

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0003643 (43) 공개일자 2012년01월11일
(51) Int. Cl. <i>G01N 27/12</i> (2006.01) <i>G01N 33/03</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-0064356 (22) 출원일자 2010년07월05일 심사청구일자 2010년07월05일	(71) 출원인 고려대학교 산학협력단 서울특별시 성북구 종암로 1 (안암동5가, 고려대역) (72) 발명자 주병권 서울특별시 종로구 평창10길 7-2 (평창동) 이양두 서울특별시 동대문구 장안벚꽃로 107, 119동 1103호 (장안동, 장안현대홈타운) (74) 대리인 박준석	

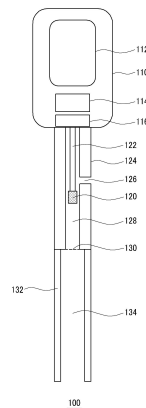
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 탄소나노튜브를 이용한 식용 유지의 상태 검출 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 식용 유지 상태 검출 장치는 탄소나노튜브가 도포된 센서, 상기 식용 유지의 가열시 발생하는 가스를 상기 센서로 유도하는 가스 유도부 및 상기 센서를 통해 센싱된 데이터를 처리하고, 상기 식용 유지의 상태 정보를 표시하는 본체부를 포함하되, 상기 센서는 상기 탄소나노튜브의 흡착된 가스에 의해 발생하는 전기 전도도의 변화 정도를 센싱한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PA090685M021161(02)

부처명 서울시정개발연구원

연구관리전문기관

연구사업명 특허기술상품화 기술개발 지원사업

연구과제명 [2단계]나노물질을 이용한 식용오일 산패 측정 장치 개발

기여율

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2009년 09월 01일 ~ 2010년 07월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

식용 유지의 상태 검출 장치에 있어서,
탄소나노튜브를 포함하는 센서 및
상기 식용 유지의 가열시 발생하는 가스를 상기 센서로 유도하는 가스 유도부를 포함하되,
상기 센서는 상기 탄소나노튜브에 흡착된 가스에 의해 발생하는 전기 전도도의 변화 정도를 센싱하는 것인
식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 센서를 통해 센싱된 데이터를 처리하고, 상기 식용 유지의 상태 정보를 표시하는 본체부를 더 포함하는 식
용 유지 상태 검출 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 가스 유도부에 결합되며, 상기 가스를 포집하는 가스 포집부 및
상기 가스 유도부와 상기 가스 포집부 사이에 삽입되며, 액체 유입을 방지하는 액체 유입 방지 필터를 더 포함
하는 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 센서에 전압을 공급하여, 상기 전기 전도도의 변화 정도가 센싱되도록 하는 전압 공급부를 더 포함하는 식
용 유지 상태 검출 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 전압 공급부는 상기 센서에 흡착된 가스를 탈착시키는 고전압을 공급하는 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 가스 유도부는 상기 가스를 외부로 배출하는 가스 배출구를 포함하는 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 센서는

기관,

상기 기관에 형성된 제 1 및 제 2 전극 및

상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 형성된 탄소나노튜브막을 포함하는 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 탄소나노튜브막은 탄소나노튜브 현탁액을 스프레이법으로 도포하여 형성된 것인 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 탄소나노튜브 현탁액은

산화물 나노와이어, 단일벽 탄소나노튜브 및 다중벽 탄소나노튜브 중 하나 이상과 디메틸포름아미드(DMF) 또는 테트라하이드로퓨란(THF)을 혼합하여 제조된 것인 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 탄소나노튜브 현탁액에 바이오폴리머 또는 나노금속이 더 포함된 것인 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 바이오폴리머는 RNA, DNA, 프로틴(Protein), 펩타이드(Peptide) 및 엔자임(Enzyme) 중 어느 하나인 것인 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 나노금속은 Pt, Pd, Au, Ag 및 Fe 중 어느 하나인 것인 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 13

제 3 항에 있어서,

상기 가스 유도부, 가스 포집부 및 액체 유입 방지 필터 중 하나 이상은 세라믹 물질 또는 불소 수지로 이루어진 것인 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 14

제 2 항에 있어서,

상기 본체부는 상기 전기 전도도의 변화 정도에 기초하여 상기 식용 유지의 교환 시기 정보를 생성하여 표시하는 식용 유지 상태 검출 장치.

