



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0121119
(43) 공개일자 2012년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 26/38 (2006.01) B23K 26/42 (2006.01)
G01R 27/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0038902
(22) 출원일자 2011년04월26일
심사청구일자 2011년04월26일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교)
강남대학교 산학협력단
경기 용인시 기흥읍 구갈리 산 6-2
(72) 발명자
유승열
충청남도 천안시 동남구 일봉로 71, 동일하이빌 102동 401호 (용곡동)
이용현
경기도 용인시 기흥구 구성3로 65, 물푸레마을 3단지 323동 402호 (청덕동)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 저항체의 레이저 트리밍 방법

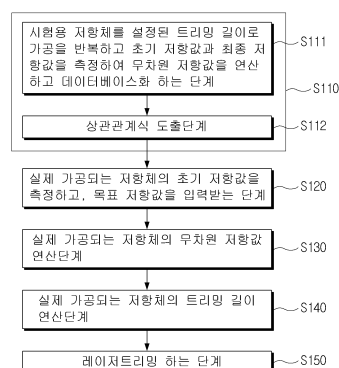
(57) 요약

본 발명은 시험용 저항체들의 초기 저항값을 측정하고, 설정된 트리밍 길이로 가공하는 과정을 반복적으로 수행한 후, 트리밍 된 상기 시험용 저항체들의 최종 저항값을 반복적으로 측정하는 시험단계와, 상기 최종 저항값을 목표 저항값으로 설정하고, 상기 최종 저항값으로부터 상기 초기 저항값의 차를 상기 초기 저항값의 비로 나타내는 무차원 저항값을 연산하는 단계 및 상기 트리밍 길이를 상기 무차원 저항값에 대한 함수가 되도록 상관관계식을 도출하는 단계를 포함하는 저항체의 레이저 트리밍 방법을 제공한다.

본 발명에 의한 저항체의 레이저 트리밍 방법은 상관관계식에 의하여 목표 저항값 및 초기 저항값으로부터 트리밍 길이를 매우 빠르게 연산할 수 있기 때문에, 가공 속도가 신속해져서 생산성이 향상되는 효과가 있다. 또한 상관관계식을 통하여 목표 저항값에 근접한 트리밍 길이로 저항체의 가공이 가능하여 허용오차 범위를 감소시킬 수 있고, 이에 따른 공정수가 감소되는 효과가 있다.

대표도 - 도2

100



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 00042192

부처명 중소기업청

연구사업명 산학연공동기술개발사업 지역사업

연구과제명 IR 특성교정을 위한 레이저트리밍 공정기술 개발

주관기관 강남대학교 산학협력단

연구기간 2010.06.01 ~ 2010.11.30

특허청구의 범위

청구항 1

시험용 저항체들의 초기 저항값을 측정하고, 설정된 트리밍 길이로 가공하는 과정을 반복적으로 수행한 후, 트리밍 된 상기 시험용 저항체들의 최종 저항값을 반복적으로 측정하는 시험단계;

상기 최종 저항값을 목표 저항값으로 설정하고, 상기 최종 저항값으로부터 상기 초기 저항값의 차를 상기 초기 저항값의 비로 나타내는 무차원 저항값을 연산하는 단계; 및

상기 트리밍 길이를 상기 무차원 저항값에 대한 함수가 되도록 상관관계식을 도출하는 단계를 포함하는 저항체의 레이저 트리밍 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

실제 가공되는 저항체의 초기 저항값을 측정하고 목표 저항값을 입력 받는 단계;

상기 초기 저항값과 상기 목표 저항값으로부터 상기 무차원 저항값을 연산하는 단계;

상기 무차원 저항값 및 상기 상관 관계식을 이용하여, 상기 실제 가공되는 저항체의 트리밍 길이를 연산하는 단계; 및

상기 연산된 길이로 상기 실제 가공되는 저항체를 레이저 트리밍하는 단계를 더 포함하는 저항체의 레이저 트리밍 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

실제 가공되는 저항체의 목표 저항값을 입력 받고 초기 저항값을 측정하는 단계;

