



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월02일  
(11) 등록번호 10-0772464  
(24) 등록일자 2007년10월26일

(51) Int. Cl.

G01N 27/62(2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-7016350

(22) 출원일자 2001년12월20일

심사청구일자 2005년06월21일

번역문제출일자 2001년12월20일

(65) 공개번호 10-2002-0035009

공개일자 2002년05월09일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2000/002390

국제출원일자 2000년06월21일

(87) 국제공개번호 WO 2000/79261

국제공개일자 2000년12월28일

(30) 우선권주장

9914552.6 1999년06월23일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

EP0135747A

WO9637773A

전체 청구항 수 : 총 18 항

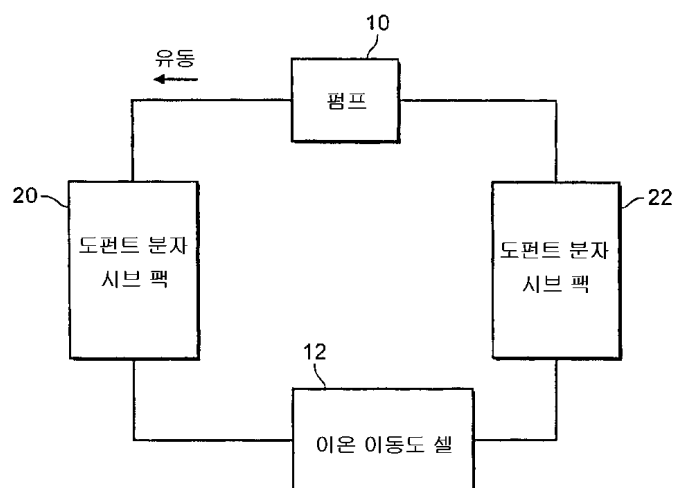
심사관 : 이창호

(54) 이온 이동도 스펙트로미터, 결합형 도펀트 소스 및 분자체 팩, 및 이온 이동도 스펙트로미터의 결합형 분자체 및 도펀트 소스의 제조 방법

(57) 요약

이온 이동도 스펙트로미터 시스템이 이온 이동도 검출기와, 검출을 위해 소정의 가스 및 증기의 시료를 이온 이동도 스펙트로미터에 의하여 흡인할 수 있는 이온 이동도 검출용 가스/증기 순환 시스템을 포함하는데, 이 순환 시스템은 이온 이동도 셀(12)과, 순환 시스템의 순환 가스/증기의 건조 및/또는 정화 수단과, 순환 시스템 내의 가스/증기를 순환시키는 순환 수단을 포함하고, 도펀트 소스와 순환 가스/증기의 건조 및/또는 정화 수단은 결합되고, 이에 의하여 시스템의 물리적으로 분리되는 도펀트 소스에 대한 필요성이 제거된다. 도펀트 소스 물질은 순환 가스/증기를 건조 및/또는 정화하기 위한 물질과 결합될 수 있다.

대표도 - 도2



(81) 지정국

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, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 가나, 그라나다, 세르비아 앤 몬테네그로, 시에라리온, 짐바브웨, 인도네시아, 감비아, 인도, 크로아티아

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아, 모잠비크

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

이온 이동도 검출기와, 관심 가스 및 증기 시료를 흡인하여 검출하는 이온 이동도 검출기용 가스/증기 순환 시스템을 포함하는 이온 이동도 스펙트로미터에 있어서,

상기 순환 시스템은 이온 이동도 셀과, 순환 가스/증기를 건조 및/또는 정화하는 물질을 포함하는 순환 시스템 내의 순환 가스/증기의 건조 및/또는 정화 수단과, 도펀트 소스 물질을 포함하는 도펀트 소스와, 순환 시스템 내에서 가스/증기를 순환시키는 순환 수단을 포함하고,

