



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0096332
(43) 공개일자 2017년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 3/04 (2006.01) G01M 3/24 (2006.01)
G01N 29/04 (2006.01) G01N 29/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 3/04 (2013.01)
G01M 3/243 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0017577
(22) 출원일자 2016년02월16일
심사청구일자 2016년02월16일

(71) 출원인
김정호
대전광역시 유성구 유성대로783번길 38 ,103
동604호(장대동, 월드컵패밀리타운)
(72) 발명자
김정호
대전광역시 유성구 유성대로783번길 38 ,103
동604호(장대동, 월드컵패밀리타운)
(74) 대리인
최병용

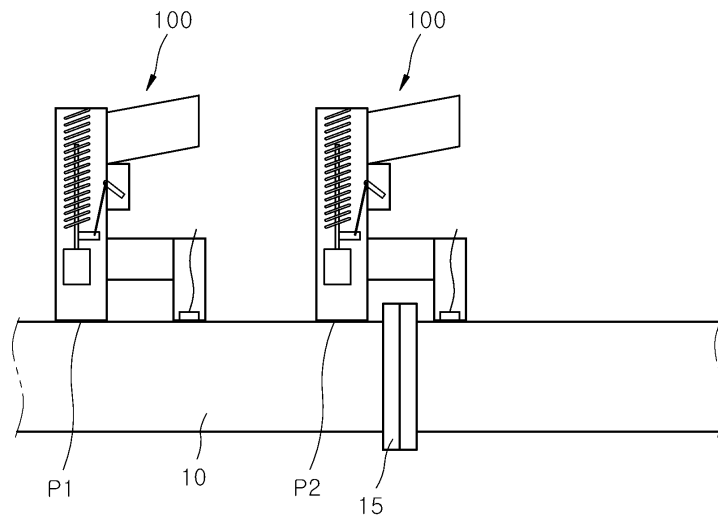
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 배관 접합부 검사장치

(57) 요약

배관 접합부 검사장치 및 이를 이용한 검사방법은: 배관을 타격하여 음향가진을 발생시키는 타격부와, 타격부와 이격 배치되고, 타격부에서 발생된 음향가진을 수신하는 수신부 및 수신부에 수신된 신호에 대한 주파수를 분석하여 불량 여부를 검출하는 신호분석부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 29/04 (2013.01)

G01N 29/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

배관을 타격하여 음향가진을 발생시키는 타격부;

상기 타격부와 이격 배치되고, 상기 타격부에서 발생된 음향가진을 수신하는 수신부; 및

상기 수신부에 수신된 신호에 대한 주파수를 분석하여 불량 여부를 검출하는 신호분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배관 접합부 검사장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 타격부는 본체;

상기 본체의 내부에 이동 가능하게 구비되는 타격부재; 및

상기 타격부재가 상기 배관을 타격하도록 반발력을 제공하는 타격작동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배관 접합부 검사장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 수신부는 마이크폰 또는 가속도센서 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 배관 접합부 검사장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 타격부는 상기 수신부가 상기 타격부로부터 일정 간격 이격되도록 지지하는 이격지지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배관 접합부 검사장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 이격지지부는 상기 타격부와 상기 수신부의 이격거리가 가변되도록 길이가 가변되는 것을 특징으로 하는 배관 접합부 검사장치.

청구항 6

(a) 배관의 제1지점에 음향가진을 발생시켜 음향신호를 수신하는 단계;

(b) 상기 배관의 제2지점에 음향가진을 발생시켜 음향신호를 수신하는 단계; 및

(c) 상기 제1지점과 상기 제2지점에서 수신된 신호에 대한 주파수를 분석하는 불량 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 배관 접합부 검사장치를 이용한 검사방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 (c)단계는 주파수 분석 결과 얻어지는 공진주파수 값들의 차이에 대한 절대값을 이용하여 접합부 불량정도를 계산하고, 기 설정된 불량정도 기준과 비교하여 접합부 불량 유무를 판단하는 것을 특징으로 하는 배관 접합부 검사장치를 이용한 검사방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배관 접합부 검사장치 및 이를 이용한 검사방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 음향가진 방법을 이용하여 배관의 접합 불량 유무를 판단할 수 있는 배관 접합부 검사장치 및 이를 이용한 검사방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 폴리에틸렌 배관은 내식성, 유연성, 내충격성, 완벽한 시공성, 경제성, 내약품성 등의 우수성으로 인하여 가스화 수도 같은 집단공급시설 분야의 강관을 대체하는 품목으로 현재 국내 뿐만 아니라 해외에서도 집단공급시설의 배관용으로 널리 사용되고 있으나 용착부의 건전성을 평가할 수 있는 기술이 개발되지 않아 대구경의 고압배관에는 아직까지 강관을 대체하지 못하고 있는 실정이다.

