



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월09일
(11) 등록번호 10-1250690
(24) 등록일자 2013년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/47 (2006.01) G01V 8/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0101823
(22) 출원일자 2011년10월06일
심사청구일자 2011년10월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090008941 A
KR1020110087206 A

(73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
김덕현
대전광역시 유성구 용산동 테크노아파트 1203동 1201호
김용기
경기도 수원시 권선구 호매실동 LG삼익아파트 11 5동 601호
(74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 12 항

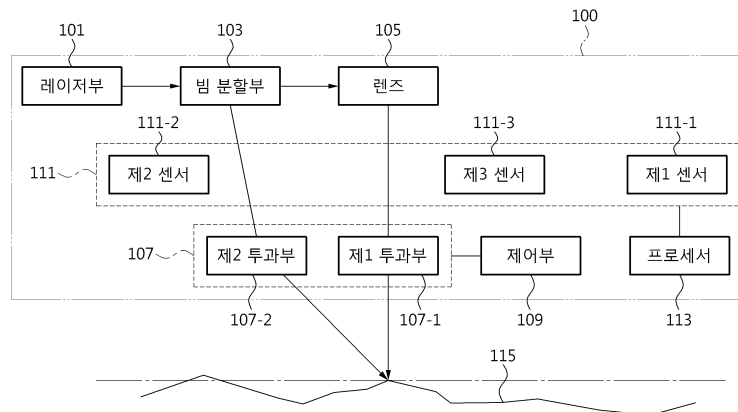
심사관 : 차영란

(54) 발명의 명칭 지표면 모니터링 장치 및 방법

(57) 요약

지표면 모니터링 장치 및 방법이 개시된다. 지표면 모니터링 장치는 레이저부로부터 발사된 레이저 중 제1 레이저를 집광하는 렌즈와, 상기 집광된 제1 레이저를 투과시켜, 대상물체로 상기 제1 레이저를 조사하도록 제1 투과부를 제어하는 제어부와, 상기 대상물체로부터 후방산란되는 제1 산란신호를 수신하는 제1 센서와, 상기 대상물체로부터 상기 제1 산란신호와 상이한 방향으로 후방산란되는 제2 산란신호를 수신하는 제2 센서와, 상기 제1 산란신호 또는 상기 제2 산란신호 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 프로세서를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

레이저부로부터 발사된 레이저 중 제1 레이저를 투과시키고, 제2 레이저를 반사시키는 빔 분할부;

상기 투과된 제1 레이저를 집광하는 렌즈;

상기 집광된 제1 레이저를 투과시키는 제1 투과부, 및 상기 반사된 제2 레이저를 투과시키는 제2 투과부 중 적어도 하나에서 레이저가 대상물체로 조사하도록 제어하되, 상기 제2 레이저가 조사되는 경우, 상기 제1 레이저의 조사를 제한하도록 상기 제1 투과부를 제어하는 제어부;

상기 대상물체로부터 후방산란되는 제1 산란신호를 수신하는 제1 센서;

상기 대상물체로부터 상기 제1 산란신호와 상이한 방향으로 후방산란되는 제2 산란신호를 수신하는 제2 센서; 및

상기 제1 산란신호 또는 상기 제2 산란신호 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 프로세서

를 포함하는 지표면 모니터링 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 센서 및 상기 제2 센서는,

설정된 시간격으로 각각 m (m 은 자연수)개의 제1 산란신호 및 n (n 은 자연수)개의 제2 산란신호를 수신하고,

상기 프로세서는,

상기 m 개의 제1 산란신호에 대한 평균값이, 상기 n 개의 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 상기 평균값들 간의 차이 정도에 따라, 상기 대상물체에 눈 또는 얼음이 존재하는 것으로 확인하는, 지표면 모니터링 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 반사된 제2 레이저와 연관하여, 상기 대상물체로부터 후방산란되는 제3 산란신호를 수신하는 제3 센서

를 더 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 제3 산란신호를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는, 지표면 모니터링 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제3 센서는,

설정된 시간격으로 복수의 제3 산란신호를 수신하고,

상기 프로세서는,

제2 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값이, 상기 제2 구간 이전의 제1 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 상기 대상물체에 습기가 존재하는 것으로 확인하는, 지표면 모니터링 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 제3 센서는,
 설정된 시간격으로 복수의 제3 산란신호를 수신하고,
 상기 프로세서는,
 상기 복수의 제3 산란신호에 대한 표준 편차가 설정된 기준값 보다 큰 경우, 상기 대상물체에 액체가 존재하는 것으로 확인하는, 지표면 모니터링 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,
 상기 제1 센서는,
 수평으로 위치하는 상기 대상물체에 대한 반사각과 동일한 방향에 위치하고,
 상기 제2 센서는,
 상기 반사각과 반대 방향에 위치하며,
 상기 제3 센서는,
 상기 대상물체에 대해, 직각 방향에 위치하는, 지표면 모니터링 장치.

