

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G01N 33/28

(11) 공개번호 10-2001-0020591
(43) 공개일자 2001년03월 15일

(21) 출원번호 (22) 출원일자 번역문제출일자 (86) 국제출원번호 (86) 국제출원출원일자 (81) 지정국	10-1999-7012563 1999년 12월 30일 1999년 12월 30일 PCT/US 98/13508 1998년 06월 30일 AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 가나 감비아 짐바브웨	(87) 국제공개번호 (87) 국제공개일자	WO 99/00666 1999년 01월 07일
<p>EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄</p> <p>EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스</p> <p>OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고</p> <p>국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터어키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 가나 감비아 인도네시아 시에라리온</p>			
(30) 우선권주장 (71) 출원인 (72) 발명자 (74) 대리인	<p>8/885,164 1997년 06월 30일 미국(US)</p> <p>보스톤 어드밴스드 테크놀러지스, 인코포레이티드</p> <p>미국 01752 매사추세츠 말보로프 세다 힐 스트리트 257</p> <p>아서, 윌리엄, 이.</p> <p>미국 01453 매사추세츠 레오민스터 클라크 스트리트 11</p> <p>클라크, 리차드, 에이치.</p> <p>미국 02114 매사추세츠 보스턴 피크니스 스트리트 64</p> <p>하라합, 모하마드, 에스.</p> <p>미국 01581 매사추세츠 웨스트보로원저리지드리이브 2711</p> <p>남상선</p>		

심사청구 : 없음

(54) 액체의 식별 및 표시를 위한 방법 및 장치

요약

본 발명은 식별을 위해 액체에서 혼합되는 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 구비한다. 상기 표시부들의 농축도 비는 소정의 값과 거의 동일하다. 그래서, 소정의 값을 측정된 농축도 비율에 비교함으로써 단순히 식별된다. 한 실시예에서, 멀티-채널 적외선 연료 분석기(10)는 조사형 베셀 또는 유동 튜브(12)에서 연료 샘플을 식별하는데 사용된다. 광선 공급원(16)이 유동하는 연료(14)를 비추기 위해 튜브(12)의 한 측면에 제공된다. 특정 채널에 연결된 탐지기(20A, 20B, 20C)들은 연결된 연료 표시부들의 존재에 관련되어 흡수를 탐지하기 위해 튜브의 다른 측면상에 제공된다. 적외선 공급원과 탐지기들은 프로세서 및 제어 유니트(22)에 연결된다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 액체의 식별에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 적어도 하나의 화학적인 표시부(marker)를 이용하여 액체의 식별을 위한 방법 및 시스템과, 액체를 표시하는 방법을 수반한다.

석유 연료와 같은 액체를 표시하는데 적절한 새로운 표시부가 필요하게 되었다. 액체를 표시하거나, 액체를 식별하는 방법 및, 이렇게 표시된 액체와 표시되지 않아지만 다르게 식별된 액체를 구별할 수 있는 방법이 필요하게 되었다.

배경기술

여러 목적을 위해 사용된 연료 또는 상이한 연료들의 다른 가격 또는 세금구조에 의해 주로 상실된 방법들의 필요성이 대두되었다. 예를들어, 채광, 벌채, 낚시와 같은 고속도로용이 아닌 비-차량용으로 사용되는 가솔린이 고속도로 차량에 사용되는 가솔린보다 공통적으로 그 세율이 낮다. 더욱이, 임의 등급의 오일들이 오일을 가열하기 위해 또는 디젤 엔진 연료용으로 교환가능하게 사용된다. 이러한 상황은 세제 법률의 남용을 야기하고, 비도덕적인 사람들에 의해서 악용될 수 있다.

물론, 첨가된 화학적인 표시부들로 비-과학적인 사람들에 의해서 빠르고, 상대적으로 단순하게 식별할 수 있을 필요는 있다. 세금 문제 이외에, 물질의 오리진날을 증명하기 위해 솔벤트 또는 연료의 특정 생산 배치를 표시하는 것이 바람직할 경우가 종종 있게 된다. 용이하게 외부로 표시할 때, 사용된 임의의 표시부는 소량의 농축도로 첨가되어야 하며, 물질 본질의 물리적인 또는 화학적인 성질에 영향을 주지 않아야 한다. 상기 물질은 상대적으로 빠르고 단순한 수단에 의해서 용이하게 식별되어야 한다.

하나의 석유 생산물의 존재를 다른 석유 생산물에서 탐지하기 위해 단순하며, 빠르고 민감한 방법을 가지는 것이 바람직하다. 연료들이 프리미엄 가솔린에 일반 가솔린을 첨가하는 것과 같이, 값싼 물질을 값비싼 물질에 섞을 목적으로 때때로 혼합되며, 또는 높은 세율의 디젤 연료에 낮은 세율의 경 가열 오일(light heating oil)의 첨가에 의해 세율의 부담을 감소시킬 목적으로 혼합된다. 특정 연료를 식별하기 위한 다른 이유는 서비스 장소에서 저장용기로부터의 누설 위치, 오일 단자, 대형 스케일의 산업적인 운할 시스템 또는 자동적인 변속 및 유압 시스템을 결정하는데 있다.

그래서, 화학적인 표시부들은 다양한 이유로 생산물을 식별하기 위해 석유 생산물에 종종 첨가된다. 상기 표시부들은 다양한 등급의 연료들의 식별을 위해 사용된다. 예를들어, 표시부들은 일반적인 가솔린으로 부터 프리미엄(premium) 가솔린을 구별하거나, 모터용 가솔린으로부터 모터용 이외의 가솔린을 구별하기 위해 사용된다. 상기 표시부들은 특정 정화제로부터 연료의 독점적인 또는 특정 브랜드를 식별하기 위해 널리 사용되고 있다. 더욱이, 상기 표시부들은 가정의 난방용 오일, 등유 및 디젤 연료의 세금 분류를 조정하기 위해 정부의 규정에 의해 때때로 필요하게 된다. 또한, 세금 분류 조정의 경우에, 표시부들은 보다 값싸거나, 높은 세율의 연료용으로 읽을 수 없게 구성되는 석유 생산물의 식별을 위해 사용된다.

대부분의 연료 표시부들은 다수의 중요한 화학적인 성분에 의해서 특징화 된다. 이들은 연료와 혼합되어 임의의 단순한 기구(예를들어, 연료에서 필터링, 표백, 반응의 변환)에 의해서 생산물로 부터 제거되기 어려우며, 용이하게 식별가능하다. 몇몇의 경우에 사용자에게 의해서 정량화될 수 있다. 더욱이, 비용 및 연료의 성능측면에서, 표시부들은 낮은 농축도, 예를들어 ppm 단위(체적/체적)로 보통 혼합되며, 이러한 저농도에서 생산물 식별기로서 그 역할에 효율적이어야 한다.

상기 표시부들은 종종 유기염료로서, 전자기적인 스펙트럼의 시각적인 부분에서 강한 흡수성을 갖는 물질로 구성된다. 그래서, 상기 유기 염료들을 함유한 연료는 관찰자에게 정보를 제공한다. 빨간 염료인 레드-26은 상기 표시부들의 예이다. 레드-26은 유사한 구성성분을 갖는 세율이 다른 연료들로부터 미국에서 비독성의 가정용 난방 오일을 구별하기 위해 IRS에 의해서 사용된다. 빨간 염료가 존재한다면, 생산물에 연방 세율을 적용하지 않는다. 생산물에서 빨간색의 존재는 연료가 세율이 적용되는 상업적인 디젤로서 판매된다면, 세금할세의 증거로서 간주된다.

그러나, 여러 가지의 경우 생산물에서 표시부 물질을 볼 수 없는 것이 바람직하다. 시각적으로 분할할 수 없는 표시부들은 "사일런트 표시부(silent markers)"로 지칭된다. 사일런트 표시부들은 권위를 인정받은 테스트들에게 생산물을 확인하게 한다. 그러나, 사일런트 표시부들은 정규적인 또는 비정규적인 사용자들에게 생산물의 식별을 위한 임의의 시각적인 표시를 제공하지 못한다. 사일런트 표시부들은 연료와 혼합되어야 하며, 그러므로 제거의 어려움이 있다.(예를들어, 초여과(ultrafiltration)에 의해) 유사하게도, 사일런트 표시부들은 생산물로부터 샘플의 연속적인 조작에 의해서 탐지될 수 있다.

사일런트 표시부들의 존재를 탐지하기 위해, 다수의 현행 표시부들은 화학적인 공정에 의해서 추출된다. 통상적으로, 상기 화학적인 공정은 수-계(water-based) 시약을 생산물의 샘플에 넣어 혼드는 단계를 포함한다. 수상(water phase)에 화학성분의 첨가는 추출물을 시각적으로 구별할 수 있는 색깔로 전환한다. 색깔의 깊이는 샘플에 존재하는 표시부들의 양을 나타낸다. 분광계에서 시험적인 측정은 차단된 샘플에 존재하는 표시부의 농축도를 나타낸다. 연료에서 표시부의 오리진날 농축도와 측정된 농축도의 비교는 연료의 식별에 도움을 준다.

