

(19) (KR)
(12) (B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H01M 8/02

(45)
(11)
(24)

2003 12 11
10-0409042
2003 11 28

(21) 10-2001-0050734
(22) 2001 08 22

(65) 2002-0069338
(43) 2002 08 30

(30) 1020010009533 2001 02 24 (KR)

(73) () 151 D 101

(72) 78-16

3 209-13

78-16

(74)

:

(54)

(MEA, Membrane Electrode Assembly)

가 ,
3 ,
가 가 ,
,
(align) ,
, 3 ,
가 ,
ase boundary) 가 (MEA) , (가 ,) 3 (3 ph

r),	,	,	,	,	,	(MEA),	(space
1		(PEFC)					.
2				(MEA)			.
3a						(MEA)	
3b						(MEA)	
3c			가			(MEA)	
3d						(MEA)	
3e			가			(MEA)	
4			(aspect ratio)		가		.
5a			(t'+b)가 190 μ m			가 50 μ m	가
	(aspect ratio)가 1		(MEA)			.	
5b			(t'+b)가 380 μ m			가 50 μ m	가
	(aspect ratio)가 2		(MEA)			.	
5c			(t'+b)가 380 μ m			가 50 μ m	가
	(aspect ratio)가 3		(MEA)			.	
5d			(t'+b)가 380 μ m			가 100 μ m	가
	(aspect ratio)가 1		(MEA)			.	
6			(MEA)				.
7a				(MEA)			.
7b				(MEA)			.
8					(MEA)		.
9a							.
9b							.
10							.
11			(MEA)			(spacer)	.
12							.
13			가				.
14							.
<			>				
200:							
210,215:							
220:							
225:							

가 (MEA)

(MEA, Membrane Electrode Assembly)
(MEA)

가
가

가 (fuel cells)
10 ~ 20%

75%

1

[1]

기준	인산형	용융 탄산염형	고체산화물형	고분자전해질형	알칼리형
약자	PAFC	MFCF	SOFC	PEFC	AFC
작동 기체	수소	수소, 일산화탄소	수소, 일산화탄소	수소	수소
전해질	인산	탄산 리튬 탄산 칼륨	안정화 지르코니아	양이온 교환막	수산화 칼륨
이온 전도 종류	수소 이온	탄산 이온	산소 이온	수소 이온	수산이온
운전 온도	약200℃	약650℃	약1000℃	상온~ 약100℃	상온~ 약100℃
발전 효율	40~ 50%	45~ 60%	50~ 60%	40~ 60%	45~ 60%
원료	도시 가스, LPG 등	도시 가스, LPG, 석탄 등	도시 가스, LPG 등	도시 가스, LPG 등	수소

1
bonate Fuel Cells)
te Fuel Cells)
(DMFC, Direct Methanol Fuel Cells)

600

(SOFC, Solid Oxide Fuel Cells) 200
(PAFC, Phosphoric Acid Fuel Cells),
(PEFC, Polymer Electrolyte Fuel Cells)

(MCFC, Molten Car

(PEFC, Polymer Electroly

Cells),

(PEFC, Polymer Electrolyte Fuel Cells)
(SPEFC, Solid Polymer Electrolyte Fuel
Cells),
(PEFC)

(PEFC)

가 80

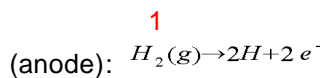
(PEFC)
가

(PEFC)

) ()
(anode)

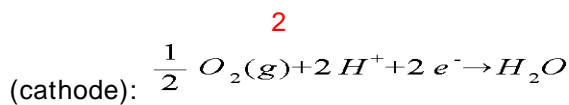
1

가



(cathode)

2



3

(MEA)
가

(hot pressing)

가

(MEA)

가

가

가

(MEA)

(MEA)

가

(MEA)

가

(MEA)

(MEA)

(PEFC)

가

(hot pressing)

(MEA)

1

가

가

가

가

(align)

(align)

3

가

가

가

(etc

h)

(etch)

가

가

가

가

가

가

가

(align)

가

(align)

(align)

(align)

(align) , 가
 (align) , 가
 (align) , (align)
 , , 가
 , , ,
 , , , (aspect ratio)가 0.01 6
 , , , (aspect ratio)가 0.5 3
 , 100 μ m 200 μ m 가
 가 10 μ m 200 μ m 가
 2 ,
 3 ,
 , , ,
 (PEFC) 가 () 가 (DMFC) 가
 가 (SOFC) 가
 2 가
 (MEA) (MEA)
 3 (MEA) (MEA) (MEA) 가 3
 (MEA)
 , (hot pressing)
 (MEA) (flat) 3 3 (3 phase boundary)
 , 3 3 (3 phase boundary)
 2 , (MEA) 1 (Groove) 3
 가
 (MEA) (carbo paper) (photolitho-
 graphy) (sand blaster) (etch) , 3
 가
 2 (225)가 (anode) (220) (cathode)
 (200) (anode) (cathode)
) , (200) 3
) , (3a 3e
 cathode) (anode) ()
 215) (, 3a) (210,
 (anode) (220) (cathode) (225)
 (porous) (anode) (220) (cathode) (225)
 가 (carbon paper) 가
 3a 3e 가 (carbon cloth) 3