상기 초기 저항값과 상기 목표 저항값 사이에 위치하는 하나 또는 복수 개의 중간목표 저항값을 설정하는 단계; 및

상기 설정된 중간 목표 저항값 및 상기 가공되는 저항체의 목표 저항값 중에서 작은 값부터 순차적으로 선택하여 상기 상관관계식의 상기 목표 저항값으로 간주하고, 상기 가공되는 저항체의 저항값을 측정하여 상기 상관관계식의 초기 저항값으로 간주하여 상기 무차원 저항값을 연산하고, 상기 무차원 저항값 및 상기 상관 관계식을 이용하여, 상기 가공되는 저항체의 트리밍 길이를 연산하고, 상기 연산된 길이만큼 상기 가공되는 저항체를 레이저 트리밍하는 단계를 반복하는 저항체의 레이저 트리밍 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 가공되는 저항체를 레이저 트리밍하는 단계는,

최종적으로 상기 가공되는 저항체를 레이저 트리밍하는 단계에서 상기 목표 저항값의 90~95% 범위가 되도록 트리밍하는 저항체의 레이저 트리밍 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 저항체를 레이저 트리밍하는 단계는,

직선 형상으로 트리밍되는 아이 컷(I-cut) 타입으로 가공하는 저항체의 레이저 트리밍 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 저항체의 레이저 트리밍 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무차원 계수를 통한 상관관계식을 도출하고, 상관관계식에 따른 트리밍 길이를 연산하여 목표 저항값으로 반도체 소자를 레이저 트리밍할 수 있는 저항체의 레이저 트리밍 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인쇄회로기판(PCB; printed circuit board)은 회로 설계에 따라 실장된 부품들과 이 부품들을 전기적으로 연결하도록 형성된 도선 패턴 등으로 구성된다. 상기에서 인쇄회로기판에 실장되는 부품들은 능동 소자인 반도체 소자들뿐만 아니라, 이 반도체 소자들 사이의 신호결합을 위해 수동 소자인 저항체 및 커패시터(capacitor) 등이 사용된다.

[0003] 일반적으로 인쇄회로기판상에 저항체를 형성하기 위해서, 소정의 저항치를 갖는 잉크형태의 페이스트를 인쇄회로기판 상에 프린팅 함으로써 저항체를 실장하는 방안이 사용되고 있다. 이와 같이 페이스트를 프린팅하여 저항체를 형성하는 경우, 저항체의 저항치를 목표저항치로 변경하기 위해서는 상기 저항체의 일부분을 레이저빔을 이용하여 트리밍(trimming)함으로써 그 저항치를 변경하였다.

[0004] 그러나 상기와 같은 종래의 레이저 트리밍 방법은 목표 저항값에 도달하기 위하여 초기 저항값을 측정한 후 1차 트리밍이 이루어지고, 다시 저항값을 측정하고 목표 저항값에 모자라는 저항값에 대하여 목표 저항값에 도달할 때까지 수차례에 걸쳐 재차 트리밍이 이루어져 공정시간이 많이 소요되고, 이에 따르는 생산성이 저하되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 저항체의 레이저 트리밍 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무차원 계수를 통한 상관관계식을 도출하고, 상관관계식에 따른 트리밍 길이를 연산하여 목표 저항값으로 반도체 소자를 레이저 트리밍할 수 있는 저항체의 레이저 트리밍 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 시험용 저항체들의 초기 저항값을 측정하고, 설정된 트리밍 길이로 가공하는 과정을 반복적으로 수행한 후, 트리밍 된 상기 시험용 저항체들의 최종 저항값을 반복적으로 측정하는 시험단계와, 상기 최종 저항값을 목표 저항값으로 설정하고, 상기 최종 저항값으로부터 상기 초기 저항값의 차를 상기 초기 저항값의 비로 나타내는 무차원 저항값을 연산하는 단계 및 상기 트리밍 길이를 상기 무차원 저항값에 대한 함수가 되도록 상관관계식을 도출하는 단계를 포함하는 저항체의 레이저 트리밍 방법을 제공한다.

