

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

H05B 6/76

H01F 1/00

(45) 공고일자 1989년 11월 06일

(11) 공고번호 특 1989-0004505

(21) 출원번호

특 1985-0005578

(65) 공개번호 특 1987-0000837

(22) 출원일자

1985년 08월 02일

(43) 공개일자 1987년 02월 19일

(30) 우선권주장

60-123665 1985년 06월 07일 일본(JP)

(71) 출원인

나이또오 요시유끼

일본국 가나가와쿄 야마도시 쓰끼미노 8-9-29

다까하시 미찌하루

일본국 지바쿄 야찌요시 다까쓰 390-190

(72) 발명자

나이또오 요시유끼

일본국 가나가와쿄 야마도시 쓰끼미노 8-9-29

다까하시 미찌하루

일본국 지바쿄 야찌요시 다까쓰 390-190

(74) 대리인

최재철, 김승호

**심사관 : 서장관 (책자공보 제1685호)**

**(54) 마이크로파 가열장치용 전자파 누설방지장치**

**요약**

내용 없음.

**대표도**

**도1**

**명세서**

[발명의 명칭]

마이크로파 가열장치용 전자파 누설방지장치

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 전자레인지의 출입구에 전자파 흡수체를 설치한 상태를 나타낸 도면.

제2a도 및 제2b도는 전자레인지 본체, 문짝, 전자파 흡수체의 상대적 관계를 나타낸 평면도.

제 3 도 및 제3a도 및 제 4 도 및 제4a도는 각기 제2a도 및 제2b도 구성의 모델 도면.

제 5 도 및 제 6 도는 제3a도 및 제4a도의 확대도.

제 7 도는 제 5 도 모델의 각종 정수 설명도.

제 8 도는 전자파 흡수체의 표면 임피이던스 측정법의 설명도.

제 9 도는 전자파 흡수재로 카야본 혼합비와 소정 전자파 흡수효과를 얻기 위한 소정 두께와의 관계를 나타낸 도면.

제10도는 전자파 흡수재의 열전도율 측정법의 설명도.

제11도는 제10도의 측정에 의한 결과를 나타낸 특성도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 전자레인지 본체

10A, 20A : 금속체

20 : 문짝

30, 30A : 전자파 흡수체

CT : 동축관

TP : 시료

### [발명의 상세한 설명]

본 발명은 전자파 누설방지장치에 관하여 특히 마이크로파 가열장치에 있어서 전자파 누설을 방지하기 위한 장치에 관한 것이다.

전자레인지라고 호칭하며 널리 보급되어 있는 마이크로파 가열장치에서는 장치 본체와 문짝과의 간격으로 부터의 마이크로파 누설방지 대책이 중요하다. 이것은 첫째로 누설 전자파가 인체에 악영향을 주고 있으며 둘째로 마이크로파에 포함되어 있는 많은 저, 고주파가 원인이 되어 전자기기 즉, 라디오, 텔레비전 수상기, 컴퓨터등에 대하여 간섭과 소음을 발생시키기 때문이다.

그래서 이 마이크로파의 불필요한 복사를 방지하기 위하여 종래에는 다음의 (1) 내지 (4)의 방법이 채택되어 왔다. 즉, (1) 장치 본체와 문짝과의 간격에 금속 스프링을 삽입하는 방법, (2) (1)에 있어서 금속스프링 대신 도전성 고무를 삽입하는 방법, (3) 장치 본체와 문짝과의 사이에 고무 또는 플라스틱에 페라이트 전파 흡수체 혹은 페라이트 본체를 섞어 넣어 만든 전파 흡수체를 설치하는 방법, (4) (3)에서의 전파 흡수체를 고무 또는 플라스틱에 고 유전체를 혼입하거나 그렇지 않으면 페라이트 분말을 섞어 넣어 구성한 것이다.