3a (MEA) , 3b (MEA) , 3c (MEA)

2 가 , 3a 가 3c 가 (aspect ratio) 3

[2]

3차원 형상의 종류	3차원 형상의 표면적/평평한 기준 표면적
사각기둥 반복형(도 3a)	$1+b/a$
삼각기둥 반복형(도 3b)	$\frac{2(b/a)}{\sin\theta}$ ($b/a=0.5\tan\theta$)
육면체 반복형(도 3c)	$1+2b/a$

3 (2a) , x a, z b y
 3 (2a) , x a z b y
 (aspect ratio)(b/a) . 3 (2a²) x y (aspect ratio) a z

3d b 가 (MEA) 가
 (MEA) , 3e (MEA) 가
 (3e) (3a) (3 phase boundary) 가 (3c)
 (aspect ratio)가 (3b) (3c) (3e) 가 가 (3a)
) (MEA) , (hot pressing)

4 (aspect ratio) 가
 4 , 5가 , 3가 가 가
 , 가 (aspect ratio)가 가 , 4
 3c) 가 (470, 3a) (460, 3b) (450,
 4 (aspect ratio)가 0.5 가가 1.5 (405),
 1.4 (=45°)(407), 2 (401) , 가가 가
 , (aspect ratio)가 1 2 (417), 2.2 (=63.4°)(415),
 3 (411) , (aspect ratio)가 2 3 (427), 4.1 (
 =76°)(425), 5 (421) . (aspect ratio)가 3 4 (437),
 6.1 (=80.5°)(435), 7 (431) .
 (aspect ratio)가 가가 가 ()
 aspect ratio)가 3 가 3가 가가
 가가 가가
 (Nafion) (MEA) 50 ~ 250μm , 190 ~ 380μm
 3 , 20 ~ 40μm

가 ,

5a 5d (MEA) a b (MEA) c PT 가 (asp
 t' (t) t'+b .
 ect ratio) b/a .
 5a (t'+b)가 190 μ m 가 50 μ m 가
 (aspect ratio)가 1 (MEA)
 5a (t'+b)가 190 μ m 가 (aspect ratio)가 1 가
 가 (凹凸) . a=100 μ m, b=100 μ m, c=
 200 μ m, t'=90 μ m (aspect ratio=b/a)가 1 PT 50 μ m 가
 5b (t'+b)가 380 μ m 가 50 μ m 가
 (aspect ratio)가 2 (MEA)
 5b (t'+b)가 380 μ m 가 (aspect ratio)가 2
 가 (凹凸) . a=100 μ m, b= 200 μ m, c=
 =200 μ m, t'=180 μ m (aspect ratio)가 2 PT 50 μ m 가
 5c (t'+b)가 380 μ m 가 50 μ m 가
 (aspect ratio)가 3 (MEA)
 5c (t'+b)가 380 μ m 가 aspect ratio가 3
 가 (凹凸) . a=100 μ m, b= 300 μ m, c=200 μ m, t
 '=80 μ m aspect ratio가 3 PT 50 μ m 가
 5d (t'+b)가 380 μ m 가 100 μ m 가
 (aspect ratio)가 1 (MEA)
 5d (t'+b)가 380 μ m 가 aspect ratio가 1
 가 (凹凸) . a=200 μ m, b= 200 μ m, c=400 μ m, t
 '=180 μ m aspect ratio가 1 PT 100 μ m 가

[3]

	돌출부의 너비(a)	높이(b)	홈의 너비(c)	두께(t')	전체전극 두께(t'+b)	고분자 전해질막 두께(PT)
도 5a	100 μ m	100 μ m	200 μ m	90 μ m	190 μ m	50 μ m
도 5b	100 μ m	200 μ m	200 μ m	180 μ m	380 μ m	50 μ m
도 5c	100 μ m	300 μ m	200 μ m	80 μ m	380 μ m	50 μ m
도 5d	200 μ m	200 μ m	400 μ m	180 μ m	380 μ m	100 μ m

3 가 5a 5d , , , , ,
 가 (aspect ratio) 0.01 6 가 , 가
 (aspect ratio)가 1 3 가
 100 200 μ m 가 ,
 200 400 μ m 가 ,
 50 100 μ m 가 .
 가 (aspect ratio) 0.5 3
 10 200 μ m 가 50 500 μ m가 .
 가 (MEA)
 6 (MEA) 가
 605 가 3 가 가 610
 3 가 (凹凸) , 615 가
 가 (上)
 620 가 3 (align) ,

(1)3 가 (2) (3)

(1) 3 가

TGPH-60(:190 μ m, TORAY) 150 ,

20 가 50 μ m (dry film: DFR 405) 120 (laminator) 125 ,

120 40psi , 0.4cm/sec

(photo mask) (film mask) (mask aligner)

) 200mJ/cm² 6-8 (10-30% Na₂CO₃) 42

30 , 40psi , 0.4cm/sec

(bake) (sand bluster) (BPS-4040)