대조적으로, 임의의 사일런트 표시부들은 연료 샘플에서 그 존재를 표시하기 위해 인접한 적외선으로 흡수되거나 발광되는 거대한 유기 분자들로 구성된다. 미국 특허 제 5,525,516호(이스트만 케미컬) 및 독일 특허 제 4,224,301 A1(바스프)호에는 상기 표시부들이 기술되어 있다. 상기 미국 특허 제 5,525,516호에는, 이러한 사일런트 표시부의 존재는 인접한 적외선에 표시부를 노출시키므로서 탐지되며, 이후 인접한 적외선 탐지 요소를 통해 방사되는 발광체를 탐지한다. 그러나, 한정된 수의 인접한 적외선 발광 분자만이 사일런트 표시부로서 사용되며, 그외 많은 분자들은 시각적으로 탐지할 수 있다.

요약하면, 실질적으로 소수의 표시부들이 존재하며, 심지어 사일런트 표시부들은 보다 적게 존재한다. 더욱이, 다수의 사일런트 표시부들은 탐지 시스템에서 사용되는데 다소 부적절하다. 왜냐하면, 이용자가 표시부를 탐지하기 위해 표시된 생산물의 샘플을 화학적으로 조정하여야 하기 때문이다. 연료의 불량을 방

지하기 위해, 그리고 세울 차이에 따라 표시부의 광범위한 사용의 증가와 함께, 보다 많은 표시부들 및 표시의 개선된 방법이 필요하다.

본 발명의 양호한 실시예가 하기에 기술된다. 그러나, 본 발명의 통상의 전문가들은 본 발명의 사상 및 영역을 벗어나지 않으면서, 본 발명의 다른 실시예를 실시할 수 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 액체를 표시하는 방법 및, 값싸고 쉽게 이용될 수 있는 상기 표시된 액체를 식별하는 시스템에 관한 것이다. 상기 표시된 액체는 사일런트 표시부의 대형 그룹을 발생시킬 수 있다.

따라서, 본 발명의 한 측면에 따르면, 액체는 적어도 제 1 및 제 2 표시부로 식별 목적을 달성하기 위해 표시될 수 있다. 각각의 표시부들은 액체와 혼합되며, 적어도 한 파장 영역을 갖는 흡광도 스펙트럼을 구비하며, 상기 표시부의 흡광도는 배경 액체(background liquid)의 흡광도 및 액체에서의 다른 표시부의 흡광도와 상이하다. 표시부들은 제 2 표시부의 농축도에 대한 제 1 표시부의 농축도의 비율이 소정의 값과 거의 동일하도록 액체내에서 혼합된다. 그래서, 본 발명에 따른 시스템이 제 1 및 제 2 표시부들의 농축도를 측정할 때, 상기 시스템은 액체의 식별에 관한 정보를 제공하기 위해 소정의 값을 갖는 룩업 테이블과, 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1 표시부의 측정된 농축도의 비율을 비교할 수 있다.

본 발명의 다른 측면에 따르면, 액체를 식별하는데 도움을 제공하는 방법에 관한 것이다. 식별에 도움을 주는 상기 방법은 액체에서 적어도 제 1 표시부 및 제 2 표시부의 농축도를 측정하는 단계와, 액체를 식별하는데 도움이 되는 상술된 소정의 값을 갖는 룩업 테이블과, 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1 표시부의 측정된 농축도의 비율을 비교하는 단계를 포함한다.

본 발명의 또다른 목적은 표시된 액체를 식별하는데 도움을 주는 장치를 제공하는 것이다. 상기 장치는 적어도 제 1 및 제 2 표시부를 포함하는 액체를 수용하는 베셀과; 액체에서 적어도 제 1 표시부 및 제 2 표시부의 농축도를 측정하는 측정 수단과; 액체를 식별하는데 도움이 되는 상술된 소정의 값을 갖는 룩업 테이블과, 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1 표시부의 측정된 농축도의 비율을 비교하는 비교 부재를 포함한다.

본 발명의 또다른 목적은 한정된 표시부들의 문제에 대한 정량화 해결책을 제공하는데 있다. 이러한 해결책은 표시 패턴을 형성하기 위해 완전한 결합의 표시부를 제공하고, 상기 표시부들을 제공된 판독 장치 시스템에 연결시킨다. 이러한 본 발명의 목적은 또한 액체를 표시하기 위해 표시 패턴의 그룹을 발생하는 방법을 제공한다. 중요하게도, 표시부들은 스펙트럼 분석의 상이한 신호로 공통의 유기 화학성분으로 구성될 수도 있다. 판독 장치 시스템들은 제공된 파장의 색채계와 같은 파장의 특정 분광계(spectrometer)로 구성될 수 있다. 보다 중요한 것으로는, 본 발명이 다수의 표시 패턴을 제공하는 것이며, 예를 들어 단일 표시부들의 세트의 반복적인 이용으로부터 표시 패턴의 그룹을 제공한다.

본 발명의 양호한 실시예는 가시적인 인접 적외선(near infrared) 또는 중앙 적외선(mid infrared) 스펙트럼 영역에서 특정 흡광도용으로 선택된 표시부로 흡광도 방법을 이용한다. 인접 적외선 및 중앙 적외선에서 특정의 흡수성을 갖는 표시부들이 사일런트 표시부들로서 특별히 사용된다. 비록 정량화 접근을 하더라도, 시각적인 스펙트럼 영역에서 특정 흡수성을 갖는 표시부들이 사일런트 표시부로서 작용할 수 있다. 또한, 라만 빛 산란 및 화학적인 어레이들은 탐지방법으로 이용될뿐만 아니라, 발광체 분광기와 같이 다른 스펙트럼 분석 접근법으로 이용될 수 있다.

본 발명의 한 실시예에 따르면, 적어도 하나의 표시부가 특정 농축도로 연료에 첨가된다. 각 표시부의 화학성분은 그 자체의 분광기의 흡광도가 배경연료의 흡광도와 상이하며, 중요하게는 다른 첨가된 표시부의 흡광도와 상이한 적어도 한 영역을 구비한다. 표시부의 화학성분들은 다수의 선택된 기본 농축도인 농축도로 첨가된다.

예를 들어, 가솔린의 프리미엄 브랜드가 기본적인 농축도로 두 번째 표시부 A로, 세 번째 표시부 B로 표시될 수 있다. 반면에, 슈퍼 프리미엄 브랜드가 기본적인 농축도로 첫 번째 표시부 A 및 두 번째 표시부 A로 표시될 수 있다. 표시부들의 농축도가 탐지될 때, 가솔린의 특정 샘플은 각 브랜드를 표시하는데 사용되는 표시부 농축도의 결합물들중의 하나와 측정된 농축도의 결합물을 일치시키므로 식별될 수 있다. 그래서, 표시부들의 농축도를 측정하면, 연료는 기본 농축도의 2배 및 3배와 동일한 표시부 A 및 표시부 B의 농축도를 갖게 되고, 가솔린은 프리미엄 브랜드로서 식별된다. 반대로, 연료가 기본 농축도의 1/2배 및 3/4배와 동일한 표시부 A 및 표시부 B의 농축도를 갖게 되고, 가솔린은 프리미엄 브랜드가 아닌 것으로 식별되며, 때로는 불량 가솔린으로 식별된다.

판독 장치는 표시 패턴을 구성하는 모든 화학성분의 상이한 흡광도를 전환하는 흡광도 측정 장치일 수 있다. 표시된 샘플이 판독장치로 유입될 때, 표시 패턴은 판독장치상에 나타나는 특징적인 농축도비로, 정상적으로 각 표시부의 구성성분의 ppm 으로 드러난다. 측정된 농축도의 비율이 선택된 표시 패턴에서 미리 설정된 것과 일치한다면, 생산물은 합법적인 것으로 인정된다. 예상된 표시 패턴의 농축도비로부터 상당한 이탈은 오염되거나 가짜 연료의 존재를 작업자에게 알려준다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 하기에 기술되며, 동일한 구성요소에는 동일한 도면번호를 표시한다.

도 1은 연료 표시부들의 식별 및 탐지를 위해 본 발명에 따른 중앙-적외선, 멀티-채널 연료 분석기의 개략적인 사시도.

도 2는 도 1의 연료 분석기로 분석된 가솔린을 표시하기 위해 사일런트 표시부의 한 형식을 나타내는 도면.

도 3은 도 2에 도시된 표시부의 중앙 적외선 스펙트럼을 나타내는 도면.

도 4는 도 2에 도시된 표시부의 1%농축도를 포함하는 연료의 중앙 적외선 스펙트럼을 나타내는 도면.

도 5는 두 표시부들중의 한 표시부의 화학성분이 도 2의 표시부 화학성분과 동일한 것으로서, 두 표시부들의 화학성분의 상이한 결합물을 함유하는 연료의 중간 적외선 스펙트럼들을 나타내는 도면.

도 6은 도 5에 도시된 것 보다 작은 스펙트럼부분을 갖는 두 표시부들의 화학성분의 상이한 결합물을 함유하는 연료의 중간 적외선 스펙트럼들을 나타내는 도면.

도 7a, 도 7b 및 도 7c는 각각 4:1, 2:1, 및 8:1의 비율로 벤질이소시아네이트 및 도 2의 표시부를 함유한 연료의 적외선 스펙트럼을 나타내는 도면.

도 8은 두 표시부들중의 한 표시부의 화학성분이 도 2의 표시부 화학성분과 동일하고, 다른 표시부의 화학적 성분이 질이소시아네이트이므로서, 두 표시부들의 화학성분의 상이한 결합물을 함유하는 연료의 중간 적외선 스펙트럼들을 나타내는 도면.

