

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
C08L 71/00

(45) 공고일자 1999년09월01일

(11) 등록번호 10-0219923

(24) 등록일자 1999년06월17일

(21) 출원번호	10-1997-0039071	(65) 공개번호	특1998-0018718
(22) 출원일자	1997년08월11일	(43) 공개일자	1998년06월05일
(30) 우선권 주장	96-227332 1996년08월12일	일본(JP)	

(73) 특허권자	가부시끼가이샤 리켄 오구찌 구니히코
(72) 발명자	일본국 도쿄도 지요다구 구단기따 1쵸메 13방 5고 사카타 타쓰에이
(74) 대리인	일본 니가타켄 가시와자키시 호쿠토조 1-37 리켄 가부시끼가이샤가시와자키 사무소 내 이병호

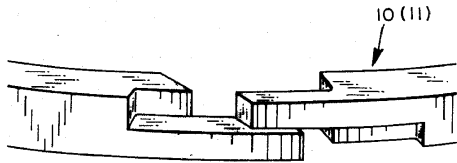
**심사관 : 권오식**

**(54) 경금속용 미끄럼 부재**

**요약**

AT의 알루미늄 합금화에 반하는 주철제의 밀봉링의 회전축을 위한 밀봉링으로부터 오일누출과 알루미늄 합금제 축부의 이상마모를 절감한다. 종래의 주철제 대신 바인더로서 5 $\mu$  이하의 평균 입자직경을 갖는 비결정 알루미늄 분말의 15 내지 20 중량%, 5 $\mu$  이하의 평균 입자직경을 갖는 그래파이트 분말의 3 내지 8 중량%, 30 $\mu$  이하의 평균 입자직경을 갖는 카본 분말의 6 내지 9 중량%를 함유하는 PEEK 수지 조성물로 구성되는 회전축을 위한 밀봉링으로서 미끄럼 부재가 사용된다.

**대표도**



**명세서**

**도면의 간단한 설명**

제1도는 특수 링간극(special ring gap)을 가지는 밀봉링의 부분사시도.

제2도는 본 발명 재료의 조성물을 축소하는데 사용하는 마츠바라식(Matsubara-type) 마모시험기의 요부를 나타내는 도면.

제3도는 본 발명 재료의 조성물 결정을 위해 수행되는 마모 상관성의 테스트의 결과를 나타낸 그래프.

제4도는 본 발명의 조성물G의 비결정 알루미늄 및 결정성 알루미늄 간의 ADC-12 부재의 마모 영향도를 나타내는 도표.

제5도는 본 발명의 조성물G의 비결정 알루미늄 및 결정성 알루미늄 간의 ADC-12 부재 마찰계수의 영향도를 나타내는 도표.

제6도는 종래기술에 따른 밀봉링의 성능 및 본 발명의 재료를 사용하는 밀봉링의 테스트에 사용하는 시험기의 요부 단면도.

제7도는 종래기술에 따른 밀봉링의 성능 및 본 발명의 재료를 사용하는 밀봉링의 비교에 의해 얻어지는 결과를 나타낸 도표.

제8도는 종래기술에 따른 밀봉링의 성능 및 본 발명의 재료를 사용하는 밀봉링의 비교에 의해 얻어지는 결과를 나타낸 도표.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

2, 4 : 홀더

3 : 원판

5 : 회전축

6 : 오일 베스

7 : 실린더 홀더

8 : 회전 실린더

9 : 축

10, 11 : 밀봉 링

12 : 드레인 구멍

13 : 절환밸브(3 웨이)

14, 15 : 배출관

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 경량 합금을 손상하지않고 우수한 미끄럼특성을 나타내는 폴리에테르에테르케톤으로 구성하는 미끄럼부재에 관한 것이다.

