



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년04월22일  
(11) 등록번호 10-0894800  
(24) 등록일자 2009년04월16일

(51) Int. Cl.

A61B 5/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0010379

(22) 출원일자 2008년01월31일

심사청구일자 2008년01월31일

(56) 선행기술조사문헌

카다로그 1(2004.02)

US7153272 B2

KR1020080052296 A

JP2006229807 A

(73) 특허권자

전북대학교산학협력단

전라북도 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 본부  
별관 3층

(72) 발명자

강형섭

전북 전주시 덕진구 호성동1가 진흥더블파크 106  
동 703호

김기범

전북 익산시 어양동 부영2차아파트 207동 902호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

정창수

전체 청구항 수 : 총 6 항

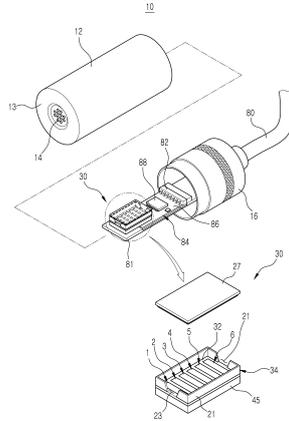
심사관 : 류시용

(54) 폐암 진단용 SAW 센서

(57) 요약

폐암 진단용 SAW(Surface Acoustic Wave) 센서가 개시된다. 개시된 SAW 센서는, 베이스 캡; 상기 베이스 캡과 분리 가능하게 연결되며, 공기구멍이 형성된 센서캡; 상기 센서캡의 내부에 설치된 SAW신호 생성유닛; 상기 SAW 신호 생성유닛에 연결되어 생성된 SAW신호를 전달하는 SAW신호 전달유닛;을 포함하며, 상기 SAW신호 생성유닛은, 전극과 폴리이미드(polyimide)가 기판에 코팅된 적어도 6개의 서로 다른 주파수를 갖는 센싱필름들로 구성된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**홍철운**

전북 전주시 완산구 중화산동2가 현대에코르아파트  
102동 802호

**정우석**

전북 전주시 덕진구 진북동 우성아파트 108동 120  
9호

**전설희**

전북 전주시 덕진구 덕진동1가 150-13번지

**김진상**

전북 전주시 덕진구 호성동1가 동아아파트 102동  
1803호

**김민호**

전북 전주시 덕진구 호성동1가 진흥W파크1단지 10  
9동 1006호

**김성중**

전북 전주시 완산구 서신동 동아1차아파트 104동  
1501호

**김인식**

전북 전주시 완산구 중화산동1가 거성그린맨션 1동  
701호

**김성주**

전북 전주시 완산구 서신동 765-1 현대아파트 106  
동302호

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

베이스 캡;

상기 베이스 캡과 분리 가능하게 연결되며, 공기구멍이 형성된 센서캡;

상기 센서캡의 내부에 설치된 SAW신호 생성유닛;

상기 SAW신호 생성유닛에 연결되어 생성된 SAW신호를 전달하는 SAW신호 전달유닛;을 포함하며,

상기 SAW신호 생성유닛은, 전극과 폴리이미드(polyimide)가 기판에 코팅된 적어도 6개의 서로 다른 주파수를 갖는 센싱필름들로 구성된 것을 특징으로 하는 폐암 진단용 SAW 센서.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 센싱필름들은, 호흡가스가 각 센싱필름의 넓은 면과 직접 부딪히지 않도록, 각 센싱필름의 상면이 바라보는 방향이 호흡가스가 유입되는 방향과 직각이 되도록 설치된 것을 특징으로 하는 폐암 진단용 SAW 센서.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 SAW신호 생성유닛은 방사상으로 출구유로가 형성된 지그베이스를 포함한 지그부재를 구비하고, 상기 센싱 필름들은 상기 출구유로 상에 방사상으로 서로 이격되게 설치된 것을 특징으로 하는 폐암진단용 SAW 센서.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