그러나, 이러한 종래의 기술은 각기 다음과 같은 결점이 있다. (1)은 스프링부가 피로나 변형의 문제가 있음과 동시에 문짝과 본체와의 사이에 이물이 끼어들어때에는 현저하게 효과가 떨어지는 문제가 있으며, (2)는 열때문에 변하지 않거나 변형한다고 하는 문제와 함께 문짝과 본체와의 사이에 이물이 끼어들때에 현저하게 효과가 저하되는 문제가 있고, 나아가서 (3), (4)는 대체적인 성과는 얻고 있다고 하지만 역시 고무, 플라스틱의 내열성이 문제가 있어 충분한 누설방지 효과를 얻으려면 다양한 흡수재료를 필요로 하게 되어 제조원가가 높아지는 결점이 있어서 불합리하다.

본 발명은 위에서 설명한 문제점을 해소하기 위하여 이루어진 것으로 마이크로파의 누설을 효과적으로 방지할수 있고 내열성이 좋으며 또한 저렴한 가격으로 제조할수 있는 전자레인지용 불요 방사방지장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 이 목적달성을 위하여 본 발명에서는 페라이트 분말, 카본 분말 및 고무 또는 유기 고분자 화합물들의 결합재를 각기 일정한 비로 혼합하여 전자파 흡수체를 혼성하고 이 전자파 흡수체를 장치 본체와 문짝과의 사이에 개재시켜서 만든 전자레인지용 전자파 누설방지장치를 제공하는 것이다.

이 전자파 흡수체를 실제 측정한 결과 마이크로파 흡수특성 및 내열성이 양호하고 제조원가가 저렴하다.

### [실시예]

이하 첨부도면을 참조하여 본 발명을 실시예에 따라 다음과 같이 설명한다.

제 1 도는 본 발명의 적용대상인 전자레인지의 외관을 나타낸 것으로 (10)은 전자레인지 본체, (20)은 문짝이고, 본체(10)와 문짝(20)과의 사이에는 전자파 흡수체(30)가 끼워있다.

도면의 경우 전자파 흡수체(30)는 본체(10)의 개구 단면에 장치되어 있으나 이에 대응하는 문짝(20)위의 위치에 설치하여도 좋다. 전자레인지에 있어서 전자파의 누설통로는 장치 본체(10)와 문짝(20)과의 사이가 오직 하나있을뿐 이 부분으로 부터의 누설을 방지한다면 다른 부분으로 부터 누설하는 일은 없다.

제2a도 및 제2b도는 전자레인지(10), 문짝(20) 및 전자파 흡수체(30)의 상대적 관계를 나타낸 평면도이며, 제2a도의 경우는 전자레인지 본체(10)의 개구 단면에 흡수체(30)를 부착하고 있음에 대하여, 제2b도의 경우는 동 단면에 흡수체(30)를 둘어놓고 있다. 전자는 작업이 간단하고 후자는 누설방지 기능이 보다 좋다고 하는 각기 장점이 있다.

제 3 도 및 제3a도는 제2a도의 구성에서 장치 본체(10), 문짝(20) 및 전자파 흡수체(30)의 관계를 보다 단순한 모델로 한 것으로 (10A) 및 (20B)는 장치 본체(10) 및 문짝(20)에 대응하는 금속체, (30A)는 전자파 흡수체이다. 그리고 제 3 도는 사시도이고, 제3a도는 횡단면도이다.

제 4 도 및 제4a도는 마찬가지로 제2b도의 구성에서 보다 단순한 모델로서 나타낸 것이며, 이 경우 전자파 흡수체(30A)는 그 노출면이 금속체(20A)의 면과 동일 면을 형성하도록 둘어놓은 모델로 하고 있다.

