

(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2005-294769

(P2005-294769A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.CI.⁷

H01L 23/473

H01S 5/024

H05K 7/20

F 1

H01L 23/46

H01S 5/024

H05K 7/20

テーマコード(参考)

5E322

5FO36

5F173

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L. (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2004-111660 (P2004-111660)

(22) 出願日

平成16年4月6日(2004.4.6.)

(71) 出願人 591083244

富士電機システムズ株式会社

東京都千代田区三番町6番地17

(74) 代理人 100075166

弁理士 山口 嶽

(74) 代理人 100076853

弁理士 胸田 喜英

(74) 代理人 100085833

弁理士 松崎 清

(72) 発明者 鴻巣 直広

東京都千代田区三番町6番地17 富士電機システムズ株式会社内

(72) 発明者 高橋 正人

東京都千代田区三番町6番地17 富士電機システムズ株式会社内

最終頁に続く

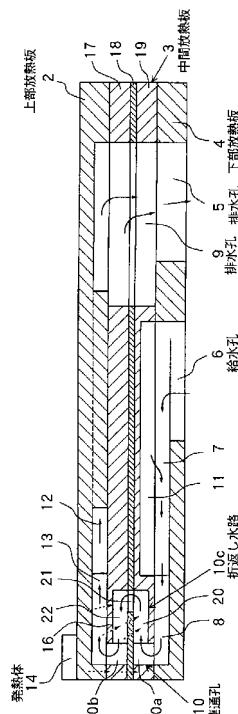
(54) 【発明の名称】放熱器

(57) 【要約】

【課題】3層構造の放熱器において、中間放熱板での放熱を良好にして冷却効率を向上させる。

【解決手段】一端を受熱端部とする上部放熱板2、中間放熱板3及び下部放熱板4が上下3層に積層され、下部放熱板4には他端に排水孔5が設けられ、かつ排水孔5と受熱端部との間に給水孔6が設けられるとともに、上面に給水孔6から受熱端部に達する下部水路7が溝状に形成され、下部放熱板4の給水孔6から下部水路7、中間放熱板3の連通孔10及び上部放熱板2の上部水路12を通って中間放熱板3の排水孔9及び下部放熱板4の排水孔5に流れる冷却水により発熱体14を冷却する放熱器1において、中間放熱板3の連通孔における水入口10aと水出口10bとの間に、コ字状に反転する折返し水路10cを中間放熱板3の板面と平行に形成し、この折返し水路10cを流れる冷却水により中間放熱板3の受熱端部を冷却する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一端をそれぞれ受熱端部とする上部放熱板、中間放熱板及び下部放熱板が上下3層に積層され、

前記下部放熱板には他端に排水孔が設けられ、かつこの排水孔と前記受熱端部との中間に給水孔が設けられるとともに、上面に前記給水孔から前記受熱端部に達する下部水路が溝状に形成され、

前記中間放熱板には前記下部放熱板の排水孔に通じるように排水孔が設けられるとともに、前記受熱端部に前記下部水路と重なるように連通孔が設けられ、

前記上部放熱板には下面に前記中間放熱板の連通孔と排水孔とに跨るように上部水路が溝状に形成されるとともに、前記受熱端部の上面に発熱体が接合され、

前記給水孔から前記下部水路、前記連通孔及び前記上部水路を通して前記排水孔に流される冷却水により前記発熱体を冷却する放熱器において、

前記中間放熱板の連通孔の水入口と水出口との間に、コ字状に反転する折返し水路を前記中間放熱板の板面と平行に形成し、この迂回通路を流れる前記冷却水により前記中間放熱板の受熱端部を冷却するようにしたことを特徴とする放熱器。