[0004] 폴리에틸렌 배관을 현장에서 시공할 경우 배관의 끝부분에 전기용착 이음관을 전기용착기로 가열하여 연결한다. 용착부의 접합의 불량 유무는 전기용착기가 전기용착 이음관의 열선에 출력한 열선 저항값의 분포에 따라 평가를 하며 이러한 전기용착기의 열선저항값에 대한 문제점은 배관과 전기용착 이음관의 열선이 위치하여 용착된 부위의 계면에 대한 정보를 제대로 나타내지 못하기 때문에 용착 계면의 이물질이나 접합이 되지 않은 공극 등의 폴리에틸렌 배관에 대한 건전성을 확인하기 어렵다는 점이다. 폴리에틸렌 배관 접합 불량에 대한 다른 평가 방법으로는 간접 검사방법인 기밀검사나 압력검사 방법이 있으며, 이 방법은 용착기의 열선 저항값의 평가방법과 마찬가지로 용착 계면의 정보를 알 수 없다.

[0005] 폴리에틸렌 배관 접합부의 건전성을 평가하기 위한 초음파를 이용한 검사방법은 폴리에틸렌은 재질의 특성상 초음파의 감쇠가 크기 때문에 분해능이 좋은 고주파를 적용하기가 어려워 접합 불량 여부 판정에 어려움이 있다.

[0006] 관련 선행기술로는 대한민국 공개특허공보 제2012-0034111호(2012.04.09, 발명의 명칭 : 탐상 장치 및 탐상 방법)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 음향가진 방법을 이용하여 배관의 접합 불량 유무를 판단할 수 있어 배관의 접합부 검사기술의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 배관 접합부 검사장치 및 이를 이용한 검사방법을 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 본 발명의 다른 목적은 제품의 소형화에 의한 휴대가 용이하여 현장 적용이 용이한 배관접부 검사장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명에 따른 배관 접합부 검사장치는: 배관을 타격하여 음향가진을 발생시키는 타격부와, 상기 타격부와 이격 배치되고, 상기 타격부에서 발생된 음향가진을 수신하는 수신부 및 상기 수신부에 수신된 신호에 대한 주파

수를 분석하여 불량 여부를 검출하는 신호분석부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 타격부는 본체와, 상기 본체의 내부에 이동 가능하게 구비되는 타격부재 및 상기 타격부재가 상기 배관을 타격하도록 반발력을 제공하는 타격작동부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 수신부는 마이크로폰 또는 가속도센서 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 타격부는 상기 수신부가 상기 타격부로부터 일정 간격 이격되도록 지지하는 이격지지부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 이격지지부는 상기 타격부와 상기 수신부의 이격거리가 가변되도록 길이가 가변되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명에 따른 배관 접합부 검사장치를 이용한 검사방법은: (a) 배관의 제1지점에 음향가진을 발생시켜 음향신호를 수신하는 단계와, (b) 상기 배관의 제2지점에 음향가진을 발생시켜 음향신호를 수신하는 단계 및 (c) 상기 제1지점과 상기 제2지점에서 수신된 신호에 대한 주파수를 분석하는 불량 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 (c)단계는 주파수 분석 결과 얻어지는 공진주파수 값들의 차이에 대한 절대값을 이용하여 접합부 불량정도를 계산하고, 기 설정된 불량정도 기준과 비교하여 접합부 불량 유무를 판단하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 배관 접합부 검사장치 및 이를 이용한 검사방법은 배관 접합부에 대하여 음향가진 방법을 이용하여 배관의 접합 불량 유무를 판단할 수 있어 배관의 접합부 검사기술의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 제품의 소형화에 의한 휴대가 용이하여 현장 적용이 용이한 효과가 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 타격부와 수신부의 이격거리를 조절할 수 있어 다양한 배관에 적용하여 검사할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 접합부 검사장치를 보인 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 접합부 검사장치를 이용한 검사방법을 보인 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 접합부 검사장치에 의해 배관 접합부가 없는 지점에서 음향가진 후 얻은 음향신호를 보인 그래프이다.

