

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0089742
(43) 공개일자 2023년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 3/20 (2006.01) H05K 3/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05K 3/202 (2013.01)
H05K 3/34 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2021-0178388
(22) 출원일자 2021년12월14일
심사청구일자 2021년12월14일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이상민
서울특별시 강남구 선릉로 222, 107동 1901호(대치동, 대치아이파크아파트)
김강일
경기도 용인시 기흥구 서그대로15번길 36, 402호(서천동)
한승주
경기도 수원시 영통구 반달로35번길 30, 802호(영통동)
(74) 대리인
김연권

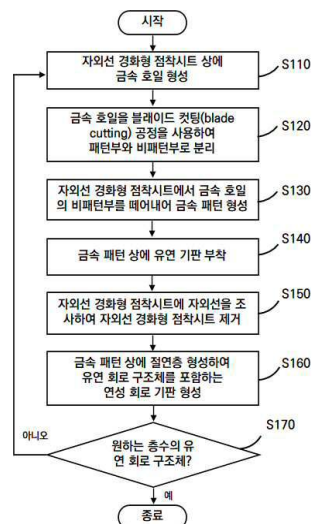
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유연 회로 기관의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 유연 회로 기관

(57) 요약

본 발명은 유연 회로 기관의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 유연 회로 기관을 개시한다. 본 발명은 자외선 경화형 점착시트 상에 금속 호일을 형성하는 단계; 상기 금속 호일을 블레이드 커팅(blade cutting) 공정을 사용하여 패턴부와 비패턴부로 분리하는 단계; 상기 자외선 경화형 점착시트에서 상기 금속 호일의 비패턴부를 떼어내어 금속 패턴을 형성하는 단계; 상기 금속 패턴 상에 유연 기관의 부착하는 단계; 상기 자외선 경화형 점착시트에 자외선을 조사하여 자외선 경화형 점착시트 제거하는 단계; 상기 금속 패턴 상에 절연층을 형성하여 유연 회로 구조체를 포함하는 연성 회로 기관 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H05K 2201/0145 (2013.01)

H05K 2201/0154 (2013.01)

H05K 2201/0158 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465032996
과제번호	HI19C0642040021
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	(혁신법)마이크로의료로봇실용화기술개발(2021)
연구과제명	마이크로의료 로봇용 진단모듈 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경희대학교산학협력단
연구기간	2019.06.12 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

자외선 경화형 점착시트 상에 금속 호일을 형성하는 단계;
상기 금속 호일을 블레이드 커팅(blade cutting) 공정을 사용하여 패턴부와 비패턴부로 분리하는 단계;
상기 자외선 경화형 점착시트에서 상기 금속 호일의 비패턴부를 떼어내어 금속 패턴을 형성하는 단계;
상기 금속 패턴 상에 유연 기관의 부착하는 단계;
상기 자외선 경화형 점착시트에 자외선을 조사하여 상기 자외선 경화형 점착시트를 제거하는 단계;
상기 금속 패턴 상에 절연층을 형성하여 유연 회로 구조체를 포함하는 유연 회로 기관을 형성하는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기관의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 자외선 경화형 점착시트에 자외선을 조사하여 상기 자외선 경화형 점착시트를 제거하는 단계는,
상기 자외선 조사에 의해 상기 자외선 경화형 점착시트에 형성된 상기 금속 패턴이 상기 유연 기관에 전사되는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기관의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 자외선 경화형 점착시트에 자외선을 조사하여 상기 자외선 경화형 점착시트를 제거하는 단계는,
상기 자외선 조사에 의해 상기 자외선 경화형 점착시트와 상기 금속 패턴의 점착력 및 상기 금속 패턴과 상기 유연 기관 사이에 점착력 차이가 발생하는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기관의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 자외선의 강도는 8mW 내지 45W 인 것을 특징으로 하는 유연 회로 기관의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 금속 패턴을 형성하는 단계는,
상기 금속 패턴이 형성된 자외선 경화형 점착시트에 땀납을 형성하는 단계;
상기 땀납에 반도체 소자를 접촉시키는 단계; 및
상기 땀납을 가열시켜 상기 반도체 소자를 솔더링(soldering)하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기판의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 솔더링은 130℃ 내지 150℃의 온도에서 진행되는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기판의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 자외선 경화형 점착시트 상에 금속 호일을 형성하는 단계 내지 상기 금속 패턴 상에 절연층을 형성하여 유연 회로 구조체를 형성하는 단계를 순차적으로 적어도 2회 이상 반복 수행하여 적어도 둘 이상의 유연 회로 구조체를 포함하는 다층 유연 회로 기판을 형성하는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기판의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 다층 유연 회로 기판은,

상기 금속 패턴 상에 유연 기판의 부착하는 단계에서, 상기 유연 기판으로 적어도 하나 이상의 유연 회로 구조체를 포함하는 유연 회로 기판이 사용되는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기판의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 금속 호일의 두께는 12.7 μ m 내지 20 μ m인 것을 특징으로 하는 유연 회로 기판의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 금속 패턴의 너비는 150 μ m 내지 250 μ m인 것을 특징으로 하는 유연 회로 기판의 제조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 유연 기판은 폴리아미드(PI, polyimide), 폴리프로필렌(PP, polypropylene), 폴리에틸렌 프탈레이트(PEP, polyethylenephthalate), 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PET, polyethylenenapthalate) 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기판의 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 절연층은 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리아미드이미드폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 폴리스티렌 수지, PDMS, 솔더레지스트, 에폭시계 레진 및 폴리이미드계 레진 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유연 회로 기판의 제조 방법.

