



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I712274 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：108132940

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 12 日

(51) Int. Cl. : *H04B10/556 (2013.01)**H05B33/08 (2020.01)**G02B6/10 (2006.01)*

(71) 申請人：源傑科技股份有限公司 (中華民國) CENTERA PHOTONICS INC. (TW)

新竹市科學園區篤行路 6-3 號 3 樓

(72) 發明人：盧冠甫 LU, GUAN-FU (TW)；莊陳英 CHUANG, CHEN-YING (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56) 參考文獻：

TW 201709547A

TW 201743577A

CN 101432998B

CN 104509002B

US 7010230B2

US 9313561B1

審查人員：陳裕民

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 17 頁

(54) 名稱

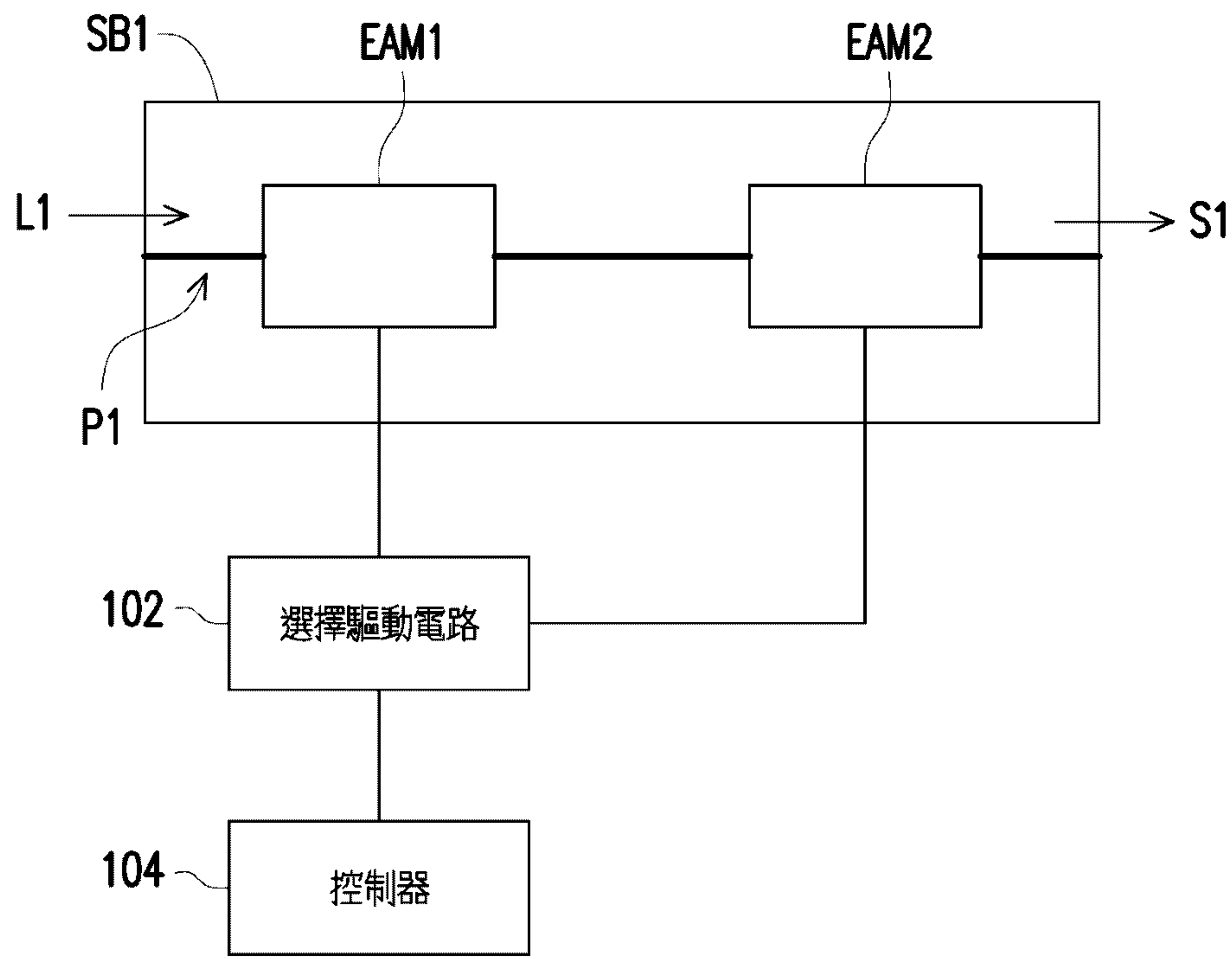
電光調制裝置

(57) 摘要

一種電光調制裝置。在光傳輸路徑上配置多個電光調制器，控制器控制選擇驅動電路選擇多個電光調制器之其一對光傳輸路徑所傳輸的光束進行光調制，以產生光調制信號。

An electro absorption modulating apparatus is provided. A plurality of electro absorption modulators is disposed on an optical transmission path. A controller controls a selection drive circuit to select one of a plurality of electro absorption modulators to perform light modulation on a light beam transmitted by the optical transmission path, so as to generate a light modulating signal.

指定代表圖：



符號簡單說明：

SB1:光波導基板

EAM1、EAM2:電光  
調制器

102:選擇驅動電路

104:控制器

P1:光通道

L1:光束

S1:光調制信號

【圖1】



公告本

I712274

【發明摘要】

【中文發明名稱】電光調制裝置

【英文發明名稱】ELECTRO ABSORPTION MODULATING

APPARATUS

【中文】一種電光調制裝置。在光傳輸路徑上配置多個電光調制器，控制器控制選擇驅動電路選擇多個電光調制器之其一對光傳輸路徑所傳輸的光束進行光調制，以產生光調制信號。

【英文】An electro absorption modulating apparatus is provided. A plurality of electro absorption modulators is disposed on an optical transmission path. A controller controls a selection drive circuit to select one of a plurality of electro absorption modulators to perform light modulation on a light beam transmitted by the optical transmission path, so as to generate a light modulating signal.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

SB1：光波導基板

EAM1、EAM2：電光調制器

102：選擇驅動電路

104：控制器

P1：光通道

L1：光束

S1：光調制信號

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】電光調制裝置

【英文發明名稱】ELECTRO ABSORPTION MODULATING

APPARATUS

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種調制裝置，且特別是有關於一種電光調制裝置。

【先前技術】

【0002】在電腦及通訊領域中，對產品具有高傳輸速度及緊湊性（compactness）之需求已成為以光學傳輸取代傳統之電子傳輸之推動力。在市場中存在各種作為主流或正在演進成為主流之產品及技術，此等產品及技術之實例包括光學 USB、矽收發器（silicon transceiver）及矽光子學（silicon photonics），其中資料是藉由光線在各裝置之間傳送。

