

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ G01N 21/41	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년08월30일 10-0511367 2005년08월23일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2003-0029712	(65) 공개번호	10-2004-0097427
(22) 출원일자	2003년05월12일	(43) 공개일자	2004년11월18일

(73) 특허권자 주식회사 넥스필
 경기도 용인시 양지면 추계리 13-5

(72) 발명자 송재철
 서울특별시은평구녹번동126-5

(74) 대리인 이재화

심사관 : 홍정혜

(54) 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템 및 그 방법

요약

본 발명은 산업체 및 가정용, 차량용으로 많이 사용되는 자외선 및 태양 광선 차단 필름의 실제 투과율 및 차단율을 측정할 수 있는 휴대가 가능한 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명 시스템은 가시광선 발광부(11)와 수광부(14), 적외선 발광부(12)와 수광부(15), 자외선 발광부(13)와 수광부(16), 상기 수광부(14-16)로부터 검출된 아날로그 신호를 2단 증폭 및 고주파를 필터링하기 위한 가시광선 증폭기(17), 적외선 증폭기(18) 및 자외선 증폭기(19), 필터링된 아날로그 검출신호를 디지털 신호로 변환시켜주는 제1 내지 제3 A/D 변환기(20-22), 상기 ADC(20-22)의 디지털 측정 입력을 받아 신호처리하여 각 파장별로 코팅 필름의 디지털 투과율 값을 출력함과 동시에 시스템 전체에 대한 제어를 수행하는 마이컴(23), 상기 디지털 투과율을 디스플레이시켜 주는 LCD로 이루어진 디스플레이부(8) 및 측정기 시스템의 동작을 기동시키기 위한 전원장치(9)를 턴온/턴오프시키는 전원 스위치(3)를 포함하고 있다.

대표도

도 2

색인어

코팅 필름, 파장별 투과율, 디지털 표시

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 외관을 나타내는 사시도, 저면도 및 정면도,

도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정회로를 나타내는 개략 블록도,

도 3은 도 2에서 센서모듈과 증폭회로에 대한 상세 회로도,

도 4는 도 3의 증폭회로에 대한 구체 회로도,

도 5는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 전체 처리 흐름도,

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 각 파장별 투과율 측정/표시에 대한 상세 처리루틴을 보여주는 흐름도,

도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 센서를 기밀 수용하기 위한 가이드 블록의 구조를 나타내는 평면도, 배면도 및 제2가이드 블록의 사시도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호설명 *

1 ; 투과율 측정 시스템 1a ; 하우징

2 ; 필름삽입홈 3 ; 전원스위치

4 ; 어댑터 잭 5-7 ; 캘리브레이션 저항

8 ; 디스플레이부 9 ; 전원장치

10 ; 코팅 필름 11-13 ; 발광부

14-16 ; 수광부 17-19 ; 증폭기

20-22 ; A/D 변환기 23 ; 마이컴

23a ; ROM 23b ; RAM

23c ; CPU 24 ; LCD 드라이버

31 ; 센서 모듈 31a-31c ; 센서

41 ; 능동 저역통과필터 42 ; 오프셋 전압평형회로

51,52 ; 광 가이드 블록 51a ; 몸체

51b ; 필름삽입 가이드 53a,53c ; 관통구멍

53b,56a-56c ; 수용홈 54a-54c ; 발산구멍

55a -55c ; 수광구멍 50 ; PCB

LED1-LED3 ; 발광다이오드 PD1-PD3 ; 포토 다이오드

OP1,OP2 ; 연산증폭기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 빛의 파장을 크게 자외선, 적외선 및 가시광선의 세분류로 분류하여 각 파장별로 특수 코팅 필름의 투과율을 측정하여 각각의 파장에 대한 투과율을 디지털 값으로 표시할 수 있는 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

일반적으로 건물의 창문 유리창 또는 차량의 유리창에 부착되어 여름철에 뜨거운 햇빛이 실내로 입사하는 것을 차단하거나 또는 실내가 외부로 노출되는 것을 방지하기 위하여 입사광선의 일부 또는 전부를 차단하는 각종 특수 코팅 필름이 사용되고 있다. 상기 코팅 필름을 차량에 부착하여 사용하고자 하는 경우는 도로교통법 제48조에 규정된 사항(즉, 10m 앞에서 차량 안이 확인되지 않을 경우 불법선팅으로 간주됨)을 준수하기 위해서는 정확한 필름의 투과율을 측정하는 것이 요구된다.

그런데 상기 목적을 위해 차량에 부착되는 선팅 필름은 고투명 폴리에스터 필름에 자외선 차단 코팅, 스크래치(흠집) 방지, 적외선 흡수 코팅, 열차단을 위한 금속(알루미늄, 니켈, 크롬, 티타늄 등)피막 삽입, 색상 부여 점착제를 코팅, 복합점착 등 여러 가지 기술이 적용되어 제작이 이루어지게 된다.

따라서, 제조회사별로 다양한 종류와 기능을 갖고 있는 코팅 필름이 제조 판매되고 있으나, 코팅 필름의 외견상 색상만으로는 인체 피부에 해로운 자외선이나 피부를 검게 태우는 적외선의 차단 정도, 즉 투과율을 정확하게 알 수 없다.

따라서, 차량 등에 선팅을 시공하는 시공업체 또는 코팅 필름 제조회사에서는 사용자와의 거래시에 제품의 품질을 정확하게 설명하기 위해서는 거래대상 코팅 필름에 대하여 자외선, 적외선 및 가시광선의 투과율을 각 파장별로 측정하여 각각의 파장에 대한 투과율을 한번의 측정으로 동시에 표시해줄 필요성이 있다.

그런데 종래의 코팅 필름 측정기는 예를들어, 20-261763호 또는 20-187968호 등에 개시된 바와 같이 단색의 가시광선만을 측정하거나 또는 측정기의 구성이 발광부와 수광부가 별개로 분리된 구조를 갖기 때문에 측정기 전체가 콤팩트한 구조를 갖고 있지 못하였다. 그러나, 상기한 종래기술은 모두 차량의 유리에 대한 투과율을 측정하기 위한 용도로 개발된 구조이므로 코팅 필름의 측정기로는 측정의 정밀도가 떨어지며, 제품의 사이즈가 큰 문제가 있다.

또한, 상기 종래의 가시광선 투과율 측정장치는 투과율 측정치의 정확도를 기하기 위한 초기 캘리브레이션(calibration) 기능이 구비되어 있지 못하며, 측정시간도 3초 정도로 느릴 뿐 아니라 사용방법에 따라 측정치에 오차가 발생할 수 있는 구조적인 단점이 있다.

종래에는 코팅 필름에 대하여 자외선, 적외선 및 가시광선의 투과율을 각 파장별로 측정하여 각각의 파장에 대한 투과율을 한번의 측정으로 동시에 표시해주는 장치가 제안되어 있지 않았다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 제반 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 그 목적은 좀 더 정확하고 다양한 필름의 특성을 파악하기 위해서 여러대의 기기를 조작해야 하는 불편을 제거하고, 한 번에 3가지 파장 즉, 자외선, 적외선 및 가시광선 모두에 대한 투과율을 동시에 디지털 값으로 표시할 수 있는 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 여러 기기를 동시에 휴대하기가 불편하고, 또한 파장대별 개별 투과율 측정 시스템의 크기도 커서 휴대용으로 사용하기에는 불편함이 따르는 문제점을 해결하여, 하나의 기기로 3가지 파장에 대한 투과율을 동시에 디지털 값으로 표시할 수 있는 초소형 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 크기를 최소로 하여 최적의 크기로 휴대성을 강화하고, 건전기와 어댑터를 동시에 사용할 수 있고 투과율 측정시에만 시스템을 가동시키는 방식으로 전원을 세이빙하여 배터리를 절약할 수 있는 전원장치를 구비한 초소형 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 측정치의 화면 표시와 측정방법을 단순화하여 사용상의 편의성을 높인 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템을 제공하는 데 있다

본 발명의 또 다른 목적은 자외선, 적외선 및 가시광선 센서 상호간에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 광 가이드 블록을 채용한 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 마이컴에 실시간 클럭(RTC)과 플래시 메모리(FRAM)를 구비하고 기준 필름을 지정하여 데이터 베이스를 구축함에 의해 같은 종류의 필름인 경우 미리 측정한 필름의 기준 데이터값과 오차범위를 벗어나는 경우 오류 메시지 출력 기능을 갖는 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템에 있어서, 가시광선 파장대의 빛을 발생하는 가시광선 발광부와, 적외선 파장대의 빛을 발생하는 적외선 발광부와, 근자외선 파장대의 빛을 발생하는 자외선 발광부와, 상기 가시광선 발광부에 대향하여 소정거리를 두고 배치되어 가시광선 파장대의 빛을 수광하는 가시광선 수광부와, 상기 적외선 발광부에 대향하여 소정거리를 두고 배치되어 적외선 파장대의 빛을 수광하는 적외선 수광부와, 상기 자외선 발광부에 대향하여 소정거리를 두고 배치되어 자외선 파장대의 빛을 수광하는 자외선 수광부와, 각각 상기 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부로부터 검출된 아날로그 가시광선, 적외선 및 자외선 측정신호를 증폭 및 고주파 잡음을 필터링하기 위한 제1 내지 제3 증폭기와, 각각 상기 필터링된 아날로그 가시광선, 적외선 및 자외선 측정신호를 디지털 신호로 변환시켜주는 제1 내지 제3 A/D 변환기와, 상기 제1 내지 제3 A/D 변환기의 디지털 측정값을 순차적으로 받아 신호처리하여 각 파장별로 코팅 필름의 디지털 투과율 값을 출력함과 동시에 시스템 전체에 대한 제어를 수행하는 제어수단과, 상기 각 파장별 디지털 투과율 값을 디스플레이시켜 주는 디스플레이부와, 상기 측정 시스템의 소자들을 내부에 수용하여 지지하며, 일측면에 상기 코팅 필름을 서로 대향하여 배치된 가시광선 발광부, 적외선 발광부 및 자외선 발광부와, 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부 사이를 통과하도록 필름삽입홈이 형성된 하우징과, 상기 가시광선, 적외선 및 자외선이 직진하여 상호간에 영향을 미치지 않고 각각 대응하는 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부로부터 입사하도록 안내하며 가시광선 발광부, 적외선 발광부 및 자외선 발광부와, 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부를 분리 수용함과 동시에 발광부와 수광부 사이에 상기 필름삽입홈이 형성된 광 가이드 수단과, 상기 측정 시스템의 동작전원을 공급하기 위한 전원장치를 턴온/턴오프시키는 메인 전원 스위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템을 제공한다.

