



Γενική Περίληψη

ΒΑΣΙΛΗΣ ΖΑΣΠΑΛΗΣ

Καθηγητής, Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών

Διευθυντής Εργαστηρίου Τεχνολογίας των Υλικών

Πρόεδρος Τμήματος Χημικών Μηχανικών

Πολυτεχνική Σχολή – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης

Ο Βασίλης Θ. Ζασπάλης γεννήθηκε το 1963 στη Θεσσαλονίκη. Σπούδασε στο τμήμα Χημικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών (1981-1986) από όπου και αποφοίτησε λαμβάνοντας πλήρη υποτροφία για την εκπόνηση διδακτορικής διατριβής στο Πανεπιστήμιο του Τβέντε στην Ολλανδία. Την ολοκλήρωση της διδακτορικής έρευνας (1990) ακολούθησε ένας χρόνος μεταδιδακτορικής έρευνας στο ίδιο Πανεπιστήμιο. Στη συνέχεια μετακινήθηκε στη βιομηχανική έρευνα και συγκεκριμένα στα ερευνητικά εργαστήρια της εταιρείας Philips στο Αϊντχόφεν της Ολλανδίας (1991-1995) και στο Άαχεν της Γερμανίας (1995-2001) όπου και προήχθη το 1999 σε «Senior Scientist» αναλαμβάνοντας την επιστημονική ευθύνη της ερευνητικής ομάδας ανάπτυξης μαγνητικών, διηλεκτρικών και πιεζοηλεκτρικών κεραμικών υλικών. Κύρια καθήκοντα αυτής της περιόδου υπήρξαν η διαμόρφωση ερευνητικών προτάσεων και η επιστημονική επίβλεψη τόσο της επιτυχούς ερευνητικής τους διεκπεραίωσης όσο και της επιτυχούς μεταφοράς των αποτελεσμάτων τους σε βιομηχανικές μονάδες παραγωγής υλικών ανά την υφήλιο. Στα πλαίσια αυτής της τελευταίας δραστηριότητας εργάστηκε αρκετές τριμηνιαίες ή τετραμηνιαίες περιόδους σε διάφορες μονάδες παραγωγής στην Ευρώπη, στις Ηνωμένες Πολιτείες και στην Ανατολική Ασία

Το 2001 επέστρεψε στη Θεσσαλονίκη, στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) όπου ίδρυσε, οργάνωσε και διεύθυνε το Εργαστήριο Ανόργανων Υλικών. Τον Μάιο του 2009 εξελέγη τακτικός καθηγητής του τμήματος Χημικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Έκτοτε διατηρεί την ιδιότητα του συνεργαζόμενου μέλους ΔΕΠ με το ΕΚΕΤΑ. Τον Σεπτέμβριο του 2015 εξελέγη Πρόεδρος του Τμήματος Χημικών Μηχανικών, θέση στην οποία επανεξελέγη το 2017 έως τον Σεπτέμβριο του 2020.

Το δημοσιευμένο έργο του Β. Ζασπάλης περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, 35 διεθνή ή παγκόσμια διπλώματα ευρεσιτεχνίας σε προηγμένα υλικά και διεργασίες, 122 δημοσιεύσεις σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά και 69 δημοσιεύσεις στα πρακτικά έγκριτων διεθνών επιστημονικών συνεδρίων. Ο συνολικός αριθμός αναφορών είναι περίπου ~2700 και ο δείκτης «h-index» είναι 28. Από το 2001 ο Β. Ζασπάλης μέσω διμερών συνεργασιών με τη διεθνή βιομηχανία καθώς και μέσω προτάσεων εθνικών ή κοινοτικών προγραμμάτων, υπήρξε υπεύθυνος για τη δημιουργία ερευνητικού προϋπολογισμού συνολικού ύψους ~7.5 εκατομμυρίων Ευρώ.