청구항 15

식용 유지의 상태 검출을 위한 센서의 제조 방법에 있어서,

기관을 준비하는 단계,

상기 기관에 서로 다른 두 전극을 형성하는 단계 및

상기 두 전극 사이에 탄소나노튜브 현탁액을 스프레이법으로 도포하여, 탄소나노튜브막을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 탄소나노튜브막은 상기 탄소나노튜브막에 흡착된 가스에 의해 발생하는 전기 전도도의 변화 정도를 센싱하기 위한 것인 식용 유지 상태 검출을 위한 센서의 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 탄소나노튜브 현탁액은 산화물 나노와이어, 단일벽 탄소나노튜브 및 다중벽 탄소나노튜브 중 하나 이상과 디메틸포름아미드(DMF) 또는 테트라하이드로퓨란(THF)을 혼합하여 형성된 것인 식용 유지 상태 검출을 위한 센서의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 탄소나노튜브 현탁액에 바이오폴리머 또는 나노금속이 더 포함된 것인 식용 유지 상태 검출을 위한 센서의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 탄소나노튜브(carbon nanotube; CNT)를 이용한 식용 유지의 상태 검출 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 식용 유지(edible oil)는 식용가능한 모든 동식물성 유지로서, 저장 또는 조리과정에서 자동산화, 가열산화 또는 가열중합 등이 일어날 수 있다. 이러한 경우 점도, 비중, 굴절률, 산가, 카르보닐(Carbonyl)가 등이 증가하고, 요오드가는 감소하여 여러 가지 분해물이 생성될 수 있다.

[0003] 자동산화에 의해서 생성되는 히드로퍼옥사이드(hydroperoxide)는 열에 대해 불안정하기 때문에 더욱 분해가 진행되어 탄화수소, 지방산, 카르보닐(Carbonyl) 화합물, 에폭시드(epoxide), 아크롤레인(acrolein) 등을 형성하는데 그 결과 품질이 저하되고 지용성 비타민류의 파괴를 초래할 뿐만 아니라 인체에 해를 끼칠 수도 있다.

[0004] 한편, 식용 유지를 자주 사용하는 조리 현장에서는 시각 또는 후각 검사를 통해 식용유지 교환 시기를 주관적으로 판별하고 있다. 또한, 식용유지의 산패 및 상태를 측정하는 방법은 복잡하고, 다량의 시약이 필요하며 재현성과 분석에 걸리는 시간 때문에 많은 문제점이 노출되고 있다. 특히, 화학적 분석 방법은 유지 추출기 등의 장비를 갖춘 실험실이 필요하며 분석시간이 오래 걸리는 등의 불편함이 있다.

[0005] 또한, 일부 대형 유지 생산 업체에서 사용하고 있는 유지 산패도 측정 장치는 고가의 수입 기기로 실수요자들이들을 현장에서 적용하기에는 어려운 문제점을 가지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일부 실시예는, 식용 유지의 가열시 발생한 가스물질을 탄소나노튜브가 도포된 센서를 통해 센싱하여 식용 유지의 상태 변화를 감지할 수 있는 식용 유지 상태 검출 장치를 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명의 일부 실시예는 식용 유지 상태 검출 장치에 사용되는 센서의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면에 따른 식용 유지의 상태 검출 장치는 탄소나노튜브를 포함하는 센서 및 상기 식용 유지의 가열시 발생하는 가스를 상기 센서로 유도하는 가스 유도부를 포함하되, 상기 센서는 상기 탄소나노튜브에 흡착된 가스에 의해 발생하는 전기 전도도의 변화 정도를 센싱한다.

[0009] 또한, 본 발명의 제 2 측면에 따른 식용 유지의 상태 검출을 위한 센서의 제조 방법은 기판을 준비하는 단계, 상기 기판에 서로 다른 두 전극을 형성하는 단계 및 상기 두 전극 사이에 탄소나노튜브 현탁액을 스프레이법으로 도포하여, 탄소나노튜브막을 형성하는 단계를 포함하되, 상기 탄소나노튜브막은 상기 탄소나노튜브막에 흡착된 가스에 의해 발생하는 전기 전도도의 변화 정도를 센싱하기 위한 것이다.

