



(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 I552183 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：100119985

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01G9/042 (2006.01)****H01G9/048 (2006.01)****H01M4/02 (2006.01)**

(30)優先權：2010/06/11 日本

2010-133467

(71)申請人：半導體能源研究所股份有限公司 (日本) SEMICONDUCTOR ENERGY
LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：栗城和貴 KURIKI, KAZUTAKA (JP)；荻野清文 OGINO, KIYOFUMI (JP)；橫井
智和 YOKOI, TOMOKAZU (JP)；石川信 ISHIKAWA, MAKOTO (JP)；竹內敏彥
TAKEUCHI, TOSHIHIKO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2002-157996A

JP 2004-207113A

JP 2006-278104A

審查人員：王以萱

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：9 共 47 頁

(54)名稱

蓄電裝置

POWER STORAGE DEVICE

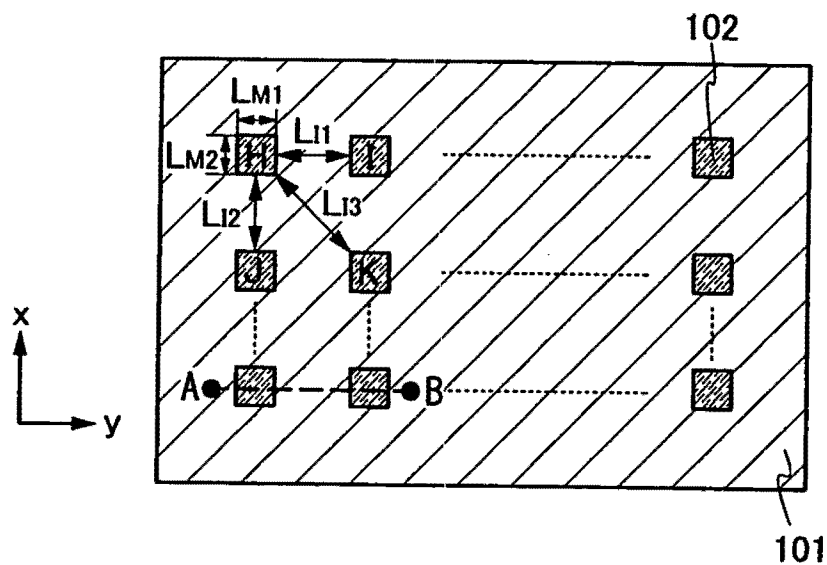
(57)摘要

本發明的一個實施例的目的之一是提供一種因充放電而產生的劣化少的蓄電裝置用電極以及使用該電極的蓄電裝置。本發明的一個實施例提供一種蓄電裝置用電極及使用該電極的蓄電裝置，其中在集電器上選擇性地配置包含用作催化的金屬元素的區域之後，形成活性物質層。藉由選擇性地配置包含該金屬元素的區域，可以在形成於集電器上的活性物質層中有效地發生晶鬚，並可以控制其發生區域。由此，可以在提高電極的放電電容的同時提高循環特性。

An electrode for a power storage device with less deterioration due to charge and discharge and a power storage device using the electrode are provided. In the electrode for a power storage device and the power storage device, a region including a metal element which functions as a catalyst is selectively provided over a current collector, and then, an active material layer is formed. By selectively providing the region including the metal element, a whisker can be effectively generated in the active material layer over the current collector, and the whisker generation region can be controlled. Accordingly, the discharge capacity can be increased and the cycle characteristics can be improved.

指定代表圖：

圖1A



符號簡單說明：

101 . . . 集電器

102 . . . 金屬層

103 . . . 活性物質層

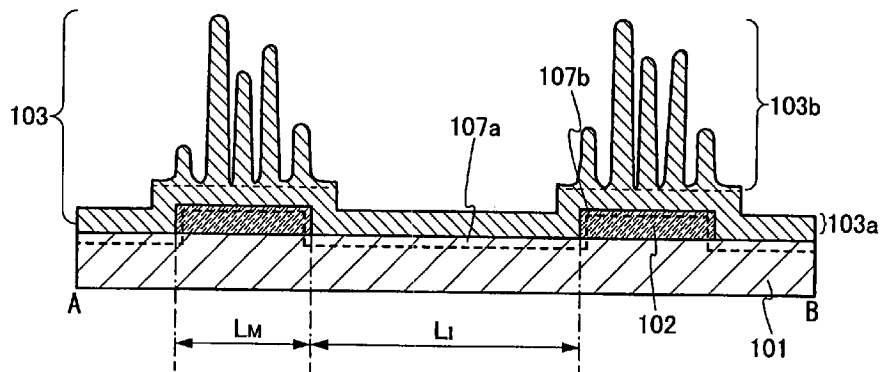
103a . . . 晶體矽區

103b . . . 晶體矽區

107a . . . 第一混合區

107b . . . 第二混合區

圖1B



發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：100119985

※申請日：100 年 06 月 08 日

※IPC 分類：H01G 9/042 (2006.01)
H01G 9/048 (2006.01)
H01M 4/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

蓄電裝置

Power storage device

二、中文發明摘要：

本發明的一個實施例的目的之一是提供一種因充放電而產生的劣化少的蓄電裝置用電極以及使用該電極的蓄電裝置。本發明的一個實施例提供一種蓄電裝置用電極及使用該電極的蓄電裝置，其中在集電器上選擇性地配置包含用作催化的金屬元素的區域之後，形成活性物質層。藉由選擇性地配置包含該金屬元素的區域，可以在形成於集電器上的活性物質層中有效地發生晶鬚，並可以控制其發生區域。由此，可以在提高電極的放電電容的同時提高循環特性。

三、英文發明摘要：

An electrode for a power storage device with less deterioration due to charge and discharge and a power storage device using the electrode are provided. In the electrode for a power storage device and the power storage device, a region including a metal element which functions as a catalyst is selectively provided over a current collector, and then, an active material layer is formed. By selectively providing the region including the metal element, a whisker can be effectively generated in the active material layer over the current collector, and the whisker generation region can be controlled. Accordingly, the discharge capacity can be increased and the cycle characteristics can be improved.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

101：集電器

102：金屬層

103：活性物質層

103a：晶體矽區

103b：晶體矽區

107a：第一混合區

107b：第二混合區

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種蓄電裝置及其製造方法。

另外，蓄電裝置是指具有蓄電功能的所有元件及裝置。

【先前技術】

近年來，對鋰離子二次電池、鋰離子電容器、空氣電池等的蓄電裝置進行了開發。

蓄電裝置用電極藉由在集電器的一個表面上形成活性物質來製造。作為活性物質，例如使用碳或矽等的能夠貯存並放出成為載子的離子的材料。例如，矽或摻雜了磷的理論容量矽比碳的理論容量大，所以從蓄電裝置的大容量化的觀點來看是較佳的。然而，由於矽在充電時因體積膨脹而產生應力，所以例如活性物質從集電器剝離，蓄電裝置的充放電循環特性惡化。由此，已提出了緩和因活性物質的體積膨脹而造成的影響的技術（例如專利文獻1）。

[專利文獻1]日本專利申請公開第2009-134917號公報

【發明內容】

本發明的一個實施例的目的之一是提供一種因充放電引起的劣化較少的蓄電裝置用電極以及使用該電極的蓄電裝置。另外，本發明的一個實施例的目的之一是提供一種電容大且耐久性高的蓄電裝置。

本發明的一個實施例是一種蓄電裝置，包括：包含第一金屬元素的集電器；形成在集電器上的包含與第一金屬元素不同的第二金屬元素的多個金屬層；以及設置在集電器及金屬層上的活性物質層；其中，活性物質層在與金屬層接觸的區域中選擇性地包括晶鬚群，並且，金屬層之一與鄰近的其他金屬層之一之間的距離為金屬層所具有的寬度的2倍或以上且4倍或以下。

另外，在上述蓄電裝置中，作為第一金屬元素包含鎢或鐵較佳，並且，作為第二金屬元素包含鎳或鈦較佳。

另外，本發明的其他方式是一種蓄電裝置，包括：包含第一金屬元素的集電器；形成在集電器上的包含與第一金屬元素不同的第二金屬元素的多個金屬層；以及設置在集電器及金屬層上的活性物質層，其中，活性物質層在與集電器接觸的區域中選擇性地包括晶鬚群，並且，金屬層所具有的寬度的最大值為金屬層之一與鄰近的其他金屬層之一之間的距離的2倍或以上且4倍或以下。

另外，在上述蓄電裝置中，作為第一金屬元素包含鎳或鈦較佳，並且，作為第二金屬元素包含鎢或鐵較佳。

另外，在上述蓄電裝置中的任一個中，金屬層為矩形狀或圓錐狀較佳。

另外，在上述蓄電裝置中的任一個中，晶鬚群為包括矽的晶鬚群較佳。

在本說明書等中，晶鬚是指突起（鬚）狀的晶體矽，在多個晶鬚中各個凸起的延伸方向（即，軸方向）也可以

不一致。或者，多個晶鬚的凸起的延伸方向（即，軸方向）也可以為集電器的法線方向。另外，在本說明書等中晶鬚的詞語有時也包括晶鬚群（多個晶鬚）。・

藉由在活性物質層中包括晶鬚群，可以使其表面積增大，從而可以提高放電電容。

另外，在集電器中的與活性物質層的介面及其附近或者金屬層中的與活性物質層的介面及其附近有時形成金屬元素和矽的混合區。藉由有金屬元素和矽的混合區，在集電器和活性物質層之間或金屬層與活性物質層之間不形成低密度的區域（粗糙的區域），可以提高活性物質層與接觸於活性物質層的層的介面特性。

