



(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 I657278 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：103127087

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 07 日

(51)Int. Cl. : G02B6/122 (2006.01)

G02B6/132 (2006.01)

(30)優先權：2013/08/20 美國

13/970,852

(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：凱摩 克里斯塔佛 KEIMEL, CHRISTOPHER FRED (US)；休格利 約翰
HEWGLEY, JOHN BRIAN (US)；比塞拉 瓊恩 BECERRA, JUAN JOSE (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I354782

JP 2003-207667A

US 2010/0329085A1

US 2013/0120752A1

WO 2010/056306A1

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：4 共 20 頁

(54)名稱

電漿界面及製造電漿界面的方法

PLASMONIC INTERFACE AND METHOD OF MANUFACTURING THEREOF

(57)摘要

製造分層材料堆疊之方法被揭示，該材料堆疊包括於電漿材料與光學波導器材料間之電漿界面。該方法包括：提供基板層；將電漿材料層設置在該基板層上；將光學波導器材料的金屬成份直接地沈積至該電漿材料層上；及陽極化該光學波導器材料之金屬成份，以形成該金屬成份的光學透明氧化物，其被建構成將光耦接進入該電漿材料層，使該金屬成份之光學透明氧化物形成光學波導器結構。

A method of manufacturing a layered material stack that includes a plasmonic interface between a plasmonic material and optical waveguide material is disclosed. The method includes providing a substrate layer, disposing a layer of plasmonic material on the substrate layer, depositing a metal constituent of an optical waveguide material directly onto the layer of plasmonic material, and anodizing the metal constituent of the optical waveguide material to form an optically transparent oxide of the metal constituent configured to couple light into the layer of plasmonic material, with the optically transparent oxide of the metal constituent forming an optical waveguide structure.

指定代表圖：

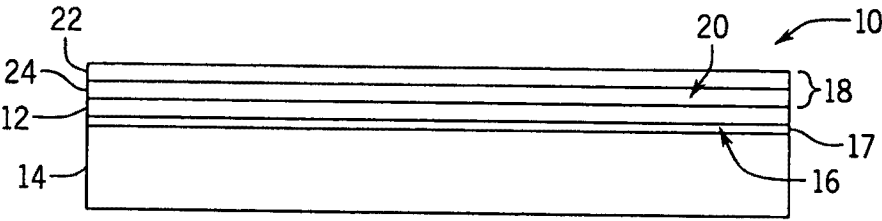


圖 2

符號簡單說明：

- 10 . . . 材料堆疊
- 12 . . . 電漿材料
- 14 . . . 基板層
- 16 . . . 第一表面
- 17 . . . 附著劑層
- 18 . . . 波導器結構
- 20 . . . 第二表面
- 22 . . . 波導器層
- 24 . . . 緩衝層

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿界面及製造電漿界面的方法

Plasmonic interface and method of manufacturing thereof

【技術領域】

本發明大致上有關電漿材料，且更特別地是有關電漿材料與光學波導器材料間之電漿界面及用於提供此界面的方法。

【先前技術】

電漿材料係利用表面電漿子之材料，該等電漿子係由光與該電漿材料的相互作用所產生，其根據各種設計可為金屬-電介體超材料或合適之金屬材料（例如金（Au）或銀（Ag））。在特定的條件之下，該入射光與該等表面電漿子耦合，以建立自持的、傳播已知為表面等離極化激元（SPPs）或近場光之電磁波，其波長比該入射光的波長遠較短。

一項正在成長之電漿材料的應用係供使用於在電漿引發之資料儲存。於電漿引發的資料儲存中，在含有金屬奈米結構之光碟的一小區域之上，藉由該電漿材料所產生之近場光-及該近場光的強烈、限局性光場-被聚焦及施加至繞射限斑點，以在該光碟上達成高儲存密度。繼續發展的

電漿引發之資料儲存之一特別形式係熱輔助磁化記錄（HAMR），其係在高儲存密度下將資料磁性地記錄於高穩定性媒體上之技術。於 HAMR 中，雷射會同電漿材料被使用，以產生暫時地加熱記錄媒體的記錄區域之近場光，以將其矯頑磁性減少至低於由記錄頭機件所施加的磁場之矯頑磁性。

