

(19)
(12)

(KR)
(A)

(51) 。 Int. Cl. 7
H01G 4/30

(11)
(43)

2002 - 0011120
2002 02 07

(21) 10 - 2001 - 0046268
(22) 2001 07 31

(30) JP - P - 2000 - 00231084 2000 07 31 (JP)

(71) 가 가

가 2 26 10

(72) 가 2 26 10 가 가

가 2 26 10 가 가

가 2 26 10 가 가

(74)

:

(54)

, AC DC

$ABO_3 + aR + bM$

, R La

, M Mn

1.000 < A/B 1.035, 0.005 a 0.12 0.005 b 0.12

가,

, - 25

X

c/a 1.000

c/a 1.003 , 2Vrms/mm

1kHz

, - 25

1

2 1

(3)



가

가

가

ase metal)

가

(b)

가

가

가

L Ca

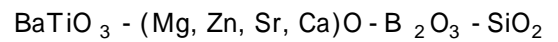
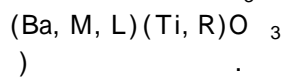
Sr,

R

Sc, Y

7 - 272971

61 - 14611



Zn,

, , 가 , , 가 , , 가

가 가

가

DC

가

61 - 14611

7 - 272971

DC

DC

AC

ABO₃

0 c/a 1.003 , -25 , 2Vrms/mm , -25 1kHz AC X c/a 1.00

ABO₃ +aR+bM

, R La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb Lu
, M Mn, Ni, Mg, Fe, Al, Cr Zn
, a b

1.000 < A/B 1.035, 0.005 a 0.12, 0.005 b 0.12

4.0

100

0.2

(2b) (base metal) (4) (4)

(4) (2b) (2a)

(3) (3)

(3) (4) (5) (5)

(4) (5)

(glass frit) 가 (3) B₂O₃ - SiO₂ - BaO 가 (5) Li₂O - SiO₂ - BaO 가 (5)

(1) 가 (3) (3)

(5) (6) (6) (1)

1 (6) 2 (7) (5)

ering agent) (2a, 2b) (auxiliary sint

0 c/a 1.003 , 1kHz AC , - 25 2Vrms/mm X c/a 1.00

ABO₃ + aR + bM

, ABO₃ A - B - (perovskite)

. R La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb Lu

. M Mn, Ni, Mg, Fe, Al, Cr Zn

, a b

1.000 < A/B 1.035, 0.005 a 0.12, 0.005 b 0.12

(2a, 2b)

(1) 가, AC DC (4)

0.5 2.0 100 0.2 4.0

가 , 0.2

4.0 (1)

(boron) (silicon oxide)

X(Zr, Hf)O₃ (X = Ba, Sr, Ca) / D(D = V, Nb, Ta, Mo, W, Y, Sc, P, Al, Fe)

ABO₃ 1 X(Zr, Hf)O₃ 0.20

D 0.02

X(Zr, Hf) Hf Zr , Hf

30

ABO₃ (Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O_m TiO₂ , S, Na, K, Cl

x, y m 0 x+y 0.2 1.000 < m 1.035

100 , S, Na K

SO₃, Na₂O K₂O , Cl 0.5

S, Na, K Cl

(1) (capacitance)

(1) (2a, 2b)

AC DC (4)

1

{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O_m TiO₂ + aR + bM} 가

98% BaCO₃, CaCO₃, SrCO₃ TiO₂

(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O_m TiO₂ 1 x, y m ABO₃ 가 {

(ball mill) , 1,120 2 ,

R(R = La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) 99% La₂O₃, CeO₂, Pr₆O₁₁, Nd₂O₃, Sm₂O₃, Eu₂O₃, Gd₂O₃, Tb₄O₇, Dy₂O₃, Ho₂O₃, Er₂O₃, Tm₂O₃, Yb₂O₃, Lu₂O₃

M(M = Mn, Ni, Mg, Fe, Al, Cr, Zn) 99% MnO, NiO, MgO, Fe₂O₃, Al₂O₃, Cr₂O₃, ZnO

4

0.42SiO₂ (, ,) , 0.55B₂O₃ - 0.25Al₂O₃ - 0.03MnO - 0.17BaO (, ,) , 0.25Li₂O - 0.65(0.3TiO₂ • 0.7SiO₂) - Al₂O₃ (, ,) , 0.25Li₂O - 0.30B₂O₃ - 0.03TiO₂ - , 가 1,500 가 , , SiO₂ 1 μm 30 % (,) .

