が設けられた NAS ボード 110 よりも通風抵抗が小さい。従って、基板間の空間に多くの空気が流入し、CPU 231 の冷却に寄与しないまま、筐体 11 内に吸い込まれることとなる。即ち、隣接基板 31 N は、ヒートシンク 400 の第 2 の天板として機能している。

10

【0125】

そこで、図 21 (a) に示すように、要求仕様等の関係でヒートシンク 400 の開口面側に論理基板 31 N が装着されない場合は、この論理基板 31 N に代えて、ダミー基板 500 を取り付ける。なお、ダミー基板 500 は、プリント基板から形成する必要はなく、例えば、金属材料や樹脂材料等から略平板状に形成するだけでよい。

【0126】

図 21 (b) に示すように、ヒートシンク 400 の高さ寸法を H、NAS ボード 110 とダミー基板 500 との間の離間寸法を B とすると、ヒートシンク 400 の上面（開口側の面）とダミー基板 500 との間の離間寸法は、 $H - B$ となる。

20

【0127】

図 22 は、ダミー基板 500 の設定高さ寸法 B と熱伝達率との関係を模式的に示す特性図である。この特性図では、ヒートシンク 400 の高さ寸法 H を 1 とした場合に、ダミー基板 500 の設置高さ寸法 B をどのような値にすると、ヒートシンク 400 の冷却性能がどのように変化するかを予測したものである。

【0128】

この特性図によれば、ダミー基板 500 の設置高さ寸法 B をヒートシンク 400 の高さ寸法 H の 1.5 倍程度に設定した場合に、冷却性能が高くなると考えられる。従って、例えば、B を H の 1.3 ~ 1.7 倍程度の値に設定すれば、ヒートシンク 400 側に多くの冷却風を集めることができるであろう。

30

【0129】

ここで、開口比を $(B - H) / H$ と定義すると、例えば、開口比が 0.3 程度になるように、ダミー基板 500 の位置を設定すれば、ダミー基板 500 を第 2 の天板として機能させることができ、ヒートシンク 400 により多くの冷却風を導くことができると考えられる。

【実施例 4】

【0130】

図 23, 図 24 に基づいて第 4 実施例を説明する。本実施例では、ダミー基板 510 に突起部 512 を設けている。即ち、図 23 に示すように、ダミー基板 510 は、例えば、平板部 511 と、平板部 511 の一方の端部寄りに設けられ、幅方向の全体にわたって外部に突出して形成された平板状の突起部 512 とから構成される。

40

【0131】

図 24 (a) の平面図に示すように、突起部 512 は、ヒートシンク 400 に対向する空間（NAS ボード 110 とダミー基板 510 との間の空間）とは反対側の空間（ダミー基板 510 とダミー基板 510 に隣接する論理基板 31 N 2 との間の空間）に突出するようにして、設けられる。そして、突起部 512 は、論理基板 31 N 2 と干渉しないように、その突出寸法が設定されている。

【0132】

図 24 (b) に示すように、突起部 512 は、ヒートシンク 400 側とは反対側の空間に突出し、ダミー基板 510 と論理基板 31 N 2 との間に形成される空間の通風抵抗を大

50

きくする。このため、ダミー基板 5 1 0 と論理基板 3 1 N 2 との間の隙間に流入する空気量は低下し、この分だけ、ヒートシンク 4 0 0 側に流入する空気量が増大する。即ち、ダミー基板 5 1 0 の近傍に位置する空気 F 1 C は、その一部がダミー基板 5 1 0 とヒートシンク 4 0 0 との間の空間に流入し、残りがヒートシンク内に流入する。

【実施例 5】

【0 1 3 3】

図 2 5 に基づいて第 5 実施例を説明する。図 2 5 は、制御部 3 0 の平面図である。この実施例では、2 枚の NAS ボード 1 1 0 , 1 1 0 R を用い、これら各 NAS ボード 1 1 0 , 1 1 0 R を向かい合わせにして制御部 3 0 に装着する。

【0 1 3 4】

ここで、NAS ボード 1 1 0 R は、そのヒートシンク 4 0 0 R が相手方のヒートシンク 4 0 0 と向き合うように、NAS ボード 1 1 0 と対称に構成されている。これにより、一方のヒートシンク 4 0 0 にとっては、相手方のヒートシンク 4 0 0 が第 2 の天板としての機能を果たし、他方のヒートシンク 4 0 0 R にとっては、相手方のヒートシンク 4 0 0 が第 2 の天板としての機能を果たす。従って、冷却に寄与せずに筐体 1 1 内に吸い込まれる空気量を低減し、冷却性能を高めることができる。

【実施例 6】

【0 1 3 5】

図 2 6 に基づいて第 6 実施例を説明する。図 2 6 (a) は、制御部 3 0 の平面図を示し、本実施例では、ヒートシンク 4 0 0 の上側に、シャッター部 5 2 0 を設けている。図 2 6 (b) の断面図に示すように、シャッター部 5 2 0 は、例えば、平板部 5 2 1 と、平板部 5 2 1 を複数箇所支持する支持部 5 2 2 とを備えている。各支持部 5 2 2 の基端側はヒートシンク 4 0 0 にそれぞれ固定され、各支持部 5 2 2 の先端側は平板部 5 2 1 にそれぞれ固定されている。なお、各支持部 5 2 2 は、シャッター部 5 2 0 とヒートシンク 4 0 0 との間の空間を流れる冷却風を阻害しないように（大きな通風抵抗とならないように）、例えば、細径の棒等から構成される。また、各支持部 5 2 2 及びシャッター部 5 2 0 を熱伝導性の高い材料から構成することにより、ヒートシンク 4 0 0 の熱をシャッター部 5 2 0 に伝導させることができる。これにより、シャッター部 5 2 0 を放熱板として作用させることができる。

【0 1 3 6】

シャッター部 5 2 0 をヒートシンク 4 0 0 の開口面（図 2 3 (b) 中の上側）に離間して設けることにより、NAS ボード 1 1 0 に隣接する論理基板 3 1 N が存在しない場合でも、ヒートシンク 4 0 0 により多くの冷却風を誘導することができる。なお、シャッター部 5 2 0 とヒートシンク 4 0 0 との間の空間を流れる冷却風も、少なくともその一部は、ヒートシンク 4 0 0 の冷却に寄与する。

【0 1 3 7】

なお、図 2 7 に示すように、ダミー基板 5 0 0 とシャッター部 5 2 0 とを併用する構成でもよい。この場合は、ダミー基板 5 0 0 によって論理基板間の空間に冷却風を導くことができると共に、シャッター部 5 2 0 によってヒートシンク 4 0 0 側に冷却風を集めることができる。そして、天板 4 3 0 は、流路 4 2 3 から空気が剥離するのを抑制し、発熱部（CPU 2 3 1 の取付位置）に向けて冷却風を誘導する。

【実施例 7】

【0 1 3 8】

図 2 8 ~ 図 3 1 に基づいて第 7 実施例を説明する。図 2 8 の平面図に示すように、本実施例では、2 枚の NAS ボード 1 1 0 , 1 1 0 R を一体化して 1 枚の NAS ボード 1 1 0 D に構成する。そして、共通のヒートシンク 4 0 0 D により、各 NAS ボード 1 1 0 , 1 1 0 R の CPU 2 3 1 F , 2 3 1 B を冷却するようになっている。

【0 1 3 9】

図 2 9 は、2 つの CPU 2 3 1 F , 2 3 1 B を同時に冷却可能なヒートシンク 4 0 0 D の斜視図である。後側冷却部 4 1 0 D の後方（通風方向の後側）には、ベース部 4 1 1 F が

10

20

30

40

50

設けられ、このベース部 4 1 1 F に CPU 2 3 1 F が取り付けられる。

【 0 1 4 0 】

図 3 0 の背面図及び図 3 1 の側面図に示すように、ヒートシンク 4 0 0 D の裏側にも別のベース部 4 1 1 B が設けられ、このベース部 4 1 1 B に別の CPU 2 3 1 B が取り付けられている。そして、これら CPU 2 3 1 F は主放熱部 4 1 4 B 等により、CPU 2 3 1 B は主放熱部 4 1 4 F 等により、それぞれ冷却される。

【 0 1 4 1 】

このように、2つのNASボード 1 1 0 , 1 1 0 R を一つのNASボード 1 1 0 D として一体化し、一つのヒートシンク 4 0 0 D によって、2つのCPU 2 3 1 F , 2 3 1 B をそれぞれ冷却することができる。これにより、互いの基板をそれぞれ第 2 の天板として利用しながら、全体構造を簡素化することができる。

10

【実施例 8】

【 0 1 4 2 】

図 3 2 ~ 図 3 7 に基づいて、フィンピッチの疎密と天板の有無等の組合せについて、簡単に説明する。図 3 2 (a) に示すように、天板 4 3 0 によってヒートシンクの開口面の全体を覆うこともできる。図 3 2 (b) に示すように、天板 4 3 0 によって全体を覆うと共に、フィンピッチを一定にすることもできる。

【 0 1 4 3 】

図 3 3 に示すように、導風部 4 2 5 , 4 2 6 をヒートシンクの両側に突出させて設けるのではなく、ヒートシンク内にそれぞれ形成してもよい。この場合、ヒートシンクの全体を天板 4 3 0 で覆ってもよい。

20

【 0 1 4 4 】

図 3 4 に示すように、ヒートシンクから天板を取り除いてもよい。この場合、図 3 4 (a) に示すように、フィンのピッチを違えることもできるし、図 3 4 (b) に示すようにピッチを一定にすることもできる。

【 0 1 4 5 】

図 3 5 に示すように、ヒートシンクから天板を取り除くと共に、導風部 4 2 5 , 4 2 6 を外部に突出しないように構成することもできる。

【 0 1 4 6 】

図 3 6 に示すように、前側冷却部 4 2 0 の一部にのみ設けることもできる。この場合は、通風方向の上流側寄りに天板 4 3 0 を部分的に設けることができる。そして、図 3 6 (a) に示すように、フィンのピッチを違えることもできるし、図 3 6 (b) に示すように、ピッチを一定にすることもできる。

