



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2010년08월24일  
(11) 등록번호 10-0977917  
(24) 등록일자 2010년08월18일

(51) Int. Cl.

H01H 59/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-7012336  
(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년02월10일  
심사청구일자 2008년02월05일  
(85) 번역문제출일자 2004년08월10일  
(65) 공개번호 10-2004-0111354  
(43) 공개일자 2004년12월31일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/003919  
(87) 국제공개번호 WO 2003/069646  
국제공개일자 2003년08월21일

(30) 우선권주장  
02002963-3 2002년02월11일  
유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌  
US19975677823 A1  
US20006127744 A1  
US20006143997 A1

전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자

텔레호낙티에블라게트 엘엠 에릭슨(피유비엘)  
스웨덴 스톡홀름 83 에스이-164

인터내셔널 비즈니스 머신 코포레이션  
미국 10598 뉴욕주 요크타운 하이츠 라우트 134  
피.오. 박스 128 티.제이. 와트슨 리써치 센터

(72) 발명자

메이스너, 마이클

독일 91054 엘란젠 렌네스트라췌 42

부츠월터, 리나, 파이버키

미국 12533 뉴욕주 호프웰 준션 나인 코우즈 랜던  
드라이브

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 주성민

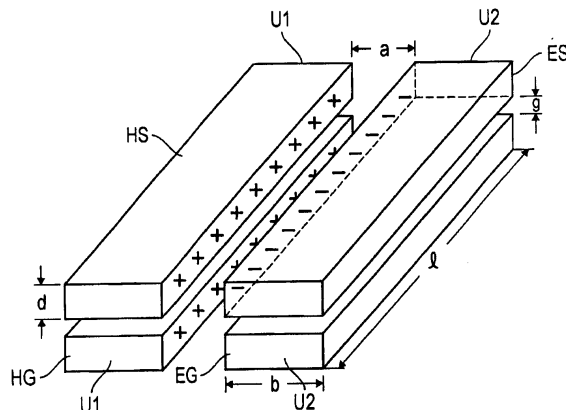
심사관 : 성백두

**(54) 마이크로-전자기계 시스템을 갖춘 마이크로스위치**

**(57) 요약**

접촉 표면(KG)와 전극(EG)을 갖는 기초 소자(G), 및 거리(g)를 두고 기초 소자(G)의 전극(EG)을 대향하며 위치한 접촉 표면(KS)과 전극(ES)을 갖는 스위칭 소자(S)를 포함하는 마이크로스위치. 스위칭 소자(S)는 스프링 상수를 가지며, 고정된 방식으로 기초 소자(G)와 함께 적어도 그것의 에지부의 일부에 연결된다. 접촉 표면들(KG, KS)은 전극들(EG, ES)에 인가된 전압에 의한 스프링 상수에 의해 야기되는 반발력에 대항하여 폐쇄될 수 있는 스위칭 접촉을 형성한다. 기초 소자(G) 및 스위칭 소자(S) 각각은 전극들(EG, ES)로부터 거리(a)에서 전압이 인가될 수 있는 보조 전극(HG, HS)을 포함한다. 스위칭 접촉을 개방하기 위해, 전극들(EG, ES)은 제1 전압 전위(U1)를 가질 수 있고, 보조 전극들은 전압의 제2 전압 전위(U2)를 가질 수 있다. 전압 전위들(U1, U2)은, 전극들(EG, ES) 및 보조 전극들(HG, HS)의 표면부상의 양전하 및 음전하의 축적에 영향을 주어서, 양전하 및 음전하 캐리어들을 갖는 표면부가 측면 방향으로 서로 대향하고 동일한 전하 캐리어를 갖는 표면부는 직교 방향으로 서로 대향하도록 한다.

**대표도 - 도1d**



(72) 발명자

룬드, 제니퍼, 루이스

미국 20833-1218 메릴랜드주 부르크빌 하우스워드 채  
폴 로드 22822

델리지아니, 하리클리아

미국 07670 뉴저지주 테나플라이 란카스터 로드 6

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

마이크로스위치에 있어서,

접촉 표면(KG) 및 전극(EG)을 갖는 기초 소자(G); 및

상기 기초 소자(G)의 상기 전극(EG)에 대향하여 거리(g)를 두고 배치된 접촉 표면(KS) 및 전극(ES)을 갖는 스위칭 소자(S)

를 포함하고,

상기 스위칭 소자(S)는 스프링 상수를 구비하고, 적어도 그 에지부의 일부에 기초 소자(G)와 고정 방식으로 연결되며,

상기 접촉 표면들(KG, KS)은 스위칭 접촉을 형성하고, 상기 스위칭 접촉은 상기 전극들(EG, ES)에 인가되는 전압에 의해서, 상기 스프링 상수에 의해 야기된 반발력에 대향하여 폐쇄가능하고,

