

【11】證書號數：I564557

【45】公告日：中華民國 106(2017)年 01 月 01 日

【51】Int. Cl.： G01N29/04 (2006.01) G01N33/38 (2006.01)

發明

全 9 頁

【54】名稱：自動化混凝土異常檢測系統及方法

【21】申請案號：104115687

【22】申請日：中華民國 104(2015)年 05 月 15 日

【11】公開編號：201640112

【43】公開日期：中華民國 105(2016)年 11 月 16 日

【72】發明人：周錫強(TW)

【71】申請人：東南科技大學

新北市深坑區北深路三段 152 號

【74】代理人：葉大慧

【56】參考文獻：

TW M490003

TW M501052

TW 201428257A

CN 101509604A

審查人員：林佑霖

## [57]申請專利範圍

1. 一種自動化混凝土異常檢測系統，包括：一自動敲擊器，係設置於一混凝土結構旁，用以自動敲擊該混凝土結構以產生一應力波；以及一運算裝置，係與該自動敲擊器電訊連接；其中，該自動敲擊器敲擊該混凝土結構並產生之一數據，該數據為該應力波傳動至該混凝土結構底部所產生，該數據產生公式為  $C_p=d/(t_2-t_1)$ ， $T=C_p/2f$ ，其中， $t_1$  為第一時間點(該敲擊器敲擊該混凝土結構)， $t_2$  為第二時間點(該混凝土結構回傳接收時間點)， $d$  為敲擊點與收音點之距離， $C_p$  為波速， $T$  為混凝土結構厚度， $f$  為頻率，該自動敲擊器收集該數據並將該數據傳送至該運算裝置，該運算裝置利用一音效卡將該數據轉換成一數位訊號，以及該運算裝置利用快速傅立葉轉換分析該數位訊號。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之自動化混凝土異常檢測系統，其中，該自動敲擊器至少包括：一馬達；一敲擊桿，透過一連接件與該馬達連接；一收音單元；一控制單元，與該馬達電性連接；以及一傳輸單元，與該控制單元及該收音單元電性連接。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之自動化混凝土異常檢測系統，其中，該運算裝置至少包括：一接收單元；一音效卡，與該接收單元電性連接；以及一運算單元，與該音效卡電性連接，用以計算該數位訊號波速、該混凝土結構厚度以及分析該混凝土結構內部瑕疵。
4. 如申請專利範圍第 1 或 2 或 3 項所述之自動化混凝土異常檢測系統，其中，該自動敲擊器透過無線網路將該數據傳送至該運算裝置。
5. 如申請專利範圍第 1 或 2 或 3 項所述之自動化混凝土異常檢測系統，其中，該數據係為一回音波。
6. 如申請專利範圍第 1 或 2 或 3 項所述之自動化混凝土異常檢測系統，其中，該自動敲擊器於一間隔時間後自動敲擊該混凝土結構產生該數據。
7. 一種自動化混凝土異常檢測方法，至少包括以下步驟：(a)提供一混凝土結構、一自動敲擊器以及一運算裝置，且該自動敲擊器設置於該混凝土結構旁，該自動敲擊器與該運算裝置電訊連接，該運算裝置具有一音效卡；(b)該自動敲擊器敲擊該混凝土結構產生一應力波；(c)收集該自動敲擊器敲擊該混凝土結構產生之一數據，該數據為該應力波傳動至該混凝土結構底部所產生，該數據產生公式為  $C_p=d/(t_2-t_1)$ ， $T=C_p/2f$ ，其中， $t_1$  為第一時

(2)

間點(該敲擊器敲擊該混凝土結構),  $t_2$  為第二時間點(該混凝土結構回傳接收時間點),  $d$  為敲擊點與收音點之距離,  $C_p$  為波速,  $T$  為混凝土結構厚度,  $f$  為頻率; (d)利用該音效卡將該數據轉換成一數位訊號; 以及(e)利用快速傅立葉轉換分析該數位訊號。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之自動化混凝土異常檢測方法, 其中, 該步驟(b)更包括: 設定該自動敲擊器於一間隔時間後自動敲擊該混凝土結構。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之自動化混凝土異常檢測方法, 其中, 該步驟(c)更包括: 透過無線網路將該數據傳送至該運算裝置。
10. 如申請專利範圍第 7 或 8 或 9 項所述之自動化混凝土異常檢測方法, 其中, 該步驟(e)更包括: 計算該數位訊號波速、該混凝土結構厚度以及分析該混凝土結構內部瑕疵。