상기 순환 시스템용의 물리적으로 별개인 도펀트 소스가 필요없도록, 상기 도펀트 소스 물질은 순환 가스/증기를 건조 및/또는 정화하는 물질과 물리적으로 결합되는 것을 특징으로 하는 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 도펀트 소스 물질과 순환 가스/증기를 건조 및/또는 정화하는 물질은 하나의 팩에 마련되는 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 순환 가스/증기를 건조 및/또는 정화하는 물질은 분자체 물질인 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 결합된 도펀트 소스와 순환 가스/증기의 건조 및/또는 정화 수단에 추가하여 하나 이상의 추가적인 도펀트 소스가 사용되는 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 도펀트 소스 물질은 카르바산 암모늄이고, 분자체 물질은 기공 크기가 13X인 물질인 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 도펀트 소스 물질과 분자체 물질은 이 분자체 물질에 대해 도펀트 소스 물질이 0.1 중량% 내지 0.5 중량%의 비율로 결합되는 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 7

제5항에 있어서, 결합된 도펀트 소스 물질과 분자체 물질은 도펀트 소스 물질 및 분자체 물질을 밀봉 용기에서 함께 가열하여 생성되는 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 8

제5항에 있어서, 상기 결합된 도펀트 소스 물질과 분자체 물질은, 일정한 수준의 도펀트 소스 물질을 함유하는 건조한 불활성 가스 흐름이 분자체 물질을 거쳐서 통과하여, 이 분자체 물질이 도펀트 소스 물질을 흡수함으로써 생성되는 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 9

제3항에 있어서, 결합된 도펀트 소스 물질과 분자체 물질은 이들을 함께 휘저어 생성되는 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 10

제3항에 있어서, 상기 분자체 물질은 기공의 크기가 13X, 3A, 4A, 또는 5A인 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 도펀트 소스 물질은 암모니아 또는 C9 중의 암모니아인 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

#### 청구항 12

제3항에 있어서, 상기 도펀트 소스 물질 및 분자체 물질은 이 분자체 물질에 대해 도펀트 소스 물질이 2 중량% 내지 5 중량%의 비율로 결합되는 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

#### 청구항 13

제3항에 있어서, 상기 도펀트 소스 물질 및 분자체 물질은 이 분자체 물질에 대해 도펀트 소스 물질이 0.1 중량% 내지 10 중량%의 비율로 결합되는 것인 이온 이동도 스펙트로미터.

#### 청구항 14

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 이온 이동도 스펙트로미터에 사용하기 위한 결합형 도펀트 소스 및 분자체 팩으로서,

도펀트 소스 물질과 분자체 물질이 하나의 팩에 물리적으로 결합되는 결합형 도펀트 소스 및 분자체 팩.

#### 청구항 15

분자체 물질과 도펀트 소스 물질을 하나의 팩에 포함하는 이온 이동도 스펙트로미터의 결합형 분자체 및 도펀트 소스를 제조하는 방법으로서,

상기 분자체 물질과 도펀트 소스 물질을 물리적 또는 화학적으로 결합하는 단계를 포함하는 이온 이동도 스펙트로미터의 결합형 분자체 및 도펀트 소스의 제조 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 도펀트 소스 물질과 분자체 물질을 밀봉 용기에서 함께 가열하는 단계를 포함하는 것인 이온 이동도 스펙트로미터의 결합형 분자체 및 도펀트 소스의 제조 방법.

#### 청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서, 일정한 수준의 도펀트 소스 물질을 함유하는 건조한 불활성 가스 흐름을 분자체 물질을 거쳐서 통과시켜, 이 분자체 물질이 도펀트 소스 물질을 흡수하게 하는 단계를 포함하는 것인 이온 이동도 스펙트로미터의 결합형 분자체 및 도펀트 소스의 제조 방법.

#### 청구항 18

제15항에 있어서, 상기 도펀트 소스 물질과 분자체 물질을 함께 휘젓는 단계를 포함하는 것인 이온 이동도 스펙트로미터의 결합형 분자체 및 도펀트 소스의 제조 방법.

