

目 錄

第一章 緒論	-----1
第一節 研究背景與動機	-----1
壹、源起	
貳、太陽光電的相關條件	
參、各國政府太陽光電政策	
肆、台灣太陽能電池產業技術發展	
伍、智慧財產權	
第二節 研究目的與觀察	-----17
第三節 研究範疇與名詞定義	-----26
第四節 研究流程與方法	-----29
第五節 研究限制	-----30
第二章 文獻探討	-----31
第三章 太陽電池產業相關簡介	-----38
第一節 太陽電池基本原理	-----38
壹、基本原理	
貳、矽晶太陽電池的特性	
參、太陽電池型態	
肆、從太陽電池到模組	
伍、效率上天然的限制	
第二節 太陽電池產業	-----43
壹、太陽光電產業價值鏈	
貳、多晶矽全世界的概況	
參、全球 PV 產能概況	
肆、薄膜太陽電池的願景	
伍、國內廠商薄膜太陽電池相關動態	
第三節 太陽電池應用全球概況	-----55
壹、發電系統設置帶動太陽光電市場發展	
貳、全球太陽電池標準	
參、全球 PV 需求	
肆、全球太陽電池的供需	
第四節 先進國家太陽電池產業發展策略與概況	-----63
壹、歐洲跨國大型太陽電池研究計畫	
第五節 我國太陽電池產業概況	-----70

壹、兩岸矽晶圓廠動態	
貳、國內太陽光電產業結構	
參、太陽光電產業協會	
肆、太陽光電造鎮	
第六節 小結	74
第四章 太陽電池技術專利拆解	75
第一節 太陽電池技術分類	75
壹、太陽電池的分類	
貳、太陽電池的相關材料簡介	
參、技術拆解與搜尋模式	
第二節 現世代太陽電池技術及專利結構	80
壹、主要國際大廠晶矽太陽電池技術簡介	
貳、GaAs 太陽電池	
第三節 次世代太陽電池技術及專利結構	88
壹、矽薄膜類太陽電池	
貳、化合物薄膜類	
參、有機染料類	
第四節 太陽電池技術拆解與專利	110
第五節 小結	129
第五章 全球太陽電池技術專利分析與比較	130
第一節 現世代太陽電池技術專利分析與比較	133
第二節 次世代太陽電池技術專利分析與比較	141
第三節 設計專利的解析	152
第四節 小結	153
第六章 結論與建議	154
第一節 研究結論	154
第二節 未來建議	156
參考文獻	157

圖目錄

圖 1-1-1 未來能源需求曲線-太陽能的未來	3
圖 1-1-2 2007 量測太陽光電系統成本結構	6
圖 1-2-1 德國 32 家廠商在太陽電池模組的製作規模	19
圖 1-2-2 日本 11 家廠商在太陽電池模組的製作規模	20
圖 1-2-3 中國 30 家廠商在太陽電池模組的製作規模	21
圖 1-2-4 美國 19 家廠商在太陽電池模組的製作規模	23
圖 1-2-5 德國太陽電池模組出口百分比	24
圖 1-2-6 台灣太陽電池的產量與產能	25
圖 1-4-1 研究架構	29
圖 3-1-1 太陽能電池發電原理	39
圖 3-1-2 SunMaxx 的矽晶太陽電池外型	39
圖 3-1-3 矽晶太陽電池的電流電壓曲線	40
圖 3-1-4 各種材質在標準狀態下的效率	42
圖 3-2-1 全球太陽光電產業價值鏈規模	43
圖 3-3-1 全球主要國家太陽光電系統市電併聯容量	56
圖 3-3-2 全球太陽電池需求(以區域分)	59
圖 3-4-1 交指式背面接觸結構太陽電池	64
圖 3-4-2 V-Grooved Texture and Roller Printing 示意圖	66
圖 3-4-3 Hybrid Buried Contact Cell 結構示意圖	66
圖 3-4-4 Angled Buried Contact 結構示意圖	67
圖 3-4-5 n-type 太陽電池 FSF 及 BSF 結構示意圖	68
圖 3-4-6 SWEET 製程之流程及結構	69
圖 4-1-1 太陽電池的分類	75
圖 4-1-2 太陽電池一般製造流程	78
圖 4-2-1 Sharp 所開發之高效率太陽電池結構	80
圖 4-2-2 LGBC 結構太陽電池	81
圖 4-2-3 三洋 HIT 太陽電池	81
圖 4-2-4 Laser Firing Contact 製程	82
圖 4-2-5 Sunpower 之背面電極結構	82
圖 4-2-6 OECO 結構	82
圖 4-2-7 滴下法(Dropping Method)之矽球生產設備	84
圖 4-2-8 半集光系統球型矽太陽電池之製作流程	84
圖 4-2-9 球型矽太陽電池與一般矽晶圓太陽電池之幾何結構	85
圖 4-2-10 球型矽太陽電池模組結構	85
圖 4-2-11 單層與三層式 GaAs 太陽電池結構	86
圖 4-2-12 GaAs 太陽電池製程說明	87
圖 4-3-1 各種太陽能電池的能源回收期比較	89