#### 圖式簡單說明

圖 1 為本創作自動化混凝土異常檢測系統一實施例之系統架構示意圖。圖 2 為本創作自動化混凝土異常檢測系統一實施例之自動敲擊器結構示意圖。圖 3 為本創作自動化混凝土異常檢測系統一實施例之正常混凝土結構之檢測時間波形圖。圖 4 為本創作自動化混凝土異常檢測系統一實施例之正常混凝土結構之檢測頻率波形圖。圖 5 為本創作自動化混凝土異常檢測系統一實施例之異常混凝土結構之檢測時間波形圖。圖 6 為本創作自動化混凝土異常檢測系統一實施例之異常混凝土結構之檢測頻率波形圖。圖 7 為本創作自動化混凝土異常檢測方法流程圖。

(3)

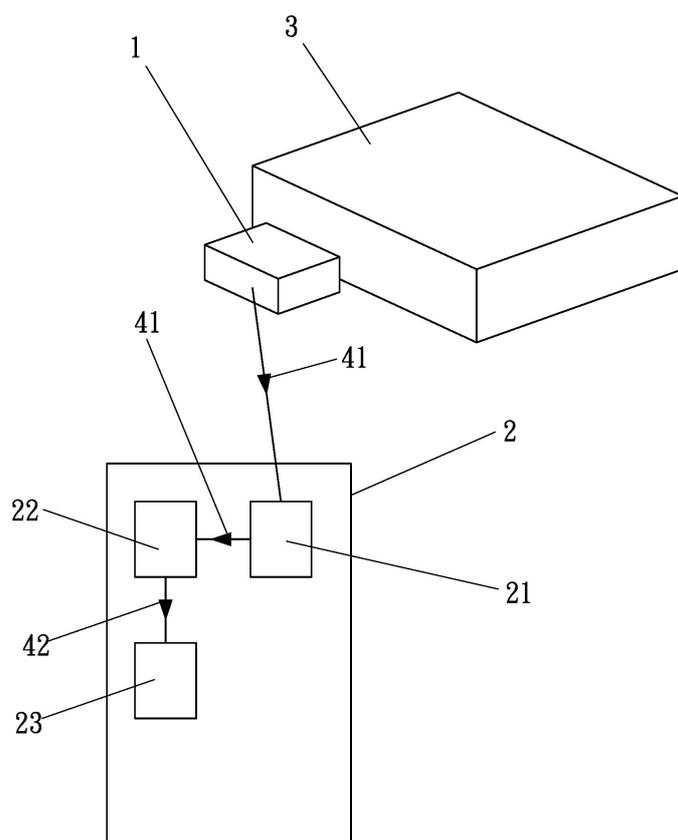


圖1

(4)