청구항 8

지표면 모니터링 장치의 모니터링 방법에 있어서,
 상기 지표면 모니터링 장치 내 빔 분할부에서, 레이저부로부터 발사된 레이저 중 제1 레이저를 투과시키고, 제2 레이저를 반사시키는 단계;
 상기 지표면 모니터링 장치 내 렌즈에서, 상기 투과된 제1 레이저를 집광하는 단계;
 상기 지표면 모니터링 장치 내 제어부에서, 상기 집광된 제1 레이저를 투과시키는 제1 투과부, 및 상기 반사된 제2 레이저를 투과시키는 제2 투과부 중 적어도 하나에서 레이저가 대상물체로 조사하도록 제어하는 단계로서, 상기 제2 레이저가 조사되는 경우, 상기 제1 레이저의 조사를 제한하도록 상기 제1 투과부를 제어하는 단계;
 상기 지표면 모니터링 장치 내 제1 센서에서, 상기 대상물체로부터 후방산란되는 제1 산란신호를 수신하는 단계;
 상기 지표면 모니터링 장치 내 제2 센서에서, 상기 대상물체로부터 상기 제1 산란신호와 상이한 방향으로 후방산란되는 제2 산란신호를 수신하는 단계; 및
 상기 지표면 모니터링 장치 내 프로세서에서, 상기 제1 산란신호 또는 상기 제2 산란신호 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 단계
 를 포함하는 지표면 모니터링 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 제1 센서 및 상기 제2 센서에서, 설정된 시간격으로 각각 m (m 은 자연수)개의 제1 산란신호 및 n (n 은 자연수)개의 제2 산란신호를 수신하는 단계
 를 더 포함하고,
 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 단계는,
 상기 m 개의 제1 산란신호에 대한 평균값이, 상기 n 개의 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 상기 평균값

들 간의 차이 정도에 따라, 상기 대상물체에 눈 또는 얼음이 존재하는 것으로 확인하는 단계를 포함하는, 지표면 모니터링 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 지표면 모니터링 장치 내 제3 센서에서, 상기 반사된 제2 레이저와 관련하여, 상기 대상물체로부터 후방산란되는 제3 산란신호를 수신하는 단계; 및

상기 프로세서에서, 상기 제3 산란신호를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 단계를 더 포함하는, 지표면 모니터링 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제3 산란신호를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 단계는,

제2 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값이, 상기 제2 구간 이전의 제1 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 상기 대상물체에 습기가 존재하는 것으로 확인하는 단계

를 포함하는, 지표면 모니터링 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제3 산란신호를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 단계는,

상기 복수의 제3 산란신호에 대한 표준 편차가 설정된 기준값 보다 큰 경우, 상기 대상물체에 액체가 존재하는 것으로 확인하는 단계

를 포함하는, 지표면 모니터링 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

수평으로 위치하는 상기 대상물체에 대한 반사각과 동일한 방향에 상기 제1 센서를 위치하는 단계;

상기 반사각과 반대 방향에 상기 제2 센서를 위치하는 단계; 및

상기 대상물체에 대해, 직각 방향에 상기 제3 센서를 위치하는 단계

를 더 포함하는 지표면 모니터링 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 레이저가 조사된 대상물체로부터 상이한 방향으로 후방산란되는 복수의 산란신호를 이용하여, 대상물체에 대한 상태를 확인하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 지표면 모니터링 장치는 두 과장의 레이저를 이용하여 레이저의 산란 세기를 서로 비교하거나, 지표면

에 수분이나 온도를 감지하는 센서를 부착하고, 부착된 센서를 이용하여 지표면의 상태를 감시할 수 있다.

[0003] 그러나, 상기 지표면 모니터링 장치는 두 대의 다른 레이저와 두 가지의 다른 감도를 가진 센서를 이용해야 하고, 레이저의 빛이 진행하는 과정에서 빛의 감도가 떨어지는 문제점을 야기한다. 또한, 상기 지표면 모니터링 장치는 두 개의 레이저 중에서 하나의 레이저의 출력이 급격히 감소하거나, 또는 다른 이유 즉, 정렬상태의 변화 때문에 빛의 양이 감소하면, 감소된 빛의 값이 지표면의 상태변화로 간주되어, 지표면의 상태를 오판단할 수 있다.

[0004] 따라서, 하나의 레이저를 대상물체로 조사하되, 대상물체로부터 상이한 방향으로 후방산란되는 복수의 산란신호를 이용하여, 대상물체에 대한 상태(예컨대, 액체, 고체, 기체)를 보다 정확히 확인할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 레이저가 조사된 대상물체로부터 상이한 방향으로 후방산란되는 복수의 산란신호를 이용하여, 대상물체에 대한 상태(예컨대, 액체, 고체, 기체)를 보다 정확히 확인하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 본 발명은 시간적으로 후방산란되는 복수의 산란신호에 기초하여 측정된 산란신호의 변화를 이용하여, 대상물체에 대한 상태를 확인 함으로써, 상기 상태 확인 시, 외부환경 변화로 인한 영향을 감소시키는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 목적을 이루기 위한 지표면 모니터링 장치는 레이저부로부터 발사된 레이저 중 제1 레이저를 집광하는 렌즈와, 상기 집광된 제1 레이저를 투과시켜, 대상물체로 상기 제1 레이저를 조사하도록 제1 투과부를 제어하는 제어부와, 상기 대상물체로부터 후방산란되는 제1 산란신호를 수신하는 제1 센서와, 상기 대상물체로부터 상기 제1 산란신호와 상이한 방향으로 후방산란되는 제2 산란신호를 수신하는 제2 센서와, 상기 제1 산란신호 또는 상기 제2 산란신호 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 프로세서를 포함한다.