상기 광 가이드 수단은 인쇄회로기판(PCB)에 밀착 고정되며, 상기 가시광선 발광부, 적외선 발광부 및 자외선 발광부 각각을 분리 수용하기 위한 제1광 가이드 블록과, 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부를 분리 수용하기 위한 제2광 가이드 블록으로 구성되고, 상기 제1광 가이드 블록은 2개의 발광부를 수용하기 위한 2개의 종방향 관통구멍과 그 중간에 하방향으로 개방되어 나머지 하나의 발광부를 수용하기 위한 수용홈이 형성된 몸체와, 상기 몸체와 일체로 형성되며 발광부와 수광부 사이에 코팅 필름이 삽입되는 필름삽입홈을 형성하도록 "ㄷ" 형상을 가지며 각각 관통구멍과 수용홈과 대응하여 연통하는 제1 내지 제3 발산구멍과 이에 대응하는 제1 내지 제3 수광구멍이 형성된 필름삽입 가이드로 구성되며, 상기 제2광 가이드 블록은 하방향으로 개방된 3개의 수용홈이 형성된 구조를 이룬다.

상기 발광부 사이에는 가장 파장이 큰 적외선 발광부와 가시광선 발광부 사이에 가장 파장이 작은 자외선 발광부를 배치하고, 가장 파장이 큰 적외선 수광부와 가시광선 수광부 사이에 가장 파장이 작은 자외선 수광부를 배치하여 센서들 상호간의 간섭을 최소화시키는 것이 바람직하다.

더욱이, 상기 제어수단은 순차적으로 상기 각 파장별 디지털 측정값을 다수회 받아들여 평균값을 구하고, 구해진 평균 측정값을 0~100의 입력 레인지에 맞도록 각 파장별로 기설정된 값으로 나눈 후, 입력 레인지 변환된 16진수 평균 측정값을 10진수로 변환하여 투과율 값을 구한다.

본 발명 시스템은 각각 상기 제1 내지 제3 증폭기의 후단에 설치되어 코팅 필름을 필름삽입홈에 삽입하지 않은 초기상태일 때 각 파장별 투과율이 100%로 설정하도록 해당 파장의 전압 출력값을 조정하기 위한 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항을 더 포함하여 캘리브레이션 기능을 갖고 있다.

또한, 상기 제1 내지 제3 증폭기는 각각 2단의 제1 및 제2 연산증폭기로 구성되며, 상기 제2연산증폭기에 구비되어 가시광선, 적외선 및 자외선 수광부 각각의 감도 차이를 보정하여 전체적으로 균일한 전압 출력값을 출력하도록 각 단마다 이

득을 조정하기 위한 제1 내지 제3 이득 조정용 가변저항과, 상기 제1연산증폭기와 함께 저주파의 수광부 출력에 포함된 고주파 노이즈 성분(fluctuation)을 제거하여 제어수단에 안정적인 신호를 인가시키기 위한 능동 제1 내지 제3 저역통과필터를 더 포함하는 것이 바람직하다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 본 발명은 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정방법에 있어서, 상기 투과율 측정 시스템의 전원스위치를 누르는 것에 응답하여 동작전원(Vcc)과 부동작전원(-Vcc)을 측정 시스템의 각 부분에 인가하여 시스템 제어 프로그램의 시스템 초기화처리루틴에 따라 초기화처리를 수행하고 인터럽트 구동방식으로 시스템을 구동하는 단계와, 상기 피측정 코팅 필름이 필름삽입홈에 삽입된 경우 코팅 필름의 일측에 배열된 제1 내지 제3 발광다이오드로부터 발생된 가시광선, 적외선 및 자외선을 상기 제1 내지 제3 발광다이오드에 대향하여 코팅 필름의 타측에 배치된 제1 내지 제3 포토 다이오드로 각각 가시광선, 적외선 및 자외선이 수광될 때 수광량에 비례하는 제1 내지 제3 전류를 발생하는 단계와, 상기 제1 내지 제3 측정 전류값을 각각 제1연산증폭기 및 제2연산증폭기에서 전류-전압 증폭과 전압 증폭의 2단 증폭에 의해 미세한 측정신호를 증폭한 후 상기 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항을 통하여 증폭기의 출력을 제1 내지 제3 A/D 변환기로 전달하는 단계와, 상기 제1 내지 제3 A/D 변환기로부터 아날로그 검출신호를 디지털 신호로 변환하는 단계와, 상기 제1 내지 제3 A/D 변환기의 상태 레지스터를 통해 A/D 변환이 이루어졌는 지를 주기적으로 체크하여, 측정값에 대한 A/D 변환이 이루어진 경우 이를 반복하여 다수회의 A/D 변환이 이루어지면 다수회의 A/D 변환된 값을 평균하여 평균 측정값을 구하는 단계와, 상기 디지털 평균 측정값을 0~100의 범위에 들도록 입력 레인지에 맞춰서 설정된 값으로 나눔에 의해 입력 레인지 변환을 수행하는 단계와, 상기 입력 레인지 변환된 16진수 측정값을 10진수로 변환하는 단계와, 상기 10진수로 변환된 측정값을 BCD(binary-coded decimal)/7-세그먼트 변환하여 얻어진 7-세그먼트 변환값을 LCD 드라이버로 인가하여 LCD 디스플레이에 가시광선, 적외선 및 자외선 투과율을 순차적으로 표시하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정방법을 제공한다.

상기 입력 레인지 변환단계에서 가시광선 및 적외선 측정값은 A/D 변환된 값을 4로 나누고, 자외선 측정값은 전체적인 범위를 가시광선, 적외선과 맞추기 위해서 A/D 변환된 값을 3으로 나눈다.

또한, 본 발명은 상기 가시광선, 적외선, 자외선 각각은 특성에 따라 제2연산증폭기의 오프셋이 다르기 때문에 오프셋 조정을 위해 각각의 측정값을 조정하는 단계를 더 포함한다.

더욱이, 본 발명은 상기 피측정 코팅 필름을 측정 시스템의 필름삽입홈에 삽입시키지 않은 상태에서 각 파장별 투과율을 측정하여 LCD 디스플레이에 가시광선, 적외선 및 자외선 투과율을 표시하는 단계와, 상기 초기 상태에서 투과율 측정값이 100%인 지를 판단하여, 상기 판단결과 어떤 파장의 투과율이 100% 미만인 경우는 해당하는 캘리브레이션 저항을 회전시켜 저항값을 높이고, 투과율이 100%를 초과하는 경우는 해당하는 캘리브레이션 저항을 회전시켜 저항값을 낮추어 투과율을 100%로 조정하는 단계를 더 포함한다.

상기한 바와 같이 본 발명에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템 및 방법에 의하면, 용도가 다양하고, 종류마다 실제 투과율이 다른 필름의 투과율과 차단율을 손쉽게 알 수 있으며, 디지털 방식을 적용하여, 누구나 인식 가능하고, 저가의 제품을 구현하여 그 사용 용도를 다양하게 하는 효과가 있다.

또한, 전원을 어댑터와 배터리를 동시에 사용 가능하도록 설계하여 기존의 시스템에서는 없는 휴대성을 향상시켰고, 저전력 시스템으로 구현하고, 크기 및 무게를 줄여 휴대성을 높이는 효과가 있다.

(실시예)

이하에 상기한 본 발명을 바람직한 실시예가 도시된 첨부도면을 참고하여 더욱 상세하게 설명한다.

첨부된 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 외관을 나타내는 사시도, 저면도 및 정면도, 도 2는 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정회로를 나타내는 개략 블록도이다.

먼저 도 2를 참고하면, 본 발명에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템(1)은 크게 가시광선 발광부(11)와 수광부(14), 적외선 발광부(12)와 수광부(15), 자외선 발광부(13)와 수광부(16), 상기 수광부(14-16)로부터 검출된 아날로그 신호를 2단 증폭 및 고주파를 필터링하기 위한 가시광선 증폭기(VLT AMP)(17), 적외선 증폭기(IR AMP)(18) 및 자외선 증폭기(UV AMP)(19), 필터링된 아날로그 검출신호를 디지털 신호로 변환시켜주는 제1 내지 제3 A/D 변환기(ADC1-ADC3)(20-22), 상기 ADC(20-22)의 디지털 측정 입력을 받아 신호처리하여 각 파장별로 코팅 필름의 디지털 투과율 값

을 출력함과 동시에 시스템 전체에 대한 제어를 수행하는 마이컴(23), 상기 디지털 투과율을 디스플레이시켜 주는 LCD로 이루어진 디스플레이부(8) 및 측정기 시스템의 동작을 기동시키기 위한 전원장치(9)를 턴온/턴오프시키는 전원 스위치(3)를 포함하고 있다.

상기 가시광선(VLT) 발광부(11)는 가시광선 전 파장(400~700nm)에 걸쳐서 고루 빛을 내도록 설계되어 있고, 적외선(IR) 발광부(12)는 근적외선에서 원적외선 파장대까지의 빛을 내도록 설계되어 있으며, 자외선(UV) 발광부(13)는 원자외선의 경우 대부분 대기층에서 흡수되므로 근자외선 파장대(280~400nm)의 빛을 내도록 설계되어 있다.

또한, 가시광선(VLT) 수광부(14)는 가시광선 전 파장(400~700nm)에 걸쳐서 고루 빛을 받고 감도도 가시광선 파장대에 대해 일정하도록 설계되어 있어서 감도에 따른 오차를 최소화하도록 설계되어 있고, 적외선(IR) 수광부(15)는 근적외선에서 원적외선 파장대까지의 빛을 받도록 설계되어 있으며, 자외선(UV) 수광부(16)는 원자외선의 경우 대부분 대기층에서 흡수되므로 근자외선 파장대(280~400nm)의 빛을 받도록 설계되어 있으며, 또한, 적외선 및 자외선 수광부(15,16)도 파장대에 따른 감도를 일정하게 하여 오차를 최소로 하였다.

