

Οργανισμός
Βιομηχανικής
Ιδιοκτησίας (ΟΒΙ)



(21) Αριθμός αίτησης:

GR 20220100448

(12)

ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ (B)

(47) Ημ/νία Δημοσίευσης: **16.06.2023**

(51) Διεθνής Ταξινόμηση (Int. Cl.):

(11) Αριθμός Χορήγησης: **1010488**

F28D 20/02 ^(2022.01)

(22) Ημ/νία Κατάθεσης: **30.05.2022**

(45) Ημ/νία Δημοσίευσης της Χορήγησης:
10.07.2023 ΕΔΒΙ 6/2023

(73) Δικαιούχος (οι):

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - ΕΙΔΙΚΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΚΟΝΔΥΛΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ; Κτίριο ΚΕΔΕΑ - 3ης Σεπτεμβρίου, Πανεπιστημιούπολη, 54636 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ) - GR.

(71) Αρχικός (οί) Καταθέτης (ες):

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - ΕΙΔΙΚΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΚΟΝΔΥΛΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ; Κτίριο ΚΕΔΕΑ - 3ης Σεπτεμβρίου, Πανεπιστημιούπολη, 54636 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ) - GR.

(74) Πληρεξούσιος:

ΠΕΤΣΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ; Κυπαρισσίας 4-6, 54249 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ).

(72) Εφευρέτης (ες):

ΚΑΛΦΑΣ ΑΝΕΣΤΗΣ; , GR. **ΓΚΟΥΤΖΑΜΑΝΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**; , GR.

(54) Τίτλος (Ελληνικά)

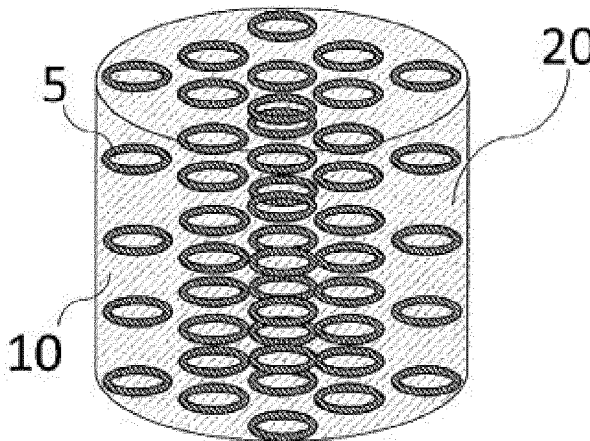
ΔΟΧΕΙΟ ΕΝΘΥΛΑΚΩΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΜΑΚΡΟΕΝΘΥΛΑΚΩΣΗ

(54) Τίτλος (Αγγλικά)

PACKAGING CAPSULE DEVICE FOR A THERMAL ENERGY STORAGE SYSTEM WITH MACRO-ENCAPSULATION

(57) Περίληψη

Η παρούσα εφεύρεση αναφέρεται σε μία συσκευή αποθήκευσης υλικών αλλαγής φάσης (ΥΑΦ) για την αποθήκευση ποσότητας ΥΑΦ τα οποία λειτουργούν ως στοιχεία δέσμμευσης θερμότητας, η οποία αποτελείται από μία αποθηκευτική κάψουλα (5) που έχει ένα άκαμπτο τοίχωμα (51) που περικλείει ένα χώρο πλήρωσης για τα εν λόγω ΥΑΦ. Είναι αξιοσημείωτο ότι η εν λόγω κάψουλα συσκευασίας έχει τοροειδές σχήμα δακτυλίου, ότι η εξωτερική επιφάνεια του εν λόγω περιβλήματος (51) δημιουργείται μέσω μιάς διάταξης εναλλαγής θερμότητας (40) η οποία αποτελείται από ένα μοτίβο αυλακώσεων (11, 12) και εντός της εν λόγω αποθηκευτικής κάψουλας (5) τοποθετείται το εν λόγω ΥΑΦ δημιουργώντας πλήρωση (15), το οποίο ενθυλακώνεται (5) και το οποίο αποτελεί διαφορετικό υλικό από το εν λόγω περίβλημα (51), και όπου το υλικό του περιβλήματος είναι φυσικο-χημικά διακριτό από το ΥΑΦ που αποθηκεύεται μέσα στην κάψουλα. Η εφεύρεση επίσης αναφέρεται σε ένα σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας με στόχο τη θερμική διαχείριση μέσω της τοροειδούς μακρο-ενθυλάκωσης και η οποία λειτουργεί σε συνδυασμό πληθώρας τοροειδών καψουλών οι οποίες λειτουργούν ως στοιχεία δέσμμευσης θερμότητας, και σε μία μέθοδο για το σκοπό αυτό.



GR 20220100448 GR 1010488

ΠΕΡΙΛΗΨΗ**Τίτλος: ΔΟΧΕΙΟ ΕΝΘΥΛΑΚΩΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΜΕ ΜΑΚΡΟΕΝΘΥΛΑΚΩΣΗ**

5

Η παρούσα εφεύρεση αναφέρεται σε μία συσκευή αποθήκευσης υλικών αλλαγής φάσης (ΥΑΦ) για την αποθήκευση ποσότητας ΥΑΦ τα οποία λειτουργούν ως στοιχεία δέσμευσης θερμότητας, η οποία αποτελείται από μία αποθηκευτική κάψουλα (5) που έχει ένα άκαμπτο τοίχωμα (51) που περικλείει ένα χώρο πλήρωσης για τα εν λόγω ΥΑΦ. Είναι αξιοσημείωτο ότι η εν λόγω κάψουλα συσκευασίας έχει τοροειδές σχήμα δακτυλίου, ότι η εξωτερική επιφάνεια του εν λόγω περιβλήματος (51) δημιουργείται μέσω μίας διάταξης εναλλαγής θερμότητας (40) η οποία αποτελείται από ένα μοτίβο αυλακώσεων (11, 12) και εντός της εν λόγω αποθηκευτικής κάψουλας (5) τοποθετείται το εν λόγω ΥΑΦ δημιουργώντας πλήρωση (15), το οποίο ενθυλακώνεται (5) και το οποίο αποτελεί διαφορετικό υλικό από το εν λόγω περίβλημα (51), και όπου το υλικό του περιβλήματος είναι φυσικο-χημικά διακριτό από το ΥΑΦ που αποθηκεύεται μέσα στην κάψουλα. Η εφεύρεση επίσης αναφέρεται σε ένα σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας με στόχο τη θερμική διαχείριση μέσω της τοροειδούς μακρο-ενθυλάκωσης και η οποία λειτουργεί σε συνδυασμό πληθώρας τοροειδών καψουλών οι οποίες λειτουργούν ως στοιχεία δέσμευσης θερμότητας, και σε μία μέθοδο για το σκοπό αυτό.

ΔΟΧΕΙΟ ΕΝΘΥΛΑΚΩΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΜΑΚΡΟΕΝΘΥΛΑΚΩΣΗ

5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πεδίο της εφεύρεσης

10 Η εφεύρεση αυτή αναφέρεται σε ένα δοχείο ενθυλάκωσης (κάψουλα) για διάταξη αποθήκευσης θερμικής ενέργειας με βάση την μακροενθυλάκωση ενός μέσου μετάδοσης θερμότητας και διαχείρισης θερμικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της διαμόρφωσης εναλλαγής θερμότητας για τη θερμοκρασιακή ρύθμιση και επομένως την παροχή θερμών ή ψυχρών φορτίων σύμφωνα με τις λειτουργικές ανάγκες του συστήματος για το οποίο χρησιμοποιείται.

15

Υπόβαθρο της εφεύρεσης

20 Η ενθυλάκωση των υλικών που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση θερμότητας είναι μια ευρέως διαδεδομένη μέθοδος για τη βελτίωση της μετάδοσης θερμότητας. Η ενθυλάκωση επίσης αποτρέπει την ανάμιξη του αποθηκευμένου μέσου με τον περιβάλλοντα χώρο, ενώ διευκολύνει τη μεταφορά του αλλά και τη συντήρησή του σε περίπτωση αντικατάστασής του.

25 Οι κυριότερες παράμετροι για την ενθυλάκωση είναι το μέγεθος και η μορφολογία του κελύφους. Επιπλέον, το πάχος και ο τύπος του υλικού του περιβλήματος είναι επίσης σημαντικές παράμετροι για την αποδοτικότητα του αποθηκευμένου μέσου: η λεπτή ενθυλάκωση μπορεί να έχει χαμηλές δομικές και θερμικές αντοχές ενώ η ενθυλάκωση όπου με αυξημένο πάχος περιβλήματος μπορεί να περιορίσει τον διαθέσιμο αποθηκευτικό χώρο. Επιπλέον, είναι επιθυμητή η επιλογή μη-διαβρωτικών και μη-διαλυτών επιφανειών 30 περιβλήματος, για να αποτραπεί ο κίνδυνος μόλυνσης του περιβάλλοντα χώρου: τα ένυδρα άλατα χαρακτηρίζονται από τη διαβρωτική τους συμπεριφορά όταν έρθουν σε επαφή με μέταλλα καθώς και την απόλυτη διαλυτότητα με το νερό. Με βάση το μέγεθος της ενθυλάκωσης, διακρίνονται τρεις βασικές κατηγορίες: μακρο-ενθυλάκωση ≥ 1 mm, μικρο-ενθυλάκωση 1 – 1000 μm , νανο-ενθυλάκωση 1 – 1000 nm.

35

Προκειμένου να αξιοποιηθεί πλήρως η μέθοδος της μακρο-ενθυλάκωσης απαιτείται μια αποδοτική, ασφαλής, ευσταθής αλλά και οικονομικά βιώσιμη λύση σε εφαρμογές

ψύξης/θέρμανσης και αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω των υλικών αλλαγής φάσης, τα οποία εφεξής θα αποκαλούνται ως ΥΑΦ. Τα ΥΑΦ χαρακτηρίζονται από μεγάλα ποσά λανθάνουσας θερμότητας στις χαρακτηριστικές τους θερμοκρασίες τήξης/στερεοποίησης όπου κατά τη διάρκεια της αλλαγής φάσης αποθηκεύονται/απελευθερώνονται μεγάλες ποσότητες θερμότητας. Με αυτόν τον τρόπο, λειτουργούν ως μιας μορφής θερμικές μπαταρίες.

Στάθμη της τεχνικής

10 Στο έγγραφο WO2020238213 αποκαλύπτεται μια αποθηκευτική δομή ενθυλάκωσης ΥΑΦ για χρήση της σε δεξαμενή αποθήκευσης θερμότητας. Αυτή η δομή ενθυλάκωσης αποτελείται από ένα κέλυφος ενθυλάκωσης ενώ τα ΥΑΦ αποθηκεύονται εντός αυτής. Επιπρόσθετα, αυτή αποτελείται από συνδετικά μέρη τα οποία είναι διατεταγμένα αντιδιαμετρικά στις δύο πλευρές του κελύφους ενθυλάκωσης και τα οποία
15 χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση με τα υπόλοιπα δοχεία μακρο-ενθυλάκωσης, αντίστοιχα. Ένα διάκενο σχηματίζεται μεταξύ των δύο ανωτέρων δομών ενθυλάκωσης με σκοπό να επιτρέπει στη ροή να τις διαπερνάει μέσω του θερμού/ψυχρού μέσου μετάδοσης θερμότητας. Η σύνδεση μεταξύ των ενθυλακώσεων γίνεται μέσω μιας 'plug-in' κατάστασης και μέσω της οποίας επιτυγχάνεται δομική σύζευξη πολλών δομών μακρο-ενθυλάκωσης
20 όπου πακτώνονται οι κάψουλες. Όταν τα κελύφη ενθυλάκωσης τοποθετούνται σε μεγάλες δεξαμενές αποθήκευσης θερμότητας, ο διαθέσιμος αποθηκευτικός όγκος μειώνεται σημαντικά. Τα ΥΑΦ αποθηκεύονται εντός των κελύφων ενθυλάκωσης ώστε να μη βρίσκονται σε άμεση επαφή με το περιβάλλον μέσω μετάδοσης της θερμότητας και να αποφεύγεται επίσης η μόλυνση του περιβάλλοντος ρευστού. Το διάκενο αυτό του
25 περιβάλλοντος ρευστού μεταξύ των γειτονικών μακρο-ενθυλακώσεων επιτρέπει τη ροή να διαπερνάει τις επιφάνειες των μακρο-ενθυλακώσεων και να εξασφαλίζει την μετάδοση θερμότητας με υψηλή απόδοση.

30 Το έγγραφο WO2007/072308 αποκαλύπτει μια κάθετη συστοιχία ΥΑΦ, η οποία αποτελείται από μια στοιβάδα ηλεκτροδίων στα χαμηλά επίπεδα τα οποία έρχονται σε επαφή με την πρώτη στοιβάδα ΥΑΦ, ένα διηλεκτρικό στρώμα το οποίο χαρακτηρίζεται από ένα άνοιγμα κι ένα δεύτερο στρώμα σε επαφή με το πρώτο στρώμα των ΥΑΦ μέσω του ανοίγματος του διηλεκτρικού στρώματος κι ένα ηλεκτρόδιο στο ανώτατο στρώμα το οποίο έρχεται σε επαφή με το δεύτερο στρώμα των ΥΑΦ.

Σκοπός της εφεύρεσης

5 Στόχος της παρούσας εφεύρεσης είναι να παρέχει κάψουλες ενθυλάκωσης για ΥΑΦ με μια κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να επιτρέπουν την αποδοτική αποθήκευση αλλά και διαχείριση θερμότητας σε συστήματα όπου αυτή είναι απαραίτητη. Η συγκεκριμένη διαμόρφωση των καψουλών ως μέρος ενός συστήματος ψύξης/θέρμανσης μπορούν να βρουν εφαρμογή σε συστήματα παραγωγής ισχύος, κτιριακά κελύφη/τοιχία καθώς και σε
 10 αυθαίρετες κυλινδρικές δομές που πρέπει να λειτουργούν εντός συγκεκριμένων θερμικών ορίων, όπως είναι οι ηλεκτρικές μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε υβριδικά/ηλεκτρικά οχήματα στον τομέα των επίγειων αλλά και εναέριων μεταφορών. Οι συγκεκριμένες κάψουλες πρέπει να λειτουργούν σε συνδυασμό με ένα περιβάλλον ρευστό (αέριο, υγρό) το οποίο ονομάζεται ως το « ρευστό μετάδοσης θερμότητας » το οποίο είναι απαραίτητο για τη μεταφορά της θερμότητας μεταξύ των διαφορετικών πηγών θερμότητας στο συνολικό
 15 σύστημα στο οποίο εφαρμόζονται και όπου είναι ενσωματωμένες.

