



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0126111
(43) 공개일자 2014년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/044 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0044233

(22) 출원일자 2013년04월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

안순성

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

변영재

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

강신섭, 문용호, 이용우

전체 청구항 수 : 총 15 항

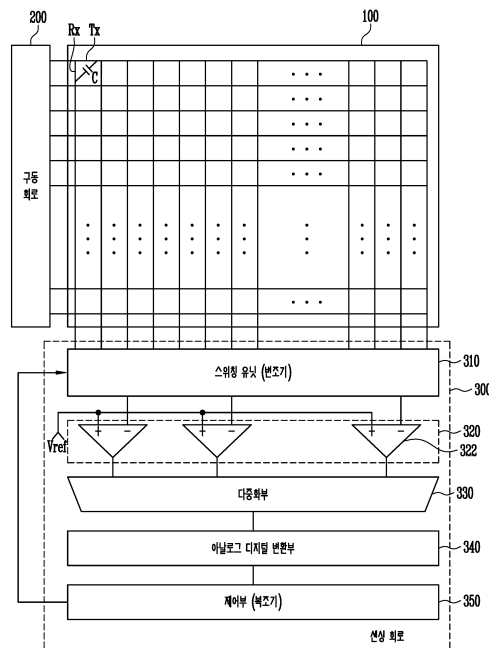
(54) 발명의 명칭 터치 검출장치 및 이를 이용한 터치 검출방법

(57) 요약

본 발명은 노이즈를 저감하면서 소비전력을 개선할 수 있도록 한 터치 검출장치에 관한 것이다.

본 발명에 의한 터치 검출장치는, 서로 대향 배치되어 정전용량을 형성하는 다수의 제1 전극들 및 제2 전극들을 포함하는 터치스크린패널과; 상기 제1 전극들로 구동신호를 공급하기 위한 구동회로와; 상기 제2 전극들로부터 센싱신호를 검출하고 상기 센싱신호에 대응하여 터치입력을 인식하기 위한 센싱회로;를 포함하며, 상기 센싱회로는, 각각의 제2 전극들로부터의 센싱신호에 소정의 코드를 부여하여 변조하기 위한 스위칭 유닛과; 상기 스위칭 유닛에 의해 변조된 센싱신호를 증폭하기 위한 증폭부와; 상기 증폭부에 의해 증폭된, 변조된 센싱신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환부와; 상기 아날로그 디지털 변환부에 의해 디지털화된 변조된 센싱신호를 복조하고 상기 복조된 센싱신호로부터 터치여부 및 위치를 파악하기 위한 제어부;를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김재준

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

허상현

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

박경환

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

특허청구의 범위

청구항 1

서로 대향 배치되어 정전용량을 형성하는 다수의 제1 전극들 및 제2 전극들을 포함하는 터치스크린패널과;

상기 제1 전극들로 구동신호를 공급하기 위한 구동회로와;

상기 제2 전극들로부터 센싱신호를 검출하고, 상기 센싱신호에 대응하여 터치입력을 인식하기 위한 센싱회로;를 포함하며,

상기 센싱회로는,

각각의 제2 전극들로부터의 센싱신호에 소정의 코드를 부여하여 변조하기 위한 스위칭 유닛과;

상기 스위칭 유닛에 의해 변조된 센싱신호를 증폭하기 위한 증폭부와;

상기 증폭부에 의해 증폭된, 변조된 센싱신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환부와;

상기 아날로그 디지털 변환부에 의해 디지털화된 변조된 센싱신호를 복조하고, 상기 복조된 센싱신호로부터 터치여부 및 위치를 파악하기 위한 제어부;를 포함하는 터치 검출장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스위칭 유닛은, 상기 제2 전극들을 둘 이상의 제2 전극들을 포함한 복수의 그룹으로 나누고, 하나의 그룹 내에 포함된 제2 전극들로부터의 센싱신호 각각에 직교코드(Orthogonal Code)를 부여하여 변조한 후 동일한 그룹에 포함된 변조된 센싱신호들을 상기 증폭부 내에 구비된 하나의 증폭기로 동시에 공급하는 터치 검출장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 각각의 그룹 별로 합산된 상태의 변조된 센싱신호들을, 상기 센싱신호들 각각에 부여된 코드를 이용하여 복조함에 의해 분리 검출하는 터치 검출장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 증폭부는, 상기 각각의 그룹 별로 할당된 복수의 증폭기를 포함하는 터치 검출장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 스위칭 유닛은, 상기 제2 전극들을 2^n (n 은 자연수) 개의 제2 전극들을 포함한 복수의 그룹으로 나누고, 하나의 그룹 내에 포함된 제2 전극들로부터의 센싱신호 각각에 2^n 비트의 분리 가능한 직교코드를 부여하는 터치 검출장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 스위칭 유닛은,

상기 제2 전극들 각각과 소정의 코드전압원 사이에 접속되는 제1 스위치들과;

상기 제2 전극들 각각과 상기 증폭부 사이에 접속되는 제2 스위치들;을 포함하는 터치 검출장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 스위치들 및 상기 제2 스위치들은 교번적으로 턴-온되며,