30

【 0 1 4 7 】

図 3 7 に示すように、導風部 4 2 5 , 4 2 6 が突出しないように構成すると共に、天板 4 3 0 を通風方向の上流側寄りの部分にのみ設けることもできる。そして、図 3 7 (a) に示すように、フィンのピッチを違えることもできるし、図 3 7 (b) に示すように、ピッチを一定にすることもできる。

【実施例 9】

【 0 1 4 8 】

図 3 8 ~ 図 4 2 に基づいて、導風部 4 2 5 , 4 2 6 の設置方法の変形例を幾つか簡単に説明する。図 3 8 (a) に示すように、通風方向の上流側に位置して、主空気流入部 4 2 4 の左右両側にそれぞれ導風部 4 2 5 , 4 2 6 を設けることができる。この構成は、第 1 実施例で述べた。図 3 8 (b) に示すように、一方の導風部 4 2 5 の位置を下流側にずらし、ヒートシンクの略中央部に設けることもできる。図 3 8 (c) に示すように、他方の導風部 4 2 6 の位置を、さらに下流側にずらし、ヒートシンクの後側に設けてもよい。

40

【 0 1 4 9 】

図 3 9 (a) に示すように、一方の導風部 4 2 5 を廃止し、他方の導風部 4 2 6 のみを設けることもできる。図 3 9 (b) に示すように、他方の導風部 4 2 6 を通風方向の下流側にずらし、ヒートシンクの略中央部に設けてもよい。図 3 9 (c) に示すように、各導

50

風部 4 2 5 , 4 2 6 をヒートシンクの略中央部にそれぞれ設けることもできる。

【 0 1 5 0 】

図 4 0 (a) に示すように、一方の導風部 4 2 5 を通風方向の下流側にずらしてヒートシンクの後側に設け、他方の導風部 4 2 6 をヒートシンクの略中央部に設けてもよい。図 4 0 (b) に示すように、一方の導風部 4 2 5 を廃止し、他方の導風部 4 2 6 をヒートシンクの略中央部に設けてもよい。図 4 0 (c) に示すように、一方の導風部 4 2 5 をヒートシンクの前側に設け、他方の導風部 4 2 6 をヒートシンクの後側に設けてもよい。

【 0 1 5 1 】

図 4 1 (a) に示すように、一方の導風部 4 2 5 をヒートシンクの略中央部に設け、他方の導風部 4 2 6 をヒートシンクの後側に設けてもよい。図 4 1 (b) に示すように、各導風部 4 2 5 , 4 2 6 をヒートシンクの後側にそれぞれ設けることもできる。図 4 1 (c) に示すように、一方の導風部 4 2 5 を廃止し、他方の導風部 4 2 6 をヒートシンクの後側に設けることもできる。

10

【 実施例 1 0 】

【 0 1 5 2 】

図 4 3 に基づいて第 1 0 実施例を説明する。図 4 3 (a) に示すように、本実施例では、導風部 4 2 5 , 4 2 6 を、その外側から内側に向かうに連れて後側冷却部 4 1 0 側に入り込むような湾曲形状に形成している。

【 0 1 5 3 】

各導風部 4 2 5 , 4 2 6 の通風方向上流側の面、つまり、空気が流入する面は、ヒートシンクの外側から中心部に向かうに連れて滑らかに湾曲しながら、後側冷却部 4 1 0 側に入り込むような形状を有する。そして、導風部 4 2 5 , 4 2 6 の各フィン 4 2 2 A は、後側冷却部 4 1 0 の略中央部を指向するようにそれぞれ傾けて形成されている。

20

【 0 1 5 4 】

また、後側冷却部 4 1 0 の各フィン 4 1 2 は、導風部 4 2 5 , 4 2 6 の空気流入面の形状に合わせて形成されている。即ち、各フィン 4 1 2 は、外側（平面図の左右両側）から中央部に向かうに連れて、流入側端部の形成位置が徐々に下流側にずれるようにして形成されている。

【 0 1 5 5 】

このように構成することにより、導風部 4 2 5 , 4 2 6 に衝突した空気を主空気流入部 4 2 4 に向けて誘導することができ、また、導風部 4 2 5 , 4 2 6 内に流入した空気をフィン 4 1 2 間の流路 4 1 3 に供給することができる。なお、主空気流入部 4 2 4 及び導風部 4 2 5 , 4 2 6 の空気流入面を円弧状、湾曲状に形成する場合に限らず、三角形状（平面図において）に形成してもよい。

30

【 0 1 5 6 】

図 4 3 (b) は、変形例を示す。この変形例では、後側冷却部 4 1 0 の各フィン 4 1 2 を、中央部から外側に向かうに連れて、流入側端部の形成位置が徐々に下流側にずれるようにして形成している。

【 0 1 5 7 】

以上のように、主空気流入部 4 2 4 の左右両側に設けられる導風部 4 2 5 , 4 2 6 の空気流入側の面を、主空気流入部 4 2 4 の略中央部に向かう湾曲面として形成することにより、導風部 4 2 5 , 4 2 6 の空気流入面に接触した空気の一部を、湾曲面を介して、主空気流入部 4 2 4 に誘導することができる。なお、後側冷却部 4 1 0 のフィン 4 1 2 は、第 1 実施例で述べたと同様に、同一位置同一長さに揃えて形成することもできる。また、導風部 4 2 5 , 4 2 6 または / 及び主空気流入部 4 2 4 の全部または一部を覆う天板を設ける構成としてもよい。

40

【 0 1 5 8 】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されない。当業者であれば、本発明の範囲内で、種々の追加や変更等を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 1 5 9 】

