(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월19일
(11) 등록번호 10-1698145
(24) 등록일자 2017년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/0002 (2013.01)
G06F 3/044 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7033123
(22) 출원일자(국제) 2014년07월03일
심사청구일자 2016년04월20일
(85) 번역문제출일자 2015년11월19일
(65) 공개번호 10-2016-0029007
(43) 공개일자 2016년03월14일
(86) 국제출원번호 PCT/SE2014/050852
(87) 국제공개번호 WO 2015/005855
국제공개일자 2015년01월15일
(30) 우선권주장
13175677.7 2013년07월09일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050080628 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
핑거프린트 카드즈 에이비
스웨덴 예테보리 에스이-403 16 박스 2412
(72) 발명자
튄블롬 한스
스웨덴 에스-434 36 쿵스바카 릴라 백스가탄 19
리에데이크 프랭크 로버트
네덜란드 엔엘-2613 티지 델프트 휴고 드 그루트 스트랏 156
(74) 대리인
방해철, 김용인

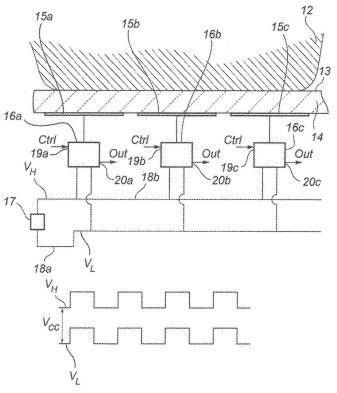
전체 청구항 수 : 총 20 항 심사관 : 노용완

(54) 발명의 명칭 **지문감지 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본원은 복수의 감지구조물들과 상기 감지구조물들 각각에 연결될 수 있는 판독회로를 갖는 센서 어레이 및 고전위와 저전위 간의 차인 실질적으로 일정한 공급전압을 상기 판독회로에 제공하도록 배열된 전원회로를 구비하는 지문감지 시스템에 관한 것이다. 상기 지문감지 시스템은 실질적으로 공급전압을 유지하면서 저전위와 고전위가 변하는 식으로 구성되고, 판독회로는 실질적으로 공급전압을 유지하면서 저전위와 고전위가 변함으로 인해 상기 판독회로에 연결된 감지구조물에 의해 전달된 전하가 변하는 식으로 각각의 감지구조물들에 연결될 수 있다. 전하의 변화는 감지구조물과 손가락 간에 정전용량식 결합을 나타낸다.

대 표 도 - 도3



명 세 서

청구범위

청구항 1

각각이 센서 어레이의 표면을 바라보고 센서 어레이의 표면과 접촉하는 손가락에 정전용량성으로 결합되도록 배열된 복수의 감지구조물들;

상기 감지구조물들 각각에 의해 전달된 전하의 변화를 나타내는 감지신호들을 제공하기 위해 상기 감지 구조물들 각각에 연결된 판독회로; 및

고전위와 저전위 간의 차인 일정한 공급전압을 상기 판독회로에 제공하도록 배열된 전원회로를 갖는 센서 어레이를 구비하는 지문감지 시스템으로서,

상기 지문감지 시스템은 상기 공급전압을 유지하면서 상기 저전위 및 상기 고전위가 상기 지문감지 시스템을 구비한 디바이스의 기준전위에 대해 가변하도록 구성되고,

상기 판독회로는 상기 공급전압을 유지하면서 상기 저전위 및 상기 고전위의 변화로 인해 상기 판독회로에 연결된 감지구조물에 의해 전달된 전하의 변화가 발생하도록 상기 감지구조물들 각각에 연결되며, 상기 감지구조물에 의해 전달된 전하의 변화는 상기 감지구조물과 상기 손가락 간에 정전용량성 결합을 나타내고,

상기 전원회로는 저전위로서 기준전위에 대해 가변하는 제 1 시간가변전위와 고전위로서 제 2 시간가변전위를 제공하도록 구성되는 지문감지 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 판독회로는:

저전위 및 고전위의 변화로 인해 기준전위와 관련해 제 1 세트에서 각 감지구조물의 전위가 변하게 되고, 상기 판독회로는 상기 제 1 세트에서 각 감지구조물에 의해 전달된 상기 전하의 변화를 나타내는 신호들을 제공하도록 제 1 세트의 감지구조물들에 연결되고,

저전위 및 고전위의 변화로 인해 기준전위와 관련해 제 2 세트에서 각 감지구조물의 전위의 변화가 발생하도록 제 1 세트의 감지구조물들과는 다른 제 2 세트의 감지구조물들에 연결되게 제어될 수 있는 지문감지 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 판독회로는 상기 제 1 세트에서 각 감지구조물에 의해 전달된 상기 전하의 변화를 나타내는 신호만을 제공하는 지문감지 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 전원회로는 전압소스에 연결을 위한 입력부과 상기 센서 어레이에 연결된 출력부를 갖는 분리회로를 구비하고,

상기 분리회로는 전류가 상기 출력부에서 상기 입력부로 흐르지 못하게 해, 상기 출력부의 출력전위가 상기 입력부의 입력전위와 다르게 하는 지문감지 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 분리회로는 상기 입력부과 상기 출력부 간에 갈바닉 절연을 제공하도록 구성되는 지문감지 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 센서 어레이는 상기 감지구조물 각각에 연결될 수 있고, 상기 저전위와 관련해, 구동회로에 연결된 감지구조물의 전위를 바꾸도록 제어될 수 있는 구동회로를 더 구비하는 지문감지 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 센서 어레이로부터 지문 데이터를 획득하기 위해 통신 인터페이스를 통해 상기 센서 어레이에 연결된 처리회로를 더 구비하는 지문감지 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 센서 어레이와 처리회로 간에 갈바닉 절연을 제공하기 위한 분리회로를 더 구비하는 지문감지 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 저전위 및 상기 고전위는 상기 처리회로의 기준전위에 대해 가변하는 지문감지 시스템.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 전원회로는 상기 처리회로가 상기 센서 어레이로부터 지문 데이터를 획득하는 동안 처리회로의 상기 기준전위와 관련해 상기 저전위 및 상기 고전위 각각을 일정하게 유지하도록 구성되는 지문감지 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 지문감지 시스템은 상기 손가락이 상기 센서 어레이의 상기 표면에 닿을 때 상기 손가락과 전기접촉되도록 배열된 전기 도전성 구조물을 더 포함하는 지문감지 시스템.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 센서 어레이는:

상기 판독회로의 동작을 동기화하기 위해 상기 저전위와 관련해 시간가변 여기를 발생하기 위한 여기신호발생회로; 및

상기 센서 어레이로부터 상기 여기신호의 출력을 위한 여기신호출력을 구비하고,

상기 여기신호출력은 상기 기준전위에 도전가능하게(conductively) 연결됨으로써, 상기 저전위와 상기 고전위가 상기 기준전위와 관련해 시간에 걸쳐 변하게 하는 지문감지 시스템.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 지문감지 시스템은 상기 손가락과 전기 접촉하기 위해 상기 센서 어레이에 인접 배열된 도전성 손가락 접촉 구조물을 더 구비하고,

상기 센서 어레이는:

상기 판독회로의 동작을 동기화하기 위해 상기 저전위와 관련해 시간가변 여기를 발생하기 위한 여기신호발생회

로; 및

상기 센서 어레이로부터 상기 여기신호의 출력을 위한 여기신호출력부를 구비하며,

상기 여기신호출력부는 상기 손가락 접촉구조물에 도전가능하게 연결됨으로써, 상기 저전위와 상기 고전위가 상기 손가락의 전위와 관련해 시간에 걸쳐 변하게 하는 지문감지 시스템.

청구항 14

제 12 항에 따른 지문감지 시스템; 및

상기 지문감지 시스템으로부터 지문패턴의 표시를 획득하고, 상기 표시를 기반으로 사용자를 인증하며, 상기 표시를 기반으로 상기 사용자가 인증될 경우에만 적어도 하나의 사용자요청 처리를 수행하도록 구성된 처리회로를 구비하고,

상기 지문감지 시스템에 포함된 상기 센서 어레이의 여기신호출력은 전자 디바이스의 기준 전위에 도전가능하게 연결된 전자 디바이스.

청구항 15

지문 센서의 표면을 바라보는 감지구조물을 각각 구비한 복수의 센서 소자들을 포함한 센서 어레이; 및

상기 센서 어레이에 전력을 제공하기 위한 저전위 입력 및 고전위 입력을 갖는 전원 인터페이스를 구비하고,

상기 센서 소자들 각각은 상기 감지구조물과 정전용량성 지문센서의 상기 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량성 결합을 나타내는 신호를 제공하도록 구성된 지문센서 동작방법으로서,

상기 방법은:

지문센서를 포함한 디바이스의 기준전위와 관련해 전원 인터페이스의 상기 저전위 입력에 제 1 시간가변 전위, 및 지문센서를 포함한 디바이스의 기준전위와 관련해 전원 인터페이스의 상기 고전위 입력에 제 2 시간가변 전위를 제공하는 단계; 및

상기 각각의 센서 소자들로부터, 상기 제 1 시간가변 전위와 상기 제 2 시간가변 전위를 제공하면서, 상기 감지구조와 지문센서의 상기 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량성 결합을 나타내는 상기 신호를 획득하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 시간가변 전위와 상기 제 1 시간가변 전위 간의 차는 일정한 전압인 지문센서 동작방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 획득하는 단계는:

저전위와 고전위의 변화로 인해 제 1 세트에 있는 각 센서소자의 감지구조물의 전위의 변화가 발생하도록 제 1 세트의 센서소자들에 있는 각 센서소자들을 제어하는 단계; 및

저전위와 고전위의 변화로 인해 제 2 세트에 있는 각 센서소자의 감지구조물의 전위의 변화가 발생하도록 상기 제 1 세트의 감지구조물과는 다른 제 2 세트의 감지구조물에 있는 각 센서소자를 제어하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 세트에 있는 각 센서소자는 상기 감지구조물과 지문센서의 상기 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량성 결합을 나타내는 상기 신호를 제공하는 지문센서 동작방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 세트에 있는 센서소자들은 상기 제 1 세트에 있는 적어도 하나의 센서소자에 인접 배열되어 있는 지문센서 동작방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 획득하는 단계는:

상기 센서소자의 감지구조물의 전위는, 상기 기준전위와 관련해, 피크-대-피크 진폭이 상기 제 1 세트의 센서소자들에 있는 각 센서소자의 감지구조물의 전위의 피크-대-피크 진폭보다 더 낮게 시간에 걸쳐 일정하거나 변화하도록 제 3 세트의 센서소자들에 있는 각 감지소자를 제어하는 단계를 더 포함하는 지문센서 동작방법.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 정전용량성 지문센서에 포함된 통신 인터페이스를 통해, 상기 손가락의 지문패턴을 나타내는 신호를 제공하는 단계를 더 포함하고,

상기 손가락의 지문 패턴을 나타내는 상기 신호는 에러수정을 가능하게 하기 위해 에러수정 데이터를 더 인코딩하는 지문센서 동작방법.