상기 스위칭 유닛은, 상기 제1 스위치들에 의해 상기 제2 전극들 각각에 소정의 코드전압을 공급한 이후, 상기 제2 스위치들에 의해 상기 제2 전극들 각각을 상기 증폭부와 연결하는 터치 검출장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 구동회로는 상기 제1 전극들로 제1 전압과 제2 전압 사이를 스윙하는 구동신호를 공급하고,

상기 스위칭 유닛은, 상기 제1 전극들에 상기 제1 전압이 인가될 때 상기 제2 전극들로 소정의 코드에 대응하는 코드전압을 공급하고, 상기 제1 전극들에 상기 제2 전압이 인가될 때 상기 제2 전극들을 상기 증폭부와 연결하는 터치 검출장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 스위칭 유닛은, 상기 제2 전극들 중 분리가능한 상기 코드를 부여받은 복수의 제2 전극들 단위로 센싱신호들을 합산하여 상기 증폭부로 공급하고,

상기 증폭부는, 상기 센싱신호들이 합산된 상기 제2 전극들 단위에 대응하는 수의 증폭기를 구비하는 터치 검출장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 증폭부는, 상기 증폭기 각각에 병렬로 접속되어, 상기 센싱신호들에 상기 코드가 부여될 때 턴-온되고, 상기 코드가 부여된 센싱신호들이 상기 증폭부로 공급될 때 턴-오프되는 제3 스위치를 더 구비하는 터치 검출장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 증폭부와 상기 아날로그 디지털 변환부 사이에 접속되는 다중화부를 더 포함하는 터치 검출장치.

청구항 12

센싱신호를 검출하기 위한 터치스크린패널의 전극들을, 복수의 전극들로 구성된 복수의 그룹으로 나누는 단계와;

상기 각각의 그룹 내에 포함된 전극들에 서로 분리가능한 소정의 코드를 부여한 상태에서 상기 전극들에 인가된 센싱신호를 그룹 단위로 합산하는 단계와;

상기 그룹 단위로 합산된 센싱신호를 상기 코드를 이용하여 복조함에 의해 분리하고, 상기 분리된 센싱신호를 이용하여 상기 터치스크린패널에 인가되는 터치입력을 파악하는 단계;를 포함하는 터치 검출방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 전극들에 상기 소정의 코드에 대응되는 코드전압을 인가함에 의해 상기 코드를 부여하는 터치 검출방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 그룹 내에 포함된 전극들에 서로 분리가능한 소정의 코드를 부여한 상태에서 상기 전극들에 인가된 센싱신호를 그룹 단위로 합산하는 단계는,

상기 그룹 내에 포함된 전극들을 상기 코드 각각에 대응되는 코드전압을 갖는 코드전압원과 연결하는 단계와;

상기 전극들에 상기 코드전압이 인가된 이후에 상기 그룹 내에 포함된 전극들을 동일한 하나의 출력라인에 연결하는 단계;를 포함하는 터치 검출방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 전극들에 인가된 센싱신호를 상기 그룹 단위로 합산한 이후 증폭하는 단계와;

상기 합산되어 증폭된 센싱신호를 디지털 신호로 변환하는 단계;를 더 포함하는 터치 검출방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 터치 검출장치 및 이를 이용한 터치 검출방법에 관한 것으로, 특히, 노이즈를 저감하면서 소비전력을 개선할 수 있도록 한 터치 검출장치 및 이를 이용한 터치 검출방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 표시장치의 화면에 나타난 지시 내용을 사람의 손 또는 스타일러스 펜과 같은 물체로 선택하여 사용자의 명령을 입력할 수 있도록 한 터치 검출장치(Touch Sensing Apparatus)의 이용이 확산되고 있다.

[0003] 이러한 터치 검출장치는 저항막 방식, 정전용량 방식 및 광감지 방식 등으로 다양하게 구현되고 있다.

[0004] 이 중 정전용량 방식의 터치 검출장치는, 상대적으로 뛰어난 내구성을 가지면서 터치인식의 오류가 적고, 멀티 터치인식이 가능한 장점을 가진다.

[0005] 이와 같은 정전용량 방식의 터치 검출장치는, 정전용량을 형성하는 다수의 전극들을 포함하도록 구성되어 표시패널의 전면(front face)에 구비되는 터치스크린패널(Touch Screen Panel)과, 상기 터치스크린패널로 구동신호를 공급하기 위한 구동회로(Driving Circuit)와, 상기 구동회로로부터 구동신호가 공급될 때 상기 터치스크린패널에 인가되는 터치입력을 감지하기 위한 센싱회로(Sensing Circuit)를 포함한다.

[0006] 이러한 정전용량 방식의 터치 검출장치는 구형과 형태의 구동신호를 터치스크린패널로 공급하고, 상기 구동신호가 공급될 때 터치스크린패널의 전극들 사이에 형성된 정전용량 값의 변화를 검출함에 의하여 터치입력을 감지하게 된다.