【0003】在諸如上述之光電系統（optoelectronic system）中，通常將雷射二極體（laser diode，LD）晶片與矽波導（silicon waveguide）光學耦合於一起。一般而言，光電系統的成本取決於封裝，因此，如何降低封裝良率所造成的損失，為提高光電子產品之良率的重要因素。

**【發明內容】**

**【0004】** 本發明提供一種電光調制裝置，可有效降低封裝良率所造成的損失，並提高光電子產品之良率。

**【0005】** 本發明的電光調制裝置，包括光波導基板、多個電光調制器、選擇驅動電路以及控制器。光波導基板包括光通道，光通道提供至少一光傳輸路徑，以傳輸至少一光束。多個電光調制器配置於上述至少一光傳輸路徑上，光耦合光波導基板，其中各光傳輸路徑分別配置至少 2 個電光調制器。選擇驅動電路耦接上述多個電光調制器。控制器耦接選擇驅動電路，控制選擇驅動電路選擇驅動各光傳輸路徑對應的多個電光調制器之其一進行光調制，以產生對應的光調制信號。

**【0006】** 在本發明的一實施例中，其中各光傳輸路徑上的多個電光調制器為串聯地被配置。

**【0007】** 在本發明的一實施例中，其中光通道具有分光結構，提供多個分光路徑對光束進行分光，電光調制器分別配置於對應的分光路徑上。

**【0008】** 在本發明的一實施例中，上述的電光調制裝置還包括電控光開關，其耦接控制器，配置於分光結構的分岔點上，受控於控制器而將光束切換傳輸至所選擇的電光調制器對應的分光路徑。

**【0009】** 在本發明的一實施例中，上述的電控光開關包括馬赫-曾

德爾光開關或環狀共振腔光開關。

【0010】 在本發明的一實施例中，上述的分光結構包括 Y 形分支圖案。

【0011】 在本發明的一實施例中，上述的選擇驅動電路包括偏壓電路、電阻以及開關電路。偏壓電路提供偏壓電壓。電阻耦接於偏壓電路的輸出端與驅動電路回流匯流排之間。開關電路耦接控制器與回流匯流排，上述多個電光調制器並聯地耦接於偏壓電路與開關電路之間，開關電路受控於控制器選擇將上述多個電光調制器之其一連接至驅動電路回流匯流排，以選擇對光束進行光調制的電光調制器。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的電光調制裝置還包括電路基板，選擇驅動電路以及控制器配置於電路基板上。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的光波導基板配置於電路基板上，上述多個電光調制器透過打線或矽穿孔(Through-Silicon Via)連接至選擇驅動電路與控制器。

【0014】 在本發明的一實施例中，各電光調制器與光波導基板部分疊合或與嵌入於光波導基板，而光耦合光波導基板。

【0015】 基於上述，本發明的實施例透過在光傳輸路徑配置多個電光調制器，控制器可控制選擇驅動電路選擇多個電光調制器之其一對光傳輸路徑所傳輸的光束進行光調制，以產生光調制信號。如此可在部份的電光調制器無法使用時，利用其它的電光調制器進行光調制，而可有效降低封裝良率所造成的損失，提高光

電子產品之良率。

**【0016】** 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0017】**

圖 1 是依照本發明一實施例的電光調制裝置的示意圖。

圖 2A 是依照本發明一實施例的電光調制器與光波導基板的光耦合示意圖。

圖 2B 是依照本發明另一實施例的電光調制器與光波導基板的光耦合示意圖。

圖 3 是依照本發明一實施例的電光調制器與光波導基板的示意圖。

圖 4 是依照本發明一實施例的電光調制器與電路基板的連接示意圖。

圖 5 是依照本發明另一實施例的電光調制器與電路基板的連接示意圖。

圖 6 是依照本發明一實施例的選擇驅動電路的示意圖。

圖 7 是依照本發明一實施例的電光調制器的配置示意圖。

圖 8 是依照本發明另一實施例的電光調制器的配置示意圖。

### **【實施方式】**



【0018】 請參照圖 1，圖 1 是依照本發明一實施例的電光調制裝置的示意圖。電光調制裝置可包括光波導基板 SB1、電光調制器 (electro absorption modulator)EAM1、EAM2、選擇驅動電路 102 以及控制器 104。光波導基板 SB1 可例如為二氧化矽基板、III-V 族半導體化合物基板、絕緣體上矽基板、聚合物基板或玻璃基板，然不以此為限。光波導基板 SB1 可包括光波導構成的光通道 P1，光通道 P1 用以提供傳輸光束 L1 的光傳輸路徑。電光調制器 EAM1、EAM2 可以晶片對晶圓(die to wafer bonding)的方式與光波導基板 SB1 接合，例如以覆晶封裝的方式與光波導基板 SB1 接合。在本實施例中電光調制器 EAM1、EAM2 為以串聯的方式配置於光傳輸路徑上。

【0019】 選擇驅動電路 102 耦接電光調制器 EAM1、EAM2 與控制器 104，控制器 104 可控制選擇驅動電路 102 選擇驅動光傳輸路徑的電光調制器 EAM1 或 EAM2 對光束 L1 進行光調制，以產生光調制信號 S1。其中，電光調制器 EAM1、EAM2 可以與光波導基板部分疊合或與嵌入於光波導基板的方式，而光耦合光波導基板。以電光調制器 EAM1 為例，電光調制器 EAM1 可如圖 2A 所示，以與光波導基板 SB1 部分疊合的方式進行光耦合，此處所謂的疊合方式係指電光調制器 EAM1 放置於光波導基板之光通道上方或下方，且電光調制器 EAM1 與光通道有至少一部份的重疊，光束或光訊號在此重疊處係藉由層間傳導方式，例如漸消波耦合 (evanescent coupling)，由光通道進入電光調制器，或由電光調製