1

1 , R a M b , , { (Ba_{1-x-y} Sr_xCa_y)O_mTiO₂ + aR + bM 100 .

표 1

샘플 번호	x	y	x+y	a (물비)		a의 합계	b (물비)		b의 합계	소결 보조제 (중량부)				
				R (원소의 산화물)			M (원소의 산화물)			m	①	②	③	④
1	0	0	0	Eu 0.05	Yb 0.05	0.1	Mg 0.05	Mn 0.05	0.1	1.000	0	2	0	0
2	0.05	0.05	0.1	Gd 0.08		0.08	Mn 0.1		0.1	1.055	4	0	0	0
3	0	0.05	0.05	Nd 0.003		0.003	Ni 0.005		0.005	1.010	0	0	0	2
4	0.1	0.08	0.18	Gd 0.1	Ho 0.05	0.15	Mg 0.05	Ni 0.05	0.1	1.015	0	0	0	3
5	0.04	0.08	0.12	Tb 0.01		0.01	Fe 0.001	Mn 0.002	0.003	1.010	1	0	0	0
6	0	0.08	0.08	Eu 0.05	Ce 0.05	0.1	Al 0.10	Mg 0.04	0.14	1.005	0	0.5	0	0
7	0	0	0	Tb 0.09		0.09	Mg 0.05	Mn 0.05	0.1	1.030	0.15	0	0	0
8	0.01	0.04	0.05	Dy 0.03	Pr 0.03	0.06	Cr 0.04	Mg 0.04	0.08	1.020	0	5	0	0
9	0.02	0.23	0.25	Gd 0.04		0.04	Fe 0.005	Mg 0.045	0.05	1.010	0	0	1	0
10	0	0	0	Sm 0.08	Tm 0.01	0.11	Mn 0.05	Mg 0.05	0.1	1.035	0	0	0	4
11	0.01	0.04	0.05	Gd 0.004	Tb 0.001	0.005	Mg 0.01		0.01	1.010	0	2	0	0
12	0.05	0.05	0.1	Gd 0.1	Dy 0.02	0.12	Mg 0.04	Ni 0.03	0.1	1.015	0	0	2	0
13	0.04	0.05	0.09	Tb 0.04	Nd 0.02	0.06	Mn 0.005		0.005	1.010	1	0	0	0
14	0.12	0	0.12	Er 0.03	Yb 0.03	0.08	Al 0.02	Mg 0.05	0.12	1.015	0	0	0	2
15	0.1	0.04	0.14	Sm 0.06	Lu 0.02	0.08	Cr 0.02	Mn 0.03	0.05	1.020	0	0	0.2	0
16	0	0	0	Tb 0.05	Ce 0.01	0.06	Mg 0.07		0.07	1.010	0	0	4	0
17	0.1	0.1	0.2	Gd 0.07	Ho 0.02	0.09	Mn 0.1		0.1	1.015	3	0	0	0
18	0.03	0.1	0.13	Dy 0.1		0.1	Zn 0.05	Mg 0.05	0.1	1.010	0	2	0	0

(polyvinyl butyral - based)

가

가 25 μ m

가

MPa H₂ - N₂ - H₂O 가 350 가 10⁻⁹ 10⁻¹²

2 2

B₂O₃ - Li₂O - SiO₂ - BaO

750

(barrel plating method)

(alkanol - sulfonic acid bath; AS)

