



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0058131
(43) 공개일자 2017년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/023 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/023 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0161952

(22) 출원일자 2015년11월18일

심사청구일자 2015년11월18일

(71) 출원인

공주대학교 산학협력단

충청남도 공주시 공주대학로 56 (신관동)

(72) 발명자

이현창

충청남도 천안시 서북구 천안대로 999-7, 106동
2304호(두정동, 이안더센트럴)

(74) 대리인

김정수

전체 청구항 수 : 총 9 항

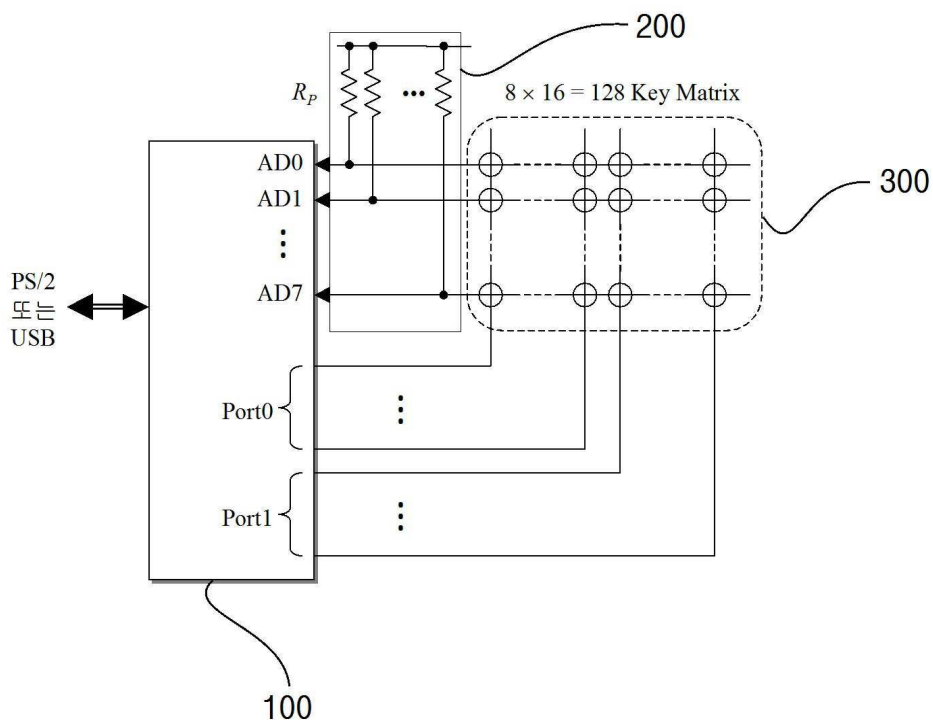
(54) 발명의 명칭 키보드에서의 허상키 검출 장치 및 검출 방법

(57) 요약

본 발명은 컴퓨터에 연결하여 사용하는 키보드에 허상키(phantom key 또는 ghost key)가 발생하는 것을 검출하여 정확한 키의 입력을 제어하기 위한 키보드에서의 허상키 검출 방법 및 검출 장치에 관한 것으로서, 상술한 목적을 달성하기 위한 키보드에서의 허상키 검출 장치는, 상층 필름, 하층 필름 및 상기 상층 필름과 상기 하층 필름

(뒷면에 계속)

대표도 - 도17



사이에 구성되고 상기 상층 필름과 상기 하층 필름의 접촉을 인지하는 다수의 행과 열로 구성되는 스위치의 매트릭스로 구성되며 상기 하층 필름 또는 상기 상층 필름에 스위치 접점 저항을 도포하는 키메트릭스부; 상기 키메트릭스부의 다수의 키로 구성되는 하나의 행(row)에 대응하여 하나가 연결되며 대응하는 수의 저항이 병렬 연결된 풀업 저항; 및 상기 키메트릭스의 대응하는 열(column)에 로우(low)를 출력하고 상기 로우 출력에 대응하는 전압을 수신받아 상기 스위치 입력이 정상키 또는 허상키인지의 여부를 판단하는 마이크로프로세서;를 포함하여 구성되어 컴퓨터에 연결하여 사용하는 키보드에 허상키가 발생하는 것을 검출하고 허상키에 의한 출력이 적용되지 못하도록 하여 정확한 키의 입력을 제어할 수 있는 효과가 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

상술한 목적을 달성하기 위한 키보드에서의 허상키 검출 장치는, 상층 필름, 하층 필름 및 상기 상층 필름과 상기 하층 필름 사이에 구성되고 상기 상층 필름과 상기 하층 필름의 접촉을 인지하는 다수의 행과 열로 구성되는 스위치의 매트릭스로 구성되며 상기 하층 필름 또는 상층 필름에 스위치 접점 저항을 도포하는 키메트릭스부;

상기 키메트릭스부의 다수의 키로 구성되는 하나의 행(row)에 대응하여 하나가 연결되며 상기 키메트릭스의 행에 대응하는 수의 저항이 병렬 연결된 풀업 저항; 및

상기 키메트릭스의 대응하는 열(column)에 로우(low)를 출력하고 상기 로우 출력에 대응하는 전압을 수신받아 상기 스위치 입력이 정상키 또는 허상키인지의 여부를 판단하는 마이크로프로세서;를 포함하는 키보드에서의 허상키 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 정상키에 의해 발생하는 전압(V_1)은,

$$V_1 = \frac{2R_{SW}^2 + 2\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2}{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2 + 2R_{SW}^2} \cdot V_P = \frac{1 + \sqrt{2}}{2 + 2\sqrt{2}} \cdot V_P = 0.5 \cdot V_P$$

로 구하고,

상기 허상키에 의해 발생하는 전압(V_2)은,

$$V_2 = \frac{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2}{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2 + 2R_{SW}^2} \cdot V_P = \frac{1 + 2\sqrt{2}}{2 + 2\sqrt{2}} \cdot V_P = 0.793 \cdot V_P$$

로 구하며,

상기 허상키에 의해 발생하는 전압과 상기 정상키에 의해 발생하는 전압의 차이는 다음의 수학식으로 구하는 것인 키보드에서의 허상키 검출 장치.

$$V_2 - V_1 = \frac{2R_{SW} \cdot R_P}{2R_{SW}^2 + 8R_{SW} \cdot R_P + 3R_P^2} \cdot V_P$$

(여기서, R_P 는 풀업 저항을 나타내며, R_{SW} 는 스위치 접점 저항이고, V_P 는 키보드에 인가되는 인가전압을 나타냄)

청구항 3

제1항에 있어서, 풀업 저항(R_P)과 상기 스위치 접점 저항(R_{SW})은,

다음의 비율을 갖도록 구성하는 것인 키보드에서의 허상키 검출 장치.

$$R_P = \sqrt{\frac{2}{3}} R_{SW}$$

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 풀업 저항(R_p)은,

1.2KΩ 내지 3.9KΩ의 범위 내에서 설정하고 대응하여 스위치 접점 저항(R_{sw})은 1.4697KΩ 내지 4.7765KΩ의 범위 내에서 구성되는 것인 키보드에서의 허상키 검출 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 마이크로프로세서는,

상기 허상키와 정상키를 구분하기 위한 판단기준전압(V_m)은 다음의 수학식에 의해 획득하며,

$$V_m = \frac{3.275 + 4.051}{2} = 3.663V$$

상기 키메트릭부를 통해 해당 키로부터 입력된 전압이 상기 3.663V의 전압보다 높은 경우 허상키로 판단하고, 상기 3.663V의 전압보다 낮은 경우 정상키로 판단하도록 구성되는 것인 키보드에서의 허상키 검출 장치.

청구항 6

키보드를 초기화시키는 단계;

키보드 스위치의 열 카운터(column counter)를 초기화 시키는 단계;

해당 열에 로우 신호를 출력시키는 단계;

키보드 스위치의 행 카운터(row counter)를 초기화시키는 단계;

해당 키를 처리하는 처리단계;

키보드 스위치의 다음 행에 대한 다이내믹 스캐닝을 수행하는 단계;

키보드 스위치의 열에 대한 다이내믹 스캐닝이 종료되면, 다음 열을 스캐닝하는 단계; 및

상기 열에 대한 스캐닝이 종료되면, 열카운터를 초기화하는 단계로 리턴하는 단계;를 포함하는 키보드에서의 허상키 검출 방법 및 검출 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 처리단계는,

현재 키가 눌리지 않은 상태로서, 계속 키가 눌리지 않은 것으로 검출되면 이 상태에 머무는 상태인 상태-0;

만약 키가 눌린 것으로 검출되면 키가 눌린 것을 통신하도록 예약하고 상태-0 이후에 수행되며 키가 눌린 후 발생하는 채터링(chattering)을 제거하는 상태로서 채터링 제거시간이 지나도록 카운트하는 상태-1;

상태-1 이후에 수행되며 키가 눌러있는 상태로서, 계속 키가 눌러있다면 이 상태에 머물며 머문 시간을 카운트하고, 계속 눌러 있는 경우 자동반복(auto-repeat)하는 상태-2; 및

상태-2 이후 수행되며 키가 오프된 후 발생하는 채터링(chattering)을 제거하는 상태로서 채터링 제거시간이 지나도록 카운트하고 카운트가 종료되면 상태-0으로 진행하는 상태-3;으로 구성되는 키보드에서의 허상키 검출 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 현재 행열에 대응하는 키보드의 해당 키의 플래그를 추출하여 상기 플래그가 상태-0인 경우,

해당 행에서 발생하는 신호를 A/D 변환하는 단계;

A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인지의 여부를 판단하는 단계;

A/D 변환된 신호가 기준전압을 초과하는 것으로 판단되면, 키처리를 종료하는 단계;

A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인 것으로 판단되면, 플래그를 '1'로 설정하고 채터링 카운터를 초기화시키는 단계; 및

상기 키가 눌렸음을 알리는 정보를 통신버퍼에 저장하는 단계:를 포함하는 키보드에서의 허상키 검출 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 현재 행열에 대응하는 키보드의 해당 키의 플래그를 추출하여 상기 플래그가 상태-2인 경우,

해당 행에서 발생하는 신호를 A/D 변환하는 단계;

A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인지의 여부를 판단하는 단계;

A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인 것으로 판단되면 키처리를 종료하는 단계;

A/D 변환된 신호가 기준전압을 초과하는 것으로 판단되면 플래그를 '3'으로 설정하고 채터링 카운터를 초기화시키는 단계; 및

키가 오프되었음을 알리는 정보를 통신버퍼에 저장하는 단계:를 포함하는 키보드에서의 허상키 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 키보드에서의 허상키 검출 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 컴퓨터에 연결하여 사용하는 키보드에 허상키(phantom key 또는 ghost key)가 발생하는 것을 검출하여 정확한 키의 입력을 제어하기 위한 키보드에서의 허상키 검출 방법 및 검출 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근의 반도체 및 컴퓨터 기술의 발전에 힘입어 컴퓨터는 공장자동화, 사무자동화 등 분야를 막론하고 기본적으로 필수적인 기기로 자리 잡았다. 이러한 추세는 개인용으로 사용하는 퍼스널-컴퓨터 분야도 마찬가지로서 대부분의 가정에 널리 보급되어 있으며, 특히 인터넷 등 통신 기술의 발달에 힘입어 보급 속도는 더욱 빨라지고 있다. 이러한 컴퓨터의 급속한 보급에 따라 컴퓨터 주변장치들 또한 날로 발전하고 있으며, 특히 키보드나 마우스 등은 대량생산이 가능한 기술이 다방면으로 연구되어 저가격이면서도 신뢰성이 좋은 기기들이 많이 생산되고 있다.

[0003] 컴퓨터 키보드는 일반 컴퓨터에서 가장 많이 사용되는 입력 장치로서 과거 컴퓨터의 생산량이 많지 않던 시절에는 개별 푸시-스위치들을 대량으로 기관에 조립해 생산한 수십 만 원 대의 고가기기였지만, 컴퓨터의 급속한 보급과 수요의 증가로 인해 보다 저가격이면서 대량생산에 유리한 멤브레인 방식 키보드(일명 전자식키보드)가 개발되었다. 멤브레인 방식 키보드(전자식 키보드)는 간단한 기구물 구성 등으로 인해 단지 몇 천원 수준으로 고성능 컴퓨터 키보드를 대량으로 생산할 수 있으므로 현재 사용되는 키보드의 대부분을 차지하고 있다.

