

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5105801号  
(P5105801)

(45) 発行日 平成24年12月26日(2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月12日(2012.10.12)

(51) Int.CI.

H01L 23/473 (2006.01)

F 1

H01L 23/46

Z

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-240378 (P2006-240378)  
 (22) 出願日 平成18年9月5日 (2006.9.5)  
 (65) 公開番号 特開2008-66387 (P2008-66387A)  
 (43) 公開日 平成20年3月21日 (2008.3.21)  
 審査請求日 平成20年10月1日 (2008.10.1)

前置審査

(73) 特許権者 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司  
 (72) 発明者 長谷川 剛  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
 東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】半導体装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一方の面に半導体素子が直接的に実装されるものであって、少なくとも前記半導体素子の実装部位下に埋設され、作動流体供給口と作動流体排出口とを連通する流路を有する作動流体供給部が設けられたベース部に対して、前記半導体素子を収容する素子収容部が積重状に配置されたパッケージ本体を備えた複数の半導体パッケージと、

前記パッケージ本体のベース部の前記作動流体供給口及び作動流体排出口から前記作動流体供給部の流路に対して作動流体を循環供給する作動流体供給手段と、

前記作動流体供給手段に連通される作動流体供給路及び作動流体排出路が設けられたパッケージ支持台とを具備し、

前記複数の半導体パッケージを、前記パッケージ本体のベース部の作動流体供給口及び作動流体排出口を前記パッケージ支持台の作動流体供給路及び作動流体排出路にそれぞれ連通させて該パッケージ支持台に並設して取付け配置し、前記作動流体供給手段からの作動流体を前記作動流体供給路及び作動流体排出路を通して前記ベース部の作動流体供給口及び作動流体排出口より前記作動流体供給の流路に循環供給することを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、例えば各種の電子部品を構成する半導体素子が収容配置される半導体パッ

ケージを用いて構成される半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、半導体パッケージは、各種の電子部品を構成する半導体素子がパッケージ本体に収容配置され、このパッケージ本体には、外部接続用の接続端子が突設されている。このような半導体パッケージは、そのパッケージ本体から突設された接続端子が印刷配線基板の回路に電気的に接続されて使用に供される。この使用により、半導体パッケージは、その半導体素子が、熱を発生するために、その熱を排熱して、温度を許容値に保つことにより、所望の部品性能が確保されている。

【0003】

10

そこで、半導体パッケージにおいては、その駆動に伴う熱を効率よく排熱して、半導体素子の温度を許容値に熱制御するための各種の冷却構造が開発されている。このような冷却構造としては、例えば基板上に実装するパッケージ本体上に放熱フィンを設けて、この放熱フィンの上から冷媒を吹付けて半導体素子の駆動に伴う熱を強制的に排熱する構成のものがある（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】実開平5-4498号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

しかしながら、上記冷却構造では、半導体パッケージのパッケージ本体上に直接的に冷媒を吹付けて強制的に冷却する構成上、半導体素子の高出力化による発熱量が増加すればするほど、基板との接触部位の温度上昇を招くために、許容温度を保つことが困難となるという不都合を有する。

【0005】

係る熱制御の問題は、特に、半導体素子の高出力化を促進して、性能の向上を図る場合における重要な課題となっている。

【0006】

30

この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、小型化を図ったうえで、高効率な熱制御を実現して、高性能化の促進を図り得るようにした半導体装置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】

【0010】

また、この発明の半導体装置は、一方の面に半導体素子が直接的に実装されるものであつて、少なくとも前記半導体素子の実装部位下に埋設され、作動流体供給口と作動流体排出口とを連通する流路を有する作動流体供給部が設けられたベース部に対して、前記半導体素子を収容する素子収容部が積重状に配置されたパッケージ本体を備えた複数の半導体パッケージと、前記パッケージ本体のベース部の前記作動流体供給口及び作動流体排出口から前記作動流体供給部の流路に対して作動流体を循環供給する作動流体供給手段と、前記作動流体供給手段に連通される作動流体供給路及び作動流体排出路が設けられたパッケージ支持台とを具備し、前記複数の半導体パッケージを、前記パッケージ本体のベース部の作動流体供給口及び作動流体排出口を前記パッケージ支持台の作動流体供給路及び作動流体排出路にそれぞれ連通させて該パッケージ支持台に並設して取付け配置し、前記作動流体供給手段からの作動流体を前記作動流体供給路及び作動流体排出路を通して前記ベース部の作動流体供給口及び作動流体排出口より前記作動流体供給の流路に循環供給するように構成した。