도 9는 도 8에 도시된 것 보다 작은 스펙트럼부분을 갖는 두 표시부들의 화학성분의 상이한 결합물을 함유하는 연료의 중간 적외선 스펙트럼들을 나타내는 도면.

도 10은 도 1에 도시된 장치의 원칙을 기초로 한 장치에 의해 측정된 상이한 결합물에서 레드-26 및 FY131SC 염료를 함유하는 연료의 시각적인 스펙트럼들을 나타내는 도면.

실시에

도 1은 조사 베셀 또는 튜브(12)를 통해 연료 유동내에 포함된 연료 표시부의 부량(quantification) 및 탐지를 위해 본 발명의 실시예에 따른 멀티-채널 연료 분석기의 개략도이다. 모니터(10)는 원위치에서 연료의 값을 구할수 있다. 대체로, 성능 작동중에, 분기(shunt)라인은 연료의 대형 공급을 나타내는 모니터(10)에 측정형 흐름(stream)을 전달하기 위해 제 1 연료 라인 속으로 속으로 연결된다.

빛 공급원, 예를들어 블랙 바디 방사체(radiator)로서 작동하는 가열형 부재는 유동 연료(14)를 비추기 위해 튜브(12)의 한 측면상에 제공된다. 채널(A,B,C)각각에 대응하는 탐지기(20A, 20B, 20C)들은 대응하는 연료 표시부의 존재와 관련된 흡광도(absorbance)를 탐지하기 위해 튜브의 다른 측면에 제공된다. 각 탐지기가 특정 연료 표시부에 대응하기 때문에, 각 탐지기 입력은 대응하는 연료 표시부의 특성을 결정하는 선택된 진동 모드와 관련된 전자기 스펙트럼의 일부에 의해서 한정된다.

대응하는 연료 표시부에 대한 각 탐지기의 차단은 빛 공급원(16) 및 탐지기(20A, 20B, 20C)들 사이에 각각 위치된 필터(18A, 18B, 18C)들에 의해서 본 실시예는 이루어진다. 각 필터는 대응하는 연료 표시부의 표시된 진동 모드와 관련된 전자기 광선의 좁은 밴드를 통과한다. 추가의 필터 및 탐지기들은 다른 표시부들의 탐지를 위해 실시된다.

탐지기(20A,20B,20C) 및 램프(16)의 신호 안내부들은 탐지기들로 부터 탐지 신호를 처리하기 위해, 그리고, 디스플레이(30A:제 1표시부와 관련됨, 30B:제 2표시부와 관련됨, 30C:제 3표시부와 관련됨)에서 판독 정보를 나타내기 위해 램프의 구동용 프로세서 및 제어 유닛(22)에 연결된다. 디스플레이(22,34)들은 연료의 확인 및 염료의 불순물 표시를 위해 제공된다.

작동중에, 연료가 튜브(12)를 통해 펌프되면, 빛 공급원으로 부터 나온 빛 에너지(24)는 필터(18A, 18B, 18C)를 통해 통과한다. 필터형 방사물(radiation, 24)은 특정 주파수 영역을 카버한다. 예를들어, 채널 B와 관련하여 도시된바와 같이, 연료에서 제 2표시부의 존재 및 농축도는 필터(18B)를 통해 나온 방사 출력(28B)이 연료(14)를 통과하고 연료에서 제 2표시부의 량과 존재를 나타내는 감쇠 빔(28B)을 탐지기(20B)가 탐지할때, 결정된다. 비어 법칙(BEER' LAW)에 따르면, 표시부로 인한 존재는 연료에서 표시부의 농축도에 바로 관계가 있다. 그래서, 주어진 탐지기 출력은 시형된 연료에서 탐지된 연료 표시부의 농축도를 바로 나타낸다.

탐지기 출력은 프로세서 및 제어 유닛(22)에서 수용되어 처리된다. 프로세서 및 제어 유닛(22)는 표시 패턴(marking pattern)에 대한 정보를 저장하기 위한 룩업(look-up)테이블(23), 탐지 및 확인된 결과치를 나타내기 위한 디스플레이(30A,30B,30C,32 및 34), 상기 룩업 테이블(23)에 의해서 공급된 값과 측정된 값을 비교하는 비교 부재(35), 및 측정된 농축값을 수용하기 위한 수용부재(36)를 포함한다. 예를들어, 용액에서 체적 퍼센트로서 농축도 및 제 2 표시부(marker)의 존재는 디스플레이(30B)에 표시된다. 상기 수용부재(36)는 프로세서 및 제어 유닛(22)로 부터 표시부의 측정된 농축도의 신호표시를 수용한다. 수용부재(36)는 표시부의 측정된 농축도를 비교 부재(35)에 제공한다. 상기 비교 부재(35)는 룩업 테이블(23)에 저장된 소정의 값과 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1표시부의 측정된 농축도의 비율을 비교할수 있다.

중요하게도, 시각적인 공급원, 순 적외선 공급원 및 인접-적외선(near-infrared)공급원과 같은 다양한 공급원들이 이용될수 있다. 또한, 액체에서 표시부의 농축도는 흡광도 스펙트럼 대신에 형광 스펙트럼을 사용하여 측정된다. 더욱이, 액체에서 표시부의 농축도는 라만 빛 산란(Raman light scattering) 또는 화학적인 분석을 이용하여 측정된다.

본 발명의 한 측면에 따라, 연속적인 확인을 위한 액체를 표시하는 방법은 적어도 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 선택하는 단계 및, 상기 표시부들을 혼합하는 단계를 포함한다. 그러므로서, 제 2표시부에 대한 제 1표시부의 농축도 비율은 거의 소정의 값과 동일하다. 상기 표시부들은 액체와 혼합된다. 더욱이, 표시부들 각각은 표시부의 흡광도가 액체에서 다른 표시부 및 배경 액체의 흡광도와 상이한 적어도 하나의 파장을 갖춘 흡광도 스펙트럼을 구비한다. 소정값의 룩업 테이블과 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1표시부의 측정된 농축도의 비율의 비교와, 제 1표시부 및 제 2표시부의 농축도에 대한 측정은 액체에서의 식별에 도움을 준다.

본 발명에 따른 방법의 실시예는 가솔린에 통상의 유기용매, 즉 시아노벤젠(벤조니트릴)을 첨가하는 단계

를 포함한다. 도 2에는 시아노벤젠(40)이 도시되어 있다. 시아노벤젠은 무색으로서, 탐화수소와 매우 잘 결합되며, 천연의 시아노벤젠 및 ^{13}C 를 풍부하게 갖춘 동위원소의 시아노벤젠으로서 합성될 수 있다. 시아노벤젠 분자의 카본-니트로젠 진동은 파수(wavenumber) 2230cm^{-1} 에서 매우 높고 뾰족한 적외선 흡수 밴드(54)를 제공한다. 시아노벤젠의 적외선 스펙트럼은 도 3에 도시되어 있다. 기본(base)가솔린과 약 1%의 농축도로 혼합된 시아노벤젠의 중간 스펙트럼, 즉RFA는 도 4에 도시되어 있다. 가솔린의 구성성분은 전자기적인 스펙트럼의 영역에서 중요한 흡수 밴드를 가지지 못한다.

동위원소가 과도한 시아노벤젠은 저주파수로 약간 변위되는 동일한 스펙트럼 강도(C^{12} 에 비해 C^{13} 이 보다 큰 핵질량은 갖고 있음)을 예시 동일하게 뾰족한 적외선을 구비하며, 거의 2140cm^{-1} 의 파수를 나타내며, 통상의 시아노벤젠밴드로부터 매우 잘 용해 될 수 있다. 그래서, 본 발명에 따른 한 방법은 제 1 표시부로서 통상의 탄소를 갖는 시아노벤젠 및 제 2 표시부로서 탄소의 동위원소를 함유한 시아노벤젠을 참가하는 단계를 포함한다.

본 발명에서 사용된 다른 표시부들은 메틴 염료 및 아졸렌스쿠아르산 염료, 방향족 아민의 알미늄 화합물, 니켈-디티올렌 복합체, 나프탈로시아닌, 프탈로시아닌의 클래스(class)로부터의 화합물을 포함한다. 이러한 표시부들은 적외선 파장에 인접한 파장에서 발광하거나 흡수한다.

실시예 1

두 표시부의 화학적인 성분, 즉 통상의 탄소를 함유한 시아노벤젠 및, 탄소의 동위원소를 함유한 시아노벤젠의 상이한 혼합물을 함유한 연료의 적외선(mid infrared)스펙트럼의 열(60,62,64,66,68)은 도 5 및 도 6에 도시되어 있다. 100 및 200 ppm(part per million)의 양으로 단순한 농축비로 두 표시부 화학성분을 결합함으로써, 본 발명의 변형에는 액체를 표시하는 5개의 독특한 방법을 한정하며, 예를 들어 5개의 표시패턴을 한정한다.

이러한 비율은 2:0, 0:2, 2:2, 2:1, 1:2로서 정량화 표시(CN: ^{13}CN)로 나타내질 수 있다. 상기 정량화 표시에 대응하는 농축도로 상기 두 기준 표시부를 제공함으로써, 5개의 표시 패턴들은 두 표시부의 화학적인 성분으로부터 제공된다. 다수의 표시부의 화학적인 성분을 추가로 첨가하면, 동일한 두 화학적인 성분으로부터 추가의 표시부 패턴을 창조한다.