제 5 도 및 제 6 도는 각기 제3a도 및 제4a도를 확대하여 나타낸 것이다. 이들 두 도면의 모델에서 전자파 흡수체(30A)의 도면에 있어서의 상측면 즉, 면 SS'에서 아래쪽을 보았을때의 표면 임피이던스( $Z_s$ )를 사용하면, 이 전자파 흡수체(30A)의 표면 임피이던스( $Z_s$ )를 지닌 면에서 거리(1)만큼 떨어진 위치에 있는 금속체(10A)와 상기 흡수체(30A)와의 사이의 공간을 전자파가 어떻게 진행할 것인가를 해석하면 전자파의 누설상황을 알게된다. 그리고 도면에 있어서의 좌우방향이 전자파의 전자방향(direction of propagation)이지만 이 전파방향에 있어서 전자파가 대폭 감퇴하게 되면 간격(1)이 있어도 전자파는 누설하지 않게 된다.

제 7 도는 제 5 도의 모델에 대하여 그 전자파 누설을 조사하기 위하여 설정한 각종 조건을 나타낸 것으로 금속체(10A), (20A)사이에 일면을 금속체(20A)에 밀착시켜서 두께(1')의 흡수체(30A)를 배설하고, 이 흡수체(30A)의 금속체(20A)와 반대쪽 면과 금속체(10A)와이 간격이 거리(1)이다.

그리고 이 제 7 도에 있어서의 지면과 직각방향을 x방향, 지면의 상하방향을 y방향, 지면의 좌우방향을 z방향으로 하고, y방향의 전파정수(propagation constant)를  $r$ , z방향의 전파정수를  $r'$ , 자유공간의 파수를  $k$ 라고 하면, 전계(電界)  $E_z$ ,  $E_y$ 는

$$E_z = \sum_0 \sin hr(1-y)e^{-\frac{r}{z}} \quad (1)$$

$$E_y = -(\frac{r}{z/r})E_0 \cos hr(1-y)e^{-\frac{r}{z}} \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0}{\epsilon_0},$$

로 된다. 그리고 나아가서 자유 공간의 전파 임피던스를  $\eta_0 (= \frac{\mu_0}{\epsilon_0})$  : 자유공간의 유전율,  $\mu_0$  : 자유공간의 투자율)로 하면, 자계  $H_x$ 는

$$\eta_0 H_x = j(k/r)E_0 \cos hr(1-y)e^{-\frac{r}{z}} \quad (3)$$

로 되고, 이 자계  $H_x$ 와 상기 식(1)의 전계  $E_z$ 등으로 부터 표면 임피던스  $Z_s$ 는

$$Z_s = |E_z|/(-H_x)|_{y=0} = j\eta_0(r/k) \tan hr \quad (4)$$

로 된다. 이 식(4)에  $r=1$ 라 놓고 정리하면

$$kIZ_s/\eta_0 = jW \tan h W \quad (5)$$

로 된다. 그리고, 이 식(5)에 있어서의  $W$ 를 구하면

$$(6) \quad |I| = j \sqrt{(kI)^2 + W^2}$$

로 되어  $z$ 방향의 감퇴현상을 알수 있다.

본 발명이 대상으로 하는 전자파 전파경로 모델의 하나인 제 7 도에서는 상기식(1) 내지 (6)에서 보는 바와 같이  $SS'$ 값으로 부터 본 표면 임피던스를 사용하여 풀이할수 있다.

이제까지 실시한 해석법에서는 예를들면 미국특허 제4,046,983호에 나타낸 바와같이 제 5 도 및 제 6 도에 나타낸 모델의 해석을 평면파가  $z$ 방향으로 진행한다고 가정한 위에 행하였지만 이러한 방법으로는 참다운 전자계의 까닭을 파악하고 있다고는 말할수 없다.

본 발명의 표면 임피던스에 의한 파악에서는  $z$ 방향으로 감퇴하여가는 표면파로서 파악하고 있으며, 상기 식(5) 및 (6)에 의하여 제 7 도에 있어서의 흡수체(30A)를 포함하는 여러가지 정수를 구할수 있다. 즉, 상기 각 식에서  $k$ 는 전자레인지에 사용하는 마리크로파 주파수 2450MHz의 파수(wave number),  $I$ 는 간격을 뜻하며 다같이 일정치라고 생각할수 있다. 그래서 표면 임피던스( $Z_s$ )

의 값이 정하여지면 상기 식(5)으로 부터  $W$ 가 구하여지고 동 식(6)으로 부터  $|I|$ 를 구하여진다.