도 4는 도 3에 대한 주파수 분석 결과를 보인 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 접합부 검사장치에 의해 배관 접합부가 있는 지점에서 음향가진 후 얻은 음향신호를 보인 그래프이다.

도 6은 도 5에 대한 주파수 분석 결과를 보인 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 배관 접합부 검사장치 및 이를 이용한 검사방법의 일 실시예를 설명한다.

[0025] 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0026] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 접합부 검사장치(100)는 타격부(110), 수신부(130) 및 신호분석부(140)를 포함한다.

- [0027] 타격부(110)는 배관(10)을 타격하여 음향가진을 발생시킨다. 이러한 타격부(110)는 본체(112)와, 본체(112)의 내부에 이동 가능하게 구비되는 타격부재(114) 및 타격부재(114)가 배관(10)을 타격하도록 반발력을 제공하는 타격작동부(115)를 포함한다.
- [0028] 본체(112)는 도 1에서 도시된 바와 같이 권총형 구조를 가진다. 즉, 본체(112)는 내부에 타격부재(114)가 이동 가능하도록 중공되며 일측으로 연장 형성되고, 후단은 수직방향으로 굴절되어 손잡이(113)가 형성된다. 그리고, 타격작동부(115)는 타격부재(114)를 본체(112)의 내부에서 탄성지지하는 탄성부재(116) 및 탄성부재(116)의 수축된 상태를 선택적으로 유지시키고, 해제시키는 격발부재(117)를 포함한다. 격발부재(117)는 타격부재(114)에 구비되는 걸쇠(118)와 걸쇠(118)와 선택적으로 걸림 또는 걸림 해제되는 방아쇠(119)로 이루어진다.
- [0029] 즉, 걸쇠(118)와 방아쇠(119)의 연결에 의해 탄성부재(116)의 수축상태를 유지시키고, 검사자가 손잡이(113)를 파지한 후, 방아쇠(119)를 당기면 걸쇠(118)와 방아쇠(119)의 연결이 해제됨으로써, 탄성부재(116)의 반발력에 의해 타격부재(114)는 배관(10)의 표면을 타격할 수 있다.
- [0030] 수신부(130)는 타격부(110)와 이격 배치되고, 타격부(110)에서 발생된 음향가진을 수신한다. 이러한 수신부(130)는 마이크로폰 또는 가속도센서 중 어느 하나로 이루어진다.
- [0031] 이때, 타격부(110)는 수신부(130)가 타격부(110)로부터 일정 간격 이격되도록 지지하는 이격지지부(120)를 포함한다. 이격지지부(120)는 타격부(110)의 선단과 수신부(130)가 동일선상에 위치되도록 본체(112)로부터 수직방향으로 연장되어 형성된다.
- [0032] 한편, 도 3에서 도시된 바와 같이 이격지지부(220)의 변형예로서, 이격지지부(220)는 타격부(110)와 수신부(130)의 이격거리가 가변되도록 길이가 가변될 수 있다. 이를 살펴보면, 이격지지부(220)는 외관(222)과 내관(224)으로 형성되며, 내관(224)은 외관(222)의 내측으로 슬라이드 이동 가능하다. 이때, 내관(224)과 외관(222)은 상호 일치되는 가이드레일부(미도시)가 형성되어 직선으로 정확하게 이동 가능하다. 그리고, 내관(224)과 외관(222)은 위치고정부(225)에 의해 고정되어 가변된 길이를 고정할 수 있다.
- [0033] 이는 다양한 배관(10)에 적용될 수 있어 작업성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 배관(10)의 접합부(15)에 부속품이 형성되는 경우, 이격지지부(220)의 길이를 가변시켜 용이하게 적용하여 접합부(15)를 검사할 수 있다.
- [0034] 신호분석부(140)는 수신부(130)에 수신된 신호에 대한 주파수를 분석하여 불량 여부를 검출한다. 신호분석부(140)는 타격부(110)의 음향가진 후 얻어지는 음향신호에 대한 스펙트럼 분석과 상관분석을 통하여 불량 유무 판정에 의미 있는 주파수를 도출하고, 도출된 주파수 조합을 이용하여 접합부(15)의 불량 유무를 판단할 수 있다.
- [0035] 이러한 신호분석부(140)는 도시하지 않았지만, 본체(112)에 일체로 구성될 수도 있고, 디스플레이부가 구비되어 분석결과를 디스플레이할 수도 있으며, 불량 여부를 부저 등으로 알려줄 수 있는 등 다양한 변형설계가 가능하다.
- [0036] 이하, 상기한 구조를 갖는 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 접합부 검사장치를 이용한 검사방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0037] 배관(10)의 접합부(15)는 접합하고자 하는 배관(10)의 양쪽에서 가열에 의해 접합되어 접합부(15)가 형성된다.
- [0038] 먼저, 도 2에서 도시된 바와 같이 배관(10)의 제1지점(P1)에 음향가진을 발생시켜 음향신호를 수신한다(S100). 이는 전체적으로 권총형 구조를 가진 본체(112)를 배관(10)의 제1지점(P1)에 대고, 방아쇠(119)를 당기면 걸쇠(118)와 방아쇠(119)의 결합이 해제되어 압축된 탄성부재(116)의 힘에 의해 타격부재(114)가 이동되어 배관(10)의 외면에 타격을 가하게 된다. 이와 동시에 이격지지부(120)에 구비된 마이크로폰 또는 가속도센서로 이루어지는 수신부(130)에 의해 배관(10)에 발생한 음향신호를 수신하여 신호분석기(140)에 전달된다. 이처럼 제1지점(P1)에서 음향가진을 하여 음향신호를 얻은 다음 그 정보를 저장한다. 이때, 제1지점(P1)은 접합부(15)가 없는 부분이다. 그리고, 도 4는 제1지점(P1)에서 음향가진 후 얻은 음향신호이며, 도 5는 이에 대한 주파수 분석 결과이다.
- [0039] 이후, 배관(10)의 제2지점(P2)에서 음향가진을 발생시켜 음향신호를 수신한다(S200). 이는 제1지점(P1)에서 음향신호를 수신하는 것과 동일한 방법으로 이루어짐으로 자세한 설명은 상술한 것으로 대신한다. 이때, 제2지점(P2)은 접합부(15)가 있는 부분이며, 도 6은 제2지점(P2)에서 얻은 음향가진 후 얻은 음향신호이고, 도 7은 이에 대한 주파수 분석 결과이다.