【 図 1 】 本発明の実施形態の全体概念を示す説明図である。

【 図 2 】 ディスクアレイ装置の斜視図である。

【 図 3 】 ディスクアレイ装置のハードウェア構成に着目したブロック図である。

【 図 4 】 ディスクアレイ装置の電力供給システムを模式的に示す回路図である。

【 図 5 】 論理基板の電力供給システムを模式的に示す回路図である。

【 図 6 】 NAS機能を提供するCHA (NASボード) の概略回路図である。

【 図 7 】 NASボードのソフトウェア構造の概略を示す説明図である。

【 図 8 】 NASボードの平面図である。

【 図 9 】 ヒートシンクの斜視図である。

10

【 図 1 0 】 ヒートシンクの断面図である。

【 図 1 1 】 ヒートシンクの正面図である。

【 図 1 2 】 変形例に係るヒートシンクの平面図である。

【 図 1 3 】 変形例に係るヒートシンクのフィンピッチの設定方法を示す説明図である。

【 図 1 4 】 他の変形例に係るヒートシンクのフィンピッチの設定方法を示す説明図である。

【 図 1 5 】 更に他の変形例に係るヒートシンクのフィンピッチの設定方法を示す説明図である。

【 図 1 6 】 フィンピッチの疎密に代えて、フィルタ等により空気の流入抵抗 (通風抵抗) を変化させるヒートシンクの正面図である。

20

【 図 1 7 】 発熱体と主空気流入部及び導風部との配置関係を模式的に示す説明図である。

【 図 1 8 】 第 2 実施例に係るヒートシンクの平面図である。

【 図 1 9 】 変形例に係るヒートシンクの平面図である。

【 図 2 0 】 第 3 実施例の構成を説明するために用いられる制御部の平面図である。

【 図 2 1 】 (a) は、第 3 実施例に係る制御部の平面図、(b) はヒートシンク等を拡大して模式的に示す説明図である。

【 図 2 2 】 ヒートシンク側に冷却風を導くためのダミー基板の設置高さヒートシンクの高さとの関係によって、冷却性能が変化する様子を模式的に示す特性図である。

【 図 2 3 】 第 4 実施例に係るダミー基板を示す説明図である。

【 図 2 4 】 (a) は、ダミー基板を取り付けた状態を示す制御部の平面図、(b) は、ヒートシンク等の断面図である。

30

【 図 2 5 】 第 5 実施例に係る制御部の平面図である。

【 図 2 6 】 (a) は、第 6 実施例に係る制御部の平面図、(b) は、ヒートシンク等の断面図である。

【 図 2 7 】 変形例に係る制御部の平面図である。

【 図 2 8 】 第 7 実施例に係る制御部の平面図である。

【 図 2 9 】 ヒートシンクの斜視図である。

【 図 3 0 】 ヒートシンクの底面図である。

【 図 3 1 】 ヒートシンクの側面図である。

【 図 3 2 】 第 8 実施例に係るヒートシンクの平面図である。

40

【 図 3 3 】 変形例を示すヒートシンクの平面図である。

【 図 3 4 】 他の変形例を示すヒートシンクの平面図である。

【 図 3 5 】 更に他の変形例を示すヒートシンクの平面図である。

【 図 3 6 】 他の変形例を示すヒートシンクの平面図である。

【 図 3 7 】 更に他の変形例を示すヒートシンクの平面図である。

【 図 3 8 】 第 9 実施例に係るヒートシンクを模式的に示す平面図である。

【 図 3 9 】 変形例に係るヒートシンクの模式的な平面図である。

【 図 4 0 】 他の変形例に係るヒートシンクの模式的な平面図である。

【 図 4 1 】 更に他の変形例に係るヒートシンクの模式的な平面図である。

【 図 4 2 】 他の変形例に係るヒートシンクの模式的な平面図である。

50

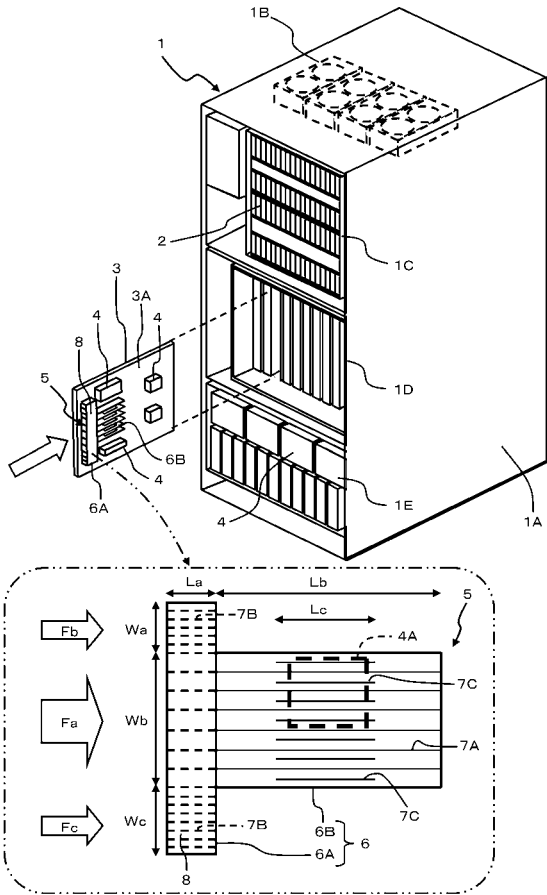
【図43】第10実施例に係るヒートシンクを模式的に示す説明図である。

【符号の説明】

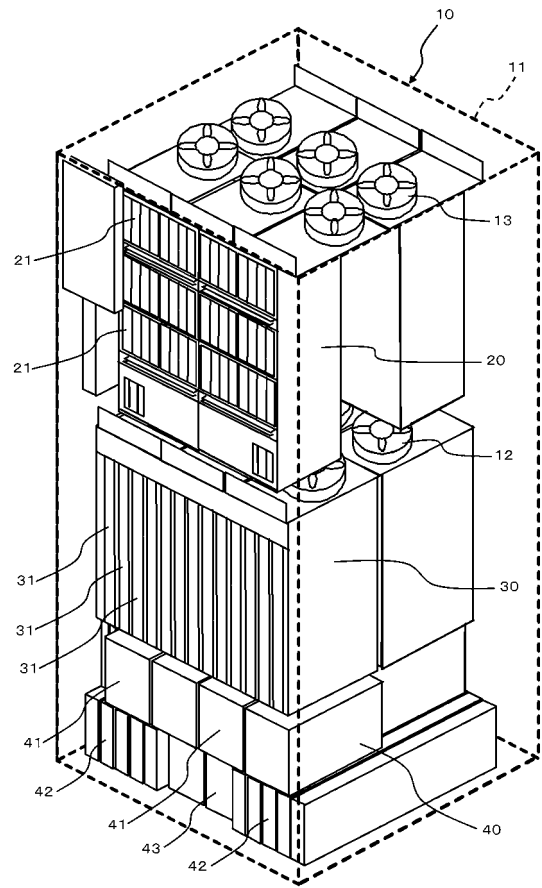
【0160】

1 ... 記憶装置システム、1 A ... 筐体、1 B ... ファン、1 C ... 記憶部、1 D ... 制御部、1 E ... 電源部、2 ... ディスクドライブ、3 ... 論理基板、3 A ... 基板本体、4 ... 回路部品、4 ... 電源ボックス、4 ... 回路部品、4 A ... 発熱体（回路部品）、5 ... ヒートシンク、6 ... ベース、6 A ... 前側ベース部、6 B ... 後側ベース部、7 A , 7 B , 7 C ... 放熱フィン、8 ... 天板、10 ... ディスクアレイ装置、11 ... 筐体、12 , 13 ... 冷却ファン、20 ... 記憶部、21 ... ディスクドライブ、22 ... RAIDグループ、23 ... 論理ボリューム、30 ... 制御部、31 ... 論理基板、31 N ... NASボードに隣接する論理基板、40 ... 電源部、41 ... AC/DC電源、42 ... バッテリボックス、43 ... ACボックス、50 ... 電源コモンバス、110 ... チャンnelアダプタ、111 ... DC/DCコンバータ、111 A ~ 111 C ... DC/DCコンバータ、112 ... 一般論理回路、113 ... CPU、114 ... メモリ、120 ... ディスクアダプタ、130 ... キャッシュメモリ、140 ... 共有メモリ、150 ... スイッチ部、160 ... SVP、210 ... ネットワークI/F部、220 ... 入出力制御部、221 ... I/Oプロセッサ、222 ... NVRAM、230 ... ファイルサーバ部、231 ... CPU、232 ... メモリ、233 ... NVRAM、234 ... BIOS、240 ... バス、250 ... ボード接続用コネクタ、260 ... 通信コネクタ、270 ... 電源回路、271 ~ 273 ... DC/DCコンバータ、310 ... ネットワークプロトコル層、320 , 330 ... ファイルアクセスプロトコル層、340 ... ファイルシステム、360 ... デバイスドライバ群、400 , 400 D , 400 R ... ヒートシンク、410 , 410 D ... 後側冷却部、411 , 411 B , 411 F ... 後側ベース部、412 ... 放熱フィン、413 ... 流路、414 , 414 B , 414 F ... 主放熱部、420 ... 前側冷却部、421 ... 前側ベース部、422 , 422 A ... 放熱フィン、423 ... 流路、424 ... 主空気流入部、425 , 426 ... 導風部、430 , 430 A ... 天板、440 ... ネジ、450 ... 通風抵抗体、500 , 510 ... ダミー基板、511 ... 平板部、512 ... 突起部、520 ... シャッター部、521 ... 平板部、522 ... 支持部、F ... 冷却風、p1 ~ P4 ... フィンピッチ

