

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
G01N 27/62

(45) 공고일자 1998년12월01일
(11) 등록번호 특0156602
(24) 등록일자 1998년07월23일

| | | | |
|-----------|--------------|-----------|--------------|
| (21) 출원번호 | 특1994-016498 | (65) 공개번호 | 특1996-005095 |
| (22) 출원일자 | 1994년07월08일 | (43) 공개일자 | 1996년02월23일 |

(73) 특허권자 국방과학연구소 황해웅
대전직할시 유성우체국 사서함 35호

(72) 발명자 윤경원
대전직할시 중구 오류동 175-1 삼성아파트 3-1501
황기운
대전직할시 중구 문화동 기계창아파트 A-306
임호진
대전직할시 유성구 신성동 2블럭 하나아파트 109-603
최승기
대전직할시 유성구 신성동 2블럭 하나아파트 110-803
김학상
대전직할시 중구 문화동 기계창아파트 D-403

(74) 대리인 박장원

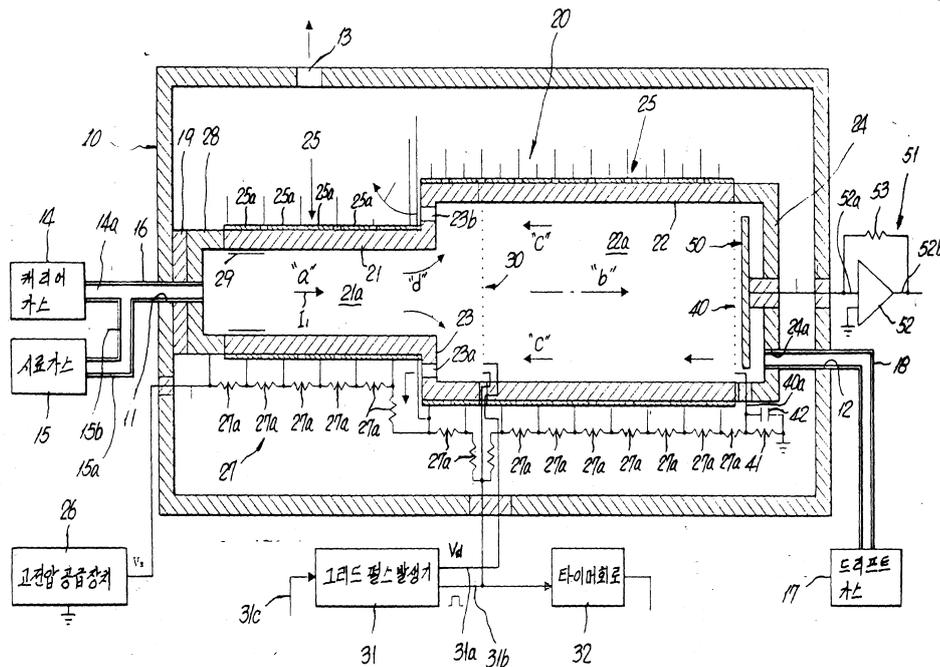
심사관 : 김인기

(54) 이온이동도 분석기

요약

본 발명은 이온이동도 분석기에 관한 것으로, 반응영역과 드리프트영역을 가지며 셔터그리드와 애퍼처그리드 및 컬렉터가 설치된 이온이동도관과, 이 이온이동도관의 외주부에 원주방향으로 권취 부착되어 이온이동도관의 전장에 걸쳐서 전기장을 형성시키는 유연성 인쇄회로기판을 포함하여 구성되어 이온이동도관의 전장에 걸쳐서 균일한 전기장을 형성할 수 있어 CIT구조에서와 대등한 분석성능을 발휘할 수 있으면서도 재현성이 우수하고 생산공정이 간편하며 크기의 다향화와 경량화를 기할 수 있게 되는 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

이동이동도 분석기

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 의해 구현된 이동이동도 분석기의 일 실시례를 보인 구성도.

제2도(a)(b)는 제1도의 구현에 사용된 유연성 인쇄회로기판들의 확대 전개도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

| | |
|--------------|-----------------|
| 20 : 이온이동도관 | 21a : 반응영역 |
| 22a : 드리프트영역 | 25 : 유연성 인쇄회로기판 |
| 25a : 도전성 밴드 | 30 : 셔터그리드 |
| 40 : 애퍼처그리드 | 50 : 컬렉터 |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 이온이동도 분석기(Ion Mobility Spectrometer)에 관한 것으로, 특히 생산공정이 간편하고, 분석성능이 우수하며, 크기를 다양하게 할 수 있고, 경량화할 수 있도록 한 유연성 인쇄회로기판형 이동이동도 분석기 및 그 제조방법에 관한 것이다.