LS, ALPS Engineering) 100 μ m (etch) . 2.5kg/cm²

45mm/ 60mm , 15mm/ , SiC

10 , 150 20

가 (190 ~ 500 μ m) 가

3 (가 x) 가 3

200 μ m x 200 μ m) 3 가 가 가 가

(MEA) 가 (ME

A) 10

120 , 150 20 가 50 μ m (dry film: DFR 405)

40psi, 0.4cm/sec 125 120

200mJ/cm²

6-8 % Na₂CO₃ 10-30

30 , 42 40psi , 0.4cm/sec 가

100 2 (bake)

(etch) 45mm/ , 15mm/ , 2.85kg/cm²

60mm , SiC

10 , 150 20 가

190 μ m

7a (MEA)

7a 가 (710) (720) (750)

(730,740) (MEA)

7b (MEA)

7b , 7a (730,740) (750) (710,720)

(2) 가 , 7a (MEA)

(2) 가 3

(Current Collector)
(Flooding)
(hydrophobic coating)

e + hexafluoroethylene copolymer, Dupont Co.) 20wt% 120(FEP120, Tetrafluoroethylen 20~30

375 20 (Teflon) 가 (Teflon)

eflon) 가 3 가 (Teflon) (Teflon) (T

30 / 3 (Supported Pt/C) (Teflon) 가 (THF, Tetrahydrofuran)

(Teflon) , 360 (Teflon) 27wt%가

가 (Nafion Ionomer)
(Pt) (Ionomer)

fion Ionomer) (Ionomer) 10μm (Na

nomer) (Ionomer) 가 (Nafion Io

가 (Pt) 15 (Teflon) (Ionomer) 15wt% 5wt%가 (Teflon) (Supported Pt/C)

(rolling), / (supported Pt/C) (Nafion Ionomer) (brushing),
(spraying), (screen printing) 3 (Spraying)

가

20 150 130 ~ 195 360 (PTFE)가 가 (Nafion Ionomer)

(MEA)

(Nafion)(Dupont Co.) (Na+)

(H +) SO₃H + (Nafion)

가 2 , 2 , 1M 4 2

30

Nafion 117, 115, 112

(3)

8 (MEA) (MEA)

가 (800) X, Y (815) (805) (micro
-positioning) 가 (810) Z 가 가 (press)

(align) (820)
(830,835,840,845)
(chamber) (Photolithography)

(上) (double-side aligner)
(align mark) (double side align) (860)

Z 200 300bar , 70-80% ,
90 150 1-5

2 (

MEA)
1 가 Z 10 50bar

2 70-80% , 100 150 (hot press) 200 300bar ,
1-5

9a

(930)

(935) 가
9a (900) X, Y (910) Z (micro-positioning)
가 (920) (press)

align) (935) (935) (

(940) (950) (chamber)

9b (960)
9b (hole) (970) (h
ole) 10-50 μm 9a

(930) (935)

10 , 10 가 (

1010) (1020) 가 1-
3mm 가 5-10cm 1 (1040) 가 0.5-1mm 가 2-4cm 2

(1045) 1 가 2

(1030) 가

1 2 (

70-80%) (1050) 200 300bar 가
, 100 150 1-5

(MEA) (25% Nafion

solution)
가

11 (MEA) (spacer)

- (b) ; , 가
- (c) ;
- (d) 가 ;
- (e) , (align)

2.

3.

4.

5.

2

6.

7.

8.

(b)

9.

1

(c)

10.

11.

1

(d)

12.

1

(d)

13.

14.

15.

1

16.

1

(aspect ratio)가 0.01 6

17.

1

32 35.

32 36.

37.

38.

39.

40.

41.

42.

43.

44.

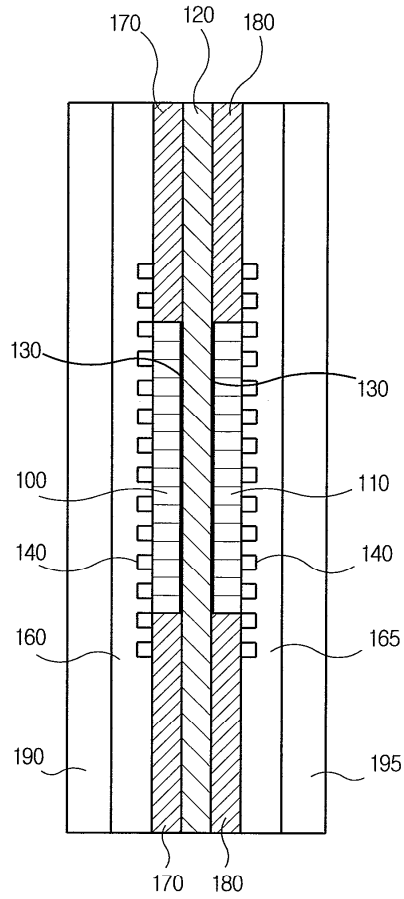
45.

46.

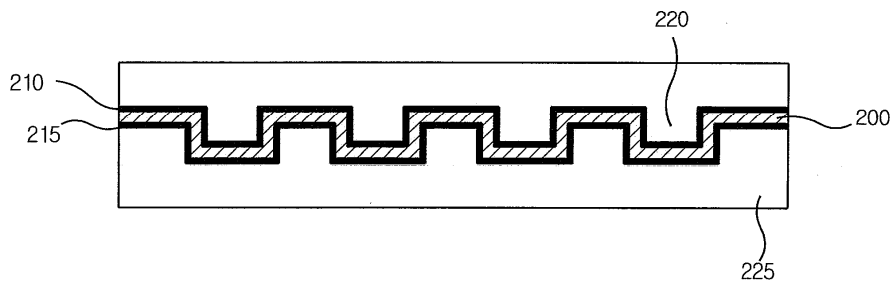
47.