발명의 효과

[0010] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 식용 유지를 이용한 조리 과정에서 식용 유지의 상태 정보를 확인할 수 있다. 특히, 탄소나노튜브 감지막에 식용 유지의 가열시 발생하는 가스를 흡착시키고, 전기전도도의 특성 변화를 이용하여 식용 유지의 상태 정보를 생성할 수 있다. 따라서, 종래 식용 유지의 상태를 확인하기 위한 고가의 실험 장비나 화학 분석 방법을 대체할 수 있어, 편리성 및 경제성이 증대되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 식용 유지 상태 검출 장치를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 식용 유지 상태 검출 장치의 일부 구성을 확대한 도면이다.

도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 센서의 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 본원 발명의 일 실시예에 따른 센서의 제조방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 식용 유지 상태 검출 장치를 도시한 도면이고, 도 2는 식용 유지 상태 검출 장치의 일부 구성을 확대한 도면이다.

[0015] 도시된 식용 유지 상태 검출 장치(100)는 본체부(110), 센서(120), 전송선(122), 가스 유도부(124), 가스 포집부(132), 액체 유입 방지 필터(130)를 포함한다.

[0016] 본체부(110)는 센서(120)를 통해 센싱된 데이터를 처리하고, 식용 유지의 상태 정보를 생성하여 외부로 표시한

다. 이를 위해, 센싱된 데이터의 처리를 수행하고, 식용 유지 상태 검출 장치(100)의 각종 동작을 제어하는 제어부(114), 상기 식용 유지의 상태 정보를 표시하는 디스플레이부(112)를 포함한다.