상기 센싱필름들은, 병렬로 서로 이격되어 설치된 것을 특징으로 하는 폐암 진단용 SAW 센서.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 센싱필름들은, 기판과, 상기 기판에 코팅된 입력전극 및 출력전극과, 상기 입력전극과 상기 출력전극 사이에 설치된 폴리이미드를 포함하는 것을 특징으로 하는 폐암 진단용 SAW 센서.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 SAW신호 생성유닛은 6개의 센싱필름들로 구성되어 있고, 각각의 상기 센싱필름들은 100MHZ, 200MHZ, 300MHZ, 400MHZ, 500MHZ, 600MHZ의 주파수를 갖는 것을 특징으로 하는 폐암 진단용 SAW 센서.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

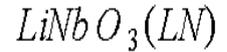
<1> 본 발명은 폐암 진단용 센서에 관한 것으로서, 특히 인체의 호흡가스를 이용하여 폐암을 진단하는 폐암 진단용 SAW(Surface Acoustic Wave) 센서에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 일반적으로, SAW(Surface Acoustic Wave) 센서는 온도와 압력 등 다양한 파라메타를 측정하는 용도로 사용된다.

예를 들면, 타이어 압력이나 온도를 모니터링 하는데 이용되기도 하며, 토양이나 물속에 함유된 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs)을 측정하여 토양이나 물의 오염도를 측정하는데 이용되기도 한다. 참고적으로, 종래의 SAW 센서에 대한 기술은 US 2005015648, US 20060075820, US 20070164633에 개시되어 있다.

<3> 폐암환자의 호흡 가스에는 일반의 호흡 가스와는 달리 이소프렌(isoprene), 벤젠(benzene), 알케인(alkane) 등의



휘발성 유기화합물(volatile organic compounds, VOCs)이 포함되어 있는 것이 알려지면서,

및 석영(Quartz) SAW 센서가 휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs)을 측정할 수 있다는 점에 착안하여, SAW 센서를 폐암을 진단하는 센서로 활용하고자 하는 연구가 시작되었다. 특히, 시간 및 노력이 많이 소요되는 내시경이나 혈액 검사, 조직 검사 등을 통하지 않고 폐암환자의 호흡가스 속에 포함된 VOCs를 측정함으로써 폐암의 진단을 할 수 있다는 편리성때문에 SAW 센서에 대한 연구는 가속화되었다.

<4> 그러나, 종래의 폐암 진단용 LN 및 석영 SAW 센서의 경우는 폐암환자가 호흡가스를 불때 발생하는 호흡가스가 센싱필름의 면에 직접 부딪히기 때문에 압력의 영향을 많이 받을 수 밖에 없고, 이로 인해 측정 정확도가 떨어지며, 많은 양의 호흡가스가 센싱필름에 포착되지 않고 버려지거나, 호흡가스 속에 미량의 VOCs가 포함되어 있을 경우, 즉 초기 폐암의 경우 VOCs 측정이 안 되는 단점이 있어, 전체적으로 측정의 신뢰도가 떨어진다는 문제점이 있었다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

<5> 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 개발된 본 발명은, 폐암환자의 호흡 가스 속에 포함된 휘발성 유기화합물의 검출 정확도가 높고, 측정 신뢰도가 향상된 폐암 진단용 SAW 센서를 제공하는 데 있다.

#### 과제 해결수단

<6> 본 발명의 폐암 진단용 SAW 센서는, 베이스 캡; 상기 베이스 캡과 분리 가능하게 연결되며, 공기구멍이 형성된 센서 캡; 상기 센서 캡의 내부에 설치된 SAW신호 생성유닛; 상기 SAW신호 생성유닛에 연결되어 생성된 SAW신호를 전달하는 SAW신호 전달유닛;을 포함하며, 상기 SAW신호 생성유닛은, 전극과 폴리이미드(polyimide)가 기판에 코팅된 적어도 6개의 서로 다른 주파수를 갖는 센싱필름들로 구성된다.

<7> 여기서, 상기 센싱필름들은 호흡가스가 각 센싱필름의 넓은 면과 직접 부딪히지 않도록, 각 센싱필름의 상면이 바라보는 방향이 호흡가스가 유입되는 방향과 직각이 되도록 설치되는 것이 바람직하다.

