

【11】證書號數：I803962

【45】公告日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

【51】Int. Cl. : G06K9/00 (2022.01) G06V30/18 (2022.01)
G01S17/89 (2020.01)

發明

全 14 頁

【54】名稱：超聲波陣列收發方法及其模組

【21】申請案號：110132820 【22】申請日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 03 日

【11】公開編號：202312015 【43】公開日期：中華民國 112 (2023) 年 03 月 16 日

【72】發明人：王地寶 (TW) WANG, DI-BAO

【71】申請人：台亞半導體股份有限公司 TAIWAN-ASIA SEMICONDUCTOR CORPORATION

新竹科學園區新竹市力行五路 1 號

【74】代理人：趙鴻儒

【56】參考文獻：

TW 202011261A

CN 110297249A

CN 112883888A

US 2017/0316243A1

審查人員：劉建宏

【57】申請專利範圍

1. 一種超聲波陣列收發方法，係作用於相對於生物特徵的波峰與波谷，該超聲波陣列收發方法係包含：(a)提供 $N \times M$ 個超聲波像素所組成的超聲波像素陣列，其中該 N 與該 M 係為整數；(b)在該超聲波像素陣列決定複數超聲波像素群的數量，其中該等超聲波像素群由 $n \times m$ 個該超聲波像素所組成，又該 n 不大於該 N 和該 m 不大於該 M ；(c)驅動該等超聲波像素群之至少一者，使得經驅動的該超聲波像素群中的該等超聲波像素之至少一者產生第一聲波，其中該第一聲波由該等超聲波像素之至少一者產生，又該等超聲波像素之至少一者產生該第一聲波係界定為發送階段(TX-phase)；(d)該第一聲波朝一方向輻射，以供作用於該波峰與該波谷而反射出複數第二聲波；(e)驅動由產生的該第一聲波的該等超聲波像素之至少一者，以接收該等第二聲波，其中接收該等第二聲波的該等超聲波像素是位於該超聲波像素群的中間位置或是鄰近於中間位置，又該等超聲波像素接收該等第二聲波係界定為接收階段(RX-phase)；(f)演算該等第二聲波以產生像素訊號，其中該像素訊號相對於該波峰與該波谷；(g)重複執行步驟(c)至(f)，讓該等超聲波像素群之至少一部分產生到其對應的該像素訊號；以及(h)演算複數該像素訊號，以決定出相應於該生物特徵之全部的或部分的圖像。
2. 如請求項 1 所述之超聲波陣列收發方法，其中在步驟(b)進一步包含，縮減該超聲波像素陣列的行與列之至少一者，使得該超聲波像素陣列由 $N \times M$ 個該超聲波像素縮減為 $(N-X) \times (M-Y)$ 個該超聲波像素的該超聲波像素陣列，其中該 X 與該 Y 係為整數，且該 X 不大於該 N 和該 Y 不大於該 M 。
3. 如請求項 2 所述之超聲波陣列收發方法，其中縮減該超聲波像素陣列的行與列是位於該超聲波像素陣列的外緣處。
4. 如請求項 2 所述之超聲波陣列收發方法，其中在步驟(b)進一步包含，在 $(N-X) \times (M-Y)$ 個該超聲波像素所組成該超聲波像素陣列決定該等超聲波像素群的數量。

(2)