상기 기초 소자(G) 및 상기 스위칭 소자(S)는 전압이 인가될 수 있는 전극(EG, ES)으로부터 측면 방향으로 거리(a)를 두고 있는 보조 전극(HG, HS)을 포함하고,

상기 전압은 상기 스위칭 접촉을 개방하기 위해 상기 전극들(EG, ES) 및 상기 보조 전극들(HG, HS)에게 인가되어, 상기 전극들(EG, ES)은 제1 전압 전위(U1)를 갖고, 상기 보조 전극들은 상기 전극들(EG, ES) 및 상기 보조 전극들(HG, HS)의 표면부들 상에서 양전하 및 음전하 캐리어들의 축적에 영향을 주는 제2 전압 전위(U2)를 가져서, 양전하 및 음전하 캐리어들을 갖는 표면부가 측면 방향으로 서로 대향하며, 동일한 전하 캐리어들을 갖는 표면부가 직교 방향에서 서로 대향하게 되는 마이크로스위치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 전극들(EG, ES) 및 상기 보조 전극들(HG, HS) 중 하나는 상기 스위칭 접촉을 폐쇄하기 위해 상기 제1(U1) 및 상기 제2(U2) 전압 전위 간에 스위칭될 수 있는 마이크로스위치.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 전극들(EG, ES) 또는 상기 보조 전극들(HG, HS) 중 추가적인 하나는 상기 스위칭 접촉을 폐쇄하기 위해 상기 제1(U1) 및 상기 제2(U2) 전압 전위 간에 스위칭되어, 상기 제1 전압 전위(U1)가 상기 스위칭 소자(S)의 상기 전극(ES) 및 상기 보조 전극(HS)에 인가되고, 상기 제2 전압 전위(U2)가 상기 기초 소자(G)의 상기 전극(EG) 및 상기 보조 전극(HG)에 인가되도록 하는 마이크로스위치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 전극들(EG, ES) 및 상기 보조 전극들(HG, HS) 각각은 두께(d) 및 길이(l)로 정의된 표면부를 포함하고, 상기 길이(l)는 상기 두께(d)보다 크고, 상기 기초 소자(G) 및 상기 스위칭 소자(S)의 상기 전극들(EG, ES) 및 대응하는 상기 보조 전극들(HG, HS)은 각각 상기 표면부에 평행하게 정렬되는 마이크로스위치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 전극들(EG, ES)과 상기 보조 전극들(HG, HS) 간에 유전체 물질이 배치되는 마이크로스위치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 접촉 표면(KG, KS)은 상기 전극들(EG, ES)과 상기 보조 전극들(HG, HS) 사이에 배치되고, 상기 접촉 표면들(KG, KS)은 상기 스위칭 접촉을 형성하는 부분적 영역 내에서만 서로 대향하는 마이크로스위치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 접촉 표면(KG, KS)은 상기 전극들(EG, ES) 또는 상기 보조 전극들(HG, HS)의 일부인 마이크로스위치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 기초 소자(G) 및 상기 스위칭 소자(S) 각각은 거리(a)를 두고 서로 다시 평행하게 배치되는 추가 전극(EG1, ES1) 및 추가 보조 전극(HG1, HS1)을 포함하고, 상기 접촉 표면(KG, KS)은 전극(EG, ES) 및 보조 전극(HG, HS)로 형성된 제1 쌍과 상기 추가 전극(EG1, ES1) 및 상기 추가 보조 전극(HG1, HS1)으로 형성된 제2 쌍 간에 배치되고, 상기 접촉 표면들(KG, KS)은 상기 스위칭 접촉을 형성하는 부분적 영역 내에서만 서로 대향하는 마이크로스위치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 이 출원은 참조에 의해 여기에 통합된 개시, 2002년 2월 11일에 제출된 유럽 특허 출원 번호 02002963-3의 우선권 주장 이득을 청구한다.

**배경기술**

[0002] 본 발명은 마이크로-전자기계 시스템을 갖춘 마이크로스위치에 관한 것이다. 리소그래피 방법 등의 특정한 방법들 및 프로세스들에 의해 제조된 컴포넌트들은 마이크로-전자기계 또는 마이크로기계 시스템(MEMS)이라 불린다. 그들은 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 범위의 최소한의 스케일 상에서 전자적 또는 기계적 기능들도 실현시킨다. 그러므로, 예를 들어, 모바일 전화기의 무선 파트에서의 사용하기 위한 마이크로스위치들은 Brown, Elliott R로부터; RF-MEMS Switches for Reconfigurable Integrated Circuits; IEEE Transaction on Microwave Theory and Techniques; Vol.45; No. 11; Nov. 98에 공지됐다.