器進入光通道，又或者是可如圖 2B 所示，以電光調制器 EAM1 嵌入於光波導基板 SB1 的方式進行光耦合，此處所謂的嵌入，係指電光調制器 EAM1 約略放置於與光通道相同水平的位置，光束或光訊號是由光通道的一端進入電光調制器的一端，或由電光調制器的一端進入光通道的一端，而光通道與電光調制器的出光面或入光面約略為實質平行，在選擇驅動電路 102 選擇電光調制器 EAM1 進行光調制的情形下，來自光波導基板 SB1 的光束 L1 經由電光調制器 EAM1 進行光調制後所產生光調制信號 S1 可再進入光波導基板 SB1 中。此外，未被選擇進行光調制的電光調制器 EAM2 則僅執行光傳輸的操作，而不對光調制信號 S1 進行光調制。

**【0020】** 如此透過在光傳輸路徑上配置電光調制器 EAM1 與 EAM2，並藉由選擇驅動電路選擇 EAM1 與 EAM2 對光束 L1 進行光調制，可在電光調制器 EAM1 與 EAM2 之其一無法使用時，利用另一電光調制器進行光調制，以有效降低封裝良率所造成的損失，提高光電子產品之良率。

**【0021】** 值得注意的是，本實施例的電光調制裝置僅包括兩個電光調制器 EAM1 與 EAM2，然電光調制器的數量並不以此為限，在其它實施例中，也可在光傳輸路徑上配置更多個串聯的電光調制器。此外，光通道 P1 也有限定僅包括 1 個光傳輸路徑，而可包括更多個光傳輸路徑。如圖 3 所示，圖 3 的光波導基板 SB1 的光通道 P2 可包括 4 個光傳輸路徑，各個光傳輸路徑可分別如圖 1 所示，配置 2 個電光調制器 EAM1、EAM2，4 個光傳輸路徑可分別

用以傳輸光束 L1~L4，並藉由對應的電光調制器 EAM1 或 EAM2 進行光調制，以產生光調制信號 S1~S4。

【0022】 電光調制裝置的選擇驅動電路 102 以及控制器 104 可例如配置於電路基板上，電路基板可例如為印刷電路版。如圖 4 所示，光波導基板 SB1 可配置於電路基板 SB2 上，且電光調制器 EAM1 與 EAM2 可例如透過矽穿孔 TSV1、TSV2 連接至電路基板 SB2 上的選擇驅動電路 102 與控制器 104，然不以此為限。例如在圖 5 實施例中，電光調制器 EAM1 與 EAM2 也可例如透過打線 ML1、ML2 連接至電路基板 SB2 上的選擇驅動電路 102 與控制器 104。

【0023】 圖 6 是依照本發明一實施例的選擇驅動電路 102 的示意圖。進一步來說，選擇驅動電路 102 的實施方式可如圖 6 所示，選擇驅動電路 102 可包括偏壓電路 602、電阻 R1 與開關電路 604，其中電光調制器 EAM1 與 EAM2 並聯地耦接於偏壓電路 602 與開關電路 604 之間，開關電路 604 還耦接驅動電路回流匯流排 RB1，電阻 R1 耦接於偏壓電路 602 的輸出端與驅動電路回流匯流排 RB1 之間。偏壓電路 602 用以產生偏壓電壓，以提供電光調制器 EAM1 與 EAM2 進行光調制所需的電壓。控制器 104 可控制開關電路 604 選擇將電光調制器 EAM1 與 EAM2 之其一連接至驅動電路回流匯流排 RB1，以選擇對光束 L1 進行光調制的電光調制器。例如當選擇電光調制器 EAM1 進行光調制時，控制器 104 控制開關電路 604 選擇將電光調制器 EAM1 連接至驅動電路回流匯流排 RB1。

【0024】 值得注意的是，上述實施例為以電光調制器 EAM1 與 EAM2 串聯地配置於光傳輸路徑上的方式為例進行說明，然在部分實施例中，電光調制器 EAM1 與 EAM2 也可例如以並聯的方式配置。舉例來說，圖 7 是依照本發明一實施例的電光調制器的配置示意圖，在本實施例中，光波導基板 SB1 的光通道 P3 為分光結構，如圖 7 所示，其可例如為 Y 形分支結構。Y 形分支結構可提供兩個分光路徑來對光束 L1 進行分光，也就是說，光傳輸路徑可包括兩個分光路徑，其將光束 L1 分光為兩個光束。

【0025】 電光調制器 EAM1 與 EAM2 可分別配置於 Y 形分支圖案所提供的兩個分光路徑上，並依據選擇驅動電路 102 的選擇控制來對其中一個分光路徑上的光束進行光調制，以產生光調制信號 S1。以圖 7 實施例為例，選擇驅動電路 102 選擇電光調制器 EAM1 對分光路徑上的光束進行光調制而產生光調制信號 S1，然不以此為限，在其它實施例中，選擇驅動電路 102 也可選擇電光調制器 EAM2 來對分光路徑上的光束進行光調制而產生光調制信號 S1。類似地，藉由分別在兩個分光路徑上配置電光調制器 EAM1 與 EAM2，可在電光調制器 EAM1 與 EAM2 之其一無法使用時，利用另一電光調制器進行光調制，以有效降低封裝良率所造成的損失，提高光電子產品之良率。

【0026】 此外，本實施例的電光調制裝置僅包括兩個電光調制器 EAM1 與 EAM2，然電光調制器的數量並不以此為限，在其它實施例中，也可在分光路徑上配置多個串聯的電光調制器。另外，光

通道 P3 也不限定僅包括 2 個分光路徑，光傳輸路徑可包括更多個分光路徑，或是包括更多個具有多個分光路徑的光傳輸路徑，電光調制裝置則可對應地包括各個分光路徑的電光調制器。

【0027】 圖 8 是依照本發明另一實施例的電光調制器的配置示意圖。本實施例與圖 7 實施例的不同之處在於，圖 8 實施例更包括電控光開關 802，其可配置於分光結構的分岔點上。電控光開關 802 可例如為馬赫-曾德爾光開關或環狀共振腔光開關，其耦接控制器 104，並受控於控制器 104 而將光束 L1 切換傳輸至所選擇的電光調制器對應的分光路徑，以避免分光路徑上的光束的光強度因分光而大幅減弱，進而降低光通訊的品質。例如在圖 8 實施例中，控制器 104 可控制電控光開關 802 將光束 L1 切換傳輸至被選擇進光調制的電光調制器 EAM1，以提高電光調制器 EAM1 所產生的光調制信號 S1 的光強度，確保光通訊的品質。

