



(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 I720239 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：106127491

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 14 日

(51)Int. Cl. : H03H9/25 (2006.01)

H01L23/31 (2006.01)

H01L21/56 (2006.01)

(30)優先權：2016/08/25 美國

15/246,671

(71)申請人：美商通用電機股份有限公司 (美國) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)
美國

(72)發明人：納蓋卡爾 高斯大 NAGARKAR, KAUSTUBH RAVINDRA (IN) ; 李 瑤宰 LEE, YONGJAE (US) ; 卡普斯塔 克里斯多夫 KAPUSTA, CHRISTOPHER JAMES (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 7982364B2

US 2006/0290238A1

WO 2015/098792A1

審查人員：陳明德

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：13 共 37 頁

(54)名稱

嵌入式射頻濾波器封裝結構及其製造方法

(57)摘要

一種濾波器封裝及其製造方法被揭示。濾波器裝置(14)封裝(10、12)包括具有附接至其上的聲波濾波器裝置(14)的第一電介質層(18)，聲波濾波器裝置(14)包括主動區域(34)和 I/O 焊盤(30)。濾波器裝置(14)封裝(10、12)還包括位於第一電介質層(18)和聲波濾波器裝置(14)之間以將該層固定到裝置上的黏合劑(24)，穿過第一電介質層(18)和黏合劑(24)到達聲波濾波器裝置(14)的 I/O 焊盤(30)所形成的通孔(26)，以及形成在通孔(26)並機械耦合且電耦合到聲波濾波器裝置(14)的 I/O 焊盤(30)以形成至其的電互連中之金屬互連(28)，其中空氣腔(32)被形成在聲波濾波器裝置(14)與第一電介質層(18)之間的黏合劑(24)中，在與聲波濾波器裝置(14)的主動區(34)相鄰的位置中。

A filter package and method of manufacturing thereof is disclosed. The filter device (14) package (10, 12) includes a first dielectric layer (18) having an acoustic wave filter device (14) attached thereto, the acoustic wave filter device (14) comprising an active area (34) and I/O pads (30). The filter device (14) package (10, 12) also includes an adhesive (24) positioned between the first dielectric layer (18) and the acoustic wave filter device (14) to secure the layer to the device, vias (26) formed through the first dielectric layer (18) and the adhesive (24) to the I/O pads (30) of the acoustic wave filter device (14), and metal interconnects (28) formed in the vias (26) and mechanically and electrically coupled to the I/O pads (30) of the acoustic wave filter device (14) to form electrical interconnections thereto, wherein an air cavity (32) is formed in the adhesive (24) between the acoustic wave filter device (14) and the first dielectric layer (18), in a location adjacent the active area (34) of the acoustic wave filter device (14).

指定代表圖：

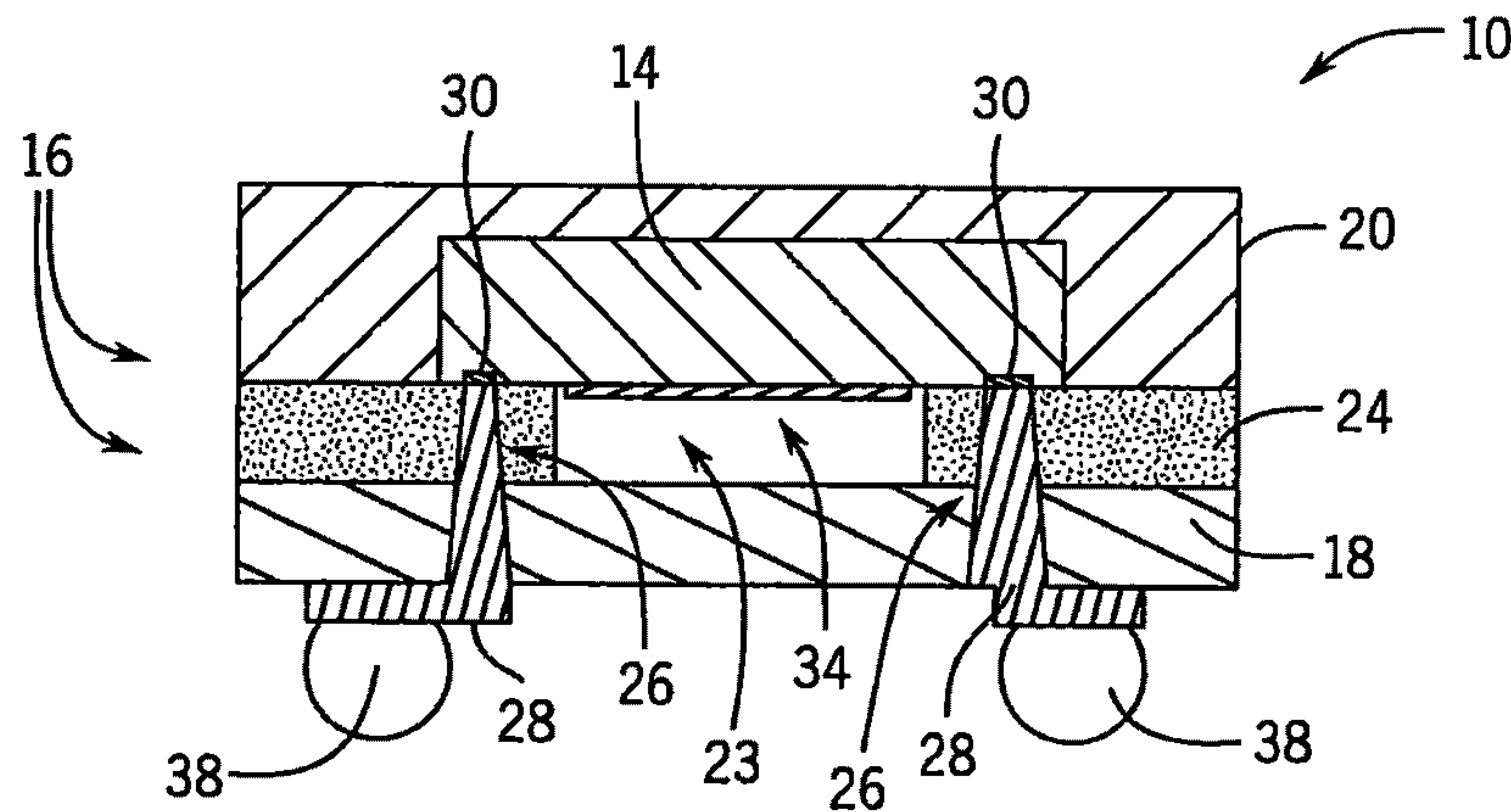


圖 4

符號簡單說明：

- 10 . . . 離散嵌入式濾波器封裝
- 14 . . . 單聲波濾波器裝置
- 16 . . . 絕緣基板
- 18 . . . 初始或第一電介質層
- 20 . . . 電介質封裝材料
- 24 . . . 黏合劑材料
- 26 . . . 複數個通孔
- 28 . . . 金屬互連
- 30 . . . I/O 焊盤
- 34 . . . IDT
- 38 . . . 輸入/輸出 (input/output ; I/O) 連接

【發明摘要】

【中文發明名稱】

嵌入式射頻濾波器封裝結構及其製造方法

【英文發明名稱】

Embedded RF filter package structure and method of manufacturing thereof

【中文】

一種濾波器封裝及其製造方法被揭示。濾波器裝置(14)封裝(10、12)包括具有附接至其上的聲波濾波器裝置(14)的第一電介質層(18)，聲波濾波器裝置(14)包括主動區域(34)和I/O焊盤(30)。濾波器裝置(14)封裝(10、12)還包括位於第一電介質層(18)和聲波濾波器裝置(14)之間以將該層固定到裝置上的黏合劑(24)，穿過第一電介質層(18)和黏合劑(24)到達聲波濾波器裝置(14)的I/O焊盤(30)所形成的通孔(26)，以及形成在通孔(26)並機械耦合且電耦合到聲波濾波器裝置(14)的I/O焊盤(30)以形成至其的電互連中之金屬互連(28)，其中空氣腔(32)被形成在聲波濾波器裝置(14)與第一電介質層(18)之間的黏合劑(24)中，在與聲波濾波器裝置(14)的主動區(34)相鄰的位置中。

【 英文 】

A filter package and method of manufacturing thereof is disclosed. The filter device (14) package (10, 12) includes a first dielectric layer (18) having an acoustic wave filter device (14) attached thereto, the acoustic wave filter device (14) comprising an active area (34) and I/O pads (30). The filter device (14) package (10, 12) also includes an adhesive (24) positioned between the first dielectric layer (18) and the acoustic wave filter device (14) to secure the layer to the device, vias (26) formed through the first dielectric layer (18) and the adhesive (24) to the I/O pads (30) of the acoustic wave filter device (14), and metal interconnects (28) formed in the vias (26) and mechanically and electrically coupled to the I/O pads (30) of the acoustic wave filter device (14) to form electrical interconnections thereto, wherein an air cavity (32) is formed in the adhesive (24) between the acoustic wave filter device (14) and the first dielectric layer (18), in a location adjacent the active area (34) of the acoustic wave filter device (14).

【指定代表圖】第(4)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10：離散嵌入式濾波器封裝

14：單聲波濾波器裝置

16：絕緣基板

18：初始或第一電介質層

20：電介質封裝材料

24：黏合劑材料

26：複數個通孔

28：金屬互連

30：I/O焊盤

34：IDT

38：輸入/輸出(input/output；I/O)連接

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

嵌入式射頻濾波器封裝結構及其製造方法

【英文發明名稱】

Embedded RF filter package structure and method of manufacturing thereof

【技術領域】

[0001] 本發明的實施例一般關於用於封裝諸如表面聲波 (Surface acoustic wave ; SAW) 濾波器，體聲波 (Bulk acoustic wave ; BAW) 濾波器和 SAW 諧振器的 RF 濾波器的結構和方法，更具體地，本發明的實施例關於一種嵌入式封裝結構，該嵌入式封裝結構具有一個或多個 SAW 濾波器，BAW 濾波器和/或 SAW 諧振器整合其中。

【先前技術】

[0002] RF 干擾一直是通訊的阻礙，要求設計者在設計採用無線通訊的裝置時考慮到這種干擾。在解決 RF 干擾問題時，由於每個裝置內部包裹的頻帶數量增加，今天的無線裝置不僅要拒絕來自其他服務的訊號，還要拒絕來自他們自己的訊號。例如，高階智慧型手機或平板電腦必須在多達 15 個頻段以及 Wi-Fi，藍牙和 GPS 接收機的接收路徑中過濾用於 2G，3G 和 4G 無線存取方法的發送和接收路

徑。

[0003] 作為濾波處理的一部分，接收路徑中的訊號必須彼此隔離，並且其他外來訊號也必須被拒絕。為了提供足夠的濾波，無線裝置因此必須為允許消費者行動通訊的每個頻帶採用一個或多個RF濾波器。由於通訊中使用了大於六個頻帶，因此無線裝置需要使用數十個濾波器是常見的，因此導致封裝密度的挑戰。這些濾波器通常是表面聲波 (surface acoustic wave ; SAW) 濾波器，體聲波 (surface acoustic wave ; BAW) 濾波器或SAW諧振器的形式。在基本的SAW濾波器100中，如圖1所示，電輸入訊號經由電埠(即，I/O焊盤)102被提供至SAW濾波器，其中電輸入訊號藉由在壓電基板106上形成的交錯金屬數位間轉換器 (interdigital transducer ; IDT) 104被轉換為聲波，例如石英，鉭酸鋰 (LiTaO_3) 或鉬酸鋰 (LiNbO_3)。SAW濾波器將低插入損耗與良好的抑制相結合，可以實現寬帶寬，其中SAW濾波器非常適合高達約1.5GHz，使它們經常被用於2G接收器前端中和於雙工器中，並接收濾波器。在基本的BAW濾波器110中，如圖2所示，金屬貼片112、114被形成/被設置在石英晶體基板116的頂側和底側上，以響應於經由電埠118提供給其的電輸入訊號而激發聲波，其中聲波從頂部表面彈跳(即，垂直傳播)到底部表面以形成駐波聲。諧振發生的頻率藉由基板116的厚度和電極112、114的質量而被確定，其中BAW濾波器非常適合於高頻應用，使得它們經常被用於3G和4G應用中。

[0004] 在現有的無線裝置中，包括在裝置中的每個RF濾波器(即，每個SAW/BAW濾波器/SAW諧振器)被分開地組裝到其自己的陶瓷、金屬密封封裝中-其中這些封裝是必要的，因為在SAW濾波器中聲波通常沿著表面傳播或非常靠近表面傳播，使得SAW濾波器通常對表面條件通常非常敏感並且需要保護。圖3A至圖3E示出了SAW濾波器晶片封裝的逐步習知製造技術。參考圖3A，具有多個SAW濾波器晶片的晶圓(未示出)被分成單獨的SAW濾波器晶片120，並且具有與SAW濾波器晶片120對應的多個安裝部分的基板122被提供。保護器124附接到SAW濾波器晶片120的下側以形成用於保護SAW濾波器120的表面的空氣間隙，並且用於倒裝晶片接合的凸塊126被附接到基板122的上側。

[0005] 參考圖3B，每個SAW濾波器晶片120被安裝在基板122的安裝部分上，並且SAW濾波器晶片藉由倒裝晶片接合與基板122的佈線部分電連接和機械連接。在替代實施例中，可以意識到SAW濾波器晶片120也可以被佈線接合到基板122上的連接。在圖3C中所示，然後將底部填充物128填充到基板和SAW濾波器晶片之間的空間中。當在基板122和SAW濾波器晶片120之間被填充底部填充物128時，位於SAW濾波器晶片120的下側面上的主動區域由保護器124形成的空氣間隙保護。

[0006] 參考圖3D，內圓角130被形成以改善SAW濾波器晶片的側面的台階覆蓋。內圓角130由絕緣材料構成，

對於具有階梯狀錐的形式之SAW濾波器晶片120的側面賦予平緩的斜坡，使金屬層容易地被形成在SAW濾波器晶片上。在形成內圓角130之後，如圖3E所示，金屬屏蔽層132被形成在SAW濾波器晶片120的外壁上。為了確保SAW濾波器晶片120的可靠性，阻擋外部電效應的內部金屬層被形成在晶片的上側，然後外部金屬層被額外地形成在內部金屬層上用於防止內部金屬層暴露於大氣的內部金屬層的氧化。