Κατά τη διάρκεια της επιστημονικής του σταδιοδρομίας ο Β. Ζασπάλης έλαβε αρκετές τιμητικές διακρίσεις μεταξύ των οποίων Ευρωπαϊκό βραβείο καλύτερης διδακτορικής διατριβής (1991), βραβείο καινοτομίας Philips (1996,1998), Ευρωπαϊκό βραβείο DeScartes (2008) και βραβείο καλύτερης επιστημονικής διάλεξης (2013). Επίσης από το 2009 έως το 2016 διετέλεσε (ειλεγμένος) γραμματέας και μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Αριστείας Νανοπορωδών Υλικών.

Επικοινωνία:

Εργαστήριο Τεχνολογίας Υλικών – Τμήμα Χημικών Μηχανικών
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη
(Πανεπιστημιούπολη, Κτίριο Δ, 2^{ος} όροφος)
Τηλ: +30-2310.996201, Fax.: +30-2310.996269, E-mail: zaspalis@auth.gr

Εργαστήριο Ανόργανων Υλικών – ΕΚΕΤΑ
6^ο χλμ. οδού Χαριλάου-Θέρμης, Τ.Θ. 60361, 57001 Θεσσαλονίκη
Τηλ.: +30-2310.498.115, Fax.: +30-2310.498131, E-mail: zaspalis@cperi.certh.gr

**Προσωπικά
Στοιχεία:**

Ημερομ. Γέννησης: Θεσσαλονίκη 15 Ιουλίου 1963
Οικογ. Κατάσταση: Έγγαμος (τρία παιδιά)
Ξένες Γλώσσες: Αγγλικά, Ολλανδικά, Γερμανικά

Σπουδές:

1981-1986 : Δίπλωμα Χημικού Μηχανικού
Τμήμα Χημ.-Μηχ., Πανεπιστήμιο Πατρών

1986-1987: Δίπλωμα M.Sc.στη Χημική Μηχανική
Τμήμα Χημικής Τεχνολογίας
Πανεπιστήμιο Delft – Ολλανδία

1986-1990: Διδακτορικό Δίπλωμα
Τμήμα Χημικής Τεχνολογίας
Πανεπιστήμιο Τβέντε - Ολλανδία
Θέμα διδακτορικής διατριβής: Σύνθεση, χαρακτηρισμός και εφαρμογές πορωδών κεραμικών μεμβρανών σε αντιδραστήρες μεμβράνης με στόχο τη βελτίωση της απόδοσης χημικών διεργασιών.

**Επαγγελματική Εμπειρία
Έρευνα:**

1990-1991: Μεταδιδακτορική Έρευνα
Τμήμα Χημικής Τεχνολογίας
Πανεπιστήμιο Τβέντε - Ολλανδία
Ερευνητικό αντικείμενο: Η επίδραση των δυνάμεων που αναπτύσσονται κατά την ξήρανση στο σχηματισμό της μικροδομής και στην πιθανότητα θραύσης πορωδών κεραμικών μεμβρανών..

1991-1995: Βιομηχανική Έρευνα, Ανάπτυξη και Παραγωγή
Ερευνητικά εργαστήρια Philips, Αϊντχόφεν – Ολλανδία
Θέση: Επιστήμονας Έρευντής
Ερευνητικό Αντικείμενο: Υλικά και διεργασίες παραγωγής προηγμένων ηλεκτρονικών κεραμικών για εφαρμογές μικροηλεκτρονικής και τηλεπικοινωνιών

1995-2001: Βιομηχανική Έρευνα, Ανάπτυξη και Παραγωγή
Ερευνητικά εργαστήρια Philips, Άαχεν – Γερμανία
Θέση: Προϊστάμενος ερευνητικής ομάδας “Μαγνητικά Κεραμικά”
Αντικείμενο/Καθήκοντα: Συντονισμός ερευνητικών προγραμμάτων, καθορισμός ερευνητικής στρατηγικής και οργάνωση μεταφοράς αποτελεσμάτων στην παραγωγή σε θέματα και εφαρμογές μαγνητικών κεραμικών υλικών.