상기 가시광선 증폭기(VLT AMP)(17), 적외선 증폭기(IR AMP)(18) 및 자외선 증폭기(UV AMP)(19)는 수광부(14-16) 각각의 감도 차이를 보정하도록 각 단마다 이득을 조정하여 전체적으로 고른 출력을 내도록 설계하였고, 또한 증폭기에 포함된 필터를 통해서 고주파 잡음을 줄이고 진폭의 요동을 줄여서 오차를 최소화하였다.

또한, 제1 내지 제3 A/D 변환기(ADC1-ADC3)(20-22)는 10비트 이상의 것을 이용하여 5mV 이하의 해상도를 갖도록 설계하여 정밀도를 높였다.

한편, 마이컴(23)은 칩 내부에 도 5에 도시된 바와 같은 시스템 제어 프로그램이 기억되어 있는 시스템 제어용 제1메모리(ROM)(23a)와 신호처리 중에 있는 데이터를 일시적으로 기억시키기 위한 제2메모리(RAM)(23b)를 일체로 구비한 마이크로프로세서(CPU)(23c)로 구성되어 있다. 필요에 따라 마이컴(23)은 제1메모리(ROM)(23a)와 제2메모리(RAM)(23b) 대신에 전원이 차단되는 경우에도 기억된 데이터가 지워지지 않는 플래시 메모리(FRAM)를 채용하여 구성될 수 있다.

상기 마이컴(23)은 본 발명 측정 시스템의 핵심적인 역할을 수행하는 것으로, 가장 큰 부분은 A/D 변환기(20-22)에서 입력되는 신호를 받아서 처리하는 것으로, 측정값을 다수회 A/D 변환 후 평균화를 통해서 측정 오차를 줄이고, A/D 변환에 있어서 선형성을 높이기 위한 보정도 수행한다.

또한, LCD 디스플레이(8)에 맞도록 디스플레이되는 값을 7-세그먼트(Segment) 이진부호화 십진수로 바꿔서 마이컴(23)에 내장된 LCD 드라이버(24)를 통해서 파장별로 코팅 필름의 디지털 투과율 값을 표현한다. 더욱이, 마이컴(23)은 동작 중 항상 시스템을 감시하여 동작 중 오류를 방지하도록 위치독타이머 기능을 사용하고, 입력 상황을 검사하여 오류가 있는 지를 검사하는 기능을 수행한다.

상기 마이컴(23)은 도시되지 않은 실시간 클럭(RTC)을 내장하고, 플래시 메모리(FRAM)를 구비한 경우 측정한 데이터를 실시간 클럭(RTC)을 통해서 측정시간과 함께 저장하고, RS-232, USB 등의 외부기기와의 통신기능수단을 구비하여 측정 데이터를 외부로 출력하는 것도 가능하다.

또한, 기준 필름(reference film)을 지정하여 데이터 베이스를 구축함에 의해 같은 종류의 필름인 경우 미리 측정한 필름의 기준 데이터값과 오차범위를 벗어나는 경우 오류 메시지를 출력하는 기능을 갖는다.

본 발명의 실시예에서는 마이컴(23)으로서 삼성전자(주)에서 생산하는 8비트 마이컴, 모델번호 S3C8249-QFP를 채택하여 2바이트를 이용해 이들의 측정 결과를 처리할 수 있어 저렴한 원가로 구현이 가능하다. 그러나, 필요에 따라 8비트 이상의 마이컴을 사용하는 경우 A/D 변환의 해상도 및 신호처리 속도의 향상에 따라 측정의 정밀도와 측정시간의 단축이 가능하게 된다.

또한, LCD 디스플레이(8)는 글라스타입의 LCD로 마이컴(23)에 내장된 LCD 드라이버(24)를 이용하여 제어한다. 숫자의 표시는 7-세그먼트의 형태로 구성되어 있으므로 LCD 드라이버(24)를 통해 하나하나를 제어해야 하는 불편함이 있지만 대량생산시 원가절감을 기할 수 있다.

도 1a 내지 도 1c를 참고하면 본 발명에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템(1)는 전원스위치(SW)(3)로 a 접점형 푸시버튼 스위치를 적용하여 전원스위치(3)를 손으로 누르는 동안만 턴온상태가 되어 시스템에 전원이 인가되고, 손을 놓으면 접점이 복귀되어 시스템에 전원이 차단되도록 설계되어 있어, 항상 켜져 있을 때 생길 수 있는 발광부(11-13)와 수광부(14-16)의 노화를 최소화 하고, 포터블로 사용시에 생길 수 있는 배터리 문제를 최소화 하는 장점을 가진다.

또한, 실내에서 사용시에는 교류(AC)를 직류(DC)로 정류하여 DC 전원을 공급하는 어댑터를 이용하여 사용 가능하도록 어댑터 잭(4)을 하우징(1a)에 장착하였고, 실외에서는 배터리를 사용할 수 있도록 전원장치(9)를 구비하였다. 또한, 어댑터를 사용할 때 자동으로 배터리와의 연결이 끊겨져서 내장된 배터리를 보호하도록 하여 최대한 사용자 편의를 제공하도록 하였다.

한편, 가시광선(VLT), 적외선(IR), 자외선(UV) 발광부(11-13)는 도 3과 같이 각각 해당 파장의 빛을 발생하는 발광다이오드(LED1-LED3)를 사용하여 구성되며 및 가시광선, 적외선, 자외선 발광부(14-16)는 각각 상기 가시광선, 적외선, 자외선 발광부(11-13)의 해당 파장의 빛을 수광하기 위한 포토 다이오드(PD1-PD3)로 구성된다.

이 경우 가시광선 발광부(11)와 수광부(14), 적외선 발광부(12)와 수광부(15), 자외선 발광부(13)와 수광부(16)는 각각 가시광선(VLT) 센서(31a), 적외선(IR) 센서(31b) 및 자외선(UV) 센서(31c)를 이루며, 이들은 피측정 코팅 필름(10)이 삽입되는 하우징(1a)의 필름삽입홈(2)의 서로 대향한 위치에 각각 배치되어 있으며, 상기 발광다이오드(LED1-LED3)와 포토 다이오드(PD1-PD3)는 각각 한 라인에 배치되어 있다.

상기 가시광선 센서(31a), 적외선 센서(31b) 및 자외선 센서(31c)는 모두 자신의 파장대만 빛을 출력하는 것이 아니라 인접 파장대의 빛도 출력하게 된다. 따라서, 본원발명에서는 도 7a 및 도 7b에 도시된 제1 및 제2 광 가이드 블록(51,52)을 사용하여 3 센서(31a-31c)를 분리하여 상호 영향이 없도록 하였다.

상기 광 가이드 블록(51,52)은 기밀성을 유지하도록 밀착성이 우수한 재질, 바람직하게는 고무재질로 이루어지며 도 2에 도시된 본원발명의 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정회로에 대한 각종 부품들이 실장되는 인쇄회로기판(PCB)(50) 위에 접착제를 사용하여 고정된다.

또한, 광 가이드 블록(51,52)은 상기 발광다이오드(LED1-LED3) 각각을 분리 수용하기 위한 제1광 가이드 블록(51)과 포토 다이오드(PD1-PD3)를 분리 수용하기 위한 제2광 가이드 블록(52)으로 이루어진다. 상기 제1광 가이드 블록(51)은 발광다이오드(LED1-LED3)를 수용하기 위한 2개의 종방향 관통구멍(53a,53c)과 그의 중간에 하방향으로 개방된 수용홈(53b)이 형성된 몸체(51a)와, 발광다이오드(LED1-LED3)와 포토 다이오드(PD1-PD3) 사이에 코팅 필름(10)이 삽입되는 필름삽입홈(2)을 형성하도록 "ㄷ" 형상을 가지며 각각 관통구멍(53a,53c)과 수용홈(53b)과 대응하여 연통하는 발산구멍(54a-54c)과 이에 대응하는 수광구멍(55a-55c)이 형성된 필름삽입 가이드(51b)로 구성되며 일체로 성형된다.

상기 제2광 가이드 블록(52)은 도 7b 및 도 7c와 같이 하방향으로 개방된 3개의 수용홈(56a-56c)이 형성된 구조를 이루고 있으며, 수용홈(56a-56c)의 후방에는 각각 포토 다이오드(PD1-PD3)가 분리 수용된다. 이 경우 상기 제1 및 제2 광 가이드 블록(51,52)은 별개로 성형된 후 접착제로 접착면을 고정시키거나 또는 일체로 성형될 수 있다.

따라서, 상기한 제1 및 제2 광 가이드 블록(51,52)을 이용하여 발광다이오드(LED1-LED3)와 포토 다이오드(PD1-PD3)를 분리시키는 경우 각 센서 사이의 상호 간섭을 줄일 수 있게 된다.

더욱이, 3 센서(31a-31c)의 배치를 파장대를 고려하여 가장 파장이 큰 적외선 센서(31c)와 가시광선 센서(31a) 사이에 가장 파장이 작은 자외선 센서(53b)를 배치함에 의해 센서들 상호간의 간섭을 최대한도로 줄이도록 하였다. 이러한 배치에서는 자외선(UV)과 적외선(UV)은 파장대가 서로 멀리 떨어져 있으므로 영향을 최소화 할 수 있고, 적외선(UV)과 가시광선(VLT)은 인접한 파장대이지만 적외선(UV)이 원적외선 파장대에 최대값을 가지므로 서로간의 영향을 최소화 할 수 있게 된다.

또한, 상기 발광다이오드(LED1-LED3)로부터 발생된 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV)은 하우징(1a)의 필름삽입홈(2) 내벽에 마련된 해당 발산구멍(54a-54c)을 통하여 대응하는 수광구멍(55a-55c)으로만 입사하여 대응하는 포토 다이오드(PD1-PD3)에 수광된다.

또한 본 발명에서는 A/D 변환기(20-22)와 LCD 드라이버(24), ROM, RAM 및 CPU(23a-23c)가 1칩 형태로 마이컴 내부에 내장되어 있어, 측정 시스템의 크기를 최소화할 수 있게 되었고 또한 A/D 변환 성능도 우수하게 된다.