用於產生近場光的一習知機件係近場光產生裝置，其包含耦接至薄膜電漿材料之薄膜光學光管或波導器結構-使該薄膜電漿材料形成一通常被稱為近場換能器（NFT）的結構。根據一實施態樣，該光學光管/波導器結構係由與緩衝材料結合之波導器材料所形成-使該波導器及該緩衝層的材料之一可能組合為當作該波導器的材料之五氧化二鉭（ Ta_2O_5 ）及當作該緩衝層的材料之氧化鋁（ Al_2O_3 ）。然而，其被認知該光學光管可為僅只由波導器材料（例如 Ta_2O_5 ）所形成，而沒有使用伴隨的緩衝層。關於該 NFT，該 NFT 之電漿材料可為諸如 Ag 或 Au 的貴金屬。

如上述之近場光產生裝置的材料堆疊之一般結構被顯示在圖 1 中，其包含波導器、緩衝層、及電漿材料。如圖 1 所示，於該近場光產生裝置的材料堆疊 1 中，該結構係使得薄膜電漿材料層（形成 NFT）2 被設置在薄膜光學光管結構 3 上，使該薄膜光學光管結構 3 藉由附著劑 5 被附著至一支撐基板層 4。該薄膜光學光管結構 3 係由波導器層 6 及緩衝層 7 所形成，使該電漿材料層 2 被施加至該光

管 3 的緩衝層 6。於此一案例中，該材料堆疊 1 係藉由在該波導器層 6 的頂部表面上形成該緩衝層 7、及在該緩衝層 7 上形成該電漿材料層 2 所製成。然而，其被認知的是在 Al_2O_3 之緩衝層 7 上形成諸如 Ag 或 Au 之貴金屬的電漿材料層 2 之案例中，在此發生該電漿材料層 2 可於製造該材料堆疊 1 的製程中剝落之問題，因為諸如 Ag 或 Au 之貴金屬在附著至 Al_2O_3 的強度中為低的。為應付此事，由諸如鈦之金屬所製成的附著層 8 可被形成為該緩衝層 7 及該電漿材料層 2 間之中間層，使該附著層 8 被沈積以附著至該緩衝層 7 及增進該電漿材料層 2 的附著。

雖然該附著層 8 之包含在上述近場光產生裝置的材料堆疊 1 中於該電漿材料層 2 及該光學光管 3 的緩衝層 7 之間提供強附著力，該附著層 8 在產生近場光中於該近場光產生裝置的性能上可具有負面影響。亦即，其被認知該電漿材料層 2 中之限局性電漿子產生及其在光能轉換中的效率皆為該電漿材料及所施加之光的能力之函數，以有效率地耦接進入該電漿材料。光能轉換中的此效率可被減少所施加之光的能力之材料的存在所負面地影響，以有效率地耦接進入該電漿材料。相對於該上述材料堆疊 1，該鈦附著層 8 導致光能轉換中之效率的此一損失，因為該鈦附著層 8 係直接地施加於該光學光管 3 及該電漿材料層 2 之間，且如此擔任一損失機制。

當作形成近場光產生裝置之材料堆疊的另一選擇方法，而該裝置包含波導器、緩衝層、及電漿材料，其被認

知波導器材料可被噴濺至電漿層上，以形成該波導器結構。然而，其被認知該波導器材料之此濺鍍將不提供一為化學計量的波導器層，且如此該波導器結構之折射率不能提供用於光能之轉換成限局性電漿子產生中的最佳效率。

因此，其將為想要的是提供用於近場光產生裝置之材料堆疊，其於產生近場光中提供改善的性能，使該材料堆疊在光能之轉換成限局性電漿子產生中於該材料堆疊之電漿材料中提供最佳效率。其將為進一步想要的是使該材料堆疊於在其中的薄膜層之間維持適當的附著力，同時於光能轉換中提供此改善之效率，使得來自光學波導器的電漿材料之剝落被防止。

【發明內容】

本發明係針對電漿材料與光學波導器材料間之電漿界面及用於提供此界面的方法。

按照本發明之一態樣，製造分層材料堆疊之方法，包含：提供基板層；將電漿材料層設置在該基板層上；將光學波導器材料的金屬成份直接地沈積至該電漿材料層上；及陽極化該光學波導器材料之金屬成份，以形成該金屬成份的光學透明氧化物，其被建構成將光耦接進入該電漿材料層，該金屬成份之該光學透明氧化物形成光學波導器結構。

