



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0003538
(43) 공개일자 2020년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/94 (2006.01) G01N 21/47 (2006.01)
G01N 21/95 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/94 (2013.01)
G01N 21/47 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0076433
(22) 출원일자 2018년07월02일
심사청구일자 2018년07월02일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
최용규
충청북도 청주시 청원구 향군로 110, 1010호(우암동, 라임미소가)
이복주
경기도 평택시 고덕면 효덕새싹길 42 A동 202호(태평그린빌라)
(74) 대리인
특허법인 신우

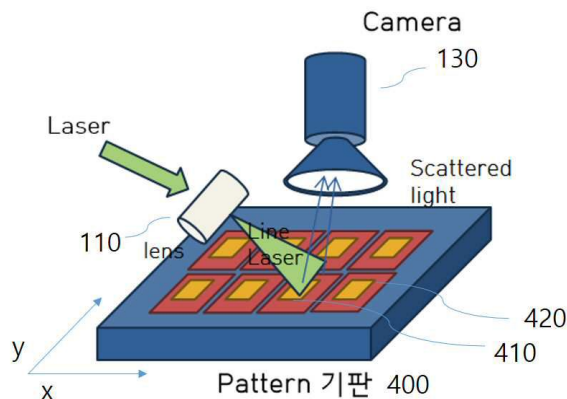
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 선형 레이저를 사용한 고속 이물 검사 장치 및 방법

(57) 요약

반도체 기판 상의 이물을 검출하는 장치로서, 렌즈, 상기 렌즈에 레이저를 조사하여 선형 레이저를 생성하는 레이저 조사부, 상기 반도체 기판의 검사면에 조사된 상기 선형 레이저의 일부가 상기 검사면 상의 이물에 의해 산란된 산란광을 검출하는 카메라, 상기 산란광에 기초하여 상기 반도체 기판 상의 이물을 검출하는 제어부를 포함하는, 장치가 개시된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 21/9501 (2013.01)

G01N 2201/0612 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 기관 상의 이물을 검출하는 장치로서,

렌즈;

상기 렌즈에 레이저를 조사하여 선형 레이저를 생성하는 레이저 조사부;

상기 반도체 기관의 검사면에 조사된 상기 선형 레이저의 일부가 상기 검사면 상의 이물에 의해 산란된 산란광을 검출하는 카메라;

상기 산란광에 기초하여 상기 반도체 기관 상의 이물을 검출하는 제어부를 포함하는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레이저 조사부에 의하여, 상기 선형 레이저는 상기 검사면의 제1 축과 평행한 방향으로 생성되고, 상기 제1 축에 수직한 제2 축 방향으로 이동하는, 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 검사면이 반복적인 형상을 갖는 경우, 상기 제어부는 상기 반복적인 형상의 형상 별로 산란된 산란광들의 특성을 비교하여 상기 반도체 상의 이물을 검출하는, 장치.

청구항 4

반도체 기관 상의 이물을 검출하는 방법으로서,

레이저 조사부에 의하여, 렌즈에 레이저를 조사하여 선형 레이저를 생성하는 단계;

카메라에 의하여, 반도체 기관의 검사면에 조사된 상기 선형 레이저의 일부가 상기 검사면 상의 이물에 의해 산란된 산란광을 검출하는 단계;

제어부에 의하여, 상기 산란광에 기초하여 상기 반도체 기관 상의 이물을 검출하는 단계를 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반도체 기관 상의 이물을 검사하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 구체적으로 선형 레이저를 사용하여 반도체 기관 상의 이물을 고속으로 검사하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 기관 표면의 미세한 이물질을 검출하기 위하여, 통상적으로 레이저나 집광된 광원을 반도체 기관 전체면에 조사하고, 레이저나 집광된 광원이 특정된 위치에서 산란된 산란광(입사광 및 반사광과 상이한 방향으로 이동하는 빛을 통칭함)을 검출함으로써, 반도체 기관 표면의 미세 이물을 검출한다.