[0007] 하지만, 각종 신호에 노출되기 쉬운 사용환경을 고려할 때, 이러한 정전용량 방식의 터치 검출장치를 이용하여 터치입력을 감지하는 과정에서 터치스크린패널로부터의 센싱신호에 노이즈가 혼재할 우려가 높다. 이러한 노이즈는 터치 검출장치의 동작 안정성을 저하시키는 요인이 된다.

[0008] 한편, 터치스크린패널로부터의 센싱신호는, 증폭기 및 아날로그 디지털 변환기 등을 경유하면서 신호처리된 이후, 터치입력 여부 및 그 위치를 파악하는 데 이용된다.

[0009] 이를 위해, 센싱회로는, 터치스크린패널의 감지전극들 각각에 연결되는 다수의 증폭기들과 더불어, 상기 증폭기들로부터의 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 다수의 채널을 갖는 아날로그 디지털 변환부를 포함하여 구성된다. 이에 따라, 소비전력이 큰 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명의 목적은 노이즈를 저감하면서 소비전력을 개선할 수 있도록 한 터치 검출장치 및 이를 이용한

터치 검출방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 측면은, 서로 대향 배치되어 정전용량을 형성하는 다수의 제1 전극들 및 제2 전극들을 포함하는 터치스크린패널과; 상기 제1 전극들로 구동신호를 공급하기 위한 구동회로와; 상기 제2 전극들로부터 센싱신호를 검출하고 상기 센싱신호에 대응하여 터치입력을 인식하기 위한 센싱회로;를 포함하며, 상기 센싱회로는, 각각의 제2 전극들로부터의 센싱신호에 소정의 코드를 부여하여 변조하기 위한 스위칭 유닛과; 상기 스위칭 유닛에 의해 변조된 센싱신호를 증폭하기 위한 증폭부와; 상기 증폭부에 의해 증폭된, 변조된 센싱신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환부와; 상기 아날로그 디지털 변환부에 의해 디지털화된 변조된 센싱신호를 복조하고 상기 복조된 센싱신호로부터 터치여부 및 위치를 파악하기 위한 제어부;를 포함하는 터치 검출장치를 제공한다.
- [0012] 여기서, 상기 스위칭 유닛은, 상기 제2 전극들을 둘 이상의 제2 전극들을 포함한 복수의 그룹으로 나누고, 하나의 그룹 내에 포함된 제2 전극들로부터의 센싱신호 각각에 직교코드(Orthogonal Code)를 부여하여 변조한 후 동일한 그룹에 포함된 변조된 센싱신호들을 상기 증폭부 내에 구비된 하나의 증폭기로 동시에 공급할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제어부는, 상기 각각의 그룹 별로 합산된 상태의 변조된 센싱신호들을, 상기 센싱신호들 각각에 부여된 코드를 이용하여 복조함에 의해 분리 검출할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 증폭부는, 상기 각각의 그룹 별로 할당된 복수의 증폭기를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 스위칭 유닛은, 상기 제2 전극들을 2^n (n은 자연수) 개의 제2 전극들을 포함한 복수의 그룹으로 나누고, 하나의 그룹 내에 포함된 제2 전극들로부터의 센싱신호 각각에 2^n 비트의 분리 가능한 직교코드를 부여할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 스위칭 유닛은, 상기 제2 전극들 각각과 소정의 코드전압원 사이에 접속되는 제1 스위치들과; 상기 제2 전극들 각각과 상기 증폭부 사이에 접속되는 제2 스위치들;을 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제1 스위치들 및 상기 제2 스위치들은 교번적으로 턴-온되며, 상기 스위칭 유닛은, 상기 제1 스위치들에 의해 상기 제2 전극들 각각에 소정의 코드전압을 공급한 이후, 상기 제2 스위치들에 의해 상기 제2 전극들 각각을 상기 증폭부와 연결할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 구동회로는 상기 제1 전극들로 제1 전압과 제2 전압 사이를 스윙하는 구동신호를 공급하고, 상기 스위칭 유닛은, 상기 제1 전극들에 상기 제1 전압이 인가될 때 상기 제2 전극들로 소정의 코드에 대응하는 코드전압을 공급하고, 상기 제1 전극들에 상기 제2 전압이 인가될 때 상기 제2 전극들을 상기 증폭부와 연결할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 스위칭 유닛은, 상기 제2 전극들 중 분리가능한 상기 코드를 부여받은 복수의 제2 전극들 단위로 센싱신호들을 합산하여 상기 증폭부로 공급하고, 상기 증폭부는, 상기 센싱신호들이 합산된 상기 제2 전극들 단위에 대응하는 수의 증폭기를 구비할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 증폭부는, 상기 증폭기 각각에 병렬로 접속되어, 상기 센싱신호들에 상기 코드가 부여될 때 턴-온되고, 상기 코드가 부여된 센싱신호들이 상기 증폭부로 공급될 때 턴-오프되는 제3 스위치를 더 구비할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 증폭부와 상기 아날로그 디지털 변환부 사이에 접속되는 다중화부를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 측면은, 센싱신호를 검출하기 위한 터치스크린패널의 전극들을 복수의 전극들로 구성된 복수의 그룹으로 나누는 단계와; 상기 각각의 그룹 내에 포함된 전극들에 서로 분리가능한 소정의 코드를 부여한 상태에서 상기 전극들에 인가된 센싱신호를 그룹 단위로 합산하는 단계와; 상기 그룹 단위로 합산된 센싱신호를 상기 코드를 이용하여 복조함에 의해 분리하고, 상기 분리된 센싱신호를 이용하여 상기 터치스크린패널에 인가되는 터치입력을 파악하는 단계;를 포함하는 터치 검출방법을 제공한다.
- [0023] 여기서, 상기 전극들에 상기 소정의 코드에 대응되는 코드전압을 인가함에 의해 상기 코드를 부여할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 그룹 내에 포함된 전극들에 서로 분리가능한 소정의 코드를 부여한 상태에서 상기 전극들에 인가된 센싱신호를 그룹 단위로 합산하는 단계는, 상기 그룹 내에 포함된 전극들을 상기 코드 각각에 대응되는 코드전