5. 如請求項 1 或 2 所述之超聲波陣列收發方法，其中該 n 與該 m 係為奇數，且該 n 與該 m 係分別地不小於 3。
6. 如請求項 5 所述之超聲波陣列收發方法，其中該 n 等於該 m ，使得每一該等超聲波像素群的行與列具有相同個數的該超聲波像素。
7. 如請求項 6 所述之超聲波陣列收發方法，其中該 n 等於該 m ，位於該超聲波像素群的中間位置的該超聲波像素接收該等第二聲波，其中位於該超聲波像素群的中間位置的該超聲波像素選擇性地作為輻射該第一聲波的發射源。
8. 如請求項 1 或 2 所述之超聲波陣列收發方法，其中該 n 等於該 m ，使得每一該等超聲波像素群的行與列具有相同個數的該超聲波像素。
9. 如請求項 8 所述之超聲波陣列收發方法，其中該 n 等於該 m ，位於該超聲波像素群的中間位置的該超聲波像素接收該等第二聲波，其中位於該超聲波像素群的中間位置的該超聲波像素選擇性地作為輻射該第一聲波的發射源。
10. 如請求項 1 所述之超聲波陣列收發方法，在步驟(c)中，更包含在該等超聲波像素之至少一者產生該第一聲波之後，停止驅動的該超聲波像素群中的該等超聲波像素產生該第一聲波。
11. 如請求項 10 所述之超聲波陣列收發方法，在步驟(e)之前，更包含在停止產生該第一聲波之後，讓該超聲波像素群由該發送階段切換至該接收階段，以等待該等第二聲波。
12. 如請求項 1 所述之超聲波陣列收發方法，在步驟(f)中，更包含在該等第二聲波取得最大振幅的該第二聲波，以演算出該像素訊號。
13. 一種超聲波陣列收發模組，係作用於相對於生物特徵的波峰與波谷，該超聲波陣列收發模組係包含：超聲波像素陣列，係具有複數超聲波像素群，且每一該等超聲波像素群由 $n \times m$ 個複數超聲波像素所組成，其中該聲波像素陣列由 $N \times M$ 個該等超聲波像素所組成，該超聲波像素陣列決定該等超聲波像素群的數量，該 n 不大於該 N 和該 m 不大於該 M ，該 N 與該 M 係為整數和該 n 與該 m 係為整數；驅動單元，係連接該超聲波像素陣列，該驅動單元產生第一驅動訊號以驅動該等超聲波像素群之至少一者的該等超聲波像素之至少一者產生第一聲波與該驅動單元產生第二驅動訊號以驅動該等超聲波像素群之至少一者的該等超聲波像素之至少一者接收複數第二聲波以產生像素訊號，其中該第一聲波係朝接近該波峰與該波谷的方向發送，以及該等第二聲波係朝遠離該波峰與該波谷的方向發送，又該第一聲波係作用於該波峰與該波谷而反射出該等第二聲波，且接收該等第二聲波的該等超聲波像素是位於該超聲波像素群的中間位置或是鄰近於中間位置，又該等超聲波像素接收該等第二聲波係界定為接收階段；以及控制單元，係連接該驅動單元，該控制單元執行應用程序以驅動該驅動單元，使得該第一驅動訊號與該第二驅動訊號驅動該等超聲波像素群之至少一部分，以及該控制單元執行該應用程序演算該像素訊號以生成相應於該生物特徵之全部的或部分的圖像。
14. 如請求項 13 所述之超聲波陣列收發模組，其中該驅動單元更包含訊號放大電路、濾波電路、直流源產生電路、交流源產生電路、峰值偵測電路、數位/類別換電路或類比/數位轉換電路之至少一者，以對該等第二聲波進行電性訊號處理。
15. 如請求項 13 所述之超聲波陣列收發模組，其中該 n 與該 m 係為奇數，且該 n 與該 m 係分別地不小於 3。
16. 如請求項 15 所述之超聲波陣列收發模組，其中該 n 等於該 m ，使得每一該超聲波像素群位於行的該等超聲波像素的數量等於位於列的該等超聲波像素的數量。
17. 如請求項 16 所述之超聲波陣列收發模組，其中選擇每一該超聲波像素群的中間位置的該超聲波像素接收該等第二聲波。

(3)