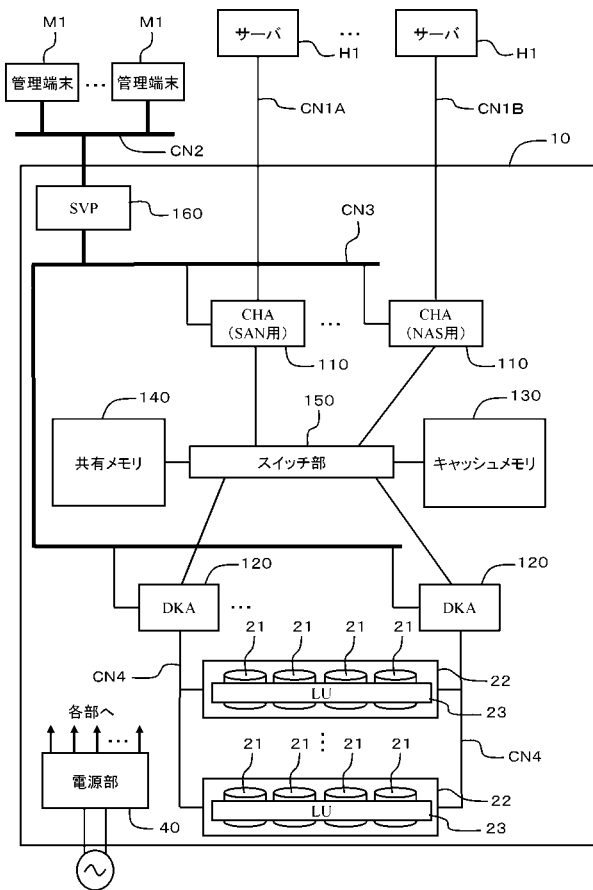
【図1】



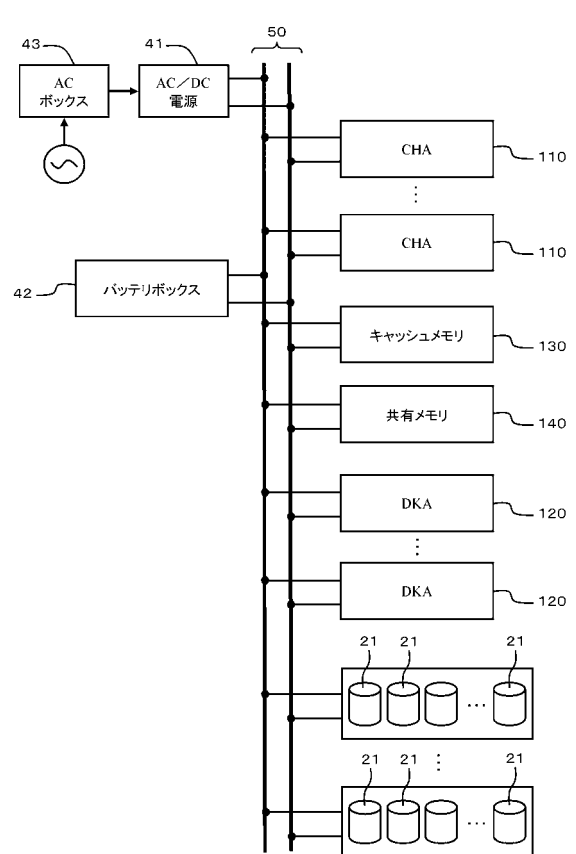
【図2】



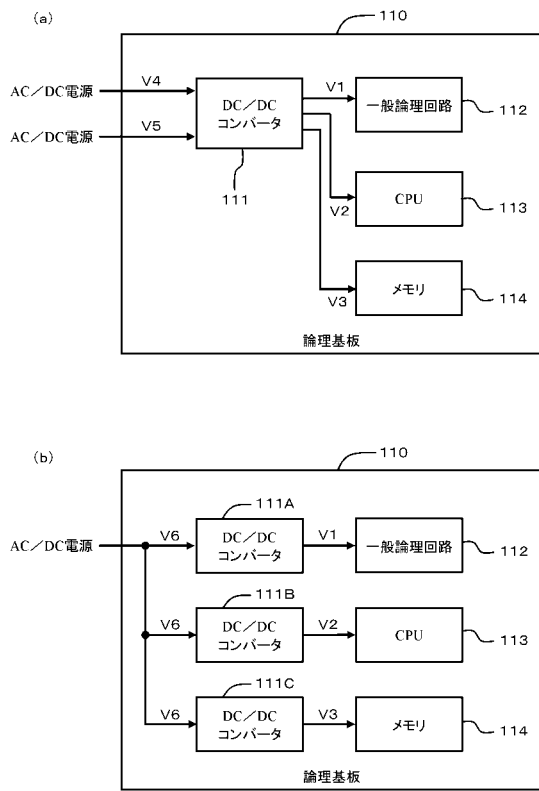
【図3】



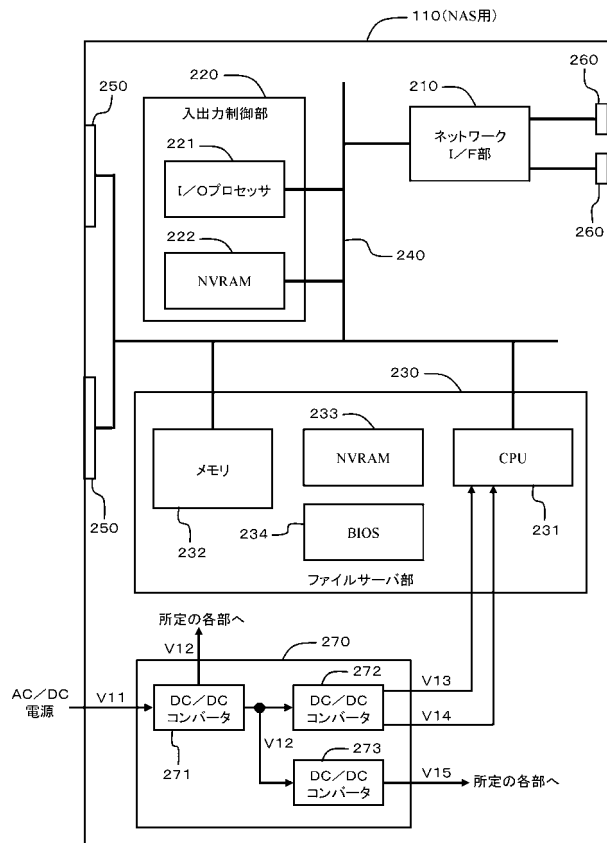
【図4】



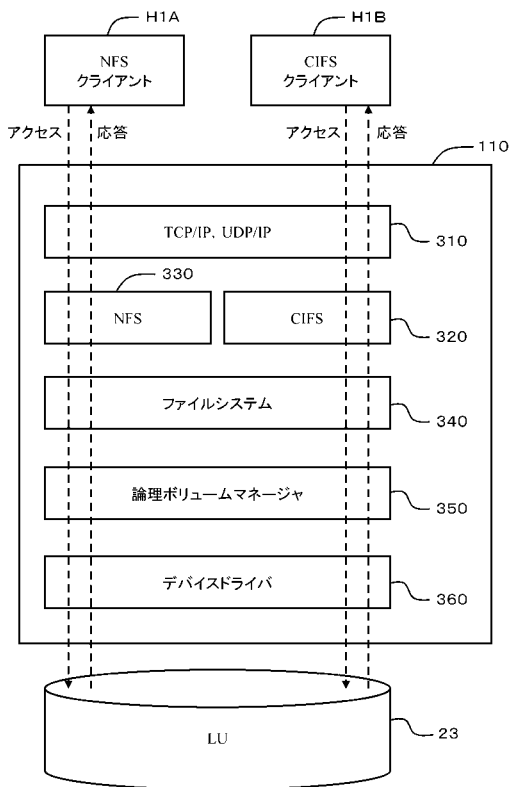
【 図 5 】



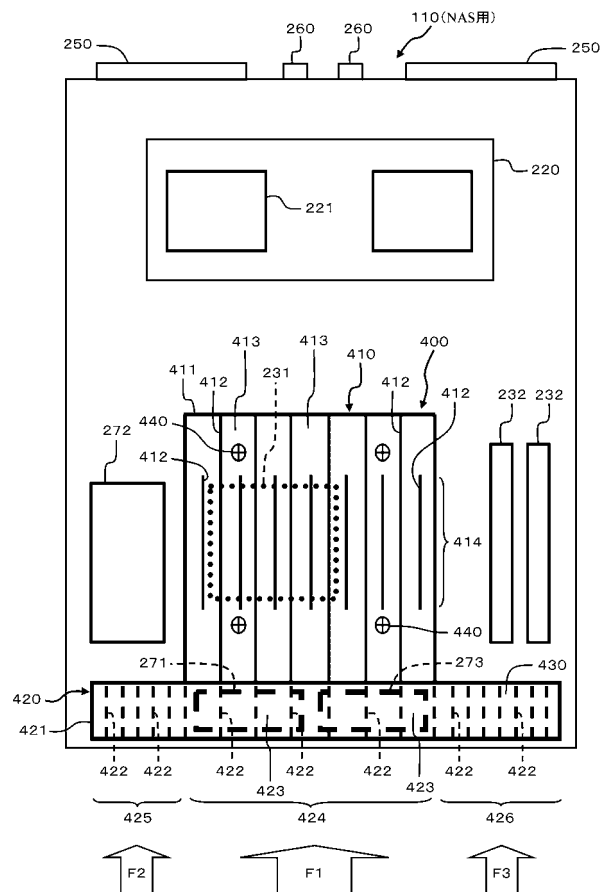
【 図 6 】



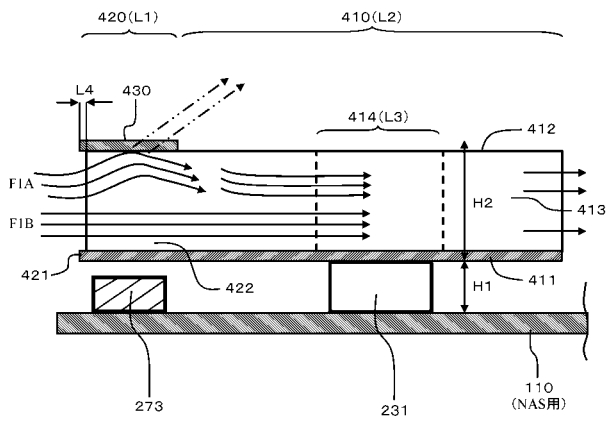
【 図 7 】



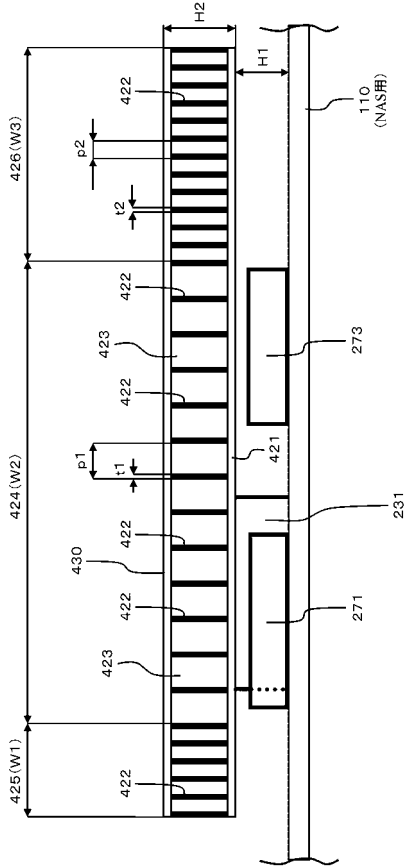
【 図 8 】



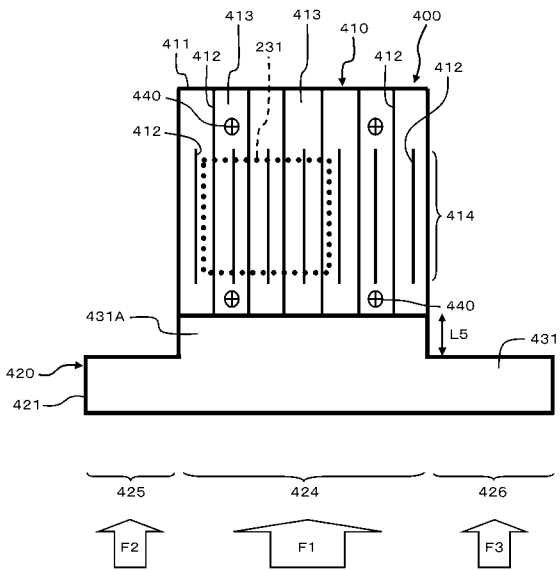
【図10】



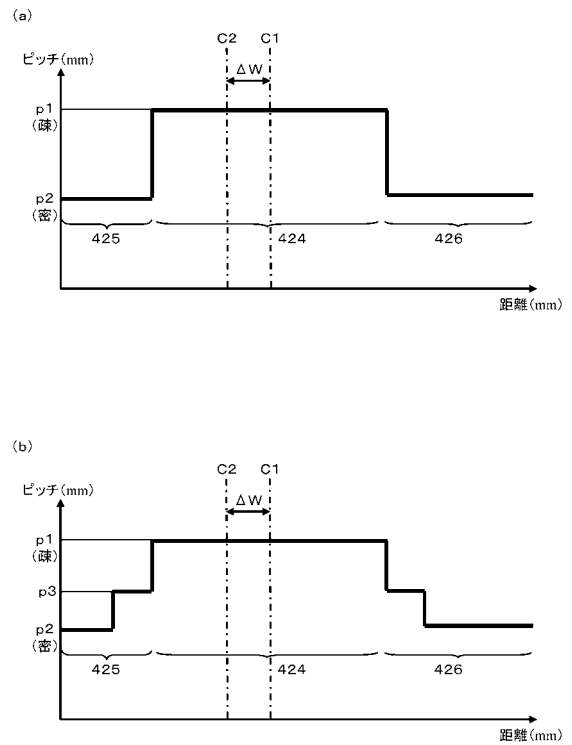
【図11】



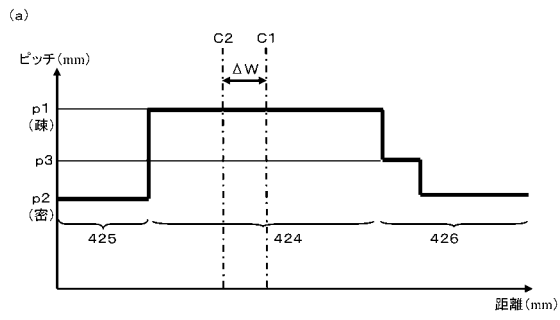
【図12】



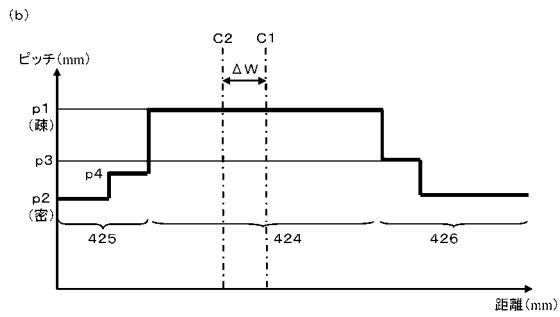
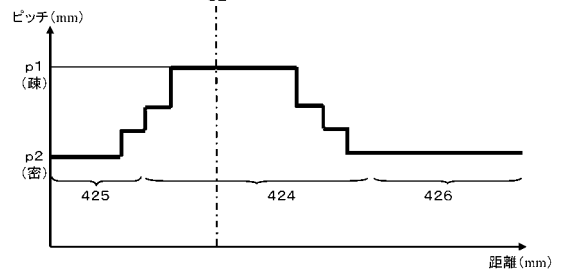
【図13】



