



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월04일
(11) 등록번호 10-1874226
(24) 등록일자 2018년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01F 17/00 (2006.01) H01F 38/14 (2006.01)
H01F 41/02 (2006.01) H01F 41/14 (2006.01)
H01F 41/34 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01F 17/00 (2013.01)
H01F 27/402 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0008564

(22) 출원일자 2017년01월18일

심사청구일자 2017년01월18일

(56) 선행기술조사문헌

KR101635135 B1*

KR1020140089595 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

전자부품연구원

경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)

(72) 발명자

김선국

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 전자정보대 516호(서천동)

이성호

서울특별시 서초구 잠원로 166-17, 2동 904호(잠원동, 강변아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 3 항

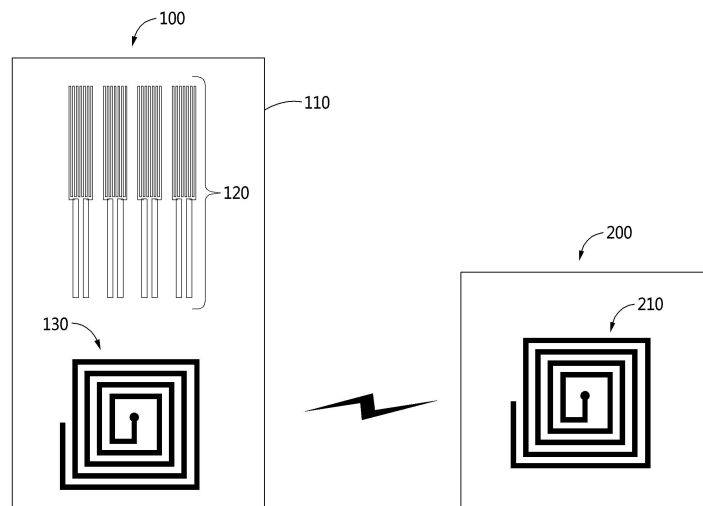
심사관 : 권영학

(54) 발명의 명칭 플렉서블 디바이스 및 플렉서블 인덕터의 제조 방법

(57) 요약

플렉서블 기판 상에 형성된 온도 센서 어레이 및 인덕터를 포함하는 플렉서블 디바이스와, 상하부에 부착된 전사 필름에 의해 중립면(neutral plane)이 형성되는 인덕터를 제조하는 방법에 관한 것으로서, 플렉서블 기판 상에 전기도금(Electro Plating)을 이용하여 전자 소자를 제작함으로써 무선전력전송 모듈로부터 전원을 공급할 수 있고, 온도 센서 어레이를 통해 측정 대상물에 대한 평균 온도를 측정하여 온도 센서 각각의 서로 다른 저항 값에 대한 오차를 줄일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01F 38/14 (2013.01)

H01F 41/14 (2013.01)

H01F 41/34 (2013.01)

H01F 2017/006 (2013.01)

H01F 2027/406 (2013.01)

(72) 발명자

이민구

서울특별시 송파구 오금로54길 10, 101동 608호(거
여동, 현대아파트)

정의현

경기도 용인시 기흥구 보정로 87, 201동 703호(보
정동, 죽현마을 아이파크)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 -

부처명 연구성과실용화진흥원

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 연구성과사업화지원사업 기술업그레이드 R&D 사업

연구과제명 대면적 2차원 나노판상 성장을 통한 차세대 고이동도 박막전자소자 개발

기 여 율 1/3

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2014.12.01 ~ 2015.11.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 --

부처명 연구성과실용화진흥원

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 연구성과사업화지원사업 기술업그레이드 R&D 사업

연구과제명 모바일헬스케어사업

기 여 율 1/3

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2016.05.04 ~ 2018.05.03

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013M3C1A3059590

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 첨단융합기술개발

연구과제명 가변렌즈용 고유연 광전자 나노소자 연구

기 여 율 1/3

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2013.09.17 ~ 2016.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

경질 기판 상에 희생층을 형성하는 단계;

상기 희생층 상에 폴리이미드 용액을 이용하여 플렉서블 기판을 형성하는 단계;

상기 플렉서블 기판 상에 인덕터를 패터닝하는 단계;

상기 패터닝된 플렉서블 기판의 상부에 전사 필름을 부착하고, 상기 희생층을 분리시키는 단계; 및

상기 희생층이 분리된 플렉서블 기판의 하부에 상기 전사 필름을 부착하여 중립면(neutral plane)을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 희생층을 형성하는 단계는

수용성 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol) 및 산화게르마늄(Ge_2O_3) 중 어느 하나의 물질을 상기 경질 기판 상에 스핀코팅하여 상기 희생층을 형성하는 단계

를 포함하는 인덕터의 제조 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 패터닝하는 단계는

상기 플렉서블 기판 상에 전기 도금을 통해 메탈을 증착시켜 상기 인덕터를 패터닝하는 인덕터의 제조 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 회생층을 분리시키는 단계는

물과의 접촉을 통해 상기 회생층을 상기 경질 기판으로부터 분리시키는 인덕터의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 디바이스 및 플렉서블 인덕터의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 플렉서블 기판 상에 형성된 온도 센서 어레이 및 인덕터를 포함하는 플렉서블 디바이스와, 상하부에 부착된 전사 필름에 의해 중립면(neutral plane)이 형성되는 인덕터를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 디바이스(전자 소자)는 하나 이상의 회로 기판을 포함하며, 일반적인 회로 기판은 전자 부품을 기계적으로 지지하는 평면 기판을 사용한다.

