

(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2014-177774  
(P2014-177774A)

(43) 公開日 平成26年9月25日(2014.9.25)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>EO1C</b>	<b>7/14</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 1 C 7/14
<b>CO4B</b>	<b>28/02</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 4 B 28/02
<b>CO4B</b>	<b>14/02</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 4 B 14/02
<b>CO4B</b>	<b>14/04</b>	<b>(2006.01)</b>	C O 4 B 14/04

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-50968 (P2013-50968)  
(22) 出願日 平成25年3月13日 (2013.3.13)

(71) 出願人 000000240  
太平洋セメント株式会社  
東京都港区台場二丁目3番5号  
(74) 代理人 100141966  
弁理士 新井 範彦  
(74) 代理人 100103539  
弁理士 衡田 直行  
(72) 発明者 高木 亮一  
千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内  
(72) 発明者 石田 征男  
千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内

最終頁に続く

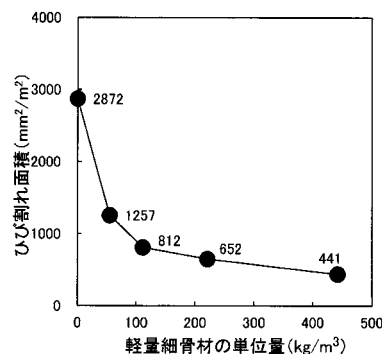
(54) 【発明の名称】 コンクリート舗装およびコンクリート舗装のひび割れ抑制方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、プラスチックひび割れの発生が少ないコンクリート舗装と、コンクリート舗装のひび割れ抑制方法を提供する。

【解決手段】本発明は、吸水率が4～20%である軽量細骨材を含むコンクリート舗装であり、好ましくは前記軽量細骨材の表乾密度は1.3～2.0/cm<sup>3</sup>であり、より好ましくは前記軽量細骨材の単位量は30～800kg/m<sup>3</sup>である。また、本発明は、吸水率が4～20%、および表乾密度が1.3～2.0/cm<sup>3</sup>である軽量細骨材を、コンクリート中に単位量で30～800kg/m<sup>3</sup>混合するコンクリート舗装のひび割れ抑制方法である。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

吸水率が 4 ~ 20 % である軽量細骨材を含むことを特徴とするコンクリート舗装。

**【請求項 2】**

前記軽量細骨材の表乾密度が  $1.3 \sim 2.0 / \text{cm}^3$  である、請求項 1 に記載のコンクリート舗装。

**【請求項 3】**

前記軽量細骨材の単位量が  $30 \sim 800 \text{kg} / \text{m}^3$  である、請求項 1 または 2 に記載のコンクリート舗装。

**【請求項 4】**

吸水率が 4 ~ 20 %、および表乾密度が  $1.3 \sim 2.0 / \text{cm}^3$  である軽量細骨材を、コンクリート中に単位量で  $30 \sim 800 \text{kg} / \text{m}^3$  混合することを特徴とする、コンクリート舗装のひび割れ抑制方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、軽量細骨材を含むコンクリート舗装、およびコンクリート舗装のひび割れを抑制する方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

コンクリートの打設後、まだコンクリートが十分に硬化していないプラスチックな状態でコンクリート表面が乾燥すると、該表面に不規則なひび割れが発生する場合がある。このひび割れはプラティックひび割れと呼ばれ、混練水の急激な蒸発によるコンクリート表面の局所的な収縮（プラスティック収縮）が主な原因である。そのため、プラスティックひび割れは、ブリーディングが少ないコンクリートで発生し易く、特に、コンクリート舗装では施工直後から発生する場合がある。

**【0003】**

一般に、コンクリートからの水の蒸発を防止する方法として、被膜養生、シート養生、湛水養生、散水養生、および湿布養生等がある。これらの中でも、表面積が大きなコンクリート舗装では、被膜養生が比較的作業が容易で養生効果が高いため一般的である。

しかし、被膜養生では、ブリーディング水による膜養生剤の希釈や流動を防止するため、ブリーディング水の消失を待って散布や塗布を行う必要があり、その分作業が遅延していた。