[0008] 상기의 목적을 이루기 위한 지표면 모니터링 방법은 지표면 모니터링 장치 내 렌즈에서, 레이저부로부터 발사된 레이저 중 제1 레이저를 집광하는 단계와, 상기 지표면 모니터링 장치 내 제어부에서, 상기 집광된 제1 레이저를 투과시켜, 대상물체로 상기 제1 레이저를 조사하도록 제1 투과부를 제어하는 단계와, 상기 지표면 모니터링 장치 내 제1 센서에서, 상기 대상물체로부터 후방산란되는 제1 산란신호를 수신하는 단계와, 상기 지표면 모니터링 장치 내 제2 센서에서, 상기 대상물체로부터 상기 제1 산란신호와 상이한 방향으로 후방산란되는 제2 산란신호를 수신하는 단계와, 상기 지표면 모니터링 장치 내 프로세서에서, 상기 제1 산란신호 또는 상기 제2 산란신호 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 대상물체에 대한 상태를 확인하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 실시예에 따르면, 레이저가 조사된 대상물체로부터 상이한 방향으로 후방산란되는 복수의 산란신호를 이용하여, 대상물체에 대한 상태(예컨대, 액체, 고체, 기체)를 보다 정확히 확인할 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예에 따르면, 시간적으로 후방산란되는 복수의 산란신호에 기초하여 측정된 산란신호의 변화를 이용하여, 대상물체에 대한 상태를 확인 함으로써, 상기 상태 확인 시, 외부환경 변화로 인한 영향을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 장치의 구체적인 일례를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 방법의 구체적인 일례를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 장치 및 방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0014] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 장치(100)는 레이저부(101), 빔 분할부(103), 렌즈(105), 투과부(107), 제어부(109), 센서부(111) 및 프로세서(113)를 포함할 수 있다.
- [0015] 레이저부(101)는 레이저를 생성하여, 발사한다. 이때, 레이저부(101)는 연속광원의 레이저를 발사할 수 있다.
- [0016] 빔 분할부(103)는 레이저부(101)에서 발사된 레이저 중 제1 레이저를 투과시켜, 렌즈(105)로 전달하고, 발사된 레이저 중 제2 레이저(즉, 발사된 레이저에서 제1 레이저를 제외한 레이저)를 반사시켜, 제2 투과부(107-2)로 전달할 수 있다.
- [0017] 렌즈(105)는 빔 분할부(103)로부터 전달된 제1 레이저를 집광하여, 제1 투과부(107-1)로 전달할 수 있다.
- [0018] 투과부(107)는 제1 투과부(107-1) 및 제2 투과부(107-2)를 포함하고, 제어부(109)에 의해 동작 온(ON)/오프(OFF)로 제어되어, 레이저를 투과 또는 차단시킬 수 있다.
- [0019] 제1 투과부(107-1)는 동작 온으로 제어되는 경우, 렌즈(105)로부터 전달된 제1 레이저를 투과시켜, 대상물체(예컨대, 지표면, 115)로 조사할 수 있다.
- [0020] 제2 투과부(107-2)는 동작 온으로 제어되는 경우, 빔 분할부(103)로부터 전달된 제2 레이저를 투과시켜, 대상물체(115)로 조사할 수 있다.
- [0021] 제어부(109)는 제1 투과부(107-1) 또는 제2 투과부(107-2)를, 동작 온(ON)/오프(OFF)로 제어하여 레이저를 투과 또는 차단시킬 수 있다. 이때, 제어부(109)는 제1 투과부(107-1) 및 제2 투과부(107-2)를 교대로 동작 온으로 제어할 수 있다. 즉, 제어부(109)는 제1 투과부(107-1)를 동작 온으로 제어하여, 대상물체(115)로 제1 레이저를 조사하도록 하는 동안, 제2 투과부(107-2)를 동작 오프로 제어 함으로써, 대상물체(115)로 제2 레이저의 조사를 제한할 수 있다. 또한, 제어부(109)는 제2 투과부(107-2)를 동작 온으로 제어하여, 대상물체(115)로 제2 레이저를 조사하도록 하는 동안, 제1 투과부(107-1)를 동작 오프로 제어 함으로써, 대상물체(115)로 제1 레이저의 조사를 제한할 수 있다.
- [0022] 센서부(111)는 제1, 2, 3 센서(111-1, 111-2, 111-3)를 포함하고, 대상물체(115)로부터 후방산란되는 산란신호를 수신할 수 있다.
- [0023] 제1 센서(111-1)는 수평으로 위치하는 대상물체(115)에 대한 반사각과 동일한 방향에 위치할 수 있고, 대상물체(115)로 조사되는 제1 레이저와 관련하여, 대상물체(115)로부터 후방산란되는 제1 산란신호를 수신할 수 있다. 이때, 제1 센서(111-1)는 설정된 시간격으로 m (m 은 자연수)개의 제1 산란신호를 수신할 수 있다.
- [0024] 제2 센서(111-2)는 수평으로 위치하는 대상물체(115)에 대한 반사각과 반대 방향에 위치할 수 있고, 대상물체(115)로 조사되는 제1 레이저와 관련하여, 대상물체(115)로부터 제1 산란신호와 상이한 방향으로 후방산란되는 제2 산란신호를 수신할 수 있다. 이때, 제2 센서(111-2)는 설정된 시간격으로 n (n 은 자연수)개의 제2 산란신호를 수신할 수 있다.
- [0025] 제3 센서(111-3)는 대상물체(115)에 대해, 직각 방향에 위치할 수 있고, 대상물체(115)로 조사되는 제2 레이저와 관련하여, 대상물체(115)로부터 후방산란되는 제3 산란신호를 수신할 수 있다. 이때, 제3 센서(111-3)는 설정된 시간격으로 복수의 제3 산란신호를 수신할 수 있다.
- [0026] 프로세서(113)는 제1 내지 제3 센서(111-1, 111-2, 111-3)에서 각각 수신하는 제1 내지 제3 산란신호 중 적어도 하나를 이용하여, 대상물체(115)에 대한 상태를 확인할 수 있다.
- [0027] 구체적으로, 프로세서(113)는 제1 센서(111-1)에서 수신된 m 개의 제1 산란신호에 대한 평균값이, 제2 센서(111-2)에서 수신된 n 개의 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 상기 평균값들 간의 차이 정도에 따라, 대상물체(115)에 눈 또는 고체(예컨대, 얼음)가 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 예컨대, 프로세서(113)는 ⁱ⁾ 제1 산란신호에 대한 평균값이, 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 제1 설정값 이상으로 큰 경우, 대상물체(115)에 눈이 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 또한, 프로세서(113)는 ⁱⁱ⁾ 제1 산란신호에 대한 평균값이, 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 제2 설정값 이상으로 큰 경우, 대상물체(115)에 얼음이 존재하는 것으로 확인할 수 있다.