여기서, 표면 임피던스( $Z_s$ )의 값은 제 7 도에 있어서의 흡수체(30A)의 비유전율을  $\epsilon (= \epsilon' - j\epsilon'')$ , 비투자율을  $\mu (= \mu' - j\mu'')$ 라 하고,  $y$ 방향의 두께를  $|I|$ 로 하면 계산하여

$$Z_s = \frac{\mu_0}{\epsilon_0} \cdot \frac{\mu' - j\mu''}{\epsilon' - j\epsilon''} \tan h j k (\mu' - j\mu'') (\epsilon' - j\epsilon'') |I| \quad (7)$$

로 나타낼수 있다. 그리하여 일정한 표면 임피던스( $Z_s$ )를 가져오게 함에 어떤 재료가 두께( $|I|$ )를 가장 얇게 할수 있는가를 검토한다. 그 이유는 두께( $|I|$ )가 얇을수록 사용하는 흡수체의 양을 적게할 수 있기 때문이다.

제 8 도는 표면 임피던스( $Z_s$ )의 측정법을 나타낸 것으로 동축관(同軸管) (CT)속으로 시료(TP)를 삽입하여 규격화된 임피던스를 측정하는 것이 좋다.

이런 종류의 재료로서 종래부터 알려져 있는 것은 고무에페라이트 분말만을 섞어넣은 것이나 이것으로는 불충분하다는 것은 앞에서 설명한 바와같다.

그래서 이에 첨가하여 카아본 분말도 섞어넣어서 보다 좋은 특성이 얻어질수 있는가 어떤가를 검토하였다. 재료로서는 MnZn계통으로 투자율 2700정도의 페라이트 분말, 카아본 분말 및 고무분말을 3 : X : 1의 중량비로 혼합한 것을 사용하였으며, 카아본 분말의 혼합비 X를 바꿈으로서 표면 임피던스  $Z_s = \eta_0$ 에 필요한 두께(dm)를 측정한다.

제 9 도는 이 경우의 측정결과를 나타낸 것으로서 가로축에 혼합비 X, 세로축에 두께 (mm)를 잡고 있다. 이 특성곡선으로 부터 아는바와 같이  $X=0$ 인 경우의 약 8(mm)에서  $X=1.2$ 의 경우 2.4mm까지 카아본 분말의 혼합비 X의 증가에 따라서 재료 소요두께(dm)는 점점 감소하여졌다.

종래의 카아본 분말이 들어있지 않는 재료에서는 카아본 분말이 들어있지 않으므로  $X=0$ 에 대응하여 표면 임피던스  $Z_s = \eta_0$ 로 함에 8(mm)의 두께가 필요하였다. 이에 대하여 본 발명에서는  $X=1.2$ 에서 2.4mm의 두께로 감소하므로 종래의 재료의 1/3두께로서 충분하다. 이 MnZn계 페라이트는  $X>1.2$ 의 범위에서는 재료 손실이 지나치게 커서  $Z_s$ 는  $\eta_0$ 로 할수 없으나 MnZn계에서 투자율이 5,000정도의 페라이트에서는 페라이트 분말, 카아본 분말 및 고무의 중량비를 2 : X : 1, 그렇지 않으면 MnCuZn계에서 투자율이 200정도의 페라이트에서는 페라이트 분말, 카아본 분말 및 고무의 중량비를 4 : X : 1

로 하여 카아본 분말 혼합비  $X$ 를 각기  $X=2$ ,  $X=1$ 까지  $Z_s=\eta_0$ 로 할수 있음을 알수 있다.