자동차 산업에서 사용되는 밀봉 링과 같은 밀봉부재는 자동변속기(이하 A 라함)내의 오일의 누출을 방지하기위해 사용된다. 자동차의 경량화를 위해 AT 의 모든 구성 부품을 경금속을 주재료하는 알루미늄 합금 ( JIS {일본 공업 규격}에 따른 ADC-12Z[ 구리 1.5 내지 3.5 중량%, 규소실리콘 10.5 내지 12.0 중량%, 0.30 중량% 이하의 마그네슘, 1.0 중량% 이하의 아연, 1.3 중량% 이하의 철, 0.5 중량% 이하의 망간, 0.5 중량% 이하의 니켈, 0.3 중량% 이하의 주석,으로 다이캐스팅을 위한 알루미늄 벨런TM])등을 사용하는 제작이 시도되었다. 결과로서, 밀봉링에의해 미끄럼 접촉되는 부재는 경금속 재료 구성의 대표적인 실예이다. 만약 금속으로 구성되는 밀봉 링이라면, 경금속 부재는 마찰때문에 높은 접촉마모가 지속된다. 한편, 연질 금속으로 구성되는 밀봉 링이라면 밀봉링의 미끄럼면에 지나친 마모가 지속된다. 알루미늄 합금과 같은 ADC-10 또는 ADC-12를 사용하는 AT의 회전축상에 끼워맞춤된 밀봉 링은 JIS FC250 에 합치하는 주철로 제작된다면, 1 MPa(약 10 Kgf/cm<sup>2</sup>)에서 500 내지 1000 cc/분 의 오일 누출이 보인다.

내마모성 및 내용착성과 같은 이점 때문에 상술된 주철제 링은 오일누출의 단점에도 불구하고 사용된다. 그러나, AT의 경량화의 일환으로 오일펌프의 소형화에 반하여, 오일 누출이 많은 주철제 링은 더 이상 사용할수 없게 되었다.

해결방안으로서 제안된 합성수지제 밀봉링을 통한 문제로는 상기 밀봉링이 미끄럼접촉하는 알루미늄 부재에 의해 이상마모가 지속되는 경우가 발생된다. 밀봉링을 포함하는 상기 단점을 제거하기 위해 제안되는 밀봉링은 폴리테트라플루오르에틸렌(PTEE)으로 제작되며, 카본섬유 및 PTEE 로 충전된 폴리에테르에테르케톤(PEEK)으로 제작된 밀봉링 및 PEEK, 카본섬유, PTEE 및 견운모(sericite)로 구성되는 밀봉링(일본특개평 93-262976 공보참조)이다. 그러나, 상기 밀봉링 마저도 상기 부재에의해 지속되는 극심한 마모의 이유로 알루미늄 합금과 같은 경금속으로 구성되는 부재를 위해서는 적합하지않은 것이 명백해진다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 전통적으로 채용되는 주철제 밀봉링 및 합성수지제 밀봉링의 장소에 사용되는 새로운 미끄럼부재를 제공하는데 있어서, 새로운 미끄럼부재는 오일 누출을 허용하지 않으며 접촉하는 경금속 부재상에서 마모되지 않는 새로운 미끄럼부재를 제공하는 것이다.

본 발명에 따르는 다른 목적은 폴리에테르에테르케톤 수지가 바인더로서 5 $\mu$  이하의 평균 입자직경을 갖는 비정질 알루미늄 분말의 15 내지 20 중량%, 5 $\mu$  이하의 평균 입자직경을 갖는 그래파이트 분말의 3 내지 8 중량%, 30 $\mu$  이하의 평균 입자직경을 갖는 카본 분말의 6 내지 9 중량% 를 함유하는 미끄럼 부재를 제공하는 것이다.

바람직하게는 바인더로서, 폴리에테르에테르케톤을 베이스 재료로 비정질(비결정) 알루미늄 분말 3 중량%, 그래파이트 분말 6 내지 9 중량 % 및 다공성 카본 분말을 함유한다.

비정성 특징때문에 종래 채용되는 베이스로서 PTEE의 사용은 충전제(filler)의 추가를 고려해야 한다. 그러나, 온도상승으로 베이스 재료로서 PTEE가 연화되며, 충전제가 탈락하고 돌출부 형성때문에 알루미늄 합금제 축의 공격되는 것이 판명된다. 따라서, 고온에서 베이스 수지의 연화가 작은 수지로서 PEEK 가 선정된다. 충전제로서 극히 미세한 분말이 선정된다. 미세분말의 선택이유는 베이스 재료의 연화에 의한 원인으로 미끄럼면이 불안정(비정상 형태) 때문에 경질충진제는 제 1 미끄럼면을 제공할수 없다. 또한, 베이스 수지의 미끄럼면의 특성을 개선하기위해 극히 미세한 분말로 미끄럼면을 커버링하거나 감추는 것과 같은 방식으로, 베이스 수지를 표면에서 나타내지 않을수 있으며, 수지제에 대한 도금층을 제공하는 것에 의해 얻을수 있는 종류의 표면층으로서 채용하여 미끄럼면의 개질이 시도되었다.

