

公 告 本

申請日期	89 10 20
案 號	89122105
類 別	G01N ^{3/63}

A4
C4

463045

(以上各欄由本局填註)

發 明 型 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	X射線微螢光分析儀
	英 文	"X-RAY MICROFLUORESCENCE ANALYZER"
二、發明人 創作	姓 名	1.伊沙克 馬瑟 2.亞莫斯 吉佛茲曼 3.波里斯 尤克因
	國 籍	1.2.3. 均以色列
	住、居所	1.以色列海法市迪尼亞區哈格街29號 2.以色列希波里市123郵政 3.以色列那撒里斯伊里市佳那街7/6號
三、申請人	姓 名 (名稱)	以色列商喬丹菲利應用放射有限公司
	國 籍	以色列
	住、居所 (事務所)	以色列米道海媚市1013郵政
	代 表 人 姓 名	伊沙克 馬瑟

裝

訂

線

463045

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

本案在向中華民國提出申請前未曾向其他國家提出申請專利。

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

技術範疇

本發明一般係關於X射線螢光分析，更特定而言，其為用以偵測及分析X射線微螢光的方法與裝置。

發明背景

X射線微螢光為本技藝中所熟知的一種非破壞檢測技術，用於測定薄膜的原子組成及厚度。基本上，一聚焦的X射線光束被導引到一樣本上，而由X射線與該樣本互相影響所感應的X射線螢光即可由位於靠近該樣本的偵測器來偵測到。該被照射樣本的組成及厚度，即可由該螢光X射線光子的強度及能量來測定出來。

在一篇"掃描X射線分析顯微鏡的環狀固態偵測器"("Annular-type solid state detector for a scanning x-ray analytical microscope")的論文中，來自Rev. Sci. Instrum. 66(9) (1995年9月)，頁4544-4546，在此引用做為參考，由Shimomura及Nakazawa提出一種環狀鍺偵測器，位於靠近一受照射樣本，其可轉換由X射線螢光所造成的能量成為一單一通道資料。

在一篇論文中，"多層金屬膜X射線微螢光分析儀"("X-ray microfluorescence analyzer for multilayer metal films")，見於Thin Solid Films 166(1988)，頁263-272，其在此用做為參考，由Cross及Wherry提出一種系統，其中一摻雜鋰的矽晶體偵測器捕捉了由暴露在X射線下的樣本所放射出來的光子。

由Kumakhov所提的美國專利編號5,497,008中，在此引用

五、發明說明(2)

做為參考，其提出利用一聚合毛細管X射線光學儀器，亦稱之為Kumakhov鏡片，用於X射線螢光分析或光譜分析。該項儀器使用單一的螢光偵測器。

一單一X射線光子會在一半導體偵測器中產生許多的電子洞對，而關於電流脈衝外形的分析則可使該偵測器量測X射線的光子能量。但是，半導體X射線偵測器，例如上述的偵測器，係受到累積的資料，其會在當X射線光子暫時性的彼此很接近來充份區別出目前所產生的脈衝。

發明概述

本發明一些方面的目的在於提供執行X射線微螢光分析的改良裝置及方法。

本發明一些方面的另一目的在於，其可提供改良的裝置及方法，用於有效地偵測來自暴露於高強度X射線照射下之樣本的X射線微螢光。

在本發明的較佳具體實施例中，一X射線微螢光分析儀包含一X射線產生器，其用於照射一樣本。該分析儀另包含複數個個別的偵測器，其以陣列排列在靠近樣本處，其捕捉了具有一共用能量範圍的X射線光子，其係由該樣本受到X射線照射所發射出來的。該偵測器在幾何上以陣列排列，藉以捕捉所放射的X射線光子，其大體上會具有比單一偵測器的標準設計更大的固體角度，例如前述由Cross及Wherry所提出的。另外，不像是前述Shimomura及Nakazawa的系統，其係根據單一的大偵測器，而根據本發明的一些具體實施例中係使用多個偵測器，其可使分析者

五、發明說明 (3)

可以導引大體上更高強度的X射線光束到該樣本，其可大幅降低累積效應的發生機率。

在本發明的一些較佳具體實施例中，該複數個個別偵測器係配置成一環狀，所以由入射X射線光束的方向，與由一偵測器到該照射點方向所形成的角度，大體上對每個偵測器皆相同。較佳地是，該環一般皆以該照射點為中心。

