I483259

(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 I483259 B**

(45)公告日： 中華民國 104 (2015) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：102137089 (22)申請日： 中華民國 102 (2013) 年 10 月 15 日

(51)Int. Cl.： *G11C29/04 (2006.01)* *G11B27/36 (2006.01)*
G11B20/18 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/19 美國 13/680,497

(71)申請人：ＬＳＩ公司 (美國) LSI CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：齊亞克 史考特M DZIAK, SCOTT M. (US) ；金明 JIN, MING (CN) ；迪克修司 強納森 DYKHUIS, JONATHAN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	501115	TW	527583
TW	I281661	TW	I363334
TW	201135722	TW	201142833
US	5274254	US	7199956B1
US	2006/0098558A1		

審查人員：劉聖尉

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 18 頁

(54)名稱

基於諧波比之缺陷分類器

HARMONIC RATIO BASED DEFECT CLASSIFIER

(57)摘要

本揭露內容是針對於一種於檢測及分類至少一個媒體缺陷之系統及方法。一個週期性的型樣被寫入到一個媒體以產生至少一個波形。該波形的大小是對比一個缺陷臨限作比較以檢測在該媒體中的媒體缺陷之存在或不存在。當至少一個缺陷被檢測出時，對於該波形之至少二個諧波的各者的大小是在缺陷範圍作測定。該缺陷是藉由將該至少二個諧波的大小的一個比率對比一個分類臨限來比較所分類。

The disclosure is directed to a system and method for detecting and classifying at least one media detect. A periodic pattern is written to a medium to yield at least one waveform. The magnitude of the waveform is compared against a defect threshold to detect the presence or absence of media defects in the media. When at least one defect is detected, a magnitude for each of at least two harmonics of the waveform is determined in the detect range. The defect is classified by comparing a ratio of the magnitude of the at least two harmonics against a classification threshold.

100・・・系統
102・・・測試媒體
104・・・計算系統
106・・・處理器
108・・・載體媒體
110・・・程式指令

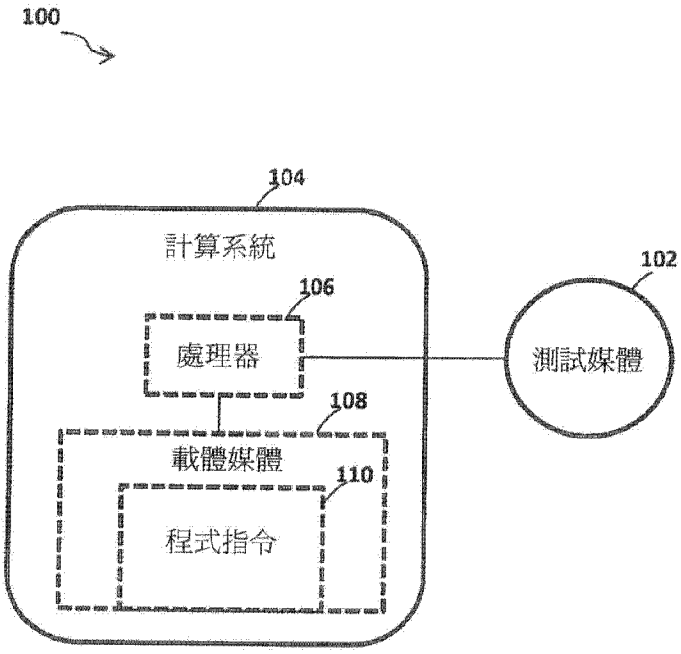


圖1A

公告本

發明摘要

※ 申請案號：102137089

※ 申請日：102.10.15 ※IPC 分類：G11C 29/04 (2006.01)
G11B 27/36 (2006.01)
G11B 20/18 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

基於諧波比之缺陷分類器

HARMONIC RATIO BASED DEFECT CLASSIFIER

【中文】

本揭露內容是針對於一種於檢測及分類至少一個媒體缺陷之系統及方法。一個週期性的型樣被寫入到一個媒體以產生至少一個波形。該波形的大小是對比一個缺陷臨限作比較以檢測在該媒體中的媒體缺陷之存在或不存在。當至少一個缺陷被檢測出時，對於該波形之至少二個諧波的各者的大小是在缺陷範圍作測定。該缺陷是藉由將該至少二個諧波的大小的一個比率對比一個分類臨限來比較所分類。

