

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
F02P 1/00

(45) 공고일자 2000년03월02일

(11) 등록번호 10-0242545

(24) 등록일자 1999년11월10일

(21) 출원번호	10-1994-0013472	(65) 공개번호	특1995-0001091
(22) 출원일자	1994년06월15일	(43) 공개일자	1995년01월03일
(30) 우선권주장	93-147936 1993년06월18일	일본(JP)	

(73) 특허권자	가부시키가이샤 덴소 오카메 히로무
(72) 발명자	일본국 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치 미와데쓰야 일본국아이찌켄나고야시지구사구후지미다이5-1-18 쓰즈끼야스오 일본국아이찌켄지다군아구이쵸오오야자구사기야자구사시미즈5-1 김기중, 권동용, 최재철
(74) 대리인	김기중, 권동용, 최재철

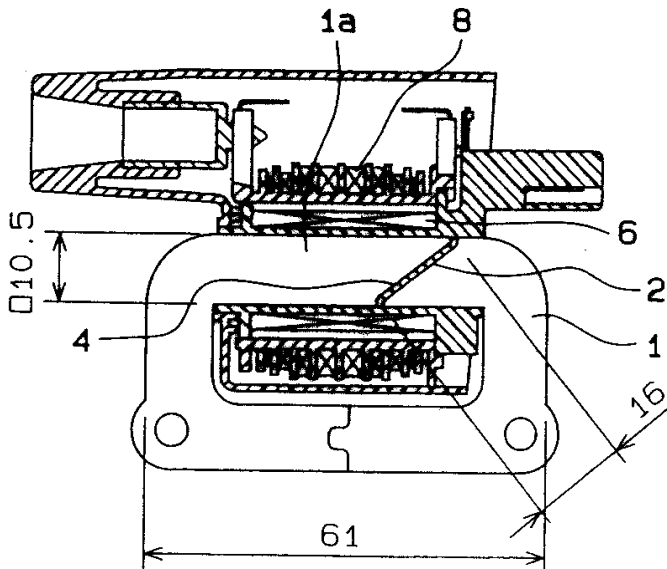
심사관 : 윤병국

(54) 점화코일

요약

논의된 것은 작은 1차 전류하에서 성능 저하가 없는 가장 작은 크기인 점화 코일이다. 점화 코일은 공기 갭(2)을 통해 폐쇄된 자기회로를 형성하는 철심(1), 1차 권선 전류에 의한 자화방향에 대해 반대방향으로 자화되는 영구자석(4)과, 철심(1)을 자화시키기 위하여 철심(1) 둘레에 감겨져 있는 1차 권선(6)을 포함한다. 영구자석이 삽입되는 철심(1)의 단면적(SG)은 영구자석(4)의 단면적(SM)과 실제적으로 동일하게 만들어진다. 영구자석(4)을 철심(1)의 자속 포화점의 2/3로 바이어스하기 위해서는 영구자석은 $0.6\text{mm} < \text{LM} < 1.8\text{mm}$ 를 만족하는 두께(LM)와 $1.3 < \text{SM}/\text{SF} < 3.0$ 을 만족하는 철심 권선부의 단면적(SF)과 영구자석의 단면적(SM)을 가지도록 형상화되어야 한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

점화코일

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 본 발명의 한 실시예에 따른 점화 코일의 단면도.

제 2 도는 상기 실시예에 따른 점화 코일의 측면도.

그리고, 다음 결과식은

$$H=(nlp/2-HF \cdot LF)/LM \text{ [AT/m]}$$

반대로 다음 식은 연역되어 영구자석내 자속밀도 (MB)는 다음과 같이 표현된다.

$$BM=\mu \cdot H$$

$$BM=\mu \cdot (nlp/2-HF \cdot LF)/LM$$

영구자석을 포함하는 공기갭내 자속밀도를 의미하는 BG가 주어지면 다음 관계식이 추론된다.

$$BG \cdot SG=BF \cdot SF$$

추후 기술되는 바와 같이 결국 $SG \approx SM$ 이 점화 코일의 영구자석과 철심 사이의 관계내에 바람직하게 선택 되면 상기 식은 즉시 $BM \cdot SG=BF \cdot SF$ 로 환산된다.

이 식을 상기 BM의 직접적인 식과 결합하면 결과는 다음 관계이다.

$$BM=BF \cdot SF/SG=\mu \cdot (nlp/2-HF \cdot LF)/LM$$

결국, 두께 (LM)는 다음 관계로 표시된다.

$$LM=[SG/SF] \cdot [\mu \cdot (nlp/2-HF \cdot LF)/BF]$$

따라서, 이것은 단면적비 (SG/SF)의 직접적인 식으로서 다음 식으로 좀더 환산된다.

$$SG/SF=2 \cdot BF \cdot LM/[\mu \cdot (nlp-2HF \cdot LF)] \dots \dots \dots (1)$$

제 8 도의 성능 특성도내 해치된 영역의 음자속영역에 있어서 철심은 영구자석이 가지고 있는 에너지에 반대인 1차 권선의 자화력에 의해 자화되는 것을 필요로 하여 양자속은 철심을 지나간다. 따라서, 철심은 앞서 기술한 바와 같이 영구자석의 자화력에 의해 제 8 도 좌측 하부에 표시된 철심의 음자속영역내 포화점에 가까운 점 P까지 첫번째 자화된다. 그후 철심은 1차 권선을 흐르는 여자전류 (Ip)에 의한 자화력 (nlp)에 의해 제 8 도 상부 우측영역에 표시된 양자속영역내 포화점에 가까운 점 T까지 자화된다. 이 경우, 영구자석의 형태와 물질에 의존하는 영구자석의 최대 에너지 (EM)는 $EM=(1/2)W$ 인 1차 권선에 저장된 제 8 도내 에너지(W)와 관계있다. 제 8 도내 W의 직접적인 면적은 $W=(1/2)(2 \cdot BF \cdot SF) \cdot nlp=BF \cdot SF \cdot nlp$ 이다.

반대로, 영구자석의 최대 에너지 생산은 $(B \cdot F)_{MAX}$ 로 표현되므로 영구자석이 가지고 있는 최대 에너지 (EM)의 이론적인 값은 $EM=(B \cdot F)_{MAX} \cdot (SM \cdot LM)$ 으로 표현된다. 영구자석의 동작점은 제 9 도에 도시된 영구자석의 자화 곡선 (b)의 기울기로 결정되므로 선택점은 최대 에너지 생산 $(B \cdot H)_{MAX}$ 를 제공하거나 또는 최적점 근처의 점이다.

따라서, 1차 권선에 저장된 에너지는 다음과 같이 표현된다.

$$W=BF \cdot SF \cdot nlp=2EM=2 \cdot (B \cdot M)_{MAX} \cdot (SM \cdot LM)$$

이 식으로 부터 단면적비 (SM/SF)의 다음 직접적 식이 구해진다.

$$SM/SF=BF \cdot nlp/[2 \cdot (B \cdot H)_{MAX} \cdot LM] \dots \dots \dots (2)$$

상기 두 식(1)과 (2)는 점화 코일내 자석회로의 개별적인 부분의 크기간의 관계를 나타낸다.