【0028】 綜上所述，本發明的實施例透過在光傳輸路徑配置多個電光調制器，控制器可控制選擇驅動電路選擇多個電光調制器之其一對光傳輸路徑所傳輸的光束進行光調制，以產生光調制信號。如此可在部份的電光調制器無法使用時，利用其它的電光調制器進行光調制，而可有效降低封裝良率所造成的損失，提高光電子產品之良率。

【0029】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍

當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

**【符號說明】**

**【0030】**

102：選擇驅動電路

104：控制器

602：偏壓電路

604：開關電路

802：電控光開關

EAM1、EAM2：電光調制器

ML1、ML2：打線

P1~P3：光通道

L1~L4：光束

S1~S4：光調制信號

SB1：光波導基板

SB2：電路基板

TSV1、TSV2：矽穿孔

R1：電阻

RB1：驅動電路回流匯流排

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種電光調制裝置，包括：

一光波導基板，包括一光通道，該光通道提供至少一光傳輸路徑，以傳輸至少一光束；

多個電光調制器，配置於該至少一光傳輸路徑上，光耦合該光波導基板，其中各該光傳輸路徑分別配置至少 2 個電光調制器；

一選擇驅動電路，直接耦接該些電光調制器；以及

一控制器，耦接該選擇驅動電路，控制該選擇驅動電路選擇驅動各該光傳輸路徑對應的多個電光調制器之其一進行光調制，以產生對應的光調制信號。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的電光調制裝置，其中各該光傳輸路徑上的多個電光調制器為串聯地被配置。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的電光調制裝置，其中該光通道具有一分光結構，提供多個分光路徑對該光束進行分光，該些電光調制器分別配置於對應的分光路徑上。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述的電光調制裝置，還包括：

一電控光開關，耦接該控制器，配置於該分光結構的分岔點上，受控於該控制器而將該光束切換傳輸至所選擇的電光調制器對應的分光路徑。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述的電光調制裝置，其中該電控光開關包括馬赫-曾德爾光開關或環狀共振腔光開關。

【第6項】如申請專利範圍第3項所述的電光調制裝置，其中該分光結構包括Y形分支圖案。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述的電光調制裝置，其中該選擇驅動電路包括：

一偏壓電路，提供一偏壓電壓；

一電阻，耦接於該偏壓電路的輸出端與一驅動電路回流匯流排之間；以及

一開關電路，耦接該控制器與該回流匯流排，該些電光調制器並聯地耦接於該偏壓電路與該開關電路之間，該開關電路受控於該控制器選擇將該些電光調制器之其一連接至該驅動電路回流匯流排，以選擇對該光束進行光調制的電光調制器。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述的電光調制裝置，還包括：