정량화 표시 패턴 접근의 두 중요 특징을 제공한다. 첫째로, 특정 표시부 패턴이 정확한 표시부 패턴을 판독함으로써 실질적으로 바로 연료를 식별하고, 둘째로, 표시부 패턴을 구성하는 표시부 화학성분의 정확한 농축도 측정은 연료가 혼합되지 않음을 나타낼 수 있다. 상기 두 특징은 연속적으로 조요한 표시시스템에서 사용하면, 유용하다.

실시예 2

추가 실시예는 연료에 시아노벤젠 및 벤질이소시아네이트의 두 화학적인 성분을 추가함으로써 구성되는 가솔린용 표시부 패턴들의 그룹에서 실시된다. 상기 성분은 가솔린 및 다른 탄화수소에서 혼합될 수 있다.

상기 화학성분들은 파수 2230 및 2268cm^{-1} 에서 강하고(strong), 뾰족하며(sharp), 구별질수 있는 흡광도 밴드를 각각 구비하지만, 각각 1:4의 비율로 이들 주파수에서 흡광도 강도를 또한 구비한다. 더욱이, 상기 두 밴드들은 가솔린의 배경 연료 흡광도와 구별되며, 연료의 흡광도는 그자체의 혼합물에서 CN 구성요소는 갖지만 특별한 화학적인 성분은 포함하지 않는다. 두 표시부제(marker agent)(약 1%의 농축도)의 상이한 결합물을 포함하는 연료의 적외선 스펙트럼은 도 7a, 도 7b, 도 7c에 도시되어 있다. 도 7a에는 시아노벤젠 및 벤질이소시아네이트들이 거의 4:1의 농축도비를 각각 구비한다. 도 7b 및 도 7c는 각각 2:1, 8:1의 농축도비를 각각 도시한다.

가솔린용 표시 패턴의 전체 그룹은 하기와 같은 두 표시부 화학 성분으로 부터 구성된다. 첫째 표시부는 200ppm의 시아노벤젠 및 100ppm의 벤질이소시아네이트로 구성되고, 약 1:2의 패턴으로 되며, 두번째 표시부는 200ppm의 시아노벤젠 및 25ppm의 벤질이소시아네이트로 구성되고, 대략 2:1 정점(peak)강도비를 구비하며, 세번째 표시부는 상기 두 표시부들과 동일한 강도를 구비하며, 네번째 표시부는 시아노 벤젠을 구비하지 않고 100ppm의 벤질이소시아네이트를 구비하며, 다섯번째 표시부는 200ppm 시아노벤젠을 구비하고 벤질이소시아네이트를 구비하지 않는다. 도 8 및 도 9에는 상기 표시 패턴들이 도시되어 있다. 도 8 및 도 9에는 통상의 시아노벤젠 및 벤질이소시아네이트의 두 화학적인 성분의 상이한 결합물을 포함하는 연료의 적외선 스펙트럼의 열(70,72,74,76 및 78)이 도시되어 있다. 도 9에는 도 8에 도시된 것보다 스펙트럼 부분이 작다. 시아노벤젠의 특징 밴드(54)는 벤질이소시아네이트의 특징 밴드(84)와 구별짓는다.

상기 비율들은 정확하게 될필요는 없지만, 패턴은 명확히 분류할수있지만 하연된다. 단순한 판독 탐지기 시스템은 표시부 농축도를 바로 판독할 수 있다. 이러한 시스템은 파수 2230 및 2268cm^{-1} 에서 단순 흡광도를 측정하는데 설정된 필터 및 적외선 공급원으로 구성된다. 이러한 시스템은 미국 특허 제 5,225,679호에 기술되어 있으며, 매사추세츠의 말보로프에 위치한 보스톤 어드밴스드 테크놀로지스, 인코포레이티드로부터 이용가능한 페트로스펙(PetroSpec)GS-1000필터계 적외선 가솔린 분석기의 버전(version)이다. 상기 페트로스펙 GS-1000 분석기는 연료의 화학적인 구성성분을 측정할 수 있다. 상기 페트로스펙 GS-1000 분석기는 사용되는 표시부의 화학성분으로 적절한 광학 필터 및 선택된 표시부의 화학 성분의 농축도 영역에 적절한 셀 통과 길이를 갖는 판독 장치로서 기능할 수 있다.

안착된 판독 시스템의 이용은 표시부의 농축도 및 그 비율이 디스플레이할때, 연료 샘플의 순간적인 상태를 이용자에게 제공할 수 있다. 두 표시부의 화학 성분으로 형성되는 다수의 표시 패턴들은 판독 시스템의 성능 및 민감도를 측정하는 경우에만 형성된다. 추가로, 두 표시부 화학성분들의 농축도의 결합물은 2:2, 3:1, 1:3, 3:2, 2:3, 3:3을 포함한다. 사용된 실질적인 농축도는 표시된 연료에 좌우되는 각 판독 탐지부를 제공하기 위해 조정될 수 있으며, 주어진 실시예들에서 농축도 영역에 대해 제한되지 않는다.

또한, 이전의 실시와 같이, 농축도비로부터의 상당한 이탈은 연료의 가짜를 나타낸다. 추가적으로, 미리 설정된 각 표시부의 화학성분의 농축도비로부터의 상당한 이탈은 연료의 불량을 나타낸다. 그래서, 표시부들

은 연료의 가짜 및 불량을 나타내므로서 연료 공급원의 완전성을 보호한다. 고려할 정도의 이칼의 크기는 표시부들의 농축도가 액체에서 표시할때 결정되는 정확성 및 농축도 측정 시스템의 분석에 좌우된다.

3개의 화학적인 표시 패턴에 대한 연장은 정량화 표시부의 접근을 기초로하여 보다 많은 표시 패턴을 제공한다. 이소시오시아네이트 또는 벤질시아네이트 이소머들과 같이, 시아노벤젠 또는 벤질이소시아네이트의 상기 실시예에 유사한 제 3 화학성분을 첨가는 다수의 표시부 패턴의 가능성 및 2000 cm^{-1} 에서 약간 변화하는 신호의 적외선 밴드를 제공한다. 정량화 형태에서, 100, 010, 001, 110, 101, 011, 111, 210, 021, 012, 211, 121, 112, 221과 같은 결합물 및 연속적인 진행과정에서 다른 결합물들은 3개의 다른 화학성분만으로 부터 모든 초기에 표시 패턴에 상당한 발명성을 제공한다.

본 발명의 상술된 실시예에서, 표시부의 화학성분들은 시각적인 흡광도가 없으며(무색), 그러므로서 시각적인 검사로 탐지할수 없다. 이러한 특성은 조용한 표시부들의 그룹을 위한 이상적인 것으로 될수 있다.

시각적인 염료들이 다른 목적을 위해 추가된다면, 추가된 시각적인 염료가 2230,2268 cm^{-1} 에서 적외선 특성을 갖거나, 표시 패턴을 판독하는데 이용되는 또다른 임의의 적외선을 구비할수록, 상술된 실시예의 조용한 표시부 상태가 본래대로 유지된다.

본 발명의 또다른 버전은 시각적인 염료를 구비하더라도 조용한 표시부 성능을 제공할수 있다. 본 발명의 정량화 접근의 유일한 특성은 표시부가 관찰자에게 비추위질수 있는 시스템속으로 코드화될수 있다. 연료 샘플에 두 염료가 첨가되어 시각적인 스펙트럼의 동일한 영역에서 색깔을 부여하는 본 발명의 실시예에서, 염료의 결합물은 색깔로 선명하지 않는 표시 패턴을 형성하는데 첨가된다. 도 10에는 두 염료 모튼 레드(MORTON RED)-164 및 FY131SC의 흡광도 스펙트럼이 도시되어 있다. 상기 FY131SC는 단지 스펙트럼(90)에 의해서만 도시된다. 상기 레드-164는 단지 스펙트럼(98)으로만 도시된다. 스펙트럼(92,94,96)들은 각각 농축비가 1:1, 2:1, 5:1에서 레드-164 및 FY131SC를 나타낸다. 상기 두 염료는 연료에 빨간색깔을 제공한다. 두 염료들이 함께 존재할때, 연료는 존재하는 염료의 농축비 또는 농축도에 불구하고 여전히 빨간색으로 남게된다.

실시예 3

두 염료가 하기의 방법으로 표시부의 그룹을 구성할수도 있다. 도 10은 5:1로부터 1:1로 변화하는 PPM 농축비에서 모튼164(레드-26) 및 FY131SC의 혼합물의 열(series)을 나타낸다. 관찰자가 초기에 어느 염료가 있지를 구별할수 없기 때문에, 모든 혼합물들이 관찰자에게 빨간색으로 나타내어진다. 그러나, 단순한 판독 장치가 각 표시부 염료에 대해 특정한 파수에서 흡광도를 측정하도록 설정되어, 520nm의 레드-26 및 550nm의 131SC는 존재하는 각 염료의 양을 용이하게 결정할수 있다. 조용한 표시부들의 그룹은 5:1, 1:1, 1:5를 기초로 하여 빠르게 설정된다. 각 결합물은 각각의 표시부 패턴으로 구성되며, 미리 설정된 비율 및 농축도로 부터의 이칼은 불량의 연료를 나타낸다.

