

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4275668号
(P4275668)

(45) 発行日 平成21年6月10日(2009.6.10)

(24) 登録日 平成21年3月13日(2009.3.13)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 1 R 31/26 (2006.01)
H O 1 L 21/66 (2006.01)G O 1 R 31/26
H O 1 L 21/66H
H

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2005-511119 (P2005-511119)
 (86) (22) 出願日 平成16年6月25日 (2004.6.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2004/009374
 (87) 国際公開番号 WO2005/002294
 (87) 国際公開日 平成17年1月6日 (2005.1.6)
 審査請求日 平成17年10月14日 (2005.10.14)
 (31) 優先権主張番号 PCT/JP03/08299
 (32) 優先日 平成15年6月30日 (2003.6.30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 390005175
 株式会社アドバンテスト
 東京都練馬区旭町1丁目32番1号
 (74) 代理人 100108833
 弁理士 早川 裕司
 (74) 代理人 100112830
 弁理士 鈴木 啓靖
 (72) 発明者 西浦 孝英
 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式
 会社アドバンテスト内
 審査官 松川 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気体回収装置、テストヘッドおよびICデバイス試験装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発熱体に冷却液を接触させるように前記冷却液を流通させ、前記冷却液を収容する冷却液収容体を備え、前記冷却液収容体の内部空間に存在する気体を回収する気体回収装置であって、

前記冷却液収容体の内部空間に存在する気体を吸引して、前記冷却液収容体の外部へ排出する気体回収機構を備え、

前記気体回収機構は、吸引経路を備え、

前記吸引経路の一端は、前記冷却液収容体の内部空間における前記冷却液収容体のカバーの角部又は隔壁の角部であって、気体溜りが発生し易い気体溜り部に開口し、

前記吸引経路の他端は、前記冷却液収容体における冷却液の排出部に開口する、ことを特徴とする気体回収装置。

【請求項2】

前記吸引経路は、管状のバイパス管である、ことを特徴とする請求項1記載の気体回収装置。

【請求項3】

前記吸引経路は、前記冷却液収容体に溝状に形成されたバイパスである、ことを特徴とする請求項1記載の気体回収装置。

【請求項4】

前記冷却液収容体が複数方向の向きに配置され、前記複数方向の向きに伴って前記気体

溜り部の位置が移動し、

前記吸引経路は、前記移動する気体溜り部の各々の位置に対応して配設されている、ことを特徴とする請求項1記載の気体回収装置。

【請求項 5】

前記冷却液收容体は、前記冷却液が流入する流入口と、前記冷却液が流出する流出口とを備え、

前記吸引経路の他端は、前記流出口の近傍に開口している、ことを特徴とする請求項1記載の気体回収装置。 10

【請求項 6】

前記吸引経路の他端は、前記流出口における前記冷却液の流速の大きな部位に開口している、ことを特徴とする請求項5記載の気体回収装置。 10

【請求項 7】

前記発熱体は、基板に実装された複数個の発熱素子であり、

前記冷却液收容体は、前記発熱素子を覆って前記基板の一面または両面に密封状態に取り付けられた発熱素子冷却用カバーである、ことを特徴とする請求項1記載の気体回収装置。 15

【請求項 8】

前記発熱体は、基板に複数配置され、

前記冷却液收容体は、隔壁を備え、

前記隔壁は、前記複数の発熱体の配置に対応して前記冷却液が流れる流通経路を形成するように設けられている、ことを特徴とする請求項1記載の気体回収装置。 20

【請求項 9】

基板に実装されている発熱体に冷却液を接触させるように前記冷却液を流通させる構成を備えたテストヘッドにおいて、

請求項1～8のいずれかに記載の気体回収装置を備えた、ことを特徴とするテストヘッド。 25

【請求項 10】

基板に実装されている発熱体に冷却液を接触させるように前記冷却液を流通させる構成を備えたICデバイス試験装置において、

請求項1～8のいずれかに記載の気体回収装置を備えた、ことを特徴とするICデバイス試験装置。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、発熱体を収容・冷却する冷却液收容体の内部空間に存在する気体を回収することのできる気体回収装置、ならびにかかる気体回収装置を備えたテストヘッドおよびICデバイス試験装置に関するものである。

【背景技術】

電気回路を構成する素子の中には、ICデバイス等のように、動作に伴って発熱するもの（発熱素子）が存在する。特に近年においては、動作速度の高速化や集積回路の高密度化が進行することによって、ICデバイスの発熱量は増大しており、ICデバイスの効率的な冷却の要請が高まっている。例えば、プリント基板の一方または両方の面に多数のLSIがモジュール化されて実装されたLSIデバイス実装装置においては、動作に伴って発熱する基板上のLSIデバイスを冷却することが必要となる。 40