압을 갖는 코드전압원과 연결하는 단계와; 상기 전극들에 상기 코드전압이 인가된 이후에 상기 그룹 내에 포함된 전극들을 동일한 하나의 출력라인에 연결하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 터치 검출방법은, 상기 전극들에 인가된 센싱신호를 상기 그룹 단위로 합산한 이후 증폭하는 단계와; 상기 합산되어 증폭된 센싱신호를 디지털 신호로 변환하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 이와 같은 본 발명에 의한 터치 검출장치 및 이를 이용한 터치 검출방법에 의하면, 복수의 센싱신호들을 서로 분리 가능하게 변조한 후 합산한 상태로 증폭 및 디지털 변환한다. 그리고, 디지털 변환된 신호를 복조함에 의해 분리하여 터치입력을 파악하는 데에 이용한다. 이에 따라, 터치 검출장치의 노이즈를 저감하고, 소비전력을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 터치 검출장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 스위칭 유닛 및 증폭부의 상세구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2의 제1 내지 제4 코드전압의 일례를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 의한 터치 검출장치의 구동원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 4의 터치 검출장치를 구동하기 위한 스위칭 타이밍의 일례를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세히 설명하기로 한다. 단, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 이하의 설명에서 어떤 부분이 다른 부분과 접속되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 접속되어 있는 경우뿐 아니라 다른 소자를 사이에 두고 간접적으로 접속되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 본 발명과 직접적인 관계가 없는 부분은 도면에서 생략하기로 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 터치 검출장치를 나타내는 도면이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 터치 검출장치는, 다수의 제1 전극들(Tx) 및 제2 전극들(Rx)을 포함하는 터치스크린패널(100)과, 상기 제1 전극들(Tx)로 구동신호를 공급하기 위한 구동회로(200)와, 상기 제2 전극들(Rx)로부터 센싱신호를 검출하고 이에 대응하여 터치입력을 인식하기 위한 센싱회로(300)를 포함한다.

[0031] 터치스크린패널(100)은 제1 방향으로 배치되는 다수의 제1 전극들(Tx)과, 상기 제1 방향과 상이한 제2 방향으로 배치되는 다수의 제2 전극들(Rx)을 포함한다. 예를 들어, 제1 전극들(Tx)은 구동전극들로 설정되고, 제2 전극들(Rx)은 감지전극들로 설정될 수 있다. 이러한 제1 전극들(Tx) 및 제2 전극들(Rx)은 서로 이격된 상태로 대향 배치되어 정전용량(C)을 형성한다.

[0032] 구동회로(200)는 외부로부터 공급되는 제어신호에 대응하여 제1 전극들(Tx)로 순차적으로 구동신호를 공급한다. 구동신호는 일례로, 제1 전압과 제2 전압 사이를 스윙하는 구형파로 설정될 수 있다.

[0033] 센싱회로(300)는 구동회로(200)에 의해 제1 전극들(Tx)이 구동되는 터치 감지기간 동안 제2 전극들(Rx)로부터 센싱신호를 검출하고, 이에 대응하여 터치입력을 인식한다.

[0034] 이를 위해, 센싱회로(300)는, 센싱신호를 증폭하기 위한 증폭부(320)와, 상기 증폭부(320)로부터 증폭된 센싱신호를 디지털신호로 변환하기 위한 아날로그 디지털 변환부(340)와, 상기 아날로그 디지털 변환부(340)에 의해 디지털화된 센싱신호를 이용하여 터치여부 및 위치를 파악하기 위한 제어부(350)를 포함한다.

[0035] 또한, 센싱회로(300)는, 증폭부(320)와 아날로그 디지털 변환부(340) 사이에 접속되는 다중화부(330)를 더 포함하여 구성될 수도 있다. 다중화부(330)가 구비되면, 아날로그 디지털 변환부(340)의 채널 수를 감소시키거나,

속도 향상에 유리한 장점이 있다.

