(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H05K 7/20

(45) 공고일자 2002년08월08일
(11) 등록번호 10-0330208
(24) 등록일자 2002년03월14일

(21) 출원번호	10-1996-0702015	(65) 공개번호	특1996-0706284
(22) 출원일자	1996년04월19일	(43) 공개일자	1996년11월08일
번역문제출일자	1996년04월19일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1994/12114	(87) 국제공개번호	WO 1995/11583
(86) 국제출원일자	1994년10월21일	(87) 국제공개일자	1995년04월27일
(81) 지정국	국내특허 : 체코 일본 대한민국 폴란드 중국 EA 유라시아특허 : 러시아 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀랜드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴		
(30) 우선권주장	08141454 1993년10월22일 미국(US)		

(73) 특허권자
로버트 이. 프리츠
미합중국 캘리포니아 94404 산 마테오 비스타 델 마르 2041
조세프 알. 몬코우스키
미합중국 캘리포니아 94506 댄빌 로렌스 로드 1850

(72) 발명자
로버트 이. 프리츠
미합중국 캘리포니아 94404 산 마테오 비스타 델 마르 2041
조세프 알. 몬코우스키
미합중국 캘리포니아 94506 댄빌 로렌스 로드 1850

(74) 대리인
이정훈

심사관 : 이두희

(54) 반도체소자간의공간을줄인개선된열전모듈

요약

본 발명의 열전 모듈 및 그의 제조 방법에 관한 것이다. 제 1 전기 도전성 패턴(22)을 제 1 기판 (20) 의에 놓고, 제 2 전기 도전성 패턴(23)은 제 2 기판(21) 위에 놓는다. 제 1 열전 재료 및 제 2 열전 재료의 교차 막대(54, 55)는 서로 평행하게 배열한다. 막대는 제 1도전성 패턴 상에 유효한 열적 및 전기적 접속에 의해 도전성 패턴을 갖도록 고정시킨다. 이러한 접속 수단의 하나는 납땜이다. 그리고 나서, 막대를 소자(64, 65)로 분리한다. 제 2 기판을 소자 위에 놓고 소자에 고정시켜 TEM 의 제조를 완료한다.

대표도

도1

명세서

발명의 배경

본 발명은 열전 모듈(thermoelectric module, 이하 TEM이라함)로 알려진 고상 전자 열 펌프 및 그 제조에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 낮은 비용으로 TEM을 제조할 수 있도록 하는 개량된 제조 방법에 관한 것이다. 그 결과 제조된 TEM는 개량되고 고성능 및 고효율로 작동할 수 있다.

열전 모듈은 대표적으로, 교차형 열전 재료 소자들이 직렬로 연결된 전기 회로로 형성된다. 각각의 열전 재료 소자들은 두 개의 면을 가지며, 모듈의 동작시에 한 면은 다른 면보다 높은 전압에 연결된다. 물리적으로 열전 재료 소자들은 뜨거운 면이 TEM의 한 면이고 소자의 차가운 면이 TEM의 다른 면이 되도록 배열된다.

동작면에서, 전류가 TEM으로 유입될 때, 열전 재료 소자의 전자 캐리어는 한 방향에서 다른 방향으로 열에너지를 운반한다. 즉, TEM은 전류에 의해 열을 전달하는 열 펌프이다. 기계적인 열 펌프의 경우와 같이 이동하는 부분은 없다.

현재의 TEM 제조 방법에서는 숙련된 기술자가 제조시에 열전 재료 소자 레이트 또는 오븐에 의해 위치에 납땜한다. 교차하는 막대 사이에 미세하고, 좁은 틈을 만들기 위해 먼저 슬리팅 톱(slitting saw)을 사용한다. 그리고 나서, 슬리팅 톱을 이전의 운동과 수직으로 움직여 막대를 원위치에서 각각 별개의 N-형 소자(64) 및 P-형 소자(65)로 분리시킨다. 반도체 웨이퍼를 집적 회로로 분리시키는 것과 유사한 기술을 사용한다. 대표적으로 이러한 톱날은 0.010 인치 폭 이하이다. 막대(54 및 55)를 서로 분리하고, 막대(54 및 55)를 소자(64및 65)로 분리하기 위해서 슬리팅 톱 이외에 절단 레이져를 사용할 수도 있다. 분리된

소자(64 및 65)의 어셈블리는 제 6A 도에 도시하고 있다. 이때에, 전기적 및 열적으로 절연된 재료로 틈을 막는 것이 바람직할 수 있다.