【0011】

40

上記構成によれば、パッケージ本体は、ベース部の作動流体供給口に対して作動流体供給手段からの作動流体が供給されると、作動流体供給部の流路に導かれた後、作動流体排出口から作動流体供給手段に帰還されることにより、半導体素子から熱移送された素子収容部の熱が、その作動流体により外部に熱輸送されて排熱される。

50

**【0012】**

従って、パッケージ本体における素子収容部からベース部への熱移動の防止が図れて、その取付け面側における熱抵抗が低減されるため、素子収容部内の半導体素子の熱の高効率な排熱が実現されて、放熱面積の小形化を図ったうえで、半導体素子の高性能化の促進を図ることができる。

**【発明の効果】****【0013】**

以上述べたように、この発明によれば、小型化を図ったうえで、高効率な熱制御を実現して、高性能化の促進を図り得るようにした半導体装置を提供することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

10

**【0014】**

以下、この発明の実施の形態に係る半導体装置について、図面を参照して詳細に説明する。

**【0015】**

図1は、この発明の一実施の形態に係る半導体装置に適用される半導体パッケージの外観構成を示すもので、同図(a)は、パッケージ本体10を上面側から見た状態を示し、同図(b)は、底面側から見た状態を示す。

**【0016】**

即ち、パッケージ本体10は、例えば銅等の金属材料で形成され、凹状の素子収容部11と、この素子収容部11の下面には、鍔状のベース部12が一体形成されている。このうち素子収容部11には、例えば図2乃至図4に示すように半導体素子13が、直接的に熱的に結合されて収容される。そして、この素子収容部11の開口部には、蓋体14が被着されて半導体素子13が密閉収容される。また、素子収容部11の互いに対向する両側壁には、上記半導体素子13に電気的に接続された外部接続用接続端子15, 15が外部接続可能に突設される。

20

**【0017】**

他方のベース部12には、中空状の作動流体供給部121が上記素子収容部11の下面側に対応して設けられ、この作動流体供給部121内には、例えば上記素子収容部11の底面と熱的に結合される放熱フィン16が設けられる(図3及び図4参照)。そして、このベース部12の底面には、作動流体供給部121に連通される作動流体供給口122及び作動流体排出口123が設けられる。

30

**【0018】**

また、ベース部12には、上記素子収容部11を挟んだ両側部に、例えば二個一組の凹状の取付け部124が所定の間隔を有してそれぞれ設けられる。言い換えると、この二個一組の取付け部124は、素子収容部11の接続端子15, 15の突設されていない両側部に形成され、上記接続端子15の配線接続に影響を与えないように配置構成されている。この取付け部124の一組当たりの配置数としては、ベース部12の大きさに応じて適宜に設定される。

**【0019】**

上記パッケージ本体10は、例えば複数個が、例えば図5に示すようにパッケージ支持台17上に並設して配置されて冷却構造を備えた半導体装置が構成される。

40

このパッケージ支持台17には、図6に示すように作動流体供給路171及び作動流体排出路172が埋設され、この作動流体供給路171及び作動流体排出路172に対して複数のパッケージ本体10が、各ベース部12の作動流体供給口122及び作動流体排出口123が接続されて配列配置される(図4参照)。この際、上記パッケージ本体10は、ガスケット等の図示しないパッキン部材を介してパッケージ支持台17上に載置されて、その取付け部124が螺子部材18(図6参照)を用いて螺着されてそれぞれが密閉構造に取付け固定される。これにより、パッケージ本体10は、そのベース部12の作動流体供給口122及び作動流体排出口123がパッケージ支持台17の作動流体供給路171及び作動流体排出路172に作動流体が循環供給可能に連結される。

50

## 【0020】

そして、パッケージ支持台17の作動流体供給路171及び作動流体排出路172には、作動流体供給手段を構成する冷却器19が配管20を用いて接続される。この冷却器19は、作動流体をパッケージ支持台17の作動流体供給路171を介してベース部12の作動流体供給口122から作動流体供給部121に循環供給すると共に、該作動流体供給部121の作動流体排出口123から排出された作動流体が上記パッケージ支持台17の作動流体排出路172を介して帰還される。

