

(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2004-40099

(P2004-40099A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/00	HO 1 L 33/00	5 FO 4 1
// HO 1 L 23/02	HO 1 L 23/02	F

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-182480 (P2003-182480)
 (22) 出願日 平成15年6月26日 (2003. 6. 26)
 (31) 優先権主張番号 10229067.9
 (32) 優先日 平成14年6月28日 (2002. 6. 28)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 599133716
 オスラム オプト セミコンダクターズ
 ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ
 ル ハフツング
 Osram Opto Semikond
 uctors GmbH
 ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク ヴ
 ェルナーヴェルクシュトラッセ 2
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

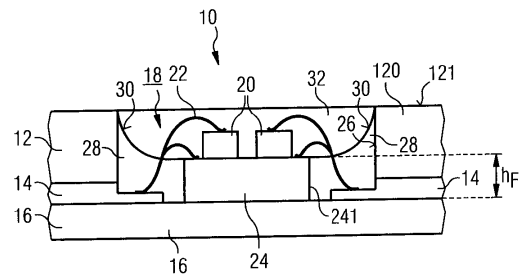
(54) 【発明の名称】 オプトエレクトロニクス素子およびオプトエレクトロニクス素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 広汎な要求を満足する冒頭に言及した形式のオプトエレクトロニクス素子およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 キャビティ内の半導体チップとキャビティ側壁とのあいだに反射性の充填物質が配置されており、ベースケーシングのフロント面へ向かう少なくとも一つの表面は半導体チップから見て凹面鏡状すなわち凹形に湾曲しており、一部の放射に対するリフレクタ面を形成している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つのキャビティ(18)を有するベースケーシング(12)およびキャビティ(18)内に配置された少なくとも1つの電磁放射を放出および/または受信する半導体チップ(20)を有しており、

前記キャビティ(18)がベースケーシング(12)のフロント面(121)からベースケーシング(12)内へ延在している

オプトエレクトロニクス素子(10)において、

キャビティ(18)内の半導体チップ(20)とキャビティ側壁(26)とのあいだに反射性の充填物質(28)が配置されており、

ベースケーシング(12)のフロント面(121)へ向かう少なくとも1つの表面(30)は半導体チップ(20)から見て凹面鏡状すなわち凹形に湾曲しており、一部の放射に対するリフレクタ面を形成している

ことを特徴とするオプトエレクトロニクス素子。

10

【請求項2】

半導体チップ(20)とベースケーシング(12)とのあいだにチップ支持体基板(24)が配置されており、該基板の寸法はサイドエッジ(241)とキャビティ側壁(26)とのあいだに充填物質(28)を収容するためのトレンチが形成されるように選定されている、請求項1記載の素子。

20

【請求項3】

キャビティ(18)の底面に対する充填物質(28)の充填高さ h_F は、半導体チップ(20)の近傍では当該の半導体チップの底面から放出および/または受信を行う領域までの距離よりも小さく、キャビティ側壁へ向かって前記距離を越えて大きくなる、請求項1または2記載の素子。

30

【請求項4】

充填物質(28)の材料の一部の粒子は残りの材料よりも高い屈折率を有する、請求項1から3までのいずれか1項記載の素子。

40

【請求項5】

充填物質(28)はエポキシ樹脂と該樹脂よりも高い屈折率を有する粒子とを有する、請求項4記載の素子。

【請求項6】

充填物質(28)中の粒子は二酸化チタン粒子、二酸化ジルコニウム粒子、酸化亜鉛粒子、硫酸バリウム粒子、窒化ガリウム粒子、および/またはこれらの粒子の組み合わせである、請求項4または5記載の素子。

【請求項7】

充填物質(28)中の粒子の成分量は充填物質の反射性が高まるように選定されている、請求項6記載の素子。

【請求項8】

充填物質(28)中の二酸化チタン粒子の成分量は約10vol%~50vol%である、請求項6または7記載の素子。

50

【請求項9】

半導体チップ(20)は放射透過性のカプセル化物質(32)によって少なくとも部分的にカプセル化されている、請求項1から8までのいずれか1項記載の素子。

【請求項10】

ベースケーシング(12)は支持体ボディ(16)を有しており、該ボディにはキャビティ(18)を形成するケーシングフレーム(120)と、キャビティ(18)内に達する半導体チップ(20)用の外部電気端子(14)とが配置されている、請求項1から9までのいずれか1項記載の素子。