Ένας περαιτέρω στόχος αυτής της εφεύρεσης είναι να παρέχει μέσα εναλλαγής θερμότητας μέσω της επιφάνειας της συγκεκριμένης κάψουλας, με σκοπό να αυξηθεί η επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας μεταξύ των ΥΑΦ και του ρευστού μετάδοσης θερμότητας, κάνοντας
 20 έτσι την ενθυλάκωση ΥΑΦ πολύ πιο αποδοτική για το συνολικό σύστημα.

Ένας επιπρόσθετος στόχος της εφεύρεσης είναι να παρέχει επαρκείς θέσεις τοποθέτησης των συγκεκριμένα σχεδιασμένων κελύφων/καψουλών στο σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας.
 25

Συνοπτική περιγραφή της εφεύρεσης

Προτείνεται σύμφωνα με την παρούσα εφεύρεση μια συσκευή αποθήκευσης υλικών αλλαγής φάσης για την αποθήκευση των υλικών αυτών τα οποία εφεξής θα αποκαλούνται
 30 ΥΑΦ, τα οποία κυρίως αποσκοπούν στο να λειτουργήσουν ως μέσα αποθήκευσης θερμότητας. Η ανωτέρω συσκευή αποτελείται από ένα περιβάλλον κελύφος, για να αποθηκεύει τα ΥΑΦ εντός του. Η συσκευή αυτή αποθήκευσης είναι αξιοσημείωτη στο ότι αποτελείται από μία επιμέρους κάψουλα με τοροειδή-δακτυλιοειδή διαμόρφωση γύρω από ένα διαμήκη άξονα z , ο οποίος αποτελείται από άκαμπτο τοίχωμα μέσα στο οποίο
 35 αποθηκεύονται τα ΥΑΦ. Η εξωτερική επιφάνεια του κελύφους προβλέπεται από μία διάταξη (συγκεκριμένη διαμόρφωση) εναλλαγής θερμότητας. Η διάταξη αυτή εναλλαγής θερμότητας

αποτελείται από ένα μεγάλο αριθμό οριζόντιων αυλακώσεων οι οποίες στοιχίζονται ακτινικά γύρω από το κέντρο του τοροειδούς κελύφους. Οι εν λόγω κάψουλες ενθυλάκωσης εμπεριέχουν τα ΥΑΦ. Η εν λόγω αποθήκευση γίνεται στην προαναφερθείσα κάψουλα ενώ το υλικό του κελύφους αποθήκευσης διαφέρει από τα ΥΑΦ. Πιο συγκεκριμένα, τα ΥΑΦ 5 χαρακτηρίζονται από διαφορετικές φυσικο-χημικές ιδιότητες σε σχέση με τα υλικά από τα οποία κατασκευάζεται το κέλυφος. Εξαιτίας της εν λόγω τοροειδούς-δακτυλιοειδούς δομής της ενθυλάκωσης, μια αξιοσημείωτη βελτίωση μετάδοσης θερμότητας επιτυγχάνεται μέσω της συσκευής εναλλαγής θερμότητας που επιτυγχάνεται. Επιπρόσθετα, χάρη του περιβλήματος (κελύφους) αποφεύγεται η άμεση επαφή μεταξύ των ΥΑΦ και του 10 περιβάλλοντος της κάψουλας με αποτέλεσμα να προστατεύεται το υλικό που αποθηκεύεται από οποιαδήποτε αλλοίωση των χαρακτηριστικών του.

Σύμφωνα με μια ειδικότερη ενσωμάτωση της εφεύρεσης, εφεξής αποκαλούμενης σειράς από αυλακώσεις οι οποίες προβλέπονται συνελκτικά και ανεμπόδιστα, περιμετρικά της τοροειδούς μακροενθυλάκωσης. Οι εν λόγω αυλακώσεις βρίσκονται διατεταγμένες στην 15 εξωτερική πλευρά του περιβλήματος ως προς μία επιφάνεια που εκτείνεται ακτινικά ως προς το κέντρο της κάψουλας. Η πυκνή αυτή σειρά των συνελκτικών αυλακώσεων επιτρέπει και ενισχύει την αποδοτική και ομοιογενή εναλλαγή θερμότητας.

Σύμφωνα με μια ακόμη ειδικότερη ενσωμάτωση της εφεύρεσης, το σωληνοειδές μέρος της 20 τοροειδούς κάψουλας αποτελείται από κυκλική διατομή και μέσω της τοροειδούς διαμόρφωσης επιτρέπει την αύξηση του λόγου επιφάνειας προς τον όγκο που περικλείει, βελτιώνοντας έτσι περαιτέρω την απόδοση της μετάδοσης θερμότητας. Ομοίως, οι συνελκτικές αυλακώσεις είναι κυκλικές και εκτείνονται σε μία ακτινική επιφάνεια ως προς το κέντρο της κάψουλας. Οι εν λόγω αυλακώσεις είναι διατεταγμένες καθέτως σε ένα 25 επίπεδο το οποίο έχει το κέντρο του στο κέντρο της κάψουλας όπως επίσης ισαπέχουν μεταξύ τους. Το μοτίβο που δημιουργούν οι αυλακώσεις ενισχύει σημαντικά τη συνολική επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας μεταξύ της κάψουλας που εμπεριέχει το ΥΑΦ και του μέσου μετάδοσης θερμότητας που ρέει γύρω από αυτή. Έτσι επιτρέπεται η ανεμπόδιστη αποδέσμευση της θερμότητας από το εσωτερικό όπου βρίσκεται αποθηκευμένο το ΥΑΦ 30 προς την εξωτερική πλευρά της κάψουλας. Η συγκεκριμένη σειρά συνελκτικών αυλακώσεων ενισχύει περαιτέρω την ομοιογενή και ομοιόμορφη εναλλαγή θερμότητας.

Σύμφωνα με έναν προτιμώμενο τρόπο πραγμάτωσης της εφεύρεσης, μερικώς διατεταγμένες αυλακώσεις τοποθετούνται ανάμεσα από τις ολικές αυλακώσεις, για 35 περαιτέρω ενίσχυση της μετάδοσης θερμότητας, στο εξωτερικό μέρος της κάψουλας. Η επιλογή αυτή είναι ιδιαίτερα πλεονεκτική σε αυτή την περίπτωση καθώς η εξωτερική

περίμετρος – με μεγαλύτερη επιφάνεια – χαρακτηρίζεται από χαμηλότερους ρυθμούς μετάδοσης θερμότητας, σε σύγκριση με την εσωτερική περίμετρο της τοροειδούς κάψουλας – με μικρότερη επιφάνεια – κι ως εκ τούτου, με μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης θερμότητας τοπικά.

5

Συγκεκριμένα, οι ανωτέρω μερικά διατεταγμένες αυλακώσεις τοποθετούνται διαδοχικά μεταξύ των ολικών αυλακώσεων, στην εξωτερική περίμετρο της επιφάνειας της κάψουλας. Το εν λόγω εξωτερικό τμήμα της τοροειδούς κάψουλας έχει επομένως τις διπλάσιες αυλακώσεις, σε σύγκριση με το εσωτερικό τμήμα, ως προς το κέντρο της κάψουλας. Ο αριθμός των μερικών αυλακώσεων είναι συνάρτηση του λόγου της εσωτερικής ακτίνας του τόρου προς την εξωτερική του ακτίνα. Πέρα από τον συγκεκριμένο λόγο αυτών των δύο, υπάρχει όριο των ολικών αυλακώσεων που μπορούν να τοποθετηθούν στην κάψουλα. Εξαιτίας αυτού του ορίου, τοποθετούνται πέραν των ολικών, μερικές αυλακώσεις για να ενισχύσουν επιπρόσθετα την μετάδοση θερμότητας στην εξωτερική περίμετρο της κάψουλας.

Πιο συγκεκριμένα, οι μερικές αυλακώσεις εκτείνονται από το εξωτερικό περιμετρικά τμήμα της κάψουλας προς το εσωτερικό και μέχρι συγκεκριμένη απόσταση στο περίβλημα του κελύφους, συγκεκριμένα μέχρι το μέσον ή και λιγότερο από την εγκάρσια περίμετρο που νοητά εμφανίζεται μεταξύ της ανωτέρω εξωτερικής και της ανωτέρω εσωτερικής περιμέτρου αντίστοιχα.

Το εν λόγω αυτό μοτίβο αυλακώσεων αποτελείται επομένως από μερικές και ολικές αυλακώσεις, ενισχύοντας σημαντικά την αποτελεσματική επιφάνεια κι ως εκ τούτου ακόμα περισσότερο τη μετάδοση θερμότητας μεταξύ του αποθηκευμένου μέσου και του περιβάλλοντος. Μια σειρά από δύο τύπους αυλακώσεων προστίθεται έτσι με αξιοσημείωτο τρόπο σύμφωνα με την εφεύρεση για πρόσθετη ενίσχυση της μετάδοσης θερμότητας μεταξύ του ΥΑΦ και του ρευστού μετάδοσης θερμότητας. Οι ολικές αυλακώσεις βρίσκονται περιμετρικά διατεταγμένες ως εγκάρσιες συνελίξεις στην τοροειδή επιφάνεια, ενώ οι μερικές αυλακώσεις τοποθετούνται μεταξύ των ολικών αυλακώσεων, ακολουθώντας παρόμοια διαμόρφωση και ενισχύοντας περαιτέρω την μετάδοση θερμότητας του αποθηκευμένου ΥΑΦ, ιδιαιτέρως δε στο εξωτερικό περιμετρικά τμήμα της τοροειδούς κάψουλας.

Σύμφωνα με μια ειδικά προτιμώμενη ενσωμάτωση της εφεύρεσης, οι ανωτέρω αυλακώσεις έχουν την ίδια διατομή, συγκεκριμένα σταθερή, ειδικότερα 'U' διαμόρφωση, ακόμη ειδικότερα ορθογωνικής διατομής. Χάρη της συνδυαστικής διαμόρφωσης της γεωμετρίας της κάψουλας και του μοτίβου των συστοιχιών των αυλακώσεων που προτείνονται,

επιτυγχάνεται, μέσω της εν λόγω συσκευής εναλλαγής θερμότητας, όχι μόνο στρωτή αλλά και ομοιογενής και ομοιόμορφη εναλλαγή θερμότητας.

5 Ο αριθμός των ολικών αυλακώσεων περιορίζεται από τον λόγο της ακτίνας του σωλήνα προς τη μεγάλη ακτίνα της τοροειδούς κάψουλας, συγκεκριμένα στην εσωτερική περίμετρο της κάψουλας αφού εκεί υπάρχει λιγότερη επιφάνεια διαθέσιμη, σε σύγκριση με την εξωτερική περίμετρο κι όπου εκεί η εν λόγω κάψουλα διαθέτει ορισμένες μερικές αυλακώσεις διατεταγμένες διαδοχικά στην εξωτερική επιφάνεια της κάψουλας. Συγκεκριμένα, ο αριθμός των συνελικτικών αυλακώσεων είναι τουλάχιστον 60, κατά 10 προτίμηση > 70 για κάθε κατηγορία αυλακώσεων. Σύμφωνα με συγκεκριμένη διαμόρφωση της εφεύρεσης, η εν λόγω κάψουλα έχει έναν λόγο ολικής διαμέτρου προς τη διάμετρο της σωληνοειδούς διατομής μέσα σε ένα εύρος 1,5 και 3,5, κατά προτίμηση μεταξύ 1,7 και 1,9 και ακόμα πιο συγκεκριμένα 1,8, προσεγγιστικά, συγκεκριμένα, με διάμετρο από το κέντρο του τόρου μέχρι το κέντρο της σωληνοειδούς διαμόρφωσης μεταξύ 30 μμ και μέχρι 60 μμ 15 και ακτίνα σωλήνα ίση με 12 μμ έως 18 μμ, συγκεκριμένα όπου η διάμετρος της κάψουλας είναι μεταξύ 80 και 90 μμ και πιο συγκεκριμένα 83 μμ, με διάμετρο σωλήνα περίπου 23 μμ.

Σύμφωνα με μια επιπλέον ενσωμάτωση της εφεύρεσης, ένα στόμιο βρίσκεται προβλέπεται στο ανωτέρω περίβλημα και το οποίο επιτρέπει την επικοινωνία του εσωτερικού χώρου της 20 κάψουλας ώστε να επιτρέπεται η πλήρωση της κάψουλας με ΥΑΦ. Το εν λόγω στόμιο χαρακτηρίζεται από μια υποδοχή για την πλήρωση της κάψουλας με αποθηκευτικό υλικό όπως ΥΑΦ, ενώ μια θύρα τροφοδοσίας εφαρμόζεται στην κάψουλα, συγκεκριμένα στην εξωτερική επιφάνεια του περιβλήματος, και μέσω της θύρας αυτής εξασφαλίζεται η επικοινωνία με το εσωτερικό του περιβλήματος. Συγκεκριμένα, το εν λόγω στόμιο και 25 αντίστοιχα η δίοδος εισαγωγής τοποθετούνται στην κορυφή της εξωτερικής περιμέτρου του τοροειδούς περιβλήματος και ως εκ τούτου επιτρέπουν και ενισχύουν την πλήρωση του πληρωτικού υλικού από μια εξωτερική πηγή στο εσωτερικό της κάψουλας.

Σύμφωνα με μια άλλη ενσωμάτωση της εφεύρεσης, το ανωτέρω στόμιο έχει ένα πρισματικό 30 προφίλ που εκτείνεται κατά μήκος ενός άξονα ορθογωνικά από την εν λόγω κάψουλα, συγκεκριμένα με κυλινδρική διαμόρφωση η οποία εκτείνεται μέχρι ένα ύψος h , π.χ. 4,75 μμ, πιο συγκεκριμένα το ύψος h μπορεί να έχει τιμές μεταξύ της ακτίνας και διαμέτρου του στομίου π.χ. 8 μμ, και πιο συγκεκριμένα μεταξύ του λόγου του εν λόγω ύψους h και της ακτίνας του μεταξύ των τιμών 1 και 1,5 και ιδιαίτερα μεταξύ 1,1 και 1,3, και τελικώς μεταξύ 35 1,15 και 1,2.