## 【0021】

また、パッケージ支持台17に配列配置された複数のパッケージ本体10は、その素子収容部11から突出された外部接側用接続端子15が、電子機器を構成する外部配線基板21に配線接続される。

10

## 【0022】

上記構成により、パッケージ支持台17上に配列配置された各パッケージ本体10は、その素子収容部11に収容した半導体素子13の熱が、ベース部12の作動流体供給部121内の放熱フィン16に熱輸送される。同時に、各パッケージ本体10の作動流体供給部121には、その作動流体供給口122より冷却器19からの作動流体がパッケージ支持台17の作動流体供給路171を通って供給される。この作動流体供給部121に供給された作動流体は、素子収容部11から放熱フィン16に移送された熱を奪い、作動流体排出口123からパッケージ支持台17の作動流体排出路172に導かれて冷却器17に帰還されることで、各素子収容部11の熱を直接的に排熱して、その半導体素子13の温度を許容値に熱制御する。

20

## 【0023】

この結果、パッケージ本体10は、そのベース部12の作動流体供給部121内に循環供給された作動流体により半導体素子13から熱移送された素子収容部11の熱を、直接的に排熱していることにより、その取付け部124とパッケージ支持台17との間の熱抵抗が影響しない冷却構造となり、容易に高効率な熱制御が実現される。そして、この冷却構造によれば、ベース部12自体のそり等の加工精度が排熱特性に影響しないため、高い加工精度が必要なく、製作上における簡略化を図ることができる。

## 【0024】

このように、上記半導体パッケージは、パッケージ本体10の半導体素子13が収容される素子収容部11に対して作動流体供給口122及び作動流体排出口123を有した作動流体供給部121の設けられるベース部12を積重配置して構成した。

30

## 【0025】

これによれば、パッケージ本体10は、そのベース部12の作動流体供給口122に供給された作動流体が作動流体供給部121に導かれた後、作動流体排出口123から排出されることにより、半導体素子13から熱移送された素子収容部11の熱が、その作動流体により直接的に外部に熱輸送されて排熱される。この結果、ベース部12とパッケージ支持台17との間の熱抵抗が影響しない冷却構造となり、素子収容部11内の半導体素子13の熱の高効率な排熱が実現されて、放熱面積の小形化を図ったうえで、半導体素子13の高性能化の促進を図ることが可能となる。

40

## 【0026】

また、上記半導体装置は、パッケージ本体10の半導体素子13が収容される素子収容部11に対して作動流体供給口122及び作動流体排出口123を有した作動流体供給部121の設けられるベース部12を積重配置して、このパッケージ本体10のベース部12の作動流体供給部121に対して、その作動流体供給口122及び作動流体排出口123を通して冷却器19からの作動流体を循環供給するように構成した。

## 【0027】

これによれば、パッケージ本体10は、ベース部12の作動流体供給口122に対して冷却器19からの作動流体が供給されると、作動流体供給部121に導かれた後、作動流体排出口123から冷却器19に帰還されることにより、半導体素子13から熱移送され

50

た素子収容部11の熱が、その作動流体により外部に熱輸送されて排熱される。この結果、ベース部12とパッケージ支持台17との間の熱抵抗が影響しない冷却構造となり、素子収容部11内の半導体素子13の熱の高効率な排熱が実現されて、放熱面積の小形化を図ったうえで、半導体素子13の高性能化の促進を図ることが可能となる。

【0028】

なお、上記実施の形態では、パッケージ本体10を、素子収容部11とベース部12とを一体的に形成するように構成した場合について説明したが、これに限ることなく、その他、素子収容部11とベース部12を別体に形成して接合するように構成することも可能である。

【0029】

また、上記実施の形態では、作動流体供給口122及び作動流体排出口123をベース部12の底面に設けるように構成した場合について説明したが、これに限ることなく、その他、ベース部12の側壁に設けるように構成することも可能である。

【0030】

さらに、上記実施の形態では、パッケージ支持台17に複数のパッケージ本体10を配列配置するように構成した場合について説明したが、これに限ることなく、一個を配置するように構成しても良い。

【0031】

また、この発明は、上記実施の形態に限ることなく、その他、例えば銅等の金属材料を用いて図7乃至図11に示すようにパッケージ本体30を構成することも可能で、同様の効果が期待される。