그리고 나서, 제 6B 도에 도시된 패턴(62)과 상보적인 전기 도전성 패턴(63)을 갖는 상층 세라믹 기판(61)을 기판(60)및 소자(64 및 65)상에 배열하여 놓는다. 패턴(63)상의 땜납 판은 도시하지 않았다. 통상의 TEM에 대해 기재한 바와 같이, 기판(60 및 61)을 함께 결합시켜 완성된 TEM 을 제조한다. 제 6A 및 6B 도에 도시된 바와 같이, 전기 도전성 패턴(62 및 63)은 각각 도면의 수직 방향의 각 도전성 패턴의 칼럼으로 형성되어 있다. 패턴은 직사각형이며 수직 방향에서 각 패턴의 길이와 동일한 크기로 되어 있다. 각 칼럼은 한 칼럼에서의 각 패턴의 말단부가 인접한 칼럼의 직사각형의 길이를 따라 거의 반 정도에 정렬되도록 수직으로 엇물리거나 편심이 되도록 배열되어 있다. 최좌측 및 최우측 칼럼을 제외하고는, 칼럼의 상부 말단부는 한 칼럼의 말단부에 바닥을 갖고 인접한 칼럼의 말단부에 배열된 수직의 연장부를 갖는 L-형 도전성 패턴으로 끝난다.

제조 공정은 막대의 크기 및 그 긴밀한 배열에 따라 더 크게 자동화시킬 수 있다. 이것은 어셈블리가 수작업으로 수행되는 경우에 발생되는 노동 비용 및 그와 관련된 오류를 감소시킨다.

본 발명의 TEM 은 성능면에서 많은 장점을 갖는다. 얇은 슬리팅 톱을 두 개로 나뉘어져 두 개의 반쪽이 평행하게 연결되는 한 원래의 것과 동일한 기능을 유지할 수 있다. 제 8A 도에 도시된 바와 같이, P-형 반폭의 소자(85A)를 회로가 방향을 역전하는 상부 및 하부 가장자리에 놓는다. 제조 공정중, 반폭 막대는 완전한 크기의 막대(54 및 55)의 상부 및 하부에 배열한다. 반폭 소자(85A)는 다른 소자(64 및 65)와 슬리팅 톱으로 나눈다. 물론, 패턴(82 및 83)은 패턴(62 및 63)의 각각의 변형이다. 패턴(82 및 83)은 제 6A 및 6B 도에 도시된 바와 같이 각 도전성 직사각형 패턴이 동일하게 반복된 칼럼을 갖는다. 칼럼은 한 칼럼에서의 도전성 패턴의 말단부가 인접한 칼럼의 도전성 칼럼의 패턴의 길이를 따라서 거의 반정도에 정렬되도록 위치가 엇갈려 있다. 변형된 패턴(82 및 83)은 제 1 도에 나타낸 것과 동일한 접속 이외에, 반폭 소자(85A)와도 연결된다. 도전성 직사각형 패턴의 각 칼럼은 L-형 도전성 패턴으로 마무리되어 있다. 제 6A 및 6B 도의 패턴(62 및 63)에서와 같이 L-형 패턴은 한 칼럼의 말단부에 배열된 직사각형 기본부 및 인접한 칼럼의 말단부에 형성된 수직의 연장부를 갖는다. 그러나, L-형 도전성 패턴은 직사각형 패턴의 3/4 의 길이로 변형되어 있다. 이러한 방식으로, L-형 도전성 패턴을 제 8A 및 8B 도에 도시된 바와 같이 칼럼의 상부 및 하부 말단부 모두에 장착한다. 유일한 예외는 도전성 패드(82 및 83)의 좌측 상부 코너 및 우측 상부 코너의 도전성 패턴이다.