[0003] 전자 부품은 예를 들어, 저항, 커패시터, 스위치, 배터리 및 다른 더 복잡한 집적 회로 부품, 즉, 마이크로프로세서를 포함할 수 있으며, 회로 기판은 일반적으로 플라스틱 기판 및 유리 기판을 포함한다.

[0004] 종래의 전자 디바이스는 플라스틱 기판 또는 유리 기판을 사용하였으므로, 유연성이 떨어져 응용 범위에 한계가 존재하였다. 따라서, 최근에는 플라스틱 기판 또는 유리 기판 대신 플렉서블 기판을 사용하여 구부러질 수 있도록 제조된 플렉서블 디바이스가 개발되고 있다.

[0005] 일반적으로 플렉서블 디바이스에 인덕터가 사용되고 있다. 특히, 최근에는 SoC(System on Chip) 관련 기술이 등장하면서 여러 소자를 하나의 칩에 단일화하는 패키징 기술이 개발되고 있고, 이에 미세한 구조를 가지면서도 제조 비용이 저렴하고 우수한 특성을 가지는 인덕터가 필요로 되고 있다.

[0006] 이러한 필요성에 부응하기 위하여 대한민국 특허 공개번호 제10-2014-0089595호의 "전기 인덕터의 제조방법 및 관련된 인덕터 장치"가 개시되어 있다.

[0007] 다만, 선행문헌은 유전층 상에 도전층을 형성하고, 도전층의 인접한 금속부를 함께 본딩하여 전기 인덕터를 형성하는 구조로서, 두꺼운 메탈 두께를 요구하는 무선전력통신을 위해 사용하는 경우, 전기도금을 하기에 기판이 열에 강하지 않으므로 금속이 벗겨질 수 있는 단점이 존재한다. 또한, 충격이 가해지면 쉽게 파손되므로 플렉서블 디바이스에 전력을 공급하기에는 적합하지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2014-0089595호(2014.07.15. 공개일), "전기 인덕터의 제조방법 및 관련된 인덕터 장치"

(특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2016-0052467호(2016.05.12. 공개일), "시트 타입 인덕터"

(특허문헌 0003) 한국등록특허 제10-1634665호(2016.06.23. 등록일), "플렉서블 인덕터 및 그 제조방법"

(특허문헌 0004) 한국공개특허 제10-2014-0021095호(2014.02.20. 공개일), "모바일 기기의 사용에 대한 사용자의 편의성을 증대시키는 무선전력전송 장치"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 목적은 플렉서블 기관 상에 전기도금(Electro Plating)을 이용하여 전자 소자를 제작함으로써 무선 전력전송 모듈로부터 전원을 수신하여 공급할 수 있는 플렉서블 디바이스 및 플렉서블 인덕터의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0010] 또 다른 본 발명의 목적은 플렉서블 기관 상에 인덕터를 제작하여 외부 무선전력통신 시스템으로부터 수신되는 전력을 무선으로 플렉서블 디바이스에 공급하여 배터리를 충전시킬 수 있는 플렉서블 디바이스 및 플렉서블 인덕터의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0011] 또 다른 본 발명의 목적은 인덕터의 상하부에 전사 필름을 이용한 중립면을 형성하여 구부림에 따른 외부 스트레스를 완화할 수 있는 플렉서블 디바이스 및 플렉서블 인덕터의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0012] 또 다른 본 발명의 목적은 멀티채널로 형성된 복수의 온도 센서들을 포함하는 온도 센서 어레이로부터 온도 조절이 요구되는 측정 대상물에 대한 평균 온도를 측정하여 온도 센서 각각의 서로 다른 저항 값에 대한 오차를 줄일 수 있는 플렉서블 디바이스 및 플렉서블 인덕터의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 디바이스는 플렉서블 기관, 멀티채널로 형성된 복수의 온도 센서 — 여기서, 상기 온도 센서는 측정 대상물의 온도에 대한 저항 값을 측정하는 단자를 포함함 — 를 포함하여 상기 플렉서블 기관 상에 형성되는 온도 센서 어레이 및 상하부에 부착된 전사 필름에 의한 중립면(neutral plane)을 형성하여 상기 플렉서블 기관 상에 패터닝되며, 외부 기기로부터 무선으로 전력을 수신하여 상기 온도 센서 어레이에 공급하는 인덕터를 포함한다.
- [0014] 상기 인덕터는 회생층 상에 형성된 상기 플렉서블 기관 상에 전기 도금을 통해 메탈이 증착되어 패터닝될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 인덕터는 상기 플렉서블 기관 상에 패터닝된 후 상부에 부착된 상기 전사 필름과, 상기 회생층이 제거된 후 하부에 부착된 상기 전사 필름에 의해 상기 중립면이 형성되어 제작될 수 있다.
- [0016] 상기 회생층은 물과의 접촉에 의해 경질 기관으로부터 분리될 수 있다.
- [0017] 상기 복수의 온도 센서 각각은 포토리소그래피(photolithography) 공정으로 패터닝된 상기 멀티채널을 상기 플렉서블 기관에 전사시켜 형성되며, 상기 멀티채널은 폴리이미드 용액(Polyimide solution)으로 형성된 필름(film) 상에 백금(Pt) 박막으로 형성될 수 있다.
- [0018] 상기 복수의 온도 센서 각각은 미앤더(meander) 패턴으로 형성된 상기 멀티채널을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 온도 센서 어레이는 상기 플렉서블 기관에 형성된 IC회로와 연결되어 패치형 구조로 형성될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 인덕터의 제조 방법은 경질 기관 상에 회생층을 형성하는 단계, 상기 회생층 상에 플렉서블 기관을 형성하는 단계, 상기 플렉서블 기관 상에 인덕터를 패터닝하는 단계, 상기 패터닝된 플렉서블 기관의 상부에 전사 필름을 부착하고, 상기 회생층을 분리시키는 단계 및 상기 회생층이 분리된 플렉서블 기관의 하부에 상기 전사 필름을 부착하여 중립면(neutral plane)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0021] 상기 회생층을 형성하는 단계는 수용성 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol) 및 산화게르마늄(Ge_2O_3) 중 어느 하나의 물질을 상기 경질 기관 상에 스핀코팅하여 상기 회생층을 형성할 수 있다.
- [0022] 상기 패터닝하는 단계는 상기 플렉서블 기관 상에 전기 도금을 통해 메탈을 증착시켜 상기 인덕터를 패터닝할 수 있다.
- [0023] 상기 회생층을 분리시키는 단계는 물과의 접촉을 통해 상기 회생층을 상기 경질 기관으로부터 분리시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 플렉서블 기관 상에 전기도금(Electro Plating)을 이용하여 전자 소자를 제작함으