Σύμφωνα με μια ακόμη ειδικότερη ενσωμάτωση της εφεύρεσης, το εν λόγω περίβλημα ή κέλυφος ενσωματώνεται με την κάψουλα ως ένα μέρος, όπως επίσης το εν λόγω στόμιο ενσωματώνεται με την κάψουλα ως ένας μέρος, ενώ το στόμιο αποτελεί μέρος του περιβλήματος.

5

Σύμφωνα με μια επιπλέον ενσωμάτωση της εφεύρεσης, οι κάψουλες κατασκευάζονται από μεταλλικά υλικά, πιο συγκεκριμένα από χαλκό, αλουμίνιο και/ή ανοξείδωτο ατσάλι (χάλυβας).

10

Σύμφωνα με μια εναλλακτική ενσωμάτωση της εφεύρεσης, οι κάψουλες μπορούν να κατασκευαστούν από μη μεταλλικά υλικά, συγκεκριμένα από πολυβινυλοχλωρίδια (PVCs) ή θερμοπλαστικά, πολυαιθυλένια χαμηλής πυκνότητας, πολυολεφίνη και/ή πολυαιθυλένια υψηλής πυκνότητας, ιδιαίτερα όπου το περίβλημα σχηματίζεται με χύτευση μέσω έγχυσης ενός πολυμερούς υλικού.

15

Σύμφωνα με μια πρώτη εφαρμογή της εφεύρεσης, ο τύπος του ΥΑΦ αποτελείται από οργανικά υλικά, συγκεκριμένα από παραφίνη και λιπαρά οξέα.

Σύμφωνα με μία εναλλακτική εφαρμογή της εφεύρεσης, ο τύπος του ΥΑΦ μπορεί να αποτελείται από ανόργανα υλικά, συγκεκριμένα από ένυδρα άλατα.

20

Σύμφωνα με μία επιπλέον εναλλακτική εφαρμογή της εφεύρεσης, ο τύπος του ΥΑΦ μπορεί να αποτελείται από ευτηκτικά υλικά, συγκεκριμένα από μίγματα ευτηκτικών λιπαρών οξέων και ένυδρων αλάτων.

25

Σύμφωνα με μία ακόμη περαιτέρω εναλλακτική εφαρμογή της εφεύρεσης, ο τύπος του ΥΑΦ μπορεί να αποτελείται από 'bio-based' ΥΑΦ, συγκεκριμένα από βρώσιμα έλαια και λίπη, ζωικά απόβλητα, φυτικά έλαια και απόβλητα από μαγειρικά έλαια.

30

Το υλικό ενθυλάκωσης είναι έτσι φυσικο-χημικά διακριτό από το ΥΑΦ που αποθηκεύεται μέσα στην κάψουλα.

Το ΥΑΦ πληρώνει την κάψουλα είτε με μόνιμο είτε προσωρινό τρόπο μέσω του ειδικά τοποθετημένου στομίου.

35

Η εφεύρεση αναφέρεται επίσης σε ένα σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας μέσω τοροειδούς μακροενθυλάκωσης, το οποίο αποτελείται από ένα σύνολο καψουλών όπως

ορίστηκαν παραπάνω, οι οποίες κάψουλες τοποθετούνται ανεξάρτητα χωρίς να συνδέονται μεταξύ τους, όπου οι κάψουλες πληρώνονται ισόποσα με το εν λόγω ΥΑΦ είτε με μόνιμο είτε με προσωρινό τρόπο.

- 5 Προκειμένου να επιτραπεί η εναλλαγή θερμότητας μεταξύ του περιβάλλοντος και του ΥΑΦ μέσω της κάψουλας, χρησιμοποιείται ρευστό μετάδοσης θερμότητας είτε σε αέρια είτε σε ρευστή μορφή. Το ρευστό μετάδοσης θερμότητας μπορεί να είναι αέρας, νερό ή μίγμα με βάση τη γλυκόλη όπως η αιθυλενο-γλυκόλη, ή η προπυλενο-γλυκόλη. Η διαδικασία επομένως είναι ότι το ρευστό μετάδοσης θερμότητας κατευθύνεται στις κάψουλες για την
10 πρόσδοση/απαγωγή θερμότητας κατά τη φόρτιση/αποφόρτιση του ΥΑΦ.

Σύμφωνα με ένα πρώτο τρόπο πραγμάτωσης του ανωτέρω συστήματος σύμφωνα με την εφεύρεση, αυτό αποτελείται από μία θερμικά μονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης ενέργειας στην οποία τοποθετείται πληθώρα καψουλών, όπου ένα ρευστό μετάδοσης θερμότητας
15 πληρώνεται και περιβάλλει τις κάψουλες για τη θερμική τους διαρρύθμιση (πρόσδοση/απαγωγή θερμότητας).

Η παρούσα εφεύρεση αναφέρεται επίσης σε μία διαδικασία δημιουργίας μίας δεξαμενής αποθήκευσης θερμικής ενέργειας, όπου εισάγεται ένα ρευστό μετάδοσης θερμότητας για
20 την εναλλαγή θερμότητας του συστήματος κατά τις διαδικασίες φόρτισης και αποφόρτισης από το συνολικό σύστημα στη εν λόγω δεξαμενή αποθήκευσης θερμικής ενέργειας κι επομένως του περιεχομένου που αποτελείται από τις εν λόγω τοροειδείς κάψουλες, μετά την ενθυλάκωση ενός υλικού αλλαγής φάσης μέσα στο περίβλημα, μέσω του ειδικού ανοίγματος που δημιουργείται, το οποίο επικοινωνεί με το εσωτερικό της κάψουλας και
25 χρησιμοποιείται για την πλήρωση αυτής με υλικά αλλαγής φάσης.

Σύμφωνα με μια δεύτερη ενσωμάτωση του συστήματος σύμφωνα με την εφεύρεση, οι εν λόγω κάψουλες εμφωλιάζονται ως παθητικά στοιχεία, πιο συγκεκριμένα σε φακέλους κτιρίων ή μικρότερων τοιχίων που περιβάλλουν αντικείμενα τα οποία χρήζουν θερμικής
30 διαρρύθμισης μέσω θέρμανσης ή ψύξης, όπου ένα ρευστό μετάδοσης θερμότητας εισάγεται και περιβάλλει τις εν λόγω κάψουλες που χρήζουν θερμικής διαρρύθμισης. Η κάθε κάψουλα τοποθετείται έτσι εντός των παθητικών στοιχείων αυτών.

Σύμφωνα με μία άλλη ενσωμάτωση του συστήματος σύμφωνα με την εφεύρεση, κάθε κάψουλα τοποθετείται συμμετρικά γύρω από αντικείμενα που χρήζουν θερμικής
35 διαρρύθμισης μέσω παθητικής θέρμανσης/ψύξης, κυρίως γύρω από ηλεκτρικές μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε εξηλεκτρισμένες μεταφορές.

Έτσι, ο ανωτέρω στόχος της παρούσας εφεύρεσης επιτυγχάνεται με την παροχή μιάς πληθώρας τοροειδών καψουλών, οι οποίες βρίσκονται διατεταγμένες σε τρεις τρόπους:

- 5 - Μεμονωμένα μέσα σε ένα θερμικά μονωμένο περίβλημα το οποίο θα αποτελεί μια δεξαμενή αποθήκευσης θερμικής ενέργειας;
- ή
- Ως παθητικά στοιχεία σε φακέλους κτιρίων ή μικρότερων τοιχίων;
- ή
- Γύρω από κυλινδρικά αντικείμενα που χρήζουν θέρμανσης ή ψύξης.

10 Έτσι, η εφαρμοζόμενη διάταξη είναι είτε τυχαία τοποθετημένη, σε διάταξη συσκευασμένης-κλίνης αποτελούμενης από μία πληθώρα τοροειδών καψουλών, ή σε στοιχισμένη διάταξη γύρω από κυλινδρικά αντικείμενα όπως σε ηλεκτρικές μπαταρίες που δύναται να χρησιμοποιηθούν σε υβριδικές-ηλεκτρικές μεταφορές.

15 Σύμφωνα με μία περαιτέρω ενσωμάτωση της εφεύρεσης, η τοποθέτηση των τοροειδών καψουλών γίνεται είτε σε τυχαία διάταξη, ή σε διάταξη συσκευασμένης-κλίνης αποτελούμενης από πληθώρα τοροειδών καψουλών οι οποίες τοποθετούνται ανεξάρτητα εντός της δεξαμενής.

20 Σύμφωνα με μία εναλλακτική ενσωμάτωση της εφεύρεσης, η τοποθέτηση των τοροειδών καψουλών γίνεται με στοιχισμένο τρόπο γύρω από κυλινδρικά αντικείμενα, όπως σε ηλεκτρικές μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε υβριδικά-ηλεκτρικά οχήματα.

25 Σε μία πρώτη χρήση των καψουλών που περιλαμβάνουν το ΥΑΦ υλικό, τοποθετούνται τυχαία ή συμμετρικά εντός της θερμικά μονωμένης δεξαμενής.

30 Σε μία δεύτερη χρήση των καψουλών που περιλαμβάνουν το ΥΑΦ, τοποθετούνται μέσα σε τοίχους κτιρίων ως παθητικά στοιχεία για να μειώσουν την ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων και να βελτιώσουν το εσωτερικό περιβάλλον.

35 Σύμφωνα με μία τρίτη χρήση της εφεύρεσης, αυτή βασίζεται σε παθητικούς μηχανισμούς θέρμανσης/ψύξης. Η τοροειδής κάψουλα είναι μέρος ενός αντικειμένου, όπως αυτού της θέρμανσης/ψύξης μιας ηλεκτρικής μπαταρίας, όπου η θερμότητα που παράγεται/απάγεται από το αντικείμενο απορροφάται/προσδίδεται από το ΥΑΦ, για να διατηρήσει τη θερμοκρασία του αντικειμένου εντός των λειτουργικών του θερμοκρασιακών ορίων. Η χρήση της τεχνολογίας αυτής βελτιώνει τον κύκλο ζωής των θερμαινόμενων/ψυχόμενων

αντικειμένων κι έτσι, μειώνει το συνολικό κόστος του συστήματος στο οποίο τα αντικείμενα αυτά τοποθετούνται.

- 5 Η εναλλαγή θερμότητας εξασφαλίζεται από ένα ρευστό μετάδοσης θερμότητας. Σύμφωνα με την προαναφερθείσα πρώτη χρήση της κάψουλας, το ρευστό μετάδοσης θερμότητας μπορεί να είναι νερό, είτε 50-50 κατ' όγκο μίγμα νερού/γλυκόλης, το οποίο κυκλοφορεί εντός της δεξαμενής κι επομένως γύρω από τις κάψουλες για να απάγει την αποθηκευμένη θερμότητα της θερμής δεξαμενής ή για να προσδώσει θερμότητα στην ψυχρή δεξαμενή.
- 10 Στη δεύτερη χρήση της κάψουλας, οι τοίχοι που περιλαμβάνουν τις τοροειδείς κάψουλες λειτουργούν ως πηγές/καταβόθρες θερμότητας, με βάση τη λειτουργία του συστήματος. Όταν η θερμοκρασία του περιβαλλόμενου χώρου εντός των τοιχίων ξεπερνάει τη θερμοκρασία αλλαγής φάσης, οι τοροειδείς κάψουλες με το ΥΑΦ λειτουργούν ως καταβόθρες θερμότητας, αποθηκεύοντας την επιπρόσθετη θερμότητα του χώρου και
- 15 διατηρώντας τον σε συγκεκριμένα θερμοκρασιακά επίπεδα. Όταν η θερμοκρασία του περιβαλλόμενου χώρου εντός των τοιχίων πέφτει κάτω από ένα συγκεκριμένο θερμοκρασιακό επίπεδο, οι τοροειδείς κάψουλες με το ΥΑΦ απελευθερώνουν την αποθηκευμένη θερμότητα και διατηρούν τη θερμοκρασία του χώρου σταθερή. Το ρευστό μετάδοσης θερμότητας σε αυτή την περίπτωση είναι αέρας, ο οποίος μπορεί να
- 20 χρησιμοποιείται με φυσικό τρόπο – φυσική συναγωγή – ή με εξαναγκασμένο τρόπο μέσω ενός συστήματος εξαερισμού – εξαναγκασμένη συναγωγή.

25 Στην τρίτη της χρήση, ο περιβάλλοντας αέρας χρησιμοποιείται ως το ρευστό μετάδοσης θερμότητας, εκτός εάν ένα δεύτερο ψυκτικό σύστημα με βάση κάποιο υγρό ψυκτικό μέσο χρησιμοποιηθεί για να απάγει τα θερμικά φορτία από τις μπαταρίες.

30 Η έλευση τεχνικών 3D printing (τρισεδιάστατης εκτύπωσης) παρέχει ένα πολλά υποσχόμενο, οικονομικό και απλό εργαλείο για την παραγωγή μεγάλης ποσότητας καψουλών που χρειάζονται γι' αυτόν τον τύπο συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας.

35 Συνοπτικά, παρέχεται με αυτόν τον τρόπο μια τοροειδής συσκευή (κάψουλα) μακρο-ενθυλάκωσης για αποθήκευση θερμικής ενέργειας μέσω μιας διάταξης θερμικής αποθήκευσης ενέργειας αποτελούμενης από τη δεξαμενή και μιας πληθώρας τοροειδών καψουλών που περιέχουν το υλικό αλλαγής φάσης ΥΑΦ. Η τοροειδής κάψουλα μπορεί να σφραγιστεί μόνιμα ή προσωρινά με το ενθυλακωμένο ΥΑΦ. Το υλικό της τοροειδούς κάψουλας είναι φυσικο-χημικά διακριτό από το ΥΑΦ. Ο συνδυασμός της κάψουλας και του ΥΑΦ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σύστημα θερμικής διαχείρισης και αποθήκευσης, για να

- παρέχει ενεργή ή παθητική ψύξη σε συστήματα όπως παραγωγή ενέργειας, τοίχους κτιρίων και γύρω από αντικείμενα που χρήζουν θερμικής ρύθμισης εντός συγκεκριμένων θερμοκρασιακών ορίων π.χ. ηλεκτρικές μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές υβριδικών-ηλεκτρικών μεταφορών. Οι εν λόγω πληρωμένες κάψουλες επιλέγονται να αποθηκεύουν και να αποδεσμεύουν θερμική ενέργεια σε θερμοκρασίες υψηλότερες των -10°C και χαμηλότερες των 80°C .

Συνοπτική περιγραφή των σχεδίων

10

Το Σχήμα 1 είναι μια γενική όψη της μακρο-ενθυλακωμένης γεωμετρίας της κάψουλας σύμφωνα με μία ενσωμάτωση της εφεύρεσης.