[0040] 이후, 제1지점(P1)과 제2지점(P2)에서 수신된 신호에 대한 주파수를 분석하여 불량 여부를 판단한다(S300). 즉, 제1지점(P1)과 제2지점(P2)에 해당 음향가진 후 얻어지는 신호에 대한 주파수 분석결과로 얻어지는 제1공진주파수, 제2공진주파수, 제3공진주파수 값들의 차이를 분석함으로써 접합부(15)의 불량 여부를 판단한다.

[0041] 배관(10)의 접합부(15)가 양호하게 접합되었다면 공진주파수 차이값들의 변화가 크지 않고, 배관(10)의 접합부(15)가 불량이면 공진주파수 차이값들의 변화가 크게 나타나게 된다. 이러한 관계는 아래의 수학식1로 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$\begin{bmatrix} \Delta f_1 \\ \Delta f_2 \\ \Delta f_3 \\ \Delta f_4 \\ \Delta f_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{01} \\ f_{02} \\ f_{03} \\ f_{04} \\ f_{05} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} f_{11} \\ f_{12} \\ f_{13} \\ f_{14} \\ f_{15} \end{bmatrix}$$

[0042]

[0043] 상기한 식에서 Δf 는 배관(10) 접합부(15)가 아닌 표면에서 얻어진 공진주파수(f_{0n})와 접합부(15)에서 얻어진 공진주파수(f_{1n})와의 차이를 나타내면 첨자n은 공진주파수 차수를 나타낸다.