로써 무선전력전송 모듈로부터 전원을 수신하여 공급할 수 있다.

[0025] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 플렉서블 기관 상에 인덕터를 제작하여 외부 무선전력통신 시스템으로부터 수신되는 전력을 무선으로 플렉서블 디바이스에 공급하여 배터리를 충전시킬 수 있다.

[0026] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 인덕터의 상하부에 전사 필름을 이용한 증립면을 형성하여 구부림에 따른 외부 스트레스를 완화할 수 있다.

[0027] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 멀티채널로 형성된 복수의 온도 센서들을 포함하는 온도 센서 어레이로부터 온도 조절이 요구되는 측정 대상물에 대한 평균 온도를 측정하여 온도 센서 각각의 서로 다른 저항 값에 대한 오차를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 디바이스의 구현 예를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 온도 센서 어레이의 실시예를 설명하기 위해 도시한 것이다.

도 3a 및 도 3b는 하나의 온도 센서로부터 측정되는 측정 대상물의 온도 변화에 따른 저항 값의 결과를 도시한 것이다.

도 4a 및 도 4b는 복수의 온도 센서들로 형성된 온도 센서 어레이로부터 측정되는 측정 대상물의 온도 변화에 따른 평균 값의 결과를 도시한 것이다.

도 5는 복수의 온도 센서들로 형성된 온도 센서 어레이로부터 측정되는 측정 대상물의 온도 변화에 따른 편차의 결과를 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인덕터의 제조 방법에 대한 흐름도를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0030] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0031] 본 명세서에서 사용되는 "실시예", "예", "측면", "예시" 등은 기술된 임의의 양상(aspect) 또는 설계가 다른 양상 또는 설계들보다 양호하다거나, 이점이 있는 것으로 해석되어야 하는 것은 아니다.

[0032] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다. 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.

[0033] 또한, 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 단수 표현("a" 또는 "an")은, 달리 언급하지 않는 한 또는 단수 형태에 관한 것이라고 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 일반적으로 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.

[0034] 또한, 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0035] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0036] 한편, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는

용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [0038] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 디바이스의 구현 예를 도시한 것이다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 디바이스(100)는 온도 센서 어레이(120)가 형성된 플렉서블 기판(110) 상에 패터닝된 인덕터(130)를 포함한다.
- [0040] 이를 위해, 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 디바이스(100)는 플렉서블 기판(110), 온도 센서 어레이(120) 및 인덕터(130)를 포함한다.
- [0041] 플렉서블 기판(110)은 예를 들면, 피부 또는 물체에 부착 가능한 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에테르이미드(polyether imide), 폴리에테르술폰(polyethersulfone), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate) 및 폴리에틸렌 나프탈레이트(polyethylene naphthalate) 중 적어도 어느 하나의 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0042] 또한, 플렉서블 기판(110)은 페이퍼, 폴리머, 직물(woven fabric) 및 절연된 금속 포일 중 적어도 어느 하나의 재질로 형성될 수도 있다.
- [0043] 이에 따른 플렉서블 기판(110)은 유연함을 특징으로 하여 피부를 비롯하여 측정 대상물의 표면에 부착될 수 있다. 또한, 폴리이미드는 녹는점이 600℃로 높기 때문에 열적 안정성을 확보할 수 있으며, 전기 도금이 가능하여 무선전력전송을 위한 인덕터(130)를 제작하기에 적합하다.
- [0044] 온도 센서 어레이(120)는 멀티채널로 형성된 복수의 센서를 포함하여 플렉서블 기판(110) 상에 형성된다. 여기서, 온도 센서는 측정 대상물의 온도에 대한 저항 값을 측정하는 단자를 포함한다.
- [0045] 실시예에 따라서, 온도 센서 어레이(120)는 플렉서블 기판(110)에 형성된 IC회로와 연결되어 패치형 구조로 형성될 수 있다.
- [0046] IC 회로는 집적화 기술을 구사함으로써, 신호의 필터, 증폭, 디지털화 및 처리 기능을 처리할 수 있으며, 실시예에 따라서는 기판 내에서 신호를 처리하는 집적화 및 다기능화 IC센서(Integrated circuit sensor)일 수도 있다.
- [0047] 이하에서는 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 디바이스(100)에 포함된 온도 센서 어레이(120)에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0049] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 온도 센서 어레이의 실시예를 설명하기 위해 도시한 것이다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 온도 센서 어레이(120)는 복수의 온도 센서들(121)을 포함하며, 복수의 온도 센서들(121)은 멀티채널(122)과 단자(123)로 형성된다.
- [0051] 복수의 온도 센서들(121) 각각은 포토리소그래피(photolithography) 공정으로 패터닝된 멀티채널(122)과 단자(123)를 플렉서블 기판(110)에 전사시켜 형성되며, 멀티채널(122)은 폴리이미드 용액(Polyimide solution)으로 형성된 필름(film) 상에 백금(Pt) 박막으로 형성될 수 있다.
- [0052] 멀티채널(122)은 비교적 넓은 면적을 커버하도록 구불구불한 형태인 미앤더(meander) 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0053] 실시예에 따라서, 멀티채널(122)은 나선형, 직사각형 형태의 루프를 갖는 미앤더 패턴, 한 쌍의 서로 맞물린 미앤더 패턴, 내부의 나선이 외부의 나선 내에 형성된 한 쌍의 독립된 동심원 형태의 패턴, 한 쌍의 서로 맞물린 원형 패턴, 큰 루프 내에 형성된 작은 직사각형 루프를 갖는 미앤더 패턴, 큰 루프 내에 형성된 작은 원형 또는 타 원형의 루프를 갖는 미앤더 패턴 및 공통 중심축을 갖는 일렬의 나선 형태의 패턴 중 적어도 어느 하나의 패턴으로 형성될 수 있으며, 전술한 형태의 패턴들이 직렬 또는 병렬의 매트릭스 형태로 배열될 수도 있으므로, 패턴의 형상, 종류 및 개수는 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 또한, 멀티채널(122)은 네거티브 온도 계수 서미스터(thermistor)일 수 있다.
- [0055] 예를 들면, 멀티채널(122)은 인쇄 NTC(Negative Temperature Coefficient) 서미스터를 사용할 수 있으나, 인쇄 NTC 서미스터에 제한되는 것은 아니다.
- [0056] 실시예에 따라서, 멀티채널(122)은 저항이 온도에 의해 변화하는 임의의 플렉서블(flexible) 온도 센서로 동등