2001-2010: Έρευνα σε Ερευνητικό Ινστιτούτο
Εθν. Κέντρο Έρευνας και Τεχνολ. Ανάπτυξης - Θεσσαλονίκη
Θέση: Διευθυντής Εργαστηρίου (Ερευνητής Β-2005-Ερευνητής Α)
Αντικείμενο/Καθήκοντα: Ίδρυση, οργάνωση και εξεύρεση ερευνητικών πόρων του Εργαστηρίου Ανόργανων Υλικών και δημιουργία ερευνητικής δραστηριότητας στην περιοχή των λειτουργικών και τεχνικών κεραμικών υλικών.

2010-Σήμερα: Τακτικός Καθηγητής του Τμήματος Χημικών – Μηχανικών του
Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και συνεργαζόμενο

μέλος ΔΕΠ του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης.

**Επαγγελματική Εμπειρία
Βιομηχανική Παραγωγή**

03/1992-06/1992	Philips Components, Αμβούργο - Γερμανία Εφαρμογή σε μεγάλης κλίμακας διεργασία παραγωγής νέων υλικών προηγμένων μαγνητικών κεραμικών.
03/1994-06/1994	Philips Components, Γκουανταλαχάρα- Ισπανία Εφαρμογή σε μεγάλης κλίμακας διεργασία παραγωγής νέων υλικών για προηγμένα στοιχεία τηλεπικοινωνιακών εφαρμογών.
06/1996-09/1996	Philips Components, Αϊντχόφεν - Ολλανδία Εφαρμογή σε μεγάλης κλίμακας διεργασία παραγωγής νέων πολυστοιβαδικών συστημάτων διηλεκτρικών υλικών για εφαρμογές μικροηλεκτρονικής.
06/2002-08/2002	FerPol, Skiernewicze-Πολωνία Εφαρμογή σε μεγάλης κλίμακας διεργασία παραγωγής νέων μαγνητικών υλικών υψηλών θερμοκρασιών για νέες εφαρμογές υψηλής θερμοκρασίας.
06/2004-08/2004	Hispanoferritas S.A., Μαδρίτη - Ισπανία Προσαρμογή διεργασίας παραγωγής ώστε να έχει την ικανότητα να δέχεται πολλές και διάφορες ποιότητας πρώτες ύλες με σταθερή ποιότητα παραγόμενων προϊόντων.
03/2008-06/2008	Ferroxcube Dong Guang- Κίνα Σχεδιασμός και εισαγωγή στην παραγωγή κόνεων ικανών για πυροσυσσωμάτωση με ταχείς ρυθμούς θέρμανσης και ψύξης. .

**Πίνακας 1: Ερευνητικό Έργο-Επιστημονικές Δημοσιεύσεις
(Επισκόπηση σε Αριθμούς)**

Δραστηριότητα	Αριθμός
Δημοσιεύσεις Άρθρων σε Έγκριτα Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά	122
Εκδοθέντα Διεθνή ή Παγκόσμια Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας	35
Συμμετοχή σε Διεθνή Συνέδρια με Δημοσίευση Πλήρους Έγκριτου Άρθρου στα Πρακτικά τους	69
Συγγραφή Βιβλίων	3
Συγγραφή Κεφαλαίων σε Πολυσυγγραφικά Βιβλία	3
Συμμετοχή σε Εθνικά Συνέδρια με Δημοσίευση Πλήρους Έγκριτου Άρθρου στα Πρακτικά τους	72
Παρουσιάσεις σε Διεθνή Συνέδρια (χωρίς συγγραφή πλήρους άρθρου)	82
Παρουσιάσεις σε Εθνικά Συνέδρια (χωρίς συγγραφή πλήρους άρθρου)	25
Από τις παρουσιάσεις αφορούν σε προσκεκλημένες ομιλίες σε διεθνή/εθνικά συνέδρια	35
Βιβλιομετρικοί Δείκτες	
Αριθμός ετεροαναφορών στο δημοσιευμένο επιστημονικό έργο	~2700
Δείκτης Απήχησης (H-Index)	28