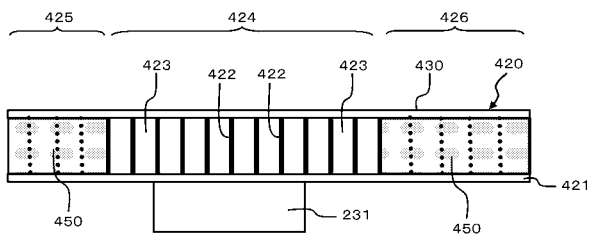
【 図 1 4 】



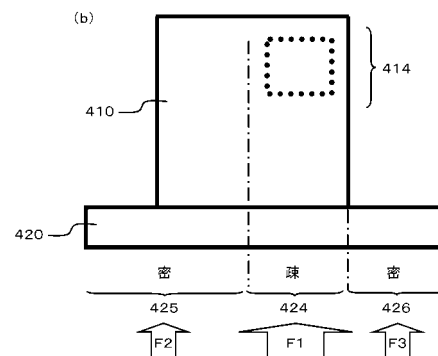
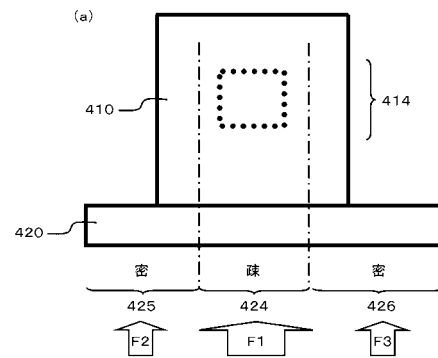
【 図 1 5 】