영구자석의 물질로서 SmCo5 (사마륨 코발트)가 사용되고 요소의 상술은 다음과 같다.

$$(B \cdot H)_{MAX}=20 \text{ MG} \cdot 0e \text{ 및 } \mu=1.05$$

철심은 비방향성 실리콘 금속편으로 만들어지고 요소의 값은 다음과 같다.

$$SF=49\text{mm}^2, BF=1.4\text{Wb}/\text{m}^2, nlp=800\text{AT},$$

$$HF=150\text{AT}/\text{m}, LF=0.1\text{m}$$

제 10 도 및 제 11 도에 도표적으로 도시된 LM과 각 면적비 SG/SF 및 SM/SF간의 관계를 구하기 위하여 요소의 값은 식 (1) 및 (2) 내에 대체된다. 제 10 도와 제 11 도에 도시된 것은 2차 권선에 의해 발생하는 2차 전압으로서 이는 영구자석의 두께 (LM) 변화에 의존하는 다른 크기의 개별적인 부분을 가지는 다양한 점화 코일에 대해 실행된 성능 테스트로부터 구해진다. 제 11 도는 2차원 특성 곡선으로 전환한 후 제 10 도에 도시된 2차 전압 (V2)의 분포곡선을 도시한 것이며, 2차 전압 (V2)의 크기와 영구자석의 두께 (LM) 사이의 관계를 보여준다.

주어진 점화 코일의 크기 조건하에서 제 10 도 및 제 11 도에 도시된 데이터 습득의 결과로서 다음 관계를 생각할 수 있다.

(a) $SG \approx SM$, 즉 철심의 영구자석 지지부의 단면적은 영구자석의 단면적과 실제적으로 동등해야 한다.

(b) LM, SM/SF 및 SG/SF의 값이 다음 범위에 있는한 2차 전압 (V2)은 현저히 높다.

$$0.6\text{mm} < LM < 1.8\text{mm}$$

$$2 < SM/SF < 6$$

$$1.5 < SG/SF < 4.5$$

제 15 도와 제 16 도는 영구자석을 가지지 않는 또다른 종래 점화 코일의 단면도 및 측면도이다. 제 17 도와 제 18 도는 상기 선행기술(1)에 따른 영구자석을 활용하는 점화 코일의 단면도 및 측면도를 각각 도시한 것이다. 각 도면과 치수를 각각 참조하여 쉽게 이해할 수 있으므로, 영구자석이 부착된 점화 코일은 작은 크기 (도면내 전형적인 치수값을 보라) 및 영구자석을 가지지 않는 선행기술(350g)과 비교할 때 가벼운 무게(190g)로 철저히 여겨진다.

제 17 도에 도시되고 상기 기술된 선행기술의 점화 코일은 자속밀도를 최대화시키는 것으로서 배터리 전압이 특정값 이하로 떨어지는 경우에도 1오옴 보다 작은 저항을 가지는 1차 권선에 일정하게 6A(암페어) 구동 전류를 공급하는 매우 정교한 점화 코일에 가장 효과적이다. 영구자석을 가지지 않지만 6A의 동일한 1차 전류에서 동일한 2차 출력 전압을 가지는 선행기술 점화 코일의 2차 출력 전압과 1차 컷-오프 (I1-V2) 사이의 관계가 제 12 도에 각각 실선과 파선으로 도표적으로 비교되어 있다.

제 12 도의 관계 I1-V2는 선행기술의 양점화 코일의 2차 출력 전압은 1차 전류의 6A 근처에서 주로 같다. 그러나, 영구자석 형태의 출력 전압은 특히 3A 보다 낮은 1차 전류 범위내에서 영구자석을 가지지 않는 것보다 분명하게 작다. 제 13 도에 도시된 바와 같이 이것은 1차 권선의 자화 특성이 영구자석의 단면적 SM과 철심의 SF 사이의 비율이 3으로 선택될 때 ($SM/SF=3$), 실제로 만곡을 가지고 철심이 영구자석에 의해 자기 포화영역으로 음으로 자화되는 이유때문이다. 달리 말하면, 제 14 도에 도시된 바와 같이 낮은 전류 범위내 저장된 에너지 ($W3'$)는 자기 포화와 부합하는 양만큼 영구자석을 가지지 않는 점화 코일의 에너지 (W')보다 작다. 이것은 출력 성능 저하가 된다.

점화 코일의 1오옴 보다 큰 1차 권선을 가지고 1차 전류는 주로 체재 각도에 의해 제어되는 점화 시스템에 있어서, 3A 1차 전류 범위 근처에서 출력성능은 매우 중요하게 되며, 특히 낮은 배터리 전압 및 고온 하에서 엔진 크랭킹 시간에 있어서 중요하다. 이 현상에 대한 기술적 공부와 이해가 본 발명의 발명자에 대해 기본적인 동기가 되었다.

본 발명의 목적은 낮은 1차 전류 범위내에서 출력 성능 손실이 없는 작고 가벼운 점화 코일을 새롭게 이해하는 것이다.

상기 목적을 해결하기 위한 본 발명에 따라 영구자석의 두께 (LM)와 두 단면적 SM 및 SF 사이의 비 SM/SF는 다음과 같이 선택된다. 1차 권선의 작업 자화영역은 제 4 도에 도시된 바와 같이 음의 영역내 자화 특성의 만곡된 영역에 있으면 안된다.

$$0.6\text{mm} < LM < 1.8\text{mm} \text{ 및 } 1.3 < SM/SF < 3.0$$

본 발명은 제 1 도 내지 제 5 도에 도시된 실시예를 참조하여 이후 좀 더 상세히 설명된다. 제 1 도는 본 발명의 실시예에 따른 점화 코일의 단면도이고 제 2 도는 점화 코일의 측면도이다. 제 1 도 및 제 2 도에 있어서 철심(1)은 박판으로 된 비방향성 실리콘 금속편으로 만들어졌으며, 철심(1) 내에 비스듬하게 배열된 공기갭(2)을 통하여 폐쇄된 자속회로를 형성한다.

