I580060

(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 I580060 B**

(45)公告日： 中華民國 106 (2017) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：102106515　(22)申請日： 中華民國 102 (2013) 年 02 月 25 日

(51)Int. Cl.：　***H01L31/04　(2014.01)***

(30)優先權：2012/02/27　日本　2012-040152

2012/12/26　日本　2012-283071

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION　(JP)

日本

(72)發明人：寺地誠喜 TERAJI, SEIKI (JP) ；河村和典 KAWAMURA, KAZUNORI (JP) ；西井洸人 NISHII, HIROTO (JP) ；渡邊太一 WATANABE, TAICHI (JP)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

TW	201205602A	JP	2004-363544A
JP	2006-269607A	US	6259016B1
US	2010/0206381A1		

審查人員：王珣彣

申請專利範圍項數：5 項　圖式數：2　共 21 頁

(54)名稱

ＣＩＧＳ系化合物太陽電池

(57)摘要

為提供一種可低成本地製造高轉換效率之 CIGS 系化合物太陽電池，在基板上依序具有背面電極層、CIGS 光吸收層、緩衝層、及透明電極層之 CIGS 化合物太陽電池中，上述緩衝層係由 IIA 族金屬及 Zn 氧化物之混晶構成，且藉上述混晶之 X 光繞射表示之特性可滿足下述式(1)：$0.5 \leqq A/(A+B+C)<1$...(1)

其中，A、B、C 均不為 0

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

指定代表圖：

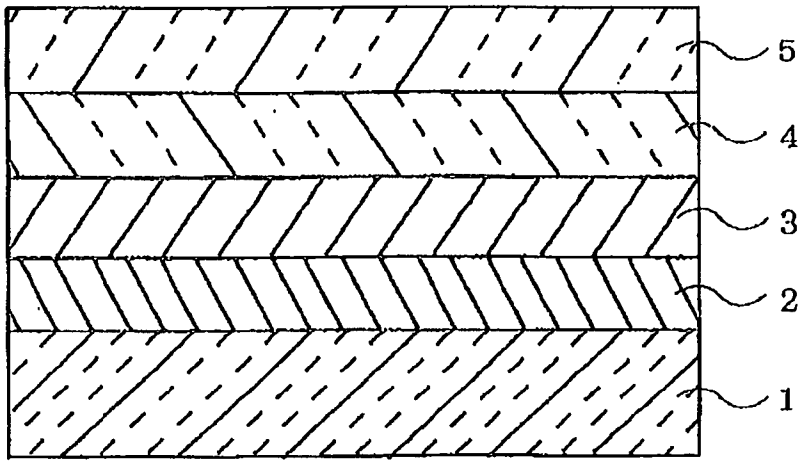


圖1

符號簡單說明：

1・・・基板

2・・・背面電極層

3・・・CIGS 光吸收層(化合物半導體層)

4・・・緩衝層

5・・・透明電極層

第 102106515 號專利申請案摘要替換頁　　修正日期：105 年 10 月 26 日

公告本

發明摘要

雙面影印

※ 申請案號：102106515

※ 申請日：102.2.25　　※IPC 分類：H01L 31/04 (2014.01)

【發明名稱】(中文/英文)

CIGS系化合物太陽電池

【中文】

爲提供一種可低成本地製造高轉換效率之CIGS系化合物太陽電池，在基板上依序具有背面電極層、CIGS光吸收層、緩衝層、及透明電極層之CIGS化合物太陽電池中，上述緩衝層係由IIA族金屬及Zn氧化物之混晶構成，且藉上述混晶之X光繞射表示之特性可滿足下述式(1)：

$0.5 \leqq A/(A+B+C)<1 \ldots(1)$

其中，A、B、C均不爲0

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（　1　）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1...基板
2...背面電極層
3...CIGS 光吸收層(化合物半導體層)
4...緩衝層
5...透明電極層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

第 102106515 號專利申請案說明書替換頁　　修正日期：105 年 10 月 26 日

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）

CIGS系化合物太陽電池

【技術領域】

技術領域

[0001]本發明係有關於一種CIGS系化合物太陽電池。

【先前技術】

背景技術

[0002]光吸收層使用由Ib族、IIIb及VIb族之元素構成之$CuInSe_2$(CIS)或使Ga固溶於該CIS中之Cu(In, Ga)Se_2(CIGS)化合物半導體(I-III-VI族化合物半導體)具有有高轉換效率(以下稱爲「轉換效率」)且可形成薄膜狀，並且因光照射造成之轉換效率劣化少之優點是已知的。