<8> 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 센싱필름들은 방사상으로 서로 이격되게 설치되고, 상기 센싱필름들로 호흡가스가 지나갈 수 있도록 상기 지그부재에는 방사상으로 출구유로가 형성되어 있다.

<9> 본 발명의 다른 실시 예에서, 상기 센싱필름들은 병렬로 서로 이격되어 설치되어, 호흡가스가 각 센싱필름들을 동일한 각도로 지나갈 수 있도록 구성되어 있다.

<10> 또한, 상기 각각의 센싱필름들은, 기판과, 상기 기판에 코팅된 입력전극 및 출력전극과, 상기 입력전극과 상기 출력전극 사이에 설치된 폴리이미드를 포함하도록 구성할 수 있다.

<11> 또한, 상기 SAW신호 생성유닛은, 6개의 센싱필름들로 구성되어 있고, 각각의 상기 센싱필름들은 100MHZ, 200MHZ, 300MHZ, 400MHZ, 500MHZ, 600MHZ의 주파수를 갖는 것이 바람직하다.

#### 효과

<12> 본 발명의 SAW 센서에 따르면, 입력전극과 출력전극 사이에 설치된 폴리이미드가 설치되어 있으며, 주파수가 다른 6 개 이상의 센싱필름들로 구성됨으로써, 폐암환자의 호흡가스에 미세하게 포함된 휘발성 유기화합물을 검출할 수 있어, VOCs 가스 측정의 정확성 및 신뢰성이 향상된다는 장점이 있다.