[0007] 상기 저항체의 레이저 트리밍 방법은 실제 가공되는 저항체의 초기 저항값을 측정하고 목표 저항값을 입력 받는 단계와, 상기 초기 저항값과 상기 목표 저항값으로부터 상기 무차원 저항값을 연산하는 단계와, 상기 무차원 저항값 및 상기 상관 관계식을 이용하여, 상기 저항체의 트리밍 길이를 연산하는 단계 및 상기 연산된 길이로 상기 저항체를 레이저 트리밍하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 상기 저항체의 레이저 트리밍 방법은 실제 가공되는 저항체의 목표 저항값을 입력 받는 단계와, 상기 가공되는 저항체의 초기 저항값을 측정하는 단계와, 상기 초기 저항값과 상기 목표 저항값 사이에 위치하는 하나 또는 복수 개의 중간목표 저항값을 설정하는 단계 및 상기 설정된 중간 목표 저항값 및 상기 가공되는 저항체의 목표 저항값 중에서 작은 값부터 순차적으로 선택하여 상기 상관관계식의 상기 목표 저항값으로 간주하고, 상기 가공되는 저항체의 저항값을 측정하여 상기 상관관계식의 초기 저항값으로 간주하여 상기 무차원 저항값을 연산하고, 상기 무차원 저항값 및 상기 상관 관계식을 이용하여, 상기 저항체의 트리밍 길이를 연산하고, 상기 연산된 길이만큼 상기 저항체를 레이저 트리밍하는 단계를 반복할 수 있다.

[0009] 상기 저항체를 레이저 트리밍하는 단계는 직선 형상으로 트리밍되는 아이 컷(I-cut) 타입으로 가공할 수 있다.

