

Περίληψη

Στη παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε ανάπτυξη και χαρακτηρισμός υμενίων περοβσκήτη, καθώς και κατασκευή εύκαμπτων φωτοβολταϊκών διατάξεων με τη χρήση περοβσκήτη ως φωτοενεργό υλικό με slot – die coating, τεχνική συμβατή με roll – to – roll διεργασίες. Ειδικότερα, έγινε βελτιστοποίηση των κρίσιμων παραγόντων ανάπτυξης για κάθε στρώμα, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στο υμένιο περοβσκήτη. Απώτερος σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η μελλοντική παραγωγή φωτοβολταϊκών περοβσκήτη σε μεγάλη κλίμακα, καθώς αποτελούν την πιο ταχέως αναπτυσσόμενη και πολλά υποσχόμενη κατηγορία φωτοβολταϊκών κελιών της τελευταίας γενιάς.

Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται μια εισαγωγή στις φωτοβολταϊκές διατάξεις και παρουσιάζονται οι βασικές αρχές λειτουργίας ενός φωτοβολταϊκού κελιού καθώς και οι διάφορες γενιές φωτοβολταϊκών διατάξεων που υπάρχουν ως σήμερα. Το επόμενο κεφάλαιο επικεντρώνεται στους περοβσκήτες, και κυρίως στην κατηγορία των υβριδικών περοβσκήτων, των οποίων οι οπτοηλεκτρονικές ιδιότητες είναι ιδιαίτερα ελκυστικές. Ειδικότερα, αναλύεται η επίδραση κάθε στοιχείου της δομής στο ενεργειακό χάσμα και η δυνατότητα συντονισμού του, ο τρόπος σύνθεσης και αποσύνθεσης του περοβσκήτη καθώς και οι κυρίαρχοι παράγοντες που επηρεάζουν τόσο το σχηματισμό όσο και τη σταθερότητα του. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά και ανάλυση των αρχών λειτουργίας των τεχνικών ανάπτυξης και χαρακτηρισμού που χρησιμοποιήθηκαν.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, αναφέρονται αναλυτικά οι πειραματικές συνθήκες διεξαγωγής των πειραμάτων. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφεται η αρχιτεκτονική της φωτοβολταϊκής διάταξης που κατασκευάστηκε, τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και η διαδικασία παρασκευής των αντίστοιχων διαλυμάτων. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο επιτεύχθηκαν ελεγχόμενες συνθήκες υγρασίας στο χώρο διεξαγωγής του πειράματος καθώς και η αναλυτική περιγραφή κατασκευής των φωτοβολταϊκών διατάξεων.

Ακολουθεί το πέμπτο κεφάλαιο στο οποίο γίνεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων. Αρχικά, αναλύεται η διαδικασία βελτιστοποίησης κάθε στρώματος που απαρτίζει τη φωτοβολταϊκή διάταξη ξεχωριστά, ξεκινώντας από το στρώμα μεταφοράς οπών (Hole Transport Layer – HTL), PEDOT:PSS. Για το συγκεκριμένο στρώμα μελετήθηκαν διαφορετικές συστάσεις διαλύματος, ώστε να υπάρχει καλή εκτυπωσιμότητα και το υμένιο που προκύπτει

να έχει το κατάλληλο πάχος και μειωμένη τραχύτητα. Έπεται, η βελτιστοποίηση του υμενίου περοβσκίτη, όπου στην προκειμένη περίπτωση μελετήθηκε η επίδραση της ροής αζώτου και της θερμοκρασίας ανάπτυξης, στις δομικές, οπτικές και μορφολογικές του ιδιότητες. Ακολουθεί η μελέτη του στρώματος μεταφοράς ηλεκτρονίων (Electron Transport Layer -ETL), ώστε να διαθέτει κατάλληλο πάχος και να ομαλοποιεί επιτυχώς την επιφάνεια του περοβσκίτη. Τέλος, παρουσιάζεται η επιρροή των παραπάνω παραγόντων στην απόδοση των φωτοβολταϊκών διατάξεων.

Στο τελευταίο κομμάτι της εργασίας γίνεται μια σύντομη ανασκόπηση των παραγόντων που εξετάστηκαν και παρουσιάζονται εν συντομία τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που προέκυψαν. Αναφέρονται επίσης οι προβληματισμοί και τα προβλήματα που γεννήθηκαν κατά την εκπόνησή της και προτείνονται λύσεις και μελλοντικά βήματα.