- [0028] 프로세서(113)는 ⁱⁱⁱ⁾ 제2 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값이, 상기 제2 구간 이전의 제1 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 대상물체(115)에 습기가 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 또한, 프로세서(113)는 ^{iv)} 복수의 제3 산란신호에 대한 표준 편차가 설정된 기준값 보다 큰 경우, 대상물체(115)에 액체가 존재하는 것으로 확인할 수 있다.
- [0029] 한편, 프로세서(113)는 i) 내지 iv)를 만족하지 않는 경우, 대상물체(115)가 건조한 것으로 확인할 수 있다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 장치의 구체적인 일례를 도시한 도면이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 지표면 모니터링 장치(200)는 레이저부(201), 빔 분할부(203), 렌즈(205), 제1 및 제2 투과부(211-1, 211-2), 제어부(도시하지 않음), 제1 내지 제3 센서부(213-1, 211-2, 213-1) 및 프로세서(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.
- [0032] 레이저부(201)는 연속광원의 레이저를 생성하여, 발사할 수 있다.
- [0033] 빔 분할부(203)는 레이저부(201)에서 발사된 레이저 중 제1 레이저를 투과시켜, 렌즈(205)로 전달하고, 발사된 레이저 중 제2 레이저(즉, 발사된 레이저에서 제1 레이저를 제외한 레이저)(223)를 반사시켜, 제2 투과부(211-2)로 전달할 수 있다.
- [0034] 렌즈(205)는 빔 분할부(203)로부터 전달된 제1 레이저를 집광하여, 제1 투과부(211-1)로 전달할 수 있다. 이때, 렌즈(205)는 상기 제1 레이저를 거울(209)을 통해 제1 투과부(211-1)로 전달할 수 있다. 렌즈(205)는 이동부(도시하지 않음)에 의해, 레이저의 진행 방향(207)으로 움직일 수 있다.
- [0035] 제1 투과부(211-1) 및 제2 투과부(211-2)는 제어부에 의해 동작 온(ON)/오프(OFF)로 제어되어, 레이저를 투과 또는 차단시킬 수 있다.
- [0036] 제1 투과부(211-1)는 동작 온으로 제어되는 경우, 렌즈(205)로부터 전달된 제1 레이저(221)를 투과시켜, 지표면(217)으로 조사할 수 있다.
- [0037] 제2 투과부(211-2)는 동작 온으로 제어되는 경우, 빔 분할부(203)로부터 전달된 제2 레이저(223)를 투과시켜, 지표면(217)으로 조사할 수 있다.
- [0038] 제어부는 제1 투과부(211-1) 또는 제2 투과부(211-2)를, 동작 온(ON)/오프(OFF)로 제어하여 레이저를 투과 또는 차단시킬 수 있다. 이때, 제어부는 제1 투과부(211-1) 및 제2 투과부(211-2)를 교대로 동작 온으로 제어할 수 있다. 즉, 제어부는 제1 투과부(211-1)를 동작 온으로 제어하여, 지표면(217)로 제1 레이저를 조사하도록 하는 동안, 제2 투과부(211-2)를 동작 오프로 제어 함으로써, 지표면(217)로 제2 레이저의 조사를 제한할 수 있다. 또한, 제어부는 제2 투과부(211-2)를 동작 온으로 제어하여, 지표면(217)로 제2 레이저를 조사하도록 하는 동안, 제1 투과부(211-1)를 동작 오프로 제어 함으로써, 지표면(217)로 제1 레이저의 조사를 제한할 수 있다.
- [0039] 제1 센서(213-1)는 수평으로 위치하는 지표면(217)에 대한 반사각과 동일한 방향에 위치할 수 있고, 지표면(217)로 조사되는 제1 레이저와 연관하여, 지표면(217)로부터 후방산란되는 제1 산란신호를 수신할 수 있다. 이때, 제1 센서(213-1)는 설정된 시간격으로 m(m은 자연수)개의 제1 산란신호를 수신할 수 있다.
- [0040] 제2 센서(213-2)는 수평으로 위치하는 지표면(217)에 대한 반사각과 반대 방향에 위치할 수 있고, 지표면(217)로 조사되는 제1 레이저와 연관하여, 지표면(217)로부터 제1 산란신호와 상이한 방향으로 후방산란되는 제2 산란신호를 수신할 수 있다. 이때, 제2 센서(213-2)는 설정된 시간격으로 n(n은 자연수)개의 제2 산란신호를 수신할 수 있다.
- [0041] 제3 센서(213-3)는 지표면(217)에 대해, 직각 방향에 위치할 수 있고, 지표면(217)로 조사되는 제2 레이저와 연관하여, 지표면(217)로부터 후방산란되는 제3 산란신호를 렌즈(215)를 통해 수신할 수 있다. 이때, 제3 센서(213-3)는 설정된 시간격으로 복수의 제3 산란신호를 수신할 수 있다.
- [0042] 프로세서는 제1 내지 제3 센서(213-1, 213-2, 213-3)에서 각각 수신하는 제1 내지 제3 산란신호 중 적어도 하나를 이용하여, 지표면(217)에 대한 상태를 확인할 수 있다.
- [0043] 참고로, 연속 광원을 액체 상태의 물과 고체 상태의 지표면에 집광 조사하면, 집광된 빛에 의하여 강한 스펙클이 발생하고, 또한 집광된 빛에 의하여 발생하는 열에 의하여 물의 온도 변화가 발생 함에 따라, 상기 스펙클이 빠른 속도로 움직이게 된다. 만약, 물이 존재하지 않고 약간의 습기만 존재한다면, 물은 급방 증발하여 없어지

고, 고체 상태의 물체에 의하여 산란된 빛의 효과만 얻게 된다.