[0010] 상기 중간 목표 저항값으로 상기 저항체를 레이저 트리밍하는 단계는 상기 중간 목표 저항값이 상기 목표 저항값의 90~95% 범위가 되도록 트리밍할 수 있다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 의한 저항체의 레이저 트리밍 방법은,
- [0012] 상관관계식에 의하여 목표 저항값 및 초기 저항값으로부터 트리밍 길이를 매우 빠르게 연산할 수 있기 때문에, 가공 속도가 신속해져서 생산성이 향상되는 효과가 있다.
- [0013] 또한 상관관계식을 통하여 목표 저항값에 근접한 트리밍 길이로 저항체의 가공이 가능하여 허용오차 범위를 감소시킬 수 있고, 이에 따른 공정수가 감소되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 저항체의 레이저 트리밍 방법을 구현하기 위한 레이저 트리밍 장치를 개략적으로 나타내는 구성도,
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 저항체의 레이저 트리밍 방법을 나타내는 블록도,
- 도 3은 도 2에 나타난 저항체의 레이저 트리밍 방법으로 도출되는 무차원 저항값 대비 트리밍 길이를 나타내는 그래프,
- 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 상기 저항체의 레이저 트리밍 방법을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 저항체의 레이저 트리밍 방법을 구현하기 위한 레이저 트리밍 장치를 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 상기 저항체의 레이저 트리밍 시스템(100)은 저항체(R)를 설정된 저항값으로 레이저 트리밍하는 가공부(110)와, 상기 저항체(R)의 저항값을 측정하는 센서부(130)와, 상기 센서부(130)로부터 측정된 정보를 제공받아 상기 가공부(110)를 제어하는 제어부(150)를 포함한다.
- [0018] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 저항체의 레이저 트리밍 방법(S100)을 나타내는 블록도이며, 도 3은 도 2에 나타난 저항체의 레이저 트리밍 방법으로 도출되는 무차원 저항값 대비 트리밍 길이를 나타내는 그래프이다.
- [0019] 본 발명의 제1실시예에 따른 상기 저항체의 레이저 트리밍 방법(S100)은 시험용 저항체들의 초기 저항값을 측정하고, 설정된 트리밍 길이로 가공하는 과정을 반복적으로 수행한 후, 트리밍 된 상기 시험용 저항체들의 최종 저항값을 반복적으로 측정하여 상기 최종 저항값을 목표 저항값으로 설정하고, 상기 최종 저항값으로부터 상기 초기 저항값의 차를 상기 초기 저항값의 비로 나타내는 무차원 저항값을 연산하고 이를 데이터베이스화 하는 단계(S111)와, 상기 트리밍 길이를 상기 무차원 저항값에 대한 함수가 되도록 상관관계식을 도출하는 단계(S112)를 포함하는 상관관계식 준비단계(S110)와, 실제 가공되는 저항체의 초기 저항값을 측정하고 목표 저항값을 입력하는 단계(S120)와, 무차원 저항값을 연산하는 단계(S130)와, 상기 무차원 저항값과 상기 상관관계식을 통하여 상기 실제 가공되는 저항체의 트리밍 길이를 연산하는 단계(S140) 및 상기 실제 가공되는 저항체를 레이저 트리밍하는 단계(S150)를 포함한다.
- [0020] 상기 상관관계식 준비단계(S110)는 상기 센서부(130)으로부터 시험용 저항체의 상기 초기 저항값을 측정하고, 상기 제어부(150)에 설정된 트리밍 길이를 입력하여 상기 시험용 저항체들을 트리밍한다. 그리고 상기 설정된 트리밍 길이를 점차적으로 늘려가면서 상기 시험용 저항체들을 트리밍하고, 트리밍 된 상기 시험용 저항체의 최종 저항값을 측정하고, 무차원 저항값을 연산하는 과정을 반복하여 시험 한다. 그러면 상기 시험용 저항체들의 저항값과 트리밍 길이에 따른 특성치가 기록되고, 이를 데이터베이스화 하며, 상기 데이터베이스를 통하여 상기 시험용 저항체들의 상관관계식이 도출된다.
- [0021] 이때 상기 무차원 저항값을 연산하는 방법은 상기 최종 저항값을 목표 저항값으로 설정하여 상기 목표 저항값으로부터 초기 저항값의 차를 상기 초기 저항값으로 나눈 비율로 나타내며, 이때 상기 무차원 저항값을 x 로 하는 식으로 나타내면 아래와 같다.