매사추세츠의 말보로프에 위치한 보스톤 어드밴스드 테크놀러지스,인코포레이티드로부터 구입가능한 페트로스펙 DT-100휴대용 염료 분석기의 사용은 파장을 나타내며, 가솔린 샘플에서 동시에 혼합된 두 염료를 위해 계산된다. 본 발명에 따른 이러한 접근은 빨간 염료시스템상에서 테스트된다. DT-100 분석기의 필터들은 레드-26 및 Y131-SC염료용으로 설정되며, 상기 두 염료의 결합물 영역을 위해 계산된다. 모든 샘플들은 관찰자에게 빨간색으로 나타내게 된다. DT-100 분석기는 빨간색의 구성요소와 함께 농축도를 갖는 일련의 샘플들을 측정하며, 측정된 데이터는 다음과 같다.

	실 제		기구 판독	
	FY131SC(ppm.v/v)	레드 26(mg/L)	FY131SC(ppm.v/v)	레드 26(mg/L)
테스트 용액 #1	0	0.0	0	0.0
테스트 용액 #2	0	2.0	0	1.8
테스트 용액 #3	50	0.0	47	0.0
테스트 용액 #4	50	2.0	49	1.9

DT-100 분석기의 원칙에 따라 작동하도록 설정된 시각적인 판독장치가 스펙트럼의 시각영역에서 조용한 표시부를 위한 시스템을 제공할수 있다.

본 발명에 따른 이러한 접근은 DT-100분석기 또는 동등 장치를 상요하여 조용한 표시부의 표시부 그룹을 만들기 위해 염료제의 다른 성분에 일반화될수 있다.

종합적으로, 본 발명의 장점은 연료가 정량화 표시 패턴을 발생하기 위해 각각의 표시부를 이용하므로서 단순하고, 상대적으로 값싸게 표시되고, 연속적으로 식별가능하다는 데 있다. 본 발명의 여러 실시예에서 만 상술된 장점을 구비한다. 즉, 상술된 장점은 상기 명세서내에 제공되어 있다. 본 발명은 첨부된 청구 범위에 따라 특징된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

식별 목적을 위해 액체를 표시하는 방법에 있어서,

각각의 표시부들이 액체와 혼합되고, 적어도 한 파장 영역을 갖는 흡광도 스펙트럼을 구비하며, 상기 파장영역내에서 표시부의 흡광도가 액체의 흡광도 및 액체에서의 다른 표시부의 흡광도와 상이하게 되는 적어도 제 1표시부 및 제 2 표시부를 선택하는 단계와,

상기 제 2 표시부의 농축도에 대한 제 1 표시부의 농축도의 비율이 액체용 식별기로서 이용되는 소정의 값과 거의 동일하도록 액체내에서 상기 표시부들을 혼합하는 단계로 구성되며,

그러므로서, 제 1 및 제 2 표시부들에 대한 농축도의 측정; 및 상기 소정의 값을 갖는 록업 테이블과, 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1 표시부의 측정된 농축도의 비율의 비교로 액체의 식별이 가능하게 되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 표시부들중의 적어도 하나가 유기 염료인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 표시부는 통상의 시아노벤젠이며, 제 2 표시부는 탄소 동위원소가 많은 시아노벤젠인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 표시부 및 제 2 표시부는 전자기적인 스펙트럼적외선 또는 시각가능한 부분에서 흡수 밴드를 각각 구비하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 표시부의 농축도 및 제 2 표시부의 농축도는 선택된 다수의 기본 농축도로 각각 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 액체는 석유 생산물인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 석유 생산물은 가솔린인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 표시부는 제 1 표시부의 원자들중의 적어도 한 원자의 동위원소 구성요소로 제 1 표시부로 부터 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

표시된 액체를 식별하기 위한 방법에 있어서,

액체에서 적어도 제 1 표시부 및 제 2 표시부의 농축도를 측정하는 단계와,

소정의 값을 갖는 록업 테이블과, 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1 표시부의 측정된 농축도의 비율을 비교하는 단계로 구성되어 상기 액체를 식별하는 방법으로서,

상기 표시부들의 각각은 액체와 혼합되고, 적어도 한 파장 영역을 갖는 흡광도 스펙트럼을 구비하며, 상기 표시부의 흡광도는 액체의 흡광도 및 액체에서의 다른 표시부의 흡광도와 상이하며,

상기 표시부들은 제 2 표시부의 농축도에 대한 제 1 표시부의 농축도의 비율이 소정의 값과 거의 동일하도록 액체내에서 혼합되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 측정하는 단계는 흡수 분광계로 표시부들의 농축도를 측정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 측정하는 단계는 형광성 분광계로 표시부들의 농축도를 측정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 상기 측정하는 단계는 화학적인 어레이로 표시부들의 농축도를 측정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 상기 측정하는 단계는 라만 빛 산란으로 표시부들의 농축도를 측정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

표시된 액체를 식별하기 위한 장치에 있어서,

적어도 제 1 및 제 2 표시부를 포함하는 액체를 수용하는 베셀과;

액체에서 적어도 제 1 표시부 및 제 2 표시부의 농축도를 측정하는 측정 수단과;

액체를 식별하는데 도움이 되는 소정의 값을 갖는 록업 테이블과, 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1 표시부의 측정된 농축도의 비율을 비교하는 비교 부재로 구성되며,

상기 표시부들의 각각은 액체와 혼합되고, 적어도 한 파장 영역을 갖는 흡광도 스펙트럼을 구비하며, 상

기 표시부의 흡광도는 액체의 흡광도 및 액체에서의 다른 표시부의 흡광도와 상이하며,

상기 표시부들은 제 2 표시부의 농축도에 대한 제 1 표시부의 농축도의 비율이 소정의 값과 거의 동일하도록 액체내에서 혼합되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 측정 수단은 흡수 분광계인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 측정 수단은 형광성 분광계인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제 14 항에 있어서, 상기 비교부재는 적어도 제 1 표시부의 농축도 및 제 2 표시부의 농축도들이 선택된 다수의 기본 농축도인 것인지 아닌지를 결정하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제 14 항에 있어서, 상기 비교부재는 제공된 마이크로프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

액체의 식별을 위한 표시부 혼합물에 있어서,

적어도 제 1 표시부 및 제 2 표시부로 구성되며,

상기 표시부들의 각각은 액체와 혼합되고, 적어도 한 파장 영역을 갖는 흡광도 스펙트럼을 구비하며, 상기 표시부의 흡광도는 액체의 흡광도 및 액체에서의 다른 표시부의 흡광도와 상이하며,

상기 표시부들은 제 2 표시부의 농축도에 대한 제 1 표시부의 농축도의 비율이 액체용 식별기로서 사용되는 소정의 값과 거의 동일하도록 액체내에서 혼합되므로써,

상기 제 1 표시부 및 제 2 표시부의 농축도를 측정하는 단계와, 액체를 식별하는데 도움이 되는 소정의 값을 갖는 룩업 테이블과, 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1 표시부의 측정된 농축도의 비율을 비교하는 단계의 식별방법을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시부 혼합물.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 표시부들중의 적어도 하나가 액체에서 시각적으로 탐지가능하지 못하는 것을 특징으로 하는 표시부 혼합물.

청구항 21

제 19 항에 있어서, 상기 표시부들중의 적어도 하나가 특징적인 적외선 흡수 프로파일에 의해서 탐지되는 것을 특징으로 하는 표시부 혼합물.

청구항 22

제 19 항에 있어서, 상기 표시부들중의 적어도 하나가 시아노벤젠, 벤질이소시아네이트, 프탈로시아닌, 나프탈로시아닌, 니켈-디티올렌 복합체, 방향족 아민의 아미늄 화합물, 메틸 염료 및 아줄렌스쿠아르산 염료로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 표시부 혼합물.

청구항 23

제 19 항에 있어서, 상기 표시부들중의 적어도 하나가 동위원소 부화 화합물인 것을 특징으로 하는 표시부 혼합물.

청구항 24

식별 목적을 위해 액체에 표시하는 방법에 있어서,

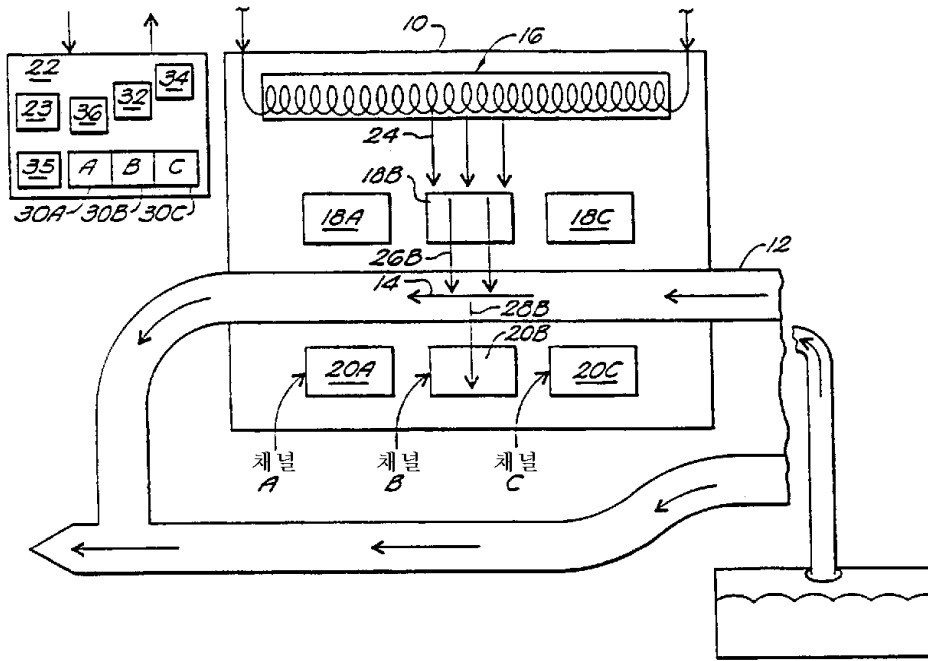
액체를 제공하는 단계와,

시아노벤젠, 벤질이소시아네이트, 프탈로시아닌, 나프탈로시아닌, 니켈-디티올렌 복합체, 방향족 아민의 아미늄 화합물, 메틸 염료 및 아줄렌스쿠아르산 염료로 구성되는 그룹으로부터 선택되어, 중앙 적외선 영역에서 흡수 및 형광되는 화합물을 상기 액체에 제공하는 단계로 구성되므로써,