영구자석(4)이 철심(1)의 공기갭(2) 내에 삽입된다. 1차 권선(6)이 철심(1) 위에 감겨져 있다. 영구자석(4)은 1차 권선(6)을 통해 흐르는 여자 전류에 의한 자화방향에 반대방향으로 자화된다. 이 실시예의 경우, 1차 권선(6)의 전기적 저항은 1보다 더 크게 만들어진다. 1보다 더 큰 전기적 저항을 만들기 위한 다른 해결책은 1차 권선(6)에 외부 저항을 직렬로 연결하는 것이다. 더욱이, 2차 권선(8)이 1차 권선(6) 위에 감겨진다. 권선부에서 영구자석(4)의 두께 (LM), 영구자석의 비스듬한 단면적 (SM)과 철심(1)의 비스듬하지 않은 평면 단면적 (SF)간의 상호관계는 다음 조건을 만족하도록 선택된다. 이 조건외에도 공기갭부에서 철심의 비스듬한 단면적 (SG)은 영구자석(4)의 단면적 (SM)과 거의 같게 만들어져야 한다.

$$0.6\text{mm} < LM < 1.8\text{mm}$$

$$1.3 < SM/SF < 3.0$$

여기서, 제 3 도에 도시된 비방향성 실리콘 금속편의 B-H특성 곡선상의 자화력(H) 대 자속밀도(B) 간의 관계를 참조하면, 자화력(H)의 증가는 자속밀도(B)가 1[T]인 점에서 부터 커진다. 즉, 자속밀도(B)는 B=1[T]점을 넘어서 포화가 시작되고, 따라서 자기에너지는 자속밀도(B)에 의한 자화력(H)의 적분값이기 때문에 저장된 에너지는 증가하지 않는다.

따라서, 제 4 도에 도시된 바와 같이 1차 곡선으로 자화 곡선이 도면의 좌측하부측에 있는 음자화영역내에 있는 곡선부에 가지 않게 제어하는 것이 가능하다. 철심(1)의 자기포화점은 일반적으로 8T가 거의 1.5[T]와 같은 점이기 때문에 양영역내 철심(1)의 자화 곡선상에 자기작업 범위를 1.5[T]까지 특성을 부여하고, 그리고 음으로 바이어스된 영구자석의 자기작업점을 포화점의 2/3근처로 특성화시키는 것이 좋다.

제 4 도의 좌측 하부측은 음영역내 1차 권선에 의한 자화는 자기포화영역이 되지 않는다. 영구자석의 극 단적으로 작은 바이어스는 점화 코일을 최소화하려는 목적에 반대 효과를 가져온다. 특히, 영구자석(4)의 두께(LM)가 선행기술의 것과 같은 경우, 영구자석의 단면적(SM)은 선행기술에 적용된 영구자석의 단면적 2/3가 된다. 본 발명의 실시예에서 영구자석으로서 $\mu=1.05$ 및 $(BH)_{\max}=20\text{MG} \cdot \text{Oe}$ 의 내역을 가지는 상기 언급된 선행기술과 같은 자석물질이 사용된다.

본 발명의 영구자석(4)의 두께(LM)는 선행기술과 동일한 범위($0.6\text{mm} < LM < 1.8\text{mm}$) 내에서 선택된다. 이는 제 11 도에서 도시된 바와 같이 이 범위가 최대 2차 전압(V2)을 제공하기 때문이다. 또한, 단면적비 SM/SF는 다음 관계에 의해 $1.3 < SM/SF < 3.0$ 범위내에서 선택된다. 즉, 조건 $SG=SM$ 이 선행기술내 $1.5 < SG/SF < 4$, 5 및 $2 < SM/SF < 6$ 관계에 부가되면 SM과 SF 사이의 관계는 다음 제한범위가 된다.

$$2 < SM/SF < 4.5$$

본 발명의 실시예에 있어서 상세히 설명된 요소의 2/3인 새로운 조건이 상기 조건에 부가되어야만 하고, 그러면 다음과 같은 허용 가능한 SM/SF 비의 최소 및 최대 제한이 된다.

$$1.3 < SM/SF < 3.0$$

제 4 도에 도시된 바와 같이 본 발명의 점화 코일은 2/3요소와 1.5의 SM/SF비의 도입으로 1차 권선에 대한 자화 곡선으로 직선부를 사용한다. 더욱이, 선행기술과 관련하여 제 14 도에 도시된 바와 같이, 낮은 전류 범위상에 저장된 에너지($W'_{1.5}$)는 영구자석을 가지지 않는 점화 코일의 에너지(W')와 거의 같다. 제 5 도는 본 발명의 점화 코일과 영구자석을 가지지 않는 선행기술의 1차 권선(6)의 컷-오프 전류 대 2차 출력 전압(V_2) 사이에 아무런 차이가 없음을 보여준다. 제 15 도와 제 16 도에 비교되는 제 1 도 및 제 2 도에 쉬운 이해를 위해 제공된 본 발명 점화 코일의 치수를 참조하여 명백히 이해할 수 있는 바와 같이 작고 가벼운 무게(240g)는 낮은 1차 전류 범위에서 출력 성능 저하없이 선행기술의 무게(350g)의 비교하여 이해될 수 있다.

본 발명은 상기 기술된 명세서로 제한되어서는 안되며 본 발명의 개념과 본질을 벗어남이 없이 다양한 방법으로 수정될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

점화 코일은 철심에 제공된 공기갭(2)을 통해 폐쇄된 자기경로를 형성하는 철심(1)을 포함하고 ;

전기적 전류가 공급될 때 상기 철심을 자화시키기 위해 상기 철심위에 감겨져 있는 1차 권선을 포함하되, 상기 1차 권선은 1보다 큰 1차 저항을 가지며 ; 상기 철심위에 감겨져 있는 2차 권선(8)을 포함하고 ;

상기 1차 코일에 전기적 전류의 공급에 의한 자화방향에 반대방향으로 자화되고, 그리고 상기 철심의 공기갭내에 삽입된 영구자석(4)을 포함하되, 영구자석이 삽입되는 상기 철심의 단면적(SG)은 상기 영구자석의 단면적(SM)과 실제적으로 같게 만들어지고, 상기 영구자석의 두께(LM)는 0.6mm 내지 1.8mm 범위내에 있고, 권선이 감겨지는 상기 철심의 단면적(SF)과 상기 철심(SM)의 단면적 사이의 비 (SM/SF)는 1.3 내지 3.0 범위내에 있는 것이 특징인 점화 코일.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 점화 코일은 자동차의 내연기관에 사용되는 것이 특징인 점화 코일.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 영구자석의 투자율(μ)은 실제적으로 1이고, 상기 영구자석은 사마륨과 코발트를 포함하고, 상기 철심은 비방향성 실리콘 금속편을 포함하는 것이 특징인 점화 코일.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 1차 코일은 상기 1차 코일에 상기 1차 저항을 제공하는 외부저항에 연결되어 있고, 상기 영구자석에 의해 반대방향에 있는 자화는 1.0[T]로 제한되는 것이 특징인 점화 코일.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 음영역에 있는 영구자석에 의해 반대방향에 있는 자화는 양영역에 있는 상기 철심을 일반적으로 상기 1차 코일을 흐르는 전기적 전류의 최대값으로 자화시키는 자화력의 2/3와 실제적으로 동일한 것이 특징인 점화 코일.