3.2mm, 가 4.5mm, 가 1.0mm

20μm 8.8 × 10⁻⁶ m²

50nF

2

표 2

샘플 번호	소성 온도 (°C)	c/a		상전이온도 (°C)	비 유전율	발열 (°C)	CR 적 (Ω×F)	AC 부하 시험 불량율 (%)	고온 부하 시험 (시간)
		-25°C	+25°C						
1	1250	1.000	1.000	-60	1020	12	4700	80	30
2	1370	소결부족으로 인한 측정 불능							
3	1300	1.006	1.000	-15	2060	80	6000	0	850
4	1300	1.000	1.000	<-60	530	5	3500	0	810
5	1300	1.004	1.000	-15	1810	50	5600	70	10
6	1350	1.001	1.000	-60	1040	12	4600	80	20
7	1370	소결부족으로 인한 측정 불능							
8	1250	1.000	1.000	-60	1500	15	5300	0	5
9	1300	1.000	1.000	-40	1610	15	5400	10	700
10	1300	1.000	1.000	-60	1020	12	4700	0	910
11	1250	1.000	1.000	-27	1920	19	6000	0	880
12	1250	1.001	1.000	<-60	800	8	4200	0	820
13	1300	1.000	1.000	-50	1060	11	4700	0	790
14	1300	1.000	1.000	<-60	910	10	4600	0	840
15	1350	1.000	1.000	<-60	900	10	4600	0	800
16	1200	1.001	1.000	-40	1530	15	5300	0	920
17	1250	1.000	1.000	-60	1110	11	4700	0	780
18	1250	1.000	1.000	<-60	950	10	4600	0	820

2

c/a
(Rietveld analysis)

X

X

ring instrument) (automatic bridge type measu
 () 가
 0.02Vrms 1kHz 25
 Hz 25 1Vrms , 1k
 가 , 25 AC
 100kHz 100Vp - p 5 가
 CR (CR product) 10kV/mm 25 , 1kHz 1Vrms
 (product)
 AC , 가 . 100kHz 100
 Vp - p 100 가 , 250 , 10⁶
 , 25 DC 500V
 36 , 150 DC 50
 0V 가 , 10⁶
 1 , 10 18 ,
 TiO₂ + aR + bM , x+y 0.20 , a 0.005 {(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O}_m
 b 0.005 0.12 , m 1.000 < m 1.035 , 0.12 ,
 0.2 4.0
 10 18 , 1,300 가 ,
 , - 25 X c/a 1.000 c/a 1.003 ,
 - 25 , CR 4,000 F , () 20 , A
 C 가 0% , 700
 , 2 , 1 , m 1.000 , AC
 2 , 2 , m 1.035 ,
 1 , a가 0.005 3 , 2 , 2,000 , -
 25 , - 25 c/a 1.003 , () 가 .
 1 , a가 0.12 4 , 2 , 500 .
 1 , b가 0.005 5 , 2 , - 25 , - 25
 c/a 1.003 , , AC ,

b가 0.12 , 6 , 2 , 가 1,350 가 , AC

1 , 0.2 7 , 2 ,

4.0 8 , 2

1 , x+y가 0.20 9 , 2 , AC

2

, $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + cX(Zr, Hf)O_3$ 가

, 98% $BaCO_3, CaCO_3, SrCO_3$ TiO_2 ,
 ABO_3 , 3 x, y m 가 $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2$ 1

R , 99% $Sm_2O_3, Eu_2O_3, Gd_2O_3, Tb_4O_7, Dy_2O_3, Yb_2O_3$ Lu_2O_3

M , 99% MnO, NiO, MgO Al_2O_3

, X가 Ba, Sr Ca $X(Zr, Hf)O_3$, BaZ
 $rO_3, SrZrO_3$ $CaZrO_3$

1

3

3 , R a M b 1 1 , $X(Zr, Hf)O_3$
 c $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2$ 1 ,
 $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + cX(Zr, Hf)O_3$ 100