도 3을 참고하면, 본 발명에 따른 센서모듈과 증폭기가 도시되어 있고, 도 4에는 도 3의 증폭기에 대한 구체 회로도도 도시되어 있다.

도시된 바와 같이 센서모듈(31)에서는 각각의 발광다이오드(LED1-LED3)가 전류제한용 저항(R1-R3)을 통하여 동작전원(Vcc)에 연결되어 전원스위치(3)의 누름에 따라 전원이 인가되어 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV)을 발생한다.

상기 발광다이오드(LED1-LED3)에 대하여 배치된 포토 다이오드(PD1-PD3)는 각각 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV)이 수광될 때 수광량에 비례하는 전류를 발생하여 해당 가시광선 증폭기(VLT AMP)(17), 적외선 증폭기(IR AMP)(18) 및 자외선 증폭기(UV AMP)(19)에 인가한다.

상기 가시광선 증폭기(VLT AMP)(17), 적외선 증폭기(IR AMP)(18) 및 자외선 증폭기(UV AMP)(19) 각각은 동일한 회로 구조로 이루어져 있으며, 각 증폭기의 출력은 일단이 접지된 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항(R4-R6)에 연결되어 있다.

상기 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항(5-7)은 각각 회전형 가변저항으로 구성되어, 피측정 코팅 필름(10)이 필름삽입홈(2b)에 삽입되어 있지 않은 초기상태일 때 증폭기의 출력(S_{VLT}, S_{IR}, S_{UV})이 미리 설정된 전압값을 갖도록 증폭기의 출력전압의 범위를 설정하는데 이용된다.

이러한 초기 캘리브레이션 과정을 거치지 않으면 피측정 코팅 필름(10)이 필름삽입홈(2b)에 삽입되어 있지 않은 초기상태일 때 필름의 투과율이 100%를 넘거나 100% 미만으로 표시되며, 이러한 상태에서 코팅 필름을 삽입하여 측정하면 측정값이 정확하지 못하게 된다.

상기한 수동저항을 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항(5-7)으로 채용한 경우는 초기 캘리브레이션 과정에서 사용자가 캘리브레이션 저항(5-7)을 회전시켜 투과율이 100%가 되도록 조정하는 것이 필요하다. 그러나, 본 발명에서는 수동형 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항(5-7) 대신에 디지털 저항으로 대체하고 이에 대한 조정은 마이컴(23)에서 실시하는 것도 가능하다.

예를들어, 증폭기 각각의 신호에 대하여 100으로 인식하는 전압값이 2V라고 하면 초기입력이 2V 이상이면 저항값을 낮추고 2V 이하이면 저항값을 높이는 피드백 루프 제어방식으로, 마이컴(23)의 입력값이 사전에 설정된 100% 값 범위에 들어오도록 저항값을 마이컴에서 자동으로 캘리브레이션을 수행하는 것도 가능하다.

본 발명의 가시광선 증폭기(VLT AMP)(17), 적외선 증폭기(IR AMP)(18) 및 자외선 증폭기(UV AMP)(19)는 각각 도 4와 같이 포토 다이오드(PD1-PD3)를 통하여 검출된 각 센서의 출력을 2단 증폭시킨다.

본 발명에서 채용한 2단 증폭기는 센서의 출력이 반전입력단자(-)에 입력되고 비반전입력단자(+)가 접지되어 있는 제1 연산증폭기(OP1)와, 상기 제1연산증폭기(OP1)의 반전입력단자와 출력단자 사이에 병렬접속된 저항(R4)과 캐패시터(C1)로 이루어지며 상기 제1연산증폭기(OP1)와 함께 저주파의 센서 출력에 포함된 고주파 노이즈 성분(fluctuation)을 제거하여 마이컴(23)에 안정적인 신호를 인가시키기 위한 능동 저역통과필터(41)와, 상기 제1연산증폭기(OP1)의 출력이 저항(R6)을 통하여 반전입력단자(-)에 접속되고 비반전입력단자(+)에 오프셋 전압평형회로(43)가 접속되며, 반전입력단자와 출력단자 사이에 직렬 접속된 저항(R7)과 가변저항(R8)이 접속된 제2연산증폭기(OP2)로 구성되어 있다.

먼저 제1연산증폭기(OP1)로 구성되는 제1단에서는 증폭기 전체가 1단으로 구성되어 한번에 너무 큰 증폭을 하면 신호가 안정이 되지 않으므로 2단 증폭을 통해 안정적인 신호를 가지게 한다. 여기서 제1연산증폭기(OP1)의 이득은 저항(R4)에 의해 결정되며, 센서의 전류가 μA 단위이므로 보통 수백 Kohm에서 수 Mohm까지 이용될 수 있고, 제1연산증폭기의 출력전압은 $V_{out} = I_{sensor} \times R4$ 의 값을 가진다. 여기서, 병렬 캐패시터(C1)는 신호의 AC 성분을 제거하기 위해 사용되었다.

상기 제2연산증폭기(OP2)는 반전증폭회로로서 저항(R7 및 R8)에 따라 이득이 달라지게 되고, 이득(A) = $-(R7 + R8)/R6$ 의 공식을 통해서 대략적으로 8~10배의 증폭율을 가지게 된다.

또한, 제2연산증폭기(OP2)의 오프셋 전압평형회로(43)는 제2연산증폭기의 비반전입력단자(+)에 인가되는 전압을 조절할 수 있도록 가변저항(R9)의 양 단부에 +5V의 + 동작전원(Vcc)과 -5V의 - 동작전원(-Vcc)을 인가하고 그의 중간으로부터 입력전압을 얻는 가상 접지(virtual ground) 개념을 이용하여 구성하였다. 따라서, 가변저항(R9)을 통하여 V+의 전압을 결정하게 되어서 결과적으로 전체 회로의 오프셋을 조절하도록 되어 있다. 이와 같은 회로를 통해서 오프셋을 이용하여 전체적인 레벨의 높낮이를 조정하고 가변저항(R8)을 통해서 입출력 곡선의 기울기를 조정하여 증폭기의 최종 출력이 A/D 변환에 적합하도록 설계하였다.

한편, 상기 저역통과필터(41)의 경우 센서의 측정신호 자체는 저주파이고 신호의 노이즈 성분(fluctuation)은 고주파의 형태를 가지므로 이를 R4+C1 병렬회로에 의해 제거하여 마이컴에서 안정적인 신호를 가지게 하도록 하드웨어적으로 보정을 하는 것이다. 이는 소프트웨어적으로 최적의 구간(대략 5~10 샘플구간)을 설정하여 그 구간에서의 값을 계속적으로 평균하여 측정값을 구함에 의해 측정값의 변동을 최대한으로 줄여서 안정적인 신호를 구하는 무빙 평균(moving average)을 통해 해결할 수도 있다.

더욱이 제1 및 제2 연산증폭기(OP1, OP2) 사이에 삽입되어 있는 저항(R5)과 캐패시터(C2)로 이루어진 RC 병렬회로(43)는 저역패스필터로서 제1연산증폭기(OP1)에 의해서 증폭된 신호에서 고주파 리플성분을 제거하는 데 사용된다.

이하에, 본 발명에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 동작을 도 5, 도 6a 및 도 6b를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 5 내지 도 6b는 각각 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 동작을 설명하는 전체 처리 흐름도 및 각 파장별 투과율 측정/표시에 대한 상세 처리루틴을 보여주는 흐름도이다.

먼저 도 5를 참고하여 전체적인 흐름을 살펴보면 먼저 사용자가 투과율 측정 시스템(1)의 전원스위치(3)를 누르면(S10), 배터리 또는 어댑터 잭(4)을 통하여 외부로부터 DC 7-9V의 전원이 시스템의 전원장치(9)에 인가되어 이로부터 안정된 5V의 동작전원(Vcc)이 얻어지고, DC/DC 컨버터(9a)로부터 부동작전원(-Vcc)이 얻어진다.

이에 따라 마이컴(23)을 포함하여 측정회로 각 부분에 동작전원(Vcc, -Vcc)이 인가되면 마이컴(23)의 CPU(23c)는 ROM(23a)에 기억되어 있는 시스템 제어 프로그램의 시스템 초기화처리루틴에 따라 초기화처리를 수행한다(S11).

시스템 초기화처리에서는 인터럽트 설정, 클럭 설정, 타이머 설정, 외부 입출력 포트 설정, ADC 설정, 위치독타이머 설정, LCD용 포트 설정, 레지스터 초기화 및 타이머 설정을 통한 ADC 인터럽트 설정 등을 통해 시스템을 초기화하고, 그 다음에 인터럽트 구동 방식으로 시스템을 구동한다.

시스템의 구동은 도 6a 및 도 6b에 도시된 상세 처리루틴에 따라 측정하고자 하는 피측정 코팅 필름(10)을 측정 시스템(1)의 필름삽입홈(2b)에 삽입시키지 않은 상태에서 이루어진다. 이에 따라 측정 시스템은 각 파장별 투과율을 측정하여 LCD 디스플레이(8)에 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV) 투과율을 표시한다. 각 파장별 투과율 측정에 대한 상세한 동작 설명은 이후에 설명한다.

코팅 필름(10)을 측정 시스템(1)의 필름삽입홈(2b)에 삽입시키지 않은 상태에서 투과율 측정이 이루어지면 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV) 투과율 각각은 모두 100%로 측정/표시되어야 한다. 만약 각 파장의 투과율이 100%인지를 판단하여(S13), 100%인 경우는 피측정 코팅 필름(10)을 측정 시스템(1)의 필름삽입홈(2b)에 삽입시킨다(S16).

그러나, 상기 판단결과 어떤 파장의 투과율이 100% 미만인 경우는 해당하는 캘리브레이션 저항(5,6,7)을 회전시켜 저항값을 높이고(S14), 투과율이 100%를 초과하는 경우는 해당하는 캘리브레이션 저항(5,6,7)을 회전시켜 저항값을 낮추는 것(S15)에 의해 증폭기로부터 출력되는 출력(S_{VLT} , S_{IR} , S_{UV})이 미리 설정된 전압값을 갖도록 증폭기의 출력전압의 범위를 설정하여, 초기상태에서 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV) 투과율이 각각 모두 100%로 측정/표시되도록 한다.