### 명세서

#### 기술 분야

- <1> 본 발명은 가스 및 증기 검출용 이온 이동도 스펙트로미터에 관한 것으로, 보다 자세히 말하면 저농도의 미량 시약 증기 또는 증기들["도펀트(dopant)"]을 "도핑"하거나 첨가하여, 예를 들면 관심 가스 또는 증기에 대한 시스템의 감도를 개선시키거나 간섭물(즉, 관심 가스 및 증기의 검출을 방해하는 반응을 다른 방법으로 발생시킬 수 있는 것)의 배제를 개선시키는 이온 이동도 스펙트로미터에 관한 것이다.

#### 배경 기술

- <2> 이온 이동도 스펙트로미터(Ion Mobility Spectrometer; IMS)에서의 도펀트의 용도는 잘 알려져 있고, 이의 관련 원리는, 예를 들면 EP-A-219602의 도입부에 설명되어 있다.
- <3> 도펀트 소스는 일반적으로 선택된 도펀트 물질을 수용하는 투과능이 있으며 이온 이동도 스펙트로미터 검출기의 순환 시스템에 합체되는 밀봉된 컨테이너로 구성되는데, 상기 순환 시스템은 이온 이동도 셀과, 분자체 팩과 같은 상기 시스템의 재순환 가스의 건조 및 정화 수단과, 도펀트 소스와, 그리고 분석을 위하여 관심 가스 및 증

기의 시료, 일반적으로는 공중 부유물을 흡인하는 펌프를 포함한다.

### 발명의 상세한 설명

- <4> 본 발명의 한가지 양태는 순환 시스템용의 물리적으로 분리된 도펀트 소스가 필요없도록, 도펀트 물질이 분자체 물질과 물리적으로 결합되는 이온 이동도 스펙트로미터 시스템이다.
- <5> 본 발명의 다른 양태는, 예를 들면 이온 이동도 스펙트로미터에 사용하기 위한 결합형 도펀트 소스 및 분자체 팩으로 구성된다.
- <6> 본 발명의 또 다른 양태는 분자체 물질을 도펀트 물질과 물리적 또는 화학적으로 결합시켜서 이온 이동도 스펙트로미터에 사용하기 위한 결합형 분자체 및 도펀트 소스를 제조하는 방법이다.
- <7> 본 발명은 분리형 도펀트 소스/분자체 팩을 채용하는 현재 기술에 비해 많은 이점을 제공한다.
- <8> 예를 들면, 손에 들고 사용하거나 몸에 착용하는 이온 이동도 스펙트로미터에 있어서, 장치 하우징 내에 공간이 부족한데, 결합형 도펀트 소스/분자체를 사용하면 순환 시스템의 필요 공간이 감소하게 된다.
- <9> 또한, 특히 소형 장치에 있어서, 분자체를 정기적으로 교환할 필요가 있다. 단일 팩의 결합형 도펀트 소스/분자체를 마련함으로써, 순환 시스템 내에서 도펀트를 일정한 수준으로 유지하기 위해 바람직한 도펀트의 교환이 단일 조치로 동시에 제공된다.
- <10> 현재 기술로는 이온 이동도 스펙트로미터가 저온에서 작동하는 경우, 이온 이동도 스펙트로미터 순환 시스템과 관련된 도펀트 소스가 가열되어야 한다. 결합형 분자체/도펀트 소스의 경우, 예상과 달리 가열할 필요없이 저온의 순환 시스템 내에서 도펀트 수준을 유지할 수 있고, 이에 의해 상기 장치의 필요 공간 및 전력을 단순화시키고 감소시킬 수 있다는 것이 알려져 있다.
- <11> 도펀트 물질과 분자체 물질이 결합되면 관심 시료에 대한 이온 이동도 스펙트로미터의 필요 수준의 감도 및/또는 간섭물 배제 반응이 제공된다는 것이 알려져 있다.
- <12> 또한, 이온 이동도 스펙트로미터의 순환 시스템 내에서 결합되는 도펀트 물질과 분자체 물질을 사용하면, 가열하지 않고도 -30 내지 +50℃의 주변 온도 범위에 걸쳐 도펀트 성능을 개선시킨다는 것이 알려져 있다.
- <13> 도펀트를 분자체에 적용하면 수착(水着)이 향상되고, 따라서 생산품의 유효 수명이 감소할 것으로 예상되지만, 본 출원인은 실제로는 그것은 사실이 아니라는 것을 밝혀냈다.