[0044] 접합부(15)의 불량 판정유무는 아래의 수학식2를 이용하여 계산할 수 있다.

수학식 2

$$Y = |\Delta f_1| + |\Delta f_2| + |\Delta f_3| + |\Delta f_4| + |\Delta f_5|$$

[0045]

[0046] 상기 수학식2의 Y값이 실험에 의해 기 설정된 불량 판정 기준값보다 클 때는 불량이라고 판정하고, 작을 때는 양호라고 판정을 하게 된다.

[0047] 즉, 주파수 분석 결과 얻어지는 공진주파수 값들의 차이에 대한 절대값을 이용하여 접합부(15) 불량정도를 계산하고, 기 설정된 불량정도 기준과 비교하여 접합부(15) 불량 유무를 판단하는 것이다.

[0048] 상기한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 접합부 검사장치 및 이를 이용한 검사방법에 의하면, 배관 접합부에 대하여 음향가진 방법을 이용하여 배관의 접합 불량 유무를 판단할 수 있어 배관의 접합부 검사기술의 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 제품의 소형화에 의한 휴대가 용이하여 작업성이 향상된다.

[0049] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

[0050] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

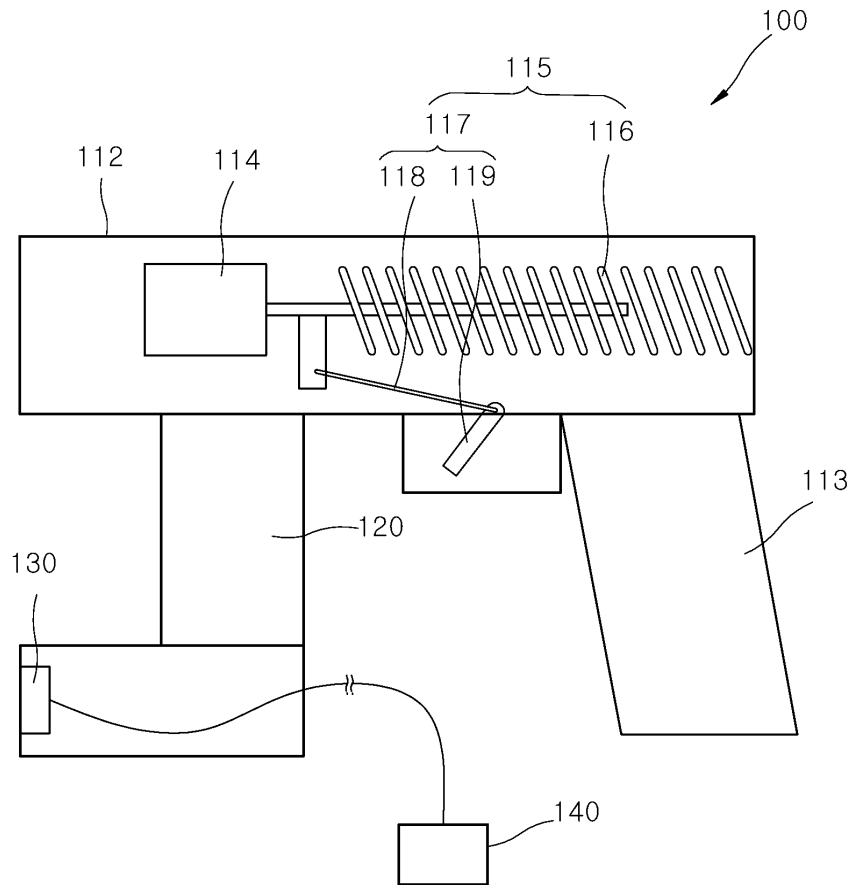
부호의 설명

[0052] 100 : 배관 접합부 검사장치 110 : 타격부
112 : 본체 113 : 손잡이
114 : 타격부재 115 : 타격작동부
116 : 탄성부재 117 : 격발부재
118 : 결쇠 119 : 방아쇠
120, 220 : 이격지지부 222 : 외관