【英文】

The disclosure is directed to a system and method for detecting and classifying at least one media detect. A periodic pattern is written to a medium to yield at least one waveform. The magnitude of the waveform is compared against a defect threshold to detect the presence or absence of media defects in the media. When at least one defect is detected, a magnitude for each of at least two harmonics of the waveform is determined in the detect range. The defect is classified by comparing a ratio of the magnitude of the at least two harmonics against a classification threshold.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1A）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100　系統

102　測試媒體

104　計算系統

106　處理器

108　載體媒體

110　程式指令

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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）

基於諧波比之缺陷分類器

HARMONIC RATIO BASED DEFECT CLASSIFIER

【發明領域】

【0001】 本揭露內容係針對一種分類媒體缺陷的系統及方法。

【先前技術】

【0002】 資料可被儲存在數種型式的載體媒體，諸如：硬碟機、光碟、以及其他形式的永久或半永久儲存器。在載體媒體中的缺陷造成不可靠的行爲、不良的性能、或資料訛誤。對於媒體缺陷之測試可改善在資料儲存系統中的可靠度。

【發明內容】

【0003】 本揭露內容的一個實施例是一種用於檢測及分類至少一個媒體缺陷之方法。一個週期性的型樣(pattern)被寫入到一個媒體以產生至少一個波形。該波形的大小是對比一個缺陷臨限作比較以檢測在該媒體中的媒體缺陷之存在或不存在。當至少一個缺陷被檢測出，對於該波形之至少二個諧波的各者的大小是在缺陷範圍作測定。該至少二個諧波的大小被利用以將該缺陷分類。

【0004】 要瞭解的是，以上的概括描述與以下的詳細描述均不必限制本揭露內容。納入且構成本說明書的一部分之伴隨圖式說明本揭露內容的實施例。

【圖式簡單說明】

【0005】 本揭露內容的實施例可關於伴隨圖式而爲熟習此技藝人士所較佳瞭解，其中：

圖 1A 是說明根據本揭露內容的一個實施例之一種用於檢測及分類至少一個媒體缺陷之系統的方塊圖；

圖 1B 是根據本揭露內容的一個實施例之藉由將週期性型樣寫入到媒體所產生之波形的說明圖；

圖 1C 是根據本揭露內容的一個實施例之至少一個波形的至少二個諧波的大小的比率相較於分類臨限的說明圖；

圖 2 是說明根據本揭露內容的一個實施例之一種用於檢測及分類至少一個媒體缺陷之方法的流程圖；且

圖 3 是說明根據本揭露內容的一個實施例之一種用於檢測及分類至少一個媒體缺陷之方法的流程圖。

【實施方式】

【0006】 詳細參考所揭示的實施例，其在伴隨圖式中被圖示說明。

【0007】 圖 1A 到 3 說明一種用於檢測及分類至少一個媒體缺陷之系統及方法的實施例。包括而不限於熱粗糙(TA, thermal asperity)缺陷與剝層(DLM, delaminated)缺陷之缺陷是已知將出現在諸如硬碟機與其他永久或半永久儲存裝置的載體媒體中。術語“測試媒體”被使用在此揭露內容中以關於其爲由本文實施的一種系統或方法所操作之任何載體媒體。

【0008】 圖 1A 說明一種用於檢測及分類至少一個測試媒體 102 的至少一個缺陷之系統 100 的一個實施例。系統 100 包括一個計算系統 104，其與測試媒體 102 相連通。計算系統 104 包括硬體、軟體、或韌體之任何組合，

其經配置用於執行本文所述的一或多個步驟以檢測及分類該測試媒體 102 的至少一個缺陷。在一個實施例中，計算系統 104 包括至少一個處理器 106，其經配置用於執行來自載體媒體 108 的程式指令 110 以完成本文所述的步驟之中的一或多者。在另一個實施例中，計算系統 104 包括一種電子電路，其經配置用於完成本文所述的步驟之中的一或多者。