[0004] 멤브레인 방식 키보드는 이러한 저가격, 대량생산에 큰 기여를 하고 있지만 그 방식의 특성에 의해 허상 키(phantom key) 현상을 제거하기 어려움으로 인해 일부 응용에서는 적용하기 힘든 단점이 있어 제약의 요소가 되며, 이를 극복하기 위해 일부 사용자들은 과거의 방식으로 구성된 고가의 개별 스위치 키보드(시중에서는 "기계식 키보드"라 한다)를 사용하기도 한다.

[0005] 허상 키 현상이란 3개 이상의 키를 동시에 누르면 이들이 키보드 구조상 특정 조합이 이루어졌을 때 사용자가 누르지 않은 다른 키가 눌린 것으로 검출되는 현상인데, 개별 스위치 키보드(기계식 키보드)의 경우 각 스위치마다 다이오드를 부착함으로써 각각의 키가 동시에 눌렸음을 인지할 수 있지만, 멤브레인 방식은 전체 스위치가 필름 한 세트에 구성되고 스위치 배선 또한 필름 위에 구성되어 다이오드 등의 부착이 어렵기 때문에 허상키 현상을 방지하기 어렵다.

[0006] 따라서 일부 키보드는 사용자가 오타로 인해 3개 이상 키를 눌렀을 경우 엉뚱한 키가 눌린 것으로 검출하는 것

을 방지하기 위해 Shift, Ctrl, Alt 키 이외에 2개 또는 3개 이상의 키가 눌리면 이는 무시해버리도록 구성하며, 이를 각각 2-key 롤오버(rollover), 3-key 롤오버라 한다.

[0007] 일반적인 컴퓨터 키보드 사용에 있어서 Shift, Ctrl, Alt 키를 제외하면 동시에 2개 이상의 키를 누르는 경우는 거의 없기 때문에 멤브레인 방식 키보드는 전혀 문제가 없지만, 동시에 3개 이상을 누르는 응용분야에서는 키보드에서 2, 3개 키의 동시 입력을 허용하지 않거나, 허용 되더라도 특정 조합에서 허상 키 현상이 발생하기 때문에 문제가 발생한다. 여러 개의 키를 동시에 누르는 예로는 컴퓨터 게임, 건반형 스위치 입력, 안마태 소리글판(세벌식 자판) 등이 있다.

[0008] 특히, 컴퓨터를 통해 진행되는 2인용 게임에서는 한꺼번에 8개의 키보드 키를 누르는 경우도 발생한다. 이때 키보드에서 허상 키 현상이 발생하면 게임이 사용자의 의지와 달리 엉뚱하게 동작하는 경우가 흔히 발생한다. 이 때문에 PC방 등에서는 게임 사용자를 위해 전체 키보드 중 절반 정도는 고가의 기계식 키보드로 비치하고 있는 것이 현실이다.

[0009] 전자 오르간 등과 같이 건반 형으로 구성된 스위치보드의 경우에도 동시에 여러 건반을 누르기 때문에 허상 키 현상이 발생하며, 이는 엉뚱한 음이 더 발생하는 결과로 나타난다. 또한 현재 사용되는 2벌식 한글입력 방식에 비해 매우 뛰어난 입력효율을 나타내는 안마태 소리글판의 경우 한글의 초성, 중성, 종성 조합을 한꺼번에 입력하는 원리로 구성되어 있어, 일반 키보드에서는 허상 키 현상 때문에 쉽게 적용할 수 없다는 문제점이 있다.

[0010] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 대한민국 등록특허 제10-0905283호(발명의 명칭 : 다수 키의 동시 입력을 인식할 수 있는 키보드)에서는 멤브레인 키보드에 다이오드를 이용하는 방법을 개시하고 있다. 일반적인 멤브레인 키보드에 사용되는 필름은 저가형의 매우 얇은 것이므로 납땜이 불가능하다. 또한 다이오드는 각 스위치 접점부와 직렬로 접속되어야 효과가 있기 때문에 인용특허에서 제시한 방법으로 프로세서 보드에 그룹별 다이오드 배치를 하려면 스위치 개수만큼의 접점(일반 키보드는 약 106개에서 108개)이 형성되어야 하므로 접점부의 크기가 엄청나게 커진다는 문제점이 있다. 이는 인용특허에서 개시하고 있는 부품의 증가 및 접점의 증가만큼 기판도 커져야 하기 때문이다. 예컨대, 인용특허에서는 전체적으로 다이오드가 108개 및 납땜 개소 216개, 접점 크기의 증가로 인한 필름크기 증가, 기판 크기의 증가와 기판 접점부의 코팅 접점부도 최소 108개 + 8개가 되어 기판의 크기가 커지고 가격이 상승한다는 문제점이 있다. 따라서 인용발명과 같은 방식으로 구성하는 것 보다는 스태틱(static) 방식으로 구성하고 대량의 포트를 가진 프로세서를 사용하는 것이 훨씬 작고 저렴하게 구성할 수 있다.

[0011] 도 1은 일반적인 멤브레인 방식 키보드에서의 키보드 구조를 나타낸 단면도이며, 도 2는 도 1에 따라 일반적인 멤브레인 필름의 구조를 나타낸 사시도이다.

[0012] 도 1 및 도 2를 참조하면, 멤브레인 방식 키보드는 수많은 스위치들을 저가격 및 대량으로 쉽게 설치할 수 있도록 구성되어 있다. 도 1에서 가장 상부에 위치한 키 캡(10)은 글자가 새겨져 사용자가 누르는 부분이고 키 캡이 눌리면 하부에 있는 실리콘 고무(20)가 탄성을 줌과 동시에 중심부에 형성된 돌기가 아래의 멤브레인 필름(30)을 누른다.

[0013] 도 2를 참조하면, 멤브레인 필름(30)은 도전성 잉크나 탄소도체로 접점을 인쇄한 상층 필름(32)과 하층 필름(36)이 마주하며, 그 사이에는 두 필름이 평소에 접촉하지 않도록 스페이서 필름(34)이 삽입되어 있다. 따라서 상층 필름(32)이 실리콘 고무(20)에 의해 눌리면 상층 필름(32)의 접점이 하층 필름(36)에 접촉해 스위치 역할을 한다.

[0014] 도 3은 일반적인 멤브레인 방식 키보드에서 다이내믹 스캐닝에 의해 데이터를 검출하는 회로도이다.

[0015] 도 3을 참조하면, 한정된 마이크로컨트롤러의 포트로 많은 수의 스위치 상태를 검출하는 다이내믹 스캐닝(dynamic scanning) 회로를 사용한다. 모든 스위치들의 상태를 검출하기 위해 출력포트 및 오픈-컬렉터 버퍼들(U1, U2, U3)을 통해 Y1, Y2, Y3의 순서로 'L(low)'의 출력을 보내며, 만약 SW22가 눌렸다면 Y2가 'L'일 때 입력포트 X2가 'L'로 검출되므로 SW22가 눌린 것을 검출할 수 있다. 이와 같은 방법으로 X가 8행(row), Y가 8열(column)이면 64개의 스위치를 검출할 수 있으며, Y가 16열이면 128개의 스위치를 검출할 수 있다. 회로에서 오픈-컬렉터 버퍼들은 예를 들어 SW31과 SW32와 같이 동시에 가로로 2개 이상 스위치가 눌렸을 경우에도 게이트들의 출력이 충돌하지 않도록 해 준다.

[0016] 그러나, 도 3을 참조하여 설명한 다이내믹 스캐닝 방식은 소량의 프로세서 포트를 이용해 대량의 스위치들을 순차적으로 검출할 수 있지만, 이러한 구조적 특징에 의해 특정 위치의 스위치들이 함께 눌리는 경우 실제로는 누

르지 않은 다른 스위치가 눌린 것으로 검출되며, 이를 허상 키(phantom key) 현상이라 한다.

- [0017] 도 4는 일반적으로 키보드에 발생하는 허상키를 설명하기 위한 간략한 스위치 회로의 구성도이다.
- [0018] 도 4를 참조하면, 도 4에서 어둡게 표시한 지점은 스위치가 눌린 곳으로서, 프로세서가 Y1열을 검사하기 위해 이 라인을 'L'로 한 경우 SW11과 SW21에 의해 X1과 X2는 모두 'L'로 검출된다. 그러나 Y2열을 검사하기 위해 'L'로 하면 SW12에 의해 X1 라인이 'L'로 되지만, 스위치가 눌리지 않은 X2 라인도 SW21, SW11, SW12를 통해 함께 'L'로 되어 SW22는 실제로 눌리지 않았음에도 눌린 것으로 검출된다. 즉, 허상키 현상은 스위치 배열이 사각형을 이룰 때 발생한다.
- [0019] 도 5는 또 다른 실시예에 따라 키보드에서 허상키가 발생하는 것을 설명하기 위한 회로의 구성도이다. 도 5의 (a)에서와 같이 가로 세로 3 X 2 배열 내에서 그림과 같이 스위치들이 눌린 경우 SW12와 SW23이 허상키가 되고, 도 5의 (b)에서와 같이 가로 세로 2 X 3 배열 내에서 그림과 같이 스위치들이 눌린 경우 SW22와 SW32가 허상키가 된다.
- [0020] 도 6은 일반적으로 키보드에 발생하는 허상키를 제거하기 위한 회로의 구성을 나타낸 회로도이다.
- [0021] 도 6을 참조하면, 도 6과 같이 각 스위치마다 다이오드를 직렬로 부착하여 허상키 현상을 제거할 수 있다. 스위치가 위치한 열을 스캐닝 할 때는 전류를 통과시키지만 다른 열을 스캐닝 할 때(그림에서는 Y2) 다른 스위치(SW11)들을 통해 흐르는 전류는 차단(Y2)하여 SW22가 허상키가 되는 것을 방지할 수 있다.
- [0022] 그러나 전술한 도 6의 방법은 앞서 설명한 바와 같이 개별 스위치로 구성된 키보드(기계식 키보드)에서만 가능하고 멤브레인 방식 키보드에서는 필름에 다이오드를 부착하기 어렵기 때문에 적용하기 어렵다.
- [0023] 다른 방법으로는 스위치들을 다이내믹 스캐닝 방법으로 검출하지 않고 각 스위치마다 프로세서의 포트를 직접 접속시키는 스테틱(static) 방법을 사용하는 것으로서, 이는 허상키 현상이 근본적으로 발생하지 않는 장점이 있지만 만약 스위치가 100개일 경우 프로세서의 포트도 100개가 되어야 하므로 소자의 복잡성이 크게 증가해 허상 키 현상이 절대로 발생하지 않아야 하는 건반형 키보드와 같은 응용에서 제한적으로 사용되고 있다.
- [0024] 이 방식은 개별 스위치 방식이나 멤브레인 방식 모두에 적용할 수 있으므로 일부 게임용 키보드의 경우 n-key 롤오버라 하여 이를 활용한 제품이 있지만 프로세서 포트 수의 문제점과 더불어 필름에서 프로세서와 접속할 접점이 스위치 수만큼 형성되어야 하기 때문에 일반적인 멤브레인 방식 키보드에 비해 가격이 크게 상승하는 문제점이 있다.
- [0025] 따라서, 현재의 멤브레인 방식 키보드에서 허상 키 현상을 방지하기 위해서는 키보드 스위치 매트릭스에서 사각형 배치가 형성되지 않는 적당한 스위치 조합을 사용해야 하나 키보드 메이커마다 매트릭스 구성이 모두 다르고 사용자는 모든 스위치의 조합을 사용하므로 어떤 메이커의 키보드로 어떤 종류의 게임을 하는가에 따라 허상키 발생이 비교적 덜한 경우도 있고 심하게 발생하는 경우도 있다. 그러나, 어떤 경우든 멤브레인 방식 키보드에서는 허상키 발생을 피할 수 없어 사용자는 이러한 불편을 감수하며 사용하는 등의 문제점이 있다. 또한, 이와 같은 문제점으로 인하여 인터넷에서는 사용자들끼리 메이커 별 허상키 리스트 정보까지 작성해 교환하며 키보드를 선택하고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0026] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-0905283호(발명의 명칭 : 다수 키의 동시 입력을 인식할 수 있는 키보드)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0027] 따라서 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 컴퓨터에 연결하여 사용하는 키보드에 허상키가 발생하는 것을 검출하고 허상키에 의한 출력이 적용되지 못하도록 하여 정확한 키의 입력을 제어할 수 있는 키보드에서의 허상키 검출 방법 및 검출 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0028] 상술한 목적을 달성하기 위한 키보드에서의 허상키 검출 장치는, 상층 필름, 하층 필름 및 상기 상층 필름과 상기 하층 필름 사이에 구성되고 상기 상층 필름과 상기 하층 필름의 접촉을 인지하는 다수의 행과 열로 구성되는 스위치의 매트릭스로 구성되며 상기 하층 필름 또는 필요에 따라 상기 상층 필름에 스위치 접점 저항을 도포하는 키메트릭스부;

[0029] 상기 키메트릭스부의 다수의 키로 구성되는 하나의 행(row)에 대응하여 하나가 연결되며 상기 키메트릭스의 행에 대응하는 수의 저항이 병렬 연결된 풀업 저항; 및

[0030] 상기 키메트릭스의 대응하는 열(column)에 로우(low)를 출력하고 상기 로우 출력에 대응하는 전압을 수신받아 상기 스위치 입력이 정상키 또는 허상키인지의 여부를 판단하는 마이크로프로세서;를 포함하여 구성된다.