48.

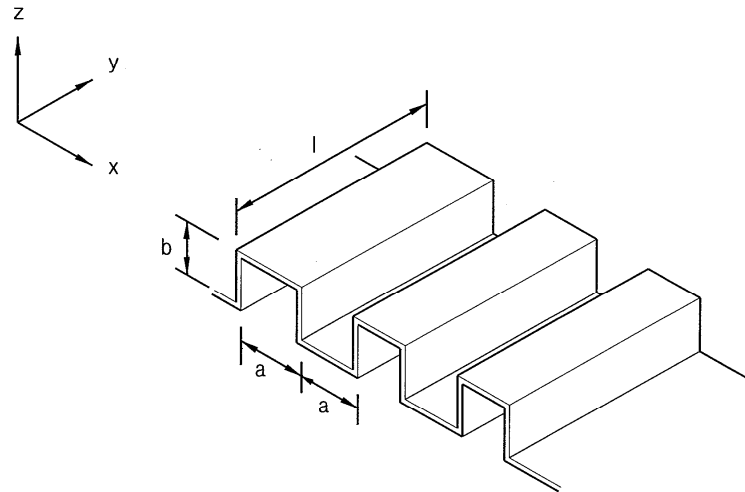
1



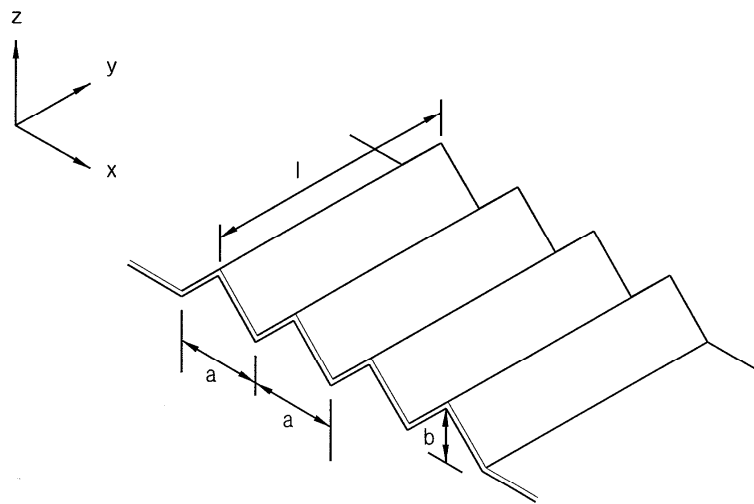
2



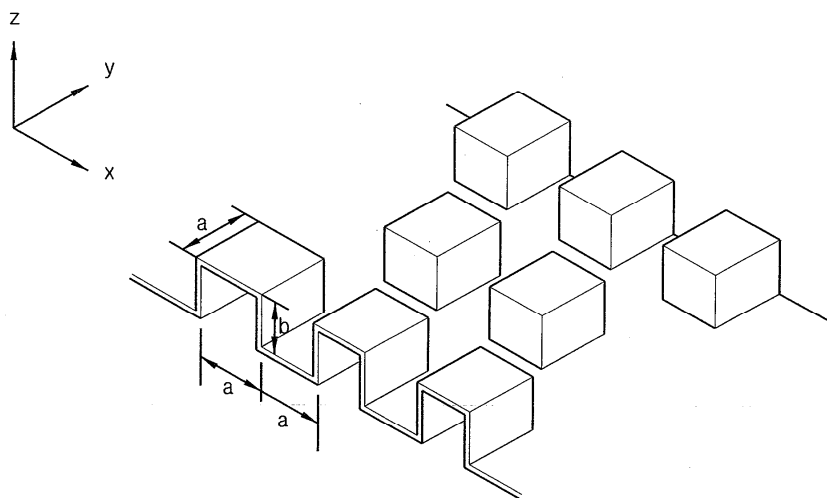
3a



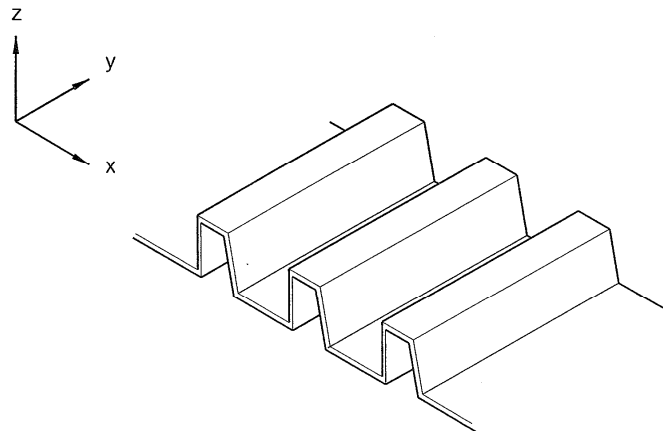