하게 적용 가능하고, PTC(Positive Temperature Coefficient) 서미스터, RTD(Resistance Temperature Device), 및 플렉서블 기판 재료 상에 제조된 임의의 디바이스 중 적어도 어느 하나로 형성될 수도 있다.

- [0057] 본 발명의 실시예에 따른 온도 센서 어레이(120)는 측정 대상물의 온도에 대한 저항 값을 측정하는 단자(123)를 포함한다.
- [0058] 단자(123)는 멀티채널(122) 양 끝에 연결된 형태일 수 있으며, 측정 대상물에 대한 저항 값을 측정할 수 있다.
- [0059] 예를 들면, 단자(123)는 복수의 온도 센서들(121) 각각에 형성되어 복수의 온도 센서들(121)로 구성된 온도 센서 어레이(120)에 의한 저항 값을 측정할 수 있다.
- [0060] 온도 센서 어레이(120)는 패치 형태로 구현되어 측정 대상물의 접촉면에 대한 정확한 온도를 측정할 수 있다.
- [0061] 보다 구체적으로는 온도 센서 어레이(120)는 측정 대상물에 밀착 접촉되기 위하여 패치 형태로 구현될 수 있으며, 온도 센서 어레이(120)의 형상은 측정 대상물의 면적 또는 특성에 따라 형성될 수 있고, 적어도 하나의 측정 대상물에 부착될 수 있다. 즉, 온도 센서 어레이(120)는 넓은 면적을 가지는 측정 대상물의 복수의 영역에 대한 서로 다른 저항 값을 측정할 수 있다.
- [0062] 본 발명의 실시예에 따른 온도 센서 어레이(120)는 복수의 온도 센서들(121) 각각이 배치된 위치에 따라 측정 대상물의 복수의 영역에 대한 온도를 측정하여 평균 온도를 산출할 수 있는 평균 온도 산출부(미도시)와 연동될 수 있다.
- [0063] 예를 들면, 상기 평균 온도 산출부는 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 디바이스(100) 내 포함될 수 있으며, 플렉서블 디바이스(100) 외에 형성되어 온도 센서 어레이(120)로부터 수신되는 저항 값에 기초하여 측정 대상물에 대한 평균 온도를 산출할 수도 있다.
- [0064] 실시예에 따라서, 상기 평균 온도 산출부는 온도 센서 어레이(120)를 통해 감지된 저항 값을 기초로 복수의 온도 센서들(121) 중 특정 온도 센서를 제외한 뒤, 복수의 온도 센서들의 평균 온도를 측정할 수 있다.
- [0065] 예를 들면, 측정 대상물이 넓은 면적을 가지거나 또는 측정 대상물의 특성상 그 일부에서 온도 차이가 크게 발생하는 경우, 평균 온도 산출부는 복수의 온도 센서들(121) 각각으로부터 서로 다른 값의 저항 값을 수신할 수 있다. 이에 따라서, 평균 온도 산출부는 서로 다른 값을 가지는 저항 값, 온도들에 대한 평균 온도를 산출하여 측정 대상물의 정확한 온도를 측정하고, 온도 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0066] 또 다른 예로, 평균 온도 산출부는 측정된 저항 값에 기초하여 복수의 온도 센서들(121) 중 가장 높은 온도(저항 값) 또는 가장 낮은 온도(저항 값)를 나타내는 온도 센서를 제외하고, 나머지 온도 센서로부터 측정된 저항 값으로 온도의 평균 값을 산출할 수 있다.
- [0067] 또 다른 예로, 평균 온도 산출부는 복수의 온도 센서들(121) 중 기 설정된 기준을 초과하는 급격한 온도 변화를 나타내는 온도 센서를 제외한 뒤, 나머지 온도 센서들로부터 감지되는 저항 값에 기초하여 온도의 평균 값을 산출할 수도 있다.
- [0069] 다시 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 디바이스(100) 내 인덕터(130)는 상하부에 부착된 전사 필름에 의한 중립면(neutral plane)을 형성하여 플렉서블 기판(110) 상에 패터닝되며, 외부 기기로부터 무선으로 전력을 수신하여 온도 센서 어레이(120)에 공급한다.
- [0070] 인덕터(130)는 희생층 상에 형성된 플렉서블 기판(110) 상에 전기 도금을 통해 메탈이 증착되어 패터닝될 수 있으며, 플렉서블 기판(110) 상에 패터닝된 후 상부에 부착된 전사 필름과, 희생층이 제거된 후 하부에 부착된 전사 필름에 의해 중립면이 형성되어 제작될 수 있다.
- [0071] 예를 들면, 경질 기판 상에 희생층을 형성하고, 희생층 상에 플렉서블 기판(110)을 형성하며, 플렉서블 기판(110) 상에 전기 도금을 통해 메탈이 증착되어 인덕터(130)를 패터닝할 수 있다. 여기서, 상기 메탈은 무선전력전송을 위한 인덕터를 제작하기 위해 일반적으로 사용되는 메탈일 수 있으며, 메탈의 종류는 한정되지 않는다.
- [0072] 이후, 패터닝된 플렉서블 기판(110) 상부에 전사 필름을 형성하고, 물과의 접촉을 통해 희생층을 분리한 뒤, 플렉서블 기판(110) 하부에 전사 필름을 부착하여 중립면을 제작할 수 있다.
- [0073] 예를 들면, 경질 기판은 유리 기판일 수 있으며, 희생층은 게르마늄(Germanium, Ge) 물질일 수 있다. 게르마늄 물질은 물에 쉽게 녹기 때문에 물에 침지시켜 희생층을 분리시킬 수 있다.