そこで、基板に実装された複数の発熱素子を密封ケースで覆い、その密封ケース内において冷却液を所定の経路で流通させるようにした発熱素子実装装置が開発されている（例えば、特開平10-51169号、特開平10-303586号等）。

このような発熱素子実装装置においては、冷却液の流路に気体溜りが発生すると、その部分における発熱素子が冷却され得ないため、気体溜り発生防止のために、密封ケースの下部に冷却液入口、密封ケースの上部に冷却液出口を設け、冷却液を下から上に流すことにより、冷却液の流路に存在する空気を、その浮力をを利用して冷却液とともに排出さ 50

せることが一般的に行われている。

しかしながら、冷却液が流通開始して一定時間経過しても、電気部品・基板における狭い部位には空気や気泡が残存することがある。例えば、狭ピッチなICリード部位や、電子部品と基板との隙間等には、空気や気泡が残存し易い。この場合、試験が運用可能な程度まで空気や気泡を排出するには、長い時間がかかる。また、冷却液の流速、温度、粘性の他、発熱素子の発熱条件等の変動要因もあるため、隔壁を適切に設計したとしても、空気や気泡が滞留する気体溜りを解消することが困難な場合がある。

上記のような気体溜りに隣接するICデバイスは、冷却条件が所定の条件から変わってしまうため、内部温度が変動することとなり、その内部温度の変動に伴ってIC内部回路の信号の伝搬遅延量も変動する。この結果、特にICデバイス試験装置のように、試験装置のタイミング精度が要求されるシステムにおいては、タイミング精度が悪化したり不安定になるという問題が生じる。10

【発明の開示】

本発明は、このような実状に鑑みてなされたものであり、気体溜りを効果的に除去することのできる気体回収装置、テストヘッドおよびICデバイス試験装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、第1に本発明は、発熱体に冷却液を接触させるように前記冷却液を流通させ、前記冷却液を収容する冷却液収容体を備え、前記冷却液収容体の内部空間に存在する気体を回収する気体回収装置であって、前記冷却液収容体の内部空間に存在する気体を吸引して、前記冷却液収容体の外部へ排出する気体回収機構を備えたことを特徴とする気体回収装置を提供する（発明1）。20

上記発明（発明1）によれば、冷却液収容体の内部空間に存在する気体は、回収機構によって冷却液収容体の外部へ排出されるため、冷却液収容体内に気体溜りが生じたとしても、その気体溜りを効果的に除去することができる。

このように気体溜りを的確に解消することができる結果、例えば、本気体回収装置を使用したICデバイス試験装置においては、ICデバイスの内部回路の信号の伝搬遅延量を一定状態に維持し、試験装置のタイミング精度を高めることができ、従って、被試験ICデバイスに対するタイミング精度等に係る試験品質の向上を図ることができる。

上記発明（発明1）において、前記気体回収機構は、吸引経路を備え、前記吸引経路の一端は前記冷却液収容体の内部空間に生ずる気体溜り部に開口し、前記吸引経路の他端は前記冷却液収容体における冷却液の排出部に開口することが好ましい（発明2）。30

上記発明（発明2）によれば、冷却液収容体の内部空間に存在する気体は、吸引経路を介して冷却液とともに冷却液収容体から排出され得る。

上記発明（発明2）において、前記吸引経路は、管状のバイパス管であってもよいし（発明3）、前記冷却液収容体に溝状に形成されたバイパスであってもよい（発明4）。

上記管状のバイパスは、発熱素子冷却用カバーの内側に設けてもよいし、発熱素子冷却用カバーの外側に設けてもよい。また、上記溝状のバイパスは、発熱素子冷却用カバー自身、例えば、発熱素子冷却用カバーにおける別の部材（基板等）との接合面に設けることができる。この場合、発熱素子冷却用カバーが別の部材に接合されることにより、溝は管状になり得る。40

上記発明（発明2）において、前記冷却液収容体が複数方向の向きに配置され、前記複数方向の向きに伴って前記気体溜り部の位置が移動する場合には、前記吸引経路は、前記移動する気体溜り部の各々の位置に対応して配設されていることが好ましい（発明5）。

上記発明（発明5）によれば、冷却液収容体または冷却液収容体を備えた装置を任意の向きで設置した場合であっても、気体溜りを除去することができるため、それら装置の設計自由度を向上させることができる。

