(19) Οργανισμός Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας (ΟΒΙ)

(21) Αριθμός αίτησης: **GR 20210100373**

(12) **ΑΙΤΗΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ (Α)**

(41) Ημ/νία Δημοσιοποίησης: **07.12.2022**

(11) Αριθμός Χορήγησης:

(22) Ημ/νία Κατάθεσης: **07.06.2021**

(51) Διεθνής Ταξινόμηση (Int. Cl.):
B05D 3/06 *(2021.01)*
B23K 26/0622 *(2021.01)*
B23K 26/352 *(2021.01)*
B82Y 40/00 *(2021.01)*
G02B 1/12 *(2021.01)*
B23K 26/00 *(2021.01)*
B23K 26/354 *(2021.01)*
B82Y 30/00 *(2021.01)*
G02B 1/118 *(2021.01)*
C21D 8/02 *(2021.01)*

(43) Ημ/νία Δημοσίευσης της Αίτησης:
10.01.2023 ΕΔΒΙ 12/2022

(71) Αρχικός (οί) Καταθέτης (ες):
ΒΙΟΜΙΜΗΤΙΚΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ;
Νικολάου Πλαστήρα 100, 70013 ΑΓΙΟΣ ΜΥΡΩΝΑΣ (ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ) - GR.

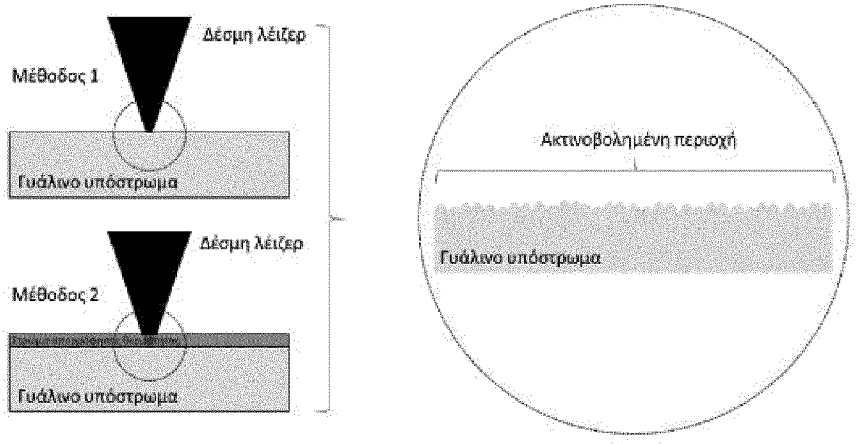
(72) Εφευρέτης (ες):
ΣΚΟΥΛΑΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ; , GR. **ΜΙΜΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ**; , GR. **ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΤΩΝΗΣ**; , GR. **ΛΕΜΟΝΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ**; , GR. **ΣΤΡΑΤΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**; , GR.

(73) Δικαιούχος (οι):
ΒΙΟΜΙΜΗΤΙΚΗ ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥΧΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ;
Νικολάου Πλαστήρα 100, 70013 ΑΓΙΟΣ ΜΥΡΩΝΑΣ (ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ) - GR.

(54) Τίτλος (Ελληνικά)
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΑΝΟ-ΔΟΜΩΝ ΜΕ ΛΕΪΖΕΡ ΓΙΑ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΣ ΔΙΑΦΑΝΗ ΑΝΤΙΘΑΜΒΩΤΙΚΑ ΥΑΛΩΔΗ ΥΛΙΚΑ

(54) Τίτλος (Αγγλικά)
LASER NANOSTRUCTURING FOR HIGHLY TRANSPARENT ANTI-FOGGING GLASS

(57) Περίληψη
Η παρούσα εφεύρεση αφορά την χρήση λέιζερ για την δημιουργία σταθερής υπέρ-υδροφιλικότητας σε διαφανείς στο ορατό φάσμα στερεές επιφάνειες, επιστρώσεις και συσκευές, που περιλαμβάνουν διαφανή στο ορατό φάσμα στερεά και υπέρ-βραχείς παλμούς λέιζερ. Τα λέιζερ χρησιμοποιούνται για να μορφοποιήσουν τις επιφάνειες των διαφανών στο ορατό φάσμα στερεών υλικών και να δημιουργήσουν επιθυμητό μοτίβο νάνο-δομών στην επιφάνεια, χωρίς να επηρεάζουν, τουναντίον/απεναντίας να ενισχύουν την διαπερατότητα του υλικού, καταλήγοντας σε αντί-θαμβωτική απόκριση υπό συνθήκες υψηλής υγρασίας. Ήο συγκεκριμένα αποκαλύπτονται οι μέθοδοι και οι συσκευές για την δημιουργία σταθερών αντί-θαμβωτικών ιδιοτήτων σε διαφανή στο ορατό φάσμα στερεά, όπως επίσης και τις συσκευές που περιλαμβάνουν νάνο-δομημένα με χρήση λέιζερ, διαφανή στο ορατό στερεά υλικά.



GR 20210100373

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εφεύρεση αφορά την χρήση λέιζερ για την δημιουργία σταθερής υπέρ-υδροφιλικότητας σε διαφανείς στο ορατό φάσμα στερεές επιφάνειες, επιστρώσεις και συσκευές, που περιλαμβάνουν διαφανή στο ορατό φάσμα στερεά και υπέρ-βραχείς παλμούς λέιζερ. Τα λέιζερ χρησιμοποιούνται για να μορφοποιήσουν τις επιφάνειες των διαφανών στο ορατό φάσμα στερεών υλικών και να δημιουργήσουν επιθυμητό μοτίβο νάνο-δομών στην επιφάνεια, χωρίς να επηρεάζουν, τουναντίον/απεναντίας να ενισχύουν την διαπερατότητα του υλικού, καταλήγοντας σε αντί-θαμβωτική απόκριση υπό συνθήκες υψηλής υγρασίας. Πιο συγκεκριμένα αποκαλύπτονται οι μέθοδοι και οι συσκευές για την δημιουργία σταθερών αντί-θαμβωτικών ιδιοτήτων σε διαφανή στο ορατό φάσμα στερεά, όπως επισης και τις συσκευές που περιλαμβάνουν νάνο-δομημένα με χρήση λέιζερ, διαφανή στο ορατό στερεά υλικά.

ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Οι υπέρ-υδρόφιλες/αντί-θαμβωτικές επιστρώσεις πάνω σε διάφανα υλικά χρησιμοποιούνται ώστε να ενισχύσουν την ορατότητα σε περιβάλλον υγρασίας ή για να ενισχύουν την απόδοση των διαφανών μέσων, για οπτοηλεκτρονικές και ηλεκτροπτικές συσκευές.
Κατάλληλες επιστρώσεις για αυτό τον σκοπό είναι εκείνες οι οποίες μειώνουν την γωνία επαφής με τις σταγόνες νερού, που σχηματίζονται στην επιφάνεια του υλικού λόγω της περιβάλλουσας υγρασίας, αρκετά ώστε να σχηματίζουν ένα λεπτό φιλμ νερού. Αυτό το φιλμ νερού λόγω της επιφανειακής δομικής ομοιογένειας του σε σχεση με τις σταγόνες νερού εχει ως αποτέλεσμα την μείωση της θόλωσης σε ένα εύρη φάσμα φωτός.