【請求項11】

支持体ボディ(16)およびチップ支持体基板(24)は良好な熱伝導性を有する材料か

50

ら成型されている、請求項 2 から 10 までのいずれか 1 項記載の素子。

【請求項 12】

支持体ボディ (16) は主として金属材料を有している、請求項 9 記載の素子。

【請求項 13】

チップ支持体基板 (24) は主としてシリコンを有している、請求項 11 または 12 記載の素子。

【請求項 14】

(a) キャビティ (18) を備えたベースケーシング (12) を形成するステップと、
(b) 半導体チップ (20) をキャビティ (18) 内に配置するステップと、
(c) 充填物質 (28) をキャビティ (18) 内に充填するステップとを有する請求項 1 10

から 13 までのいずれか 1 項記載のオプトエレクトロニクス素子 (10) の製造方法において、
キャビティ (18) の底面に対する充填物質 (28) の充填高さ h_F が半導体チップ (20) の近傍では当該の半導体チップの底面から放出および/または受信を行う領域までの距離よりも小さくなり、表面が半導体チップ (20) から見るとキャビティ側壁 (26) へ向かって充填物質 (28) の材料と側壁 (26) の材料とのあいだの接着性により凹状に湾曲して放射用のリフレクタを形成するように、充填物質 (28) の材料および量を選

定することを特徴とするオプトエレクトロニクス素子の製造方法。

【請求項 15】

充填物質 (28) の充填後に放射透過性のカプセル化物質 (32) をキャビティ (18) 内に充填し、先行のステップを経てなお露出している半導体チップ (20) の表面を少なくともカバーする、請求項 14 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも 1 つのキャビティを有するベースケーシングおよびキャビティ内に配置された少なくとも 1 つの電磁放射を放出および/または受信する半導体チップを有しており、前記キャビティはベースケーシングのフロント面からベースケーシング内へ延在しているオプトエレクトロニクス素子、特に表面実装可能なオプトエレクトロニクス素子 30

【0002】

本発明はさらに、前述のオプトエレクトロニクス素子の製造方法に関する。

【0003】

【従来の技術】

従来、表面実装可能なオプトエレクトロニクス素子を製造する際には、例えばまず予め成形された導電性のリードフレームが適切なプラスチック材料で包囲するように射出成型され、素子のベースケーシングが形成される。このベースケーシングはキャビティ (またはチップウィンドウ) を有しており、このキャビティ内に対向する 2 つの側からリードフレーム端子が案内される。リードフレーム端子には電磁放射を放出または送信する半導体チップ、例えば LED チップが接着され、電氣的にコンタクトされる。キャビティ内には透明または透光性の鑄込物質が充填される。表面実装可能なオプトエレクトロニクス素子の基本的な形態は例えば刊行物 F. Moeller & G. Waitl, "SIEMENS SMT-TOPLED fuer die Oberflaechenmontage", Siemens Components 29 (1991), Heft 4 147 頁 ~ 149 頁から知られる。 40

【0004】

この種のオプトエレクトロニクス素子では、外部効率を高めるために、キャビティに斜めの内面を設け、これをリフレクタとして用いることが通常である。内面の傾角に応じてキャビティの開口も相応に拡大される。 50

【0005】

この種のリフレクタ装置を備えたオプトエレクトロニクス素子の例は、独国特許出願公開第19755734号明細書および独国特許出願公開第19918370号明細書に記載されている。

【0006】

類似の構造は独国特許出願公開第19536454号明細書にも記載されている。この場合は素子のベースケーシングのキャビティに金属チップ支持体が設けられており、その上に半導体チップが実装されている。チップ支持体では半導体チップの固定された領域にウェルが形成され、その内面が反転した円錐台にほぼ相応する形状を有しており、これが半導体チップから放出された放射に対するリフレクタとなる。