- [0074] 인덕터(130)는 무선전력통신 시스템(200)의 외부 인덕터(210)로부터 전력을 수신하여 무선으로 배터리를 충전할 수 있다.
- [0075] 예를 들면, 인덕터(130)는 온도 센서 어레이(120) 및 플렉서블 디바이스(100)의 구동 전원을 공급할 수 있으며, 실시예에 따라서는 플렉서블 디바이스(100)에 포함된 전자 부품(미도시)으로 전력을 공급할 수도 있다.
- [0077] 도 3a 및 도 3b는 하나의 온도 센서로부터 측정되는 측정 대상물의 온도 변화에 따른 저항 값의 결과를 도시한 것이다.
- [0078] 보다 상세하게는, 도 3a는 하나의 온도 센서를 포함하는 온도 센서 어레이를 이용하여 30℃부터 80℃까지 10℃ 간격으로 측정 대상물에 대한 저항 값을 측정한 결과 그래프이고, 도 3b는 하나의 온도 센서를 포함하는 온도 센서 어레이를 이용하여 30℃부터 40℃까지 1℃간격으로 측정하고, 36℃부터 38℃까지 0.5℃간격으로 측정 대상물에 대한 저항 값을 측정한 결과 그래프이다.
- [0079] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 온도의 증가에 비례하여 저항 값 또한 증가하는 것을 확인할 수 있으며, 측정하는 간격이 좁을수록(또는 측정시간이 짧을수록) 저항 값의 변화를 보다 정확하게 감지할 수 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0080] 또한, 하나의 온도 센서를 포함하는 온도 센서 어레이는 온도의 정확도가 측정 대상물의 부착위치나 면적에 따라 변화하여 측정하고자 하는 측정 대상물에 대한 정확한 온도를 측정하는데 한계를 나타내는 것을 확인할 수 있다.
- [0082] 도 4a 및 도 4b는 복수의 온도 센서들로 형성된 온도 센서 어레이로부터 측정되는 측정 대상물의 온도 변화에 따른 평균 값의 결과를 도시한 것이다.
- [0083] 도 4a는 하나의 온도 센서를 포함하는 온도 센서 어레이를 이용하여 측정 대상물의 온도 변화에 따른 저항 값(Resistance)의 결과를 나타내는 그래프이고, 도 4b는 4개의 온도 센서들을 포함하는 온도 센서 어레이를 이용하여 측정 대상물의 온도 변화에 따른 센서 각각의 저항 값, 및 평균 값의 결과를 나타내는 그래프이다.
- [0084] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 도 4a에서와 같이 하나의 온도 센서로 구성된 온도 센서 어레이보다 4개의 온도 센서들로 구성된 온도 센서 어레이로부터 산출된 온도의 평균 값의 정확도 및 신뢰도가 더욱 높은 것을 확인할 수 있다.
- [0086] 도 5는 복수의 온도 센서들로 형성된 온도 센서 어레이로부터 측정되는 측정 대상물의 온도 변화에 따른 편차의 결과를 도시한 것이다.
- [0087] 보다 상세하게는, 도 5는 하나의 온도 센서를 포함하는 온도 센서 어레이와, 4개의 온도 센서들을 포함하는 온도 센서 어레이를 이용하여 0℃부터 50℃까지의 온도 변화에서 측정되는 편차 결과를 나타내는 그래프이다.
- [0088] 도 5를 참조하면, 4개의 온도 센서들을 포함하는 온도 센서 어레이로부터 측정된 저항 값에 기반하여 측정 대상물의 온도의 평균 값을 측정하는 경우, 하나의 온도 센서를 이용하여 측정 대상물의 온도를 측정할 때 보다 편차가 작은 것을 확인할 수 있다.
- [0089] 이에 따라서, 하나의 온도 센서를 포함하는 온도 센서 어레이에 비해, 복수 개의 온도 센서들로 형성된 온도 센서 어레이를 이용하여 측정 대상물의 평균 온도를 산출하는 경우, 외부적인 요인에 의한 오차가 작으므로 측정 대상물에 대한 높은 정확도의 온도를 일정하게 측정할 수 있다.
- [0091] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인덕터의 제조 방법에 대한 흐름도를 도시한 것이다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 단계 610에서 경질 기판 상에 희생층을 형성한다.
- [0093] 단계 610은 수용성 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol) 및 산화게르마늄(Ge_2O_3) 중 어느 하나의 물질을 상기 경질 기판 상에 스핀코팅하여 상기 희생층을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0094] 상기 경질 기판은 유리 기판일 수 있으며, 상기 희생층은 게르마늄(Germanium, Ge) 물질로 형성된 기판(층)일 수 있다.
- [0095] 단계 620에서 희생층 상에 플렉서블 기판을 형성한다.
- [0096] 상기 플렉서블 기판은 솔루션 타입의 폴리이미드(Polyimide) 물질로 제작된 유연 기판일 수 있다. 폴리이미드는 녹는점이 600℃로 높기 때문에 열적 안정성을 확보할 수 있으며, 전기 도금이 가능하여 무선전력전송을 위한