- [0022] $x = (R_{target} - R_{init}) / R_{init}$
- [0023] 따라서 상기 무차원 저항값은 저항의 단위인 옴(Ω)이 삭제되어 차원이 없는 숫자로 표기된다.
- [0024] 본 출원인의 다양한 실험 및 현장 경험을 통하여, 트리밍 길이는 초기 저항값과 목표 저항값의 차에 관련이 있다는 것이 검토되었으며, 이를 통하여 상기 무차원 저항값이 상기 트리밍 길이를 규정하는 파라미터로 이용될 수 있음이 도출되었다.
- [0025] 도 3을 참조하면, 실제 가공하고자 하는 저항체와 동일한 규격을 가지는 8개의 시편용 저항체들을 이용하여, 상기 상관관계식 준비단계(S110)에서의 측정된 값들을 보여준다. 예를 들면, 특정 시편용 저항체들의 초기 저항값을 측정한 후, 설정된 길이로 I-Cut 트리밍을 수행하여 최종 저항값을 다시 측정한다. 상기 초기 저항값과 상기 최종 저항값을 이용하여 상기 무차원 저항값이 계산되며, 상기 무차원 저항값과 상기 I-Cut 트리밍된 길이를 X좌표, Y좌표로 하는 점을 도시하였다. 그 후, 상기 특정 시편을 설정된 길이로 I-Cut 트리밍을 더 수행한 후, 앞서와 같이 상기 무차원 저항값을 계산하고, 이로부터 새로운 X좌표, Y좌표를 구했다. 이러한 과정을, 8개의 시편용 저항체에 반복적으로 수행하였다.
- [0026] 그러면 상기 데이터베이스화 하는 단계(S111)에서의 결과를 토대로 하여, 상기 상관관계식이 도출된다(S112). 상기 상관관계식을 도출하는 단계(S112)는 상기 무차원 저항값을 변수로 하여 상기 저항체(R)의 트리밍 길이를 연산할 수 있다. 이때 상기 상관관계식은 상기 목표 저항값에 도달하기 위한 상기 저항체의 트리밍 길이를 상기 무차원 저항값의 함수로 나타내며, 도 3을 참조하면 본 실시예와 관련된 상기 저항체의 트리밍 길이를 y로 하는 상기 상관관계식은 아래와 같다.
- [0027] $y = Ae^{xB} + C$
- [0028] 상기 상관관계식을 이용하여, 도 3에 도시된 실험값들로부터 상수 A, B, C를 최소 자승법을 이용하여 파악할 수 있다. 가공하고자 하는 저항체에 따라 상기 상관관계식은 다양한 형태를 가질 수 있음은 물론이다.
- [0029] 그러면 실제 가공되는 저항체의 초기 저항값을 측정하고 목표 저항값을 입력하는 단계(S120)로부터 초기 저항값 및 목표 저항값을 설정하고, 설정된 초기 저항값과 목표 저항값에 따라서 무차원 저항값을 연산하는 단계(S130)로부터 무차원 저항값이 도출된다.
- [0030] 여기서 상기 무차원 저항값과 상기 상관관계식을 통하여 상기 실제 가공되는 저항체의 트리밍 길이를 연산하는 단계(S140)는 본 발명의 제1실시예에 따른 상기 저항체의 레이저 트리밍 방법(S100)으로부터 복수개의 시편을 이용하여 실험을 통해 도출된 상기 상관관계식을 통하여 상기 무차원 저항값을 입력하면 후에 진행될 상기 레이저 트리밍 단계(S150)에서 트리밍 될 상기 실제 가공되는 저항체의 트리밍 길이가 도출된다.
- [0031] 이때 도 3에 도시된 바와 같이 상기 무차원 저항값과 상기 실제 가공되는 저항체의 트리밍 길이에 따른 그래프에 의해서 각 지점의 평균치를 식으로 나타낸 것이 상기 상관관계식이다.
- [0032] 따라서 도 3에 나타낸 그래프는 실험에 사용된 상기 실험용 저항체에 대한 파라미터를 나타내므로 저항체의 종류와 변수에 의해서 상기 저항체의 트리밍 길이를 나타내는 식과 그래프의 형상은 변형될 수 있다.
- [0033] 상기 실제 가공되는 저항체를 레이저 트리밍 단계(S150)는 상기 저항체의 트리밍 길이를 연산하는 단계(S140)에서 도출된 길이로 상기 가공부(110)를 통하여 트리밍이 이루어진다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 상기 저항체의 레이저 트리밍 방법(S200)을 나타내는 순서도이다. 이하 전기한 참조부호와 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0035] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 상기 저항체의 레이저 트리밍 방법(S200)은 전기한 상관관계 준비단계(S110)을 수행한 후, 실제 가공되는 저항체의 목표 저항값(Rt)을 입력 받고, 상기 가공되는 저항체의 초기 저항값(R)을 측정하는 단계(S210)와, 제1중간 목표 저항값 및 제2중간 목표 저항값을 설정하는 단계(S220)와, 상기 제1중간 목표 저항값과 상기 초기 저항값(R)을 통한 제1레이저 트리밍 단계(S230)와, 상기 제2중간 목표 저항값과 상기 초기 저항값(R1)을 통한 제1레이저 트리밍 단계(S240) 및 상기 목표 저항값(Rt)과 상기 초기 저항값(R2)을 통한 제3레이저 트리밍 단계(S250)를 포함한다.
- [0036] 상기 제1레이저 트리밍 단계(S230)는, 상기 실제 가공되는 저항체의 초기 저항값(R)과 상기 제1중간 목표 저항값을 이용하여 무차원 저항값을 연산하는 단계(S231)과, 상기 상관관계식을 통하여 상기 저항체의 트리밍 길이

를 연산하고, 제1레이저 트리밍을 수행하는 단계(S232) 및 상기 트리밍 된 저항체의 초기 저항값(R1)을 측정하는 단계를 포함한다.