Οι αντί-θαμβωτικές επιστρώσεις μπορούν να σχηματιστούν μέσω της επίστρωσης της επιφάνειας ενός διαφανούς στερεού ενδιαφέροντος εφαρμόζοντας μια ακολουθία χημικών ενώσεων με σκοπό την δημιουργία ενός η πολλαπλών λεπτών στρώσεων πάνω στο διαφανές υλικό. Συνεπώς, οι επιστρωμένες επιφάνειες παρουσιάζουν ενισχυμένη υδροφιλικότητας λόγω των υδρόφιλων χημικών ενώσεων που εχουν επιλεχθεί να τερματίζουν την επιφάνεια. Η εφαρμογή τέτοιων υδρόφιλων επιστρώσεων μπορεί να επιβαρύνει το περιβάλλον, συχνά λόγω των αποβλήτων που δημιουργούνται κατά την παρασκευή και εφαρμογή τους. Συν τοις άλλοις οι χημικές επιστρώσεις υστερούν σε αντοχή απέναντι στον χρόνο που εχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της αποδόμησης τους ακόμα και την πλήρη αστοχία της λειτουργίας τους κάτω από σκληρές περιβαλλοντικές συνθήκες. Τέλος, οι υδρόφιλες επιστρώσεις μπορούν δυσμενώς να επηρεάσουν τις οπτικές ιδιότητες του διαφανούς στο ορατό φάσμα υποστρώματος σε συνθήκες ελλιπούς υγρασίας. Οι δυσμενείς επιρροές μπορεί να περιλαμβάνουν αλλα δεν περιορίζονται εκεί, μερική ημιδιαφάνεια και χρωματισμό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο στόχος της παρούσας εφεύρεσης είναι να παρουσιάσει μια απλή και αποδοτική μέθοδο παρασκευής υπέρ-υδρόφιλων επιφανειών σε διαφανή στο ορατό φάσμα στερεά υλικά, χωρίς να επηρεάζει ή και να βελτιώνει την διαπερατότητα του διαφανούς υποστρώματος. Μέσω της κατεργασίας διαφανών στο ορατό φάσμα στερεών με χρήση λέιζερ, μπορούν να δημιουργηθούν περιοδικές νάνο-δομές που εχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της επιφανειακής τραχύτητας τόσο που να μετατρέπουν την επιφάνεια σε υπέρ-υδρόφιλη με αντί-θαμβωτικές ιδιότητες. Η προτεινόμενη τεχνική αποτελεί μια διαδικασία ενός βήματος που μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί στην βιομηχανία, όπου χρησιμοποιούνται ισχυρές και με μεγάλο ρυθμό επανάληψης πηγές λέιζερ.

Στην ουσία, αποκαλύπτεται μια μέθοδος δόμησης μιας επιφάνειας ενός υαλώδους υλικού με

σκοπό την επίτευξη υπέρ-υδροφιλικότητας και αντί-θαμβωτικών ιδιοτήτων. Η μέθοδος περιλαμβάνει την τοποθέτηση του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού σε μια βάση στήριξης; Η μέθοδος μπορεί εναλλακτικά να περιλαμβάνει ένα επιπρόσθετο στρώμα θερμικής διάχυσης τοποθετημένο στην επιφάνεια του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού, που μπορεί να απορροφά την πλεονάζουσα θερμότητα που παράγεται από την ακτίνα του λέιζερ και προσπίπτει στο διαφανές στερεό; την ταυτοποίηση ενός επιθυμητού στοχευόμενου μοτίβου νάνο-δομών στην επιφάνεια του διαφανούς στερεού υλικού; την ταυτοποίηση μιας επιθυμητής περιοχής που καταλαμβάνει η εστιασμένη δέσμη στην επιφάνεια του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού; την ταυτοποίηση της θερμοκρασίας τήξης του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού; την επιλογή μιας επιφανειακής πυκνότητας ενέργειας του λέιζερ από ένα εύρος τιμών επιφανειακών πυκνοτήτων ενέργειας; Την επιλογή ενός μήκους κύματος, μιας διάρκειας παλμού και ενός ρυθμού επανάληψης των παλμών λέιζερ, από ένα εύρος τιμών μηκών κύματος, διάρκειας παλμών και ρυθμών επανάληψης αντίστοιχα; επιλογή ενός αριθμού διαδοχικών παλμών λέιζερ που προσπίπτουν στην επιφάνεια ανά μονάδα επιφάνειας της προσπίπτουσας εστιασμένης δέσμης; έκθεση της επιφάνειας του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού, σε μια εστιασμένη ακτινοβολία λέιζερ, με το επιλεγμένο μήκος κύματος, ρυθμό επανάληψης, διάρκεια παλμού και αριθμό διαδοχικών παλμών, ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία του διαφανούς υλικού, κοντά στην θερμοκρασία τήξης, με σκοπό την δημιουργία, τουλάχιστον μέρους, του επιθυμητού στοχευόμενου μοτίβου νάνο-δομών; Την σχετική μετακίνηση του διαφανούς στερεού υλικού με την δέσμη λέιζερ με αποτέλεσμα αυτή να σαρώσει την επιφάνεια του υλικού και να δημιουργήσει το επιθυμητό μοτίβο νάνο-δομών σε όλη την επιφάνεια του διαφανούς στερεού.

Με την κατεργασία στερεών επιφανειών μέσω παλμικών λέιζερ, μπορούν να παραχθούν αυτό-οργανωμένες νάνο-δομές. Η δημιουργία αυτών των δομών οδηγεί σε αύξηση της επιφανειακής τραχύτητας σε σχεση με την αρχική επίπεδη ενώ ταυτοχρόνως λόγω του μικρού μεγέθους των δομών, η διαπερατότητα του υλικού στο ορατό φάσμα διατηρείτε. Για παράδειγμα, οι γυάλινες επιφάνειες είναι φυσικά υδρόφιλες εφόσον οι επιφάνειες τους τερματίζονται από υδρόφιλες χημικές ομάδες, συμπεριλαμβανομένων των υδροξυλίων και μεταλλικών οξειδίων. Αυτά τα χημικά είδη αλληλοεπιδρούν ισχυρά με το νερό σαν συνέπεια της εγγενούς πολικότητας τους όπου η ελαχιστοποίηση της συνολικής ελεύθερης επιφανειακής ενέργειας του συστήματος οδηγεί στο άπλωμα μιας σταγόνας νερού που θα βρεθεί στην επιφάνεια τους μειώνοντας την γωνία επαφής. Ως εκ τούτου, αυξάνοντας την επιφανειακή τραχύτητα ενός υδρόφιλου υλικού η υδροφιλικότητα του επισης αυξάνεται σύμφωνα με το ευρέως γνωστό μοντέλο Wenzel.