<13> 또한, 유입되는 호흡가스가 센싱필름들의 넓은 면에 직접 부딪히지 않도록 구성하여 호흡가스의 유동압력 영향을 줄이고, 각각의 센싱필름들을 서로 이격되게 병렬로 혹은 방사상으로 배치시켜 측정되지 않고 버려지는 호흡가스의 양을 줄일 뿐 아니라 각 센싱필름들에서 생성되는 SAW신호 간의 간섭현상을 줄여 더욱 정확하게 폐암 진단 할 수 있도록 한다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <14> 이하 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 예를 자세히 설명한다.
- <15> 도 1 및 도 2는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 SAW 센서를 도시한 도면으로서, 본 실시 예에서 SAW 센서는, 베이스 캡(16), 센서 캡(12), SAW신호 생성유닛(30), SAW 신호 전달유닛(84)을 포함한다.
- <16> 베이스 캡(16)은, 후방에 SAW 신호 리더기(100)와 연결된 케이블(80)이 고정되어 있고(도 4 참조), 전방은 센서 캡(12)이 분리 가능하게 장착될 수 있도록 구성되어 있다. 베이스 캡(16)은 내부가 빈 원통부재 형상으로 구성되어 있으며, 케이블(80)의 연결 잭이 원통형 베이스 캡(16) 내부로 삽입되어 SAW 신호 전달유닛(84)의 연결잭(82)과 연결된다.
- <17> 센서 캡(12)은, 베이스 캡(16)과 유사하게 내부가 비어있는 원통형 부재로서 베이스 캡(16)의 전방에 분리 가능하게 연결된다. 일 측면(13)은 호흡가스가 유입되는 공기구멍(14)을 제외하고는 밀폐되어 있고, 타 측면은 오픈되어 있다. 공기구멍(14)은 작은 개구가 다수 개 형성된 구조이고, 공기구멍(14)이 형성된 부분은 베이스 캡(16)의 일 측면(13)으로부터 함몰되어 있다.
- <18> SAW신호 생성유닛(30)은, 센서 캡(12) 내부에 구비된 브라켓(81) 상면에 설치되어 있으며, 지지플레이트(45), 지그부재(34), 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)을 포함한다.
- <19> 지지플레이트(45)는 직사각형 형상으로 브라켓(81)의 상면에 고정되어 지그부재(34)를 지지하며, 도 1에 도시된 바와 같이, 브라켓(81)의 방향과 동일하게 길이방향이 센서 캡(12)의 길이방향으로 설치되어 있다.
- <20> 지그부재(34)는 지그 벽(21), 지그 베이스(32), 커버(27)로 구성되며, 지그 베이스(32)는 지지플레이트(45) 정도 크기의 직사각형 형상이고, 지그 벽(21)은 지그 베이스(32) 모서리 둘레를 일정 높이로 감싸는 형상이다. 지그 벽(21)의 일 측, 즉 호흡가스(A)가 유입 및 유출되는 방향으로는 개구(23,21)가 형성되어 호흡가스가 각각의 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)에 도달되도록 구성되어 있다.
- <21> 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)은, 도 1 및 도 2를 참조하면, 제 1 내지 제 6 기관(50,52,54,56,58,60), 제 1 내지 제 6 입력전극(36,38,40,42,44,46), 제 1 내지 제 6 출력전극(33,35,37,39,41,43) 및, 폴리이미드(Polyimide)(31)를 포함한다. 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)은 지그 베이스(32)에 설치되어 있으며, 각각 일정한 간격으로 이격되어 동일한 방향으로 배치되어 있다. 상기 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)은, 호흡가스가 각 센싱필름(1,2,3,4,5,6)의 넓은 면과 직접 부딪히지 않도록, 각 센싱필름(1,2,3,4,5,6)의 넓은 면이(도 2 및 도 3에서 전극 및 폴리이미드가 설치된 면) 바라보는 방향이 호흡가스가 유입되는 방향과 직각이 되도록 설치되어 있다. 즉, 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)의 길이방향이 호흡가스가 유입되는 방향(도 2의 화살표 A 방향)과 직각이 되도록 또는 직각에 가깝도록 배치되며, 서로 병렬로 동일한 모양으로 배치된다. 제 1 내지 제 6 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)의 구성은 동일하나, 인가되는 전압이 다르기 때문에 각 전극에서 전선 모양이나 돌출된 전선 간의 간격은, 도 2에 도시된 바와 같이 다르다. 따라서, 발생하는 SAW 주파수도 서로 다르며, 제 1 센싱필름(1)은 100 MHz, 제 2 센싱필름(2)은 200 MHz, 제 3 센싱필름(3)은 300 MHz, 제 4 센싱필름(4)은 400 MHz, 제 5 센싱필름(5)은 500 MHz 및 제 6 센싱필름(6)은 600 MHz로 구성되어 있다.
- <22> 제 1 내지 제 6 기관(50,52,54,56,58,60)은 서로 일정간격 이격되어 있어, 인접된 센싱필름에서 발생된 SAW 신호들 간의 간섭을 줄일 수 있다. 즉, 제 1 기관(50)과 제 2 기관(52)은 지지플레이트(45) 상에 서로 이격되어 병렬로 배치되어 있고, 제 2 내지 제 6 기관(52,54,56,58,60) 모두 동일한 방향으로 배치되어 있으나 서로 일정 간격 이격되어 설치되어 있다. 제 1 내지 제 6 기관(50,52,54,56,58,60)의 재질은  $LiNbO_3$  과 석영으로 모두 동일하다.
- <23> 제 1 입력전극 내지 제 6 입력전극(36,38,40,42,44,46), 제 1 출력전극 내지 제 6 출력전극(33,35,37,39,41,43)은 각각 제 1 내지 제 6 기관(50,52,54,56,58,60) 상에 코팅처리되어 있다. 즉, 제 1 입력전극(36) 및 제 1 출력전극(33)은 제 1 기관(50)에 코팅되어 있고, 나머지 전극들도 각각 해당되는 기관에 코팅처리되어 있다. 각각의 입력전극 및 출력전극들은 (+)전선과 접지전선으로 구성되어 있다. 예를 들어, 제 1 입력전극(36)의 경우, 참조부호 36a가 (+) 전선이고, 참조부호 36b가 접지전선이며, 제 1 출력전극(33)의 경우는 참조부호 33a가 (+)전선, 33b가 접지전선이다.