上記発明（発明2）において、前記冷却液収容体は、前記冷却液が流入する流入口と、前記冷却液が流出する出口とを備え、前記吸引経路の他端は、前記出口の近傍に開口していることが好ましい（発明6）。

上記発明（発明6）において、前記吸引経路の他端は、前記出口における前記冷却液50

の流速の大きな部位に開口していることが好ましい（発明 7）。

吸引経路が流速の大きな部位に開口することにより、吸引経路の他端部における圧力は気体溜り部の圧力よりも低くなり、気体溜り部に溜った空気は、その圧力差によって吸引経路を通って気体溜り部から排出され得る。

ただし、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、吸引経路の他端は、気体溜り部よりも下流の部位に開口していてもよい。気体溜り部よりも下流における冷却液の流速が気体溜り部における流速と同じかそれ以下であれば、気体溜り部よりも下流を通過する冷却液の圧力は、冷却液の流れに伴う圧力損失により、気体溜り部の近傍を通過する冷却液の圧力よりも低くなっているため、気体溜り部に溜った空気は、その圧力差によって吸引経路を通って気体溜り部から排出され得る。

上記発明（発明 1）において、前記発熱体は、基板に実装された複数個の発熱素子であり、前記冷却液収容体は、前記発熱素子を覆って前記基板の一面または両面に密封状態に取り付けられた発熱素子冷却用カバーであってもよい（発明 8）。

ここで、「発熱素子」とは、電気回路を構成する素子のうち、発熱し得るものを意味し、その種類は特に限定されるものではないが、発熱素子の具体例としては、ICデバイス等を例示することができる。

発熱素子は、通常、電気回路を構成する他の素子とともに、基板（例えば、プリント基板、セラミック基板等）に実装されるが、電気回路を構成する素子のすべてが基板に実装されている必要はない。

なお、ICデバイス等の発熱素子に吸放熱体等の部材が接続されている場合には、その部材も含んで「発熱素子」というものとする。

また、「発熱素子冷却用カバー」は、基板に取り付けられることにより、またはそれ単独で、その内部に冷却液を流通させることのできるカバーであって、ケースの概念をも含むものである。ケースの場合には、基板全体を内包し得る形態であってもよい。

発熱素子冷却用カバーは、発熱素子が基板の片面に実装されているか両面に実装されているかに応じて、基板の片面または両面に取り付けることができる。

上記発明（発明 1）において、前記発熱体は、基板に複数配置され、前記冷却液収容体は、隔壁を備え、前記隔壁は、前記複数の発熱体の配置に対応して前記冷却液が流れる流通経路を形成するように設けられているのが好ましい（発明 9）。

第 2 に本発明は、基板に実装されている発熱体に冷却液を接触させるように前記冷却液を流通させる構成を備えたテストヘッドにおいて、前記気体回収装置（発明 1～9）を備えたことを特徴とするテストヘッドを提供する（発明 10）。

第 3 に本発明は、基板に実装されている発熱体に冷却液を接触させるように前記冷却液を流通させる構成を備えた IC デバイス試験装置において、前記気体回収装置（発明 1～9）を備えたことを特徴とする IC デバイス試験装置を提供する（発明 11）。

【図面の簡単な説明】

図 1 は、本発明の一実施形態に係るテストヘッドを含む IC デバイス試験装置の全体側面図である。

図 2 は、同実施形態に係るテストヘッドの構造の概略を示す正面断面図である。

図 3 は、同実施形態に係るテストヘッドの構造の概略を示す側面断面図である。

図 4 は、本発明の一実施形態に係るカバーおよび基板の断面図であり、（a）は図 3 および図 4（c）における A - A 断面図、（b）は図 4（a）における B - B 断面図、（c）は図 4（a）における C - C 断面図である。

図 5 は、同実施形態に係るカバーにおけるバイパスを示す図であり、（a）はカバーの一部の背面図、（b）はカバーの一部の断面図（図 4（c）における D - D 断面図）である。

図 6 は、本発明の他の実施形態に係るカバーおよび基板を示す図であり、（a）は断面図、（b）は正面図である。

図 7 は、同実施形態に係るカバーにおけるバイパスの端部を示す図であり、（a）はバイパス基端部付近の断面図、（b）はバイパス末端部付近の断面図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための最良の形態】

〔第1の実施形態〕

以下、本発明の第1の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1に示すように、本実施形態に係るテストヘッド1は、ハンドラ2の下部に設けられた空間部分20に交換自在に配置され、ケーブル30を介してテスタ本体3に電気的に接続されている。