이온이동도 분석기는 유기물질이나 공기중 오염물질을 탐지 및 분석하는 장비로 1970년대 초반부터 개발되어 발전되어 왔다.

이온이동도 분석기는 전형적으로 이온을 발생시키는 반응영역과 이온의 이동도를 측정하는 드리프트(Drift)영역으로 구성되어 있다. 반응영역과 드리프트영역 사이에는 이온들이 반응영역에서 드리프트영역으로 흘러 들어가는 것을 조절하는 셔터그리드(Shutter Grid)가 설치된다.

흡입부를 통해 시료와 함께 이온이동도 분석기로 들어간 캐리어 가스(Carrier Gas)는 반응영역에 있는 이온화 원(ion化 源), 예를들면 Ni-63, Am-241, 티타늄(tritium)과 같은 방사성 동위원소들의 이온화원에 의해 이온화된다. 이온이동도 분석기에서 이온을 발생시키는 방법으로는 코로나 방전이나 광이온화나 다중 광이온화등을 사용될 수 있다.

발생된 이온들은 이온이동도관의 길이방향으로 형성된 전기장, 즉 드리프트 전기장의 영향에 의해 컬렉터 방향으로 이동하게 된다.

드리프트영역에는 드리프트 가스가 컬렉터에서 셔터그리드 방향으로 흘러지고 있으며 각 이온들이 고유한 이동 속도를 갖게 된다.

셔터그리드의 작동에 의해 드리프트영역으로 유입된 이온들은 드리프트 가스와 충돌하면서 무게, 크기, 전하에 따라 분리되면서 컬렉터에 검출되어 전류를 발생시킨다.

이때, 드리프트영역에 유입된 이온들이 분리 검출되는 동안은 다른 이온들은 셔터그리드에 의해 차단되어 드리프트영역으로 유입되지 못하게 된다. 일반적으로 셔터그리드의 열림주기는 50ms 정도이며 셔터 그리드가 열리는 시간은 0.5~2ms 정도이다.

셔터그리드는 평행한 선들이 교대로 있는 2장의 어레이로서 같은 전압이 가해지면 이온들이 드리프트영역으로 흘러 들어가게 되고 드리프트 전기장의 3배 이상이 되는 서로 다른 전압이 가해지면 이온의 이동방향이 편향되어 드리프트영역으로 들어갈 수 없다.

컬렉터에 도달하는 이온들의 이동속도와 피크전류로부터 반응영역에 유입된 화합물의 종류와 양을 알아낼 수 있다.

이온이동도 분석기의 구조와 특성은 이온을 이동시키기 위하여 반응영역과 드리프트영역에서 전기장을 형성시키는 장치인 이온이동도관의 구조에 따라 크게 달라진다. 지금까지 개발된 이온이동도관의 구조는 크게 CIT(conductively inlaid tube)구조, 적층링(stacked ring)구조, 이온 렌즈(ion lens) 구조의 세가지로 나눌 수 있다.

첫째, D.R. Browning에 의해 등록된 미국특허 제4,390,784호에서 제안된 구조는 세라믹관 내부표면에 박막의 저항물질을 코팅한 구조로서 이온이동도관의 양단에 전압을 가하여 이온이동도관의 길이 방향으로 전압차가 만들어지면 저항물질에 의해 이온이동도관의 길이 방향으로 전기장이 형성된다. 이런 구조를 CIT(conductively inlaid tube)구조라 한다.

둘째, G.A. Eiceman과 C.S. Leasure에 의해 등록된 미국특허 제4,777,363호에서 제안된 구조는 여러개의 금속링과 절연링을 교대로 적층한 원통형관으로서 금속링들이 저항으로 서로 접속된 구조로서 전압을 양단의 금속링에 가하면 저항에 의해 금속링에 불연속 전압이 걸려 이온이동도관 내부에 길이방향으로 전기장이 형성된다. 이런 구조를 적층링(stacked ring)구조라 한다.