Σε μερικά παραδείγματα, η επιφάνεια του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεό υλικό εκτίθεται σε συγκεντρωμένη πολωμένη ακτινοβολία λέιζερ. Κατά την ακτινοβόληση διαφανών

στερεών με πολωμένη δέσμη λέιζερ, μπορούν να προκύψουν νάνο-δομές σε όλες τις διευθύνσεις μιας - Γκαουσιανής - περιοχής της εστιασμένης δέσμης οδηγώντας σε δόμηση της ακτινοβολημένης επιφάνειας με νάνο-δομημένα καρφιά. Οι νάνο-δομές μπορούν να είναι ψεύδο-περιοδικές και τυχαία κατανεμημένες κατά μήκος της επιφάνειας. Τέτοιου είδους νάνο-δόμηση αυξάνει σημαντικά την επιφανειακή έκταση, ενισχύει την υδροφιλικότητα και συνεπώς οδηγεί σε αντί-θαμβωτικές ιδιότητες. Σε μερικά παραδείγματα μπορεί επισης ταυτόχρονα να οδηγήσει σε ενισχυμένη διαπερατότητα και αντί-ανακλαστικές ιδιότητες [PCT/GR2018/000010].

Σε μερικά παραδείγματα η ταυτοποίηση του αριθμού διαδοχικών παλμών λέιζερ που προσπίπτουν στην επιφάνεια, ανά μονάδα επιφάνειας της προσπίπτουσας εστιασμένης δέσμης, μπορεί να περιλαμβάνει την ταυτοποίηση του ποσοστού αλληλοεπικάλυψης μεταξύ γειτονικών περιοχών της εστιασμένης δέσμης. Το προεπιλεχθέν ποσοστό επικάλυψης μπορεί να είναι 99.9% ή χαμηλότερο.

Σε μερικά παραδείγματα, η μέθοδος μπορεί περαιτέρω να περιλαμβάνει την σάρωση της δέσμης λέιζερ πάνω σε ένα στατικό διαφανές στερεό υλικό. Μέσω της σάρωσης με πολλαπλές σαρώσεις μεγάλης ταχύτητας αποδίδοντας μικρό αριθμό παλμών ανά σάρωση (π.χ. τρεις με πέντε) το υλικό λιώνει και επαναστερεοποιείται δημιουργώντας μια μικρή επιφανειακή τραχύτητα δίχως επιφανειακές δομές. Η απόσταση των γραμμών σάρωσης μπορεί να οριστεί σε τιμές παραπλήσιες στην διάμετρο της περιοχής της επιφάνειας του αποτυπώματος του λέιζερ.

Σε μερικά παραδείγματα, το διαφανές στερεό υλικό μπορεί να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα γυάλινο κομμάτι. Το γυάλινο κομμάτι μπορεί να βρίσκεσαι σε μια ηλεκτρονική συσκευή. Η ηλεκτρονική συσκευή μπορεί να περιλαμβάνει ηλιακούς συλλέκτες (SC), μια συσκευή απεικόνισης σε αυτοκίνητα, μια ηλεκτρονική οθόνη, μια δίοδο εκπομπής φωτός (LED) και/ή ένα αισθητήρα ανίχνευσης και εντοπισμού (LIDAR).

Σε μερικά παραδείγματα, το μήκος κύματος της προσπίπτουσας δέσμης μπορεί να επιλεχθεί να είναι μεταξύ 100nm έως 6100nm. Αυτό μπορεί να εξαρτάται από το υλικό που θα δομηθεί καθώς και το επιθυμητό στοχευόμενο μοτίβο νάνο-δομών.

Σε μερικά παραδείγματα, η επιφανειακή πυκνότητα ενέργειας του λέιζερ ή η επιφανειακή πυκνότητα αιχμής του λέιζερ μπορεί να επιλεχθεί να είναι στο εύρος από 12 J/cm^2 έως 0.2 J/cm^2. Ο ρυθμός επανάληψης των παλμών μπορεί να είναι οποιοσδήποτε ενώ η διάρκεια παλμού μπορεί να επιλεχθεί έως 800ps. Ο συνδυασμός των παραπάνω παραμέτρων μπορεί να εξαρτάται από τις επιθυμητές νάνο-δομές και από το σημείο τήξης του υλικού.

Από μια άλλη άποψη, αποκαλύπτεται μια κατασκευαστική διάταξη ικανή να δομεί την επιφάνεια ενός διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού ώστε να επιτυγχάνει αντί-θαμβωτικές ιδιότητες. Η κατασκευαστική διάταξη μπορεί να περιλαμβάνει μια παλμική πηγή λέιζερ και ένα οπτικό σύστημα που εστιάζει την δέσμη που εκπέμπεται από την πηγή λέιζερ. Η κατασκευαστική διάταξη μπορεί επισης να περιλαμβάνει μια βάση στήριξης ρυθμισμένη ώστε να στηρίζει το διαφανές στερεό υλικό. Η κατασκευαστική διάταξη μπορεί επισης να περιλαμβάνει ένα ελεγκτή που: ορίζει μια τιμή επιφανειακής πυκνότητας ενέργειας του λέιζερ από ένα εύρος τιμών επιφανειακής πυκνότητας; ορίζει ένα μήκος κύματος, ένα ρυθμό επανάληψης των παλμών και μια διάρκεια παλμού από ένα εύρος τιμών μηκών κύματος, ρυθμών επανάληψης και διάρκειας παλμού, αντίστοιχα; Ορίζει ένα αριθμό διαδοχικών παλμών λέιζερ που προσπίπτουν ανά επιφάνεια αποτυπώματος του λέιζερ; Ορίζει μια ακολουθία σχετικής κίνησης μεταξύ του διαφανούς στερεού υλικού και της δέσμης της πηγής λέιζερ για την σάρωση της επιφάνειας του διαφανούς υλικού και την δημιουργία του μοτίβου νάνο-δομών.

Σε μερικά παραδείγματα, το οπτικό σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα καθρέπτη για να κατευθύνει την δέσμη λέιζερ από την παλμική πηγή λέιζερ προς το διαφανές στερεό υλικό και ένα συγκεντρωτικό οπτικό στοιχείο για να συγκεντρώνει την δέσμη λέιζερ πάνω στο διαφανές στερεό υλικό

Σε μερικά παραδείγματα, η παλμική πηγή λέιζερ μπορεί να είναι μια picosecond ή μια femtosecond πηγή λέιζερ.

Σε μερικά παραδείγματα, μια μονάδα κίνησης μπορεί να χρησιμοποιείται για να μετακινεί την βάση στήριξης του διαφανούς στερεού, ενώ η μονάδα ακτινοβόλησης παραμένει σταθερή. Σε αλλα παραδείγματα, το οπτικό σύστημα μπορεί να είναι διαμορφωμένο ώστε να μετακινεί την δέσμη του λέιζερ ενώ η βάση του διαφανούς στερεού παραμένει σταθερή. Σε αλλα πάλι παραδείγματα, μια μονάδα μετακίνησης μπορεί να είναι διαμορφωμένη ώστε να μετακινεί την μονάδα ακτινοβόλησης ενώ η βάση στήριξης του διαφανούς στερεού υλικού παραμένει σταθερή.

