



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월27일
(11) 등록번호 10-2025635
(24) 등록일자 2019년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B03C 3/00 (2006.01) F24F 3/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B03C 3/00 (2013.01)
F24F 3/166 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0166047
(22) 출원일자 2017년12월05일
심사청구일자 2017년12월05일
(65) 공개번호 10-2019-0066379
(43) 공개일자 2019년06월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP06114287 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
명지대학교 산학협력단
경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)
(72) 발명자
김영욱
경기도 성남시 분당구 수내로 174, 201동 101호(수내동, 푸른마을벽산아파트)
신진화
경기도 용인시 처인구 명지로 123, 405호(남동, 동림프라자)
문준호
경기도 용인시 기흥구 금화로82번길 15-26, 302호(상갈동, 테코빌)
(74) 대리인
이은철, 이우영

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 이별섭

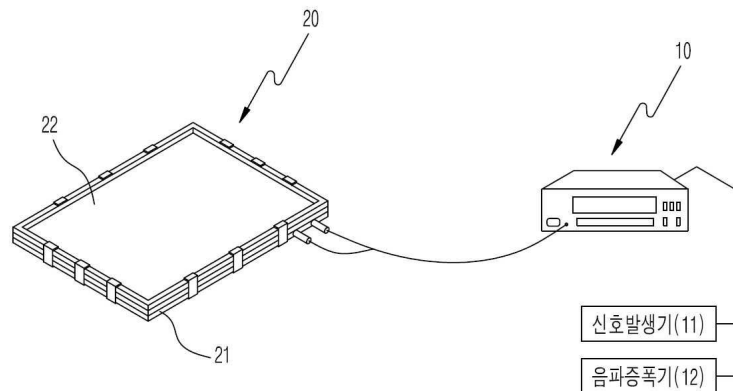
(54) 발명의 명칭 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치

(57) 요약

본 발명은 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치에 관한 것으로서, 가변된 파형의 출력신호를 생성하여 진동주파수를 제어하는 진동발생부; 및 전기집진판에 부착된 압전필름이 진동발생부로부터 인가받은 출력신호와 대응하도록 진동하는 집진부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 본 발명에 따르면, 종래의 해머와 전자석 타격을 이용한 추타장치를 이용해 분진을 제거하는 것이 아니라, 압전필름에 의한 미세 진동에너지를 통해 탈진효율을 더욱 향상시킬 수 있으며, 환경 친화적인 에너지(기계적 진동)를 사용하여 경제적 측면과 환경적 측면을 동시에 개선하는 효과가 있다.

대표도 - 도3



A

(56) 선행기술조사문헌

KR101387822 B1*

JP7061701 B2

KR101199427 B1

KR101285415 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 17SCIP-B066321-05

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 명지대학교 산학협력단

연구사업명 국토교통기술 연구개발사업

연구과제명 압전필름을 활용한 배수재 유지관리 성능 개선 기술

기여율 1/1

주관기관 고려대학교

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

집진장치에 있어서,

가변된 파형의 출력신호를 생성하여 진동주파수를 제어하는 진동발생부; 및

전기집진판에 부착된 압전필름이 상기 진동발생부로부터 인가받은 출력신호와 대응하도록 진동하는 집진부;를 포함하되,

상기 집진부는,

전기적으로 접속된 상기 진동발생부로부터 출력신호를 인가받는 전기집진판;

상기 전기집진판 상부에 적층되는 압전필름;

중공형 테두리 면으로 구성되어 상기 압전필름 상부에 적층되는 결합 틀; 및

그 일측은 상기 전기집진판의 하단부 외주면과 맞닿고, 그 타측은 상기 결합 틀의 상단부 외주면과 맞닿도록 끼움 결합되는 고정수단;을

포함하는 것을 특징으로 하는 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 진동발생부는,

입력 값과 대응하도록 진동주파수를 달리한 전기신호를 생성하는 신호발생기; 및

상기 신호발생기로부터 인가받은 전기신호와 대응하는 주파수로 음파를 가변시킨 출력신호를 상기 집진부로 전가하는 음파증폭기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치에 관한 것으로 더욱 상세하게는, 집진판에 부착된 압전필름에 의해 발생하는 기계적 미세진동을 통해 집진판의 분진에 대한 탈진 효율을 증대시키는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 일반적으로 전기집진장치는 공기조화기, 공기청정기 등의 가전기기에 장착되어 사용되거나, 터널이나 철거와 같이 분진이 발생하는 산업현장에서 운용되며, 공기 중에 포함된 먼지 등의 오염물질을 집진함으로써 공기가 정화되도록 하는 장치이다.

