



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월02일
(11) 등록번호 10-1313646
(24) 등록일자 2013년09월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 26/18 (2006.01) B29C 71/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0007351
(22) 출원일자 2013년01월23일
심사청구일자 2013년01월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP08174263 A*
JP2007330970 A*
JP2012196710 A*
JP2001283669 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제일엠텍(주)
경기도 성남시 중원구 사기막골로 124, SKn테크노
파크 메가동909 (상대원동)
(72) 발명자
김해용
서울특별시 송파구 마천로61다길 25 (마천동)
(74) 대리인
특허법인 다해

전체 청구항 수 : 총 3 항

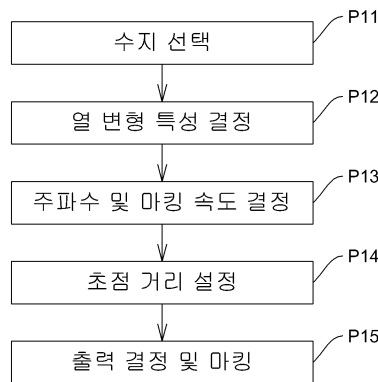
심사관 : 우귀애

(54) 발명의 명칭 수지 제품 표면의 레이저 마킹 방법

(57) 요약

본 발명은 수지 제품 표면의 레이저 마킹 방법에 관한 것이고, 구체적으로 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리 스티렌과 같은 수지 제품의 표면에 레이저로 정보를 각인시키는 수지 제품 표면의 레이저 마킹 방법에 관한 것이다. 레이저 마킹 방법은 마킹 대상이 되는 합성수지를 선택하는 단계; 선택된 합성수지의 열 변형 특성을 결정하는 단계; 열 변형 특성에 따라 주파수 및 마킹 속도를 결정하는 단계; 정해진 마킹 속도에 대하여 초점 거리를 설정하는 단계; 및 출력 값을 설정하여 마킹을 하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

무기입자 또는 표면의 레이저 마킹을 위한 별도의 처리 과정이 없이 수지 제품 표면에 레이저 마킹을 하는 방법에 있어서,

마킹 대상이 되는 합성수지를 선택하는 단계;

선택된 합성수지의 열 변형 특성을 결정하고 그에 따라 마킹 가능 여부 및 마킹 인자의 범위가 결정되는 단계;

열 변형 특성에 따라 주파수 및 마킹 속도를 결정하는 단계;

정해진 마킹 속도에 대하여 초점 거리를 설정하는 단계; 및

출력 값을 설정하여 마킹을 하는 단계를 포함하고,

상기 주파수는 25~1000 kHz, 마킹 속도는 100 내지 5,000 mm/sec 그리고 초점 거리는 100 내지 300 mm가 되는 것을 특징으로 하는 수지 제품 표면의 레이저 마킹 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 초점 거리는 F-세타 렌즈와 합성수지의 표면 사이의 거리를 실시간으로 측정을 하기 위한 거리 측정 장치에 의하여 실시간으로 감시가 되는 것을 특징으로 하는 수지 제품 표면의 레이저 마킹 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 합성수지는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리스티렌, 고밀도 폴리에틸렌 또는 저밀도 폴리에틸렌이 되는 것을 특징으로 하는 수지 제품 표면의 레이저 마킹 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 수지 제품 표면의 레이저 마킹 방법에 관한 것이고, 구체적으로 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리스티렌과 같은 수지 제품의 표면에 레이저로 정보를 각인시키는 수피 제품 표면의 레이저 마킹 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 레이저 마킹은 금속 표면에 예를 들어 제조일자 또는 제조자에 대한 정보와 같은 제품과 관련된 정보를 각인하기 위하여 사용될 수 있다. 그러나 수지 또는 다른 열 변성 소재의 경우 표면에 레이저가 조사되는 경우 거품이 발생되어 백색 마킹이 되거나 또는 마킹 주변의 원하지 않은 변화가 발생되어 선명도가 낮아져 레이저 마킹이 어려운 것으로 인식되어 왔다. 그러나 다양한 분야에서 수지 제품이 사용되고 제품 라벨의 장기간 보존 및 변형 방지를 위하여 수지 제품에 대한 레이저 마킹의 필요성이 관련 업계에서 지속적으로 제기되어 왔다.