図2および図3に示すように、テストヘッド1の上部にはコンタクト部10が設けられており、被試験ICデバイスは、ハンドラ2に形成された穴部を通してコンタクト部10のソケット101に装着され試験に付される。

ハンドラ2は、試験前のICデバイスをテストヘッド1のコンタクト部10に順次搬送し、搬送したICデバイスをコンタクト部10のソケット101に押圧し、テストヘッド1およびケーブル30を介してテスタ本体3からの信号によりICデバイスの試験を実行した後、試験済みのICデバイスを試験結果に従って分類・格納するものであり、その構成は特に限定されるものではない。 10

ハンドラ2としては、例えば、個々のICデバイスを搬送する搬送装置と、ICデバイスに高温の熱ストレスを附加するヒートプレートと、供給トレイや分類トレイ等の所定のトレイとを備えたヒートプレートタイプのハンドラや、試験前および試験後のTCデバイスが搭載されているカスタマトレイを格納する格納部と、カスタマトレイに搭載されているICデバイスをテストトレイに移し替え、そのテストトレイに搭載されたICデバイスをチャンバ部に送り込むローダ部と、ICデバイスに所定の熱ストレスを印加して試験を行うチャンバ部と、試験済のICデバイスをチャンバ部から取り出してカスタマトレイに分類して収納するアンローダ部とを備えたチャンバタイプのハンドラなど、公知のハンドラを使用することができる。 20

テストヘッド1のコンタクト部10は、図2および図3に示すように、ソケット101と、ソケット101が上面に取り付けられたソケットボード102と、ソケットボード102の下側において、ケーブル103を介してソケットボード102と電気的に接続されているパフォーマンスボード104とから構成されている。

ソケット101は、被試験ICデバイスが脱着可能に装着されるようになっており、ソケット101に装着された被試験ICデバイスには、テスタ本体3からの試験用電気信号が印加され、それに応じて被試験ICデバイスから読み出された応答信号はテスタ本体3に送信され、このようにして被試験ICデバイスの性能や機能等が試験される。 30

テストヘッド1内には、複数の基板4(プリント基板；ピンカード)が設置されており、パフォーマンスボード104は、それらの基板4と電気的に接続されている。

本実施形態において、基板4の上端部には、図2および図3に示すように、複数のスプリングプロープピン41が保持されたピン保持部42が設けられており、スプリングプロープピン41とパフォーマンスボード104の下面に設けられたパッドとの接触により、基板4とパフォーマンスボード104とが電気的に接続される。ただし、基板4とフォーマンスボード104との接続方式はこれに限定されるものではなく、例えば、ケーブル、コネクタ等を介した任意の接続方式とすることができる。

一方、基板4の下端部にはコネクタ43が設けられており、コネクタ43はテストヘッド1の底部に位置しているバックボード105に取り付けられる。基板4は、そのコネクタ43、バックボード105およびテストヘッド1の外部に延在しているケーブル30を介してテスタ本体3と電気的に接続されている。このようにして、テストヘッド1のコンタクト部10は、基板4を介在させてテスタ本体3と電気的に接続される。 40

なお、テストヘッド1の構造は、図2および図3に示す例に限定されるものではなく、ICデバイスを試験するための電気信号をソケット101に装着されたICデバイスに入出力し得る範囲で適宜変更が可能である。例えば、本実施形態では、基板4がバックボード105に対して垂直に設けられているが、バックボード105に対して水平に設けることも可能である。また、本実施形態では、2×5個のソケットに対応して2×5枚の基板4がテストヘッド1内に収納されているが、基板4の枚数は特に限定されるものではなく 50

、ソケット101の個数等に応じて適宜決定することができる。

図4(a),(b)に示すように、基板4の両面には、ICデバイス44が左右上下方向にマトリックス状に複数実装されている。本実施形態では、ICデバイス44は、基板4の各面に5×4個実装されているが、ICデバイス44の数は特に限定されるものではない。このICデバイス44は、ソケット101に装着された被試験ICデバイスの試験時に動作して発熱する発熱素子である。

基板4の両面には、基板4の片面に実装された全てのICデバイス44を覆うカバー5が取り付けられている。図4(b),(c)および図5(a)に示すように、カバー5における基板4との接合面にはシール部材55が設けられており、そのシール部材55によってカバー5は基板4に密着している。

カバー5の一側壁部には、冷却液流入部51および冷却液流出部52が設けられており、冷却液流入部51および冷却液流出部52にはそれぞれ導管6が接続されている。導管6は、冷却液を循環・冷却させることのできる冷却液循環装置(図示せず)に接続されており、この冷却液循環装置によって冷却液は導管6およびカバー5内部を通って循環し得るようになっている。