そこで、特許文献 1 では、ブリーディング水の消失を待たずに散布等できる膜養生剤とこれを用いた養生方法が提案されている。具体的には、これらは、樹脂またはパラフィン類を有機溶剤に溶解させてなる膜養生剤（請求項 1）と、これを施工後のコンクリート表面に塗布して皮膜を形成し、コンクリートの硬化初期と後期における水分蒸発を抑制するコンクリートの養生方法（請求項 3）である。

**【0004】**

しかし、有機溶剤は、作業員の健康を害するおそれがあること、火災の危険や悪臭があること、およびセメントの水和を阻害すること等の問題がある。これらの問題について、特許文献 1 の出願人は、「使用する有機溶剤の可燃性、毒性等については十分に留意して適宜に対処することが必要である。」（段落 0007）としている。したがって、特許文献 1 に記載の膜養生剤等は実用的とはいえない。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

**【特許文献 1】** 特開平 11 - 21184 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

## 【0006】

よって、本発明は、膜養生剤を用いなくても、プラスチックひび割れの発生が少ないコンクリート舗装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】

## 【0007】

本発明者らは、前記目的にかなうコンクリート舗装を検討したところ、下記の構成を有するコンクリート舗装、およびひび割れ抑制方法は、プラスチックひび割れの発生が少ないことを見出し、本発明を完成させた。すなわち、本発明は、以下のとおりである。

[1] 吸水率が4～20%である軽量細骨材を含むコンクリート舗装。

[2] 前記軽量細骨材の表乾密度が $1.3 \sim 2.0 / \text{cm}^3$ である、前記[1]に記載のコンクリート舗装。

10

[3] 前記軽量細骨材の単位量が $30 \sim 800 \text{kg} / \text{m}^3$ である、前記[1]または[2]に記載のコンクリート舗装。

[4] 吸水率が4～20%、および表乾密度が $1.3 \sim 2.0 / \text{cm}^3$ である軽量細骨材を、コンクリート中に単位量で $30 \sim 800 \text{kg} / \text{m}^3$ 混合する、コンクリート舗装のひび割れ抑制方法。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明のコンクリート舗装およびコンクリート舗装のひび割れ抑制方法は、コンクリート舗装のプラスチックひび割れを抑制する効果が高い。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】コンクリートのひび割れ試験に用いた鋼製拘束型枠を示す図である。

【図2】軽量細骨材の単位量と、コンクリート表面に発生したひび割れ面積との関係を示すグラフである。

【図3】軽量細骨材の単位量と、コンクリート表面にひび割れが発生するまでの時間との関係を示すグラフである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、本発明のコンクリート舗装において必須の構成材料である、軽量細骨材、粗骨材、セメント、および水等と、ひび割れ抑制方法について詳細に説明する。

30

## 【0011】

## 1. コンクリート舗装

## (1) 軽量細骨材

本発明のコンクリート舗装に用いる軽量細骨材は、吸水率が4～20%である。吸水率が4%未満ではひび割れ抑制効果が小さく、20%を超えるとコンクリート舗装の耐摩耗性が低下する場合がある。また、前記吸水率は、好ましくは6～18%であり、より好ましくは8～16%である。なお、前記吸水率および後記表乾密度はJIS A 1134「構造用軽量細骨材の密度及び吸水率試験方法」に準拠して求めることができる。

## 【0012】

40

前記軽量細骨材の表乾密度は、好ましくは $1.3 \sim 2.0 \text{g} / \text{cm}^3$ である。表乾密度が $1.3 \text{g} / \text{cm}^3$ 未満ではひび割れ抑制効果が小さく、 $2.0 \text{g} / \text{cm}^3$ を超えるとコンクリート舗装の耐摩耗性が低下するおそれがある。また、前記表乾密度は、より好ましくは $1.4 \sim 2.0 \text{g} / \text{cm}^3$ 、さらに好ましくは $1.5 \sim 1.9 \text{g} / \text{cm}^3$ 、特に好ましくは $1.6 \sim 1.9 \text{g} / \text{cm}^3$ である。