인덕터를 제작하기에 적합하다.

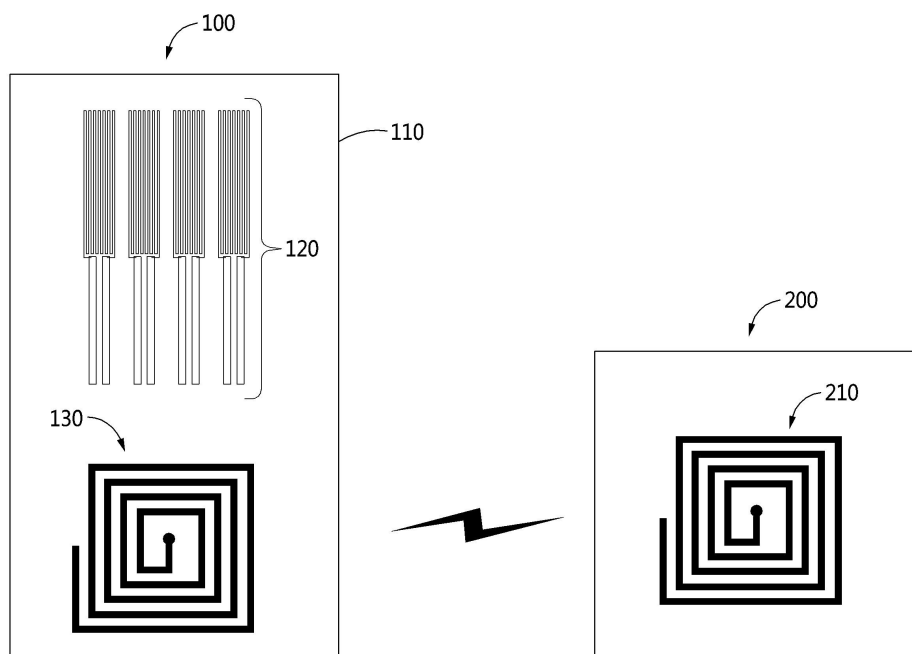
- [0097] 단계 630에서 플렉서블 기판 상에 인덕터를 패터닝한다.
- [0098] 단계 630은 플렉서블 기판 상에 전기 도금(Electro Plating)을 통해 메탈을 증착시켜 인덕터를 패터닝하는 단계일 수 있다.
- [0099] 실시예에 따라서, 온도 센서 어레이가 형성된 플렉서블 기판 상에 인덕터를 패터닝할 수도 있다.
- [0100] 단계 640에서 패터닝된 플렉서블 기판의 상부에 전사 필름을 부착하고, 희생층을 분리한다.
- [0101] 단계 640은 물과의 접촉을 통해 희생층을 경질 기판으로부터 분리시키는 단계일 수 있다.
- [0102] 상기 희생층은 게르마늄 물질로 형성되며, 게르마늄 물질은 물에 쉽게 녹기 때문에 물에 침지시켜 희생층을 분리시킬 수 있다.
- [0103] 실시예에 따라서 게르마늄 물질의 희생층이 아닌 경우, 단계 640은 기계적 박리를 통해 희생층을 분리시키는 단계일 수 있다.
- [0104] 단계 650에서 희생층이 분리된 플렉서블 기판의 하부에 전사 필름을 부착하여 중립면(neutral plane)을 형성한다.
- [0106] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0107]
- [0108] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