- <24> 폴리이마드(31)는, 각각의 입력전극과 출력전극 사이에 동일한 형상으로 동일한 위치에 구비되어 있고 동일한 구성이므로 동일한 참조부호를 사용하여 설명한다. 폴리이마드(31)는 휘발성 유기화합물 가스를 흡착할 수 있으며, 폴리이마드(31)에 흡착된 휘발성 유기화합물의 양에 따라 각각의 입력전극에서 출력전극으로 전달되는 SAW 신호의 특성이 달라진다.
- <25> SAW 신호 전달유닛(84)은, 도 1을 참조하면, 전달보드(86)와, 연결잭(82) 및, 인터페이스칩(88)을 포함한다. 전달보드(86)는 브라켓(81)에 설치되어 있으며, 인터페이스칩(88)과 연결잭(82)은 전달보드(86) 상에 고정되며 전기적으로 서로 연결되어 있다. 인터페이스 칩(88)은 SAW신호 생성유닛(30)의 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)과 전기적으로 연결되어 있다. 즉, 제 1 내지 제 6 출력전극(33,35,37,39,41,43)으로부터 출력되는 SAW신호를 전달받아 연결잭(82) 및 케이블(80)을 통해 SAW신호 리더기(100)에 전달한다(도 4 참조).
- <26> 도 3은, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 폐암 진단용 SAW 센서 중 SAW신호 성유닛의 일부를 도시한 도면으로서, 본 실시 예에 따른 폐암 진단용 SAW 센서의 나머지 구성은 제 1 실시 예와 동일하다.
- <27> 도 3은, 지그베이스(32')와 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)을 도시한 평면도이다. 상술한 바와 같이, 지그부재(34)와 지지 플레이트(45) 등 SAW신호 생성유닛의 나머지 구성뿐 아니라(도 1 참조), 폐암 진단용 SAW 센서의 나머지 구성은 제 1 실시 예의 구성과 동일하므로 제 1 실시 예와 동일한 참조부호를 사용하며, 설명을 생략한다.
- <28> 지그 베이스(32)는, 입구유로(63), 제 1 내지 제 6 출구유로(62,64,66,68,70,72) 및, 유로를 형성하는 파티션(61)을 포함한다. 도 3을 참조하면, 입구유로(63)는 호흡가스가 유입되는 방향(A)을 향해 형성되어 있고, 제 1 내지 제 6 출구유로(62,64,66,68,70,72)는 방사상으로 형성되어 있다. 제 1 내지 제 6 출구유로(62,64,66,68,70,72)는 파티션(61)에 의해 서로 분리되어 있으며, 호흡가스가 서로 섞이지 못하도록 구성된다. 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)은 제 1 실시 예와 동일하나, 배치구조는 출구유로(62,64,66,68,70,72) 상에 방사상으로 설치되어 제 1 실시 예의 배치와 다르다. 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)은 배치된 각 출구유로(62,64,66,68,70,72)에 흐르는 호흡가스의 흐름방향과 직각이 되도록 설치되며, 제 1 실시 예와 마찬가지로, 폴리이마드(31)가 설치된 센싱필름의 넓은 면이 바라보는 방향이 호흡가스가 흐르는 방향과 직각이 되도록 설치된다. 특히, 폴리이마드(31)가 유로의 중심에 오도록 설치되는 것이 좋다. 즉, 제 1 센싱필름(1)은 제 1 출구유로(62)의 길이방향과 직각이 되도록 설치되고 폴리이마드(31)가 설치된 넓은 면이 바라보는 방향은 유로 상에서 호흡가스가 흐르는 방향과 직각이 된다. 제 2 센싱필름(2)은 제 2 출구유로(64)의 길이방향(또는 호흡가스의 흐름방향)과 직각이 되도록 설치되며, 나머지 제 3 내지 제 6 센싱필름들(66,68,70,72)도 동일하게 설치된다. 그러나, 센싱필름들이 반드시 직각이 되어야 하는 것은 아니며, 직각에 가깝게 설치되어 유입되는 호흡가스의 대부분이 폴리이마드(31)를 통과하도록 구성하면 된다.
- <29> 이하에서는, 상술한 본 발명의 실시 예들에 따른 폐암 진단용 SAW 센서의 작동관계를 자세히 설명한다.
- <30> 폐암환자 또는 측정 대상자가, 도 1에 도시된 센서의 공기구멍(14)을 통해 호흡가스를 불어 넣으면 호흡가스는 센서 캡(12) 내부로 유입되고, SAW신호 생성유닛(30)의 개구(23,21)를 통해 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)을 스쳐 지나가게 된다. 즉, 호흡가스는 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)에 설치된 폴리이마드(31)를 거치면서 폴리이마드(31) 상에 휘발성 유기화합물이 흡착되게 되고, 이로 인해 제 1 내지 제 6 기관(50,52,54,56,58,60)을 통해 제 1 내지 제 6 입력전극(36,38,40,42,44,46)에서 제1 내지 제 6 출력전극(33,35,37,39,41,43)으로 유동되는 SAW신호에 변형이 발생되고, SAW신호의 변형정도는 흡착된 휘발성 유기화합물의 종류 및 흡착된 양에 따라 달라진다. 이렇게 제 1 내지 제 6 출력전극(33,35,37,39,41,43)을 통해 출력된 변형된 신호는, 도 4에 도시된 바와 같이, SAW신호 전달유닛(84)을 거쳐 케이블(80)을 통해 SAW신호 리더기(100)로 송출되고, SAW신호 리더기(100)에서는 SAW신호를 읽어 미리 저장된 데이터와 비교 및 연산작업을 수행한 후 디스플레이(200)에 그래프 또는 수치로 폐암의 유무, 폐암의 진행상태 등을 표시한다.
- <31> 도 1을 참조하면, 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)의 길이방향이 호흡가스가 흐르는 방향과 직각으로 설치되고, 각각의 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)이 병렬로 배치되어 있으므로, 호흡가스는 각 센싱필름(1,2,3,4,5,6)의 폴리이마드(31)를 거의 동일한 호흡가스의 양으로 모두 스쳐지나 간다. 따라서, 폴리이마드(31)에서 골고루 호흡가스에 포함된 휘발성 유기화합물을 흡착시킬 수 있다. 또한, 각 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)의 상면에 공기가 직접 부딪히지 않기 때문에 각 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)에 호흡가스가 부딪히면서 가하는 압력이 적다. 따라서, 민감한 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)에 압력에 의한 영향을 주지 않고 정확한 측정결과를 얻을 수 있는 장점이 있다.