また、前記軽量細骨材の単位量は、好ましくは $30 \sim 800 \text{kg} / \text{m}^3$ 、より好ましくは $70 \sim 700 \text{kg} / \text{m}^3$ 、さらに好ましくは $100 \sim 600 \text{kg} / \text{m}^3$ である。前記単位量が $30 \text{kg} / \text{m}^3$ 未満ではコンクリートのひび割れ抑制効果が少ない場合があり、 $800 \text{kg} / \text{m}^3$ を超えるとコンクリートの耐久性が低下する場合がある。

## 【0013】

50

前記軽量細骨材は、膨張頁岩、フライアッシュ、石炭灰、粘土、膨張スレート、生コンスラッジ、ペーパースラッジ、鋳物廃砂、真珠岩、耐火石、および黒曜石等から選ばれる1種以上を主原料として製造した人工軽量骨材や、火山れき等の天然軽量骨材が使用できる。

本発明のコンクリート舗装では、軽量細骨材のみを用いるほかに、後記の実施例に示すように、軽量細骨材と通常の細骨材の混合物を用いることができる。この軽量細骨材と通常の細骨材の混合割合は、コンクリート舗装に要求されるひび割れ抑制効果や耐摩耗性等の程度に応じて決定することができる。例えば、前記混合割合を、軽量細骨材と通常の細骨材の合計の質量を100とした場合の軽量細骨材の含有率で示せば、好ましくは5質量%以上、より好ましくは15質量%以上、さらに好ましくは30質量%以上、特に好ましくは40質量%以上である。なお、前記通常の細骨材は、特に限定されず、例えば、川砂、山砂、陸砂、海砂、砕砂、珪砂、およびスラグ細骨材等から選ばれる1種以上が挙げられる。また、前記通常の細骨材は、天然骨材のほかに再生骨材も用いることができる。

10

#### 【0014】

##### (2) 粗骨材

本発明のコンクリート舗装に用いる粗骨材は、特に限定されず、例えば、砂利、碎石、スラグ粗骨材、および軽量粗骨材から選ばれる1種以上が挙げられる。また、前記粗骨材は、天然骨材のほかに再生骨材も用いることができる。

#### 【0015】

##### (3) セメント

本発明のコンクリート舗装に用いるセメントは、特に制限されず、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメント、中庸熱ポルトランドセメント、低熱ポルトランドセメント、耐硫酸塩ポルトランドセメント、高炉セメント、フライアッシュセメント、石炭灰含有セメント、シリカセメント、白色セメント、およびエコセメント等から選ばれる1種以上が挙げられる。

20

#### 【0016】

##### (4) 水

本発明のコンクリート舗装に用いる水は、コンクリート舗装の凝結や強度に悪影響を与えないものであれば用いることができ、例えば、水道水、下水処理水、および生コンクリートの上澄水等から選ばれる1種以上が挙げられる。

30

#### 【0017】

##### (5) 任意の構成材料

前記コンクリート舗装は、さらに、コンクリートの硬化後の乾燥収縮によるひび割れを防止するために膨張材や収縮低減剤等を含んでもよい。

前記膨張材は、水和により水酸化カルシウムやエトリンサイト等の水和物の結晶が成長して、嵩体積が大きくなる材料であればよく、例えば、生石灰、カルシウムサルホアルミネート、石膏、マグネシア、石灰系膨張材、およびエトリンサイト系膨張材等から選ばれる1種以上が挙げられる。前記膨張材の単位量は、好ましくは $10 \sim 30 \text{ kg/m}^3$ 、より好ましくは $15 \sim 25 \text{ kg/m}^3$ である。前記単位量が $10 \text{ kg/m}^3$ 未満ではコンクリートの乾燥収縮の低減効果が低く、 $30 \text{ kg/m}^3$ を超えるとコスト高になる。