셋째, 영국 Graseby Ionics사에서 개발한 AVM(Advanced Vapor Monitor)과 폭발물 탐지기인 PD-5는 여러개의 얇은 금속 디스크와 절연봉들이 금속디스크 가장자리에 교대로 적층되어 있고 금속 디스크가 저항으로 서로 접속된 구조로서 양단의 금속 디스크에 전압을 가하면 이온이동도관의 길이방향으로 전기장이 형성된다. 이런 구조를 이온렌즈(ion lens)구조라 한다.

이외에도 위에서 언급한 세가지 구조와 유사한 여러 가지 구조의 이온이동도관들이 특허로 등록되어져 있

으며 위에서 언급된 이온이동도관 구조들은 각각 중대한 단점이 있다.

즉, CIT구조의 이온이동도관은 균일한 전기장이 형성되어 다른 구조에 비해 이온이동도 분석기의 성능이 상대적으로 우수하지만 저항물질은 관 내벽에 균일한 두께로 코팅하는 것과 저항을 재현성 있게 제작하는 것이 매우 어렵기 때문에 대량생산이 용이하지 않다고 하는 단점이 있다.

그리고 적층링구조와 이온렌즈구조는 부품수가 많아 조립이 용이하지 않을 뿐만 아니라 균일한 전기장을 형성시키는 것이 매우 힘들기 때문에 CIT구조에 비해 성능이 떨어지는 것으로 알려져 있다.

따라서 성능이 우수하고 제작공정이 간편하고 생산단가도 저렴한 새로운 구조의 이온이동도관을 개발하기 위한 노력이 계속되고 있다.

본 발명의 목적은 CIT구조에서와 대등한 분석성능을 얻을 수 있으면서도 재현성이 우수하고 생산 공정이 간편하며 크기의 다양화 및 경량화를 기할 수 있도록 한 이온이동도 분석기를 제공하려는 것이다.

이러한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 반응영역과 드리프트영역을 가지며 셔터그리드와 애퍼처그리드 및 컬렉터가 설치된 이온이동도관과, 서로 간격을 두고 평행하게 배열되는 다수개의 도전성 밴드와 서로 인접하는 도전성 밴드를 전기적으로 접속하는 저항부재로 구성되며 상기 이온이동도관의 외주면에 길이방향으로 일정 간격을 두고 원주방향으로 권취 부착되어 이온이동도관의 전장에 걸쳐서 전기장을 형성시키는 유연성 인쇄회로기판을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 이온이동도 분석기가 제공된다.

본 발명은 종래의 이온이동도 분석기에서 사용된 도전성 링과 디스크 그리고 저항물질 대신에 유연성 인쇄회로기판(flexible print circuit board)을 사용하였기 때문에 가볍고 다양한 형태로 만들어질 수 있을 것이다.

유연성 인쇄회로기판의 패턴을 조절하는 것이 용이하기 때문에 CIT구조에서와 같이 균일한 전기장이 형성될 수 있으면서도 다양한 패턴의 유연성 인쇄회로기판이 대량생산에서 재현성있게 만들어질 수 있고 절연체 원통형 관의 표면에 용이하게 부착될 수 있다.

유연성 인쇄회로기판의 패턴은 서로 떨어져 있는 평행한 도전성 밴드로 되어 있으며 이것들은 이웃하는 도전성 밴드들과 저항, 침저항, 저항성 코팅에 의해 전기적으로 접속되어 있다. 유연성 인쇄회로기판은 반응영역과 드리프트영역을 둘러쌀 수 있어야 한다.

상기 유연성 인쇄회로기판은 저항과 접속되어 그 양단에 전압을 가하면 유전체로 형성된 이온이동도관의 관축 방향으로 전기장을 형성시키게 되는 것으로, 저항에 적절한 전압구배를 가하여 도전성 밴드들은 원통형 관에서의 위치에 따른 전압을 가지게 되고 원통형 관축방향의 균일한 전기장이 형성된다.

이온이동도관의 반응영역과 드리프트영역은 높은 유전율과 높은 내열성 그리고 내화학성을 가진 물질, 예를들면, 세라믹, 보론 니트라이드(boron nitride), 알루미늄, 유리, 플라스틱, 마이카, 섬유보강플라스틱(FRP)등의 물질로 된 절연체로 둘러싸여진다.

유연성 인쇄회로기판은 반응영역과 드리프트영역을 둘러싼 절연체 원통형 관의 내벽이나 외벽에 부착될 수 있다.