[0003]在如此之光吸收層使用CIS或CIGS(以下稱爲「CIGS系」)化合物半導體之CIGS系太陽電池之緩衝層中，一般使用藉化學析出法形成之CdS或Zn(O, S)等(例如，參照專利文獻1)。但是，藉化學析出法形成緩衝層時，在真空下藉蒸鍍或硒化法形成CIGS系化合物半導體層後，一旦在大氣下取出且形成緩衝層，需要再在真空下形成透明電極層，有生產性差之問題。

[0004]因此，爲解決該問題，有人提出不在大氣下取出而在真空下，連續地藉濺鍍法進行緩衝層之形成的方案(例如，參照專利文獻2)。

先行技術文獻

雙面影印

專利文獻

[0005]專利文獻1：日本特開2002-343987號公報

專利文獻2：日本特開2002-124688號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0006]不過，雖然如專利文獻2所述，使用通用之磁控管濺鍍裝置作爲濺鍍裝置且在真空下連續地形成緩衝層時，生產效率高，但是不能期待轉換效率之改善。因此，非常希望提高生產性，並且實現更進一步之高轉換效率。

[0007]本發明係鑑於上述課題而作成者，且目的在於提供一種製造可不在大氣下取出而在真空下形成緩衝層，並且具有高轉換效率之CIGS系化合物太陽電池。

用以解決之課題之手段

[0008]爲達上述目的，本發明之要旨是一種CIGS系化合物太陽電池，其在基板上，至少依序具有I-III-VI族化合物半導體層、緩衝層、及透明電極層，且上述緩衝層係IIA族金屬及Zn氧化物之混晶，並且藉上述混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(1)：

$0.5 \leqq A/(A+B+C)<1 \ldots(1)$

其中，A、B、C均不爲0

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

發明效果

[0009]本發明之CIGS系化合物太陽電池係具有有黃銅礦構造之I-III-VI族化合物半導體層作爲光吸收層，且該緩衝層係由IIA族金屬及Zn氧化物之混晶構成。因此，可在I-III-VI族化合物半導體層與緩衝層之邊界，產生高轉換效率之電流。又，由於藉上述混晶之X光繞射表示之特性可滿足上述式(1)，故就CIGS系化合物太陽電池而言，可達成習知沒有之高轉換效率。

[0010]又，藉上述混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(2)時，裂縫不易進入緩衝層，且可因電子不易流入透明電極層側而減少電流損失，

$0<B/(A+B+C)<0.2...(2)$

其中，A、B、C均不爲0

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

[0011]又，藉上述混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(3)時，裂縫不易進入緩衝層，且可因電子不易流入透明電極層側而進一步減少電流損失，

$0<C/(A+B+C)<0.3...(3)$

其中，A、B、C均不爲0

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

[0012]又，藉上述混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(4)時，裂縫不易進入緩衝層，並且緩衝層可更無缺陷地與CIGS層之界面結合，且可因界面電子不易流入透明電極層側而進一步減少電流損失，

$0.7<(A+C)/(A+B+C)<1$...(4)

其中，A、B、C均不爲0

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

【圖式簡單說明】

[0013]圖1是本發明一實施形態之CIGS太陽電池之截面圖。

圖2是顯示形成上述CIGS太陽電池之緩衝層之裝置中靶材之配置狀態之說明圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

[0014]接著，說明用以實施發明之形態。

[0015]圖1是本發明一實施形態之CIGS太陽電池之截面圖。該CIGS太陽電池依序具有基板1、背面電極層2、CIGS光吸收層(化合物半導體層)3、緩衝層4、及透明電極層5，且上述緩衝層4係由IIA族金屬及Zn氧化物之混晶構成，並且藉上述混晶之X光繞射表示之特性可滿足下述式(1)(下述A、B、C在以下相同)：