상기는 본 발명의 바람직한 실시예의 완전한 설명이나, 다양한 변형, 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적당히 변형시킴으로써 동일하게 응용할 수 있음이 명백하다. 그러므로, 상기 내용은 첨부된 특허 청구의 범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제 1 전기 전도성 패턴을 갖춘 표면을 갖는 제 1 기판,

상기 제 1 기판 표면과 마주보고 제 2 전기 전도성 패턴을 갖춘 표면을 갖는 제 2 기판;

각각 상기 제 1 도전성 패턴과 접촉하는 제 1 면 및 상기 제 2 전기 도전성 패턴과 접촉하는 제 2 면을 갖고, 상기 제 1 및 제 2 기판의 상기 표면 사이에 있는 제 1 및 제 2 유형 재료 소자의 배열로서, 상기 배열에 대해서는, 상기 제 1 및 제 2 도전성 패턴이 직렬로 연결된 상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자의 전기 회로를 형성하도록 배열되고, 상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 상기 회로에서 교대로 배열되며, 상기 배열은 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 교대로 된 열로 배열되고, 열에서의 각 소자는 상기 열에서 인접하는 소자와 0.010 인치 이하 만큼 공간적으로 떨어져 있는 배열로 이루어짐으로써 ;

상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 상기 제 1 및 제 2 기판의 상기 표면 영역의 더 많은 분획을 덮어 최대 COP 에서 더 큰 냉각 전력을 갖는 개선된 열전 모듈을 형성하도록 함을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 두께를 갖고, 상기 두께가 0.050 인치 이하임을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 두께가 대략 0.020 인치임을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 4

제 1 전기 전도성 패턴을 갖춘 표면을 갖는 제 1 기판;

상기 제 1 기판 표면과 마주보고 제 2 전기 전도성 패턴을 갖춘 표면을 갖는 제 2 기판;

각각 상기 제 1 도전성 패턴과 접촉하는 제 1 면 및 상기 제 2 전기 도전성 패턴과 접촉하는 제 2 면을 갖고, 상기 제 1 및 제 2 기판의 상기 표면 사이에 있는 제 1 및 제 2 유형 재료 소자의 배열로서, 상기 배열에 대해서는, 상기 제 1 및 제 2 도전성 패턴이 직렬로 연결된 상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자의 전기 회로를 형성하도록 배열되고, 상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 상기 회로에서 교대로 배열되며, 상기 배열은 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 교대로 된 열로 배열되고, 상기 각 제 1 및 제 2 유형 재료

소자는 상기 제 1 면과 상기 제 2 면 간의 거리로서 정의되는 두께를 갖고, 상기 두께가 0.050인치 이하인 배열로 이루어짐을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 5

제 4 항에있어서,

상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자의 수가 300 을 초과함을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 두께가 대략 0.020 인치임을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

열에서의 각 소자가 상기 열에서 인접한 소자와 0.010 인치 이하 만큼 공간적으로 떨어져 있음을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 8

제 1 전기 전도성 패턴을 갖춘 표면을 갖는 제 1 기판;

상기 제 1 기판 표면과 마주보고 제 2 전기 전도성 패턴을 갖춘 표면을 갖는 제 2 기판;

각각 상기 제 1 도전성 패턴과 접촉하는 제 1 면 및 상기 제 2 전기 도전성 패턴과 접촉하는 제 2 면을 갖고, 상기 제 1 및 제 2 기판의 상기 표면 사이에 있는 제 1 및 제 2 유형 재료 소자의 배열로서, 상기 배열에 대해서는, 상기 제 1 및 제 2 도전성 패턴이 직렬로 연결된 상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자의 전기 회로를 형성하도록 배열되고, 상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 상기 회로에서 교대로 배열되며, 상기 배열은 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 교대로 된 열로 배열되고, 각 열은 단일한 소자 유형을 포함는 배열로 이루어지며;

상기 도전성 패턴이 각 직사각형 도전성 패턴이 제 1 방향으로 반복되는 칼럼을 갖고, 각 칼럼에서의 상기 도전성 패턴은 인접한 칼럼에서의 도전성 패턴에 대해 어긋나게 배열됨으로써,

상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자가 상기 제 1 및 제 2 기판의 상기 표면 면적의 증가된 분획을 덮어서 개선된 열전 모듈을 형성함을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

각 도전성 패턴이 두 말단부 및 상기 두 말단부 사이의 거리를 가지며, 한 칼럼의 도전성 패턴의 말단부가 인접 칼럼의 도전성 패턴의 길이를 따라 대략 반정도에 정렬되도록 각 칼럼에서 상기 도전성 패턴이 인접 칼럼의 도전성 패턴에 대해 어긋나게 배열됨을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