### 실시예

- <16> 도 1은 폐쇄 루프 재순환 시스템을 채용한 종래의 이온 이동도 스펙트로미터의 단순화된 블록 다이어그램을 도시하고 있는데, 상기 폐쇄 루프 재순환 시스템은 펌프 등의 순환 수단(10)과, 이온 이동도 셀(12)과, 대부분 공기인 재순환 시스템의 캐리어 가스를 건조시키기 위한 한 쌍의 분자체 팩 등의 건조 및/또는 정화 수단(14, 16)과, 감도 향상 및/또는 간섭물 배제 반응을 위해 필요 수준의 도펀트를 제공하는 도펀트 소스(18)를 포함한다.
- <17> 작동 시에, 관심 가스 또는 증기를 함유하는 주변 공기는 도시되지 않은 입구 시스템을 경유하여 순환 시스템 내로 흡입되어, 이온 이동도 셀(12)을 통과하는데, 이 이온 이동도 셀은 도시되지 않은 종래의 전자 계기와 관련하여 주변 시료 공기의 관심 가스 또는 증기의 존재 및/또는 양을 나타내는 전기적 출력을 제공한다.
- <18> 도 2에는, 본래의 분자체 팩 쌍과 도펀트 소스를 한 쌍의 결합형 도펀트 분자체 팩(20, 22)으로 대체한 것을 제외하고는, 도 1에 도시된 것과 동일한 장치가 도시되어 있다. 분자체는 알루미늄 실리케이트(제올라이트)와 같은 임의의 표준 물질이라도 좋다.
- <19> 혼합된 분자체 물질과 도펀트 물질의 필요한 결합은 밀봉된 용기에 건조된 분자체 물질을 정량의 도핑 물질과 함께 넣고 휘저어, 바람직하게는 이 혼합물을 약 12시간 동안 50℃에서 가열함으로써 이루어질 수 있다.
- <20> 상기 분자체 물질과 도펀트 물질의 결합은 더 낮은 온도 또는 높은 온도에서 달성될 수 있고, 적절하게 시간을 조정하여 결합시킬 수도 있다. 도펀트의 양호한 분포를 위해서는 혼합물을 휘젓는 것이 바람직하지만, 항상 가열해야 하는 것은 아니다.
- <21> 또한, 결합 물질은 일정한 수준의 도펀트 물질을 함유하는 건조한 불활성 가스 흐름을 분자체 물질을 거쳐 통과

시키고, 이 분자체 물질이 도펀트 물질을 흡수하게 함으로써 제조될 수도 있다.