청구항 13

제1항에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법으로 제조된 유연 회로 기판.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 유연 회로 기판의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 유연 회로 기판에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 본 발명은 자외선 경화형 점착시트를 이용한 cut-and-paste 방식의 유연 회로 기판의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 유연 회로 기판에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 일반적으로, 유연 회로 기판은 얇은 절연 필름에 회로패턴을 형성하여 유연하게 구부러질 수 있는 기판이며, 휴대용 전자기기 및 장착 사용 시 굴곡 및 유연성을 요구하는 자동화 기기 또는 디스플레이 제품 등에 많이 사용되고 있다.
- [0004] 특히, 상기 유연 회로 기판은 근래에 들어 수요가 폭발적으로 증가하는 스마트폰 등과 같은 휴대 단말에 많이 사용되고 있다. 예를 들어 휴대 단말의 근거리 무선통신(NFC;Near Field Communication)안테나나, 디지털타이저 등에 유연인쇄회로기판이 많이 사용되고 있다.
- [0005] 일반적으로, 유연 회로 기판은 연성을 가지는 절연필름에 합지된 동박을 에칭하여 제조되거나, 연성을 가지는 절연 필름에 도전성 페이스트 또는 도전성 잉크로 회로 패턴을 인쇄한 후 회로 패턴을 도금하여 제조된다.
- [0006] 그러나, 상기와 같은 일반적인 유연인쇄회로기판은 에칭 과정 또는 도금 과정을 거쳐야 하므로, 제조공정이 복잡하고, 제조 비용이 많이 소요되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제1639411호, "연성인쇄회로기판"
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제2044497호, "연성인쇄회로기판의 제조방법 및 이에 의해 제조된 연성인쇄회로기판"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 실시예는 자외선 경화형 점착시트를 이용한 cut-and-paste 방식을 통하여 물을 사용하는 공정을 제외하고 수작업이 필요한 솔더링 공정을 개선하여 회로 제작의 시간 및 제한사항을 획기적으로 줄일 수 있는 유연 회로 기판의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 유연 회로 기판을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트 상에 금속 호일을 형성하는 단계; 상기 금속 호일을 블레이드 커팅(blade cutting) 공정을 사용하여 패턴부와 비패턴부로 분리하는 단계; 상기 자외선 경화형 점착시트에서 상기 금속 호일의 비패턴부를 떼어내어 금속 패턴을 형성하는 단계; 상기 금속 패턴 상에 유연 기관의 부착하는 단계; 상기 자외선 경화형 점착시트에 자외선을 조사하여 상기 자외선 경화형 점착시트를 제거하는 단계; 상기 금속 패턴 상에 절연층을 형성하여 유연 회로 구조체를 포함하는 유연 회로 기관을 형성하는 단계;를 포함한다.
- [0012] 상기 자외선 경화형 점착시트에 자외선을 조사하여 상기 자외선 경화형 점착시트를 제거하는 단계는, 상기 자외선 조사에 의해 상기 자외선 경화형 점착시트에 형성된 상기 금속 패턴이 상기 유연 기관에 전사될 수 있다.
- [0013] 상기 자외선 경화형 점착시트에 자외선을 조사하여 상기 자외선 경화형 점착시트를 제거하는 단계는, 상기 자외선 조사에 의해 상기 자외선 경화형 점착시트와 상기 금속 패턴의 점착력 및 상기 금속 패턴과 상기 유연 기관 사이에 점착력 차이가 발생할 수 있다.
- [0014] 상기 자외선의 강도는 8mW 내지 45W 일 수 있다.
- [0015] 상기 금속 패턴을 형성하는 단계는, 상기 금속 패턴이 형성된 자외선 경화형 점착시트에 땀납을 형성하는 단계; 상기 땀납에 반도체 소자를 접촉시키는 단계; 및 상기 땀납을 가열시켜 상기 반도체 소자를 솔더링(soldering)하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 솔더링은 130℃ 내지 150℃의 온도에서 진행될 수 있다.
- [0017] 상기 자외선 경화형 점착시트 상에 금속 호일을 형성하는 단계 내지 상기 금속 패턴 상에 절연층을 형성하여 유연 회로 구조체를 형성하는 단계를 순차적으로 적어도 2회 이상 반복 수행하여 적어도 둘 이상의 유연 회로 구조체를 포함하는 다층 유연 회로 기관을 형성할 수 있다.
- [0018] 상기 다층 유연 회로 기관은, 상기 금속 패턴 상에 유연 기관의 부착하는 단계에서, 상기 유연 기관으로 적어도 하나 이상의 유연 회로 구조체를 포함하는 유연 회로 기관이 사용될 수 있다.
- [0019] 상기 금속 호일의 두께는 12.7 μ m 내지 20 μ m일 수 있다.
- [0020] 상기 금속 패턴의 너비는 150 μ m 내지 250 μ m일 수 있다.
- [0021] 상기 유연 기관은 폴리이미드(PI, polyimide), 폴리프로필렌(PP, polypropylene), 폴리에틸렌 프탈레이트(PEP, polyethylenephthalate), 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아카릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PET, polyethylenenaphthalate) 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 절연층은 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리아미드이미드폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 폴리스티렌 수지, PDMS, 솔더레지스트, 에폭시계 레진 및 폴리이미드계 레진 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관은 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법을 통해 제조된다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 자외선 경화형 점착시트를 이용한 cut-and-paste 방식을 통하여 물을 사용하는 공정을 제외하고 수작업이 필요한 솔더링 공정을 개선하여 회로 제작의 시간 및 제한사항을 획기적으로 줄일 수 있는 유연 회로 기관의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 유연 회로 기관을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법을 도시한 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법을 도시한 개략도이다.
- 도 3은 직선 구조의 패턴을 늘렸을 때를 도시한 개략도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의