図4(a),(c)に示すように、カバー5の冷却液流入部51には、冷却液流入口51hとしての孔が形成されており、冷却液流出部52には、冷却液流出口52hとしての孔が形成されている。また、カバー5の内側には、図4(a)に示すような隔壁53が形成されており、この隔壁53によって冷却液の流路が画定される。

本実施形態では、図4(a)中の矢印で示すように、冷却液流入口51hから流入した冷却液は、水平方向(図4(a)中右方向)に移動して最上段(第1段)のICデバイス44を冷却した後、垂直方向最下段まで下方に移動し、そして水平方向(図4(a)中左方向)に移動して最下段(第4段)のICデバイス44を冷却する。次いで、冷却液は垂直方向一段分上方に移動し、水平方向(図4(a)中右方向)に移動して第3段のICデバイス44を冷却する。そして、冷却液は垂直方向一段分上方に移動し、水平方向(図4(a)中左方向)に移動して第2段のICデバイス44を冷却し、最後に冷却液流出口52hから流出する。

このような冷却液流路を画定するカバー5内においては、冷却液流入口51hの上部であって、カバー5の角部(図4(a)中左上角部)の付近に気体溜りが発生し易い。この気体溜りが発生し易い部分を以下「気体溜り部」という。

本実施形態では、図5(a)に示すように、カバー5の冷却液流入部51h近傍の角部における基板4との接合面に、上下方向に延びた溝54が形成されており、この溝54の上端は気体溜り部に対して開口して開口部54aを形成し、溝54の下端は冷却液流出口52hの近傍に対して開口して開口部54bを形成している。このような溝54が形成されたカバー5が基板4に密着すると、図5(b)に示すように、気体溜り部から冷却液流出口52hの近傍まで連通するバイパスBが形成される。

溝54(バイパスB)の断面積、長さ、形状等は、気体溜り部の空気や気泡がバイパスBを通って排出され得るように、適宜設定される。

なお、本実施形態では、バイパスBは溝54によって形成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、管部材を使用してバイパスを設けてもよい。

上記カバー5の隔壁53によって画定された流路を冷却液が流れた場合、冷却液の圧力は冷却液が上流部から下流部に流れるに従って圧力損失により低下するため、バイパスBの下端開口部54bにおける冷却液の圧力は、バイパスBの上端開口部54a(気体溜り部)における冷却液の圧力よりも低くなる。なお、バイパスBの上端開口部54a(気体溜り部)における冷却液流路の断面積とバイパスBの下端開口部54bにおける冷却液流路の断面積は略同じであり、したがってバイパスBの上端開口部54a(気体溜り部)の近傍における冷却液の流速とバイパスBの下端開口部54bにおける冷却液の流速は略同じである。そのため、気体溜り部に溜った空気や気泡は、バイパスBの下端開口部54bとの圧力差によって、バイパスB(上端開口部54a～下端開口部54b)を通って冷却液流出口52hに排出されることとなる。

本実施形態に係るカバー 5 によれば、冷却液の流路の設計自由度が妨げられることなく、上記のようにして気体溜りを効果的に除去し、基板 4 に実装された各 I C デバイス 4 4 を確実に冷却することができる。

上記のように気体溜りを的確に解消することができる結果、本カバー 5 を使用した I C デバイス試験装置においては、I C デバイス 4 4 の内部回路の信号の伝搬遅延量を一定状態に維持し、試験装置のタイミング精度を高めることができる。従って、被試験 I C デバイス 4 4 に対するタイミング精度等に係る試験品質の向上を図ることができる。

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る発熱素子冷却用カバーについて説明する。

本実施形態に係るカバー 5 S は、図 6 (a) に示すように、上記第 1 の実施形態に係るカバー 5 と同様に、第 1 の実施形態の基板 4 と同様の基板 4 の両面に、I C デバイス 4 4 を覆うようにして取り付けられている。また、カバー 5 S の一側壁部には、冷却液流入部 5 1 S および冷却液流出部 5 2 S が設けられており、冷却液流入部 5 1 S および冷却液流出部 5 2 S にはそれぞれ導管 6 が接続されている。

