



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(88) Date de publication A3:
04.04.2018 Bulletin 2018/14

(51) Int Cl.:
H01J 1/15 (2006.01) **H01J 1/312** (2006.01)
H01J 35/06 (2006.01) **H01J 23/04** (2006.01)

(43) Date de publication A2:
10.01.2018 Bulletin 2018/02

(21) Numéro de dépôt: **17178583.5**

(22) Date de dépôt: **29.06.2017**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **MAZELLIER, Jean-Paul**
91767 PALAISEAU (FR)
• **SABAUT, Lucie**
91120 PALAISEAU (FR)

(74) Mandataire: **Joubert, Cécile et al**
Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble "Visium"
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(30) Priorité: **07.07.2016 FR 1601057**

(71) Demandeur: **Thales**
92400 Courbevoie (FR)

(54) **TUBE ELECTRONIQUE SOUS VIDE A CATHODE PLANAIRE A BASE DE NANOTUBES OU NANOFILS**

(57) L'invention concerne un tube électronique sous vide comprenant au moins une cathode (C) émissive d'électrons et au moins une anode (A) disposées dans une enceinte à vide (E), la cathode présentant une structure planeaire comprenant un substrat (Sb) comprenant un matériau conducteur, une pluralité d'éléments nanotube ou nanofil (NT) isolés électriquement du substrat, l'axe longitudinal desdits éléments nanotube ou nanofil étant sensiblement parallèle au plan du substrat, et au moins un premier connecteur (CE1) relié électriquement à au moins un éléments nanotube ou nanofil de manière à pouvoir appliquer à l'élément nanofil ou nanotube un premier potentiel électrique (V1).