이와같이 페라이트 분말, 카아본 분말 및 고무를 혼합한 재료는 고무에 페라이트 분말만을 섞어넣은 종래의 재료에 비하여 효과가 떨어지지 않음에도 불구하고 저렴하게 제작할수 있다. 그 이유는 카아본 분말이 페라이트 분말보다도 훨씬 값이 싸기 때문이다.

본 발명에 있어서의 페라이트 분말, 카아본 분말 및 고무로 된 재료의 또 하나의 특징은 열전도율이 크다는 사실이다.

제10도는 이 열전도율 측정을 위한 구성을 나타낸 것으로 재료의 한쪽면을  $0^{\circ}\text{C}$ 로한 시점에서 재료표면의 온도가 실온에서 어떻게 변화하고 있는가를 조사한 것을 나타내고 있다.

제11도는 그 측정결과이며, 종래의 재료는 예를들면 개시부터 30초 경과한 시점에서  $10^{\circ}\text{C}$ 정도 밖에 온도가 떨어지지 않았음에 대하여 본 발명의 재료는  $6^{\circ}\text{C}$ 정도까지 온도가 떨어졌다. 이 경향은 짧은 시간범위에서도 보다 장시간의 범위에서와 마찬가지였다. 이러한 사실로부터 발명의 재료는 전자파의 흡수에 의한 발생된 열을 곧 광체에 탈출시킬수 있음을 알수 있다. 따라서 본 발명의 재료를 사용한 전자파 흡수체는 금속광체에 접촉시켜 설치하는 것이 바람직하다. 또한 상기 실시예에 있어서의 고무는 유기 고분자 화합물로 대체하여도 무방하다.

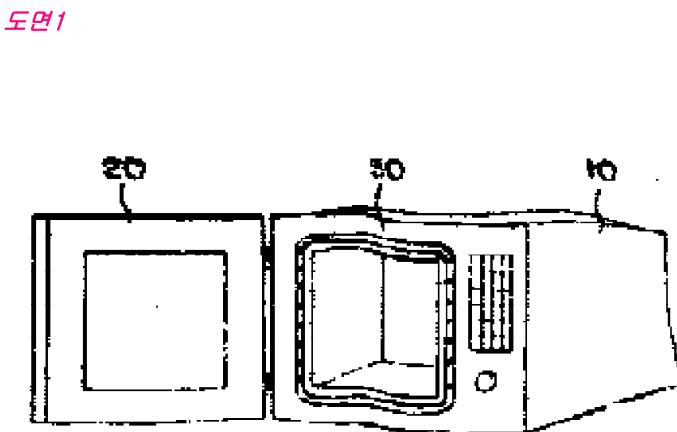
본 발명은 상술한 바와같이 페라이트 분말, 카아본 분말 및 결합제를 소정의 비율로 혼합하여 만든 전자파 흡수체를 장치 본체와 문짝과의 사이에 개재시켜 전자레인지용 전자파 누설방지장치를 구성하였기 때문에 지금까지 사용되어온 전자파 흡수체의 두께의 약  $1/3$ 두께로 동일한 전자파 흡수 효과를 갖게 되며, 온도 특성 또한 매우 양호할 뿐만아니라 쌓값으로 제조가 가능한 장점을 지니고 있다.

### (57) 청구의 범위

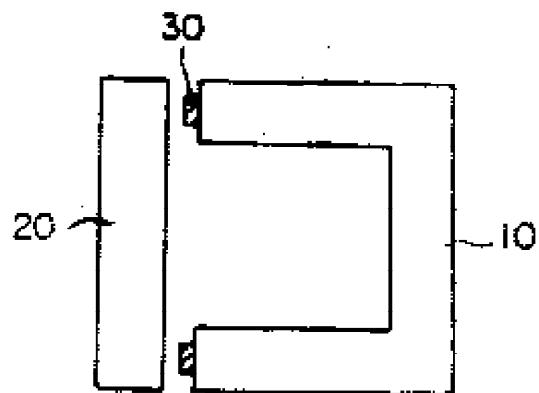
#### 청구항 1

페라이트 분말, 카아본 분말 및 결합제를 (2-4) : (2-1) : 1의 중량비로 혼합하여 만든 전자파 흡수체를 마이크로파 가열장치 본체와 문짝과의 사이에 개재시켜서 되는 마이크로파 가열장치용 전자파 누설방지장치.