표 3

샘플 번호	x	y	x+y	a (몰비)		a의 합계	b (몰비)		b의 합계	m
				R (원소의 산화물)			M (원소의 산화물)			
				Eu	Yb		Mn	Mg		
101	0	0	0	0.07		0.07	0.05	0.03	0.08	1.005
102	0.05	0.1	0.15	0.03	0.03	0.06	0.05	0.02	0.07	1.010
103	0	0.1	0.1	0.03	0.01	0.04	0.04		0.04	1.015
104	0.01	0.04	0.05	0.01		0.01	0.01	0.01	0.02	1.010
105	0.05	0.05	0.1	0.02	0.01	0.03	0.03	0.01	0.04	1.010
106	0.05	0.05	0.1	0.03	0.01	0.05	0.05		0.05	1.010
107	0.12	0	0.12	0.05	0.05	0.1	0.02	0.05	0.11	1.005

샘플 번호	c (몰비)			소결 보조제 (중량부)				
	Ca	Sr	Ba	c의 합계	① ② ③ ④			
					①	②	③	④
101	0.02	0.03	0.20	0.25	2	0	0	0
102	0	0.05	0.25	0.30	0	0	2	0
103	0	0	0.05	0.05	0	1.5	0	0
104	0.02	0.02	0.08	0.12	0	0	2	0
105	0	0	0.20	0.20	0	0	3	0
106	0.05	0	0.10	0.15	2	0	0	0
107	0	0.05	0.05	0.10	0	1	0	0

표 4

샘플 번호	소성 온도 (°C)	c/a		상전이온도 (°C)	비 유전율	발열 (°C)	CR 적 (Ω×F)	AC 부하 시험 불량율 (%)	고온 부하 시험 (시간)
		-25°C	+25°C						
101	1250	1.000	1.000	<-60	310	5	21000	0	720
102	1250	1.000	1.000	<-60	250	5	20000	0	750
103	1250	1.000	1.000	<-60	1420	15	8000	0	1030
104	1250	1.000	1.000	<-60	1200	14	12000	0	1080
105	1200	1.000	1.000	<-60	780	10	17000	0	840
106	1250	1.000	1.000	<-60	1110	13	14000	0	1050
107	1300	1.000	1.000	<-60	1250	14	10000	0	1020

3 4 , 101 102 X(Zr, Hf)O₃ c가 0.20

$\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + cX(Zr, Hf)O_3$
 $0.12, x+y, m, 0.20, 1.000 < m, 1.035, a, 0.005, 0.12, b, 0.005, 0.2, 4.0$

$\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + dD$ 가
 $1.003, 101, 107, 4, 1,300, -25, X, c/a, 1.000, c/a, -25, CR, 8,000, F, (, 700,) 20, AC, 0\%, 700$

$X(Zr, Hf)O_3$ c가 0.20, 400, 103, 107, X(Zr, Hf)O₃
 $c가 0.20, 800, 700, 800$

3

$\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + dD$ 가
 $TiO_2 + aR + bM + dD, 98\% BaCO_3, CaCO_3, SrCO_3, TiO_2, ABO_3, \{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m$
 $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2, 5, x, y, m, 1$

$R, 99\% Sm_2O_3, Eu_2O_3, Gd_2O_3, Tb_4O_7, Dy_2O_3, Yb_2O_3, Lu_2O_3$

$M, 99\% MnO, NiO, MgO, Al_2O_3$

$D(D: V, Nb, Ta, Mo, W, Y, Sc, P, Al, Fe), V_2O_5, Nb_2O_5, Ta_2O_5, MoO_3, WO_3, Y_2O_3, Sc_2O_3, P_2O_5, Al_2O_3, Fe_2O_3$

1, 5

$5, R, a, M, b, 1, 1, D, d$
 $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2, 1, \{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + dD, 100$