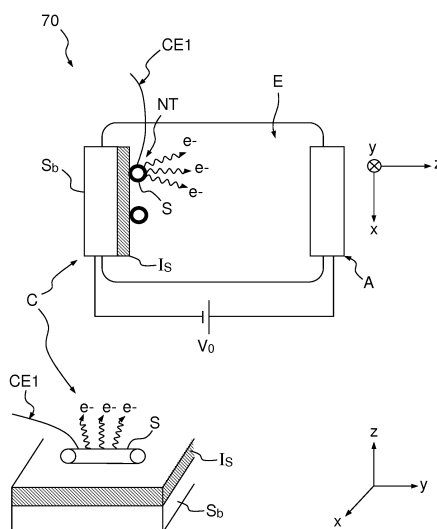


FIG. 7

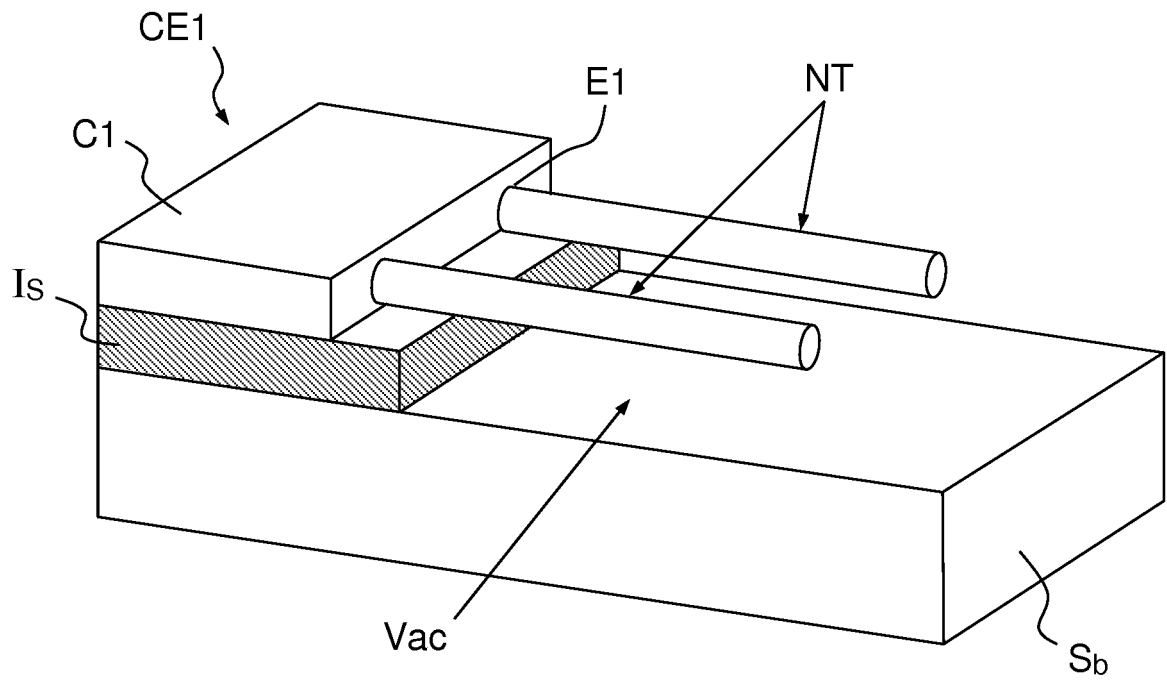


FIG.7bis



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 17 8583

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2010/045212 A1 (MANCEVSKI VLADIMIR [US]) 25 février 2010 (2010-02-25) * abrégé * * alinéas [0009], [0024] - [0065]; figures 1-10 *	1-3,6-9, 14,15	INV. H01J1/15 H01J1/312 H01J35/06 H01J23/04
X	US 2004/116034 A1 (DEN TOHRU [JP] ET AL) 17 juin 2004 (2004-06-17) * abrégé * * alinéas [0002] - [0004], [0027], [0119] - [0121], [0136], [0143], [0149], [0168] - [0178]; figures 11,15; exemple 5 *	1-3,6-9, 15	
X	US 2010/181896 A1 (LEE CHEOL-JIN [KR] ET AL) 22 juillet 2010 (2010-07-22) * abrégé * * alinéas [0002], [0020] - [0022], [0079] - [0093]; figures 18-20 *	1-6,14, 15	
A	JP 2000 311578 A (SHARP KK) 7 novembre 2000 (2000-11-07) * abrégé * * alinéas [0043], [0044], [0054]; figure 1 *	5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 20 novembre 2017	Examineur Lang, Thomas
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**REVENDEICATIONS DONNANT LIEU AU PAIEMENT DE TAXES**

La présente demande de brevet européen comportait lors de son dépôt les revendications dont le paiement était dû.

☐ Une partie seulement des taxes de revendication ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû ainsi que pour celles dont les taxes de revendication ont été acquittées, à savoir les revendication(s):

☐ Aucune taxe de revendication n'ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû.

ABSENCE D'UNITE D'INVENTION

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir:

voir feuille supplémentaire B

☐ Toutes les nouvelles taxes de recherche ayant été acquittées dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour toutes les revendications.

☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, la division de la recherche n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.

☐ Une partie seulement des nouvelles taxes de recherche ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties qui se rapportent aux inventions pour lesquelles les taxes de recherche ont été acquittées, à savoir les revendications:

☒ Aucune nouvelle taxe de recherche n'ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications, à savoir les revendications:

1-9, 14, 15

☐ Le présent rapport supplémentaire de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications (Règle 164 (1) CBE)



ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

EP 17 17 8583

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-9, 14, 15

Tube électronique sous vide comprenant au moins une cathode émissive d'électrons et au moins une anode disposées dans une enceinte à vide, la cathode présentant une structure planaire comprenant un substrat comprenant un matériau conducteur, une pluralité d'éléments nanotube ou nanofil isolés électriquement du substrat, l'axe longitudinal desdits éléments nanotube ou nanofil étant sensiblement parallèle au plan du substrat, et au moins un premier connecteur relié électriquement à au moins un éléments nanotube ou nanofil de manière à pouvoir appliquer à l'élément nanofil ou nanotube un premier potentiel électrique (revendication 1), dans lequel la cathode comprend en outre un premier moyen de commande relié au premier connecteur et au substrat, et configuré pour appliquer une tension de polarisation entre le substrat et l'élément nanotube de manière à ce que l'élément nanotube ou nanofil émette des électrons par sa surface par effet tunnel (revendication 4).

2. revendications: 10-12

Tube électronique sous vide selon la revendication 1 dans lequel la cathode comprend en outre des moyens de chauffage de l'élément nanotube ou nanofil (revendication 10); ou dans lequel la cathode comprend un deuxième connecteur électrique relié électriquement à au moins un élément nanotube ou nanofil de manière à pouvoir appliquer à l'élément nanotube ou nanofil un deuxième potentiel électrique, la cathode comprend au moins un élément nanotube ou nanofil relié simultanément au premier connecteur et au deuxième connecteur, et la cathode comprend un deuxième moyen de commande relié au premier et au deuxième connecteurs et configuré pour appliquer une tension de chauffage audit élément nanotube ou nanofil via le premier et le deuxième potentiel électrique, de manière à générer un courant électrique dans ledit élément nanotube ou nanofil, de sorte que l'élément nanotube ou nanofil émette des électrons par sa surface par effet thermoionique (revendication 11 dépendante de 9; revendication 12).

3. revendication: 13

Tube électronique sous vide selon la revendication 1 dans lequel les éléments nanotube ou nanofil sont partiellement enterrés dans une couche isolante d'enterrement.



ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

EP 17 17 8583

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

4. revendications: 16, 17

Tube électronique sous vide selon la revendication 1, dans lequel la cathode comprend en outre un premier moyen de commande relié au premier connecteur et au substrat, et configuré pour appliquer une tension de polarisation entre le substrat et l'élément nanotube de manière à ce que l'élément nanotube ou nanofil émette des électrons par sa surface par effet tunnel, dans lequel les éléments nanotube ou nanofil sont semi-conducteurs et dans lequel la tension de polarisation est supérieure à une tension de seuil, l'élément nanofil ou nanotube constituant alors un canal d'une capacité de type MOS, de manière à générer des porteurs libres dans l'élément nanofil ou nanotube.

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 17 17 8583

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-11-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010045212 A1	25-02-2010	AUCUN	
US 2004116034 A1	17-06-2004	DE 69817293 D1 DE 69817293 T2 EP 0913508 A2 JP 3740295 B2 JP H11194134 A US 6628053 B1 US 2003197456 A1 US 2004116034 A1 US 2006033415 A1 US 2007205707 A1 US 2008315745 A1	25-09-2003 09-06-2004 06-05-1999 01-02-2006 21-07-1999 30-09-2003 23-10-2003 17-06-2004 16-02-2006 06-09-2007 25-12-2008
US 2010181896 A1	22-07-2010	KR 20100084434 A US 2010181896 A1	26-07-2010 22-07-2010
JP 2000311578 A	07-11-2000	JP 3553414 B2 JP 2000311578 A	11-08-2004 07-11-2000

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82