40

#### 【0018】

また、前記収縮低減剤は、コンクリートが硬化した後におけるひび割れの発生抑制効果が高いことから、ポリオキシアルキレンアルキルエーテルが好適である。該ポリオキシアルキレンアルキルエーテルは、例えば、ポリエチレングリコールポリプロピレングリコールモノメチルエーテル、ポリエチレングリコールモノメチルエーテル、ポリエチレングリコールポリプロピレングリコールモノエチルエーテル、ポリエチレングリコールモノエチルエーテル、ポリエチレングリコールポリプロピレングリコールモノプロピルエーテル、ポリエチレングリコールポリプロピレングリコールモノブチルエーテル、およびポリエチレングリコールモノブチルエーテル等から選ばれる1種以上が挙げられる。

50

前記ポリオキシアルキレンアルキルエーテルの含有割合は、セメント100質量部に対し好ましくは1～10質量部、より好ましくは3～7質量部である。前記含有率が1質量部未満ではひび割れの発生抑制効果が低く、10質量部を超えるとコスト高になる。

なお、前記膨張材や収縮低減剤は、コンクリートの硬化後の乾燥収縮によるひび割れの抑制に有効であっても、プラスチックひび割れの抑制には効果がない。これは、乾燥収縮によるひび割れとプラスチックひび割れの発生メカニズムが、全く異なることに起因している。

#### 【0019】

さらに、本発明のコンクリート舗装は、流動性の向上や水/セメント比の低減による強度の向上のため減水剤を含んでもよい。該減水剤は、高性能AE減水剤、高性能減水剤、AE減水剤等から選ばれる1種以上の減水剤が挙げられる。また、該減水剤の種類は、ポリカルボン酸、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、メラミンスルホン酸ホルマリン縮合物、リグニンスルホン酸、およびこれらの塩等から選ばれる1種以上が挙げられる。

10

#### 【0020】

なお、本発明のコンクリート舗装の種類は、特に限定されず、普通コンクリート舗装、連続鉄筋コンクリート舗装、繊維補強コンクリート舗装、転圧コンクリート舗装、およびアスファルト舗装の上にコンクリート舗装を重ねたホワイトトッピング舗装等が挙げられる。

#### 【0021】

### 2. コンクリート舗装のひび割れ抑制方法

本発明のひび割れ抑制方法は、前記のとおり、吸水率が4～20%、および表乾密度が $1.3 \sim 2.0 / \text{cm}^3$ である軽量細骨材を、コンクリート中に単位量で $30 \sim 800 \text{ kg} / \text{m}^3$ 混合して、コンクリート舗装のひび割れの発生を抑制する方法である。

後記の実施例に示すように、本発明の方法は、通常細骨材を用いてコンクリート舗装を施工する従来の方法と比べ、ひび割れの発生を顕著に抑制することができる。

本発明の方法において、さらにひび割れの発生をより抑制するために、水性養生剤をコンクリート表面に施工することができる。ここで、施工とは、水性養生剤でコンクリート表面の全部または一部を覆う行為をいい、例えば、水性養生剤をコンクリート表面に噴霧、散布または塗布等する行為が挙げられる。前記水性養生剤は、樹脂およびパラフィンから選ばれる1種以上を水に分散および/または溶解した状態で含む養生剤であり、市販の水性養生剤を用いることができる。

20

30

#### 【0022】

前記水性養生剤をコンクリート表面に施工する時期は、好ましくはコンクリート舗装の表面仕上げ前である。ここで、表面仕上げ前とは、表面仕上げを開始する前の時期を意味する。

一般に、コンクリート舗装工事は、コンクリートの舗設（打設）コンクリートの敷きならしコンクリートの締固め表面仕上げ養生の順に行われる。そして、従来、養生剤を用いた養生は、コンクリート表面に形成された養生剤の層が表面仕上げにより破損して水分の蒸発を十分に防止できないと予想されるため、表面仕上げ後に行われていた。ところが、本発明において、養生剤の施工を表面仕上げ前に行ったところ、表面仕上げ後に行った場合と比べ、従来の予想に反しひび割れ抑制効果が格段に高くなる。