[0003] 마이크로-전자기계 컴포넌트들은 수직 방향으로 각각 서로의 상부에 위치하며, 대부분 다른 물리적 속성들을 갖는 대부분 다른 측면(lateral) 구조들의 복수의 박막들로 형성된다. 선호되는 기능에 따라 개별적 층들은, 예를 들어, 전도성 물질 또는 절연 물질로 구성되거나, 또는 스프링 상수 등의 임의의 기계적 속성들을 갖는 물질들로 구성된다. 프로세스들에 대응하여 보다 복잡한 삼차원 구조들이 생성될 수도 있다. 단순화된 방식으로 마이크로스witch는 실질적으로 3개의 측면 층들로 형성될 수 있고, 이로 인해 그 중간 층은 제조 프로세스의 마지막에서 다시 제거된다. 그러므로, 최저층으로서의 기초 소자 및 최상층으로서의 플렉시블한 스위칭 소자로 구성된 마이크로스위치 가 형성된다. 이에 의해 형성된 마이크로스위치의 양 층, 또는 각각의 소자들은 그들 사이에 배치된 원격층에 의해 획득되는, 정의된 거리를 두고 서로 대향하고 있다. 상기 거리는 기초 소자와 스위칭 소자 간의 스위칭 접촉을 폐쇄하기 위해 플렉시블한 스위칭 소자에 의해 극복되어야만 하는 편차에 크게 대응한다. 만약 기초 소자가 예를 들어 실리콘 기판이면, 전압이 인가될 수 있는 접촉 표면으로서 추가 전도층이 그위에 배치될 것이다. 스위칭 소자는 금속 물질로 만들어져서 자신을, 전압을 인가받을 수 있는 접촉 표면으로 형성할 수 있다. 상기 스위칭 소자의 물질은 스프링 상수를 가지며, 스위칭 소자는 적어도 부분적으로는 기초 소자와 연결된다. 만약 함께 스위칭 접촉을 형성하는 접촉 표면들 간에 전압차가 지금 인가되면, 그렇게 영향받은 정전인력 때문에 플렉시블한 스위칭 소자는 기초 소자의 방향으로 편향되어 스위칭 접촉이 폐쇄된다. 가능한 높은 인력을 달성하기 위해 서로 대향하고 있는 접촉 표면들의 치수들은 가능한 크게 된다. 절연의 목적을 위해 추가의 산화 층이 접촉 표면들 상에 형성될 수 있다. 정전 인력을 일으키는 직류 전압, 및 스위치될 신호로서의 교류 전압은 그후 동일한 접촉 표면들에 동시에 인가될 수 있다. 상술된 바와 같이, 플렉시블한 스위칭 소자는 자신의 에지의 적어도 한 지점에 고정된다. 고정의 타입 및 플렉시블한 스위칭 소자의 형태에 따라, 마이크로-전자기계 시스템들 내의 마이크로스위치들은 일반적으로 캔틸레버(cantilever) 스위치, 브릿지 스위치, 또는 막형 스위치로 불린다.