Από μια άλλη άποψη, αποκαλύπτεται ένα αντί-θαμβωτικό διαφανές στο ορατό φάσμα στερεό υλικό. Επισης, η χρήση οποιουδήποτε πρόσθετου στρώματος υλικού που εναποτίθεται πάνω στην επιφάνεια του στερεού υλικού πριν την ακτινοβόληση με το λέιζερ. Η επιπρόσθετη επίστρωση μπορεί να λειτουργεί ως απορροφητής θερμότητας και συνεπώς να απομακρύνεται από την δέσμη του λέιζερ κατά την ακτινοβόληση, πράγμα που οδηγεί και πάλι σε νάνο-δόμηση της επιφάνειας του στερεού υλικού. Το αντί-θαμβωτικό διαφανές

στερεό υλικό μπορεί να δομηθεί χρησιμοποιώντας μια μέθοδο δόμησης σύμφωνα με τα παραδείγματα που αποκαλύπτονται εντός της παρούσης και η επιπλέον θέρμο-απορροφητική επίστρωση μπορεί να είναι μια συνήθης μπογιά, μελάνι, χρωστική, μεταλλική βαφή, κλπ.

Από ακόμα μια άλλη άποψη, το αντί-θαμβωτικό διαφανές στο ορατό φάσμα στερεό υλικό μπορεί να δομηθεί σύμφωνα με τα παραδείγματα που αποκαλύπτονται εντός της παρούσης με επιπλέον χρήση μιας δευτερεύουσας θερμικής ή οπτικής πηγής θερμότητας κατά την ακτινοβόληση.

Από ακόμα μια άλλη άποψη, αποκαλύπτεται μια συσκευή. Η συσκευή αυτή μπορεί να περιέχει ένα αντί-θαμβωτικό διαφανές στερεό υλικό σύμφωνα με τα παραδείγματα που αποκαλύπτονται εντός της παρούσης.

Από ακόμα μια άλλη άποψη, αποκαλύπτεται ένα σύστημα δόμησης της επιφάνειας ενός διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού, με σκοπό την επίτευξη αντί-θαμβωτικών ιδιοτήτων με ταυτόχρονη μείωση της ανακλαστικότητας της επιφάνειας του διαφανούς υλικού. Το σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει μέσα τοποθέτησης του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού σε μια βάση στήριξης; μέσα εναπόθεσης ενός θέρμο-απορροφητικού στρώματος πάνω στην επιφάνεια του διαφανούς στερεού; μέσα ταυτοποίησης ενός επιθυμητού στοχευόμενου αντί-θαμβωτικού μοτίβου νάνο-δομών στην επιφάνεια του διαφανούς στερεού υλικού; μέσα για την ταυτοποίηση μιας επιθυμητής επιφάνειας αποτυπώματος της εστιασμένης δέσμης του λέιζερ στην επιφάνεια του διαφανούς στερεού υλικού; μέσα ταυτοποίησης μιας θερμοκρασίας τήξης του διαφανούς στερεού υλικού; μέσα επιλογής μιας επιφανειακής πυκνότητας ενέργειας της δέσμης του λέιζερ από ένα εύρος τιμών επιφανειακών πυκνοτήτων ενέργειας; μέσα επιλογής ενός μήκους κύματος, ρυθμού επανάληψης παλμών και διάρκειας παλμού ενός παλμού λέιζερ, από ένα εύρος μηκών κύματος, ρυθμών επανάληψης και διάρκειας παλμού, αντίστοιχα; μέσα επιλογής του αριθμού των διαδοχικών παλμών που συσσωρεύονται ανά επιφάνεια αποτυπώματος του παλμού λέιζερ πάνω στην επιφάνεια; μέσα έκθεσης της επιφάνειας του διαφανούς στερεού υλικού σε μια εστιασμένη ακτινοβολία λέιζερ με το επιλεγμένο μήκος κύματος, ρυθμό επανάληψης παλμών, διάρκειας παλμού και αριθμό διαδοχικών παλμών ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία του διαφανούς υλικού σε επίπεδα κοντά στην θερμοκρασία τήξης, για να δομηθεί τουλάχιστον μέρος της επιφάνειας και να δημιουργηθεί τουλάχιστον μέρος του επιθυμητού στοχευόμενου μοτίβου νάνο-δομών; μέσα πρόκλησης σχετικής κίνησης μεταξύ του διαφανούς στερεού υλικού με σκοπό την σάρωση της δέσμης λέιζερ στην επιφάνεια και την δημιουργία του επιθυμητού μοτίβου νάνο-δομών ως εκ τούτου.

Από ακόμα μια άλλη άποψη, αποκαλύπτεται ένα μη-μεταβατικό υπολογιστικό πρόγραμμα

προϊόν που προκαλεί μια διάταξη ακτινοβόλησης να εκτελέσει την δόμηση της επιφάνειας ενός διαφανούς στερεού υλικού. Το μη-μεταβατικό υπολογιστικό πρόγραμμα προϊόν μπορεί να περιέχει εντολές ώστε να: τοποθετεί το διαφανές στο ορατό φάσμα στερεό υλικού σε μια βάση στήριξης; ταυτοποιεί ένα επιθυμητό στοχευόμενο αντί-θαμβωτικό μοτίβο νάνο-δομών στην επιφάνεια του διαφανούς στερεού υλικού; ταυτοποιεί μια επιθυμητή επιφάνεια αποτυπώματος της εστιασμένης δέσμης του λέιζερ στην επιφάνεια του διαφανούς στερεού υλικού; ταυτοποιεί μια θερμοκρασία τήξης του διαφανούς στερεού υλικού; επιλέγει μια επιφανειακή πυκνότητα ενέργειας της δέσμης του λέιζερ από ένα εύρος τιμών επιφανειακών πυκνοτήτων ενέργειας; επιλέγει ένα μήκος κύματος, ρυθμό επανάληψης παλμών και διάρκειας παλμού ενός παλμού λέιζερ, από ένα εύρος μηκών κύματος, ρυθμών επανάληψης και διάρκειας παλμού, αντίστοιχα; επιλέγει τον αριθμό των διαδοχικών παλμών που συσσωρεύονται ανά επιφάνεια αποτυπώματος του παλμού λέιζερ πάνω στην επιφάνεια; εκθέτει την επιφάνεια του διαφανούς στερεού υλικού σε μια εστιασμένη ακτινοβολία λέιζερ με το επιλεγμένο μήκος κύματος, ρυθμό επανάληψης παλμών, διάρκειας παλμού και αριθμό διαδοχικών παλμών ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία του διαφανούς υλικού σε επίπεδα κοντά στην θερμοκρασία τήξης, για να δομηθεί τουλάχιστον μέρος της επιφάνειας και να δημιουργηθεί τουλάχιστον μέρος του επιθυμητού στοχευόμενου μοτίβου νάνο-δομών; προκαλεί σχετική κίνηση μεταξύ του διαφανούς στερεού υλικού με σκοπό την σάρωση της δέσμης λέιζερ στην επιφάνεια και την δημιουργία του επιθυμητού μοτίβου νάνο-δομών ως εκ τούτου.

Από ακόμα μια άλλη άποψη, αποκαλύπτεται ένα υπολογιστικό πρόγραμμα προϊόν. Το υπολογιστικό πρόγραμμα προϊόν μπορεί να περιλαμβάνει υπολογιστικές εντολές ώστε να προκαλεί μια διάταξη ακτινοβόλησης να εκτελεί μια μέθοδο δόμησης μιας επιφάνειας ενός διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού σύμφωνα με παραδείγματα που αποκαλύπτονται εντός της παρούσης.