按照本發明之另一態樣，分層材料堆疊包含基板層；電漿材料層，被設置在該基板層上；及經陽極化的光學波

導器結構，直接地黏附至該電漿材料層上，該經陽極化的光學波導器結構包括光學透明之金屬氧化物。該光學波導器結構係與該電漿材料層直接原子接觸，而沒有附著中間層被施加於該光學波導器結構與該電漿材料層之間。

按照本發明之又另一態樣，用於製造近場光產生裝置用之分層材料堆疊的方法包含：提供基板層；將附著層施加至該基板層；經由該附著層將薄膜電漿材料黏附至該基板層；及將薄膜金屬層直接地沈積在該薄膜電漿材料上，該薄膜金屬層包括光學光管材料之金屬成份。該方法亦包含陽極化該薄膜金屬層，以形成該金屬成份的光學透明氧化物，該金屬成份之光學透明氧化物在該薄膜電漿材料上形成一薄膜光學光管，使該薄膜光學光管係與該薄膜電漿材料直接接觸，而沒有附著中間層存在於該薄膜光學光管與該薄膜電漿材料之間。

各種其他特色及優點將由以下的詳細敘述及該等圖面變得明顯。

【圖式簡單說明】

該等圖面說明目前被考慮用於執行本發明之較佳實施態樣。

於該等圖面中：

圖 1 說明近場光產生裝置的先前技術領域材料堆疊。

圖 2 說明根據本發明之實施態樣的近場光產生裝置之材料堆疊。

圖 3 說明根據本發明之另一實施態樣的近場光產生裝置之材料堆疊。

圖 4 說明根據本發明之實施態樣的圖 2 及 3 之材料堆疊用的逐步建立技術。

【實施方式】

本發明之實施態樣提供一於電漿材料與光學波導器材料之間具有電漿界面的材料堆疊及用於提供此界面之方法。該材料堆疊被形成，使得該電漿材料係處於與該光學材料直接原子接觸。薄膜陽極化被採用，以在該電漿材料上直接地成長該光學材料薄膜，而不需要在其間之附著中間層。

參考圖 2，薄膜材料的分層材料堆疊 10 係根據本發明之實施態樣被顯示。根據本發明的一實施態樣，其被想像該材料堆疊 10 被整合當作近場光產生裝置的一部分，其被採用來施行電漿引發資料儲存操作（例如 HAMR）。然而，其被認知的是該材料堆疊 10 可具有在電漿引發資料儲存應用之外的應用。

如圖 2 所示，材料堆疊 10 包含被設置在基板層 14 上的電漿材料 12 之薄膜層，使該電漿材料的第一表面 16 面朝該基板層 14，並經由附著層 17 固定至其上。該薄膜電漿層 12 係由諸如金（Au）或銀（Ag）之電漿材料所形成、或潛在地由金屬-電介體超材料所形成，而該基板層 14 可為由許多合適的電絕緣或導電材料之任一者所構

成，該等材料能夠於該材料堆疊 10 的逐步建立期間提供結構支撐。根據一實施態樣，該薄膜電漿層 12 可近場換能器（NFT）之形式部分。

亦被包含在該材料堆疊中者係薄膜光學波導器結構 18（亦即，“光管結構”），其被設置在該薄膜電漿層 12 的第二表面 20 上。根據實施態樣，該波導器結構 18 係由一或多個光學波導器材料所形成。在一實施態樣中，該波導器結構 18 係由二光學波導器材料所形成，包含在此大致上被稱為波導器層 22 及緩衝層 24 者-使該緩衝層 24 包括具有一折射率的波導器材料，該波導器材料之折射率低於波導器層 22 的波導器材料之折射率。該緩衝層 24 被設置在該薄膜電漿層 12 上，使該波導器層 22 被施加在該緩衝層 24 上。於示範實施態樣中，該波導器層 22 可為由五氧化二鉭（ Ta_2O_5 ）所形成，而該緩衝層 24 可為由氧化鋁（ Al_2O_3 ）所形成。該波導器層 22 及緩衝層 24 被形成為具有一折射率之密集的化學計量薄膜，該折射率接近地類似結晶狀 Ta_2O_5 及 Al_2O_3 之折射率。