[0003] 종래 기술에 의하면, 2개의 갈바노 거울(Galvan Mirror)을 이용하여 X축 방향 및 Y축 방향으로 반도체 기관 검

사면 상에 레이저를 조사하여 미세 이물을 검출한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 상술한 종래 기술에 의하면, 갈바노 미러를 이용하여 X축, Y축 방향으로 반도체 기판 전체 표면을 스캔하는데 많은 시간이 소요된다. 따라서, 고속으로 정확하게 반도체 기판의 이물을 검출할 수 있는 기술에 대한 수요가 늘어나고 있다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 반도체 기판 상의 이물을 검출하는 장치로서, 렌즈, 상기 렌즈에 레이저를 조사하여 선형 레이저를 생성하는 레이저 조사부, 상기 반도체 기판의 검사면에 조사된 상기 선형 레이저의 일부가 상기 검사면 상의 이물에 의해 산란된 산란광을 검출하는 카메라, 상기 산란광에 기초하여 상기 반도체 기판 상의 이물을 검출하는 제어부를 포함하는 장치가 개시된다.
- [0006] 상술한 장치에 있어서, 상기 선형 레이저는 상기 검사면의 제1 축과 평행한 방향으로 생성되고, 상기 레이저 조사부 및 상기 카메라는 상기 제1 축에 수직한 제2 축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0007] 상술한 장치에 있어서, 상기 검사면이 반복적인 형상을 갖는 경우, 상기 제어부는 상기 반복적인 형상의 형상 별로 산란된 산란광들의 특성을 비교하여 상기 반도체 상의 이물을 검출하는, 장치.
- [0008] 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 반도체 기판 상의 이물을 검출하는 방법으로서, 레이저 조사부에 의하여, 렌즈에 레이저를 조사하여 선형 레이저를 생성하는 단계, 카메라에 의하여, 반도체 기판의 검사면에 조사된 상기 선형 레이저의 일부가 상기 검사면 상의 이물에 의해 산란된 산란광을 검출하는 단계, 제어부에 의하여, 상기 산란광에 기초하여 상기 반도체 기판 상의 이물을 검출하는 단계를 포함하는 방법이 개시된다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명에 의하면, 선형 레이저를 이용하여 반도체 기판 전체 표면을 고속으로 스캔할 수 있어, 반도체 기판 상의 이물을 검출하는 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0010] 또한, 종래 기술과 같이 2개 이상의 갈바노 거울을 사용할 필요가 없으므로, 이물 검출 장치의 단순화가 가능하다.
- [0011] 또한, 반도체 기판 및 소자와 같이 반복되는 형상이 있는 경우, 이 반복되는 형상에서의 산란광들을 서로 비교함으로써, 이물 검출 속도 및 능력을 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 반도체 기판 상의 이물을 검출하는 장치의 구성도를 도시한다.
- 도 2는 선형 레이저에 의하여 반도체 기판 상의 이물이 검출되는 예시적인 동작을 도시한다.
- 도 3은 반도체 기판 상의 이물을 검출하는 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 본 발명의 하기 실시예는 본 발명을 구체화하기 위한 것일 뿐 본 발명의 권리 범위를 제한하거나 한정하지 않는다. 또한, 본 발명의 상세한 설명 및 실시예로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 유추할 수 있는 것은 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석된다.
- [0014] 본 명세서, 특히, 특허 청구 범위에서 사용된 “상기” 및 이와 유사한 지시어는 단수 및 복수 모두를 지시하는 것일 수 있다. 또한, 본 개시에 따른 방법을 설명하는 단계들의 순서를 명백하게 지정하는 기재가 없다면, 기재된 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 기재된 단계들의 기재 순서에 따라 본 개시가 한정되는 것은 아니다.
- [0015] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