Πίνακας 2Α: Διδακτικό Έργο-Διδασκαλία (Επισκόπηση σε Αριθμούς)

Τίτλος Μαθήματος	Διαβάθμιση	Τμήμα	Ίδρυμα	Ακαδ. Έτη	Ποσοστό συμμετοχής	Ισοδύναμος Αριθμός Εξαμήνων
Προπτυχιακά Μαθήματα						
Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών Ι	Κορμού (5 ^ο Εξάμ.)	Χημικών-Μηχανικών	Α.Π.Θ.	2009-10 έως και 2019-20	100%	11
Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών ΙΙ	Κορμού (6 ^ο Εξάμ.)	Χημικών-Μηχανικών	Α.Π.Θ.	2009-10 έως και 2019-20	100%	11
Διαγνωστικές Μέθοδοι Χαρακτηρισμού Υλικών	Επιλογής (>7 ^ο Εξάμ.)	Χημικών-Μηχανικών	Α.Π.Θ.	2010-11 έως και 2019-20	100%	10
Σχεδιασμός Προηγμένων Υλικών	Επιλογής (>8 ^ο Εξάμ.)	Χημικών-Μηχανικών	Α.Π.Θ.	2011-12 έως και 2013-14 2015-16 έως και 2019-20	100%	8
Μεταφορά Αποτελεσμάτων από το Εργαστήριο στη Βιομηχανική Παραγωγή	Επιλογής (>8 ^ο Εξάμ.)	Χημικών-Μηχανικών	Α.Π.Θ.	2014-15 έως και 2015-16 2018-19 έως και 2019-20	100%	4
Σύνολο						44
Μεταπτυχιακά Μαθήματα		Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα				
Σχεδιασμός Προηγμ. Υλικών & Διατάξεων	Υποχρεωτικό (Α κύκλου)	ΠΜΣ «Χημική Μηχανική»	Α.Π.Θ.	2015-2016, 2016-17	100%	2
Τεχνολογία Λεπτών Υμενίων και Επιφανειακής Κατεργασίας	Επιλογής (Β Εξάμ.)	ΔΠΜΣ «Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες»	Α.Π.Θ.	2004-05 έως και 2019-20	$\frac{100}{3}\%$	5.33
Η Δομή των Υλικών	Κορμού (Α Εξάμ.)	ΔΠΜΣ «Διεργασίες και Τεχνολογία Προηγμένων Υλικών»	Α.Π.Θ.	2014-15, 2016-17, 2018-19	$\frac{100}{3}\%$	1
Ηλεκτρονικά Υλικά	Επιλογής (Β Εξάμ.)	ΔΠΜΣ «Διεργασίες και Τεχνολογία Προηγμένων Υλικών»	Α.Π.Θ.	2014-15, 2016-17, 2018-19	$\frac{100}{3}\%$	1
Σύνολο						9.33
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ						53.33

Πίνακας 2B: Διδακτικό Έργο-Επιστημονική Επίβλεψη Εργασιών

Τύπος Δραστηριότητας	Έχουν ολοκληρωθεί	Σε εξέλιξη τον Μάρτιο 2020
Προπτυχιακό επίπεδο		
Επιστημονική επίβλεψη (θερινών) πρακτικών εξασκήσεων ημεδαπών ή αλλοδαπών φοιτητών	23	1
Επιστημονική επίβλεψη διπλωματικών εργασιών	74	15
Μεταπτυχιακό Επίπεδο		
Επιστημονική επίβλεψη διπλωματικών εργασιών	15	1
Διδακτορικές Διατριβές		
Επιστημονική επίβλεψη διδακτορικών διατριβών	8	2