제조 방법에 사용되는 구불구불한 구조의 금속 패턴을 늘렸을 때를 도시한 개략도이다.

도 5 및 6은 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판을 도시한 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 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, 단계는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.
- [0034] 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.
- [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 발명의 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 유연 회로 기판의 제조 방법을 도시한 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법을 도시한 개략도이다.
- [0039] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110) 상에 금속 호일(120)을 형성하는 단계(S110), 금속 호일(120)을 블레이드 커팅(blade cutting) 공정을 사용하여 패턴부와 비패턴부로 분리하는 단계(S120), 자외선 경화형 점착시트(110)에서 금속 호일(120)의 비패턴부를 떼어내어 금속 패턴(130)을 형성하는 단계(S130), 금속 패턴(130) 상에 유연 기판(140)의 부착하는 단계(S140), 자외선 경화형 점착시트(110)에 자외선을 조사하여 자외선 경화형 점착시트(110)를 제거하는 단계(S150), 금속 패턴(130) 상에 절연층(150)을 형성하여 유연 회로 구조체를 포함하는 유연 회로 기판(100)을 형성하는 단계(S160)를 포함한다.
- [0040] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110)를 이용한 cut-and-paste 방식을 통하여 물을 사용하는 공정을 제외하고 수작업이 필요한 솔더링 공정을 개선하여 회로 제작의

시간 및 제한사항을 획기적으로 줄일 수 있다.