$0.5 \leqq A/(A+B+C)<1 \ldots(1)$

其中，A、B、C均不爲0

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

[0016]以下，詳細說明該CIGS太陽電池。又，在圖1中，各層之厚度、大小、外觀等係模式地顯示，且與實際不同(圖2中亦同)。

[0017]上述基板1可使用玻璃基板、金屬基板、樹脂基板等。上述玻璃基板可舉鹼金屬元素之含量極低之低鹼玻璃(高粒點玻璃)、不含鹼金屬元素之無鹼玻璃、鈉鈣玻璃等爲例。但是，使用低鹼玻璃、無鹼玻璃、金屬基板、樹脂基板時，如上述實施形態所示，在CIGS光吸收層3形成中或形成後，最好添加微量Na。

[0018]又，上述基板1之形狀係具有可撓性之長條狀時，可藉卷對卷方式或步進卷方式製造CIGS化合物太陽電池，因此是理想的。上述「長條狀」係指長度方向爲寬度方向10倍以上者，且使用30倍以上者更佳。基板1之厚度宜在5至200μm之範圍內，且在10至100μm之範圍內更佳。即，這是因爲厚度過厚時，喪失CIGS太陽電池之彎曲性，且彎曲CIGS化合物太陽電池時施加之應力變大，恐有對CIGS光吸收層3等之積層構造造成破壞之虞，相反地，過薄時，有製造CIGS化合物太陽電池時，基板1彎曲，且CIGS化合物太陽電池之製品不良率上升之傾向。

[0019]接著，形成在上述基板1上之背面電極層2可藉濺鍍法、蒸鍍法、噴墨法等形成，且單層或多數層地形成鉬(Mo)、鎢(W)、鉻(Cr)、鈦(Ti)等。又，其厚度(多數層時，各層之厚度之合計)宜在10至1000μm之範圍內。又，當基板1具有背面電極層2之機能時(具有導電性時等)，亦可不設置該背面電極層2。又，來自基板1之不純物熱擴散時，CIGS化合物太陽電池之性能受到不良影響，因此以防止這種情形爲目的，亦可在基板1或背面電極層2上設置障壁層(未圖示)。如此之障壁層可使用Cr等，藉濺鍍法、蒸鍍法、溶膠凝膠法、液相析出法等形成。

[0020]此外，形成在背面電極層2上之CIGS光吸收層(化合物半導體層)3係由含有銅(Cu)、銦(In)、鎵(Ga)、硒(Se)之4元素之化合物半導體構成。又，該CIGS光吸收層3之厚度宜爲1.0至3.0μm之範圍內，且在1.5至2.5μm之範圍內更佳。這是因爲厚度過薄時，有作爲光吸收層使用時之光吸收量變少，且太陽電池之性能下降之傾向，相反地，過厚時，有形成CIGS光吸收層3花費之時間增加，且生產性差之傾向。形成如此之CIGS光吸收層3之方法可舉真空蒸鍍法、硒化/硫化法、濺鍍法等爲例。

[0021]又，上述CIGS光吸收層3中Cu、In、Se之組成比宜滿足$0.7<Cu/(Ga+In)<0.95$(莫耳比)之式。這是因爲可滿足該式時，可阻止$Cu_{(2-x)}Se$過剩地取入上述CIGS光吸收層3內，且層全體可呈Cu稍微不足之狀態。又，同屬元素之Ga與In之比宜在$0.10<Ga/(Ga+In)<0.40$(莫耳比)之範圍內。

[0022]又，形成在上述CIGS光吸收層3上之緩衝層4係由IIA族金屬及Zn氧化物之混晶構成，且如上所述，藉上述混晶之X光繞射表示之特性可滿足上述式(1)。這是本發明最大之特徵。上述混晶之特性可滿足上述式(1)表示與B、C比較，其A峰強度非常強，且A/(A+B+C)=1時表示(002)之完全配向。即，滿足上述式(1)顯示在(002)配向，即，C軸(由CIGS光吸收層3向透明電極層5之方位)上，上述混晶配向之比例高。結果，在CIGS光吸收層3生成之電子在晶界等不再結合而到達透明電極層之比例高，因此可推測轉換效率提高。又，A/(A+B+C)<0.5時，轉換效率顯著下降，無法得到本發明之效果。又，A/(A+B+C)=1時，有在緩衝層4容易產生裂縫，且CIGS太陽電池之電池特性降低及處理性變差之傾向。