청구항 20

지문센서의 표면을 바라보는 감지구조물을 각각 포함하는 복수의 센서소자들을 포함하는 센서 어레이;

저전위를 수신하는 저전위 입력부와 상기 센서 어레이에 전력을 제공하기 위해 고전위를 수신하는 고전위 입력부를 갖는 전원 인터페이스;

지문센서의 동작을 동기화하기 위해, 상기 저전위와 관련해, 시간가변여기신호를 발생하기 위한 여기신호 발생회로; 및

지문센서로부터 상기 여기신호의 출력을 위한 여기신호 출력부를 포함하고,

센서소자들 각각은 상기 감지구조물과 정전용량성 지문센서의 상기 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량성 결합을 나타내는 신호를 제공하도록 구성된 지문센서 동작방법으로서,

상기 방법은:

기준전위와 관련해, 상기 저전위와 상기 고전위가 시간에 걸쳐 변하는 지문센서를 포함하는 디바이스의 기준전위에 상기 여기신호출력을 도전가능하게 연결하는 단계;

상기 고전위와 상기 저전위 간에 일정한 전위차를 제공하는 단계; 및

상기 센서소자들 각각으로부터, 상기 여기신호를 제공하면서, 상기 감지구조물과 지문센서의 상기 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량성 결합을 나타내는 상기 신호를 획득하는 단계를 포함하는 지문센서 동작방법.

청구항 21

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 지문감지 시스템 및 지문센서 동작방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 높아진 보안 및/또는 향상된 사용자 편의성을 제공하기 위해 다양한 타입의 생체인식 시스템들이 더욱더 많이 사용된다.

[0003] 특히, 지문감지 시스템은 작은 폼팩터, 고성능 및 사용자 승인으로 인해 가령 가전 디바이스들에 채택되어 왔다.

[0004] 정전용량식, 광학식, 열식 등과 같은 다양한 이용가능한 지문감지 원리들 중에서, 특히 크기 및 전력소비가 중요한 문제인 애플리케이션에서는 정전용량식 감응이 가장 통상적으로 사용된다.

[0005] 모든 정전용량식 지문센서들은 다수의 감지구조물들과 지문센서의 표면에 닿거나 표면을 가로질러 이동되는 손

가락 간에 정전용량을 나타내는 측정을 제공한다.

[0006] 몇몇 정전용량 지문센서들은 감지구조물과 손가락 간에 정전용량을 수동으로 읽어낸다. 그러나, 이는 상대적으로 큰 정전용량을 필요로 한다. 따라서, 이런 수동 정전용량 센서들에는 대표적으로 감지구조물을 덮고 있는 매우 얇은 보호층이 제공되며, 이는 이런 센서들이 스크래칭 및/또는 ESD(Electro-Static Discharge)에 오히려 민감하게 한다.

[0007] US 7 864 992는 센서 어레이 부근에 배열된 도전성 구조물에 펄스를 보내고 센서 어레이에 있는 감지구조물들에 의해 전달된 전하의 최종 변화를 측정함으로써 손가락에 구동신호가 주입되는 지문감지 시스템을 개시하고 있다.

[0008] US 7 864 992에 따른 지문감지 시스템은 지문 이미지 품질과 센서 보호의 탁월한 결합을 제공하나, "판독이 어려운" 손가락, 특히 건조한 손가락들에 대해 개선의 여지가 있어 보인다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 종래 기술의 상기 및 다른 결함들을 고려해, 본 발명의 목적은 특히, 건조한 손가락들과 같이 "판독이 어려운" 손가락들로부터 지문의 향상된 감지를 제공하는 향상된 지문감지 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본원의 제 1 태양에 따르면, 각각이 센서 어레이의 표면을 바라보고 센서 어레이의 상기 표면과 접촉한 손가락에 정전용량식으로 결합되도록 배열된 복수의 감지구조물들; 상기 감지구조물들 각각에 의해 전달된 전하의 변화를 나타내는 감지신호들을 제공하기 위해 상기 감지구조물들 각각에 연결된 판독회로; 및 고전위와 저전위 간의 차인 실질적으로 일정한 공급전압을 상기 판독회로에 제공하도록 배열된 전원회로를 갖는 센서 어레이를 구비하는 지문감지 시스템으로서, 상기 지문감지 시스템은 실질적으로 상기 공급전압을 유지하면서 상기 저전위 및 상기 고전위가 변하는 식으로 구성되고, 상기 판독회로는 상기 공급전압을 실질적으로 유지하면서 상기 저전위 및 상기 고전위의 변화로 인해 상기 판독회로에 연결된 감지구조물에 의해 전달된 전하가 변하게 되는 식으로 상기 감지구조물들 각각에 연결될 수 있으며, 상기 감지구조물에 의해 전달된 전하의 상기 변화는 상기 감지구조물과 상기 손가락 간에 정전용량식 결합을 나타내는 지문감지 시스템이 따라서 제공된다.

[0011] 상술한 "저전위"라는 용어는 본 명세서에서 때로 센서 어레이의 기준전위라 한다.

[0012] 저전위와 고전위는 지문감지 시스템을 포함한 디바이스의 기준전위와 관련해 시간가변적임을 알아야 한다. 디바이스의 이런 기준전위를 "디바이스 그라운드"라하며, 시간가변 저전위를 "센서 그라운드"라 한다. 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, "센서 그라운드"는 "디바이스 그라운드"와 관련해 변할 수 있다. 손가락의 전위는 대표적으로는 "디바이스 그라운드"와 관련해 적어도 지문획득을 위한 관련된 시간 범위 동안 실질적으로 일정한 수준으로 있을 수 있다. 예컨대, 사용자의 바디는 (메인 그라운드와 같이) 몇몇 글로벌 기준전위에 연결되지 않은 휴대장치에 대해 실질적으로 "디바이스 그라운드"로 정의될 수 있다.

[0013] 판독회로는 가령 센서 어레이에 포함된 감지구조물과 손가락 간에 정전용량식 결합을 나타내는 전압레벨의 형태로 아날로그 감지신호를 제공할 수 있다.

[0014] 그러나, 다양한 실시예에 따르면, 판독회로는 아날로그 디지털 신호로 변환하기 위한 회로를 포함할 수 있다. 이런 회로는, 가령, 적어도 하나의 샘플앤홀드회로 및 적어도 하나의 아날로그-디지털 회로를 포함할 수 있다.

[0015] 본원은 센서 어레이의 기준전위(센서 그라운드)를 일정하게 유지하면서 손가락 전위가 변하게 하는 대신 센서 어레이의 기준전위가 손가락의 전위에 대해 "스윙"하게 함으로써 달성될 수 있다.

[0016] 본 발명자는 손가락에 신호를 공급하는 도전성 구조물이 없으며 보호층의 두께를 줄이지 않고도 고품질의 지문 이미지를 판독할 수 있도록 센서 어레이의 기준전위가 "스윙"하게 허용되는 지문감지 시스템이 설계될 수 있음을 또한 알았다.

[0017] 센서 어레이를 둘러싼 도전성 프레임과 같은 도전성 구조물이 없으므로 인해 휴대폰 및 컴퓨터와 같은 다양한 디바이스들에 지문센서를 통합하는 것이 간단해진다. 더욱이, 지문센서 시스템의 설계가 덜 눈에 띄고 지문센서 시스템을 포함한 제품의 마감이 향상될 수 있다.

[0018] 또한, 감지성능이 손가락 또는 손의 다른 부분들이 지문감지 시스템이 포함된 제품의 도전성 부분과 접촉하는 애플리케이션들에서 향상될 수 있다. 본원에 따른 지문감지 시스템의 다양한 실시예에서, 지문감지는 손가락의 가변 전위에 의존하지 않기 때문에, 손가락은 제품의 그런 도전성 부분에 접지되도록 허용될 수 있다(또는 적어도 심하게 부하가 걸릴 수 있다). 이런 애플리케이션의 예들은 노출된 전기 도전부를 갖는 휴대폰을 포함한다.

[0019] 직접 도전성 전기연결을 통해 손가락에 여기신호를 제공할 경우, 또는 다시 말하면 갈바닉적으로 손가락을 구동할 경우, 다른 전기 속성들을 가진 손가락들에 대해 센서 어레이에 접촉한 손가락 표면과 센서 어레이에서 감지 구조물들 간의 전위차가 다를 수 있다. 예컨대, 전위차는 건조한 손가락들에 대해 낮을 수 있어, 지문 이미지가 "더 약해져" 분석이 어려울 수 있다.

[0020] 본원의 다양한 실시예에서, 손가락의 전위는 실질적으로 일정한 것으로 간주될 수 있고 센서 어레이의 기준전위는 대신 변할 수 있다. 이런 실시예에서, 센서 어레이와 접촉한 손가락 표면과 센서 어레이에서 감지구조물 간의 전위차는 대신 다른 전기 속성들을 가진 손가락들에 대해 실질적으로 같을 수 있다. 실험들은 건조한 손가락들에 대해 지문 이미지들이 향상되었음을 입증하였다.

[0021] 본원의 다양한 실시예에 따르면, 전원회로는 저전위로서 제 1 시간가변전위와 고전위로서 제 2 시간가변전위를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0022] 이런 식으로, 여기신호가 손가락 대신에 센서 어레이에 제공될 수 있다. 전원회로는 따라서 센서 어레이의 기준전위("가변센서 그라운드")를 펄스할 수 있기 때문에, 여기신호의 진폭은 센서 어레이에 대한 공급전압에 국한되지 않고, 상당히 더 높을 수 있다. 이는 감지구조물을 덮고 있는 더 두꺼운 코팅의 사용 및/또는 사용되는 새로운 물질들을 고려할 수 있으며, 이는 더 강건한 가능하게는 더 시각적으로 매력적인 지문센서를 제공한다.