한편, 자외선의 경우 투과율과 차단율을 이렇게 2가지를 다 사용할 수 있다. 즉, 투과율로 사용할 경우는 자외선 캘리브레이션 저항(7)의 조정에 의해 출력(S_{UV})을 가변시켜 투과율을 100%로 설정하고 차단율의 경우 같은 방식으로 조정하여 0%가 되도록 설정한다. 그러나, 자외선인 경우 초기 제품 설정시 통상적으로 차단율을 기준으로 하기 때문에 0%를 기준값으로 설정한다.

상기 초기상태의 캘리브레이션이 완료된 경우 피측정 코팅 필름(10)을 필름삽입홈(2b)에 삽입시킨다(S16).

상기 피측정 코팅 필름(10)이 필름삽입홈(2b)에 삽입된 경우 도 6a 및 도 6b와 같이 이미 전원스위치(3)가 턴온되어 있으므로 마이컴(23)을 포함하여 측정회로 각 부분에 동작전원(Vcc, -Vcc)이 인가되어 있다(S21). 따라서, 발광다이오드(LED1-LED3)가 작동되어 해당 파장의 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV)을 발생하며(S22), 상기 발광다이오드(LED1-LED3)에 대향하여 배치된 포토 다이오드(PD1-PD3)는 각각 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV)이 수광될 때 수광량에 비례하는 전류를 발생하여(S23), 해당 가시광선 증폭기(VLT AMP)(17), 적외선 증폭기(IR AMP)(18) 및 자외선 증폭기(UV AMP)(19)에 인가한다.

상기 가시광선 증폭기(VLT AMP)(17), 적외선 증폭기(IR AMP)(18) 및 자외선 증폭기(UV AMP)(19) 각각은 제1연산증폭기(OP1) 및 제2연산증폭기(OP2)에서 전류-전압 증폭과 전압 증폭의 2단 증폭에 의해 기설정된 증폭율로 미세한 측정신호를 증폭한 후 상기 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항(5-7)을 통하여 증폭기의 출력(S_{VLT} , S_{IR} , S_{UV})을 제1 내지 제3 A/D 변환기(20-22)로 전달함과 동시에 능동 저역통과필터(41)에 의해 저주파의 센서 출력에 포함된 고주파 노이즈 성분을 제거하여 마이컴(23)에 안정적인 신호를 인가시키도록 필터링한다.

상기 제1 내지 제3 A/D 변환기(20-22)에 필터링된 아날로그 검출신호가 인가되어 있을 때 CPU(23c)는 설정된 타이머 인터럽트 루틴에 따라 주기적으로 가시광선(VLT), 적외선(IR) 및 자외선(UV)의 순서로 제1 내지 제3 A/D 변환기(20-22)를 제어하여 입력되는 아날로그 검출신호를 디지털 신호로 변환 처리한다(S25). 이 경우 A/D 변환은 아날로그 검출신호를 샘플링한 후 10비트로 변환되므로 따라서 5V 범위를 10비트로 변환하면 1LSB당 5mV에 해당하는 해상도를 갖게 된다.

CPU(23c)는 제1 내지 제3 A/D 변환기(20-22) 중 먼저 제1 A/D 변환기(20)의 상태 레지스터를 통해 A/D 변환이 이루어졌는지를 주기적으로 체크하여 센서 입력 여부를 판단하고(S26), 가시광선(VLT) 측정값에 대한 A/D 변환이 이루어진 경우 가시광선 처리루틴(S27, S28)에 따라 이를 반복하여 10번의 A/D 변환이 이루어지면 10번의 A/D 변환된 값을 평균하여 평균값을 구한다.

상기 평균 디지털 측정값은 0에서 1023의 범위를 가지므로 이를 0~100의 범위에 들게 하기 위해 입력 레인지에 맞춰서 값을 낮춘다. 이를 위해 가시광선, 적외선의 경우 A/D 변환된 값을 4로 나누고, 자외선의 경우 출력이 상대적으로 작기 때문에 전체적인 범위를 가시광선, 적외선과 맞추기 위해서 A/D 변환된 값을 3으로 나눈다. 또한, 가시광선, 적외선, 자외선 각각은 특성에 따라 오프셋이 다르기 때문에 오프셋 조정을 위해 각각을 적절한 값을 더하거나 빼주는 과정을 거친다.

이어서, 입력 레인지 변환이 이루어져서 0~100의 범위에 있는 16진수 측정값을 10진수로 변환한다. 그후 10진수로 변환된 측정값을 BCD(binary-coded decimal)/7-세그먼트(segment) 변환하여 얻어진 7-세그먼트 변환값을 LCD 드라이버(24)로 인가함에 의해 LCD 디스플레이(8)에 가시광선(VLT) 투과율을 표시한다(S29).

이어서, 상기 가시광선의 입력여부 판단, 가시광선 처리루틴 및 VLT 투과율 디스플레이 단계(S27-S29)와 유사하게 순차적으로 적외선의 입력여부 판단, 적외선 처리루틴 및 IR 투과율 디스플레이 단계(S30-S32)와, 자외선의 입력여부 판단, 자외선 처리루틴 및 UV 투과율 디스플레이 단계(S33-S35)를 진행하여 IR 투과율과 UV 투과율을 표시한다.

이러한 과정을 수행하고 나서 루프는 다시 센서 입력 대기루틴(S36)으로 가서 센서로부터 값이 입력되었는지를 검사한다.

전체적인 과정은 주기적으로 계속 수행되고 그 사이에 위치독 타이머기능을 이용하여 시스템이 정상적으로 동작되는지를 파악하고 오류인 경우 다시 시스템을 리부팅하여 안정적인 동작이 수행되도록 처리한다.

상기와 같이 코팅 필름(10)에 대한 투과율의 측정/표시가 완료된 경우 끝으로 사용자가 전원스위치(3)에서 손을 놓게 되면 동작전원(Vcc)의 공급이 차단되어 시스템은 동작을 멈추게 된다(S18).

본 발명의 투과율 측정 시스템은 적절한 센서와 회로소자들의 선택 및 이들의 효과적인 배치, 하우징의 최적설계 및 센서 모듈에 대한 광 가이드 블록의 최적설계를 통하여 14.5×8.5×2.5mm 크기의 콤팩트한 제품 사이즈를 구현하여 휴대성이 우수하다.

또한, 본 발명 측정 시스템은 투과율 측정시에 단지 전원스위치를 누른 상태에서 필름삽입홈에 피측정 코팅필름을 삽입하면 LCD 디스플레이에 투과율이 표시되므로 사용방법이 매우 간단하여 누구나 쉽게 사용할 수 있고, 동시에 그리고 빠르게 가시광선(VLT), 적외선(IR), 자외선(UV)의 투과율을 측정하는 것이 가능하여 사용의 편의성이 높다. 더욱이, 가시광선(VLT), 적외선(IR), 자외선(UV)의 차단율은 (100-투과율)의 값으로 쉽게 구할 수 있다.

이상의 설명은 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 하드웨어 구성과 동작 상태를 설명한 것으로, 본 발명은 상술한 실시예 동작에 한정되지 않고 다양하게 변경 가능한 것이다. 예를 들어, 상기 실시예에서는 8비트 마이컴을 채용한 예한 것을 예시하였으나, 16비트 마이컴을 사용하는 경우 A/D 변환의 해상도 및 신호처리 속도의 향상에 따라 측정의 정밀도와 측정시간의 단축이 가능하게 된다.

또한 상기 실시예에서는 코팅 필름의 가시광선(VLT), 적외선(IR), 자외선(UV)을 동시에 측정하여 표시하는 구조를 제시하였으나, 이들 중 어느 하나 또는 두가지의 투과율을 표시하는 것 또한 당업자가 용이하게 변형 가능한 것이다.

더욱이, 상기 본 발명 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소의 형상 및 구조는 변형하여 실시할 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 특수 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템 및 방법에 의하면, 용도가 다양하고, 종류마다 실제 투과율이 다른 필름의 투과율과 차단율을 손쉽게 알 수 있으며, 디지털 방식을 적용하여, 누구나 인식 가능하고, 저가의 제품을 구현하여 그 사용 용도를 다양하게 하는 효과가 있다.

또한, 전원을 어댑터와 배터리를 동시에 사용 가능하도록 설계하여 기존의 시스템에서는 없는 휴대성을 향상시켰고, 저전력 시스템으로 구현하고, 크기 및 무게를 줄여 휴대성을 높이는 효과가 있다.

이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예를 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템에 있어서,

가시광선 파장대의 빛을 발생하는 가시광선 발광부와,

적외선 파장대의 빛을 발생하는 적외선 발광부와,

근자외선 파장대의 빛을 발생하는 자외선 발광부와,

상기 가시광선 발광부에 대향하여 소정거리를 두고 배치되어 가시광선 파장대의 빛을 수광하는 가시광선 수광부와,

상기 적외선 발광부에 대향하여 소정거리를 두고 배치되어 적외선 파장대의 빛을 수광하는 적외선 수광부와,

상기 자외선 발광부에 대향하여 소정거리를 두고 배치되어 자외선 파장대의 빛을 수광하는 자외선 수광부와,

각각 상기 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부로부터 검출된 아날로그 가시광선, 적외선 및 자외선 측정신호를 증폭 및 고주파 잡음을 필터링하기 위한 제1 내지 제3 증폭기와,

각각 상기 필터링된 아날로그 가시광선, 적외선 및 자외선 측정신호를 디지털 신호로 변환시켜주는 제1 내지 제3 A/D 변환기와,

상기 제1 내지 제3 A/D 변환기의 디지털 측정값을 순차적으로 상기 각 파장별 디지털 측정값을 다수회 받아들여 평균값을 구하고, 구해진 평균 측정값을 0~100의 입력 레인지에 맞도록 각 파장별로 기설정된 값으로 나눈 후, 입력 레인지 변환된 16진수 평균 측정값을 10진수로 변환하여 투과율 값을 구하여 각 파장별로 코팅 필름의 디지털 투과율 값을 출력함과 동시에 시스템 전체에 대한 제어를 수행하는 제어수단과,

상기 각 파장별 디지털 투과율 값을 디스플레이시켜 주는 디스플레이부와,

상기 측정 시스템의 소자들을 내부에 수용하여 지지하며, 일측면에 상기 코팅 필름을 서로 대향하여 배치된 가시광선 발광부, 적외선 발광부 및 자외선 발광부와, 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부 사이를 통과하도록 필름삽입홈이 형성된 하우징과,