図 6 (a) に示すように、カバー 5 S の冷却液流入部 5 1 S には、冷却液入口 5 1 S h としての孔が形成されており、冷却液流出部 5 2 S には、冷却液出口 5 2 S h としての孔が形成されている。ただし、冷却液出口 5 2 S h の断面積は小さく、また本実施形態では、冷却液出口 5 2 S h は 4 個形成されている。この冷却液出口 5 2 S h の断面積は、気体溜り部の空気や気泡が後述するバイパス管 5 6 S を通って排出され得るように、適宜設定される。

また、カバー 5 S の内側には、図 6 (a) に示すような隔壁 5 3 S が形成されており、この隔壁 5 3 S によって冷却液の流路が画定される。本実施形態に係るカバー 5 S における冷却液流路は、第 1 の実施形態に係るカバー 5 における冷却液流路と同様の構成となっている。

このような冷却液流路を画定するカバー 5 S 内においては、冷却液入口 5 1 S h の上部であって、カバー 5 S の角部（図 6 (a) 中左上角部）の付近が気体溜り部（第 1 の気体溜り部）となるが、場合によっては、第 2 段の I C デバイス 4 4 が属する冷却液流路において冷却液流出部 5 2 S の反対側に位置している隔壁 5 3 S の上側角部（図 6 (a) 中右上角部）の付近も気体溜り部（第 2 の気体溜り部）となり得る。

また、カバー 5 S（基板 4）を縦方向に 90° ずつ回転させた向きで使用した場合を考えると、第 4 段の I C デバイス 4 4 が属する冷却液流路における冷却液流入部 5 1 S / 冷却液流出部 5 2 S 側のカバー 5 S の下側角部（図 6 (a) 中左下角部）の付近、および第 3 段の I C デバイス 4 4 が属する冷却液流路において冷却液流入部 5 1 S / 冷却液流出部 5 2 S の反対側に位置している隔壁 5 3 S の下側角部（図 6 (a) 中右下角部）の付近も気体溜り部（それぞれ第 3 の気体溜り部、第 4 の気体溜り部）となり得る。

本実施形態に係るカバー 5 S には、図 6 (b) に示すように、第 1 ~ 第 4 の気体溜り部と 4 個の冷却液出口 5 2 S h とを連通させるバイパス管 5 6 S が 4 本設けられている。バイパス管 5 6 S の断面積、長さ、形状等は、気体溜り部の空気や気泡がバイパス管 5 6 S を通って排出され得るように、適宜設定される。

図 7 (a) に示すように、各バイパス管 5 6 S の基端部は、カバー 5 S の表面側から各気体溜り部に対して開口して開口部 5 6 S a を形成しており、図 7 (b) に示すように、各バイパス管 5 6 S の末端部は、カバー 5 S の表面側から各冷却液出口 5 2 S h に対して開口して開口部 5 6 S b を形成している。

なお、本実施形態におけるバイパス管 5 6 S は、カバー 5 S の表面部に埋められるようにして設けられているが、本発明はこれに限定されるものではなく、カバー 5 S の表面に載せられるようにして設けられてもよいし、カバー 5 S の内側に設けられてもよい。

上記カバー 5 S の隔壁 5 3 S によって画定された流路を冷却液が流れた場合、断面積の小さい冷却液出口 5 2 S h における冷却液の流速は大きくなる。このように冷却液の流速の大きい冷却液出口 5 2 S h にバイパス管 5 6 S の末端部が接続された場合、バイパス管 5 6 S の末端部（開口部 5 6 S b ）における圧力は、バイパス管 5 6 S の基端部（開

10

20

30

40

50

口部 5 6 S a) における圧力よりも低くなる。その圧力差によって、気体溜り部に溜った空気や気泡は、バイパス管 5 6 S (開口部 5 6 S a ~ 開口部 5 6 S b) を通って冷却液流出口 5 2 S h に排出されることとなる。

なお、本実施形態における冷却液流出口 5 2 S h の断面積は均一であるが、ベンチュリー管等のように中間部分を絞ってより断面積の小さい部分（スロート部）を設け、その部分における流速をより大きくし、そこにバイパス管 5 6 S の末端部を接続することにより、気体溜り部に溜った空気や気泡を効率良く抜くことができる。

本実施形態に係るカバー 5 S によれば、冷却液の流路の設計自由度が妨げられることなく、上記のようにして気体溜りを効果的に除去し、基板 4 に実装された各 I C デバイス 4 4 を確実に冷却することができる。特に、本実施形態に係るカバー 5 S は、縦方向に 90 ° ずつ回転させた向きで使用した場合であっても気体溜りを除去することができるため、テストヘッド 1 の設計自由度を向上させることができる。10