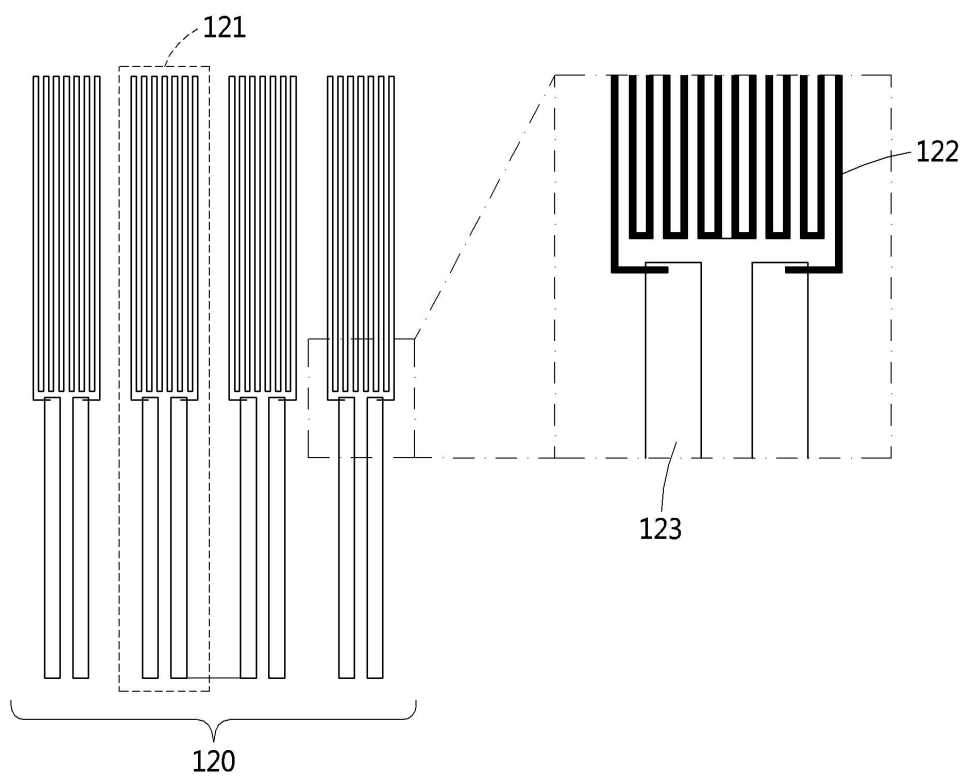
- [0110] 100: 플렉서블 디바이스
- 110: 플렉서블 기판
- 120: 온도 센서 어레이
- 121: 온도 센서
- 122: 멀티채널
- 123: 단자
- 130: 인덕터
- 200: 무선전력통신 시스템
- 210: 외부 인덕터