【請求項 2】

前記中間放熱板を上下3層に積層する上板、中板及び下板から構成し、前記下板に前記水入口を設けるとともに、前記下板の上面に一端が前記水入口に通じる往水路を溝状に形成し、前記中板に前記下板の往水路の他端に通じる通水孔を設け、前記上板に前記水出口を設けるとともに、前記上板の下面に一端が前記水出口に通じ他端が前記中板の通水孔に通じる復水路を溝状に形成し、前記上板、中板及び下板を積層することにより、前記下板の往水路、前記中板の通水孔及び前記上板の復水路を連続させて前記折返し水路を形成するようにしたことを特徴とする請求項1記載の放熱器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、半導体デバイスなどの発熱体の冷却に用いる水冷式の放熱器に関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体デバイス冷却用の水冷式放熱器については、例えば特許文献1や特許文献2に記載されているが、この種の放熱器の他の従来例について図7及び図8により説明する。ここで、図7は高出力のレーザーダイオード（以下、「LD」と記す。）アレイ用の放熱器を示す縦断面図、図8の（A）は図7の矢印A方向から見た上部放熱板の下面図、（B）は同じく矢印B方向から見た中間放熱板の上面図、（C）は同じく矢印C方向から見た中間放熱板の下面図、（D）は同じく矢印D方向から見た下部放熱板の上面図である。LDアレイは、発熱密度が数十～数百W/cm²程度と大きく、その温度上昇によりレーザー出力、効率、発信波長、素子寿命等が大きな影響を受けるが、大きさが例えば長さが10mm、幅が1~1.5mm程度で放熱器との接触面積が小さい。そのため、空冷式では温度上昇を抑えきれないため、LDアレイ放熱器は内部に水路を設けた水冷式になっている。

【0003】

図7及び図8において、放熱器1は一端（図の左端）をそれぞれ受熱端部とする上部放熱板2、中間放熱板3及び下部放熱板4が上下3層に積層されて構成されている。放熱器1の左右幅は例えば11mm、前後長さは例えば20mm程度である。下部放熱板2には他端（図の右端）に排水孔5が設けられ、かつこの排水孔5と受熱端部（図の左端）との中間に給水孔6が設けられるとともに、上面に給水孔6から受熱端部に達する下部水路7が溝状に形成されている。下部放熱板4の受熱端部には、下部水路7中に突出するように、多数の放熱フィン8が櫛歯状に形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

中間放熱板3には排水孔5に通じるように排水孔9が設けられるとともに、受熱端部に下部水路7と重なるように多数の丸孔からなる連通孔10が設けられている。更に、中間放熱板3の下面には、下部水路7と対向するように水路11が溝状に形成され、流路断面積の拡大が図られている。上部放熱板2には連通孔10と排水孔9とに跨るように上部水路12が溝状に形成され、受熱端部には上部水路12中に突出するように、多数の放熱フィン13が下部放熱板4の放熱フィン8と重なるように櫛歯状に形成されている。なお、各放熱板2～4の水路12, 11, 7内には整流と補強を兼ねて、各一対のリブ2a～4aが形成されている。上部放熱板2の受熱端部上面には、発熱体(LD)14がはんだ付け等の手段により気密かつ熱伝導良好な状態に接合される。

10

【 0 0 0 5 】

図7において、冷却水は矢印で示すように、給水孔6から下部水路7、連通孔10及び上部水路12を通って排水孔9, 5に向かって流れ、発熱体14はこの冷却水により冷却される。各放熱板2～4は熱伝導が良好な金属材料、例えば銅(Cu)で製作されており、発熱体14で発生した熱は上部放熱板2で受熱され、板厚方向に熱伝導して放熱フィン13に導かれる。この熱はまた、放熱フィン13から中間放熱板3の連通孔10, 10間の隔壁15(図8(B))を介して下部放熱板4の放熱フィン8に熱伝導する。

【特許文献1】WO 00/11922号公報

【特許文献2】特開平8-139479号公報

20

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 6 】**

このような放熱器1において、発熱体(LD)14が高出力の場合は、その発熱は放熱フィン13だけでは十分に熱交換されず、図7に点線矢印で示すように、熱伝導により中間放熱板3の受熱端部16に到達する。このとき、受熱端部16は中実で内部に水路がないため、熱は受熱端部16の下面にまで達し、下部放熱板4の放熱フィン8に熱伝導して、ここで冷却水と熱交換する。

【 0 0 0 7 】

その場合、中間放熱板3の先端部分にある連通孔10の周辺でも冷却水との熱交換が行われるが、真上の上部放熱板2からの伝熱量が多いため、連通孔10を通過する冷却水はもっぱらその熱交換に費やされ、受熱端部16の冷却は期待できない。すなわち、中間放熱板3の受熱端部における受熱端部16に伝えられた熱は、放熱フィン8まで達しないと冷却水に伝達できないので熱抵抗が大きく、結果として発熱体14の冷却効率が悪かった。