[0007] 如上所述，根據用於製造SAW濾波器晶片封裝的習知方法，SAW濾波器晶片被封裝為單獨的晶片單元。也就是說，在晶圓上的多個晶片被分割為單個晶片之後，每個晶片被安裝在封裝基板上，經由倒裝晶片或佈線接合與其電連接，底部填充材料被提供到每個SAW濾波器晶片和封裝基板之間的空間，並且形成內圓角或金屬屏蔽層的步驟被進行用於單個晶片單元。因此，用於製造SAW濾波器晶片封裝的方法非常複雜，並且可能需要一定量的間隙以將佈線接合到封裝的連接。此外，由於許多濾波器封裝通常被組裝成還包括離散部件的多晶片模組，所得到的模組的尺寸可能很大並且昂貴。

[0008] 因此，期望提供一種形成濾波器封裝的方法，其降低了製造的複雜性和成本。進一步期望這種方法允許形成濾波器封裝作為整體嵌入式濾波器模組的一部分，其還包括同一封裝中的周圍被動部件，延遲線，天線和開關矩陣，其中這種所有部件都在一個結構中的共同封

裝提供較低成本的塑料封裝，較低的形狀因數，更高的整合度以及封裝密度。

【發明內容】

[0009] 本發明的實施例關於一種濾波器封裝及其製造方法，其允許形成濾波器封裝作為整體嵌入式濾波器模組的一部分，其還包括周圍被動部件，延遲線，天線和開關矩陣在相同的封裝中。所有部件在一個結構中的共同封裝提供了較低成本的塑料封裝，較低的形狀因數，更高的整合度和封裝密度。

[0010] 根據本發明的一個態樣，一種濾波器裝置封裝包括第一電介質層和附接到第一電介質層的聲波濾波器裝置，該聲波濾波器裝置包括主動區和輸入/輸出(input/output；I/O)焊盤。濾波器裝置封裝還包括位於第一電介質層和聲波濾波器裝置之間的黏合劑，以將第一電介質層固定到聲波濾波器裝置，被形成通過第一電介質層和黏合劑而至的聲波濾波器裝置的I/O形焊盤之多個通孔，和被形成在多個通孔中並被機械耦合和電耦合到聲波濾波器裝置的I/O焊盤的金屬互連，以形成與聲波濾波器裝置的互連，其中空氣腔被形成在聲波濾波器裝置和第一介質層之間的黏合劑中，在與聲波濾波器裝置的主動區域相鄰的位置處。

[0011] 根據本發明的另一態樣，一種製造嵌入式濾波器裝置封裝的方法包括提供在其一個表面上具有黏合劑

層的初始電介質層，所述黏合劑層具有在其中不含黏合材料的空氣腔。該方法還包括將聲波濾波器裝置放置至黏合劑層上以將聲波濾波器裝置固定到初始電介質層上，聲波濾波器裝置被放置在黏合劑層上，使得聲波濾波器裝置的主動區域與黏合劑層中的空氣腔相鄰並對準。該方法還包括在與聲波濾波器裝置的輸入/輸出(input/output；I/O)焊盤對準的位置處形成通過初始電介質層和黏合劑層的多個通孔，並在多個通孔中及下至聲波濾波器裝置的I/O焊盤形成金屬互連，以形成至聲波濾波器裝置的電互連。

[0012] 根據本發明的另一態樣，一種多晶片濾波器裝置模組封裝包括多個離散封裝的聲波濾波器裝置，所述多個離散封裝的聲波濾波器裝置中的每一個還包括第一電介質層和附接到第一電介質層的聲波濾波器裝置，聲波濾波器裝置包括主動區域和輸入/輸出(input/output；I/O)焊盤。每個離散封裝的聲波濾波器裝置還包括位於第一電介質層和聲波濾波器裝置之間以將第一電介質層固定到聲波濾波器裝置的黏合劑，通過第一電介質層和黏合劑而到聲波濾波器裝置的I/O焊盤所形成的多個通孔，形成在多個通孔中並機械耦合和電耦合到聲波濾波器裝置的I/O焊盤以形成至聲波濾波器裝置的互連之金屬互連，以及在第一電介質層的向外表面上形成在金屬互連上的輸入/輸出(input/output；I/O)連接，其中空氣腔被形成在聲波濾波器裝置和第一電介質層之間的黏合劑，在與聲波濾波器裝置的主動區域相鄰的位置處中。所述多晶片濾波器裝置模

組封裝還包括電路基板，其中所述多個離散封裝的聲波濾波器裝置中的每一個被安裝在電路基板上，所述電路基板經由其上的所述 I/O 連接電連接到所述多個離散封裝的聲波濾波器裝置。多晶片濾波器裝置模組封裝還包括施加到電路基板上的絕緣基板和圍繞多個離散封裝的聲波濾波器裝置，以將多個離散封裝的聲波濾波器裝置嵌入其中。

[0013] 這些和其它優點和特徵從結合附圖提供的本發明的較佳實施例的以下詳細描述將更容易地被理解。

【圖式簡單說明】

[0014] 附圖示出了目前預期用於實施本發明的實施例。

[0015] 在附圖中：

[0016] 圖 1 是本領域已知的 SAW 濾波器的示意圖。

[0017] 圖 2 是本領域已知的 BAW 濾波器的示意圖。

[0018] 圖 3A-3E 是示出本領域已知的 SAW 濾波器晶片封裝的逐步習知製造的示意性橫截面圖。

[0019] 圖 4 是根據本發明的實施例的單個離散 SAW 濾波器封裝的示意性橫截面側視圖。

[0020] 圖 5 是根據本發明的另一個實施例的單個離散 SAW 濾波器封裝的示意性橫截面側視圖。

[0021] 圖 6-10 和圖 11A 和 11B 是根據本發明的實施例的製造/堆積處理的各個階段期間的單個離散 SAW 濾波器封裝的示意性橫截面側視圖。

[0022] 圖 12是根據本發明的實施例的多晶片封裝的示意性橫截面側視圖。

[0023] 圖 13是根據本發明的實施例的單片多晶片封裝的示意性橫截面側視圖。

【實施方式】

[0024] 參考圖 4和圖 5，示出了根據本發明的實施例的離散的嵌入式濾波器封裝 10、12。如圖 4和圖 5所示，單一個聲波濾波器裝置 14(即，RF濾波器)被包括在封裝 10、12中，並且被設置在封裝 10、12的絕緣基板 16中，其中濾波器裝置 14被嵌入在絕緣基板 16內。根據本發明的實施例，封裝中的濾波器裝置 14可以是 SAW濾波器或 BAW濾波器(如圖 1和圖 2所示)的形式。因此，儘管以下將濾波器裝置 14稱為 SAW濾波器，但是可以意識到，封裝 10、12中的濾波器裝置可以是 BAW濾波器的形式代替。

[0025] 在圖 4的實施例中，絕緣基板 16由設置以自支撐“膜”、“板”或“片”形式的初始或第一電介質層 18和電介質封裝材料 20形成。電介質層 18由被選擇用於在使用和框架加工期間對於通孔提供機械和溫度穩定性的材料，並對於通孔形成和電源覆蓋(power overlay；POL)處理提供合適的電介質性能和電壓擊穿強度和可加工性。因此，電介質層 18可以由以下多種電介質材料中的一種形成，例如 Kapton®，Ultem®，聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene；PTFE)，Upilex®，聚砜材料(例如，Udel®、Radel®)或另

一種聚合物膜，例如根據本發明的實施方案的液晶聚合物 (liquid crystal polymer；LCP)或聚酰亞胺材料。電介質封裝材料20可以由聚合物封裝材料或環氧樹脂形成，例如，其可以被施加/被形成以包圍SAW濾波器14，從而對於封裝模組10提供保護並提供額外的結構完整性。

[0026] 在圖5的實施例中，絕緣基板16由設置以“膜”或“板”或“片”形式的多個額外的電介質層22形成，使得多個電介質層22可以彼此堆疊到期望的高度/厚度，其中黏合劑(未示出)根據需要設置在額外的層之間，以提供這種堆疊。電介質層18被提供作為施加SAW濾波器14，且然後還施加額外數量的電介質層22於其上的初始或第一電介質層。類似於圖4的實施例，額外的電介質層22由被選擇用於在使用和框架加工期間對於通孔提供機械和溫度穩定性的材料，並對於通孔形成和電源覆蓋(power overlay；POL)處理提供合適的電介質性能和電壓擊穿強度和可加工性。因此，電介質層22可以由以下多種電介質材料中的一種形成，例如Kapton®，Ultem®，聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene；PTFE)，Upilex®，聚砜材料(例如，Udel®、Radel®)或另一種聚合物膜，例如根據本發明的實施方案的液晶聚合物(liquid crystal polymer；LCP)或聚酰亞胺材料。

[0027] 在圖4和圖5的每個實施例中，黏合劑材料24(即，“附著黏合劑”)被包括在電介質層18上，用於將SAW濾波器14固定至電介質層18上，其中SAW濾波器14面

朝下地黏附至黏合劑24上(SAW濾波器14的IDT或“主動區域”面朝下地黏附到黏合劑24上)。如圖4和圖5所示，多個通孔26被形成通過電介質層18和黏合劑24而下至SAW濾波器14。金屬互連28隨後在封裝10、12中被形成/圖案化以在其中提供電連接，其中互連28被形成在通孔26中下至SAW濾波器14的前表面上的I/O焊盤30，並且向外到電介質層18的表面上。根據本發明的實施例，金屬互連28包括形成的“POL互連”，其作為在封裝10、12中形成直接電連接的堅固的電鍍銅互連。在一些實施例中，取決於裝置上的金屬化，濺射的黏附層(鈦，鉻等)與可鍍銅於其上之濺射的銅籽晶層被提供。金屬互連28被圖案化並被蝕刻到期望的形狀，例如提供針對到SAW濾波器14的電連接。

[0028] 如圖4和圖5所示，空氣腔或空氣間隙32被設置在與SAW濾波器14的前表面相鄰的黏合劑層24中。空氣腔32對於封裝10、12內的SAW濾波器14的最佳操作是必要的，因為空氣腔32允許藉由SAW濾波器14的IDT和壓電基板(圖1)產生適當的振動和相關聯的聲波。根據一個實施例，空氣腔32藉由施加黏合劑材料24的連續層和在與SAW濾波器14的大致以34表示的主動區域(即，IDT)相鄰的區域中的黏合劑的隨後的雷射燒蝕來形成，以便形成空氣腔32。根據另一個實施例，空氣腔32經由將黏合劑材料24選擇性地施加到電介質層18上而被形成，例如可以藉由噴墨式將黏合劑施加到電介質層18上，使得在與SAW濾波器14的主動區域34相鄰的區域中不施加黏合劑以形成空氣腔

32。

[0029] 在一個實施例中，並且如圖5所示，諸如天線，延遲線，開關矩陣和/或屏蔽層的額外的特徵36可以被形成在封裝12中。這樣的特徵36可以經由在一個或多個額外的電介質層22之上/之間執行的金屬化(例如，濺射)而被形成。額外的通孔26和金屬互連28被形成在電介質層20和電介質層22中以提供到特徵36的電連接(根據需要)，其中這樣的通孔26和互連28以與那些形成至SAW濾波器14的通孔和互連相類似的方式形成。如圖5具體所示，屏蔽層36被形成在最外層電介質層22的表面上，以對封裝12提供屏蔽，其中其它特徵36被嵌入在額外的電介質層22內。

[0030] 如圖4和圖5所示，輸入/輸出(input/output；I/O)連接38被設置在電介質層18的外表面上的金屬互連28上。這樣的I/O連接38可以是焊球的形式，例如，提供封裝10、12至例如印刷電路板(未示出)的外部裝置的連接。

[0031] 因此，根據圖4和圖5中提供的實施例，與現有技術的SAW濾波器封裝相比，提供了SAW濾波器封裝10、12，其實現了較短的路徑長度，更好的接地和冗餘互連，所有這些都導致優異的RF性能(即，低插入損耗，但高隔離度)。

[0032] 現在參考圖10、圖11A和圖11B，根據本發明的實施例，提供了用於製造SAW濾波器封裝技術的處理步驟的詳細視圖。在圖6至圖11中所示的技術被示出並被描述用於將SAW濾波器封裝在其中，然而，應當意識到所描

述的處理也適用於製造在其中嵌入BAW濾波器的封裝。

[0033] 參考圖6，封裝的堆積處理開始於提供層壓或薄膜形式的初始電介質層18。根據本發明的實施例，電介質層18可以由多種電介質材料中的一種形成，例如Kapton®，Ultem®，聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene；PTFE)，Upilex®，聚砜(polysulfone)材料(例如，Udel®，Radel®)，或另一種聚合物膜，例如液晶聚合物(liquid crystal polymer；LCP)或聚酰亞胺材料。

[0034] 如圖7所示，接著將黏合劑材料24施加到電介質層18上，其用於將SAW濾波器固定到電介質層18。為了提供SAW濾波器在封裝內的適當調節和操作，黏合劑材料24被施加或者以在其中提供空氣腔32的方式進行處理，其將相鄰地被定位在SAW濾波器的主動區域。根據一個實施例，空氣腔32藉由施加黏合劑材料24的連續層及在SAW濾波器的主動區域將要被定位的區域中的黏合劑的隨後的雷射燒蝕來形成。根據另一個實施例，空氣腔32經由將黏合劑材料24選擇性地施加到電介質層18上而被形成，例如可以藉由噴墨式將黏合劑施加到電介質層18上來進行，其中黏合劑不被施加在SAW濾波器的主動區域所要被相鄰地定位的該區域中。

[0035] 在堆積處理的下一步驟中，如圖8所示，SAW濾波器14被放置並面向下(即，主動側向下)附接到黏合劑24上，以將濾波器固定到電介質層18上。SAW濾波器14被定位成使得該SAW濾波器14的IDT或“主動區域34”與空氣

腔 32 相鄰，並且 SAW 濾波器 14 的 I/O 焊盤 30 在由空氣腔 32 覆蓋的區域之外。然後執行固化步驟以固化黏合劑 24 並將 SAW 濾波器 14 固定到黏合劑 24 和電介質層 18。