上記のように気体溜りを的確に解消することができる結果、本カバー 5 S を使用した I C デバイス試験装置においては、I C デバイス 4 4 の内部回路の信号の伝搬遅延量を一定状態に維持し、試験装置のタイミング精度を高めることができる。従って、被試験 I C デバイス 4 4 に対するタイミング精度等に係る試験品質の向上を図ることができる。

以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

例えば、基板 4 に穴を形成し、冷却液が、基板 4 の一方の面に取り付けられたカバー 5 , 5 S 内と基板 4 の他方の面に取り付けられたカバー 5 , 5 S 内とを往来できるようにしてもよい。20

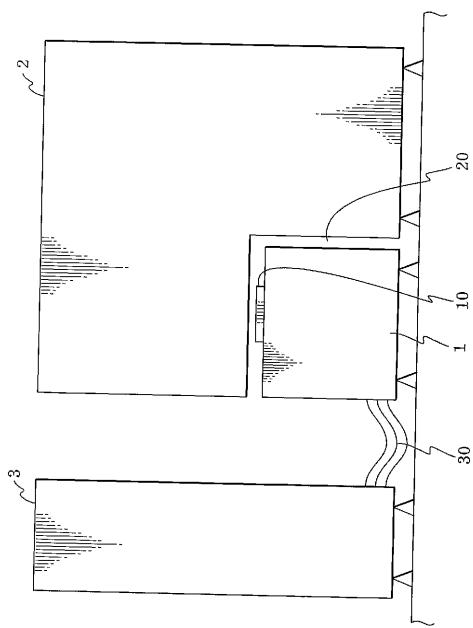
また、本実施形態に係るテストヘッド 1 は、ハンドラ 2 ではなく、プローバに使用されてもよい。

産業上の利用の可能性

以上説明したように、本発明の気体回収装置、テストヘッドおよび I C デバイス試験装置によれば、気体溜りを効果的に除去することができる。すなわち、本発明の気体回収装置、テストヘッドおよび I C デバイス試験装置は、基板に実装された発熱素子の確実な冷却を必要とする装置に有用である。