- [0017] 또한, 센서(120)에 전압을 공급하는 전압 공급부(116)를 포함한다. 전압 공급부는 센서(120)의 전극에 전압을 공급하여, 전기전도도를 측정할 수 있도록 한다. 또한, 고전압을 공급하여, 센서(120)에 흡착된 가스가 탈착되도록 한다. 예를 들면, 10V ~ 15V의 고전압을 센서(120)의 전극에 인가하여, 센서(120)에 흡착된 가스가 탈착되도록 한다.
- [0018] 센서(120)는 탄소나노튜브를 통해 센싱동작을 수행하는 것으로, 식용 유지의 가열시 발생하는 가스가 탄소나노튜브에 흡착됨에 따라 발생하는 전기 전도도의 변화 정도를 센싱한다. 도면을 통해 센서의 상세 구성을 살펴보기로 한다.
- [0019] 도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 센서의 구성을 도시한 도면이고, 도 4는 본원 발명의 일 실시예에 따른 센서의 제조방법을 도시한 순서도이다.
- [0020] 도시된 바와 같이, 센서(120)는 기관(310), 기관(310)에 형성된 서로 다른 두 전극(312) 및 상기 두 전극(312) 사이에 도포된 탄소나노튜브 감지막(314)을 포함한다.
- [0021] 먼저, 기관을 준비하고(S410), 기관 상에 서로 다른 두 전극(312)을 형성한다(S420). 전극의 형성을 위해, 기관에 포토레지스트층을 적층하고, 패터닝을 한 후, 금속층을 형성하는 통상의 반도체 공정을 통해 전극(312)을 형성할 수 있다.
- [0022] 다음으로, 두 전극 사이(312)에 탄소나노튜브 현탁액을 스프레이법으로 도포하여 탄소나노튜브 감지막(314)을 형성한다(S430). 상기 탄소나노튜브 현탁액은 산화물 나노와이어, 단일벽 탄소나노튜브 또는 다중벽 탄소나노튜브와 같은 탄소나노튜브 물질과 디메틸포름아미드(DMF) 또는 테트라하이드로퓨란(THF)을 혼합하여 형성된다. 이때, 탄소나노튜브 현탁액에 바이오폴리머 또는 나노금속이 더 포함될 수 있다. 바이오폴리머는 RNA, DNA, 프로틴(Protein), 펩타이드(Peptide) 및 효소(Enzyme) 중 어느 하나일 수 있으며, 나노금속은 Pt, Pd, Au, Ag 및 Fe 중 어느 하나일 수 있다.
- [0023] 이때, 탄소나노튜브 감지막(314)을 형성하는 방법은 상기 스프레이법을 이용한 방법 외에, 업계에 알려진 여러 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0024] 이와 같은 구성의 센서(120)는 전극(312)에 일정 전압을 인가할 때, 탄소나노튜브 감지막(314)의 전기 전도도가 변화하는지 여부에 기초하여, 가스 물질의 발생여부를 센싱한다.
- [0025] 예를 들어, 상기 전극(312)에 대략 1V의 전압을 인가하고, 전극(312) 사이에 흐르는 전류를 센싱한다. 한편, 식용 유지의 가열시 발생하는 가스 물질이 탄소나노튜브에 흡착되면, 그에 따라 탄소나노튜브 감지막(314)의 전기전도도가 변화하므로, 전극(312) 사이에 흐르는 전류값도 변화하게 된다. 식용 유지의 상태 변화 정도에 따라, 가스 물질에 포함된 산화물의 종류도 상이하게 되고, 산화물의 양도 상이하게 된다. 특히, 식용 유지의 산패 정도가 심한 경우에는 가스에 포함된 산화물의 양도 비례하여 증가하게 되므로, 그에 따라 탄소나노튜브에 흡착되는 물질도 증가하게 된다.
- [0026] 이와 같이, 탄소나노튜브에 흡착되는 물질의 양 또는 종류에 의하여 센서에 흐르는 전류의 변화 정도의 통계치를 반복 실험을 통해 확보하고, 이를 임계치로서 제어부(114)에 저장한다.
- [0027] 그리고, 전극(312)사이에 흐르는 전류값을 미리 설정된 임계치와 비교하여, 식용 유지의 변화 정도를 판단할 수 있도록 한다. 예를 들면, 탄소나노튜브에 흡착되는 물질의 양에 비례하여, 전류가 변화하는 정도의 통계치를 이용하여, 복수의 임계치를 제어부(114)에 저장하고, 센싱된 전류값을 미리 설정된 임계치와 비교하여, 현재 식용 유지에서 발생하는 산화물의 양에 대한 정보를 산출할 수 있다. 또는, 탄소나노튜브에 흡착되는 물질의 종류에 따라 전류가 변화하는 정도의 통계치를 이용하여, 현재 식용 유지에서 발생하는 산화물의 종류에 대한 정보를 산출할 수 있다.
- [0028] 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 전송선(122)은 전압 공급부(116)를 통해 공급되는 각종 전압이 센서(120)에 전달되도록 한다. 또한, 센서(120)를 통해 센싱된 전류가 제어부(114)로 전송되도록 한다. 이때, 전송선(122)은 전송선 보호부(123)에 식용 유지의 가열시 발생하는 열로부터 보호될 수 있다.
- [0029] 가스 포집부(132)는 식용 유지의 가열시 발생하는 가스를 포집하여 가스 유도부(124)로 전달한다.
- [0030] 가스 유도부(124)는 가스 포집부(132)를 통해 포집된 가스를 센서(120)로 유도한다. 이때, 가스 배출구(126)를

형성하여, 가스의 흐름을 원활하게 할 수 있다.