청구항 6

점화 코일은 철심에 제공된 공기갭(2)을 통해 폐쇄된 자기경로를 형성하는 철심(1)을 포함하고 ;

전기적 전류가 공급될 때 상기 철심을 자화시키기 위해 상기 철심위에 감겨져 있는 1차 권선(6)을 포함하며 ;

상기 철심위에 감겨져 있는 2차 권선(8)을 포함하고 ;

상기 1차 코일에 전기적 전류의 공급에 의한 자화방향에 반대방향으로 자화되고, 그리고 상기 철심의 공기갭내에 삽입된 영구자석(4)을 포함하되, 상기 영구자석이 삽입되는 상기 철심의 단면적(SG)은 상기 영구자석의 단면적(SM)과 실제적으로 같게 만들어지고, 상기 영구자석의 두께(LM)는 0.6mm 내지 1.8mm 범위내에 있고, 권선이 감겨지는 상기 철심의 단면적(SF)과 상기 철심(SM)의 단면적 사이의 비 (SM/SF)는 1.3 내지 2.0 범위내에 있는 것이 특징인 점화 코일.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 점화 코일은 자동차의 내연기관에 사용되는 것이 특징인 점화 코일.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 영구자석의 투자율(μ)은 실제적으로 1이고, 상기 영구자석은 사마륨과 코발트를 포함하고, 상기 철심은 비방향성 실리콘 금속편을 포함하는 것이 특징인 점화 코일.

청구항 9

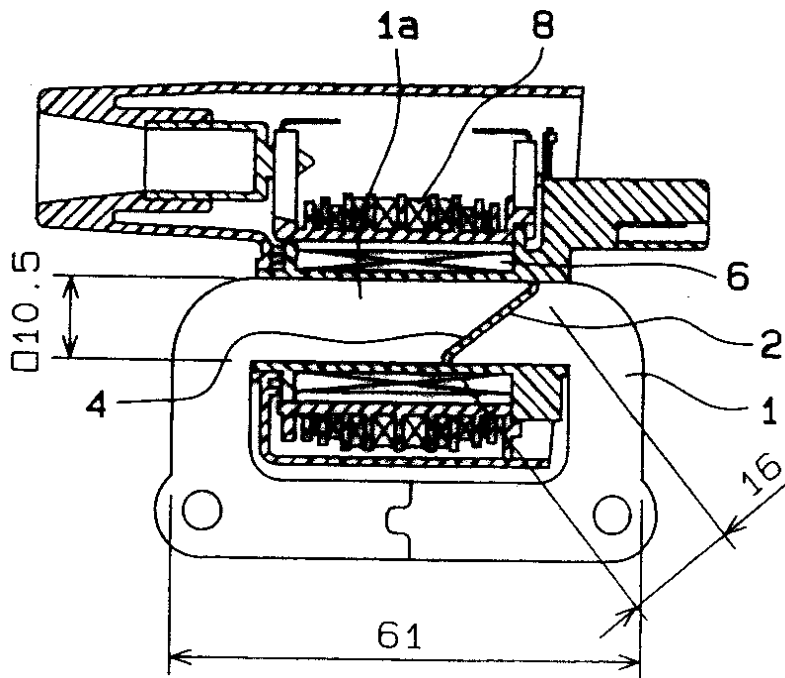
제 7 항에 있어서, 상기 1차 코일은 상기 1차 코일에 상기 1차 저항을 제공하는 외부저항에 연결된 것이 특징인 점화 코일.

청구항 10

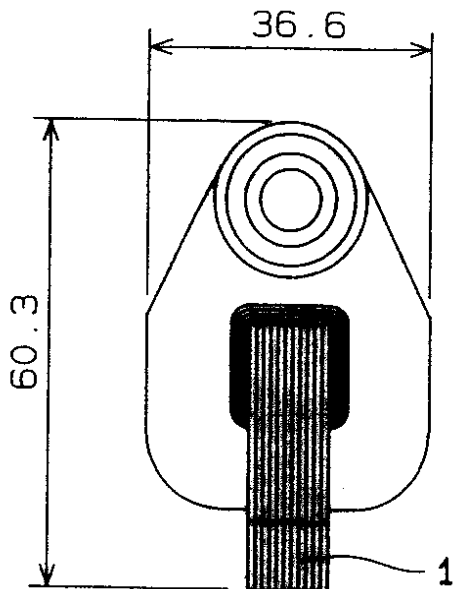
제 9 항에 있어서, 상기 영구자석에 의한 반대방향에 있는 자화는 1.0[T]로 제한되고, 음영역에 있는 영구자석에 의해 반대방향에 있는 자화는 양영역에 있는 상기 철심을 일반적으로 상기 1차 코일을 흐르는 전기적 전류의 최대값으로 자화시키는 자화력의 2/3와 실제적으로 동일한 것이 특징인 점화 코일.

