(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0041411
(43) 공개일자 2008년05월13일

(51) Int. Cl.
G06K 19/07 (2006.01) *G06K 19/02* (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0109471
(22) 출원일자 2006년11월07일
심사청구일자 2006년11월07일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
김재환
인천 연수구 동춘동 924-3 럭키아파트 101동 101호
(74) 대리인
이달로

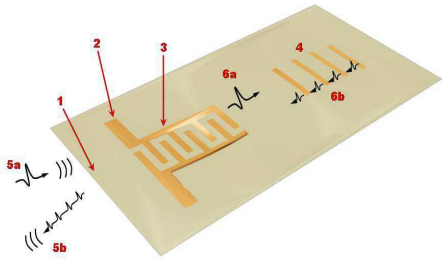
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 셀룰로오스 종이를 기재로 사용한 표면탄성파 기반의칩레스 수동형 전파식별 태그 및 셀룰로오스 종이 제조방법

(57) 요 약

본 발명은 셀룰로오스 종이에 다이폴 안테나, SAW용 IDT 전극, 및 리플렉터(reflector)를 실장시켜서, 리더기가 개체의 식별정보를 읽어들일 수 있도록 한 SAW 기반의 칩레스(chipless) 수동형(passive) RFID 태그에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

칩레스 수동형 RFID 태그에 있어서, 리더기로부터 마이크로파를 수신하기 위한 안테나, 전기적 신호를 기계적 신호로 변환하기 위한 SAW 기반의 IDT, 및 표면탄성파를 반사하기 위한 다수의 리플렉터를 기재에 실장하되, 상기 기재가 셀룰로오스 종이로 이루어진 것을 특징으로 하는 태그.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 SAW 기반의 IDT와 일정한 거리를 두고 리플렉터를 실장하되 이러한 리플렉터를 필요에 의해서 다양한 형태 및 개수로 실장한 것을 특징으로 하는 태그.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 셀룰로오스 종이는 마이크로 파이버를 일정한 방향으로 배열시킨 것을 특징으로 하는 태그.

청구항 4

하기의 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 셀룰로오스 종이를 제조하는 방법:

용매를 사용하여 셀룰로오스 펄프를 녹인 마이크로 파이버 용액을 만드는 단계;

상기 용액을 스핀코팅 또는 압출에 의하여 마이크로 파이버를 일정한 방향으로 배향시킨 박막을 만드는 단계; 및

상기 박막으로부터 용매를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 셀룰로오스 종이의 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 용매는 NaOH(수산화나트륨), DMAC(N,N-Dimethylacetamide), 또는 NMMO(N-methylmorpholine-N-oxide)등을 포함하는 것을 특징으로 하는 셀룰로오스 종이의 제조 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 전기적 분극(poling) 방법을 이용하여 마이크로 파이버의 방향성을 더욱 향상시키는 단계를 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 셀룰로오스 종이의 제조 방법.

청구항 7

제 4 항에 있어서, 마이크로 파이버 용액에 탄소 나노튜브를 혼합하는 단계를 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 셀룰로오스 종이의 제조 방법.

청구항 8

상기한 어느 한 항에 있어서, 상기 RFID 태그 및 셀룰로오스 종이를 이용한 기재를 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID 시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<2> 본 발명은 RFID에 관한 것으로, 특히 SAW 기반의 칩레스 수동형 RFID 태그에 관한 것이다.

<3> 일반적으로, RFID 시스템은 태그(Tag)와 리더기(Reader) 및 데이터 처리를 위한 컴퓨터 장치로 구성되는바, 리더기는 태그로 마이크로파를 송신하고 또한 태그로부터 마이크로파를 수신하여 신호를 처리 및 저장하는 역할을 하며 태그는 이것이 부착되는 객체의 정보를 담고 있다.

<4> 태그는 또한 칩 타입과 SAW 타입으로 구분할 수 있으며, 태그에 자체 전원을 가지고 있는가에 따라서 능동형(Active)과 수동형(Passive)으로 구분된다. 원거리 태그 인식을 위해서는 전자기파를 사용하게 되는바, 이는 원거리에 있는 물체나 동물 및 사람 등의 객체를 식별하기 위해 전자기 스펙트럼 부분의 무선 주파수 내의 전자기 또는 정전 커플링을 사용하는 기술을 응용한 것이다. 태그가 부착되는 객체의 정보가 저장된 칩으로부터 태그의 안테나를 통해 나온 정보 신호는 원거리에 위치한 리더기로 읽혀지고 필요에 따라 컴퓨터로 보내어진다. 따라서, 태그가 부착된 객체의 모든 정보는 언제 어디서나 자동으로 확인 및 추적이 가능하다.