[0037] 상기 제2레이저 트리밍 단계(S240)는, 상기 실제 가공되는 저항체의 초기 저항값(R1)과 상기 제2중간 목표 저항값을 이용하여 무차원 저항값을 연산하는 단계(S241)과, 상기 상관관계식을 통하여 상기 저항체의 트리밍 길이를 연산하고, 제2레이저 트리밍을 수행하는 단계(S242) 및 상기 트리밍 된 저항체의 초기 저항값(R2)을 측정하는 단계를 포함한다.

[0038] 상기 제3레이저 트리밍 단계(S250)는, 상기 실제 가공되는 저항체의 초기 저항값(R2)과 상기 목표 저항값(Rt)을 이용하여 무차원 저항값을 연산하는 단계(S251) 및 상기 상관관계식을 통하여 상기 저항체의 트리밍 길이를 연산하고, 제3레이저 트리밍을 수행하는 단계(S252)를 포함한다.

[0039] 이때 상기 실제 가공되는 저항체를 레이저 트리밍 하는 중에도 지속적으로 또는 간헐적으로 상기 센서부(130)로부터 상기 실제 가공되는 저항체의 저항값(R1, R2)을 측정할 수 있다. 따라서 상기 실제 가공되는 저항체가 트리밍 후에 따로 저항값을 측정할 필요가 없어 공정이 간단하다.

[0040] 또한 상기 실제 가공되는 저항체를 최종적으로 레이저 트리밍하는 단계(S250)는 상기 목표 저항값(Rt)에 대하여 90~95% 범위가 되도록 트리밍 한다. 따라서 종래와 같이 수차례에 걸쳐서 모든 프로세스를 반복할 필요 없이 한 두번의 상기 실제 가공되는 저항체를 레이저 트리밍하는 단계(S250)를 통하여 최종 목표 저항값에 도달할 수 있는 효과가 있다.

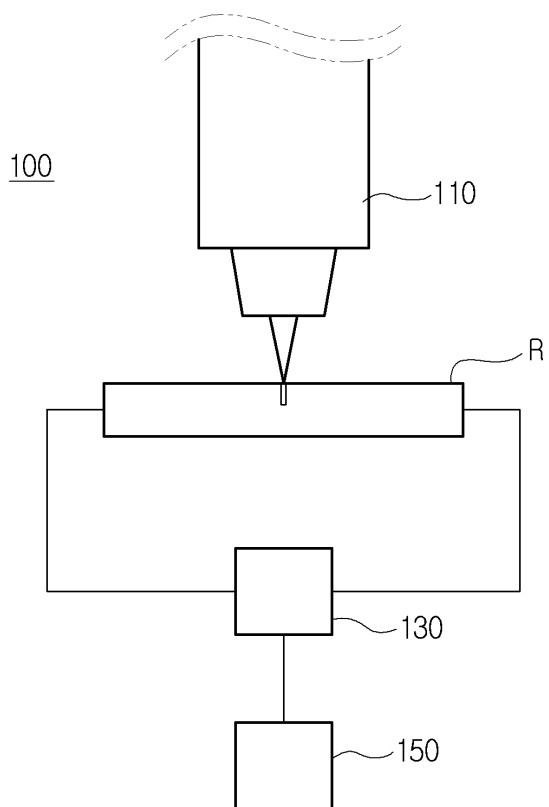
[0041] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0042] 100 : 저항체의 레이저 트리밍 시스템 110 : 가공부
130 : 센서부 150 : 제어부
R : 저항체