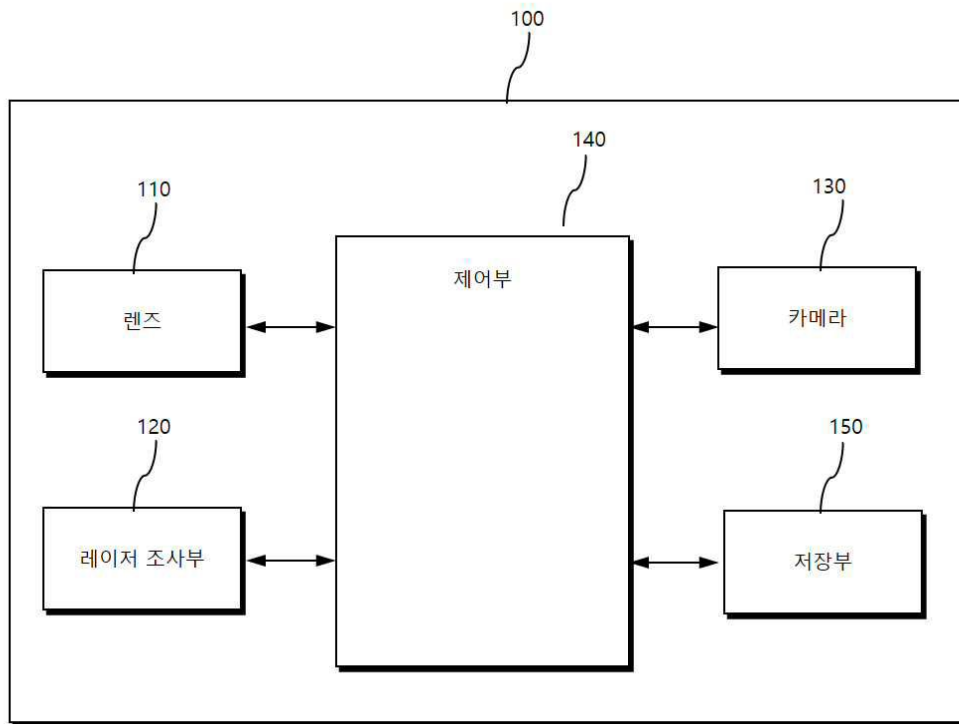
- [0016] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미할 수 있다.
- [0017] 또한, 명세서 전체에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본원 발명의 일부 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0019] 도 1은 반도체 기관 상의 이물을 검출하는 장치의 구성도를 도시한다.
- [0020] 반도체 기관 상의 이물을 검출하는 장치(100)는, 렌즈(110), 레이저 조사부(120), 카메라(130), 및 제어부(140)를 포함할 수 있다.
- [0021] 도 1에 도시된 구성 요소 모두가 장치(100)의 필수 구성 요소인 것은 아니다. 도 1에 도시된 구성 요소보다 많은 구성 요소에 의해 장치(100)가 구현될 수도 있고, 도 1에 도시된 구성 요소보다 적은 구성 요소에 의해 장치(100)가 구현될 수도 있다. 예를 들어, 장치(100)는 저장부(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 레이저 조사부(120)는 렌즈(110)에 레이저 또는 집광된 광원을 조사할 수 있다.
- [0023] 레이저나 집광된 광원이 렌즈(110)를 통과하면 일직선의 선형 레이저 빔(Line Laser Beam)이 생성될 수 있다. 레이저 조사부(120)에 의해 조사된 광원의 방향, 광원의 렌즈에 대한 조사각, 및 렌즈의 위치 중 적어도 하나에 따라, 선형 레이저는 반도체 기관의 검사면의 제1 축(x축 또는 y축)과 평행한 방향으로 생성될 수 있다. 또한, 반도체 기관의 검사면 전체를 스캔하기 위하여, 레이저 조사부(120)에 의해 조사된 광원의 방향, 광원의 렌즈에 대한 조사각, 및 렌즈의 위치 중 적어도 하나에 따라, 상기 선형 레이저는 제1 축에 수직한 제2 축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0024] 또한, 반도체 기관이 반복적인 형상으로 생성된 경우, 레이저 조사부(120)에 의해 조사된 광원의 세기, 광원의 렌즈에 대한 조사각 및 렌즈의 위치에 따라, 선형 레이저는 반복적인 형상의 폭 또는 넓이와 동일한 길이를 가질 수 있다.
- [0025] 장치(100)는 선형 레이저 빔을 생성하기 위하여, 렌즈 이외에도 빛의 굴절, 산란, 반사 중 적어도 하나를 가능하게 하는 물질을 이용할 수 있다.
- [0026] 카메라(130)는 반도체 기관의 검사면에 조사된 선형 레이저의 일부가 검사면 상에 부착되거나 떨어진 이물에 의해 산란된 산란광을 검출할 수 있다. 또한, 제어부(140)는 카메라(130)에 의해 검출 및 수집된 산란광에 기초하여 반도체 기관 상의 이물을 검출할 수 있다.
- [0027] 반도체 기관 상에 이물이 존재하는 경우, 이물의 표면에서 산란 및 반사된 광은 이물이 없는 반도체 기관에서 산란 및 반사된 광과 다른 특성을 갖는다. 따라서, 제어부(140)는 카메라(130)에 의해 검출된 산란광의 방향성 및 특성을 분석하여, 레이저 조사부(120)에 의해 조사된 광원의 해상력보다 작은 이물의 존재까지도 검출할 수 있다.
- [0028] 상술한 산란 및 반사된 광의 특성으로는, 광의 강도 및 광의 방향성을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반도체 기관의 특정 위치에서 카메라(130)에 의해 수집된 산란광의 강도 및 방향이 다른 위치들에서 카메라(130)에 의해 수집된 산란광의 강도 및 방향과 유의미하게 차이 나는 경우, 제어부(140)는 특정 위치에 이물이 존재한다고 판단할 수 있다. 또 다른 예로, 카메라(130)가 편광 소자를 포함하여, 제어부(140)는 반도체 기관의 특정 위치에서 카메라(130)에 의해 수집된 산란광의 편광 특성을 다른 위치들에서 카메라(130)에 의해 수집된 산란광의 편광 특성과 비교하고, 특정 위치에 이물이 존재한다고 판단할 수 있다.
- [0029] 또한, 제어부(140)는 통상적으로 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(140)는 장치(100)의 저장부(150)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 레이저 조사부(120) 및 렌즈(110) 등을 전반적으로 제어하는 중앙 프로세서가 될 수 있다.
- [0030] 또한, 저장부(150)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다.