본 발명에서는 모든 사용의 유연성 인쇄회로기판과 앞으로 개발된 모든 유연성 인쇄회로기판이 사용될 수 있다.

본 발명에서는 유연성 인쇄회로기판을 고내열성과 내화학성이 있는 접착제, 예를들면 유기 접착제나 실리콘 실런트, 세라믹 접착제나 클램프, 테이프, 밴드와 같이 유연성 인쇄회로기판을 고정시킬 수 있는 기구나 물질을 이용하여 부착할 수도 있다.

본 발명에서는 유연성 인쇄회로기판을 절연체 원통형 관 대신에 도전성 원통형 관내벽에 부착할 수도 있다.

본 발명에서는 유연성 인쇄회로기판 표면을 내화학성이 있는 물질, 예를들면 테프론이나 세라믹을 코팅하거나 라이닝 할 수 있다. 본 발명에는 유연성 인쇄회로기판 대신에 구부릴 수 있는 인쇄회로기판도 사용할 수 있다.

이상에서 설명한 본 발명의 목적 및 구성은 이하에 기재된 실시예의 도면에 대한 구체적인 기술로부터 보다 상세히 이해할 수 있다.

제1도는 시료가스내의 하나 또는 그 이상의 성분을 확인할 수 있는 이온이동도 분석기를 보인 단면도이고, 제2(a)(b)는 본 발명에서 사용되는 유연성 인쇄회로기판의 전개도이다.

제1도에 도시한 바와 같이 분석기 하우징(10)과, 이 하우징(10)내에 설치되는 이온이동도관(20)과, 상기 이온이동도관(20)의 드리프트영역(22a)에 설치되는 셔터그리드(30)와, 이온이동도관(20)의 드리프트영역(22a)후단측 내부에 설치되는 애퍼처그리드(40) 및 컬렉터(50)로 구성된다.

상기 분석기 하우징(10)은 선단측에 캐리어가스공급원(14)과 시료가스 공급원(15)에 연결된 캐리어가스 및 시료가스의 혼합가스 주입관(16)이 관통되는 통공(11)이 천공되어 있으며, 후단부에는 상기 드리프트가스 공급원(17)에 연결된 드리프트가스 주입관(18)이 관통되는 통공(12)이 천공되고 있고, 상면측에는 배기구(13)가 천공되어 있다.

상기 혼합가스 주입관(16)은 캐리어가스 공급관(14a)와 시료가스 공급관(15a)에 병렬로 연결되며, 시료가스 공급원(15)은 오리피스나 주사기, 격막주입장치, 가스크로마토그래피의 칼럼(15a)을 통하여 혼합가스 주입관(16)에 연결되며, 응용분야에 따라서는 시료농축장치나 다른 적절한 시료공급장치를 사용할 수 있는 것이다.

여기서 캐리어가스로서는 정화된 질소나 공기 같은 고순도 가스나 대기가 사용된다.

상기 이온이동도관(20)은 가공성 세라믹인 맥코어(Macro; Duremic Products, Inc. of Pallisades Park,

New Jersey, 미국)로 만들어진 원통형 관으로써 혼합가스 주입관(16)에 연결되는 직경이 작은 반응영역(21a)을 가지는 반응부(21)와 드리프트가스 주입관(18)에 연결되는 직경이 큰 드리프트영역(22a)을 가지는 드리프트부(22)로 구성되며, 이들 사이에는 단턱벽(23)이 형성되어 이 단턱벽(23)에는 배기구(23a)(23b)가 천공되어 있다. 드리프트부(22)의 후단면(24)에는 드리프트가스 주입구(24a)가 천공되어 있다.

상기 이온이동도관(20)은 응용목적에 따라 맥코어 대신 유기합성수지, 알루미늄, 유리, 보론니트라이드(Boronnitride)등의 어떠한 유전체도 사용할 수 있다.

이온이동도관(20)의 외주면에는 다수개의 유연성 인쇄회로기판(25)이 실리콘 실런트에 의하여 부착되어 있다.

상기 유연성 인쇄회로기판(25)는 서로 간격을 가지고 평행하게 배열되는 다수개의 도전성 밴드(25a)와, 인접하는 도전성 밴드(25a)를 전기적으로 접속하는 저항부재로 구성된다.

상기 저항부재로서는 저항이나 침저항 또는 저항성 코팅층을 사용할 수 있다.