Το υπολογιστικό πρόγραμμα προϊόν μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα αποθηκευτικό μέσο (για παράδειγμα, ένα οπτικό δίσκο CD-ROM ή DVD, μια φορητή μνήμη USB, μια μνήμη υπολογιστή η μια μνήμη μονο για ανάγνωση) ή να μεταφερθεί μέσω του σήματος κάποιου φορέα (για παράδειγμα, σε ένα ηλεκτρικό ή οπτικό σήμα).

Το υπολογιστικό πρόγραμμα μπορεί να είναι υπό μορφή πηγαίου κώδικα, γλώσσας μηχανής, πηγής ενδιάμεσου κώδικα και αντικειμενικού κώδικα όπως σε μερικώς μεταγλωττισμένη μορφή, η οποιαδήποτε μορφή ικανή για χρήση σε εκτέλεση των διαδικασιών . Ο φορέας μπορεί να είναι οποιαδήποτε οντότητα ή συσκευή ικανή να φέρει το υπολογιστικό πρόγραμμα.

Για παράδειγμα, ο φορέας μπορεί να συμπεριλαμβάνει ένα μέσο αποθήκευσης, όπως ένα μέσο με μνήμη μονο για ανάγνωση (ROM), για παράδειγμα ένα οπτικό δίσκο CD ROM ή μια ημί-αγώγιμη ROM, ή ένα μαγνητικό μέσο αποθήκευσης, για παράδειγμα ένα σκληρό δίσκο. Επιπροσθέτως, ο φορέας μπορεί να είναι ένας διαβιβάσιμος φορέας όπως ένα ηλεκτρικό ή οπτικό σήμα, το οποίο μπορεί να μεταφερθεί μέσω ηλεκτρικού ή οπτικού καλωδίου ή ηλεκτρομαγνητικής εκπομπής ή άλλο μέσο.

Όταν το υπολογιστικό πρόγραμμα ενσωματώνεται σε ένα σήμα που μπορεί να διαβιβαστεί άμεσα μέσω καλωδίου είτε άλλης συσκευής ή μέσου, ο φορέας μπορεί να απαρτίζεται από τέτοιο καλώδιο είτε συσκευή ή μέσο.

Εναλλακτικά, ο φορέας μπορεί να είναι ένα ενσωματωμένο κύκλωμα μέσα στο οποίο το υπολογιστικό πρόγραμμα είναι ενταγμένο, όντας το ενσωματωμένο κύκλωμα προσαρμοσμένο να εκτελεί, ή να χρησιμοποιείται για την εκτέλεση των σχετικών μεθόδων.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ

Μη-περιοριστικά παραδείγματα της παρούσας αποκάλυψης θα περιγραφούν ακολούθως, με αναφορές στα επισυναπτόμενα σχέδια, στα οποία:

Το Σχέδιο 1 απεικονίζει σχηματικά την εξέλιξη της δημιουργίας των νάνο-δομών μετά από ακτινοβόληση, σύμφωνα με την μέθοδο 1 σε γυμνό γυαλί και μέθοδο 2 με την επιπρόσθετη θέρμο-απορροφητική επίστρωση ως παραδείγματα.

Το Σχέδιο 2 παρουσιάζει σχηματική και πραγματική εικόνα της υπέρ-υδροφιλίας στο γυαλί και του αντί-θαμβωτικού αποτελέσματος υπό ομιχλώδεις συνθήκες.

Το Σχέδιο 3 παρουσιάζει μετρήσεις γωνίας επαφής συναρτήσει του χρόνου για δυο αντιπροσωπευτικά είδη γυαλιού, όπως επισης και μετρήσεις διαπερατότητας στις γυμνές και στις νάνο-δομημένες με λέιζερ επιφάνειες.

ΛΕΠΤΟΜΕΡΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Το Σχέδιο 1 απεικονίζει σχηματικά την εξέλιξη της δημιουργίας των νάνο-δομών κατόπιν μίας ή πολλαπλών σαρώσεων, σύμφωνα με τις μεθόδους 1 και 2. Για την μέθοδο 1, υπέρ-ταχείς

παλμοί λέιζερ ακτινοβολούν ένα διαφανές στο ορατό φάσμα στερεό υλικό. Οι συνθήκες ακτινοβόλησης μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το είδος του υλικού και η πλήρης διαδικασία μπορεί να επιτευχθεί σε μια ή πολλαπλές σαρώσεις με το λέιζερ. Για την μέθοδο 2 η επιπλέον επίστρωση μπορεί κατά προσέγγιση να εναποτεθεί στο γυμνό γυαλί πριν την ακτινοβόληση και να λειτουργήσει σαν μέσο διασποράς την θερμότητας για την επίτευξη ομοιογενών νάνο-δομών στην γυάλινη επιφάνεια. Η φύση της επιπλέον επίστρωσης μπορεί να είναι είτε μεταλλική είτε οργανική (ήτοι, μια μεταλλική βαφή, επίστρωση black matrix, μελάνι, σκόνη) και το πάχος του δεν σχετίζεται με την όλη διαδικασία δεδομένου ότι τελικώς θα εκτομηθεί από τους παλμούς λέιζερ. Μόλις το επιπλέον στρώμα αφαιρεθεί πλήρως με το λέιζερ, η γυάλινη επιφάνεια από κάτω θα εχει αλλάξει μορφολογικά έχοντας πλέον νάνο-δομές. Η χρήση της επιπλέον επίστρωσης είναι επιλεκτική και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μονο σε συγκεκριμένους τύπους γυαλιού.

Το Σχέδιο 2 παρουσιάζει μια πραγματική εικόνα με ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αντί-θαμβωτικών αποτελεσμάτων που προέρχονται από την νάνο-δόμηση με λέιζερ με την μέθοδο 1 ή 2 που αναφέρεται παραπάνω. Τα σχηματικά είναι ρεαλιστικές απεικονίσεις μιας σταγόνας νερού σε επαφή με την επιφάνεια του γυμνού γυαλιού και του νάνο-δομημένου με λέιζερ γυαλιού. Η φωτογραφία από κάτω απεικονίζει την απόκριση ενός κατά το ήμισυ δομημένου με λέιζερ (δεξιά πλευρά) γυαλιού από συντηγμένο διοξείδιο του πυριτίου (Fused Silica), υπό συνθήκες ψεκασμού με αερόλυμα νερού. Σημειώνεται ότι η διαβροχή μπορεί να μεταβάλλεται ελαφρώς αναλόγως με το είδους του γυαλιού. Παρ' όλ' αυτά η νάνο-δόμηση με λέιζερ εχει πάντοτε το ίδιο αποτέλεσμα.