30

【 0 0 0 8 】

そこで、この発明の課題は、3層構造の放熱器において、中間放熱板での放熱を良好にして冷却効率を高めることにある。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 9 】**

上記課題を解決するために、この発明は、一端をそれぞれ受熱端部とする上部放熱板、中間放熱板及び下部放熱板が上下3層に積層され、前記下部放熱板には他端に排水孔が設けられ、かつこの排水孔と前記受熱端部との間に給水孔が設けられるとともに、上面に前記給水孔から前記受熱端部に達する下部水路が溝状に形成され、前記中間放熱板には前記下部放熱板の排水孔に通じるように排水孔が設けられるとともに、前記受熱端部に前記下部水路と重なるように連通孔が設けられ、前記上部放熱板には下面に前記中間放熱板の連通孔と排水孔とに跨るように上部水路が溝状に形成されるとともに、前記受熱端部の上面に発熱体が接合され、前記給水孔から前記下部水路、前記連通孔及び前記上部水路を通して前記排水孔に流される冷却水により前記発熱体を冷却する放熱器において、前記中間放熱板の連通孔の水入口と水出口との間に、コ字状に反転する折返し水路を前記中間放熱板の板面と平行に形成し、この折返し水路を流れる前記冷却水により前記中間放熱板の受

40

50

熱端部を冷却するようとするものである（請求項1）。

【0010】

請求項1の発明において、前記中間放熱板を上下3層に積層する上板、中板及び下板から構成し、前記下板に前記水入口を設けるとともに、前記下板の上面に一端が前記水入口に通じる往水路を溝状に形成し、前記中板に前記下板の往水路の他端に通じる通水孔を設け、前記上板に前記水出口を設けるとともに、前記上板の下面に一端が前記水出口に通じ他端が前記中板の通水孔に通じる復水路を溝状に形成し、前記上板、中板及び下板を積層することにより、前記下板の往水路、前記中板の通水孔及び前記上板の復水路を連続させて前記折返し水路を形成するのがよく（請求項2）、これにより折返し水路を容易に形成することができる。10

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、中間放熱板の受熱端部を折返し水路を流れる冷却水との直接の熱交換で放熱させることができるので、放熱器の冷却効率が高くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図1～図6に基づいて、LD冷却用放熱器におけるこの発明の実施の形態を説明する。従来例と対応する部分には同一の符号を用いるものとする。ここで、図1は放熱器の縦断面図、図2の（A）は図1における下部放熱板の上面図、（B）は同じく縦断面図、（C）は同じく下面図、図3は図1における中間放熱板を構成する下板の上面図、（B）は同じく縦断面図、（C）は同じく下面図、図4の（A）は図1における中間放熱板を構成する中板の上面図、（B）は同じく縦断面図、図5の（A）は図1における中間放熱板を構成する上板の上面図、（B）は同じく縦断面図、（C）は同じく下面図、図6の（A）は図1における上部放熱板の上面図、（B）は同じく縦断面図、（C）は同じく下面図である。20

【0013】

さて、図示実施の形態において、上部放熱板2及び下部放熱板4の構成は図7の従来技術と実質的に同じで、まず図2において、下部放熱板2には中間放熱板3の排水孔5と給水孔6とが設けられ、上面に給水孔6から受熱端部に達する下部水路7が溝状に形成されている。更に、下部放熱板4の受熱端部には、下部水路7中に突出するように、多数の放熱フィン8が櫛歯状に形成されている。次に、図6において、上部放熱板2には連通孔10と排水孔9とに跨るように上部水路12が溝状に形成され、受熱端部には上部水路12中に突出するように、多数の放熱フィン13が下部放熱板4の放熱フィン8と重なるように櫛歯状に形成されている。30