[0023]又，上述混晶之特性不僅滿足上述式(1)，亦滿足上述式(2)至(4)時，不僅可減少轉換效率之損失，即使在使用撓性基板作爲基板1時，裂縫亦難以進入緩衝層4，且可維持高轉換效率，故是理想的。即，緩衝層4不僅具有(002)配向之結晶，亦稍微具有(100)(101)配向之結晶，藉此裂縫難以產生，且提高轉換效率。

[0024]上述緩衝層4宜爲高電阻之n型半導體，以便可與上述CIGS光吸收層3pn接合，且不僅可爲單層，亦可爲積層多數層者。緩衝層4使用多數層積層者時，可更良好地與上述CIGS光吸收層3pn接合。如此之緩衝層4之形成材料，除了Mg及ZnO之混晶以外，可舉例如：CdS、ZnMgO、ZnCaO、

ZnMgCaO、ZnMgSrO、ZnSrO、ZnO、ZnS、$Zn(OH)_2$、In_2O_3、In_2S_3及該等之混晶之Zn(O, S, OH)、Zn(O, S)等。又，其厚度宜在50至200nm之範圍內。

[0025]例如，在對向靶材濺鍍法中，使用高頻(RF)電源，或藉重疊直流(DC)電源在高頻(RF)電源上進行一對靶材之施加，可形成上述緩衝層4。上述對向靶材濺鍍法係與一般之磁控管濺鍍法不同且對向地配置2片陰極靶材，並且垂直於靶材表面由其中一靶材向另一靶材施加磁場來進行濺鍍之方法。在該對向靶材濺鍍法中，基板1係與靶材垂直地設置在靶材之側面。

[0026]又，對向靶材濺鍍法中，如圖2所示，假設由基板1之層形成面呈垂直狀延伸之假想中心軸X，且在包夾該假想中心軸之兩側使該等2片靶材6,6'對向地配置時，更容易得到具有上述式(1)所示之特性之緩衝層4，故是理想的。此時，靶材6、6'中之至少一靶材相對假想中心軸X之角度θ係設定在5至15°之範圍內時，更加容易得到具有上述式(1)所示之特性之緩衝層4，故是理想的。又，在圖2中，省略形成在基板1上之背面電極層2及CIGS光吸收層3之圖示。

[0027]例如，藉使用Bruker公司製之具有GADTS之XRD D8 DISCOVER之裝置，以入射角5°固定，檢測器掃描3°/分之條件測量，可確認得到之緩衝層4是否滿足上述式(1)。又，上述緩衝層4爲多數層時，至少連接於CIGS光吸收層3之層滿足上述式(1)即可。又，藉以上述同樣之條件測量，亦可確認緩衝層4是否滿足上述式(2)至(4)。

[0028]接著，形成在上述緩衝層4上之透明電極層5宜藉具有高透光率之材料形成，且可使用ITO、IZO、氧化鋅鋁(AlZnO)等構成。又，該透明電極層5之厚度宜在50至300nm之範圍內。又，該透明電極層5之透光率宜超過80%。此外，如此之透明電極層5可藉濺鍍法、蒸鍍法、金屬有機化學蒸氣沈積法(MOCVD法)等形成。

[0029]依據該構成，可藉濺鍍連續地得到緩衝層4，且，由於CIGS光吸收層3具有黃銅礦構造，故轉換效率佳。因此，CIGS光吸收層3可形成爲薄膜，且CIGS太陽電池全體可構成爲薄膜。又，由於CIGS太陽電池可構成爲薄膜，故可使非利用波長之光以高機率透過，且可擴大電池之使用用途、利用部位之寬度。又，緩衝層4係由IIA族金屬及Zn氧化物之混晶構成，且如上所述，藉該混晶之X光繞射表示之特性可滿足上述式(1)，因此轉換效率更佳。此外，藉該混晶之X光繞射表示之特性可滿足上述式(2)至(4)時，即使在使用撓性基板作爲基板1時，裂縫亦難以進入緩衝層4，且具有優異處理性。

實施例

[0030]其次，與比較例一併說明實施形態。但是，本發明不限定於以下實施例。

[0031]〔實施例1〕

(背面電極層之形成)

首先，在由脫脂之SUS430(厚度0.55mm，大小20mm)構成之基板表面上，使用磁控管濺鍍裝置(ULVAC公司製，

型號SH-450)，且放電氣體使用氬，並且使用使濺鍍壓力成爲1Pa之直流(DC)電源，且在濺鍍速度60m/分之條件下，形成由厚度0.8mm之Mo構成之背面電極層。