Πίνακας 3: Δημιουργία Πόρων για την Εκπόνηση Επιστημονικής Έρευνας

Φορέας Χρηματοδότησης	Αριθμός Προγραμμάτων	Επιστημονικά Υπεύθυνος σε:	Εταίρος σε:	Προϋπολογισμός που αντιστοιχεί:
Προγράμματα διμερούς ερευνητικής συνεργασίας με την διεθνή βιομηχανία	13	13		4.322 k€
Προγράμματα διμερούς συνεργασίας υπηρεσιών με την διεθνή βιομηχανία	9	9		210 k€
Ανταγωνιστικά προγράμματα Ευρωπαϊκής Ένωσης	7	1	6	1.145 k€
Ανταγωνιστικά ή Διαρθρωτικά προγράμματα Υπουργείου Ανάπτυξης (ΓΓΕΤ)	9	5	4	1.806 k€
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	38	28	10	7.483 k€

Πίνακας 4: Αξιολογες Τιμητικές Διακρίσεις

Έτος	Τιμητική Διακρίση
1991	Πρώτο βραβείο καλύτερης διδακτορικής διατριβής από την European Membrane Society .
1992	Βραβείο διδακτορικής διατριβής (Shell Award)
1996	Πρώτο βραβείο καινοτομίας «Philips Innovation Award» για επιτυχή μεταφορά ερευνητικών αποτελεσμάτων στην παραγωγή με άμεσα οικονομικά αποτελέσματα.
1998	Πρώτο βραβείο καινοτομίας «Philips Innovation Award» για επιτυχή μεταφορά ερευνητικών αποτελεσμάτων στην παραγωγή με άμεσα οικονομικά αποτελέσματα.
2008	Ευρωπαϊκό βραβείο DeScartes για έρευνα στο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Hydrosol (ENK6-CT-2002-00629)
2013	Βραβείο καλύτερης πανεπιστημιακής προέλευσης διάλεξης στο 11 ^ο Διεθνές Συνέδριο Μαγνητικών Υλικών στην Οινάβα της Ιαπωνίας

ΆΛΛΕΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

- ✓ **Αξιολογητής σε περισσότερα από 20 επιστημονικά περιοδικά** μεταξύ των οποίων J.Appl. Phys., J. Mater. Sci., J. Amer. Ceram. Soc., J. Eur. Cer. Soc., J. Magn. Magn. Mater., J. Membr. Sci., Microp. Mesop. Mater., A.I.Ch.E. J., Industr.&Eng. Chem. Res, Desalination etc.
- ✓ **Μόνιμος αξιολογητής ερευνητικών προτάσεων** διεθνών οργανισμών όπως SNSF (Swiss National Science Foundation), BNSF (Belgian National Science Foundation), NWO (Dutch Scientific Research Organization), QNRF (Qatar National Research Fund).
- ✓ **Μέλος** διάφορων Ευρωπαϊκών Επιστημονικών Ενώσεων και Οργανισμών μεταξύ των οποίων και Γραμματέας του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Αριστείας Νανοπορωδών Υλικών.
- ✓ **Μέλος της επιστημονικής ή οργανωτικής επιτροπής** περισσότερων από 20 εθνικών ή διεθνών συνεδρίων (Πρόεδρος 11^{ου} Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου Χημικής Μηχανικής)
- ✓ **Σύμβουλος** μεγάλων πολυεθνικών βιομηχανικών ομίλων σε θέματα σχετικά με την ανάπτυξη και παραγωγή ηλεκτρονικών υλικών.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ

Η μελέτη και κατανόηση των κανόνων που διέπουν τη σχέση μεταξύ υλικού, διεργασιών σύνθεσης, χαρακτηριστικών (πολυκρυσταλλικής) μικροδομής και ιδιοτήτων ή απόδοσης στην εφαρμογή, λειτουργικών και πορωδών κεραμικών υλικών.