3b



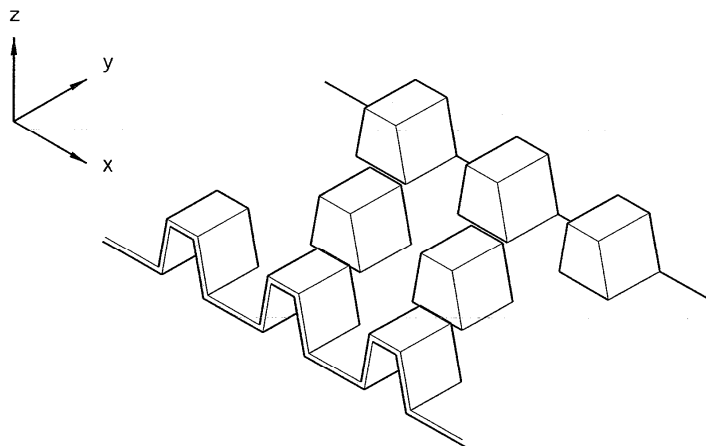
3c



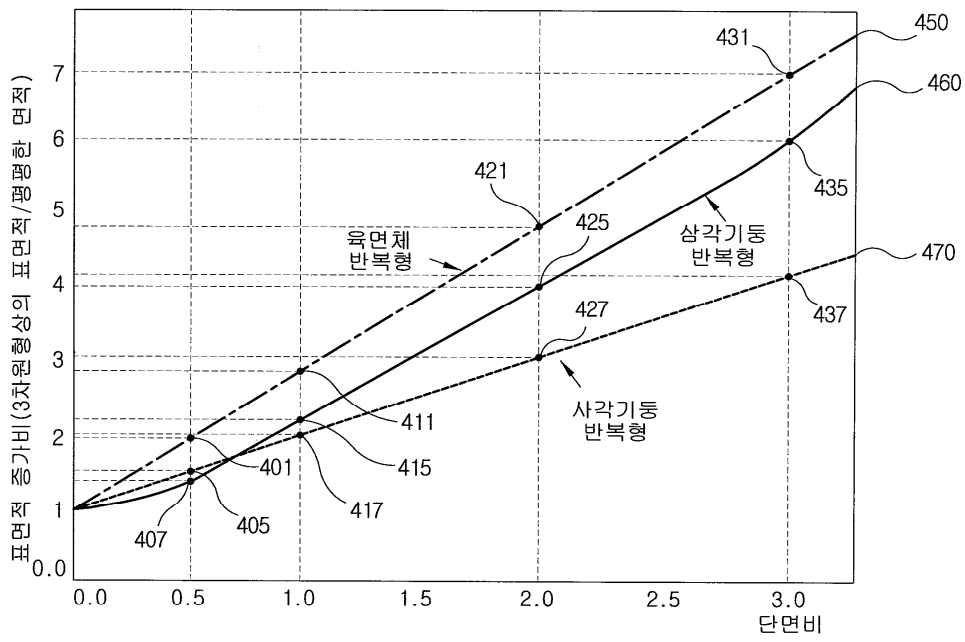
3d



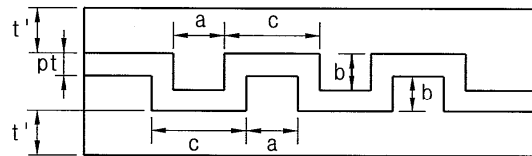
3e



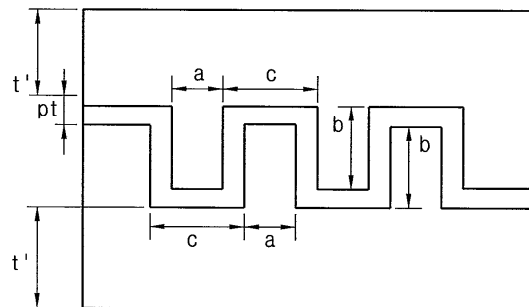