Το Σχήμα 2 είναι μια τρισδιάστατη όψη της τοροειδούς κάψουλας, σύμφωνα με μια προτιμώμενη ενσωμάτωση της εφεύρεσης.

15

Το Σχήμα 3 είναι μια τρισδιάστατη αναλυτική όψη σε διευρυμένη κλίμακα ενός τμήματος της κάψουλας, τονίζοντας το μοτίβο των αυλακώσεων στην επιφάνειά της, σύμφωνα με την εφεύρεση.

Το Σχήμα 4 απεικονίζει μια τομή του εγκάρσιου συμμετρικού επιπέδου της κάψουλας, δείχνοντας την κυλινδρική διάμετρο και το ΥΑΦ που τοποθετείται εντός αυτής, σύμφωνα με την εφεύρεση.

20

Το Σχήμα 5 είναι μια τρισδιάστατη τομή σε μια περαιτέρω διευρυμένη κλίμακα ενός τμήματος της κάψουλας όπως φαίνεται στο Σχήμα 4, ωστόσο άδειας, δείχνοντας το στόμιο της κάψουλας μέσω του οποίου πληρώνεται η κάψουλα με ΥΑΦ, σύμφωνα με την εφεύρεση.

25

Το Σχήμα 6 είναι μια σχηματική αναπαράσταση μιάς θερμικά μονωμένης δεξαμενής, όπου μια πληθώρα καψουλών τοποθετούνται συμμετρικά, σύμφωνα με την εφεύρεση.

Το Σχήμα 7 είναι μιά πλάγια όψη μιας επιπλέον διαμόρφωσης των καψουλών σύμφωνα με την εφεύρεση μέσα σε ένα παθητικό στοιχείο όπως ένα τοιχίο κτιρίου ή κάποιο μικρότερο τοιχίο που περιβάλλει ένα αντικείμενο το οποίο χρήζει θερμικής ρύθμισης, μέσω παθητικής ψύξης/θέρμανσης.

30

Το Σχήμα 8 είναι μια πλάγια όψη μιας επιπλέον ακόμη διαμόρφωσης μιάς σειράς τοροειδών καψουλών σύμφωνα με την εφεύρεση, τοποθετημένων γύρω από αντικείμενα που χρήζουν παθητικής θέρμανσης/ψύξης, όπως οι ηλεκτρικές μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε εξηλεκτρισμένες μεταφορές.

35

Το Σχήμα 9 και το Σχήμα 10 είναι υπολογιστικές αναπαραστάσεις που προκύπτουν μέσω αναλύσεων με τη χρήση μεθόδων υπολογιστικής ρευστοδυναμικής, δείχνοντας την αναγκαιότητα τοποθέτησης μερικών αυλακώσεων στην εξωτερική πλευρά της τοροειδούς

κάψουλας, για την περαιτέρω ενίσχυση της τήξης/στερεοποίησης σε αυτό το σημείο, σύμφωνα με την εφεύρεση.

5 Λεπτομερής περιγραφή

Το Σχήμα 1 δείχνει μία κάψουλα 5 η οποία έχει μία τοροειδή μορφή με στόχο την αποθήκευση ενός ΥΑΦ το οποίο ΥΑΦ χαρακτηρίζεται από μεγάλη λανθάνουσα θερμότητας και ένα επιθυμητό σημείο τήξης, αντίστ. πήξης και το οποίο ΥΑΦ μπορεί να αποθηκεύσει, 10 αντίστ. απελευθερώσει μεγάλα ποσά θερμότητας.

Το Σχήμα 2 δείχνει ένα μοτίβο αυλακώσεων στην κάψουλα 5, το οποίο φαίνεται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο Σχήμα 5, που αποτελεί με αξιοσημείωτο τρόπο ένα συνδυασμό ολικών αυλακώσεων 11 που είναι συνεχείς και ανεμπόδιστες, κι επιπλέον 15 μερικών αυλακώσεων οι οποίες είναι περιορισμένες σε μια εναλλακτική διαμόρφωση 11-12-11-12...11-12-11... Οι εν λόγω αυλακώσεις 11, αντίστ. 12 είναι ειδικά κατάλληλες για την αύξηση της επιφάνειας της κάψουλας 5 κι επομένως, της μετάδοσης θερμότητας μεταξύ του ΥΑΦ 15 που περιλαμβάνεται στην κάψουλα 5 και του περιβάλλοντος μέσου όπως ένα ρευστό μετάδοσης θερμότητας 10.

20 Μια σειρά από αυλακώσεις δημιουργείται έτσι στην επιφάνεια της κάψουλας για αύξηση της μετάδοσης θερμότητας. Σύμφωνα με έναν ειδικά προτιμώμενο τρόπο πραγμάτωσης, οι εν λόγω αυλακώσεις εκτείνονται στην επιφάνεια της κάψουλας σε ένα ακτινικά διαμορφωμένο επίπεδο. Ακόμη ειδικότερα, οι εν λόγω αυλακώσεις διαμορφώνονται ως πλήρεις κυκλικές 25 αυλακώσεις 11 οι οποίες εκτείνονται ανεμπόδιστα γύρω από τον διαμήκη άξονα ℓ , κυκλικές επίσης, σε μια κανονική απόσταση μεταξύ τους. Προκειμένου να αυξηθεί επιπλέον η μετάδοση θερμότητας, μερικές αυλακώσεις 12 δημιουργούνται επιπλέον στην επιφάνεια της κάψουλας, επίσης εκτεινόμενες ακτινικά και γύρω από τον διαμήκη άξονα ℓ , σε ίση απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ολικών αυλακώσεων 11 και ως μέρος του κύκλου. Το 30 ανωτέρω μέρος του κύκλου εκτείνεται κατά προτίμηση πάνω από τη μισή περίμετρο του κύκλου και πιο επιθυμητά στην εξωτερική περιμετρικά περιοχή των τοροειδών καψουλών 5, όπου η απόσταση μεταξύ των γειτονικών αυλακώσεων είναι μεγαλύτερη, ώστε να βελτιστοποιείται η αύξηση της μετάδοσης θερμότητας. Το εν λόγω μοτίβο αυλακώσεων αποτελείται έτσι από ολικές και μερικές αυλακώσεις 11, 12, το οποίο αυξάνει την 35 αποτελεσματική επιφάνεια και την μετάδοση θερμότητας μεταξύ του αποθηκευμένου μέσου και του περιβάλλοντός του.

Υπάρχουν πρακτικά δύο τύποι αυλακώσεων στην επιφάνεια της κάψουλας: οι ολικές αυλακώσεις 11, οι οποίες είναι συνελκτικές, και οι μερικές αυλακώσεις 12, οι οποίες παρεμβάλλονται μεταξύ των ολικών αυλακώσεων 11 και βελτιώνουν επιπλέον τη μετάδοση θερμότητας μεταξύ του αποθηκευμένου ΥΑΦ εντός των καψουλών 5. Ο αριθμός των μερικών αυλακώσεων 12 είναι συνάρτηση του λόγου της εσωτερικής και εξωτερικής ακτίνας του τόρου. Πέρα από έναν συγκεκριμένο λόγο αυτών των δύο, υπάρχει όριο στον αριθμό των ολικών αυλακώσεων 11 που μπορούν να δημιουργηθούν στην κάψουλα 5.

Οι ανωτέρω αυλακώσεις έχουν την ίδια τομή, η οποία είναι προτιμητέο να είναι σταθερή, ειδικότερα σε μία διαμόρφωση 'U', όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.

Το Σχήμα 4 δείχνει ένα μισό τμήμα της τοροειδούς κάψουλας 5 με μια κυλινδρική διαμόρφωση και μια κυκλική διατομή με διάμετρο κυλίνδρου π.χ. 23 μμ, η οποία περιλαμβάνει το ΥΑΦ. Ο εν λόγω λόγος ακτίνας προς διάμετρο κατέχει ένα εύρος τιμών μεταξύ 1,5 και 3,5 με επιθυμητές τιμές 1,7 και 1,9 κι ακόμα πιο συγκεκριμένα, περίπου 1,8.

Το Σχήμα 9 δείχνει την ανάγκη για επιπλέον ενίσχυση της μετάδοσης θερμότητας στην εξωτερική περίμετρο της τοροειδούς κάψουλας 5. Καθότι υπάρχει κατασκευαστικό όριο το οποίο να επιτρέπει την τοποθέτηση μόνο ολικών αυλακώσεων 11 στην κάψουλα 5, μερικές αυλακώσεις 12 τοποθετούνται διαδοχικά μεταξύ των ολικών αυλακώσεων 11, περιμετρικά στην εξωτερική επιφάνεια της κάψουλας. Οι εν λόγω μερικές αυλακώσεις 12 εκτείνονται από την εξωτερική περίμετρο του τμήματος 55 της κάψουλας 5 εσωτερικά προς το γεωμετρικό κέντρο και έως συγκεκριμένης απόστασης του περιβλήματος, συγκεκριμένα κατά το ήμισυ ή λιγότερο της διαδρομής μεταξύ της εξωτερικής και εσωτερικής περιμέτρου, όπου η εν λόγω εξωτερική περίμετρος - τμήμα 55 - της τοροειδούς κάψουλας έχει τις διπλάσιες αυλακώσεις, σχετικά με την αντίστοιχη εσωτερική περίμετρο - τμήμα 56.

Οι τοροειδείς κάψουλες 5 δημιουργούν αποθηκευτικές συσκευές για τα ΥΑΦ. Η συγκεκριμένη τοροειδής μορφή που επιλέγεται για την κάψουλα 5 είναι η καταλληλότερη καθότι επιτρέπει την άμεση αποθήκευση ή αποδέσμευση θερμότητας, χάρη του μεγαλύτερου λόγου επιφάνειας-όγκου, ειδικότερα όταν χαρακτηρίζεται από μια ακτίνα π.χ. 41,5 μμ και εξωτερικής διαμέτρου 83 μμ, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3. Εξαιτίας του σχετικά μικρού τους μεγέθους, η κατασκευή τους μπορεί να επιτευχθεί μέσω τεχνικών 3D printing (τρισδιάστατης εκτύπωσης), σε αφθονία και χαμηλό κόστος.

35

Οι κάψουλες αποτελούνται από μεταλλικά υλικά, ιδιαίτερος δε από αλουμίνιο, χαλκό και ανοξείδωτο ατσάλι.

Εναλλακτικά, από μη-μεταλλικά υλικά, συγκεκριμένα από πολυβινυλοχλωρίδια (PVCs), θερμοπλαστικά όπως πολυαιθυλένια χαμηλής πυκνότητας, πολυολεφίνη και/ή πολυαιθυλένια υψηλής πυκνότητας.

- 5 Οι κάψουλες 5 περιλαμβάνουν ΥΑΦ υλικά αλλαγής φάσης 15, που μπορούν να είναι οργανικά ή ανόργανα, όπως επίσης και ευτηκτικά υλικά. Πράσινα οργανικά εναλλακτικά υλικά με βιολογική βάση (bio-based) μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν. Τα ΥΑΦ θα πρέπει ιδανικά να χαρακτηρίζονται από λαθάνουσα θερμότητα κατά την αλλαγή φάσης της τάξης των 200 kJ/kg.

10

Το ΥΑΦ τοποθετείται μέσα στην κάψουλα 5 μέσω του στομίου 45 της κάψουλας, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.

15

Το Σχήμα 6 δείχνει μία θερμικά μονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης θερμικής ενέργειας 20, που αποτελείται από πληθώρα καψουλών 5, οι οποίες λειτουργούν ως μέλη δέσμωσης θερμότητας. Προκειμένου να επιτραπεί η αποθήκευση ή η αποδέσμευση της θερμότητας, ο περιβάλλοντας χώρος 10 εντός της δεξαμενής 20 πληρώνεται με ρευστό μετάδοσης θερμότητας (αέρας/υγρό) για τη μεταφορά θερμότητας από/προς την τοροειδή μακροκάψουλα 5, προς/από το ΥΑΦ 15 που αποθηκεύεται στην κάψουλα 5.

20

Βασική πρόκληση που εμφανίζεται σε αρκετές εφαρμογές στις ημέρες μας είναι η γρήγορη φόρτιση/αποφόρτιση θερμικών φορτίων, εξαιτίας των ταχύτατα μεταβαλλόμενων ενεργειακών απαιτήσεων των σύγχρονων εφαρμογών. Προκειμένου να αυξηθεί η μετάδοση θερμότητας, απαιτούνται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για τις κάψουλες τα οποία και

25

30 Προκειμένου να επιτραπεί η εναλλαγή θερμότητας μεταξύ του περιβάλλοντος και του ΥΑΦ 15 μέσω της κάψουλας 5, ένα ρευστό μετάδοσης θερμότητας 10 χρησιμοποιείται το οποίο μπορεί να είναι είτε σε αέρια είτε σε υγρή μορφή. Το ρευστό μετάδοσης θερμότητας μπορεί να είναι αέρας, νερό ή οποιοδήποτε μίγμα με βάση τη γλυκόλη όπως αιθυλενο-γλυκόλη και νερό ή προπυλενο-γλυκόλη και νερό. Η διαδικασία επομένως είναι ότι το ρευστό μετάδοσης θερμότητας 10 χρησιμοποιείται για να απάγει τη θερμότητα από το ΥΑΦ κατά την αποφόρτιση ή για να την αποθηκεύσει κατά τη φόρτιση. Με βάση την κάθε διαδικασία, το ΥΑΦ μπορεί να είναι επομένως σε στερεή ή υγρή μορφή.

35

Εδώ συναντώνται πολλές παραλλαγές τοποθέτησης των καψουλών, με βάση την εφαρμογή τους: πρωτίστως, στην αποθήκευση θερμικής ενέργειας όπως φαίνεται στο

Σχήμα 6, ως μέρη της θερμικά μονωμένης δεξαμενής 20. Σε αυτή την εφαρμογή, οι κάψουλες μπορούν να τοποθετηθούν και σε τυχαία διάταξη. Ωστόσο, η συμμετρική διάταξη είναι επίσης δυνατή, όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.

- 5 Δεύτερον, μπορούν να εμφωλιαστούν σε παθητικά στοιχεία όπως φαίνεται στο Σχήμα 7, όπως τοιχία κτιρίων 30 ή μικρότερα τοιχία που περιβάλλουν αντικείμενα που χρήζουν θερμικής ρύθμισης, μέσω παθητικής ψύξης/θέρμανσης.