추가로 복수의 L-형 도전성 패턴으로 이루어지며, 각 L-형 도전성 패턴이 직사각형 기본부 및 상기 기본부에 대해 수직인 연장부를 가지고, 상기 기본부는 상기 직사각형 도전성 패턴의 한 칼럼의 말단부에 배열되고, 상기 연장부는 직사각형 패턴의 인접 칼럼의 말단부에 배열됨을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 하나의 칼럼의 각 말단부가 기본부 또는 L-형 도전성 패드의 연장부로 끝남을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 각 L-형 도전성 패드의 상기 직사각형 기본부가

상기 각 직사각형 도전성 패드의 상기 길이의 3/4의 길이를 가지며, 상기 L-형 도전성 패드는 상기 제2방향으로 두 열을 형성하고, 각 열은 상기 직사각형 도전성 패드의 상기 칼럼의 말단부에 형성됨을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

열에서의 각 소자가 상기 열에 인접한 소자와 0.010인치 떨어짐을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

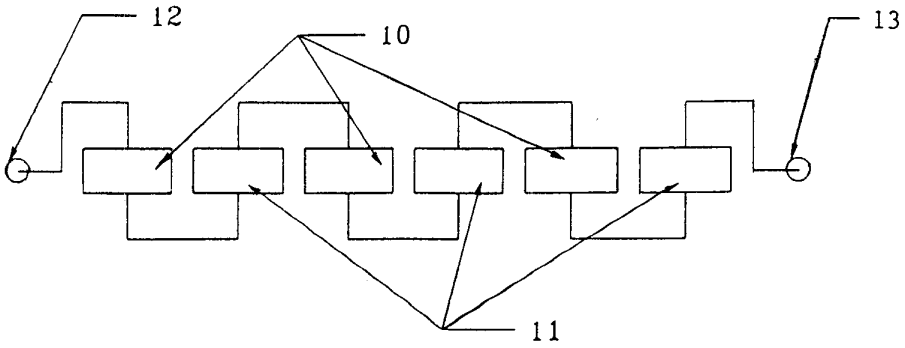
청구항 14

제 11 항에 있어서,

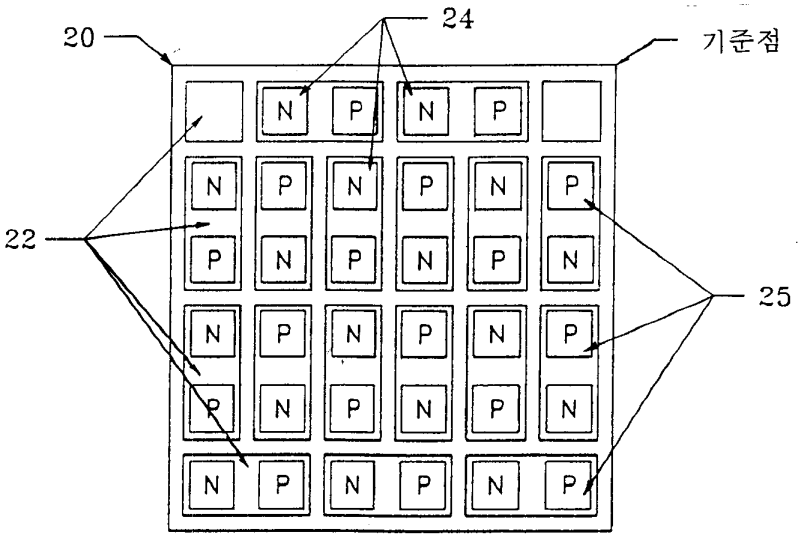
상기 제 1 및 제 2 유형 재료 소자 각각이 상기 제 1 면 및 제 2 면 간의 두께를 가지며, 그 두께가 0.050인치 이하임을 특징으로 하는 개선된 열전 모듈.