此外，在集電器或金屬層中，也可以在混合區與活性物質層之間具有金屬氧化物區。金屬氧化物區由形成集電器或金屬層的金屬元素的金屬氧化物形成。藉由金屬氧化物區由氧化物半導體或氧化物導電體形成，與金屬氧化物區為絕緣物的情況相比，可以降低集電器與活性物質層之間或金屬層與活性物質層之間的電阻，從而可以進一步提高放電電容。

藉由本發明的一個實施例，可以提供因充放電而發生的劣化少的蓄電裝置用電極。另外，藉由本發明的一個實施例，可以製造電容大且耐久性高的蓄電裝置。

【實施方式】

以下，參照附圖說明本發明的實施例的一例。但是，

本發明不侷限於以下所示的說明，所屬技術領域的普通技術人員可以很容易地理解一個事實就是其方式及詳細內容在不脫離本發明的宗旨及其範圍的情況下可以被變換為各種各樣的形式。因此，本發明不應該被解釋為僅限定在下述實施例所記載的內容中。另外，當說明中參照圖式時，有時在不同的圖式中也共同使用相同的圖式標記來表示相同的部分。另外，當表示相同的部分時有時使用同樣的陰影線，而不特別附加圖式標記。

實施例 1

在本實施例中，參照圖 1A 至圖 4 對本發明的一個實施例的蓄電裝置的電極及其製造方法進行說明。

〈結構例 1〉

圖 1A 示出蓄電裝置的電極的俯視圖的一例，圖 1B 是沿圖 1A 中的線 A-B 的剖面圖。另外，在圖 1A 中，省略活性物質層 103。

圖 1A 和 1B 所示的蓄電裝置的電極在如下步驟製造：在集電器 101 上形成金屬層，對該金屬層選擇性地進行蝕刻形成多個金屬層 102，然後在集電器 101 及金屬層 102 上藉由利用熱化學氣相生長法（熱 CVD（CVD：Chemical Vapor Deposition）法），利用低壓化學氣相生長法（LPCVD（LPCVD：Low Pressure Chemical Vapor Deposition）法），形成晶體矽層，而用作活性物質層 103

較佳。

在圖 1A 和 1B 所示的電極中，以金屬層 102 之一與鄰近的其他金屬層 102 之一之間的距離 L_1 為金屬層 102 所具有的寬度 L_M （與 L_1 平行的方向上的金屬層 102 的寬度）的 2 倍或以上且 4 倍或以下的方式配置每個金屬層 102。金屬層的寬度例如為大於或等於 $1\mu\text{m}$ 且小於或等於 $7\mu\text{m}$ 較佳，金屬層的寬度為大於或等於 $3\mu\text{m}$ 且小於或等於 $5\mu\text{m}$ 更佳。

在圖 1A 和 1B 中，金屬層 102 是包含促進活性物質層的結晶生長的金屬元素的層。作為用於金屬層 102 的金屬元素，可以使用用作促進活性物質層 103 的結晶生長的催化的金屬元素，例如可以使用鎳、鈦等。金屬層 102 的厚度為 100nm 至 1000nm 較佳。另外，彼此有間隔地配置多個金屬層 102 更佳，以增加晶核的發生區域。

另外，如圖 1A 所示，在集電器 101 上設置有多個金屬層 102 的情況下，以每個金屬層 102 之間的距離為金屬層 102 的寬度（與金屬層之一連接到鄰近的金屬層之一的線平行的方向的金屬層 102 的寬度）的 2 倍或以上且 4 倍或以下的方式配置每個金屬層 102。例如，在圖 1A 中位於左上方的金屬層 102（以下，稱為金屬層 102H）與在 x 軸方向上鄰近於金屬層 102H 的金屬層 102（以下，稱為金屬層 102I）之間的距離 L_{11} 為金屬層 102H 的寬度 L_{M1} 的 2 倍或以上且 4 倍或以下。此外，金屬層 102H 與在 y 軸方向上鄰近於金屬層 102H 的金屬層 102（以下，稱為金屬層 102J）之間的距離 L_{12} 為金屬層 102H 的寬度 L_{M2} 的 2 倍或以上且 4 倍或以下。

再者，在金屬層 102H 的對角線方向上與金屬層 102H 鄰近的金屬層（以下，金屬層 102K）與金屬層 102H 之間的距離 L_{13} 為金屬層 102H 的對角線方向上的寬度（未圖示）的 2 倍或以上且 4 倍或以下。此外，如圖 1A 和 1B 所示那樣金屬層 102 為矩形較佳，以高效地配置金屬層 102。另外，藉由將金屬層 102 形成為 x 軸方向上的寬度和 y 軸方向上的寬度大致相同的形狀（例如，底面為正方形的柱形等），可以邊保持各個金屬層 102 之間的間隔距離，邊在集電器 101 上高密度地配置金屬層 102，因此是更佳的。

集電器 101 用作電極的集電器。由此，使用箔狀、板狀或網狀的導電構件。集電器 101 可以使用導電性高的金屬元素。另外，作為集電器 101，藉由使用沒有促進活性物質層的結晶生長的效果的金屬元素（即，不起到催化的作用的金屬元素），可以將活性物質層 103 中的結晶的生長區域 [0] 控制為與金屬層 102 接觸的區域，因此是較佳的。作為如上述那樣的金屬元素，可以使用鎢或鐵等。

藉由在集電器 101 上形成金屬層之後，對該金屬層進行蝕刻來形成圖案，可以控制集電器 101 上的活性物質層 103 的晶核的發生區域。此時，由於在層疊集電器 101 與金屬層的狀態下對金屬層進行蝕刻，所以集電器 101 中的金屬元素和金屬層中的金屬元素具有不同蝕刻選擇比較佳。金屬層 102 也可以使用包括不同金屬元素的薄膜的疊層。在此情況下，至少包含在與集電器 101 接觸的層中的金屬元素包含具有與包含在集電器 101 中的金屬元素不同的蝕

刻選擇比的金屬元素。

在本實施例中，活性物質層103是晶體矽層。該晶體矽層例如可以利用LPCVD法形成。例如可以以高於550℃且LPCVD設備及集電器101能夠承受的溫度以下，較佳為高於或等於580℃且低於650℃的溫度加熱，並作為原料氣體使用含矽的沉積性氣體來形成晶體矽層。作為含矽的沉積性氣體，有氫化矽、氟化矽或氯矽，典型有 SiH_4 、 Si_2H_6 、 SiF_4 、 SiCl_4 、 Si_2Cl_6 等。此外，也可以在原料氣體中混合有氦、氖、氬、氙等稀有氣體、氮或氫中的一種以上。

另外，在活性物質層103中有時作為雜質包含起因於LPCVD設備的處理室的氧等。

也可以對作為活性物質層103設置的晶體矽層添加有磷、硼等賦予一種導電型的雜質元素。由於添加有磷、硼等賦予一種導電型的雜質元素的晶體矽層的導電性高，所以可以提高電極的導電率。由此，可以進一步提高放電電容。

藉由利用LPCVD法形成晶體矽層，而用作活性物質層103，在集電器101與活性物質層103之間及/或在金屬層102與活性物質層103之間不形成低密度的區域，在活性物質層103與接觸於活性物質層103的層的介面的電子容易移動的同時，可以提高集電器101與活性物質層103及/或金屬層102與活性物質層103的密接性。這是因為在晶體矽層的沉積製程中一直對在沉積中的晶體矽層供應原料氣體的

活性種，所以即使矽從晶體矽層擴散到集電器 101 及金屬層 102 中，一時形成矽不足區域（粗糙的區域），也一直對該區域供應原料氣體的活性種，在晶體矽層中不容易形成低密度區域的緣故。此外，由於藉由氣相生長在集電器 101 上及金屬層 102 上形成晶體矽層，所以可以提高處理量。

如圖 1B 所示那樣，在集電器 101 的形成活性物質層 103 的表面附近有時形成有包含在集電器 101 中的金屬元素與矽的第一混合區 107a。另外，在金屬層 102 的形成活性物質層 103 的表面附近有時形成有包含在金屬層 102 中的金屬元素與矽的第二混合區 107b。矽和金屬元素的第一混合區 107a 或第二混合區 107b 藉由利用 LPCVD 法形成晶體矽層而用作活性物質層 103 時的加熱，包含在晶體矽層中的矽擴散到集電器 101 或金屬層 102 中來形成。注意，第一混合區 107a 與第二混合區 107b 之間的介面不明確。由此，第一混合區 107a 或第二混合區 107b 有時成為包含在集電器 101 中的金屬元素、包含在金屬層 102 中的金屬元素以及矽的混合區。

在集電器 101 包含鎢或鐵時，在第一混合區 107a 中有時形成該金屬元素的矽化物，明確而言形成鎢矽化物或鐵矽化物。

另外，在金屬層 102 包含鎳或鈦時，在第二混合區 107b 中有時形成該金屬元素的矽化物，明確而言形成鎳矽化物或鈦矽化物。

此外，在第一混合區107a或第二混合區107b中，有時包含作為雜質的起因於LPCVD設備的處理室的氧等。

藉由在集電器101或金屬層102與活性物質層103之間有金屬元素和矽的混合區，可以降低集電器101或金屬層102與活性物質層103之間的介面的電阻，由此可以提高電極的導電率。此外，也可以提高集電器101或金屬層102與活性物質層103的密接性，從而可以降低蓄電裝置的劣化。

覆蓋集電器101及金屬層102地設置有活性物質層103。此外，活性物質層103包括晶體矽區103a和形成在該區域上的包含晶鬚群的晶體矽區103b。另外，晶體矽區103a與晶體矽區103b之間的介面不明確。

晶體矽區103b包含晶鬚群，並且在與金屬層102接觸的區域中被選擇性地形成。這是因為包含在金屬層102中的金屬元素有促進活性物質層的結晶生長的功能的緣故。注意，晶鬚的形狀不侷限於鬚狀，也可以為圓柱、角柱等柱狀、圓錐狀或角錐狀的針狀。此外，晶鬚的頂部也可以彎曲。晶鬚的直徑為大於或等於50nm且小於或等於10 μ m，晶鬚的直徑為大於或等於500nm且小於或等於3 μ m較佳。此外，晶鬚的長度為大於或等於0.5 μ m且小於或等於1000 μ m，晶鬚的長度為大於或等於1 μ m且小於或等於100 μ m較佳。