[0003] 수지 제품 표면의 레이저 마킹과 관련된 선행기술로 특허공개번호 제2004-0018670호 ‘레이저마킹이 가능한 열가소성 수지 조성물’ 이 있다. 상기 선행기술은 수지 표면을 레이저 마킹을 하는 경우 발생하는 문제점을 해결하기 위하여 아크릴계 수지 100 중량부, 흑색염료 또는 안료 0.01~5 중량부, 실리케이트계 화합물 0.01~10 중량부, 고분자량 계면활성제 0.1~5 중량부 및 백색 무기 충전제 0.1 내지 20 중량부로 이루어지며, 상기 흑색염료 또는 안료와 백색 무기 충전제의 중량비는 0.1 내지 50인 것을 특징으로 하는 레이저마킹이 가능한 열가소성 수지조성물에 대하여 개시하고 있다.

[0004] 수지 제품에 대한 레이저 마킹과 관련된 다른 선행기술은 특허공개번호 제2010-0062643호 ‘레이저마킹용 열가소성 수지조성물’ 이 있다. 상기 선행기술은 공중합체 전체 함계량 100 중량부를 기준으로 공액 디엔계 고무 라텍스 10 내지 20 중량부, (메트)아크릴산 알킬에스테르 화합물 40 내지 70 중량부, 방향족 비닐 화합물 10 내지

40 중량부 및 비닐시안 화합물 1 내지 20 중량부를 그래프트 공중합하여 제조된 그래프트 공중합체; 아크릴계 단량체, 방향족 비닐계 단량체, 아크릴로니크릴계 단량체 및 산 무수물의 혼합물의 공중합체를 55~80: 10~30: 4~15의 중량비를 포함하는 아크릴계 공중합체(B);

- [0005] 열가소성 엘라스토머(C); 및 안료 및 염료 중 1종 이상을 포함하는 조색제를 포함하는 레이저마킹용 열가소성 수지조성물에 대하여 개시하고 있다.
- [0006] 수지에 대한 레이저마킹과 관련된 다른 선행기술로 특허공개번호 제2008-0041184호 ‘레이저 마킹용 폴리아미드 수지 조성물 및 레이저 마킹이 된 폴리아미드 수지 성형체’가 있다. 상기 선행기술은 폴리아미드 수지 100 중량부에 대하여 할로겐 함유 유기 화합물 및/또는 안티몬 화합물을 0.1 내지 100 중량부의 비율로 함유하고, 폴리아미드 수지 성형체로 하여 레이저 마킹을 실시할 때 마킹 색조가 말단 조사 부분의 폴리아미드 수지 성형체의 표면의 색조보다 암색인 것을 특징으로 하는 레이저 마킹용 폴리아미드 수지 조성물에 대하여 개시하고 있다.
- [0007] 상기 선행기술은 모두 수지 조성물 자체의 변형을 기초로 레이저 마킹이 가능하도록 한다는 특징을 가진다. 그러나 산업 현장에서 레이저 마킹을 위하여 제품의 소재 특성을 변경하기 어려울 뿐만 아니라 다른 물성에 영향을 미칠 수 있다는 문제점을 가진다.
- [0008] 본 발명은 선행기술이 가진 문제점을 해결하기 위한 것으로 아래와 같은 목적을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 목적은 수지 제품의 특성에 맞도록 레이저 마킹이 가능하도록 하는 수지 제품 표면의 레이저 마킹 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 적절한 실시 형태에 따르면, 레이저 마킹 방법은 마킹 대상이 되는 합성수지를 선택하는 단계; 선택된 합성수지의 열 변형 특성을 결정하는 단계; 열 변형 특성에 따라 주파수 및 마킹 속도를 결정하는 단계; 정해진 마킹 속도에 대하여 초점 거리를 설정하는 단계; 및 출력 값을 설정하여 마킹을 하는 단계를 포함한다.
- [0011] 본 발명의 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 주파수는 25~1000 kHz, 마킹 속도는 100 내지 5,000 mm/sec 그리고 초점 거리는 100 내지 300 mm가 된다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 적절한 실시 형태에 따르면, 수지 제품은 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리스티렌, 고밀도 폴리에틸렌 또는 저밀도 폴리에틸렌이 된다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법은 수지에 별도의 조성물을 첨가하지 않으면서 레이저 마킹이 가능하도록 하는 것에 의하여 수지 제품이 가진 본래의 특성이 유지되는 마킹이 가능하도록 한다는 이점을 가진다. 또한 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법은 수지 제품의 표면에 선명한 레이저 라벨 각인이 가능하도록 하는 것에 의하여 변형이 되지 않으면서 제거가 어려운 수지제품의 정보 표시가 가능하도록 하는 것에 의하여 제품에 대한 신뢰성이 향상될 수 있도록 한다는 이점을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법의 실시 예를 도시한 것이다.
도 2는 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법이 적용되는 실시 예를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 아래의 설명에서 서로 다른 도면에서 동일한 도면 부호를 가지는 구성요소는 유사한 기능을 가지므로 발명의 이해를 위하여 필요하지 않는다면 반복하여 설명이 되지 않으며 공지의 구성요소는 간략하게 설명이 되거나 생략이 되지만 본 발명의 실시 예에서 제외되는 것으로