この実施の形態におけるパッケージ本体30は、略同様に半導体素子13の収容される素子収容部31の下面にベース部32が、例えばガスケット等のパッキン部材33を介して積重配置される(図9及び図10参照)。この素子収容部31には、その下面に、放熱フィン34が熱的に結合されて設けられ、その周囲部に凹状の取付け部311を有した鍔部312が設けられる。

また、ベース部32には、凹状の作動流体供給部321が素子収容部31の放熱フィン34に対向して設けられ、この作動流体供給部321に対して上記放熱フィン34が収容された状態で、素子収容部31がパッキン部材33を介在して積重される。そして、素子収容部31は、その鍔部312の取付け部311が螺子部材35を用いてベース部32に螺着されて密閉構造に積重配置されて(図7及び図8参照)、一体的に結合される。

【0032】

さらに、ベース部32には、その素子収容部31を挟んだ鍔部312における取付け部311の設けられた両側部に、作動流体供給側接続部322及び作動流体排出側接続部323が分離して突出されて設けられる。

【0033】

また、上記素子収容部31には、その取付け部311の設けられていない両側部には、半導体素子13に電気的に接続された外部接続用接続端子15が外部接続可能に突出される。そして、素子収容部31には、半導体素子13が、例えば直接的に熱的に結合されて収容され、その開口部に蓋体36が被着されて該半導体素子13が密閉収容される。ここで、半導体素子13は、素子収容部31を介して放熱フィン34と熱的に結合される。

【0034】

そして、ベース部32の作動流体供給側接続部322及び作動流体排出側接続部323には、例えば図11に示すように上記冷却器19(図5参照)に接続される配管37が装着されて固定具38を用いて固定され(図11参照)、冷却構造を備えた半導体装置が構成される。

【0035】

これにより、ベース部32の作動流体供給部321には、その作動流体供給側接続部322に対して上記冷却器19からの作動流体が配管37を通って供給されると、該作動流体が循環供給され、その作動流体排出側接続部323から配管37を通って冷却器19に

10

20

30

40

50

帰還される。この際、パッケージ本体30の素子収容部31に移送された半導体素子13の熱が、放熱フィン34を介して循環供給される作動流体に奪われて排熱され、半導体素子13が所望の温度に熱制御される。

【0036】

なお、上記パッケージ本体30は、そのベース部32を、例えば図示しないパッケージ支持台に取付け配置して、その作動流体供給側接続部322及び作動流体排出側接続部323に対して上記冷却器19を配管接続するように構成しても良い。

【0037】

また、この発明は、その他、図12乃至図14に示すようにパッケージ本体40を構成することも可能で、同様の効果が期待される。

10

即ち、この実施の形態におけるパッケージ本体40は、略同様に半導体素子13の収容される素子収容部41の下面にベース部42が一体的に形成され(図12参照)、このベース部42には、中空状の作動流体供給部421が設けられる(図13及び図14参照)。そして、このベース部42には、その素子収容部41を挟んだ両側部に、作動流体供給部421に連通される作動流体供給口及び作動流体排出口を構成する作動流体供給側接続部422及び作動流体排出側接続部423が、例えば突設される。

【0038】

また、ベース部42には、その素子収容部41を挟んだ両側部に、例えば凹状の取付け部424が、上記作動流体供給側接続部422及び作動流体排出側接続部423に対応してそれぞれ設けられる。そして、上記作動流体供給部421には、素子収容部41に熱的に結合させた放熱フィン43が内装される。

20

【0039】

上記パッケージ本体40の素子収容部41には、その互いに対向する両側壁には、上記半導体素子13に電気的に接続された外部接続用接続端子15が挿通されて外部接続可能に突出される。そして、素子収容部41には、半導体素子13が、例えば直接的に収容されて熱的に結合され、その開口部に蓋体44が被着されて該半導体素子13が密閉収容される。

【0040】

上記パッケージ本体40は、そのベース部42の取付け部421が、図示しない螺子部材等を用いてパッケージ支持台に取付け固定されて配置される。そして、ベース部42の作動流体供給側接続部422及び作動流体排出側接続部423には、例えば上記冷却器19(図5参照)に接続される配管が装着されて上記固定具38(図11参照)を用いて固定され、冷却構造を備えた半導体装置が構成される。