사용하는 미세분말 충전제는 평균 입자직경 5 $\mu$  이하의 비정질 알루미늄( $\alpha$  알루미늄(X선 회절을 보이는  $\alpha$  알루미늄)의 전이를 완료하지 않는 상기 분말을 보인다.  $\alpha$  알루미늄이 경질로 작용하면, 미끄럼면에서 충전제가 붕괴될수 없으며, ADC-12 제의 축부재라 호칭되는 알루미늄 합금접촉에의해 손상되는 것이 고려된다)에 의해 제 1 충전제가 얻어진다. 제 2 충전제는 평균 입자직경 5 $\mu$  이하인 그래파이트로 알루미늄의 부적절한 윤활성을 보상하기위해 선택된다. 카본이 제 3 충전제로서 선택된다.

알루미늄 및 그래파이트 양자는 미세하게 분리된 분말이기 때문에, 오일을 거의 함유하지 않는다. AT용 밀봉링으로서 사용된다면, 단독으로는 미끄럼면의 윤활성을 제공할 수 없다. 따라서, ADC재 축 부재를 위해 오일막이 제거된, 알루미늄 합금의 평균 직경이 30 $\mu$  이하이고 미세 공극을 가지는 카본분말이 충전제 중의 하나로 선택된다.

표 1에 나타난 바와 같은 방식으로 혼합 비율을 변화시켜 세 가지 충전제가 혼합되며, 팰릿은 트윈 스크류 압출기에 의해 형성된다. 사용된 충전제는 비정질 알루미늄 분말(평균 입자 직경 : 0.7 $\mu$ , 일본 경금속사제), 그래파이트 분말(평균 입자 직경 : 1.0 $\mu$ , SEC사제) 및 카본 분말(평균 입자 직경 : 30 $\mu$ , 일본 카본사제)이다. 베이스 재료로 사용된 수지는 ICI사제, 빅트렉스 픽크(Victrex peek : PEEK)이다. 표 1에

나타낸 바와 같이, 실험 재료(A 내지 I)는 하기의 혼합 비율을 사용하여 제조되었는데, 혼합 비율은 그래파이트를 기준으로 하여 알루미늄이 15 내지 25 %, 카본이 6 내지 12 %, 나머지가 PEEK 수지이다.

[표 1]

(wt .-%)

	알루미나	카 본	그래파이트	PEEK
A	25	6	3	66
B	25	9	3	63
C	25	12	3	60
D	20	6	3	71
E	20	9	3	68
F	20	12	3	65
G	15	6	3	76
H	15	6	3	73
I	15	12	3	70

### 발명의 구성 및 작용

표 1에 나타난 테스트 재료 A 내지 I 는 두-개 스크류 압출기에 의해 혼합된다. 혼합조건은 히터온도 400℃, 스크류 회전속도 50rpm, 분말 피더의 회전 속도는 65rpm 이다. 약 3 mm 의 압출된 혼합재료는 약 3 내지 4 m/m 의 길이를 가지는 펠릿을 형성하기위해 자동커터내에 위치된다.

또한, 펠릿은 사출압은 130 MPa, 노즐온도는 400℃, 몰드온도는 170℃ 와 60%의 압출률 조건하에서 ADC-12 의 마모 상관성이 테스트되며 적합한 조성물의 범위는 축소하기위한 시편이 제작된다. 시편의 형상은 링형상으로 제작되며 한편 실제 기계에서 회전축 밀봉링의 평가를 이후에 받을수 있다. 밀봉링의 하나는 도 1에서 10(11)에 나타난다. 링은 특수 링 간격(이중-계단 타입)을 가지며 외경은 59mm, 내경은 54.4mm, 두께는 2.4mm 를 가진다. 베이스 재료로 PEEK 의 사용에의해 종래의 주철제 링상에 행해지던 기계가공으로 쉽게 얻을수 없었던 이중-계단 링 간격을 금형가공에의해 성취할수 있다. 복잡한 구조의 링 간격을 제공하는 것의에의해 광범위의 오일 온도에서 최소화 오일 누출을 보장할수 있다.