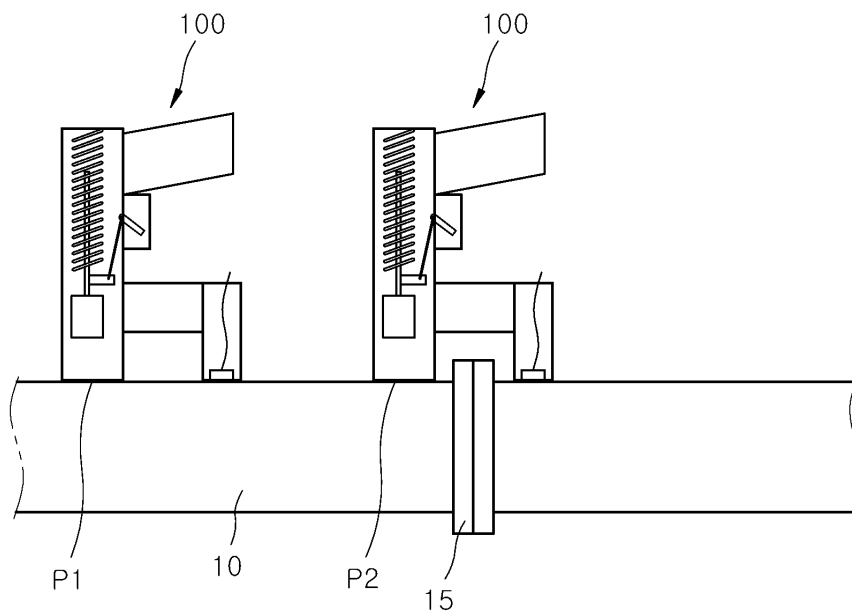
224 : 내관 225 : 위치고정부
130 : 수신부 140 : 신호분석부