표 5

샘플 번호	x	y	x+y	a (몰비)			a의 합계	b (몰비)			b의 합계
				R (원소의 화합물)				M (원소의 화합물)			
201	0	0	0	Sm 0.03	Dy 0.03		0.06	Mg 0.05	Mn 0.02		0.07
202	0.01	0.04	0.05	Eu 0.03	Yb 0.02	Lu 0.01	0.06	Mn 0.04	Mg 0.02	Ni 0.01	0.07
203	0.05	0.05	0.1	Gd 0.02	Tb 0.01		0.03	Mn 0.04			0.04
204	0.04	0.05	0.09	Gd 0.02			0.02	Mg 0.01	Al 0.01		0.02
205	0.12	0	0.12	Gd 0.02	Dy 0.02		0.04	Mg 0.03	Ni 0.01		0.04
206	0.1	0.04	0.14	Eu 0.03	Yb 0.02		0.05	Mn 0.04	Ni 0.02		0.06
207	0	0	0	Gd 0.09			0.09	Al 0.05	Mg 0.05		0.1

샘플 번호	d (몰비)		d의 합계	m	소결 보조제 (중량부)			
	원소	D			①	②	③	④
201	Mo	0.03	0.03	1.010	0	2	0	0
202	Sc	0.03	0.035	1.010	0	0	0	2.5
203	W	0.005	0.005	1.015	0	2	0	0
204	Ta	0.02	0.02	1.010	1.5	0	0	0
205	Fe	0.005	0.01	1.010	0	0	2.2	0
206	Al	0.015	0.015	1.020	0	0	0	2.5
207	Nb	0.01	0.015	1.010	0	2	0	0

표 6

샘플 번호	소성 온도		상전이온도 (°C)	비 유전율	발열 (°C)	CR적 (Ω·F)	AC 부하 시험 불량율 (%)	고온 부하 시험 (시간)
	(°C)	c/a						
		-25°C +25°C						
201	1250	1.000	-40	1420	15	6800	70	100
202	1250	1.000	-40	1460	15	6800	80	70
203	1250	1.001	-35	1550	16	7200	0	1100
204	1250	1.002	-25	1680	18	8100	0	1130
205	1200	1.001	-35	1600	17	7500	0	1160
206	1250	1.000	-40	1440	15	6900	0	1100
207	1250	1.000	-45	1070	13	4800	0	1140

5 6 , 201 202 D d가 0.02

201 207 , 5 , $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM$
 +dD , x+y 0.20 , a 0.005 0.12 , b 0.
 005 0.12 , m 1.000 < m 1.035 , 0.2 4.0

201 207 , 6 , 1,300 가 ,
 , -25 X c/a 1.000 c/a
 1.003 , -25 , CR 4,500 F , ()
) 20 .

201 202 , D d가 0.02 , AC 가 ,
 , 203 207 , D d가 0.02 ,
 AC 0% , 1,100 ,

4

, $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + cX(Zr, Hf)O_3 + dD$ 가

, 98% BaCO₃, CaCO₃, SrCO₃ TiO₂ ,
 ABO₃ , 7 x, y m 가 $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2$ 1

R , 99% La₂O₃, Pr₆O₁₁, Eu₂O₃, Gd₂O₃, Tb₄O₇, Dy₂O₃, Ho₂O₃, Tm₂O₃
 Lu₂O₃ .

M , 99% MnO, NiO, MgO, Fe₂O₃, Al₂O₃ Cr₂O₃ .

X(Zr, Hf)O₃ , BaZrO₃, SrZrO₃ CaZrO₃ .