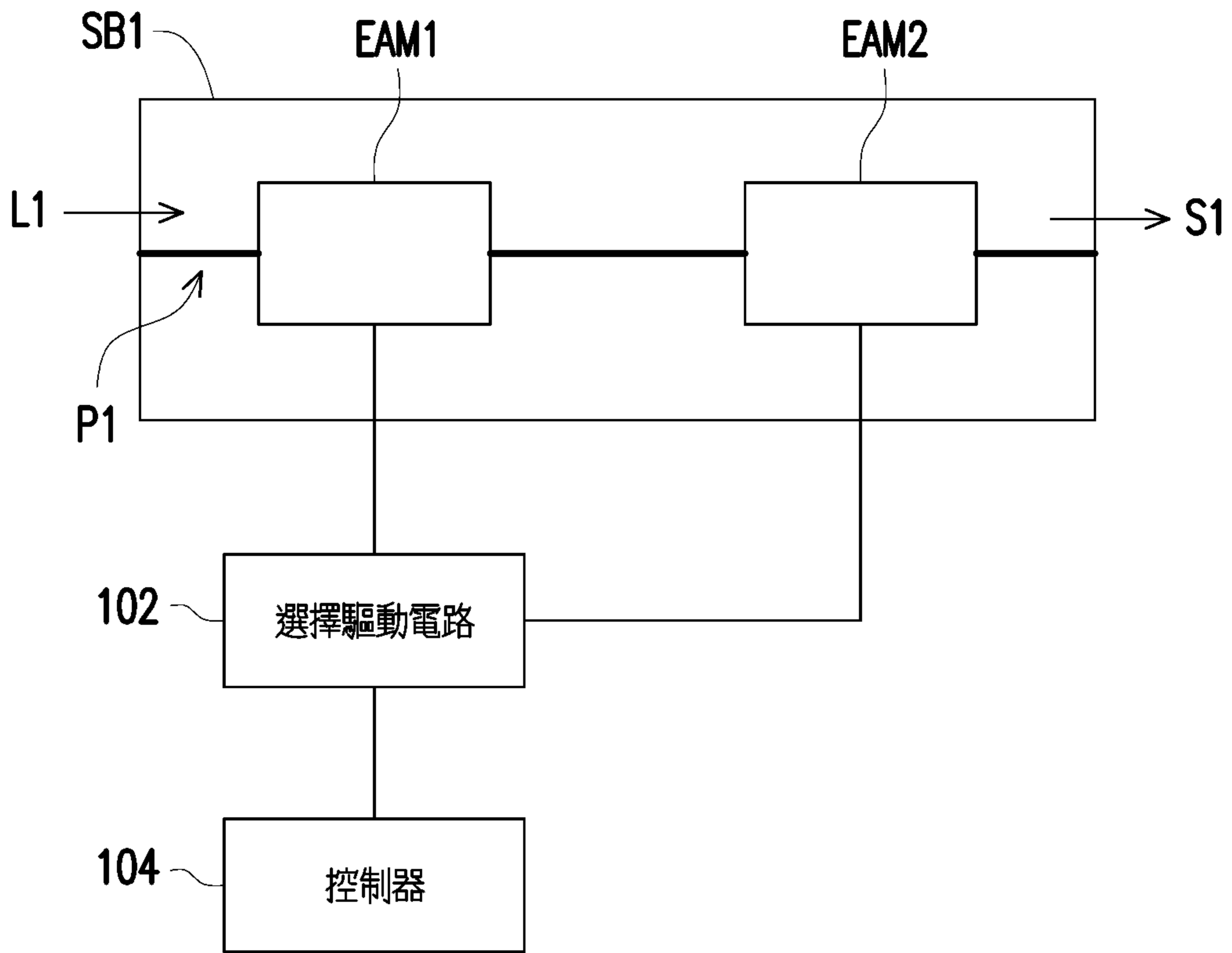
一電路基板，該選擇驅動電路以及該控制器配置於該電路基板上。

【第9項】如申請專利範圍第7項所述的電光調制裝置，其中該光波導基板配置於該電路基板上，該些電光調制器透過打線或矽穿孔連接至該選擇驅動電路與該控制器。

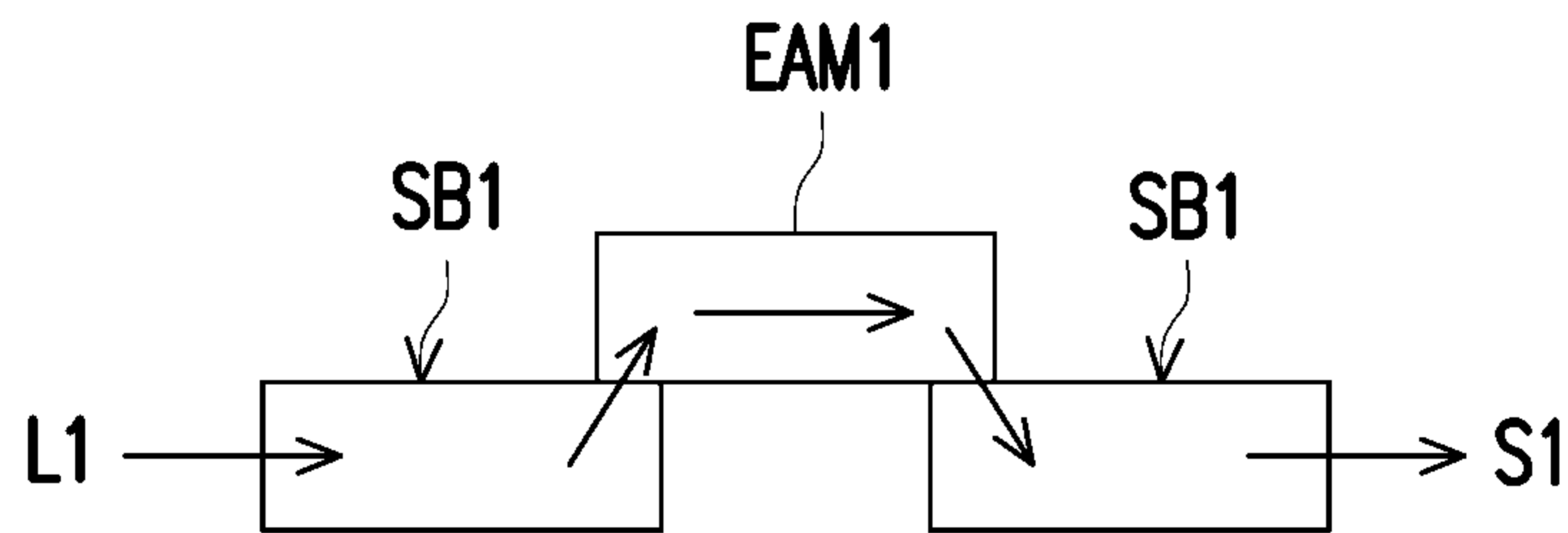
【第10項】如申請專利範圍第1項所述的電光調制裝置，其中各該電光調制器與該光波導基板部分疊合或與嵌入於該光波導基板，而光耦合該光波導基板。