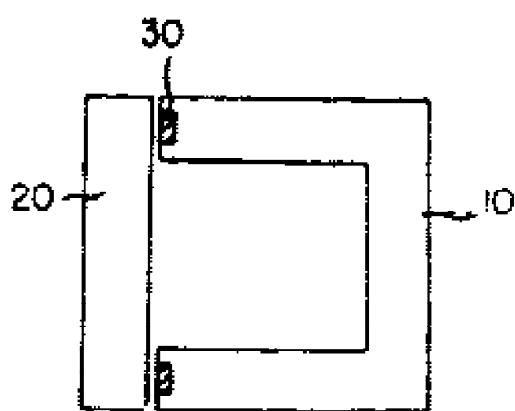
#### 도면



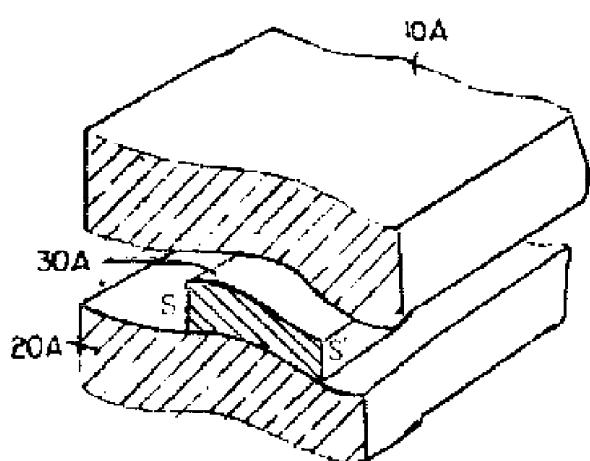
도면2a



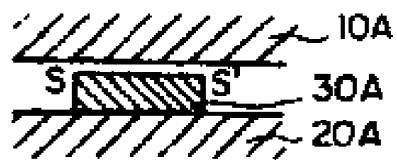
도면2b



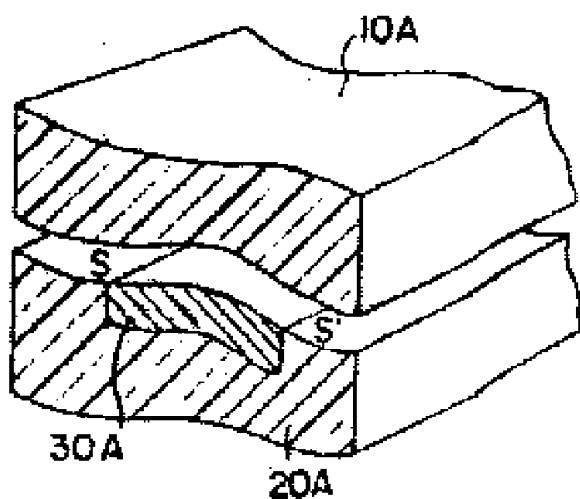
도면3



도면3a



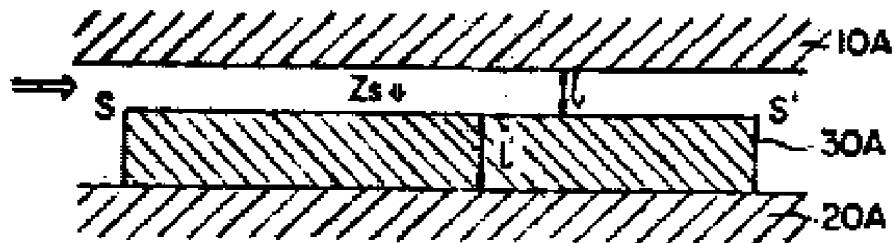
도면4