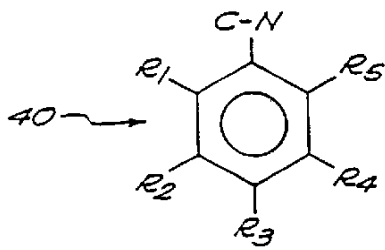
상기 제 1 표시부 및 제 2 표시부의 농축도를 측정하는 단계와; 액체를 식별하는데 도움이 되는 소정의 값을 갖는 룩업 테이블과, 제 2 표시부의 측정된 농축도에 대한 제 1 표시부의 측정된 농축도의 비율을 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

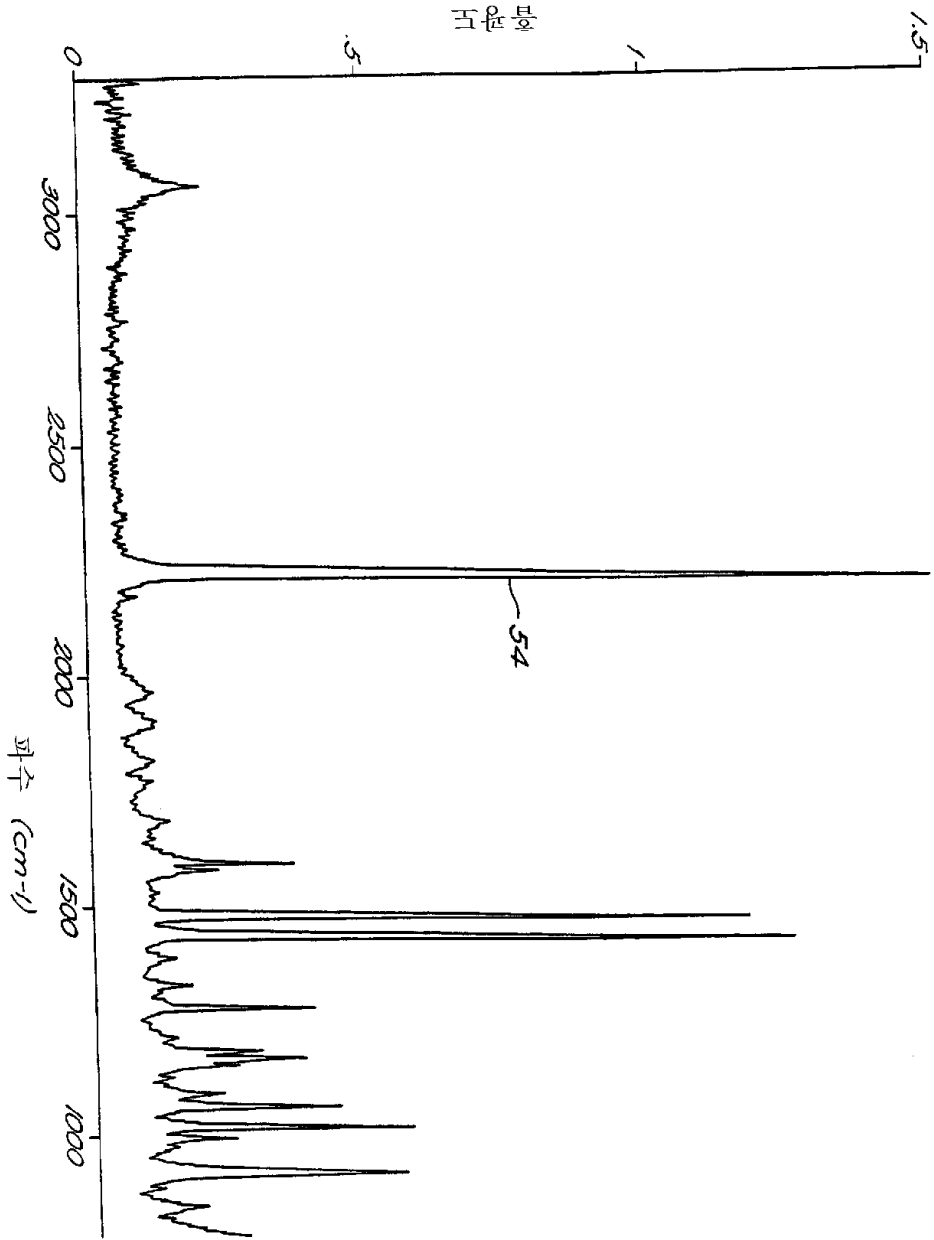
도면1



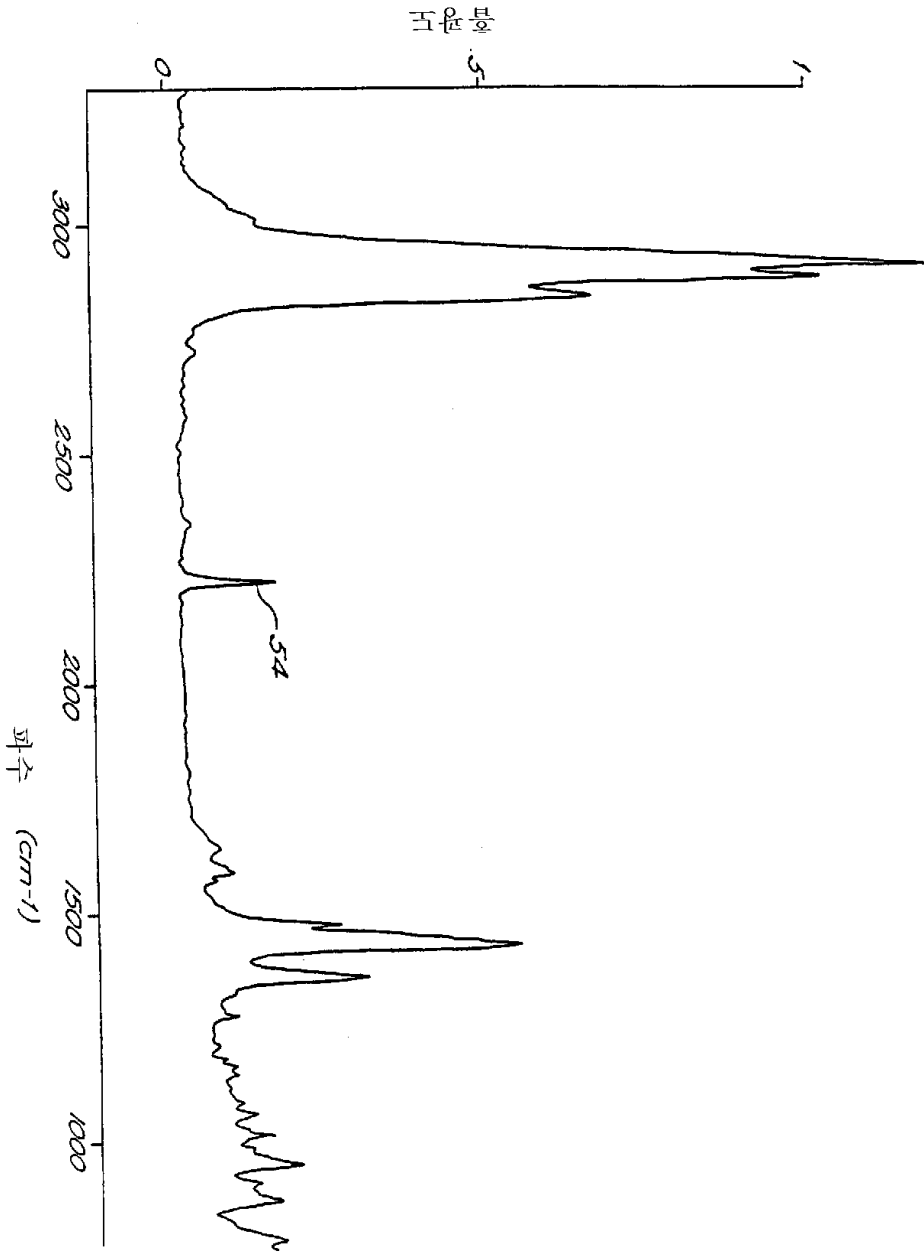
도면2



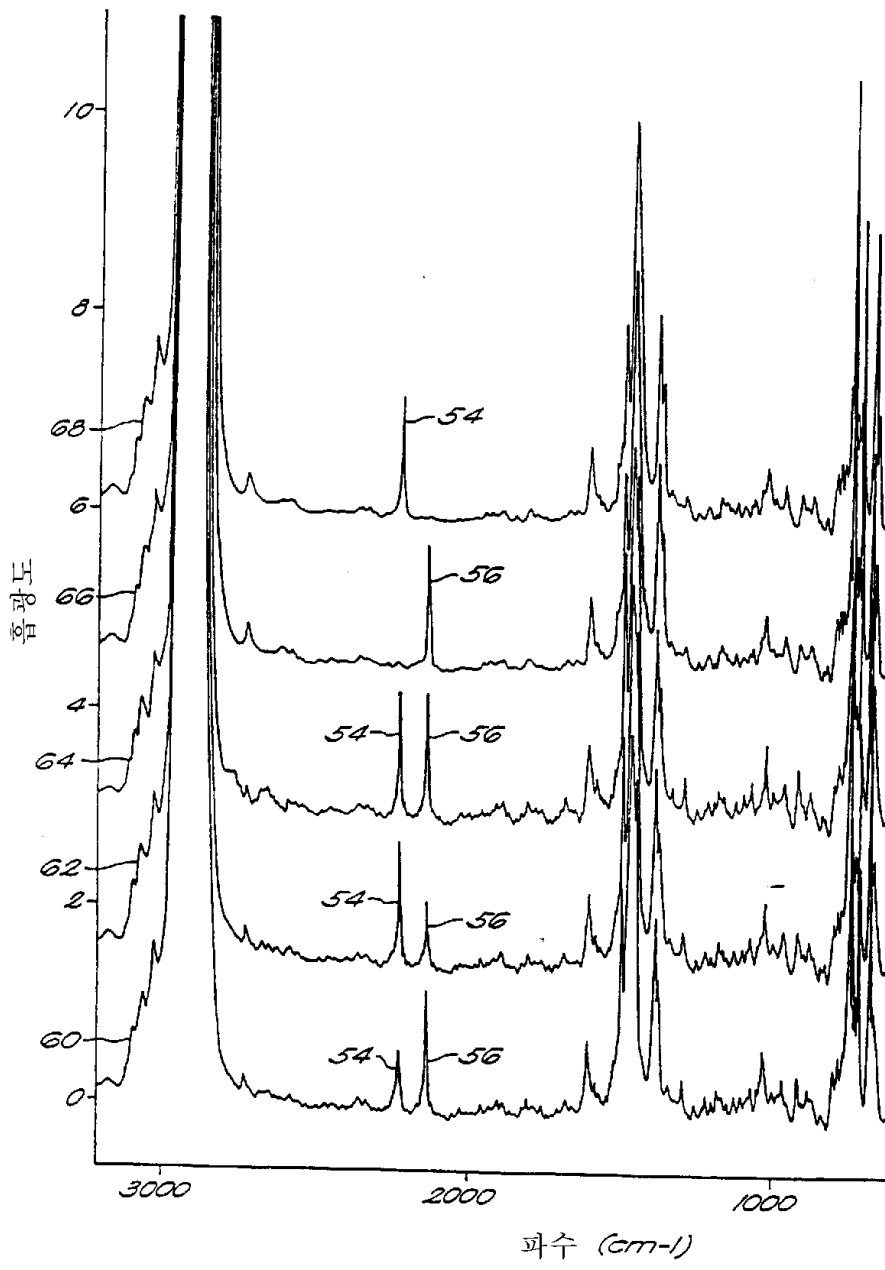
도면3



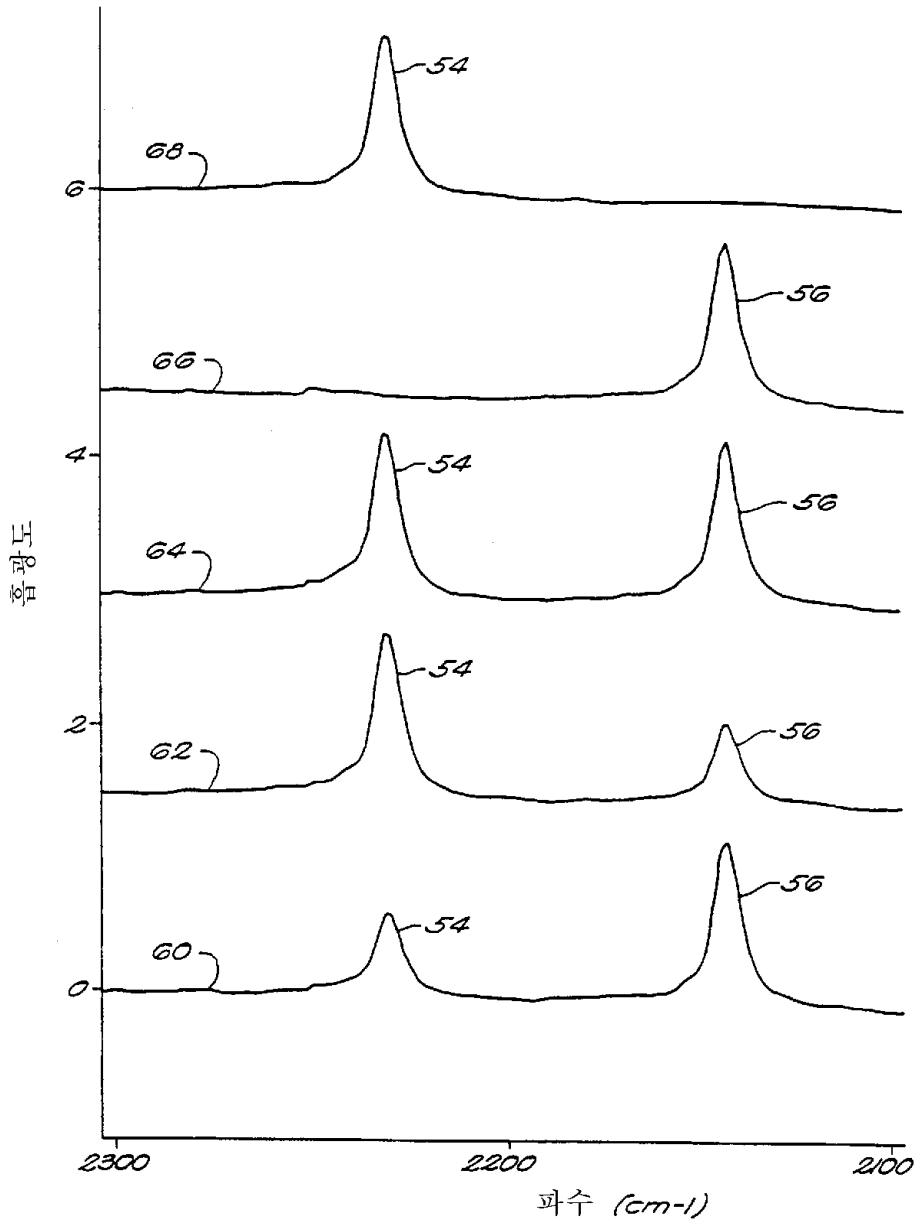
도면4



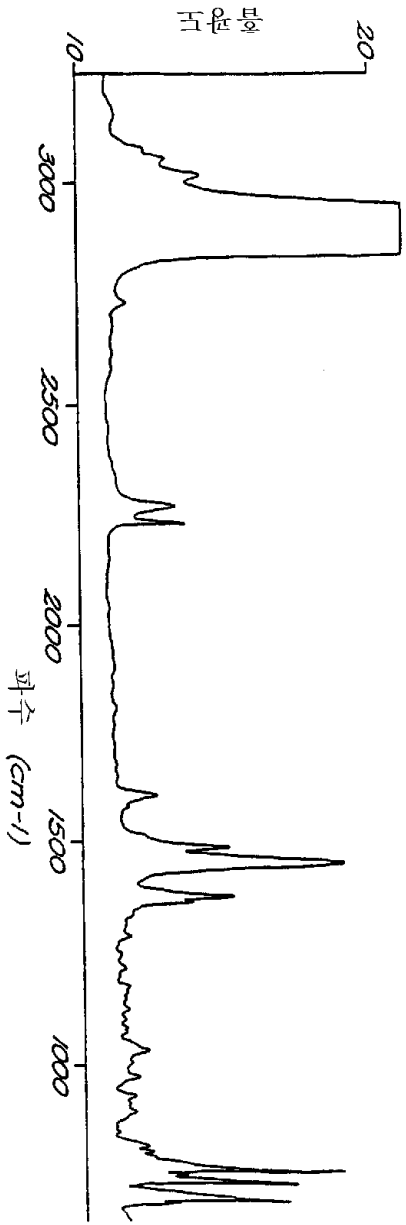