18. 如請求項 13 所述之超聲波陣列收發模組，其中該控制單元根據該應用程序依序地以該第一驅動訊號與該第二驅動訊號驅動每一該等超聲波像素群。
19. 如請求項 13 所述之超聲波陣列收發模組，其中該等超聲波像素係為微機械超聲換能器 (Piezoelectric Micromachined Ultrasonic Transducers, PMUT) 結構或電容式超音波微換能器 (Capacitive micromachined ultrasonic transducers, CMUT) 結構。
20. 如請求項 13 所述之超聲波陣列收發模組，更包含耦合層，係覆蓋於該超聲波像素陣列，該耦合層具有一厚度，以供在該生物特徵與該超聲波像素陣列之間形成腔體，其中該耦合層為一層材料或多層材料結構的組成。
21. 如請求項 13 所述之超聲波陣列收發模組，其中該驅動單元產生第一驅動訊號以同步地驅動該等超聲波像素群的該等超聲波像素產生複數的該第一聲波，使得該等第一聲波疊合為類平面波或平面波。
22. 如請求項 13 所述之超聲波陣列收發模組，其中該第一驅動訊號為正弦波 (sinusoidal wave)、音頻脈沖波 (tone-burst wave) 與矩形波 (square wave) 之至少一者。

圖式簡單說明

圖 1 係本發明一實施例之超聲波陣列收發方法的流程圖。

圖 2 係說明本發明圖 1 之超聲波陣列收發模組的結構示意圖。

圖 3 係本發明第一實施例之超聲波像素陣列的俯視圖。

圖 4(a) 係說明本發明之超聲波像素採用電容式超音波微換能器的結構示意圖。

圖 4(b) 係說明本發明之超聲波像素採用微機械超聲換能器的結構示意圖。

圖 5 係本發明一實施例之超聲波像素陣列與超聲波像素群的俯視圖。

圖 6(a) 係說明本發明圖 5 另一實施例之超聲波像素陣列的俯視圖。

圖 6(b) 係說明本發明圖 5 另一實施例之超聲波像素陣列的俯視圖。

圖 7(a)、7(b) 與 7(c) 係本發明一實施例之驅動超聲波像素的實施態樣示意圖。

圖 8(b)、8(b) 與 8(c) 係本發明另一實施例之驅動超聲波像素的實施態樣示意圖。

圖 9 係本發明一實施例之驅動超聲波像素產生第一聲波與接收第二聲波的驅動電壓示意圖。

圖 10 係本發明一實施例之超聲波陣列收發模組的方塊圖。

(4)

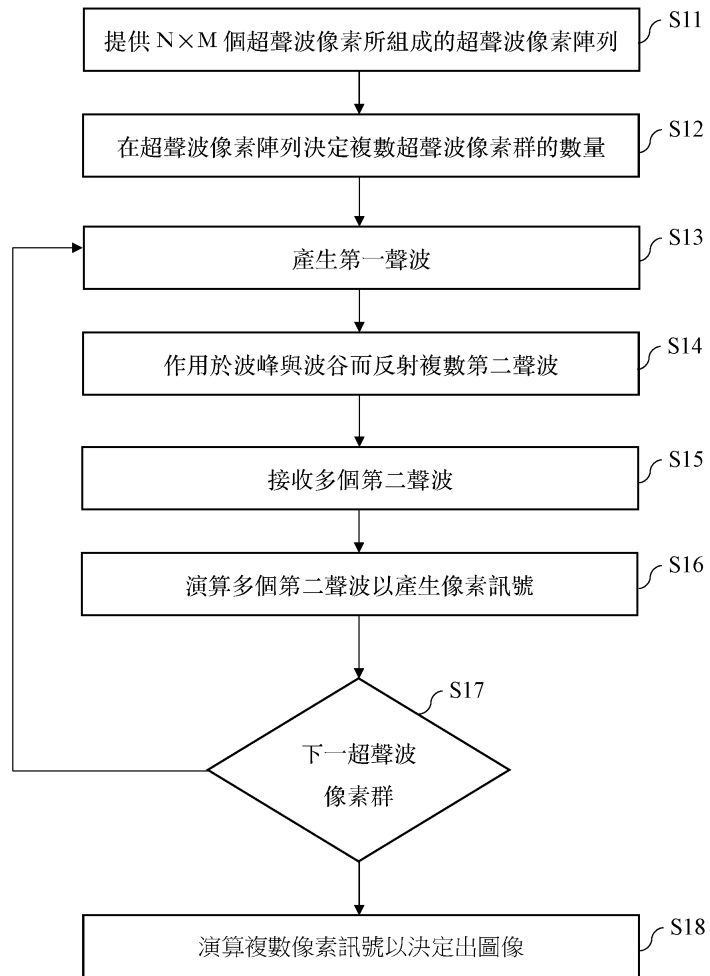


圖 1

(5)