도면

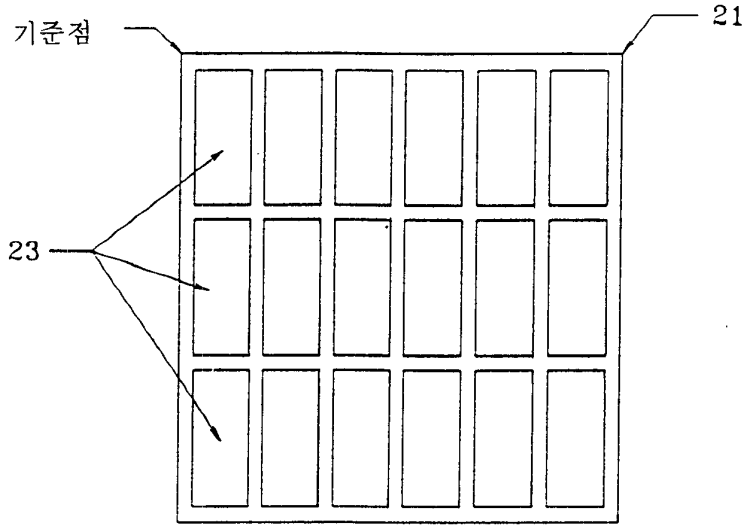
도면1



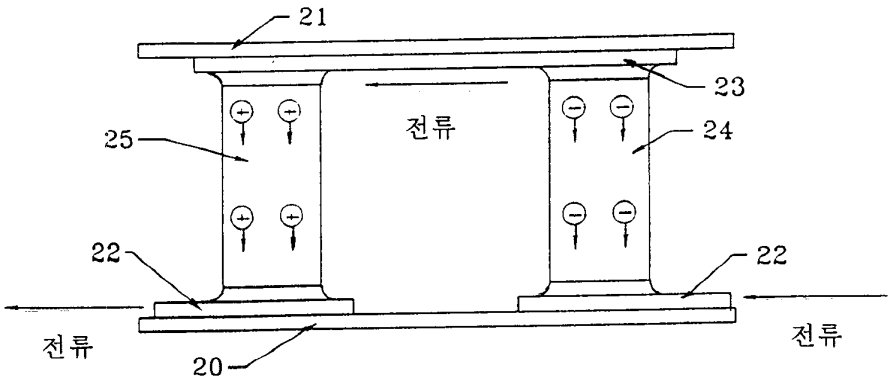
도면2a



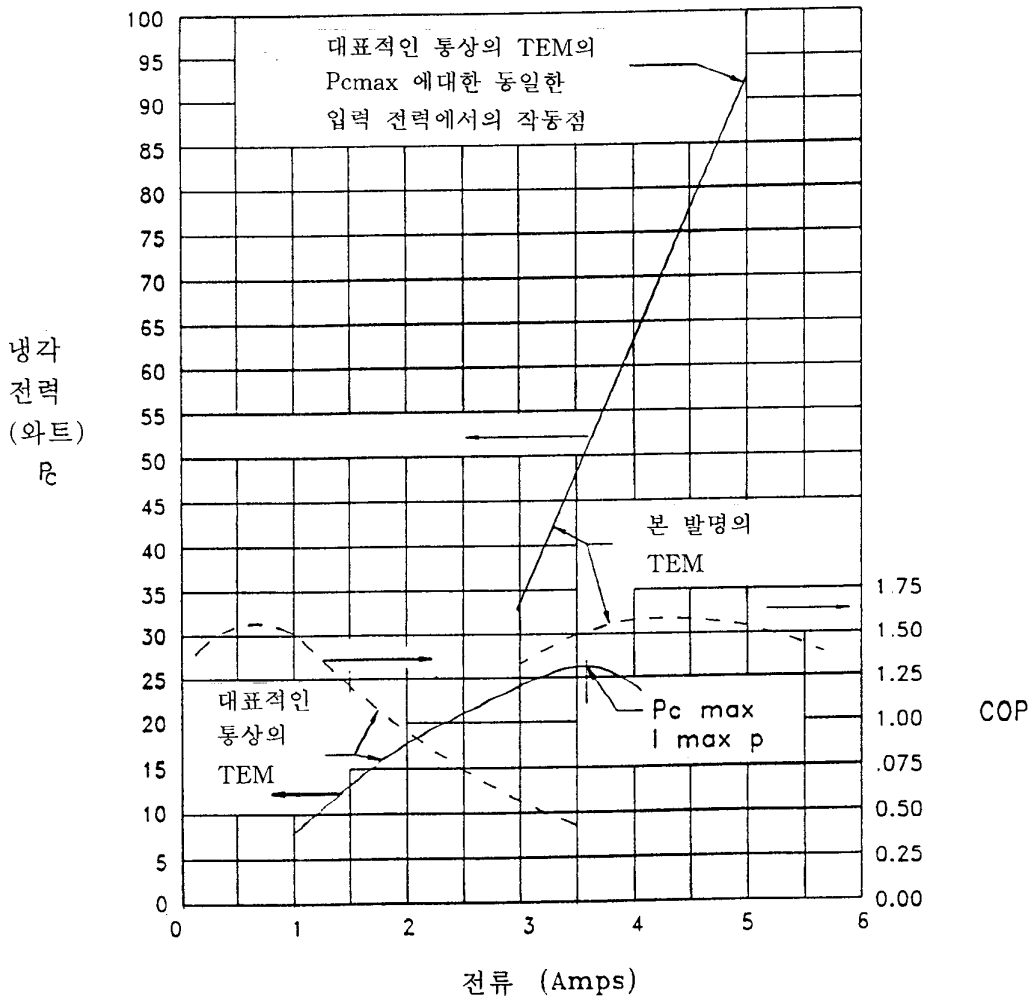
도면2b



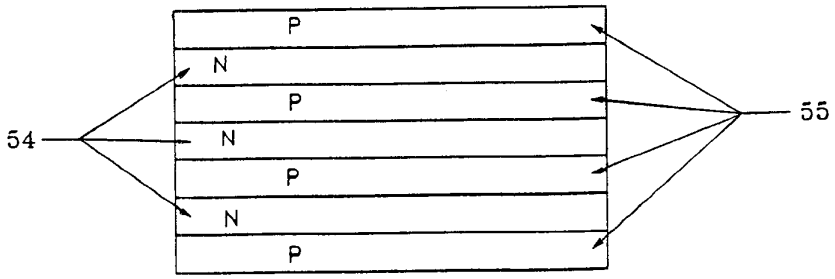
도면3


21
23
25
전류
24
22
22
전류
전류
20