[0036] 現在參考圖 9，在將 SAW 濾波器 14 固定到黏合劑 24 和電介質層 18 上時，多個通孔 26 通過電介質層 18 和黏合劑層 24 形成到 SAW 濾波器 14 的 I/O 焊盤 30 上。該等通孔 26 是形成到 SAW 濾波器 14 的 I/O 焊盤 30 下方的盲通孔，用於形成至 SAW 濾波器 14 的電連接，例如藉由使用對準鑽孔來觀察 SAW 濾波器。根據本發明的實施例，通孔 26 可以藉由雷射燒蝕或雷射鑽孔處理、電漿蝕刻、光刻或機械鑽孔處理來形成。一旦通孔 26 已經被形成到 SAW 濾波器 14 的 I/O 焊盤 30 下，並且在完成通孔 26 的清潔(例如通過反應離子蝕刻(reactive ion etching; RIE)去除處理)時，則形成金屬互連 28，如圖 10 所示。根據一個實施例，雖然可以意識到也可以使用金屬沉積的其它方法(例如無電鍍或電解電鍍)，金屬互連 28 可以透過濺射和電鍍應用的組合形成。例如，鈦或鈮黏合層和銅籽晶層可以首先藉由濺射或無電鍍處理被施加在通孔 26 中，隨後是填充通孔 26 並增加銅的厚度(即“電鍍堆積”)到所需的高度的電鍍處理。在一個實施例中，圖案化和蝕刻隨後在所施加的銅上被進行以形成具有期望形狀的互連 28。雖然在這裡描述連續銅層的施加以及隨後的連續銅層的圖案化和蝕刻以形成互連 28，可以意識到經由半添加劑電鍍處理的互連 28 的圖案化和電鍍可以代替地被採用以形成互連 28。

[0037] 在堆積處理的下一步驟中，執行額外的處理步驟以將SAW濾波器14嵌入在封裝10、12內。在一個實施例中，如圖11A所示，施加電介質封裝材料20，例如聚合物封裝材料或環氧樹脂，以便包圍SAW濾波器14。然後形成電介質封裝材料20以呈現用於封裝模組10的水平或平坦的背面，例如，設置在封裝的背面上的屏蔽(未示出)。在另一個實施例中，如圖11B所示，額外的電介質層22被堆疊到初始電介質層18上，到嵌入SAW濾波器14的高度/厚度。在如圖11B所示例中，三個額外的電介質層22被提供並被定位，使SAW濾波器14被電介質層嵌入。根據本發明的一個實施例，額外的電介質層22中的一個或多個包括形成在其中的開口/切口40以接收SAW濾波器14並且接納其周圍的該(等)層22的定位。替代地，可以意識到，電介質片22的該等段可以圍繞SAW濾波器14放置以接納其所包括。理想地，該等額外的層22一旦被堆疊而等於SAW濾波器14的高度/厚度，使得平坦的表面被提供來層疊後續的層22在封裝10、12的後側上。

[0038] 如圖11A和11B所示，堆積處理還包括在封裝10、12上形成I/O連接38的步驟，以使得能夠將封裝表面安裝到諸如印刷電路板(printed circuit board; PCB)(未示出)的外部電路或基板。根據實施例，I/O連接38被提供為錫鉛凸塊(例如，平面網格陣列(land grid array; LGA)或球形陣列(ball grid array; BGA)錫鉛凸塊)，其被配置為被附接/被固定到PCB以電耦合封裝10、12到PCB。

[0039] 根據一個實施例，並且如圖 11B 所示，額外的特徵 36，例如天線，延遲線，開關矩陣和 / 或屏蔽層可以被形成在封裝 12 中作為施加額外的電介質層 22 的一部分。這樣的特徵 36 可以經由在一個或多個額外的電介質層 22 之上 / 之間所執行之金屬化 (例如，濺射) 而被形成。額外的通孔 26 和金屬互連 28 被形成在電介質層 20 和電介質層 22 中以提供到特徵 36 (根據需要) 的電連接，其中這樣的通孔 26 和互連 28 以與那些形成至 SAW 濾波器 14 的通孔和互連相類似的方式形成。

[0040] 製造圖 6-10 和圖 11A 和圖 11B 所示的 SAW 濾波器封裝的技術可以有利地經由 POL 堆積處理來執行，其提供了在封裝結構內嵌入 SAW 濾波器，並使用堅固的鍍銅互連形成與 SAW 濾波器的電連接。POL 處理允許創建與 SAW 濾波器相鄰的空氣腔，從而能夠使 SAW 濾波器正常操作 (而無在尺寸，成本或性能中的顯著權衡)，並提供更短的路徑長度，更好的接地和在封裝結構內的冗餘互連，這些均導致卓越的射頻性能。

[0041] 儘管圖 4-10 和圖 11A 和圖 11B 示出了離散的單個 SAW 濾波器封裝 (及其製造方法)，本發明的額外的實施例關於將多個 SAW 濾波器整合到不同的多晶片模組中 - 包括將多個離散的 SAW 濾波器封裝成整合到一起封裝在單個單片多晶片模組封裝中之單個整體多晶片封裝和多個 SAW 濾波器。這樣的多晶片模組也可以包括其它部件，例如電阻器，電容器，MEM 開關或其他開關類型。

[0042] 參考圖 12，根據一個實施例，示出了將多個離散的 SAW 濾波器封裝 44 整合在其中的多晶片封裝 42。如圖 12 所示，儘管可以意識到在多晶片封裝中可以包括更多或更少數量的 SAW 濾波器封裝 44，多晶片封裝 42 在其中包括三個 SAW 濾波器封裝 44。每個 SAW 濾波器封裝 44 可以具有與圖 4 和圖 5 中先前示出和描述的 SAW 濾波器封裝結構中的一個相同的結構。在單個多晶片封裝 42 中將多個 SAW 濾波器封裝 44 封裝在一起中，每個 SAW 濾波器封裝 44 可以首先經由設置在每個 SAW 濾波器封裝 44 上之 I/O 連接 38 分別安裝到諸如 PCB 的外部電路或基板 46。在 SAW 濾波器封裝 44 安裝在 PCB 46 上時，可以執行封裝和底部填充處理以將離散的 SAW 濾波器封裝 44 包圍並封裝成單個多晶片封裝。封裝材料 48 由電介質材料(例如，聚合封裝材料或環氧樹脂)形成，其可被施加/被形成以包圍 SAW 濾波器封裝 44，從而提供對於其之保護並對於多晶片封裝 42 提供額外的結構完整性。

[0043] 現在參考圖 13 所示，根據一個實施例，示出了在共同電介質基板 18 上形成的多個 SAW 濾波器 14 整合於其中的單片多晶片封裝 50。如圖 13 所示，儘管意識到可以在封裝中包括更多或更少數量的 SAW 濾波器 14，單片多晶片封裝 50 中包括三個 SAW 濾波器 14 於其中。SAW 濾波器 14 都經由黏合劑 24 而被固定至初始電介質層 18 上，其中黏合劑 24 被施加/被圖案化以在其中提供空氣腔 32。也就是說，如前所述，空氣腔或空氣間隙 32 被設置在與每個 SAW

濾波器 14 的前表面相鄰的黏合劑層 24 中。根據一個實施例，空氣腔 32 藉由施加黏合劑材料 24 的連續層及在與 SAW 濾波器 14 的主動區域 34 相鄰的區域中的黏合劑的隨後的雷射燒蝕來形成。根據另一個實施例，空氣腔 32 經由將黏合劑材料 24 選擇性地施加到電介質層 18 上而形成，藉由噴墨式施加黏合劑 24 到電介質層 18 上而進行，其中施加黏合劑使得與個別的 SAW 濾波器 14 的主動區域 34 相鄰的區域中不存在黏合劑以形成空氣腔 32。

[0044] 如圖 13 所示，多個通孔 26 通過電介質層 18 和黏合劑 24 被形成到 SAW 濾波器 14。金屬互連 28 隨後在封裝 50 中被形成/被圖案化以在其中提供電連接，其中金屬互連 28 被形成在通孔 26 向下到各個 SAW 濾波器 14 上的 I/O 焊盤 30，並且向外到達電介質層 18 的表面上。可以意識到，通孔 26 和金屬互連 28 可以被形成為 POL 製造處理的一部分，使得每個 SAW 濾波器 14 的通孔 26 可以被形成為共同製造步驟的一部分，並且使得至每個 SAW 濾波器 14 的金屬互連 28 可以被形成為共同製造步驟的一部分，從而最小化在形成與封裝 50 中的 SAW 濾波器 14 的連接中的時間和成本。

[0045] 在圖 13 的實施例中，可以看出，額外的電介質層 22 被包括在封裝 50 中，並且被施加到初始電介質層 18 和繞 SAW 濾波器 14/在 SAW 濾波器 14 上，以便將 SAW 濾波器 14 嵌入封裝內。儘管額外的電介質層 22 被示出，但是應當意識到封裝 50 的替代實施例可以利用封裝材料來嵌入 SAW 濾波器 14 而不是多個額外的介質層。如圖 13 所示，額

外的特徵36，例如天線，延遲線，開關矩陣和/或屏蔽層可以被形成在封裝50中。這樣的特徵可以經由在一個或多個額外的電介質層之間所執行的金屬化(例如，濺射)而被形成。通孔26和金屬互連28被形成在電介質層18和電介質層22中，以提供至特徵36的電連接(根據需要)，其中這些通孔和互連以與形成於SAW濾波器14的類似的方式而被形成。儘管圖13中未示出，應當意識到，額外的被動裝置或功率半導體裝置也可以被併入到單片多晶片封裝50中，包括電阻器，電容器，MEM開關或其他開關類型，其中所使用的POL製造處理能夠包含這樣的部件和能形成以時間和成本有效的方式至其進行電連接。

[0046] 有利的是，本發明的實施例因此提供嵌入式濾波器裝置封裝及其製造方法，其提供較低成本/複雜度的封裝，較低的外形尺寸和更高的整合度。濾波器封裝允許形成濾波器封裝作為整體嵌入式濾波器模組的一部分，其還包括相同封裝中的周圍被動部件，延遲線，天線和開關矩陣。多個濾波器裝置可以經由標準POL封裝過程被併入整體多晶片/多濾波器封裝中，以便以低成本和小型因子提供相同模組中多個頻段的覆蓋。

[0047] 因此，根據本發明的一個實施例，一種濾波器裝置封裝包括第一電介質層和附接到第一電介質層的聲波濾波器裝置，該聲波濾波器裝置包括主動區和輸入/輸出(input/output；I/O)焊盤。濾波器裝置封裝還包括位於第一電介質層和聲波濾波器裝置之間的黏合劑，以將第一

電介質層固定到聲波濾波器裝置，被形成通過第一電介質層和黏合劑而至的聲波濾波器裝置的I/O形焊盤之多個通孔，和被形成在多個通孔中並被機械耦合和電耦合到聲波濾波器裝置的I/O焊盤的金屬互連，以形成與聲波濾波器裝置的互連，其中空氣腔被形成在聲波濾波器裝置和第一電介質層之間的黏合劑中，在與聲波濾波器裝置的主動區域相鄰的位置處。

[0048] 根據本發明的另一個實施例，根據本發明的另一態樣，一種製造嵌入式濾波器裝置封裝的方法包括提供在其一個表面上具有黏合劑層的初始電介質層，所述黏合劑層具有在其中不含黏合材料的空氣腔。該方法還包括將聲波濾波器裝置放置至黏合劑層上以將聲波濾波器裝置固定到初始電介質層上，聲波濾波器裝置被放置在黏合劑層上，使得聲波濾波器的主動區域裝置與黏合劑層中的空氣腔相鄰並對準。該方法還包括在與聲波濾波器裝置的輸入/輸出(input/output; I/O)焊盤對準的位置處形成通過初始電介質層和黏合劑層的多個通孔，並在多個通孔中及下至聲波濾波器裝置的I/O焊盤形成金屬互連，以形成至聲波濾波器裝置的電互連。

[0049] 根據本發明的另一個實施例，一種多晶片濾波器裝置模組封裝包括多個離散封裝的聲波濾波器裝置，所述多個離散封裝的聲波濾波器裝置中的每一個還包括第一電介質層和附接到第一電介質層的聲波濾波器裝置，聲波濾波器裝置包括主動區域和輸入/輸出(input/output;

I/O)焊盤。每個離散封裝的聲波濾波器裝置還包括位於第一電介質層和聲波濾波器裝置之間以將第一電介質層固定到聲波濾波器裝置的黏合劑，通過第一電介質層和黏合劑而到聲波濾波器裝置的I/O焊盤所形成的多個通孔，形成在多個通孔中並機械耦合和電耦合到聲波濾波器裝置的I/O焊盤以形成至聲波濾波器裝置的互連之金屬互連，以及在第一電介質層的向外表面上形成在金屬互連上的輸入/輸出(input/output；I/O)連接，其中空氣腔被形成在聲波濾波器裝置和第一電介質層之間的黏合劑，在與聲波濾波器裝置的主動區域相鄰的位置處中。所述多晶片濾波器裝置模組封裝還包括電路基板，其中所述多個離散封裝的聲波濾波器裝置中的每一個被安裝在電路基板上，所述電路基板經由其上的所述I/O連接電連接到所述多個離散封裝的聲波濾波器裝置。多晶片濾波器裝置模組封裝還包括施加到電路基板上的絕緣基板和圍繞多個離散封裝的聲波濾波器裝置，以將多個離散封裝的聲波濾波器裝置嵌入其中。

[0050] 雖然本發明已經僅結合限量的實施例而被詳細地描述，應當容易地理解到，本發明不受限於這些被揭示出來的實施例。相反地，本發明可以被修改為包括不但迄今未描述而且與本發明的精神和範圍相稱的任何數量的變化，變更，替換或等效佈置。另外，儘管已經描述了本發明的各種實施例，但是應當理解，本發明的各態樣可以僅包括所描述的實施例中的一些。因此，本發明不被視為受前述描述的限制，而是僅受所附申請專利範圍的範圍限

制。

【符號說明】

[0051]

- 10：離散嵌入式濾波器封裝
- 12：離散嵌入式濾波器封裝
- 14：單聲波濾波器裝置
- 16：絕緣基板
- 18：初始或第一電介質層
- 20：電介質封裝材料
- 22：複數個額外的電介質層
- 24：黏合劑材料
- 26：複數個通孔
- 28：金屬互連
- 30：I/O焊盤
- 32：空氣腔或空氣間隙
- 34：IDT
- 36：額外的特徵(天線，延遲線，開關矩陣和/或屏蔽層)
- 38：輸入/輸出(input/output；I/O)連接
- 40：開口/切口
- 42：多晶片封裝
- 44：SAW濾波器封裝
- 46：外部電路或基板
- 48：封裝材料
- 50：單片多晶片封裝