**발명의 상세한 설명**

- [0004] 도 2a 및 2b는 개방 위치 및 폐쇄 위치의 브릿지 스위치로서 구성된 종래의 마이크로스위치의 기본 구조를 나타낸다. 플렉시블한 스위칭 소자(S)는 기초 소자(G) 상의 자신의 에지의 두 지점에서 개방 위치의 기초 소자를 향하여 정의된 거리를 갖는 방법으로 고정된다. 선택된 물질의 스프링 상수 및 고정화로 인해 플렉시블한 스위칭 소자에는 스위칭 소자들의 편향을 방해하는 반발력이 제공된다. 접촉 표면 (KG)은, 추가 접촉 표면으로서 스위칭 소자(S)와 함께 스위칭 접촉을 형성하는 기초 소자(G) 상에 배치된다. 만약 전압이 양 접촉 표면들에 인가되면, 그에 의해 영향받은 정전 인력으로 인해 스위칭 소자(S)는 기초 소자(G)의 방향으로 반발력에 대항하여 움직인다. 만약 인가된 전압이 소정의 값을 초과하면, 스위칭 접촉(S)은 폐쇄된다. 만약 전압이 접촉 표면들로부터 제거되면, 스위칭 소자(S)는 반발력에 의해 본래 형태로 되돌아갈 것이고, 따라서 스위칭 접촉은 개방된다. 이러한 스위치들의 결점은, 접촉이 폐쇄될 때 형성되는 원자 및 분자 표면력 때문에, 스위칭 소자의 표면과, 기초 소자의 접촉 표면이 서로 붙을 수 있다는 것이다. 만약 표면력들이 반발력보다 강하면, 스위칭 접촉은 더이상 개방되지 않을 수 있다. 상기 접합을 피하기 위해, 접촉부 상에 유전체층을 추가적으로 형성하는 것이 제안된다. 또한, 대응하는 형태 및 물질 선택에 의해 스위칭 접촉의 반발력을 증가시키는 것이 고려될 수 있다. 이것은 상기 보다 큰 반발력을 극복하기 위해, 보다 높은 응답력, 따라서, 보다 높은 전압이 폐쇄에 필요하다는 것을 수반한다. 그러나, 정확히 이러한 마이크로스위치들이 작은 전압 공급원을 갖는 MEMS 컴포넌트들에 통합되는 경우, 이것은 바람직하지 않으며 적용가능 하지 않다. 더욱이, 보다 높은 전압들 및 그에 의해 야기되는 보다 높은 인력은, 접촉이 그것을 폐쇄할 때 소위 접촉-파괴 때문에, 보다 쉽게 접합될 경향이 있다는 위험을 포함한다.
- [0005] US 6,143,997은 저전압에서 동작하는 마이크로스위치를 개시한다. 기초 소자는 접촉 표면 및 복수의 개별 전극들을 포함한다. 더욱이, 스위칭 소자에 대한 클램프들의 기능을 갖는 복수의 층들은 기초 소자 상에 제공된다. 스위칭 소자는 상기 클램프들에 의해 가이드되고 클램프들에 의해 정의된 편차 범위 내에서 자유롭게 움직일 수 있다. 추가 카운터-전극들은 추가 층으로서 기초 소자 맞은편의 클램프들 측에 형성된다. 스위칭 소자는 움직일 수 있기 때문에, 즉, 고정된 방식으로 연결되지 않았기 때문에, 어떤 기계적 반발력도 스위칭 접촉을 개방하는데 이용할 수 없으나, 개방하기 위해서, 오히려 제1 전압 전위가 카운터-전극들에 인가되고, 제2 전압 전위가 스위칭 소자에 인가되어 카운터-전극과 스위칭 소자 간의 인력을 일으킨다. 스위칭 접촉을 폐쇄하기 위해, 제1 전압 전위가 기초 소자의 전극에 인가되고, 제2 전압 전위가 스위칭 소자에 인가된다. 또한, 마이크로스위치가 적절한 위치에 있으면 추가적으로 중력이 이용될 수 있다. 기계적 반발력이 없기 때문에, 카운터-전극들 상의 전압에 의해 정의된 인력만이 스위칭 접촉을 개방하도록 작용하며, 대응하는 위치에 따라 중력에 반하여 작용한다. 보다 작은 힘으로 인해, 접촉 표면들이 서로 붙을 위험이 보다 작게 된다. 그러나, 마이크로-전자기계 시스템들의 상술된 구조들을 갖는 이러한 마이크로스위치들은 추가적이고 보다 복잡한 층 구조들을 요구하며, 이것은 그 제조 프로세스들을 보다 힘들고, 따라서, 보다 값비싸게 한다는 단점이 있다.
- [0006] 따라서, 본 발명은 종래 기술로부터 공지된 불리한 접합에 반하여 작용하고, 마이크로-전자기계 시스템에 대한 가능한 용이한 제조 프로세스를 보증하는 마이크로스위치를 제공하는 목적에 기초를 둔다.
- [0007] 이에 따라, 본 발명은, 이후 기초 소자로 지칭되는 기초 및 스위칭 소자로 지칭되는 이동 가능한 소자로 구성된 마이크로스위치를 제공하기 위한 아이디어에 기초한다. 스위칭 소자는 스프링 상수가 구비되고, 적어도 그 에지부의 일부에서 고정된 방식으로 기초 소자에 연결된다. 그러므로, 이동 가능한 스위칭 소자가 편향되면, 편향에 대해 반대 방향의 반발력이 생성된다. 기초 소자 및 스위칭 소자는 모두 각각 이후 전극 및 보조 전극으로 지칭되는 적어도 2개의 전극들을 포함하고, 그것으로 인해 기초 소자의 전극과 및 스위칭 소자 중 하나의 전극은 정의된 거리를 두고 서로 대향하게 배치된다. 기초 소자 및 스위칭 소자 양쪽 모두에서, 보조 전극은 각각이 전극으로부터 동일한 거리를 두고 측면 방향으로 제공된다. 더욱이, 기초 소자 뿐만 아니라 스위칭 소자에도 마이크로스위치의 스위칭 접촉을 함께 형성하는 접촉 표면이 각각 구비된다. 기초 소자의 전극과 스위칭 소자의 전극 간의 거리는 스위칭 접촉을 폐쇄하기 위해 이동 가능한 스위칭 소자에 의해 요구되는 편향을 실질적으로 정의한다. 스위칭 접촉을 개방하기 위해, 만약 제1 전압 전위를 갖는 전압이 전극들에 인가되고 그 전압의 제2 전압 전위가 보조 전극들에게 인가되면, 이에 의해 형성되는 전압차는 측면 방향으로 기초 소자 뿐만 아니라 스위칭 소자 내의 전극과 보조 전극 간의 전계를 야기시킨다. 전계의 방향에 대응하여, 음전하 및 양전하 캐리어들의 축적이 측면 방향으로 서로 직접 대향하도록 배치된 전극 및 보조 전극들의 표면부들 상에서 일어난다. 그것들에 직교 방향으로, 즉, 스위칭 소자의 편향 방향으로, 동일한 전하 캐리어들을 갖는 전극들은 후에 서로 대향하도록 배치된다. 즉, 예를 들어, 스위칭 소자의 전극의 표면부 상의 양전하 캐리어들의 축적은 기초 소자의 전극의 표면부 상의 양전하 캐리어들의 축적과 대향한다. 이것은 음전하 캐리어들의 축적에도 유