도시예에서는 유연성 인쇄회로기판(25)은 다수개의 저항(27a)으로 된 전압분배기(27)를 통해 고전압공급장치(26)에 전기적으로 접속되어 전기장이 형성되도록 되어 있다.

상기 유연성 인쇄회로기판(25)은 제2도(a)(b)에 도시한 바와 같이 전기도전성 재질로 된 밴드(25a)과 이 밴드(25a)의 일단에 형성된 전압분배기 접속부(25b)로 구성되어 이 밴드(25a)을 말아감아 이온이동도관(20)의 반응부(21)와 드리프트부(22) 외주면에 배치된다.

유연성 인쇄회로기판(25)을 배치함에 있어서는 절연체 원통관(도시되지 않음)의 외주면 또는 내주면에 권취하여 고내열성과 내화학성을 가지는 접착제나 기구등을 이용하여 고정하고 그 절연체 원통관을 이온이동도관(20)의 외주부에 씌운다.

여기서 고내열성과 내화학성을 가지는 접착제로서는 유지 접착제나 실리콘 실런트, 세라믹 접착제등이 있으며, 기구로서는 클램프나 테이프, 밴드등을 사용할 수 있다.

유연성 인쇄회로기판(25)을 배치하기 위한 관으로서의 절연체 원통관뿐 아니라 도전성 원통관(도시되지 않음)을 사용하여 그 내주면에 절연성 접착제로 접착하고 이 도전성 원통관을 이온이동도관(20)의 외주면에 씌우는 것에 의해 배치할 수도 있는 것이다.

또한 이온이동도관(20)은 분석기 하우징(10)에 히터(도시되지 않음)를 둘러싸는 것에 의해 가열할 수 있다.

전압분배기(27)은 다수개의 저항(27a)으로 구성되며 이 저항(27a)들은 고전압공급장치(26)와 유연성 인쇄회로기판(25)을 연결하여 고전압공급장치(26)로부터의 고전압을 유연성 인쇄회로기판(25)에 분배하는 것이다.

상기 이온이동도관(0)의 반응부(21) 선단부에는 혼합가스 주입관(16)이 관통되는 반발기(28)가 접속되어 있으며, 이 반발기(28)와 분석기 하우징(10)의 선단벽 사이에는 절연체(19)가 삽입되어 있다.

상기 반발기(28)는 반응영역(21a)에서 생성된 이온(11)의 컬렉터(50)에서의 수집효율을 증가시키기 위해 반응부(21)내의 반응영역(21a)에 내장된 방사성 동위원소 Ni-63, Am-241, 티타늄등의 이온화원(29)의 앞쪽에 위치하는 것으로 맥코어(Macor)로 만들어진 절연체(19)에 의해 하우징(10)과 절연 상태로 설치된다.

상기 셔터그리드(30)는 반응영역(21a)과 드리프트영역(22a)을 구분하고 그리드펄스발생기(31)의 출력단(31b)으로부터 구동펄스를 받을 때 까지 이온들이 드리프트영역(22a)으로 들어가는 것을 막는 기능을 가지는 것으로, 동일한 면에 있는 각 선들을 교대로 서로 접속이 되지만 바로 옆의 선과는 절연이 되는 두장의 어레이로서 그리드펄스발생기(31)의 출력단(31a)(31b)에 각각 연결된다. 또한 셔터그리드(30)는 분석기 하우징(10)의 축(X)을 따라 서로 절연되게 위치한 어레이로 구성된 병렬판 셔터그리드를 사용할 수도 있다.

그리드펄스발생기(31)는 기준전압 V_d 와 이 보다 낮은 전압으로 격리하는 optoisolator등으로 구성된 구동회로를 가지는 것으로 셔터그리드(30)의 일측 어레이에는 그리드펄스발생기(31)의 일측 출력단(31a)에서 출력되는 기준전압 V_d 를 인가하고 타측 어레이에는 기준전압 보다 낮은 저압을 인가하는 것이다.

또한 그리드펄스발생기(31)는 내장된 펄스발생회로에 의해 구동될 수도 있으며, 외부에서 입력단(31c)을 통해 구동신호를 받을 수도 있는 것이다.

그리드펄스발생기(31)의 출력단(31b)에는 타이머회로(32)가 연결되어 있다.