상기 가시광선, 적외선 및 자외선이 직진하여 상호간에 영향을 미치지 않고 각각 대응하는 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부로만 입사하도록 안내하며 가시광선 발광부, 적외선 발광부 및 자외선 발광부와, 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부를 분리 수용함과 동시에 발광부와 수광부 사이에 상기 필름삽입홈이 형성된 광 가이드 수단과,

상기 측정 시스템의 동작전원을 공급하기 위한 전원장치를 턴온/턴오프시키는 메인 전원 스위치를 포함하며,

상기 광 가이드 수단은 인쇄회로기판(PCB)에 밀착 고정되며, 상기 가시광선 발광부, 적외선 발광부 및 자외선 발광부 각각을 분리 수용하기 위한 제1광 가이드 블록과, 가시광선 수광부, 적외선 수광부 및 자외선 수광부를 분리 수용하기 위한 제2광 가이드 블록으로 구성되고,

상기 제1광 가이드 블록은 2개의 발광부를 수용하기 위한 2개의 종방향 관통구멍과 그의 중간에 하방향으로 개방되어 나머지 하나의 발광부를 수용하기 위한 수용홈이 형성된 몸체와, 상기 몸체와 일체로 형성되며 발광부와 수광부 사이에 코팅 필름이 삽입되는 필름삽입홈을 형성하도록 "ㄷ" 형상을 가지며 각각 관통구멍과 수용홈과 대응하여 연통하는 제1 내지 제3 발산구멍과 이에 대응하는 제1 내지 제3 수광구멍이 형성된 필름삽입 가이드로 구성되며,

상기 제2광 가이드 블록은 하방향으로 개방된 3개의 수용홈이 형성된 구조를 이루는 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제1항에 있어서, 가장 파장이 큰 적외선 발광부와 가시광선 발광부 사이에 가장 파장이 자외선 발광부를 배치하고, 가장 파장이 큰 적외선 수광부와 가시광선 수광부 사이에 가장 파장이 자외선 수광부를 배치하여 센서들 상호간의 간섭을 최소화시킨 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제1항에 있어서, 각각 상기 제1 내지 제3 증폭기의 후단에 설치되어 코팅 필름을 필름삽입홈에 삽입하지 않은 초기상태일 때 각 파장별 투과율이 100%로 설정하도록 해당 파장의 전압 출력값을 조정하기 위한 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제1 내지 제3 증폭기는 각각 2단의 제1 및 제2 연산증폭기로 구성되며, 상기 제2연산증폭기에 구비되어 가시광선, 적외선 및 자외선 수광부 각각의 감도 차이를 보정하여 전체적으로 균일한 전압 출력값을 출력하도록 각 단마다 이득을 조정하기 위한 제1 내지 제3 이득 조정용 가변저항과,

상기 제1연산증폭기와 함께 저주파의 수광부 출력에 포함된 고주파 노이즈 성분(fluctuation)을 제거하여 제어수단에 안정적인 신호를 인가시키기 위한 능동 제1 내지 제3 저역통과필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템.

청구항 7.

코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정방법에 있어서,

상기 투과율 측정 시스템의 전원스위치를 누르는 것에 응답하여 동작전원(Vcc)과 부동작전원(-Vcc)을 측정 시스템의 각 부분에 인가하여 시스템 제어 프로그램의 시스템 초기화처리로 따라 초기화처리를 수행하고 인터럽트 구동방식으로 시스템을 구동하는 단계와,

상기 피측정 코팅 필름이 필름삽입홈에 삽입된 경우 코팅 필름의 일측에 배열된 제1 내지 제3 발광다이오드로부터 발생된 가시광선, 적외선 및 자외선을 상기 제1 내지 제3 발광다이오드에 대향하여 코팅 필름의 타측에 배치된 제1 내지 제3 포토 다이오드로 각각 가시광선, 적외선 및 자외선이 수광될 때 수광량에 비례하는 제1 내지 제3 전류를 발생하는 단계와,

상기 제1 내지 제3 측정 전류값을 각각 제1연산증폭기 및 제2연산증폭기에서 전류-전압 증폭과 전압 증폭의 2단 증폭에 의해 미세한 측정신호를 증폭한 후 상기 제1 내지 제3 캘리브레이션 저항을 통하여 증폭기의 출력을 제1 내지 제3 A/D 변환기로 전달하는 단계와,

상기 제1 내지 제3 A/D 변환기로부터 아날로그 검출신호를 디지털 신호로 변환하는 단계와,

상기 제1 내지 제3 A/D 변환기의 상태 레지스터를 통해 A/D 변환이 이루어졌는지를 주기적으로 체크하여, 측정값에 대한 A/D 변환이 이루어진 경우 이를 반복하여 다수회의 A/D 변환이 이루어지면 다수회의 A/D 변환된 값을 평균하여 평균 측정값을 구하는 단계와,

상기 디지털 평균 측정값을 0~100의 범위에 들도록 입력 레인지에 맞춰서 설정된 값으로 나눔에 의해 입력 레인지 변환을 수행하는 단계와,

상기 입력 레인지 변환된 16진수 측정값을 10진수로 변환하는 단계와,

상기 10진수로 변환된 측정값을 BCD(binary-coded decimal)/7-세그먼트 변환하여 얻어진 7-세그먼트 변환값을 LCD 드라이버로 인가하여 LCD 디스플레이에 가시광선, 적외선 및 자외선 투과율을 순차적으로 표시하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 입력 레인지 변환단계에서 가시광선 및 적외선 측정값은 A/D 변환된 값을 4로 나누고, 자외선 측정값은 전체적인 범위를 가시광선, 적외선과 맞추기 위해서 A/D 변환된 값을 3으로 나누며,

상기 가시광선, 적외선, 자외선 각각은 특성에 따라 제2연산증폭기의 오프셋이 다르기 때문에 오프셋 조정을 위해 각각의 측정값을 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정방법.

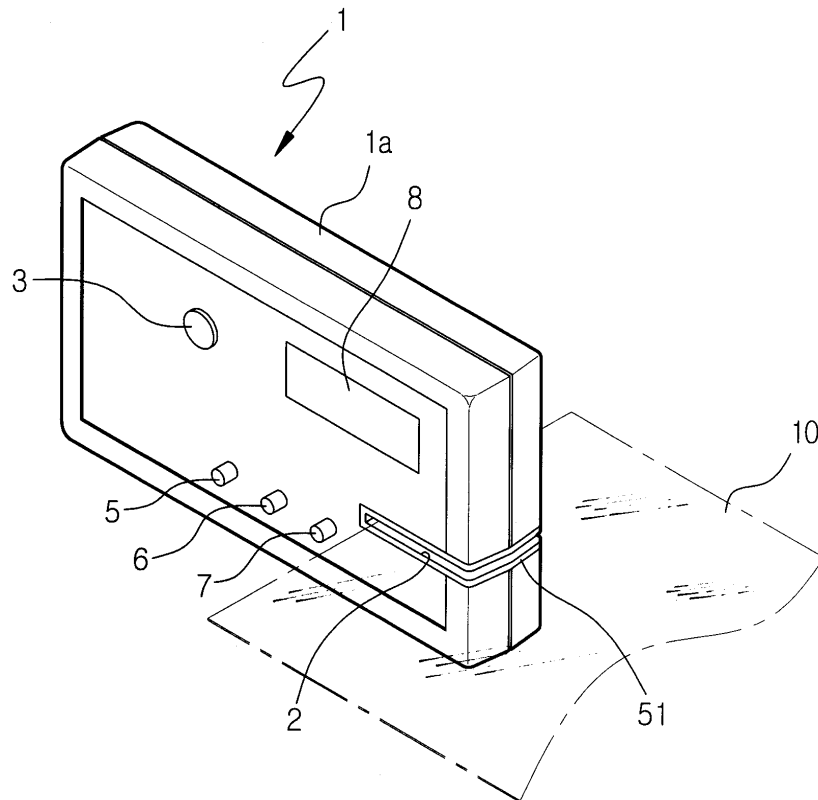
청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 피측정 코팅 필름을 측정 시스템의 필름삽입홈에 삽입시키지 않은 상태에서 각 파장별 투과율을 측정하여 LCD 디스플레이에 가시광선, 적외선 및 자외선 투과율을 표시하는 단계와,

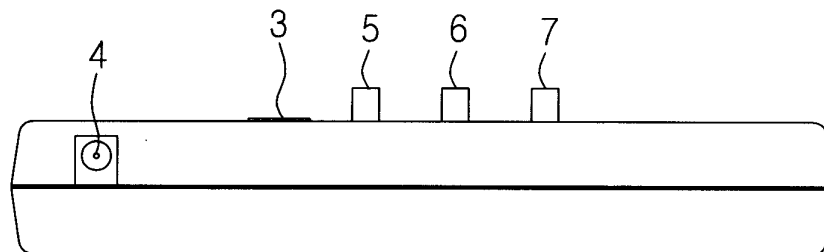
상기 초기 상태에서 투과율 측정값이 100%인 지를 판단하여, 상기 판단결과 어떤 파장의 투과율이 100% 미만인 경우는 해당하는 캘리브레이션 저항을 회전시켜 저항값을 높이고, 투과율이 100%를 초과하는 경우는 해당하는 캘리브레이션 저항을 회전시켜 저항값을 낮추어 투과율을 100%로 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 코팅 필름의 파장별 투과율 측정 시스템의 측정방법.