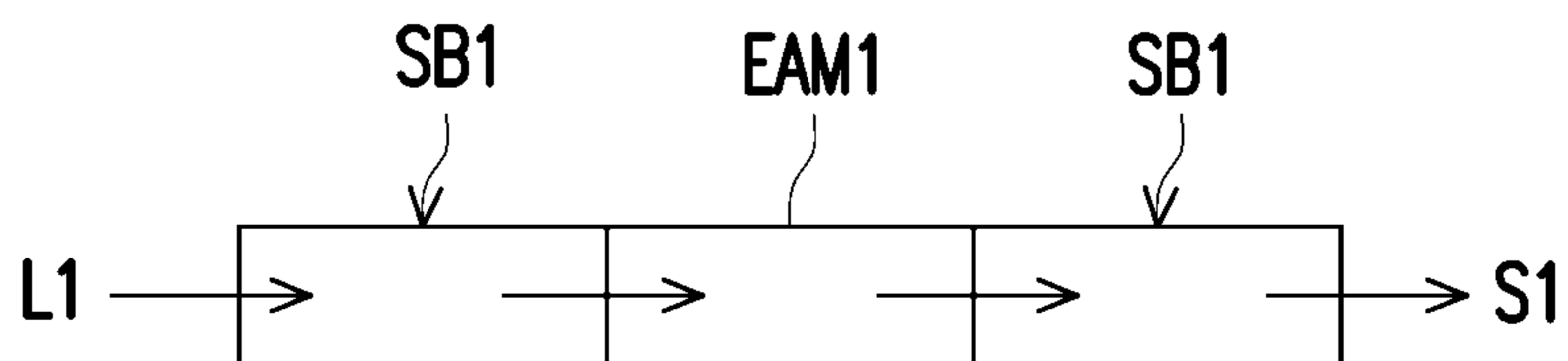
【發明圖式】



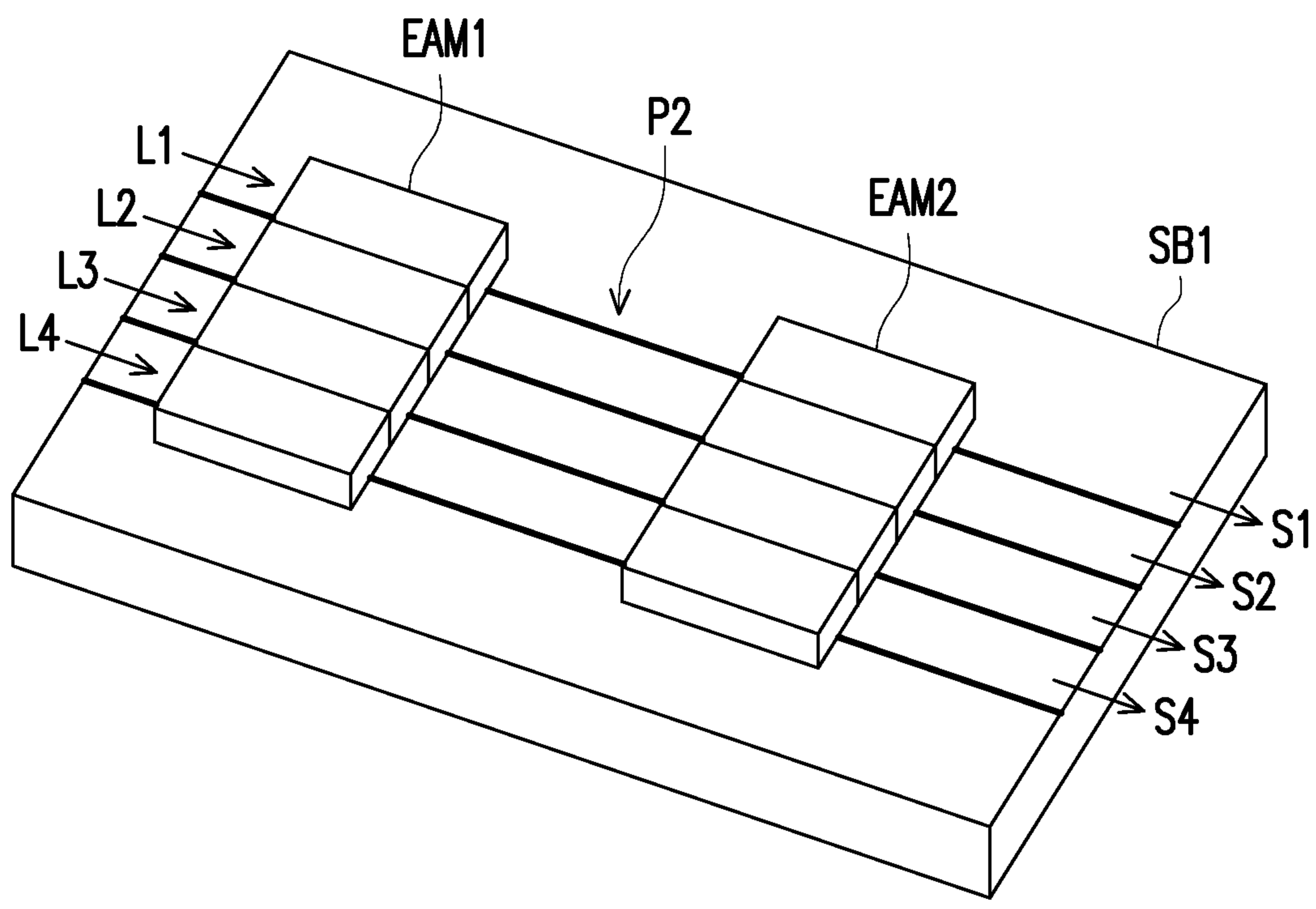
【圖1】



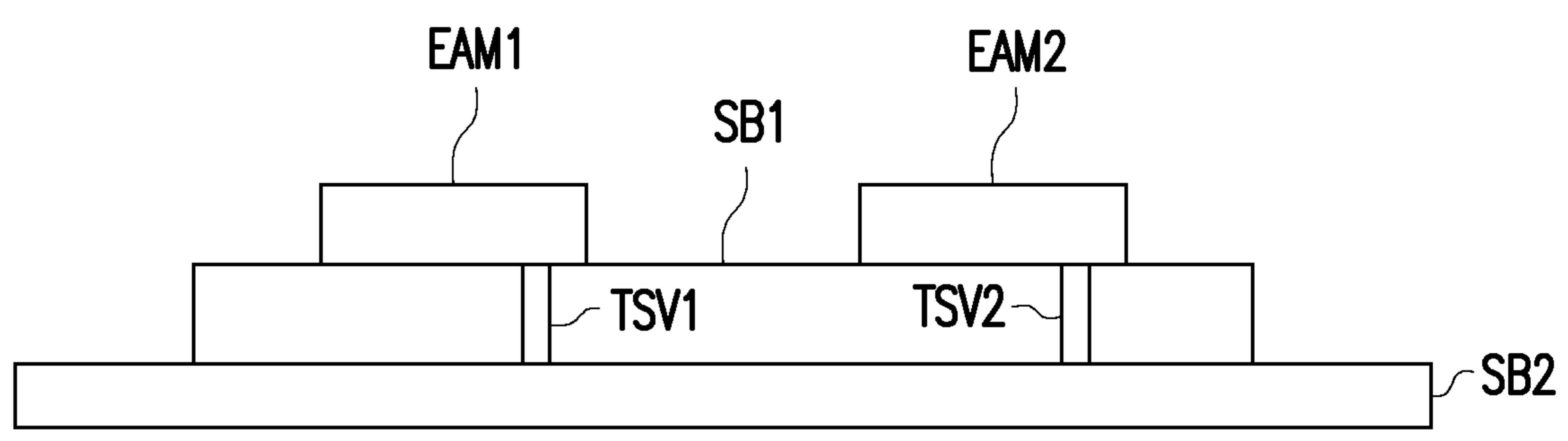
