



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월16일
(11) 등록번호 10-1121057
(24) 등록일자 2012년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 25/20 (2006.01) G01K 17/08 (2006.01)
G01N 27/06 (2006.01) G01N 15/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0057479
(22) 출원일자 2009년06월26일
심사청구일자 2009년06월26일
(65) 공개번호 10-2011-0000106
(43) 공개일자 2011년01월03일
(56) 선행기술조사문헌
JP59176631 A
논문.2007.07
JP08193877 A

(73) 특허권자
한국기초과학지원연구원
대전광역시 유성구 과학로 169-148 (어은동)
(72) 발명자
이규동
충청북도 청주시 흥덕구 복대2동 2442 형석타운
사랑동 312호
정진일
대전 유성구 어은동 한빛아파트 101동 601호
남용운
대전 유성구 신성동 대림두레아파트 108동 701호
(74) 대리인
공인복

전체 청구항 수 : 총 7 항

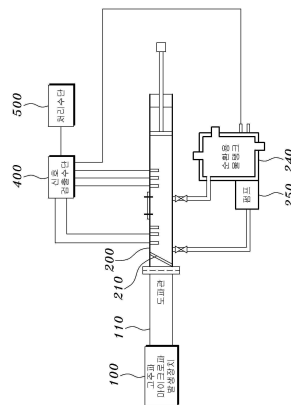
심사관 : 안재열

(54) 발명의 명칭 **열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치**

(57) 요약

본 발명은 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치에 관한 것으로, 마이크로파를 발생시켜 도파관을 통해 전달하는 마이크로파 발생원, 상기 마이크로파 발생원에서 발생된 마이크로파에 의해 내부에 수용된 유체의 온도가 상승되는 소정크기의 수용부가 구비된 유체수용부, 마이크로파를 전달받는 상기 유체수용부 전면에 소정 각도를 가지고 구비되는 윈도우, 상기 유체수용부에 수용된 유체의 조건을 감지하는 감지수단, 상기 감지수단에서 측정된 신호값을 검출하는 신호검출수단 및 상기 신호검출수단에서 검출된 신호값을 입력받아 처리하여 상기 마이크로파에서 발생된 마이크로파의 출력값을 검출하는 처리수단을 포함하는 것을 특징으로 한다. 이와 같이 구성되는 본 발명은 비교적 저렴하고 쉽게 전송 전력을 검출할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

마이크로파를 발생시켜 도파관을 통해 전달하는 마이크로파 발생원;

상기 마이크로파 발생원에서 발생된 마이크로파에 의해 내부에 수용된 유체의 온도가 상승되는 소정크기의 수용부가 구비된 유체수용부;

마이크로파를 전달받는 상기 유체수용부 전면에 소정각도를 가지고 구비되는 윈도우;

상기 유체수용부에 수용된 유체의 조건을 감지하는 감지수단;

상기 감지수단에서 측정된 신호값을 검출하는 신호검출수단; 및

상기 신호검출수단에서 검출된 신호값을 입력받아 처리하여 상기 마이크로파에서 발생된 마이크로파의 출력값을 검출하는 처리수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 유체수용부는,

물 또는 염화나트륨이 함유된 유체가 수용되며, 상기 유체수용부는 이중 외벽을 가지는 것을 특징으로 하는 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 유체수용부는,

외부에 구비되어 물 또는 염화나트륨이 혼합된 유체를 저장하는 유체탱크;

상기 유체탱크에 저장된 유체를 상기 유체수용부로 공급하기 위한 펌프;

상기 유체탱크가 염화나트륨이 혼합된 유체일 경우 염도를 측정하기 위한 염도센서;

상기 유체탱크에 저장된 유체의 온도를 측정하기 위한 온도센서; 및

상기 유체탱크에 저장된 유체를 상기 펌프에 의해 유체수용부로 전달하기 위해 연결된 연결관을 선택적으로 개폐시키는 밸브;를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 유체수용부는,

내부 유체량을 조절하기 위한 피스톤이 더 구비하고, 상기 피스톤은 유체량을 조절할 수 있도록 구동수단에 의해 구동되는 것을 특징으로 하는 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 유체수용부는,

유체 가열에 따라 발생하는 기포를 제거하기 위한 공기제거노즐을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 처리수단은,
유체에 흡수된 마이크로파 전력 P는,

$$P = \frac{V \times c_p \times \rho \times \Delta T}{t}$$

여기서, ΔT : 가열된 유체의 평균온도 상승폭(K), V : 유체의 전체 체적(m³), c_p : 열용량(J/kg?K), ρ : 밀도(kg/m³), t : 총 가열시간(s)