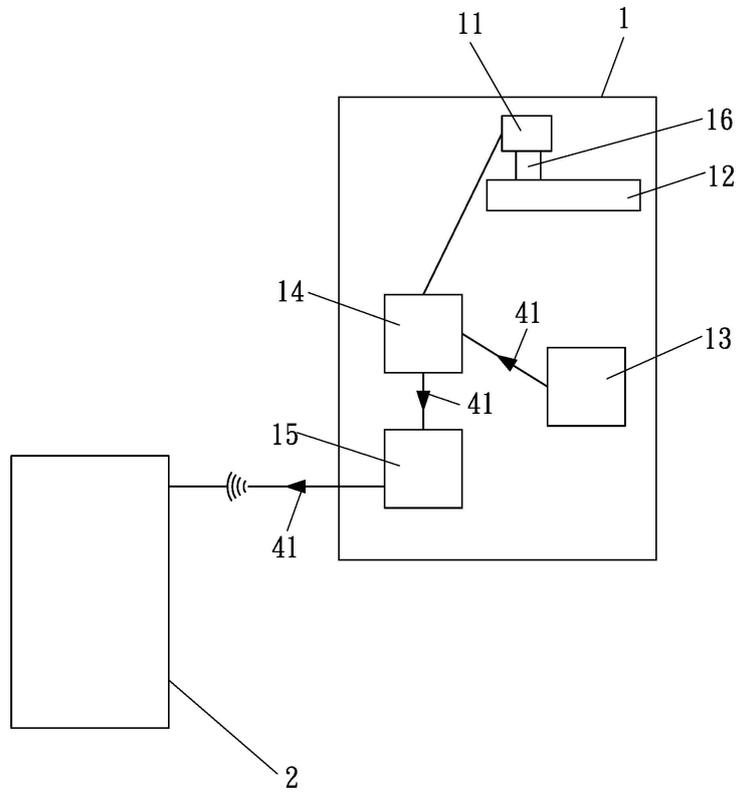


圖2

(5)

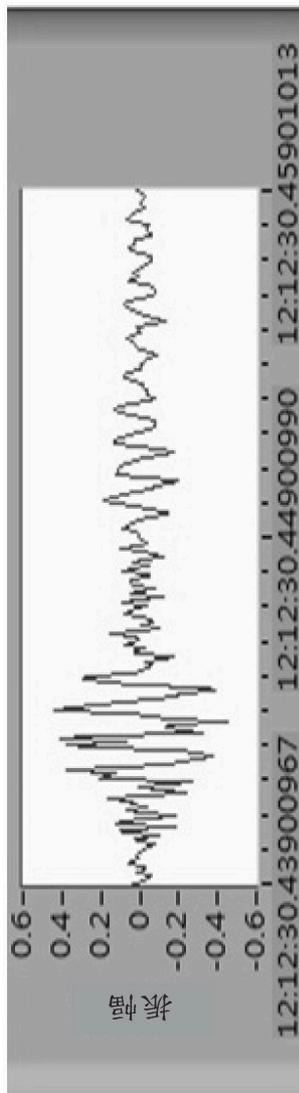


圖 3

(6)

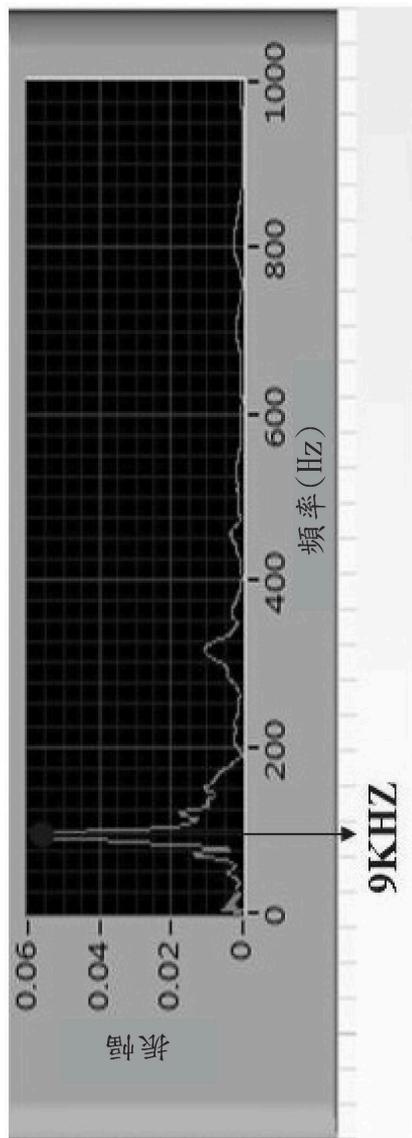


圖 4

(7)