표 1의 조성중에서 이상적인 조성 비율로 좁히도록 행해지기 위해 하기에 마모시험을 수행이 기술된다. 도 2 는 마모시험기 1 의 요부 단면도를 나타낸다. 알루미늄 합금(ADC-12Z)으로 제작된 디스크(3)(80mm 의 직경과 10mm 의 두께를 가지는)상에 홀더(2)를 가지는 시험기는 자유 분리 방식으로 지지된다. 시편을 위한 홀더(4)는 회전축(5)에 접속되며 디스크 홀더(2)에 대해서 자유 회전 될 수 있다. 시편으로서 사용되는 상술된 밀봉 링(10)은 시편홀더(4)로 고정된다. 홀더(2)는 축선방향 압력(P)을 받는 한편 디스크(3)와 밀봉링(10)간에 압력접촉이 생성된다. 최소한의 디스크(3) 및 밀봉링(10)은 ATF 윤활오일에 침적된다. 마모시험 조건은 표 2에 나타난다.

[표 2]

사용 시험기	마츠바라 마모 시험기
마찰 방식	ATF 로 윤활된 습동 오일은도는 조정되지 않음
마찰 거리	44km
마찰속도	6.1 m/s
접촉면 압력	1 MPa(압력하중 40 kg)

도 3은 마모시험의 결과를 나타낸다. 이 결과로 ADC-12 재료에 관한 우수한 마모상관성에 관해 주찰재에 동등의 조성이 조성물 G,H로 판명되었다. 보다 명확하게, 이상적인 조성물은 알루미늄 분말 : 15%, 그래파이트 : 3%, 카본분말 : 6 내지 9 %, 나머지 : PEEK 73 내지 76% 이다. 또한, 비정질 알루미늄의 효과를 판정하기위해, 마모상관성 시험은 조성물G 재의 표 2 에서 나타난 조건하에서 1μ 이하의 입자를 가지는 결정 알루미늄을 사용한다. 이 결과는 도 4에 나타난다. 결정 알루미늄을 추가하는 것이 ADC-12 의 마모를 증가시키며 동마찰계수를 30% 증가시키는 것이 도 5에 도시로서 판명되었다. 그러므로, 본 발명 조성제가 갖는 링-형상 시편은 실제 밀봉링으로서 사용될 때 밀봉성, 자기마모성, ADC-12로 제작된 회전축의

마모에 주철제 종래 링과 비교하여 효과적인 것이 확인되었다.

도 6 에 나타난 시험기를 사용하는 표 3에 나타난 조건하에서 회전 밀봉링을 시험한다.

도 6 에 나타난 시험기는 회전홀더(7)를 고정하는 실린더(8)를 가지며 JIS 규격 S35C 로 구성된다. 알루미늄 합금(ADC-12Z)으로 구성되는 축(9)의 선단은 실린더(8)의 중공부내부로 삽입된다. 본 발명에 따라 제작된 밀봉링(10,11)은 축(9)의 외주에 형성된 링홈 내부로 장착되며, 밀봉링(10,11)으로부터 오일 공급 및 배출을 위한 유압통로(17,18)를 가진다. 드레인 구멍(12)은 오일공급을 위해 상기 축(9)내에 제공되며 눈금달린 실린더(16)내부의 밀봉링으로부터 누출된다. 또한 3 웨이 밸브(13) 및 배출관(14,15)이 제공된다. 케이스(19)는 눈금 실린더(16)내부로 누출되는 어느 오일에도 도입된다.

밀봉링(10,11)의 외주면은 실린더(8)의 내주면과 긴밀히 접촉되며, 밀봉링(10,11)의 측면은 축(9)의 링홈의 측면과 미끄럼접촉 한다. 유압 통로(17,18)로부터 공급되는 오일은 밀봉링(10,11)의 내주면 및 일측면 상에 작용한다. 밀봉링(10,11)의 각 다른 측면은 대응되는 링홈에 대해서 가압된다. 밀봉링(10,11)은 본 발명재 및 종래기술에 따라 시험된다.