- [0041] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110) 상에 금속 호일(120)을 형성하는 단계(S110)를 진행한다.
- [0042] 금속 호일(120)은 자외선 경화형 점착시트(110)에 부착되어 고정될 수 있다.
- [0043] 자외선 경화형 점착시트(110)은 UV(ultraviolet light)를 조사하면 소재가 경화되어 점착력이 감소되는 자외선 조사 분리 방식일 수 있다.
- [0044] 자외선 경화형 점착시트(110)은 광중합성 화합물 및 광개시제 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있고, 광중합성 화합물 및 광개시제는 자외선 경화형 점착시트(110)에 자외선을 조사할 때 광중합 반응을 하여 경화 수축에 의해 점착력을 저하시키는 역할을 한다. 따라서, 자외선 경화형 점착시트(110)는 자외선의 조사에 의해 광중합 반응하여 자외선 경화형 점착시트(110)의 박리력을 감소시킬 수 있다.
- [0045] 광중합성 화합물은 다관능 아크릴레이트를 포함할 수 있으며, 아크릴레이트로서는, 예를 들어 헥산디올디(메타)아크릴레이트, (폴리)에틸렌글리콜디(메타)아크릴레이트, (폴리)프로필렌글리콜디(메타)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜디(메타)아크릴레이트, 펜타에리트리톨디(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리(메타)아크릴레이트, 테트라메틸올메탄테트라(메타)아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리트리톨테트라(메타)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨모노히드록시펜타(메타)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메타)아크릴레이트, 에폭시(메타)아크릴레이트, 폴리에스테르(메타)아크릴레이트 및 우레탄(메타)아크릴레이트 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0046] 광개시제는 특정 파장에서 감응하여 광중합성 화합물을 중합시킬 수 있는 것이라면 특별히 한정되지 않으며, 공지의 광개시제로부터 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 광개시제는 벤조인, 벤조인 메틸에테르, 벤조인 에틸에테르, 벤조인 이소프로필에테르, 벤조인 n-부틸에테르, 벤조인 이소부틸에테르, 아세토페논, 디메틸아니노아세토페논, 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논, 2,2-디에톡시-2-페닐아세토페논, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-몰포리노-프로판-1-온, 4-(2-히드록시에톡시)페닐-2-(히드록시-2-프로필)케톤, 벤조페논, p-페닐벤조페논, 4,4'-디에틸아미노벤조페논, 디클로로벤조페논, 2-메틸안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 2-t-부틸안트라퀴논, 2-아미노안트라퀴논, 2-메틸티오잔톤(thioxanthone), 2-에틸티오잔톤, 2-클로로티오잔톤, 2,4-디메틸티오잔톤, 2,4-디에틸티오잔톤, 벤질디메틸케탈, 아세토페논 디메틸케탈, p-디메틸아미노 안식향산 에스테르, 올리고[2-히드록시-2-메틸-1-[4-(1-메틸비닐)페닐]프로판] 및 2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐-포스핀옥사이드 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0047] 종래 cut-and-paste 방식으로 유연 회로를 제조하는 경우, 열박리 테이프와 수용성 테이프를 이용하기 때문에, 고온 공정이 불가능하고 물을 사용하는 공정이 진행되기 때문에, 건조 공정이 필수적이었으나, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110)를 사용하기 때문에, 물을 사용하지 않기 때문에 건조 공정이 생략되어 유연 회로 제작 시 공정 과정이 줄어 소요되는 시간을 획기적으로 줄일 수 있는 있다.
- [0048] 또한, 종래 cut-and-paste 방식으로 유연 회로를 제조하는 경우, 열박리 테이프와 수용성 테이프를 이용하여 여러 개의 필름을 사용하였으나, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110)를 사용하여, 한 가지의 필름을 사용하여 유연 기판(140)에 금속 패턴(130)을 전사할 수 있다.
- [0049] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 한 개의 자외선 경화형 점착시트(110)를 사용하여 유연 회로 기판(100)을 제조하므로, 제조 단가를 획기적으로 감소시킬 수 있다.
- [0050] 금속 호일(120)은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 금(Au) 및 은(Ag) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0051] 금속 호일(120)의 두께는 12.7 μ m 내지 20 μ m일 수 있고, 금속 호일(120)의 두께가 10 μ m 미만이면, 유연 회로 기판(100)이 늘어나는 부분에서 금속 호일(120)이 갈라지는 문제가 있고, 20 μ m 를 초과하면 커팅 시 블레이드의 깊이 조절에 문제가 있다.
- [0052] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판은 금속 호일을 사용함으로써, 유연 회로 제조 과정에서 사용하는 도금, 부식 등 처리 없이 회로를 형성할 수 있어, 공정 단계를 간소화할 수 있다.

- [0053] 또한, 금속 패턴(140)을 형성하기 위한 도전성 페이스트 등의 단가가 높은 물질을 사용하지 않고, 20 μ m 이하의 구리 호일을 활용하여 제작할 수 있어 제조 단가를 낮출 수 있다.
- [0054] 이 후, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 금속 호일(120)을 블레이드 커팅(blade cutting) 공정을 사용하여 패턴부와 비패턴부로 분리하는 단계(S120)를 진행한다.
- [0055] 블레이드 커팅(blade cutting) 공정은 자외선 경화형 점착시트(110) 상에 형성된 금속 호일(120)을 디지털 기계 커터 플로터(digital mechanical cutter plotter)를 사용하여 기계적으로 절단할 수 있다.
- [0056] 디지털 기계 커터 플로터는 금속 패턴(130)을 형성하기 위한 디자인(예; 오토캐드(AutoCAD))에 따라 자동으로 금속 호일(120)을 블레이드 커팅(blade cutting)하여 금속 호일(120)이 패턴부와 비패턴부로 분리될 수 있다.
- [0057] 예를 들어, 블레이드 커팅 공정은 1mm 45°의 커팅 칼날, 0.3mm의 칼날 노출, 1cm/s의 커팅 속도로 하고, 시료 두께를 0.2mm로 설정하여 진행할 수 있다.
- [0058] 이 후, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110)에서 금속 호일(120)의 비패턴부를 떼어내어 금속 패턴(130)을 형성하는 단계(S130)를 진행한다.
- [0059] 따라서, 자외선 경화형 점착시트(110) 상에 패턴부만 존재하고, 비패턴부는 제거되어 금속 패턴(130)이 형성될 수 있다.
- [0060] 기존 유연 회로 기판 제조 방식의 회로 패터닝 기술은, 대표적으로 도전성 페이스트를 이용하여 회로 패턴을 형성하나, 이는 도전성 페이스트를 굳히기 위한 가열(300℃ ~ 400℃)과정과 도금 과정이 진행되고, 습식공정으로 진행되어 공정과정이 복잡하나, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 Cut-and-Paste 기법을 사용하여 회로 패터닝을 단순한 건식공정으로 줄이고, 자외선 경화형 점착시트(110)를 활용함으로써 패터닝된 회로(금속 패턴)의 점착과 박리를 간단하게 조절할 수 있다.
- [0061] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 공정 과정을 획기적으로 줄일 수 있고, 빠른 프로토타이핑 시스템을 구성할 수 있다.
- [0062] 금속 패턴(130)의 너비는 150 μ m 내지 250 μ m일 수 있고, 금속 패턴(130)의 너비가 150 μ m 미만이면 금속 패턴(130)이 형성되지 않고, 250 μ m을 초과하는 경우 칩 패키징의 핀 간격이 대체로 250 μ m 이므로 부품을 실장하지 못하는 문제가 있다.
- [0063] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 금속 패턴(130)이 직선 구조가 아닌 구불구불한(Serpentine) 구조로 형성되어 최종 유연 회로 기판(100)이 늘어남(stretch)에도 내구성을 지닐 수 있다.
- [0064] 금속 패턴(130) 구조에 대해서는 도 3 및 4를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0065] 도 3은 직선 구조의 패턴을 늘렸을 때를 도시한 개략도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법에 사용되는 구불구불한 구조의 금속 패턴을 늘렸을 때를 도시한 개략도이다.
- [0066] 도 3 및 4를 참조하면, 직선 구조의 금속 패턴은 직선 구조의 금속 패턴을 포함하는 유연 회로 기판을 늘렸을 때, 금속 패턴이 끊어지는 문제가 있으나, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법에 사용되는 구불구불한 구조의 금속 패턴은 구불구불한 구조를 갖기 때문에, 금속 패턴이 형성된 유연 회로 기판을 늘리더라도 금속 패턴이 끊어지지 않는다.
- [0067] 따라서, 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법을 통해 제조된 유연 회로 기판은 플렉서블 소자뿐만 아니라 스트레치 소자에도 적용이 가능하다.
- [0068] 다시, 도 1 및 도 2를 참조하면, 금속 패턴(130)을 형성하는 단계(S130)는, 금속 패턴(130)이 형성된 자외선 경화형 점착시트(110)에 뿔납을 형성하는 단계(S131), 뿔납에 반도체 소자를 접촉시키는 단계(S132) 및 뿔납을 가열시켜 반도체 소자를 솔더링(soldering)하는 단계(S133)을 더 포함할 수 있다.
- [0069] 종래 cut-and-paste 방식으로 유연 회로를 제조하는 경우, 수작업으로 솔더링 공정이 진행되어야 하고, 열 박리 테이프(Thermal release tape)를 사용하는 경우, 금속 패턴(130)에 열을 가할 수 없기 때문에, 솔더링 공정을 위해 수용성 테이프(Water soluble tape)로 전사하여 온도에 의한 점착도 감소를 줄이는 대신 물을 사용하는 공정을 추가하였기 때문에, 공정이 복잡한 문제가 있었다.
- [0070] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110)를 사용하기 때문에, 공정