本發明將可藉由以下之較佳具體實施例的詳細說明，配合所附圖面，而得到更詳盡的瞭解，其中：

圖式簡單說明

圖1A所示為根據本發明的一較佳具體實施例之一X射線微螢光分析儀的架構透視圖；及

圖1B為圖1A之分析儀的細部放大架構的側視圖。

較佳具體實施例的詳細說明

圖1A所示為根據本發明的一較佳具體實施例的X射線微螢光分析儀10的架構透視圖。圖1B則為分析儀10的基座部份32的架構放大橫剖面圖。

一X射線源12照射一單一的聚合毛細管光學儀器16的第一端14。X射線源12較佳地是具有一X射線筒，例如由美國加州Scotts Valley的Oxford儀器公司所生產者。光學儀器16最好是使用由美國紐約Albany的X-Ray光學系統公司所生產的一單一聚合毛細管鏡片。該光學儀器收集X射線，並將其由光學儀器16的一第二端24聚焦到一圓錐28而成為一點26。最佳地是，點26大體上是圓形，而其直徑大約是在50 μm 的等級。另外，點26則透過一單一毛細管光學儀

五、發明說明(4)

器及/或X射線校準針孔來照射，或是本技藝中任何已知的適當裝置皆可。

最佳地是，點26是位在一樣本22的表面上，其組成及/或厚度是要由分析儀10來量測。螢光X射線係回應於該照射的X射線而由樣本22所發射出來的，其係產生於點26之內，並由複數個偵測器18來收集，較佳地是8個。每個偵測器18皆可在一共用的能量範圍內捕捉及偵測X射線光子。偵測器18的配置及運作將在下面做更詳細的說明。來自偵測器18的信號係轉換到一處理單元20，其中該信號被分析後產生點26的組成及厚度資訊。最佳地是，來自偵測器18的信號可透過複數個脈衝處理器來轉換，而處理單元20包含一多重輸入處理器分析單元。較佳地是，樣本22係由定位設備(未示出)來以水平方向掃描，此為本技藝中所熟知，所以大體上整個樣本22要分析的整個區域34皆可由分析儀10來進行分析。另外，分析儀10也可在有興趣的區域34上做掃描。最佳地是，該掃描係由處理單元20來控制。

較佳地是，偵測器18大致上為類似的PIN二極體，並以點26為中心配置成圓形，其直徑大約等於9 mm，其距離樣本22的表面大約是4 mm。最佳地是，每個監測器皆具有一有效收集區域，其形式為邊長2.5 mm的正方形。另外更佳地是，每個偵測器皆具有大致類似的響應函數，並在一共用的能量範圍中收集並偵測X射線光子。舉例而言，該偵測器為日本Hamamatsu的Hamamatsu光學公司所生產的型號S1223。其可瞭解到前述的偵測器的數量及種類，及其尺寸

五、發明說明 (5)

與位置，皆為範例之用，故也可使用其它類似的數量，尺寸，種類及位置。其亦可瞭解到，當所示的偵測器18為垂直朝下時，其也可以一角度朝向點26，以便增加呈現在點上的有效區域。

在藉由圓錐28進行照射時，點26產生螢光X射線光子而入射到偵測器18，其中相關的脈衝係依序在偵測器中產生，並傳送到處理單元20。該處理單元分析並計算來自該複數個偵測器18的脈衝。最佳地是，分析儀10的基座部份32大致上是對於點26保持不動，直到已由單元20記錄到足夠的計數，足可決定出點26的組成及厚度。然後，處理單元20即移動樣本22或是基座部份32，如前所述，到一要分析的新地點26。

分析儀10所需要花在一點26的時間主要是依據照射在點26上的X射線強度。在本發明中所使用該照射X射線的強度大致上是比目前本技藝中的分析儀所使用的要高，其係在偵測器中發生脈衝累積效應之前，是由於脈衝是由每個偵測器個別來接收，而不是來自一單一的大偵測器。此外，當照射X射線強度為一限制因素時，例如當較高的強度會造成損害時，本發明即增加了有用的共用能量光子的數目對於總共的光子數目的比例。因此，可在一相當短的時間內收集到相當大量的光子，所以分析一點26所需要的時間，相對於本技藝中所知的系統，可以降低許多。

其可瞭解到，上述較佳具體實施例僅是引用來做為範例，故本發明並不限於前述所示及所說明的內容。當然，

五、發明說明(⁶)

本發明的範圍係包含有前述的不同特徵的組合及次組合，
以及其變化及修正，對於本技藝的專業人士而言，在閱讀
前述說明後皆可瞭解並進行，而皆在先前技藝中所未揭示
的。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱: X射線微螢光分析儀)

一種X射線微螢光分析儀，及用於分析一樣本的方法，其包含一X射線產生器，其產生一X射線而射到該樣本上的一個點，並產生複數個螢光X射線光子。在該點周圍有複數個以陣列排列的半導體偵測器，用於在一所有偵測器共用的能量範圍內捕捉螢光X射線光子，並依此來產生複數個電子脈衝來用於分析該樣本。也具有一多重輸入處理單元，其接收及分析該複數個脈衝，使得每個來自偵測器的脈衝可由該處理單元的一個別輸入來接收。該單元係依據所有偵測器共用的能量範圍內所接收到來自所有偵測器的脈衝來產生一輸出。