도면

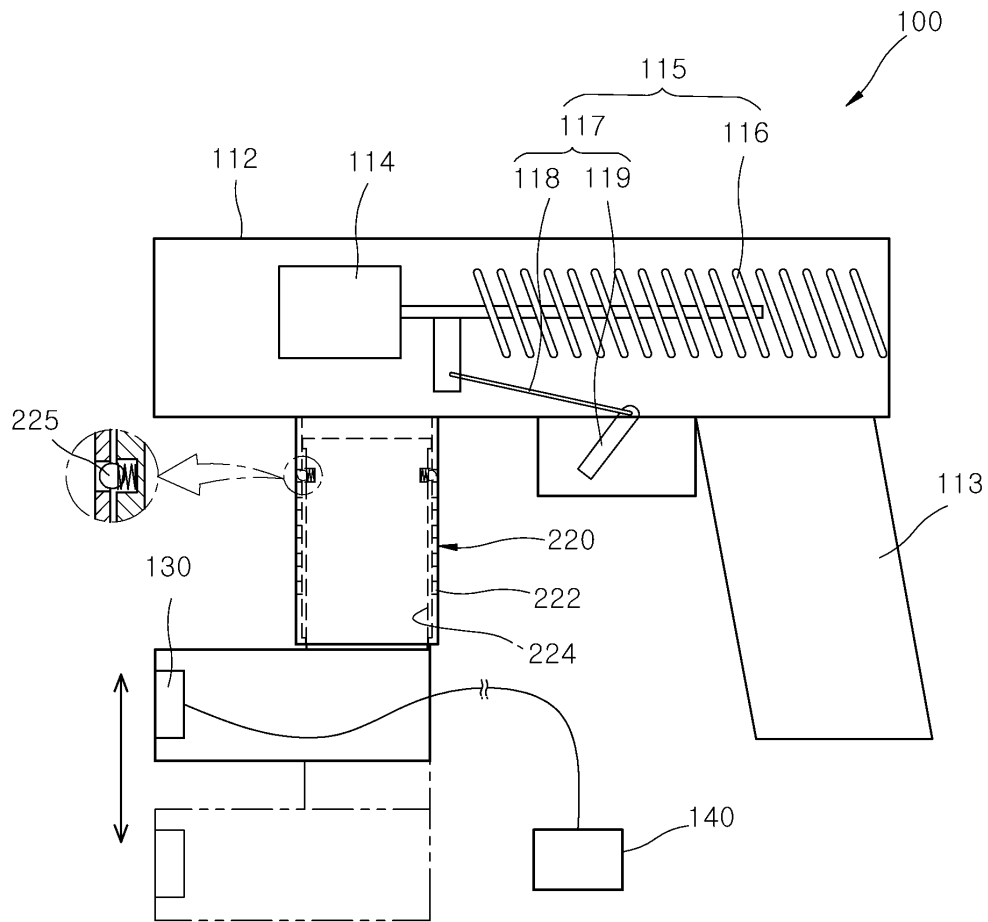
도면1



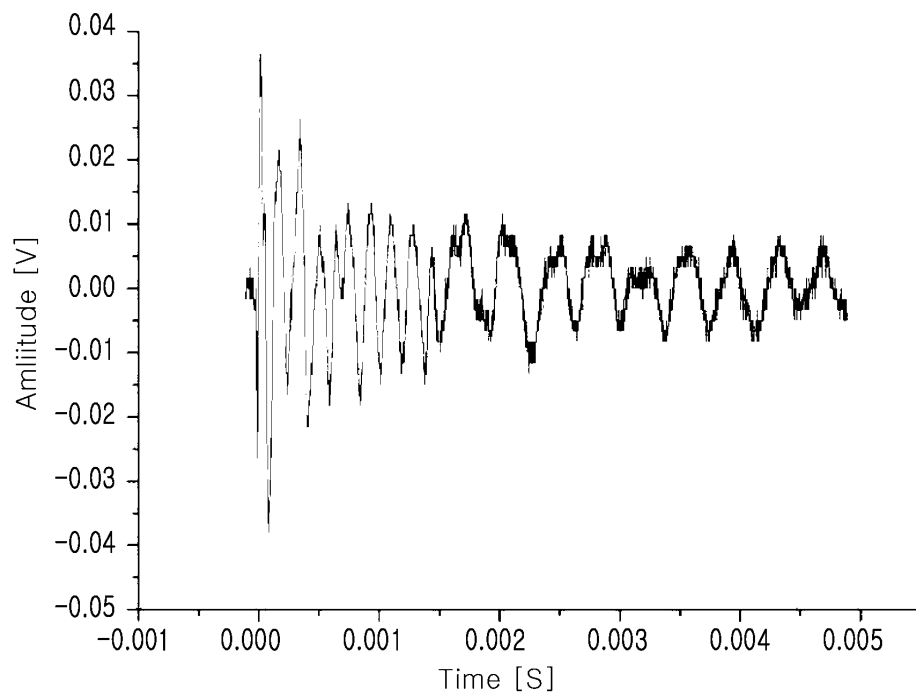
도면2



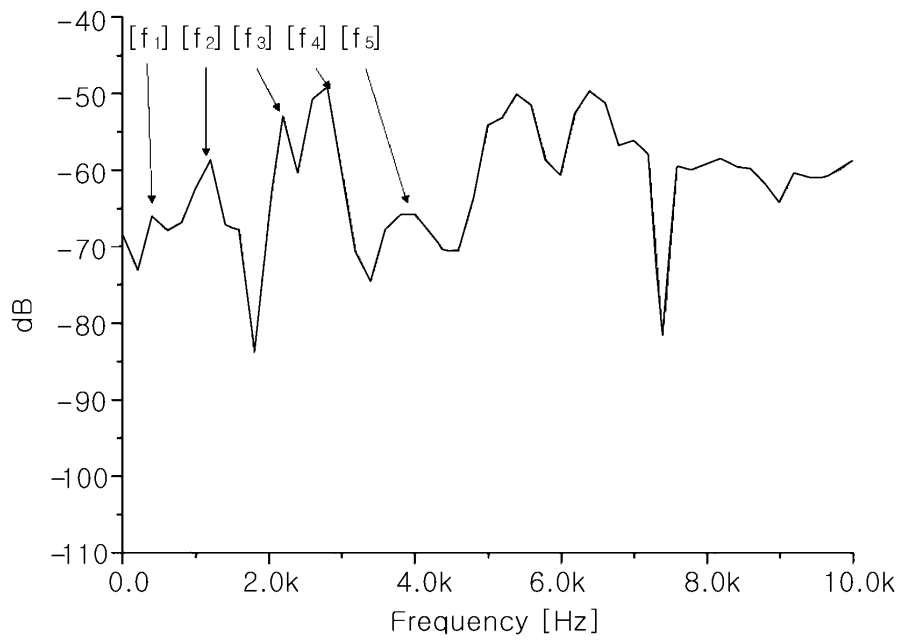