도면5



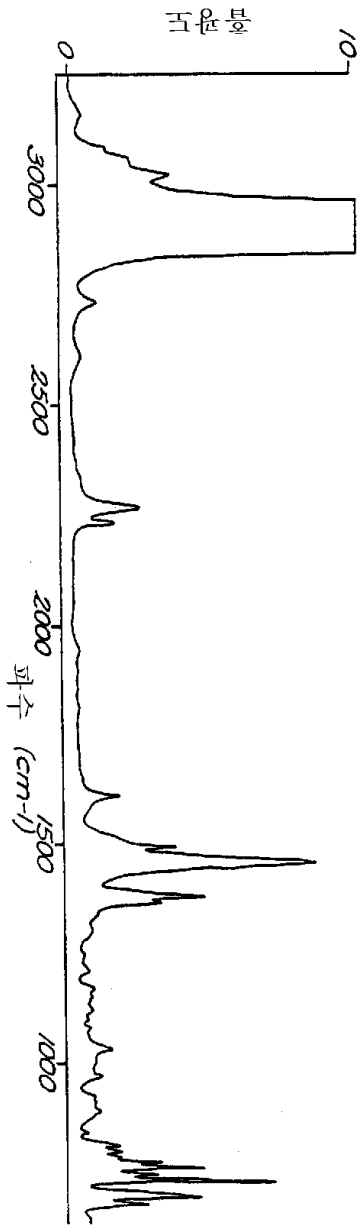
도면6



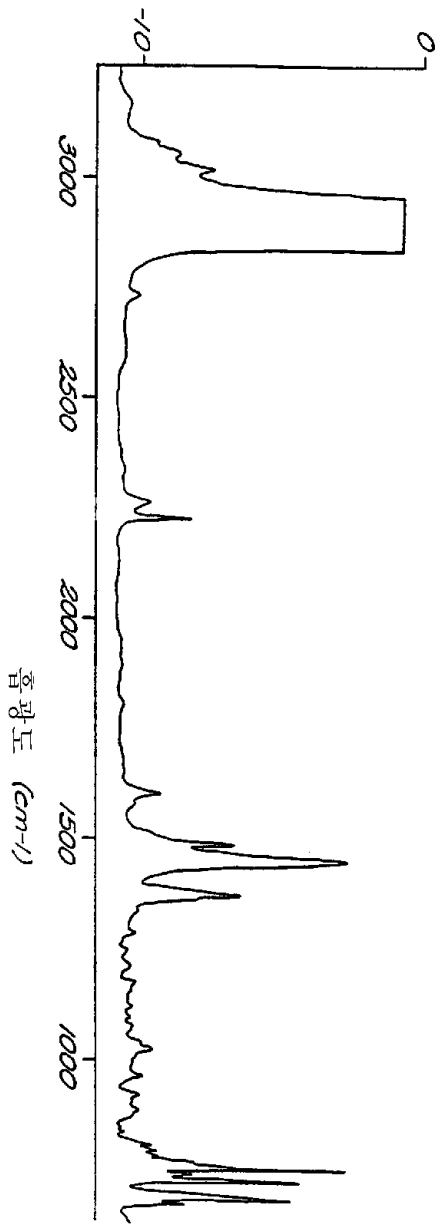
도면7a



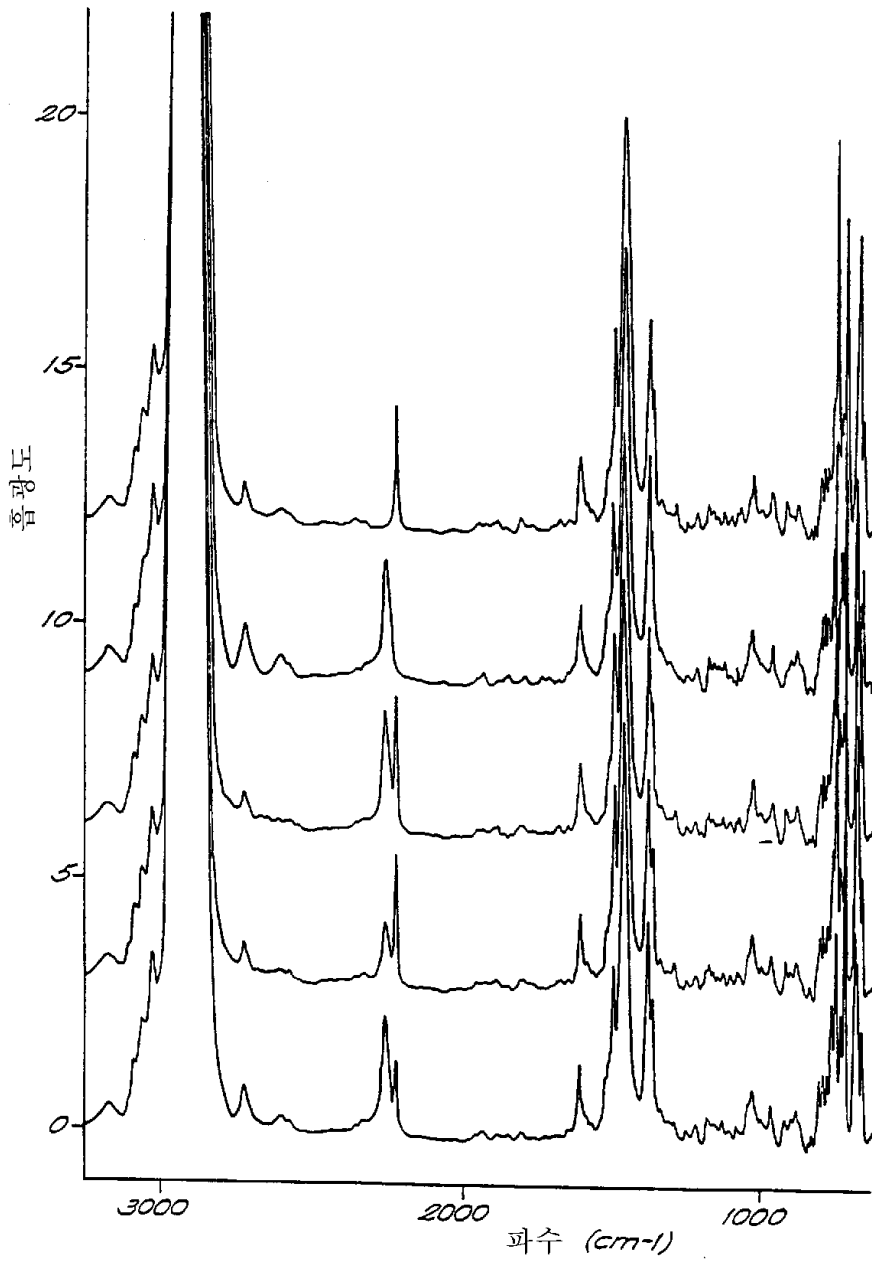
도면7b



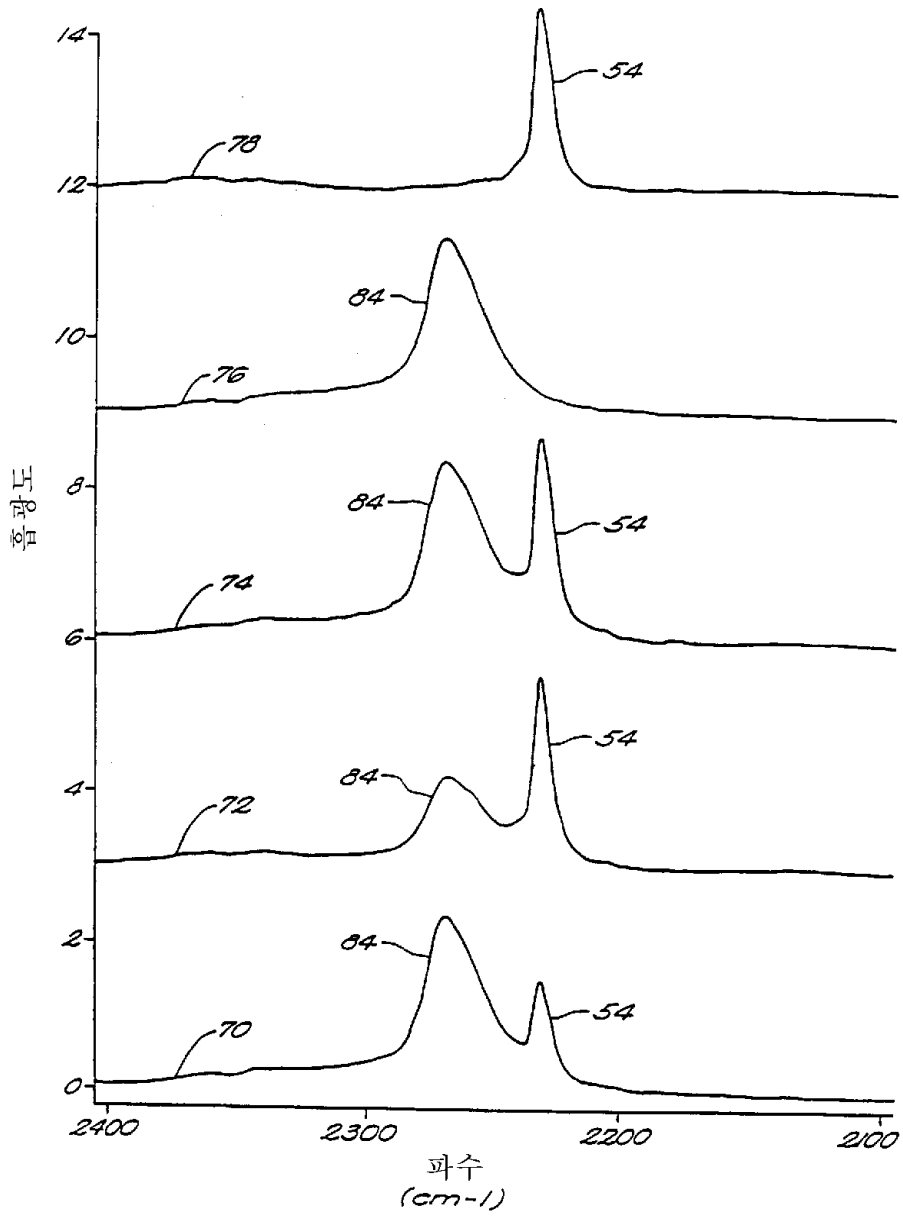
도면7c



도면8



도면9



도면 10