[0031] 상기 정상키에 의해 발생하는 전압(V_1)은,

$$[0032] V_1 = \frac{2R_{SW}^2 + 2\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2}{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2 + 2R_{SW}^2} \cdot V_P = \frac{1 + \sqrt{2}}{2 + 2\sqrt{2}} \cdot V_P = 0.5 \cdot V_P$$

[0033] 로 구하고,

[0034] 상기 허상키에 의해 발생하는 전압(V_2)은,

$$[0035] V_2 = \frac{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2}{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2 + 2R_{SW}^2} \cdot V_P = \frac{1 + 2\sqrt{2}}{2 + 2\sqrt{2}} \cdot V_P = 0.793 \cdot V_P$$

[0036] 로 구하며,

[0037] 상기 허상키에 의해 발생하는 전압과 상기 정상키에 의해 발생하는 전압의 차이는 다음의 수학식으로 구할 수 있다.

$$[0038] V_2 - V_1 = \frac{2R_{SW} \cdot R_P}{2R_{SW}^2 + 8R_{SW} \cdot R_P + 3R_P^2} \cdot V_P$$

[0039] (여기서, R_P 는 풀업 저항을 나타내며, R_{SW} 는 스위치 접점 저항이고, V_P 는 키보드에 인가되는 인가전압을 나타냄)

[0040] 풀업 저항(R_P)과 상기 스위치 접점 저항(R_{SW})은 다음의 비율을 갖도록 구성할 수 있다.

$$[0041] R_P = \sqrt{\frac{2}{3}} R_{SW}$$

[0042] 상기 풀업 저항(R_P)은, $1.2K\Omega$ 내지 $3.9K\Omega$ 의 범위 내에서 설정하고 대응하여 스위치 접점 저항(R_{SW})은 $1.4697K\Omega$ 내지 $4.7765K\Omega$ 의 범위 내에서 구성되도록 할 수 있다.

[0043] 상기 마이크로프로세서는 상기 허상키와 정상키를 구분하기 위한 판단기준전압(V_m)은 다음의 수학식에 의해 획득하며,

$$[0044] V_m = \frac{3.275 + 4.051}{2} = 3.663V$$

[0045] 상기 키메트릭스부를 통해 해당 키로부터 입력된 전압이 상기 $3.663V$ 의 전압보다 높은 경우 허상키로 판단하고, 상기 $3.663V$ 의 전압보다 낮은 경우 정상키로 판단하도록 구성될 수 있다.

[0046] 상술한 목적을 달성하기 위한 키보드에서의 허상키 검출 방법 및 검출 장치는, 키보드를 초기화시키는 단계; 키보드 스위치의 열 카운터(column counter)에 로우를 출력시키는 단계; 키보드 스위치의 행 카운터(row counter)를 초기화시키는 단계; 해당 키를 처리하는 처리단계; 키보드 스위치의 다음 행에 대한 다이내믹 스캐닝을 수행하는 단계; 키보드 스위치의 한 열에 대한 다이내믹 스캐닝이 종료되면, 다음 열을 스캐닝하는 단계; 및 전체 열에 대한 스캐닝이 종료되면, 열카운터를 초기화하는 단계로 리턴하는 단계;를 포함하여 구성된다.

[0047] 상기 처리단계는, 현재 키가 눌리지 않은 상태로서, 계속 키가 눌리지 않은 것으로 검출되면 이 상태에 머무는

상태인 상태-0; 만약 키가 눌린 것으로 검출되면 키가 눌린 것을 통신하도록 예약하고 상태-0 이후에 수행되며 키가 눌린 후 발생하는 채터링(chattering)을 제거하는 상태로서 채터링 제거시간이 지나도록 카운트하는 상태-1; 상태-1 이후에 수행되며 키가 눌러있는 상태로서, 계속 키가 눌러있다면 이 상태에 머물며 머문 시간을 카운트하고, 계속 눌러 있는 경우 자동반복(auto-repeat)하는 상태-2; 및 상태-2 이후 수행되며 키가 오프된 후 발생하는 채터링(chattering)을 제거하는 상태로서 채터링 제거시간이 지나도록 카운트하고 카운트가 종료되면 상태-0으로 진행하는 상태-3;으로 구성될 수 있다.

[0048]

[0049]

현재 행열에 대응하는 키보드의 해당 키의 플래그를 추출하여 상기 플래그가 상태-0인 경우, 해당 행에서 발생하는 신호를 A/D 변환하는 단계; A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인지의 여부를 판단하는 단계; A/D 변환된 신호가 기준전압을 초과하는 것으로 판단되면, 키처리를 종료하는 단계; A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인 것으로 판단되면, 플래그를 '1'로 설정하고 채터링 카운터를 초기화시키는 단계; 및 상기 키가 눌렸음을 알리는 정보를 통신버퍼에 저장하는 단계;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0050]

현재 행열에 대응하는 키보드의 해당 키의 플래그를 추출하여 상기 플래그가 상태-2인 경우, 해당 행에서 발생하는 신호를 A/D 변환하는 단계; A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인지의 여부를 판단하는 단계; A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인 것으로 판단되면 키처리를 종료하는 단계; A/D 변환된 신호가 기준전압을 초과하는 것으로 판단되면 플래그를 '3'으로 설정하고 채터링 카운터를 초기화시키는 단계; 및 키가 오프되었음을 알리는 정보를 통신버퍼에 저장하는 단계;를 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0051]

따라서 본 발명의 키보드에서의 허상키 검출 방법 및 검출 장치는 컴퓨터에 연결하여 사용하는 키보드에 허상키가 발생하는 것을 검출하고 허상키에 의한 출력이 적용되지 못하도록 하여 정확한 키의 입력을 제어할 수 있는 효과가 있다.

[0052]

또한, 본 발명의 키보드에서의 허상키 검출 방법 및 검출 장치는 다이오드를 이용해 허상 키 방지를 행하는 개별 스위치 방식(기계식 키보드)에도 적용할 수 있으며, 이 경우 다이오드 대신 저항 소자를 이용하기 때문에 저가격으로 구성할 수 있으며 다이내믹 스캐닝에 의한 다이오드의 고주파 오동작 위험도 제거되는 효과가 있다.

[0053]

또한, 본 발명의 키보드에서의 허상키 검출 방법 및 검출 장치는 많은 키가 조합되어도 프로세서의 검출 성능에 따라 더 많은 조합에서도 허상키와 정상키를 구분하여 검출 가능하여 동시에 다수의 키를 인지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0054]

도 1은 일반적인 멤브레인 방식 키보드에서의 키보드 구조를 나타낸 단면도.

도 2는 도 1에 따라 일반적인 멤브레인 필름의 구조를 나타낸 사시도.

도 3은 일반적인 멤브레인 방식 키보드에서의 다이내믹 스캐닝하여 데이터를 검출하기 위한 회로도.

도 4는 일반적으로 키보드에 발생하는 허상키를 설명하기 위한 간략한 스위치 회로의 구성도.

도 5는 또 다른 실시예에 따라 키보드에서 허상키가 발생하는 것을 설명하기 위한 회로의 구성도.

도 6은 일반적으로 키보드에 발생하는 허상키를 제거하기 위한 회로의 구성을 나타낸 회로도.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 키보드에서의 허상키를 검출 하기 위한 멤브레인의 구조를 나타낸 사시도.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 7의 멤브레인의 구성을 나타낸 회로도.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 8의 멤브레인의 등가회로를 나타낸 회로도.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 저항 비율에 따른 전압 차이를 나타낸 그래프.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따라 8개의 키가 동시에 눌리는 것을 가정한 스위치의 회로도.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 11의 가로 세로 4 X 2 배열의 등가회로도.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 키멤브레인부에서 키의 조합의 예를 나타낸 예시도.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 13에서의 키 조합들에 대응하는 정상키와 허상키의 전압 및 이들의 전압차를 나타낸 테이블.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 13의 키 조합에 따른 정상키와 허상키의 전압 및 이들의 전압차를 나타낸 그래프.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 R_P 와 R_{SW} 의 저항값과 그에 대응하는 최소전류와의 관계를 나타낸 테이블.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 키보드에서의 허상키를 검출하기 위한 회로 구성예를 나타낸 매트릭스 구조도.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 키보드에서의 n-key 롤오버(rollover)를 처리하는 상태를 설명하기 위한 도면.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 키보드를 제어하는 단계를 나타낸 순서도.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 키보드에서의 온 오프 스위치 상태 플래그를 나타낸 도면.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 키보드에서의 온 오프 스위치 상태 플래그를 처리하는 것을 나타낸 상태도.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 21의 키를 처리하는 단계를 보다 상세하게 나타낸 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0055] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 키보드에서의 허상키를 검출 하기 위한 멤브레인의 구조를 나타낸 사시도이다.

[0056] 도 7을 참조하면, 멤브레인 키보드의 스위치를 구성하는 필름에는 도전성 잉크나 탄소도체를 도포해 제작하는데, 이 때 사용되는 도체들은 스위치의 성능을 향상시키기 위해 순저항이 저감되도록 개선을 거듭하고 있으며, 순저항이 작을수록 가격은 크게 비싸진다. 그러나, 본 발명에서는 상층 필름(32)과 스페이서 필름(34)은 동일하게 구성하고 하층필름(310)의 상부에 스페이서와 대응하는 부분에 저가격 고저항의 도체를 한 번 더 도포해 스위치의 접점저항이 크게 되도록 하며, 필요에 따라서는 상층필름(32)의 접점부에도 도포할 수 있다. 이와 같이 고저항 접점으로 필름을 구성한 경우의 등가회로가 도 8에 도시된다.

[0057] 도 8은 본 발명의 일 시예에 따른 도 7의 멤브레인의 구성을 나타낸 회로도이며, 도 9는 본 발명의 일 시예에 따른 도 8의 멤브레인의 등가회로를 나타낸 회로도이다.

[0058] 도 8 및 도 9를 참조하면, R_{SW11} , R_{SW12} , R_{SW21} , R_{SW22} 들은 멤브레인 스위치 접점부에 형성한 저항 성분이고, R_{P1} , R_{P2} 는 스위치의 상태를 검출하기 위한 풀업 저항들(pull-up Resistors)이다. 만약, SW11, SW12, SW21이 온(on)되고 SW22가 오프(off)되어 허상키로 동작하는 경우, 정상적인 상태인 Y1열을 스캔하면 도 9 (a)와 같은 등가회로가 구성되어 두 검출전압(V_1 , V_2)이 동일하게 검출된다. 그러나 허상 키가 발생하는 Y2열을 스캔하면 도 9의 (b)와 같은 등가회로가 구성되어 정상 키에 의한 전압 V_1 과 허상 키에 의한 전압 V_2 에 차이가 발생하며, 마이크로프로세서는 이 전압을 아날로그/디지털 변환을 통해 각 키의 값을 비교하여 허상 키가 발생한 것인지 정상적인 키가 검출된 것인지를 판별할 수 있다.