在此，晶鬚的長度是指晶鬚的生長方向（長方向）上的尺寸。例如，在假設晶鬚為柱狀的情況下，晶鬚的長度

是指底面與底面之間的距離。在假設晶鬚為錐狀的情況下，晶鬚的長度是指頭頂點與底面之間的距離。在多個晶鬚中，各個晶鬚的長度不一定是同一長度。

在圖 1B 中示出晶鬚的長方向為一方向，例如晶鬚在對於集電器 101 表面的法線方向上延伸的情況。另外，晶鬚的長方向為一方向是指各個晶鬚的長方向與對於集電器 101 表面的法線方向大致一致即可，各個方向的差異典型為 5° 以內較佳。

此外，晶鬚的長方向不一定為一方向，也可以為不同方向。例如，長方向也有時向對於集電器 101 表面的法線方向以及與該法線方向不同的第二方向延伸。

在圖 1A 和 1B 中，晶鬚由於以包含在金屬層 102 中的金屬元素為催化而生長，所以如圖 1B 所示那樣在與金屬層 102 接觸的區域中被選擇性地形成。像這樣，藉由選擇性地設置用作催化的金屬層 102，在集電器 101 上可以有效地控制晶鬚的發生區域（也可以換稱為晶體矽的核發生區域）。此外，對集電器 101 應用沒有催化功能的金屬元素，可以進一步提高其效果。

在作為鋰離子電池的電極使用矽時，有時發生如下問題：矽的體積由鋰的摻雜、脫摻雜反應而大約膨脹為 4 倍，膨脹了的矽互相干涉，發生矽從集電器脫離等。然而，如圖 1B 所示那樣，藉由選擇性地配置用作催化的金屬層 102 而控制晶鬚群的發生區域，在活性物質層 103 的整個表面上沒有形成晶鬚，可以緩和用作活性物質層 103 的晶體

矽層的體積膨脹。此外，藉由金屬層102之一與其他金屬層102之間的距離設定為金屬層102的寬度的2倍以上且4倍或以下，即使與金屬層102接觸地形成的晶鬚膨脹為4倍，也可以降低對與鄰近的其他金屬層102接觸地形成的晶鬚造成的影響。因此，可以抑制因膨脹了的晶鬚彼此接觸等而發生的晶鬚的缺損、脫離。如上所述，可以提高蓄電裝置的循環特性。

〈變形例1〉

根據本實施例的電極結構不侷限於圖1A和1B的結構。例如，圖2A和2B示出圖1A和1B的變形例。另外，圖2A和2B的結構可以與圖1A和1B的結構適當地組合而使用。

圖2A示出蓄電裝置的電極的俯視圖的一例，而圖2B示出沿圖2A中的線C-D的剖面圖。另外，在圖2A中省略活性物質層103。

圖2A和2B所示的電極與圖1A和1B所示的電極的不同之處是金屬層102的圖案形狀。在圖2A和2B中金屬層102被形成為圓錐狀。由於藉由將金屬層102形成為圓錐狀等錐狀，活性物質層103中的晶鬚的生長集中在金屬層102的側面，所以容易控制晶鬚的生長方向，因此是較佳的。另外，金屬層102的配置和材料等可以參考前面所示的記載，所以省略詳細說明。

此外，在圖2A和2B所示的電極中，集電器101的一部分且第一混合區107a與活性物質層103之間的區域也可以

形成有由形成集電器 101 的金屬元素的氧化物形成的第一金屬氧化物區 109a。另外，金屬層 102 的一部分且第二混合區 107b 與活性物質層 103 之間的區域也可以形成有由形成金屬層 102 的金屬元素的氧化物形成的第二金屬氧化物區 109b。這些金屬氧化物區有時在如下情況下形成，即由於利用 LPCVD 法形成晶體矽層而用作活性物質層 103 時的加熱，起因於 LPCVD 設備的處理室的氧使集電器 101 或金屬層 102 氧化。此外，在形成第一金屬氧化物區 109a 及第二金屬氧化物區 109b 時，第一金屬氧化物區 109a 與第二金屬氧化物區 109b 之間的介面不明確，有時形成金屬氧化物區，該金屬氧化物區包括包含在集電器 101 中的第一金屬元素和包含在金屬層 102 中的第二金屬元素的氧化物的兩者。此外，在利用 LPCVD 法形成晶體矽層時，藉由在處理室內填充氦、氖、氬、氙等稀有氣體或氮氣體，可以抑制該金屬氧化物區的形成。

在集電器 101 包含鐵或鎢時，作為第一金屬氧化物區 109a 形成氧化鐵區或氧化鎢區。此外，在金屬層 102 包含鎳或鈦時，形成氧化鎳區或氧化鈦區而用作第二金屬氧化物區 109b。藉由形成氧化鈦、氧化鎢等的氧化物導電體而用作第一金屬氧化物區 109a 或第二金屬氧化物區 109b，可以降低集電器 101 與活性物質層 103 之間或金屬層 102 與活性物質層 103 之間的電阻，從而可以提高電極的導電率。由此，可以進一步提高放電電容。

〈變形例2〉

圖3A和3B示出根據本實施例的電極的結構的其他變形例。另外，圖3A和3B的結構可以與圖1A和1B或圖2A和2B的結構適當地組合而使用。

圖3A示出蓄電裝置的電極的俯視圖的一例，而圖3B示出沿圖3A中的線E-F的剖面圖。另外，在圖3A中省略活性物質層103。

圖3A和3B所示的電極與圖1A和1B所示的電極的不同之處之一是集電器及金屬層的材料。明確而言，在圖3A和3B中集電器201用作電極的集電器，它是包含促進活性物質層的結晶生長的金屬元素的層。作為用於集電器201的金屬元素，可以使用導電性高且用作促進活性物質層203的結晶生長的催化的金屬元素，例如可以使用鎳、鈦等。

覆蓋集電器201及金屬層202地設置有活性物質層203。此外，活性物質層203包括晶體矽區203a和形成在該區域上的包含晶鬚群的晶體矽區203b。另外，晶體矽區203a與晶體矽區203b之間的介面不明確。

此外，在圖3A和3B中作為金屬層202使用沒有促進活性物質層的結晶生長的金屬元素（即，不起到催化的作用的金屬元素）較佳。藉由包含上述那樣的金屬元素構成金屬層202，可以將活性物質層203中的結晶生長區域[0]控制為與集電器201接觸的區域。作為上述那樣的金屬元素，可以使用鎢或鐵等。

在圖3B所示的電極中，以金屬層202所具有的寬度 L_M

(與 L_1 平行的方向上的金屬層202的寬度)為金屬層202之一與鄰近的其他金屬層202之一之間的距離 L_1 的2倍或以上且4倍或以下的方式配置各個金屬層202。金屬層202的寬度例如為大於或等於 $6\mu\text{m}$ 且小於或等於 $10\mu\text{m}$ 較佳，金屬層202的寬度為大於或等於 $3\mu\text{m}$ 且小於或等於 $5\mu\text{m}$ 更佳。

另外，在集電器201包含鎳或鈦時，在第一混合區207a中形成該金屬元素的矽化物，明確而言形成鎳矽化物或鈦矽化物。在金屬層202包含鎢或鐵時，在第二混合區207b中形成該金屬元素的矽化物，明確而言形成鎢矽化物或鐵矽化物。

此外，如圖3A所示那樣也可以在集電器201上將金屬層202配置為格子狀。藉由金屬層202在集電器201上被配置為格子狀，可以邊保持各個金屬層202之間的間隔距離，邊以高密度配置。

在圖3A和3B中，晶鬚由於以包含在集電器201中的金屬元素為催化而生長，所以如圖3B所示那樣在與集電器201接觸的區域中選擇性地形成。像這樣，藉由在用作催化的集電器201上選擇性地設置不起到催化的作用的金屬層202，可以在集電器201上有效地控制晶鬚的發生區域（也可以換稱為晶體矽的核發生區域）。

此外，藉由將金屬層202的寬度設定為金屬層202之一與其他金屬層202之間的距離的2倍或以上且4倍或以下，即使與集電器201接觸地形成的晶鬚膨脹為4倍，也可以抑制因膨脹了的晶鬚彼此接觸等而發生的晶鬚的缺損、脫離

。如上所述，可以提高蓄電裝置的循環特性。

此外，在作為集電器使用促進活性物質層的結晶生長的金屬元素時，如圖9所示那樣，也可以在集電器301的整個表面上形成包含沒有促進活性物質層的結晶生長的效果的金屬元素的金屬層之後，對該金屬層適當地進行蝕刻，形成設置有多個開口部的金屬層302。此時，以金屬層302所具有的開口部（在金屬層的蝕刻後集電器301露出的區域）的寬度 L_1 為開口部之一與鄰近的其他開口部之一之間的距離 L_2 的2倍或以上且4倍或以下的方式配置開口部即可。開口部的寬度例如為大於或等於 $6\mu\text{m}$ 且小於或等於 $10\mu\text{m}$ 較佳，開口部的寬度為大於或等於 $3\mu\text{m}$ 且小於或等於 $5\mu\text{m}$ 更佳。

在本實施例所示的蓄電裝置的電極中藉由在集電器上選擇性地配置金屬層可以在活性物質層中有效地發生晶鬚，並可以控制該發生區域。由此，可以在提高電極的放電電容的同時提高循環特性。另外，在集電器或金屬層與用作活性物質層的晶體矽層之間具有混合區較佳。藉由具有混合區，可以降低集電器或金屬層與晶體矽層之間的介面電阻，並可以提高密接性，由此可以減少蓄電裝置的劣化。