- 100：濾波器
- 102：電埠
- 104：數位間轉換器(interdigital transducer；IDT)
- 110：BAW濾波器
- 112：金屬貼片、電極
- 114：金屬貼片、電極
- 116：基板
- 118：電埠
- 120：SAW濾波器(晶片)
- 122：基板
- 124：保護器
- 126：凸塊
- 128：底部填充物
- 130：內圓角
- 132：金屬屏蔽層

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種濾波器裝置(14)封裝(10、12)，包含：

第一電介質層(18)，附接至該第一電介質層(18)的聲波濾波器裝置(14)，該聲波濾波器裝置(14)包含主動區域(34)和輸入/輸出(input/output；I/O)焊盤(30)；

黏合劑(24)，位於該第一電介質層(18)和該聲波濾波器裝置(14)之間以將該第一電介質層(18)固定到該聲波濾波器裝置(14)；

複數個通孔(26)，被形成通過該第一電介質層(18)和該黏合劑(24)而到該聲波濾波器裝置(14)的該 I/O 焊盤(30)；

金屬互連(28)，被形成在該複數個通孔(26)中並被機械耦合及被電耦合到該聲波濾波器裝置(14)的該 I/O 焊盤(30)以形成至該聲波濾波器裝置的電互連；和

被堆疊至該第一電介質層(18)和該黏合劑(24)上的複數個額外的電介質層(22)，該複數個額外的電介質層(22)被堆疊以覆蓋該聲波濾波器裝置(14)的背面和側面，並將該聲波濾波器裝置(14)嵌入在該濾波器裝置封裝(10、12)內，

其中空氣腔(32)被形成在該聲波濾波器裝置(14)和該第一電介質層(18)之間的該黏合劑(24)中，在與該聲波濾波器裝置(14)的該主動區域(34)相鄰的位置中，並且

其中該複數個額外的電介質層(22)中的一或多個包括

通過其中形成的至少一個通孔(26)。

【請求項2】根據請求項1之濾波器裝置封裝(10、12)，還包含施加到該黏合劑(24)層和該聲波濾波器裝置(14)的背面和側面上的電介質封裝材料(20)，以將該聲波濾波器裝置(14)嵌入在該濾波器裝置封裝(10、12)內。

【請求項3】根據請求項1之濾波器裝置封裝(10、12)，還包含被金屬化至該複數個額外的電介質層(22)上或在該複數個額外的電介質層(22)之間的天線，延遲線，開關矩陣和/或屏蔽層(36)中的至少一個。

【請求項4】根據請求項1之濾波器裝置封裝(10、12)，還包含經由該黏合劑(24)而被附接到該第一電介質層(18)的一個或多個額外的聲波濾波器裝置(14)，其中空氣腔(32)被形成在該等額外的聲波濾波器裝置(14)中的每一個和該第一電介質層(18)之間的該黏合劑(24)中，在與每一個個別的額外的聲波濾波器裝置(14)的該主動區域(34)相鄰的位置處。

【請求項5】根據請求項4之濾波器裝置封裝(10、12)，還包含：

複數個通孔(26)，被形成通過該第一電介質層(18)和該黏合劑(24)而到該等額外的聲波濾波器裝置(14)中的每一個的I/O焊盤(30)；和

金屬互連(28)，被形成在該複數個通孔(26)中並被機械耦合和被電耦合到該等額外的聲波濾波器裝置(14)中的每一個的該等I/O焊盤(30)以形成到該聲波濾波器裝置的電

互連。

【請求項 6】根據請求項 1 之濾波器裝置封裝(10、12)，其中該第一電介質層(18)包含電介質材料的膜，板或片。

【請求項 7】根據請求項 1 之濾波器裝置封裝(10、12)，其中該金屬互連(28)包含提供到該聲波濾波器裝置(14)的電連接的鍍銅電源覆蓋(power overlay；POL)互連。

【請求項 8】根據請求項 1 之濾波器裝置封裝(10、12)，其中該聲波濾波器裝置(14)包含表面聲波(surface acoustic wave；SAW)濾波器和體聲波(bulk acoustic wave；BAW)濾波器之一。

【請求項 9】一種製造嵌入式濾波器裝置封裝(10、12)的方法，包含：

提供在其一個表面上具有黏合劑層(24)的初始電介質層(18)，該黏合劑(24)層具有不含黏合材料在其中的空氣腔(32)；

將聲波濾波器裝置(14)放置至該黏合劑層(24)上，以將該聲波濾波器裝置(14)固定到該初始電介質層(18)上，該聲波濾波器裝置(14)被放置在該黏合劑層(24)上，使得該聲波濾波器裝置(14)的主動區域(34)與該黏合劑層(24)中的該空氣腔相鄰並對準；

在與該聲波濾波器裝置(14)的輸入/輸出(I/O)焊盤(30)對準的位置處形成通過該初始電介質層(18)和該黏合劑層

(24)的複數個通孔(26)；

在該複數個通孔(26)中並且下降到該聲波濾波器裝置(14)的該 I/O 焊盤(30)形成金屬互連(28)，以形成到該聲波濾波器裝置(14)的電互連；

以堆疊的佈置將複數個額外的電介質層(22)施加到該初始電介質層(18)和該黏合劑層(24)上，該複數個額外的電介質層(22)被堆疊以嵌入該聲波濾波器裝置(14)；並且

形成通過該複數個額外的電介質層(22)中的一或多個之至少一個通孔(26)。

【請求項 10】根據請求項 9 之方法，還包含以下之一：

用電介質封裝材料(20)包覆成型該聲波濾波器裝置(14)以嵌入該聲波濾波器裝置(14)；或

將複數個額外的電介質層(22)以堆疊佈置的方式施加到該初始電介質層(18)和該黏合劑層(24)上，該複數個額外的電介質層(22)被堆疊以嵌入該聲波濾波器裝置(14)。

【請求項 11】根據請求項 9 之方法，還包含將一個或多個額外的聲波濾波器裝置(14)放置到該黏合劑層(24)上，以將該一個或多個聲波濾波器裝置(14)固定到該初始電介質層(18)，其中該一個或多個聲波濾波器裝置(14)被放置在該黏合劑層(24)上，使得該一個或多個聲波濾波器裝置(14)中的每一個的主動區域(34)與形成在該黏合劑層(24)中的不含黏合材料之額外的空氣腔(32)相鄰並對準。

【請求項 12】根據請求項 11 之方法，還包含：

形成通過該初始電介質層(18)和該黏合劑層(24)到該一個或多個額外的聲波濾波器裝置(14)中的每一個的 I/O 焊盤(30)之複數個通孔(26)；和

形成在被機械耦合和被電耦合到該一個或多個額外的聲波濾波器裝置(14)中的每一個的該等 I/O 焊盤(30)之該複數個通孔(26)中的金屬互連(28)以形成到該一個或多個額外的聲波濾波器裝置(14)的電互連。

【請求項 13】根據請求項 9 之方法，其中在該初始電介質層(18)之其一個表面上提供該黏合層(24)中，該方法還包含以下之一：

將該黏合劑層(24)施加到該初始電介質層(18)上，作為連續的黏合劑材料層，並隨後在其被定位成與該聲波濾波器裝置(14)的該活性區域(34)相鄰並對準之區域中從該黏合劑層(24)去除黏合劑材料，以在其中形成該空氣腔(32)；或

以圖案化的方式選擇性地將該黏合劑層(24)施加到該初始電介質層(18)上以在其中形成該空氣腔(32)，並且使得該黏合劑層(24)中的該空氣腔(32)將要被定位與該聲波濾波器裝置(14)的該主動區域(34)相鄰並對準以被施加到黏合劑層(24)。