根據示範實施態樣，該波導器結構 18 處於與該薄膜電漿層 12 直接原子接觸，而沒有任何附著中間層存在於其間。亦即，該波導器結構 18 係經由薄膜陽極化製程在該薄膜電漿層 12 上直接地成長，使得沒有附著中間層被需要用於在其間將該等層 12、18 附著在一起。藉由使該波導器結構 18 處於與該薄膜電漿層 12 直接原子接觸，被施加至該材料堆疊 10 的光可被有效率地耦接進入該薄膜

電漿層 12，以便使電漿材料層 12 的光能轉換中之效率的損失減至最小。

現在參考圖 3，薄膜材料之材料堆疊 26 係根據本發明之另一實施態樣被顯示。該材料堆疊 26 係類似於圖 1 的材料堆疊 10，且如此相像數目被使用於指示完全相同之元件。然而，於材料堆疊 26 中，薄膜光學波導器結構 28（亦即，“光管結構”）被提供，其係僅只由單一波導器材料（例如 Ta_2O_5 ）所形成，而未使用所伴隨的緩衝材料。

現在參考圖 4、及持續回頭參考圖 2，用於施行材料堆疊 10 之逐步建立的技術 30 係根據本發明之實施態樣被顯示，諸如近場光產生裝置可被使用。該技術 30 藉由提供一基板層 14 在步驟 32 開始，該基板層 14 係由許多合適的電絕緣或導電材料之任一者所構成，該等材料能夠為該逐步建立製程提供結構支撐。電漿材料 12 的薄膜層、諸如金或銀譬如接著在步驟 34 被設置及附著至基板層 14 上，使附著層或材料 17 被施加於該薄膜電漿層 12 與該基板層 14 之間，以將該等層固定在一起。

在將該薄膜電漿層 12 固定至該基板層 14 時，該技術 30 藉由在步驟 36 將該薄膜光學波導器結構 18 沈積在該薄膜電漿層 12 上所持續。更明確地是，該波導器材料的成份被沈積在該薄膜電漿層 12 上。如此，根據一實施態樣，在此該波導器結構 18 包含由五氧化二鉭（ Ta_2O_5 ）所形成之波導器層 22、及由氧化鋁（ Al_2O_3 ）所形成的緩衝

層 24，鉭（Ta）及鋁（Al）係於步驟 36 沈積在該薄膜電漿層 12 上。該鉭及鋁很好地附著至薄膜電漿層 12 之電漿材料（亦即，金/銀），且如此沒有分開的附著中間層係需要的，用於將該波導器層 22 及緩衝層 24 附著至該薄膜電漿層 12。

雖然該等波導器材料的鉭及鋁成份很好地附著至該薄膜電漿層 12，其被認知它們於其金屬形式中不是光學透明的。如此，該鉭及鋁經過在步驟 38 所施行之陽極化處理被轉換至其光學地透明之氧化物。於施行該波導器層 22 及緩衝層 24 的鉭及鋁成份之陽極化中，該導電的薄膜電漿層 12 被用作該陽極化中的電極，以供給電流至該等層 22、24。於一實施態樣中，在此該基板層 14 係由電絕緣材料所形成，電流被直接地提供至該薄膜電漿層 12。於另一實施態樣中，在此該基板層 14 係由導電材料所形成，電流被提供經過該基板層 14 至薄膜電漿層 12。

由於在步驟 38 的陽極化處理之結果，該波導器結構 13 被完全地經陽極化至該薄膜電漿層 12（亦即，係與該薄膜電漿層 12 直接原子接觸），使得沒有界面附著層係存在該波導器結構 18 的界面及薄膜電漿層 12 之間，以用作一損失機制。在步驟 38 的陽極化處理產生波導器結構 18，其中 Ta_2O_5 波導器層 22 及 Al_2O_3 緩衝層 24 係形成為具有一折射率之密集的化學計量薄膜，該折射率接近地類似結晶狀 Ta_2O_5 及 Al_2O_3 之折射率。波導器結構 18 的化學計量波導器層 22、24 能夠讓被施加至該材料堆疊 10 之光