, D , V₂O₅, Nb₂O₅, Ta₂O₅, MoO₃, WO₃, Y₂O₃, Sc₂O₃, P₂O₅, Al₂O₃ Fe₂O₃

1

7

7 , R a, M b, X(Zr, Hf)O₃ c D d 1, 3 5
 O₃ +dD 100 , $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + cX(Zr, Hf)$

표 7

샘플 번호	x	y	x+y	a (몰비)		a의 합계	b (몰비)		b의 합계	m
				R (원소의 산화물)	Tm		Mg	Mn		
301	0	0.1	0.1	Gd 0.05	Tm 0.03	0.08	Mg 0.07	Mn 0.02	0.09	1.005
302	0.03	0.02	0.05	Gd 0.09		0.09	Mg 0.07	Cr 0.02	0.09	1.005
303	0.05	0.05	0.1	Gd 0.03	Pr 0.01	0.05	Ni 0.03	Fe 0.03	0.06	1.010
304	0.1	0.1	0.2	Gd 0.09	Ho 0.01	0.1	Mg 0.05	Ni 0.05	0.1	1.005
305	0.05	0.05	0.1	Tb 0.09		0.09	Mg 0.05	Mn 0.05	0.1	1.010
306	0	0.1	0.1	Eu 0.07	La 0.04	0.11	Al 0.08	Mg 0.02	0.1	1.010
307	0.05	0	0.05	Eu 0.06		0.06	Mg 0.05	Mn 0.01	Cr 0.01	1.015
308	0	0.05	0.05	Dy 0.04	Lu 0.01	0.05	Mg 0.04	Ni 0.01	0.05	1.015

샘플 번호	c (몰비)			d (몰비)	d의 합계	소결 보조제 (중량부)			
	Ca	Sr	Ba			①	②	③	④
301	0	0.05	0.20	Nb 0.01	0.010	0	2	0	0
302	0	0	0.10	Y 0.02	0.030	0	0	2.5	0
303	0.10	0	0.14	W 0.03	0.030	1.6	0	0	0
304	0	0	0.05	Al 0.008	0.008	0	0	0	2.3
305	0	0	0.12	V 0.015	0.015	0	0	2.8	0
306	0.05	0	0.10	Fe 0.015	0.015	0	3	0	0
307	0	0.04	0.04	P 0.005	0.010	2	0	0	0
308	0.05	0	0.05	Sc 0.005	0.005	0	0	2.5	0

표 8

샘플 번호	소성 온도		c/a		상전이 온도 (°C)	비 유전율	발열 (°C)	CR적 (Ω·F)	AC 부하 시험 불량율 (%)	고온 부하 시험 (시간)
	(°C)	(°C)	-25°C	+25°C						
301	1250	<-60	1.000	1.000	<-60	260	5	20200	0	1180
302	1250	<-60	1.000	1.000	<-60	1060	10	11300	70	90
303	1300	<-60	1.000	1.000	<-60	280	5	20100	80	100
304	1200	<-60	1.000	1.000	<-60	1450	15	7500	0	1170
305	1200	<-60	1.000	1.000	<-60	1230	12	10900	0	1190
306	1200	<-60	1.000	1.000	<-60	1080	10	13200	0	1210
307	1250	<-60	1.000	1.000	<-60	1300	12	10800	0	1170
308	1200	<-60	1.000	1.000	<-60	1270	12	12600	0	1150

7 8 , 301 303 X(Zr, Hf)O₃ c/a 0.20 / D
d가 0.02

301 308 , 7 , $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + cX$
 $(Zr, Hf)O_3 + dD$, $x+y$ 0.20 , a 0.005 0.12 ,
 b 0.005 0.12 , m $1.000 < m$ 1.035 , , 0.2 4.0

301 308 , 8 , 1,300 가 ,
 1.003 , -25 , X c/a 1.000 c/a
) 20 , -25 , CR 7,500 F , (

0.02 , 301 , c가 0.20 , 300 , 302 , d가
 , AC 가 ,

303 , $X(Zr, Hf)O_3$ c가 0.20 D d가 0.02 ,
 300 AC 가 ,

304 308 , $X(Zr, Hf)O_3$ c가 0.20 D d가 0.02 ,
 1,000 , AC 0% ,
 1,150 가 .

5

$(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + cX(Zr, Hf)O_3 + dD$ $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2$ {

, $BaCO_3, CaCO_3, SrCO_3$ TiO_2 ,
 ABO_3 $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2$, 1
 , 9 x, y m 가 $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2$
 $y Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2$ 100 , Na, S K Cl 9
 , 9 , Na, S K Na_2O, SO_3 K_2O .