이해되지 않아야 한다.

- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법의 실시 예를 도시한 것이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 레이저 마킹 방법은 마킹 대상이 되는 합성수지를 선택하는 단계(P11); 선택된 합성수지의 열 변형 특성을 결정하는 단계(P12); 열 변형 특성에 따라 주파수 및 마킹 속도를 결정하는 단계(P13); 정해진 마킹 속도에 대하여 초점 거리를 설정하는 단계(P14); 및 출력 값을 설정하여 마킹을 하는 단계를 포함한다.
- [0018] 본 발명에 따른 마킹 방법은 다양한 형태의 레이저를 사용하여 행해질 수 있다. 레이저는 예를 들어 광학 섬유 공진기를 이용하는 파이버 레이저(Fiber Laser), 질소와 헬륨의 혼합 기체를 사용하는 이산화탄소 레이저, Nd 이온을 포함하는 YAG(Yttrium Aluminum Garnet) 결정을 이용하여 고체 레이저, DPSS(Diode Pumped Solid State) 레이저 또는 자외선 레이저와 같은 것이 될 수 있고 본 발명은 레이저의 종류에 의하여 제한되지 않는다. 본 발명에 따른 방법은 합성수지의 종류에 따라 적용되는 주파수, 초점거리 및 마킹 속도가 조절될 필요가 있다. 그러므로 이와 같은 인자의 조절을 위하여 먼저 마킹이 되어야 할 수지가 선택이 되어야 한다(P11). 수지는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리스티렌(PS), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)과 같은 것이 될 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 다만 본 발명에 따른 마킹 방법은 열경화성 수지 또는 열가소성 수지에 모두 적용될 수 있지만 바람직하게 열가소성 수지에 적용될 수 있다.
- [0019] 합성수지의 종류가 결정되면, 수지의 열 변형 특성이 결정되어야 한다(P12). 열 변형 특성은 예를 들어 용융점, 연화점, 밀도, 열전도율, 반사율 및 주파수에 따른 투과도와 같은 것이 될 수 있다. 열 변형 특성은 합성수지의 고유한 물리적 특성에 기인하고 열 변형 특성에 따라 위에서 설명한 주파수, 초점 거리 및 마킹 속도와 같은 마킹 인자가 결정될 수 있다. 본 발명에 따르면 마킹 인자는 주파수, 초점 거리 및 마킹 속도가 될 수 있고 그리고 수지 인자는 밀도, 열전도율, 반사율 및 주파수가 될 수 있다. 각각의 수지 인자와 각각의 마킹 인자의 상관관계에 의하여 마킹이 가능한지 여부 및 마킹 인자의 범위가 결정될 수 있다. 예를 들어 수지 인자의 하나에 해당되는 연화점에 대하여 마킹 인자의 하나에 해당되는 주파수를 결정할 수 있다. 그리고 일정 거리에 초점을 형성하여 특정 주파수에 대하여 연화점에 도달되는 시간이 측정될 수 있다. 이후 도달되는 시간을 기준으로 허용 주파수 범위가 결정되고 그리고 일정 주파수 범위로 구분하여 구간별 마킹 인자 값이 결정될 수 있다. 이와 같은 방법으로 각각의 수지 인자에 대하여 마킹 인자의 값이 결정되고 마킹 인자의 값에 기초하여 주파수 및 마킹 속도가 결정될 수 있다(P13). 주파수 및 마킹 속도가 먼저 결정되는 것은 마킹 가능 여부에 미치는 영향이 주파수 및 마킹 속도에 의하여 큰 영향을 받기 때문이다. 주파수 및 마킹 속도가 결정되면(P13) 초점 거리가 결정될 수 있다(P14). 초점 거리는 위에서 설명한 수지 인자에 의하여 결정될 수 있지만 다른 한편으로 마킹이 되는 수지 표면의 마킹 간격에 의하여 결정될 수 있다. 예를 들어 마킹은 표면에서 마킹이 되는 깊이 또는 마킹 폭이 고려되어야 한다. 초점 거리는 이와 같은 추가적인 인자를 고려하여야 하므로 주파수 및 마킹 속도가 결정된 이후에 결정될 필요가 있다. 깊이 및 마킹 폭은 예를 들어 레이저의 종류 또는 성능에 의하여 달라질 수 있다. 그리고 초점 거리의 결정은 수지 인자와 이와 같은 것을 고려하여 결정될 수 있다.
- [0020] 수지 인자에 따라 결정된 마킹 인자는 수지의 종류 및 레이저의 종류에 따라 달라질 수 있지만 제시된 수지에 대하여 아래와 같은 범위에 있는 것으로 나타난다.
- [0021] PET, PS, HDPE 및 LDPE에 대한 마킹 인자 값
- [0022] 주파수: 25 ~ 1000 kHz
- [0023] 마킹 속도: 100 mm/sec ~ 5,0000 mm/sec
- [0024] 초점 거리: 100 ~ 300 mm
- [0025] 마킹 인자는 수지의 종류에 따라 적절하게 조절될 수 있다. 마킹은 예를 들어 투명 또는 불투명 생수나 음료수 병, 요구르트 병 또는 수지 제품의 뚜껑에 새겨질 수 있고 자동화가 된 방법으로 대량의 제품에 대하여 연속적으로 새겨질 수 있다.
- [0026] 다른 종류의 수지에 대하여 동일 또는 유사한 방법으로 마킹 인자가 결정될 수 있다. 마킹 인자가 결정되면(P13, P14) 이후 레이저의 출력 값이 결정될 수 있다. 예를 들어 출력 값은 10 내지 30 watt가 될 수 있고 마킹 속도에 따라 적절하게 조절될 수 있다. 예를 들어 마킹 속도가 빠르면 출력 값이 커지고 그리고 마킹 속도가 작으면 출력 값이 낮아질 수 있다. 출력 값은 레이저의 종류 또는 마킹 속도에 따라 적절하게 조절될 수 있고 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