[표 3]

실린더 회전속도	6000 rpm
유 압	1 MPa
ATF 온도	120 내지 130 ℃
테스트 시간	연속 100 시간

도 7은 AT에 널리 사용되는 ADC-12로 제작된 축(9)내에 가공된 링홈간의 각 밀봉링(10,11)의 측면마모를 위해 100 시간 시험후 마모상관성의 다이아그램을 나타낸다. 본 발명을 따른 조성물을 가지는 밀봉링은 ADC-12 축홈의 마모는 종래기술에 널리사용하는 주철제 링에 필적하며 카본 섬유로 보강된 종래의 PEEK 수지 링과 비교하여 ADC-12 의 축홈의 손상이 매우 적음이 판명되었다. 제 1 주요 특성인 오일 밀봉성에 관해서는 도 8 에 도시되며, 종래기술이 달성하지 못한 낮은 레벨(종래의 1/30)로 오일 누출을 본 발명의 밀봉링이 감소시키는 것이 판명되었다. 그러므로 실용성이 높고 장래 승용차에 요구되는 경량화와 연비개선에 기여하는 것이 판명되었다. 또한 충전재 조성은 PEEK 수지와 유사한 분자구조의 PEN(폴리에테르니트릴)수지를 미끄럼부재 기본물질로 적용할수 있다.

### 발명의 효과

주철제 링을 대체하는 가요성이 우수한 수지제 링을 회전축의 밀봉링으로서 사용에의해 오일 누출을 방지하며, ADC 제 축부의 이상마모가 절감되어 승용차용 AT의 알루미늄 합금화에 사용에의해 경량화가 가능하다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

경금속 합금제와 미끄럼 접촉하는 미끄럼 부재에 있어서,

바인더로써, 비정질 알루미늄산화물 15 내지 20중량% 와, 그래파이트 분말 3 내지 8 중량 % 와, 카본 분말 6 내지 9 중량 % 를 가지는 폴리에테르에테르케톤 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 경금속용 미끄럼 부재.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 비정질 알루미늄산화물 분말은 5 $\mu$  이하의 평균 입자 직경을 가지며, 그래파이트 분말은 5 $\mu$  이하 평균 입자 직경을 가지며, 카본 분말은 30 $\mu$  이하의 평균 입자 직경을 가지는것을 특징으로 하는 경금속용 미끄럼 부재.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 카본 분말은 다공성인 것을 특징으로하는 경금속용 미끄럼 부재.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 경금속 합금은 알루미늄을 베이스로하는 합금재료인 것을 특징으로하는 경금속용 미끄럼 부재.

#### 청구항 5

알루미늄을 베이스로하는 금속합금과 미끄럼 접촉하는 미끄럼 부재에 있어서,

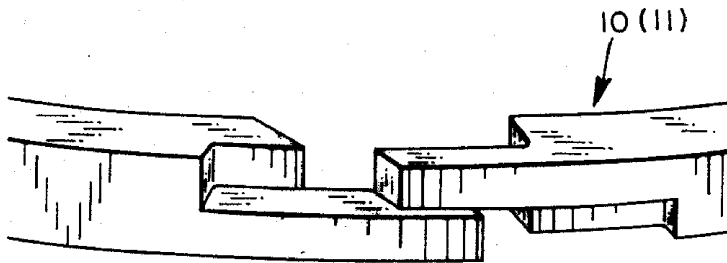
바인더로써, 평균 입자 직경이 5 $\mu$  이하인 비정질 알루미늄산화물 15 중량 % 와 , 평균 입자 직경이 5 $\mu$  이하인 그래파이트 분말 3 중량 % 와, 평균 입자 직경이 30 $\mu$  이하인 다공성 카본 분말 6 내지 9 중량 % 를 가지는 폴리에테르에테르케톤 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 경금속용 미끄럼 부재.