[0023] 몇몇 실시예에서, 여기신호들은 센서 어레이와 지문 모두에 또는 손가락에만 제공될 수 있다. 여기신호는, 가령, 센서 어레이 외부의 손가락 여기구조물을 이용해 및/또는 현재 감지되지 않는 감지구조물들을 이용해 손가락에 제공될 수 있다.

[0024] 다양한 실시예에 따르면, 판독회로는 저전위 및 고전위의 변화로 인해 제 1 세트에서 각 감지구조물의 전위가 변하게 되고, 상기 판독회로는 상기 제 1 세트에서 각 감지구조물에 의해 전달된 상기 전하의 변화를 나타내는 신호들을 제공하는 식으로 제 1 세트의 감지구조물들에 연결하고; 저전위 및 고전위의 상기 변화로 인해 상기 제 2 세트에서 각 감지구조물의 전위가 변하게 되는 식으로 제 1 세트의 감지구조물들과는 다른 제 2 세트의 감지구조물들에 연결되도록 제어될 수 있다.

[0025] 이로써, 감지되는 센서소자들과 감지되지 않는 센서소자들 간의 원치않는 결합의 발생이 줄어들 수 있다. 이는 지문감지 시스템에 의해 전달된 지문감지의 향상된 품질을 제공한다. 이는 특히 감지 및 비감지 센서소자들이 서로 옆에 배열될 경우, 다시 말하면, 제 2 세트의 감지구조물들이 제 1 세트의 감지구조물들에 인접해 배열되는 경우이다.

[0026] 이점적으로, 제 1 세트에서 각 감지구조물의 전위의 변화는 제 2 세트에서 각 감지구조물의 전위의 변화와 실질적으로 같을 수 있다.

[0027] 더욱이, 지문감지 시스템은 각각의 감지구조물에 연결될 수 있고 구동회로에 연결된 감지구조물의 전위를 바꾸도록 제어될 수 있는 구동회로를 이점적으로 포함할 수 있다. 이런 구동회로는 상술한 여기신호를 손가락에 제공하는데 사용될 수 있다. 구동회로는 또한 센서 어레이의 기준전위의 변화로 인해 발생한 손가락의 원치않는 여기를 줄이는데 또한 사용될 수 있다.

[0028] 따라서, 본원의 다양한 실시예에서, 판독회로는 제 1 감지구조물에 의해 전달된 전하의 변화를 나타내는 감지신호를 제공하도록 구성될 수 있고, 구동회로는 제 2 감지구조물에 시간가변 신호를 제공하도록 구성될 수 있으며, 구동신호는 피크-대-피크 진폭이 제 1 감지구조물의 피크-대-피크 진폭보다 더 작게 시간에 걸쳐 일정하거나 변하게 된다.

[0029] 이 효과를 달성하기 위해, 구동회로는, 가령, 센서 어레이의 기준전위의 변화와 실질적으로 역위상에 있는 구동신호로 제 2 감지구조물을 구동하도록 구성될 수 있다. 센서 어레이의 기준전위의 변화가 센서 어레이에 대한 공급전압보다 더 큰 피크-대-피크 진폭을 갖는 실시예에서, 구동회로는 구동신호를 이용해 기준전위의 변화를 완전히 보상할 수 없다. 그러나, 이런 실시예에서, 손가락의 원치않는 여기(정전용량식 구동)은 상당히 감소될 수 있다.

[0030] 판독회로와 구동회로는 감지상태와 구동상태 간에 제어될 수 있는 픽셀회로로서 이점적으로 결합될 수 있음에

유의해야 한다.

[0031] 구동회로는 복수의 감지구조물들에 시간가변 구동신호를 동시에 제공하도록 이점적으로 구성될 수 있다. 예컨대, 시간가변 구동신호는 현재 감지되는 제 1 감지구조물과 둘러싼 감지구조물을 제외한 모든 감지구조물들에 제공될 수 있다.

[0032] 본원에 따른 지문감지 시스템에 따르면, 전원회로는 실질적으로 일정한 공급전압을 제공하도록 구성되고 센서 어레이에 전력을 공급하도록 전용되는 일정한 전압소스를 포함할 수 있다.

[0033] 대안으로, 전원회로는 전압소스에 연결을 위한 입력부와 센서 어레이에 연결된 출력부를 갖는 분리회로를 구비할 수 있고, 분리회로는 전류가 상기 출력부에서 상기 입력부로 흐르지 못하게 해, 상기 출력부의 출력전위가 상기 입력부의 입력전위와 다르게 한다.

[0034] 분리회로는, 가령, 전압소스와 센서 어레이 사이에 배열된 적어도 하나의 다이오드를 구비할 수 있고, 이로써 다른 전위들이 다이오드의 다른 측에 달성될 수 있다.

[0035] 일실시예에서, 분리회로는 전압소스와 판독회로 간에 갈바닉 분리를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0036] 갈바닉 분리를 제공하는 이런 분리회로는 당업자에 잘 알려져 있고, 가령, 옵터 커플러, 또는 하나 이상의(마이크로) 코일 및/또는 하나 이상의 커패시터를 기반으로 한 회로를 포함할 수 있다.

[0037] 다양한 실시예에 따르면, 지문감지 시스템은 센서 어레이로부터 지문 데이터를 획득하기 위해 통신 인터페이스를 통해 센서 어레이에 연결된 처리회로를 더 포함할 수 있다.

[0038] 지문 데이터는 미가공 지문 이미지 데이터일 수 있거나, 상기 데이터는 처리될 수 있고 그런 후 지문 템플레이트 데이터 또는 임의의 다른 형태로서 조건화된 이미지 데이터의 형태로 제공될 수 있다.

[0039] 통신 인터페이스는 임의의 적절한 통신 인터페이스일 수 있으며, 상기 인터페이스는 병렬 인터페이스 또는 직렬 인터페이스일 수 있다. 적절한 통신 인터페이스의 일예는 SPI-인터페이스(직렬 외주 인터페이스)일 수 있다.

[0040] 상술한 바와 같이, 판독회로에 의해 제공된 감지신호들은 아날로그 신호일 수 있고, 상기 신호는 통신 인터페이스에 직접 제공될 수 있다. 이런 실시예에서, 지문감지 시스템은 아날로그 감지신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 외부 회로를 더 포함할 수 있다.

[0041] 지문 데이터가 획득되는 동시에 센서 어레이의 기준전위가 변하는 실시예에 있는 센서 어레이로부터 지문 데이터의 방해받지 않는 획득을 가능하게 하기 위해, 본원의 다양한 실시예들에 따른 지문감지 시스템은 센서 어레이와 처리회로 간에 갈바닉 분리를 제공하기 위해 분리회로를 이점적으로 더 포함할 수 있다.

[0042] 이런 분리회로는 당업자에 잘 알려져 있고, 가령, 옵토커플러, 또는 하나 이상의 (마이크로) 코일 및/또는 하나 이상의 커패시터들을 기반으로 한 회로일 수 있다.

[0043] 대안으로 또는 상술한 분리회로와 조합해, 전원회로는 처리회로가 센서 어레이로부터 지문 데이터를 획득하는 시간주기 동안 각각의 저전위 및 고전위를 실질적으로 일정하게 유지하도록 구성될 수 있다.

[0044] 획득 동안 센서 어레이의 기준전위를(및 실질적으로 지문 데이터를 획득하는 처리회로의 접지 수준과 동일한 전위로) 일정하게 유지하도록 전원을 구성함으로써, 지문감지 이벤트 동안 기준전위를 가변시킴으로써 방해받지 않고 획득될 수 있다. 다시 말하면, 센서 어레이로부터 완전한 지문 이미지지의 판독/획득은 다른 활동들이 허용 및 금지되는 동안 다른 타임 슬롯들로 분배될 수 있다. 예컨대, 감지 타임슬롯에 이어 획득 타임슬롯이 잇따를 수 있고, 그 다음에 감지 타임슬롯이 다시 정해질 수 있다. 타임슬롯들의 개수와 기간은 센서 어레이의 버퍼링 능력과 센서 어레이의 크기에 따를 수 있다. 스와이프 센서(때로 스트라이프 센서 또는 라인센서라고 함)에 대해, 하나의 감지 타임슬롯 다음에 신호획득 타임슬롯이 충분할 수 있으나, 터치센서(영역센서)에 대해서는, 인터리브되는 다수의 감지 타임슬롯들과 다수의 획득 타임슬롯들이 필수적일 수 있다.

[0045] 본원의 다양한 실시예에 따르면, 센서 어레이는 판독회로의 동작을 동기화하기 위해 저전위(센서 그라운드 전위)와 관련해 시간가변 여기신호를 발생하기 위한 여기신호 발생회로 및 센서 어레이로부터 여기신호의 출력을 위한 여기신호 출력부를 이점적으로 포함할 수 있다.

[0046] 실시예들에서, 여기신호는 지문감지 시스템이 포함된 전자 디바이스의 기준전위와 관련해 상술한 시간가변 저전위 및 고전위를 센서 어레이에 제공하기 위해 지문감지 시스템에 포함된 전원회로를 제어 또는 트리거하는데 사용될 수 있다.

[0047] 다른 실시예에서, 여기신호 출력부는 지문감지 시스템이 포함된 디바이스의 기준전위에 도전적으로 연결될 수 있고, 이로써 저전위 및 고전위가 기준전위와 관련해 시간에 걸쳐 변하게 한다.

[0048] 여기신호는, 가령, 센서 그라운드 전위와 관련된 정사각파 신호일 수 있다.

[0049] 센서 어레이의 센서 그라운드 전위는 지문감지 시스템을 포함한 전자 디바이스의 기준전위와 관련해 변할 수 있기 때문에, 여기신호 출력을 디바이스 기준전위로 고정시킴으로써 디바이스 기준전위와 관련해 센서 그라운드 전위가 위아래로 스윙하게 된다.