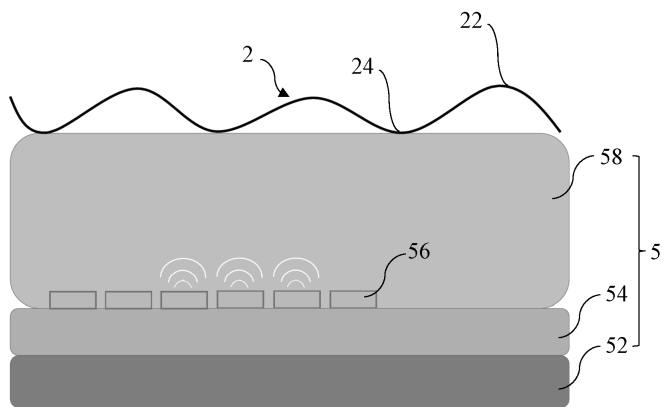


圖 2

(6)

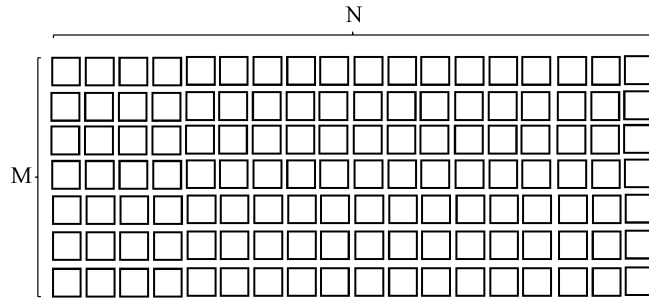


圖 3

(7)

6

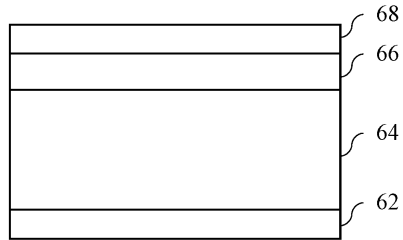


圖 4(a)

7

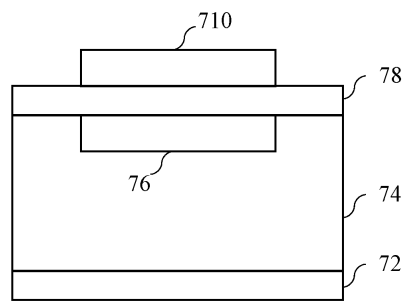


圖 4(b)

(8)

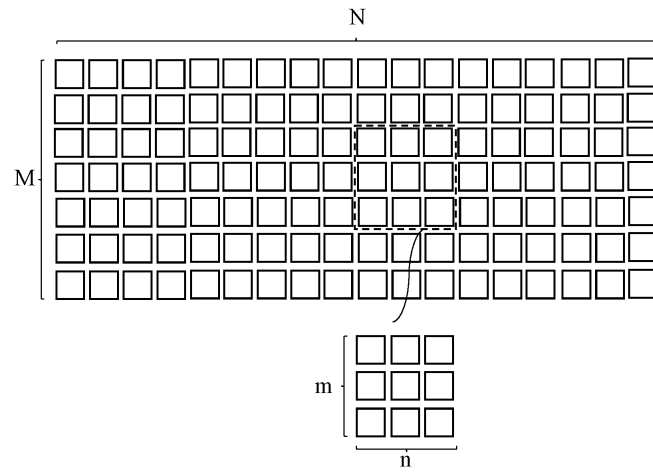


圖 5

(9)

