

# 目 錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 文獻回顧	1
1.3 研究內容	2
第二章 工作原理及表面聲波元件的製作分析	4
2.1 脈衝函數模型	4
2.1.1 單相交指叉換能器	5
2.1.2 雙相交指叉換能器	6
2.2 交指叉電極製作	7
2.3 交指叉換能器測試	7
2.4 小波轉換訊號分析	8
第三章 表面聲波馬達的驅動及量測	10
3.1 表面聲波馬達驅動方式	10
3.2 預力的施加結構	10
3.3 滑座類型	11
3.4 光纖式麥克森干涉儀	11

3.5 表面聲波馬達移動結果	16
第四章 結論與展望	20
參考文獻	22



## 表目錄

表一	鋰酸鋁之材料性質	24
表二	脈衝函數模型的設計參數	24
表三	圖 4.35 所示之表面聲波馬達步進位移	25



## 圖目錄

圖 2.1	脈衝函數模型分析	26
圖 2.2	單相交指叉換能器示意圖	26
圖 2.3	電極數目為 5 與 5.5 對之 IDT 的頻率響應模擬結果	27
圖 2.4	電極數目為 10 與 10.5 對之 IDT 的頻率響應模擬結果	27
圖 2.5	電極數目為 15 與 15.5 對之 IDT 的頻率響應模擬結果	28
圖 2.6	電極數目為 10.5 對之 IDT 的頻率響應模擬結果	28
圖 2.7	雙相交指叉換能器示意圖	29
圖 2.8	電極數目皆為 5.5 對之雙相 IDT 的頻率響應模擬結果	29
圖 2.9	IDT 電極光罩的設計圖	30
圖 2.10	塑膠蒸鍍罩製作之 IDT 外觀	30
圖 2.11	交指叉換能器之頻率響應 $S_{21}$ 的量測示意圖	31
圖 2.12	電極數目 10.5 對之單相 IDT 的頻率響應模擬結果之 dB 圖	31
圖 2.13	電極數目為 10.5 對之單相 IDT 的頻率響應模擬結果之 dB 圖	32
圖 2.14	SAW 元件之 $S_{21}$ 頻率響應的量測結果	32
圖 2.15	SAW 元件之 $S_{21}$ 頻率響應的小波轉換結果	33
圖 2.16	SAW 元件之 $S_{21}$ 頻率響應的量測結果與小波轉換結果比較	33
圖 2.17	高斯脈波之母小波函數圖	34
圖 2.18	SAW 元件輸出訊號與小波轉換後之包絡線對應圖 (9.725 MHz)	34
圖 2.19	與圖 2.18 同，但頻率為 9.0 MHz	35
圖 3.1	表面聲波馬達的測試裝置示意圖	36
圖 3.2	無吸波塗劑之 IDT 接收端訊號	36
圖 3.3	兩邊緣具吸波塗劑之 IDT 接收端訊號	37

圖 3.4	表面聲波馬達之驅動訊號	37
圖 3.5	荷重元與滑座間的轉接構件	38
圖 3.6	轉接構件的示意圖	38
圖 3.7	荷重元與移動平台	39
圖 3.8	具凸塊陣列之矽晶滑座示意圖	39
圖 3.9	具 53x53 凸塊陣列之矽晶滑座相片	40
圖 3.10	光線在纖衣與纖心間的折射與反射	40
圖 3.11	光線在空氣與纖心間的折射與反射	41
圖 3.12	光纖式麥克森干涉儀的示意圖	41
圖 3.13	光纖式麥克森干涉儀的實驗架構	42
圖 3.14	麥克森干涉儀轉換函數及 1/4 週期相點示意圖	42
圖 3.15	干涉儀測試之機構示意圖	43
圖 3.16	PZT 推桿位移對應之干涉訊號	43
圖 3.17	圖 3.16 極值間的干涉訊號正規化之餘弦函數	44
圖 3.18	圖 3.17 之結果解調成真實位移	44
圖 3.19	位移解調之流程	45
圖 3.20	表面聲波馬達驅動及量測機構之示意圖	45
圖 3.21	表面聲波馬達驅動及量測控制流程圖	46
圖 3.22	未驅動表面聲波馬達所量測之訊號	46
圖 3.23	圖 3.22 經快速傅立葉的頻率響應圖	47
圖 3.24	將圖 3.22 訊號濾去 55-65Hz 頻段	47
圖 3.25	將圖 3.24 訊號濾去 115-125Hz 頻段	48
圖 3.26	將圖 3.25 訊號濾去 175-185Hz 頻段	48
圖 3.27	使用 300Hz 低通濾波器於圖 3.26	49
圖 3.28	弦波平移之圖形	49
圖 3.29	將圖 3.28 加入高頻雜訊(150-1000Hz)	50
圖 3.30	利用 1 階 butterworth 低通濾波器濾去 50Hz 以上的訊號	50
圖 3.31	利用 10 階 butterworth 低通濾波器濾去 50Hz 以上的訊號	51

圖 3.32	驅動表面聲波馬達所得到之干涉訊號	51
圖 3.33	將圖 3.32 解調後得到的真實位移	52
圖 3.34	將圖 3.33 濾掉 55-65Hz、115-125Hz 頻段，且使用 300Hz 低通濾波器	52
圖 3.35	表面聲波馬達的步進位移	53
圖 3.36	圖 3.35 編號 1 與編號 9 步進位移間對應的餘弦轉換函數關係	54
圖 3.37	表面聲波馬達長時間驅動之干涉訊號，驅動電壓為 0.5Vpp 弦波經 50dB 增益，叢發周期數目為 5000，叢發歷時為 0.1s，叢發數目為 1200	55
圖 3.38	53x53 凸塊陣列之矽晶滑座承受 175 公克預壓力及不同叢發週期數目的步進位移實驗結果	55
圖 3.39	與圖 3.38 同，唯預壓力為 330 公克	56
圖 3.40	與圖 3.38 同，唯預壓力為 425 公克	56
圖 3.41	與圖 3.38 同，唯預壓力為 590 公克	57
圖 3.42	23x23 凸塊陣列之矽晶滑座承受 175 公克預壓力及不同叢發週期數目的步進位移實驗結果	57
圖 3.43	與圖 3.42 同，唯預壓力為 330 公克	58
圖 3.44	與圖 3.42 同，唯預壓力為 425 公克	58
圖 3.45	與圖 3.42 同，唯預壓力為 590 公克	59
圖 3.46	53x53 凸塊陣列之矽晶滑座承受預壓力的步進位移與電壓負荷實驗結果	59
圖 3.47	與 3.46 同，唯矽晶滑座為 23x23 凸塊陣列	60
圖 3.48	不同凸塊陣列之矽晶滑座承受 175 公克預壓力的步進位移與電壓負荷實驗結果	60
圖 3.49	與 3.48 同，唯預壓力為 590 公克	61