- 10 Επίσης, μπορούν να τοποθετηθούν γύρω από αντικείμενα που απαιτούν παθητική θέρμανση/ψύξη όπως φαίνεται στο Σχήμα 8, όπως ηλεκτρικές μπαταρίες 25 που χρησιμοποιούνται σε εξηλεκτρισμένες μεταφορές.

ΑΞΙΩΣΕΙΣ

1. Συσσκευή αποθήκευσης υλικών αλλαγής φάσης για την αποθήκευση ποσότητας
 5 υλικών αλλαγής φάσης (ΥΑΦ) προκειμένου να λειτουργήσει ως στοιχείο δέσμευσης
 θερμότητας, αποτελούμενης από μια αποθηκευτική κάψουλα (5) και η οποία αποτελείται από
 ένα άκαμπτο περίβλημα (51) δημιουργώντας τον απαραίτητο χώρο, για την αποθήκευση των
 εν λόγω υλικών αλλαγής φάσης (ΥΑΦ),
 η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι, η ανωτέρω κάψουλα αποθήκευσης έχει ένα
 10 τοροειδές σχήμα γύρω από έναν διαμήκη άξονα (ℓ),
 από το ότι η εξωτερική επιφάνεια του εν λόγω περιβλήματος (51) προβλέπεται με μία διάταξη
 εναλλαγής θερμότητας (40), η οποία αποτελείται από στοιχεία αυλακώσεων (11, 12) και
 από το ότι η εν λόγω αποθηκευτική κάψουλα (5) πληρώνεται με τα εν λόγω υλικά αλλαγής
 φάσης (ΥΑΦ) στον χώρο πλήρωσης (15), ο οποίος είναι επομένως ενθυλακωμένος (5) ενώ
 15 το υλικό του περιβλήματος (51) είναι διαφορετικό, όπου το υλικό ενθυλάκωσης είναι φυσικο-
 χημικά διακριτό από το ΥΑΦ που αποθηκεύεται εντός της εν λόγω κάψουλας (5).
2. Συσσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με την αξίωση 1, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι
 μία πρώτη σειρά αυλακώσεων (11) προβλέπεται, η καθεμιά από τις οποίες αποτελεί ολική
 20 συνέλιξη (κυκλική αυλάκωση), ειδικότερα περιελεγμένες, εκτεινόμενες γύρω από τον διαμήκη
 άξονα (ℓ), συνεχώς γύρω από το τοροειδές περίβλημα (51), σε ένα ακτινικό επίπεδο που
 περνάει από το γεωμετρικό κέντρο (1) της κάψουλας (5).
3. Συσσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με την αξίωση 2, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι
 25 μία επιλέον σειρά αυλακώσεων (12) προβλέπεται, οι οποίες παρέχονται σε ένα μοτίβο
 μερικών αυλακώσεων (12) και οι οποίες τοποθετούνται σε μη συνελικτικό, περιορισμένο
 αριθμό αυλακώσεων (12) μεταξύ δύο διαδοχικών συνελικτικών ολικών αυλακώσεων, σε μία
 εναλλακτική διαμόρφωση και σε ίση απόσταση μεταξύ τους, εκτεινόμενες στην εξωτερική
 περίμετρο της κάψουλας (5), γύρω από τον διαμήκη άξονα (ℓ), σε μια ημικυκλική
 30 διαμόρφωση, συγκεκριμένα κατά το ήμισυ ή και λιγότερο από μια ολική αυλάκωση.
4. Συσσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με τις αξιώσεις 2 ή 3, η οποία χαρακτηρίζεται από
 το ότι η εν λόγω τοροειδή κάψουλα (5) έχει ένα κυλινδρικό προφίλ διατομής, όπου οι
 αυλακώσεις εκτείνονται ως ανεμπόδιστοι κύκλοι γύρω από τον ανωτέρω διαμήκη άξονα (ℓ),
 35 τοποθετημένες σε τυπική απόσταση μεταξύ τους.

5. Συσσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με την αξίωση 4, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι η ανωτέρω τοροειδή κάψουλα (5) έχει έναν συγκεκριμένο λόγο της συνολικής της ακτίνας προς τη διάμετρο του κυλινδρικού μέρους το οποίο κατέχει ένα εύρος τιμών μεταξύ 1,5 και 3,5, ειδικότερα μεταξύ 1,7 και 1,9, και κατά προτίμηση περίπου 1,8 και/ή όπου η ακτίνα από το κέντρο (1) του τόρου στο κέντρο του κυλίνδρου βρίσκεται μεταξύ 20 και 60 μμ και η ακτίνα του εν λόγω κυλίνδρου μεταξύ 12 και 18 μμ, ειδικότερα όπου η διάμετρος της κάψουλας (5) είναι περίπου 83 μμ και η διάμετρος του κυλίνδρου περίπου 23 μμ, ακόμη ειδικότερα όπου ο αριθμός των ολικών αυλακώσεων (11) περιορίζεται από τον λόγο της ακτίνας του εν λόγω κυλίνδρου και της εξωτερικής περιμέτρου της κάψουλας (5), ακόμη πιο ειδικότερα όπου ο αριθμός των ολικών αυλακώσεων είναι τουλάχιστον 60, κατά προτίμηση >70 για κάθε κατηγορία αυλακώσεων (11) και (12).

6. Συσσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις αξιώσεις 1 έως 5, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι οι ανωτέρω αυλακώσεις (11, 12) έχουν όλες την ίδια τομή, ειδικότερα με μια σταθερή κυλινδρική διατομή, πιο ειδικότερα μορφής 'U', κυρίως τετράγωνης.

7. Συσσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις 1 έως 6, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι ένα στόμιο (45) τοποθετείται στην εξωτερική επιφάνεια του περιβλήματος (51), για την επικοινωνία/επικοινωνώντας με τον ανωτέρω εσωτερικό χώρο μέσω ενός ανοίγματος (44), ειδικότερα όπου το εν λόγω στόμιο (45) και αντίστοιχα το άνοιγμα (44) τοποθετούνται στην εξωτερική περίμετρο (52) του ανωτέρω τοροειδούς περιβλήματος (51).

8. Συσσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με την αξίωση 7, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι το ανωτέρω στόμιο (45) έχει μία υποδοχή (45) για την πλήρωση των εν λόγω καψουλών (5) με υλικό αλλαγής φάσης ΥΑΦ (15), ειδικότερα όπου η υποδοχή (45) έχει ένα πρισματικό προφίλ που εκτείνεται ορθογωνικά από το εν λόγω τοροειδές περίβλημα (51), πιο ειδικότερα όπου έχει κυλινδρικό σχήμα και εκτείνεται σε ύψος (h) μεταξύ της ακτίνας (ρ) της διατομής του στομίου και της διαμέτρου του (φ), κατά προτίμηση με λόγους μεταξύ του εν λόγω ύψους (h) και της εν λόγω ακτίνας μεταξύ 1 και 1,5, ειδικότερα μεταξύ 1,1 και 1,3 και ακόμη ειδικότερα μεταξύ 1,15 και 1,2.

9. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με την αξίωση 8, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι η εν λόγω υποδοχή (45) αποτελεί ένα ενιαίο μέρος μαζί με το ανωτέρω περίβλημα (51), όπου η ανωτέρω κάψουλα (5) ενσωματώνεται ως ένα ενιαίο τμήμα.
- 5 10. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις από 1 έως 9, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι η εν λόγω κάψουλα είναι σφραγισμένη και απομονωμένη από το περιβάλλον, τουλάχιστον προσωρινά.
- 10 11. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις 1 έως 10, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι οι κάψουλες (5), ειδικά το περίβλημά τους (51), κατασκευάζονται από μέταλλα, ιδιαίτερα από αλουμίνιο, χαλκό και/ή ανοξείδωτο ατσάλι.
- 15 12. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις 1 έως 10, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι οι κάψουλες (5), ειδικά το περίβλημά τους (51), κατασκευάζονται από μη μεταλλικά υλικά, συγκεκριμένα από συγκεκριμένα από πολυβινυλοχλωρίδια (PVCs), θερμοπλαστικά όπως πολυαιθυλένια χαμηλής πυκνότητας, πολυολεφίνη και/ή πολυαιθυλένια υψηλής πυκνότητας.
- 20 13. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις από 1 έως 12, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι η εν λόγω πλήρωση με ΥΑΦ (15) γίνεται με υλικά τα οποία έχουν μεγάλη λανθάνουσα θερμότητα και επιθυμητό σημείο τήξης/στερεοποίησης για την αποθήκευση/αποδέσμευση μεγάλων ποσών θερμότητας, συγκεκριμένα με το εν λόγω ΥΑΦ να χαρακτηρίζεται από τιμές λανθάνουσας θερμότητας πάνω από 200 kJ/kg.
- 25 14. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις από 1 έως 13, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι το ΥΑΦ (15) αποτελείται από οργανικά υλικά, συγκεκριμένα από παραφίνες και λιπαρά οξέα.
- 30 15. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις από 1 έως 13, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι το ΥΑΦ (15) αποτελείται από ανόργανα υλικά, συγκεκριμένα από ένυδρα άλατα.
- 35 16. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις από 1 έως 13, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι το ΥΑΦ (15) αποτελείται από ευτηκτικά υλικά, συγκεκριμένα από μίγματα ευτηκτικών λιπαρών οξέων και ένυδρων αλάτων.

17. Συσκευή αποθήκευσης σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις από 1 έως 13, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι το ΥΑΦ (15) αποτελείται από πράσινα οργανικά υλικά βιολογικής βάσεως, συγκεκριμένα από βρώσιμα έλαια και λίπη, ζωικά απόβλητα, φυτικά έλαια καθώς και απόβλητα μαγειρικών ελαίων.

5

18. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας για θερμική διαχείριση μέσω τοροειδούς μακρο-ενθυλάκωσης, το οποίο αποτελείται από μία πληθώρα καψουλών οι οποίες λειτουργούν ως στοιχεία δέσμευσης θερμότητας όπως ορίζονται σύμφωνα με οποιαδήποτε από τις αξιώσεις 1 έως 17, και χαρακτηρίζεται από το ότι οι εν λόγω κάψουλες (5) τοποθετούνται ανεξάρτητα και ασύνδετα δημιουργώντας μια ανεξάρτητη αποθηκευτική κάψουλα (5) χωρίς να συνδέονται μεταξύ τους, όπου οι εν λόγω τοροειδείς κάψουλες (5) λειτουργούν σε συνδυασμό με ένα ρευστό μετάδοσης θερμότητας (10) το οποίο μπορεί να είναι είτε αέριο είτε υγρό και χρησιμοποιείται για τη μεταφορά θερμότητας μεταξύ διαφορετικών σημείων του συνολικού συστήματος στο οποίο τοποθετούνται, ειδικότερα όπου το σύστημα διαμορφώνεται ώστε να αποθηκεύει και να αποδεσμεύει θερμική ενέργεια σε θερμοκρασίες υψηλότερες των -10°C και χαμηλότερες των 80°C .

20

19. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με την προηγούμενη αξίωση 18, όπου όλες οι κάψουλες (5) είναι σχεδόν αμοιβαία πανομοιότυπες.

20. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με την αξίωση 18 ή 19, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι περιλαμβάνει ένα θερμικά μονωμένο μέρος (20), συγκεκριμένα μία δεξαμενή αποθήκευσης ενέργειας, με μια πληθώρα τοροειδών καψουλών (5), όπου η εναλλαγή θερμότητας λαμβάνει χώρα μέσω του ανωτέρω ρευστού μετάδοσης θερμότητας (10), το οποίο εισάγεται στην εν λόγω δεξαμενή (20) για να περιβάλει όλες τις ανωτέρω κάψουλες (5) για τη θερμική ρύθμιση που απαιτείται από το σύστημα και για να κυκλοφορήσει στην εν λόγω δεξαμενή (20) για τη φόρτιση και αποφόρτιση της θερμότητας από το εν λόγω συνολικό σύστημα στη δεξαμενή αποθήκευσης θερμότητας (10) και έτσι στο περιεχόμενο αυτής δηλαδή τις εν λόγω τοροειδείς κάψουλες (5) που περιλαμβάνονται σε αυτή.

30

21. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με την αξίωση 20, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι το ρευστό μετάδοσης θερμότητας (10) μπορεί να είναι είτε καθαρό νερό είτε 50% κατ'όγκο μίγματος νερού/γλυκόλης και το οποίο κυκλοφορεί στη δεξαμενή (20) κι επομένως γύρω από τις πληρωμένες με ΥΑΦ κάψουλες (5), είτε για την απαγωγή είτε για την αποθήκευση των θερμικών φορτίων στη δεξαμενή (20).