의해 환산하는 것을 특징으로 하는 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 감지수단은,

상기 유체수용부 내에 국부적 저항차를 감지하기 위한 저항센서;

유체의 온도를 측정하기 위한 온도센서; 및

유체의 염도를 측정하기 위한 염도센서;를 포함하여 구성되고,

상기 감지수단은 상기 유체수용부의 국부적 저항차를 감지하기 위해 소정간격을 두고 상기 저항센서가 적어도 2개 이상 구비되고, 상기 온도센서도 소정간격을 두고 적어도 2개 이상 구비되는 것을 특징으로 하는 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 마이크로파의 전송전력 측정장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 마이크로파의 세기를 정확하게 측정하기 위해 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 오늘날 다양한 산업 및 연구 분야에서 널리 활용되고 있는 2.45 GHz의 주파수를 갖는 마이크로파 발생장치(마그네트론, magnetron)가 다양하게 이용되고 있다.

[0003] 일반적으로 전송 전력을 측정하기 위해서 방향성결합기를 사용하지만, 값이 비싸며, 또한 보정을 통한 정확한 방향성 값과 전력계가 동시에 요구된다.

[0004] 따라서 마이크로파의 전력을 측정하기 위해 저렴한 장치 구성과 용이하게 검출을 달성할 수 있는 마이크로파 측정기 개발이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0005] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 비교적 저렴하고 쉽게 전송 전력을 알아낼 수 있는 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치를 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 마이크로파를 발생시켜 도파관을 통해 전달하는 마이크로파 발생

원, 상기 마이크로파 발생원에서 발생된 마이크로파에 의해 내부에 수용된 유체의 온도가 상승되는 소정크기의 수용부가 구비된 유체수용부, 마이크로파를 전달받는 상기 유체수용부 전면에 소정각도를 가지고 구비되는 윈도우, 상기 유체수용부에 수용된 유체의 조건을 감지하는 감지수단, 상기 감지수단에서 측정된 신호값을 검출하는 신호검출수단 및 상기 신호검출수단에서 검출된 신호값을 입력받아 처리하여 상기 마이크로파에서 발생된 마이크로파의 출력값을 검출하는 처리수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한, 상기 유체수용부는 물 또는 염화나트륨이 함유된 유체가 수용되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 상기 유체수용부는 외부에 구비되어 물 또는 염화나트륨이 혼합된 유체를 저장하는 유체탱크, 상기 유체탱크에 저장된 유체를 상기 유체수용부로 공급하기 위한 펌프, 상기 유체탱크가 염화나트륨이 혼합된 유체일 경우 염도를 측정하기 위한 염도센서, 상기 유체탱크에 저장된 유체의 온도를 측정하기 위한 온도센서 및 상기 유체탱크에 저장된 유체를 상기 펌프에 의해 유체수용부로 전달하기 위해 연결된 연결관을 선택적으로 개폐시키는 밸브를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 유체수용부는 이중 외벽을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 유체수용부는 내부 유체량을 조절하기 위한 피스톤이 더 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 유체수용부는 유체 가열에 따라 발생하는 기포를 제거하기 위한 공기제거노즐을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 처리수단은 유체에 흡수된 마이크로파 전력 P,

$$P = \frac{Vsc_pSP}{t} \Delta T$$

[0013] 에 의해 환산하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 피스톤은 유체량을 조절할 수 있도록 구동수단에 의해 구동되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 감지수단은 상기 유체수용부 내에 국부적 저항차를 감지하기 위한 저항센서, 유체의 온도를 측정하기 위한 온도센서 및 유체의 염도를 측정하기 위한 염도센서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 감지수단은 상기 유체수용부의 국부적 저항차를 감지하기 위해 소정간격을 두고 상기 저항센서가 적어도 2개 이상 구비되고, 상기 온도센서도 소정간격을 두고 적어도 2개 이상 구비되는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0017] 상기와 같이 구성되고 작동되는 본 발명은 비교적 저렴하고 쉽게 전송 전력을 검출할 수 있으며, 대전력 더미로드(dummy load)로서의 활용 가능한 측정장치를 제공하는 이점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치의 개략적인 구성도, 도 2는 본 발명에 따른 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치의 유체수용부를 나타낸 도면, 도 3은 본 발명에 따른 유체수용부와 감지수단을 나타낸 도면, 도 4는 본 발명에 따른 유체수용부와 결합된 유체탱크를 나타낸 도면이다.