도면

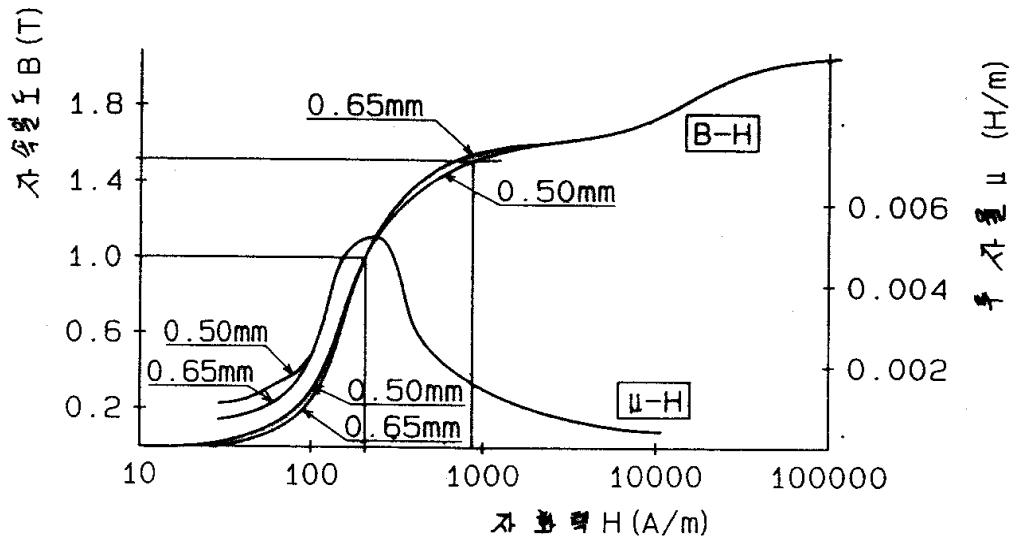
도면1



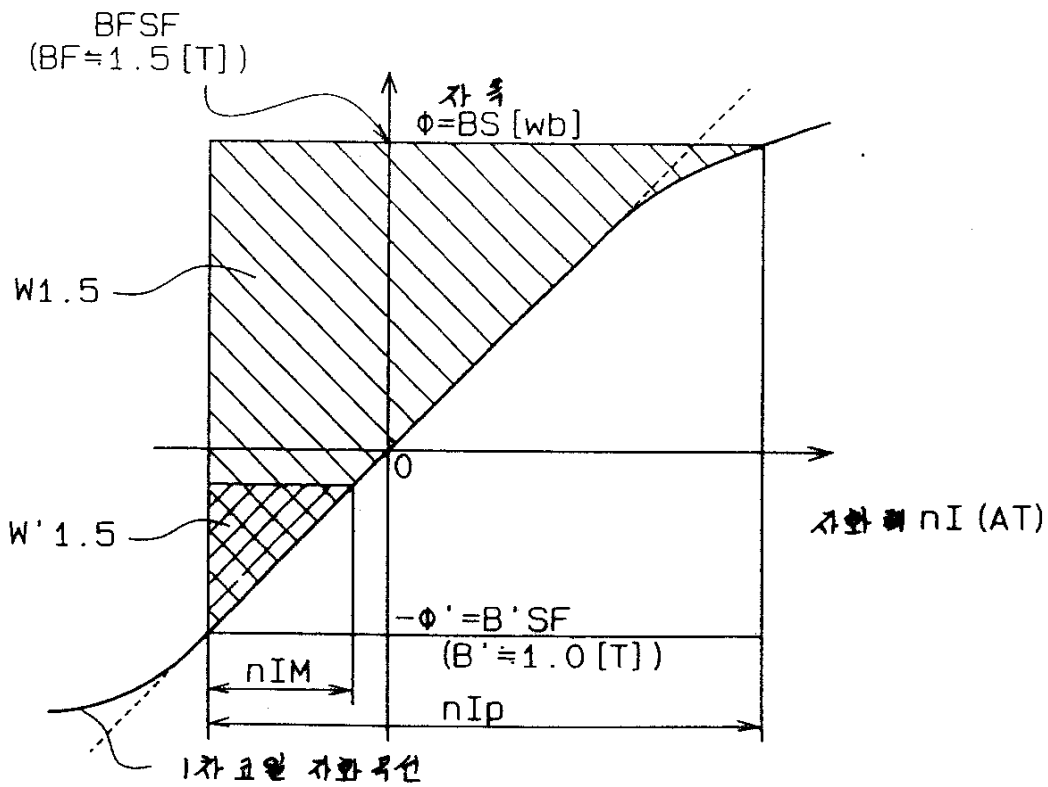
도면2



도면3

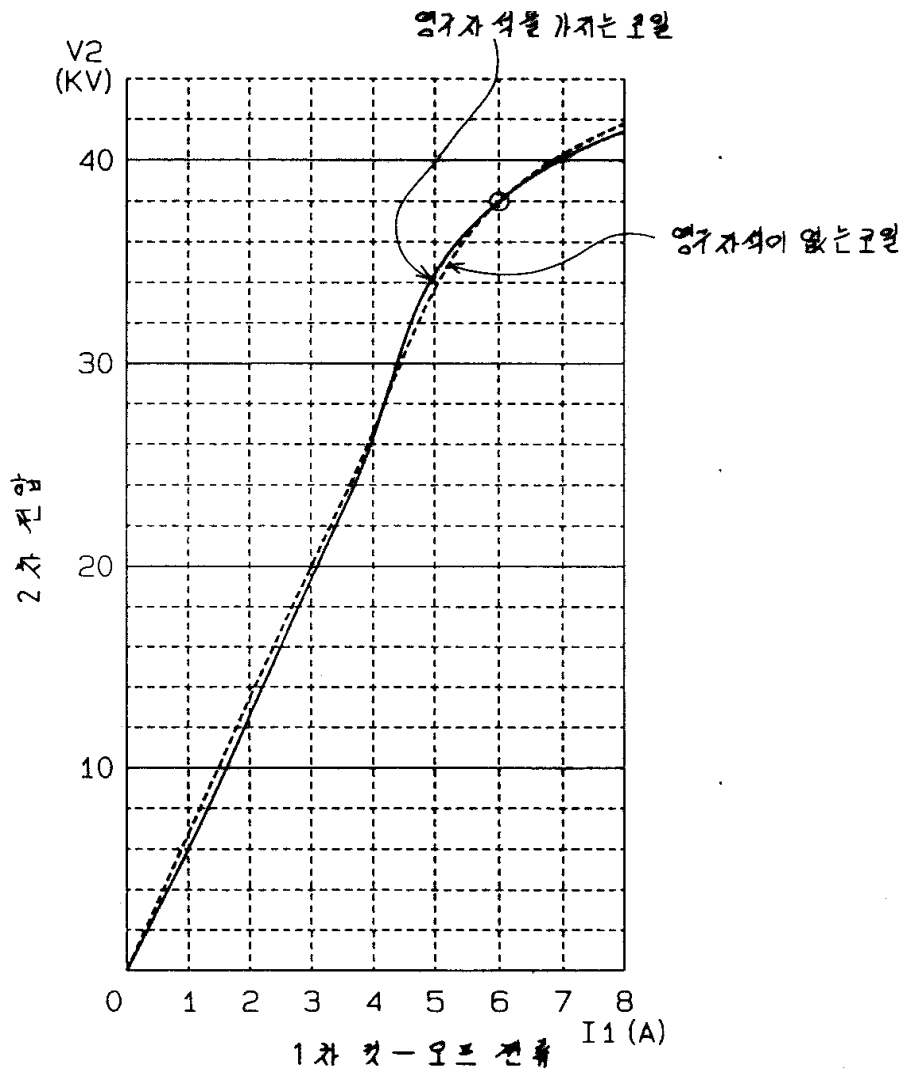


도면4

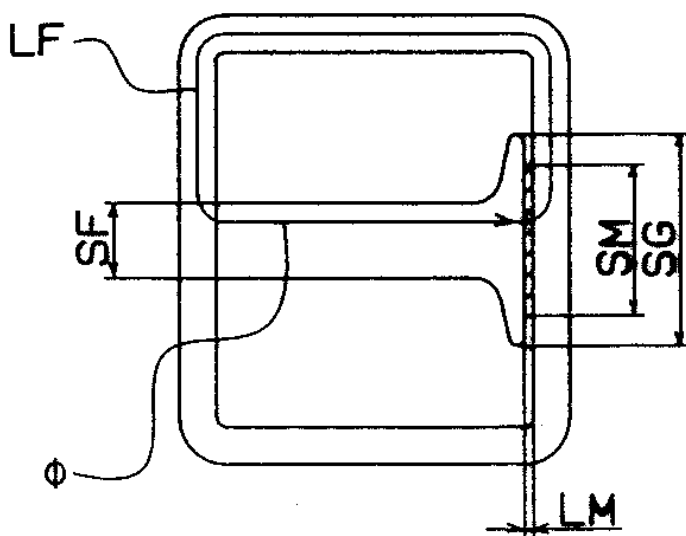


($SM/SF = 1.5$ 인 경우)