有效率地耦接進入該薄膜電漿層 12，以便使電漿材料層 12 的光能轉換中之效率的損失減至最小。

有益地係，本發明之實施態樣如此提供一材料堆疊，於電漿材料及光學波導器材料之間具有一電漿界面，而無可促成效率降級的附著劑中間層。該材料堆疊係使用一倒轉該典型製程順序之技術/製程所形成，藉此，此一材料堆疊通常被形成，且-於如此做中-能夠使該光學波導器材料與該電漿材料間之界面無此附著層。在形成該材料堆疊中，光學波導器結構被直接地陽極化至藉由基板層所支撐的電漿材料上，使該等波導器材料（Ta 及／或 Al）的成份被沈積在該電漿材料上，及隨後經過陽極化被轉換至其透明的氧化物-使該電漿材料於該陽極化中被用作一電極。該波導器結構如此被形成為具有一折射率之密集的化學計量薄膜，該折射率接近地類似結晶狀 Ta_2O_5 及 Al_2O_3 之折射率，以便能夠讓被施加至該材料堆疊 10 之光有效率地耦接進入該電漿材料，以便使材料堆疊的光能轉換中之效率的損失減至最小。該經陽極化的波導器層能與其他沈積技術不同地被偵測及決定，因該經陽極化的薄膜係比經噴濺之薄膜更密集，該等其他沈積技術可沈積類似品質的波導器薄膜、諸如濺鍍。

因此，根據本發明之一實施態樣，製造分層材料堆疊的方法包含提供一基板層；將電漿材料層設置在該基板層上；將光學波導器材料的金屬成份直接地沈積至該電漿材料層上；及陽極化該光學波導器材料之金屬成份，以形成

該金屬成份的光學透明氧化物，其被建構成將光耦接進入該電漿材料層，該金屬成份之該光學透明氧化物形成光學波導器結構。

根據本發明之另一實施態樣，分層材料堆疊包含基板層；電漿材料層，被設置在該基板層上；及經陽極化的光學波導器結構，直接地黏附至該電漿材料層上，該經陽極化的光學波導器結構包括光學透明之金屬氧化物。該光學波導器結構係與該電漿材料層直接原子接觸，而沒有附著中間層被施加於該光學波導器結構與該電漿材料層之間。

根據本發明之又另一實施態樣，用於製造近場光產生裝置用之分層材料堆疊的方法，包含：提供基板層；將附著層施加至該基板層；經由該附著層將薄膜電漿材料黏附至該基板層；及將薄膜金屬層直接地沈積在該薄膜電漿材料上，該薄膜金屬層包括光學光管材料之金屬成份。該方法亦包含陽極化該薄膜金屬層，以形成該金屬成份的光學透明氧化物，該金屬成份之光學透明氧化物在該薄膜電漿材料上形成一薄膜光學光管，使該薄膜光學光管係與該薄膜電漿材料直接接觸，而沒有附著中間層存在於該薄膜光學光管與該薄膜電漿材料之間。

此書面敘述使用範例來揭示本發明，包含該最佳模式，且亦能夠使任何熟諳此技術領域者實踐本發明，包含製造及使用任何裝置或系統及施行任何被納入的方法。本發明之可以取得專利的範圍被該等申請專利範圍所界定，並可包含對於那些熟諳此技術領域者所發生之其他範例。

此等其他範例係意欲為落在該等申請專利的範圍內，如果它們具有未與該等申請專利範圍之本義語言不同的結構元件，或如果它們包含與該等申請專利範圍之本義語言無實質差異的同等結構元件。

【符號說明】

- 1：材料堆疊
- 2：電漿材料層
- 3：光管結構
- 4：支撐基板層
- 5：附著劑
- 6：波導器層
- 7：緩衝層
- 8：附著層
- 10：材料堆疊
- 12：電漿材料
- 14：基板層
- 16：第一表面
- 17：附著劑層
- 18：波導器結構
- 20：第二表面
- 22：波導器層
- 24：緩衝層
- 26：材料堆疊

28：波導器結構

30：技術

I657278

發明摘要

※申請案號：103127087

※申請日：103 年 08 月 07 日

※IPC 分類：G02B 6/122 (2006.01)
G02B 6/132 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿界面及製造電漿界面的方法

Plasmonic interface and method of manufacturing thereof

【中文】

製造分層材料堆疊之方法被揭示，該材料堆疊包括於電漿材料與光學波導器材料間之電漿界面。該方法包括：提供基板層；將電漿材料層設置在該基板層上；將光學波導器材料的金屬成份直接地沈積至該電漿材料層上；及陽極化該光學波導器材料之金屬成份，以形成該金屬成份的光學透明氧化物，其被建構成將光耦接進入該電漿材料層，使該金屬成份之光學透明氧化物形成光學波導器結構。