【發明圖式】

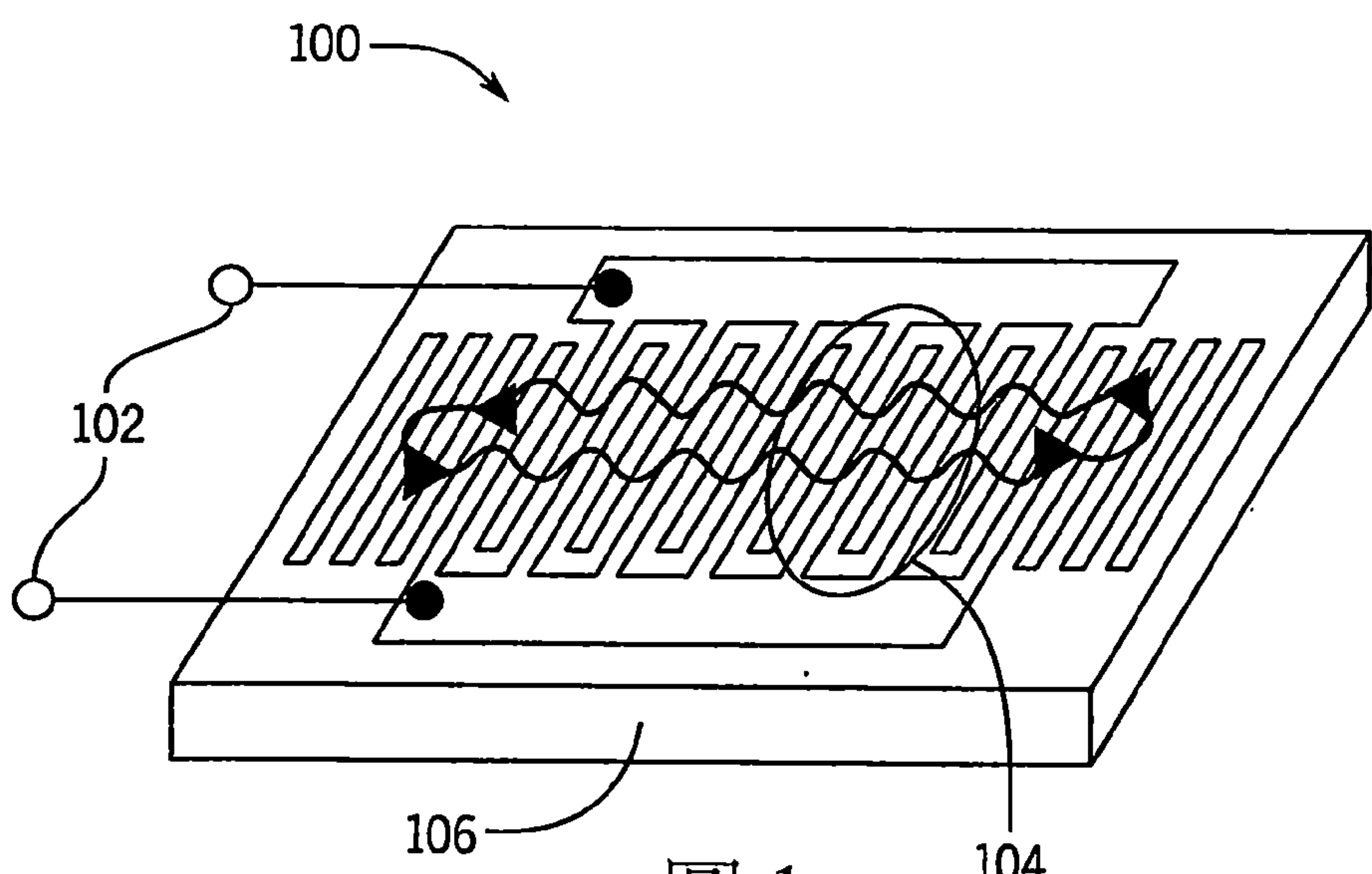


圖 1
先前技術

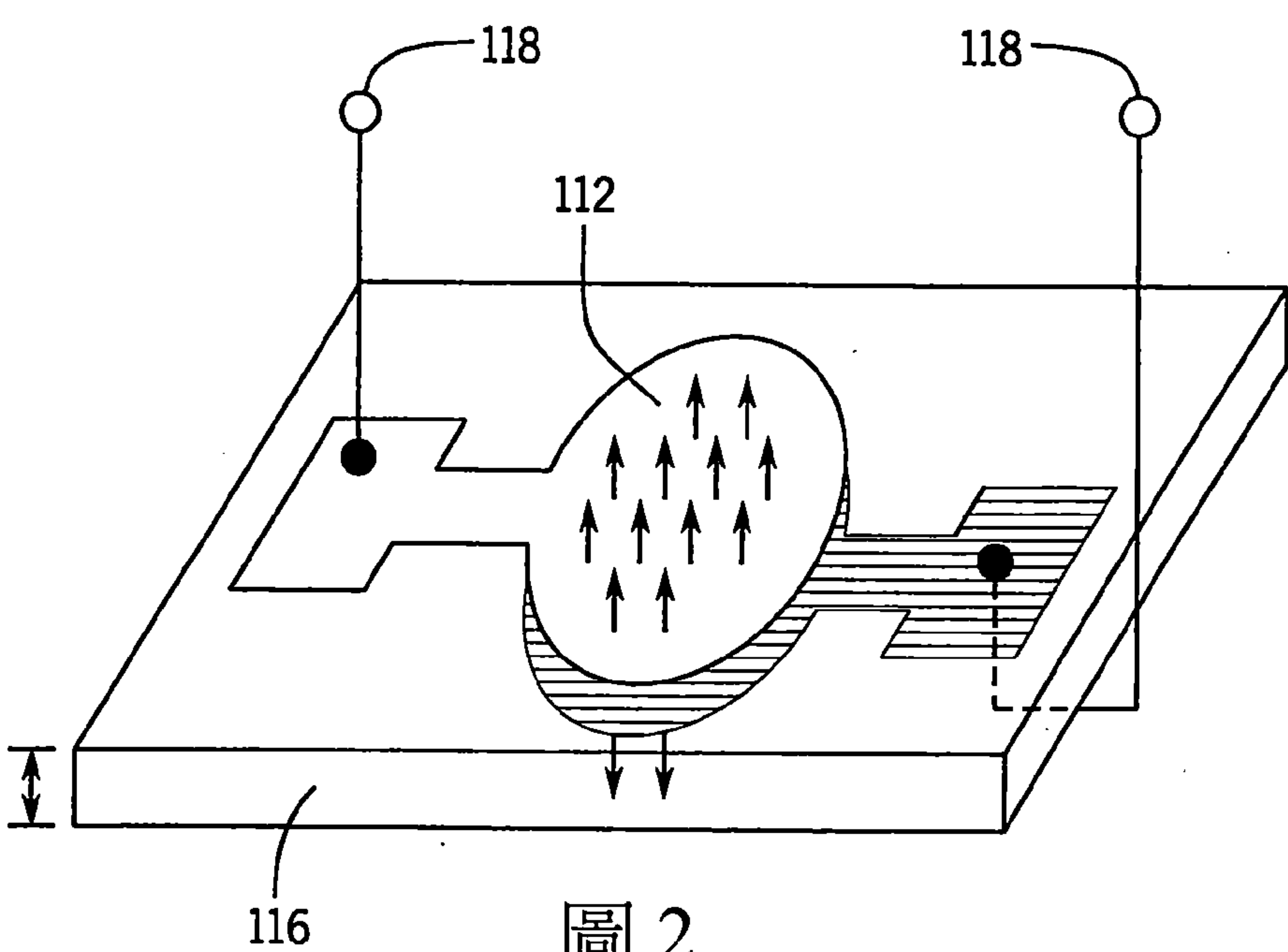


圖 2
先前技術

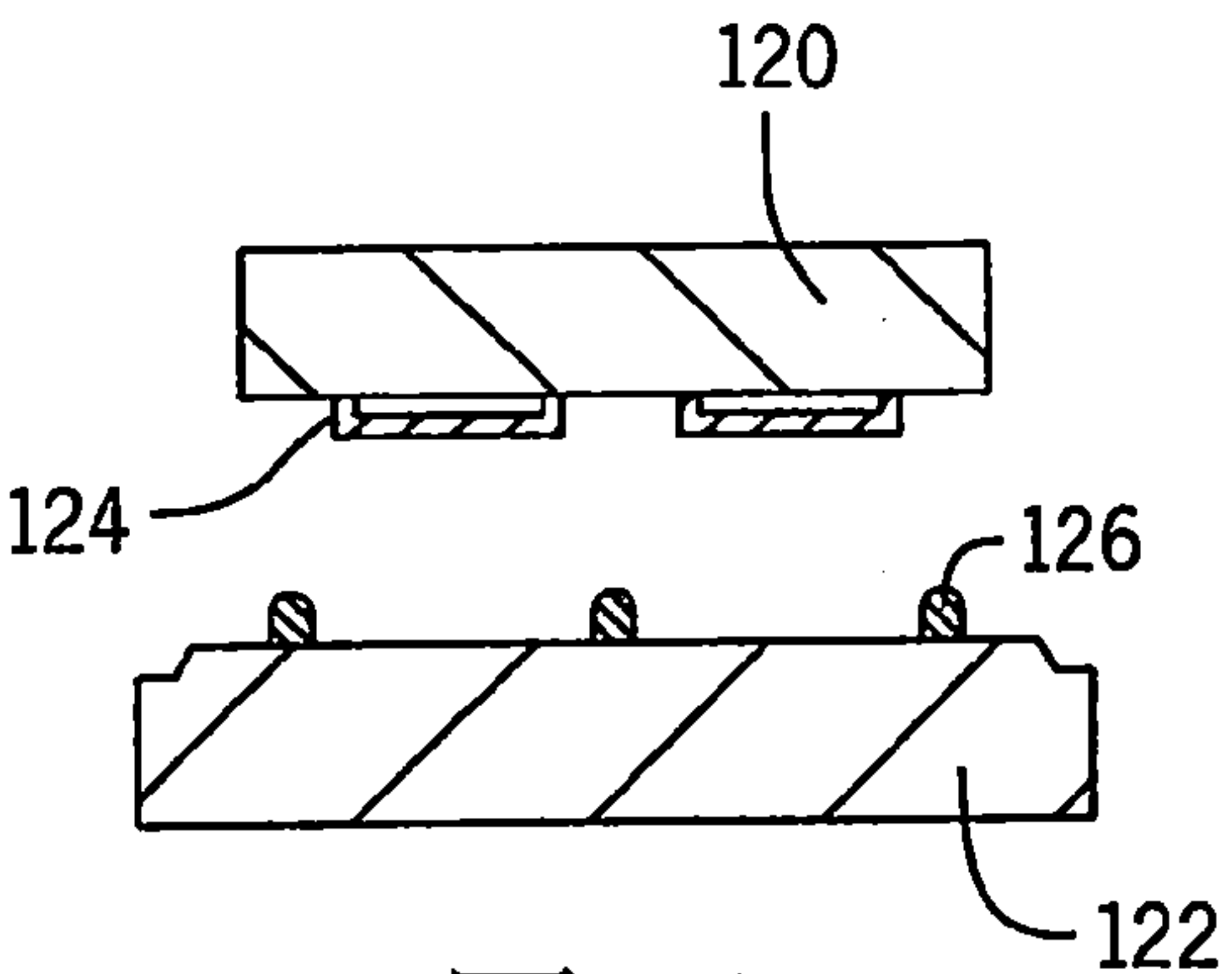


圖 3A
先前技術

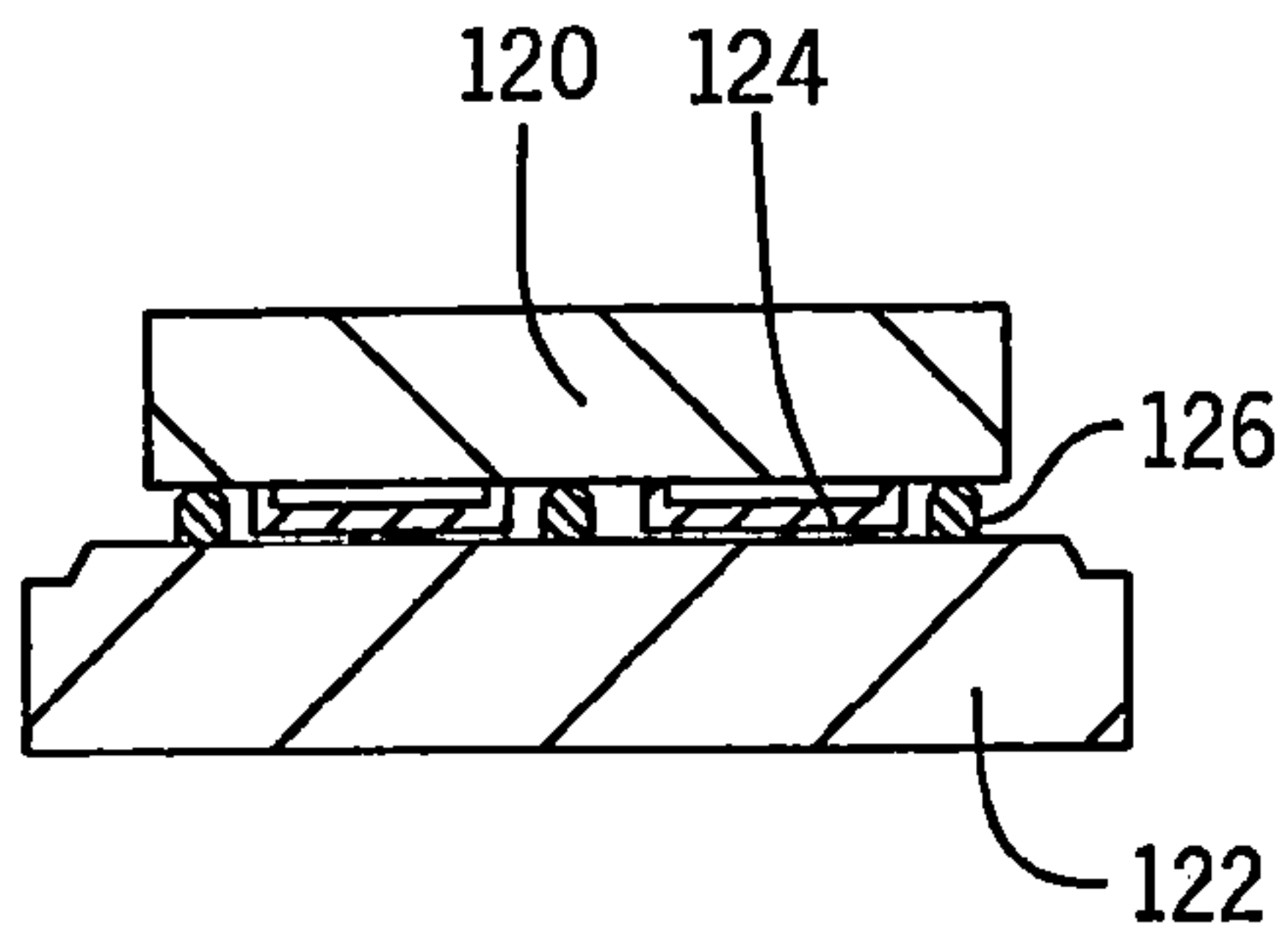


圖 3B
先前技術