Πιο συγκεκριμένα οι ερευνητικές δραστηριότητες αφορούν σε:

- **ΚΕΡΑΜΙΚΑ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ:** Σύνθεση, ιδιότητες και εφαρμογές (πολυκρυσταλλικών) κεραμικών μαγνητικών υλικών όπως π.χ. οι φερρίτες της δομής του κυβικού σπινελίου ή της εξαγωνικής δομής.
- **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ:** Σύνθεση, χαρακτηρισμός και ιδιότητες πορωδών κεραμικών μεμβρανών σε διεργασίες επεξεργασίας υγρών ή αερίων μιγμάτων καθώς και σε χημικές διεργασίες αντιδραστήρων μεμβρανών υψηλών θερμοκρασιών.
- **ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΙΩΝ:** Σύνθεση και χαρακτηρισμός νανοσωματιδίων για εφαρμογές προστατευτικών επικαλύψεων, ανάπτυξη καταλυτών ή εφαρμογές διαγνωστικής ιατρικής.
- **ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ:** Σύνθεση, χαρακτηρισμός και εφαρμογές υλικών μικτών οξειδίων ως καταλύτες σε οξειδοαναγωγικές χημικές διεργασίες ενεργειακού ή περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος (π.χ. θερμοχημική διάσπαση κλπ.)

ΣΧΕΤΙΚΑ ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Magnetic Ageing in TiO₂-doped Mn-Zn Ferrites. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, 502, 166576, 2020

Heterogeneous Fenton-like oxidation of pharmaceutical diclofenac by a catalytic iron-oxide ceramic microfiltration membrane. **Chemical Engineering Journal** 373, 700-708, 2019

How different nanoparticles affect the rheological properties of aqueous Wyoming sodium bentonite suspensions. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, 173, 941-954, 2019

Perovskites as Oxygen Carriers in chemical looping reforming process – Preparation of dense perovskite membranes and ionic conductivity measurement. **Materials Today Proceedings**, 5, 27543-52, 2018

Ni-ferrite with structural stability for solar thermochemical H₂O/CO₂ splitting. **International Journal of Hydrogen Energy** 42, 26231-242, 2017

ΠΕΝΤΕ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΑΡΙΘΜΟ ΑΝΑΦΟΡΩΝ

1. Solar water splitting for hydrogen production with monolithic reactors, SOLAR ENERGY 79(4), 409-421, 2005 (αναφορές: 212)
2. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using Arbutus Unedo leaf extract, MATERIALS LETTERS 76(1), 18-20, 2012 (αναφορές: 161)
3. Solar hydrogen production by a two-step cycle based on mixed iron oxides, JOURNAL OF SOLAR ENERGY ENGINEERING-TRANSACTIONS OF THE ASME 128(2), 125-133, 2006 (αναφορές: 139)
4. Hydrothermally prepared nanocrystalline Mn-Zn ferrites: Synthesis and Characterisation, MICROPOROUS & MESOPOROUS MATERIALS 114(1-3), 465-473, 2008 (αναφορές: 100)
5. La_{1-x}Sr_xM_yFe_{1-y}O_{3-δ} perovskites as oxygen-carrier materials for chemical looping reforming, INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY 36(11), 6657-6670, 2011 (αναφορές: 92)

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΑ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ

- a. Material and Process for inductive cooking device, [World Patent WO 2018/178787 A1](#)
- b. Process for the preparation of a binary membrane top layer, [European Patent EP 0 401 928](#)
- c. Process for the preparation of titania membrane layers, [Japanese Patent JP 3 021 330](#)
- d. Hybrid Electronic Device Comprising a Low Temperature Cofired LTCC Tape, [World Patent WO 03/100799](#)
- e. Multilayer Microelectronic Substrate, [United States Patent US 20060263641](#)