35

22. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με τις αξιώσεις 20 ή 21, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι οι κάψουλες με ΥΑΦ (5) είναι διατεταγμένες συμμετρικά μέσα στην ανωτέρω δεξαμενή (20).
- 5 23. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με τις αξιώσεις 18 ή 19, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι οι ανωτέρω κάψουλες (5') εμφωλεύονται ως παθητικά στοιχεία, πιο συγκεκριμένα σε τοιχία κτιρίων ή μικρότερα τοιχία που περιβάλλουν αντικείμενα για θερμική ρύθμιση, μέσω παθητικής ψύξης και θέρμανσης, όπου οι εν λόγω κάψουλες τοποθετούνται ως παθητικά στοιχεία στα εν λόγω τοιχία των κτιρίων για να μειώσουν την ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων και να βελτιώσουν τη θερμική αίσθηση εσωτερικά αυτών και όπου τα εν λόγω τοιχία που περιλαμβάνουν τις τοροειδείς κάψουλες (5') λειτουργούν ως πηγές/καταβόθρες θερμότητας, με βάση τη λειτουργία.
- 10 24. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με την αξίωση 23, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι όταν η θερμοκρασία του χώρου που περιβάλλεται από τα τοιχία ξεπερνάει τη θερμοκρασία αλλαγής φάσης, οι τοροειδώς πληρωμένες με ΥΑΦ κάψουλες (5') λειτουργούν ως καταβόθρες θερμότητας, απορροφώντας την πλεονάζουσα θερμότητα του χώρου που περιβάλλουν, διατηρώντας τον σε συγκεκριμένα θερμοκρασιακά επίπεδα; αντίστοιχα όταν η θερμοκρασία του χώρου που περιβάλλουν μειωθεί κάτω από συγκεκριμένο θερμοκρασιακό επίπεδο, οι τοροειδείς κάψουλες με το ΥΑΦ απελευθερώνουν την αποθηκευμένη θερμότητα για να διατηρήσουν τη θερμοκρασία του χώρου σταθερή, συγκεκριμένα μέσω του αέρα ως ρευστό μετάδοσης θερμότητας, με φυσικό τρόπο μέσω φυσικής συναγωγής.
- 15 25. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με την αξίωση 24, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι ένα δευτερεύον σύστημα εξαερισμού μέσω του οποίου το ρευστό μετάδοσης θερμότητας (10) μπορεί να χρησιμοποιηθεί με εξαναγκασμένο τρόπο, άρα μέσω εξαναγκασμένης συναγωγής.
- 20 26. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με μία από τις αξιώσεις 18 έως 25, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι η τοποθέτηση των τοροειδών καψουλών προβλέπεται σε μία στοίχιση συσκευασμένης κλίνης, η οποία αποτελείται από μια πληθώρα τοροειδών καψουλών που τοποθετούνται μεμονωμένα.
- 25 27. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με τις αξιώσεις 18 ή 19, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι η τοποθέτηση των τοροειδών καψουλών (5'') γίνεται με
- 30
- 35

στοιχισμένο τρόπο, γύρω από κυλινδρικά αντικείμενα, συγκεκριμένα γύρω από μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε υβριδικές-ηλεκτρικές μεταφορές,

όπου βασίζονται σε παθητικούς μηχανισμούς ψύξης/θέρμανσης και η τοροειδής κάψουλα αποτελεί μέρος ενός αντικειμένου, ειδικότερα ενός συστήματος ψύξης/θέρμανσης μιας ηλεκτρικής μπαταρίας, όπου η θερμότητα που παράγεται/απτάγεται από το αντικείμενο απορροφάται/αποδεσμεύεται από το ΥΑΦ, για να διατηρήσει τη θερμοκρασία του αντικειμένου εντός των λειτουργικών του ορίων, όπου αυτό αυξάνει τον κύκλο ζωής των ψυχόμενων/θερμαινόμενων αντικειμένων και έτσι, μειώνει το συνολικό κόστος του συστήματος στο οποίο τα εν λόγω αντικείμενα τοποθετούνται, και όπου το ρευστό μετάδοσης θερμότητας αποτελείται από τον περιβάλλοντα αέρα.

28. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με την αξίωση 27, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι ένα δεύτερο ψυκτικό σύστημα χρησιμοποιείται το οποίο βασίζεται σε ένα υγρό ψυκτικό μέσο για να απτάγει τα θερμικά φορτία του αντικειμένου, όπως της ηλεκτρικής μπαταρίας.

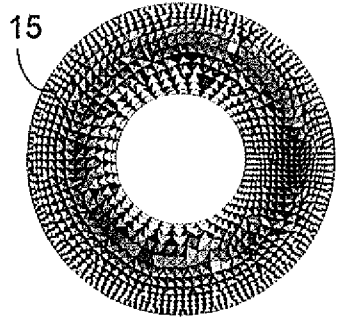
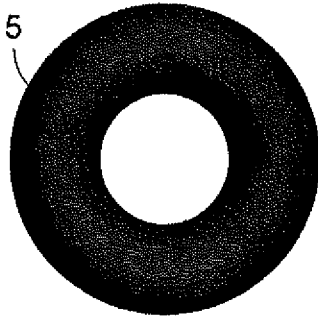
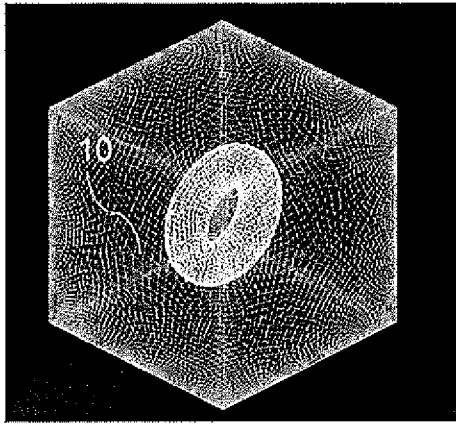
29. Σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας σύμφωνα με τις αξιώσεις 18 έως 28, το οποίο χαρακτηρίζεται από το ότι η τοροειδής κάψουλα (5) είναι προσωρινά ή μονίμως σφραγισμένη για να αποθηκεύσει το ενθυλακωμένο ΥΑΦ και το οποίο σύστημα χρησιμοποιείται για τη θερμική διαχείριση και αποθήκευση, ώστε να παρέχει έναν ενεργητικό ή παθητικό μηχανισμό ψύξης σε συστήματα όπως παραγωγή ενέργειας, τοίχοι κτιρίων και γύρω από αντικείμενα που χρήζουν θερμικής διαχείρισης εντός συγκεκριμένων λειτουργικών θερμοκρασιακών ορίων όπως οι ηλεκτρικές μπαταρίες που χρησιμοποιούνται στις υβριδικές-ηλεκτρικές μεταφορές.

30. Μέθοδος για την κατασκευή μίας κάψουλας όπως αυτή ορίζεται σε οποιαδήποτε από τις αξιώσεις 1 έως 17 για χρήση σε ένα σύστημα αποθήκευσης ενέργειας, όπως αυτό ορίζεται σε οποιαδήποτε από τις αξιώσεις 18 έως 29, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι οι ανωτέρω κάψουλες παράγονται μέσω τεχνικών 3D printing (τριτοδιάστατης εκτύπωσης) για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων.

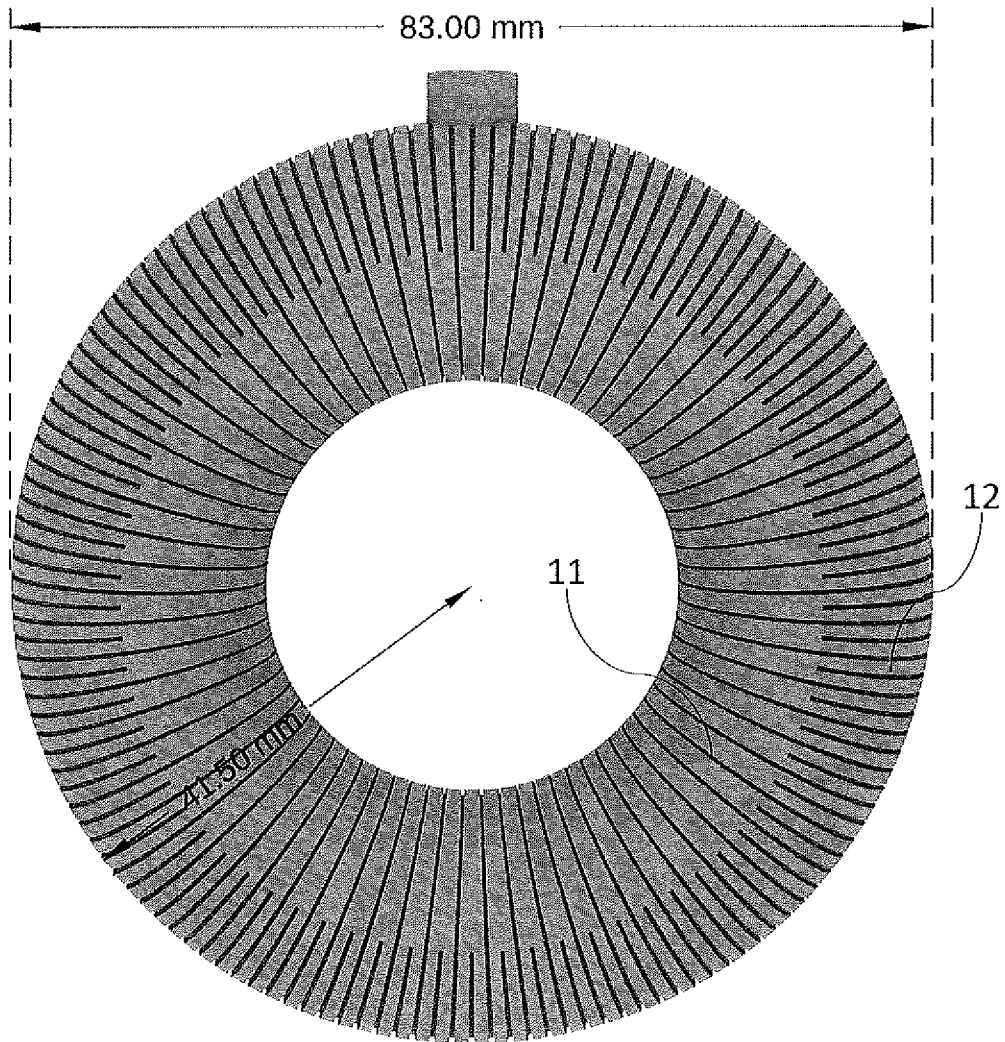
31. Μέθοδος για την δημιουργία μίας δεξαμενής αποθήκευσης θερμικής ενέργειας όπως αυτή ορίζεται σε οποιαδήποτε από τις αξιώσεις 20 έως 29, η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι ένα ρευστό μετάδοσης θερμότητας εισέρχεται για να κυκλοφορήσει στο ανωτέρω σύστημα για τη φόρτιση και αποφόρτιση από το συνολικό σύστημα στην ανωτέρω δεξαμενή αποθήκευσης θερμικής ενέργειας και επομένως στο περιεχόμενο των καψουλών που περιλαμβάνονται σε αυτό, ενθυλακώνεται μετά το υλικό αλλαγής φάσης εντός του

περιβλήματος μέσω ενός ειδικού ανοίγματος τροφοδοσίας που σχηματίζεται, όπου αυτό επιτρέπει την επικοινωνία του εσωτερικού της περιβάλλουσας κάψουλας και το οποίο χρησιμοποιείται για πλήρωση με ΥΑΦ, ειδικότερα όπου η κάψουλα γεμίζει με υλικό ΥΑΦ είτε μόνιμα είτε προσωρινά αφού έχει ενσωματωθεί εκεί μέσω μιάς υποδοχής.