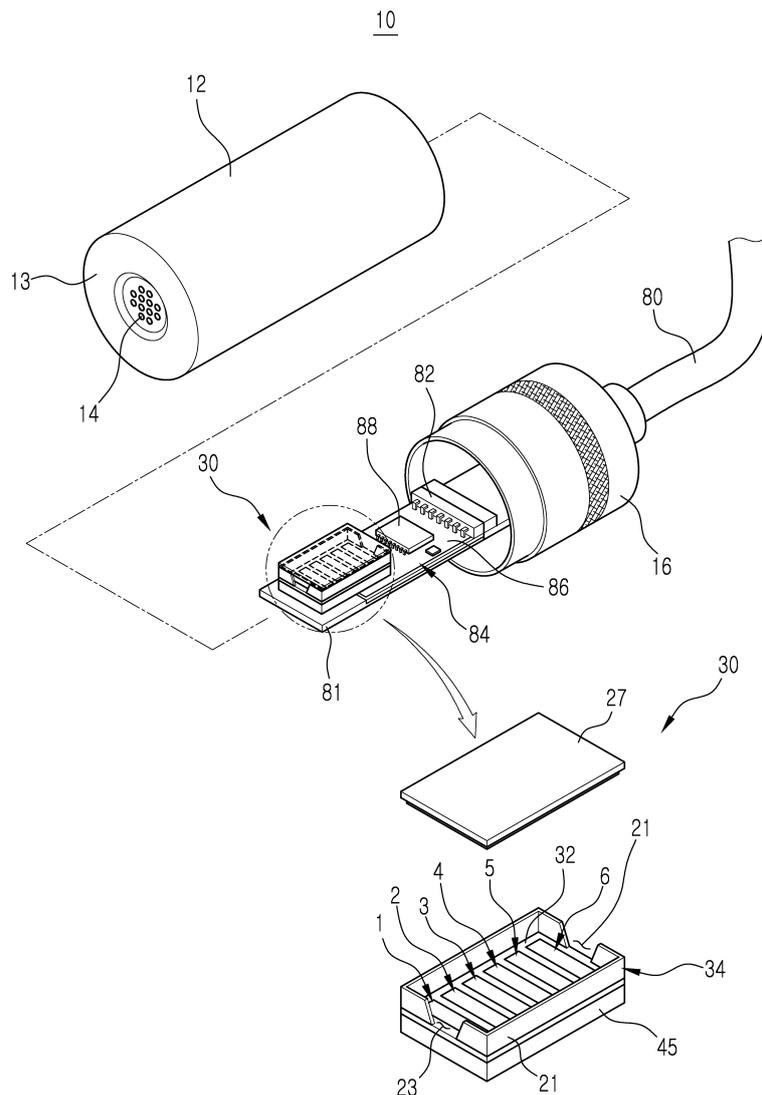
- <32> 또한, 도 3의 제 2 실시 예와 같이, 호흡가스가 흐르는 유로를 분리시켜 방사상으로 형성시키고, 각 출구유로(62,64,66,68,70,72)의 중심에 폴리이마드(31)가 배치되도록 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)을 설치함으로써, 손실되는 호흡가스의 양이 거의 없이 대부분의 호흡가스가 제 1 내지 제 6 센싱필름(1,2,3,4,5,6)의 폴리이마드(31)를 통과할 수 있다. 따라서, 더욱 정확히 측정을 할 수 있는 효과가 있다.
- <33> 또한, 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예들에서는 각 센싱필름들(1,2,3,4,5,6)이 각각 별도의 기판(50,52,54,56,58,60)으로 서로 분리 이격되어 배치되어 있으므로, 각 센싱필름에서 생성된 SAW신호들이 서로 간섭되는 현상이 줄어들고, 측정의 신뢰도를 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