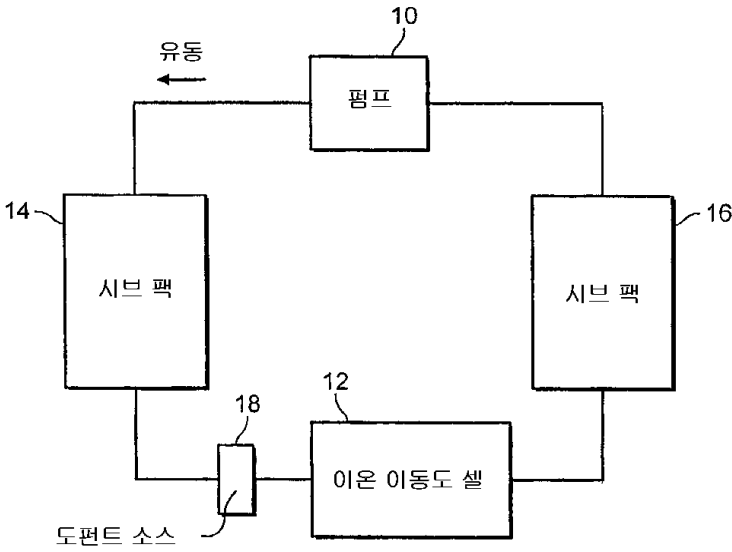
- <22> 분자체에 도펀트 물질이 흡착되는 메카니즘은 가역적이고 물리적인 흡착인데, 이는 소정 질량의 도펀트 물질이 소정의 온도에서 분자체에 흡착되고, 이 분자체 위에 흡착된 도펀트 물질의 분압이 일정하다는 것을 의미한다.
- <23> 결합된 분자체 물질과 도펀트 물질을 거치는 캐리어 가스의 흐름과 시스템으로부터의 캐리어 가스의 누출이 있는 이온 이동도 스펙트로미터 시스템에서는, 흡착된 도펀트 물질이 분자체 물질로부터 제거되게 된다.
- <24> 폐쇄 재순환 시스템에서, 흡착된 도펀트 물질은 캐리어 가스 내로 방출되지만, 그 후 분자체 물질로 복귀하여, 시스템 내에서 연속적이고 일정한 수준의 도펀트를 유지한다.
- <25> 예를 들면, 카르바산 암모늄 도펀트(ammonium carbamate dopant)와 기공 크기가 13X(10A)인 분자체 물질과의 결합은 분자체 물질에 대해 도펀트가 0.1 내지 5 중량% 사이의 비율로 이루어지고, 도 2에 도시된 바와 같은 이온 이동도 스펙트로미터에 사용된다. 도펀트에 따라서, 예를 들면 10% 이하의 다른 농도가 사용될 수 있다. 가장 바람직한 범위는 대체로 약 2 내지 5%이다. 예를 들면, 3A, 4A, 또는 5A와 같은 다른 크기의 기공도 사용될 수 있다.
- <26> 연구용으로 선택된 3종의 타겟 화합물, 즉 DMMP(0,0-디메틸 메탄 아인산염)(0,0-Dimethyl Methane Phosphonate), TEP(트리에틸 인산염)(Triethyl Phosphate), DPM(디프로필렌 글리콜 모노 메틸 에테르)(Dipropylene Glycol Mono Methyl Ether)의 분광 반응은 소정의 결합된 도펀트/분자체 물질을 사용하여 -30 °C 내지 +50 °C의 범위에서 특히 일정하다.
- <27> 다른 도핑용 화합물을 채용 및 선택하여 필요한 범위의 도펀트 수준을 제공할 수 있다는 것은 명백할 것이다. 일실시예에 있어서, 도펀트는 바람직하게는 암모니아, 또는  $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$ 를 함유하는 암모니아다.
- <28> 결합된 도펀트 물질과 분자체 물질의 제조에 다른 흡수성 물질이 채용될 수도 있다.
- <29> 진술한 시스템은 비교할만한 표준 투과성의 소스 및 분자체 시스템보다 더 오래 지속되고, 더 긴 보존 수명을 갖는다는 것으로 밝혀졌다.
- <30> 진술한 예는 결합형 도펀트/분자체를 오직 시스템 내의 도펀트 소스로 채용하였지만, 표준 도펀트 소스에 추가하여 결합형 도펀트/분자체를 기구 시스템에 사용하여, 다중 도핑 시스템을 제공하거나, 예를 들어 저온에서 표준 투과성 도펀트 소스를 유지하기 위한 추가적인 도핑을 제공한다. 예를 들면, 어떤 사람은 고분자량 도펀트를 저분자량 도펀트와 결합하여 사용하기를 원할 수도 있다. 이를 달성하는 방법은 매우 대형의 무거운 도펀트 소스를 제공하는 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- <14> 도 1은 폐쇄 루프 재순환 시스템을 채용한 종래의 이온 이동도 스펙트로미터의 단순화된 블록 다이어그램.
- <15> 도 2는 도 1의 이온 이동도 스펙트로미터에서 원래의 한 쌍의 분자체 팩과 도펀트 소스를 한 쌍의 결합형 도펀트 분자체 팩(20, 22)으로 대체한 이온 이동도 스펙트로미터.

도면

도면1



도면2