【圖2A】



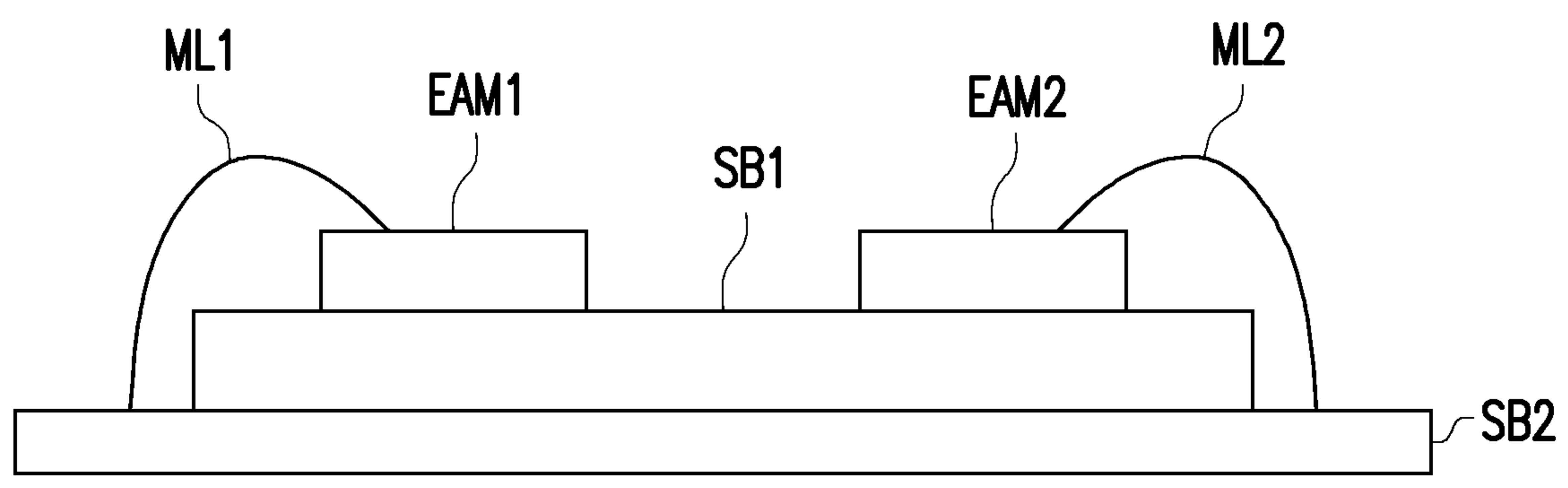
【圖2B】



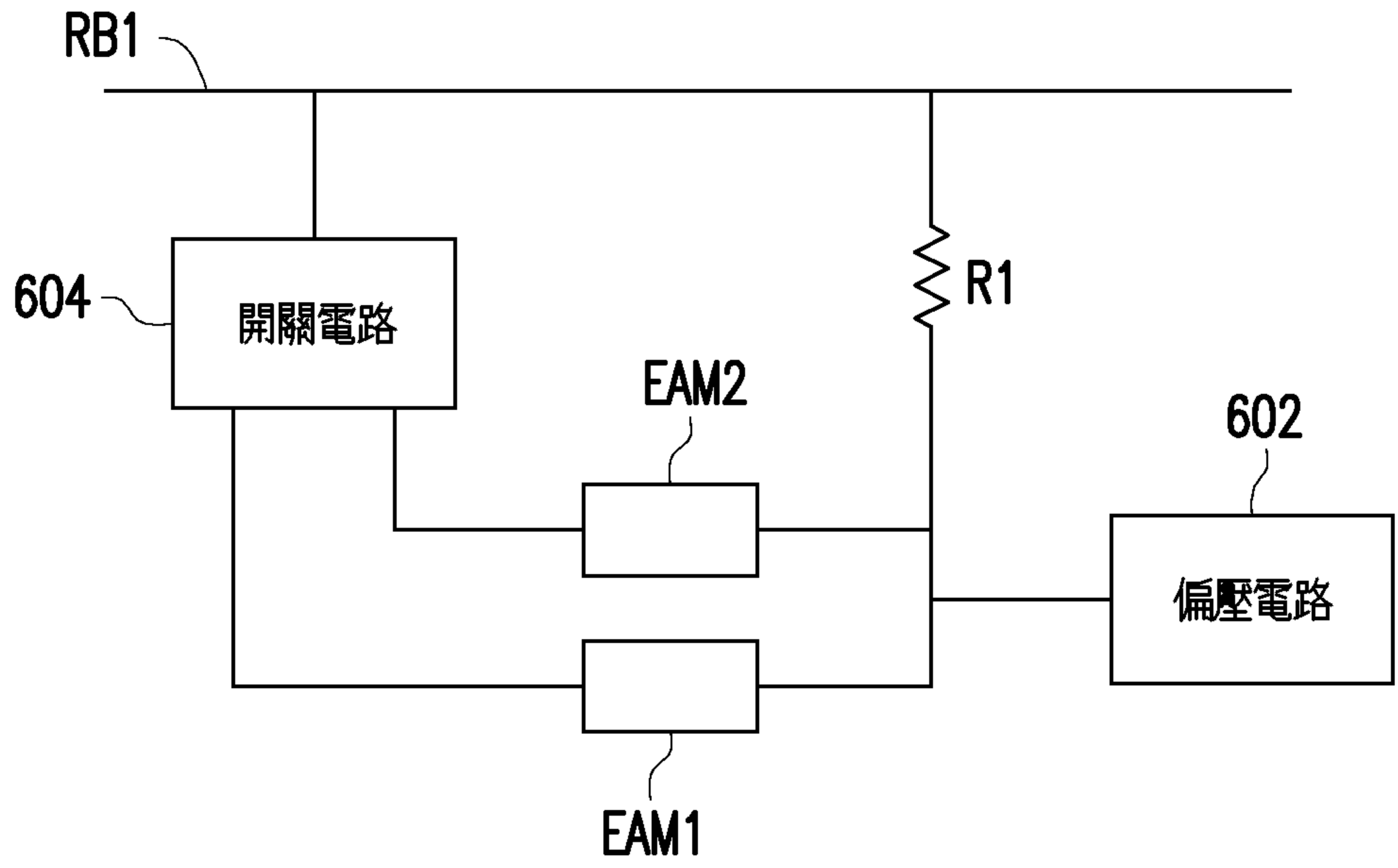