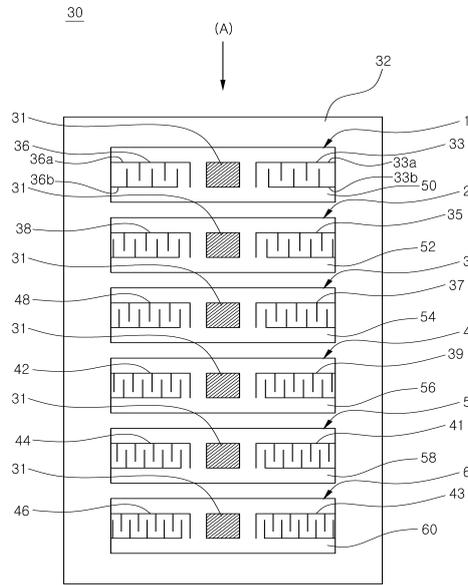
- <34> 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 폐암 진단용 SAW 센서를 도시한 사시도,
- <35> 도 2는, 도 1에 도시된 폐암 진단용 SAW 센서 중 센싱필름의 구성을 설명하기 위한 평면도,
- <36> 도 3은, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 폐암 진단용 SAW 센서의 센싱필름의 구성을 설명하기 위한 도면,
- <37> 도 4는, 본 발명의 제 1 또는 제 2 실시 예에 따른 폐암 진단용 SAW 센서로부터 전달된 신호를 이용하여 폐암을 진단하는 과정을 설명하기 위한 블록도이다.

**도면**

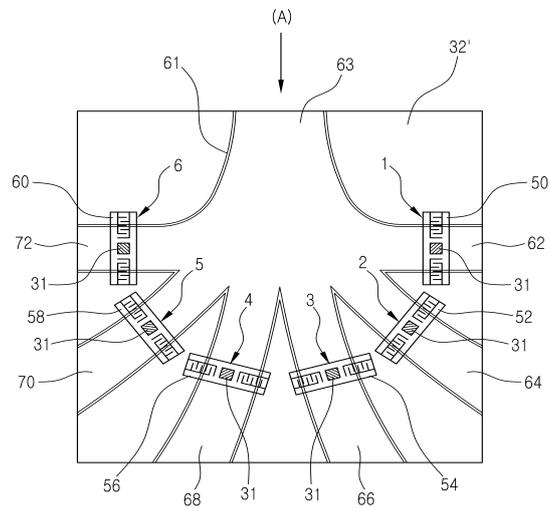
**도면1**



도면2



도면3



도면4