[0003] 도 1은 종래 전기집진기(ESP, Electrostatic Precipitator)의 기존집진판과 압전집진판을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 기존 집진판은 코로나방전에 의해서 이온을 띤 분진이 전극판에 흡착시키고 해머로 두드

려 떨어뜨리거나 물로 씻어내어 탈진하도록 구성된다.

- [0004] 이러한 집진장치와 관련해서는 대한민국 공개특허 제2011-0088742호(2011.08.04.공개), "전기집진장치 및 이를 포함하는 가전기기" 외에 다수의 선행특허가 개시된 바 있다.
- [0005] 도 2를 참조하여 선행특허에 대해 살펴보면, 집진부는 고전압이 인가되는 복수의 제1전극과, 제1전극과 서로 교대로 적층되어 집지되는 복수의 제2전극들과, 제1 및 제2전극을 수용하여 상기 집진부를 한정하는 케이스를 포함하며, 케이스는 제1 및 제2전극의 후방에서 제1 및 제2전극을 소정 간격으로 지지하는 제1전극지지부를 가지는 집진부 케이스로 구성된다.
- [0006] 그러나, 선행특허를 포함한 대다수 집진장치의 경우 비저항이 큰 분진은 제거하는데 어려움이 있다.
- [0007] 이는 집진극에 부착되어도 쉽게 전자를 주지 못하므로 계속 누적되어 분진층을 아주 두껍게 형성되며, 분진층의 표면은 전자밀도가 증가하여 높은 음전기를 띠고, 내부는 중성, 그리고 집진극은 양전기를 띠기 때문에 분진층에 양이온이 발생하여 방전극을 향해서 가속하고, 방전극의 이온생성이 감소하여 집진효율이 감소하게 되는 역코로나(back corona)가 발생하기 때문이다.
- [0008] 고 비저항분진의 역 코로나 문제를 해결하기 위한 기술적인 방안으로는 고온 전기집진기와 섬유필터를 사용하는 방법이 있으나, 이 방법들은 비경제적이며 때때로 2차적인 오염을 유발하는 문제가 있다.
- [0009] 또한, 입자의 직경이 큰 경우에는 집진이 용이하여 집진기의 고효율 설계 필요성이 낮아지나, 입자의 직경이 작은 경우에는 상대적으로 집진기 고효율 설계의 필요성이 높아지고 집진 장치의 제작원가를 상승시키는 요인이 된다.
- [0010] 한편, 중국의 경우 비교적 성숙된 전기 집진 및 백(Bag)필터식 집진기술을 기초로, 전기집진기와 백식 집진기의 장점을 조합하여 신형 전기-백이 결합된 집진기를 개발 하였고, 일본의 경우 소형화 제품을 개발하여 환경부하의 저감이나 고품질의 제조업에 대응하는 등 다양한 현장에서 활용하고 있다.
- [0011] 그러나, 국내의 경우 기술의 부족으로 외국의 기술에 의존하는 실정인바, 우리만의 독창적인 기술이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2011-0088742호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 목적은, 집진기의 집진판에 부착되는 분진 탈진수단을 압전필름 (PVDF, Polyvinylidene Fluoride)의 압전특성과 음파의 주파수 가변기능이 있는 음파탈진기(sonic cleaning system)를 적용함으로써, 경제적이고 지속가능하며 환경영향을 최소화 하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치는, 가변된 파형의 출력신호를 생성하여 진동주파수를 제어하는 진동발생부; 및 전기집진판에 부착된 압전필름이 진동발생부로부터 인가받은 출력신호와 대응하도록 진동하는 집진부;를 포함한다.
- [0015] 또한, 진동발생부는, 입력 값과 대응하도록 진동주파수를 달리한 전기신호를 생성하는 신호발생기; 및 신호발생기로부터 인가받은 전기신호와 대응하는 주파수로 음파를 가변시킨 출력신호를 집진부로 전가하는 음파증폭기;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 집진부는, 전기적으로 접속된 진동발생부로부터 출력신호를 인가받는 전기집진판; 전기집진판 상부에 적층되는 압전필름; 중공형 테두리 면으로 구성되어 압전필름 상부에 적층되는 결합 틀; 및 그 일측은 전기집진판의 하단부 외주면과 맞닿고, 그 타측은 상기 결합 틀의 상단부 외주면과 맞닿도록 끼움 결합되는 고정수단;을

포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 그리고 압전필름은, 폴리플루오르화비닐리덴(PVDF: polyvinylidene fluororide) 고분재 재료로 구성되어 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 종래의 해머와 전자석 타격을 이용한 추타장치를 이용해 분진을 제거하는 것이 아니라, 압전필름에 의한 미세 진동에너지를 통해 탈진효율을 더욱 향상시킬 수 있으며, 환경 친화적인 에너지(기계적 진동)를 사용하여 경제적 측면과 환경적 측면을 동시에 개선하는 효과가 있다.