[0020] 본 발명에 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치는, 마이크로파를 발생시켜 도파관을 통해 전달하는 마이크로파 발생원, 상기 마이크로파 발생원에서 발생된 마이크로파에 의해 내부에 수용된 유체온도가 상승되는 소정크기의 수용부가 구비된 유체수용부, 마이크로파를 전달받는 상기 유체수용부 전면에 소정각도를 가지고 구비되는 윈도우, 상기 유체수용부에 수용된 유체의 조건을 감지하는 감지수단, 상기 감지수단에서 측정된 신호값을 검출하는 신호검출수단 및 상기 신호검출수단에서 검출된 신호값을 입력받아 처리하여 상기 마이크로파에서

발생된 마이크로파의 출력값을 검출하는 처리수단으로 구성된다.

- [0021] 마이크로파 발생원(100)은 고출력 마이크로파를 발생시키는 장치로써, 본 발명의 일실시예로 최근 다양한 산업 및 연구 분야에서 널리 활용되고 있는 2.45 GHz의 주파수를 갖는 마이크로파 발생원을 사용한다.
- [0022] 도 3에 나타난 바와 같이 상기 마이크로파 발생원(100)에서 출력되는 마이크로파는 도파관을 통해 전달된다. 여기서 상기 도파관은 유체를 수용하고 있는 유체수용부(200)와 연결된다.
- [0023] 유체수용부(200)는 내부에 소정크기의 공간부가 형성된 것으로, 이 공간부에는 유체가 채워지게 된다. 그리고 도파관과 연결된 선단으로는 윈도우(210)가 구비된다. 상기 유체수용부는 최적의 임피던스 정합을 위해 전송도파관과 같은 규격의 도파관 형태를 가지는 것으로, 여기에 마이크로파에 의해 가열된 유체가 가두어진다.
- [0024] 이때, 상기 유체는 물 혹은 염화나트륨을 함유한 유체가 적용될 수 있는데, 염화나트륨의 경우 염도를 높여 전도도를 증가시킴으로써 보다 효과적인 유체 가열이 유도되도록 하기 위함이다.
- [0025] 또한, 상기 유체수용부는 이중 격벽을 가지는 구조를 가지는데, 이것은 단열성 확보를 위해서 유체수용부를 구성하는 커버가 이중으로 형성되며, 필요에 따라서는 보다 높은 단열성 확보를 위해 공지의 단열재가 구성될 수 있다.
- [0026] 상기 윈도우(210)는 일측이 개방된 유체수용부를 폐쇄시킴과 동시에 도파관을 통해 전달되는 마이크로파를 투과시키기 위하여 Quartz 재질의 윈도우를 사용하며, 윈도우의 경계면으로부터 직접적인 반사를 피하도록 소정각도 경사를 지고 설치된다.
- [0027] 또한, 유체수용부의 상측면으로는 가열된 유체에 의해 발생하는 기포를 외측으로 배출시키기 위한 공기배출노즐(220)이 구비된다. 가열에 의해 기포 발생 시 공기배출노즐에 의해 자동적으로 배출된다.
- [0028] 한편, 상기 유체수용부에 주입된 유체의 양을 조절하기 위하여 피스톤(230)이 구비되며, 이 피스톤의 구동에 따른 체적 변화에 따라 유체를 주입 및 배출시키기 위한 별도의 수단이 구비된다.
- [0029] 우선, 피스톤은 도파관과 연결된 유체수용부의 반대측에 설치되며, 모터와 같은 별도의 구동수단(291)을 통해 피스톤을 구동시킨다.
- [0030] 유체의 주입 및 배출을 위해서는 공급 유체를 저장하는 유체탱크(240)와, 유체탱크의 유체를 상기 유체수용부로 주입시키는 펌프(250)와, 주입 및 배출을 위한 연결관(260)과, 연결관을 개방 및 폐쇄시키기 위해 연결관에 연결된 밸브(270)와, 유체탱크 내 유체 온도를 측정하는 온도센서(280) 및 염도를 측정하는 염도센서(290)를 포함하여 구성된다.
- [0031] 또한, 탱크의 주변으로는 도면에 부호화하지 않았지만, 유체 입수구와 배수구 및 염화나트륨 유체 시 염도 조절을 위한 염화나트륨 투입구가 형성되어 있다.
- [0032] 이의 동작원리를 살펴보면, 대전력 마이크로파나 중전력 마이크로파 등 마이크로파의 세기에 따라 유체량을 조절한다. 적은양의 유체가 주입된 상태에서 대전력 마이크로파 측정을 위해 상기 밸브(270)를 개방하고 펌프(250)를 동작시켜 유체탱크내의 유체를 유체수용부에 공급한다. 이때 피스톤은 후퇴하여 유체수용부의 체적을 확보한다. 또한, 열량측정의 오차를 줄이기 위해 유체온도 상승폭 증가가 요구되는데, 이때에는 염화나트륨 투입구로 염화나트륨을 혼합시키고 염화나트륨이 혼합된 유체(소금물)를 유체수용부에 공급한다.
- [0033] 또한, 다르게는 유체수용부 내의 유체량을 줄이기 위해서는 밸브를 개방하고 피스톤을 전진 구동시킴으로써 내부 체적을 감소시켜 줄이거나 펌프의 역펌핑이나 단순 배수를 통해서 유체수용부의 유체를 배출시키게 된다.
- [0034] 한편, 상기 유체수용부는 마이크로파에 의해 가열된 유체의 상태를 검출하기 위한 감지수단(300)이 구비된다. 감지수단으로는 유체의 온도를 감지하기 위한 온도센서(310), 소금물 주입 시 염도를 측정하기 위한 염도센서(320) 및 유체수용부 내 국부적 저항차를 확인하기 위한 저항센서(330)를 포함하여 구성된다.
- [0035] 여기서 상기 온도센서와 저항센서는 유체수용부 내에서 일정간격을 두고 적어도 2개 이상 구비되는 것이 바람직하다. 온도센서의 경우 유체탱크와 연결되는 연결관과의 위치에 있어 유체가 유입되는 곳과 유출되는 곳에 설치하여 열적평형상태를 감지하기 위한 것이며, 저항센서의 경우 유체수용부의 위치적으로 국부적 저항차를 확인하