英文發明摘要 (發明之名稱: "X-RAY MICROFLUORESCENCE ANALYZER")

An x-ray fluorescent analyzer and method for analyzing a sample, including an x-ray beam generator, which generates an x-ray beam incident at a spot on the sample, and creates a plurality of fluorescent x-ray photons. There are a plurality of semiconducting detectors arrayed around the spot so as to capture the fluorescent x-ray photons within an energy range common to all of the detectors, and in response produce a plurality of electrical pulses suitable for analysis of the sample. There is also a multiple-input processing unit which receives and analyzes the plurality of pulses, such that the pulses from each of the detectors are received at a separate input of the processing unit. The unit generates an output using the pulses received from all of the detectors in response to the photons within the energy range common to all of the detectors.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種用於分析樣本的X射線螢光分析儀，其包含：

一X射線光束產生器，其產生一X射線光束來照射到該樣本上的點，並由此產生複數個螢光X射線光子；

複數個半導體偵測器，其以陣列排列在該點周圍，而來捕捉在一共用於所有的偵測器的能量範圍內的螢光X射線光子，並依此來產生適用於分析該樣本的複數個電子脈衝；及

一多重輸入處理單元，其接收及分析該複數個脈衝，使得來自每個偵測器的脈衝皆可由該處理單元的一獨立輸入來接收，而其可利用回應於所有偵測器共用能量範圍內的光子所接收來自所有該偵測器的脈衝來產生一輸出。

2. 如申請專利範圍第1項之分析儀，其中該X射線產生器包含一毛細管光學儀器。
3. 如申請專利範圍第2項之分析儀，其中該毛細管光學儀器包含一聚合毛細管光學儀器。
4. 如申請專利範圍第1項之分析儀，其中該等複數個偵測器包含複數個二極體。
5. 如申請專利範圍第1項之分析儀，其中該等複數個偵測器係相對於一點而對稱性地配置，該點即為該光束照射到該樣本上的位置。
6. 如申請專利範圍第5項之分析儀，其中該等複數個偵測器係配置成一環形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1項之分析儀，其中該處理單元分析該等複數個脈衝來測定該樣本的厚度及組成。

8. 一種對一樣本做X射線螢光分析的方法，其包含：

以X射線光束照射在該樣本上的一個點；

在該點的周圍配置複數個X射線偵測器，藉以偵測在該點由該光束與該樣本相互影響所產生的複數個螢光X射線光子，其是在所有偵測器共同的一能量範圍之內；

接收在所有偵測器共同的一能量範圍內，依回應於該光子所產生來自所有偵測器的複數個電子脈衝；及

處理接收在所有偵測器共同的一能量範圍內，依回應於該光子所產生來自所有偵測器的複數個電子脈衝，藉以分析該樣本。

9. 如申請專利範圍第8項之方法，其中照射該樣本包含使用一毛細管光學儀器來照射該樣本。

10. 如申請專利範圍第8項之方法，其中提供該等複數個偵測器包含提供複數個半導體二極體。

11. 如申請專利範圍第8項之方法，其中配置該等複數個偵測器包含放置通常相對於該點為對稱的偵測器。

12. 如申請專利範圍第11項之方法，其中放置該偵測器包含將該偵測器配置成通常以該點為中心的環狀。

13. 如申請專利範圍第8項之方法，其中接收複數個脈衝包含分別接收來自各個該等複數個偵測器之脈衝。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