40

#### 【0023】

また、水性養生剤をコンクリート表面に施工する時期は、好ましくはコンクリートの敷きならし後から表面仕上げ前であり、より好ましくはコンクリートの締固め後から表面仕上げ前である。コンクリートが密実である程、水性養生剤によるひび割れ抑制効果は向上する。ここで、コンクリートの敷きならし後とは、コンクリートの敷きならしが終了した後の時期をいい、コンクリートの締固め後とは、コンクリートの締固めが終了した後の時期をいう。

#### 【0024】

前記表面仕上げには、荒仕上げ、平坦仕上げ、および粗面仕上げ等がある。そして、前

50

記荒仕上げには、フィニッシャによる機械仕上げ、および簡易フィニッシャやテンプレートタンパによる手仕上げがあり、平坦仕上げには、荒仕上げ後に行う、表面仕上げ機による機械仕上げ、およびフロートによる手仕上げがあり、粗面仕上げには、平坦仕上げが終了して表面の水光りが消えた後に行う、粗面仕上げ機械による機械仕上げ、および人力による手仕上げがある。これらの仕上げは、舗装工事の状況や舗装の種類等に応じて取捨選択される。

したがって、本発明における表面仕上げ前は、荒仕上げ前、平坦仕上げ前、および粗面仕上げ前のいずれでもよいが、プラスチックひび割れの抑制の観点から、好ましくは荒仕上げ後でかつ平坦仕上げ前である。

【0025】

水性養生剤を施工する量は、コンクリート舗装表面1m<sup>2</sup>当たり、好ましくは固形分換算で5～200g、より好ましくは5～100g、さらに好ましくは10～70gである。該値が5～200gの範囲であれば、ひび割れ抑制効果が高く費用対効果に優れている。前記養生剤の施工は、スプレー、吹き付け装置、および刷毛等を用いて行うことができる。

【実施例】

【0026】

以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されない。

1. 使用材料

表1に使用材料を示す。

【0027】

10

20

【表 1】

概要	
種類	記号
水	W
水道水	
セメント	BB
高炉セメントB種(太平洋セメント社製)、密度3.04g/cm <sup>3</sup>	
細骨材	S
山砂(静岡県掛川市産)、表乾密度2.57g/cm <sup>3</sup> 、吸水率2.22%	
軽量細骨材	LS
太平洋アサノライト[登録商標](太平洋セメント社製)、表乾密度1.86g/cm <sup>3</sup> 、吸水率15.0%	
粗骨材	G
碎石2005(茨城県桜川市産)、表乾密度2.65g/cm <sup>3</sup> 、実積率61.0%	
混和剤	AD
ポリリスNo.70[登録商標](リグニンスルホン酸塩系AE減水剤、BASFジャパン社製)	
	AE
マイクロエア303[登録商標](空気量調整剤、BASFジャパン社製)	

10

20

30

40

## 【0028】

## 2. コンクリートの調製、すべり抵抗性試験、および耐摩耗性試験

表2に示す配合に従い、セメント、細骨材、軽量細骨材、および粗骨材を強制練りミキサーに投入して15秒間空練りした後、さらに混和剤を溶解した水を投入して120秒間混練しコンクリートを調製した。なお、コンクリートの混練は、プラスチックひび割れの発生を促進させるため30で行った。

また、コンクリートのすべり抵抗性試験は、JHS 221「英国式ポータブル・スキッドレジスタンステストによる路面のすべり抵抗値(BPN)の測定方法」に準拠して行った。また、コンクリートの耐摩耗性試験は、JIS K 7204「プラスチック・摩

50

耗輪による摩耗試験方法」に準拠し、摩耗輪（H 2 2）が 3 0 0 回転した時のコンクリートの質量減少量を測定して行った。これらの結果を表 2 に示す。

【 0 0 2 9 】

【 表 2 】

	W/C	単位粗骨材 かさ容積(m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	単位置量(kg/m <sup>3</sup> )						化学混和剤(C×%)			すべり抵抗値 (BPN)	耐摩耗性 (g)
			W	BB	S	LS	G	AD	AE				
実施例1	45	0.75	155	344	524	55	1200	0.25	0.008	—	—		
実施例2	45	0.75	155	344	449	111	1200	0.25	0.008	—	—		
実施例3	45	0.75	155	344	299	221	1200	0.25	0.008	66	2.95		
実施例4	45	0.75	155	344	0	442	1200	0.25	0.008	70	2.91		
比較例	45	0.75	155	344	599	0	1200	0.25	0.009	68	3.03		