을 단순화시킬 수 있고, 실크스크린 방법을 사용한 수작업이 아닌 표면 실장 기술(SMT, Surface Mounter Technology)을 진행할 수 있다.

- [0071] 솔더링 단계는 자외선 경화형 점착시트(110)의 상태가 변질되지 않기 위해 저온 솔더링 공정으로 진행될 수 있고, 솔더링은 130℃ 내지 150℃의 온도에서 진행될 수 있고, 솔더링 온도가 130℃ 미만이면 납이 제대로 녹지 않는 문제가 있고, 200℃를 초과하면 점착시트가 굳는 문제가 있다.
- [0072] 또한, 솔더링 공정을 진행하지 않고, 수지를 이용하여 실장하는 경우, 소자와 금속 패턴(130)과의 이격이 발생하는 문제가 있다.
- [0073] 그러나, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 솔더링 공정을 포함함으로써, 회로의 신뢰성을 높일 수 있으며, 특히, 소자와 금속 패턴(130)을 연결할 때 납땜을 사용하지 않았을 때 보다 납땜을 사용하였을 때의 연결 부위의 면적이 더 넓어 고주파로 동작하는 회로 일 수록 전송선로의 굵기나 길이의 영향을 받기 때문에 회로의 신뢰도가 높다.
- [0074] 이 후, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 금속 패턴(130) 상에 유연 기판(140)의 부착하는 단계(S140)를 진행한다.
- [0075] 유연 기판(110)은 폴리이미드(PI, polyimide), 폴리프로필렌(PP, polypropylene), 폴리에틸렌 프탈레이트(PEP, polyethylenephthalate), 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아카릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PET, polyethylenenaphthalate) 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0076] 유연 기판(140)은 아크릴 점착제에 의해 금속 패턴(130)이 형성된 자외선 경화형 점착시트(110) 상에 부착될 수 있다.
- [0077] 이 후, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110)에 자외선을 조사하여 자외선 경화형 점착시트(110)를 제거하는 단계(S150)를 진행한다.
- [0078] 자외선 경화형 점착시트(110)에 특정 파장의 자외선을 조사하여 자외선 경화형 점착시트(110)를 경화시킴으로써, 유연 기판(140)으로부터 자외선 경화형 점착시트(110)을 박리할 수 있다.
- [0079] 자외선 조사는 자외선 경화형 점착시트(110)를 활성화하는 특정 파장 영역만을 방출하는 광원을 사용할 수 있다.
- [0080] 자외선의 파장은 400 nm 이하일 수 있고, 보다 구체적으로는, 50 nm 내지 400nm 일 수 있다.
- [0081] 자외선은 자외선 경화형 점착시트(110)를 경화시키는 용도로 사용되기 때문에, 자외선 경화형 점착시트(110)가 경화가 덜 되면 점착도가 떨어지지 않아, 회로에서 제거할 수 없다. 따라서, 회로에서 제거 하기 위해서는 자외선 경화형 점착시트(110)의 박리성이 중요하다.
- [0082] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법은 자외선 강도를 조절하여 공정 시간을 제어할 수 있다. 예를 들어, 자외선 강도가 낮으면 자외선 조사 시간이 증가할 수 있고, 자외선 강도가 높으면 자외선 조사시간이 감소될 수 있다.
- [0083] 예를 들어, 자외선 강도는 8mW 내지 45W(4.8J (8mW * 400sec, 365nm) 내지 450J (45W * 10sec, 365nm))일 수 있고, 공정시간은 10초 내지 600초일 수 있다. 자외선 강도와 공정 시간을 고려한 자외선 량이 일정 수준 미만이면, 자외선 경화형 점착시트(110)를 제거할 수 없는 문제점이 있다.
- [0084] 도전성 페이스트는 수지와 금속을 혼합하여 제조하는 경우가 많고, 자연 건조가 아닌 자외선 경화를 통한 방식이 사용되기 때문에, 자외선 경화형 전도성 페이스트의 사용시, UV 조사량에 따라 금속 패턴(130) 형성에 영향을 미치기 때문에 자외선 조사량을 세밀하게 조절해야 하는 문제가 있다.
- [0085] 그러나, 본 발명에서는 패턴 형성을 블레이드 커팅(blade cutting) 방식을 이용하기 때문에 자외선 조사량은 자외선 경화형 점착시트(110)의 제거에만 영향을 미치기 때문에 재료 선택이나 방법적인 면에서 보다 용이하게 회로 기판을 제작할 수 있다.
- [0086] 또한, 자외선은 유연 기판(140) 방향 또는 금속 패턴(130) 방향에서 조사하거나, 양 방향에서 조사할 수도 있다.
- [0087] 자외선 경화형 점착시트(110)에 자외선을 조사하여 자외선 경화형 점착시트(110)를 제거하는 단계(S150)는, 자