도면

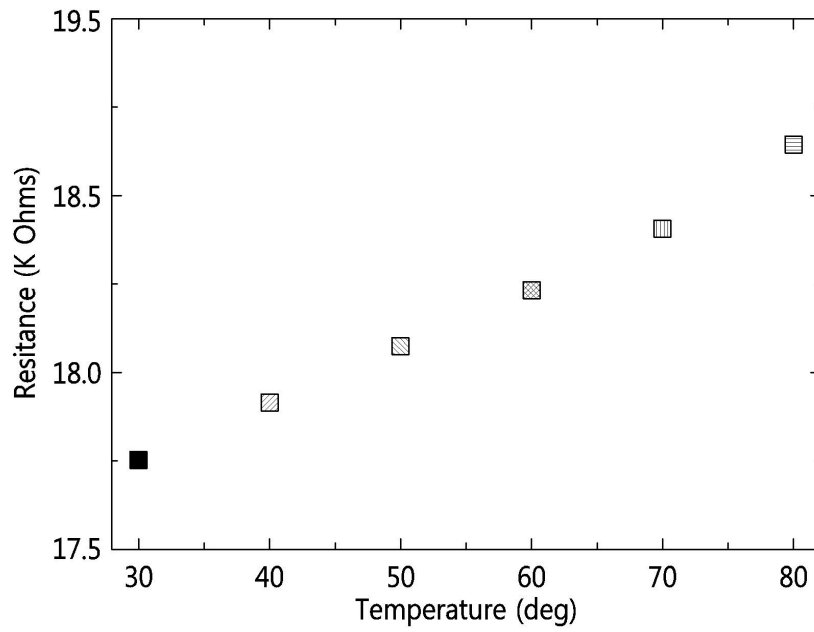
도면1



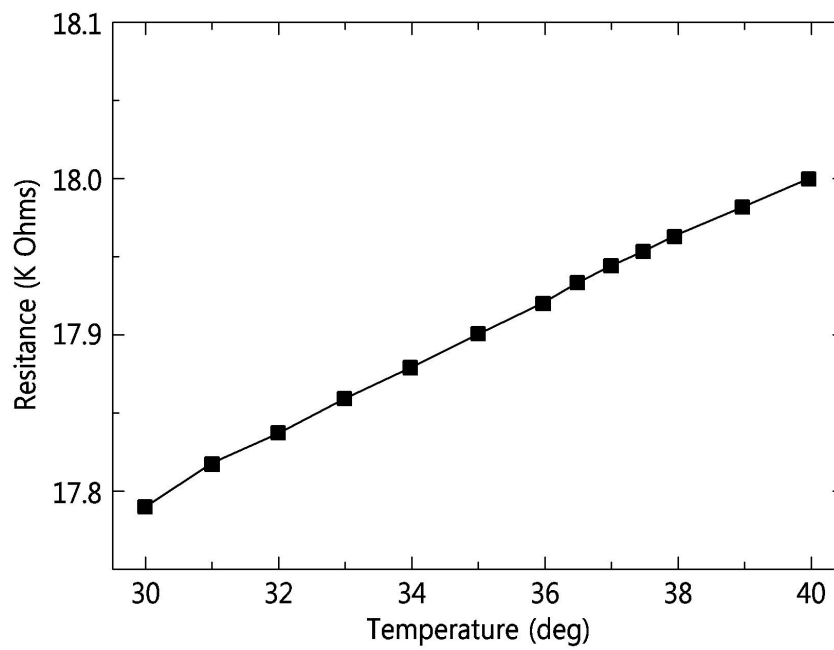
도면2



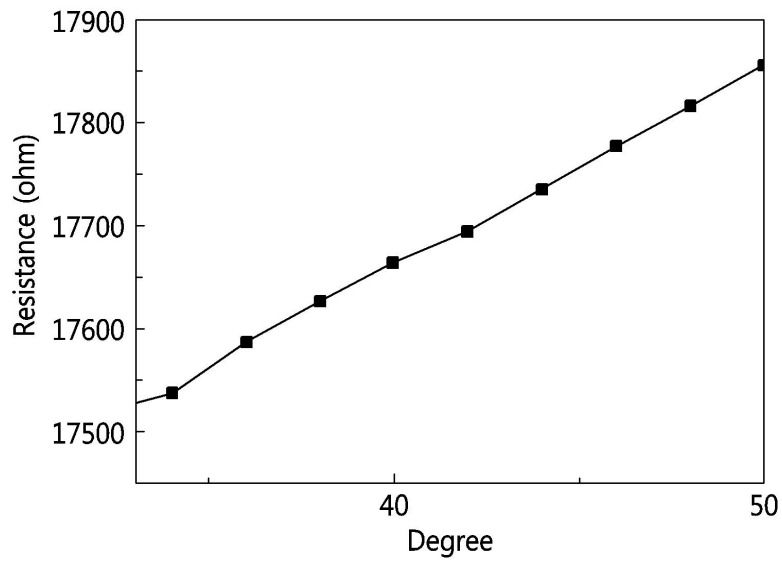
도면3a



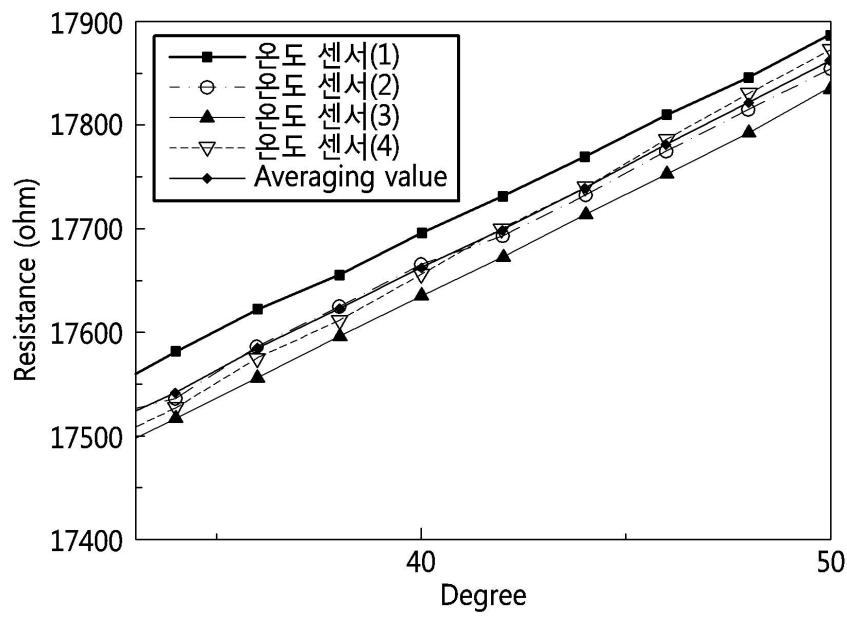
도면3b



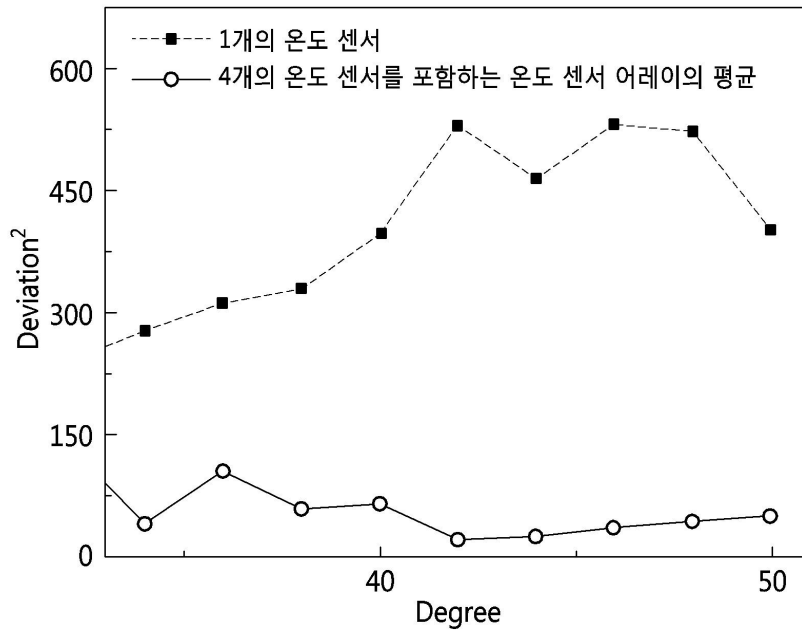
도면4a



도면4b



도면5



도면6