- [0036] 단, 본 발명은, 제2 전극들(Rx) 중 복수의 제2 전극들(Rx)을 포함하는 그룹 단위로 센싱신호를 합산한 상태에서 증폭 및 디지털화한 이후에, 합산된 센싱신호를 분리하여 터치입력을 인식할 수 있도록 센싱회로(300)를 구현함을 특징으로 한다.
- [0037] 이를 위해, 본 발명에 의한 터치 검출장치는, 터치스크린패널(100)과 증폭부(320) 사이에 배치되어, 각각의 제2 전극들(Rx)로부터의 센싱신호에 소정의 코드를 부여하여 변조하기 위한 스위칭 유닛(310)을 더 포함한다.
- [0038] 이와 같은 스위칭 유닛(310)은, 각각의 제2 전극들(Rx)과 소정의 코드전압원 사이의 연결을 제어함과 아울러, 상기 제2 전극들(Rx)과 증폭부(320) 사이의 연결을 제어하기 위한 다수의 스위치들(미도시)을 구비한다.
- [0039] 즉, 본 발명에서는 스위칭 방식에 의해 센싱신호에 소정의 코드를 부여하며, 따라서 스위칭 유닛(310)은 변조기(Modulator)와 같이 기능한다. 특히, 스위칭 유닛(310)은 서로 간의 컨볼루션(convolution) 출력이 0이 되는 직교코드(Orthogonal Code)를 이용하여 센싱신호들을 변조한다.
- [0040] 예컨대, 스위칭 유닛(310)은 제2 전극들(Rx)을 2^n (n은 자연수) 개의 제2 전극들(Rx)을 포함한 복수의 그룹으로 나누고, 하나의 그룹 내에 포함된 제2 전극들(Rx)로부터의 센싱신호 각각에 2^n 비트의 분리 가능한 직교코드, 예컨대 왈시코드(Walsh Code)를 부여하여 변조할 수 있다. 이러한 스위칭 유닛(310)의 구성 및 동작에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0041] 스위칭 유닛(310)에 의해 변조된 센싱신호는 소정의 그룹 단위로 합산되어 증폭부(320)로 공급된다. 즉, 스위칭 유닛(310)은 제2 전극들(Rx)을 둘 이상의 제2 전극들(Rx)을 포함한 복수의 그룹으로 나누고, 하나의 그룹 내에 포함된 제2 전극들(Rx)로부터의 센싱신호 각각에 서로 분리 가능한 직교코드를 부여하여 변조한다. 이후, 스위칭 유닛(310)은 동일한 그룹에 포함된 변조된 센싱신호들을 증폭부(320) 내에 구비된 하나의 증폭기(322)로 동시에 공급한다.
- [0042] 그러면, 증폭부(320)는 변조된 센싱신호가 그룹 단위로 합산된 상태에서 증폭한다. 이를 위해, 증폭부(320)는, 각각의 상기 그룹 별로 하나씩 할당된 복수의 증폭기(322)를 포함하여 구성될 수 있다. 이러한 증폭기(322)는, 일례로 스위칭 유닛(310)으로부터의 변조된 센싱신호와 더불어, 외부로부터의 기준전압(Vref)을 입력전압으로 하여 구동될 수 있다.
- [0043] 따라서, 본 발명에 의하면, 그룹 단위로 합산된 센싱신호를 증폭함으로써, 제2 전극들(Rx)로부터의 센싱신호가 분리된 상태에서 각각 증폭하는 경우 대비, 필요한 증폭기(322)의 수가 대폭 감소되는 효과가 있다. 일례로, 4개의 제2 전극들(Rx)로부터의 센싱신호에 서로 다른 직교코드를 부여하여 변조한 상태에서 합산하여 증폭하는 경우, 증폭기(322)의 수를 1/4만큼 감소시킬 수 있다.
- [0044] 또한, 변조된 센싱신호는 그룹 단위로 합산된 상태에서 증폭부(320)를 경유하여 아날로그 디지털 변환부(340)로 공급된다. 즉, 아날로그 디지털 변환부(340)는 증폭부(320)에 의해 증폭된, 변조된 센싱신호를 디지털 신호로 변환한다. 이때, 증폭된 센싱신호는 그룹 단위로 합산된 상태이므로, 아날로그 디지털 변환부(340)의 채널수도, 일례로 1/4만큼 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0045] 이에 따라, 센싱회로(300)의 회로구성이 비교적 단순화되며, 소비전력이 저감되는 장점이 있다.
- [0046] 아날로그 디지털 변환부(340)에 의해 디지털화된 변조된 센싱신호는, 제어부(350)에 의해 복조되어 터치입력을 인식하는 데에 이용된다.
- [0047] 이를 위해, 제어부(350)는 복조기(Demodulator)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0048] 이러한 제어부(350)는 디지털화된 변조된 센싱신호를, 스위칭 유닛(310)이 이용한 코드를 이용하여 복조함으로써, 그룹 단위로 합산되어 있던 센싱신호들을 각각의 제2 전극들(Rx)에 인가된 센싱신호들로 분리한다.
- [0049] 즉, 제어부(350)는 각각의 그룹 별로 합산된 상태의 변조된 센싱신호들을, 상기 센싱신호들 각각에 부여된 분리 가능한 코드를 이용하여 복조함에 의해 분리 검출한다.
- [0050] 이후, 제어부(350)는 복조에 의해 분리된 센싱신호들을 이용하여 터치입력을 인식한다. 예컨대, 제어부(350)는 분리된 전압형태의 센싱신호들로부터 각각의 제2 전극들(Rx)에 대응하는 커패시턴스 비를 구하고, 이를 통해 터치여부 및 위치를 파악할 수 있다.