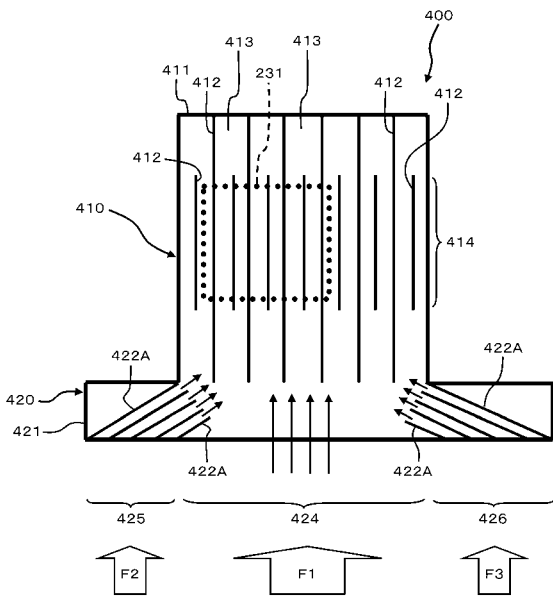
【 図 1 6 】



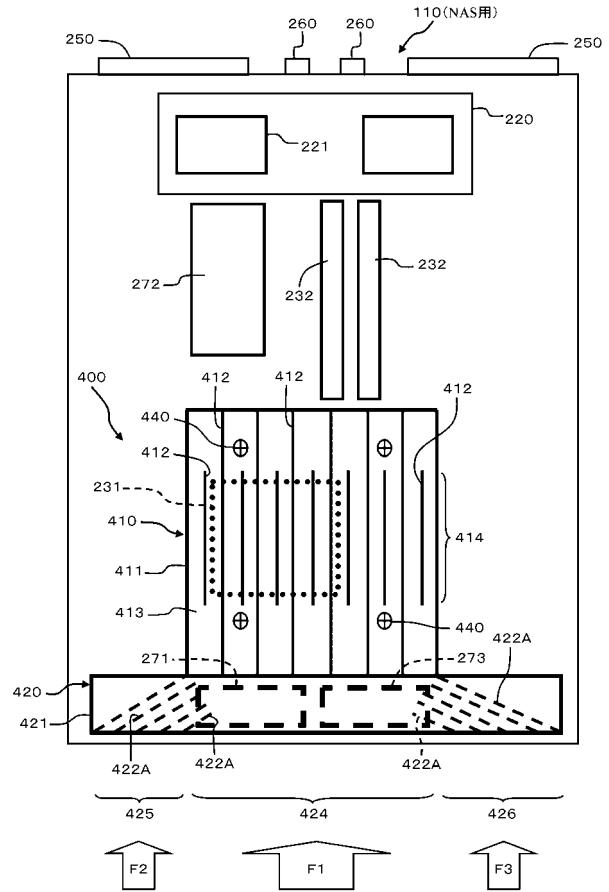
【 図 1 7 】



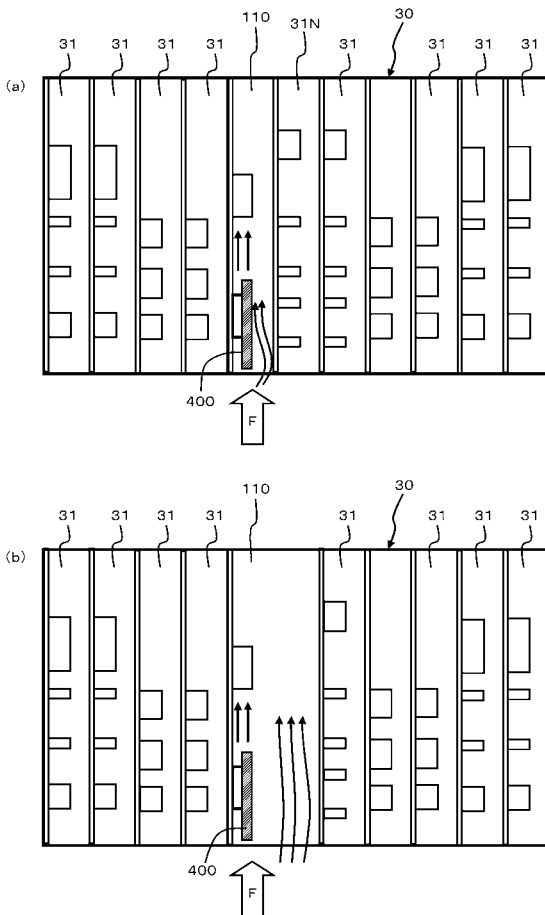
【 図 1 8 】



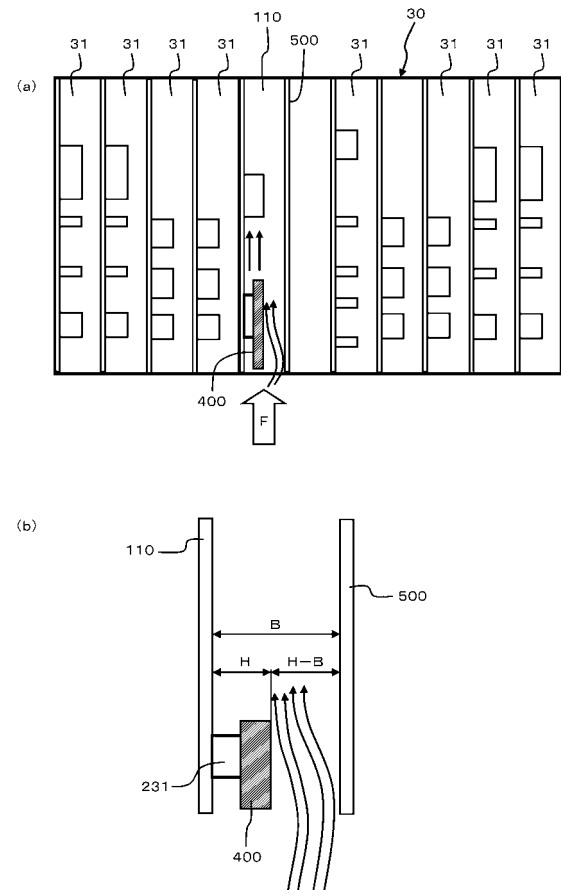
【 図 1 9 】



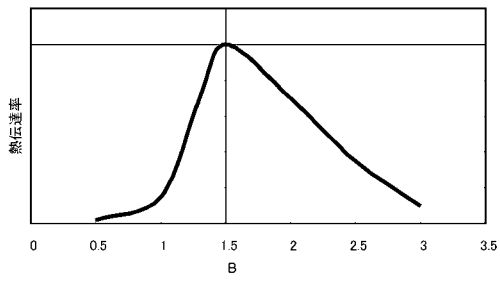
【 図 2 0 】



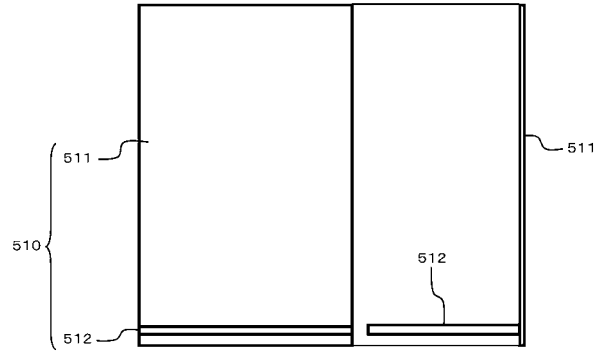
【 図 2 1 】



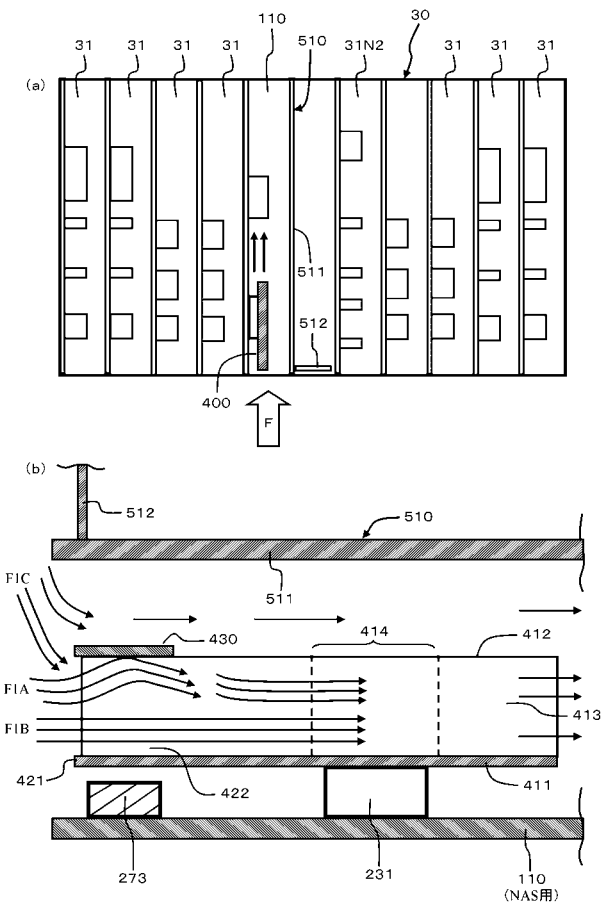
【 図 2 2 】



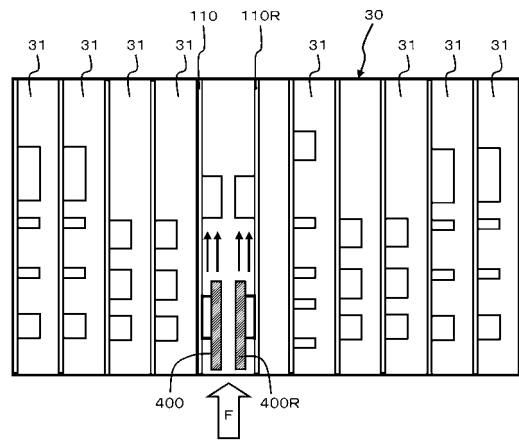
【 図 2 3 】



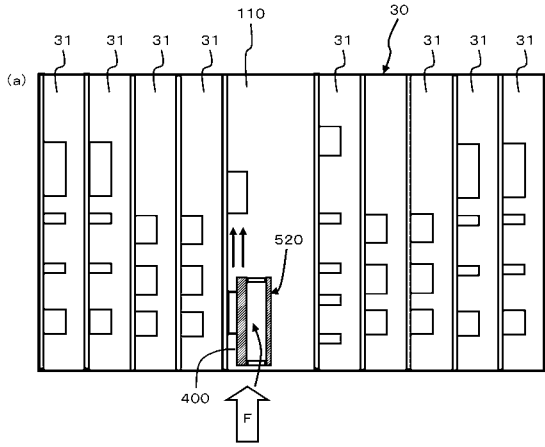
【 図 2 4 】



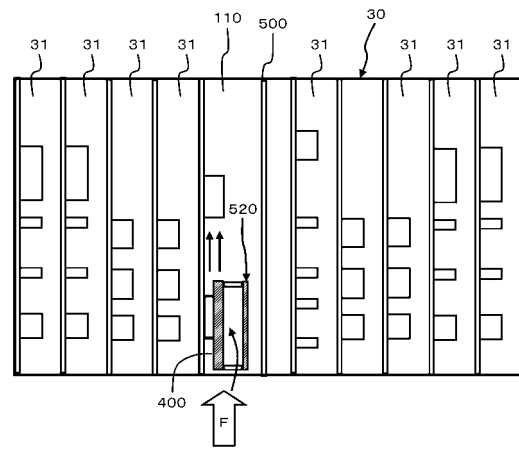
【 図 2 5 】



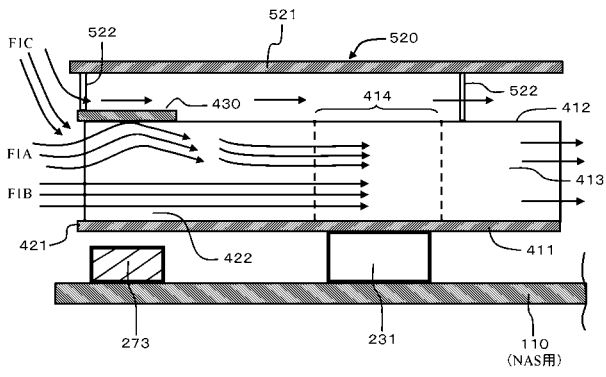
【図 26】



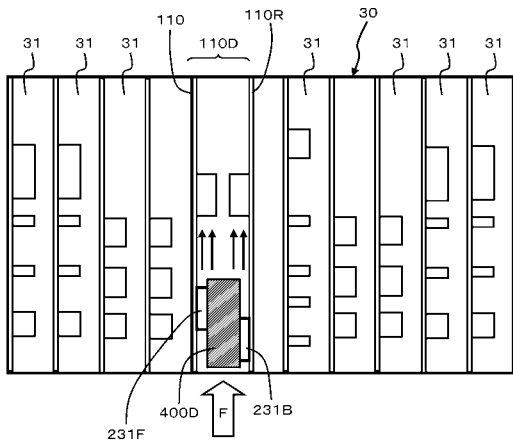
【図 27】



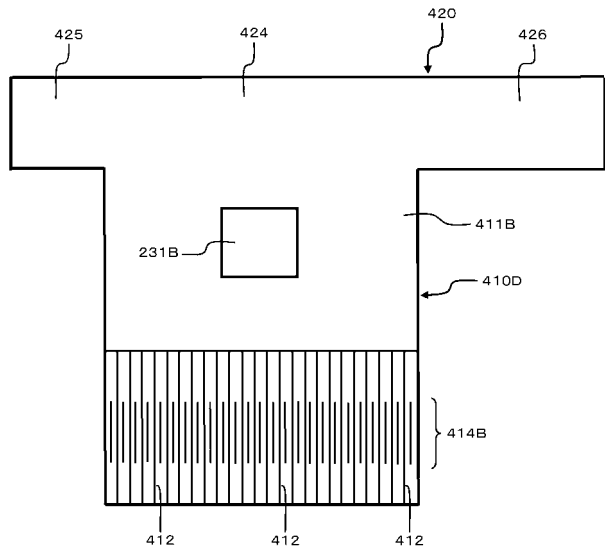
(b)



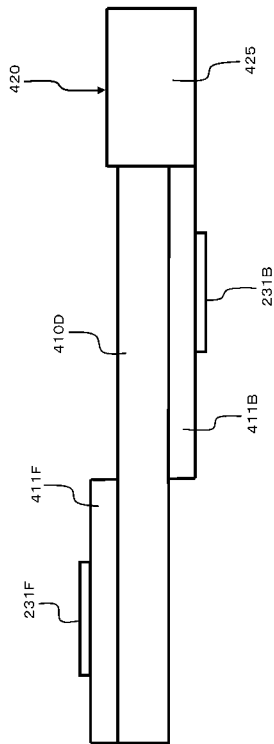
【図 28】



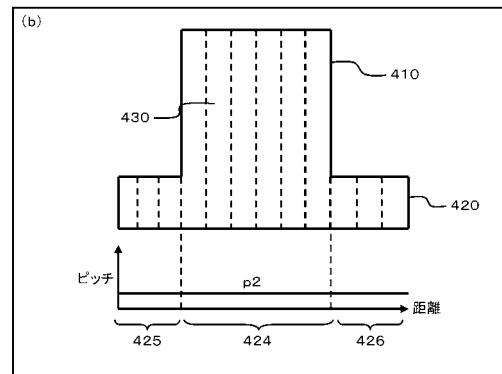
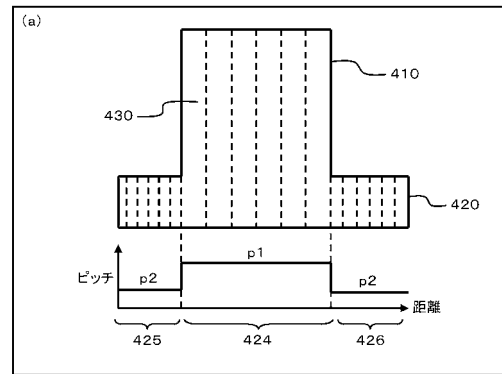
【図 30】