외선 조사에 의해 자외선 경화형 점착시트(110)와 금속 패턴(130)의 점착력 및 금속 패턴(130)과 유연 기관(140) 사이에 점착력 차이가 발생할 수 있다.

- [0088] 예를 들어, 자외선 조사를 진행하기 전의 자외선 경화형 점착시트(110)의 점착력은 15 N / 25 mm 일 수 있으나, 자외선 조사를 진행한 후의 자외선 경화형 점착시트(110)의 점착력은 0.06 ± 0.02 N / 25 mm 일 수 있다.
- [0089] 또한, 자외선 조사를 진행한 후, 자외선 경화형 점착시트(110)와 금속 패턴(130)의 점착력이 금속 패턴(130)과 유연 기관(140) 사이의 점착력보다 낮아 자외선 경화형 점착시트(110)는 금속 패턴(130)이 부착된 유연 회로(140)으로부터 박리될 수 있다.
- [0090] 예를 들어, 자외선 조사를 진행한 후, 자외선 경화형 점착시트(110)와 금속 패턴(130)의 점착력은 15 N / 25 mm 일 수 있고, 점착력이 10 N / 25mm 미만이면 커팅 시에 금속 호일(120)이 밀려나 금속 패턴(130)형성이 되지 않는 문제가 있다.
- [0091] 또한, 금속 패턴(130)과 유연 기관(140) 사이의 점착력은 점착력이 10N / 25mm 미만이면 패턴을 전사할 때 전체가 전사되지 않는 문제가 있다.
- [0092] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110)에 자외선을 조사하여 자외선 경화형 점착시트(110)를 제거하는 단계(S150)에서 자외선 조사에 의해 자외선 경화형 점착시트(110)에 형성된 금속 패턴(130)이 유연 기관(140)에 전사될 수 있다.
- [0093] 마지막으로, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법은 금속 패턴(130) 상에 절연층(150)을 형성하여 유연 회로 구조체를 포함하는 유연 회로 기관(100)을 형성하는 단계(S160)를 진행한다.
- [0094] 절연층(150)은 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리아미드이미드폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 폴리스티렌 수지, PDMS, 솔더레지스트, 에폭시계 레진 및 폴리이미드계 레진 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0095] 절연층(150)은 용액코팅 방법 또는 증착 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0096] 용액코팅 방법은 스핀코팅, 스프레이코팅, 울트라스프레이코팅, 전기방사코팅, 슬롯다이코팅, 그라비아코팅, 바코팅, 롤코팅, 딥코팅, 쉬어코팅, 스크린 프린팅, 잉크젯 프린팅 및 노즐 프린팅 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0097] 증착 방법은 감압, 상압 또는 가압조건에서, 스퍼터링, 원자층증착, 화학기상증착, 열증착, 동시증발법 및 플라즈마 강화 화학기상증착 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0098] 실시예에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법은 자외선 경화형 점착시트(110) 상에 금속 호일(120)을 형성하는 단계(S110) 내지 금속 패턴(130) 상에 절연층(150)을 형성하여 유연 회로 구조체(100)을 형성하는 단계(S160)를 순차적으로 적어도 2회 이상 반복 수행하는 단계(S170)를 더 포함하여, 적어도 둘 이상의 유연 회로 구조체(101)를 포함하는 다층 유연 회로 기관(200)을 형성할 수 있다.
- [0099] 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법은 단계 S110 내지 단계 S160을 1회 진행하여 유연 회로 구조체(101)를 포함하는 유연 회로 기관(100)을 형성하거나, 단계 S110 내지 단계 S160을 2회 이상 진행하여 유연 회로 구조체(101)를 포함하는 유연 회로 기관(100) 상에 적어도 하나 이상의 유연 회로 구조체(101)를 적층하여 다층 유연 회로 기관(200)을 형성할 수 있다.
- [0100] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기관의 제조 방법에서, 단계 S110 내지 단계 S160을 2회 이상 진행하여 다층 유연 회로 기관(200)을 형성하는 경우, 금속 패턴(130) 상에 유연 기관(140)의 부착하는 단계(S140)에서, 유연 기관(140)으로 적어도 하나 이상의 유연 회로 구조체(101 ...)를 포함하는 유연 회로 기관(100)이 사용될 수 있다.
- [0101] 예를 들어, 단계 S110 내지 단계 S160을 1회 진행하여 제1 유연 회로 구조체(101)를 포함하는 유연 회로 기관(100)을 제조하고, 단계 S110 내지 단계 S160을 2회 진행할 때, 이전에 제조된 제1 유연 회로 구조체(101)를 포함하는 유연 회로 기관(100)을 유연 기관(140)으로 사용하여 제1 유연 회로 구조체(101) 및 제2 유연 회로 구조체(102)를 포함하는 다층 유연 회로 기관(200)을 제조할 수 있다.
- [0102] 단계 S110 내지 단계 S160을 2회 이상 진행하여 다층 유연 회로 기관(200)을 형성하는 경우, 금속 패턴(130) 상에 유연 기관(140)의 부착하는 단계(S140)는 원하는 층수의 유연 회로 구조체(101)가 적층될 때까지 반복 수행