【英文】

A method of manufacturing a layered material stack that includes a plasmonic interface between a plasmonic material and optical waveguide material is disclosed. The method includes providing a substrate layer, disposing a layer of plasmonic material on the substrate layer, depositing a metal constituent of an optical waveguide material directly onto the layer of plasmonic material, and anodizing the metal constituent of the optical waveguide material to form an optically transparent oxide of the metal constituent configured to couple light into the layer of plasmonic material, with the optically transparent oxide of the metal constituent forming an optical waveguide structure.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：材料堆疊

12：電漿材料

14：基板層

16：第一表面

17：附著劑層

18：波導器結構

20：第二表面

22：波導器層

24：緩衝層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無

圖式

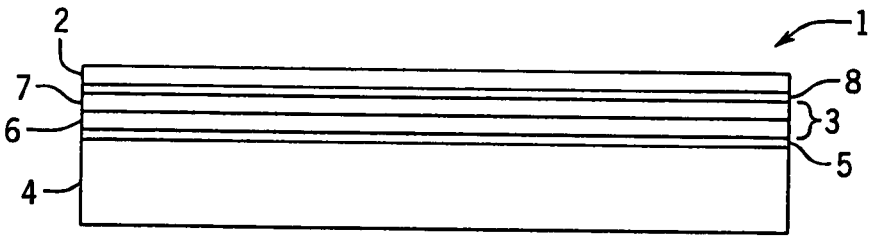


圖 1

先前技術領域

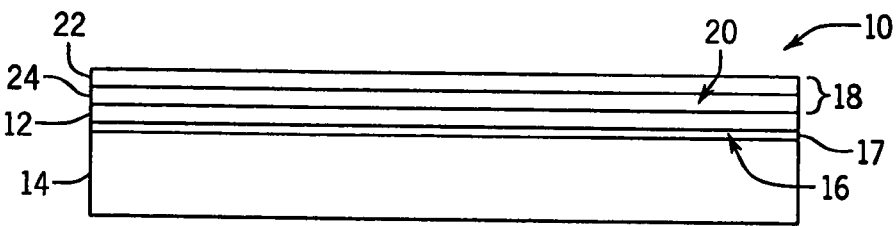


圖 2

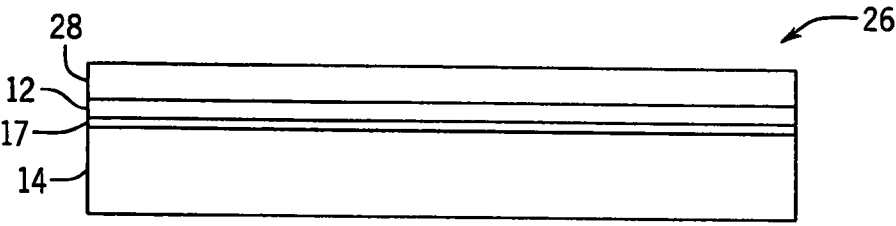


圖 3

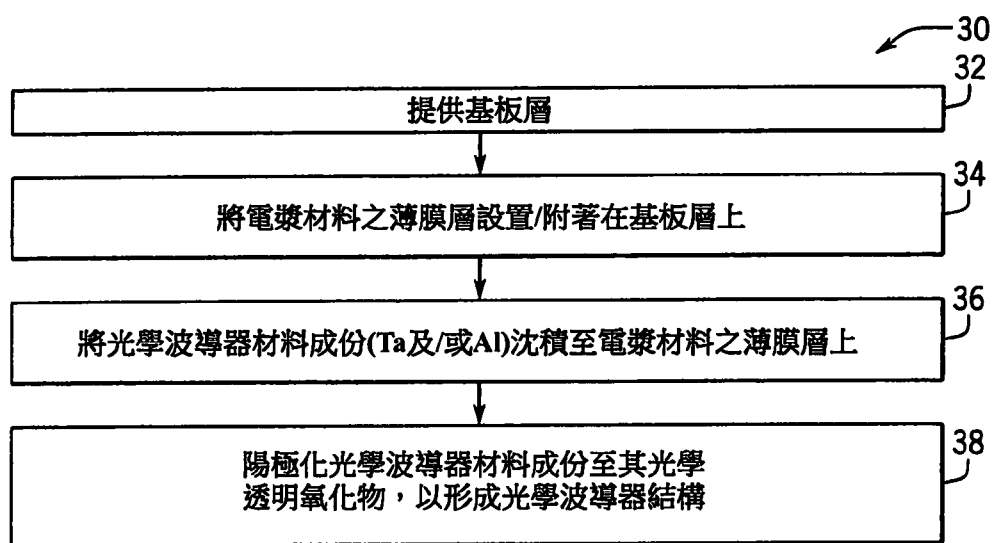


圖 4

申請專利範圍

1. 一種製造分層材料堆疊之方法(30)，包括：

提供(32)基板層(14)；其特徵在於：

提供黏著層(17)在該基板層(14)上；

將電漿材料層(12)設置(34)在該黏著層(17)上；

將光學波導器材料(22)之金屬成份直接地沈積(36)至該電漿材料層(12)上；及

陽極化(38)該光學波導器材料(22)之該金屬成份，以形成該金屬成份的光學透明氧化物，其被建構成將光耦接進入該電漿材料層(12)，其中陽極化(38)該光學波導器材料(22)的該金屬成份包括經過該電漿材料層將電流施加至該光學波導器材料之該金屬成份，該電漿材料層擔任用於施行該陽極化的電極，