## 청구항 6

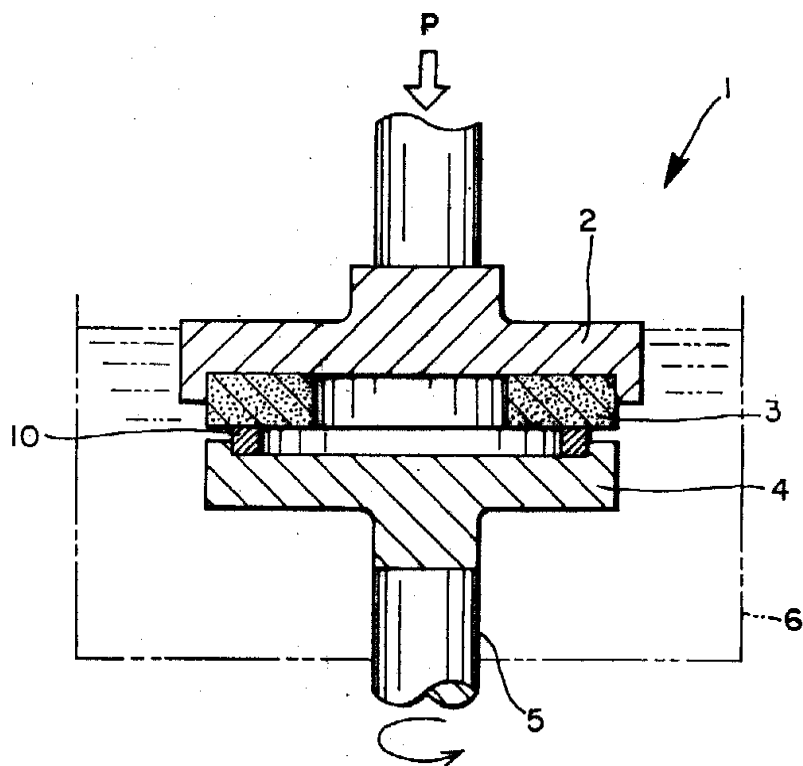
제 5 항에 있어서, 상기 미끄럼 부재는 이중 계단 간격을 가지는 링 인것을 특징으로하는 경금속용 미끄럼부재.