30

【0041】

これにより、ベース部42の作動流体供給部421には、その作動流体供給側接続部422に対して上記冷却器19からの作動流体が配管37を通って供給されると、該作動流体が循環供給され、その作動流体排出側接続部423から配管37を通って冷却器19に帰還される。この際、パッケージ本体40の素子収容部41に移送された半導体素子13の熱が、放熱フィン43を介して循環供給される作動流体に奪われて排熱され、半導体素子13が所望の温度に熱制御される。

40

【0042】

なお、この実施の形態においては、ベース部42の側部に作動流体供給口及び作動流体排出口を構成する作動流体供給側接続部422及び作動流体排出側接続部423を配するように構成した場合について説明したが、これに限ることなく、その他、この作動流体供給側接続部422及び作動流体排出側接続部423を、ベース部42の底面に設けるように構成することも可能である。また、接続端子15と同じ側部に設けてもよい。

【0043】

また、上記各実施の形態では、パッケージ本体10, 30, 40のベース部12, 32, 42の作動流体供給部121, 321, 421内に放熱フィン16, 34, 43を配するように構成した場合について説明したが、この放熱フィン16, 34, 43をベース部

50

12, 32, 42の作動流体供給部121, 321, 421に内装することなく、構成してもよい。

よって、この発明は、上記実施の形態に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

**【0044】**

例えば実施の形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている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

**【図面の簡単な説明】**

**【0045】**

【図1】この発明の一実施の形態に係る半導体装置に適用される半導体パッケージの外観構成を示した斜視図で、同図(a)は、蓋側から見た状態を示し、同図(b)は、ベース部底面から見た状態を示す。

【図2】図1のパッケージ本体をパッケージ支持台に取付けた状態において、蓋体の一部を破断して示した平面図である。

【図3】図2のA-Aを断面して示した断面図である。

【図4】図2のB-Bを断面して示した斜視図である。

【図5】この発明の一実施の形態に係る半導体装置の構成を示した斜視図である。 20

【図6】図5のパッケージ支持台の一部を断面して示した斜視図である。

【図7】この発明の他の実施の形態に係る半導体パッケージの外観構成を示した斜視図である。

【図8】図7の蓋体の一部を破断して示した平面図である。

【図9】図8のC-Cを断面して示した断面図である。

【図10】図8のD-Dを断面して示した斜視図である。

【図11】図7の作動流体供給側接続部及び作動流体排出側接続部に配管をした状態を示した斜視図である。

【図12】この発明の他の実施の形態に係る半導体パッケージの蓋体の一部を破断した状態における外観構成を示した平面図である。 30

【図13】図12のE-Eを断面して示した斜視図である。

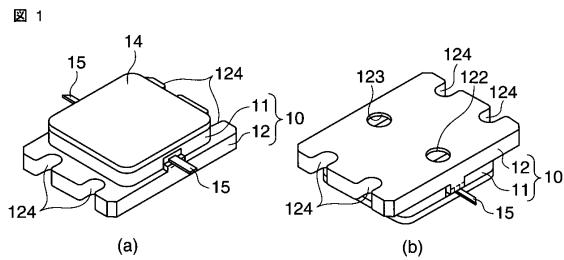
【図14】図12のF-Fを断面して示した斜視図である。

**【符号の説明】**

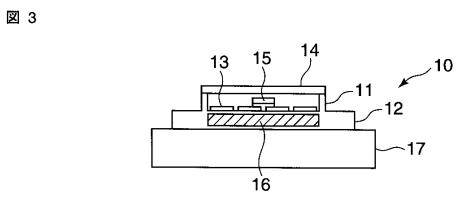
**【0046】**

10...パッケージ本体、11...素子収容部、12...ベース部、121...作動流体供給部、122...作動流体供給口、123...作動流体排出口、124...取付け部、13...半導体素子、14...蓋体、15...接続端子、16...放熱フィン、17...パッケージ支持台、171...作動流体供給路、172...作動流体排出路、18...螺子部材、19...冷却器、20...配管、21...外部配線基板、30...パッケージ本体、31...素子収容部、311...取付け部、312...鍔部、32...ベース部、321...作動流体供給部、322...作動流体供給側接続部、323...作動流体供給側接続部、33...パッキン部材、34...放熱フィン、35...螺子部材、36...蓋体、37...配管、38...固定具、40...パッケージ本体、41...素子収容部、42...ベース部、421...作動流体供給部、422...作動流体供給側接続部、423...作動流体供給側接続部、43...放熱フィン、44...蓋体。 40