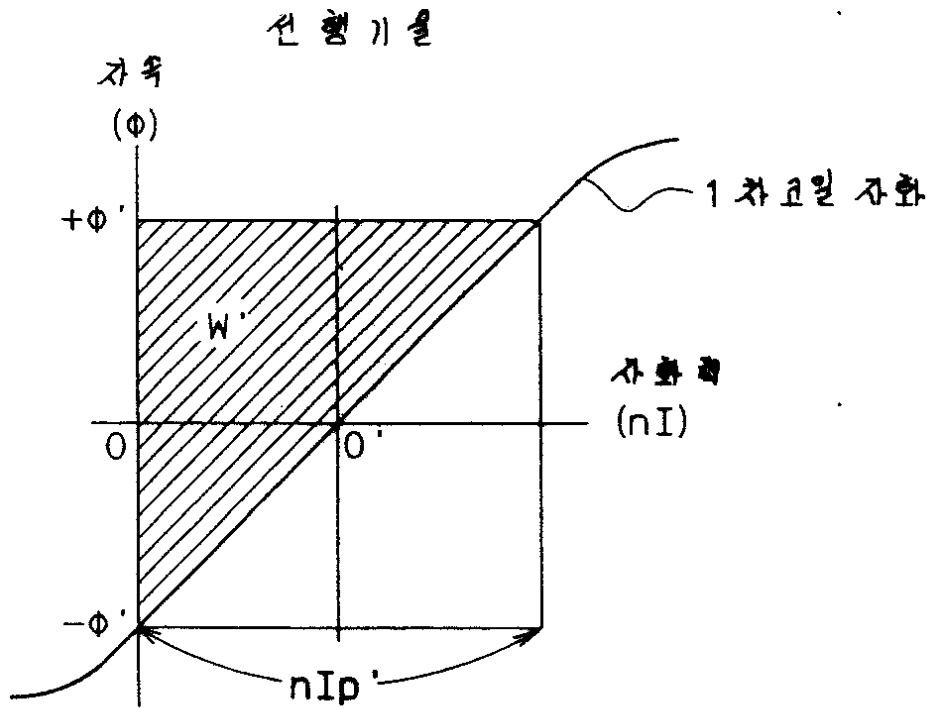
도면5



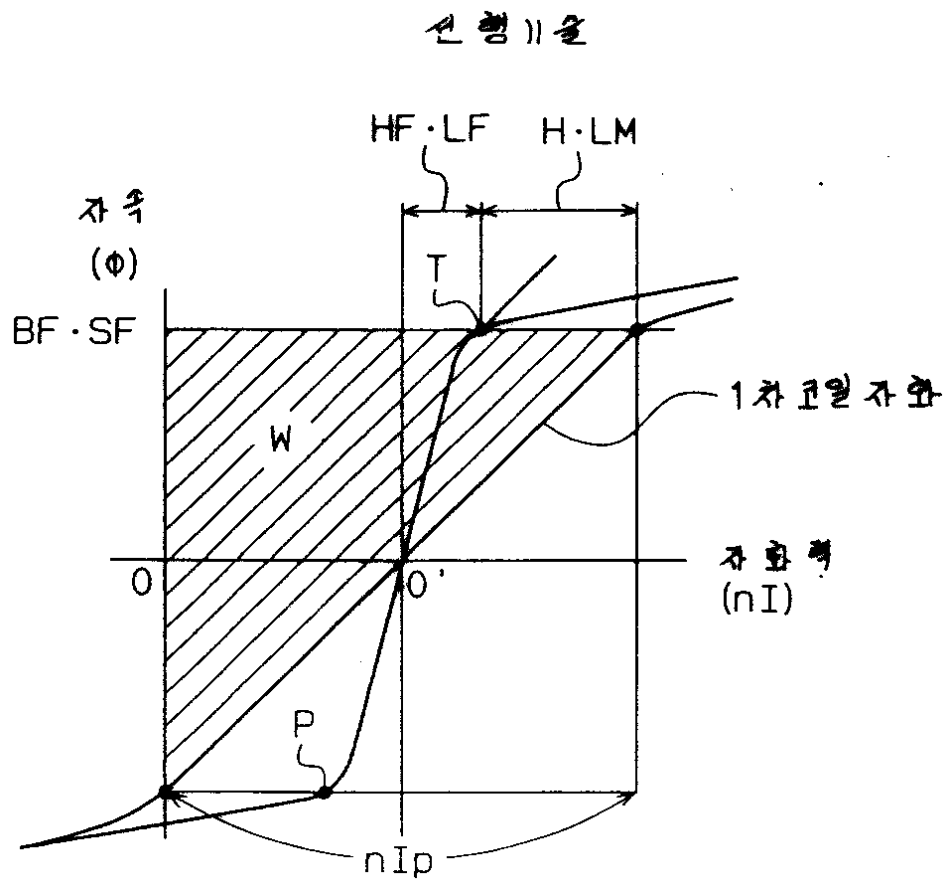
도면6



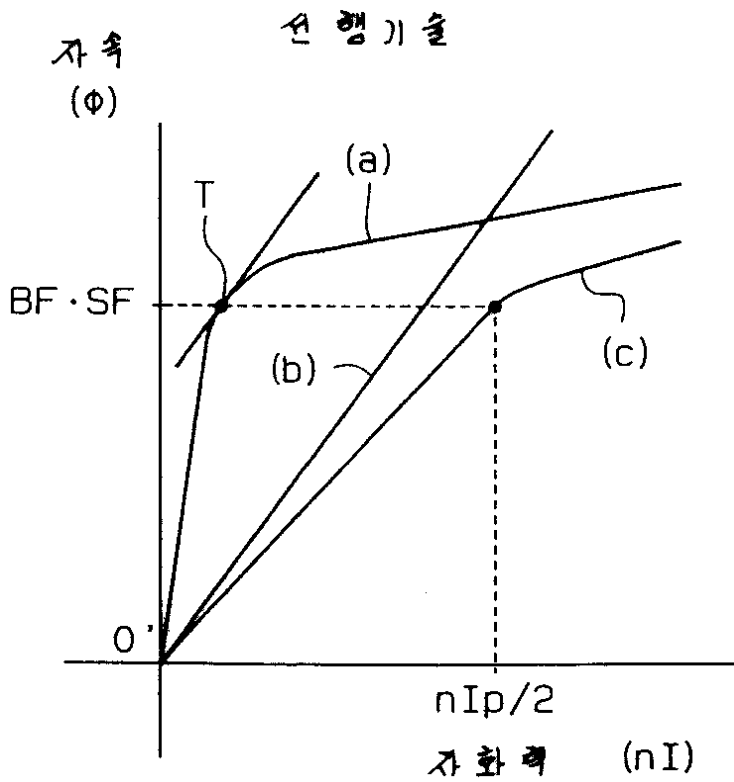
도면7



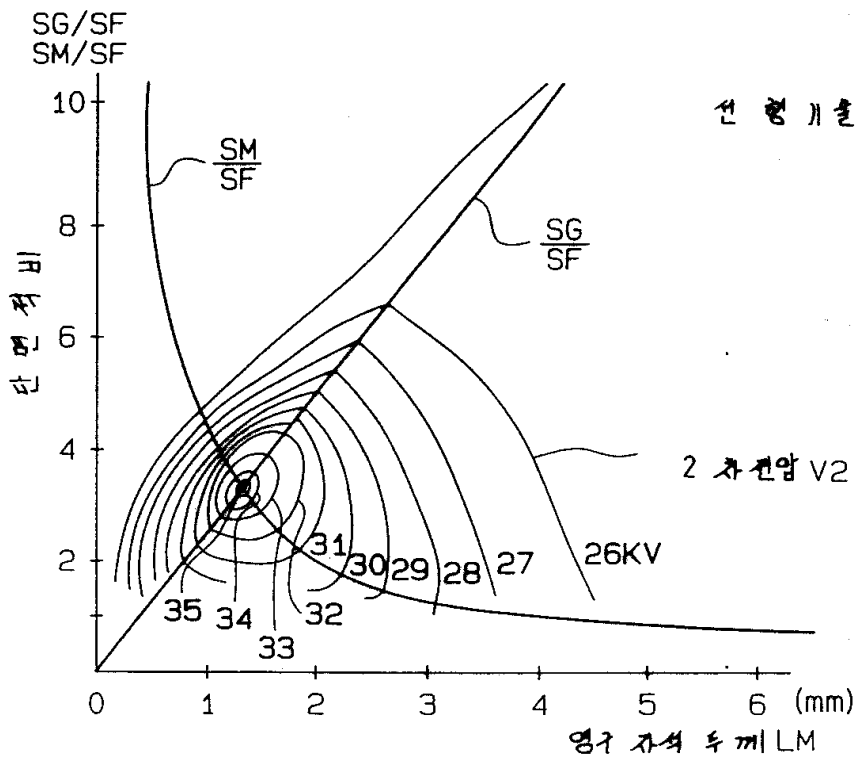
도면8