표 9

티탄산 바륨계 고용체의 유형	x	y	x+y	m	(Ba,Sr,Ca)TiO ₃ 의 100 중량부에 대한 불순물 (Na,S,K 및 Cl)의 중량부			
					Na	S	K	Cl
A	0	0.08	0.08	1.010	0.1	0.8	0.1	0.1
B	0.02	0.03	0.05	1.005	0.8	0.1	0.6	0.1
C	0.05	0.04	0.09	1.010	0.1	0.1	0.1	8
D	0.1	0.1	0.2	1.005	0.2	0.5	0.2	2
E	0.04	0.05	0.09	1.005	0.3	0.1	0.1	5
F	0	0.11	0.11	1.010	0.5	0.3	0.5	1

R , 99% La₂O₃, CeO₂, Pr₆O₁₁, Eu₂O₃, Gd₂O₃, Tb₄O₇, Ho₂O₃ Tm₂O₃

M , 99% MnO, NiO, MgO, Fe₂O₃, Al₂O₃ Cr₂O₃

X(Zr, Hf)O₃ , BaZrO₃, SrZrO₃ CaZrO₃

, D , V₂O₅, Nb₂O₅, Ta₂O₅, MoO₃, WO₃, Y₂O₃, P₂O₅, Al₂O₃ Fe₂O₃

1

10

10 , R a, M b, X(Zr, Hf)O₃ c D d 1, 3 5
 f)O₃ +dD 100 { (Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O }_m TiO₂ +aR+bM+cX(Zr, H

표 10

샘플 번호	티탄산 바륨계 고용체의 유형	a (몰비) (원소의 화합물)		a의 합계	b (몰비) (원소의 화합물)		b의 합계	c (몰비)			c의 합계
		R	(원소의 화합물)		M	(원소의 화합물)		Ca	Sr	Ba	
401	A	Eu 0.05	Tm 0.04	0.09	Mg 0.07	Mn 0.02	0.09	0	0.05	0.15	0.20
402	B	Gd 0.08		0.08	Mn 0.07	Cr 0.02	0.09	0.10	0	0	0.10
403	C	Eu 0.03	Ho 0.02	0.06	Ni 0.03	Fe 0.03	0.06	0.10	0	0.10	0.20
404	D	Gd 0.09	Pr 0.01	0.10	Mg 0.05	Ni 0.05	0.1	0	0	0.05	0.05
405	E	Eu 0.08		0.08	Mg 0.05	Mn 0.05	0.1	0	0	0.15	0.15
406	F	Tb 0.07	La 0.04	0.11	Al 0.08	Mn 0.02	0.1	0.02	0	0.10	0.12
407	E	Gd 0.07		0.07	Mg 0.05	Mn 0.01	0.07	0	0.04	0.06	0.10

샘플 번호	d (몰비)		d의 합계	소결 보조제 (중량부)			
	원소	D		①	②	③	④
401	Nb	0.01	0.010	0	2.1	0	0
402	Y	0.01	0.020	0	0	2.7	0
403	W	0.02	0.020	1.8	0	0	0
404	Al	0.008	0.008	0	0	0	2.1
405	V	0.015	0.015	0	0	2.8	0
406	Fe	0.015	0.015	0	2.7	0	0
407	P	0.005	0.010	2.1	0	0	0

표 11

샘플 번호	소성 온도 (°C)	c/a		상전이온도 (°C)	비 유전율	발열 (°C)	CR 적 (Ω·F)	AC 부하 시험 불량율 (%)	고온 부하 시험 (시간)
		-25°C	+25°C						
401	1250	1.000	1.000						
402	1250	1.000	1.000	<-60	560	5	3200	0	80
403	1300	1.000	1.000	<-60	780	5	4980	0	50
404	1200	1.000	1.000	<-60	1420	14	7020	0	1120
405	1200	1.000	1.000	<-60	1070	11	10500	0	1070
406	1200	1.000	1.000	<-60	1120	9	13000	0	1220
407	1200	1.000	1.000	<-60	1310	11	11100	0	1240