【0009】 計算系統 104 被配置用於將一個週期性的型樣寫入到測試媒體 102 以產生一個波形 120，如在圖 1B 所示。在一些實施例中，週期性的型樣包括而不限於一種 4T 型樣。計算系統 104 被進一步配置用於將波形 120 與一個缺陷臨限相比較以測定媒體缺陷之存在或不存在。該缺陷臨限是一個選定的數值或一個預定的數值。在一些實施例中，該缺陷臨限是關於測試媒體 102 的型式。在一個實施例中，計算系統 104 是當波形 120 的大小爲低於缺陷臨限而檢測出至少一個缺陷。一個缺陷範圍 122 包括其受到該缺陷所影響之波形 120 的一部分，諸如：波形 120 的一個衰減部分或其具有比波形 120 的其餘部分爲低的振幅之波形 120 的一部分。

【0010】 計算系統 104 被進一步配置用於利用該波形 120 之至少二個諧波來將所檢測的缺陷分類。在一些實施例中，該二個諧波包括而不限於波形 120 之第一諧波與第三諧波。一個諧波是波形 120 的一個分量，其具有基本頻率的整數倍數之一個頻率。是以，第一諧波是波形 120 於基本頻率的一個分量且第三諧波是波形 120 於基本頻率三倍的一個分量，諸如此類。

【0011】 計算系統 104 被配置用於測定在缺陷範圍 122 之各個諧波的大小。計算系統 104 被進一步配置用於測定該二個諧波的大小之一個比率 124。如在圖 1C 所示，計算系統 104 被配置以將該比率 124 與一個分類臨限

126 相比較以將所檢測的缺陷分類。該分類臨限是一個選定或預定的數值。在一些實施例中，該分類臨限是關於測試媒體 102 的型式。在一些實施例中，計算系統 104 被配置以基於比率 124 是否爲小於或不小於分類臨限 126 而將所檢測的缺陷分類爲一個 TA 缺陷或一個 DLM 缺陷。利用二個諧波的大小之比率 124 來將缺陷分類是在高密度與低 SNR 的條件下而提供可靠度的優點。

【0012】 在一個實施例中，計算系統 104 被配置以測定該波形 120 之第三諧波的大小關於波形 120 之第一諧波的大小之比率 124。計算系統 104 被配置以當比率 124A 爲小於分類臨限 126 而將缺陷分類爲一個 TA 缺陷。計算系統 104 被進一步配置以當比率 124B 爲不小於分類臨限 126 而將缺陷分類爲一個 DLM 缺陷。

【0013】 在另一個實施例中，第一諧波與第三諧波的大小是根據下式而測定：

$$f_n = \sum_{k=0}^{7} x_{4T}(k) * \exp(\frac{-j * 2\pi * n}{8}), \text{對於 n} = 1 \text{ 與 } 3$$

。

在上式中，f_n 是第 n 諧波的大小且 x_{4T} 是在時間瞬間 k 的讀回 4T 波形。二個諧波的大小之比率 124 是根據下式所測定：比率=f_3/f_1。前式被納入以說明本揭露內容的一個實施例且絕無意圖來限制本揭露內容。

【0014】 圖 2 說明一種用於檢測及分類測試媒體 102 的至少一個缺陷之方法 200 的一個實施例。在一些實施例中，方法 200 是由系統 100 的一或多個元件所執行。然而，系統 100 的上述實施例不應構成爲方法 200 的限制。思及的是，方法 200 的以下步驟之中的一或多者可由此技藝所習知的另外