- [0051] 이외에도, 제어부(350)는 스위칭 유닛(310)으로 제어신호, 예컨대 스위칭 신호나 클럭신호 등을 공급하는 등에 의하여 스위칭 유닛(310)을 제어할 수 있다.
- [0052] 이와 같이, 센싱회로(300)는, 센싱신호의 변,복조를 이용하여 복수의 제2 전극들(Rx)에 대응하는 그룹 단위로 센싱신호를 증폭 및 디지털 변환한다. 이에 따라, 증폭부(320)에 구비되는 증폭기(322)의 수 및 아날로그 디지털 변환부(340)의 채널 수를 대폭 저감할 수 있어, 센싱회로(300)의 회로구성이 단순화되고 소비전력이 개선되는 장점이 있다.
- [0053] 또한, 변조 및 복조를 거치는 단계에서 센싱신호들에 혼재된 노이즈가 제거될 수 있다. 예컨대, 2^n 비트의 직교 코드를 이용하여 센싱신호를 변조하는 경우, 2^n 번의 클럭 타이밍 동안 커패시턴스를 측정하게 되므로 노이즈를 효과적으로 저감할 수 있다. 이에 따라, 센싱회로(300)의 동작을 안정화하고 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0054] 즉, 전술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 노이즈가 저감됨과 아울러 소비전력이 개선된 터치 검출장치를 제공할 수 있다.
- [0055] 도 2는 도 1에 도시된 스위칭 유닛 및 증폭부의 상세구성을 나타내는 도면이다. 그리고, 도 3은 도 2의 제1 내지 제4 코드전압의 일례를 나타내는 도면이다. 편의상, 도 2 내지 도 3에서는 4비트의 직교코드를 이용하여 센싱신호들을 변조하는 일례를 개시하기로 하며, 따라서 네 개의 제2 전극들이 하나의 그룹을 구성하면서 네 개의 서로 다른 직교코드에 의해 변조된 이후 그룹 단위로 합산되어 증폭되는 예를 개시하기로 한다. 하지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 직교코드의 비트 수 및 하나의 그룹에 포함되는 제2 전극들의 수는 다양하게 변경 실시될 수 있음은 물론이다.
- [0056] 우선, 도 2를 참조하면, 스위칭 유닛(310)은 제2 전극들(Rx) 각각과 소정의 코드전압원 사이에 접속되는 다수의 제1 스위치들(SW1)과, 상기 제2 전극들(Rx) 각각과 증폭부(320) 사이에 접속되는 제2 스위치들(SW2)을 포함한다.
- [0057] 여기서, 코드전압원은, 각각의 직교코드에 대응하는 코드전압(Vcode)을 공급하는 전압원으로 설정된다. 예컨대, 4비트를 갖는 네 개의 직교코드가 이용되는 경우, 코드전압원은 제1 코드전압(Vcode1), 제2 코드전압(Vcode2), 제3 코드전압(Vcode3), 또는 제4 코드전압(Vcode4)을 공급하는 전압원으로 설정될 수 있다.
- [0058] 이때, 제2 전극들(Rx)은 네 개의 제2 전극들(Rx) 단위로 하나의 그룹으로 분류되며, 동일한 그룹에 속한 제2 전극들(Rx)은 제1 스위치들(SW1)을 공유하여 서로 다른 코드전압(Vcode1, Vcode2, Vcode3, Vcode4)을 공급받을 수 있다.
- [0059] 예컨대, $4k-3$ (k 는 자연수) 번째 열에 배치된 제2 전극들(Rx)은 제1 스위치들(SW1)을 공유하여 제1 코드전압(Vcode1)을 공급하는 코드전압원에 연결되고, $4k-2$ 번째 열에 배치된 제2 전극들(Rx)은 제1 스위치들(SW1)을 공유하여 제2 코드전압(Vcode2)을 공급하는 코드전압원에 연결될 수 있다. 또한, $4k-1$ 번째 열에 배치된 제2 전극들(Rx)은 제1 스위치들(SW1)을 공유하여 제3 코드전압(Vcode3)을 공급하는 코드전압원에 연결되고, $4k$ 번째 열에 배치된 제2 전극들(Rx)은 제1 스위치들(SW1)을 공유하여 제4 코드전압(Vcode4)을 공급하는 코드전압원에 연결될 수 있다.
- [0060] 이때, 제1 내지 제4 코드전압(Vcode1, Vcode2, Vcode3, Vcode4)은 서로 분리 가능한 직교코드(예컨대, 4비트의 왈시코드)로 설정되는 것이 바람직하며, 일례로 제1 내지 제4 코드전압(Vcode1, Vcode2, Vcode3, Vcode4)은 각각 (1, 1, 1, 1), (1, -1, 1, -1), (1, 1, -1, -1) 및 (1, -1, -1, 1)의 네 가지 코드에 대응되는 코드전압으로 설정될 수 있다.
- [0061] 예를 들어, 제1 내지 제4 코드전압(Vcode1, Vcode2, Vcode3, Vcode4)은 도 3에 도시된 바와 같이 설정될 수 있다.
- [0062] 도 3을 참조하면, 각 코드의 +1에 대응하는 전압은 기준전압(Vref)보다 A 만큼 낮은 전압으로 설정되고, -1에 대응하는 기준전압(Vref)보다 A 만큼 높은 전압으로 설정될 수 있다.
- [0063] 이는 도 1에 도시된 제1 전극들(Tx)과 제2 전극들(Rx) 간에 생성되는 커패시터(C)에 충전되는 전압이 상기 제1 전극들(Tx)에 인가되는 전압과 상기 제2 전극들(Rx)에 인가되는 전압의 차전압에 대응하는 전압임을 감안하여 설정한 것이다.