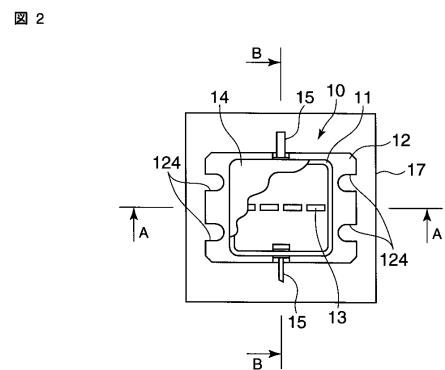
【図1】



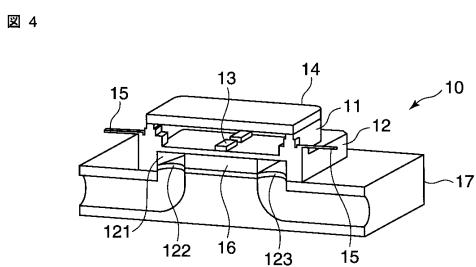
【図3】



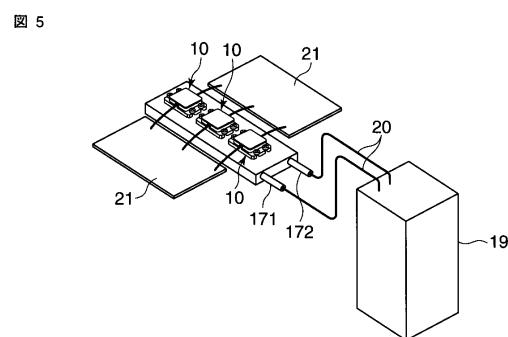
【図2】



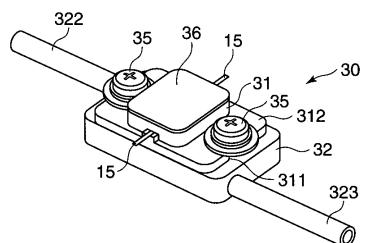
【図4】



【図5】

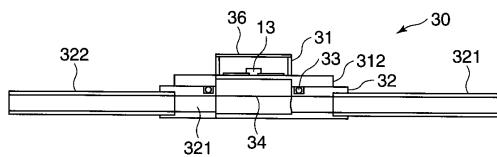


【図7】



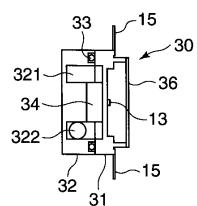
【図 9】

図 9



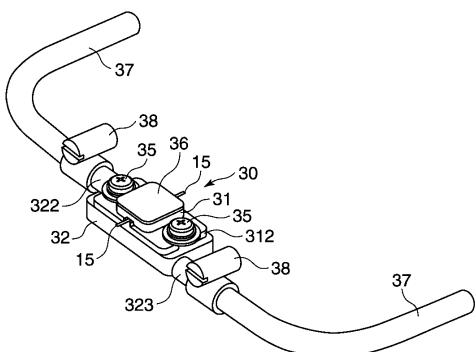
【図 10】

図 10



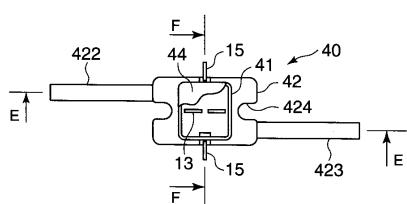
【図 11】

図 11



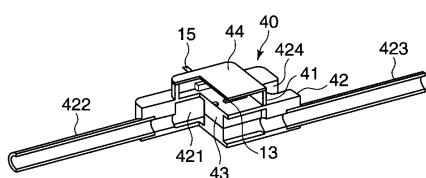
【図 12】

図 12



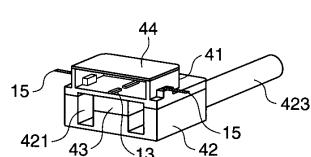
【図 13】

図 13



【図 14】

図 14



---

フロントページの続き

審査官 粟野 正明

(56)参考文献 特開平09-307040(JP,A)  
特開2001-308246(JP,A)  
特開2004-103936(JP,A)  
特開2005-282715(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/473