사하게 적용된다. 그러므로, 동일한 전압 전위를 갖는 전극들 상의 같은 표면 전하들의 축적들 간에 척력들이 생성된다. 상기 척력들은 실질적으로 스위칭 소자의 반발력과 동일한 방향으로 작용하기 때문에, 그들은 스위칭 소자의 반발력을 개방의 순간에 정확하게 지원한다. 이것은, 정확하게는 스위칭 접촉의 접촉 표면들이 해제되거나 분리되기 시작하는 경우, 생성된 척력들은 초기에 반발력의 방향으로 작용함을 의미한다. 스위칭 접촉을 개방하기 전에, 같은 전압 전위를 갖는 전극들과, 각각의, 보조 전극들과, 따라서, 같은 부호를 갖는 표면 전하들은 서로 매우 가까이에서 배치되기 때문에, 척력들은 이 순간 짧은 거리로 인해 특히 크게 된다. 척력들이 반발력의 방향에서 작용하므로, 그들은 스위칭 접촉이 개방될 때 동일한 방향을 지지하고, 따라서, 스위칭 접촉의 영구적 접합에 반하여 작용한다. 종래 기술에서 설명된 스프링 상수의 증가 등의 추가적인 기계적 측정들이 본 발명에 따른 마이크로스위치에서는 요구되지 않는다는 것이 장점이다. 더욱이, 종래 기술로부터 공지된 클램프들 및 카운터-전극들과 같은 추가적인 어려운 구조들의 어플리케이션이 고려되지 않을 수 있어서, 추가적인 어려운 프로세스 단계들을 회피할 수 있다.

[0008] 본 발명을 따른 스위치의 추가적인 이점을 갖는 실시예들 및 바람직한 전개들은 다음의 청구항들 내에 기재된다.