10

【0007】

オプトエレクトロニクス素子の微細化が進むにつれて、できるかぎり小さいキャビティ開口を設けること、および/またはキャビティ内にいっそう複雑な半導体チップを設けて配線することへの要求がますます高まってきている。この場合キャビティの側壁はスペース不足のためにキャビティの底面に対して垂直または急峻な角度とならざるを得ない。

【0008】

ランベルトの法則に基づく放射受信特性または後方へ向かう半導体チップの放射受信特性のために、光電流の明らかな損失が生じ、素子の外部効率が低下する。したがって実現困難であるにもかかわらず、キャビティ内面にリフレクタを設けて十分に良好な効率を得ようとするオプトエレクトロニクス素子への要求が存在する。

20

【0009】

【特許文献1】

独国特許出願公開第19755734号明細書

【特許文献2】

独国特許出願公開第19918370号明細書

【特許文献3】

独国特許出願公開第19536454号明細書

【非特許文献1】

F. Moeller & G. Waitl, "SIEMENS SMT - TOPLE D fuer die Oberflaechenmontage", Siemens Components 29 (1991), Heft 4 147頁~149頁

30

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、広汎な要求を満足する冒頭に言及した形式のオプトエレクトロニクス素子およびその製造方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この課題は、キャビティ内の半導体チップとキャビティ側壁とのあいだに反射性の充填物質が配置されており、ベースケーシングのフロント面へ向かう少なくとも1つの表面は半導体チップから見て凹面鏡状すなわち凹形に湾曲しており、一部の放射に対するリフレクタ面を形成している構成により解決される。

40

【0012】

課題はまた、キャビティの底面に対する充填物質の充填高さ h_F が半導体チップの近傍では当該の半導体チップの底面から放出および/または受信を行う領域までの距離よりも小さくなり、表面が半導体チップから見るとキャビティ側壁へ向かって充填物質の材料と側壁の材料とのあいだの接着性により凹状に湾曲して放射用のリフレクタを形成するように、充填物質の材料および量を選定することにより解決される。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の特徴を有するオプトエレクトロニクス素子、および本発明の請

50

求項14に記載の特徴を有するオプトエレクトロニクス素子の製造方法により、前述の課題は解決される。オプトエレクトロニクス素子およびその製造方法についての他の有利な実施形態および改善形態は従属請求項に記載されている。

【0014】

本発明のオプトエレクトロニクス素子はベースケーシングと放射を放出および/または受信する少なくとも1つの半導体チップとをベースケーシングのキャビティ内に有している。リフレクタは、従来のオプトエレクトロニクス素子とは異なり、ベースケーシングの反射性のキャビティ側壁のみによるのではなく、一部はキャビティ内に充填される反射性の充填物質によっても実現される。充填物質の材料および量は、有利には、充填の際に、これとキャビティ側壁の材料とのあいだの接着力により充填物質がキャビティ側壁に向かって盛り上がり、凹形すなわちパラボラ状の表面を形成するように選定されている。ケーシングのフロント面へ向かう充填物質の当該の表面は、半導体チップから放出および/または受信される電磁放射に対するリフレクタ面となる。充填物質の組成は、リフレクタ面のできる限り多くの放射成分が全反射するように選定されている。これは充填物質として適切な屈折率を有する材料を使用することにより達成される。

10

【0015】

換言すれば、キャビティが充填物質で部分的に充填され、充填物質とベースケーシングとのあいだの接着力によって自動的に半導体チップから見てほぼ凹状のキャビティ内面が生じる。これは充填物質がベースケーシングのキャビティの側面へ向かって盛り上がるためである。このようにして形成されたパラボラ状の充填物質の内面がキャビティ内で使用される半導体チップに対するリフレクタを形成する。

20

【0016】

当該のリフレクタ面はキャビティ開口がきわめて小さい場合にも充填物質の用量を適切に調整することにより簡単に形成することができる。さらにキャビティ内に存在する端子、ワイヤおよびその他は、充填物質によって機能を損なうことなくカバーされる。