【0014】

一方、図1において、中間放熱板3には排水孔5に通じるように排水孔9がV字状（図3参照）に設けられるとともに、受熱端部に下部水路7と重なるように連通孔10が設けられている。更に、中間放熱板3の下面には、下部水路7と対向するように水路11が溝状に形成され、流路断面積の拡大が図られている。ここで、図7の従来技術と相違するのは、中間放熱板3の連通孔10における水入口10aと水出口10bとの間に、コ字状に反転する折返し水路10cが中間放熱板3の板面と平行に形成されている点である。この折返し水路10cは、次に述べるようにして形成されている。40

【0015】

すなわち、図1において、中間放熱板3は、上板17、中板18及び下板19が上下3層に積層されて構成されている。そして、図3に示すように、下板19には丸孔からなるからなる多数の水入口10aが設けられ、下板19の上面に一端が水入口10aに通じる往水路20が溝状に形成されている。次に、図4に示すように、中板18には下板19における往水路20の他端（図3の右端）に通じる丸孔からなる多数の通水孔21が設けられている。また、図5に示すように、上板17には丸孔からなる多数の水出口10bが設けられ、上板17の下面に一端（図5の左端）が水出口10bに通じ、他端（同右端）が50

中板 18 の通水孔 21 に通じる復水路 22 が溝状に形成されている。排水孔 9 は上板 17 、中板 18 、下板 19 に共通にあけられている。

【0016】

中間放熱板 3 は上板 17 、中板 18 及び下板 19 が積層されて構成され、折返し水路 10c は下板 19 の往水路 20 、中板 18 の通水孔 21 及び上板 17 の復水路 22 が連続することにより形成される。往水路 20 や復水路 22 は例えばエッティング加工により形成され、通水孔 21 は例えばプレス加工により打ち抜かれる。図示の通り、中間放熱板 3 を 3 枚の板 17 ~ 19 に分割し、各板に形成した溝や孔を連続させることにより、複雑な折返し水路も容易に形成することができる。

【0017】

図 1 の放熱器 1 において、冷却水は矢印で示すように、給水孔 6 から下部水路 7 を経て連通孔 10 の水入口 10a に入り、反転して折返し水路 10c に導入される。ここで、冷却水は往水路 20 を奥部に進んだ後、通水孔 21 を通過して反転し、復水路 22 を戻って水出口 10b に達する。この冷却水は反転して上部水路 12 に入り、排水孔 9, 5 に向かって流れる。このような放熱器 1 によれば、中間放熱板 3 の連通孔 10 に折返し水路 10c を形成したことにより、中間放熱板 3 における受熱端部 16 での冷却水との接触面積が増え、上部放熱板 2 から放熱フィン 13 を通して受熱端部 16 に伝えられた熱は効果的に冷却水に伝達される結果、放熱器 1 の冷却効率が大幅に向上する。なお、中間放熱板は 3 層以上の多層にして折返し水路をジグザグ状に形成し、冷却水の迂回経路を更に長くして冷却効果を一層高めることも可能である。

10

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】この発明の実施の形態を示す放熱器の縦断面図である。

【図 2】図 1 における下部放熱板を示し、(A) は上面図、(B) は縦断面図、(C) は下面図である。

【図 3】図 1 における中間放熱板を構成する下板を示し、(A) は上面図、(B) は縦断面図、(C) は下面図である。

【図 4】図 1 における中間放熱板を構成する中板を示し、(A) は上面図、(B) は縦断面図である。

【図 5】図 1 における中間放熱板を構成する上板を示し、(A) は上面図、(B) は縦断面図、(C) は下面図である。従来例を示す放熱器の縦断面図である。

30

【図 6】図 1 における上部放熱板を示し、(A) は上面図、(B) は縦断面図、(C) は下面図である。

【図 7】従来例を示す放熱器の縦断面図である。

【図 8】(A) は図 7 の矢印 A 方向から見た上部放熱板の下面図、(B) は同じく矢印 B 方向から見た中間放熱板の上面図、(C) は同じく矢印 C 方向から見た中間放熱板の下面図、(D) は同じく矢印 D 方向から見た下部放熱板の上面図である。