될 수 있고, 유연 회로 구조체의 층수는 1 내지 3일 수 있다.

- [0103] 만약, 유연 회로 구조체의 층수가 3 층을 초과하면 납땀한 소자들의 높이 때문에 적층 패턴간에 이격이 형성되는 문제가 있다.
- [0104] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조방법은 적층을 통해 회로의 크기를 감소시킬 수 있고, 기존 유연 인쇄 회로 기판의 제작에 비해 빠른 프로토타이핑 시스템을 구현할 수 있다.
- [0105] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판은 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법을 통해 제조된다.
- [0106] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판은 유연 기판(140) 상에 형성되고, 금속 패턴(130) 및 절연층(150)을 포함하는 유연 회로 구조체를 적어도 하나 이상 포함할 수 있다,
- [0107] 금속 패턴(130)은 구불구불한 구조를 가질 수 있다.
- [0108] 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판은 플렉서블 전자회로를 구현할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판은 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법을 통해 유연 기판(40) 상에 유연 회로 구조체가 적층된 다층 유연 회로 기판을 형성하여, 플렉서블 전자회로를 구현할 수 있다.
- [0109] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판은 Cut-and-paste 방식의 쉽고 간편한 특성을 토대로 이를 응용한 패치형 의료기기 및 센서에 적용될 수 있다.

[0111] 제조예

- [0112] Kingzom 사의 HYUV-PO/PET 기반(자외선 경화형 점착시트(HYUV-PO/PET Based UV Release Tape)에 구리 호일을 부착하여, 준비한다. Autodesk 사의 AutoCAD 소프트웨어를 사용하여, DXF파일의 구리 패턴을 디자인한다. Silhouette 사의 CAMEO 3 장비를 사용한다. 칼날은 레킷칼날을 사용하고, 칼날 노출은 0.3mm, 커팅 속도는 1cm/sec, 두께는 0.2mm로 설정한다.
- [0113] DXF파일의 패턴과 동일하게 블레이드 커팅(Blade cutting)을 진행한다. 커팅 후, 필요한 패턴을 제외한 나머지 구리 호일을 제거하고, 실크스크린 기법으로 KELLYSHUN 사의 저온납을 사용하여 납을 바르고, 소자들을 올려놓고 핫 플레이트에 온도를 130℃로 맞추고 SMT를 진행한다. 후에, 3M 사의 캡톤 테이프를 사용하여, 소자와 패턴을 떼고 뒤로 뒤집어 자외선을 노광한다.
- [0114] 마이다스시스템 사의 MDA-400LJ를 사용하여, 600초 노광하면, 자외선 경화형 점착시트가 점착력을 잃고 제거가 가능해진다. 자외선 경화형 점착시트 제거 후, 적층을 하려면 앞의 과정을 반복하여 적층하고 완료가 되었다면, 캡톤 테이프로 마무리 한다.
- [0116] 도 5 및 6은 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판을 도시한 이미지이다.
- [0117] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판의 제조 방법을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 유연 회로 기판을 제조함으로써, 유연 회로 기판이 구부러도 회로 배선이 끊어지지 않도록 잘 제조된 것을 알 수 있다.
- [0119] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