상기 애퍼처그리드(40)는 이온이 통과해 컬렉터(50)로 이동할 때 드리프트영역(22a)을 통과하는 이온에 의한 유도전류 효과와 셔터그리드펄스로부터 컬렉터(50)를 차폐하는 것으로, 후술하는 전압분배기(27)에 리드선(40a)으로 접속되며 저항(41)을 통해 그라운드와 리드선(40a)에 접속되며 이때 저항(41)과 커패시터(42)가 병렬로 접속된다.

상기 컬렉터(50)는 이에 도달한 이온들의 이온하전량에 따라 전류를 검출하는 것으로 파라데이판이 사용된다.

컬렉터(50)에는 증폭기(51)가 연결되며, 이 증폭기(51)는 오피앰프(52)와 이 오피앰프(52)의 입력단(52a)과 출력단(52b)사이에 연결된 저항(53)으로 구성된다. 이 증폭기(51)는 미국 Keithley사의 모델 427 전류증폭기와 같은 상용장비를 사용할 수도 있다.

이하, 본 발명의 이온이동도 분석기 의하여 이온이동도를 분석하는 과정을 설명한다.

시료가스 공급원(15)으로부터 시료가스 공급관(15a)을 통해 공급되는 시료가스를 캐리어가스 공급원(14)으로부터 캐리어가스 공급관(14a)을 통해 공급되는 캐리어가스와 함께 혼합가스 주입관(16)을 통하여 이

온이동도관(20)의 반응영역(21a)내로 주입함과 아울러 트리프트가스 공급원(17)으로부터 트리프트가스 주입관(18)을 통해 트리프트가스를 이온이동도관(20)의 트리프트영역(22a)내로 주입한다.

반응영역(21a)으로 주입된 캐리어가스는 반응영역(21a)내에 배치된 이온화원(39)에서는 방출되는 β 입자와 반응하여 양이온과 음이온의 반응이온을 만들게 되며, 이 반응 이온들은 시료가스와 반응하여 양이온 또는 음이온의 생성이온을 만들게 된다.

이 반응이온들과 생성이온들은 고전압공급장치(26)의 전압극성에 따라 화살표 a방향으로 이동한다. 즉, 양 전압일 경우에는 양이온만 화살표 a방향으로 이동하고 음이온은 반응영역(21a)을 둘러싼 이온이동도관(20)에 충돌하여 전하를 잃고 중화된다. 한편, 음 전압일 경우에는 음이온만 화살표 a 방향으로 이동하고 양이온은 이온이동도관(20)에 충돌하여 전하를 잃고 중화된다.

그러나 이온들은 셔터그리드(30)에 의해 차단되어 드리프트영역(22a)으로 들어가지 못하며, 주기적으로 출력단(31b)으로부터 일측 어레이에 인가되는 전압이 출력단(31a)으로부터 타측 어레이에 인가되는 기준전압 V_d 와 같아질 때에만 셔터그리드(30)를 통해 드리프트영역(22a)으로 들어갈 수 있게 된다.

즉, 그리드펄스발생기(31)로부터 셔터그리드(30)의 두장의 어레이중 한쪽에는 출력단(31a)에서 출력되는 기준전압 V_d 를 인가하고 다른 어레이에는 출력단(31b)으로부터 기준전압 V_d 와 다른 전압을 인가하면 상기 이온들은 상대적으로 전압이 낮은 어레이에 충돌하여 드리프트영역(22a)으로 들어가지 못하게 차단된다.

순간적으로 셔터그리드(30)의 양측 어레이에 기준전압 V_d 와 같은 전압을 인가하게 되면 반응영역(21a)에서 발생된 이온들이 셔터그리드(30)의 어느 한쪽의 어레이에 충돌하지 않고 드리프트영역(22a)으로 들어가게 된다.

드리프트영역(22a)로 들어온 이온들은 화살표 b를 따라 컬렉터(50)측으로 이동하면서 가속된다.

이때 트리프트가스 공급원(17)에서 트리프트가스 주입관(18)을 통해 주입된 비활성 트리프트가스는 화살표 c방향으로 이동하면서 드리프트영역(22a)을 통과하여 배기구(23a, 23b)를 통해 이온이동도관(20)의 외부로 배기된다.

이러한 과정에서 각 시료가스들의 생성이온들은 그들의 충돌단면적, 하전량, 온도, 습도, 압력 등에 의해 다른 종속도에 도달한다.

따라서 시료중에 있는 성분물질은 셔터그리드(30)에 가해지는 펄스의 열림을 기준으로 하여 컬렉터(50)에서 검출되어 증폭기(51)에서 증폭된 후 출력단(52b)에서 출력되는 전류에 의해 얻어진 스펙트럼으로부터 분석될 수 있다.