**실시예**

[0016] 도 1a 및 도 1b는 본 발명에 따른 마이크로스위치의 제1 실시예의 구성을 개략적으로 도시한다. 통상적으로 기초층으로서 형성되는 기초 소자(G)는 접촉 표면(KG), 전극(EG)과 보조 전극(HG)이 위치한 리세스(recess)를 포함한다. 접촉 표면(KG)과 두개의 전극들(EG, 및 HG)은, 도 1b에 도시된 바와 같이, 기초 소자(G)의 리세스의 표면 상에 추가 층들로서 형성될 수 있으나, 기초 소자(G)를 형성하는 층 내에 유사하게 통합될 수도 있다. 후자의 배치는 보다 복잡한 측면 구조들을 요구하지만, 수직 방향의 추가적인 층들을 요구하지 않는다. 다른 층에서, 스위칭 소자(S)는 브릿지의 두 마진부들에서 기초 소자와 단단하게 연결됨으로써 기초 소자(G)의 리세스 위의 브릿지를 걸치도록 설계된다. 접촉 표면(KS), 전극(ES), 및 보조 전극(HS)은 스위칭 소자(S)의 하부면(underside), 즉, 기초 소자(G)를 접하는 측면에 위치한다. 여기서, 또한, 전극(ES, 및 HS)은, 도 1b 내에 도시된 바와 같이, 스위칭 소자(S) 상의 추가 층으로 형성될 수 있거나, 또한 스위칭 소자(S)를 형성하는 층 내에 통합될 수도 있다. 전극들(EG와 ES), 및 보조 전극들(HG와 HS)은 적절한 피드 선들에 의해 전압 소스(도시되지 않음)에 연결될 수 있다. 접촉 표면들(KG와 KS)은 적절한 피드 선들에 의해 스위칭될 신호 경로에 연결될 수 있어서, 스위칭 접촉의 폐쇄 위치에서, 즉, 두 접촉 표면들(KG와 KS)이 서로 터치할 때, 신호 경로는 폐쇄된다. 만약 전압이 지금 전극들(EG와 ES) 간에 인가되면, 전극들(EG와 ES) 간의 전압차의 결과로서 정전계가 생성되고, 전계가 인력에 영향을 미친다. 따라서, 스위칭 소자(S)는, 기초 소자(G)의 방향으로 또는, 보다 정확히는, 기초 소자(G)의 리세스 내에 위치한 전극(EG)의 방향으로 편향된다. 인가된 전압에 의해 생성된 이 편향은 사용된 물질 및 스위칭 소자(S)를 고정시키는 종류에 의해 정의된 반발력에 의해 반작용 받는다. 만약 인력이 반발력보다 크면, 스위칭 접촉은 폐쇄된다. 만약 전압이 접촉들(EG와 ES)로부터 제거되면, 스위칭 소자(S)는 반발력에 의해 본래 위치로 돌아갈 것이고, 그래서 스위치 또는, 각각의, 스위칭 접촉이 개방된다. 그러나, 이미 상술된 바와 같이, 스위칭 접촉이 폐쇄되는 경우, 접촉 표면(KG와 KS), 또는 스위칭 소자의 다른 표면 컴포넌트들도 접촉 또는 다른 표면 속성들 때문에 기초 소자에 부착될 수 있다. 그렇게 생성된 표면력은 반발력에 대해 반작용하고, 스위칭 접촉이 더이상 개방될 수 없도록 하는 효과를 가진다. 그러므로, 보조 전극(HG와 HS)이 측면 방향으로, 전극(EG, ES) 옆에 각각 거리를 두고, 기초 소자(G) 및 스위칭 소자(S) 양쪽에 제공되고, 상기 전극들(EG와 ES), 또는 보조 전극들(HG와 HS)이 전압원에 각각 연결되어, 제1 양전압 전위(U1)는 양쪽 전극들(EG, ES)에 인가되고 전압의 제2 음전압 전위(U2)는 보조 전극들(HG, HS)에 인가되어 스위칭 접촉을 개방하는 것이 제안된다. 전극(EG, ES)과 보조 전극(HG, HS) 간의 상이한 전압 전위들로 인해, 표면 전하들의 축적이 측면 방향으로 전극들(EG, ES, HG, HS)의 표면부들 상에, 즉, 측면 방향으로 서로 대향하는 표면 상에서 일어난다. 본 예에서, 이것은 양전하 캐리어들의 축적이 전극들(EG, ES)의 표면부 상에서 발생하고, 음전하 캐리어들의 축적이 보조 전극들(HG, HS)의 표면부 상에서 발생함을 의미한다. 결론적으로, 표면부들은 직교 방향으로, 즉, 같은 부호를 갖는 표면 전하들의 축적을 갖는 마이크로-전자기계 층들의 수직 방향으로, 서로 대향하고 있다. 이 경우에도, 이것은 정류된 전하 캐리어들 간의, 따라서, 스위칭 소자(S)의 전극(ES)과 기초 소자(G)의 전극(EG) 간에 척력들을 유도하고, 이에 따라 보조 전극들(HG, HS)에 척력들을 유도한다. 척력들은 스위칭 접촉(S)이 개방할 때, 즉, 정확히 전극(EG, ES)들, 또는 보조 전극(HG, HS)이 각각 서로 가장 가까이 있을 때, 가장 높은 밀집 상태를 갖는다. 그들은 기계적 반발력과 같은 방향에서 작용하고 스위칭 접촉이 개방할 때 같은 방향을 지지한다. 이상적으로, 전극들(EG, ES, HG, HS)은 도 1a에 개략적으로 도시된 바와 같이 스트립 선들로 설계되도록 구성된다. 상기 스트립 선들은 폭(b)과 길이(l)를 가지므로, 정전계에 의해 영향을 받는 인력들에

대해 그렇게 정의된 전극들(EG, ES, HG, HS)의 표면부는 스위치를 폐쇄하기에 충분히 큰 치수이어야 한다. 스트립 선들은 또한 길이 방향 치수(1) 보다 실질적으로 작은 두께(d)를 갖는다. 스트립 전극들(EG, ES, HG, HS)은 길이 방향 치수(1)로 서로 평행하도록 기초 소자(G) 및 스위칭 소자(S) 상에 서로 배치된다. 이것은 길이 방향 치수(1) 및 두께(d)에 의해 정의된 전극들(EG, ES, HG, HS)의 표면부 상에 전하 캐리어들의 축적을 유도한다. 즉, 전극들(EG, ES) 및 보조 전극들(HG, HS)에게 전압을 인가함으로써, 양전하들은 도 1d에 개략적으로 도시된, 각각의 보조 전극에 가장 인접한 전극들(EG, ES)의 표면상에 축적될 것이다. 그에 따라, 음전하들은 각각의 전극에 가장 인접하여 놓인 보조 전극들(HG, HS)의 표면상에 축적될 것이다. 상기 표면들이 서로 동일한 거리(a)를 두고 놓인다는 사실 때문에, 전하 축적들은 또한 수직 방향으로 서로 대향하고 있을 것이고, 각각이 같은 전하 캐리어들의 축적을 갖는 표면부들의 직교 시스템이 형성된다. 수직 방향에서 영향받은 척력들은 반발력을 지원한다. 편의상, 유전 상수( $\epsilon_r$ )를 갖는 유전체 물질은 전극(EG, ES)과 보조 전극(HG, HS) 사이에 배치된다. 그러므로, 전극들(EG, ES, HG, HS)의 표면부들 상의 표면 전하들의 증가된 축적을 유도하는 보다 큰 정전계가 전극과 보조 전극 사이에 생성된다. 수직 방향으로 작용하는 척력들은 그로인해 더 증가될 수 있다. 이상적으로, 이러한 배치는 하나의 단일 층에서 측면 구조로서 실현될 수 있다. 이것은 전극들(EG, ES, HG, HS) 및 유전체 물질이 실질적으로 스위칭 소자(S)를 형성함을 의미한다.