- [0027] 아래에서 본 발명에 따른 마킹 인자에 의하여 마킹이 되는 실시 예에 대하여 설명이 된다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 방법의 적용을 위한 레이저 마킹기(20)는 레이저 빔의 발생을 위한 발생기(21), 발생기(21)에서 발생된 빔의 집속을 조절하는 익스팬더(25), 익스팬더(25)로부터 전송되는 빔을 반사하는 X-방향 및 Y-방향 미러(L1, L2), X-방향 및 Y-방향 미러(L1, L2)에서 전송된 빔의 초점이 프레임(F)에 위치하도록 하는 F-세타 렌즈(L3), 제어장치(22) 및 가공물(W)의 가공 상태를 확인하기 위한 탐지 모듈(16)을 포함할 수 있다.
- [0029] 발생기(2)는 위에서 설명을 한 것처럼, 예를 들어 파이버 레이저(Fiber Laser), 이산화탄소 레이저, 고체 레이저, DPSS(Diode Pumped Solid State) 레이저 또는 자외선 레이저와 같은 것이 될 수 있다. 또한 가공물(W)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리스티렌(PS), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)과 같은 것이 될 수 있다. 다만 가공물(W)이 폴리에틸렌테레프탈레이트가 되는 경우 이산화탄소 레이저가 되는 것이 유리하고 그리고 가공물이 폴리스티렌이 되는 경우 파이버 레이저가 유리한 것으로 나타났다. 그러나 각각의 수지에 대하여 임의의 레이저가 사용될 수 있고 수지 종류에 레이저가 제한되는 것은 아니다.
- [0030] 발생기(21)에서 수지의 종류에 따른 마킹 인자에 대한 값이 저장되어 있고 필요에 따라 수지에 대한 수지 인자가 입력되면 마킹 인자가 결정되도록 하는 프로그램을 가진 제어 장치(22)가 설치될 수 있다. 제어 장치(21)는 수지 인자에 따른 마킹 인자를 고려하여 레이저에서 발생하는 빔을 제어할 수 있다.
- [0031] 발생기(21)에서 발생된 레이저는 제어장치(22)에 의하여 제어되어 익스팬더(25)로 전달될 수 있다. 익스팬더(25)는 통과되는 레이저의 단면적을 조절하기 위하여 일정 거리만큼 이격된 오목렌즈와 볼록렌즈로 이루어질 수 있다. 익스팬더(25)를 통과하면서 초점이 조절된 레이저는 X-방향 미러(L1) 및 Y-방향 미러(L2)에서 주사 방향이 결정되고 다시 F-세타 렌즈(L3)를 통과하여 프레임(F)에 고정된 정해진 작업 소재(W)의 표면에 초점을 형성하게 된다. 정해진 작업 소재(W)의 표면에 초점이 형성되면서 원하는 형태로 각인이 될 수 있고 그리고 분리 장치(isolator)(23)는 작업 소재(W)의 표면으로부터 반사된 레이저 광이 다시 레이저 발생기(21) 또는 레이저 오실레이터로 유입되는 것을 차단하게 된다. 레이저로 각인이 된 상태는 탐지 모듈(26)에 의하여 탐지될 수 있다. 탐지 모듈(26)은 예를 들어 예를 들어 온도 센서 또는 카메라와 같은 장치를 포함할 수 있고 가공물(W)의 상태를 제어 장치(22) 또는 다른 장치로 전달하여 각인의 정상 여부를 판단할 수 있다. 온도 센서가 설치되는 것은 수지의 경우가공물(W)의 온도에 의하여 각인 정상 여부가 판단될 수 있기 때문이다. 다른 한편으로 탐지 모듈(26)은 거리 측정 센서를 포함할 수 있다.