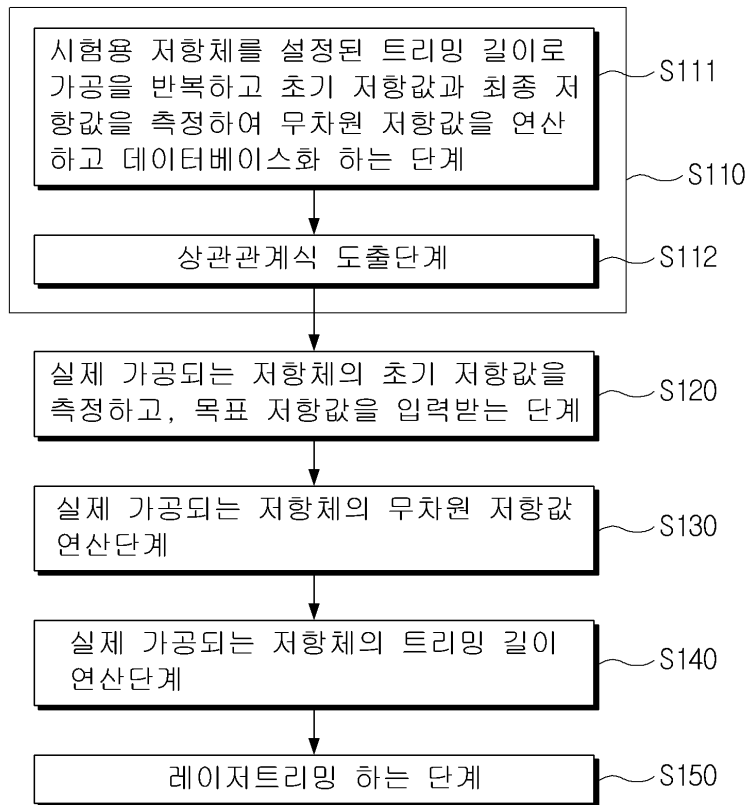
도면

도면1

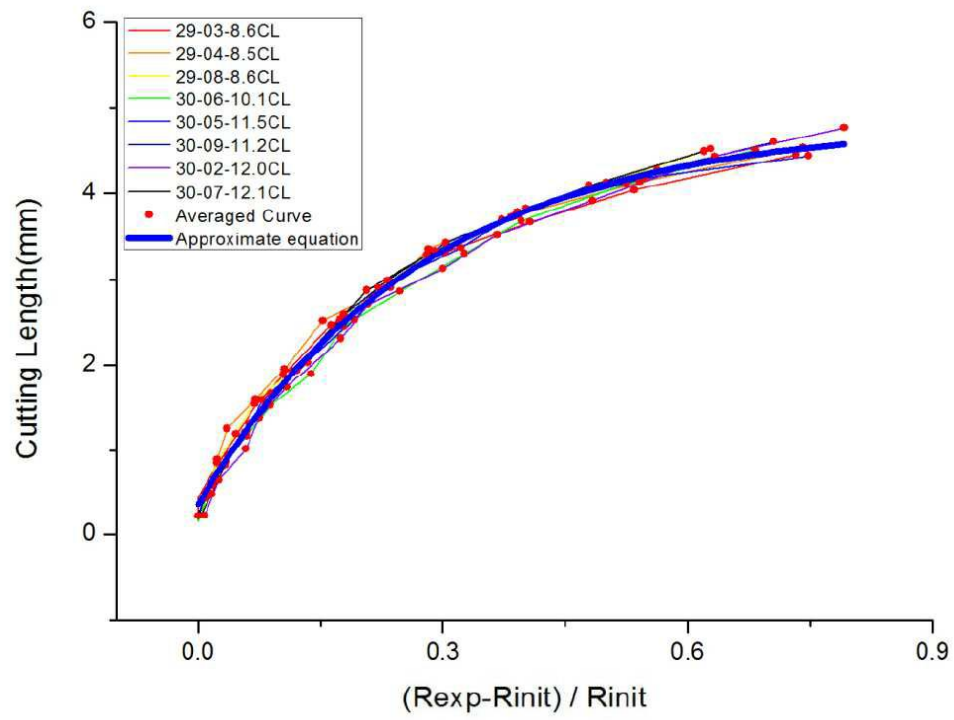


도면2

100



도면3



도면4