[0032] (CIGS光吸收層之形成)

接著，在上述形成之背面電極層上，形成CIGS光吸收層。即，在真空蒸鍍裝置之腔室內，分別配置Ga、In、Cu、Se作爲蒸鍍源，且令上述腔室內之真空度爲1×10^{-4}Pa，並且以升溫速度550℃/小時加熱基板至550℃。此時，加熱使上述蒸鍍源分別成爲Ga(950℃)、In(780℃)、Cu(1100℃)、Se(140℃)，且使該等元素同時地蒸發，藉此在上述背面電極層上形成CIGS光吸收層。得到之CIGS光吸收層之組成(原子數%)係Cu/III族=0.89、Ga/III族=0.31，且厚度係2.1μm。

[0033] (緩衝層之形成)

接著，在上述形成之CIGS光吸收層上，形成緩衝層。緩衝層係使用圖2所示之一對陰極靶材配置成大略V字形之對向濺鍍裝置(靶材6,6'對中心線之角度θ分別爲10°)。此時，濺鍍靶材使用由$Zn_{0.85}Mg_{0.15}$構成之組成之靶材，且將靶材6'之邊緣6'a設置在由基板1表面離開160mm之位置，並且將基板1之溫度設定在25℃。分析該靶材6,6'之組成後，結果相對於Mg混合有大約3原子數%之Ca。濺鍍時之放電氣體使用Ar，且使用高頻(RF)電源，並且藉電力密度0.7W/cm^2、濺鍍壓力0.3Pa，調整電力及形成時間使膜厚爲70nm。又，靶材6'之邊緣6'a表示距離基板1最短距離之位置。

[0034] (透明電極層之形成)

又，在上述形成之緩衝層上，形成透明電極層。透明電極層係使用磁控管濺鍍裝置(ULVAC公司製，型號SH-450)，且藉下述條件形成。此時，濺鍍靶材使用ITO(In_2O_3：90〔原子數%〕，SnO_2：10〔原子數%〕)形成之組成之靶材。濺鍍時之放電氣體合併使用氬氣及氬氣流量之1/10之O_2氣體，且使用高頻(RF)電源，藉電力密度1.6W/cm^2、濺鍍壓力0.3Pa、濺鍍速度20nm/分，形成厚度200nm之ITO膜(透明電極層)，且得到實施例1之CIGS太陽電池。實施例1之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.6。

[0035]〔實施例2〕

除了使用高頻(RF)電源，藉電力密度6.0W/cm^2進行緩衝層形成之條件以外，與實施例1同樣地，得到實施例2之CIGS太陽電池。實施例2之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.8。

[0036]〔實施例3〕

除了藉直流(DC)電源(電力密度6.0W/cm^2)+高頻(RF)電源(電力密度6.0W/cm^2)之重疊進行緩衝層形成之條件以外，與實施例1同樣地，得到實施例3之CIGS太陽電池。實施例3之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.7。

[0037]〔實施例4〕

除了緩衝層形成之條件爲直流(DC)電源(電力密度2.5W/cm^2)+高頻(RF)電源(電力密度0.5W/cm^2)之重疊，且藉

濺鍍壓力0.1Pa，並且將靶材6'之邊緣6'a設置在由基板1表面離開40mm之位置(Y=40mm)，將基板1之溫度設定在200℃，進行緩衝層之形成以外，與實施例1同樣地，得到實施例4之CIGS太陽電池。實施例4之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.6。

[0038]〔實施例5〕

除了緩衝層形成之條件爲直流(DC)電源(電力密度2.5W/cm^2)+高頻(RF)電源(電力密度0.5W/cm^2)之重疊，且藉濺鍍壓力0.1Pa，並且將靶材6'之邊緣6'a設置在由基板1表面離開160mm之位置(Y=160mm)，將基板1之溫度設定在200℃以外，與實施例1同樣地，得到實施例5之CIGS太陽電池。實施例5之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.7。

[0039]〔比較例1〕

除了藉一般磁控管濺鍍裝置(ULVAC公司製，型號SH-450)進行緩衝層之形成以外，與實施例1同樣地，得到比較例1之CIGS太陽電池。又，磁控管濺鍍使用直流(DC)電源(電力密度0.5W/cm^2)。比較例1之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.2。