[0044] 따라서, 프로세서는 스펙클이 짧은 기간(예컨대, 1 초 이하) 동안 움직이거나, 또는 짧은 기간 동안 얻은 빛의 표준편차가 매우 크면, 지표면에 물이 존재하는 것으로 확인하고, 산란된 빛의 밝기 변화가 서서히(수 초 이상) 일어나게 되면, 지표면에 습기가 머물고 있는 상태이며, 밝기 변화가 어느 값 이하로 변하게 되면, 지표면을 건조한 상태로 확인을 할 수 있다.

[0045] 구체적으로, 프로세서는 제1 센서(213-1)에서 수신된 m개의 제1 산란신호에 대한 평균값이, 제2 센서(213-2)에서 수신된 n개의 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 상기 평균값들 간의 차이 정도에 따라, 지표면(217)에 눈 또는 고체(예컨대, 얼음)가 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 예컨대, 프로세서는 ⁱ⁾ 제1 산란신호에 대한 평균값이, 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 제1 설정값 이상으로 큰 경우, 지표면(217)에 눈이 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 또한, 프로세서는 ⁱⁱ⁾ 제1 산란신호에 대한 평균값이, 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 제2 설정값 이상으로 큰 경우, 지표면(217)에 얼음이 존재하는 것으로 확인할 수 있다.

[0046] 여기서, 제1 산란신호 및 제2 산란신호 각각에 대한 평균값(I_1 , I_2)는 [수학식 1]에 의하여 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$\begin{aligned} \langle I_1 \rangle &= \sum_{i=1}^N I_1(t_i) / N \\ \langle I_2 \rangle &= \sum_{i=1}^N I_2(t_i) / N \end{aligned}$$

[0047]

[0048] N은 자연수이고, 수신한 산란신호의 수를 나타낼 수 있다.

[0049] 프로세서는 ⁱⁱⁱ⁾ 제2 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값이, 상기 제2 구간 이전의 제1 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 지표면(217)에 습기가 존재하는 것으로 확인할 수 있다.

[0050] 즉, 프로세서는 제3 센서(213-3)가 동작하는 시간을 M 구간으로 나누고, M 구간 별 획득한 제3 산란신호의 평균값을 계산하고, $I_3^1 < I_3^2 < \dots < I_3^{M-1} < I_3^M$ 을 만족하는 경우, 지표면(217)에 습기가 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 구간별 제3 산란신호의 평균값($I_3^1, I_3^2, \dots, I_3^M$)은 [수학식 2]에 의하여 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$\langle I_3^1 \rangle = \frac{\sum_{i=1}^{N_3/M} I_3(t_i)}{N_3/M}, \quad \langle I_3^2 \rangle = \frac{\sum_{i=(N_3/M)+1}^{2 \times (N_3/M)} I_3(t_i)}{N_3/M}, \quad \dots, \quad \langle I_3^M \rangle = \frac{\sum_{i=(M-1) \times (N_3/M)+1}^N I_3(t_i)}{N_3/M}$$

[0051]

[0052] 또한, 프로세서는 ^{iv)} 복수의 제3 산란신호에 대한 표준 편차가 설정된 기준값 보다 큰 경우 ($\sigma_{I_3} < \sigma_{I_3}^M$), 지표면(217)에 액체(예컨대, 물)가 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 여기서, 제3 산란신호에 대한 표준 편차(σ_{I_3})는 [수학식 3]에 의하여 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$\sigma_{I_3} = \frac{\sum_{i=1}^N I_3(I_i) - \langle I_3 \rangle}{N}$$

[0053]

[0054]

[0055]

[0056]

[0057]

[0058]

[0059]

[0060]

[0061]

[0062]

[0063]

[0064]

[0065]

한편, 프로세서는 i) 내지 iv)를 만족하지 않는 경우, 지표면(217)이 건조한 것으로 확인할 수 있다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 방법의 구체적인 일례를 도시한 도면이다.

도 3을 참조하면, 단계 301에서, 지표면 모니터링 장치는 레이저를 온(ON)하기 전에, 먼저 신호를 획득 및 분석하는데 필요한 각 상수 예컨대, 눈 상태의 지표면 수(N_s), 얼음 상태의 지표면 수(N_l), 습기 상태의 지표면 수(N_w), 물 상태의 지표면 수(N_e), 건조한 상태의 지표면 수(N_d) 등을 초기화할 수 있다.

단계 303에서, 지표면 모니터링 장치는 레이저를 지표면에 조사하고, 지표면으로부터 후방산란되는 산란신호를 획득할 수 있다.

즉, 지표면 모니터링 장치는 발사된 레이저 중 빔 분할부, 렌즈 및 제1 투과부를 통해 지표면에 조사되는 제1 레이저와 관련하여, 후방산란되는 제1 산란신호 및 제2 산란신호를 제1 센서 및 제2 센서에서 각각 획득할 수 있다. 또한, 지표면 모니터링 장치는 발사된 레이저 중 빔 분할부에서 반사되고, 제2 투과부를 통해 지표면에 조사되는 제2 레이저와 관련하여, 후방산란되는 제3 산란신호를 제3 센서에서 획득할 수 있다.