<5> 이와 같이 RFID는 종래의 바코드 시스템을 대체할 수 있고 유비쿼터스를 실현할 수 있는 핵심 기술로서, 상품의 저장, 전송, 추적 등의 유통 및 물류분야, 전자도서관, 전자지불, 보안 등 여러 산업 분야에 광범위하게 적용되고 있다.

<6> RFID는 리더기가 태그로 마이크로파를 송신하면 수신된 마이크로파로부터 에너지를 얻어서 활성화된다. 활성화된 태그는 내장된 정보를 리더기로 송신한다. 이때, 수동형 RFID는 수신된 마이크로파에서 에너지를 얻게 되고 능동형은 내장된 별개의 배터리로부터 에너지를 얻게 된다.

<7> RFID에 사용하는 주파수는 135 kHz, 13.56 MHz, 860-960 MHz, 및 2.45 GHz 등의 대역이 사용 중이며 고주파수일수록 인식속도가 빠르고 환경에 민감하며 태그의 크기를 줄일 수 있다.

<8> 수동형 태그로서, 칩을 이용한 칩형 태그는 일본 히다찌, Alien Technology 등에서 개발해오고 있으며, 표면탄성파(SAW; Surface Acoustic Waves)를 이용한 칩레스형 태그 기술은 RFSAW 등이 개발 중에 있다. 특히, SAW 기반의 태그는 압전재료의 표면에 금속 박막 전극을 반복적으로 설치한 IDT(Interdigit Transducer)를 실장하여 압전재료의 역압전효과(Converse Piezoelectric Effect)와 직압전효과(Direct Piezoelectric Effect)를 이용함으로써 표면탄성파를 발생시킨다.

<9> IDT는 압전 기판 표면에 임펄스 신호 모양과 동일하게 금속 전극을 평행하게 연속적으로 배열한 형태를 이루고 있다. 이때, IDT에 인가되는 전기신호는 수 MHz에서 수 GHz에 이르는 RF 또는 마이크로파 신호로서 전파속도는 $3*10^8$ m/s이지만 표면탄성파의 속도는 약 2500-300 m/s로 느리다.

<10> 리더기로부터 IDT에 교류신호 전압을 인가하면, 인접한 극성이 다른 전극과의 사이에 전계가 발생하고 기판의 역압전효과에 의해 기판 표면에 변형이 발생하여 표면탄성파가 전파된다. 이때, 일정한 거리를 두고 설치된 금속막대의 리플렉터(reflector)들은 전파된 표면탄성파를 반사시키는바, 반사파는 리플렉터의 위치에 따라 위상차가 달라진다. 이렇게 반사된 표면탄성파는 다시 IDT의 직압전효과에 의해 전기적 신호로 바뀌어 안테나를 통해 리더기로 송신된다. 송신된 신호는 리플렉터의 위치에 따른 여러 유형의 펄스 파형을 나타내게 된다. 검출된 신호는 진폭, 시간지연, 위상변화를 통해 그 정보가 판독되게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<11> 본 발명은 상기와 같은 종래의 기술을 이용하여, 원거리에서 객체의 정보를 인식하는 기술에 관한 것이다. 그러나, 종래의 RFID 태그는 종이나 플라스틱 필름 사이에 칩과 안테나를 삽입한 것으로서, 이들 칩과 플라스틱은 생분해가 되지 않기 때문에 환경폐기물을 이루고 있다. 또한 플라스틱은 인쇄하기 어려운 단점을 가지고 있고, 칩과 플라스틱 및 기타 물질로 이루어진 종래의 기판은 생산 비용이 비싼 단점이 있다. 본 발명은 이러한 종래의 단점을 해결코자 한 것으로 기재로서 셀룰로오스 종이를 이용하고 또한 칩 대신 SAW를 이용하여 저렴한 친환경 소재의 RFID 태그를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<12> 본 발명에 이용하는 셀룰로오스 종이는 셀룰로오스를 주성분으로 만들어진 종이로서, 셀룰로오스 마이크로 파이버(micro fiber)가 일정한 방향으로 배열되도록 만든 종이이다. 일반적 셀룰로오스 종이는 파이버가 불규칙하게 배열된 종이지만, 본 발명에 따른 종이는 일정한 배향성을 갖도록 함으로써 RFID 소재에 사용할 수 있는 것이다.