此外，在圖1A至圖3B中示出集電器101或集電器201由箔狀、板狀或網狀的導電構件形成的方式，但是如圖4所示那樣也可以適當地利用濺射法、蒸鍍法、印刷法、噴墨法、CVD法等基板115上形成集電器111。

此外，如上所述，包含在活性物質層103中的晶鬚的直徑為大於或等於500nm且小於或等於3 μ m較佳。由此，在包含用作催化的金屬元素地形成金屬層102，並且將其寬度例如設定為大於或等於1 μ m且小於或等於3 μ m時，如圖4所示那樣，有時對金屬層102之一形成一個晶鬚。

如上所述，根據本實施方可以實現放電電容高的蓄電裝置的電極。本實施例可以與其他實施例組合而實施。

實施例2

在本實施例中，參照圖5A和5B對蓄電裝置的結構進行說明。

首先，作為蓄電裝置的一例，對二次電池的結構進行說明。在二次電池中，使用LiCoO₂等的含鋰金屬氧化物的鋰離子電池具有高放電容量和高安全性。因此，這裏，將說明二次電池的典型例子的鋰離子電池的結構。

圖5A是蓄電裝置151的平面圖，而圖5B示出沿著圖5A的線G-H的剖面圖。

圖5A所示的蓄電裝置151在外裝部件153的內部具有蓄電元件（storage cell）155。另外，蓄電裝置151還具有與蓄電元件155連接的端子部157、端子部159。外裝部件153可以使用層壓薄膜、高分子薄膜、金屬薄膜、金屬殼、塑膠殼等。

如圖5B所示，蓄電元件155包括負極163、正極165、設置在負極163與正極165之間的隔離體167、填充在外裝

部件 153 中的電解質 169。

負極 163 包括負極集電器 171 及負極活性物質層 173。正極 165 包括正極集電器 175 及正極活性物質層 177。負極活性物質層 173 形成在負極集電器 171 的一者或兩者的面上。正極活性物質層 177 形成在正極集電器 175 的一者或兩者的面上。

另外，負極集電器 171 與端子部 159 連接。另外，正極集電器 175 與端子部 157 連接。另外，端子部 157、端子部 159 的一部分分別導出到外裝部件 153 的外側。

另外，在本實施例中，雖然作為蓄電裝置 151 示出被密封的薄型蓄電裝置，但是可以實現扣型蓄電裝置、圓筒型蓄電裝置、矩形型蓄電裝置等的各種結構的蓄電裝置。另外，在本實施例中，雖然示出層疊有正極、負極和隔離體的結構，但是也可以採用捲繞有正極、負極和隔離體的結構。

作為負極集電器 171，可以使用實施例 1 所示的集電器中的任一種。

作為負極活性物質層 173，可以使用利用實施例 1 所示的晶體矽層形成的活性物質層 103。另外，也可以對晶體矽層進行鋰的預摻雜。另外，在 LPCVD 設備中，藉由利用框狀的基座（susceptor）支撐負極集電器 171 並形成由晶體矽層形成的活性物質層 103，可以在負極集電器 171 的兩個表面上同時形成活性物質層 103，從而可以減少製造步驟數量。

正極集電器 175 使用鋁、不鏽鋼等。作為正極集電器 175，可以適當地採用箔狀、板狀、網狀等的形狀。

作為正極活性物質層 177 的材料，可以使用 LiFeO_2 、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiFePO_4 、 LiCoPO_4 、 LiNiPO_4 、 LiMn_2PO_4 、 V_2O_5 、 Cr_2O_5 、 MnO_2 等的鋰化合物。另外，當載子離子是鋰以外的鹼金屬離子或鹼土金屬離子時，也可以在正極活性物質層 177 的上述鋰化合物中使用鹼金屬（例如，鈉、鉀等）或鹼土金屬（例如，鈣、鋇、鋇等）、鉍、鎂代替鋰。

作為電解質 169 的溶質，使用能夠轉移作為載子離子的鋰離子且鋰離子穩定地存在的材料。作為電解質的溶質的典型例子，有 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 LiPF_6 、 $\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$ 等的鋰鹽。另外，當載子離子是鋰以外的鹼金屬離子或鹼土金屬離子時，作為電解質 169 的溶質，可以適當地使用鈉鹽、鉀鹽等的鹼金屬鹽或鈣鹽、鋇鹽、鋇鹽等的鹼土金屬鹽、鉍鹽、鎂鹽等。

另外，作為電解質 169 的溶劑，使用能夠轉移載子離子的鋰離子的材料。作為電解質 169 的溶劑，使用非質子有機溶劑較佳。作為非質子有機溶劑的典型例子，有碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、 γ -丁內酯、乙腈、二甲氧基乙烷、四氫呋喃等，可以使用它們中的一種或多種。另外，藉由作為電解質 169 的溶劑使用被膠凝化的高分子材料，包括漏液性的安全性得到提高。另外，可以實現蓄電裝置 151 的薄型化及輕量化。作為被

膠凝化的高分子材料的典型例子，有矽凝膠、丙烯凝膠、丙烯腈凝膠、聚氧化乙烯、聚氧化丙烯、氟類聚合物等。

另外，作為電解質 169，可以使用 Li_3PO_4 等的固體電解質。

隔離體 167 使用絕緣多孔體。作為隔離體 167 的典型例子，有纖維素（紙）、聚乙烯、聚丙烯等。

在鋰離子電池中，記憶效應小，能量密度高且放電容量大。另外，工作電壓高。由此，可以實現小型化及輕量化。另外，因反復充放電而導致的劣化少，因此可以長時間地使用且縮減成本。

接著，作為蓄電裝置的另一個例子，對電容器的結構進行說明。作為電容器的典型例子，有雙電層電容器、鋰離子電容器等。

在採用電容器的情況下，使用能夠可逆地收藏鋰離子及 / 或負離子的材料代替圖 5B 所示的二次電池的正極活性物質層 177，即可。作為正極活性物質層 177 的典型例子，有活性炭、導電高分子、多並苯有機半導體（PAS）。

在鋰離子電容器中，充放電的效率高，能夠進行快速充放電且反復利用壽命也長。

在這些電容器中也藉由作為負極使用包括實施例 1 所示的集電器及活性物質層的電極，可以製造放電電容高的蓄電裝置。

另外，使用所公開的發明的一個實施例的電極的蓄電裝置不侷限於上述蓄電裝置。例如，也可以作為蓄電裝置

的另一個實施例的空氣電池的負極使用包括實施例1所示的集電器及活性物質層的電極。在此情況下也可以製造放電電容高的蓄電裝置。

本實施例可以與其他實施例組合而實施。

實施例3

在本實施例中，使用圖6對在實施例2中說明的蓄電裝置的應用方式進行說明。

可以將實施例2所示的蓄電裝置用於數位相機、數位攝像機等影像拍攝裝置、數位相框、行動電話機（也稱為行動電話、行動電話裝置）、可攜式遊戲機、移動資訊終端、聲音再現裝置等的電子設備。另外，還可以將實施例2所示的蓄電裝置用於電動汽車、混合動力汽車、鐵路用電動車廂、工作車、卡丁車、輪椅等的電氣推進車輛。在此，作為電氣推進車輛的典型例子，對輪椅進行說明。

圖6是電動輪椅501的透視圖。電動輪椅501包括使用者坐下的坐部503、設置在坐部503的後方的靠背505、設置在坐部503的前下方的擱腳物507、設置在坐部503的左右的靠手509、設置在靠背505的上部後方的把手511。其中一個靠手509設置有控制輪椅的工作的控制器513。藉由坐部503下方的構架515在坐部503的前下方設置有一對前輪517，並且在坐部503的後下部設置有一對後輪519。後輪519連接到具有電動機、制動器、牙輪等的驅動部521。在坐部503的下方設置有具有電池、電力控制部、控制單

元等的控制部523。控制部523與控制器513及驅動部521連接，並且藉由使用者操作控制器513，利用控制部523驅動驅動部521，從而控制電動輪椅501的前進、後進、旋轉等的工作及速度。

可以將在實施例2中說明的蓄電裝置用於控制部523的電源。藉由利用插入技術或非接觸供電從外部供給電力來可以給控制部523的電源充電。另外，當電氣推進車輛為鐵路用電動車廂時，也可以從輸電線或鋼軌供給電力來進行充電。

本實施例可以與其他實施例組合而實施。

實施例4

在本實施例中，使用圖7及圖8的方塊圖對將根據本發明的一個實施例的二次電池用於無線供電系統（以下稱為RF供電系統）時的一例進行說明。注意，雖然在各個方塊圖中根據功能將接電裝置及供電裝置內的構成要素分類並做成彼此獨立的組而示出，但是實際上難以根據功能完全切割構成要素，因此一個構成要素有時與多個功能有關。

首先，使用圖7對RF供電系統進行說明。

接電裝置600包括在利用從供電裝置700供給的電力驅動的電子設備或電氣推進車輛等中。此外，還可以適當地用於利用電力驅動的裝置。作為電子設備的典型例子，有數位相機、數位攝像機等影像拍攝裝置、數位相框、行動

電話機（也稱為行動電話、行動電話裝置）、可攜式遊戲機、移動資訊終端、聲音再現裝置、顯示裝置、電腦等。另外，作為電氣推進車輛的典型例子，有電動汽車、混合動力汽車、鐵路用電動車廂、工作車、卡丁車、輪椅等。另外，供電裝置700具有向接電裝置600供給電力的功能。

在圖7中，接電裝置600具有接電裝置部601和電源負荷部610。接電裝置部601至少具有接電裝置用天線電路602、信號處理電路603、二次電池604。另外，供電裝置700具有供電裝置用天線電路701和信號處理電路702。