단계 305에서, 지표면 모니터링 장치는 획득된 산란신호에 대한 평균값을 계산한다. 구체적으로, 지표면 모니터링 장치는 제1 산란신호 및 제2 산란신호 각각에 대한 평균값(I_1 , I_2), M 구간 별 제3 산란신호의 평균값($I_3^1, I_3^2, \dots, I_3^M$) 및 제3 산란신호에 대한 표준 편차(σ_{I_3})를 계산할 수 있다.

단계 307에서, 지표면 모니터링 장치는 $I_1 > kI_2$ 를 만족하는 경우, 단계 309에서, 지표면에 눈이 존재하는 것으로 확인하고, 단계 311에서, 눈 상태의 지표면 수(N_s)를 1 증가시킬 수 있다.

상기 307에서, 지표면 모니터링 장치는 $I_1 > kI_2$ 를 만족하지 않는 경우, 단계 313에서, $I_1 > F \cdot I_2$ 를 만족하는지를 확인하고, 만족하는 경우 315에서, 지표면에 얼음이 존재하는 것으로 확인하고, 단계 317에서, 얼음 상태의 지표면 수(N_l)를 1 증가시킬 수 있다.

상기 313에서, 지표면 모니터링 장치는 $I_1 > F \cdot I_2$ 를 만족하지 않는 경우, 단계 319에서, $I_3^1 < I_3^2 < \dots < I_3^{M-1} < I_3^M$ 를 만족하는지를 확인하고, 만족하는 경우 321에서, 지표면에 습기가 존재하는 것으로 확인하고, 단계 323에서, 습기 상태의 지표면 수(N_w)를 1 증가시킬 수 있다.

상기 319에서, 지표면 모니터링 장치는 $I_3^1 < I_3^2 < \dots < I_3^{M-1} < I_3^M$ 를 만족하지 않는 경우, 단계 325에서, $\sigma_{I_3} < \sigma_{I_3}^{th}$ 를 만족하는지를 확인하고, 만족하는 경우 327에서, 지표면에 물이 존재하는 것으로 확인하고, 단계 329에서, 물 상태의 지표면 수(N_e)를 1 증가시킬 수 있다.

상기 325에서, 지표면 모니터링 장치는 $\sigma_{I_3} < \sigma_{I_3}^{th}$ 를 만족하지 않는 경우, 단계 331에서, 지표면이 건조한 것으로 확인하고, 단계 333에서, 물 상태의 지표면 수(N_e)를 1 증가시킬 수 있다.

단계 335에서, 지표면 모니터링 장치는 총 측정 횟수(N_t)를 1 증가시키고, 단계 337에서, 총 측정 횟수(N_t)가 설정된 측정 수(N^{th})를 초과하는지 확인한다.

[0066] 상기 단계 337에서, 지표면 모니터링 장치는 총 측정 횟수(N_t)가 설정된 측정 수(N^{th})를 초과하는 경우, 단계 339에서, 지표면에 대한 상태를 비율로 나타낼 수 있다.

[0067] 즉, 지표면 모니터링 장치는 총 측정 횟수(N_t)에 대한 상태 별 지표면 수를 [수학식 4]와 같이 계산하여, 눈, 얼음, 습기, 물, 건조 상태 별 지표면 비율(P_s, P_I, P_M, P_L, P_d)을 나타낼 수 있다.

수학식 4

$P_s = N_s/N_t \times 100 \rightarrow P_s \% \text{ 가 눈,}$

$P_I = N_I/N_t \times 100 \rightarrow P_I \% \text{ 가 얼음,}$

$P_M = N_M/N_t \times 100 \rightarrow P_M \% \text{ 가 습기,}$

$P_L = N_L/N_t \times 100 \rightarrow P_L \% \text{ 가 물,}$

$P_d = N_d/N_t \times 100 \rightarrow P_d \% \text{ 가 건조}$

[0068]

[0069] 상기 단계 337에서, 지표면 모니터링 장치는 N_t 가 설정된 측정 수(N^{th})를 초과하지 않는 경우, 단계 341에서, 다른 지표면(즉, 지표면 내 다른 지점)으로 이동하여, 상기 단계 301 내지 단계 339를 반복할 수 있다.

[0070] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 지표면 모니터링 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0071] 도 4를 참조하면, 단계 401에서, 지표면 모니터링 장치는 연속광원의 레이저를 생성하여 발사할 수 있다.

[0072] 단계 403에서, 지표면 모니터링 장치는 발사된 레이저 중 제1 레이저를 집광하여, 대상물체(예컨대, 지표면)로 조사할 수 있다. 즉, 지표면 모니터링 장치는 렌즈를 이용하여, 레이저부로부터 발사된 레이저 중 제1 레이저를 집광하고, 집광된 제1 레이저를 투과시켜, 대상물체로 상기 제1 레이저를 조사하도록 제1 투과부를 제어할 수 있다. 이때, 지표면 모니터링 장치는 상기 제2 레이저의 조사를 제한하도록 제2 투과부를 제어할 수 있다.

[0073] 단계 405에서, 지표면 모니터링 장치는 제1 레이저와 연관하여, 대상물체로부터 후방산란되는 제1, 2 산란신호를 수신할 수 있다. 이때, 지표면 모니터링 장치는 수평으로 위치하는 상기 대상물체에 대한 반사각과 동일한 방향에 위치하는 제1 센서를 통해, 제1 레이저와 연관하여 대상물체로부터 후방산란되는 제1 산란신호를 수신할 수 있다. 지표면 모니터링 장치는 상기 반사각과 반대 방향에 위치하는 제2 센서를 통해, 제1 레이저와 연관하여 대상물체로부터 상기 제1 산란신호와 상이한 방향으로 후방산란되는 제2 산란신호를 수신할 수 있다.