【0017】

したがって本発明の手段によれば、オプトエレクトロニクス素子において、キャビティの開口を狭くすること、および/またはキャビティ内に複雑な半導体チップおよび配線を設けることによりリフレクタを形成し、素子の外部効率を高めることができる。

【0018】

本発明の有利な実施形態では、充填物質の材料は二酸化チタン TiO_2 を含む。特に有利には充填物質の材料は TiO_2 粒子を充填されたエポキシ樹脂である。特に有利には充填物質28の TiO_2 成分は10Vol%~50Vol%である。

30

【0019】

従来のオプトエレクトロニクス素子と同様に、有利にはキャビティ内へチップを実装し、チップと外部電気端子とを例えばボンディングワイヤを介して接続し、充填物質を充填した後に残るチップの露出表面が放射透過性の(例えば透明な)カプセル化物質でカバーされる。これにより半導体チップがカバーされ、有利にはキャビティの大部分が充填される。

【0020】

本発明のオプトエレクトロニクス素子の製造方法の有利な実施形態では、ベースケーシングとこのベースケーシングのキャビティ内に配置された少なくとも1つの半導体チップとを備えたオプトエレクトロニクス素子を製造するために、
(a) リードフレームの周囲にベースケーシングを形成する。その際にベースケーシング内へリードフレーム端子を案内するキャビティを設ける。

40

【0021】

(b) 放射を放出または受信する少なくとも1つの半導体チップをキャビティ内に配置し、これについて電気コンタクトを形成する。

【0022】

(c) 部分的に充填物質をキャビティ内に充填する。ここで充填物質の材料および量は、

50

充填物質の材料と側壁の材料とのあいだの接着性により、下方から上方へ向かってほぼ円錐状にひろがる形状をとり、この円錐状の内面が放射用のリフレクタを形成するように選定される。

【0023】

有利には、続いて次の方法ステップ(d)で放射透過性、例えば透明のカプセル化物質がキャビティ内に充填され、キャビティ内の半導体チップが完全にカバーされる。

【0024】

エポキシド樹脂とこれに含まれる TiO_2 成分とをベースとした充填物質の反射能は約80%である。同じ構造であるが本発明のような充填物質をキャビティ内に有さず、半導体チップに対して透明なカプセル化物質のみを有する従来のオプトエレクトロニクス素子と比べると、本発明の充填物質では外部効率の20%以上の向上を達成することができる。

【0025】

【実施例】

本発明のオプトエレクトロニクス素子およびこの素子の製造方法の別の利点および有利な実施形態を図1、図2に示された実施例に則して以下に説明する。

【0026】

2つの実施例では同じまたは類似の機能を有する素子には同じ参照番号を付してある。

【0027】

図1のオプトエレクトロニクス素子10では、キャビティ18を備えたベースケーシング12はリードフレーム14を適切なプラスチック材料で包囲するように射出成型することにより構成されている。

【0028】

キャビティ18内には、リードフレーム14上に電磁放射を放出および/または受信する半導体チップ20、例えば発光ダイオードチップが存在している。このチップは少なくとも一部の放射をサイドエッジを介して放出および/または受信する。半導体チップ20はボンディングワイヤ22を介してリードフレーム14の電気端子に接続されている。半導体チップ20とキャビティ側壁26とのあいだには反射性の充填物質28が充填されており、この物質は例えば TiO_2 粒子を充填されたエポキシド樹脂である。ここで充填物質28中の TiO_2 成分は充填物質の反射能を高めることのできる量であり、有利には充填物質28中の TiO_2 成分は約10vol%~50vol%である。二酸化チタン粒子、二酸化ジルコニウム粒子、酸化亜鉛粒子、硫酸バリウム粒子、窒化ガリウム粒子、および/またはこれらの粒子の組み合わせが、充填物質でエポキシド樹脂とともに使用されるのに適している。重要なのはエポキシド樹脂の屈折率とこれらの粒子の屈折率との差が十分に大きく、充填物質28の反射能が高められるということである。