- [0064] 다시, 도 2를 참조하면, 각각의 제2 전극들(Rx)로 소정의 코드전압(Vcode)을 공급하기 위한 제1 스위치들(SW1)은 제어부(350) 등으로부터 공급되는 제1 제어신호(CS1)에 의해 동시 턴-온되고, 각각의 제2 전극들(Rx)을 증폭부(320)와 연결하기 위한 제2 스위치들(SW2)은, 제2 제어신호(CS2)에 의해 상기 제1 스위치들(SW1)이 턴-오프되는 기간에 동시 턴-온될 수 있다. 즉, 제1 스위치들(SW1)과 제2 스위치들(SW2)은 교번적으로 턴-온된다.
- [0065] 따라서, 스위칭 유닛(310)은, 소정의 터치 감지기간 동안 제1 스위치들(SW1)에 의해 제2 전극들(Rx) 각각에 소정의 코드전압(Vcode)을 공급함에 의해 센싱신호들이 변조되도록 한 이후, 제2 스위치들(SW2)에 의해 제2 전극들(Rx) 각각을 증폭부(320)와 연결함에 의하여 변조된 센싱신호들이 각 그룹 별로 합산되어 각각의 증폭기(322)로 입력되도록 한다. 즉, 스위칭 유닛(310)은, 제2 전극들(Rx) 중 분리가능한 코드를 부여받은 복수의 제2 전극들(Rx) 단위로 센싱신호를 합산하여 증폭부(320)로 공급한다.
- [0066] 증폭부(320)는, 상기 스위칭 유닛(310)으로부터 각 그룹 별로 합산되어 공급되는 변조된 센싱신호들을 증폭하기 위한 복수의 증폭기들(322)을 구비한다. 예컨대, 증폭부(320)는 센싱신호들이 합산되는 제2 전극들(Rx) 단위의 그룹 수에 대응하는 수의 증폭기(322)를 구비할 수 있다.
- [0067] 다만, 본 발명의 증폭부(320)가 반드시 복수의 증폭기들(322)을 구비하는 것에 한정되는 것은 아니며, 증폭부(320)는 서로 분리가능하게 변조된 센싱신호들을 동시에 입력받는 하나 이상의 증폭기(322)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0068] 또한, 센싱신호들을 변조할 때 이용되는 코드의 비트 수를 늘려 모든 감지전극들(Rx)을 하나의 그룹으로 구현할 수도 있을 것이며, 이 경우 하나의 증폭기(322)가 이용될 수도 있을 것이다.
- [0069] 즉, 본 발명에서 하나의 그룹에 포함되는 감지전극들(Rx)의 수나 동일 그룹에 포함된 감지전극들(Rx)로부터의 변조된 센싱신호를 동시에 입력받는 증폭기(322)의 수는 다양하게 변경될 수 있을 것이다.
- [0070] 한편, 증폭부(320)는, 증폭기(322) 각각에 병렬로 접속되는 제3 스위치(SW3)를 더 포함한다. 예컨대, 증폭부(320)가 복수의 증폭기들(322)을 구비하는 경우, 상기 증폭기들(322)의 수에 대응되는 만큼의 제3 스위치들(SW3)이 구비될 수 있다.
- [0071] 이러한 제3 스위치들(SW3)은 제1 제어신호(CS1)에 의해 턴-온되도록 제어될 수 있다. 즉, 제3 스위치들(SW3)은 센싱신호들에 소정의 코드가 부여될 때 턴-온되어 증폭기(322)가 버퍼로 동작하도록 하고, 변조된 센싱신호들이 증폭부(320)로 공급될 때에는 턴-오프되어 상기 증폭기(322)가 센싱신호들을 증폭할 수 있도록 한다.
- [0072] 전술한 바와 같은 스위칭 유닛(310)과 증폭부(320)의 동작에 대해서는 도 4 내지 도 5를 참조하여 이하에서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0073] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 터치 검출장치의 구동원리를 설명하기 위한 도면이다. 그리고, 도 5는 도 4의 터치 검출장치를 구동하기 위한 스위칭 타이밍의 일례를 나타내는 도면이다. 편의상, 도 4에서는 4비트의 서로 다른 직교코드에 대응하는 코드전압을 공급받는 네 개의 제2 전극들이 하나의 그룹을 형성하는 예를 도시함과 아울러, 상기 하나의 그룹에 속한 네 개의 제2 전극들과, 이들과 교차되는 하나의 제1 전극만을 도시하기로 한다.
- [0074] 도 4 내지 도 5를 참조하면, 구동회로(200)는 제1 전극(Tx)으로 제1 전압(Vdrv)과 제2 전압(Vref) 사이를 스윙하는 구형파 형태의 구동신호를 공급한다. 이를 위한 일 실시예로서, 구동회로(200)는 제1 전압(Vdrv)을 공급하는 전압원과 제1 전극(Tx) 사이에 접속된 제4 스위치(SW4)와, 제2 전압(Vref)을 공급하는 전압원과 제1 전극(Tx) 사이에 접속되어 상기 제4 스위치(SW4)와 교번적으로 턴-온되는 제5 스위치(SW5)를 구비할 수 있다.
- [0075] 예를 들어, 제4 스위치(SW4)는 제1 제어신호(CS1)에 의해 턴-온되고, 제5 스위치(SW5)는 상기 제1 제어신호(CS1)와 상반된 파형을 갖는 제2 제어신호(CS2)에 의해 턴-온될 수 있다.
- [0076] 한편, 편의상 도 4에서는 도시를 생략하였으나, 이러한 제4 스위치(SW4) 및 제5 스위치(SW5)는 각각의 제1 전극(Tx) 마다 구비되되, 다수의 제1 전극들(Tx)이 순차적으로 구동되도록 구현할 수 있다. 또한, 제4 스위치(SW4) 및 제5 스위치(SW5)를 다수의 제1 전극들(Tx)이 공유하되, 상기 제4 스위치(SW4) 및 제5 스위치(SW5)의 접속노드와 제1 전극들(Tx) 사이에 다중화부(미도시) 등을 구비함에 의해 제1 전극들(Tx)이 순차적으로 구동되도록 구현할 수도 있다. 즉, 구동회로(200)의 구성은 다양하게 변경될 수 있다.
- [0077] 스위칭부(310)는 제1 전극(Tx)에 제1 전압(Vdrv)이 인가될 때 제2 전극들(Rx)로 소정의 코드에 대응하는 코드전