[0050] 디바이스 기준전위와 관련해 센서 그라운드 전위의 스윙으로 센서 어레이의 감지구조물(픽셀 플레이트)도 또한 디바이스 기준전위와 관련해 따라서 센서 어레이의 상단면과 접촉한 핑거의 전위와 관련해 전위의 위아래로 스윙하게 된다.

[0051] 따라서, 여기 신호출력을 디바이스 기준전위로 고정시킴으로써 손가락과 센서 어레이의 감지구조물들 중 적어도 선택된 구조물들 간에 전압이 시간가변적이게 된다. 손가락과 감지구조물들 간의 전압의 변화로 인해 발생한 감지구조물에 의해 전달된 전하의 변화를 측정함으로써, 감지구조물, 손가락 및 상기 감지구조물 상에 유전체 코팅에 의해 형성된 커패시터의 정잔용량을 나타내는 측정이 추정될 수 있다. 이 측정은 또한 손가락 표면과 감지구조물 간의 거리의 표시일 수 있다.

[0052] 더욱이, 본원의 다양한 실시예들에 따른 지문감지 시스템은 이점적으로 지문감지 시스템으로부터 지문패턴의 표현을 획득하고, 상기 표현을 기반으로 사용자를 인증하며, 사용자가 상기 표현에 기반해 인증될 경우에만 적어도 하나의 사용자 요청된 처리를 수행하도록 구성된 처리회로를 더 포함한 전자 디바이스에 포함될 수 있다.

[0053] 센서 어레이가 상술한 여기신호 발생회로 및 여기신호 출력부를 포함하는 실시예에서, 여기신호 출력부는 가령, 디바이스 그라운드 또는 (상기 디바이스 그라운드 전위에 대해 3.3V, 2.5V, 1.8V와 같은) 전자 디바이스의 고기준전위와 같이 전자 디바이스의 기준전위에 이점적으로 연결될 수 있다.

[0054] 지문감지 시스템(및 지문감지 시스템을 포함한 전자 디바이스)의 이들 실시예에서, 센서 어레이(지문 센서)의 (여기신호 출력부를 제외한) 모든 단자들은 디바이스 그라운드 전위와 관련해 시간가변 전위 레벨을 나타낸다. 센서 어레이에 연속 전력공급을 제공하고 처리회로와 센서 어레이 간에 통신을 제공하기 위해, 지문감지 시스템은, 더 상술된 바와 같이, 분리회로를 포함할 수 있다.

[0055] 더욱이, 다양한 실시예에서, 지문감지 시스템은 지분감지 시스템이 사용될 경우 사용자의 손가락과 도전성 접촉을 위해 센서 어레이에 인접 배열된 전기 도전성 손가락 접촉 구조물을 포함할 수 있다. 이런 손가락 접촉구조물은, 가령, 베젤 또는 프레임, 또는 하나 또는 다수의 스트립들로 제공될 수 있다. (여기신호출력을 디바이스 그라운드와 관련해 일정한 전압으로 유지하는) 전자 디바이스에 대한 기준전위 단자에 여기신호 출력부를 연결시키기 위한 대안으로서, 여기신호 출력부는 손가락 접촉 구조물에 도전적으로 연결될 수 있다. 이런 실시예에서, 사용자의 손가락은 지문센서 그라운드가 변하는 것과 관련된 기준레벨이 된다. 이 구성은 지문감지에 대한 디바이스 그라운드 상에 공통모드 노이즈의 효과가 줄어들 수 있기 때문에 이점적일 수 있다.

[0056] 본원의 제 2 태양에 따르면, 지문 센서의 표면을 바라보는 감지구조물을 각각 구비한 복수의 센서 소자들을 포함한 센서 어레이; 및 상기 센서 어레이에 전력을 제공하기 위한 저전위 입력 및 고전위 입력을 갖는 전원 인터페이스를 구비하고, 상기 센서 소자들 각각은 상기 감지구조물과 정전용량식 지문센서의 상기 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량식 결합을 나타내는 신호를 제공하도록 구성된 지문센서 동작방법으로서, 상기 방법은: 전원 인터페이스의 저전위 입력에 제 1 시간가변 전위, 및 전원 인터페이스의 고전위 입력에 제 2 시간가변 전위를 제공하는 단계; 및 각각의 센서 소자들로부터, 상기 제 1 시간가변 전위와 상기 제 2 시간가변 전위를 제공하면서, 감지구조물과 정전용량식 지문센서의 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량식 결합을 나타내는 신호를 획득하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 시간가변 전위와 상기 제 1 시간가변 전위의 차는 실질적으로 일정한 전압인 지문센서 동작방법이 제공된다.

[0057] 센서소자들 각각으로부터 획득된 상술한 신호는 한번에 하나의 센서소자로부터 또는 한번에 다수의 센서소자들로부터 동시에 획득될 수 있다. 동시에 다수의 센서소자들로부터의 획득은 지문센서로부터 더 빠른 판독을 가능하게 한다.

[0058] 제 2 시간가변 전압은 제 1 시간가변 전압보다 더 높고, 제 2 시간가변 전압과 제 1 시간가변 전압 간의 차는 공급전압이다. 공급전압은, 가령, 3.3V, 2.5V, 또는 1.8V일 수 있다.

[0059] 다양한 실시예에 따르면, 획득하는 단계는 저전위와 고전위의 변화로 인해 제 1 세트에 있는 각 센서소자의 감

지구조물의 전위가 변하는 식으로 제 1 세트의 센서소자들에 있는 각 센서소자들을 제어하는 단계; 및 저전위와 고전위의 상기 변화로 인해 제 2 세트에 있는 각 센서소자의 감지구조물의 전위가 변하는 식으로 상기 제 1 세트의 감지구조물과는 다른 제 2 세트의 감지구조물에 있는 각 센서소자를 제어하는 단계를 포함할 수 있고, 상기 제 1 세트에 있는 각 센서소자는 상기 감지구조물과 지문센서의 표면에 놓인 손가락 간에 정전결합을 나타내는 신호를 제공한다. 상기 제 2 세트에 있는 센서소자는 이들 상기 감지구조물과 손가락 간에 정전결합을 나타내는 신호를 제공하지 않는다.

[0060] 더욱이, 획득하는 단계는 센서소자의 감지구조물의 전위가 피크-대-피크 진폭이 상기 제 1 세트의 센서소자들에 있는 각 센서소자의 감지구조물의 전위의 피크-대-피크 진폭보다 더 낮게 시간에 걸쳐 일정하거나 변하는 식으로 제 3 세트의 감지구조물에 있는 각 감지소자를 제어하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0061] 더욱이, 본원의 실시예에 따른 방법은 지문센서에 포함된 통신 인터페이스를 통해, 손가락의 지문패턴을 나타내는 신호를 제공하는 단계를 이점적으로 더 포함할 수 있고, 상기 손가락의 지문 패턴을 나타내는 신호는 에러수정을 가능하게 하기 위해 에러수정 데이터를 더 인코딩한다.

[0062] 본원의 제 2 태양을 통해 얻은 효과들의 다른 실시예들은 본원의 제 1 태양에 대해 상술한 실시예들과 대개 유사하다.

[0063] 본원의 제 3 태양에 따르면, 지문센서의 표면을 바라보는 감지구조물을 각각 포함하는 복수의 센소소자들을 포함하는 센서 어레이; 저전위를 수신하는 저전위 입력부와 상기 센서 어레이에 전력을 제공하기 위해 고전위를 수신하는 고전위 입력부를 갖는 전원 인터페이스; 상기 지문센서의 동작을 동기화하기 위해, 상기 저전위와 관련해, 시간가변 여기신호를 발생하기 위한 여기신호 발생회로; 및 상기 지문센서로부터 상기 여기신호의 출력을 위한 여기신호 출력부를 포함하고, 상기 센서신호들 각각은 상기 감지구조물과 정전용량식 지문센서의 상기 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량식 결합을 나타내는 신호를 제공하도록 구성된 지문센서 동작방법으로서, 상기 방법은: 상기 기준전위와 관련해, 상기 저전위와 상기 고전위가 시간에 걸쳐 변하는 상기 지문센서를 포함하는 디바이스의 기준전위에 상기 여기신호출력을 도전적으로 연결하는 단계; 상기 고전위와 상기 저전위 간에 실질적으로 일정한 전위차를 제공하는 단계; 및 상기 센서소자들 각각으로부터, 상기 여기신호를 제공하면서, 상기 감지구조물과 지문센서의 상기 표면에 놓인 손가락 간에 정전용량식 결합을 나타내는 상기 신호를 획득하는 단계를 포함하는 지문센서 동작방법이 제공된다.

[0064] 요약하면, 본원은 복수의 감지구조물들과 상기 감지구조물들 각각에 연결될 수 있는 판독회로를 갖는 센서 어레이 및 고전위와 저전위 간의 차인 실질적으로 일정한 공급전압을 상기 판독회로에 제공하도록 배열된 전원회로를 구비하는 지문감지 시스템에 관한 것이다. 상기 지문감지 시스템은 실질적으로 공급전압을 유지하면서 저전위와 고전위가 변하는 식으로 구성되고, 판독회로는 실질적으로 공급전압을 유지하면서 저전위와 고전위가 변함으로 인해 상기 판독회로에 연결된 감지구조물에 의해 전달된 전하가 변하는 식으로 각각의 감지구조물들에 연결될 수 있다. 전하의 변화는 감지구조물과 손가락 간에 정전용량식 결합을 나타낸다.

발명의 효과

[0065] 본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

[0066] 본 발명의 예시적인 실시예를 도시한 첨부도면들을 참조로 본원의 이들 및 다른 태양들을 더 상세히 설명한다:

도 1은 본원의 예시적인 실시예에 따른 지문감지 시스템의 적용을 개략 도시한 것이다.

도 2는 도 1의 지문감지 시스템에 포함된 센서 어레이를 개략 도시한 것이다.

도 3은 감지구조물과 지문 리지가 횡단면으로 도시된 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 지문감지 시스템의 개략적 기능적 예이다.

도 4는 손가락의 원치않는 정전용량식 구동을 줄이는 방법을 개략 도시한 것이다.

도 5는 본 발명에 따른 지문감지 시스템의 제 1 실시예의 개략도이다.

도 6은 본 발명에 따른 지문감지 시스템의 제 2 실시예의 개략도이다.

도 7a-c는 본 발명에 따른 지문감지 시스템의 제 3 실시예를 개략 도시한 것이다.