接電裝置用天線電路602具有接收供電裝置用天線電路701所發送的信號或對供電裝置用天線電路701發送信號的功能。信號處理電路603處理接電裝置用天線電路602所接收的信號，並控制二次電池604的充電以及從二次電池604供給到電源負荷部610的電力。另外，信號處理電路603具有控制接電裝置用天線電路602的工作的功能。換言之，可以控制從接電裝置用天線電路602發送的信號的強度、頻率等。電源負荷部610是從二次電池604接收電力並驅動接電裝置600的驅動部。作為電源負荷部610的典型例子有電動機、驅動電路等。此外，還可以適當地使用接收電力驅動接電裝置的裝置。另外，供電裝置用天線電路701具有對接電裝置用天線電路602發送信號或接收來自接電裝置用天線電路602的信號的功能。信號處理電路702處理供電裝置用天線電路701所接收的信號。另外，信號處理電路702控制供電裝置用天線電路701的工作。換言之，

可以控制從供電裝置用天線電路 701 發送的信號的強度、頻率等。

根據本發明的一個實施例的二次電池用作在圖 7 說明的 RF 供電系統中的接電裝置 600 所具有的二次電池 604。

藉由將根據本發明的一個實施例的二次電池用於 RF 供電系統，與現有的二次電池相比，可以增加蓄電量。因此，可以延長無線供電的時間間隔（可以省去供電多次的工夫）。

另外，藉由將根據本發明的一個實施例的二次電池用於 RF 供電系統，如果該二次電池的能夠驅動電源負荷部 610 的蓄電量與現有的二次電池相同，則可以實現接電裝置 600 的小型化及輕量化。因此，可以縮減總成本。

接著，使用圖 8 對 RF 供電系統的其他例子進行說明。

在圖 8 中，接電裝置 600 具有接電裝置部 601 和電源負荷部 610。接電裝置部 601 至少具有接電裝置用天線電路 602、信號處理電路 603、二次電池 604、整流電路 605、調變電路 606、電源電路 607。另外，供電裝置 700 至少具有供電裝置用天線電路 701、信號處理電路 702、整流電路 703、調變電路 704、解調變電路 705、振盪電路 706。

接電裝置用天線電路 602 具有接收供電裝置用天線電路 701 所發送的信號或對供電裝置用天線電路 701 發送信號的功能。當接收供電裝置用天線電路 701 所發送的信號時，整流電路 605 具有利用接電裝置用天線電路 602 所接收的信號產生直流電壓的功能。信號處理電路 603 具有處理接

電裝置用天線電路602所接收的信號，控制二次電池604的充電以及從二次電池604供給到電源電路607的電力的功能。電源電路607具有將二次電池604所儲蓄的電壓轉換為電源負荷部610所需的電壓的功能。當從接電裝置600將某些答應信號發送到供電裝置700時使用調變電路606。

藉由具有電源電路607，可以控制供給到電源負荷部610的電力。由此，可以降低施加到電源負荷部610的過電壓，從而可以降低接電裝置600的劣化或破壞。

另外，藉由具有調變電路606，可以從接電裝置600將信號發送到供電裝置700。由此，可以判斷接電裝置600的充電量，當進行了一定量的充電時從接電裝置600將信號發送到供電裝置700，停止從供電裝置700到接電裝置600的供電。其結果，藉由不給二次電池604充電100%，可以增加二次電池604的充電次數。

另外，供電裝置用天線電路701具有對接電裝置用天線電路602發送信號或從接電裝置用天線電路602接收信號的功能。當對接電裝置用天線電路602發送信號時，信號處理電路702產生發送到接電裝置600的信號。振盪電路706產生一定頻率的信號。調變電路704具有根據信號處理電路702所產生的信號和振盪電路706所產生的一定頻率的信號對供電裝置用天線電路701施加電壓的功能。由此，從供電裝置用天線電路701輸出信號。另一方面，當從接電裝置用天線電路602接收信號時，整流電路703具有對所接收的信號進行整流的功能。解調變電路705從整流電路

703進行了整流的信號抽出接電裝置600對供電裝置700發送的信號。信號處理電路702具有對由解調變電路705抽出的信號進行分析的功能。

另外，只要能夠進行RF供電，就在各電路之間可以設置其他任何電路。例如，也可以在接電裝置600接收信號且在整流電路605中產生直流電壓之後利用設置在後級的DC-DC轉換器或調整器等電路產生恆壓。由此，可以抑制過電壓被施加到接電裝置600內部。

根據本發明的一個實施例的二次電池用於圖8所說明的RF供電系統中的接電裝置600所具有的二次電池604。

藉由將根據本發明的一個實施例的二次電池用於RF供電系統，與現有的二次電池相比，可以增加蓄電量。因此可以延長無線供電的時間間隔（可以省去供電多次的工夫）。

另外，藉由將根據本發明的一個實施例的二次電池用於RF供電系統，如果該二次電池的能夠驅動電源負荷部610的蓄電量與現有的二次電池相同，則可以實現接電裝置600的小型化及輕量化。因此，可以縮減總成本。

另外，當將根據本發明的一個實施例的二次電池用於RF供電系統並重疊接電裝置用天線電路602和二次電池604時，不使發生如下狀態較佳，該狀態就是：因二次電池604的充放電而二次電池604的形狀變化；並且因該變形所導致的天線變形而接電裝置用天線電路602的阻抗變化。這是因為如果天線的阻抗變化則有可能不實現充分的電力

供給。例如，將二次電池 604 裝在金屬或陶瓷的電池包裝即可。另外，此時接電裝置用天線電路 602 在離電池包裝有幾十 μm 以上的地點較佳。

另外，對充電用信號的頻率沒有特別的限制，只要是能夠傳送電力的頻率，就可以是什麼帶域的頻率。充電用信號的頻率例如可以是 135kHz 的 LF 帶（長波）、13.56 MHz 的 HF 帶、900MHz 至 1GHz 的 UHF 帶、2.45GHz 的微波帶。

另外，作為信號的傳送方式，有電磁耦合方式、電磁感應方式、共振方式、微波方式等的各種種類，適當地選擇即可。然而，為了抑制雨、泥等的含水的異物所引起的能量損失，使用電磁感應方式、共振方式較佳，這些方式利用頻率低的頻帶，明確而言，短波的 3MHz 至 30MHz、中波的 300kHz 至 3MHz、長波的 30kHz 至 300kHz 及超長波的 3kHz 至 30kHz。

本實施例可以與其他實施例組合而實施。

【圖式簡單說明】

在圖式中：

圖 1A 和 1B 是用來說明蓄電裝置的電極的結構的俯視圖及剖面圖；

圖 2A 和 2B 是用來說明蓄電裝置的電極的結構的俯視圖及剖面圖；

圖 3A 和 3B 是用來說明蓄電裝置的電極的結構的俯視圖

及剖面圖；

圖 4 是用來說明蓄電裝置的電極的結構的剖面圖；

圖 5A 和 5B 是用來說明蓄電裝置的一個實施例的平面圖及剖面圖；

圖 6 是用來說明蓄電裝置的應用方式的透視圖；

圖 7 是示出無線供電系統的結構的圖；

圖 8 是示出無線供電系統的結構的圖；

圖 9 是用來說明蓄電裝置的電極的結構的俯視圖。

【主要元件符號說明】

101：集電器

102：金屬層

102H：金屬層

102I：金屬層

102J：金屬層

102K：金屬層

103：活性物質層

103a：晶體矽區

103b：晶體矽區

107a：第一混合區

107b：第二混合區

109a：第一金屬氧化物區

109b：第二金屬氧化物區

111：集電器

115 : 基 板
 151 : 蓄 電 裝 置
 153 : 外 裝 部 件
 155 : 蓄 電 元 件
 157 : 端 子 部
 159 : 端 子 部
 163 : 負 極
 165 : 正 極
 167 : 隔 離 體
 169 : 電 解 質
 171 : 負 極 集 電 器
 173 : 負 極 活 性 物 質 層
 175 : 正 極 集 電 器
 177 : 正 極 活 性 物 質 層
 201 : 集 電 器
 202 : 金 屬 層
 207a : 第 一 混 合 區
 207b : 第 二 混 合 區
 301 : 集 電 器
 302 : 金 屬 層
 501 : 電 動 輪 椅
 503 : 坐 部
 507 : 擱 腳 物
 509 : 靠 手

- 511：把手
- 513：控制器
- 515：構架
- 517：前輪
- 519：後輪
- 521：驅動部
- 523：控制部
- 600：接電裝置
- 601：接電裝置部
- 602：接電裝置用天線電路
- 603：信號處理電路
- 604：二次電池
- 605：整流電路
- 606：調變電路
- 607：電源電路
- 610：電源負荷部
- 700：供電裝置
- 701：供電裝置用天線電路
- 702：信號處理電路
- 703：整流電路
- 704：調變電路
- 705：解調變電路
- 706：振盪電路

附 4)