【0029】

ベースケーシング12のフロント面121へ向かう充填物質の表面30は半導体チップ20から見て凹状に湾曲しており、放出および/または受信される放射の少なくとも一部に対するリフレクタ面を形成している。これに代えてオプトエレクトロニクス素子10のジオメトリまたは半導体チップの放出特性によっては半導体チップから見て凸形のリフレクタ面を構成することもできる。

【0030】

半導体チップ20に加えてこれとベースケーシング12とのあいだに図示されていない別のチップ支持体基板を配置することもできる。チップ支持体基板の寸法はサイドエッジとキャビティ側壁26とのあいだに充填物質28を充填するためのトレンチが生じるように選定される。

【0031】

キャビティ底面に対する充填物質の充填高さ h_f は、半導体チップの近傍では当該の半導体チップの底面から放出および/または受信を行う領域までの距離よりも小さい。いっぽうキャビティの側壁へ向かっては、充填高さ h_f は上述の距離を越えて大きくなる。

【0032】

10

20

30

40

50

充填物質の上方に存在する半導体チップ20の表面の露出領域は放射透過性のカプセル化物質32によってカバーされる。このカプセル化物質は例えばエポキシ樹脂または他の適切な反応性樹脂から成る。

【0033】

図2の実施例では、外部電気端子14は例えばアルミニウムから成る支持体ボディ16上に被着されている。キャビティ18は同様に支持体ボディ16上に配置されたプラスチックのケーシングフレーム120によって形成されている。

【0034】

キャビティ内では、電磁放射を放出および/または受信する2つの半導体チップ20、例えば2つの発光ダイオードチップ(LEDチップ)がチップ支持体基板24上に実装されている。このチップ支持体基板は例えばシリコンから成る。2つのLEDチップはボンディングワイヤ22を介して外部電気端子14に導電接続されている。

10

【0035】

図2の断面図から明らかなように、キャビティ18の内面は第1の実施例と同様にほぼ円筒状である。つまりこのキャビティは底面からベースケーシング12のフロント面へ向かってきわめて急峻に延在している。こうした急峻な側壁26は無視できるほどの小さなリフレクタ作用しか有さない。

【0036】

キャビティ側壁26の急峻性を低減して底面をそのままにすると、チップおよび必要面積の寸法および個数によってチップ実装時およびコンタクト接続時に固定に設定されるキャビティの最小寸法が大きくなり、構造寸法が増大してしまう。これは多くのアプリケーションでスペース不足を引き起こすため回避すべきである。この問題も本発明によって解決される。

20

【0037】

図2の実施例においても、キャビティ18にはチップ支持体基板24とキャビティ側壁26とのあいだのトレンチの領域に充填物質28が充填されている。この充填物質28は図1に示された第1の実施例と同じ材料から成っている。

【0038】

図2の断面図から明らかなように、充填物質28の充填高さ h_F は、半導体チップ20すなわちチップ支持体基板24の近傍ではキャビティ側壁26近傍でよりも格段に小さい。キャビティ側壁近傍では充填物質28がほぼベースケーシング12のフロント面121のエッジまで盛り上がる。このようにしてフロント面へ向かってほぼパラボラ状に開放した形状の充填物質28の表面が得られる。この形状は、材料および充填物質28の用量を適切に選択すれば、充填物質28とケーシング120の材料とのあいだの接着力により自動的に生じる。半導体チップ20から見ると凹形に湾曲した充填物質28の内面30は、半導体チップ20の側方から放出および/または受信される放射のリフレクタとして用いられる。

30

【0039】

TiO_2 成分を含む充填物質28の反射能は約80%である。キャビティが透過性の充填物質のみで充填された他のオプトエレクトロニクス素子に比べて、本発明のオプトエレクトロニクス素子によれば、外部効率を20%以上増大することができる。