系統或裝置來執行。

【0015】 在步驟 202，一個週期性的型樣被寫入到測試媒體 102 以產生至少一個波形 120。在一些實施例中，該週期性的型樣包括一種 4T 型樣。在步驟 204，波形 120 的大小是對比一個缺陷臨限來比較以測定一個缺陷之存在或不存在。在一些實施例中，一個缺陷是當波形 120 的大小爲小於該缺陷臨限而檢測出。在步驟 206，波形 120 之至少二個諧波的大小是在缺陷範圍 122 作測定。在一些實施例中，該二個諧波包括該波形之第一諧波與該波形之第三諧波。在步驟 208，該缺陷是利用該二個諧波的大小來分類。在一些實施例中，該二個諧波的一個比率 124 是對比一個分類臨限 126 來比較以測定該缺陷型式。在一些實施例中，該缺陷是基於比率 124 是否爲小於缺陷臨限 126 或不小於缺陷臨限 126 而被分類爲一個 TA 缺陷或一個 DLM 缺陷。

【0016】 一種用於檢測及分類至少一個媒體缺陷之方法 300 的另一個實施例被說明於圖 3。除非另爲指明，方法 200 之前述實施例中的任一者類似應用到方法 300。在一些實施例中，方法 300 是由系統 100 的一或多個元件所執行。然而，系統 100 或方法 200 的前述實施例不應構成爲方法 300 的限制。思及的是，方法 300 的以下步驟之中的一或多者可由此技藝所習知的另外系統或裝置來執行。

【0017】 在步驟 302，一個週期性的型樣被寫入到測試媒體 102 以產生至少一個波形 120。在步驟 304，波形 120 的大小是對比一個缺陷臨限來比較以測定一個缺陷之存在或不存在。至少一個缺陷是當波形 120 的大小爲小於該缺陷臨限而檢測出。在步驟 306，波形 120 之至少二個諧波的大小

是在缺陷範圍 122 作測定。在步驟 308，該二個諧波的大小的一個比率 124 被測定。在步驟 310，該缺陷是藉由比較該二個諧波的大小的比率 124 與一個分類臨限 126 以測定該缺陷型式。

【0018】 在一個實施例中，在步驟 308 所測定的比率 124 包括該波形之第三諧波的大小與該波形之第一諧波的大小之一個比率(即：比率=f_3/f_1)。在步驟 310，該缺陷是當比率 124A 爲小於分類臨限 126 (即：比率<T 類)而被分類爲一個 TA 缺陷。該缺陷是當比率 124B 爲不小於缺陷臨限 126 (即：比率≧T 類)而被分類爲一個 DLM 缺陷。

【0019】 應理解的是，在一些實施例中，本揭露內容中所描述的種種步驟可由單一個計算系統或多個計算系統所實行。計算系統可包括而不限於：個人計算系統、主機計算系統、工作站、影像電腦、平行處理器、或在此技藝已知的任何其他裝置。概括而言，術語“計算系統”被廣義定義以涵蓋具有其執行來自記憶體媒體的指令之一或多個處理器的任何裝置。

【0020】 實施諸如在本文描述的實施例所顯示者之方法的程式指令可透過載體媒體來傳輸或被儲存在載體媒體上。載體媒體可能是一種傳輸媒體，諸如而不限於：導線、電纜、或無線傳輸鏈路。載體媒體還可包括一種儲存媒體，諸如而不限於：唯讀記憶體、隨機存取記憶體、磁碟或光碟、或磁帶。

【0021】 顯示本文所述的方法之實施例可包括將結果儲存在一個儲存媒體中。在結果已經被儲存之後，該等結果可在儲存媒體中被存取且由本文所述的方法或系統實施例之中的任一者所使用、經格式化以供顯示給使用者、由另一個軟體模組、方法或系統所使用、等等。再者，該等結果

可“永久”、“半永久”、“暫時”、或在一段時間期間被儲存。舉例來說，儲存媒體可能是隨機存取記憶體(RAM)，且該等結果可能不必無限期地存留在儲存媒體中。

【0022】 進一步思及的是，在上文顯示爲系統或方法之本揭露內容的任何實施例可包括至少一部分之本文所述的任何其他實施例。熟習此技藝人士將理解的是，存有本文所述的系統及方法可由其所實現之種種的實施例，且該實施將隨著本揭露內容的一個實施例採用在其中之情況而變化。

【0023】 再者，要瞭解的是，本發明是由隨附申請專利範圍所界定。雖然本發明的實施例已經說明，顯而易見的是，熟習此技藝人士可在沒有脫離本揭露內容的範疇與精神之情況下而作出種種的修改。