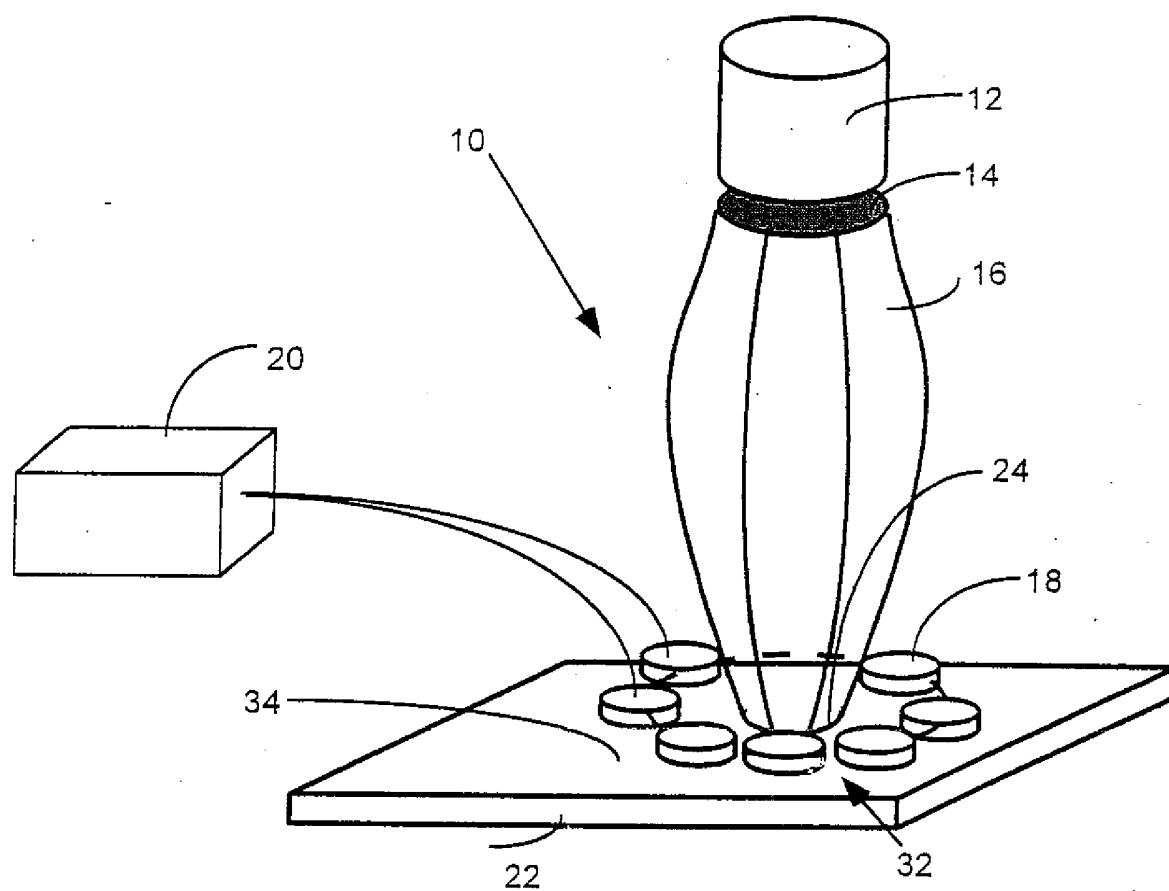


圖 1 A

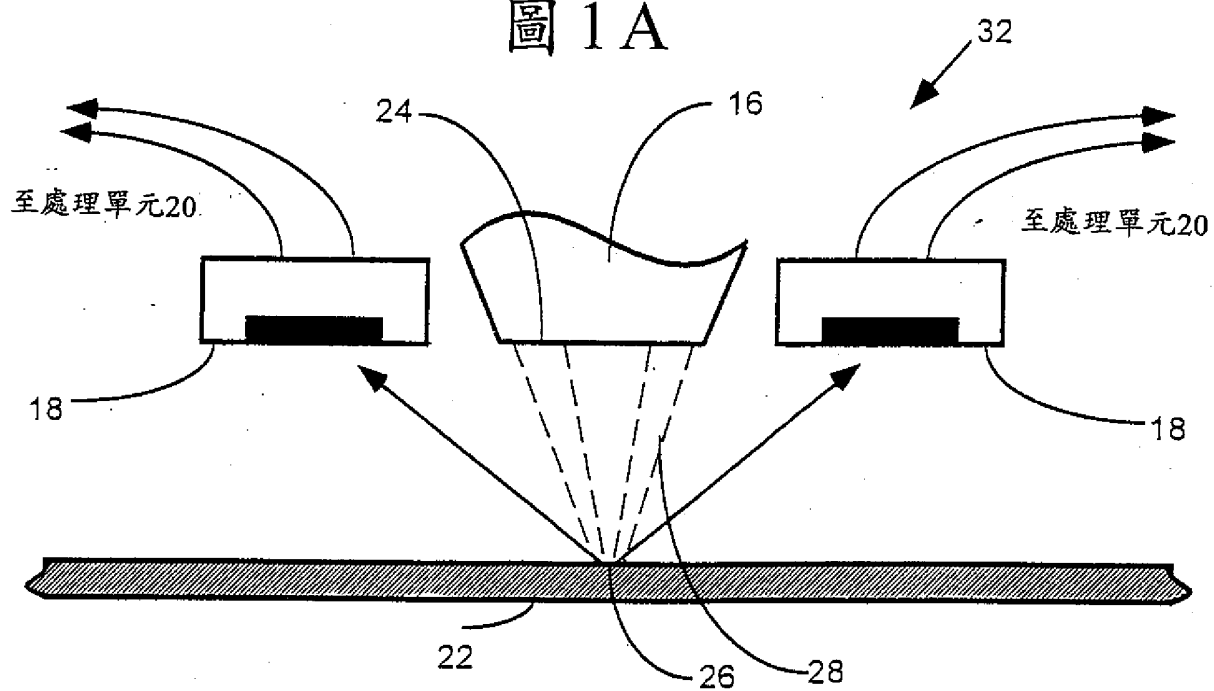


圖 1 B