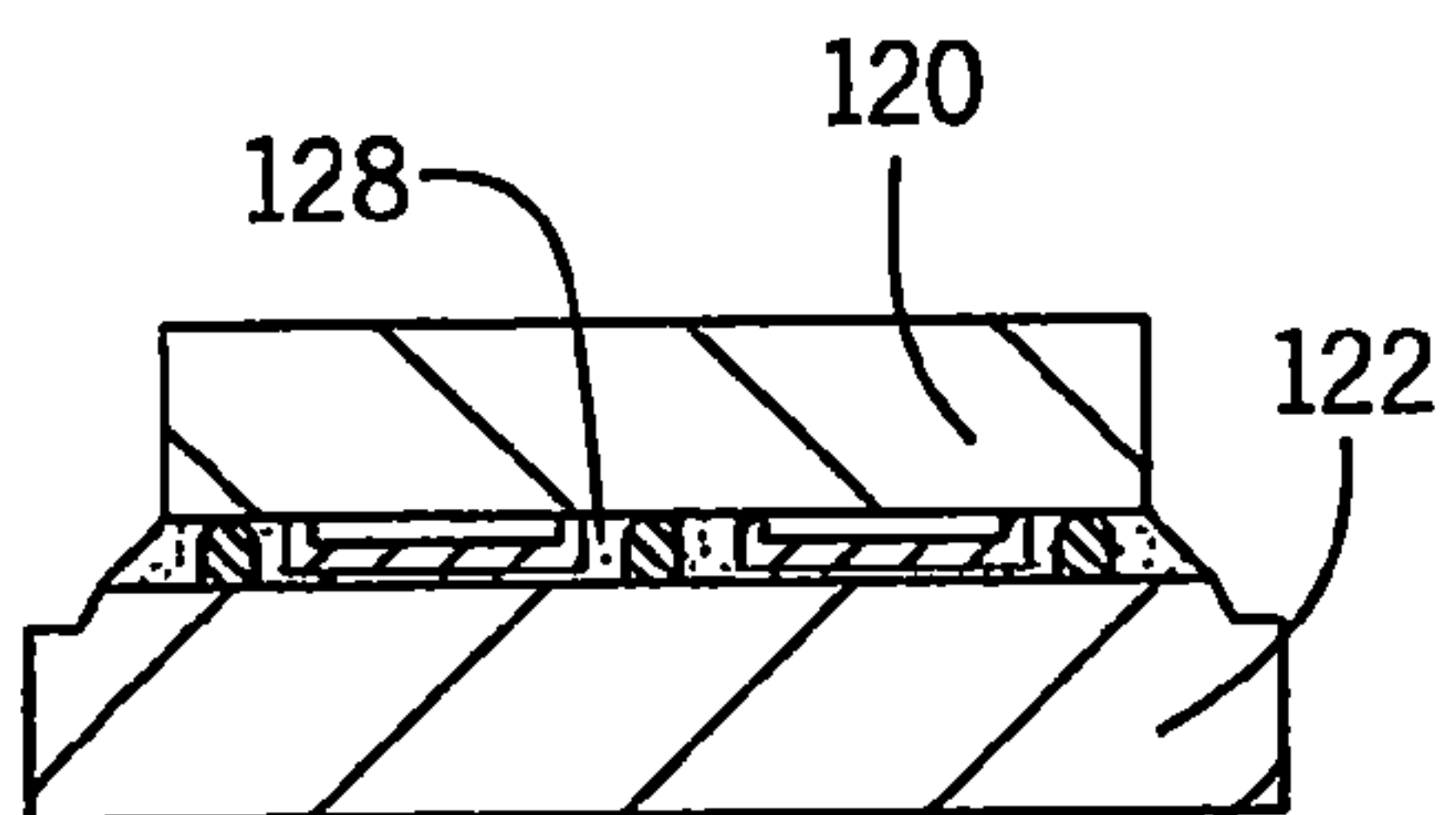


圖 3C
先前技術

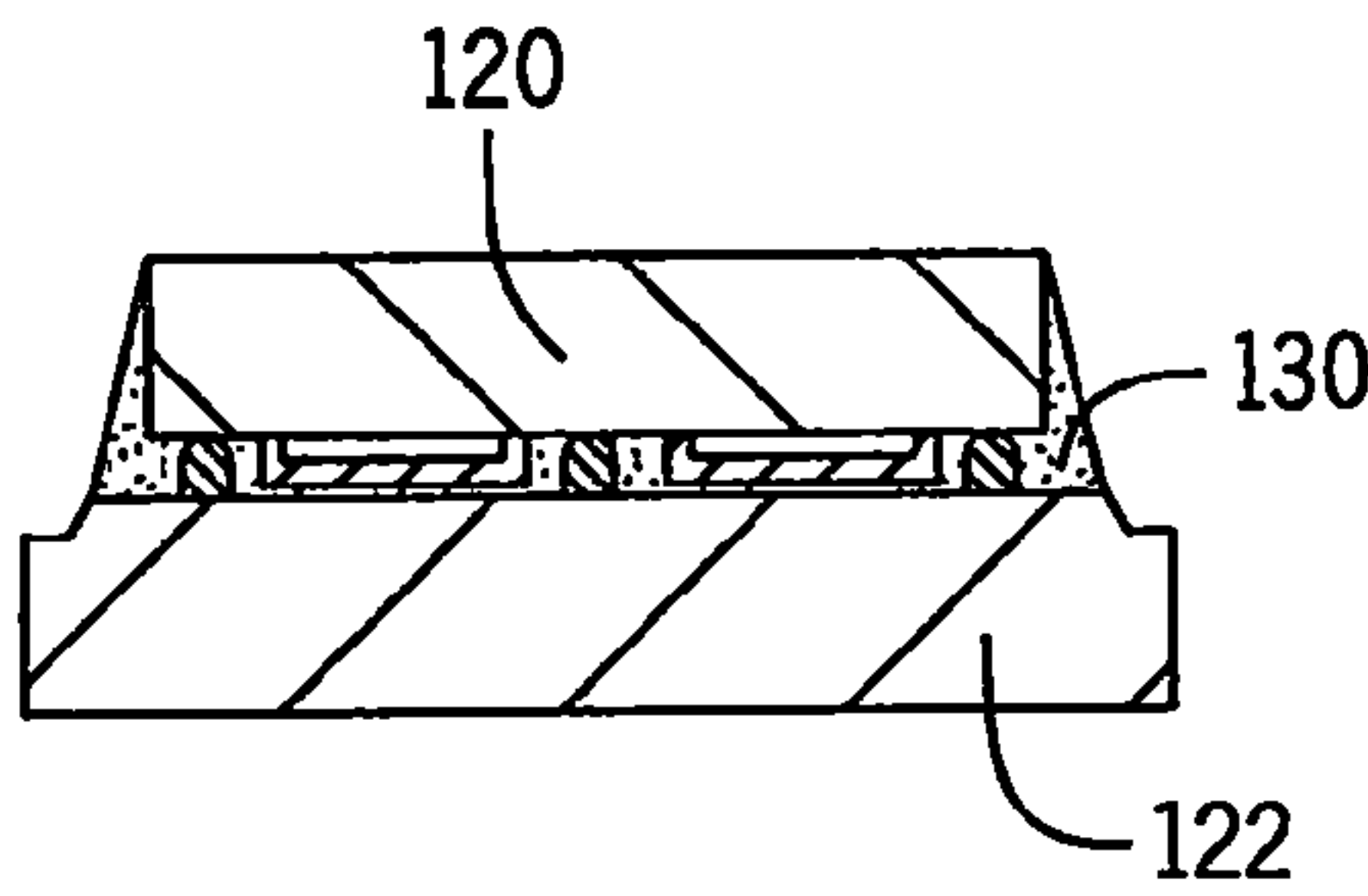


圖 3D
先前技術

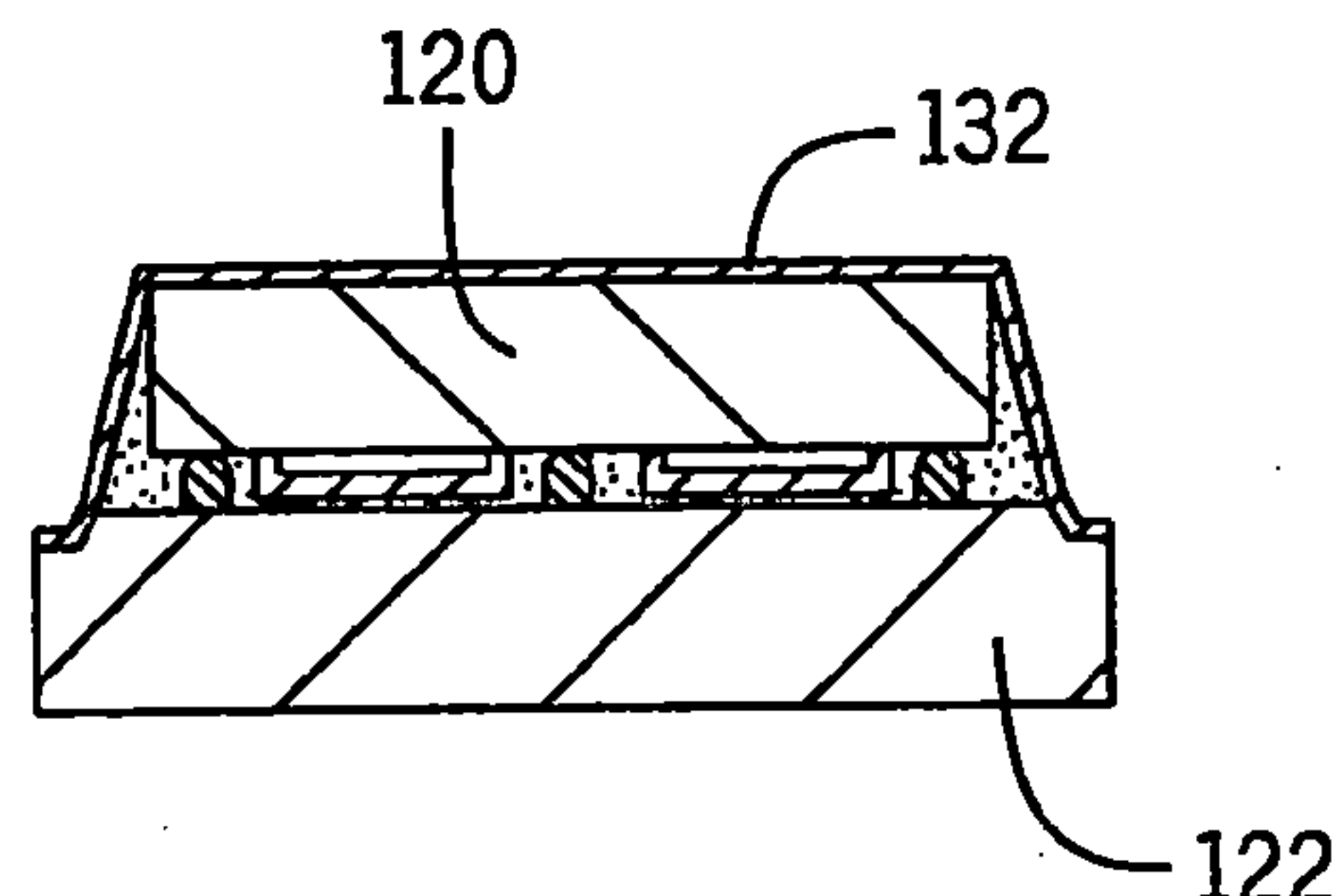


圖 3E
先前技術

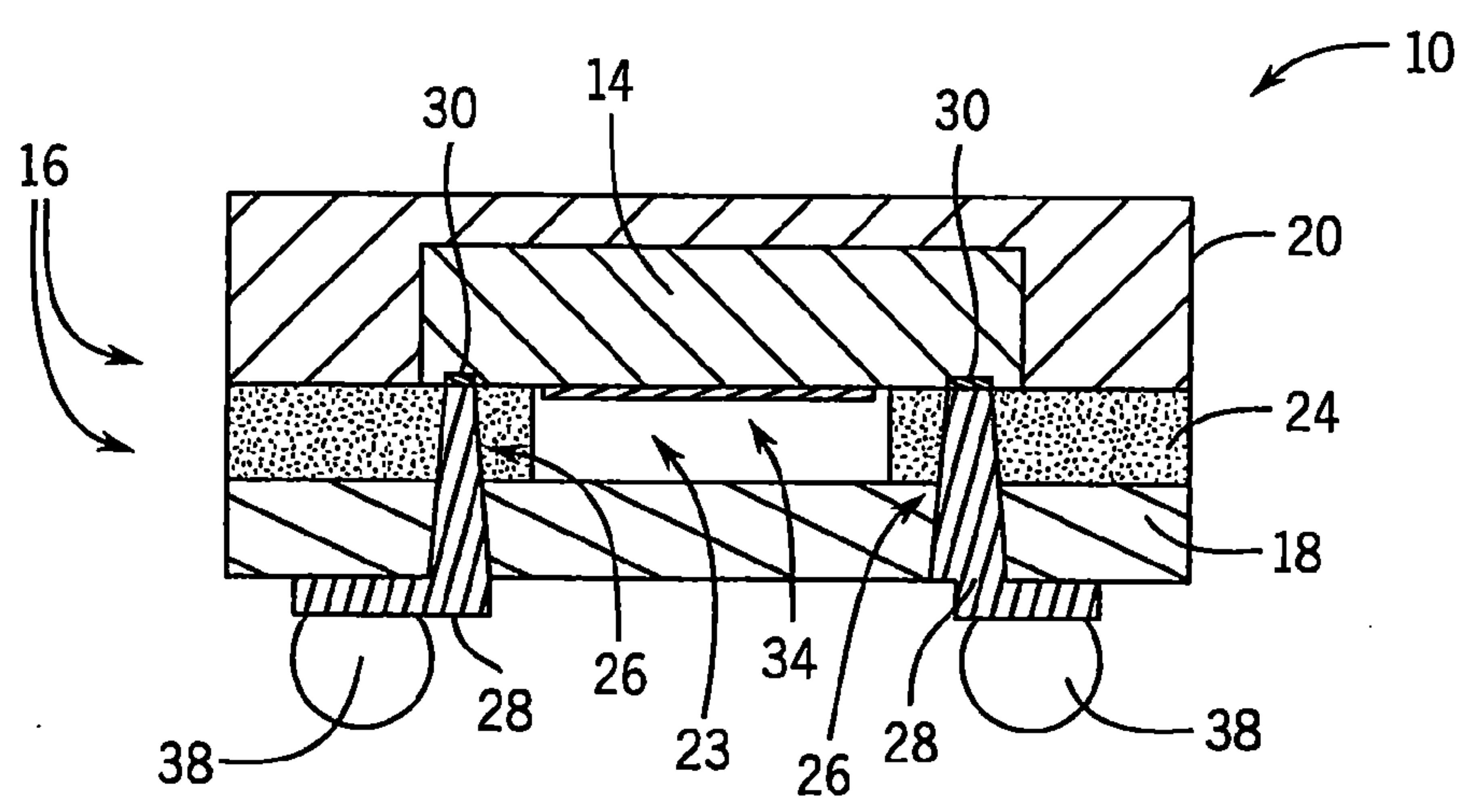


圖 4

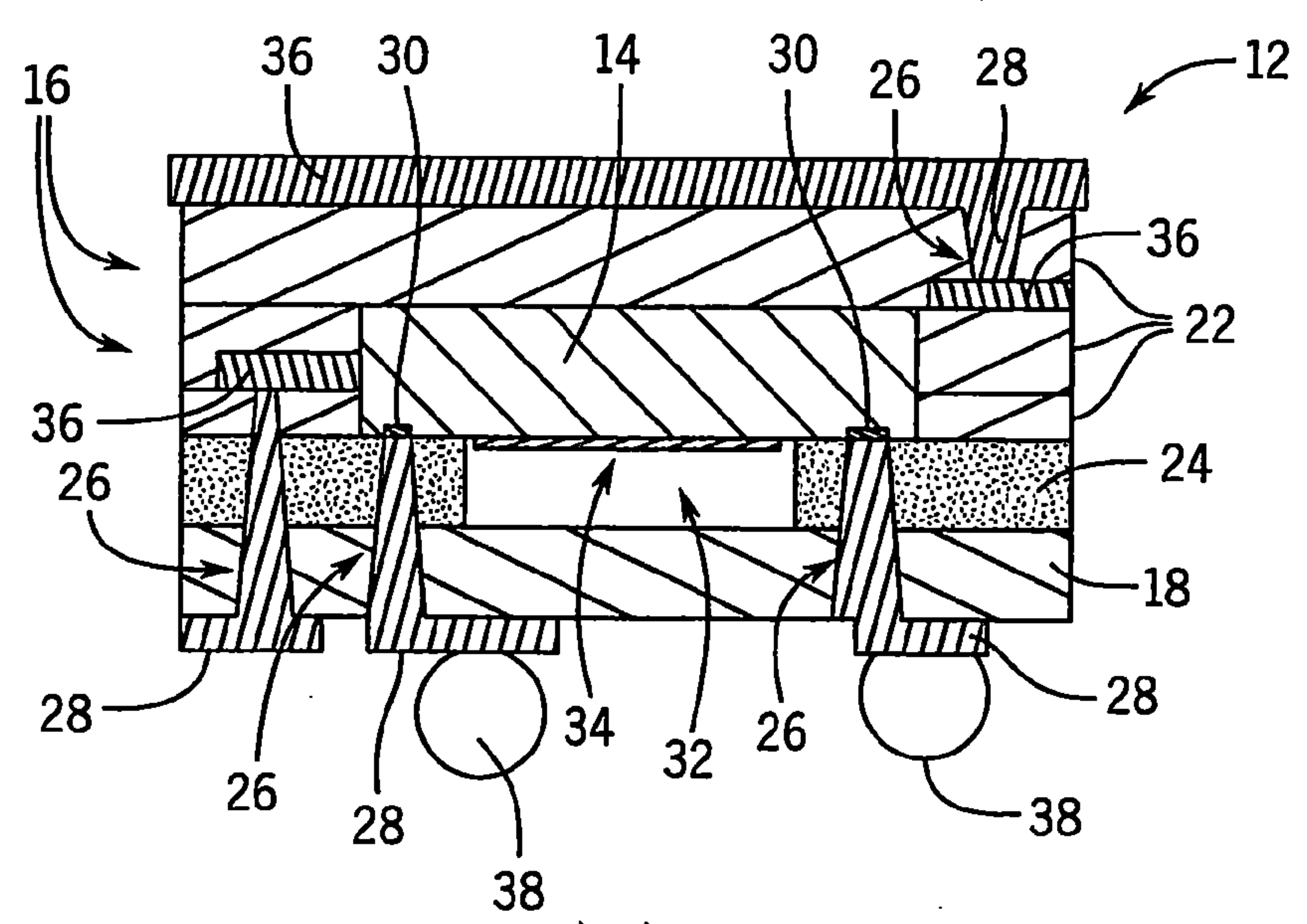