空白頁

七、申請專利範圍：

1.一種蓄電裝置，包括：

包含第一金屬元素的集電器；

在該集電器的第一區上的第一金屬層；

在該集電器的第二區上且與該第一金屬層鄰近地設置的第二金屬層；以及

在該集電器、該第一金屬層及該第二金屬層上的活性物質層；

其中，該第一金屬層及該第二金屬層包含與該第一金屬元素不同的第二金屬元素，

其中，該活性物質層在與該第一金屬層重疊的區域中選擇性地包括第一晶鬚群，

其中，該活性物質層在與該第二金屬層重疊的區域中選擇性地包括第二晶鬚群，

其中，該第一金屬層包含第一混合區，且該第二金屬層包含與該活性物質層接觸的第二混合區，

其中，該第一混合區及該第二混合區的每一者包含矽及該第二金屬元素，並且

其中，該第一晶鬚群及該第二晶鬚群包含矽。

2.一種蓄電裝置，包括：

包含第一金屬元素的集電器；

在該集電器上的多個金屬層，該多個金屬層包含與該第一金屬元素不同的第二金屬元素；以及

在該集電器及該多個金屬層上的活性物質層，

其中，該活性物質層在與該多個金屬層中的至少一個接觸的區域中選擇性地包括晶鬚群，

其中，該集電器包含混合區，

其中，該混合區包含矽及該第一金屬元素，

其中，該晶鬚群與該混合區重疊，並且

其中，該晶鬚群包含矽。

3.一種蓄電裝置，包括：

包含第一金屬元素的集電器；

在該集電器上的多個金屬層，該多個金屬層包含與該第一金屬元素不同的第二金屬元素；以及

在該集電器及該多個金屬層上的活性物質層，

其中，該活性物質層在與該集電器接觸的區域中選擇性地包括晶鬚群，

其中，該集電器包含混合區，

其中，該混合區包含矽及該第一金屬元素，

其中，該晶鬚群與該混合區重疊，並且

其中，該晶鬚群包含矽。

4.一種蓄電裝置，包括：

包含第一金屬元素的集電器，該集電器包含：

第一區域；以及

第二區域；

活性物質層，包含：

在該集電器的該第一區域上的第一部份；以及

在該集電器的該第二區域上的第二部份，該活性物

質層的該第二部份包含晶鬚群；

金屬層，在該集電器的該第一區域與該活性物質層的該第一部份之間，或在該集電器的該第二區域與該活性物質層的該第二部份之間，該金屬層包含第二金屬元素，

其中，該集電器的該第二區域及該金屬層中的一個包含混合區，

其中，該晶鬚群與該混合區重疊，

其中，該混合區包含矽，以及該第一金屬元素或該第二金屬元素，

其中，該晶鬚群及該活性物質層的該第一區域包含矽，並且

其中，該第一金屬元素不同於該第二金屬元素。

5.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之蓄電裝置，

其中，該第一金屬元素為鎳或鈦。

6.根據申請專利範圍第 2 或 3 項之蓄電裝置，其中該多個金屬層中的至少一個為矩形狀或圓錐狀。

7.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之蓄電裝置，其中該活性物質層包含賦予一種導電型的雜質元素。

8.根據申請專利範圍第 2 至 4 項中任一項之蓄電裝置，還包括該混合區與該活性物質層之間的金屬氧化物區。

9.根據申請專利範圍第 8 項之蓄電裝置，其中該金屬氧化物區包含該第一金屬元素的氧化物或該第二金屬元素

的氧化物。

10.根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之蓄電裝置，其中該第一金屬元素及該第二金屬元素中的至少一個是用於促進該活性物質層的晶體成長之金屬元素。