도 8a-b는 지문감지 시스템에 포함된 전원회로의 실시예를 개략 도시한 것이다.

도 9는 본 발명에 따른 지문감지 시스템에서 센서 어레이와 통신 및 판독의 이점적인 타이밍을 개략 도시한 것이다.

도 10a-b는 본 발명에 따른 지문감지 시스템의 실시예에 포함된 감지소자들의 예시적인 구성을 개략 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0067] 나타낸 상세한 설명에서, 센서 어레이에서 개개의 감지구조물들로부터 판독과 연동해 변하도록 센서 어레이에 전원을 공급하기 위한 저전위 및 고전위의 공급전압이 능동적으로 제어되는 지문감지 시스템을 참조로, 본원에 따른 지문감지 시스템 및 방법의 다양한 실시예들이 주로 기술되어 있다. 더욱이, 센서 어레이는 정해진 손가락으로부터 지문표현을 획득하도록 치수화되고 구성된 터치센서로 도시되어 있다.

[0068] 이는 가령, 손가락의 전위가 능동적으로 변하고 센서 어레이에 전원을 공급하기 위한 공급전압의 저전위 및 고전위가 손가락 전위의 변화를 따르는 지문감지 시스템을 동일하게 잘 포함한 본원의 범위를 결코 제한하는 것이 아님을 알아야 한다. 움직이는 손가락으로부터 지문표현을 획득하기 위한 소위 스와이프 센서(swipe sensor)(또는 라인센서)와 같은 다른 센서 어레이 구성들도 또한 특허청구범위에 정의된 바와 같이 본원의 범위 내에 있다.

[0069] 도 1은 일체형 지문감지 시스템(2)과 휴대전화(1)의 형태로 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 지문감지 시스템의 애플리케이션을 개략 도시한 것이다. 지문감지 시스템(2)은, 가령, 휴대전화(1)를 잠금해제 및/또는 휴대전화 등의 사용에 수행되는 트랜잭션을 인가하는데 사용될 수 있다.

[0070] 도 2는 도 1에서 지문감지 시스템(2)에 포함된 정전용량식 지문센서(4)를 개략 도시한 것이다. 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 지문센서(4)는 센서 어레이(5), 전원 인터페이스(6) 및 통신 인터페이스(7)를 포함한다. 센서 어레이(5)는 매우 많은 픽셀들(8)(도면의 혼란스러움을 방지하기 위해 픽셀들 중 단 하나만 참조부호로 표시되어 있음)을 포함하고, 각각은 픽셀(8)에 포함된 감지구조(상단면) 및 센서 어레이(5)의 상단면과 접촉한 손가락 간의 거리를 감지하도록 제어될 수 있다. 도 2에서 센서 어레이(5)의 확대부에서, 감지를 위한 제 1 픽셀 세트는 'S'로 표시되고, 제 2 픽셀 그룹은 비감지에 대해 'N'로 표시되며, 제 3 픽셀 그룹은 구동에 대해 'D'로 표시된다.

[0071] 전원 인터페이스(6)는 지문센서(4)에 공급전압(V_{supply})에 연결을 위해, 여기서 본드 패드로 도시된, 제 1 및 제 2 접촉패드(10a,10b)를 포함한다.

[0072] 통신 인터페이스(7)는 지문센서(4)의 제어를 허용하고 지문센서(4)로부터 지문데이터의 획득을 위한 다수의 본드패드들을 포함한다.

[0073] 도 2에서 지문센서(4)는 CMOS 기술을 이용해 이점적으로 제조될 수 있으나, 다른 기술 및 프로세서들도 또한 이용될 수 있다. 가령, 절연기판이 사용될 수 있고/있거나 박막기술이 지문센서(4)를 제조하는데 필요한 몇몇 또는 모든 공정단계들에 사용될 수 있다.

[0074] 도 3을 참조로 더 상세히 도 1의 지문감지 시스템(2)의 기능적 구성을 설명할 것이다.

[0075] 리더기의 이해를 돕기 위해, 도 3은 개략 횡단면도와 기능 블록도의 합성이다. 도 3을 참조하면, 지문 리지(12)는 감지구조물(15a-c)을 보호하는 유전체층(14)의 상단면(13)과 접촉한다. 도 3에 명백히 도시되지는 않았으나, 지문 리지(12)는 물론 손가락 표면이 센서 어레이(5)의 상단면(13)에서 떨어져 있는 지문 골(valleys)에 의해 둘러싸여 있다. 해당 픽셀회로(16a-c)는 각각의 감지구조물들(15a-c)에 연결되어 있다. 픽셀회로(16a-c)는 제 1 및 제 2 전원라인(18a,18b)을 통해 전원(17)에 의해 전력공급 받는다. 도 3에 표시된 바와 같이, 각 픽셀회로(16a-c)는 해당 감지구조물(15a-c)과 손가락(12) 간에 정전용량식 결합을 나타내는 신호를 제공하기 위한 컨트롤 입력부(19a-c) 및 출력부(20a-c)를 갖는다.

[0076] 도 3의 예시적인 실시예에서, 각 픽셀회로(16a-c)는 해당 제어신호를 각각의 제어 입력(19a-c)에 제공함으로써 감지상태, 비감지상태, 구동상태 간에 제어될 수 있다.

[0077] 픽셀회로(즉, 16b)가 감지상태에 있어서 픽셀이 (도 2에서 'S'로 표시된) 감지픽셀이면, 출력(20b)에서, 연결된 감지구조(15b)에 의해 수행된 전하의 변화를 나타내는 감지신호를 제공하도록 구성된다. 전하의 변화는 차례로

감지구조물(판)(15b)과 손가락(12) 간의 정전용량식 결합을 나타낸다. 정전용량식 결합은 센서(4)의 상단면(13)과 손가락 면 간의 거리를 나타낸다.

[0078] 픽셀회로(즉, 16a 및 16c)가 비감지상태에 있으면, 픽셀은 (도 2에서 'N'으로 표시된) 비감지 픽셀이다. 픽셀회로(16a,c)는 그런 후 감지신호가 전혀 출력되지 않는 그런 상태로 있다. 다른 픽셀회로(도 3에 미도시됨)는 그들의 픽셀들이 (도 2에서 'D'로 표시된) 구동픽셀들이도록 구동상태에 있을 수 있다. 구동픽셀회로는 연결된 감지구조(플레이트)에 신호를 제공한다.

[0079] 감지동작 동안, 공급전압(V_{supply})을 정의하는 저전위(V_L) 및 고전위(V_H)가 도 3에 개략 표시된 바와 같이 변하게 허용된다. 따라서, 각각의 픽셀회로(16a-c)는 도 3에 개략 표시된 바와 같이 전위가 위아래로 움직이는 실질적으로 일정한 공급전압(V_{supply})을 이용해 전원공급을 받을 것이다.

[0080] 픽셀회로(16a-c)는 지문감지 시스템(2)이 포함된 전자 디바이스(1)의 기준전위와 관련해 공급전압(V_{supply})을 실질적으로 유지하면서 저전위(V_L) 및 고전위(V_H)에서 변화로 인해 픽셀회로(16a-c)에 연결된 각각의 감지구조물(15a-c)에도 또한 전위가 변하게 되는 식으로 이들 각각의 감지구조물(15a-c)에 연결된다.

[0081] 도 3과 연계해 제공된 설명은 센서 어레이에 전력의 공급에 초점을 두고 각 센서소자/픽셀의 정확한 회로 및/또는 물리적 레이아웃은 상세히 설명하지 않고 있음을 알아야 한다.

[0082] 당업자에 명백한 바와 같이, 다른 많은 회로 레이아웃들 및/또는 물리적 레이아웃들도 본 발명의 범위 내에 있다. 적절한 픽셀 레이아웃의 일예가 US 7 864 992에 제공되어 있으며, 상기 참조문헌은 본 명세서에 전체적으로 합체되어 있다. 이 예시적인 픽셀 구성은 또한 하기의 도 10a-b를 참조로 더 설명될 것이다.

[0083] 몇몇 실시예에서, 손가락의 정전용량식 구동을 줄이기 위해 각각의 감지구조물에 대한 가변 전위를 나타낸 많은 픽셀들을 줄이는 것이 바람직할 수 있다. 이는 단지 센서 어레이의 한 세그먼트가 전위가 변하게 하거나 픽셀회로들이 가질 수 있는 구동능력을 이용해 달성될 수 있다.

[0084] 모든 픽셀회로들이 동일한 전원라인(18a-b)에 연결된 실시예에서, 지문감지 시스템(2)이 포함된 전자 디바이스(1)의 기준전위와 관련해 각 픽셀회로에 대한 기준전위(로컬 그라운드)는 전원라인(18a-b)에 대한 전위 변화를 따를 것이다. 센서 어레이(5)의 모든 감지구조물들이 전원라인(18a-b)의 전위 변화를 따르게 허용되면, 감지구조물들은 집합적으로 손가락(12)을 정전용량식으로 구동시킬 수 있다. 손가락(12)의 이 정전구동은 손가락과 현재 감지픽셀(들)('S')의 감지구조물(들)(15b) 간에 소정의 전위차를 줄일 수 있다.

[0085] 손가락(12)의 이 원치않는 정전용량식 구동 효과를 줄이는 예시적인 방법은 구동상태에 대해 선택된 픽셀회로들을 제어하고, 구동('D') 픽셀들의 감지구조물들에 대해 구동신호(V_{drive})를 제공하는 것으로, 구동신호(V_{drive})는 가변하는 저전위(V_L) 및 고전위(V_H)에 의해 유도된 전위(V_S)의 변화와 실질적으로 역위상으로 있다.

[0086] 구동('D') 픽셀들의 감지구조물들에 대한 최종발생한 전위(V_N)는 저전위(V_L) 및 고전위(V_H)의 변화 진폭에 따라 실질적으로 일정하거나 도 4에 개략적으로 도시된 바와 같이 감지('S')픽셀(들)의 감지구조물(들)(15b)에 대한 전위(V_S)보다 더 낮은 피크-피크 진폭으로 변할 수 있다.

[0087] 하기에서, 도 5, 6, 및 7a-c에 제공된 개략적인 기능적 예시들을 참조로 3개의 예시적인 실시예들을 설명할 것이다.