圖 5

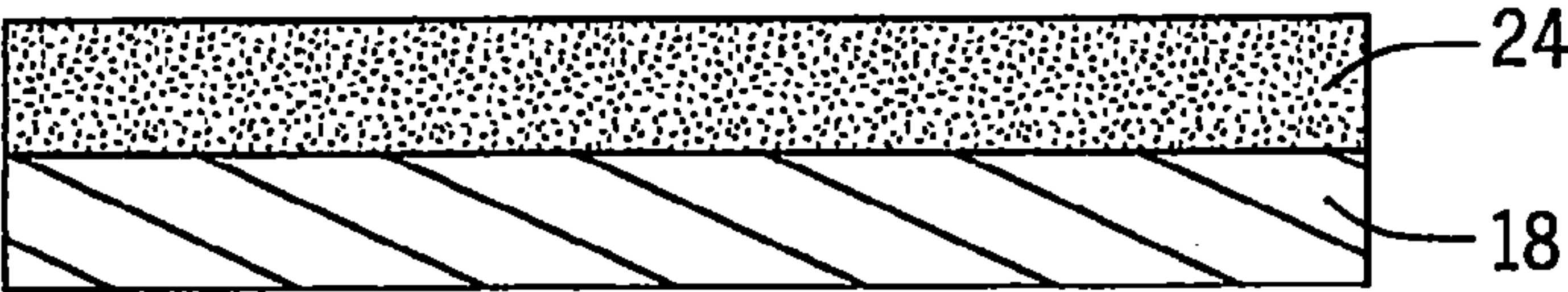


圖 6

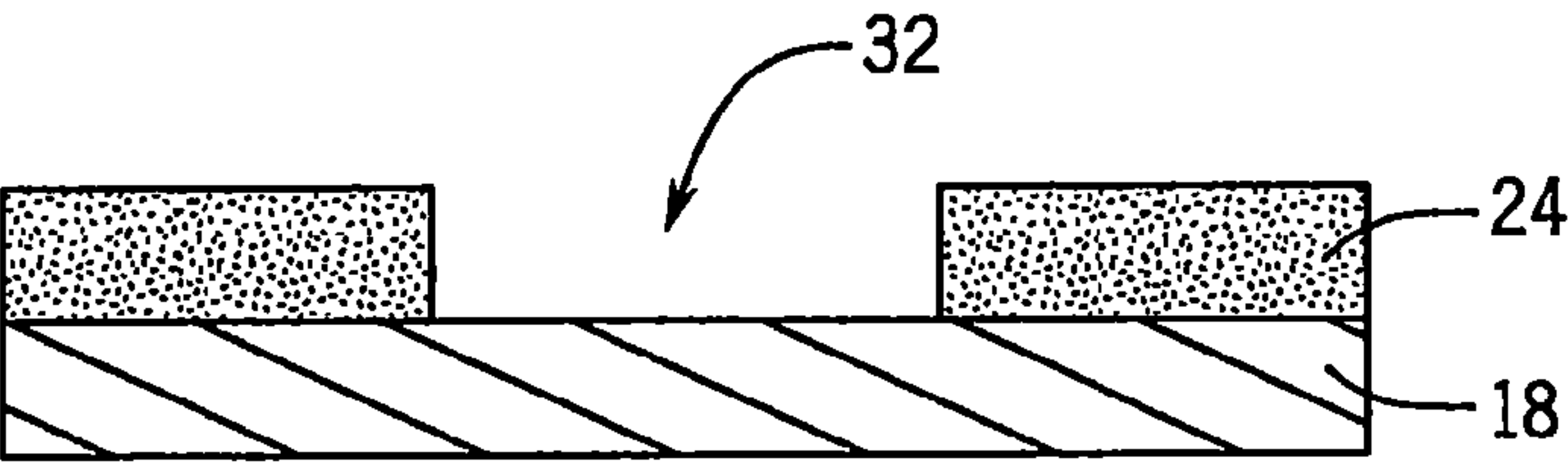


圖 7

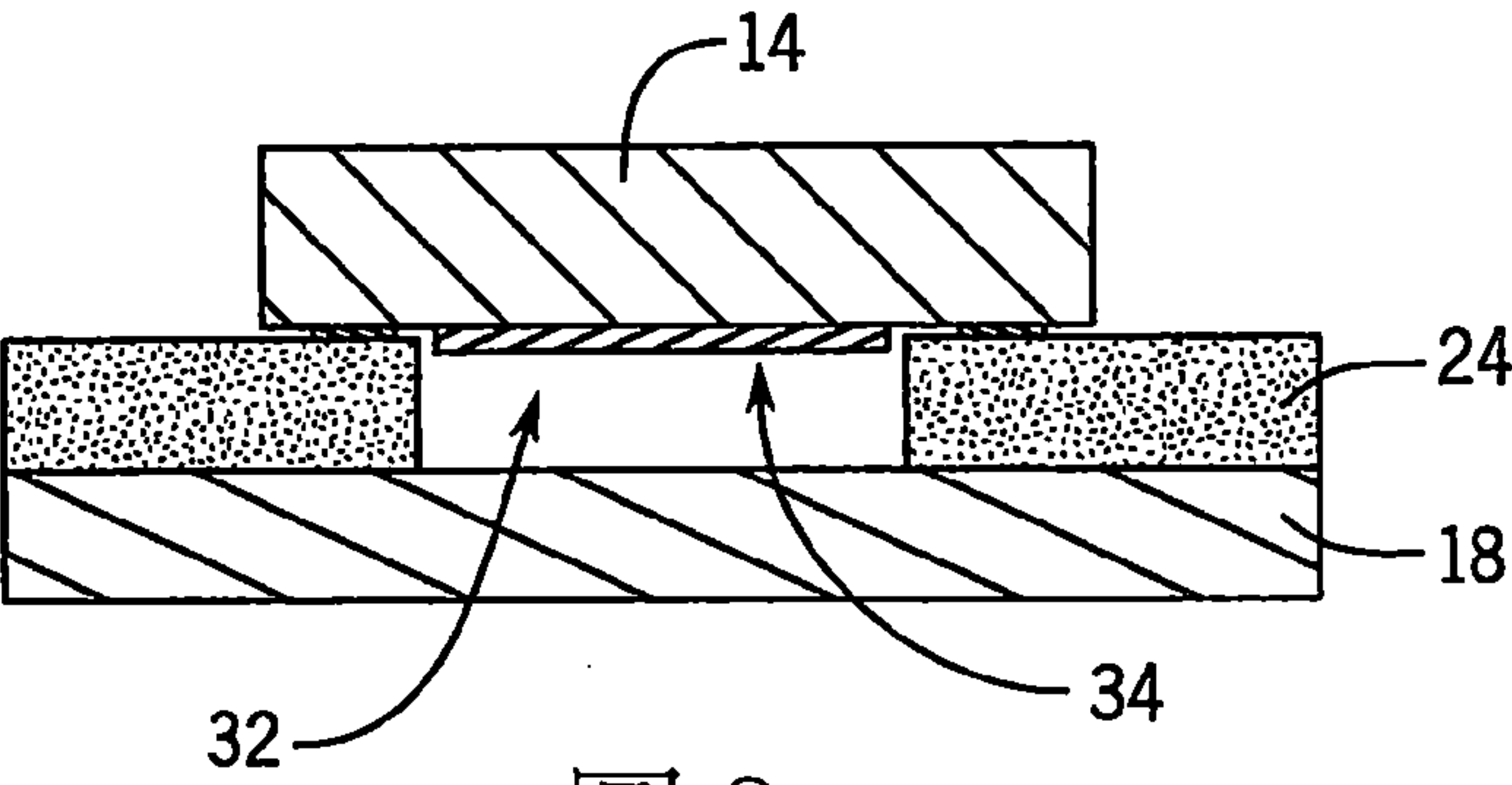


圖 8

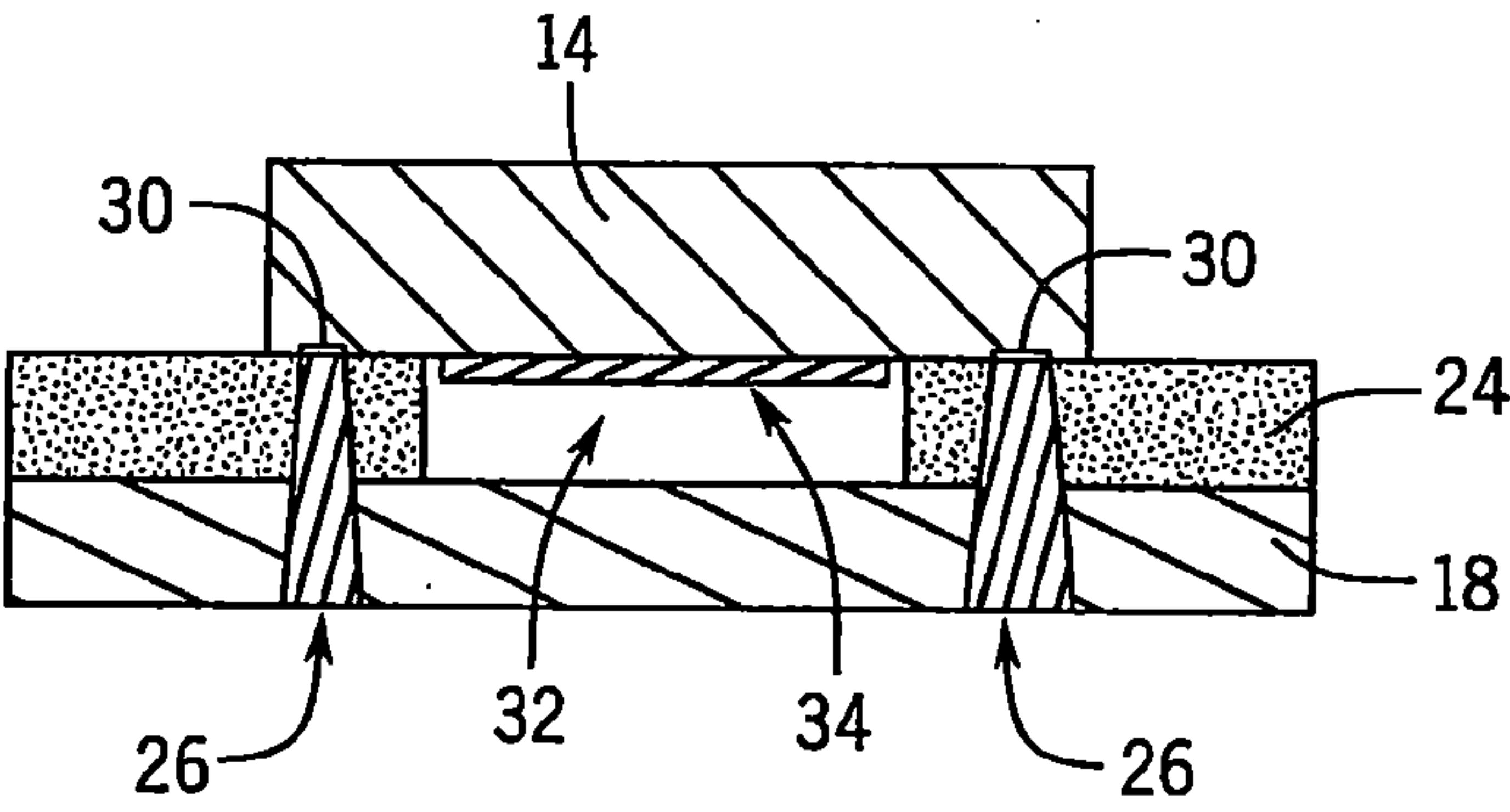


圖 9