40

【0040】

半導体チップ20を保護するために、キャビティ18には放射透過性の例えば透明なカプセル化物質32が充填される。このカプセル化物質は半導体チップ20をカバーし、半導体チップ20から放出および/または受信される放射を透過する。このカプセル化物質32については、従来技術の素子で使用されている充填物質と同様の透明な樹脂、例えばエポキシ樹脂またはポリカーボネートを使用することができる。これは有利には充填物質28の特性に適合化される(このことは図1の実施例にも当てはまる)。

【0041】

ベースケーシング12のキャビティ18内に配置される半導体チップ20の個数はもちろん

50

ん1つまたは2つに限定されない。キャビティ内に2つ以上の半導体チップを実装することができる。またベースケーシング12内には1つ以上のキャビティ18を形成することができる。

【0042】

第1の実施例または第2の実施例のオプトエレクトロニクス素子を製造するためには、まずキャビティ18を備えたベースケーシング12を形成し、次に半導体チップ20をキャビティ18内に実装し、これと外部電気端子14とを導電接続する。続いて充填物質28をキャビティ18内に充填する。これは次の容量で行われる。すなわち

i) キャビティ18の底面に対する充填物質28の充填高さ h_f が半導体チップ20の近傍では当該の半導体チップの底面から放出および/または受信を行う領域までの距離よりも小さくなり、

ii) その表面が半導体チップ20から見るとキャビティ側壁26の個所で、充填物質28の材料と側壁26の材料とのあいだの接着性により盛り上がり、凹形に湾曲するように選定される。

10

【0043】

このようにして放射に対するリフレクタとなる表面30が形成される。

【0044】

続いて放射透過性のカプセル化物質32がキャビティ18内に充填される。このカプセル化物質は少なくとも先行のステップの後になお露出している半導体チップ20の表面をカバーする。

20

【0045】

本発明を実施例に則して説明したが、もちろん本発明は上述の実施例のみに限定されるものではない。独立請求項1、14に示されている本発明の概念は多数の実施態様として適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の概略的な断面図である。

【図2】第1の実施例の概略的な断面図である。

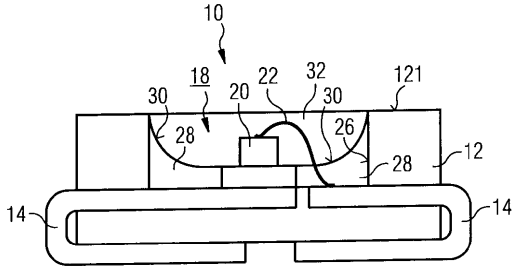
【符号の説明】

- 10 オプトエレクトロニクス素子
- 12 ベースケーシング
- 120 ケーシングフレーム
- 121 フロント面
- 14 リードフレーム
- 16 支持体ボディ
- 18 キャビティ
- 20 半導体チップ
- 22 ボンディングワイヤ
- 24 チップ支持体基板
- 241 サイドエッジ
- 26 キャビティ側壁
- 28 充填物質
- 30 内面
- 32 カプセル化物質

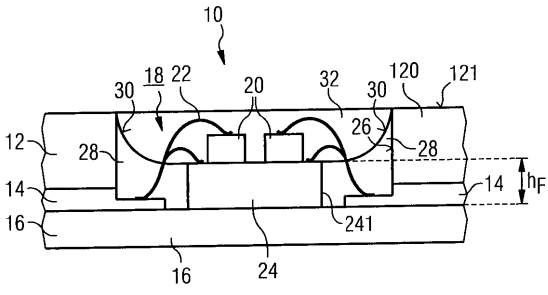
30

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
- (72)発明者 マルクス ルーナウ
ドイツ連邦共和国 ヴァイディング ミッテレ ガッセ 8
- (72)発明者 ベルト ブラウネ
ドイツ連邦共和国 ヴェンツェンバッハ リリエンシュトラッセ 19
- (72)発明者 パトリック クロモーティス
ドイツ連邦共和国 レーゲンスブルク アグネスシュトラッセ 17
- (72)発明者 ゲオルク ボーグナー
ドイツ連邦共和国 ラパーズドルフ アム ザントヒューゲル 12
- Fターム(参考) 5F041 AA03 DA17 DA25 DA44 DA46 DA58 DA74 DA78