11.一種電子裝置，包含根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之蓄電裝置。

圖 1A

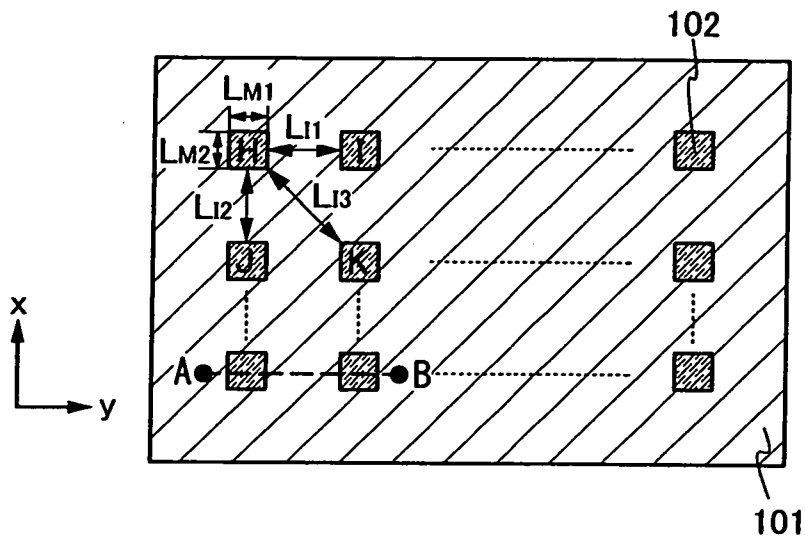


圖 1B

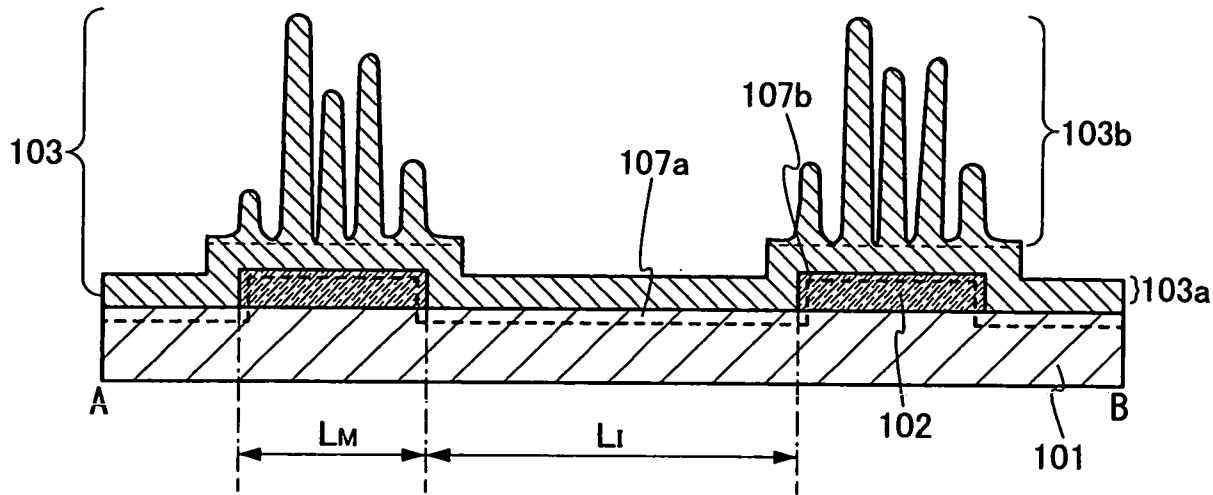


圖 2A

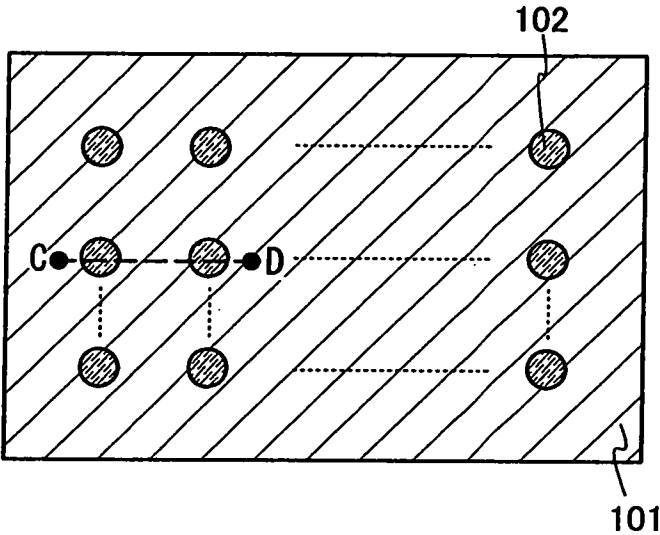


圖 2B

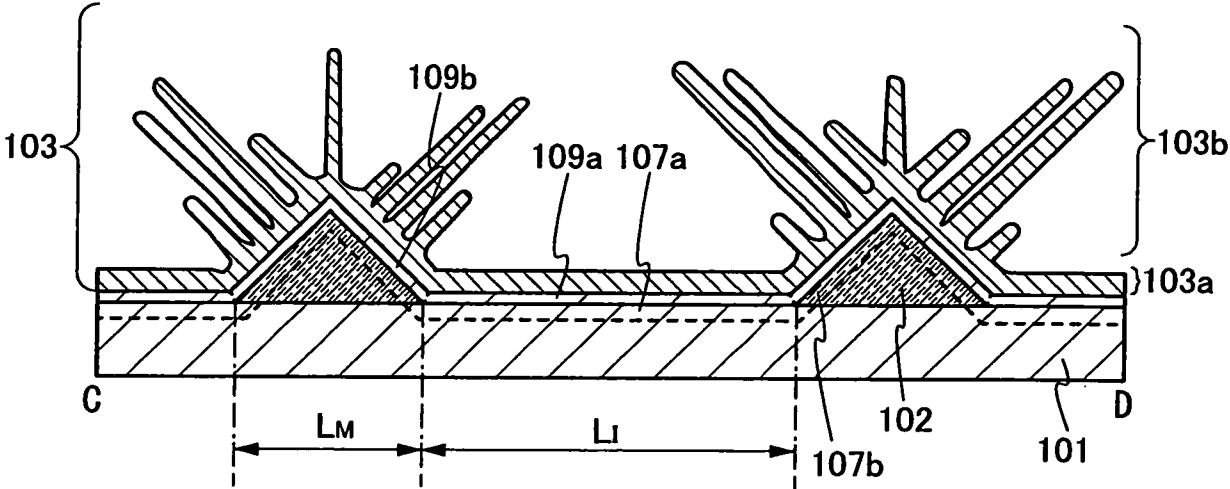


圖 3A

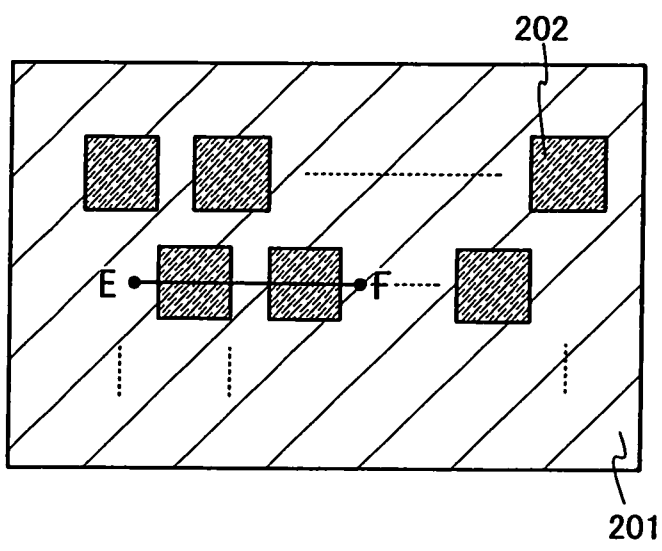


圖 3B