圖 4-3-2 各種太陽電池的年發電量比較	89
圖 4-3-3 各種太陽電池模組的每個月發電情形一覽表	90
圖 4-3-4 多層堆疊太陽電池結構	91
圖 4-3-5 a-Si/ μ c-Si 堆疊型太陽電池之吸收光譜與結構	91
圖 4-3-6 製作矽薄膜太陽電池模組的製程	92
圖 4-3-7 Oerlikon 1.4m ² 薄膜太陽電池模組	92
圖 4-3-8 薄膜太陽電池模組的橫截面	93
圖 4-3-9 熱載子太陽電池之基本原理圖	96
圖 4-3-10 中間能帶型太陽能電池之基本原理	97
圖 4-3-11 量子點應用於中間能帶型太陽電池之基本原理圖	97
圖 4-3-12 頻譜朝上、朝下轉換器示意圖	98
圖 4-3-13 典型的 Cds/CdTe 太陽電池構造	99
圖 4-3-14 CIS 太陽電池構造	100
圖 4-3-15 DSSC 基本結構與能階示意圖	101
圖 4-3-16 染料敏化太陽能電池之工作原理	101
圖 4-3-17 染料敏化太陽電池構造剖面圖	103
圖 4-3-18 大面積染料敏化太陽電池組成構造圖形	104
圖 4-3-19 塑膠薄膜型可撓式染料敏化太陽電池	106
圖 4-3-20 染料太陽能電池牆架(DSC Solar wall panel)	107
圖 4-3-21 染料敏化太陽電池演進時程表	108
圖 4-3-22 高分子太陽電池製程	109
圖 5-0-1 太陽電池各類技術之專利分佈	130
圖 5-0-2 太陽電池技術專利之申請國分佈	131
圖 5-0-3 太陽電池技術分配表	132
圖 5-1-1 現世代太陽電池技術拆解專利分析	133
圖 5-1-2 單晶矽太陽電池技術專利分析(以國家分)	134
圖 5-1-3 單晶矽太陽電池技術分類專利分析(以國家分)	135
圖 5-1-4 單晶矽太陽電池技術分類專利分析(以公司分)	136
圖 5-1-5 多晶矽太陽電池技術專利分析(以國家分)	137
圖 5-1-6 多晶矽太陽電池技術分類專利分析(以國家分)	138
圖 5-1-7 多晶矽太陽電池技術分類專利分析(以公司分)	139
圖 5-1-8 化合物晶圓類太陽電池專利分析(以國家分)	140
圖 5-2-1 次世代太陽電池技術拆解專利分析	141
圖 5-2-2 矽薄膜太陽電池技術專利分析(以國家分)	142
圖 5-2-3 矽薄膜太陽電池技術分類專利分析(以國家分)	143
圖 5-2-4 矽薄膜太陽電池技術分類專利分析(以公司分)	144
圖 5-2-5 化合物薄膜太陽電池技術專利分析(以國家分)	145
圖 5-2-6 化合物薄膜太陽電池技術分類專利分析(以國家分)	146

圖 5-2-7 化合物薄膜太陽電池技術分類專利分析(以公司分) -----	147
圖 5-2-8 有機染料薄膜太陽電池技術專利分析(以國家分) -----	148
圖 5-2-9 有機染料薄膜太陽電池技術分類專利分析(以國家分) -----	149
圖 5-2-10 有機染料薄膜太陽電池技術分類專利分析(以公司分) -----	150
圖 5-2-11 現、次世代太陽電池技術專利數分析一覽-----	151

表目錄

表 1-1-1 日本太陽光電系統的成功	9
表 1-1-2 中國大陸太陽光電產業重大投資表	10
表 1-1-3 各國對太陽光電系統發展規劃及展望	11
表 1-1-4 台灣太陽能電池產業技術發展優劣勢分析	12
表 1-3-1 太陽電池專有名詞縮寫一覽表	27
表 3-1-1 各種矽晶太陽電池的效率	41
表 3-2-1 全球多晶矽廠商產量	44
表 3-2-2 全球新進多晶矽廠商產量	45
表 3-2-3 全球新進冶金級多晶矽+混合級製造商產量	46
表 3-2-4 全球總多晶矽供給廠商產量	47
表 3-2-5 全球總多晶矽供給廠商產量(含存貨與超額)	47
表 3-2-6 2007 上半年全球太陽電池產量排名	48
表 3-2-7 全球薄膜太陽電池產量估測	50
表 3-3-1 全球太陽光電系統主要應用	55
表 3-3-2 2004~2010 年太陽能發電系統需求量預估(MW)	57
表 3-3-3 全球太陽電池需求	58
表 3-3-4 美國太陽電池需求	60
表 3-3-5 全球太陽電池供給需求價格一覽表	61
表 3-5-1 兩岸主要太陽能矽晶圓廠動態	70
表 3-5-2 國內太陽光電產業結構	71
表 4-1-1 各類型太陽電池/模組的研發效率目標	76
表 4-3-1 日本國內的模組開發動向	104
表 4-3-2 日本以外地區染料敏化太陽電池的模組開發動向	106
表 4-4-1 太陽電池製程技術專利分析(專利數目)	110
表 4-4-2 太陽電池各類技術之專利分佈	112
表 4-4-3 太陽電池製程技術專利分析(專利編號)	113
表 4-4-4 太陽電池製程技術專利分析(日本申請)	119
表 4-4-5 太陽電池製程技術專利分析(日本 SHARP 公司申請)	120
表 4-4-6 Sharp 矽薄膜太陽電池的特性比較	122
表 4-4-7 太陽電池製程技術專利分析(日本 CANON 公司申請)	122
表 4-4-8 太陽電池製程技術專利分析(德國申請)	124
表 4-4-9 太陽電池製程技術專利分析(美國申請)	125
表 4-4-10 太陽電池製程技術專利分析(美國 Everygreen Solar 申請)	127