4



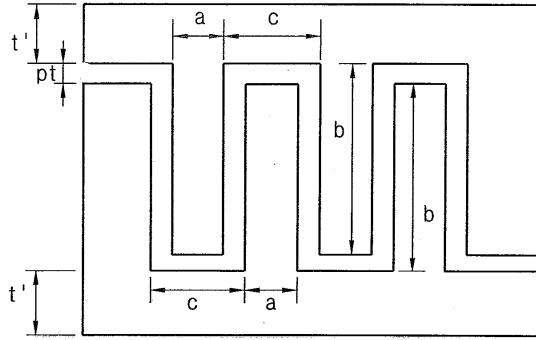
5a



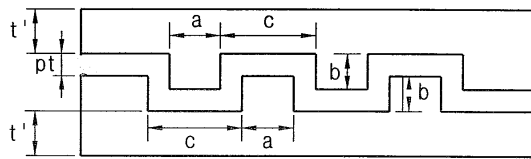
5b



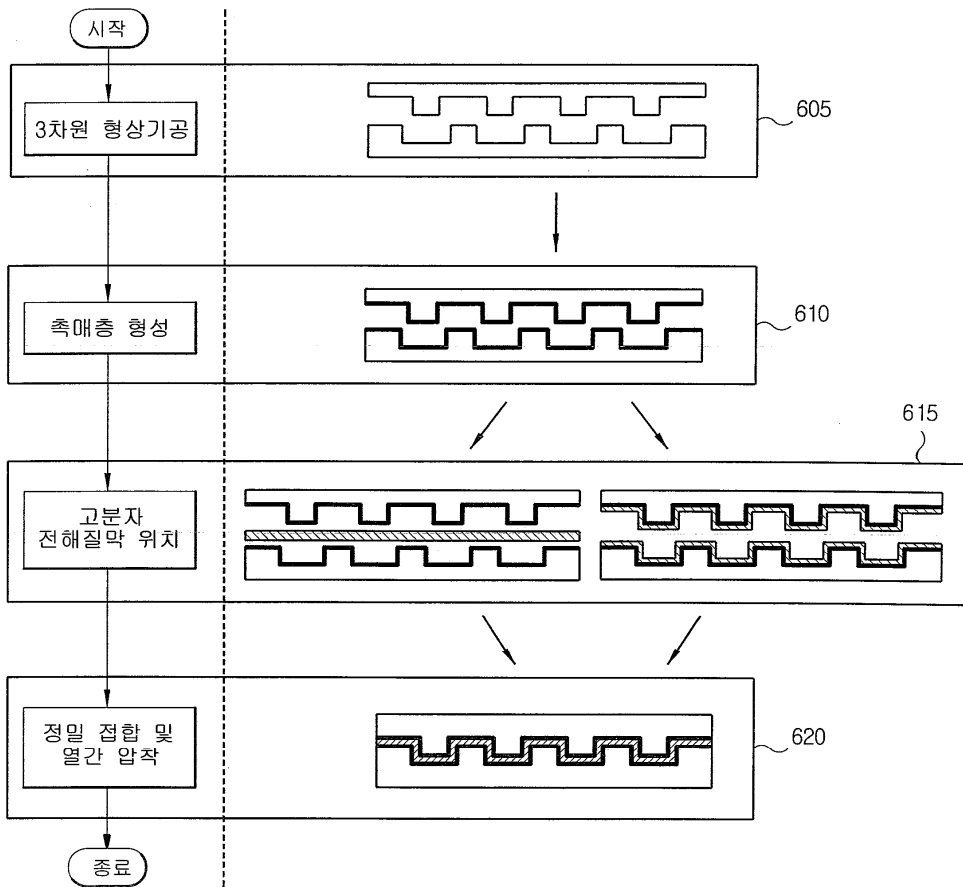
5c



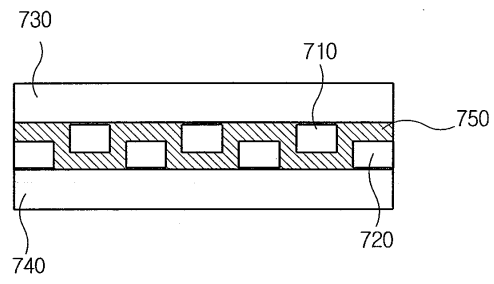