한편, 그리드펄스발생기(31)의 출력단(31b)에 연결된 타이머회로(32)는 트리거 펄스가 작동된 후 경과시간을 측정하고, 출력단(32a)을 통해 비례신호를 출력한다.

타이머회로(32)의 출력단(32a)을 통한 경과시간을 증폭기(51)에 의해 감지되는 이온피크값과 상관지워 드리프트영역(22a)을 통과하는 여러 가지 이온들의 시간을 측정할 수 있다.

또한 오실로스코프나 이와 유사한 장비를 이용하여 이온에 의한 모드 피크가 나타나는 이온이동도 스펙트럼을 받아볼 수 있다.

경과시간의 역이 이온이동도 측정값이며 이것과 이온피크값으로 시료를 분석할 수 있다.

한편, 애퍼처그리드(40)는 이온이 애퍼처그리드(40)를 통과해 컬렉터(50)로 이동할 때 드리프트영역(22a)을 통과하는 이온에 의한 유도전류 효과와 그리드펄스발생기(31)에서의 그리드펄스로부터 컬렉터(50)를 차폐효과를 주는 것이다.

또한 상기 반발기(28)는 반응영역(21a)에서 생성된 생성이온의 컬렉터(50)에서의 수집효율을 높이는 역할을 하는 것으로, 반발기(28)의 기능을 향상시키기 위하여 반발기(28)에 이온이동방향과 수직인 방향으로 도전성 망(도시되지 않음)을 위치시킬 수도 있다.

한편, 상술한 과정에서 이온화되지 않은 캐리어가스와 시료가는 화살표 d방향으로 이동하여 배기구(23a, 23b) 및 (13)을 통해 외부로 배출된다.

제2도(a)(b)는 본 발명에서 사용하는 유연성 인쇄회로기판(25)을 나타낸 전개도로서, 도전성 밴드(25a)의 길이 11과 16는 최소한 제1도의 반응부(21)와 드리프트부(22)의 외주면을 감쌀 수 있는 길이로 하여야 하며, 밴드(25a)의 폭 11와 간격 13와 개수는 형성시키고자 하는 전기장의 균일성과 반응영역(21a)의 구조에 따라 적절히 선택할 수 있다.

즉, 개수가 많을수록 전극표면에서 전기장의 변화가 심하지 않기 때문에 제1도의 화살표 b방향에 따라서 형성된 전기장이 균일하며 안정성을 가지게 된다.

반응영역(21a)과 드리프트영역(22a)의 길이에 따라 도전성 재료의 밴드(25a)의 일부 폭을 12대신 제2도의 14나 15와 같이 다르게 할 수 있다.

상술한 실시례와는 다르게 반응영역(21a)의 외경과 드리프트영역(22a)의 외경을 동일하게 하면 한장의 유연성 인쇄회로기판(25)으로 전체 이온이동도관(20)에 전기장을 형성시킬 수 있게 된다.

이상과 같이 본 발명에 의하면 이온이동도관(20)에 유연성 인쇄회로기판(25)을 권취 부착한 것으로서 이온이동도관(20)의 전장에 걸쳐서 균일한 전기장을 형성할 수 있어 CIT구조에서와 대등한 분석성능을 발휘할 수 있으면서도 재현성이 우수하고 생산공정이 간편하며 크기의 다양화와 경량화를 기할 수 있게 되는 것이다.

또한 본 발명은 상술한 실시례로서 국한되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 범위 내에서 다양한 변형이 가능한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

반응영역과 드리프트영역을 가지며 셔터그리드와 애퍼치 그리드 및 컬렉터가 설치된 이온이동도관과, 서로 간격을 두고 평행하게 배열되는 다수개의 도전성 밴드와 서로 인접하는 도전성 밴드를 전기적으로 접속하는 저항부재로 구성되며 상기 이온이동도관의 외주면에 길이방향으로 일정 간격을 두고 원주방향으로 권취부착되어 이온이동도관의 전장에 걸쳐서 전기장을 형성시키는 유연성 인쇄회로기판을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 이온이동도 분석기

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 저항부재가 저항임을 특징으로 하는 이온이동도 분석기.