[0074] 지표면 모니터링 장치는 설정된 시간격으로 각각 m (m 은 자연수)개의 제1 산란신호 및 n (n 은 자연수)개의 제2 산란신호를 수신할 수 있다.

[0075] 단계 407에서, 지표면 모니터링 장치는 지표면 모니터링 장치는 발사된 레이저 중 제2 레이저를 대상물체로 조사할 수 있다. 즉, 지표면 모니터링 장치는 발사된 레이저 중 빔 분할부에 의해, 반사되는 제2 레이저를 투과시켜, 대상물체로 제2 레이저를 조사하도록 제2 투과부를 제어할 수 있다. 이때, 지표면 모니터링 장치는 상기 제1 레이저의 조사를 제한하도록 제1 투과부를 제어할 수 있다.

[0076] 단계 409에서, 지표면 모니터링 장치는 제2 레이저와 연관하여, 대상물체로부터 후방산란되는 제3 산란신호를 수신할 수 있다. 즉, 지표면 모니터링 장치는 대상물체에 대해, 직각 방향에 위치하는 제3 센서를 통해, 제1 레이저와 연관하여 대상물체로부터 후방산란되는 제3 산란신호를 수신할 수 있다. 이때, 지표면 모니터링 장치는 설정된 시간격으로 복수의 제3 산란신호를 수신할 수 있다.

[0077] 단계 411에서, 지표면 모니터링 장치는 제1 내지 제3 산란신호 중 적어도 하나를 이용하여, 대상물체에 대한 상태를 확인할 수 있다.

[0078] 예컨대, 지표면 모니터링 장치는 ⁱ⁾ 제1 산란신호에 대한 평균값이, 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 제1 설정

값 이상으로 큰 경우, 대상물체에 눈이 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 또한, 지표면 모니터링 장치는 ⁱⁱ⁾ 제1 산란신호에 대한 평균값이, 제2 산란신호에 대한 평균값 보다 제2 설정값 이상으로 큰 경우, 대상물체에 얼음이 존재하는 것으로 확인할 수 있다.

[0079] 지표면 모니터링 장치는 ⁱⁱⁱ⁾ 제2 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값이, 상기 제2 구간 이전의 제1 구간 동안 수신된 제3 산란신호에 대한 평균값 보다 큰 경우, 대상물체에 습기가 존재하는 것으로 확인할 수 있다. 또한, 지표면 모니터링 장치는 ^{iv)} 복수의 제3 산란신호에 대한 표준 편차가 설정된 기준값 보다 큰 경우, 대상물체에 액체가 존재하는 것으로 확인할 수 있다.

[0080] 한편, 지표면 모니터링 장치는 i) 내지 iv)를 만족하지 않는 경우, 대상물체가 건조한 것으로 확인할 수 있다.

[0081] 본 발명은 레이저가 조사된 대상물체로부터 상이한 방향으로 후방산란되는 복수의 산란신호를 이용하여, 대상물체에 대한 상태(예컨대, 액체, 고체, 기체)를 보다 정확히 확인할 수 있다.

[0082] 또한, 본 발명은 시간적으로 후방산란되는 복수의 산란신호에 기초하여 측정된 산란신호의 변화를 이용하여, 대상물체에 대한 상태를 확인 함으로써, 상기 상태 확인 시, 외부환경 변화로 인한 영향을 감소시킬 수 있다.

[0083] 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.

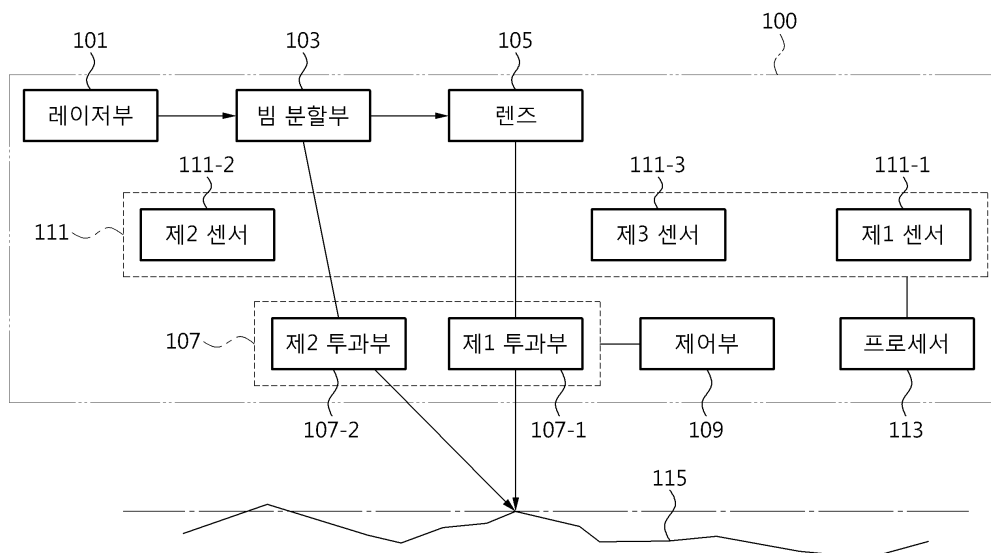
[0084] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