## 도면

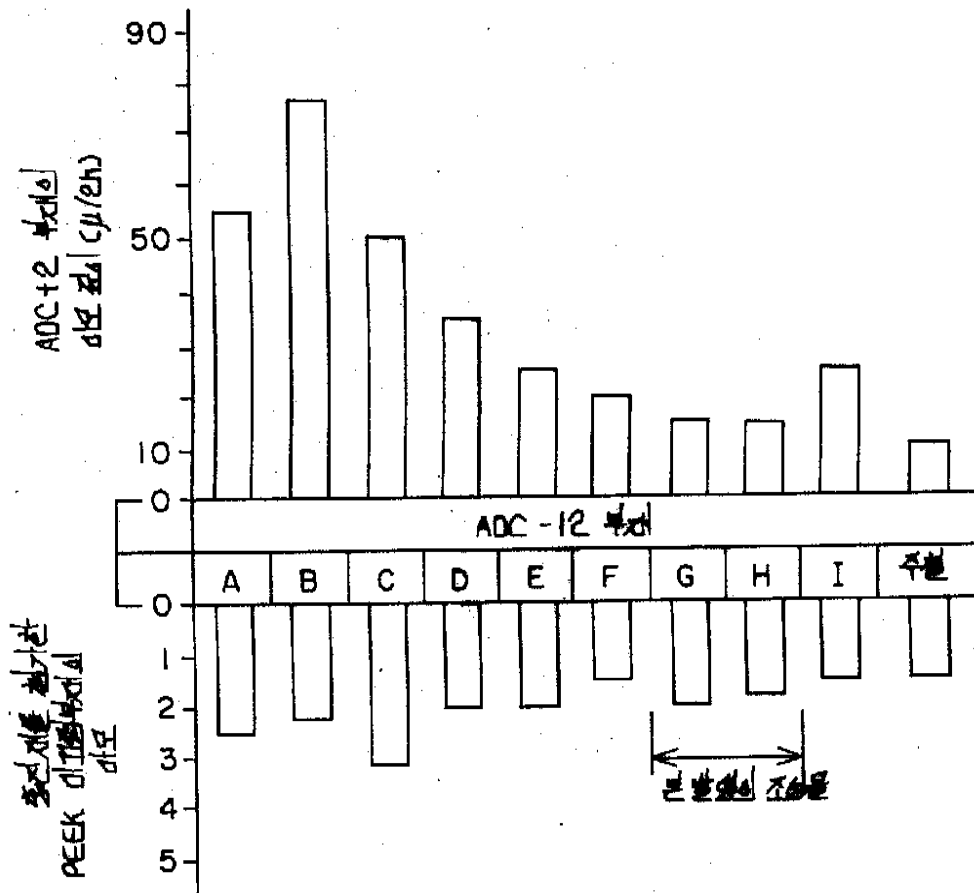
도면1



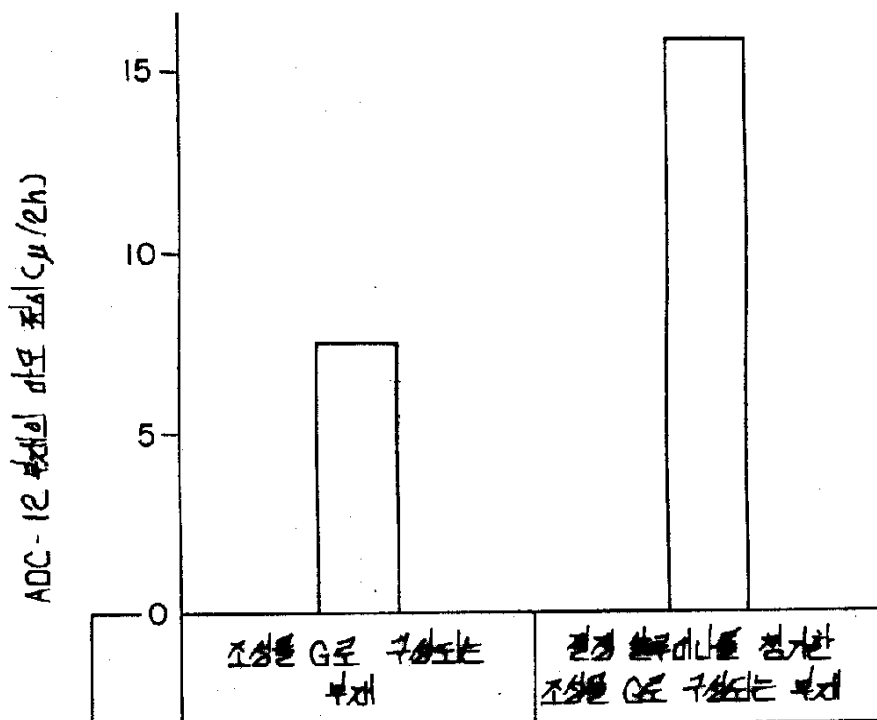
도면2



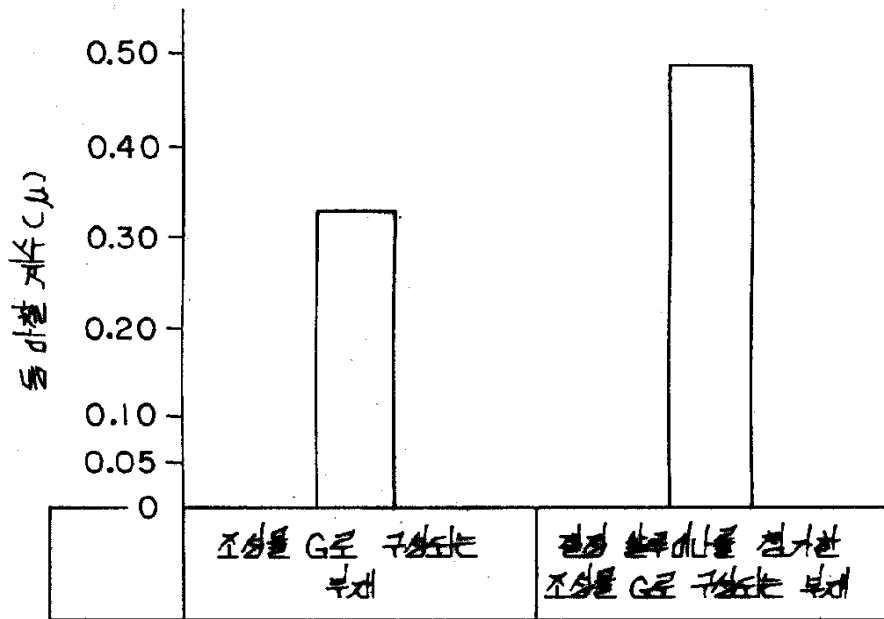