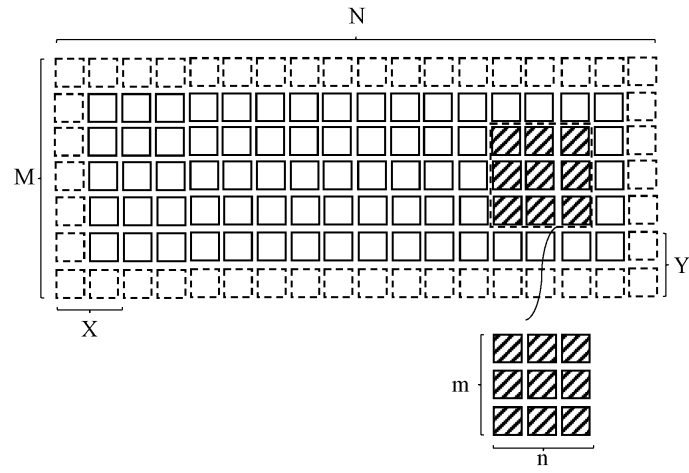


圖 6(a)

(10)

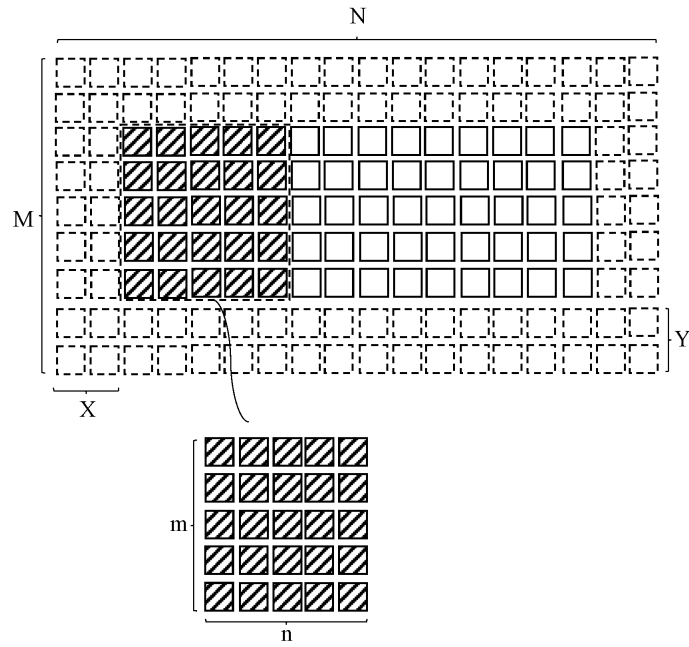


圖 6(b)

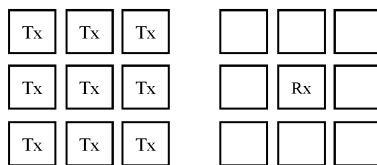


圖 7(a)

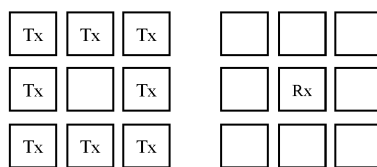


圖 7(b)

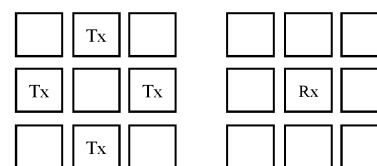


圖 7(c)

(12)

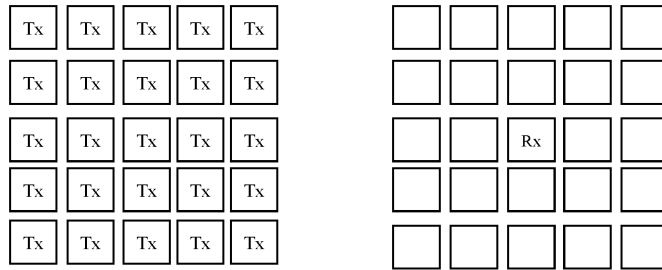


圖 8(a)