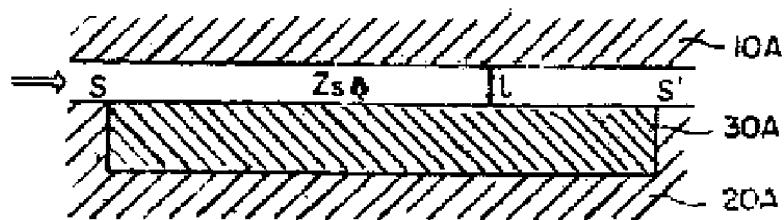
도면4a



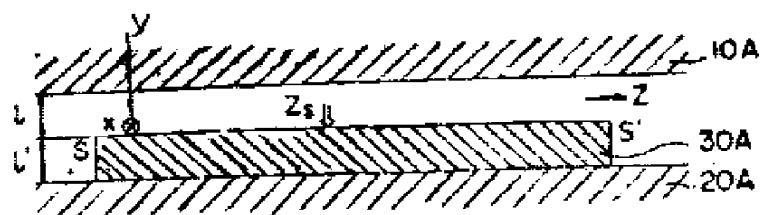
도면5



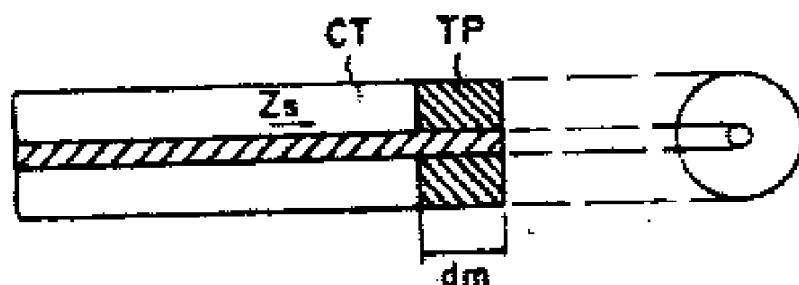
도면6



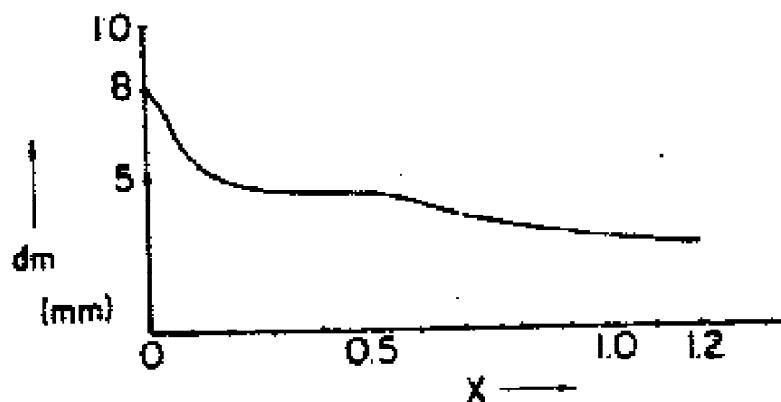
도면7



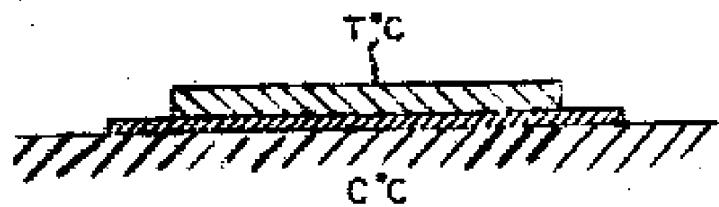
도면8



도면9



도면10



도면11