【符號說明】

【0024】

100	系統
102	測試媒體
104	計算系統
106	處理器
108	載體媒體
110	程式指令
120	波形
122	缺陷範圍
124、124A、124B	比率
126	分類臨限

200	方法
202-208	方法 200 的步驟
300	方法
302-310	方法 300 的步驟

103 年 7 月 14 日修正替換頁

申請專利範圍

1. 一種用於檢測及分類至少一個媒體缺陷之系統，其包含：

一計算系統，其與至少一個媒體連通，該計算系統被配置用於：

將一週期性的型樣寫入到該至少一個媒體以產生至少一個波形；

基於該至少一個波形的大小與一缺陷臨限之比較而檢測該至少一個媒體的至少一個缺陷；

測定該至少一個波形之至少二個諧波的大小；

測定該至少二個諧波的大小的一比率；

當該至少二個諧波的大小的該比率是小於一分類臨限時，將該至少一個缺陷分類爲一熱粗糙缺陷；且

當該至少二個諧波的大小的該比率是不小於該分類臨限時，將該至少一個缺陷分類爲一剝層缺陷。

2. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該週期性的型樣包括一種 4T 型樣。

3. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該至少二個諧波包括該至少一個波形之第一諧波與該至少一個波形之第三諧波。

4. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該計算系統被進一步配置用於當該至少一個波形的大小爲小於該缺陷臨限而檢測該至少一個缺陷。

5. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該至少二個諧波的大小的比率包括該至少一個波形之第三諧波的大小對比該至少一個波形之第一諧波的大小之一比率。

6. 一種用於檢測及分類至少一媒體缺陷之方法，其包含：

將一週期性的型樣寫入到至少一個媒體以產生至少一個波形；

基於該至少一個波形的大小與一缺陷臨限之比較而檢測該至少一個媒體的至少一個缺陷；

測定該至少一個波形之至少二個諧波的大小；

測定該至少二個諧波的大小的一比率；

當該至少二個諧波的大小的該比率是小於一分類臨限時，將該至少一個缺陷分類爲一熱粗糙缺陷；且

當該至少二個諧波的大小的該比率是不小於該分類臨限時，將該至少一個缺陷分類爲一剝層缺陷。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該週期性的型樣包括一種 4T 型樣。

8. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該至少二個諧波包括該至少一個波形之第一諧波與該至少一個波形之第三諧波。

9. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該種方法更包括：

當該至少一個波形的大小爲小於該缺陷臨限而檢測該至少一個缺陷。

10. 一種用於檢測及分類至少一個媒體缺陷之方法，其包含：

將一週期性的型樣寫入到至少一個媒體以產生至少一個波形；

基於該至少一個波形的大小與一缺陷臨限之比較而檢測該至少一個媒體的至少一個缺陷；

測定該至少一個波形之至少二個諧波的大小，其中該至少二個諧波包括該至少一個波形之一第一諧波與該至少一個波形之一第三諧波；

測定該至少二個諧波的大小的一比率，其中該至少二個諧波的大小的比率包括該第三諧波的大小對比該第一諧波的大小之一比率；

當該至少二個諧波的大小的該比率是小於一分類臨限時，將該至少一個

缺陷分類爲一熱粗糙缺陷；且

當該至少二個諧波的大小的該比率是不小於該分類臨限時，將該至少一個缺陷分類爲一剝層缺陷。

11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該週期性的型樣包括一種 4T 型樣。

12. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該種方法更包括：

當該至少一個波形的大小爲小於該缺陷臨限而檢測該至少一個缺陷。

圖式

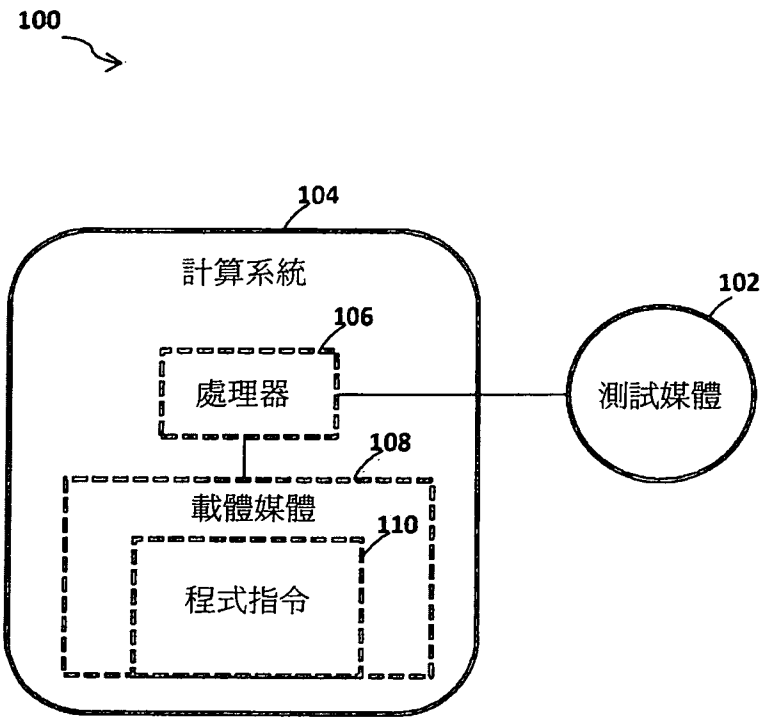


圖1A

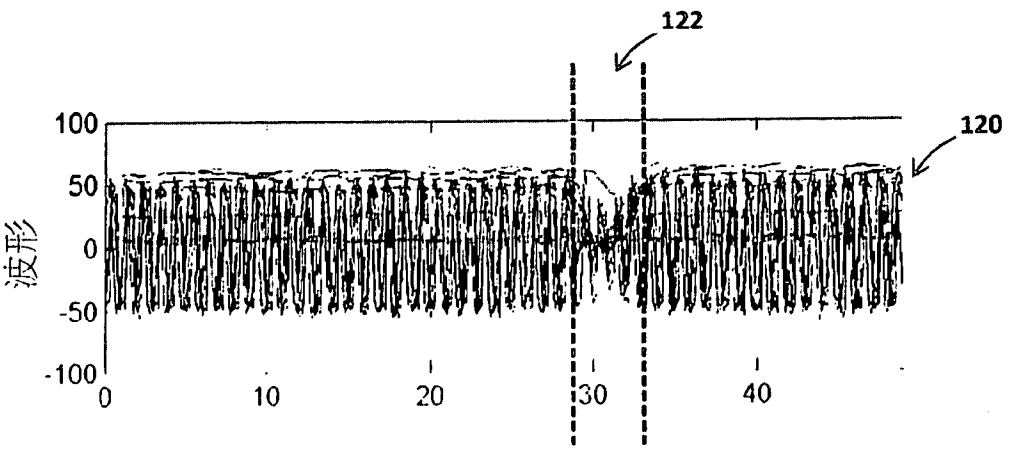


圖1B

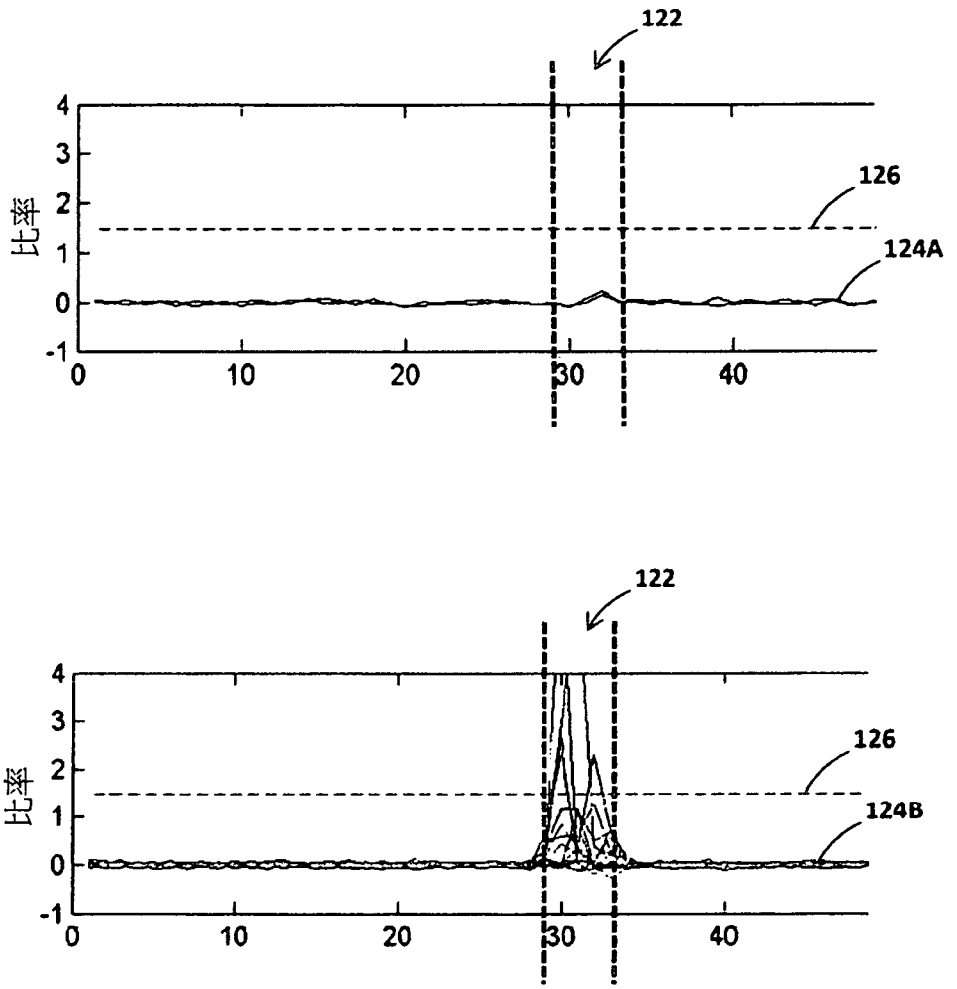

122
126
124A
比率
4
3
2
1
0
-1
0
10
20
30
40
122
126
124B
比率
4
3
2
1
0
-1
0
10
20
30
40