該金屬成份之該光學透明氧化物形成光學波導器結構(18)。

2. 如申請專利範圍第 1 項製造分層材料堆疊之方法(30)，其中沈積(36)光學波導器材料(22)之金屬成份包括：

將第一光學波導器材料之金屬成份直接地沈積至該電漿材料層上；及

將第二光學波導器材料之金屬成份直接地沈積至該第一光學波導器材料之該金屬成份上；

其中該第一光學波導器材料之該金屬成份具有低於該第二光學波導器材料之該金屬成份的折射率。

3. 如申請專利範圍第 2 項製造分層材料堆疊之方法

(30)，其中該第一光學波導器材料之該金屬成份包括鋁，且該第二光學波導器材料之該金屬成份包括鉬。

4. 如申請專利範圍第 3 項製造分層材料堆疊之方法(30)，其中陽極化該光學波導器材料之該金屬成份包括陽極化該鋁及該鉬，以形成氧化鋁 (Al_2O_3) 及五氧化二鉬 (Ta_2O_5)。

5. 如申請專利範圍第 1 項製造分層材料堆疊之方法(30)，其中該光學波導器結構(18)係與該電漿材料層(12)直接原子接觸，而沒有附著中間層存在於該光學波導器結構(18)與該電漿材料層(12)之間。

6. 如申請專利範圍第 1 項製造分層材料堆疊之方法(30)，另包括在該基板層(14)與該電漿材料層(12)之間施加一附著層(17)，以將該基板層(14)附著至該電漿材料層(12)。

7. 如申請專利範圍第 1 項製造分層材料堆疊之方法(30)，其中該分層材料堆疊(10)被建構成供使用於近場光產生裝置中。

8. 一種分層材料堆疊(10)，包括：

基板層(14)；其特徵在於：

提供黏著層(17)在該基板層(14)上；

電漿材料層(12)，被設置在該黏著層(17)上；及

經陽極化的光學波導器結構(18)，直接地黏附至該電漿材料層(12)上，該經陽極化的光學波導器結構(18)包括光學透明之金屬氧化物；

其中該光學波導器結構(18)係與該電漿材料層(12)直接原子接觸，而沒有附著中間層被施加於該光學波導器結構(18)與該電漿材料層(12)之間；

其中該光學波導器結構(18)包括：

直接地被沈積至該電漿材料層(12)上之第一光學波導器材料，該第一光學波導器材料包括氧化鋁 (Al_2O_3)；及

直接地被沈積至該第一光學波導器材料上之第二光學波導器材料，該第二光學波導器材料包括五氧化二鉭 (Ta_2O_5)；

其中該 Al_2O_3 及 Ta_2O_5 在其形成該 Al_2O_3 及 Ta_2O_5 的陽極化之前被沈積當作該 Al_2O_3 及 Ta_2O_5 的個別一者之鋁或鉭成份。

9. 如申請專利範圍第 8 項的分層材料堆疊(10)，其中電漿材料層(12)包括金及銀的其中一者。

10. 如申請專利範圍第 8 項的分層材料堆疊(10)，其中該光學波導器結構(18)包括化學計量薄膜。

11. 如申請專利範圍第 8 項的分層材料堆疊(10)，其中該分層材料堆疊(10)被整合進入近場光產生裝置中。