[0088] 제 1 예시적인 실시예로 시작하면, 도 5는 지문센서(4), 여기서는 마이크로프로세서 형태의 처리회로(25), 및 전원회로(26)를 포함한 지문감지 시스템(2)을 개략적으로 도시하고 있다.

[0089] 지문센서(4)는, 도 2를 참조로 또한 상술한 바와 같이, 센서 어레이(5), 전원 인터페이스(6) 및 통신 인터페이스(7)를 포함한다. 통신 인터페이스(7)는, 본 예에서, SPI-인터페이스(Serial Peripheral Interface) 형태로 제공된다.

[0090] 마이크로프로세서(25)는 지문센서(4)로부터 지문 데이터를 획득하고 애플리케이션에 의해 요구되는 대로 지문 데이터를 처리할 수 있다. 예컨대, 마이크로프로세서(25)는 지문매칭(검증 및/또는 식별) 알고리즘을 실행할 수 있다.

[0091] 전원회로(26)는 공급전압(V_{suppy})을 출력하도록 구성된 센서전압소스(27) 및 지문감지 시스템(2)이 포함된 전자

디바이스(1)의 기준전위(DGND)와 관련해 센서전압소스(27)의 저전위 측을 변조하가 위한 펄스 발생기(28), 여기서는 사각파 펄스 발생기를 포함한다.

[0092] 사각파 신호에 대한 대안으로, 펄스 발생기는 사인파 또는 톱니파 신호 등과 같은 임의의 다른 적절한 펄스형태를 발생할 수 있다.

[0093] 센서전압소스(27)는 지문센서(4)에 전원을 공급하도록 전용되는 배터리와 같이 일정한 전압소스 형태로 제공될 수 있다. 대안으로, 센서전압소스(27)는 지문센서(4)로부터 전압소스를 적어도 부분적으로 분리하기 위한 분리회로를 포함할 수 있다.

[0094] 도 8a-b를 참조로 분리회로를 포함한 센서전압소스(27)의 예시적인 구성들을 하기에 더 설명할 것이다.

[0095] 이 제 1 실시예에서, 지문감지 시스템(2)은 도 12와 전기 접촉하기 위한 임의의 외부 구조물을 포함하지 않는다. 따라서, 도 5에서 지문감지 시스템(2)에 대해, 가령 도 4를 참조로 상술된 바와 같은 원치않는 정전용량 구동을 줄이는 것이 이점적일 수 있다.

[0096] 대시선 경계들을 가진 박스를 이용해 개략 나타낸 바와 같이, 지문감지 시스템(2)은 센서 어레이(5) 및 마이크로프로세서(25) 간에 갈바닉 절연 또는 레벨 시프팅을 제공하기 위해 선택적으로 추가로 분리회로(29)를 포함할 수 있다. 분리회로(29)의 사용을 통해, 마이크로프로세서(25)는 DGND와 관련해 센서 어레이(5)의 가변 기준전위(V_L)에 무관하게 동작하도록 허용된다.

[0097] 요약 부분에서 언급된 바와 같이, 분리회로(29)는 당업자에 알려진 다른 많은 방식으로 구현될 수 있다. 예컨대, 분리회로(29)는 옵토-커플러, 코일 및/또는 커패시터와 같은 구성부품들을 이용해 구현될 수 있다. 본 명세서에서 별개의 회로로 도시되어 있으나, 분리회로(29)는 지문센서(4) 또는 마이크로프로세서(25)와 통합될 수 있음을 알아야 한다.

[0098] 도 6은 지문센서(4)에 인접 배열된 도전성 베젤 또는 프레임(30)을 추가로 포함해 손가락(12)이 지문센서(4)에 올려질 때 손가락(12)이 베젤(30)을 터치하도록 하는 점에서 도 5를 참조로 기술된 제 1 실시예와는 다른 도 1의 지문감지 시스템(2)의 제 2 실시예를 개략적으로 도시한 것이다.

[0099] 더욱이, 펄스 발생기(28)는 도 5의 제 1 실시예에서 전압소스(27)와 그라운드 사이 대신 전압소스(27)와 베젤(30) 사이에 연결된다.

[0100] 손가락(12) 및 도전성 베젤(30) 간의 연결을 통해, 임의의 원치않는 구동 효과가 완화될 수 있다.

[0101] 선택적으로, ESD를 핸들링하는 것이 이점적일 수 있는 도전성 베젤(30)이 접지될 수 있다. 지문감지 시스템(2)이 사용중인 경우, 도전성 베젤(30)은 사용자의 손가락과 도전성 접촉될 것이다. 사용자의 손가락(바디)은 지문센서(4)보다 훨씬 더 큰 도전성 바디이며, 이는 손가락 전위가 펄스 발생기(28)에 의해 제공된 펄스에 크게 영향받지 않으며, 센서 그라운드 전위(V_L)는 도 6에 개략적으로 도시된 바와 같이 위아래로 스윙할 것임을 의미한다.

[0102] 도 7a-c는 지문센서(4)에 입력되는 전원이 디바이스 그라우드(DGND)와 관련해 능동적으로 변하지 않고, 지문센서(4)가 센서 어레이(5)에 포함된 감지구조물 및 손가락 간의 거리를 나타내는 신호들의 측정 및 (샘플링 및 A/D 변환과 같은) 판독을 동기화하기 위한 여기신호 발생회로(도 7a에 미도시됨)를 추가로 포함하는 점에서 도 5를 참조로 기술된 제 1 실시예와는 다른 도 1의 지문감지 시스템(2)의 제 3 실시예를 개략적으로 도시한 것이다. 도 7a의 지문센서(4)는 지문센서(5)로부터 여기신호(TX)의 출력을 위한 여기신호 출력(32)을 더 포함한다.

[0103] 디바이스 그라운드(DGNC)와 관련된 일정한 공급전위(V_{CC})을 제공하는 전압 전원과 지문센서(4)의 전압전원 인터페이스(6) 간에, 지문센서 측의 전위레벨을 디바이스 측 상의 전위 레벨에 무관하게 하는 전압분리회로(33)가 제공된다(도 7a의 좌측). 전압분리회로는 당업자에 알려진 다른 많은 방식으로 구현될 수 있다. 아래의 도 8b를 참조로 적절한 회로의 일예를 설명할 것이다. 다른 적절한 회로는 다양한 트랜스포머 방안들 또는 스위치식 네트워크를 포함한다.

[0104] 도 7b-c의 타임차트들을 참조로 도 7a의 지문감지 시스템(2)의 동작을 설명한다.

[0105] 도 7b-c의 타임차트들은 다른 기준전위와 관련해 시간의 함수로서 전기 전위를 모두 나타낸다.

[0106] 도 7b에서, 지문센서(4)의 기준전위(V_L)(또는 센서 그라운드라고 함)와 관련해 예시적인 여기신호(TX)가 도시되

어 있다. 도 7b에서 알 수 있는 바와 같이, 여기신호(TX)는 로우레벨(V_L) 및 하이레벨(V_H) 간에 시간에 걸쳐 벼나는 사각파 신호이다.

[0107] 도 7c는 도 7b와 동일한 여기신호(TX)를 도시한 것이나, 디바이스 그라운드(DGND)와 관련되어 있다. 도 7a에 개략 도시된 바와 같이 여기신호 출력(32)은 디바이스 그라운드(DGND)에 대해 전위가 일정한 디바이스(1)의 공급전위(V_{cc})에 도전적으로 연결되어 있고, 지문감지 시스템(2)을 지문센서(4)의 전위 레벨들이 전위에 있어 위아래로 스윙할 수 있도록 구성되기 때문에, 여기신호(TX)는 디바이스 그라운드와 관련해 실질적으로 일정한 전위를 나타낼 것이다. 따라서, 센서 그라운드(VL)는 도 7c에 개략적으로 나타낸 바와 같이 디바이스 그라운드(DGND)와 관련해 시간에 걸쳐 변할 것이다.

[0108] 도 8a는 배터리와 같은 전압소스(37), 및 분리회로(38)를 포함한 센서전압소스(27)의 제 1 실시예를 개략 도시한 것이다. 분리회로(38)는 전압소스(37)가 연결되는 입력부과 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 센서(4)에 연결된 출력부 간에 갈바닉 분리를 제공하도록 구성된다. 도 8a에서 분리회로(38)는 당업자에 알려진 다른 많은 방식으로 구현될 수 있다. 예컨대, 분리회로(38)는 옵토-커플러, 코일 및/또는 커패시터와 같은 구성부품들을 이용해 구현될 수 있다. 여기서는 별개의 회로로 도시되어 있으나, 분리회로(38)는 지문센서(4)에 통합될 수 있음을 알아야 한다.

[0109] 도 8b는 입력(39), 다이오드(40), 및 커패시터(41)를 포함한 센서전압소스(27)의 제 2 실시예를 개략 도시한 것이다. 다이오드(40)는 센서전압소스(27)의 입력부(39)와 지문센서(4)의 고전위 입력부 사이에 연결되고, 커패시터(41)는 지문센서(4)의 공급전압의 저전위(V_L) 및 고전위(V_H) 사이에 연결된다. 입력부(39)는 도 7a-c를 참조로 상술한 바와 같이 지문감지 시스템(2)을 포함한 디바이스의 공급전압(V_{CC})의 연결을 위한 것이다.

[0110] 도 8b의 분리회로는 공급전압(V_{CC})과 지문센서(4) 간에 완전한 갈바닉 분리를 제공하지 않으나, 공급전압(또는 오히려 공급전위)(V_{CC})이 일정하게 유지되더라도 지문센서(4)에 시간적으로 변하는 저전위(V_L) 및 고전위(V_H)의 제공을 가능하게 한다.

[0111] 도 8a의 전압소스(37)뿐만 아니라 도 8b의 입력부(39)에 제공된 공급전압(V_{CC})은 마이크로프로세서(25) 및/또는 지문감지 시스템(2)을 포함한 디바이스의 다른 구성부품들과 같은 추가 디바이스들에 전력을 공급하는데 대표적으로 사용될 수 있다.

[0112] 상기에서, 가변(스윙) 기준전위를 이용해 센서 어레이로부터 지문 데이터의 획득을 가능하게 하는 수단으로서 분리회로(29)의 사용을 언급했다. 대안으로, 센서 어레이(5)로부터의 지문 데이터는 픽셀(8)로부터 판독을 스케줄링하고 다른 시간 슬롯에서 센서 어레이(5)로부터 지문데이터의 획득에 의해 분리회로(29)의 사용없이 마이크로프로세서(25)에 의해 획득될 수 있다.