[0040]〔比較例2〕

除了藉直流(DC)電源(電力密度1.5W/cm^2)進行緩衝層形成條件以外，與比較例1同樣地，得到比較例2之CIGS太陽電池。比較例2之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.1。

[0041]〔比較例3〕

除了藉高頻(RF)電源(電力密度0.5W/cm^2)進行緩衝層形成條件以外，與比較例1同樣地，得到比較例3之CIGS太陽電池。比較例3之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.3。

[0042]〔比較例4〕

除了藉高頻(RF)電源(電力密度0.5W/cm^2)進行緩衝層形成條件以外，與比較例1同樣地，得到比較例4之CIGS太陽電池。比較例4之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.2。

[0043]〔比較例5〕

除了對用以形成緩衝層之對向靶材濺鍍裝置，施加直流(DC)電源(電力密度0.7W/cm^2)以外，與實施例1同樣地，得到比較例5之CIGS太陽電池。比較例5之緩衝層之藉X光繞射表示之特性顯示A/(A+B+C)=0.2。

[0044] <轉換效率之測量>

分別準備20個上述實施例1至5、比較例1至5之CIGS太陽電池，且將擬似太陽光(AM1.5)照射在該等CIGS太陽電池上，使用IV測量系統(山下電裝公司製，YSS-150)，測量各個CIGS太陽電池之轉換效率。得到之結果(平均)顯示在下述[表1]中。

[0045] [表1]

	藉X光繞射表示之緩衝層之特性				轉換效率(%)
	A/(A+B+C)	B/(A+B+C)	C/(A+B+C)	(A+C)/(A+B+C)	
實施例1	0.6	0.1	0.2	0.9	4.2
實施例2	0.8	0.1	0.1	0.9	4.5
實施例3	0.7	0.1	0.2	0.9	4.2
實施例4	0.6	0.3	0.1	0.7	3.3
實施例5	0.7	0.1	0.3	0.9	3.5
比較例1	0.2	0.4	0.4	0.6	0.7
比較例2	0.1	0.6	0.3	0.4	0.4
比較例3	0.3	0.3	0.3	0.7	2.7
比較例4	0.2	0.4	0.4	0.6	2.1
比較例5	0.2	0.4	0.4	0.6	0.9

[0046]上述轉換效率之測量結果顯示實施例1至5之平均轉換效率均在3.3%以上，且具有優異之轉換效率。特別地顯示的是，藉X光繞射表示之緩衝層之特性滿足式(1)至(4)全部之實施例1至3之CIGS太陽電池之平均轉換效率均在4%以上，具有極優異之轉換效率。另一方面，顯示的是藉X光繞射表示之緩衝層之特性不滿足式(1)之比較1之CIGS太陽電池之轉換效率之平均都低。

[0047]在上述實施例中，顯示了本發明之具體形態，但是上述實施例不過是單純之例示，且不是限定地解釋之例。企圖的是發明所屬技術領域中具有通常知識者可了解之種種變形係在本發明之範圍內。

產業上之可利用性

[0048]本發明之CIGS系化合物太陽電池是薄型的，且由於轉換效率非常高，故可在種種領域中利用。

【符號說明】

[0049] 1...基板

2...背面電極層

3...CIGS光吸收層(化合物半導體層)

4...緩衝層

5...透明電極層

6, 6'...靶材

6'a...邊緣

X...假想中心軸

Y...距離

θ...角度

第 102106515 號專利申請案申請專利範圍替換本　　修正日期：105 年 10 月 26 日

雙面影印

申請專利範圍

1. 一種CIGS系化合物太陽電池，其特徵在於其在基板上，至少依序具有I-III-VI族化合物半導體層、緩衝層、及透明電極層，且上述緩衝層係IIA族金屬及Zn氧化物之混晶，並且藉上述混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(1)：

$$0.5 \leqq A/(A+B+C)<1 \ldots (1)$$

其中，A、B、C均不爲0，

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

2. 如申請專利範圍第1項之CIGS系化合物太陽電池，其中藉該混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(2)：

$$0<B/(A+B+C)<0.2 \ldots (2)$$

其中，A、B、C均不爲0，

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

3. 如申請專利範圍第1或2項之CIGS系化合物太陽電池，其中藉該混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(3)：

$$0<C/(A+B+C)<0.3 \ldots (3)$$

其中，A、B、C均不爲0，

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

4. 如申請專利範圍第1或2項之CIGS系化合物太陽電池，其中藉該混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(4)：