Το Σχέδιο 3 εμφανίζει τυπωμένα διαγράμματα με την απόκριση της διαβροχής, στα αριστερά του γυμνού fused silica υποστρώματος και υποστρώματος γυαλιού τύπου Eagle και των αντίστοιχων νάνο-δομημένων γυαλιών. Οι μετρήσεις γωνίας επαφής επαναλαμβάνονταν για 100 μέρες με απεσταγμένο νερό χρησιμοποιώντας σταγονίδια των 2μl, και τα δείγματα αποθηκεύονταν σε θερμοκρασία δωματίου μεταξύ των μετρήσεων. Είναι εμφανές ότι για κάθε παράδειγμα γυαλιού, η γωνία επαφής με το νερό μειώνεται σημαντικά μετά την νάνο-δόμηση με λέιζερ, εφόσον είναι κάτω από 10 μοίρες μέσα στο διάστημα των 100 ημέρων που μετρήθηκε. Όπως επεξηγήθηκε στο κυρίως κείμενο, η αξιοσημείωτη υπέρ-υδροφιλικότητα είναι ακριβώς ο λόγος που η νάνο-δομημένη επιφάνεια αποκτά αντί-θαμβωτικές ιδιότητες υπό περιβάλλον ακραίας υγρασίας. Επιπροσθέτως, η διαπερατότητα των ίδιων γυάλινων επιφανειών που εμφανίζουν αντί-θαμβωτικές ιδιότητες δεν μειώνεται αλλα αυξάνεται, εάν όχι σε ολο το τμήμα του ορατού φάσματος, τουλάχιστον στο μεγαλύτερο τμήμα του. Οι ακριβείς τιμές διαπερατότητας εμφανίζονται στο διάγραμμα στα δεξιά.

ΑΞΙΩΣΕΙΣ

1. Μια μέθοδος διαμόρφωσης μιας επιφάνειας ενός διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού, για την αύξηση της υδροφιλικότητας χωρίς να επηρεάζεται η οπτική διαπερατότητα, συμπεριλαμβάνοντας:

Τοποθέτηση του διαφανού στο ορατό φάσμα στερεού υλικού σε μια βάση στήριξης.

Ταυτοποίηση ενός επιθυμητού στοχευόμενου αντί-θαμβωτικού νάνο-δομημένου μοτίβου στην επιφάνεια του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού.

Ταυτοποίηση μιας επιθυμητής χωρικής κατανομής της εστιασμένης δέσμης λέιζερ στην επιφάνεια του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού.

Επιλογή μιας τιμής πυκνότητας ενέργειας από ένα εύρος τιμών πυκνότητας ενέργειας.

Επιλογή μήκους κύματος, ρυθμού επανάληψης και διάρκειας παλμού ενός παλμού λέιζερ από ένα εύρος τιμών μήκους κύματος, ρυθμών επανάληψης και διάρκειας παλμών αντίστοιχα.

Έκθεση της επιφάνειας του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού σε μια συγκεντρωμένη ακτινοβολία λέιζερ με το επιλεγμένο μήκος κύματος, ρυθμό επανάληψης, διάρκεια παλμού και δημιουργία τουλάχιστον μέρους του επιθυμητού στοχευόμενου νάνο-δομημένου μοτίβου.

Σχετική κίνηση μεταξύ του διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού και της δέσμης λέιζερ για την δημιουργία του επιθυμητού νάνο-δομημένου μοτίβου μέσω της σάρωσης της δέσμης του λέιζερ πάνω στην επιφάνεια του διαφανούς στερεού υλικού.

2. Η μέθοδος σύμφωνα με την αξίωση 1, όπου ένα επιπρόσθετο στρώμα υλικού βρίσκεται στην επιφάνεια του διάφανου στο ορατό φάσμα στερεού υλικού

3. Η μέθοδος δόμησης σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις προηγούμενες αξιώσεις που περιλαμβάνει επισης:

Σάρωση της δέσμης λέιζερ σε ένα ακίνητο διαφανές στο ορατό φάσμα στερεό υλικό

4. Η μέθοδος δόμησης σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις προηγούμενες αξιώσεις, όπου το διαφανές στο ορατό φάσμα στερεό υλικό περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα τμήμα από γυαλί ή κρύσταλλο.

5. Η μέθοδος δόμησης σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις προηγούμενες αξιώσεις, όπου το διαφανές στο ορατό φάσμα στερεό υλικό περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα πλαστικό ή πολυμερικό τμήμα

6. Η μέθοδος δόμησης σύμφωνα με την αξίωση 5, όπου η δόμηση του διαφανούς στερεού υλικού περιλαμβάνει δόμηση ενός γυάλινου τμήματος μιας ηλεκτρονικής συσκευής, όπου η ηλεκτρονική συσκευή περιλαμβάνει ένα ηλιακό συλλέκτη (SC), μια συσκευή απεικόνισης σε αυτοκίνητα, μια οθόνη, μια δίοδο εκπομπής φωτός (LED) και ένα αισθητήρα ανίχνευσης και εντοπισμού (LIDAR).

7. Η μέθοδος δόμησης σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις προηγούμενες αξιώσεις, όπου το μήκος κύματος επιλέγεται από ένα εύρος από 100nm έως 6100nm.

8. Η μέθοδος δόμησης σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις προηγούμενες αξιώσεις, όπου η διάρκεια παλμού επιλέγεται να είναι έως 800ps.

9. Η μέθοδος δόμησης σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις προηγούμενες αξιώσεις, όπου η επιφανειακή πυκνότητα ενέργειας του λέιζερ επιλέγεται να είναι στο εύρος από 12 J/cm^2 έως 0.2 J/cm^2.

10. Μια κατασκευαστική διάταξη για την δόμηση της επιφάνειας ενός διαφανούς στο ορατό φάσμα στερεού υλικού για την αύξηση της υδροφιλικότητας του, χωρίς την αλλαγή της οπτικής διαπερατότητας του, που περιλαμβάνει:

Μια μονάδα ακτινοβόλησης έχουσα:

Μια παλμική πηγή λέιζερ,

Ένα οπτικό σύστημα εστίασης δέσμης λέιζερ προερχομένη από την παλμική πηγή λέιζερ.

Μια μονάδα μετακίνησης που περιλαμβάνει μια βάση διαμορφωμένη να στηρίζει ή να στηρίζει και να μετακινεί το διαφανές στερεό υλικό;

Έναν ελεγκτή που:

Ορίζει την επιφανειακή πυκνότητα ενέργειας της δέσμης του λέιζερ από ένα εύρος τιμών επιφανειακών πυκνοτήτων ενέργειας της δέσμης του λέιζερ

Ορίζει ένα μήκος κύματος του παλμού λέιζερ, ένα ρυθμό επανάληψης των παλμών λέιζερ και μια διάρκεια παλμού λέιζερ από ένα εύρος τιμών μηκών κύματος, ρυθμών επανάληψης και διάρκειας παλμών, αντίστοιχα

Ορίζει μια ακολουθία σχετικής κίνησης μεταξύ του διαφανούς στερεού υλικού και της δέσμης του λέιζερ κατά την διάρκεια της ακτινοβόλησης από μια δέσμη λέιζερ παραγόμενη από την παλμική πηγή λέιζερ, για την δημιουργία ενός επιθυμητού μοτίβου αντί-θαμβωτικών νάνο-δομών

11. Μια κατασκευαστική διάταξη σύμφωνα με την αξίωση 10, όπου το οπτικό σύστημα περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα κάτοπτρο για να κατευθύνει την δέσμη του λέιζερ από την πηγή λέιζερ στο διαφανές στερεό υλικό και τουλάχιστον ένα συγκεντρωτικό οπτικό στοιχείο που εστιάζει την δέσμη λέιζερ πάνω στο διαφανές στερεό υλικό.