10

20

30

40

【 0 0 3 0 】

50

### 3. ひび割れ面積の測定

前記調製したコンクリートを図1に示す鋼製拘束型枠に投入して、コンクリートの締固めとコテを用いて表面仕上げを行った後、白熱電球を用いてコンクリート表面に光を照射するとともに、気温40℃、相対湿度30%、および風速約4m/秒の条件下で送風してひび割れの発生を促進させた。そして、打設後24時間経過した時に、クラックスケールを用いてコンクリート表面に発生したひび割れの幅および長さを測定し、ひび割れ面積を求めた。また、コンクリートを打設してから最初にひび割れが発生するまでの時間を測定した。これらの結果を図2および図3に示す。

【0031】

### 4. 本発明の効果について

図2に示すように、コンクリート表面のひび割れ面積は、通常の細骨材を用いた比較例では2872mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>であるのに対し、軽量細骨材を用いた実施例(本発明)では441~1257mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>であり、ひび割れ面積は1/7~1/2に顕著に減少している。

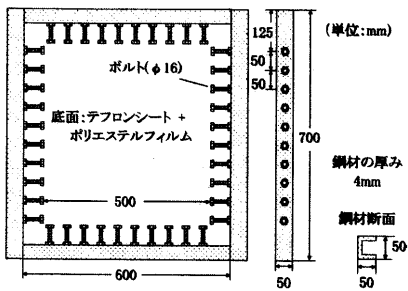
また、図3に示すように、ひび割れが発生する時間は、比較例では45分であるのに対し、実施例では100~255分と2~5倍にも伸びるため、養生剤の散布等の後工程に取り掛かるまでの時間を十分に確保でき、作業の自由度が格段に拡大する。一般的に、養生剤を散布した後は、ひび割れの発生が抑制されることが知られており、養生剤を散布する前において、ひび割れが発生する時間が延びることは、ひび割れの抑制対策として極めて有効である。

なお、実施例3および4のすべり抵抗値と耐摩耗性は、通常の細骨材を用いた比較例と同等であるから、本発明のコンクリート舗装は、通常のコンクリート舗装と舗装の特性は同じといえる。

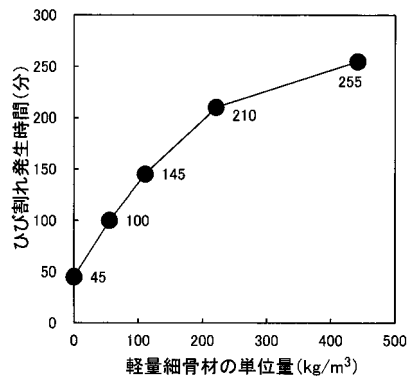
10

20

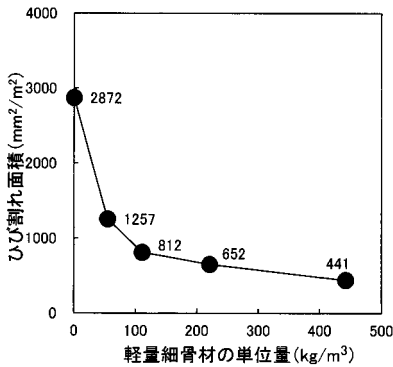
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岸良 竜

千葉県佐倉市大作 2 - 4 - 2 太平洋セメント株式会社中央研究所内

(72)発明者 鳶田 聖史

千葉県佐倉市大作 2 - 4 - 2 太平洋セメント株式会社中央研究所内

Fターム(参考) 2D051 AF01 AF03 AH01 EA06 EB04

4G112 PA02 PA03