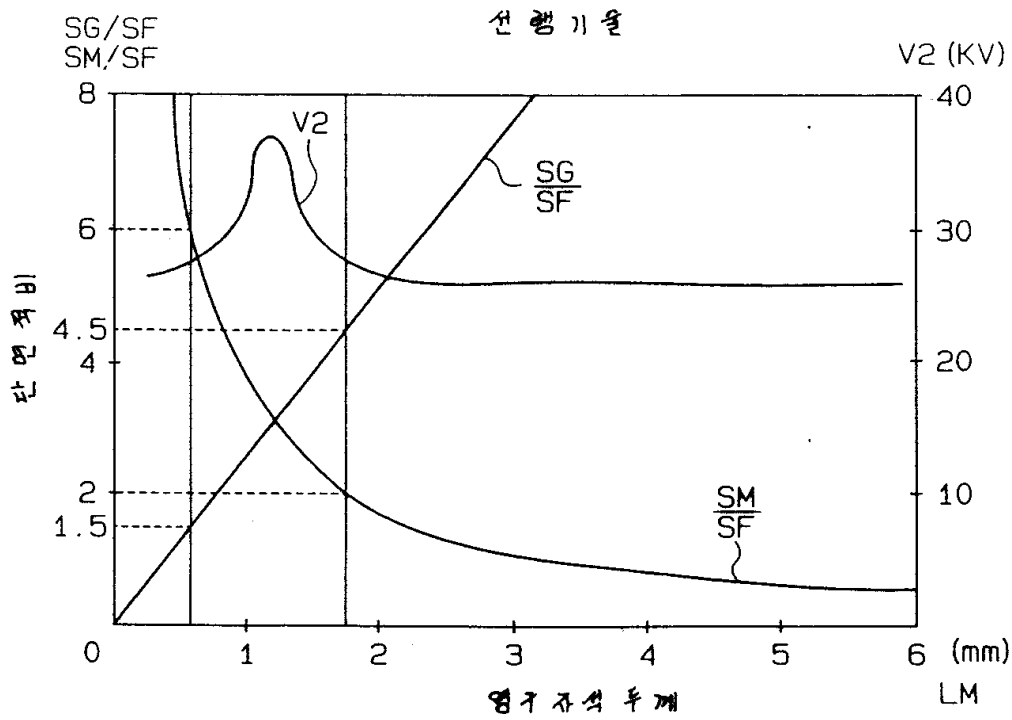
도면9



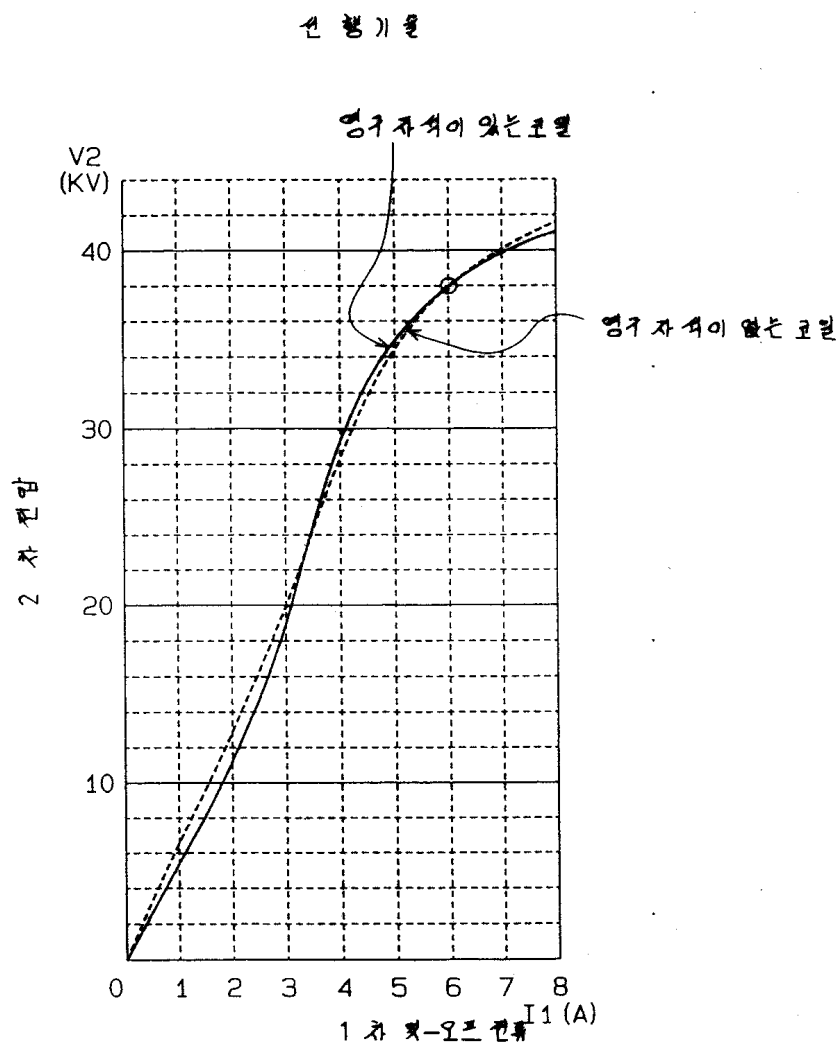
도면10



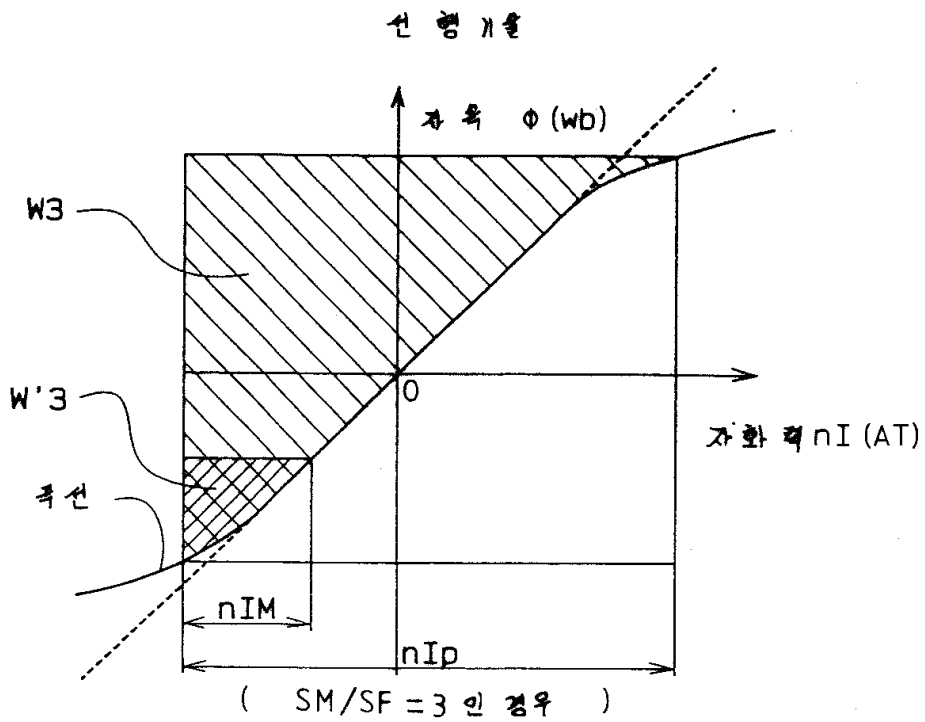
도면11



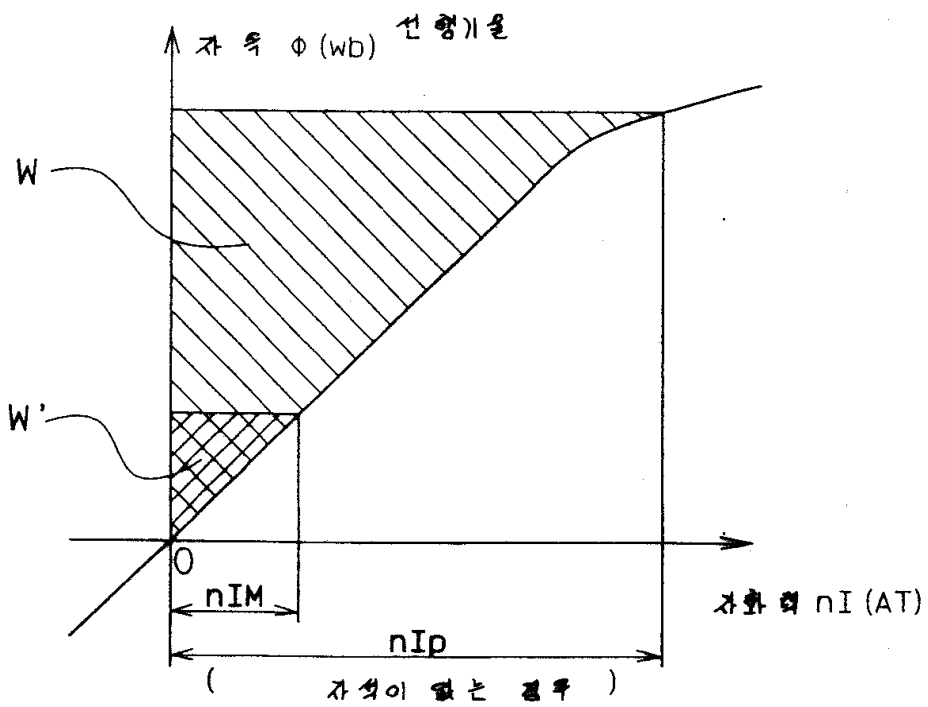
도면12