[0017] 스위칭 접촉을 폐쇄하기 위해, 전극들 중 적어도 하나에서의 전압 전위는, 상술된 것처럼 상이한 전압 전위들에 기인하여, 기초 소자(G)와 스위칭 소자(S) 간의 전극들(EG, ES, HG, HS)의 인력에 영향을 주도록 U1과 U2 사이에서 스위치-선택가능해야만 한다. 전압 전위가 다른 전극(EG, ES, HG, HS)을 통해 추가적으로 스위칭되어, 예를 들어, 제1 전압 전위(U1)는 스위칭 소자(S)의 전극(ES) 및 보조 전극(HS)에 인가되고, 제2 전압 전위(U2)는 전극(EG) 및 보조 전극(HG)에 인가되거나, 그 반대가 되도록 하면, 상기 인력들은 여전히 증가될 수 있다.

[0018] 도 1a에 도시된 바와 같이, 스위칭 소자(S) 및 기초 소자(G)의 접촉 표면들(KS, KG)은 전극들(EG, ES) 간에 또는, 각각의 보조 전극들(HG, HS) 간에 배치될 수 있다. 그러나, 접촉 표면들(KS, KG)은 스위칭 접촉을 형성하는 부분적 영역 내에서만 서로 직접 대향하고 있다. 본 명세서에서 도시된 마이크로스위치의 접촉 표면(KS, KG)의 실시예는 휴대용 단말기들의 무선부와 같이, RF 신호들이 스위칭되어야 하는 어플리케이션들에 대해 특히 적절하다. RF 신호들과 관련하여, 신호 경로들, 여기선 접촉 표면들이 가능한 적게 중첩하여 용량성 커플링들을 피하는 것이 이롭다. 더욱이, 그러한 휴대용 단말기들에서 사용가능한 전압 공급은 단지 작을 뿐이며, 즉, 사용되는 컴포넌트들은 가능한 적은 인가 전압들을 가져야 하므로, 본 발명에 따른 마이크로스위치들은 정확히 이 분야에서 유용하게 사용될 수 있는 이점이 있다.

[0019] 도 1c는 본 발명에 따른 마이크로스위치의 다른 실시예들을 개략적으로 도시한다. 도 1c에 도시된 바와 같이, 스위칭 소자(S) 및 기초 소자(G)의 접촉 표면들(KS, KG)은 또한 각각 하나의 전극과 하나의 보조 전극의 두 쌍 간에 정렬될 수 있다. 이것은 기초 소자(G) 및 스위칭 소자(S) 각각이 추가 전극(EG1, ES1) 및 추가 보조 전극(HG1, HS1)을 포함함을 의미한다. 이 경우에도, 거리(a)를 두고 서로 평행하도록 동일하게 배치된다. 접촉 표면들(KG, KS)은 전극(EG, ES) 및 보조 전극(HG, HS)으로 구성된 제1 쌍과 추가 전극(EG1, ES1) 및 보조 전극(HG1, HS1)으로 구성된 제2 쌍 간에 배치된다. 이 경우에도, 접촉 표면들(KG, KS)은 스위칭 접촉을 형성하는 부분적 영역 내에서만 서로 대향하고 있다. 만약 접촉 표면들이 전극과 보조 전극 간에 동일한 배치를 허용하지 않는 폭을 가지면, 즉, 예를 들어, 접촉 표면의 폭이 전극과 보조 전극 간의 거리보다 크면, 이러한 배치는 특히 바람직하다. 제1 실시예와 동일한 효과를 획득하기 위해, 즉, 접촉을 개방하기 위한 척력을 생성하기 위해, 적어도 하나의 전극과 보조 전극의 쌍이 항상 필요하다.