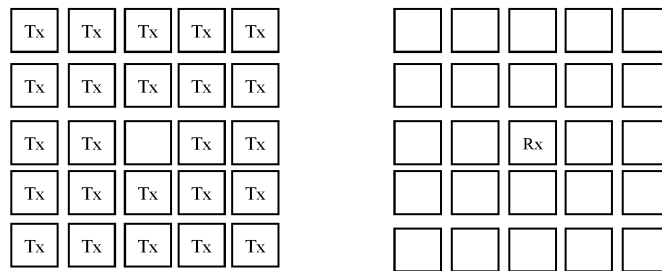


圖 8(b)

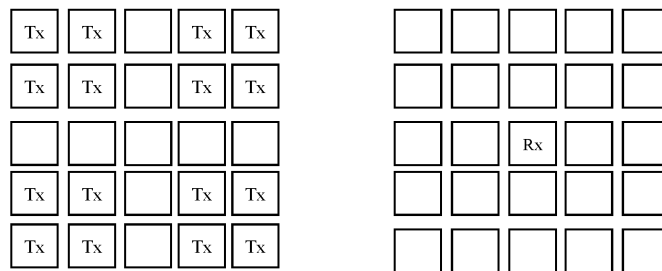


圖 8(c)

(13)

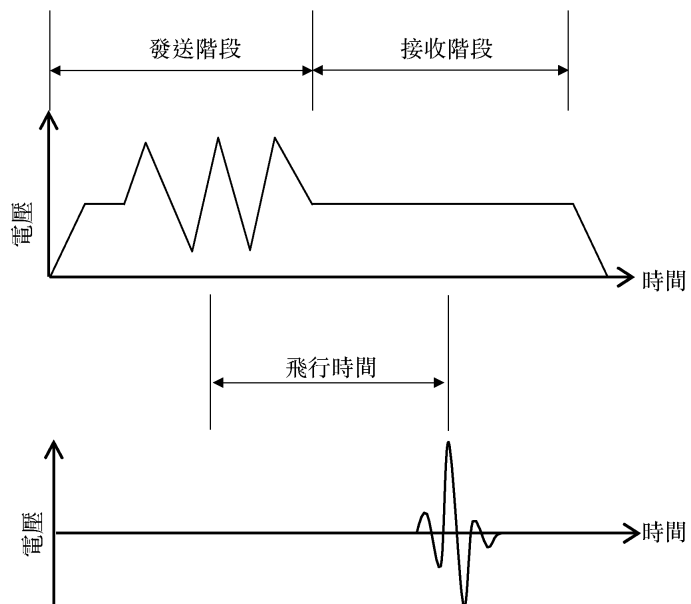


圖 9

(14)

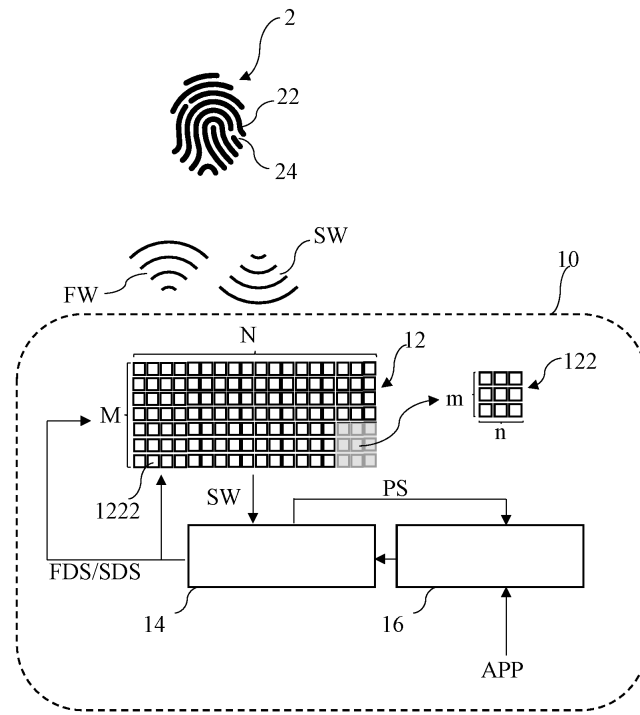


圖 10