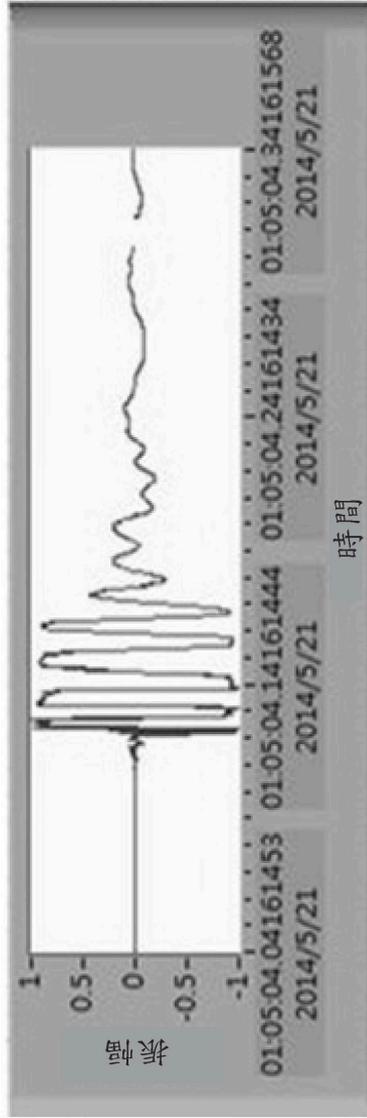


圖 5

(8)

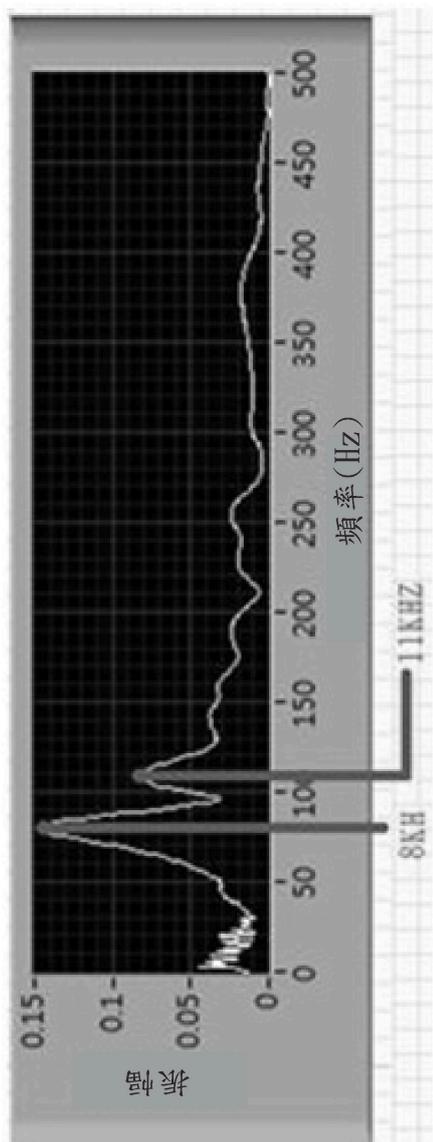


圖 6

(9)

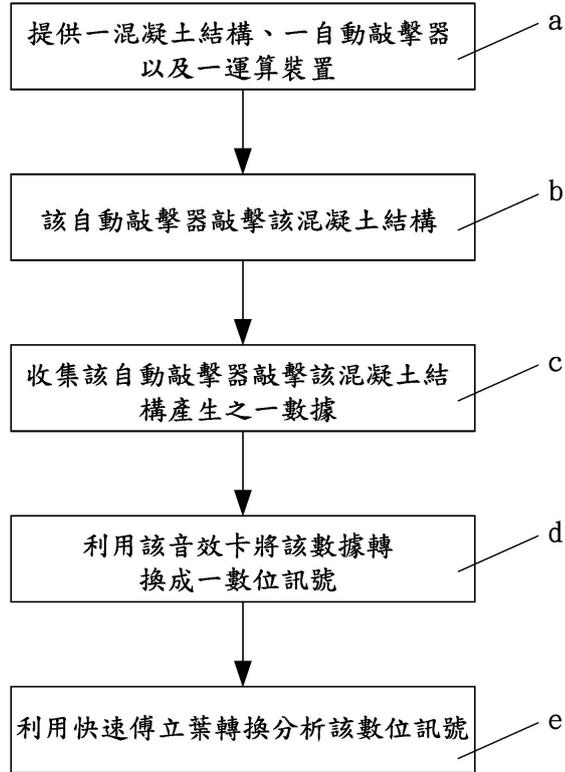


圖7