[0113] 도 8의 타임차트를 참조로 이를 설명할 것이며, 센서 판독을 위한 각 타임슬롯(35a-d)에 이어 센서 어레이로부터 지문 데이터의 획득을 위한 타임슬롯(36a-d)이 잇따른다. 모든 픽셀들로부터의 신호들은 센서 판독을 위해 각 타임슬롯(35a-d) 동안 샘플화되고 처리(가령, 디지털로 변환)될 수 있거나, 센서의 세그먼트가 센서 판독을 위해 각 타임슬롯(35a-d) 동안 샘플화되고 처리될 수 있다. 후자의 경우, 판독을 위해 특정 타임슬롯(35a-d) 동안 샘플화되고 처리되는 세그먼트에 해당하는 지문 데이터는 상기 지문 데이터의 획득을 위해 연속 타임슬롯(36a-d) 동안 획득된다.

[0114] 센서 판독을 위한 각 타임슬롯(35a-d) 동안, 전원회로(26)는 공급전압(V_{supply})을 정의하는 저전위(V_L) 및 고전위(H_L)를 변하게 하도록 제어되고, 지문데이터 획득을 위한 타임슬롯(36a-d) 동안, 전원회로(26)는 저전위(V_L) 및 고전위(H_L)를 일정하게 유지하도록 제어된다. 특히, 전원회로(26)는 저전위(V_L)를 마이크로프로세서(26)(디바이스 그라운드(DGND))의 접지 전위와 동일한 전위로 설정하도록 제어될 수 있다.

[0115] 도 10a-b를 참조로 지문센서(4)의 상술한 실시예에 포함된 감지소자(8)의 예시적인 구성을 설명한다.

[0116] 도 10a에서 알 수 있는 바와 같이, 감지소자는 3개 도전층들, 즉, 상단에 있는 도전층(M3), 중간 도전층(M2), 및 하부 도전층(M1)을 포함하고 각 도전층(M3,M2,M1) 아래에 절연 유전체 재료로 된 제 1, 2, 및 3 층들(51,52,53)을 가진 층구조로 형성된다. 도전층들에 대한 재료의 예들로는 대표적으로 구리, 알루미늄, 및 도핑된 다결정 실리콘이다. 절연층들에 대한 재료의 예로는 대표적으로 SiO_2, SiN, $SiNO_x$ 및 스핀-온 글래스이다.

[0117] 또한, 감지소자(3)를 형성하는데 사용된 층구조는 센서 그라운드(V_L)과 관련해 소정의 아날로그 전압 전위(AVdd)로 유지되는 전기 도전층으로 구성된 제 4 층(P2)(제 2 폴리실리콘)을 포함할 수 있다. 또한, 전기 차폐로서 동작하며 센서 그라운드 전위(VL)로 유지되는 전기 도전층으로 또한 구성되는 제 5 층(P1)(제 1 폴리실리콘)이 있다. 이들 층들(P2,P1)의 각각 아래에, 절연 유전체 재료로 된 제 4 및 제 5 층(63,64)이 있다. 하단에, 전하 증폭기(54)와 같은 액티브 구성요소들을 포함한 반도전성 기판층(D1)이 있다. 도전층들(P2,P1) 뿐만 아니라 상술한 하부 도전층(M1)은 가령 전기 커넥터, 저항기 및 전기 차폐의 루틴에 사용될 수 있다. 제 2 금속층(M2) 대신 각 감지소자(8)의 하부 전극(55)을 형성하도록 도전층들(P2,P1) 중 하나가 또한 사용될 수 있다.

[0118] 도 10a에 도시된 감지소자(8)는 상단 도전층(M3)에 형성된 감지구조물(15b)을 포함한다. 감지구조물(15b)은 전하 증폭기(54), 하부 전극(55), 리셋 스위치(56) 및 샘플앤홀드회로(65)를 포함한 감지소자회로(16b)에 연결된다.

[0119] 도 10a에서 알 수 있는 바와 같이, 감지구조물(15b)은 전하증폭기(54)의 음의 입력단자(58)에 연결된다. 전하증폭기(54)의 양의 입력단자(59)는 센서 그라운드 전위(V_L)에 연결된다. 따라서, 전하증폭기(54)에 의해, 전하증폭기(54)의 입력단자(58,59) 양단의 전압이 거의 0이기 때문에, 해당 감지구조물(15b)이 실질적으로 접지(센서 그라운드)된다. 전하증폭기의 회로 구현에 따라, 동작 증폭기의 음(58) 및 양(59)의 입력단자들 간에 CMOS 트랜지스터의 게이트 전압과 같이 실질적으로 작은 일정한 전압이 될 수 있다.

[0120] 도 10b에서 알 수 있는 바와 같이, 각 감지구조물(15b)은 상단 도전층(M3)에 형성된 쉴드 프레임(60)에 의해 둘러싸일 수 있고, 쉴드 프레임(60)은 인접한 감지구조물들(15b) 간에 측면 기생 정전용량을 방지하기 위해 도전성 차폐로서 센서 그라운드전위(V_L)에 연결되므로, 감지소자들(8) 간에 소위 누화를 방지하거나 적어도 줄인다. 쉴드 프레임(60)은 또 다른 적절한 전위에 또한 연결될 수 있다.

[0121] 또한, 도 10a를 다시 참조하면, ESD(Electrostatic Dischage)와 외부 마모로부터 감지소자(8)를 보호하기 위해 각각의 감지구조물들(15b)을 덮고 있는 보호 유전체층(14)이 있다. 보호층(14)의 상부면 부근에 있는 손가락(12)은 손가락(12)과 감지구조물(15b) 간에 정전용량(C_{finger})을 야기한다.

[0122] 도 10a에서 알 수 있는 바와 같이, 감지소자회로(16b)에 포함된 하부전극(55)은 중간 도전층(M2)에 형성된다. 하부전극(55)은 전하증폭기(54)의 출력단자(20b)에 연결된다. 감지구조물(15b)과 각 하부전극(55) 간에 형성된 피드백 정전용량(C_{ref})이 있고, 피드백 정전용량(C_{ref})은 전하증폭기(54)의 음의 입력단자(58)와 출력단자(20b) 간에 연결된다.

[0123] 보조 하부전극(55a)도 또한 하부전극(55)에 인접한 중간 도전층(M2)에 형성된다. 하부전극(55)은 대표적으로 감지구조물(15b)보다 면적이 더 작을 수 있기 때문에, 하부전극(55)은 센서접지 전위(V_L)에 연결되고 외부 쉴딩으로서 사용된다.

[0124] 하부전극(55)은 센서소자회로(16b)에 대한 소정의 이득을 달성하도록 구성될수 있다. 특히, 이득이 피드백 정전용량(C_{ref})에 따르고, 이는 차례로 감지구조물(15b), 하부전극(55), 및 제 1 절연층(51)의 물리적 치수에 따르기 때문에 하부전극(55)의 크기는 적절히 선택될 수 있다. 보조 하부전극(55a)의 크기는 하부전극(55) 곁에서 맞도록 조절될 수 있다.

[0125] 상술한 바와 같이, 손가락(12)의 전위와 관련해 센서접지 전위(V_L)를 스윙함으로써 각 감지구조물(15b)과 손가락(12) 간에 전압이 변하게 되고, 이는 차례로 감지구조물(15b)에 의해 전해지는 전하가 변하게 된다.

[0126] 감지구조물(15b)에 의해 전해지는 전하의 변화는 피부와 감지구조물(15b) 간의 정전용량(C_{finger})에 비례한다. 감지구조물(15b)은 센서 그라운드(V_L)과 관련해 실질적으로 접지되기 때문에, 그 전하는 전하증폭기(54)에 의해 하부전극(55)으로 전달된다. 그런 후 하기와 같이 전하증폭기(54)로부터 전압 출력을 계산할 수 있다:

[0127] $U_{out}=(C_{finger}/C_{ref})U_{in}$

[0128] 출력전압(U_{out})은 샘플앤홀드회로(65)에 의해, 바람직하게는 공통모드 노이즈의 저주파수 성분을 제거하기 위해 상관된 이중샘플링을 이용해 샘플화된다.

[0129] 샘플앤홀드회로(65)는 제어신호에 의해 제어되고 감지구조물(15b)과 손가락(12) 간에 정전용량 결합을 나타내는

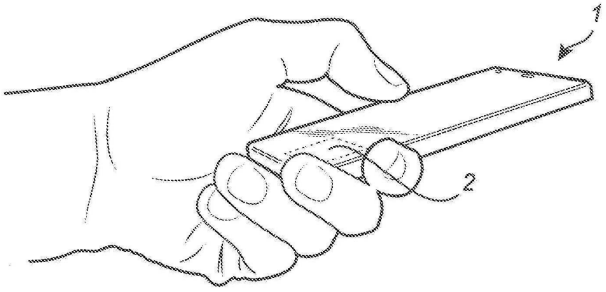
픽셀신호(S_{pixel})를 아날로그-디지털 컨버터(미도시)로 출력한다.

[0130] 당업자는 본원이 결코 상술한 예시적인 실시예에 국한되지 않음을 안다. 예컨대, 리드아웃회로와 구동회로는 별도의 회로로 제공될 수 있다.

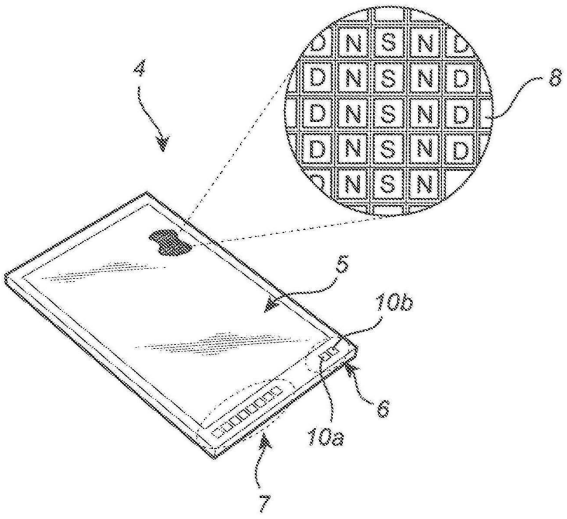
[0131] 특허청구범위에서, "포함하는"이라는 용어는 다른 소자들 또는 단계들을 배제하지 않고, 부정관사 "a" 또는 "an"은 복수를 배제하지 않는다. 어떤 단위들이 서로 다르게 인용되는 사실로 이들 단위의 조합이 유리하게 이용될 수 없음을 뜻하지 않는다.