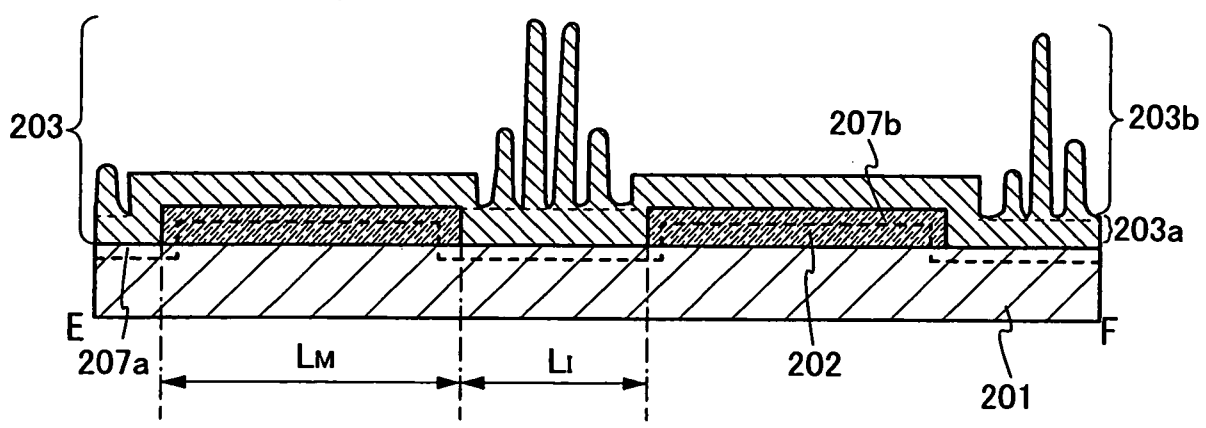


圖4

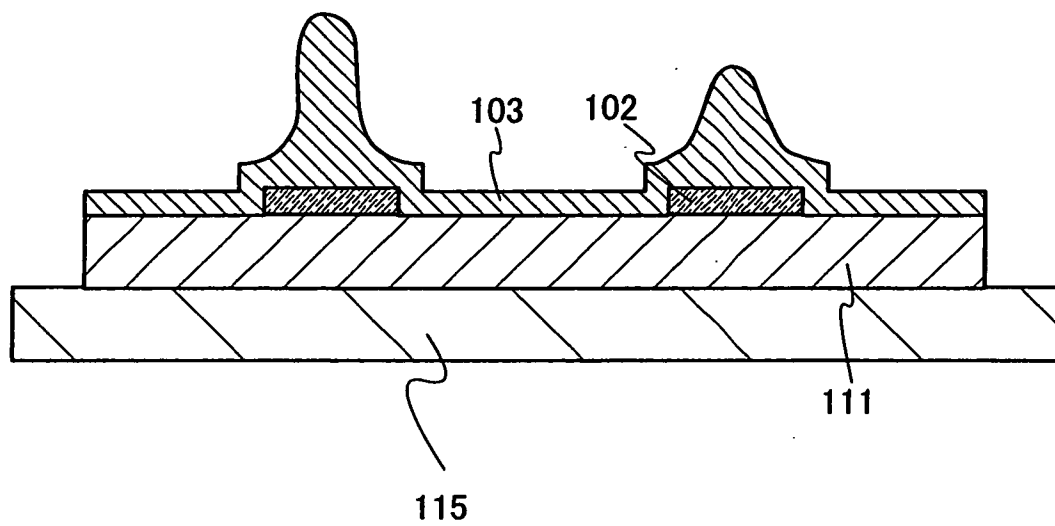


圖 5A

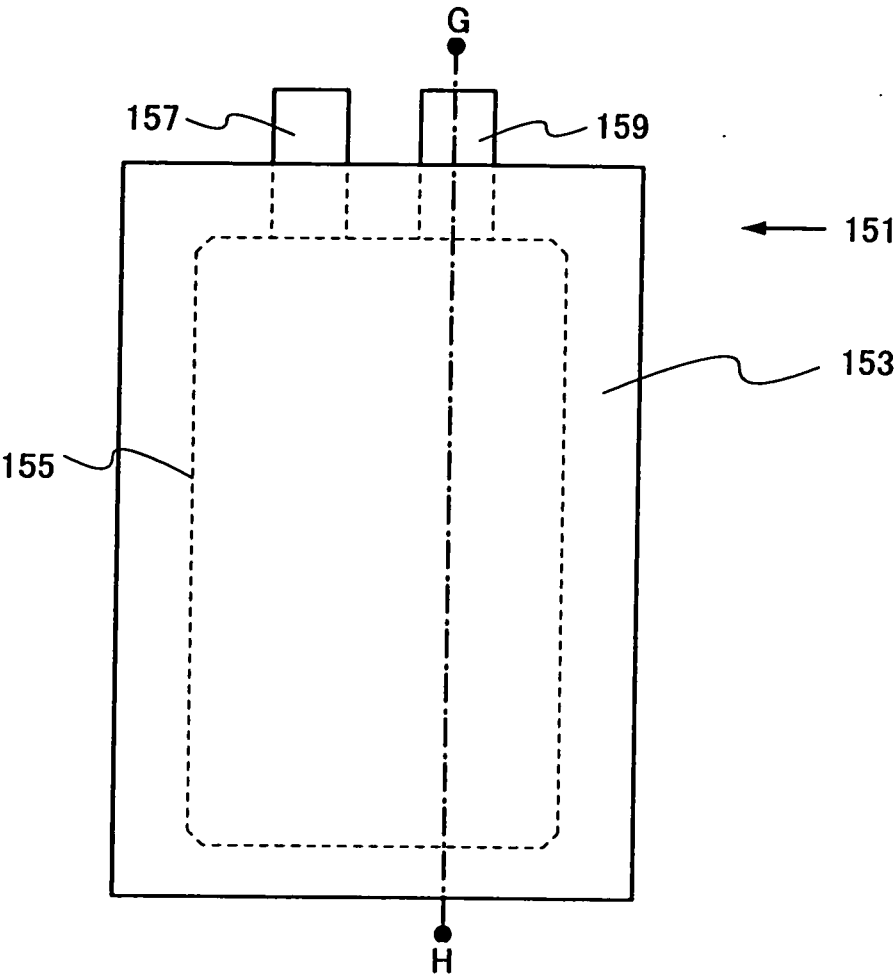


圖 5B

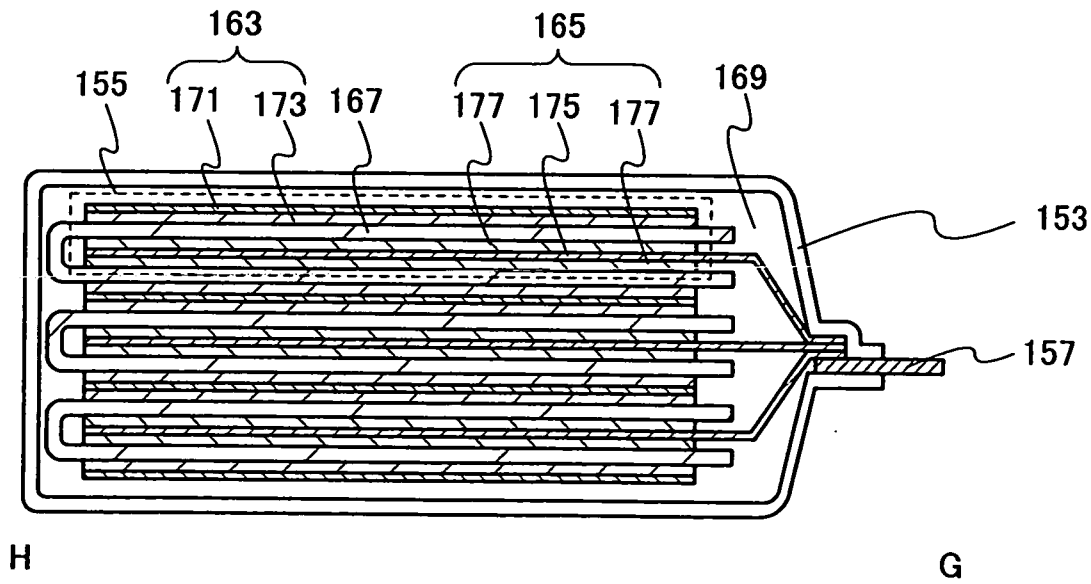


圖6

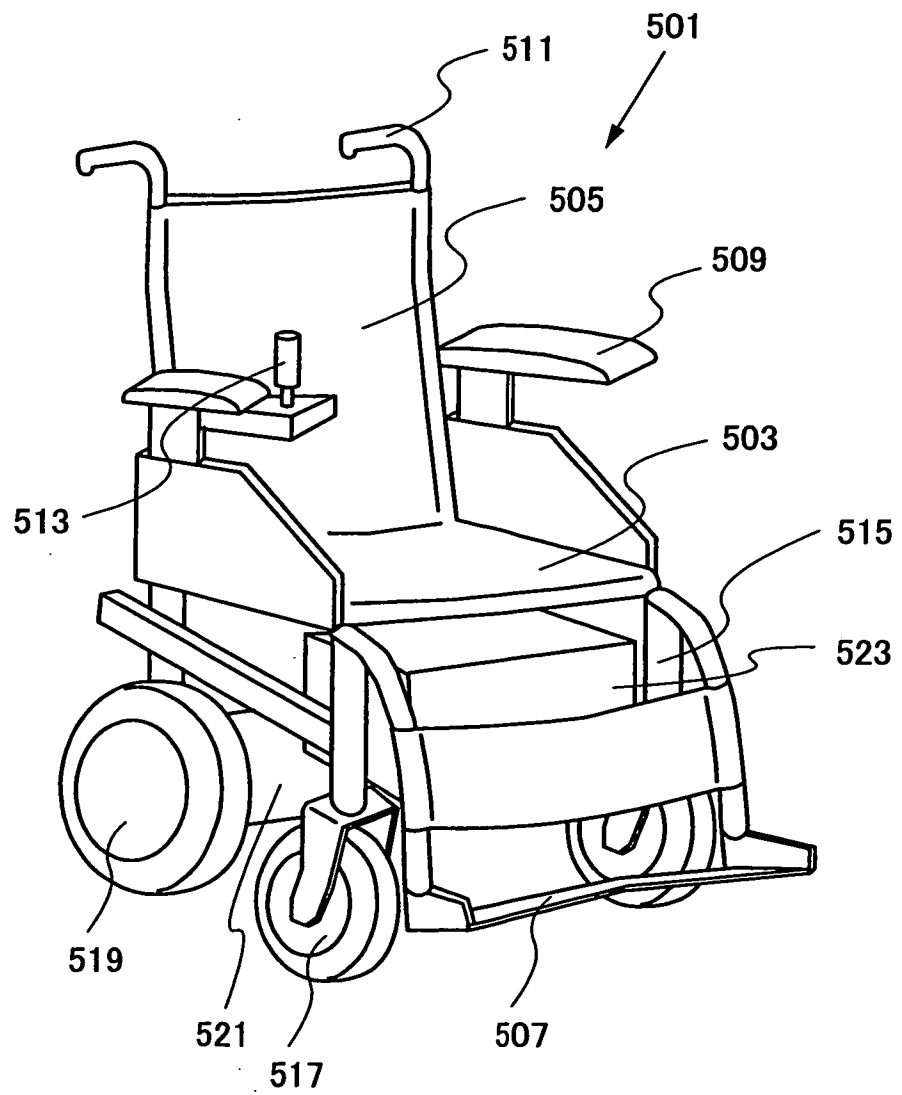


圖 7

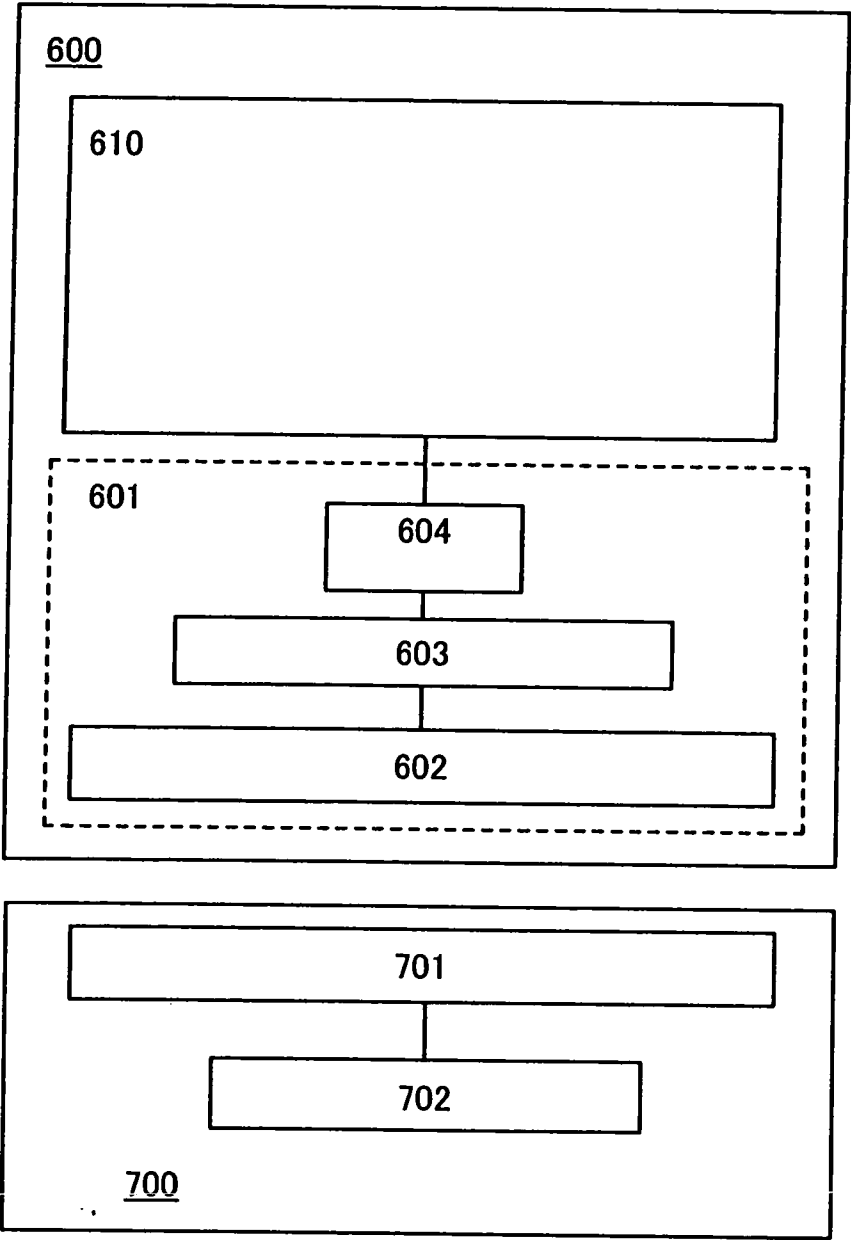


圖 8

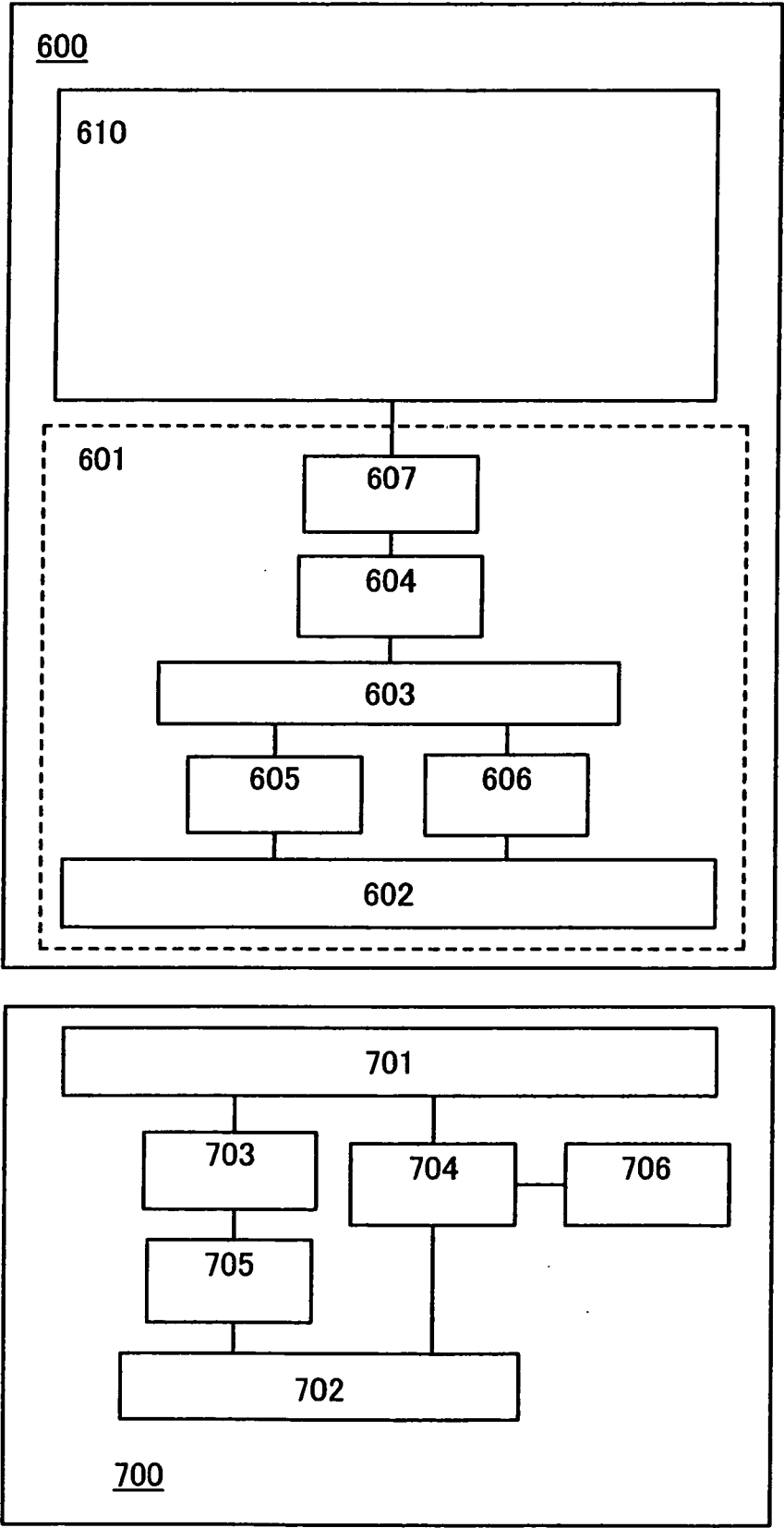


圖 9