도면3



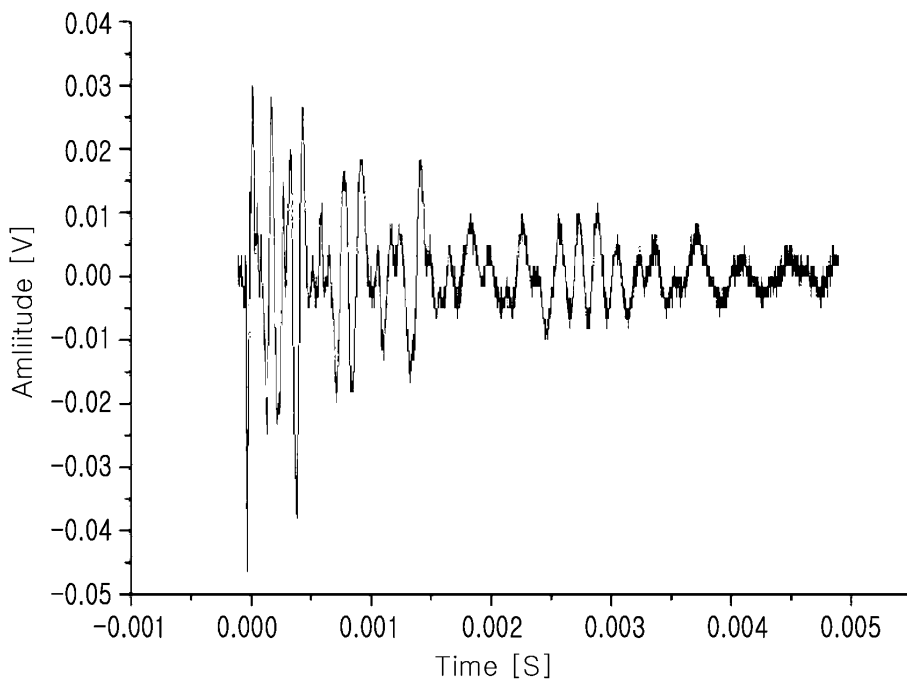
도면4



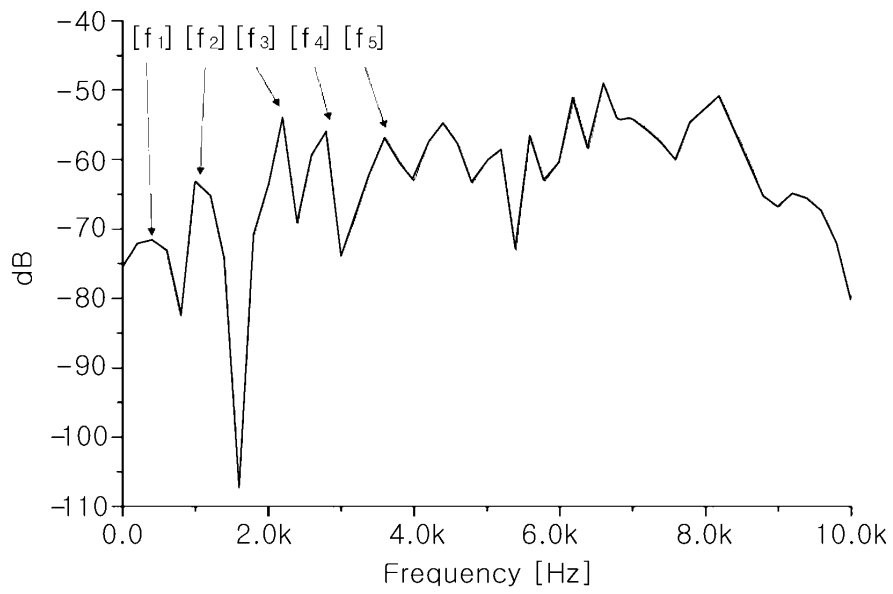
도면5



도면6



도면7



도면8