5d



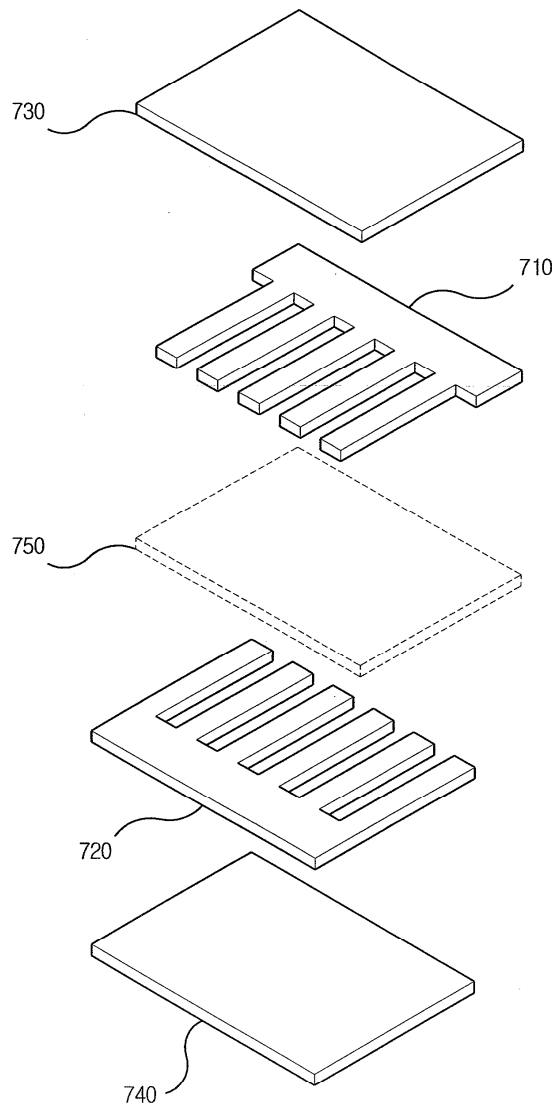
6



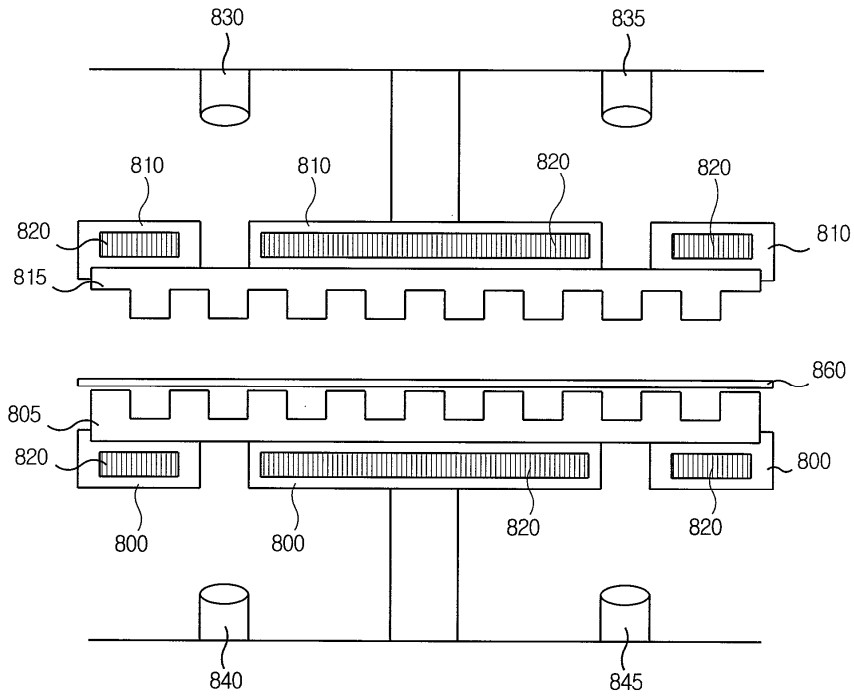
7a



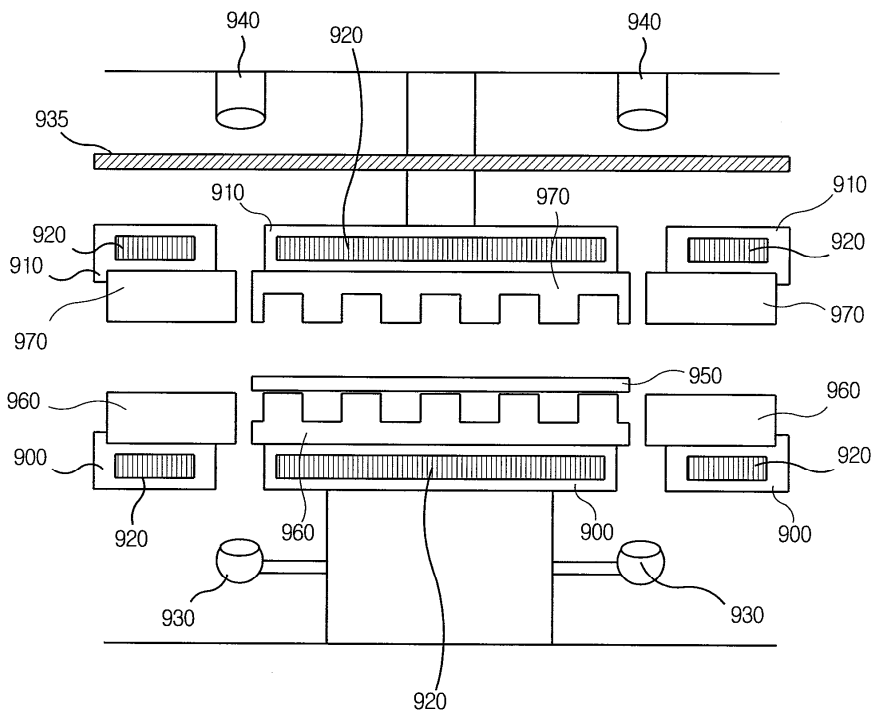
7b



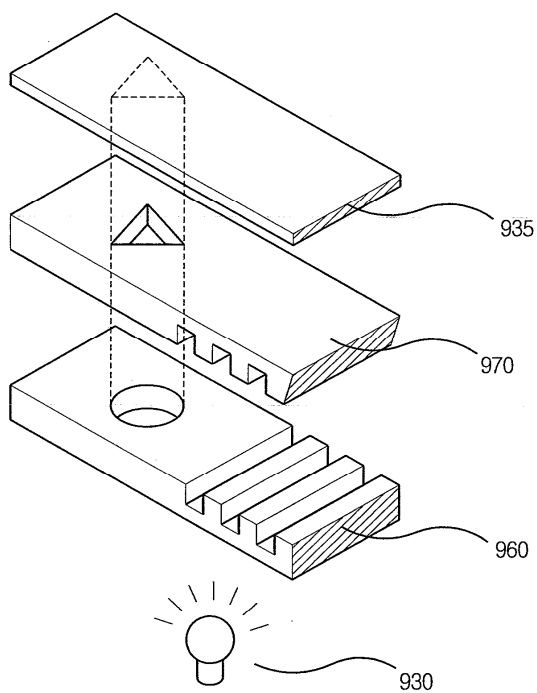