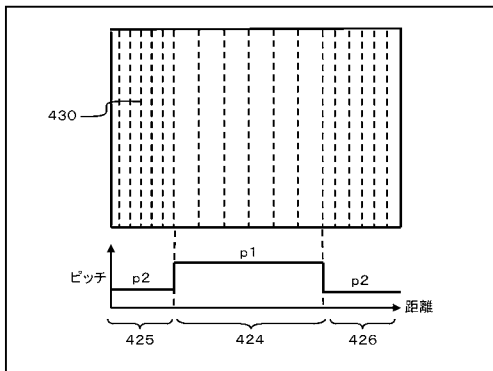
【 図 3 1 】



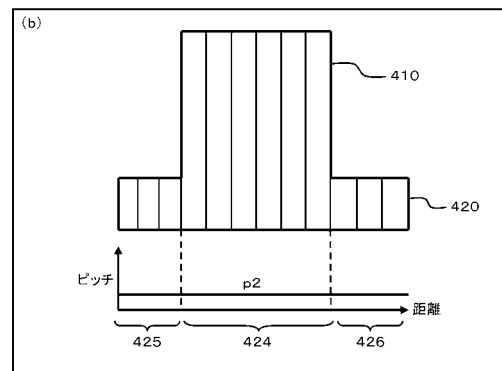
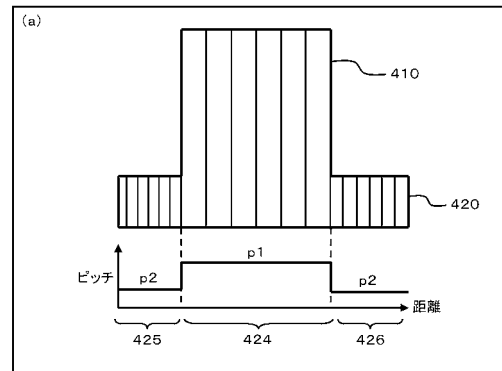
【 図 3 2 】



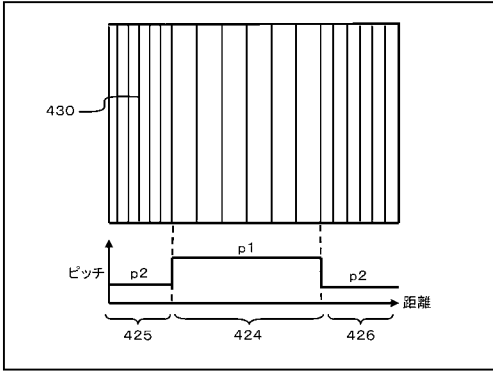
【 図 3 3 】



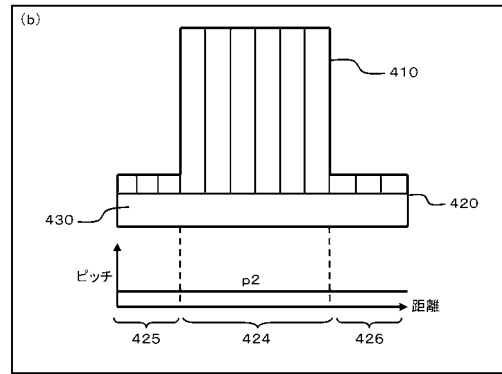
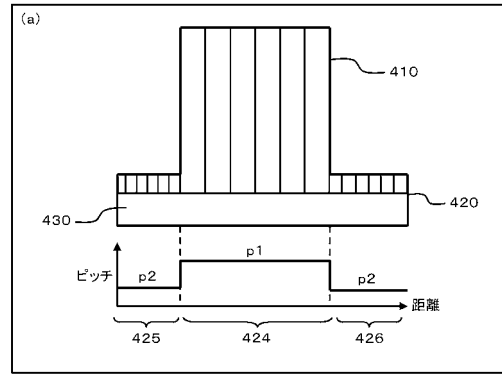
【 図 3 4 】



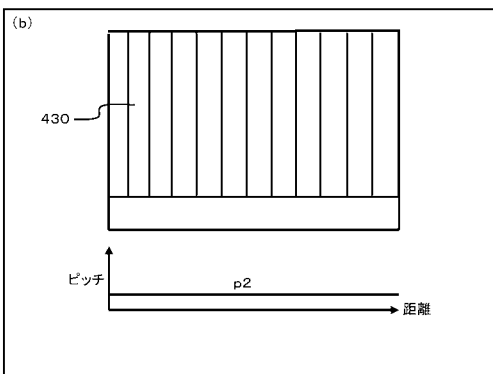
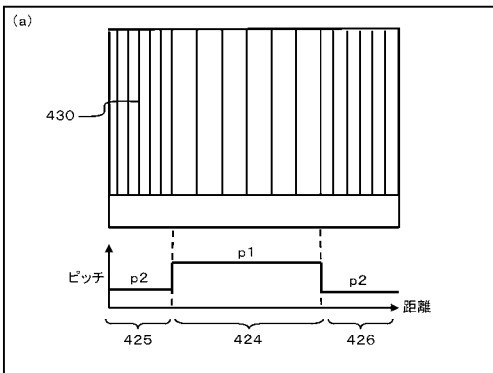
【 図 3 5 】



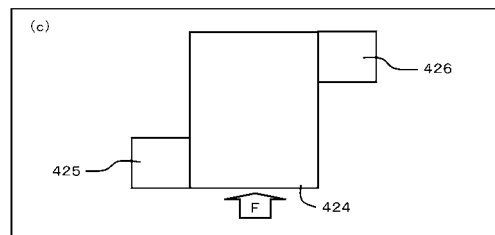
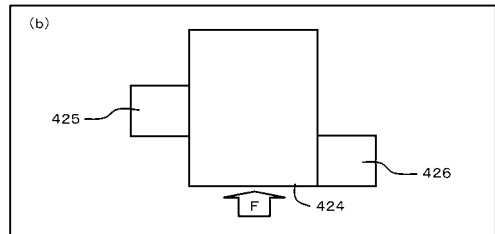
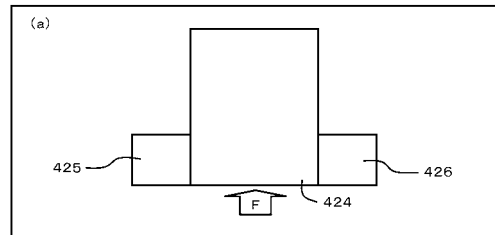
【 図 3 6 】