도면13

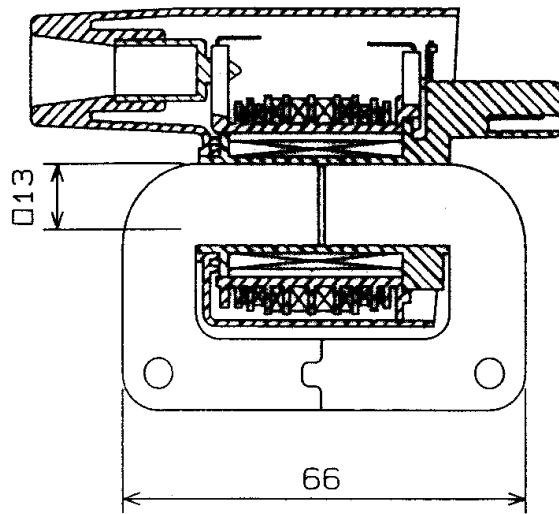


도면14



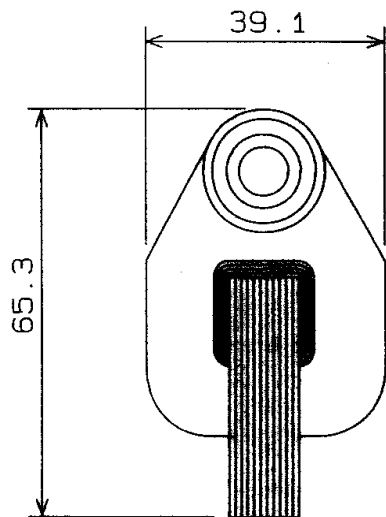
도면15

선형기울



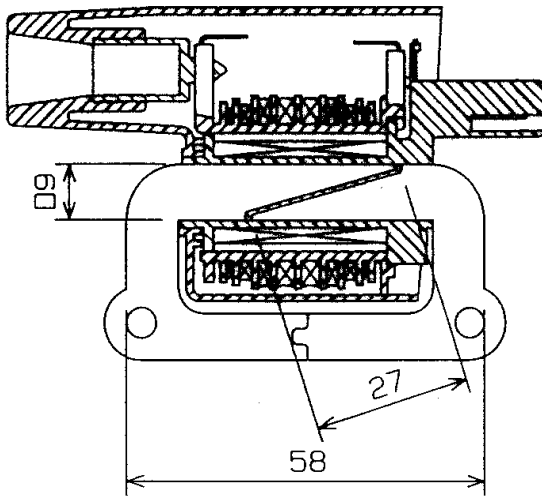
도면16

선형기울



도면17

선형기울



도면18

선형기울