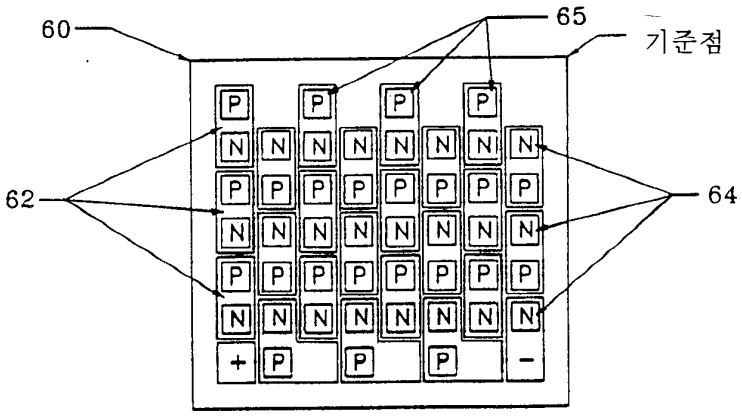
도면4


냉각
전력
(와트)
Pc
대표적인 통상의 TEM의
Pcmax 에 대한 동일한
입력 전력에서의 작동점
본 발명의
TEM
대표적인
통상의
TEM
Pc max
I max p
COP
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1.75
1.50
1.25
1.00
.075
0.50
0.25
0.00
0
1
2
3
4
5
6
전류 (Amps)