도면

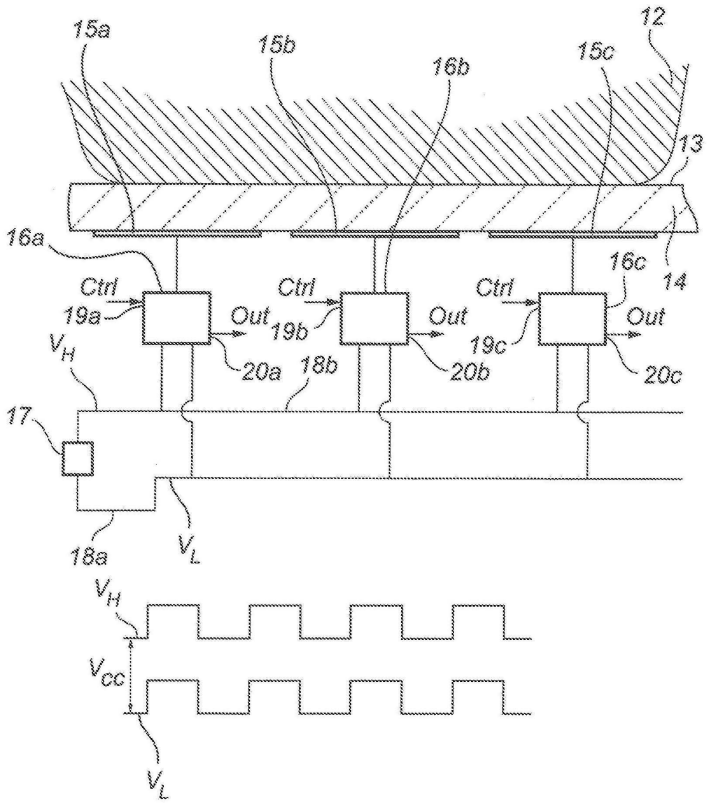
도면1



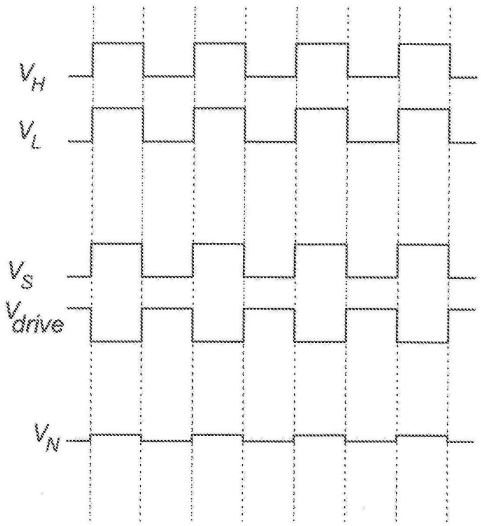
도면2



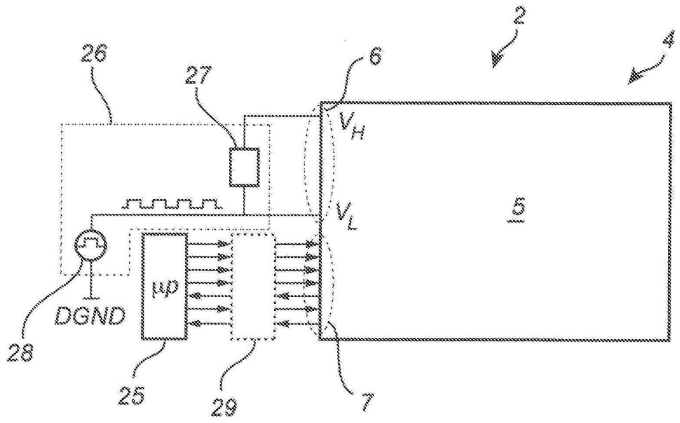
도면3


15a
15b
16b
15c
12
13
16a
16c
14
Ctrl
Ctrl
Ctrl
19a
Out
19b
Out
19c
Out
V_H
20a
18b
20b
20c
17
18a
V_L
V_H
V_{cc}
V_L

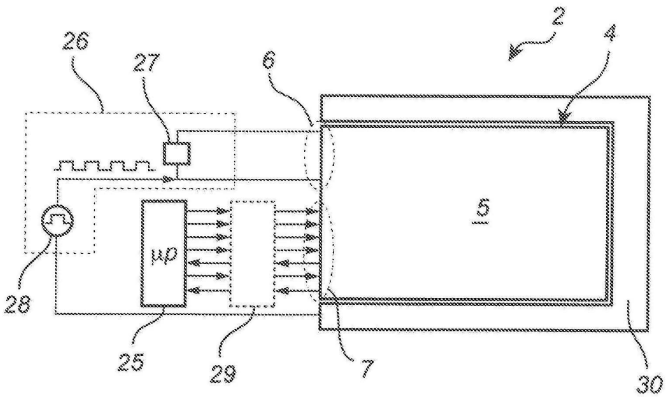
도면4


V_H
V_L
V_S
V_{drive}
V_N

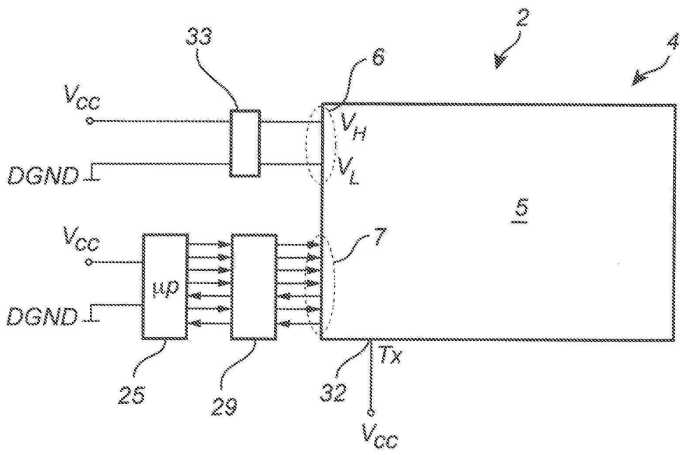
도면5


26
27
6
2
4
V_H
V_L
5
μp
DGND
28
25
29
7

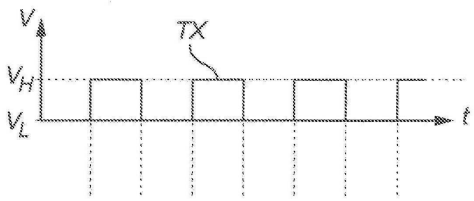
도면6


26
27
6
2
4
5
μp
28
25
29
7
30

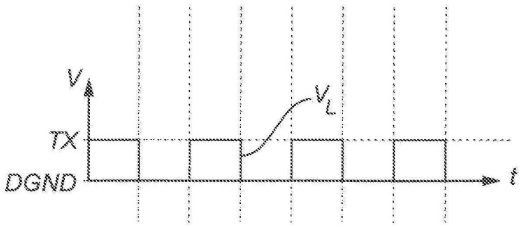
도면7a


33
6
2
4
V_{CC}
V_H
DGND
V_L
5
V_{CC}
7
μp
DGND
25
29
32
Tx
V_{CC}

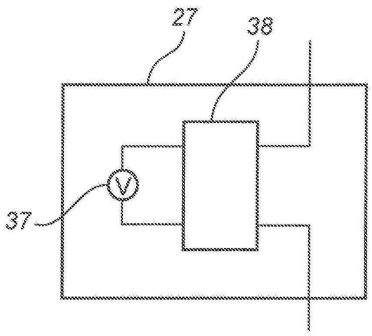
도면7b



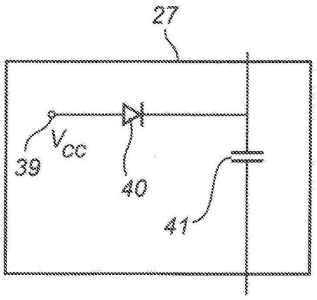
도면7c



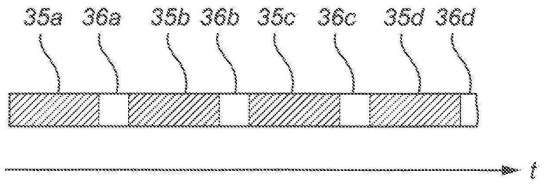
도면8a



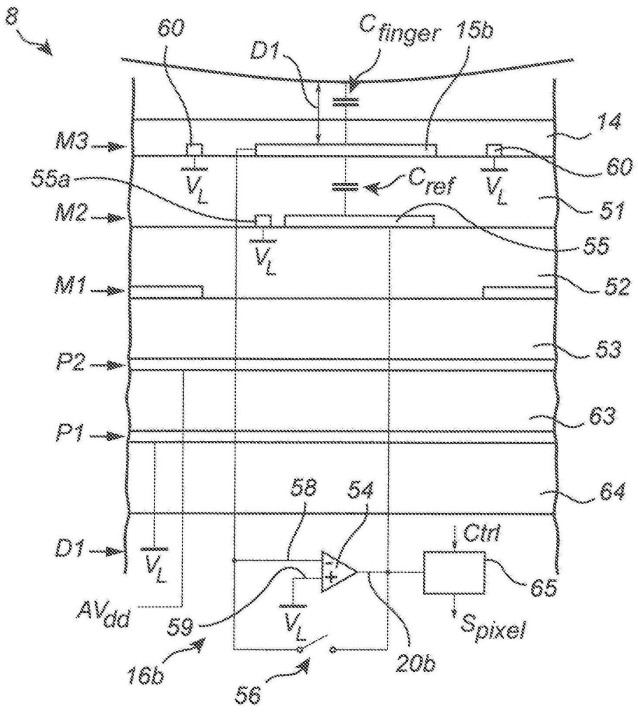
도면8b



도면9



도면10a



도면10b