청구항 3

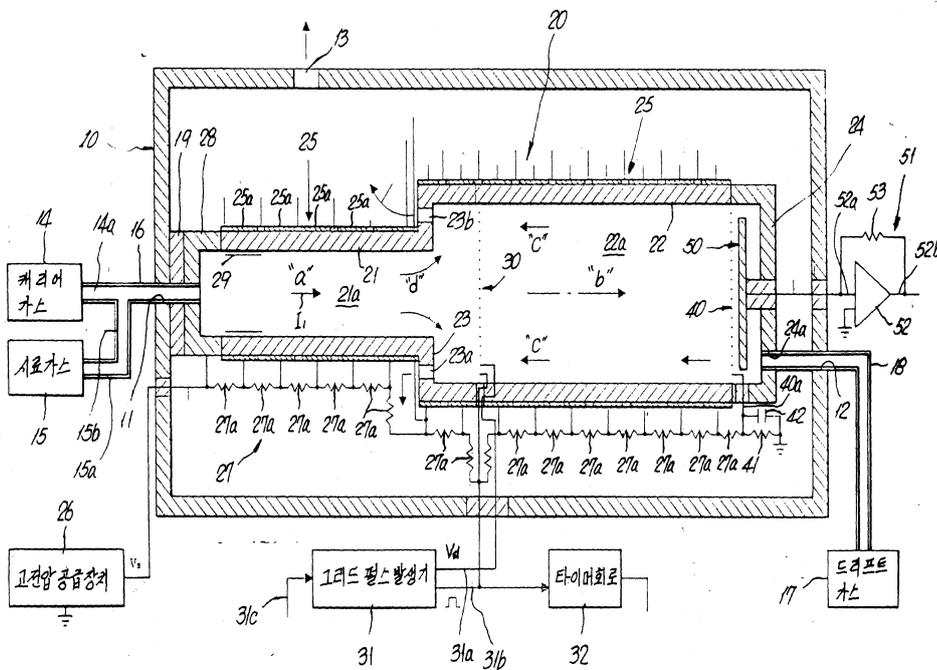
제1항에 있어서, 상기 저항부재가 저항성을 특징으로 하는 이온이동도 분석기.

청구항 4

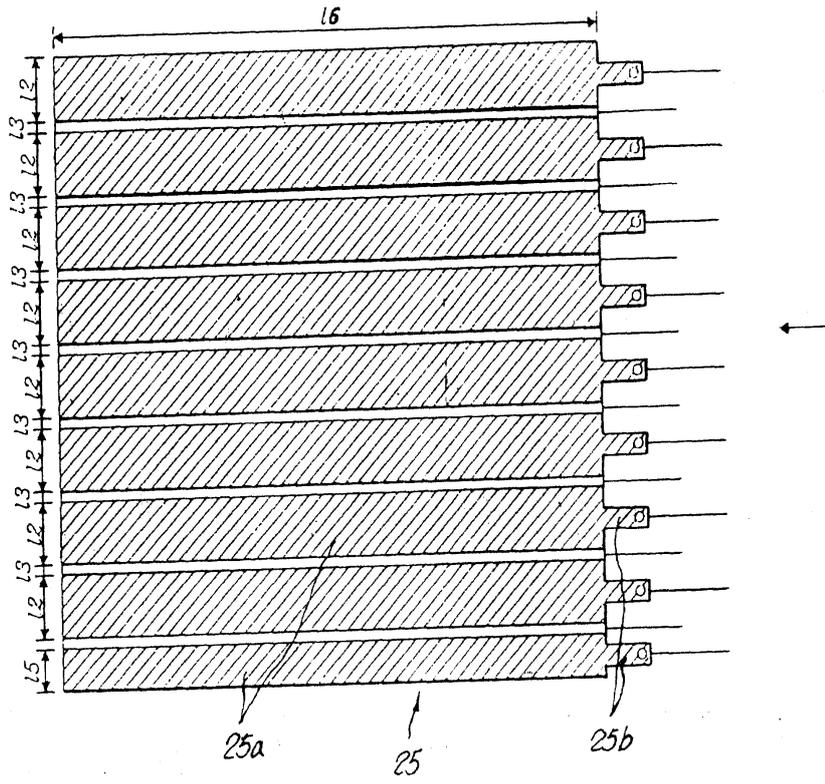
제1항에 있어서, 상기 저항부재가 저항성 코팅층임을 특징으로 하는 이온이동도 분석기.

도면

도면1



도면2a



도면2b