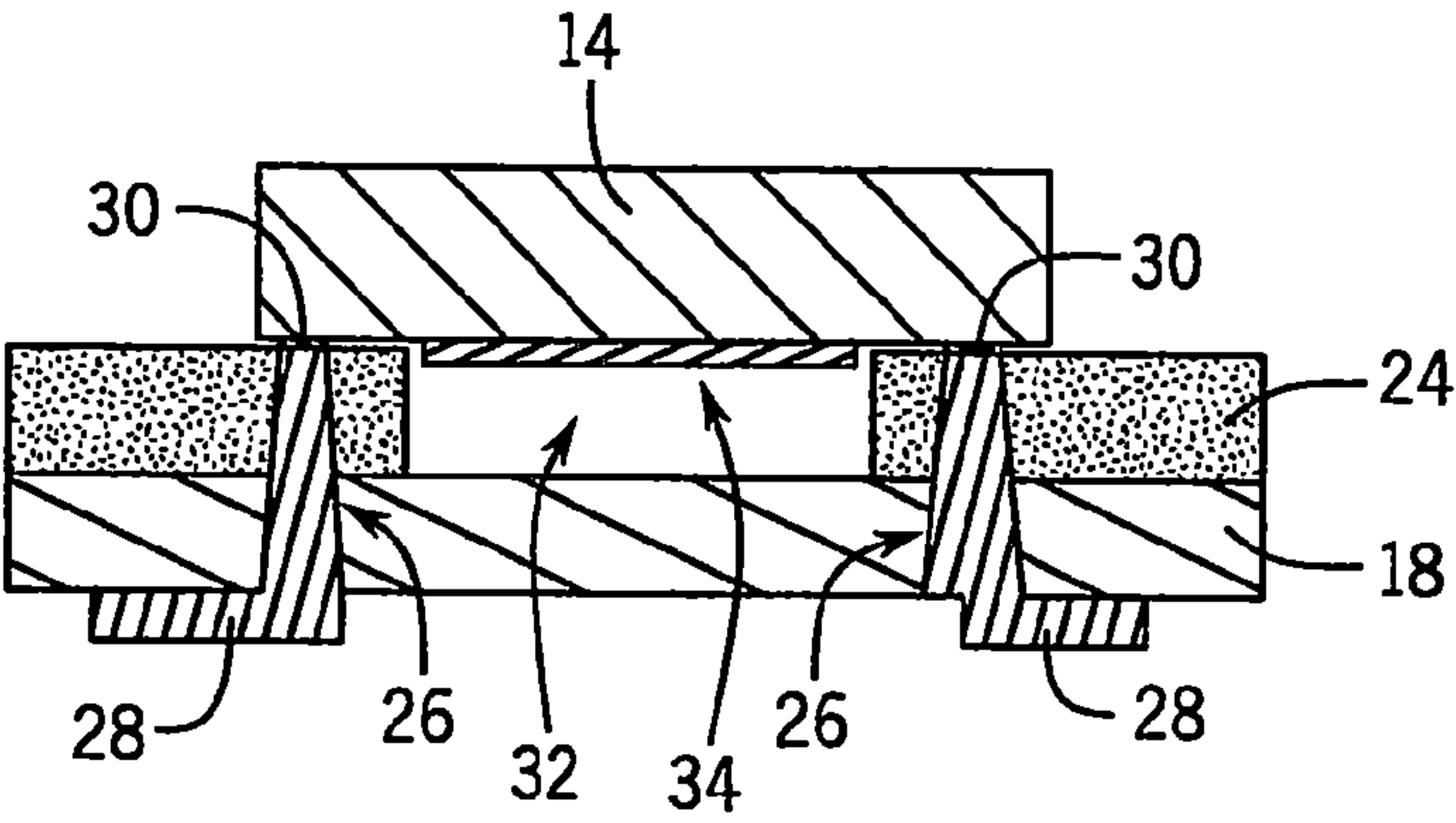


圖 10

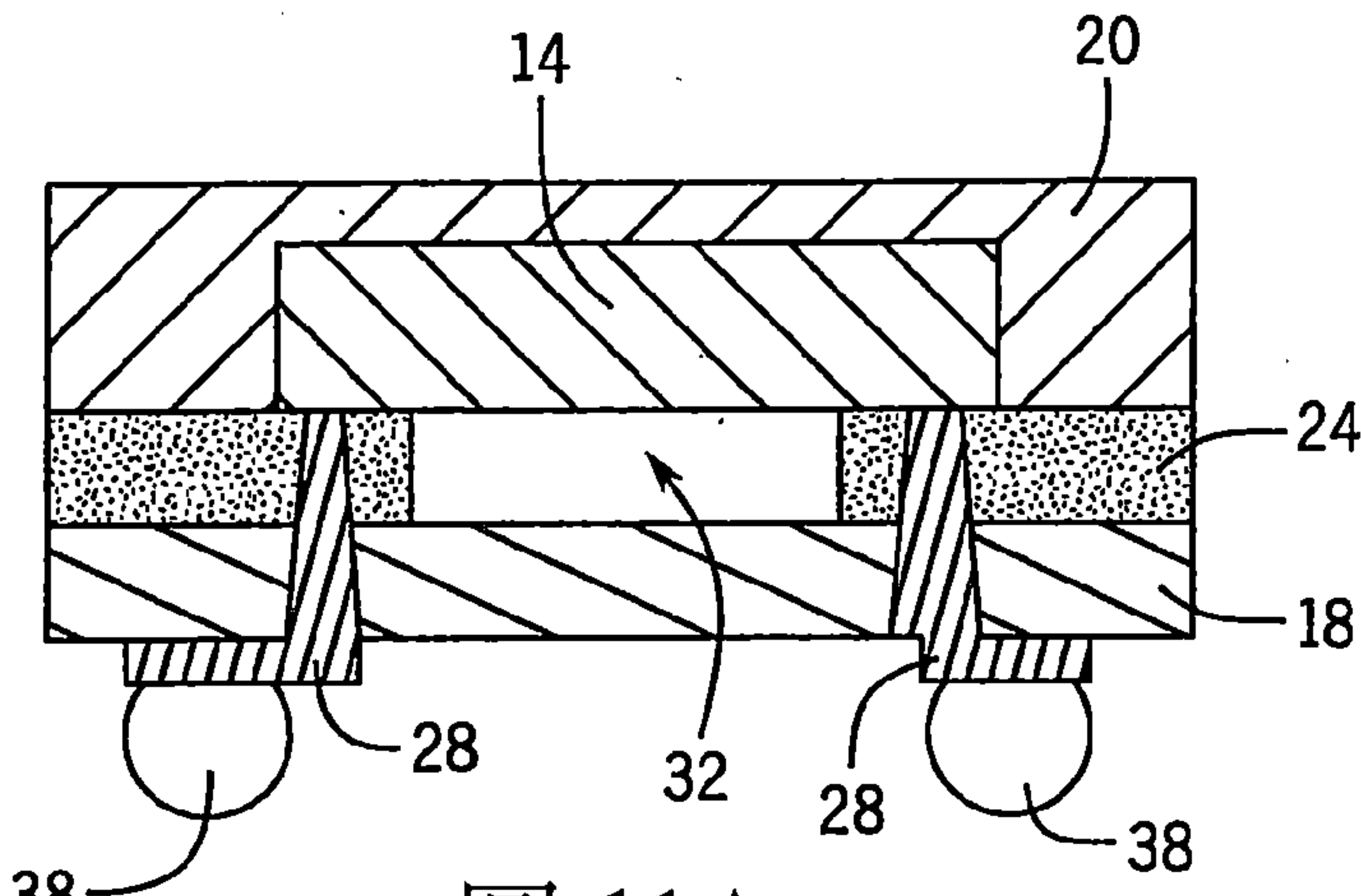


圖 11A

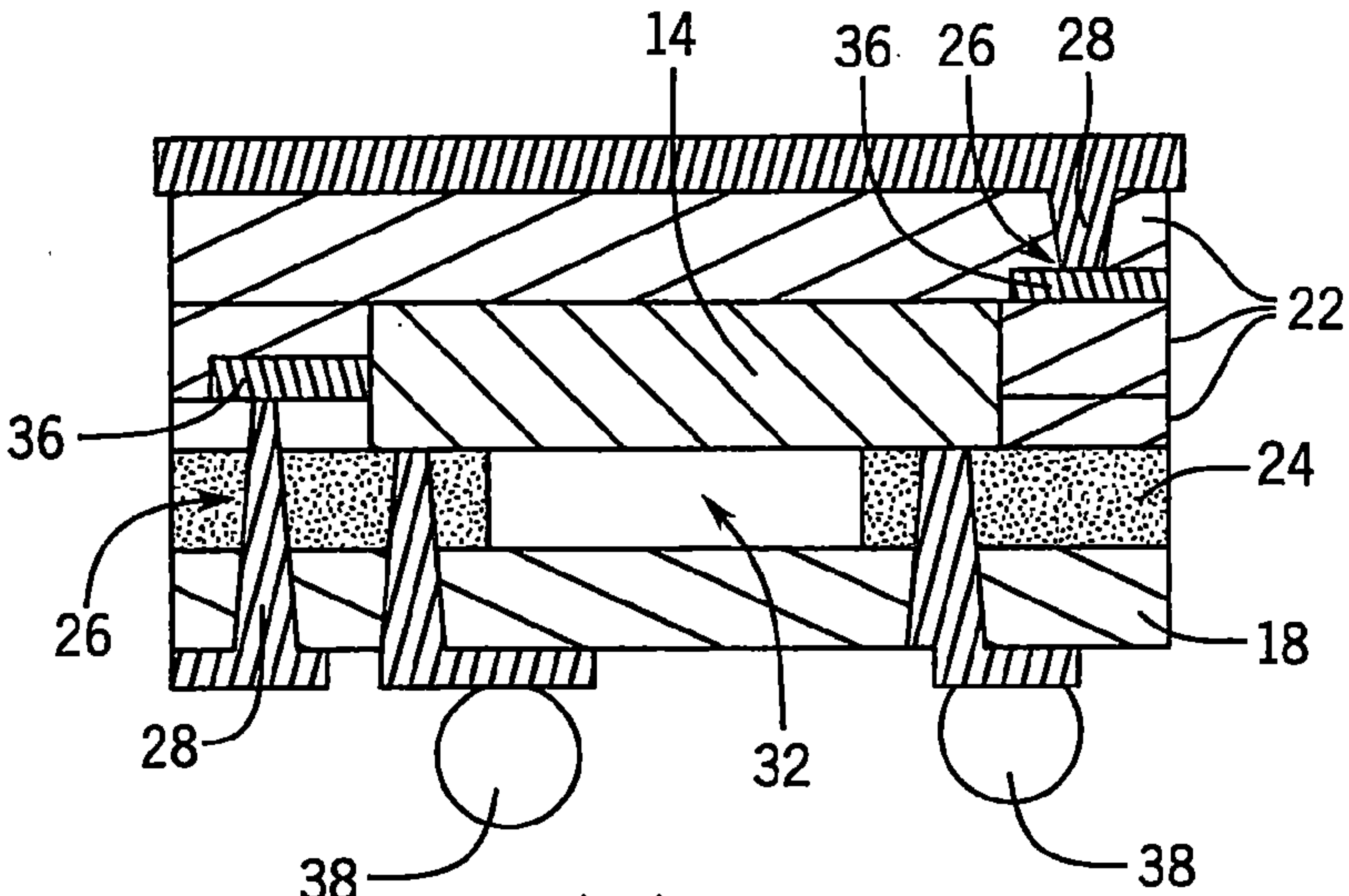


圖 11B

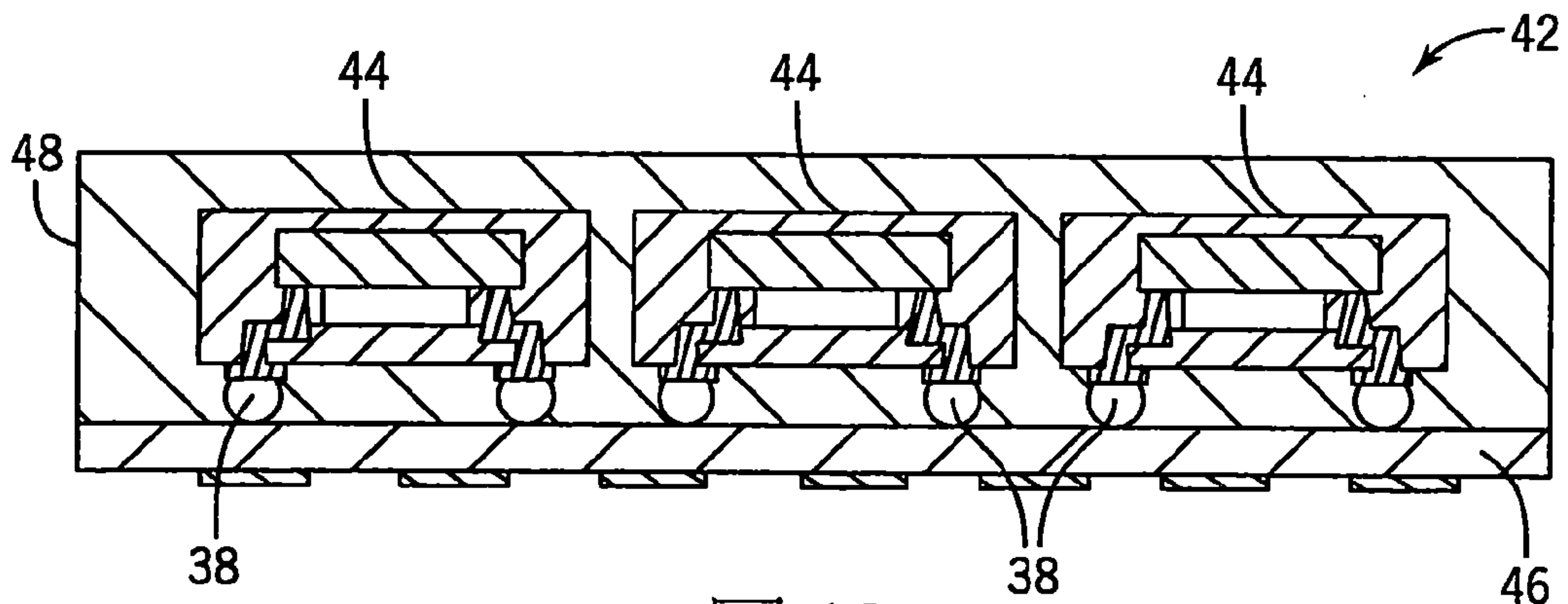


圖 12

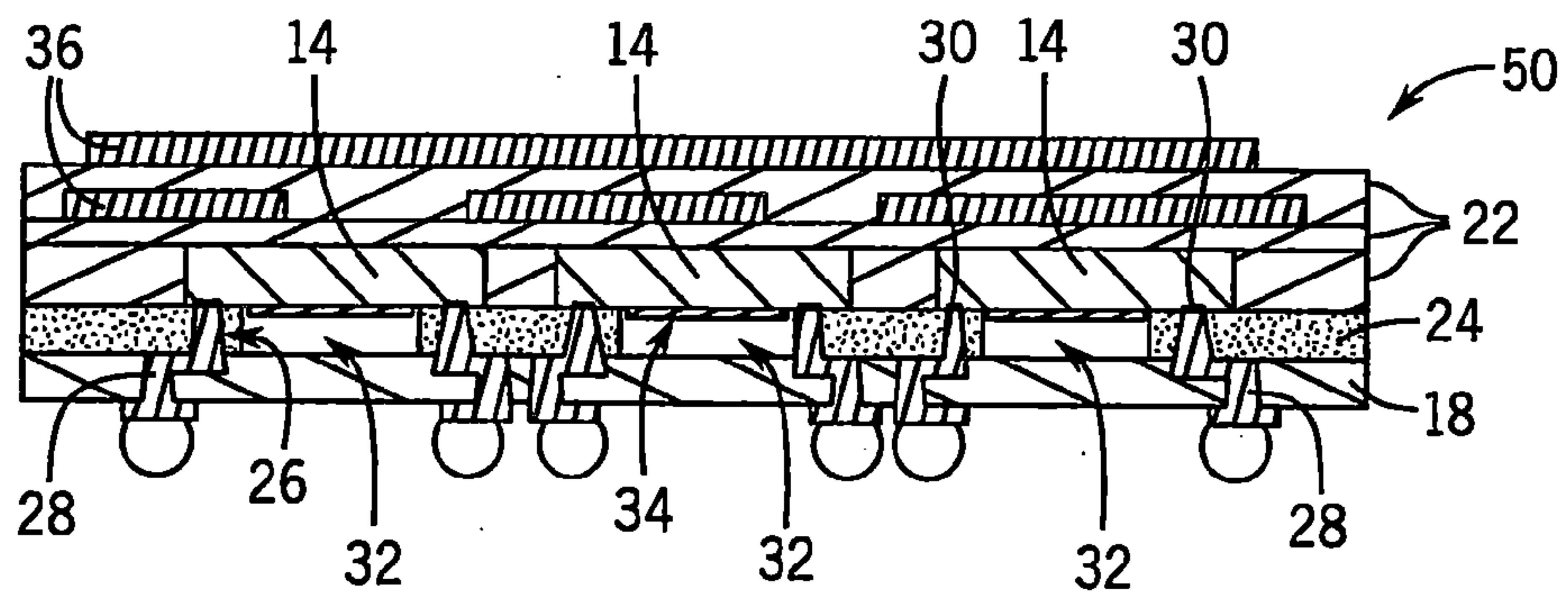


圖 13