[0059] 정상적인 전압 V_1 과 허상 키에 의한 전압 V_2 의 차이가 가장 크게 나타나는 R_P 와 R_{SW} 의 저항비를 결정하는 단계는 다음과 같다. 먼저, 도 9의 (a) 및 (b)와 같은 등가회로에서 모든 R_{SWnm} 들의 값이 동일하며, R_{SWnm} 의 각각의 값을 R_{SW} 로 정의하며, R_{Pn} 들도 동일하며, R_{Pn} 의 각각의 값들을 R_P 로 정의하기로 한다. 이와 같은 정리에 따라 V_1 은 다음의 수학식 1로부터 구할수 있으며 V_2 는 다음의 수학식 2로부터 구할 수 있다.

수학식 1

$$V_1 = \frac{R_{SW}}{R_{SW} + (R_P + 2R_{SW}) \parallel R_P} \cdot V_P = \frac{2R_{SW}^2 + 2R_{SW} \cdot R_P}{2R_{SW}^2 + 4R_{SW} \cdot R_P + R_P^2} \cdot V_P$$

수학식 2

$$V_2 = \frac{2R_{SW}}{2R_{SW} + R_P} (V_P - V_1) + V_1 = \frac{2R_{SW}^2 + 4R_{SW} \cdot R_P}{2R_{SW}^2 + 4R_{SW} \cdot R_P + R_P^2} \cdot V_P$$

수학식 1 및 수학식 2로부터 V_2 와 V_1 의 전압차이는 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$V_2 - V_1 = \frac{2R_{SW} \cdot R_P}{2R_{SW}^2 + 4R_{SW} \cdot R_P + R_P^2} \cdot V_P$$

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 저항 비율에 따른 전압 차이를 나타낸 그래프이다.

도 10을 참조하면, 전술한 수학식 3을 이용해 $V_P = +5V$ 일 때 스위치 접점저항(R_{SW})과 풀업 저항(pull-up resistance ; R_P)의 비율 변화에 따른 발생 전압차를 시뮬레이션하면 도 10에서와 같은 전압차가 최대인 지점이 존재한다.

두 전압차가 최대인 R_{SW} 와 R_P 관계를 구하기 위해 수학식 3을 R_{SW} 에 대해 미분하고 이를 0으로 설정하여 놓으면, 다음과 같은 수학식 4를 도출할 수 있다.

수학식 4

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dR_{SW}} [V_2 - V_1] \\ &= \frac{(2R_{SW}^2 + 4R_{SW} \cdot R_P + R_P^2) \cdot 2R_{SW} - 2R_{SW} \cdot R_P \cdot (4R_{SW} + 2R_P)}{(2R_{SW}^2 + 4R_{SW} \cdot R_P + R_P^2)^2} \cdot V_P = 0 \end{aligned}$$

상기 수학식 4에서 분자 부분이 0이어야 하므로, 이를 다시 수학식으로 표시하면 다음과 같은 수학식 5를 얻을 수 있다.

수학식 5

$$(2R_{SW}^2 + 4R_{SW} \cdot R_P + R_P^2) \cdot 2R_{SW} - 2R_{SW} \cdot R_P \cdot (4R_{SW} + 2R_P) = 0$$

다시 상기 수학식 5를 연산하여 정리하면 다음의 수학식 6을 얻을 수 있다.

수학식 6

$$R_P = \sqrt{2} \cdot R_{SW}$$

[0072] 키보드의 스위치에서 발생하는 전압차를 확인하기 위하여 수학식 3에 수학식 6을 대입하고 정리하면 다음과 같은 수학식 7을 얻을 수 있다.

수학식 7

[0073]
$$V_2 - V_1 = 0.2929 \cdot V_P$$

[0074] 즉 수학식 6의 조건이 만족된 상태에서 일반적으로 컴퓨터에 사용되는 전압인 $V_P = +5V$ 라면 R_{SW} 값에 관계없이 정상 키 전압과 허상 키 전압 사이에는 $1.465V$ 의 전압차가 발생함을 알 수 있다.

[0075] 수학식 6의 조건에 의한 V_1 과 V_2 의 절대전압을 살펴보기 위해 수학식 6을 수학식 1 및 수학식 2에 각각 대입하면, 각각 다음의 수학식 8 및 수학식 9를 얻을 수 있다.

수학식 8

[0076]
$$V_1 = \frac{2R_{SW}^2 + 2\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2}{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2 + 2R_{SW}^2} \cdot V_P = \frac{1 + \sqrt{2}}{2 + 2\sqrt{2}} \cdot V_P = 0.5 \cdot V_P$$

수학식 9

[0077]
$$V_2 = \frac{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2}{2R_{SW}^2 + 4\sqrt{2} \cdot R_{SW}^2 + 2R_{SW}^2} \cdot V_P = \frac{1 + 2\sqrt{2}}{2 + 2\sqrt{2}} \cdot V_P = 0.793 \cdot V_P$$

[0078] 즉, $V_P = +5V$ 인 TTL(Transistor-Transistor Logic) 전압인 경우, $V_P = +5V$ 를 수학식 7에 대입하면, $V_2 - V_1$ 는 $1.465V$ 의 값을 얻을 수 있으며, $V_P = +5V$ 를 수학식 8 및 수학식 9에 각각 대입하면, $V_1 = 2.500V$ 및 $V_2 = 3.965V$ 의 값을 얻을 수 있다. 여기서 V_1 은 정상키 값을 나타내고, V_2 는 허상키값을 나타낸다.

[0079] 한편, 2인용 게임의 경우 한 사람이 방향키 2개, 어택(attack) 키 2개씩 최대 8개 까지 동시에 누르는 경우가 있고, 안마테 소리글판 배치에서도 최대 8개까지 동시에 누리는 경우가 발생할 수 있으며, 건반형 키보드의 경우에도 일반적으로 6개에서 8개 까지 동시에 누르는 경우가 발생한다.

[0080] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따라 8개의 키가 동시에 눌리는 것을 가정한 스위치의 회로도이다. 도 11에서와 같이 8개 키가 같은 사각형 내에서 모두 눌린 경우 키 전체가 정상적인 눌림이므로 허상 키는 발생하지 않는다. 하지만, 도 11에서 7개 키가 사각형으로 눌리고 1개는 허상키인 경우 허상키와 정상적으로 눌린 스위치 간에 가장 작은 검출전압의 차이가 발생한다.

[0081] 도 11과 같은 가로 세로 4 X 2 배열 이외에도 가로 세로 2 X 4 배열 및 가로 세로 3 X 3 배열인 경우가 있지만, 후술하는 시뮬레이션 결과에서 나타나듯이 도 11의 가로 세로 4 X 2 배열이 전압차가 가장 작게 나타나므로 이를 대상으로 분석하며, 이 회로에서 Y2를 스캔 할 때의 등가회로를 도 12에 나타내었다.

[0082] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 11의 가로 세로 4 X 2 배열의 등가회로이다.

[0083] 도 12를 참조하면 회로의 분석을 위해 앞서 고찰한 바와 같이 모든 R_{SWmn} 들의 값이 동일하며, R_{SWmn} 의 각각의 값을 R_{SW} 로 정의하며, R_{Pn} 들도 동일하고, R_{Pn} 의 각각의 값들을 R_P 로 정의하기로 한다. 이와 같은 정의에 따라 V_1 과 V_2 는 각각 다음의 수학식 10 및 수학식 11로 나타낼 수 있다.

수학식 10

$$V_1 = \frac{R_{SW}}{R_{SW} + R_P \parallel \left(R_P + \frac{2}{3} R_{SW} \right)} = \frac{2R_{SW}^2 + 6R_{SW} \cdot R_P}{2R_{SW}^2 + 8R_{SW} \cdot R_P + 3R_P^2} \cdot V_P$$

수학식 11

$$V_2 = \frac{\frac{2}{3} R_{SW}}{\frac{2}{3} R_{SW} + R_P} (V_P - V_1) + V_1 = \frac{2R_{SW}^2 + 8R_{SW} \cdot R_P}{2R_{SW}^2 + 8R_{SW} \cdot R_P + 3R_P^2} \cdot V_P$$

전술한 수학식 10 및 수학식 11를 참조하여 V_2 로부터 V_1 을 감산한 값을 다음의 수학식 12로 나타낼 수 있다.

수학식 12

$$V_2 - V_1 = \frac{2R_{SW} \cdot R_P}{2R_{SW}^2 + 8R_{SW} \cdot R_P + 3R_P^2} \cdot V_P$$

상기 수학식 12에 대하여 R_{SW} 에 대해 미분하고 분자를 0으로 놓아 정리하면 다음의 수학식 13과 같은 결과를 얻을 수 있다.

수학식 13

$$R_P = \sqrt{\frac{2}{3}} R_{SW}$$

상기 수학식 13의 결과를 수학식 12에 대입하면 다음의 수학식 14를 얻을 수 있다.

수학식 14

$$V_2 - V_1 = \frac{2R_{SW} \cdot \sqrt{2/3} R_{SW}}{2R_{SW}^2 + 8R_{SW} \cdot \sqrt{2/3} R_{SW} + 2R_{SW}^2} \cdot V_P = 0.151 \cdot V_P$$

일반적인 TTL 회로에 인가되는 전압을 $V_P = +5V$ 이라면 $V_2 - V_1 = 0.775V$ 가 되고, 정상기에 대응하는 출력은 $V_1 = 3.275V$ 가 되며, 허상기에 대응하는 출력은 $V_2 = 4.051V$ 가 된다. 전술한 수학식 14의 결과에서 획득한 0.775V의 전압차는 전체 +5V 전압 중 15.5%에 해당하므로 소자 오차를 감안하더라도 마이크로프로세서에서 충분히 구분해 검출할 수 있다.

따라서, 허상기와 정상기를 구분하기 위한 판단기준전압(V_m)은 다음의 수학식 15와 같이 얻을 수 있다.

수학식 15

$$V_m = \frac{3.275 + 4.051}{2} = 3.663V$$

이상에서 구한 가로 4 X 2 배열의 키 조합에 관한 조건이 다른 키 조합의 경우에도 적용될 수 있는지를 살펴보기 위해 수학식 13의 저항비를 가로 세로 2 X 2 배열의 키인 경우에 대하여 전술한 단계에 의해 계산한 결과

$V_2 - V_1 = 1.376V$ 의 값을 획득하였다. 정상키인 경우 $V_1 = 3.062V$ 의 값을 획득하였고, 허상키인 경우 $V_2 = 4.438V$ 의 값을 획득하였다. 따라서 수학적 식 15에서 획득한 가로 세로 4 X 2 배열의 조합에 따른 판단기준 전압(V_m)을 적용하면 가로 세로 2 X 2 배열 및 다른 배열의 키 배열에 대한 정상키와 허상키도 구분하여 낼 수 있음을 알 수 있다.

[0096] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 멤브레인부에서 키의 조합의 예를 나타낸 예시도이다. 도 13의 (a)는 가로 세로 2 X 2 키 배열을 나타낸다. 도 13의 (b)는 가로 세로 3 X 2 키 배열을 나타낸다. 도 13의 (c)는 가로 세로 4 X 2 키 배열을 나타낸다. 도 13의 (d)는 가로 세로 2 X 3 키 배열을 나타낸다. 도 13의 (e)는 가로 세로 2 X 4 키 배열을 나타낸다. 도 13의 (f)는 가로 세로 3 X 3 키 배열을 나타낸다.

[0097] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 13에서의 키 조합들에 대응하는 정상키와 허상키의 전압 및 이들의 전압차를 나타낸 테이블이다.

[0098] 도 14를 참조하면, 가로 세로 4 X 2 키 배열의 조합이 전압차가 가장 낮음을 알 수 있다. 가로 세로 4 X 2 키 배열의 조합에 가장 유리한 저항비를 적용했음에도 불구하고 이 조합이 다른 조합들에 비해 전압차가 가장 작으므로 가로 세로 4 X 2 키 배열의 조합에서 결과로 나온 판단기준전압(V_m)을 적용하면 다른 배열들도 수용할 수 있음을 의미한다. 따라서 키보드 전체에 가로 세로 4 X 2 키 배열에 따른 수학적 식 15의 경계전압을 적용하면 모든 키의 조합에 있어서 허상키와 정상키를 구분하여 검출할 수 있다.