- [0032] 레이저 마킹 과정에서 작업 소재(W)는 프레임(F)에 포함된 이송 장치(도시되지 않음)에 의하여 이송되어 일정 위치에 고정될 수 있다. 작업 소재(W)는 일반적으로 균일한 X-Y 평면 위에 존재하지만 다양한 원인으로 인하여 높이 차이가 발생할 수 있다. 구체적으로 F-세타 렌즈(L3)와 작업 소재(W)의 표면 사이의 거리가 미리 결정된 거리와 차이가 생길 수 있고 이로 인하여 초점이 정확하게 작업 소재(W)의 표면에 형성되지 않을 수 있다. 이와 같은 높이 차이의 발생과 초점 형성의 어긋남은 레이저 마킹의 품질을 저하시킬 수 있다.
- [0033] 본 발명에 따르면, F-세타 렌즈(L3)와 작업 소재(W)의 표면 사이의 거리를 실시간으로 측정을 하기 위한 거리 측정 장치가 탐지 모듈(26) 설치될 수 있다. 거리 측정 장치는 예를 들어 발광 소자 및 수광 소자로 이루어진 포토 센서(photo sensor), 레이저 센서 또는 초음파 근접 각 센서와 같은 것이 될 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 포토 센서가 거리 측정 장치로 사용되는 경우 필요에 따라 거리와 함께 표면의 경사도가 측정될 수 있다.
- [0034] 거리 측정 장치에서 측정된 값은 미리 결정되어 예를 들어 메모리 장치에 위치 또는 좌표에 따른 값이 저장될 수 있다. 거리 측정 장치는 독립된 구동 장치(도시되지 않음)에 의하여 이동되거나 또는 가공물(W)의 표면에서 형성되는 초점의 위치에 연계되어 이동될 수 있다. 예를 들어 거리 측정 장치는 현재 초점의 위치로부터 다음 초점이 형성될 위치의 사이의 일정 지점에서 거리를 측정할 수 있다. 거리 측정 장치에 의하여 측정된 값이 미리 저장되는 경우 가공물(W) 표면에서 측정된 위치로 레이저 마킹 장치가 이동되면 그에 따라 제어장치(22)가 측정된 거리에 따라 초점을 조절하게 된다. 다른 한편으로 레이저의 초점이 이동하기 이전에 거리가 측정되는 경우 레이저의 이동과 동시에 제어장치(22)에 의하여 초점이 조절될 수 있다.
- [0035] 이와 같이 측정된 거리는 미리 메모리 장치에 저장되거나 또는 레이저 초점이 이동이 되기 직전에 측정이 되어 제어장치(22)로 전달될 수 있다. 미리 메모리 장치에 저장되면 레이저 초점이 해당 위치로 이동되면서 제어장치(22)는 저장된 값을 불러오고 이에 따라 레이저 빔의 초점을 조절하게 된다. 그리고 초점이 이동이 되기 직전에 측정이 되면 현재 위치에서 각인이 끝나고 만약 다음 위치에서 초점이 조절될 필요가 있다면 그에 따라 제어장치(22)는 레이저 빔의 초점을 조절하게 된다.