【符号の説明】

【0019】

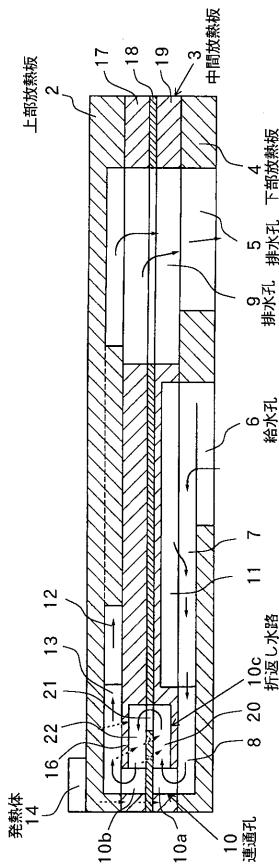
- | | | |
|-----|-------|----|
| 1 | 放熱器 | 40 |
| 2 | 上部放熱板 | |
| 3 | 中間放熱板 | |
| 4 | 下部放熱板 | |
| 5 | 排水孔 | |
| 6 | 給水孔 | |
| 7 | 下部水路 | |
| 8 | 放熱フィン | |
| 9 | 排水孔 | |
| 10 | 連通孔 | |
| 10a | 水入口 | |

50

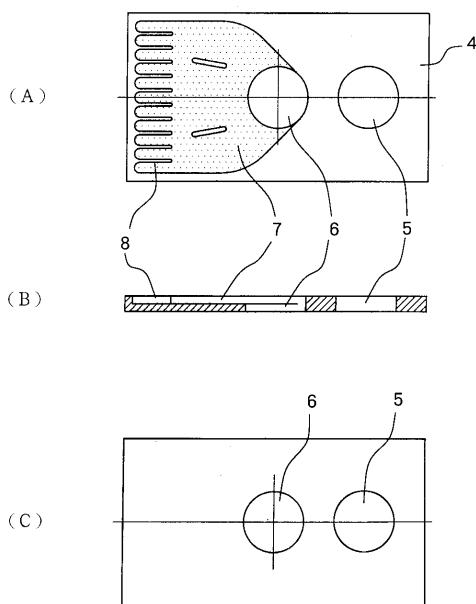
- 1 0 b 水出口
 1 0 c 折返し水路
 1 2 上部水路
 1 3 放熱 フィン
 1 4 発熱体
 1 7 上板
 1 8 中板
 1 9 下板
 2 0 往水路
 2 1 通水孔
 2 2 復水路