[0019] 그리고, 본 발명에 따르면, 해머의 타격으로 인한 집진기에 대한 충격을 미연에 방지함으로써, 집진판의 유지보수 비용을 절감하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 종래 전기집진기의 집진판과 압전집진판을 도시한 구성도.
- 도 2는 종래의 전기집진장치 및 이를 포함하는 가전기기를 도시한 구성도.
- 도 3은 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치를 도시한 구성도.
- 도 4는 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치의 역압전효과를 도시한 예시도.
- 도 5는 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치의 집진부에 대한 결합구성을 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치에 대한 실험결과 주파수에 따른 면적의 변화를 도시한 도면.
- 도 7은 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치에 대한 실험결과 미세입자 두께에 따른 면적변화를 도시한 도면.
- 도 8은 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치에 대한 실험결과 먼지 두께별로 압전필름에서 흘러내린 길이의 변화를 도시한 도면.

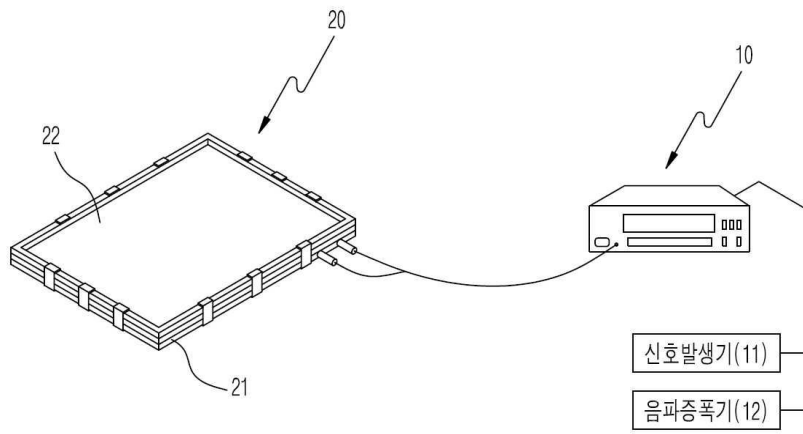
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명의 구체적인 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.
- [0022] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치(A)는, 가변된 파형의 출력신호를 생성하여 진동주파수를 제어하는 진동발생부(10), 및 전기집진판(21)에 부착된 압전필름(22)이 진동발생부(10)로부터 인가받은 출력신호와 대응하도록 진동하는 집진부(20)를 포함하여 구성된다.
- [0023] 구체적으로, 진동발생부(10)의 신호발생기(11)는 입력 값과 대응하도록 진동주파수를 달리한 전기신호를 생성한다.
- [0024] 그리고, 진동발생부(10)의 음과증폭기(12)는 신호발생기(11)로부터 인가받은 전기신호와 대응하는 주파수로 음과를 가변시킨 출력신호를 집진부(20)로 전가한다.
- [0025] 이때, 진동발생부(10)와 집진부(20)는 동선 전극을 통해 접속된다.
- [0026] 한편, 집진부(20)의 전기집진판(21)은 전기적으로 접속된 진동발생부(10)로부터 출력신호를 인가받는다.
- [0027] 또한, 집진부(20)의 압전필름(22)은 전기집진판(21) 상부에 적층되되, 폴리플루오르화비닐리덴(PVDF: polyvinylidene fluororide) 고분재 재료로 구성되어 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환시키는 역압전효과를 갖는 기능성 필름으로 구성된다.