[0099] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 13의 키 조합에 따른 정상키와 허상키의 전압 및 이들의 전압차를 나타낸 그래프이다.

[0100] 도 15를 참조하면, 멤브레인 방식 키보드에서 허상 키를 검출하는 방법을 제시하였다. 멤브레인 필름에 하드웨어적인 변경을 가하고, 이에 대응하여 수학적 식 15와 같은 최적의 판단기준전압(V_m)을 설정함으로써, 모든 키의 조합에 대하여 허상키와 정상키를 구분할 수 있음을 확인할 수 있다. 즉, 전술한 실시예에서와 같이 최적의 저항비는 검출전압 차가 가장 작은 가로 세로 4 X 2 키 배열의 조합에 해당하는 $\sqrt{2/3}$ 비율을 적용하며, 시뮬레이션에 의해 다른 키 조합에 대해서도 이 비율(판단기준전압)을 적용해 허상키를 검출할 수 있음을 확인하였다.

[0101] 도 16은 수학적 식 13에 따른 R_p 와 R_{sw} 의 저항값과 그에 대응하는 최소전류와의 관계를 나타낸 테이블이다.

[0102] 도 16을 참조하면, 만약 풀업저항(pull-up resistance ; R_p)을 도료저항에 맞추면 특수 저항값이 발생하고, 이는 저항을 주문 제작해야 하므로 단가가 크게 상승할 수 있다. 따라서, 멤브레인 필름에 도포할 도전성 도료에 따라 스위치 접점 저항(R_{sw})을 조절한다. 즉, 프로세서 기판에 설치되는 풀업 저항(R_p)의 값을 상용 저항값으로 먼저 결정한 후 도 16의 표에 맞추어 도료 저항을 정하는 것이 보다 효율적이며 저가격으로 구현할 수 있다.

[0103] 도 16의 테이블에서 가장 좌측의 열은 풀업 저항을 나타내고, 다음 열은 수학적 식 13에 따른 도료저항에 의해 결정되는 스위치 접점이 가져야 할 저항, 다음 열은 두 저항의 직렬접속 시 합성저항, 다음 열은 이 합성저항에 +5V 전압이 인가되었을 때 흐르는 전류를 나타낸다. 도 16의 테이블에서 최소전류는 키를 1개 눌렀을 때 흐르는 전류이므로 2개 이상 누르는 경우 이 전류보다 더 크게 흐르게 되므로 도 16에 기록된 전류는 최소전류라 할 수 있다.

[0104] 이 전류가 크면 키보드의 잡음에 대한 안정성은 향상되지만 지나친 전류로 인해 소비전류의 증가, 멤브레인 필름의 배선이 소손될 수 있으며, 특히 필름의 배선에도 기본적인 저항이 존재하므로 큰 전류가 흐르면 이 배선저항에 의해 전압이 발생해 영향을 미칠 수 있는 등의 문제점이 있다.

[0105] 또한, 저항값이 커지면 전류는 작아지고, 멤브레인 필름의 배선저항에 의한 영향은 무시할 수 있게 된다. 하지만, 전류가 지나치게 작으면 신호가 미약해져 키보드가 잡음 등에 취약해져 오동작의 확률이 높아진다. 따라서 멤브레인 필름의 배선저항도 무시되면서 안정된 동작을 위한 적당한 전류가 흐를 수 있는 조합의 선정이 필요하다. 일반적으로 약 0.5mA - 2mA 정도면 충분하므로 이 범위 내의 저항비를 선택할 수 있도록 풀업 저항과 스위치 저항값을 설정한다. 즉, R_p 는 1.2KΩ 내지 3.9KΩ의 범위 내에서 설정하고 대응하여 R_{sw} 는 1.4697KΩ 내지 4.7765KΩ의 범위 내에서 설정한다. 바람직하게는 도 16의 테이블에 보여지는 바와 같이 풀업 저항을 1.8KΩ (1800Ω) 내지 2.2KΩ (2200Ω)의 비율을 갖도록 설계한다.

- [0106] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 키보드에서의 허상기를 검출하기 위한 회로 구성예를 나타낸 매트릭스 구조도이다.
- [0107] 도 17을 참조하면, 본 발명의 구성은 마이크로프로세서(100), 폴업저항부(200) 및 키매트릭스부(300)로 구분할 수 있다.
- [0108] 도 17에서 폴업저항부(200)는 총 8개의 폴업저항(R_p)이 사용되며, 폴업 저항(R_p)은 도 16을 참조하여 설명한 동일한 용량을 갖는 저항을 사용한다.
- [0109] 폴업저항부(200)의 폴업저항(R_p)이 접속된 8개 행(row)은 마이크로프로세서(100)의 아날로그/디지털 변환입력으로 접속된다. 예컨대, 이와 같은 마이크로프로세서(100)로 8채널의 A/D(Analog-to-Digital) 변환회로가 내장된 Atmel사의 ATmega8535TM 나 ATmega165TM 등의 프로세서가 사용될 수 있다.
- [0110] 키 매트릭스부(300)는 상층 필름, 하층 필름 및 상기 상층 필름과 상기 하층 필름 사이에 구성되고 상기 상층 필름과 상기 하층 필름의 접촉을 인지하는 다수의 스위치의 매트릭스로 구성된다. 또한, 전술한 바와 같이 상기 하층 필름(310) 또는 필요에 따라 상층필름(32)에 스위치 저항(R_{sw})을 도포하여 구성되며, 전술한 바와 같이 R_{sw} 는 일반적으로 사용되는 스위치보다 높은 저항값을 갖도록 구성하여 정상기에 의해 발생하는 전압과 허상기에 의한 발생하는 전압의 차가 구분되도록 구성한다.
- [0111] 마이크로프로세서(100)의 Port0과 Port1로 표기한 16개 비트의 라인은 키매트릭스부(300)의 열을 선택하며, 이때 오픈콜렉터(open-collector)형 게이트를 거쳐야 하지만 마이크로프로세서(100) 기능에서 이 핀을 'H(high)'일 때는 입력으로, 'L(low)'일 때는 0값을 출력하면 각각 플로팅(floating)과 0V 상태가 되어 오픈 콜렉터와 동일한 효과가 나타나므로 소자를 줄일 수 있다. 마이크로프로세서(100)는 이와 같이 최대 8행 16열로 구성된 키매트릭스부(300)로부터의 신호를 처리한다. 즉, 마이크로프로세서(100)는 총 128개의 키매트릭스부(300)의 단자가 연결된 각각의 스위치(키)의 신호를 검출할 수 있으며, 이는 현재 주로 사용되고 있는 키보드의 키(104개에서 108개)의 모든 신호를 검출할 수 있음을 의미한다.
- [0112] 마이크로프로세서(100)가 검출하는 신호는 정상기와 허상기에 의해 발생하는 전압의 차이를 구분한다. 마이크로프로세서(100)는 허상기와 정상기를 수학적 식 15에 의해 산출한 판단기준전압(V_m)에 따라 구분하여 허상기인 경우에는 키 입력을 허용하지 않도록 한다.
- [0113] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 키보드에서의 n-key 롤오버(rollover)를 처리하는 상태를 설명하기 위한 도면이다. 본 발명에 의한 키보드는 동시에 8개, 필요에 따라 그 이상의 키를 모두 처리해야 하므로 모든 키 상태를 동시에 감지하고 실시간으로 처리해야 한다. 즉, 도 18에서와 같이 'A'키 및 'B'키를 동시에 눌렀을 때 'A'키 및 'B'키에 대한 채터링 제거 처리가 동시에 이루어져야 하고, 채터링 제거를 행하고 있는 중에 'C'키가 눌렀을 경우에도 'C'키에 대한 처리가 시작되어야 한다. 이러한 단계 중에 이전에 눌렀던 'D'키가 오프되면 오프 처리도 동시에 이루어진다. 따라서 키보드 제어 프로그램은 이벤트가 발생한 키 하나에 대해서만 집중적으로 처리하고 그 후 다른 키를 처리하는 방법으로 처리되면 n-key 롤오버(rollover)가 이루어지지 않으며 모든 키의 처리가 전체적으로 함께 진행되어야 한다.
- [0114] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 키보드를 제어하는 단계를 나타낸 순서도이다. 후술하는 단계에서의 처리는 마이크로프로세서(100)가 처리한다.
- [0115] 도 19를 참조하면, 먼저 S202단계에서 키보드에 전원이 입력된다. 예컨대, PC(Personal Computer), 노트북과 같은 본체 장치를 온(on)시키면 키보드에도 전원이 인가된다. 또는 별도로 제작된 키보드로 직접 전원이 인가될 수 있다.
- [0116] S204단계에서 키보드를 초기화시킨다. 키보드의 초기화는 캐시 변수를 초기화하고, 왓치도그 타이머(watch-dog timer)를 리셋하고, 입출력포트 설정 등을 초기화시킨다.
- [0117] S206단계에서 키보드 스위치의 열 카운터(column counter)를 초기화시킨다. 키보드의 스위치는 8 x 16 매트릭스 형태로 구성될 수 있다.
- [0118] S208단계에서 초기화된 키보드 스위치의 대응하는 열(column)에 로우(low)를 출력시킨다. 예컨대, 도 17의 16개의 열 중에 선택된 하나의 열에 'L(low)'의 출력을 보낸다.

- [0119] S210단계에서 키보드 스위치의 행 카운터(row counter)를 초기화시킨다.
- [0120] S212단계에서 해당 키를 처리한다. 키를 처리하는 단계에 대해서는 후술하는 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0121] S214단계에서 키보드 스위치의 행 카운터를 '1'만큼 감소시킨다.
- [0122] S216단계에서 키보드 스위치의 한 개의 열 전체에 대한 다이내믹 스캐닝이 종료되었는지의 여부를 판단한다.
- [0123] 키보드 스위치의 한 개의 열에 대한 다이내믹 스캐닝이 종료된 것으로 판단되면(S216단계, Y), 키보드 스위치의 열 카운터를 '1'만큼 감소시킨다(S218단계). 키보드 스위치의 한 개의 열에 대한 다이내믹 스캐닝이 종료되지 않은 것으로 판단되면(S216단계, N), 키를 처리하는 단계인 S212단계로 리턴한다.
- [0124] S220단계에서 키보드 스위치 전체 열에 대한 다이내믹 스캐닝이 종료되었는지의 여부를 판단한다.
- [0125] 키보드 스위치 전체 열에 대한 다이내믹 스캐닝이 종료된 것으로 판단되면(S220단계, Y), S206단계로 리턴하고, 키보드 스위치 전체 열에 대한 다이내믹 스캐닝이 종료되지 않은 것으로 판단되면(S220단계, N), S208단계로 리턴한다.
- [0126] 이와 같이 키보드의 모든 스위치에 대한 스캐닝을 반복적으로 수행하는 중에 파워 오프(power off)와 같은 인터럽트(interrupt)가 입력되면 다이내믹 스캐닝을 종료한다. 따라서, 이와 같은 처리순서에 의해 키보드의 모든 키들은 항상 스캐닝 되면서 자신의 상태에 대한 처리가 지속적으로 이루어진다.
- [0127] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 키보드에서의 온 오프 스위치 상태 플래그를 나타낸 도면이며, 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 키보드에서의 온 오프 스위치 상태 플래그를 처리하는 것을 나타낸 상태도이다.
- [0128] 도 20에서 스위치의 상태는 크게 온 상태와 오프 상태로 구분되며, 스위치가 온되어 온상태가 된 전후에 채터링 카운터가 동작하여 잡음을 제거한다. 따라서, 스위치는 키오프 상태인 상태-0, 온채터링 상태인 상태-1, 온 상태인 상태-2, 오프채터링 상태인 상태-3으로 구분할 수 있다.
- [0129] 도 21에 나타난 바와 같이 키보드의 각 키들은 주기적으로 한번씩 점검되며 이 때 키가 어떤 상태에 있는지 상태정보를 유지하기 위해 각 키마다 도 20과 같이 스위치 상태 플래그 변수들을 할당한다. 각 키들은 또한 채터링 시간을 카운트하기 위해 채터링 카운터 변수들을 하나씩 할당한다.
- [0130] 상태-0은 현재 키가 눌리지 않은 상태로서, 계속 키가 눌리지 않은 것으로 검출되면 이 상태에 머물고, 만약 키가 눌린 것으로 검출되면 키가 눌린 것을 통신하도록 예약하면서 상태-1로 진행한다.
- [0131] 상태-1은 키가 눌린 후 발생하는 채터링(chattering)을 제거하는 상태로서 채터링 제거시간(일반적으로 약 20ms 정도)이 지나도록 카운트한다. 카운트가 아직 완료되지 않았다면 계속 이 상태에 머물고, 카운트가 종료되었다면 상태-2로 진행한다.
- [0132] 상태-2는 키가 눌러있는 상태로서, 계속 키가 눌러있다면 이 상태에 머문다. 이 때 머문 시간을 카운트 해 자동 반복(auto-repeat) 기능을 수행할 수도 있다. 만약 키가 off된 것으로 감지되면 키가 off된 것을 통신하도록 예약하면서 상태-3으로 진행한다.
- [0133] 상태-3은 키가 오프된 후 발생하는 채터링(chattering)을 제거하는 상태로서 채터링 제거시간(일반적으로 약 20ms 정도)가 지나도록 카운트한다. 카운트가 아직 완료되지 않았다면 계속 이 상태에 머물고, 카운트가 종료되었다면 상태-0으로 진행한다.
- [0134] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 21의 키를 처리하는 단계를 보다 상세하게 나타낸 순서도이다.
- [0135] 도 22를 참조하면, 후술하는 단계에서의 처리는 마이크로프로세서(100)가 처리한다.
- [0136] S302단계에서 현재 행열에 대응하는 키보드의 해당 키의 플래그를 추출한다.
- [0137] S304단계에서 추출된 키보드의 해당 키의 플래그의 상태에 따라 분기한다. 키의 플래그 상태는 도 20 및 도 21에 도시된 바와 같이 4개로 구분된다.
- [0138] 먼저, 304단계에서 추출한 키보드의 키의 상태가 현재 키가 눌리지 않은 상태인 상태-0인 경우면, 해당 행에서 발생하는 신호를 A/D 변환한다(S306단계).
- [0139] S308단계에서 A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인지의 여부를 판단한다.