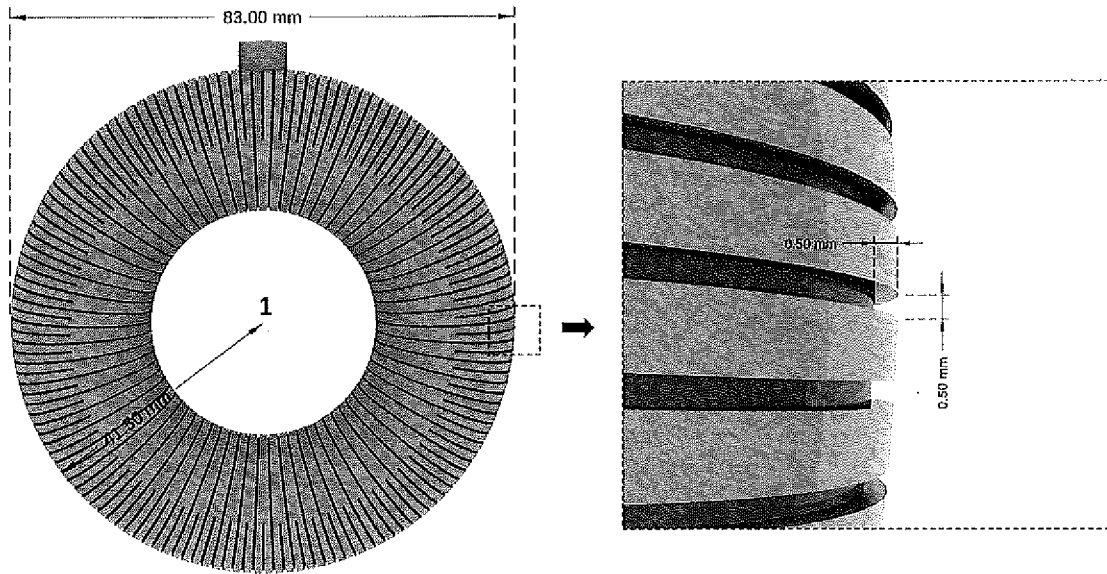
1



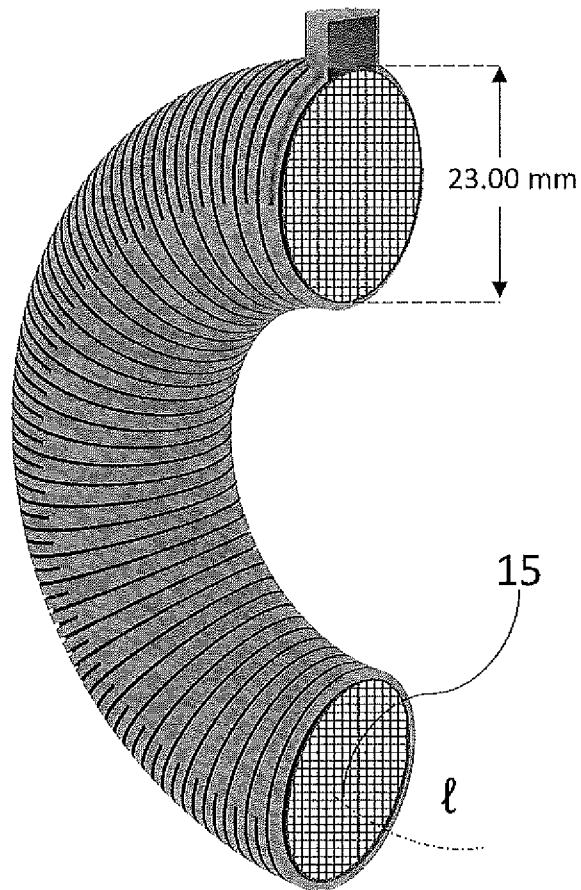
ΣΧΗΜΑ 1



ΣΧΗΜΑ 2

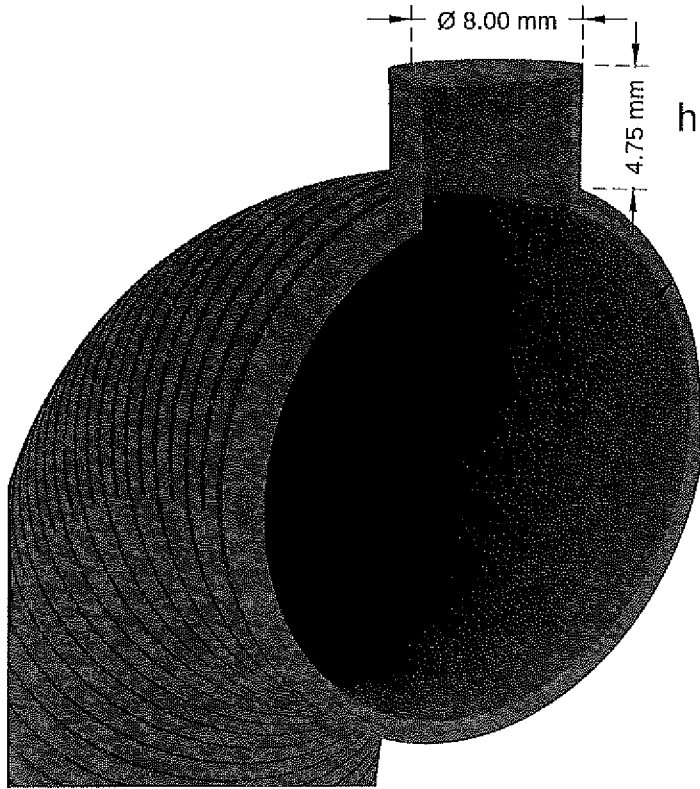


ΣΧΗΜΑ 3

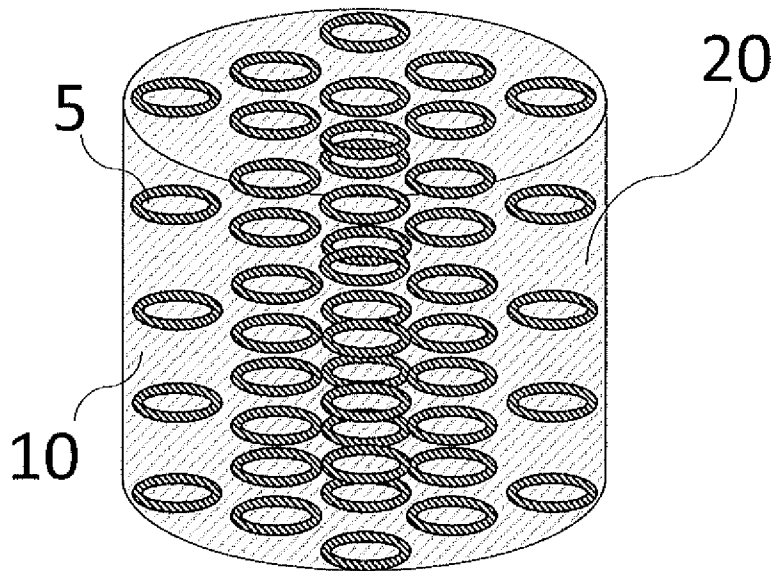


ΣΧΗΜΑ 4

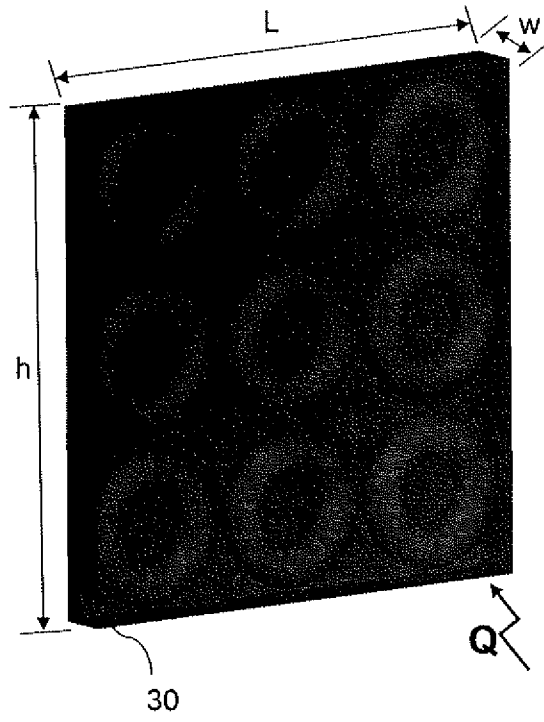
3



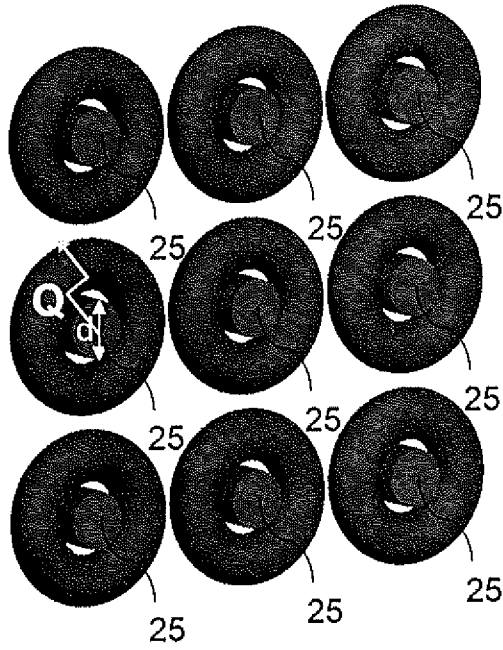
ΣΧΗΜΑ 5



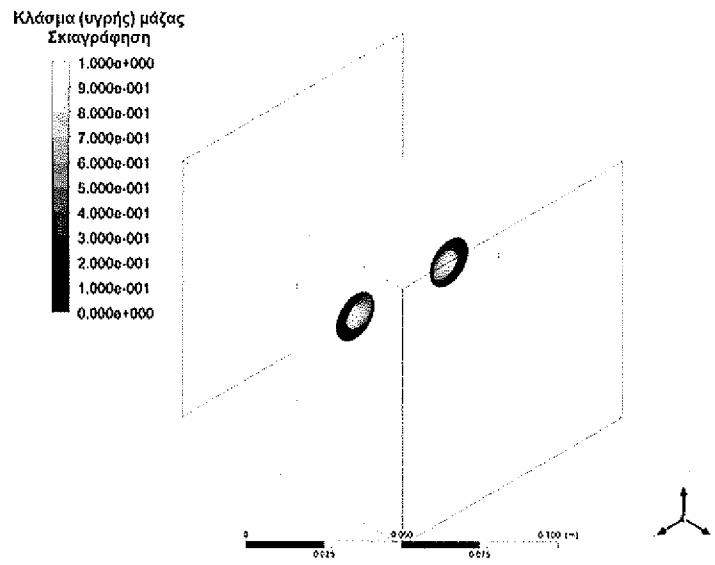
ΣΧΗΜΑ 6



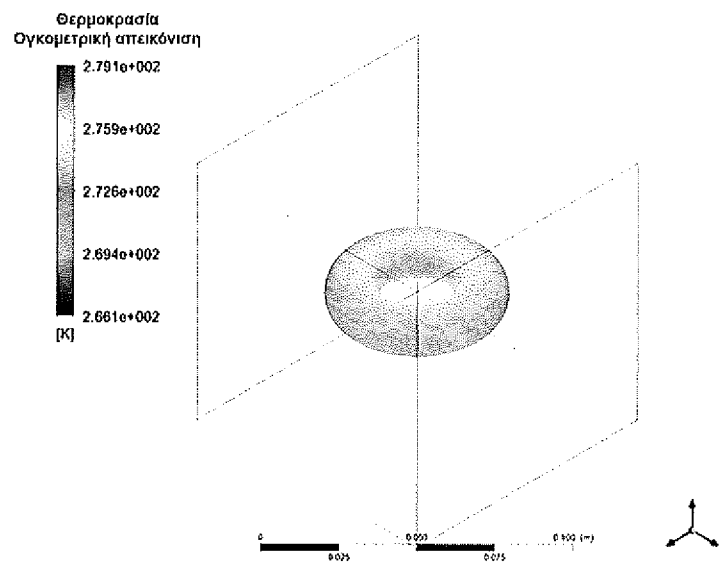
ΣΧΗΜΑ 7



ΣΧΗΜΑ 8



ΣΧΗΜΑ 9



ΣΧΗΜΑ 10



ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αριθμός αίτησης
20220100448

| ΕΓΓΡΑΦΑ ΘΕΩΡΟΥΜΕΝΑ ΩΣ ΣΧΕΤΙΚΑ | | | |
|--|--|---|---|
| Κατηγορία | Σχετικό έγγραφο με επισήμανση, όπου χρειάζεται, των σχετικών παραγράφων | Σχετικό με αξίωση | Διεθν. Ταξινόμηση Int. Cl. 01/01/2022(AL) |
| X | CN 104634152 A / LI YUAN 20 Μαΐου 2015 (2015-05-20) | 1-6,10, 18-22 | F28D 20/02 |
| X | * αγγλική περίληψη, σχήματα 1 & 3-5 * | 26,29 | |
| Y | * αγγλική μηχανική μετάφραση * | 7,11-15 | |
| Y | US 4205656 A / SCARLATA ROBERT W. 3 Ιουνίου 1980 (1980-06-03) * στήλη 3, σειρές 44-56 * * στήλη 3, σειρά 57 - στήλη 4, σειρά 61 * * σχέδια, περίληψη * | 7,11-15 | |
| A | WO 95/16175 A1 / STORE HEAT AND PRODUCE ENERGY INC. 15 Ιουνίου 1995 (1995-06-15) * ολόκληρο το έγγραφο * | 1-2 | |
| A | JP H0921592 A / FUJI ELECTRIC CO LTD 21 Ιανουαρίου 1997 (1997-01-21) * αγγλική περίληψη, σχέδια * * αγγλική μηχανική μετάφραση * | 1 | |
| A | US 2012/0018116 A1 / MATHUR ANOOP KUMAR ET AL. 26 Ιανουαρίου 2012 (2012-1-26) * ολόκληρο το έγγραφο * | 1 | Τεχνικά πεδία που ερευνήθηκαν |
| A | WO 2019/058170 A1 / NOSTROMO LTD. 28 Μαρτίου 2019 (2019-03-28) * ολόκληρο το έγγραφο * | 1 | F28D |
| A | WO 2020/065649 A1 / NOSTROMO LTD. 2 Απριλίου 2020 (2020-04-02) * ολόκληρο το έγγραφο * | 1 | |
| ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΤΗΣ ΕΦΕΥΡΕΣΗΣ / Βλέπε φύλλο Β. | | | |
| Ημερομηνία περάτωσης της έρευνας : | | 30/01/2023 | |
| 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 ευρεσιτεχνικών, αντίστοιχο έγγραφο | |

**ΕΛΛΕΙΨΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΦΕΥΡΕΣΗ
ΦΥΛΛΟ Β**

Το Τμήμα Έρευνας θεωρεί ότι η παρούσα αίτηση για Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας δεν συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις για ενότητα της εφεύρεσης και ότι αυτή αναφέρεται σε περισσότερες εφευρέσεις ή ομάδες εφευρέσεων, οι οποίες δεν αποτελούν μεταξύ τους ενιαίο εφευρετικό σύνολο ή αντικείμενο (Νόμος 1733/1987, άρθρο 7, παράγραφος 6), δηλαδή:

1^ο Εφευρετικό Αντικείμενο αποτελούμενο από τις αξιώσεις 1-22, 26, 29: Συσκευή αποθήκευσης υλικών αλλαγής φάσης τύπου κάψουλας και σύστημα αποθήκευσης θερμικής ενέργειας με κάψουλες για τη μετάδοση θερμότητας σε ρευστά ευρισκόμενα εντός δεξαμενών / δοχείων αποθήκευσης θερμικής ενέργειας (Ερευνημένο εφευρετικό αντικείμενο).

2^ο Εφευρετικό Αντικείμενο αποτελούμενο από τις αξιώσεις 23-25: Σύστημα αποθήκευσης ενέργειας με κάψουλες που εμφωλεύονται σε τοιχία κτιρίων (Μη ερευνημένο εφευρετικό αντικείμενο).

3^ο Εφευρετικό αντικείμενο αποτελούμενο από τις αξιώσεις 27-28: Σύστημα αποθήκευσης ενέργειας με τοποθέτησης καψουλών γύρω από μπαταρίες που χρησιμοποιούνται σε υβριδικές-ηλεκτρικές μεταφορές (Μη ερευνημένο εφευρετικό αντικείμενο).

4^ο Εφευρετικό αντικείμενο αποτελούμενο από την αξίωση 30: Μέθοδος με χρήση τρισδιάστατης εκτύπωσης, κατάλληλη για την παραγωγή ποικίλων προϊόντων, μεταξύ των οποίων και της κάψουλας αποθήκευσης υλικών αλλαγής φάσης, αλλά όχι ειδικά προσαρμοσμένη για την παραγωγή της κάψουλας αποθήκευσης υλικών αλλαγής φάσης, σύμφωνα επίσης και με τα προβλεπόμενα στην Υπουργική Απόφαση αριθ. 15928/ΕΦΑ/1253, άρθρο 6, παράγραφος 7 (Μη ερευνημένο εφευρετικό αντικείμενο).

Η αξίωση 31 δεν ερευνήθηκε επειδή είναι ασαφής, καθώς ενώ αναφέρεται σε μέθοδο, είναι ταυτόχρονα εξηρημένη από τις αξιώσεις 20 έως 29, οι οποίες ανήκουν σε άλλη κατηγορία αξιώσεων, καθώς αναφέρονται σε προϊόν (σύστημα), σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Υπουργική Απόφαση αριθ. 15928/ΕΦΑ/1253, άρθρο 6, παράγραφοι 4, 5 και 7.