도면

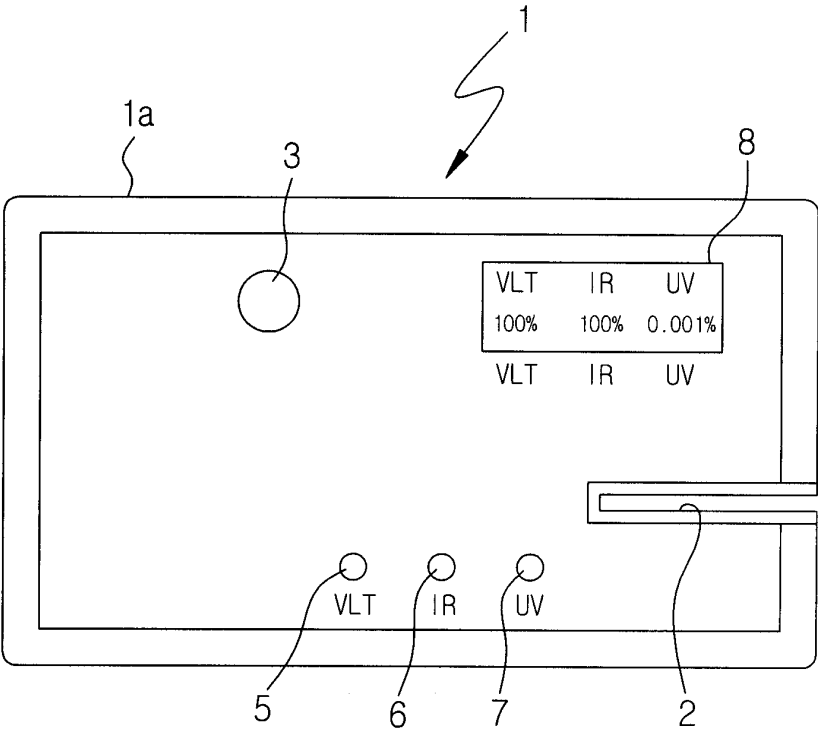
도면1a



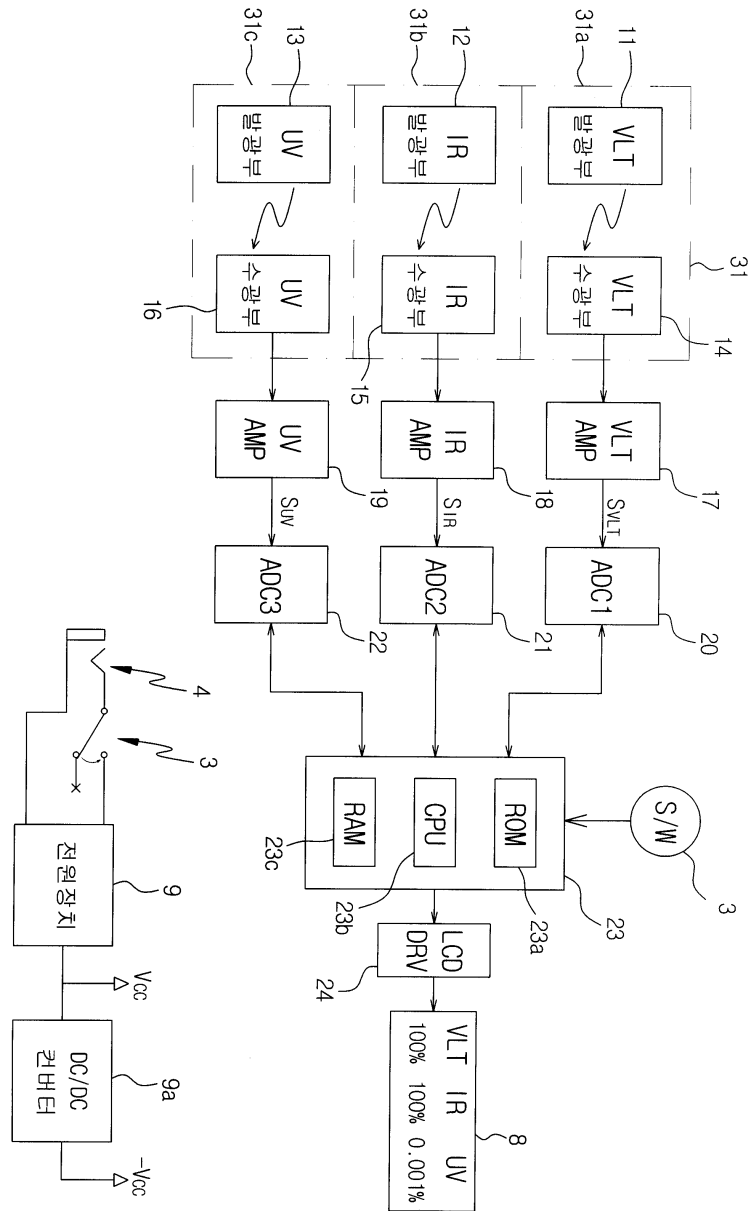
도면1b



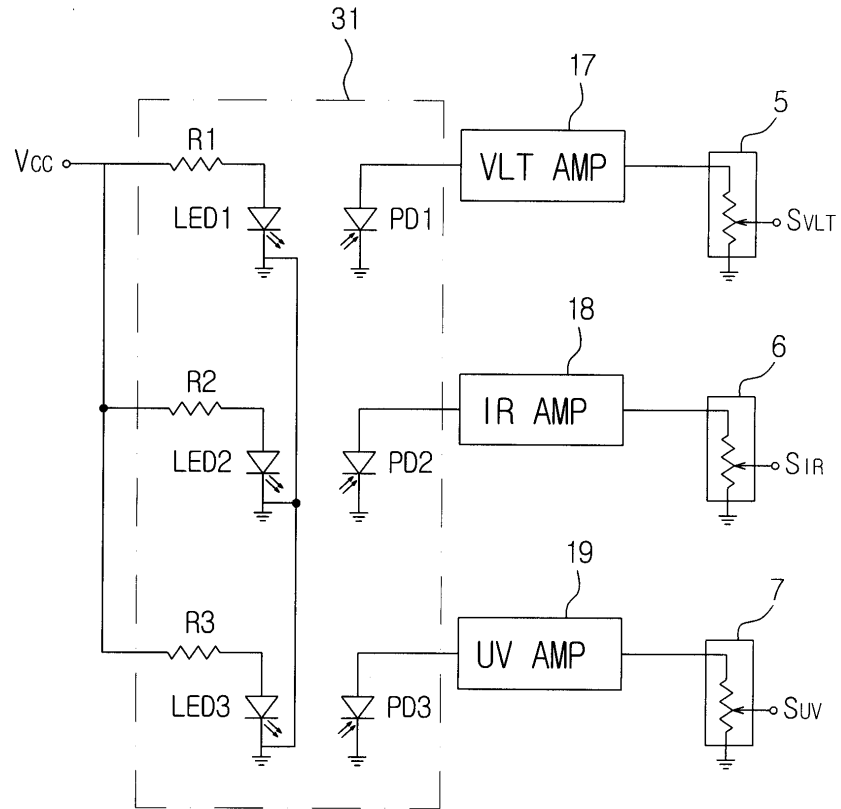
도면1c



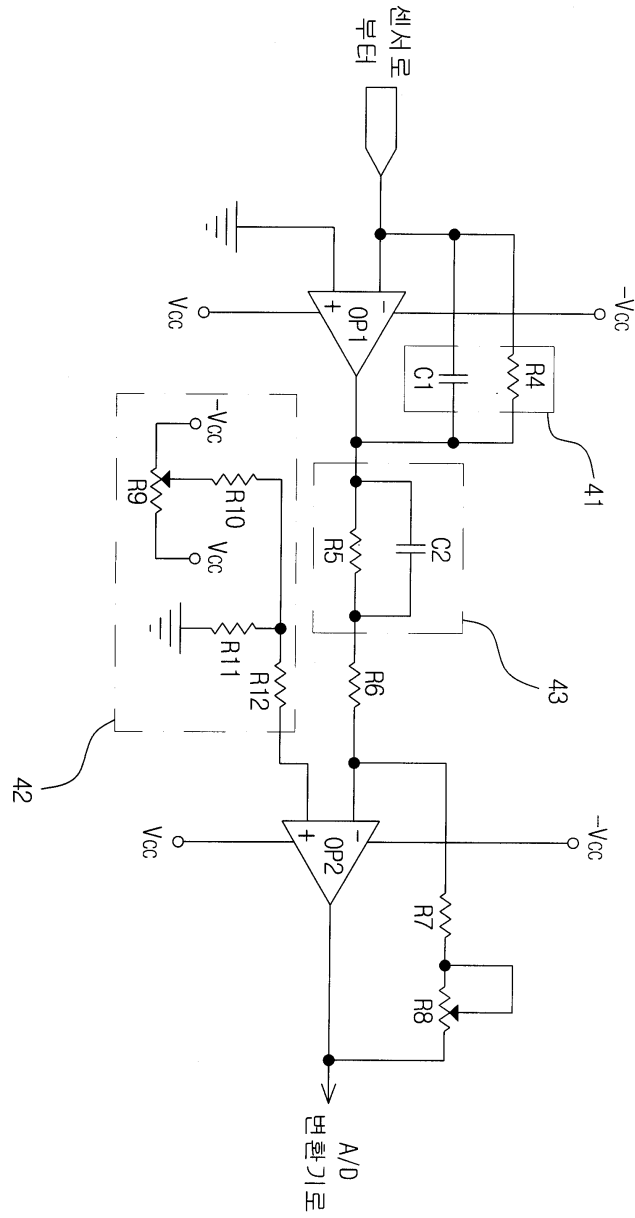
도면2



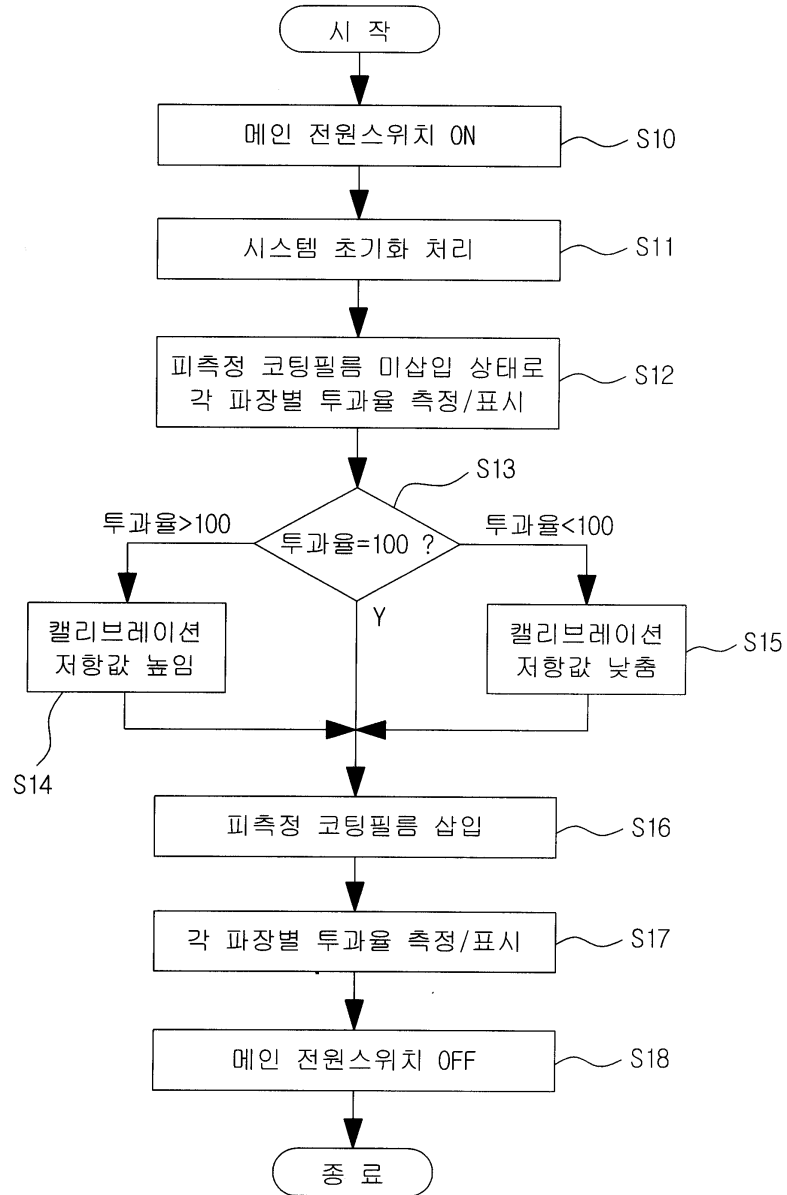