- [0121] 110: 자외선 경화형 점착시트 120: 금속 호일

130: 금속 패턴

130: 유연 기판

150: 절연층

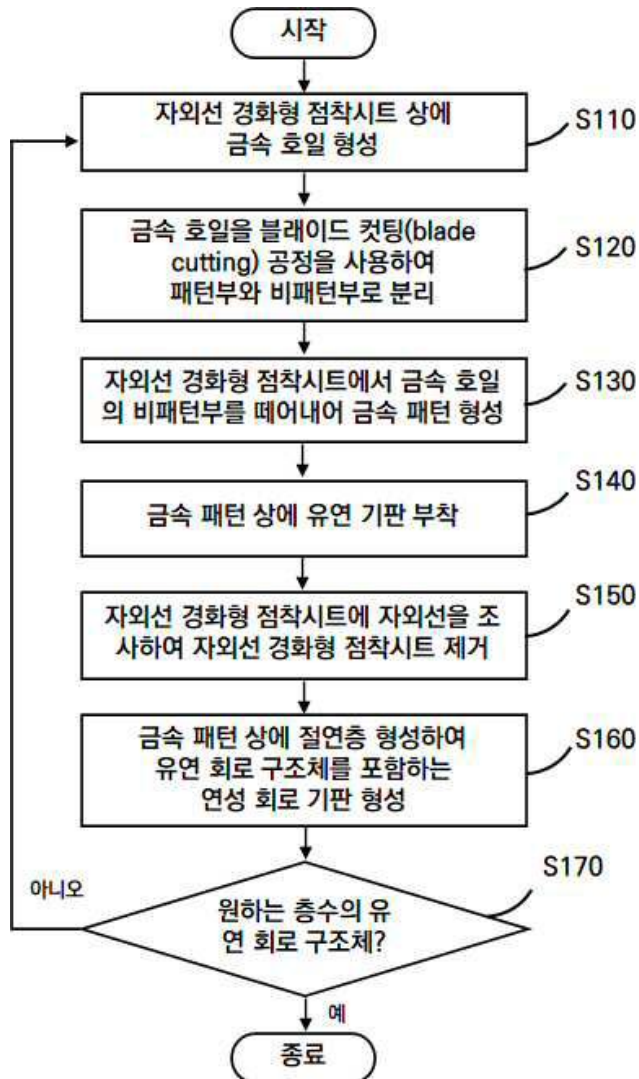
100: 유연 회로 기판

101: 유연 회로 구조체

200: 다층 유연 회로 기판

도면

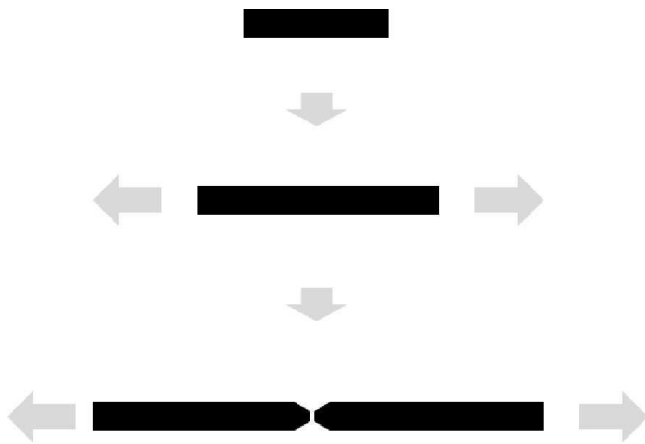
도면1



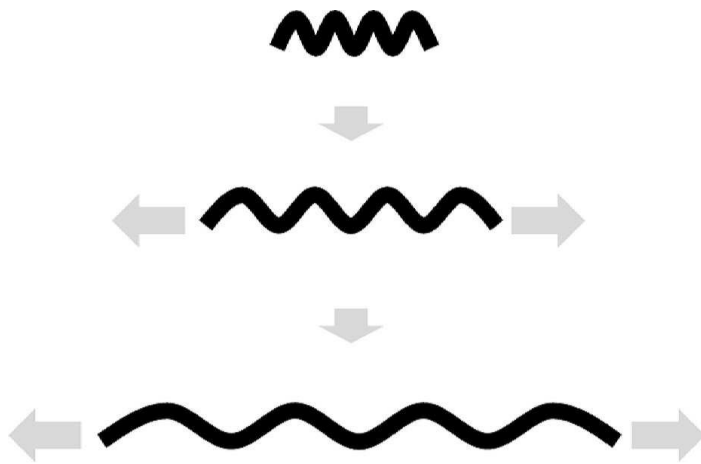
도면2



도면3



도면4



도면5



도면6