- [0028] 여기서, 역압전효과판 도 4에 도시된 예와 같이 외부로부터 전압을 가하면 기계적인 변위를 일으키는 현상으로 이해함이 바람직하다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따른 압전필름(22)은 원하는 크기로 자를 수 있고 신축성과 내구성이 강하며 무게가 가벼운 특징이 있다.
- [0030] 또한, 집진부(20)의 결합 틀(23)은 중공형 테두리 면으로 구성되어 압전필름(22) 상부에 적층된다. 이때, 결합 틀(23)은 플라스틱 재질로 구성될 수 있으나, 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0031] 그리고, 집진부(20)의 고정수단(24)은 그 일측은 전기집진판(21)의 하단부 외주면과 맞닿고, 그 타측은 결합 틀(23)의 상단부 외주면과 맞닿도록 끼움 결합되어, 전기집진판(21)과 결합 틀(23)의 테두리를 고정하도록 구성된다.
- [0032] 이때, 고정수단(24)은 복수개의 집게 또는 클립으로 구성될 수 있으나, 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0033] 아울러, 도 5는 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치(A)의 집진부(20)에 대한 결합구성을 도시한 예시도이다.
- [0034] 도 5에 도시된 바와 같이, 전기집진판(21), 압전필름(22), 결합 틀(23) 및 고정수단(24) 간의 결합관계는, 먼저, 전기집진판(21) 상부에 압전필름(22)을 적층시킨다.
- [0035] 이어서, 압전필름(22) 상부에 결합 틀(23)을 적층시킨다.
- [0036] 이때, 결합 틀(23)은 다수의 면 중에 어느 하나의 면이 개방되도록 구성되어 그 내부에 먼지가 쌓이지 않고 배출되도록 구성될 수 있으며, 개방되는 면의 크기 및 위치는 용도에 따라 변경될 수 있다.
- [0037] 뒤이어, (+) 및 (-) 단자를 포함하는 동선 전극을 압전필름(22)과 결합 틀(23)에 같이 고정하여 진동발생기를 연결하기 쉽도록 구성한다.
- [0038] 그리고, 고정을 위해 고정수단(24)으로 테두리 부위만 고정시킨다.
- [0039] 이하, 도 6 내지 도 8을 참조하여 본 발명에 따른 압전필름이 부착된 전기집진기의 하이브리드 집진장치(A)에 대한 실험결과를 살펴보면 아래와 같다.
- [0040] 먼저, 도 6은 주파수에 따른 면적의 변화를 도시한 도면이고, 도 7은 미세입자 두께에 따른 면적변화를 도시한 도면이며, 도 8은 먼지 두께별로 압전필름에서 흘러내린 길이의 변화를 도시한 도면이다.
- [0041] 압전필름 시험결과, 진동수를 달리한 전기신호를 신호발생기에서 생성하여 증폭기를 통과시킨 후, 압전필름에 전달하여 진동을 발생시켰을 때 분진에 대한 탈진효율이 각기 상이한 것을 확인할 수 있었다.
- [0042] 또한, 도 6에 도시된 바와 같이 주파수별 영향을 고찰하면 미세입자 분산(흡착력 저하)에 대한 영향은 2kHz 전후가 가장 좋은 것을 확인하였다.
- [0043] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이 미세입자의 영향도 평가 실험을 통해 최적 주파수를 도출하였고, 압전필름의 진동에 따른 입자의 부착도 감소 현상에 대한 실험을 수행하였다.
- [0044] 그리고, 미세입자를 준비하여 진동에 따른 입자의 분산현상을 측정하였고, 도 8에 도시된 바와 같이 진동이 미세 입자의 움직임에 매우 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.
- [0045] 전술한바와 같은 본 발명에 따르면, 코로나방전에 의해서 먼지나 mist 등의 입자표면에 정전기력을 대전시킨 후 대전된 입자를 전기장 내에서 집진판 표면으로 이동시켜 입자를 포집하도록 구성된다.
- [0046] 따라서, 분진이 쌓이고 분진세척 바로 직전에 압전필름(22)의 전기에너지가 운동에너지로 변하는 압전특성과 신호발생기(11)에 의한 음파의 주파수 가변에 따라 전기집진판(21)의 분진에 대한 접촉력을 감소시켜 집진부(20)의 부하를 방지하며, 세척 시 발생하는 집진부(20)의 물리적 피해를 감소시킬 수 있다.
- [0047] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등 물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