圖1C

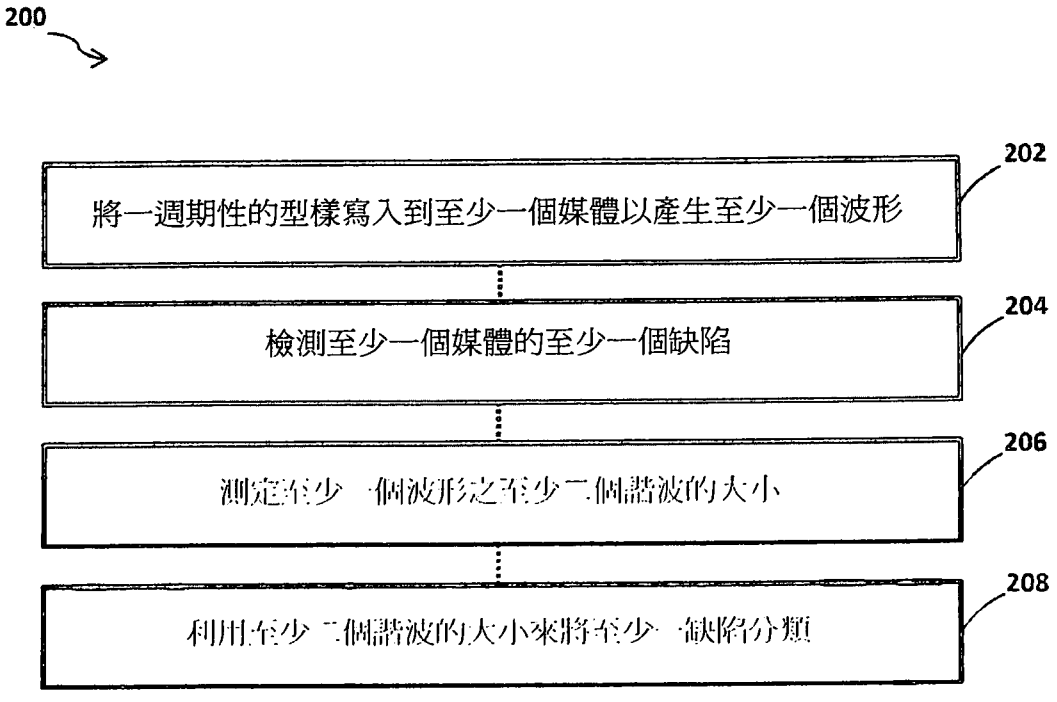

200
將一週期性的型樣寫入到至少一個媒體以產生至少一個波形
202
檢測至少一個媒體的至少一個缺陷
204
測定至少一個波形之至少二個諧波的大小
206
利用至少二個諧波的大小來將至少一缺陷分類
208

圖2

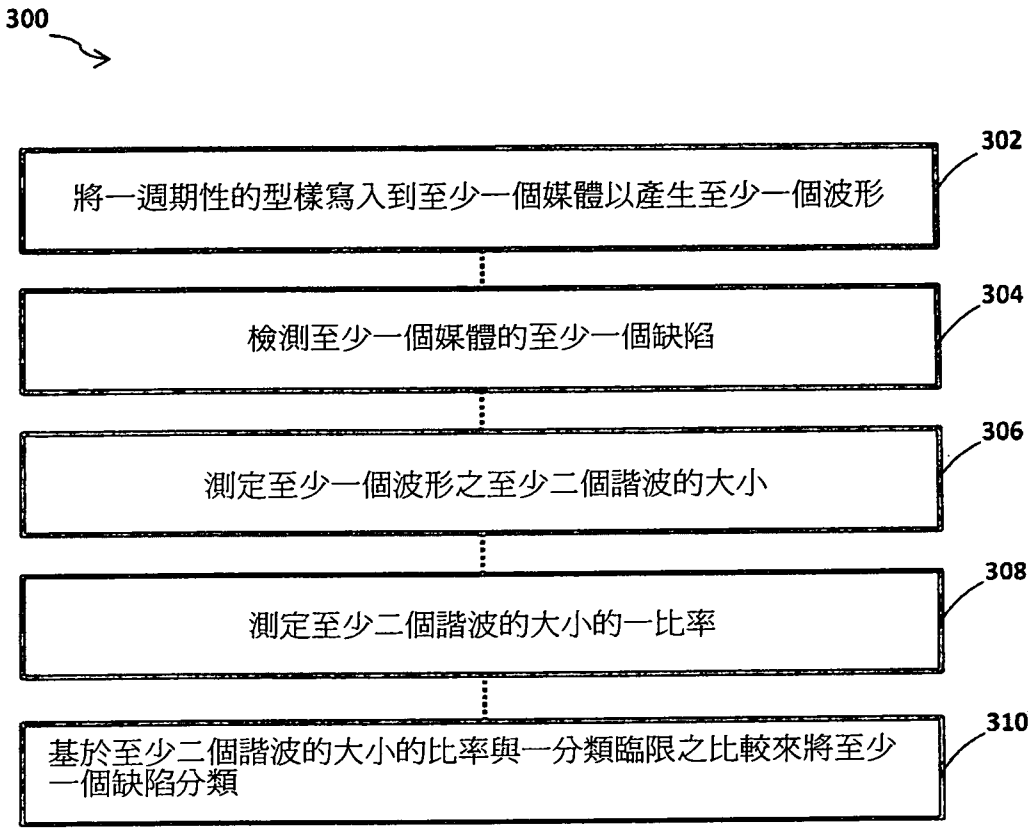

300
將一週期性的型樣寫入到至少一個媒體以產生至少一個波形
302
檢測至少一個媒體的至少一個缺陷
304
測定至少一個波形之至少二個諧波的大小
306
測定至少二個諧波的大小的一比率
308
基於至少二個諧波的大小的比率與一分類臨限之比較來將至少一個缺陷分類
310

圖3