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ
(ΟΒΙ)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΜΕΝΗ ΓΝΩΜΗ

| | | | |
|--|--|---|-----------------------------|
| Αρ. φακέλου: 2022-01922 | Ημερομηνία κατάθεσης (ημέρα/μήνας/έτος) 30-05-2022 | Ημερομηνία προτεραιότητας (ημέρα/μήνας/έτος) | Αρ. αίτησης: 20220100448 |
| Διεθνής Ταξινόμηση Ευρεσιτεχνιών (IPC) F28D 20/02 | | | |
| Αιτών ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ-Ε.Λ.Κ.Ε. | | | |

Η παρούσα γνώμη περιέχει επισημάνσεις αναφερόμενες στα ακόλουθα:

- Πλαίσιο αρ. I Θεμελίωση της γνώμης
- Πλαίσιο αρ. II Προτεραιότητα
- Πλαίσιο αρ. III Μη θεμελίωση της γνώμης όσον αφορά το νέον, το εφευρετικό βήμα και τη βιομηχανική εφαρμογή
- Πλαίσιο αρ. IV Έλλειψη ενότητας στην εφεύρεση
- Πλαίσιο αρ. V Αιτιολογημένη δήλωση αναφορικά με το νέον, το εφευρετικό βήμα ή τη βιομηχανική εφαρμογή· αναφορές και επεξηγήσεις της δήλωσης
- Πλαίσιο αρ. VI Ορισμένα αναφερόμενα έγγραφα
- Πλαίσιο αρ. VII Ορισμένες ελλείψεις στην αίτηση
- Πλαίσιο αρ. VIII Ορισμένες παρατηρήσεις στην αίτηση

| | |
|--|---------------------------------------|
| | Εξεταστής Γιαννακόπουλος Ευάγγελος |
|--|---------------------------------------|

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΜΕΝΗ ΓΝΩΜΗ

Πλαίσιο αρ. I Θεμελίωση της παρούσας γνώμης

1. Η παρούσα γνώμη θεμελιώθηκε με βάση το τελευταίο σύνολο αξιώσεων που κατατέθηκε πριν την έναρξη της Έρευνας/Τελικής Έκθεσης Έρευνας (Άρθρο 8, παρ. 3 & 5A, Ν.1733/1987)
2. Αναφορικά με αλληλουχίες νουκλεοτιδίων και/ή αμινοξέων οι οποίες αποκαλύπτονται στην αίτηση, η παρούσα γνώμη θεμελιώθηκε με βάση:
 - α. Τύπος του υλικού
 - κατάλογος αλληλουχιών
 - πίνακας(ες) αναφερόμενος(οι) στον κατάλογο αλληλουχιών
 - β. Διαμόρφωση του υλικού
 - έντυπη
 - σε ηλεκτρονική μορφή
 - γ. Χρόνος κατάθεσης/παροχής
 - περιέχεται στην αίτηση όπως κατατέθηκε
 - κατατέθηκε μαζί με την αίτηση σε ηλεκτρονική μορφή
 - παρασχέθηκε στη συνέχεια για την έρευνα
3. Επιπλέον, στην περίπτωση κατάθεσης ή παροχής καταλόγου αλληλουχιών και/ή πίνακα που αναφέρεται σ' αυτόν σε περισσότερες από μία εκδόσεις ή περισσότερα από ένα αντίγραφα, παρασχέθηκαν αναλόγως οι απαιτούμενες δηλώσεις ότι οι πληροφορίες στα επακόλουθα ή επιπρόσθετα αντίγραφα ταυτίζονται με αυτές στην αίτηση όπως κατατέθηκε ή ότι δεν επεκτείνονται πέραν της αίτησης όπως κατατέθηκε.
4. Επιπλέον σχόλια:

Πλαίσιο αρ. II Προτεραιότητα

Η παρούσα γνώμη θεμελιώθηκε με βάση την εγκυρότητα της αξιούμενης ημερομηνίας προτεραιότητας, εκτός όπου δηλώνεται διαφορετικά σε ξεχωριστό φύλλο

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΜΕΝΗ ΓΝΩΜΗ

Πλαίσιο αρ. III Μη θεμελίωση της γνώμης όσον αφορά το νέον, το εφευρετικό βήμα και τη βιομηχανική εφαρμογή

Τα ερωτήματα αναφορικά με το εάν η υπό εξέταση εφεύρεση φαίνεται να είναι νέα, να περιλαμβάνει εφευρετικό βήμα ή να είναι βιομηχανικά εφαρμόσιμη δεν εξετάστηκαν όσον αφορά:

- το σύνολο της αίτησης.
- τις αξιώσεις με αρ. 31

λόγω του ότι:

- η εν λόγω αίτηση, ή οι εν λόγω αξιώσεις με αρ. _____ αναφέρονται στο παρακάτω αντικείμενο το οποίο δεν απαιτεί έρευνα (ορίστε επακριβώς):
- η περιγραφή, οι αξιώσεις ή τα σχήματα (δηλώστε συγκεκριμένα στοιχεία παρακάτω) ή οι εν λόγω αξιώσεις με αρ. _____ είναι τόσο ασαφείς ώστε να μην είναι δυνατή η διαμόρφωση σαφούς γνώμης (ορίστε επακριβώς):
- οι αξιώσεις, ή οι εν λόγω αξιώσεις με αρ. _____ δεν υποστηρίζονται επαρκώς από την περιγραφή, οπότε δεν είναι δυνατή η διαμόρφωση σαφούς γνώμης (ορίστε επακριβώς):
- δεν συντάχθηκε έκθεση έρευνας για το σύνολο της αίτησης ή για τις εν λόγω αξιώσεις με αρ. 31.
- δεν διαμορφώθηκε σαφής γνώμη λόγω μη διάθεσης του καταλόγου αλληλουχιών ή λόγω μη παροχής αυτού στη διεθνή διαμόρφωση (WIPO ST.25).
- δεν διαμορφώθηκε σαφής γνώμη λόγω απουσίας των πινάκων που αναφέρονται στους καταλόγους αλληλουχιών, ή λόγω μη διάθεσης των πινάκων σε ηλεκτρονική μορφή.
- Δείτε Συμπληρωματικό Πλαίσιο για περαιτέρω λεπτομέρειες.

Πλαίσιο αρ. IV Έλλειψη ενότητας στην εφεύρεση

1. Η απαίτηση για ενότητα της εφεύρεσης δεν τηρείται για τους ακόλουθους λόγους:

Δείτε ξεχωριστό φύλλο

2. Η παρούσα αναφορά θεμελιώθηκε σε σχέση με τα ακόλουθα μέρη της αίτησης

- όλα τα μέρη.
- τα μέρη που σχετίζονται με τις αξιώσεις με αρ. 1-22, 26, 29

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΜΕΝΗ ΓΝΩΜΗ

Πλαίσιο αρ. V **Αιτιολογημένη δήλωση αναφορικά με το νέο, το εφευρετικό βήμα ή τη βιομηχανική εφαρμογή· αναφορές και επεξηγήσεις της δήλωσης**

1. Δήλωση

Νέο (N)

Ναι: Αξιώσεις 7-9, 11-17

Όχι: Αξιώσεις 1-6, 10, 18-22, 26, 29

Εφευρετικό βήμα (EB)

Ναι: Αξιώσεις 8-9, 16-17

Όχι: Αξιώσεις 1-7, 10-15, 18-22, 26, 29

Βιομηχανική εφαρμογή (BE)

Ναι: Αξιώσεις 1-22, 26, 29

Όχι: Αξιώσεις

2. Αναφορές και επεξηγήσεις

Δείτε ξεχωριστό φύλλο

Πλαίσιο αρ. VI **Ορισμένα αναφερόμενα έγγραφα**

 Ορισμένα δημοσιευμένα έγγραφα (Ιδια αναφορά όπως PCT/ISA/237
R43 bis 1, 70.10)

 Μη γραπτές αποκαλύψεις

Πλαίσιο αρ. VII **Ορισμένες ελλείψεις στην αίτηση**

Δείτε ξεχωριστό φύλλο (Ιδια αναφορά όπως PCT/ISA/237
R43 bis 1, 70.9)

Πλαίσιο αρ. VIII **Ορισμένες παρατηρήσεις στην αίτηση**

Δείτε ξεχωριστό φύλλο

Αρ. αίτησης ΔΕ: 202201000448**Ξεχωριστό φύλλο αιτιολογημένης γνώμης****1. Στάθμη της τεχνικής**

Στην παρούσα αιτιολογημένη γνώμη θα γίνει αναφορά στα ακόλουθα έγγραφα που παρατίθενται στην έκθεση έρευνας.

D1: CN 104634152 A

D2: US 4205656 A

D3: WO 95/16175 A1

D4: JP H0921592 A

D5: US 2012/0018116 A1

D6: WO 2019/058170 A1

D7: WO 2020/065649 A1

2. Ανεξάρτητη αξίωση**2.1 Σαφήνεια και περιεκτικότητα**

Η κύρια (ανεξάρτητη) αξίωση ορίζει με σαφήνεια την έκταση και το περιεχόμενο της αιτούμενης προστασίας με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εφεύρεσης, ικανοποιώντας ως εκ τούτου τις απαιτήσεις του νόμου (Υπουργική απόφαση αριθ. 15928/ΕΦΑ/1253, άρθρο 6, παράγραφος 1).

2.2 Νέον της εφεύρεσης (N.1733/1987, άρθρο 5 παρ.1 & 3).

Το πλησιέστερο έγγραφο της στάθμης της τεχνικής D1 (CN 104634152 A) αποκαλύπτει «Συσκευή αποθήκευσης υλικών αλλαγής φάσης για την αποθήκευση ποσότητας υλικών αλλαγής φάσης (ΥΑΦ) προκειμένου να λειτουργήσει ως στοιχείο δέσμευσης θερμότητας, αποτελούμενης από μια αποθηκευτική κάψουλα (D1, σχ. 1,3-5(4)) δημιουργώντας τον απαραίτητο χώρο για την αποθήκευση των εν λόγω υλικών αλλαγής φάσης – ΥΑΦ (D1, σχ. 1(5)),

η οποία χαρακτηρίζεται από το ότι, η ανωτέρω κάψουλα αποθήκευσης έχει ένα τοροειδές σχήμα γύρω από ένα διαμήκη άξονα (D1, σχήμα 4 & αγγλική μηχανική μετάφραση, σελίδα 2(example)),

από το ότι η εξωτερική επιφάνεια του εν λόγω περιβλήματος προβλέπεται με μια διάταξη εναλλαγή θερμότητας η οποία αποτελείται από στοιχεία αυλακώσεων (D1, σχ. 3-5(4)) και από το ότι η αποθηκευτική κάψουλα (D1, σχ. 1,3-5(4)) πληρώνεται με τα εν λόγω υλικά αλλαγής φάσης – ΥΑΦ στο χώρο πλήρωσης ο οποίος είναι επομένως ενθυλακωμένος, ενώ το υλικό του περιβλήματος είναι διαφορετικό, όπου το υλικό ενθυλάκωσης είναι φυσικοχημικά διακριτό από το ΥΑΦ που αποθηκεύεται εντός της εν λόγω κάψουλας (D1, σχ. 1,3-5(4,5)).

Το πλησιέστερο έγγραφο της στάθμης της τεχνικής D1 αποκαλύπτει το σύνολο των τεχνικών χαρακτηριστικών της κύριας αξίωσης 1.

Συνεπώς το περιεχόμενο της κύριας αξίωσης 1 δεν είναι νέο ως προς τη στάθμη της τεχνικής και ως εκ τούτου δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Ν.1733/1987, άρθρο 5, παρ. 1 & 3).

2.3 Βιομηχανική εφαρμογή (Ν.1733/1987, άρθρο 5 παρ. 1 & 5).

Το αντικείμενο της κύριας αξίωσης 1 ικανοποιεί τις διατάξεις του Ν.1733/1987, άρθρο 5, παρ. 1 & 5, καθώς μπορεί να παραχθεί και να χρησιμοποιηθεί στον τομέα των συστημάτων αποθήκευσης θερμότητας και των εναλλακτών θερμότητας.

3. Εξαρτημένες αξιώσεις 2-22, 26, 29

3.1 Νέον της εφεύρεσης (Ν.1733/1987, άρθρο 5 παρ.1 & 3).

Οι εξαρτημένες αξιώσεις 2-6, 10, 18-22, 26, 29 δεν είναι νέες καθώς το περιεχόμενό τους αποκαλύπτεται στο σύνολό τους στο πλησιέστερο έγγραφο της στάθμης της τεχνικής D1. Οι συγκεκριμένες διαστάσεις της αξίωσης 5 δεν αίρουν την καταστροφή του νέου της εφεύρεσης.

Συνεπώς το περιεχόμενο των εξαρτημένων αξιώσεων 2-6, 10, 18-22, 28 και 29 δεν είναι νέο και ως εκ τούτου δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Ν. 1733/1987, άρθρο 5, παρ. 1 & 3.

Οι εξαρτημένες αξιώσεις 7-9 και 11-17 έχουν νέα τεχνικά χαρακτηριστικά, που δεν αποκαλύπτονται στο πλησιέστερο έγγραφο της στάθμης της τεχνικής D1.

Συνεπώς το περιεχόμενο των εξαρτημένων αξιώσεων 7-9 και 11-17 είναι νέο και ως εκ τούτου ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Ν. 1733/1987, άρθρο 5, παρ. 1 & 3.

3.2 Εφευρετική Δραστηριότητα (Ν.1733/1987, άρθρο 5 παρ.1 & 4).

Η αξίωση 7 αποκαλύπτει την ύπαρξη στομίου στην εξωτερική επιφάνεια της κάψουλας και οι αξιώσεις 11-15 αποκαλύπτουν τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένα τόσο το περίβλημα της κάψουλας, όσο και το Υλικό Αλλαγής Φάσης (ΥΑΦ). Όλα αυτά τα τεχνικά χαρακτηριστικά αποκαλύπτονται στο έγγραφο της στάθμης της τεχνικής D2 (US 4205656 A), τόσο αναφορικά με το στόμιο (D2, σχήματα 1, 3(18), 4), όσο και αναφορικά με τα υλικά κατασκευής του περιβλήματος της κάψουλας και του Υλικού Αλλαγής Φάσης (D2, στήλη 3, σειρά 57 – στήλη 4, σειρά 61).

Επομένως το έγγραφο D2 σε συνδυασμό με το έγγραφο D1 αποκαλύπτουν το σύνολο των τεχνικών χαρακτηριστικών που αποκαλύπτονται στις αξιώσεις 7 και 11-15.

Συνεπώς το περιεχόμενο των εξαρτημένων αξιώσεων 7 και 11-15 δεν εμπεριέχει εφευρετική δραστηριότητα και ως εκ τούτου δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Ν. 1733/1987, άρθρο 5, παρ. 1 & 4.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αξιώσεων 8-9 και 16-17 δεν αποκαλύπτονται σε κανένα από τα έγγραφα της στάθμης της τεχνικής ούτε προκύπτουν με προφανή τρόπο από κάποιο συνδυασμό εγγράφων της στάθμης της τεχνικής.

Οι αξιώσεις 8-9 λύνουν το τεχνικό πρόβλημα της ιδιαίτερης και εύχρηστης κατασκευής του στομίου του στομίου της κάψουλας, ενώ οι αξιώσεις 16-17 λύνουν το τεχνικό πρόβλημα των υψηλών τιμών λανθάνουσας θερμότητας με τη χρήση νέων, μη γνωστών για τη χρήση αυτή υλικών, για το Υλικό Αλλαγής Φάσης.

Συνεπώς το περιεχόμενο των εξαρτημένων αξιώσεων 8-9 και 16-17 εμπεριέχει εφευρετική δραστηριότητα και ως εκ τούτου ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Ν. 1733/1987, άρθρο 5, παρ. 1 & 4.