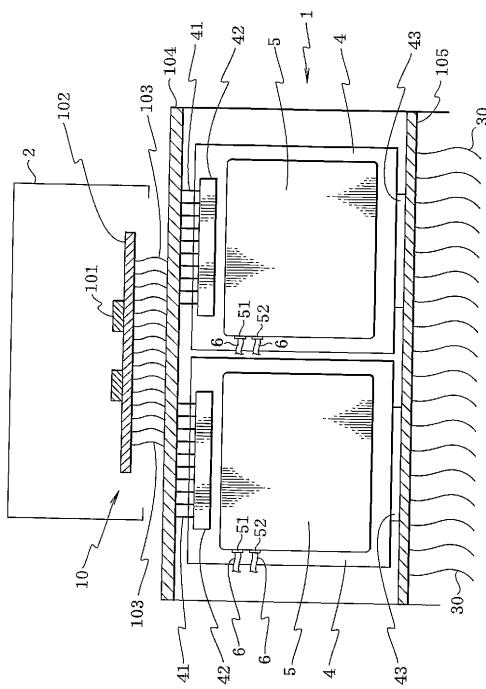
【 図 1 】

図 1



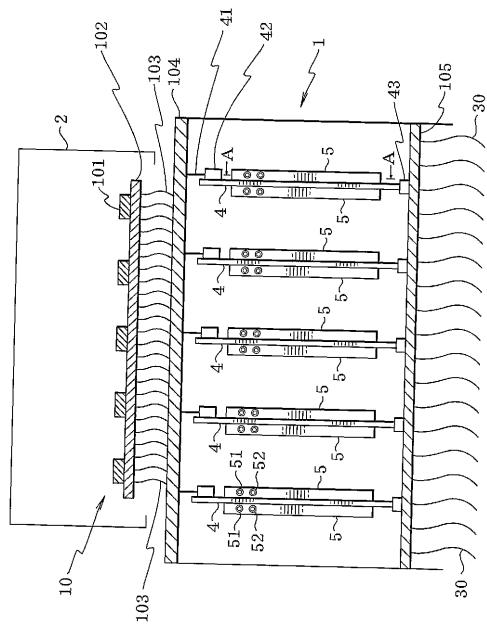
【 図 2 】

図 2



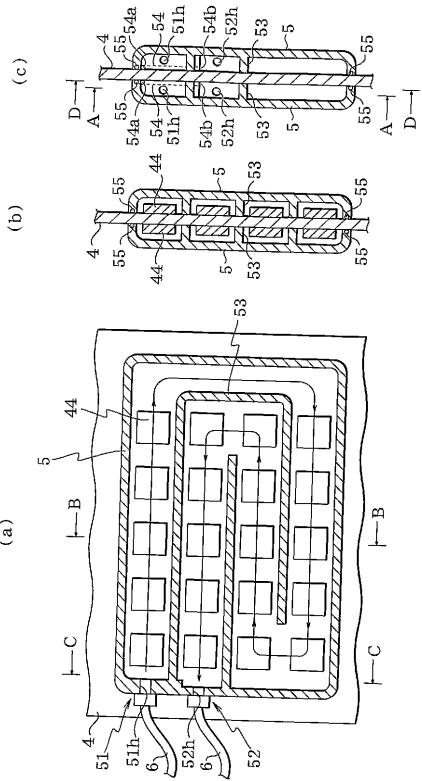
【図3】

図 3



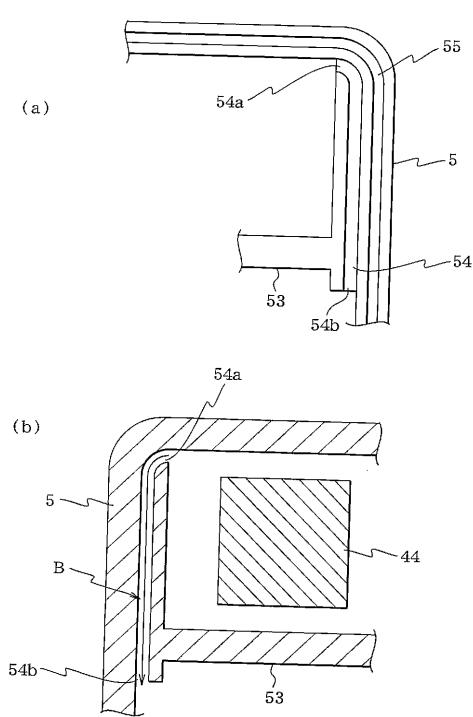
【 四 4 】

図4



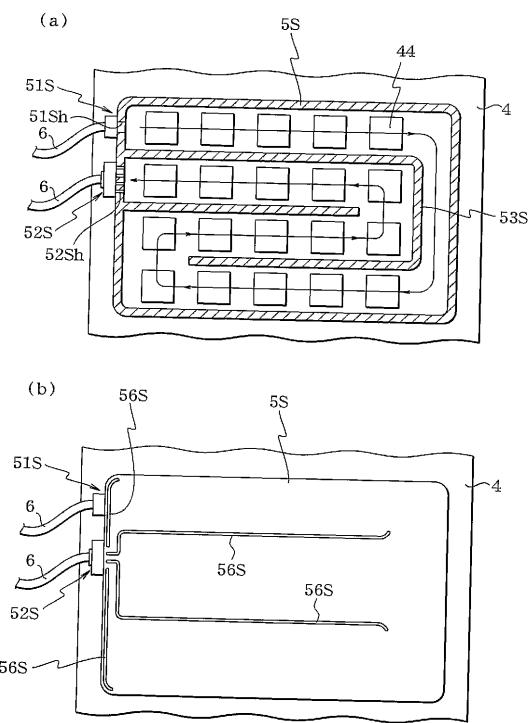
【図5】

図5



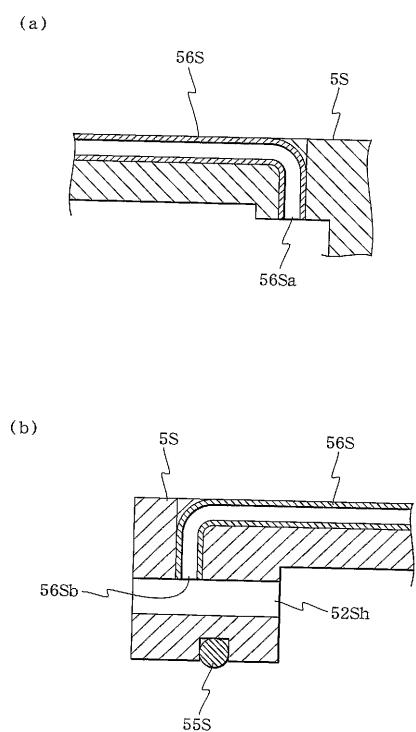
【図6】

図6



【図7】

図7



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-280507(JP,A)
特開平04-023458(JP,A)
特開2002-260829(JP,A)
特開平07-037768(JP,A)
特開平10-197606(JP,A)
特開昭63-169052(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/26

H01L 21/66