- [0140] A/D 변환된 신호가 기준전압을 초과하는 것으로 판단되면(S308단계, N), 키처리를 종료한다.
- [0141] A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인 것으로 판단되면(S308단계, Y), 플래그를 '1'로 설정하고 채터링 카운터를 초기화시킨다(S310단계).
- [0142] S312단계에서 키가 눌렸음을 알리는 정보를 통신버퍼에 저장한다.
- [0143] 다음으로 S304단계에서 추출한 키보드의 키의 상태가 키가 눌림에 의해 발생하는 채터링(chattering)을 제거하는 상태-1인 경우면, 채터링 카운터를 '1'만큼 감소시킨다.(S314단계)
- [0144] S316단계에서 채터링 카운터가 '0'인지의 여부를 판단한다.
- [0145] 채터링 카운터가 '0'이 아닌 것으로 판단되면(S316단계, N), 키처리를 종료한다. 채터링 카운터가 '0'인 것으로 판단되면(S316단계, Y), 플래그를 '2'로 설정하고(S318단계) 키 처리를 종료한다.
- [0146] 다음으로, 추출한 키보드의 키의 상태가 키가 눌러있는 상태인 상태-2인 경우면, 해당 행에서 발생하는 신호를 A/D 변환한다(S320단계).
- [0147] S322단계에서 A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인지의 여부를 판단한다.
- [0148] A/D 변환된 신호가 기준전압 이하인 것으로 판단되면(S322단계, Y), 키처리를 종료한다.
- [0149] A/D 변환된 신호가 기준전압을 초과하는 것으로 판단되면(S322단계, Y), 플래그를 '3'으로 설정하고 채터링 카운터를 초기화시킨다(S324단계)
- [0150] S326단계에서 키가 오프되었음을 알리는 정보를 마이크로프로세서(100)에 구비되며 송수신 버퍼로 구성된 통신 버퍼에 저장한다.
- [0151] 다음으로 S304단계에서 추출한 키보드의 키의 상태가 키가 오프된 후 발생하는 채터링(chattering)을 제거하는 상태-3인 경우면, 채터링 카운터를 '1'만큼 감소시킨다.(S328단계)
- [0152] S330단계에서 채터링 카운터가 '0'인지의 여부를 판단한다.
- [0153] 채터링 카운터가 '0'이 아닌 것으로 판단되면(S330단계, N), 키처리를 종료한다. 채터링 카운터가 '0'인 것으로 판단되면(S330단계, Y), 플래그를 '0'으로 설정하고(S332단계) 키 처리를 종료한다.
- [0154] 본 발명에서는 다른 키보드와 같이 키의 상태를 한 열(column)의 8개씩 한꺼번에 디지털로 검출하는 것이 아니라 한 열에서 한 키씩 아날로그/디지털 변환을 행하며 검출하기 때문에 전체적인 처리시간이 크게 늘어나 제약이 있을 수 있으므로 이에 관한 고찰이 필요하다.
- [0155] 일반적으로 AVR 프로세서의 경우 10비트 아날로그/디지털 변환기가 내장되어 있는데, 한 채널을 변환하는데 샘플/홀드(sample and hold) 시간까지 포함해 총 변환시간이 25사이클 소요된다. 이는 프로세서 시스템 클록으로는 50클록에 해당하며, 아날로그/디지털 변환 인터럽트를 활용해 자동으로 정확한 타이밍에 처리를 행하면 아날로그/디지털 변환 중에 이전 변환값을 동시에 처리하므로 별도의 처리시간은 필요 없어 한 키를 처리하는데 50클록이 소요된다. 따라서 한 열을 처리하는데 소요되는 시간은, 한 열 처리시간 = (1개 키 처리시간 : 50클록) × (8개 키) = 400클록으로 계산될 수 있다. 이러한 열이 16개 존재하므로, 키 스캔 시간 = (1열 처리시간 : 400클록) × (16열) = 6,400클록으로 계산될 수 있다.
- [0156] 만약 1회 스캔 동안 통신처리 등 다른 처리시간들이 최대 600클록이나 되더라도 1회 스캔 시 약 7,000클록 정도 소요된다. 이는 프로세서를 4MHz의 저속으로 가동하더라도 1.5ms만에 전체키를 한번 스캐닝 할 수 있는 것으로서(1초에 571번), 키의 채터링 상태까지 포함하여 모두 감지하기에 충분한 시간이다.
- [0157] 상기 본 발명의 내용은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.
- [0158]

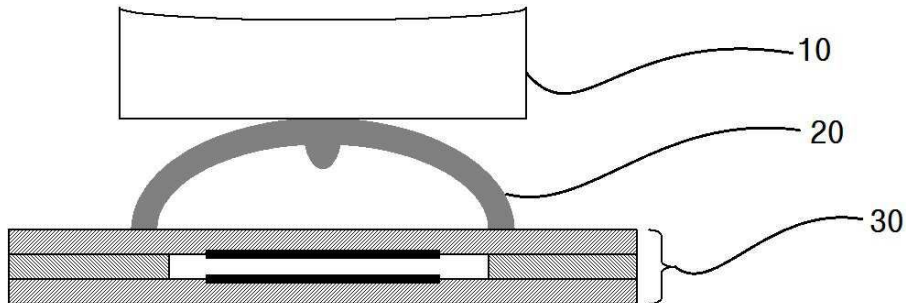
부호의 설명

- [0159] 100 : 마이크로프로세서 200 : 풀업저항부

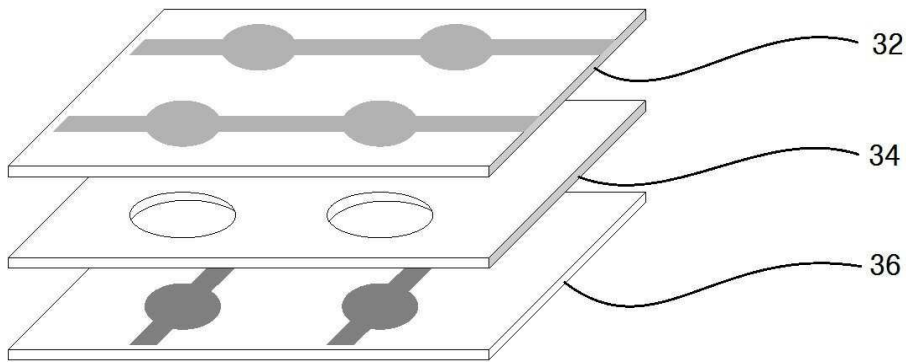
300 : 키 매트릭스부

도면

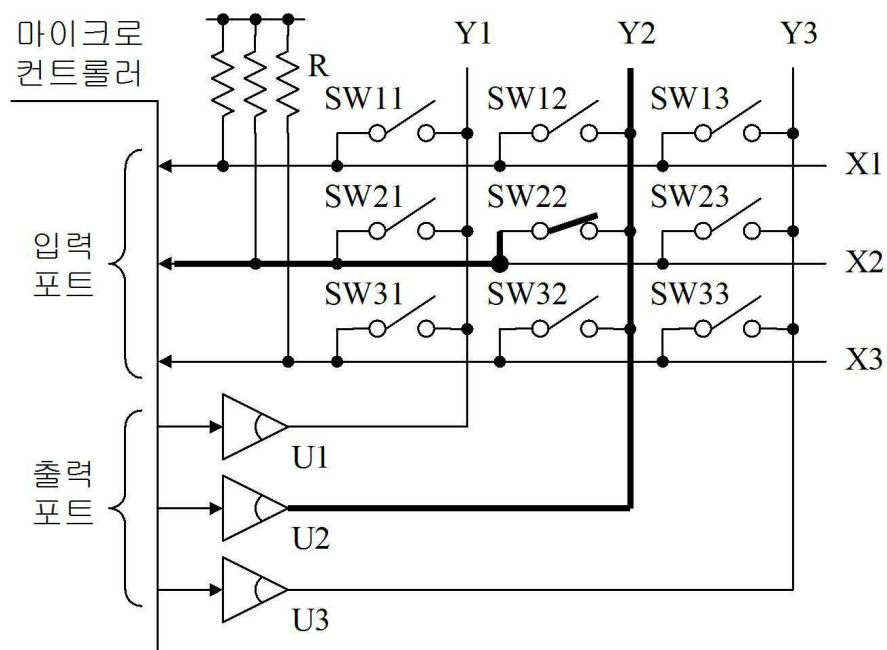
도면1



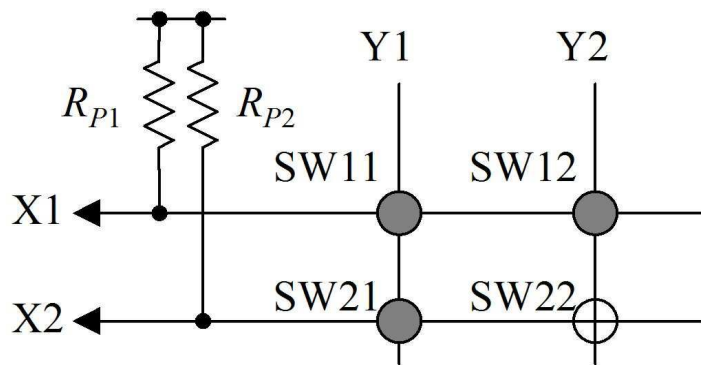
도면2



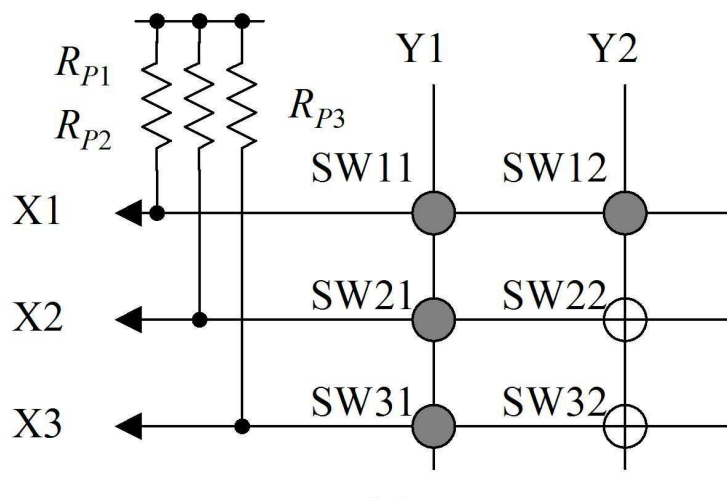
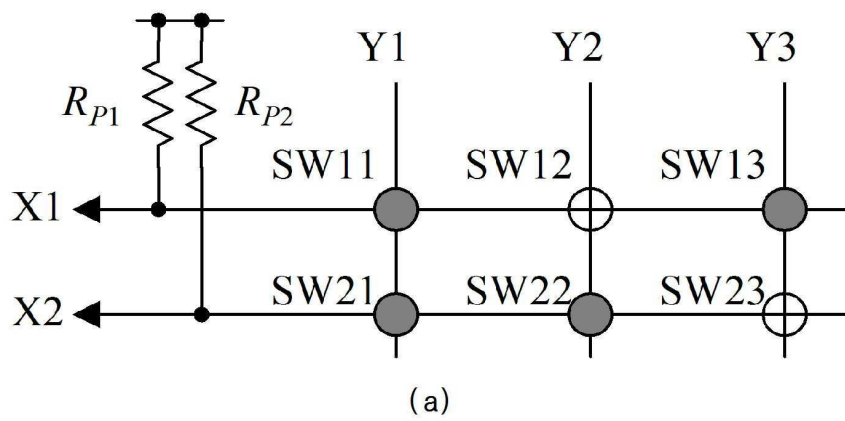
도면3