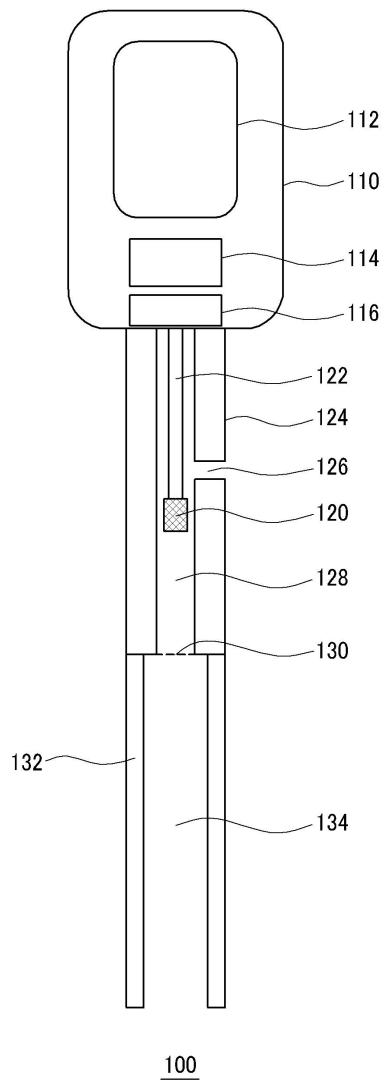
- [0031] 가스 포집부(132)와 가스 유도부(124) 사이에는 액체 유입 방지 필터(130)를 삽입하여, 식용 유지와 같은 액체 물질이 센서(120)에 접촉되는 것을 방지한다.
- [0032] 한편, 도 1 및 2에서는 가스 포집부(132)와 가스 유도부(124)의 단면이 도시된 것으로, 원기둥이나 삼각기둥 또는 사각기둥과 같은 다각형의 기둥형태의 형상을 갖는다.
- [0033] 또한, 전송선 보호부(123), 가스 포집부(132), 가스 유도부(124) 또는 액체 방지막 필터(130)는 20℃~200℃ 사이의 온도에서 견딜 수 있고, 소정의 기계적 강도를 가진 세라믹 재료(알루미나)나 불소 수지(테프론)로 이루어질 수 있다.
- [0034] 이와 같은 구성의 식용 유지 상태 검출 장치(100)를 식용 유지가 가열되는 주변에 배치하고, 식용 유지의 가열 시에 배출되는 가스 물질을 센싱하여 식용 유지의 상태를 확인할 수 있다.
- [0035] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0036] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

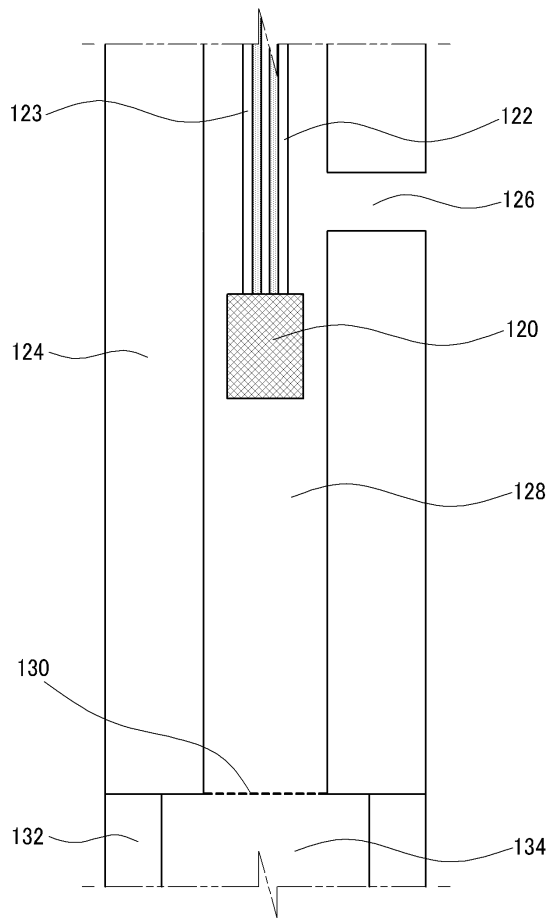
- [0037]
- | | |
|---------------------|---------------|
| 100: 식용 유지 상태 검출 장치 | 110: 본체부 |
| 112: 디스플레이부 | 114: 제어부 |
| 116: 전압 공급부 | |
| 120: 센서 | 122: 전송선 |
| 123: 전송선 보호부 | 124: 가스 유도부 |
| 126: 가스 배출구 | 128: 가스 유도 경로 |
| 130: 액체 유입 방지 필터 | 132: 가스 포집부 |
| 134: 가스 포집 공간 | |

도면

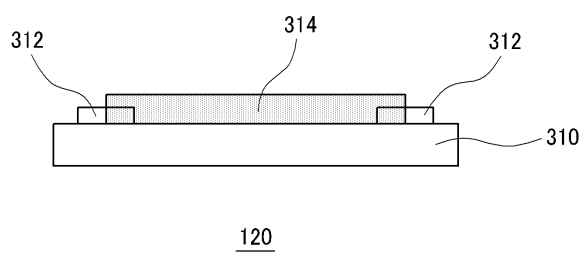
도면1



도면2



도면3



도면4