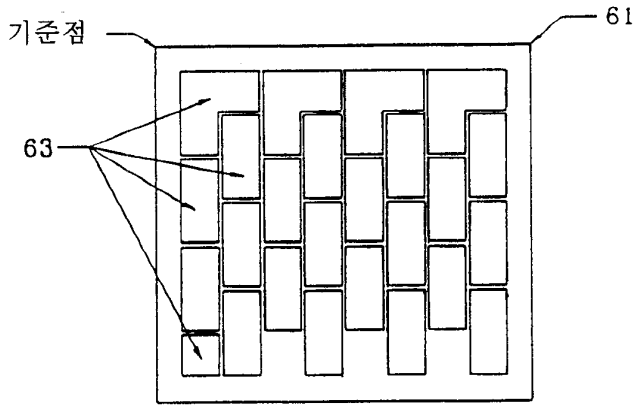
도면5



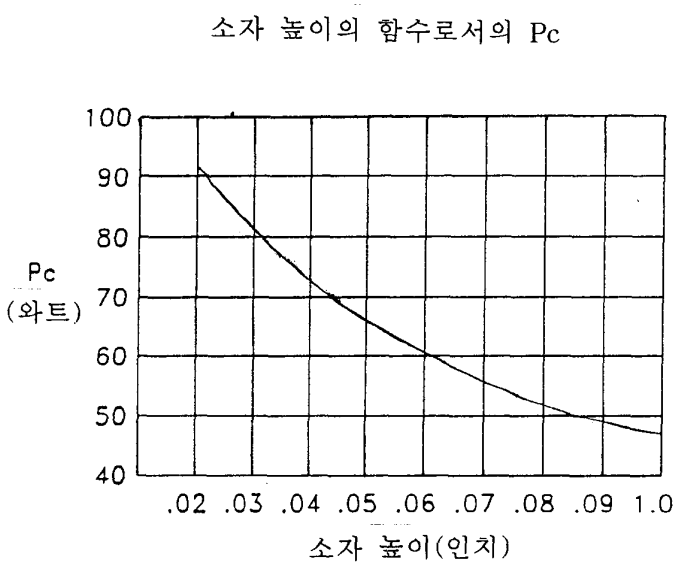
도면6a



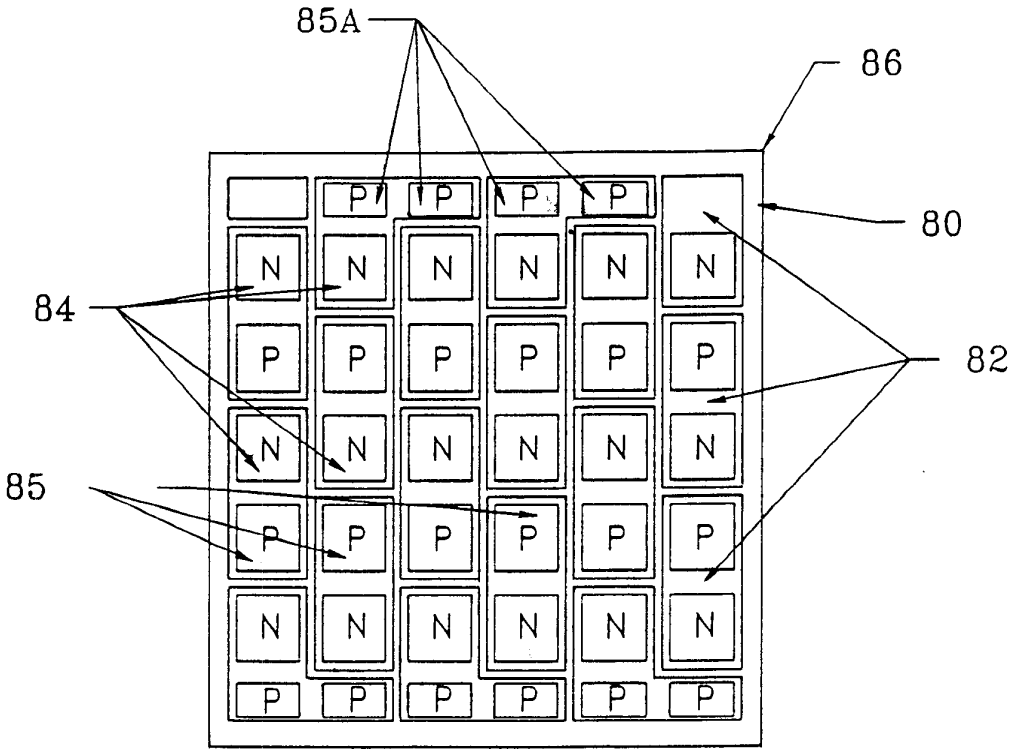
도면6b



도면7


소자 높이의 함수로서의 Pc
100
90
80
Pc
(와트)
70
60
50
40
.02 .03 .04 .05 .06 .07 .08 .09 1.0
소자 높이(인치)

도면8a


85A
86
80
84
82
85
P
N

도면8b