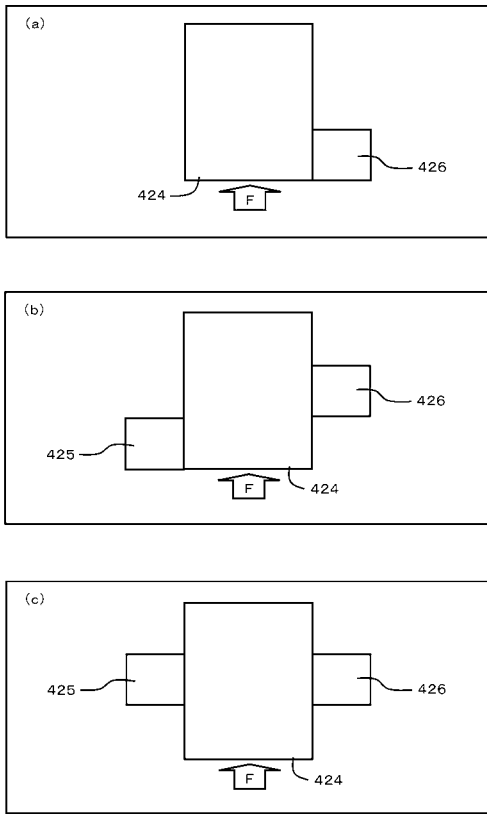
【 図 3 7 】



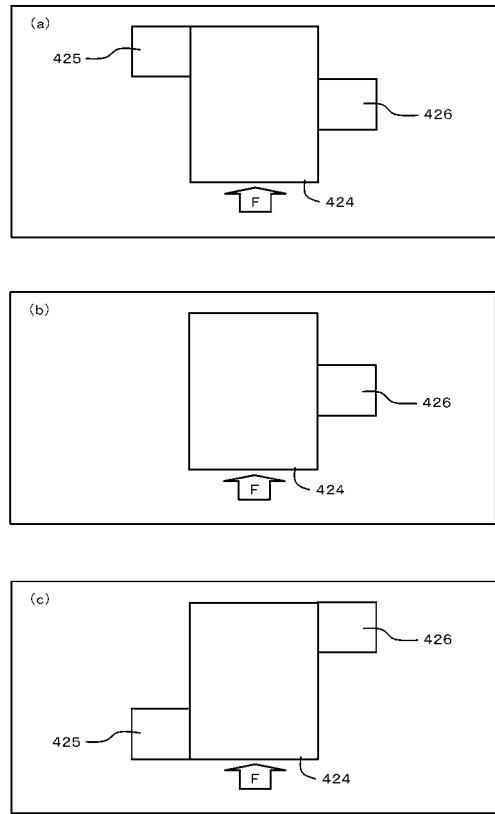
【 図 3 8 】



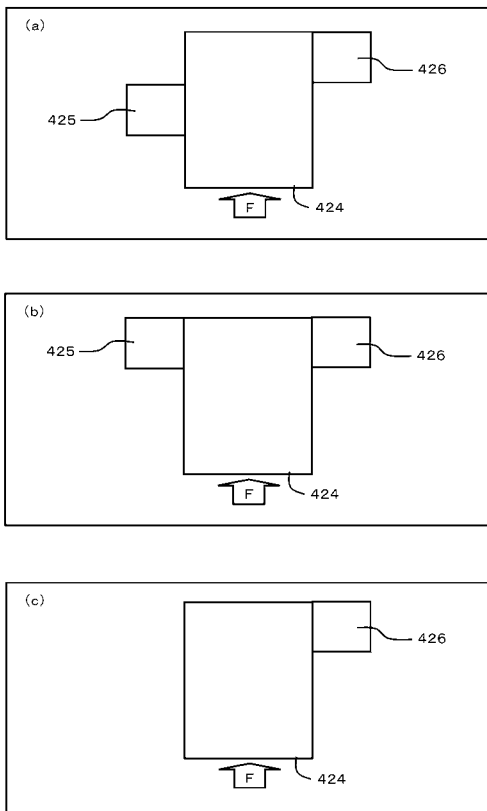
【 図 3 9 】



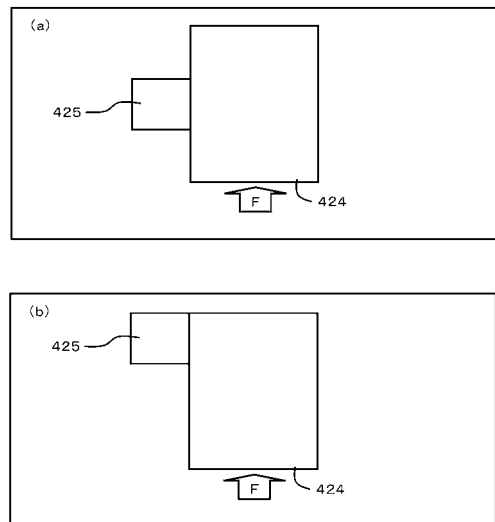
【 図 4 0 】



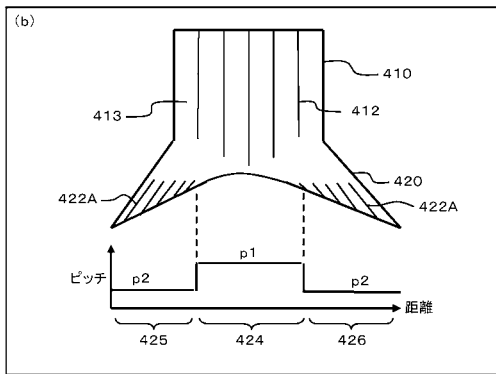
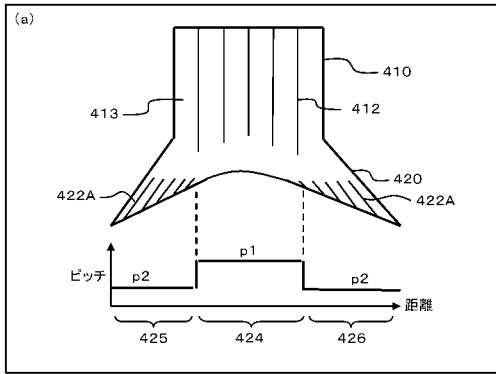
【 図 4 1 】



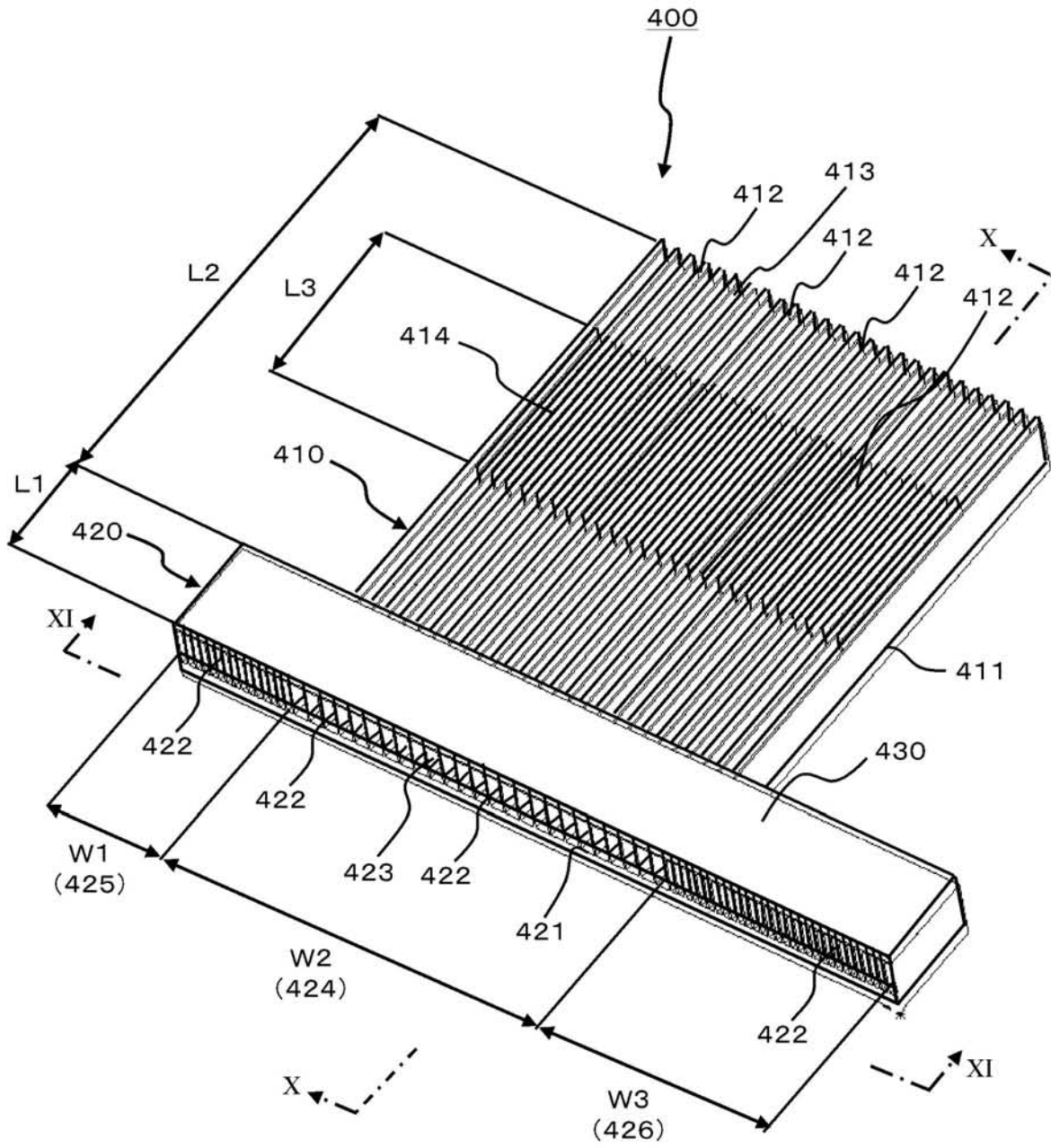
【 図 4 2 】



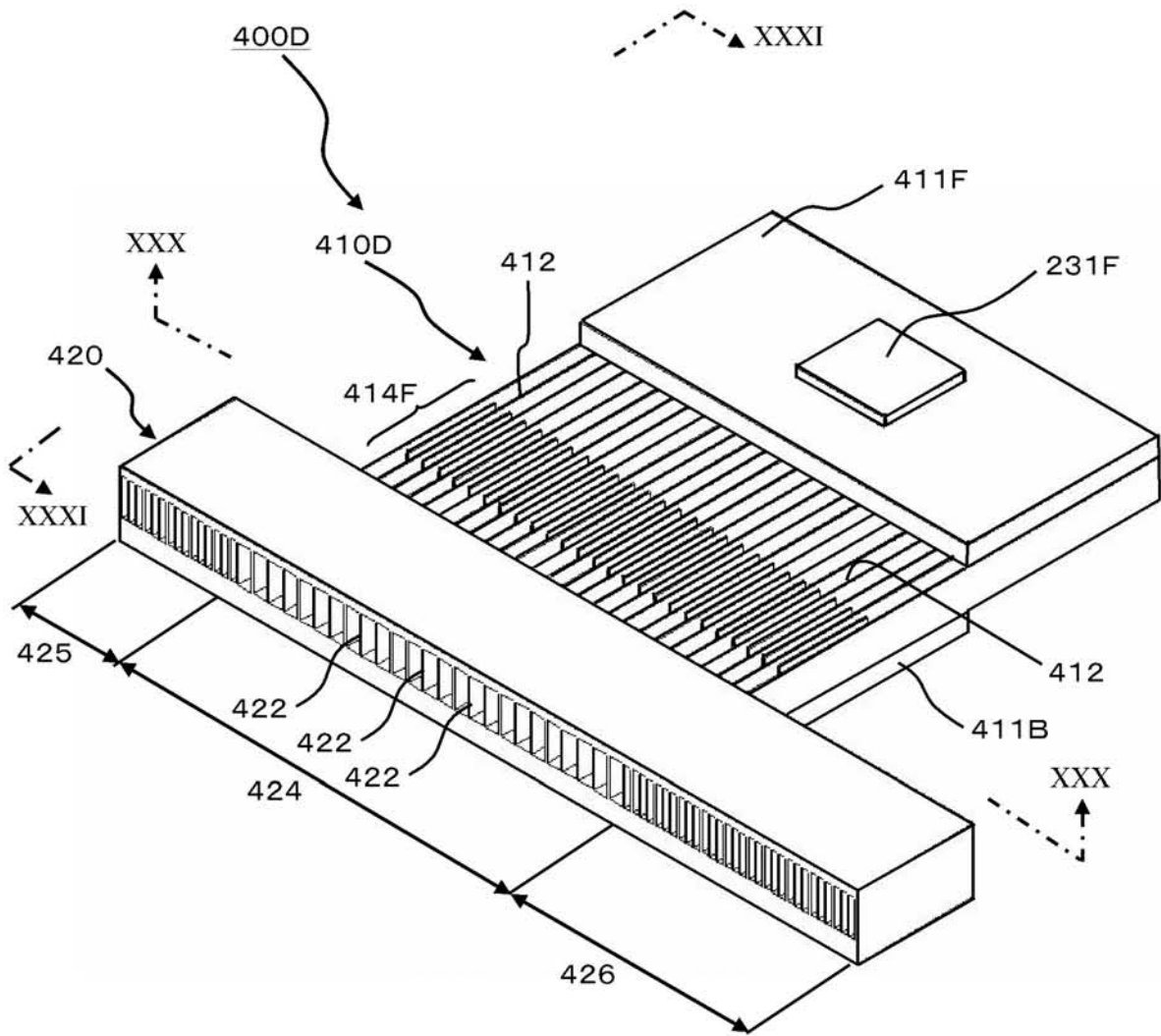
【 図 4 3 】



【 図 9 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 福田 洋
神奈川県小田原市中里3 2 2番2号 株式会社日立製作所RAIDシステム事業部内
- (72)発明者 藤田 憲司
神奈川県小田原市中里3 2 2番2号 株式会社日立製作所RAIDシステム事業部内
- (72)発明者 新 隆之
茨城県土浦市神立町5 0 2番地 株式会社日立製作所機械研究所内
- (72)発明者 松島 均
茨城県土浦市神立町5 0 2番地 株式会社日立製作所機械研究所内
- Fターム(参考) 5E322 AA01 AA11 BA03 BA04 BA05 EA05 EA08