도면3



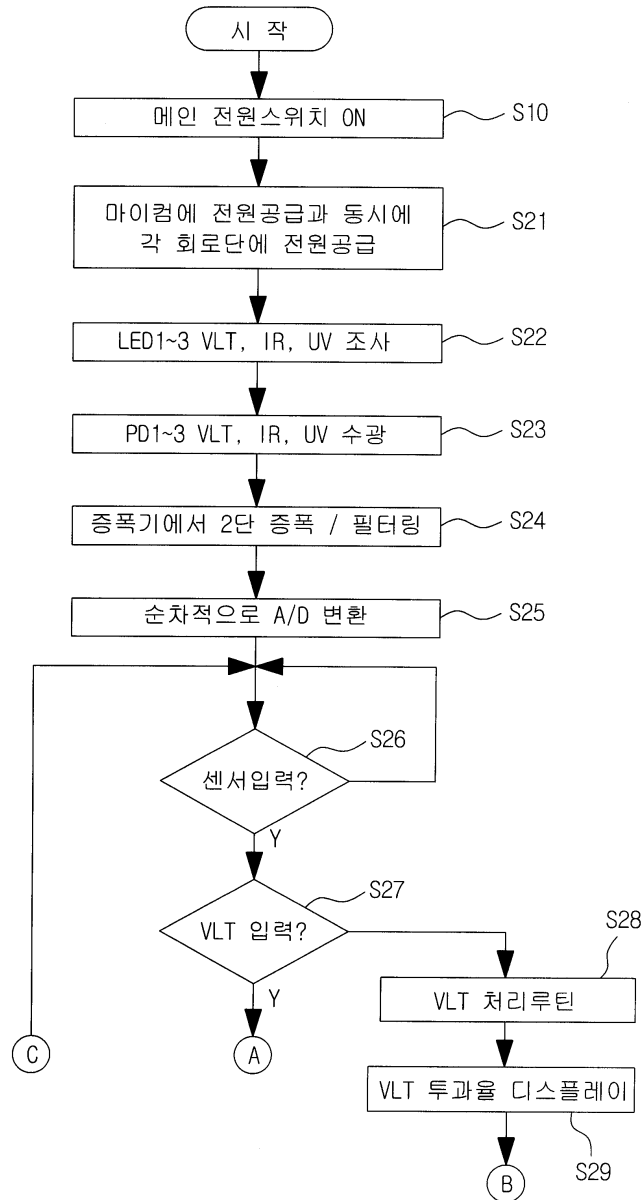
도면4



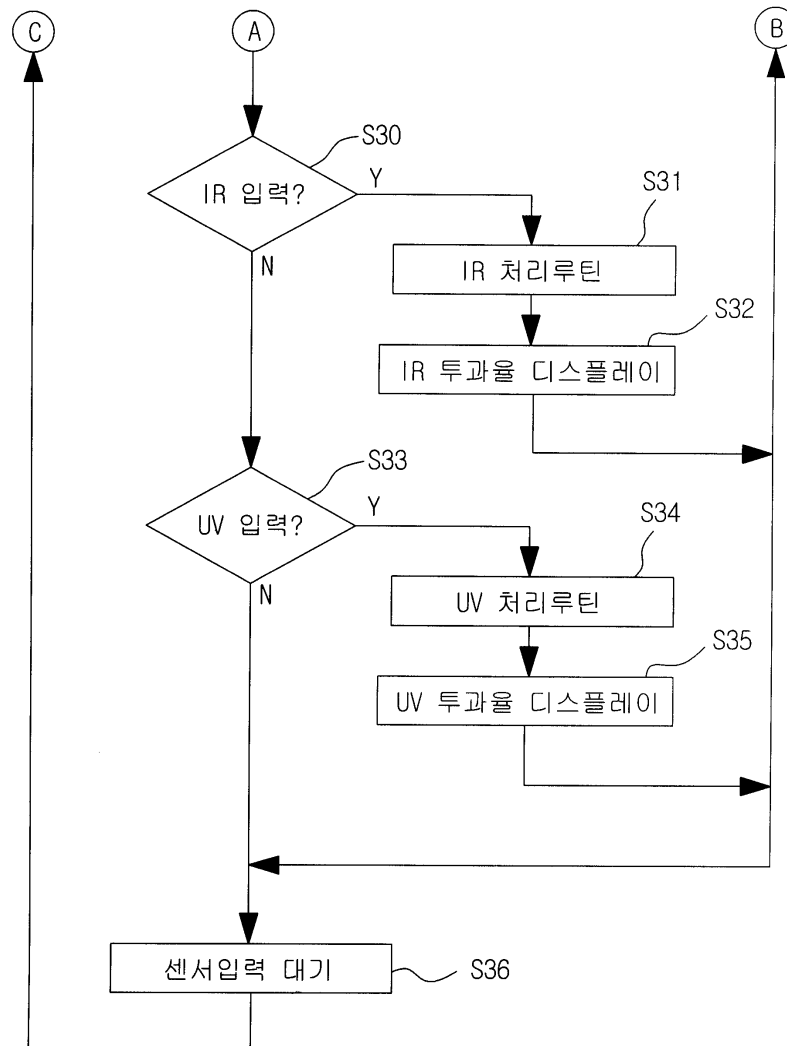
도면5



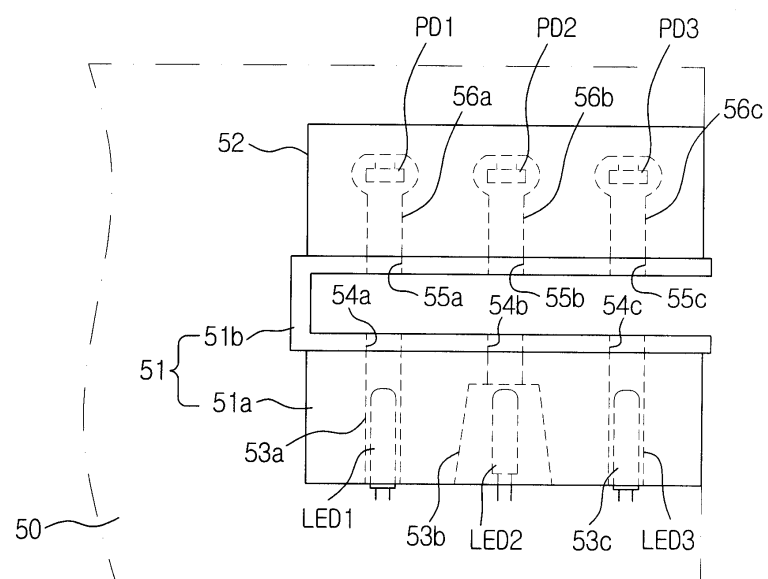
도면6a



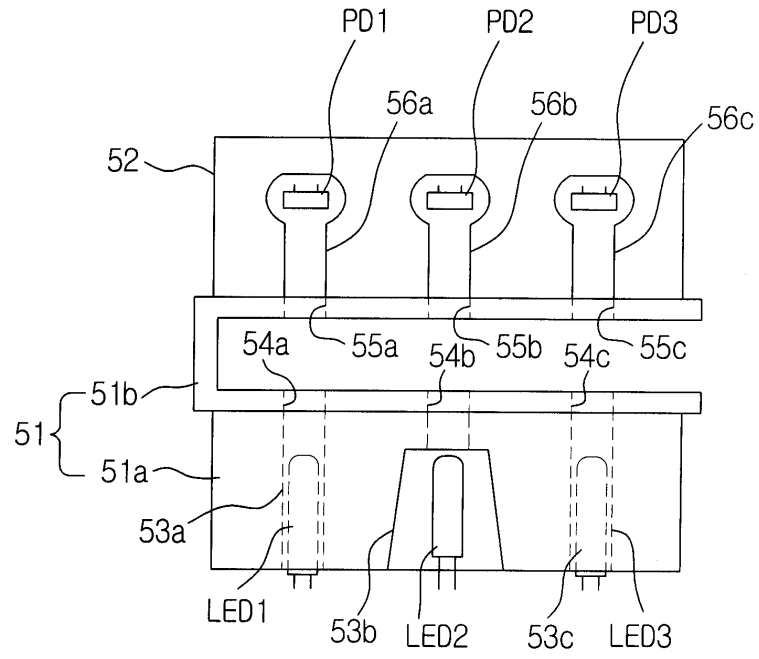
도면 6b



도면7a



도면7b



도면7c