- [0031] 도 2는 선형 레이저에 의하여 반도체 기관 상의 이물이 검출되는 예시적인 동작을 도시한다.
- [0032] 레이저 조사부(120)는 렌즈(110)에 레이저를 조사하여, 반도체 기관(400)의 검사면의 y축과 평행한 방향을 갖는 일직선의 선형 레이저를 생성할 수 있다. 또한, 레이저 조사부(120)는 광원의 방향, 광원의 렌즈에 대한 조사각을 조절하여 y축 방향으로 생성된 선형 레이저를 소정의 속도로 x축 방향으로 이동시킬 수 있다. 산란광을 검출하기 위해, 카메라(130)는 반도체 기관의 검사면 상에 선형 레이저가 조사되는 위치에 따라 선형 레이저와 동일 또는 유사한 속도로 x축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0033] 도 3에 도시된 바와 같이, 반도체 기관(400)이 반복적인 형상 혹은 패턴을 갖는 경우, 장치(100)는 형상 별로 산란된 산란광들의 특성을 비교하여 이물을 더욱 빠르고 효율적으로 검출할 수 있다. 구체적으로, 장치(100)는 반복적인 형상의 제1 형상(410)에서 카메라(130)에 의해 검출 및 수집된 산란광과, 반복적인 형상의 제2 형상(420)에서 카메라(130)에 의해 검출 및 수집된 산란광의 특성을 서로 비교하여 제1 형상(410) 또는 제2 형상(420) 상에 이물이 존재하는지 여부를 검출할 수 있다.
- [0034] 예를 들어, 장치(100)는 반복적인 형상의 형상 단위로 반도체 기관 상의 이물의 존재를 측정하는 패턴 스캔을 수행하여 반복적인 형상 중 이물이 존재하는 형상(예를 들어 410 또는 420)을 검출할 수 있다. 구체적으로, 장치(100)는 형상 단위로 산란광의 강도의 총합만을 비교하여 반복적인 형상 중 이물이 존재하는 형상을 빠르게 검출할 수 있다. 장치(100)는 패턴 스캔을 수행한 뒤, 이물이 존재하는 형상 내에서 이물의 정확한 위치를 검출하기 위한 정밀 스캔을 수행할 수 있다.
- [0035] 여기서, 패턴 스캔에 이용되는 선형 레이저의 강도는 정밀 스캔에서 이용되는 선형 레이저의 강도보다 약할 수 있다. 또한, 패턴 스캔에서 이용되는 선형 레이저의 이동 속도는 정밀 스캔에서 이용되는 선형 레이저의 이동 속도보다 빠를 수 있다. 또한, 패턴 스캔에서 이용되는 선형 레이저의 길이는 정밀 스캔에서 이용되는 레이저의 길이보다 길 수 있다. 또한, 장치(100)는 패턴 스캔에서는 상술한 선형 레이저를 이용하는 대신, 정밀 스캔에서는 갈바노 거울과 함께 집광된 광원을 이용할 수 있다.
- [0036] 도 3은 반도체 기관 상의 이물을 검출하는 방법의 흐름도를 도시한다.
- [0037] S300 단계에서, 장치(100)의 레이저 조사부(120)는 렌즈(110)에 레이저를 조사하여 선형 레이저를 생성할 수 있다.
- [0038] S310 단계에서, 장치(100)의 카메라(130)는 반도체 기관(400)의 검사면에 조사된 상기 선형 레이저의 일부가 상기 검사면 상의 이물에 의해 산란된 산란광을 검출할 수 있다.
- [0039] S320 단계에서, 장치(100)의 제어부는 S310 단계에서 검출된 산란광에 기초하여 상기 반도체 기관 상의 이물을 검출할 수 있다.
- [0040] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터에 의해 판독 가능한 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 실시예에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터 판독 가능 매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 또한, 상술한 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 모듈 또는 알고리즘으로 구현되는 방법들은 컴퓨터가 읽고 실행할 수 있는 코드들 또는 프로그램 명령들로서 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0041] 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 기록 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 마그네틱 저장매체, 예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등을 포함하고, 광학적 판독 매체, 예를 들면, 시디롬, DVD 등과 같은 저장 매체를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 복수의 기록 매체가 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템들에 분산되어 있을 수 있으며, 분산된 기록 매체들에 저장된 데이터, 예를 들면 프로그램 명령어 및 코드가 적어도 하나의 컴퓨터에 의해 실행될 수 있다.
- [0043] 본 실시예와 관련된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상기된 기재의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 방법들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있