내부 전극의 상당한 파손으로 인해 측정 불능

10 11 , 401 402 , $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2$ 100
 , Na, S K , Na₂O, SO₃ K₂O
 , 0.5 , 9 " A" " B"
 , 403 , Cl 5 , 9 " C"

401 407 , 7 , $\{(Ba_{1-x-y} Sr_x Ca_y)O\}_m TiO_2 + aR + bM + cX(Z$
 r, Hf)O₃ + dD , x+y 0.20 , a 0.005 0.12 ,
 b 0.005 0.12 , c 0.20 , d 0.02 , m 1.000 < m 1.035
 , , 0.2 4.0 .

401 407 , 11 , 1,300 가 ,
 , -25 X c/a 1.000 c/a 1.
 003 .

401 , S SO₃ 0.5 ,
 가가 가 . 402 , Na K , Na₂O K₂O , 0.5
 , Cl , 5 , , 403
 .

404 407 , Na, S K Na₂O, SO₃ K₂O 0.5
 Cl 5 , 1,000 , 1,00
 0 , -25 , CR 7,000 F , () 14
 , AC 0% , 가 1,00
 0 .

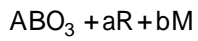
1 5 , (solid phase method) ,
 , (oxalic acid method), (alkoxide method)
 (hydrothermal synthetic method) ,
 , 1 5 .

가 , , 가 ,
 , , 가 ,
 2 , , ,
 , - 1,300
 , ,
 , AC DC , 700 , ,
 , , ,

(57)

1.

-25, X, c/a 1.000, c/a 1.003, 2Vrms/mm, 1kHz AC, -25



ABO_3 A - B - 가 $1.000 < A/B < 1.035$

R La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb Lu

M Mn, Ni, Mg, Fe, Al, Cr Zn

a b 가 0.005 a 0.12, 0.005 b 0.12

2.

1, 100, 0.2, 4

3.

1, X(Zr, Hf)O₃, X가 Ba, Sr Ca

4.

3, X(Zr, Hf)O₃, ABO₃ 1, (zero) 0.20

5.

1, D, V, Nb, Ta, Mo, W, Y, Sc, P, Al Fe

6.

5, D, ABO₃ 1, 0.02

7.

5, X(Zr, Hf)O₃, X가 Ba, Sr Ca

8.

3 , X(Zr, Hf)O₃ D , ABO₃ 1 , , (zero)
0.20 .

9.

8 , ABO₃ {(Ba_{1-x-y} Sr_xCa_y)O}_m TiO₂
, 0 x+y 0.20 1.000 < m 1.035 , ,

100 , S, Na K
0.5 , Cl 5

10.

1 , ABO₃ {(Ba_{1-x-y} Sr_xCa_y)O}_m TiO₂
, 0 x+y 0.20 1.000 < m 1.035 ,

100 , S, Na K
0.5 , Cl 5

11.

1 , , , .

12.

11 , , .

13.

, , , ,

9

14.

13 , , , .

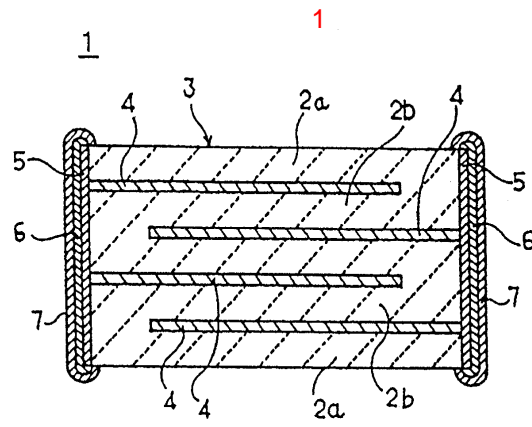
19

가

1 ;

1

2



2