【圖3】



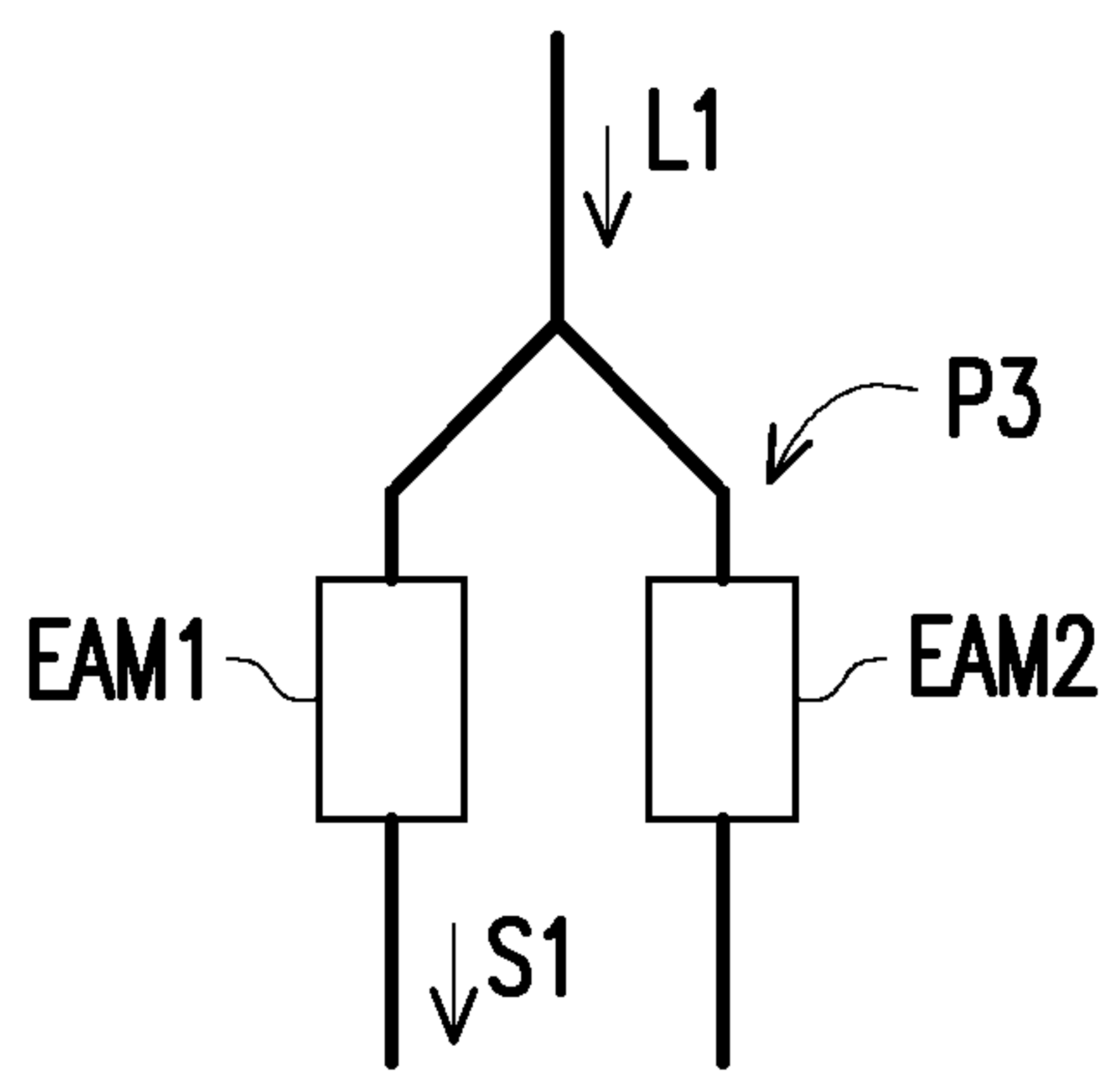
【圖4】



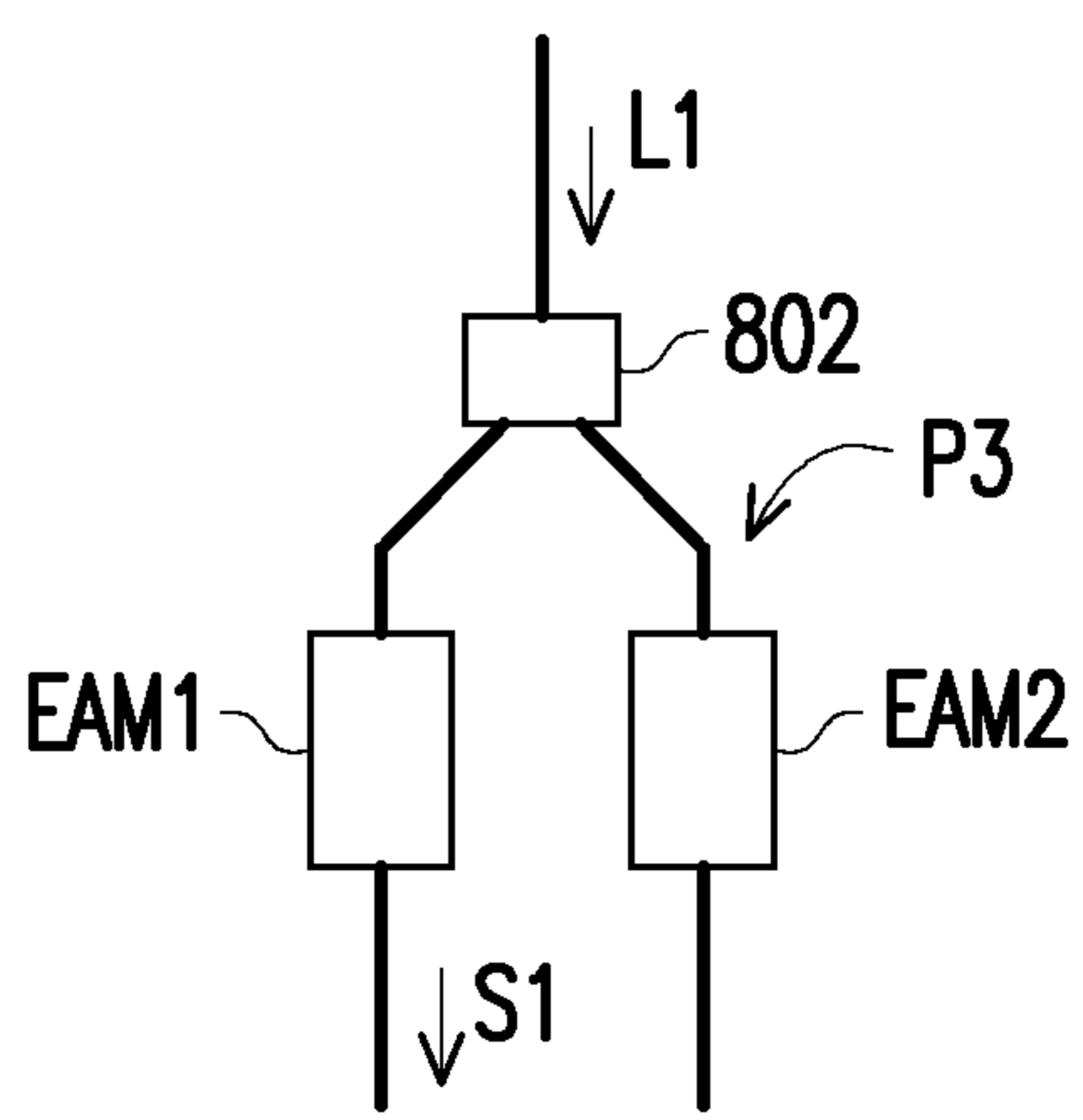
【圖5】



【圖6】



【圖7】



【圖8】