<13> 본 발명에 따른 제1 실시예의 종이 제조방법으로는, NaOH(수산화나트륨), DMAC(N,N-Dimethylacetamide), 또는 NMMO(N-methylmorpholine-N-oxide)등의 용매를 사용하여 셀룰로오스 펄프를 녹여 셀룰로오스 용액을 만든 후, 용액을 스핀코팅 또는 압출과 같은 방법으로 얇은 막으로 만든다. 스핀코팅을 하면 원심력에 의해 마이크로 파이버가 일정한 방향으로 배열되며, 압출을 하면 밀려나가는 방향과 가해지는 인장력의 기계적인 효과로 파이버가 일정한 방향으로 배열하게 된다. 제작된 셀룰로오스 막은 물과 반응을 시켜 용매를 제거함으로써, 원래의

셀룰로오스로 재생시켜 셀룰로오스 종이를 만들게 된다. 셀룰로오스 방향을 더욱더 일정방향으로 배열시키기 위해 전기적인 분극(poling) 방법을 사용할 수 있다. 즉, 높은 직류나 교류 전기장을 길이나 두께방향으로 걸어주게 되면 인가된 전기장에 따라 셀룰로오스 파이버들이 더욱 일정 방향으로 배열하게 된다.

<14> 본 발명의 제2 실시예에 따라 파이버가 일정한 방향으로 배열된 셀룰로오스 종이의 선택적 성능을 위하여 탄소나노튜브를 셀룰로오스 용액에 섞어서 셀룰로오스 막을 만들 수 있다. 혼합하는 탄소나노튜브의 양과 탄소나노튜브의 처리방법, 그리고 탄소나노튜브의 종류에 따라 다양한 성질의 셀룰로오스 종이를 만들 수 있다. 일례로, 탄소나노튜브를 0.1-0.5%정도 섞어 셀룰로오스 파이버와 탄소나노튜브를 일정한 방향으로 배열하면 센서재료로서 적합하게 되며, 탄소나노튜브가 많이 섞일수록 전기전도도와 열전도도가 올라가게 되는 특성을 이용하여 필요에 따라 선택적으로 다양한 종류의 셀룰로오스 종이를 제조할 수가 있다.

<15> 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 RFID 태그의 실시예를 설명하기로 한다.

<16> 도 1에 나타낸 바와 같이, 상기의 실시예에 따른 셀룰로오스 종이(1)에 다이폴 안테나(2), SAW 기반의 IDT(3) 및 다수의 리플렉터(reflector)(4)를 설치하여 RFID 태그를 제조하였다. 리더기(도면에서 생략됨)에서 마이크로파 펄스(5a)를 전송하면 안테나(2)를 통해 IDT(3)에 펄스 전파가 전달된다. 이 전파는 본 발명에 따른 셀룰로오스 종이의 압전효과에 의해 입사 표면탄성파(6a)를 발생시키게 되고 이 표면탄성파는 리플렉터(4)에 반사된다. 리플렉터(4)의 패턴에 따라 다양하게 표면탄성파(6b)가 반사되고, 이렇게 반사된 표면탄성파가 다시 IDT를 만나게 되면 압전효과에 의해 전파로 변환되어 안테나를 통해 송출되어 RFID 리더기에 검지되게 된다. 검지된 신호는 진폭, 시간차, 위상변화 등을 가지고 태그부착된 제품의 정보를 얻어내게 된다.

<17> IDT와 거리를 두고 설치된 리플렉터는 그 개수에 따라 정보의 량이 달라지게된다. 예를 들어, 6개의 리플렉터를 조합하여 설치하게 되면 2^6=64bit의 자료정보를 만들 수 있다. 이는 이 분야의 전문가라면 누구나 알 수 있다.

발명의 효과

<18> 본 발명에 따른 RFID 태그는 셀룰로오스 종이로 제조되어 생분해성이 있어 환경친화적이고 인체에 무해한 효과가 있다. 또한 셀룰로오스의 압전효과를 이용함으로써 배터리를 필요로 하지 않는 수동형 RFID 태그를 만들 수가 있어서 소형 제작이 가능하고 종이 재료에 따른 저렴한 비용의 경제적 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 실시예를 간략히 도시한 RFID 태그의 개략도이다.

도면

도면1