$0.7<(A+C)/(A+B+C)<1...(4)$

其中，A、B、C均不爲0，

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

5. 如申請專利範圍第3項之CIGS系化合物太陽電池，其中藉該混晶之X光繞射表示之特性滿足下述式(4)：

$0.7<(A+C)/(A+B+C)<1...(4)$

其中，A、B、C均不爲0，

A：(002)面之峰強度

B：(100)面之峰強度

C：(101)面之峰強度。

圖式

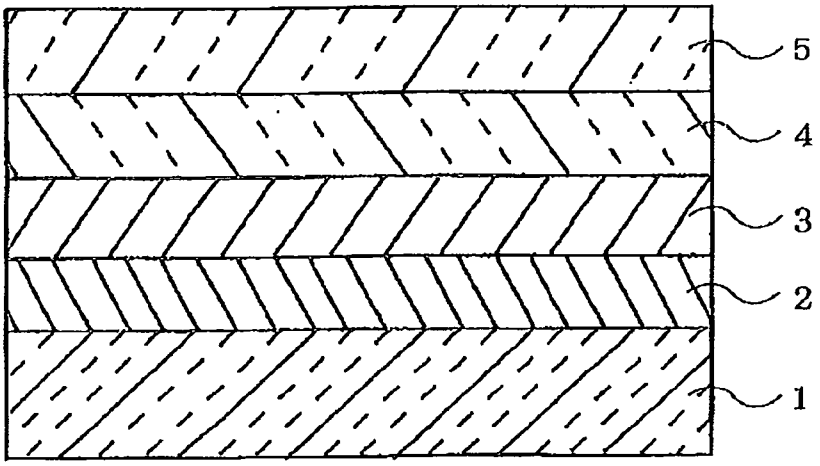


圖1

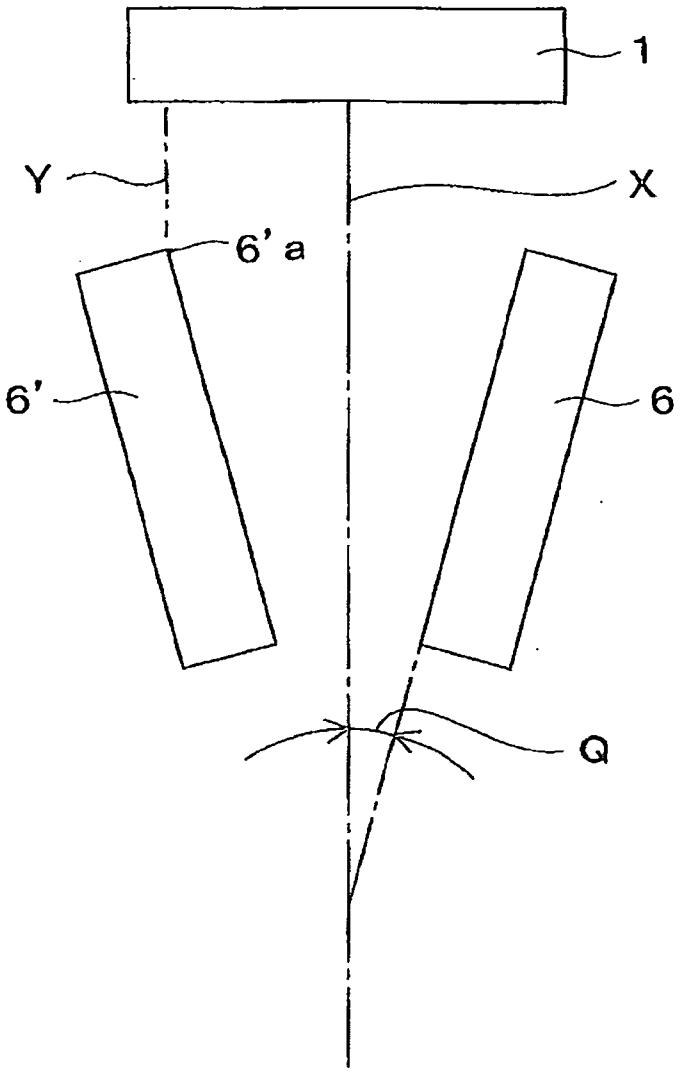


圖2