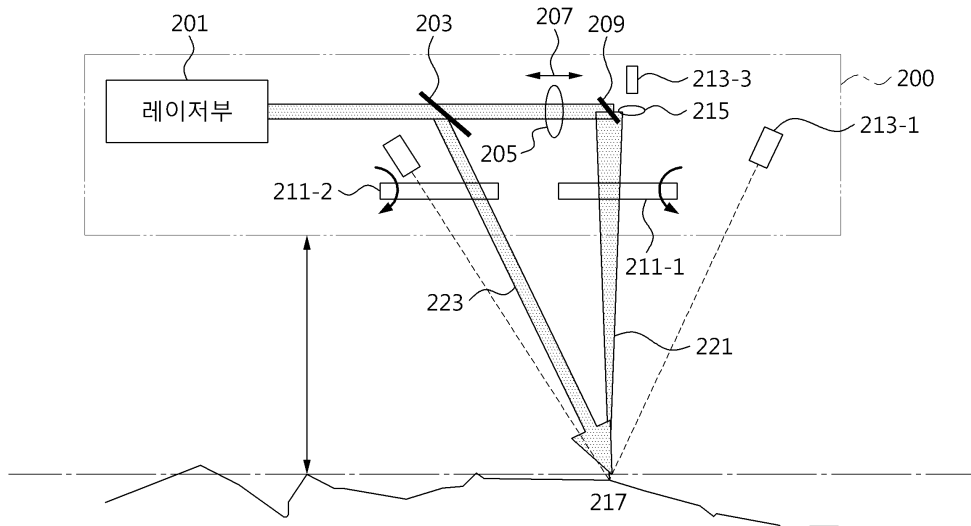
[0085] 100: 지표면 모니터링 장치 101: 레이저부
103: 빔 분할부 105: 렌즈
107: 투과부 109: 제어부
111: 센서부 113: 프로세서

도면

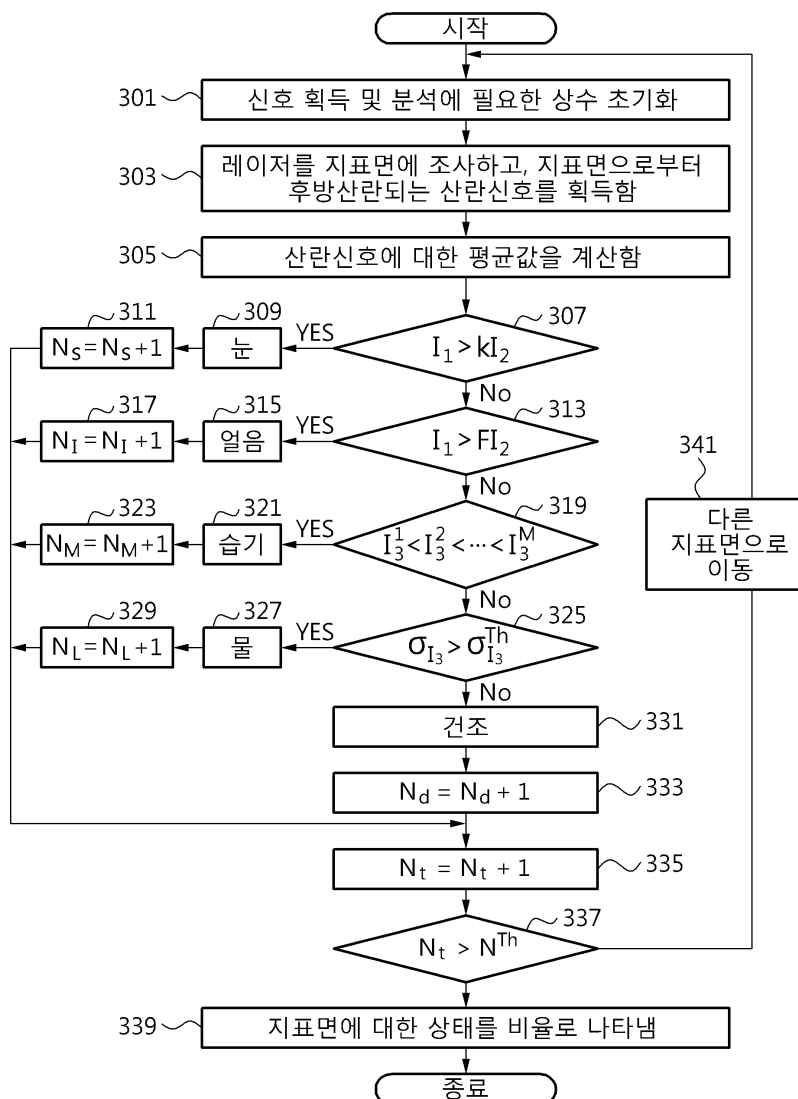
도면1



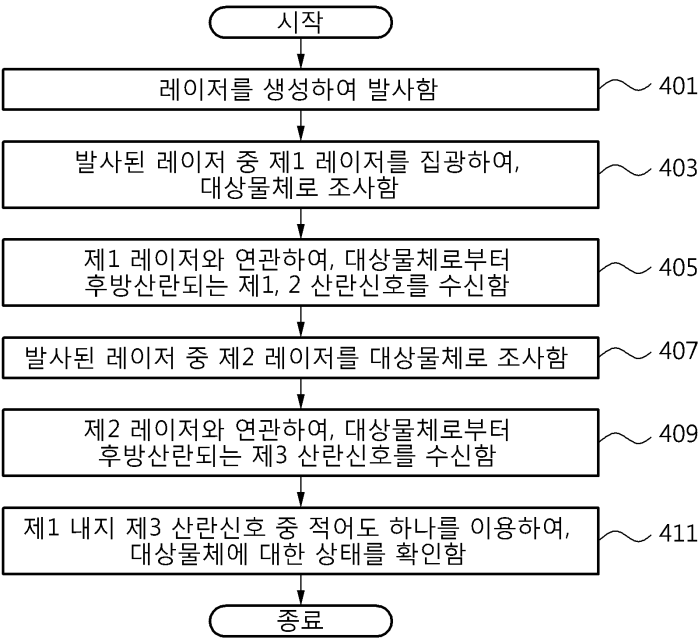
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제8항

【변경전】

상기 레이저로부터 발사된

【변경후】

레이저로부터 발사된