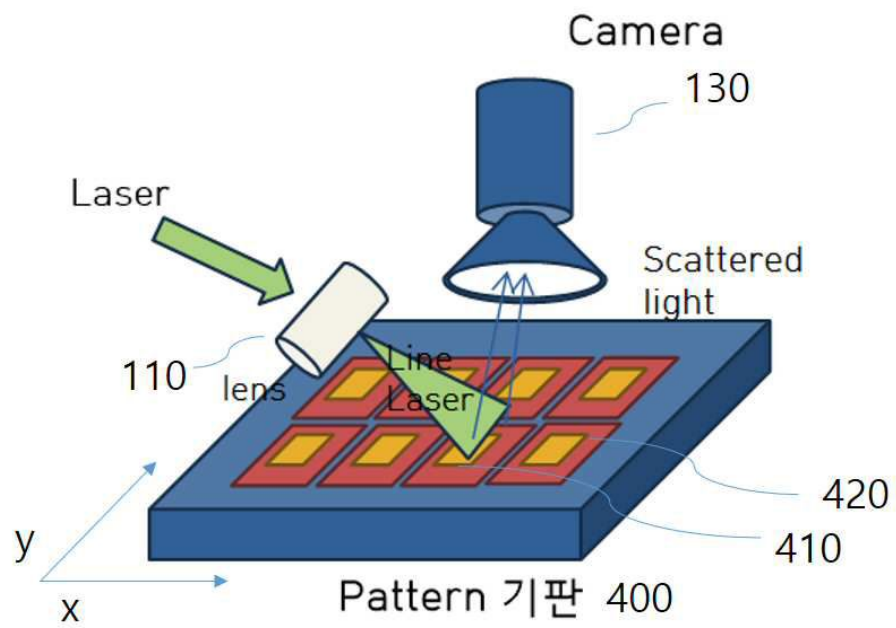
으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