8



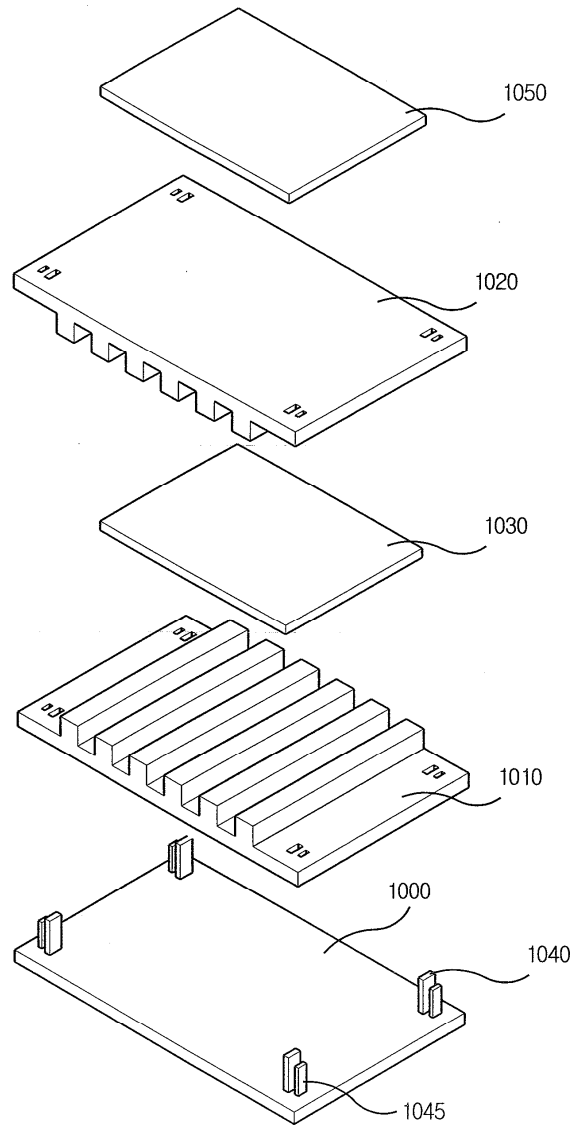
9a



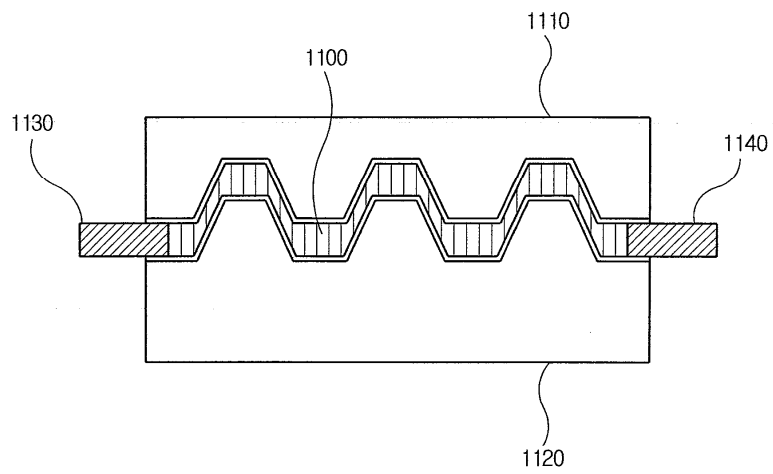
9b



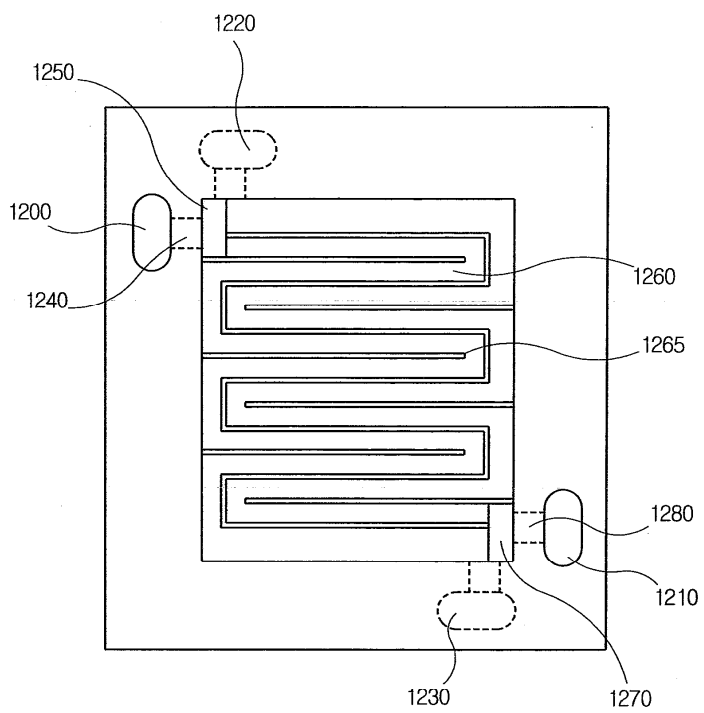
10



11



12



14