도면3



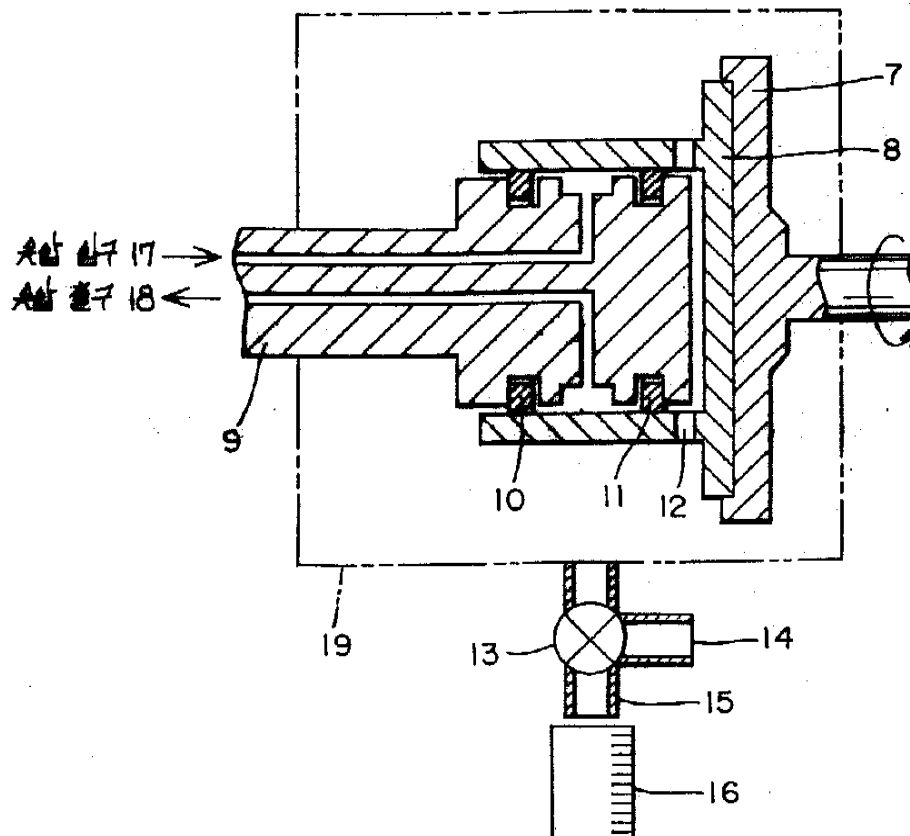
도면4



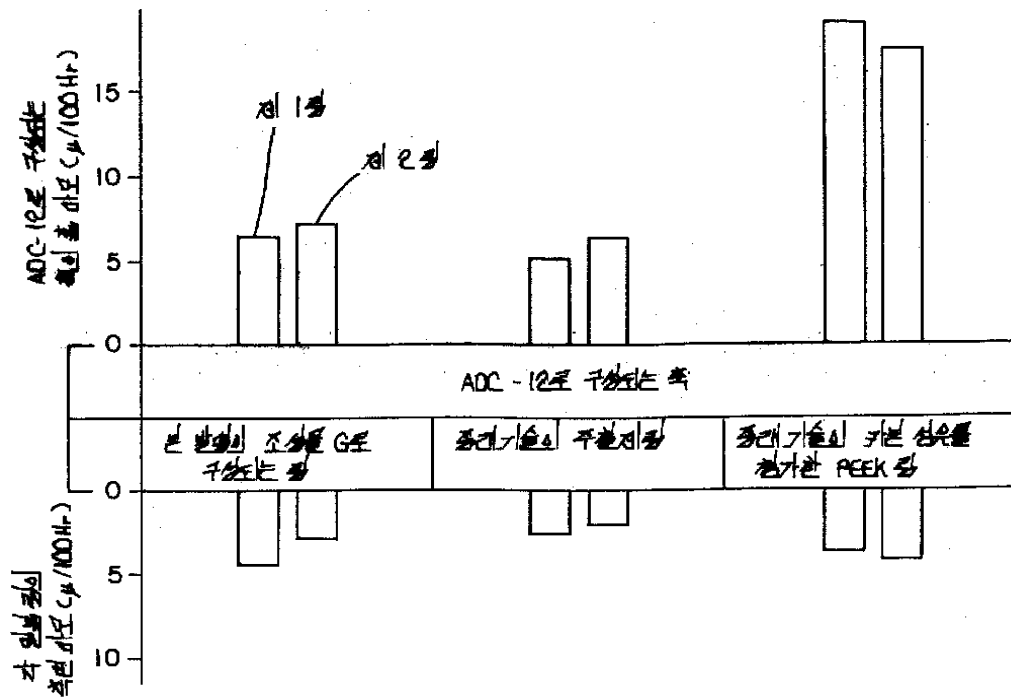
도면5



도면6



도면7



도면8