기 위한 것이다.

[0036] 신호검출수단(400)은 상기 온도센서, 염도센서 및 저항센서에 해당하는 감지수단에서 측정된 측정값을 전달받는 인터페이스에 해당하는 구성으로, 각각의 감지수단에서 제공하는 측정값을 검출하게 된다. 여기서 검출된 각 센서의 측정값들은 후술할 처리수단으로 제공하여 준다.

[0037] 처리수단(500)은 상기 신호검출수단으로부터 제공받은 감지수단이 측정된 각 센서의 측정값을 전달받아 마이크로프로세서 발생원에서 출력된 마이크로파의 출력값을 계산한다.

[0038] 여기서, 상기 처리수단은 유체에 흡수된 마이크로파 전력을 P라고 할 때, 이 P는
$$P = \frac{V \times c_p \times \rho \times \Delta T}{t}$$
의 수학적 모델링을 통해 마이크로파 전력을 환산한다.

[0039] 여기서, ΔT : 가열된 유체의 평균온도 상승폭(K), V : 유체의 전체 체적(m³), c_p : 열용량(J/kg?K), ρ : 밀도(kg/m³), t:총 가열시간(s)에 해당하게 된다.

[0040] 온도 센서에 의해 총 가열시간 동안 유체의 평균온도 상승폭의 정보를 얻을 수 있고, 염도 센서로부터는 염화나트륨 혼합 유체의 밀도 및 열용량의 정보를 얻을 수 있기 때문에 최종적으로 상기 식에 의하여 실시간으로 유체에 흡수된 마이크로파 전력을 열량계측법을 통해 얻을 수 있게 된다.

[0041] 이와 같이 구성되는 본 발명은 저렴한 비용으로 간소화하게 마이크로파에 의해 가열된 유체의 온도나 염도의 조건을 검출하여 열량계측법을 통해 쉽게 획득할 수 있는 이점이 있다.

[0042] 이상, 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작동으로 한정되는 것이 아니다.