[0020] 본 발명은 기재된 실시예들에 엄격하게 제한되지 않고, 오히려 스위칭 소자의 서스펜션(suspension)의 종류 및 형식에 보다 독립적이다. 이것은, 예를 들어, 캔틸레버 또는 막 스위치들과 관련하여, 본 발명에 따른 개념이 대응적으로 적용될 수 있음을 의미한다. 접촉 표면들의 구조 역시 마찬가지이다. 따라서, 예를 들어, 스위칭 소자의 접촉 표면에 의해 브릿지된 두개의 접촉 표면들이 기초 소자 상에 제공되는 것이 고려될 수 있다. 전극들, 보조 전극들, 및 접촉 표면들의 형식 역시 마찬가지이다. 그러므로, 예를 들어, 굽은 모양 또는 나선 구조가 고려될 수 있다. 모든 실시예들에 관련하여, 배치와 구성에 관련된 본 발명의 개념 및 전극들과 보조 전극들의 연결에 대응하여, 스위칭 접촉이 개방된 경우, 척력들의 생성이 반발력의 지지에 영향을 미치게 되어, 접합의 위험을 감소시킨다.

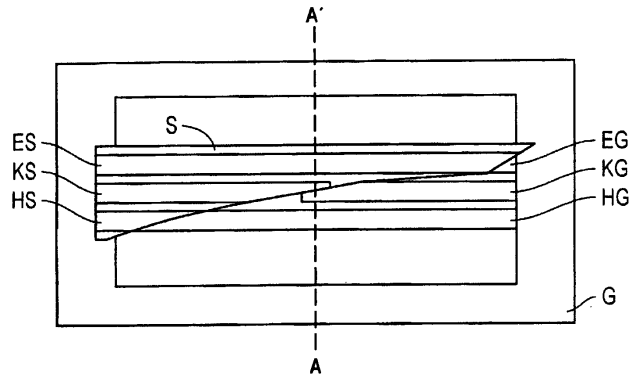
[0021] 도 1a-1d에 도시된 마이크로스위치들은 개념적인 방식으로 도시되어, 본 발명의 필요한 양태만을 도시한다. 어플리케이션 또는 사용된 기술의 목적에 따라, 본 기술분야의 당업자는, 본 발명의 기본 원리로부터 벗어나지 않고 가장 상이한 구조들을 갖는 가장 상이한 실시예들을 획득할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

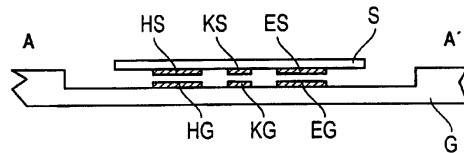
- [0009] 본 발명은 다음에서 도면들에 의해 보다 상세히 설명될 것이다.
- [0010] 도 1a는 본 발명에 따른 마이크로스위치의 제1 실시예를 도시한 개요도.
- [0011] 도 1b는 도 1a에 따른 마이크로스위치를 도시한 단면도.
- [0012] 도 1c는 본 발명에 따른 마이크로스위치의 또 다른 실시예를 도시한 단면도.
- [0013] 도 1d는 마이크로스위치의 전극들 상의 전하 분배를 도시한 개요도.
- [0014] 도 2a는 개방 위치의 공지된 막형 스위치를 도시한 도면.
- [0015] 도 2b는 폐쇄 위치의 공지된 막형 스위치를 도시한 도면.

**도면**

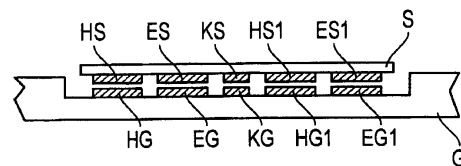
**도면1a**



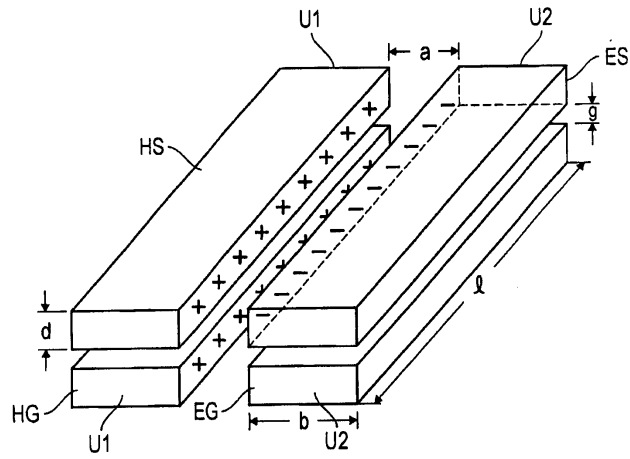
**도면1b**



**도면1c**

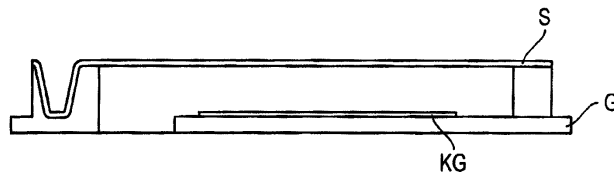


도면1d



도면2a

(종래 기술)



도면2b

(종래 기술)