12. Μια κατασκευαστική διάταξη σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις αξιώσεις 10 έως 11, όπου η παλμική πηγή λέιζερ είναι μια picosecond ή femtosecond πηγή λέιζερ.

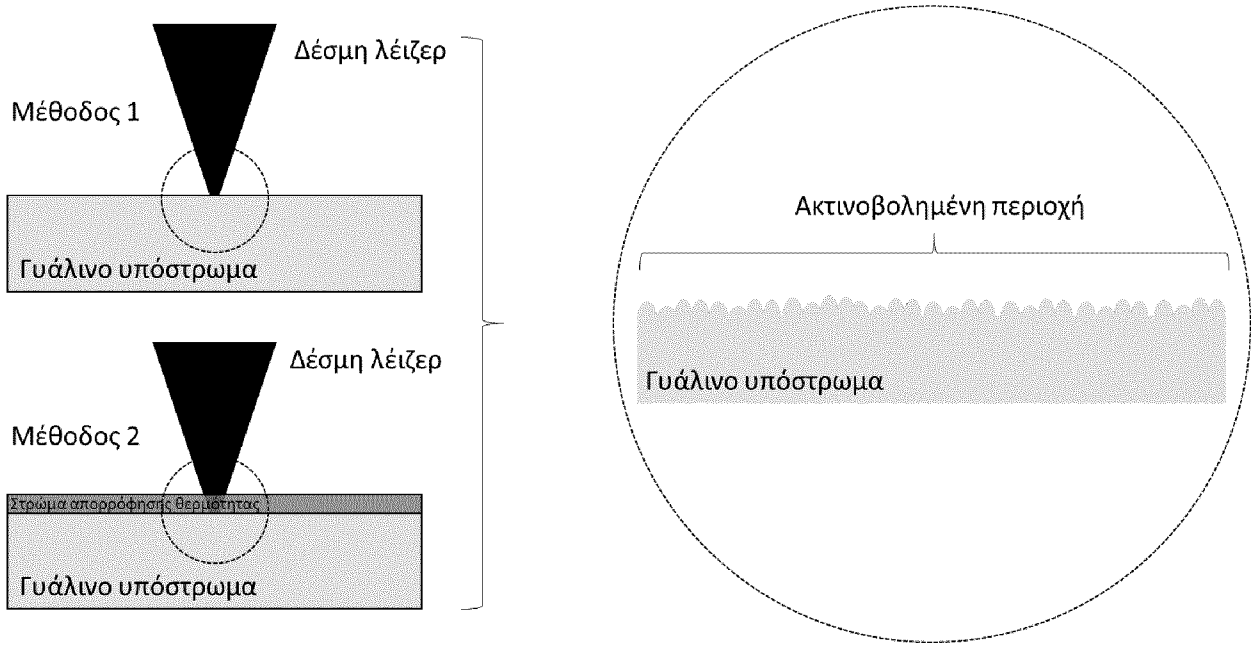
13. Μια κατασκευαστική διάταξη σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις αξιώσεις 10 έως 12, όπου η μονάδα μεταφοράς είναι διαμορφωμένη να μετακινεί την βάση στήριξης του διαφανούς υλικού ενώ η μονάδα ακτινοβόλησης παραμένει ακίνητη ή/και να μετακινεί την δέσμη του λέιζερ ενώ το διαφανές στο ορατό φάσμα υλικό που βρίσκεται στην βάση στήριξης παραμένει ακίνητο ή/και να μετακινεί την μονάδα ακτινοβόλησης ενώ η βάση στήριξης του διαφανούς υλικού να παραμένει σταθερή.

14. Ένα λογισμικό προϊόν που περιέχει εντολές ώστε ένα ελέγχει μία διάταξη παρασκευής σύμφωνα με οποιαδήποτε εκ των αξιώσεων 1 έως 6 για να εκτελέσει τα βήματα μιας μεθόδου σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις αξιώσεις.

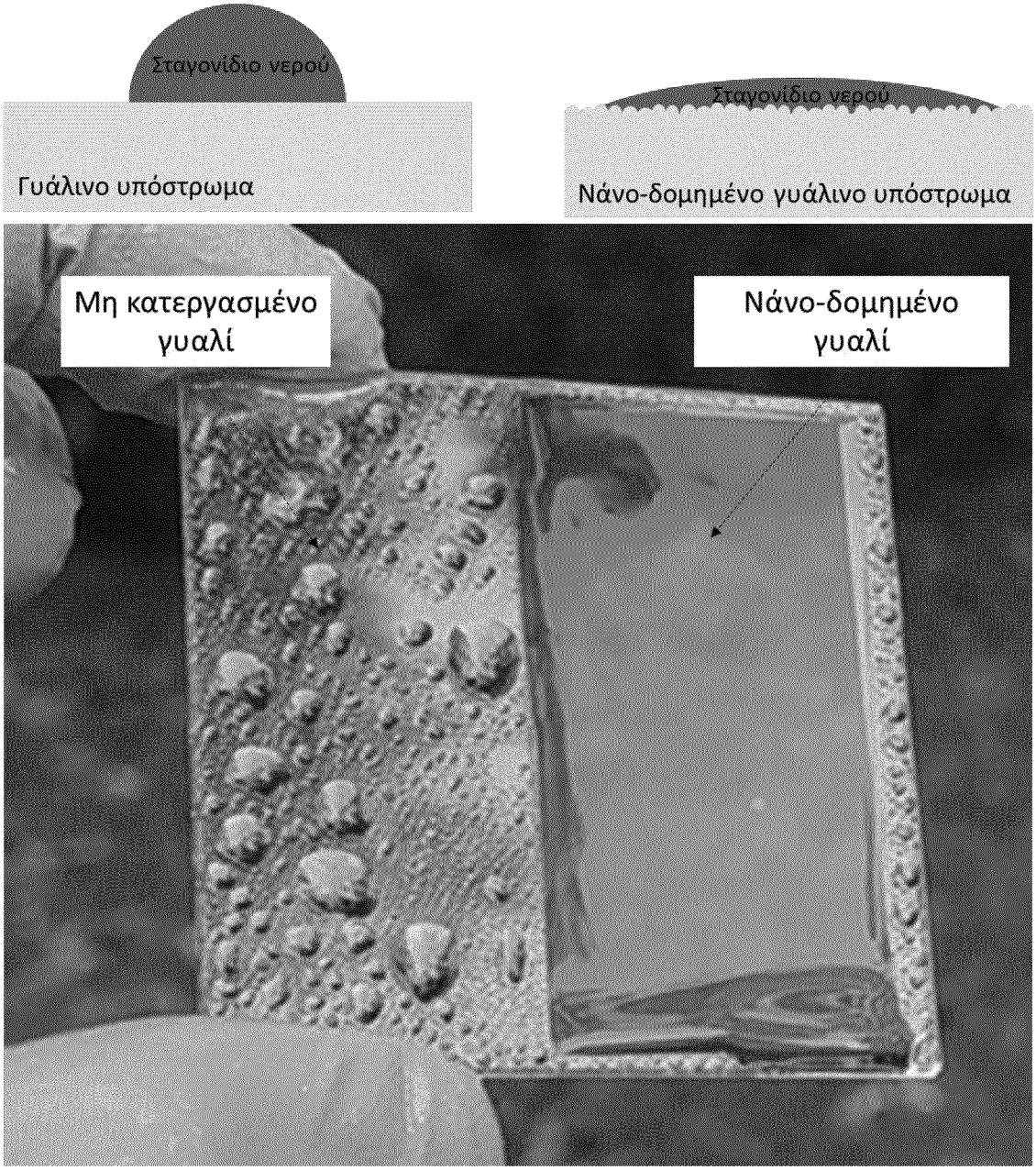
15. Ένα αναγνώσιμο από υπολογιστή υλικό μέσο όπου είναι αποθηκευμένο το λογισμικό της αξίωσης 10.

