

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011年8月4日(04.08.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/093021 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 35/00 (2006.01) H01L 41/22 (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01) H01L 41/24 (2006.01)
H01L 41/187 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/000176
- (22) 国際出願日: 2011年1月14日(14.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-017720 2010年1月29日(29.01.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本特殊陶業株式会社(NGK SPARK PLUG CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山崎 正人(YAMAZAKI, Masato) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 松岡 蒼幸(MATSUOKA, Takayuki) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 山際 勝也(YAMAGIWA, Katsuya) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高

辻町14番18号日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 大林 和重(OHBAYASHI, Kazushige) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所(TOKKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目18番19号三井住友銀行名古屋ビル7階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: LEAD-FREE PIEZOELECTRIC CERAMIC COMPOSITION, PIEZOELECTRIC ELEMENT COMPRISING SAME, KNOCK SENSOR, AND PROCESS FOR PRODUCTION OF LEAD-FREE PIEZOELECTRIC CERAMIC COMPOSITION

(54) 発明の名称: 無鉛圧電磁器組成物、それを用いた圧電素子、ノックセンサ、及び、無鉛圧電磁器組成物の製造方法

[図4]

AA										JJ BB KK CC DD EE FF									
第1結晶相(母相)										第2結晶相(副相)									
サンプル	元素A	元素B	a	b	c	d	e	f	g	元素A	元素B	x	割合割合	比誘電率	圧電定数	電圧感度	結合係数		
													(mol%)	ϵ_{33}/ϵ_0	$d_{33}/\text{pC/N}$	$g_{33}/\text{mV/N}$	k_{eff}		
S01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	K	Nb	0	100	500	—	—	—		
S02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	K	Nb	0.15	100	520	—	—	—		
S03	—	Nb	0.500	0.500	0	0	1.00	3.00	—	—	—	0	430	90	0.30	—	—		
S04	—	Nb	0.480	0.480	0.020	0	1.00	3.00	—	—	—	0	430	95	0.31	—	—		
S05	—	Nb	0.450	0.450	0.050	0	1.00	3.00	—	—	—	0	5	1000	150	0.36	—		
S06	Ca	Nb	0.421	0.518	0.022	0.039	1.07	3.05	K	Nb	0.15	3	1100	120	0.30	—	—		
S07	Ca	Nb	0.421	0.518	0.022	0.039	1.07	3.05	K	Nb	0.15	4	1110	164	0.32	—	—		
S08	Ca	Nb	0.421	0.518	0.022	0.039	1.07	3.05	K	Nb	0.15	5	1130	170	0.43	—	—		
S09	Ca	Nb	0.421	0.518	0.022	0.039	1.07	3.05	K	Nb	0.15	6	1090	163	0.28	—	—		
S10	Ca	Nb	0.421	0.518	0.022	0.039	1.07	3.05	K	Nb	0.15	10	1000	150	0.31	—	—		
S11	Ca	Nb	0.421	0.518	0.022	0.039	1.07	3.05	K	Nb	0.15	15	950	105	0.30	—	—		
S12	Ca	Nb	0.421	0.518	0.022	0.039	1.07	3.05	K	Nb	0.15	20	900	80	0.20	—	—		
S13	Ca	Nb	0.455	0.474	0.022	0.049	1.07	3.05	K	Ta	0	5	1250	153	0.35	—	—		
S14	Ca	Nb	0.455	0.474	0.022	0.049	1.07	3.05	K	Nb	0.15	5	1200	155	0.38	—	—		
S15	Ca, Sr	Nb	0.420	0.519	0.022	0.039	1.07	3.05	K	Nb	0	5	920	120	0.31	—	—		

AA 第1結晶相(母相): $(\text{K}, \text{Na}, \text{Li}, \text{O})_x \text{DO}$.

LL (OはCa, Sr, Baの1種以上、DはNb, Taの1種以上、 $a+b+c+d=1$; eは任意、fはペロブスカイトを構成する任意の値)

BB 第2結晶相(副相): $\text{A}_{1-x}\text{Ti}_{1-x}\text{B}_x\text{O}_5$

MM (Aはアルカリ金属の1種以上、BはNb, Taの1種以上、xは任意)

AA FIRST CRYSTAL PHASE (MOTHER PHASE)
BB SECOND CRYSTAL PHASE (SECONDARY PHASE)
CC RATIO OF SECONDARY PHASE
DD DIELECTRIC CONSTANT
EE PIEZOELECTRIC CONSTANT
FF ELECTROMECHANICAL COUPLING COEFFICIENT
GG SAMPLES
HH ELEMENT C
II ELEMENT D
JJ ELEMENT A
KK ELEMENT B
LL (IN THE FORMULA, C REPRESENTS AT LEAST ONE ELEMENT SELECTED FROM Ca, Sr AND Ba; D REPRESENTS AT LEAST ONE ELEMENT SELECTED FROM Nb AND Ta; $a+b+c+d=1$; e REPRESENTS AN ARBITRARY VALUE; AND f REPRESENTS AN ARBITRARY VALUE CONSTITUTING PEROVSKITE.)
MM (IN THE FORMULA, A REPRESENTS AT LEAST ONE ALKALI METAL; B REPRESENTS AT LEAST ONE ELEMENT SELECTED FROM Nb AND Ta; AND x REPRESENTS AN ARBITRARY VALUE.)

(57) Abstract: Disclosed are: a lead-free piezoelectric ceramic composition which has excellent piezoelectric properties and does not undergo rapid change in properties at a temperature falling within the range from -50°C to $+150^\circ\text{C}$; and others. The lead-free piezoelectric ceramic composition comprises: a first crystal phase comprising niobium/alkali tantalite-type perovskite oxide having piezoelectric properties and a second crystal phase comprising an A-Ti-B-O-type composite oxide (wherein the element A represents an alkali metal; and the element B represents at least one element selected from Nb and Ta, wherein each of the contents of the element A, the element B and Ti are not zero). The second crystal phase is preferably represented by the chemical formula: $\text{A}_{1-x}\text{Ti}_{1-x}\text{B}_x\text{O}_5$. In the formula, x preferably meets the requirement represented by the formula; $0 \leq x \leq 0.15$.

(57) 要約:

[続葉有]