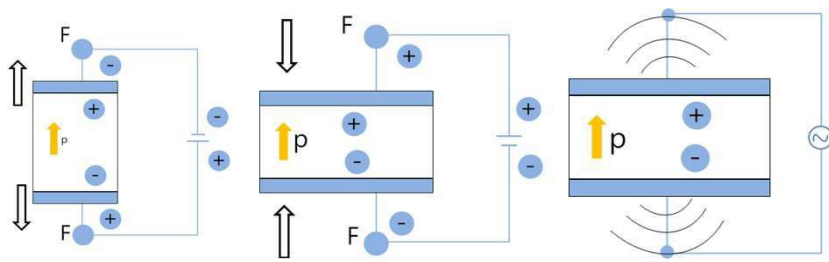
부호의 설명

도면3

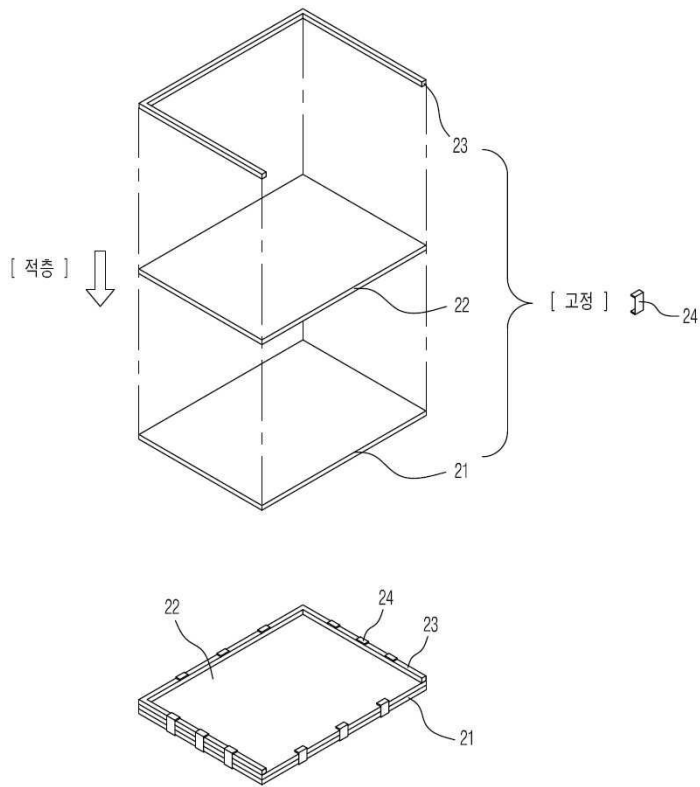


A

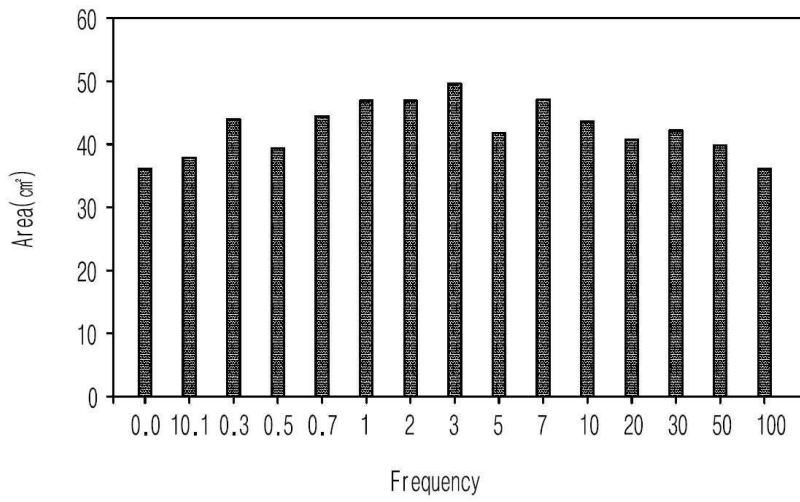
도면4



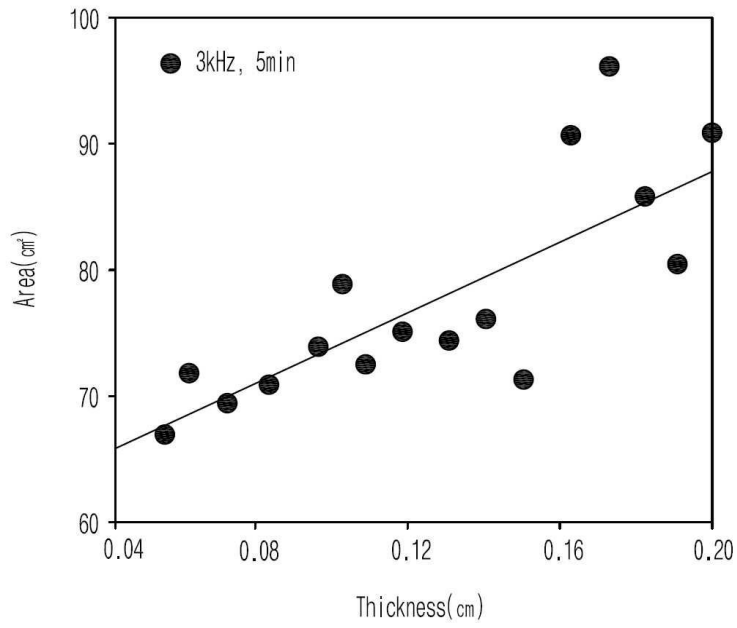
도면5



도면6



도면7



도면8