16. Το λογισμικό προϊόν σύμφωνα με την αξίωση 11, μεταφερόμενο μέσω δικτύου κάποιου παρόχου.

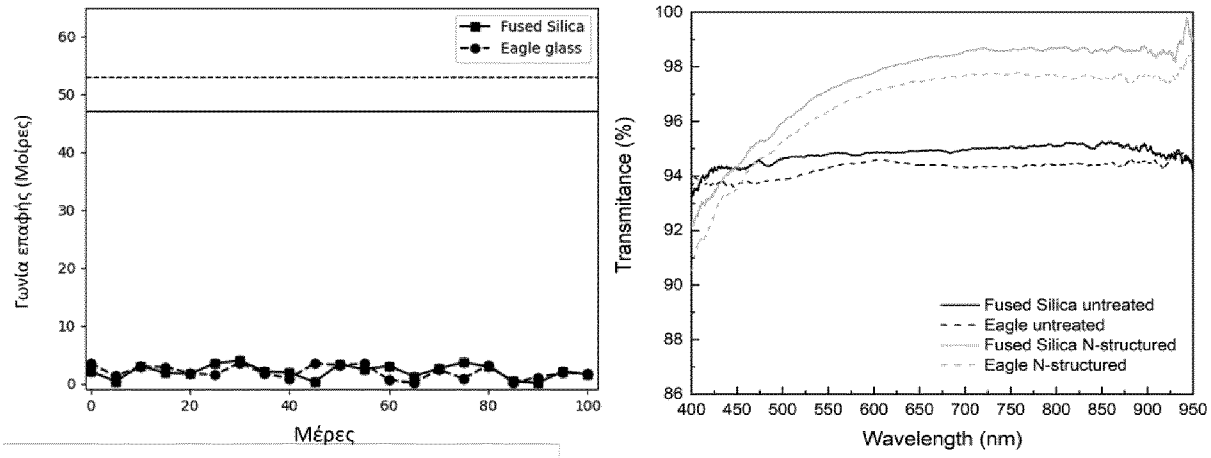
17. Μια συσκευή που περιλαμβάνει ένα αντί-θαμβωτικό διαφανές στο ορατό φάσμα υλικό που εχει δημιουργηθεί σύμφωνα με οποιαδήποτε εκ των αξιώσεων 1 έως 12.


Δέσμη λέιζερ
Μέθοδος 1
Γυάλινο υπόστρωμα
Δέσμη λέιζερ
Μέθοδος 2
Στρώμα απορρόφησης θερμότητας
Γυάλινο υπόστρωμα
Ακτινοβολημένη περιοχή
Γυάλινο υπόστρωμα

Σχημα.1


Σταγονίδιο νερού
Γυάλινο υπόστρωμα
Σταγονίδιο νερού
Νάνο-δομημένο γυάλινο υπόστρωμα
Μη κατεργασμένο γυαλί
Νάνο-δομημένο γυαλί

Σχήμα.2


Fused Silica
Eagle glass
Γωνία επαφής (Μοίρες)
Μέρες
Transmitance (%)
Wavelength (nm)
Fused Silica untreated
Eagle untreated
Fused Silica N-structured
Eagle N-structured

Σχήμα.3

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ
(Ο.Β.Ι.)

ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αριθμός αίτησης
20210100373

ΕΓΓΡΑΦΑ ΘΕΩΡΟΥΜΕΝΑ ΩΣ ΣΧΕΤΙΚΑ

Κατηγορία	Σχετικό έγγραφο με επισήμανση, όπου χρειάζεται, των σχετικών παραγράφων	Σχετικό με αξίωση	Διεθν. Ταξινόμηση Int. Cl. 01/01/2021(AL)
Y A	WO2019166836 A1 / (STRATAKIS & AL) 09.06.2019 *Ολόκληρο το έγγραφο*	1,3-17 2	*B05D 3/06* *B23K 26/00* *B23K 26/0622* *B23K 26/354* *B23K 26/352* *B82Y 30/00* *B82Y 40/00* *G02B 1/118*
Y A	US2012328905 A1 / (GUO,VOROBYEV) 27.12.2012 *Περιγραφή: [0012],[0013],[0026],[0087]-[[0093], [0116]-[0118],[0122],[0206]-[0223],[0241] Αξιώσεις: 1,3,5,15,16,19,22,23,29,31,34,43,49 Σχήματα: 37-43*	1,3-17 2	
A	WO2007049280 A1 / (UNIV RAMOT & AL) 03.05.2007 *Περιγραφή: σελ.15,16,31 Αξιώσεις: 1,4,6,9 Σχήματα: 6,7,27*	1-4,7-10	
A	WO2010129807 A1 / (MAO & AL) 11.11.2010 *Ολόκληρο το έγγραφο*	1,2	

Τεχνικά πεδία που ερευνήθηκαν
B05
B23K
G02B
C21D

Ημερομηνία περάτωσης της έρευνας : 15/11/2021

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΗΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΓΓΡΑΦΩΝ

X: ιδιαίτερα σχετικό αν ληφθεί μεμονωμένα
Y: ιδιαίτερα σχετικό αν συνδυαστεί με άλλο έγγραφο της ίδιας κατηγορίας
A: τεχνολογικό υπόβαθρο
O: μη έγγραφη αποκάλυψη
P: ενδιάμεσο έγγραφο

T: βασική θεωρία ή αρχή στην οποία βασίζεται η εφεύρεση
E: προγενέστερο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, το οποίο δημοσιεύτηκε την ημερομηνία κατάθεσης ή μετά από αυτήν
D: έγγραφο αναφερόμενο στην αίτηση
L: έγγραφο αναφερόμενο για άλλους λόγους

&: μέλος της ίδιας οικογένειας ευρεσιτεχνειών, αντίστοιχο έγγραφο

Ο.Β.Ι., ΠΑΝΤΑΝΑΣΣΗΣ 5, 151 25 ΠΑΡΑΔΕΙΣΟΣ ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ - ΤΗΛ.: 2106183595 - FAX: 2106819231
http://www.obi.gr

ΣΤΑΦΥΛΑΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ
Προϊστάμενος Τμήματος Εφευρέσεων Πληροφορικής & Επικοινωνιών (Τ.Ε.Π.Ε.) - Εξεταστής