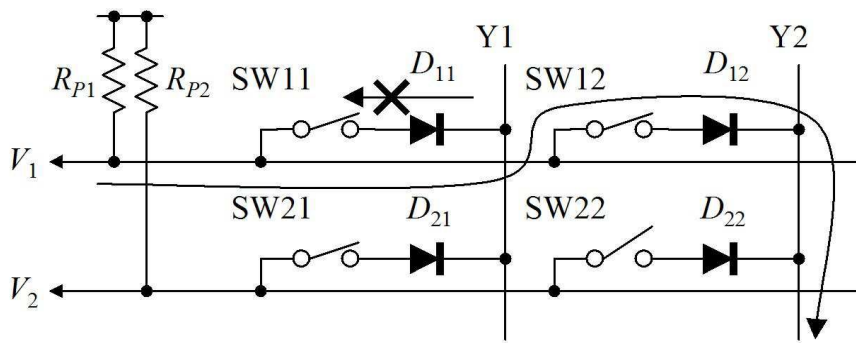
도면4



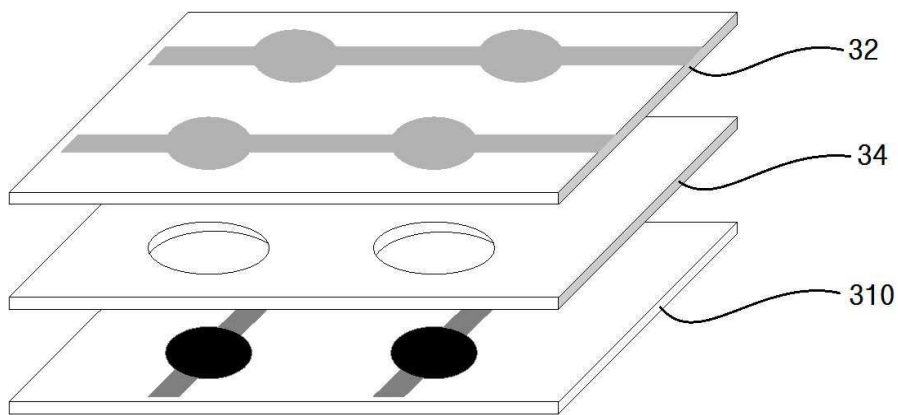
도면5



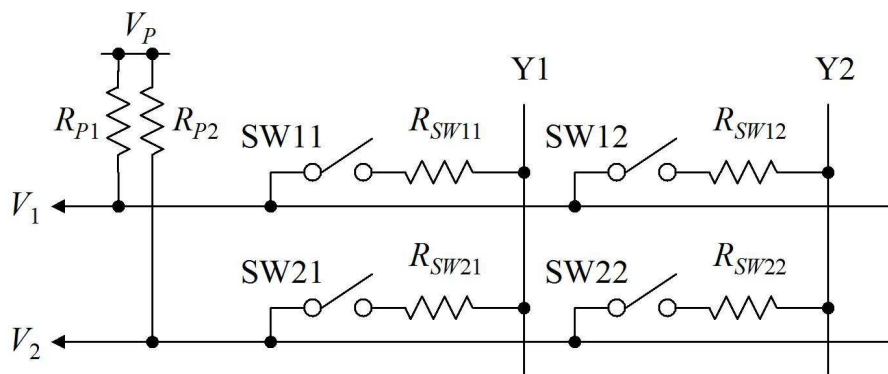
도면6



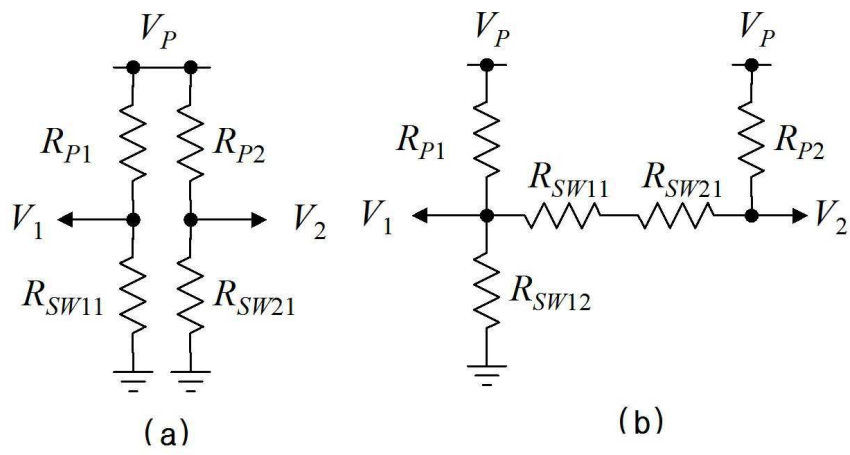
도면7



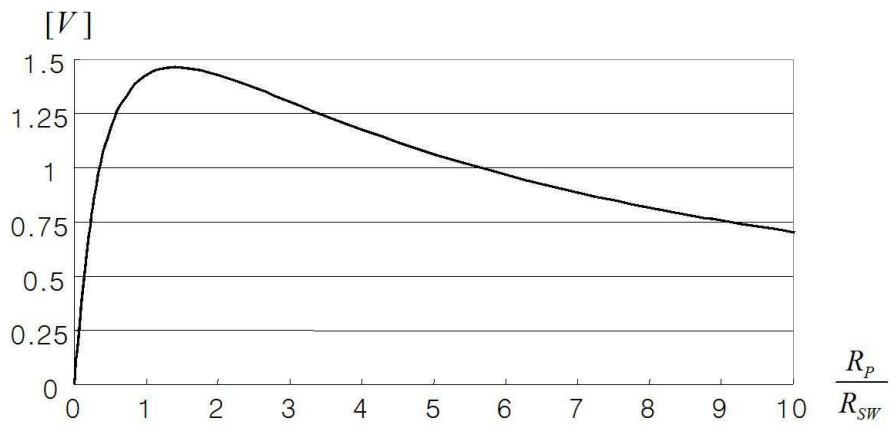
도면8



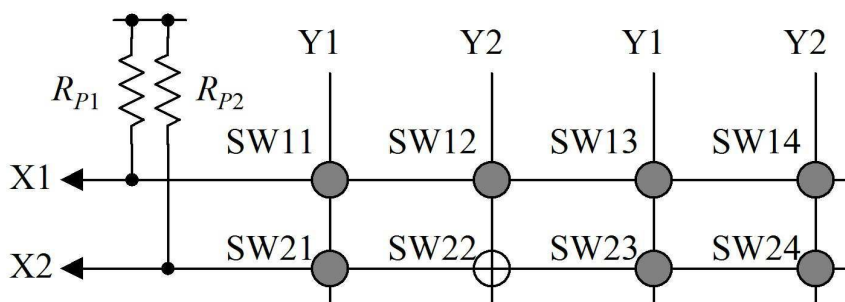
도면9



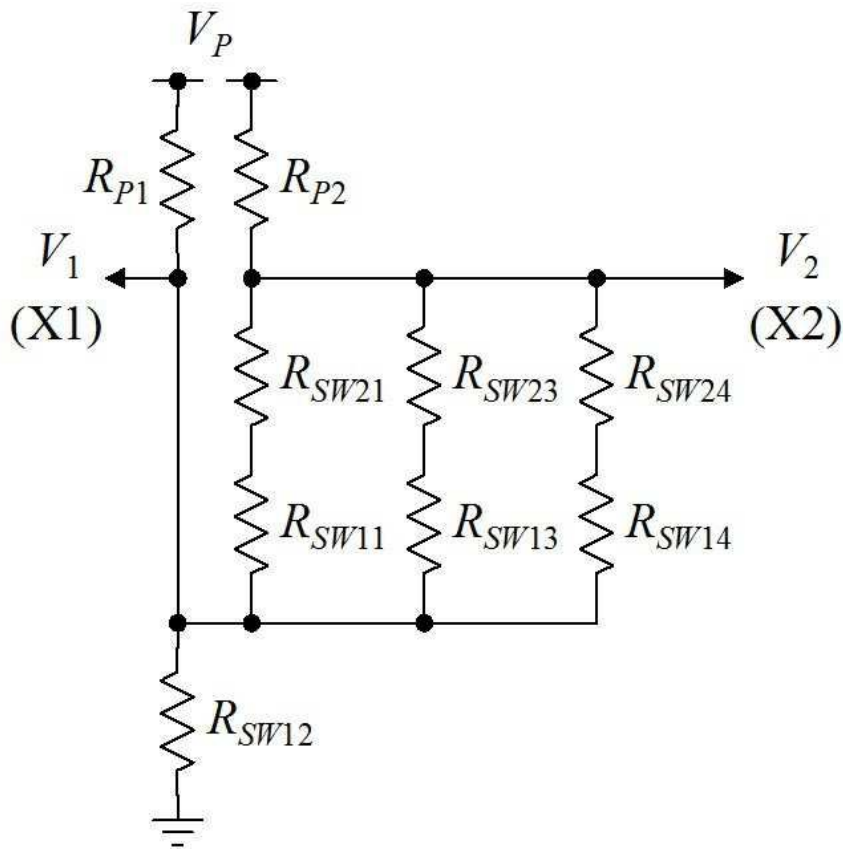
도면10



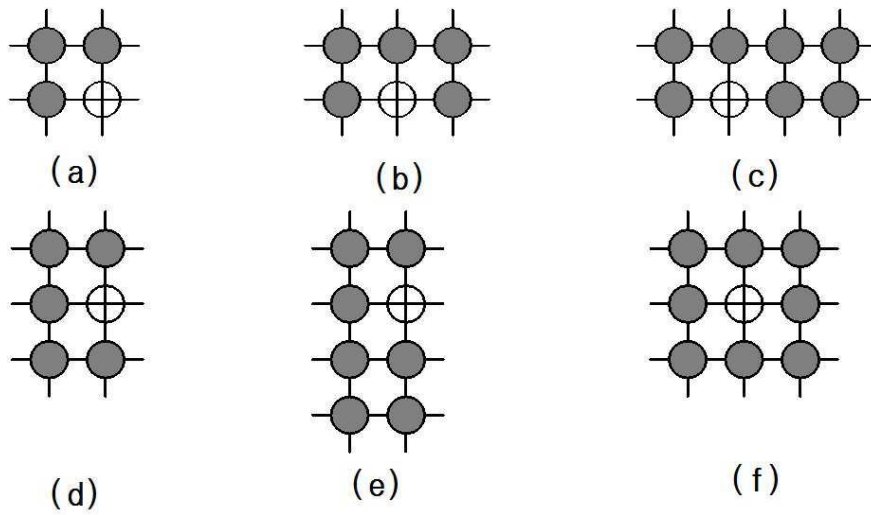
도면11



도면12



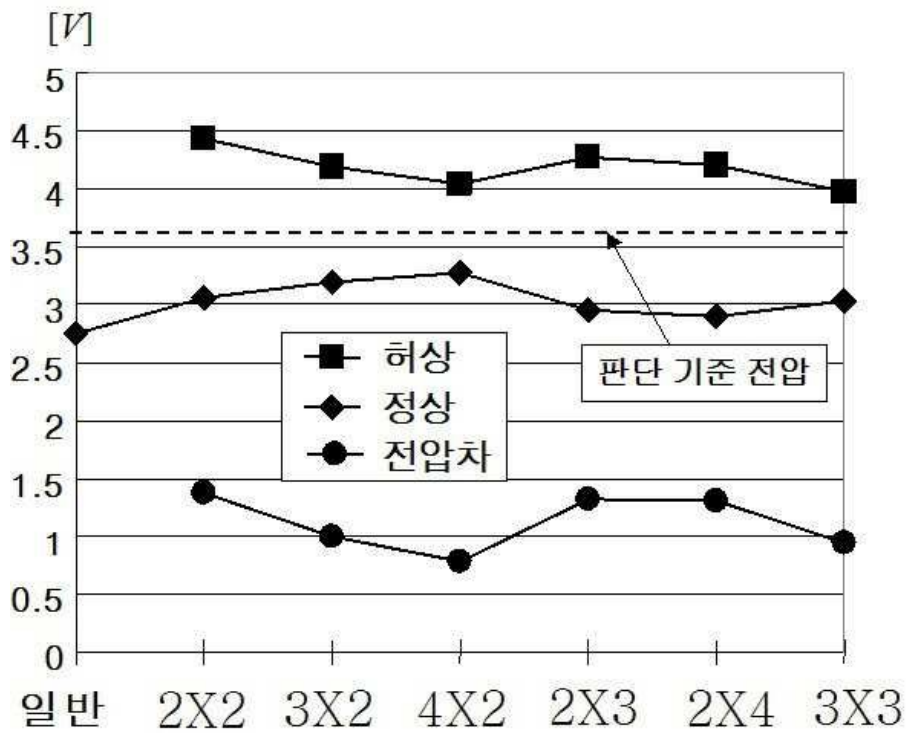
도면13



도면14

전압[V] 상태	정상	허상	전압차
1	2.750	-	-
2 × 2	3.060	4.437	1.377
3 × 2	3.196	4.188	0.992
4 × 2	3.273	4.049	0.776
2 × 3	2.949	4.276	1.327
2 × 4	2.897	4.200	1.303
3 × 3	3.032	3.973	0.941

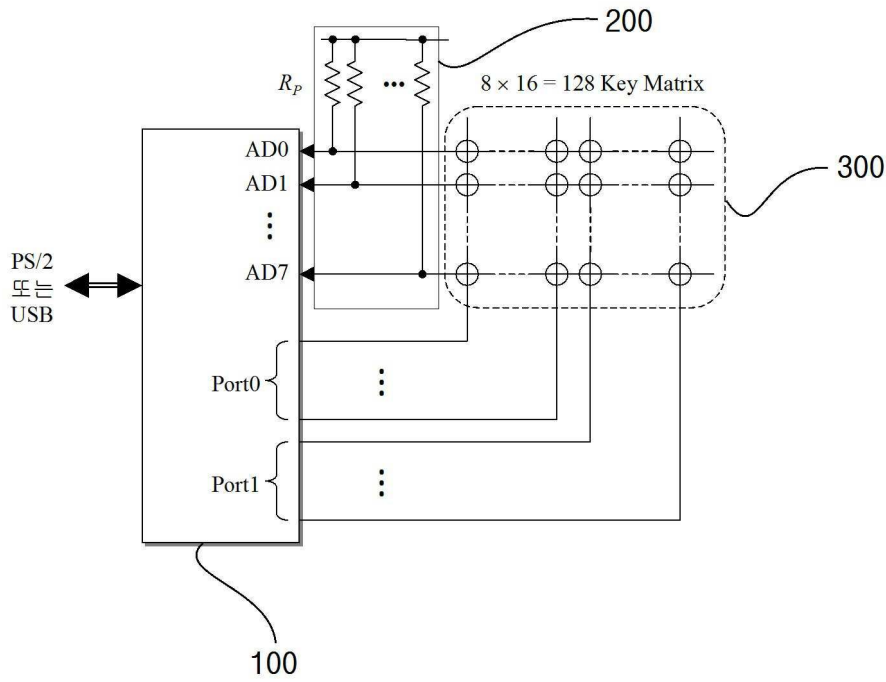
도면15



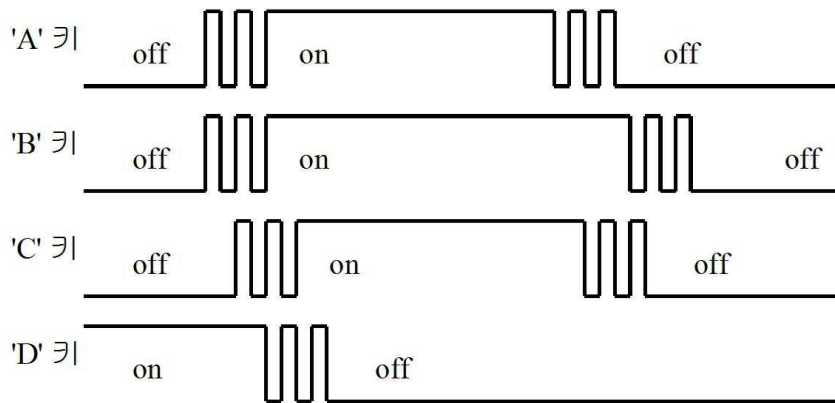
도면16

$R_P[\Omega]$	$R_{SP}[\Omega]$	전체저항 $[\Omega]$	최소전류 $[mA]$
100	122.5	222.5	22.47
120	147.0	267.0	18.73