10

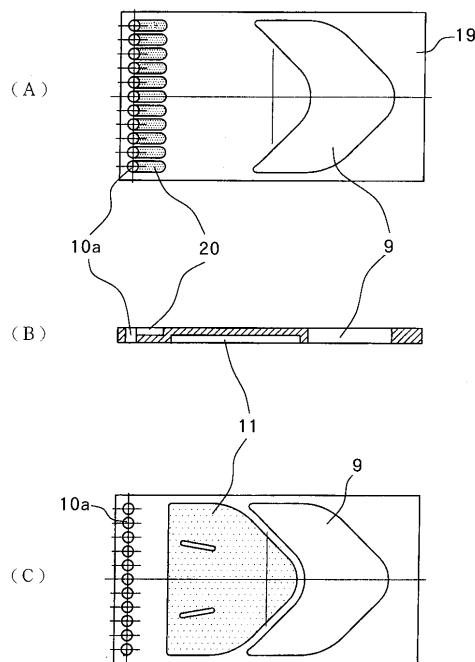
【図1】



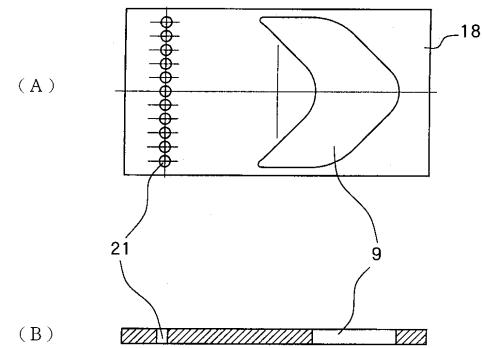
【図2】



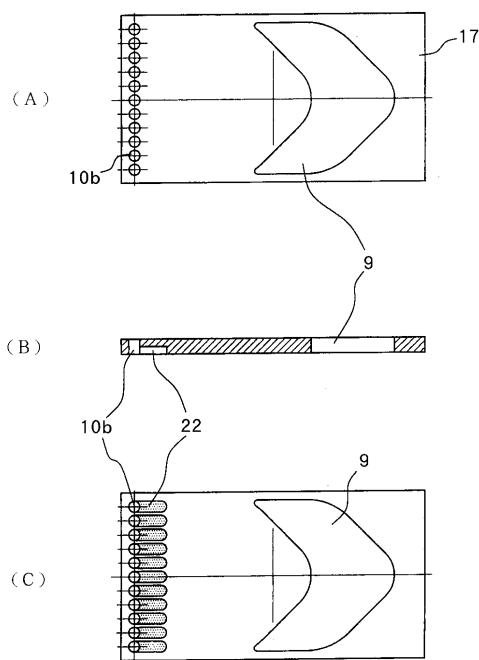
【図3】



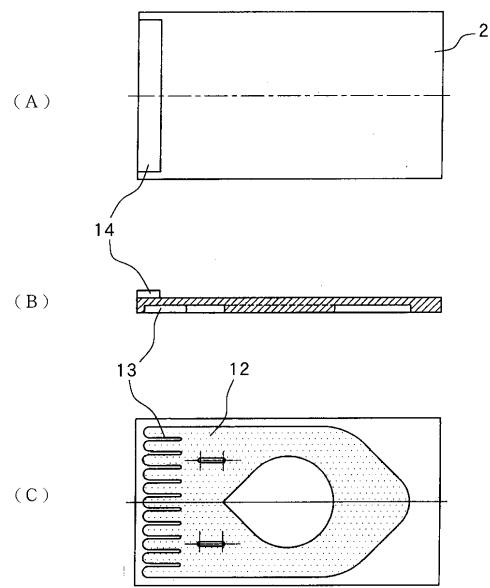
【図4】



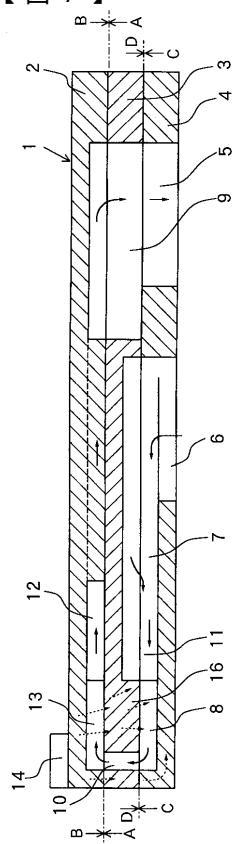
【図5】



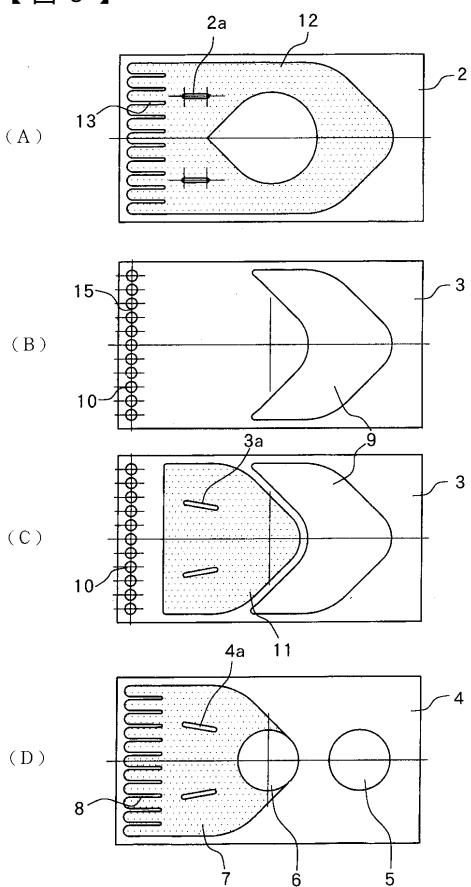
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 梁瀬 淳

東京都千代田区三番町 6 番地 17 富士電機システムズ株式会社内

F ターム(参考) 5E322 AA05 AA10 EA11 FA01

5F036 AA01 BA10 BB01 BB05

5F173 MC12 MD07 MD16 ME14 ME15 ME54 ME56 ME57