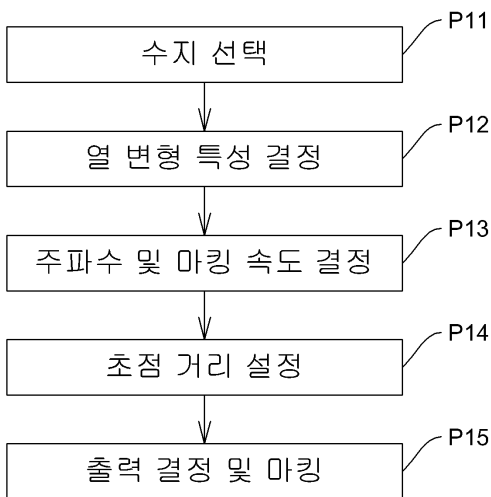
- [0036] 각인이 되는 작업 소재(W)의 위치에 따라 초점 조절이 필요한 경우 제어장치는 익스팬더(25)를 조절하여 초점 위치를 조절하게 된다. 초점 위치의 조절을 위하여 모터(M)에 의하여 구동되는 초점 조절 수단(24)이 설치될 수 있다.
- [0037] 탐지 모듈(26)에서 탐지된 값은 제어 장치(22)로 전달될 수 있고 그리고 탐지 상태에 따라 마킹 인자가 적절하게 조절될 수 있다.
- [0038] 도 2에 제시된 실시 예는 예시적인 것으로 다양한 레이저 장치에 본 발명에 따른 방법이 적용될 수 있다.
- [0039] 위에서 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

부호의 설명

- [0040] P11: 수지 선택
- P12: 열 변형 특성
- P13: 주파수 및 마킹 속도 결정
- P14: 초점 거리 설정
- P15: 출력 결정 및 마킹

도면

도면1



도면2