150	183.7	333.7	14.98
180	220.5	400.5	12.48
200	244.9	444.9	11.24
220	269.4	489.4	10.22
240	293.9	533.9	9.37
270	330.7	600.7	8.32
330	404.2	734.2	6.81
360	440.9	800.9	6.24
390	477.7	867.7	5.76
470	575.6	1045.6	4.78
510	624.6	1134.6	4.41
680	832.8	1512.8	3.31
820	1004.3	1824.3	2.74
1000	1224.7	2224.7	2.25
1200	1469.7	2669.7	1.87
1500	1837.1	3337.1	1.5
1800	2204.5	4004.5	1.25
2000	2449.5	4449.5	1.12
2200	2694.4	4894.4	1.02
2400	2939.4	5339.4	0.94
2700	3306.8	6006.8	0.83
3300	4041.7	7341.7	0.68
3600	4409.1	8009.1	0.62
3900	4776.5	8676.5	0.58
4700	5756.3	10456.3	0.48
5100	6246.2	11346.2	0.44
6800	8328.3	15128.3	0.33
8200	10042.9	18242.9	0.27

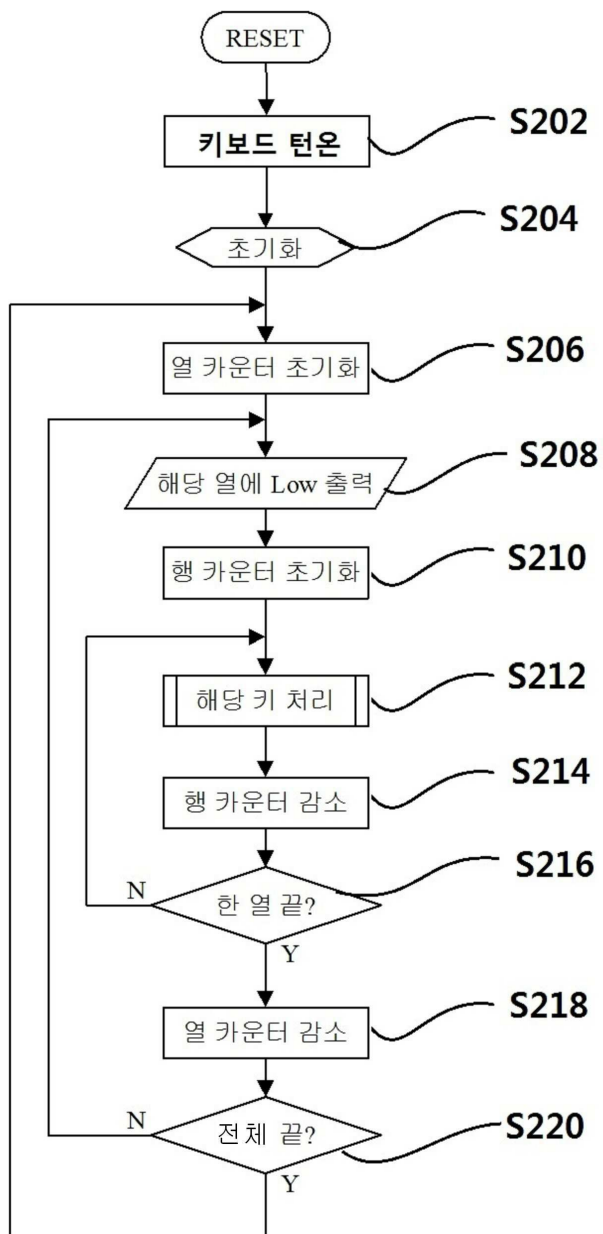
도면17



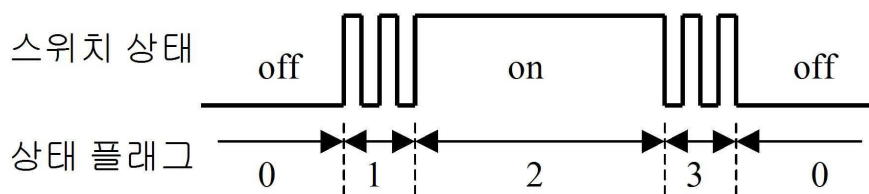
도면18



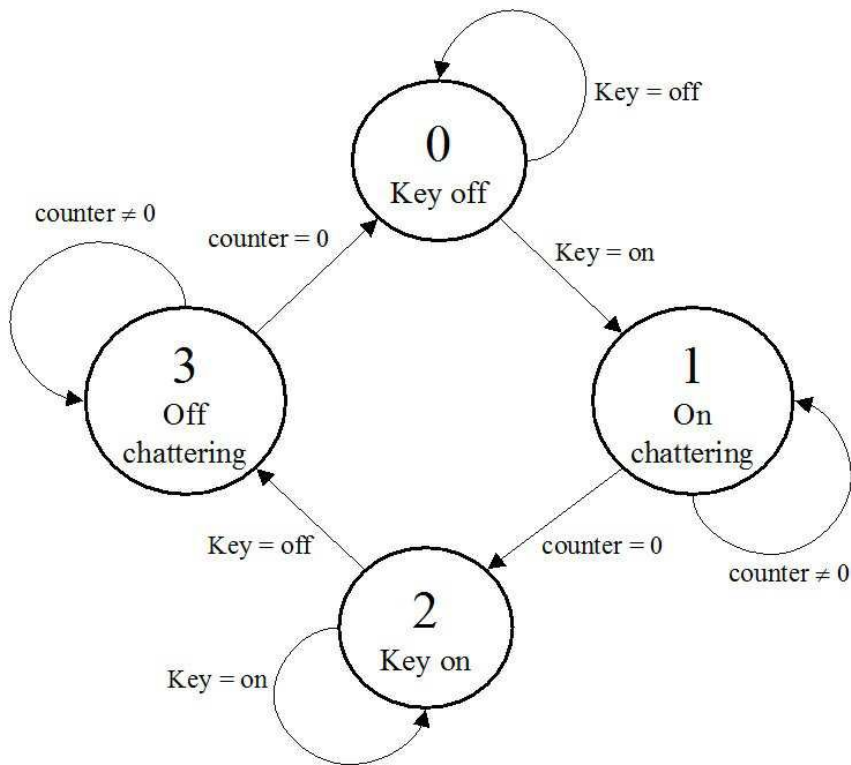
도면19



도면20



도면21



도면22