[0043] 오히려, 첨부된 청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

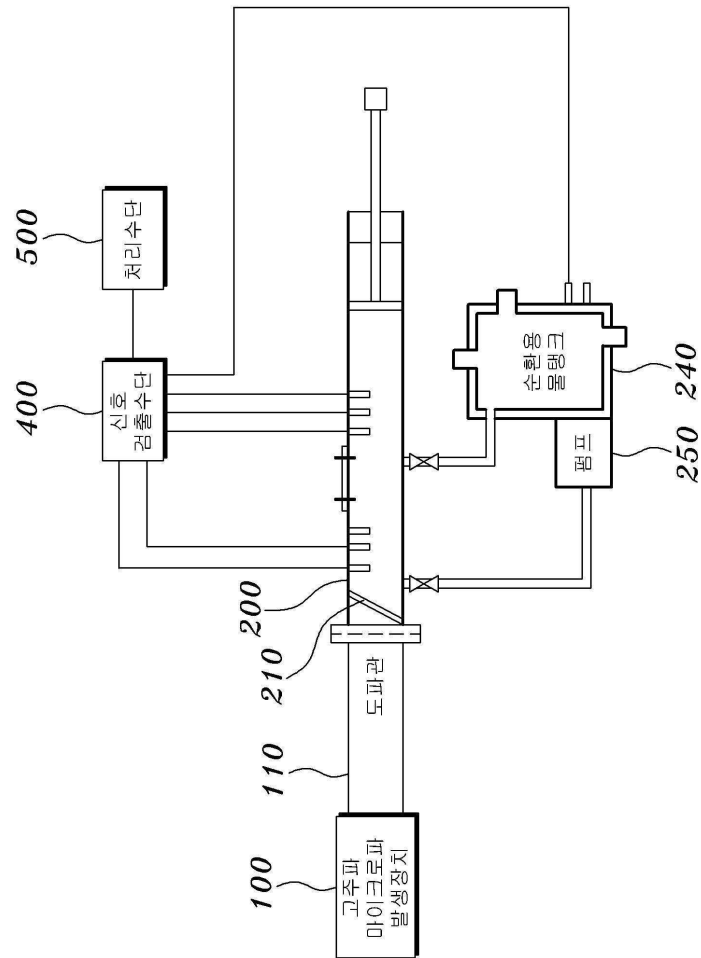
- [0044] 도 1은 본 발명에 따른 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치의 개략적인 구성도,
- [0045] 도 2는 본 발명에 따른 열량계측법을 이용한 마이크로파의 출력 측정장치의 유체수용부를 나타낸 도면,
- [0046] 도 3은 본 발명에 따른 유체수용부와 감지수단을 나타낸 도면,
- [0047] 도 4는 본 발명에 따른 유체수용부와 결합된 유체탱크를 나타낸 도면.

[0048] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

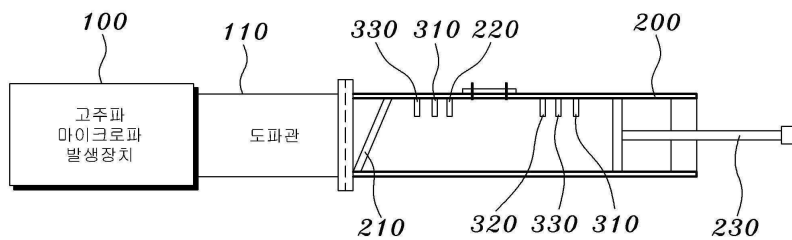
- [0049] 100 : 마이크로파 발생원 110 : 도파관
- [0050] 200 : 유체수용부 210 : 원도우
- [0051] 220 : 공기배출노즐 230 : 피스톤
- [0052] 240 : 유체탱크 250 : 펌프
- [0053] 260 : 연결관 270 : 밸브
- [0054] 280 : 온도센서 290 : 염도센서
- [0055] 291 : 구동수단 300 : 감지수단
- [0056] 310 : 온도센서 320 : 염도센서
- [0057] 330 : 저항센서 400 : 신호검출수단
- [0058] 500 : 처리수단(컴퓨터)

도면

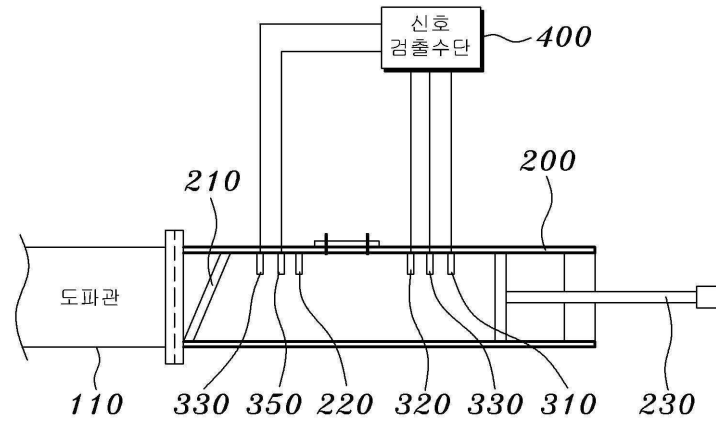
도면1



도면2



도면3



도면4