압(Vcode)을 공급하고, 상기 제1 전극(Tx)에 제2 전압(Vref)이 인가될 때 제2 전극들(Rx)을 증폭부(320)와 연결한다.

- [0078] 이를 위해, 제1 스위치들(SW1)은 제1 제어신호(CS1)에 의해 제4 스위치(SW4)와 동시 턴-온되고, 제2 스위치들(SW2)은 제2 제어신호(CS2)에 의해 제5 스위치(SW5)와 동시 턴-온될 수 있다.
- [0079] 또한, 증폭기(322)는 상기 제1 전극(Tx) 및 제2 전극들(Rx)에 각각 제1 전압(Vdrv) 및 코드전압(Vcode)이 인가될 때 버퍼로 기능하고, 상기 제2 전극들(Rx)이 증폭부(320)와 연결될 때 소정 코드가 부여된 센싱신호들을 증폭한다.
- [0080] 이를 위해, 증폭기(322) 각각에 병렬로 접속된 제3 스위치(SW3)는 제1 제어신호(CS)에 의해 상기 제1 및 제4 스위치들(SW1, SW4)과 동시 턴-온될 수 있다.
- [0081] 전술한 바와 같은 본 발명의 터치 검출장치의 구동방법을 보다 상세히 설명하면, 우선 제1 제어신호(CS1)가 공급되는 기간 동안, 제1, 제3 및 제4 스위치들(SW1, SW3, SW4)이 턴-온된다.
- [0082] 제4 스위치(SW4)가 턴-온되면, 제1 전극(Tx)에 제1 전압(Vdrv)이 인가된다. 그리고, 제1 스위치들(SW1)이 턴-온되면, 제2 전극들(Rx)에 소정의 코드전압(Vcode)이 인가된다. 예컨대, 첫 번째 열의 제2 전극(Rx1), 두 번째 열의 제2 전극(Rx2), 세 번째 열의 제2 전극(Rx3) 및 네 번째 열의 제2 전극(Rx4)에는, 각각 제1 코드전압(Vcode1), 제2 코드전압(Vcode2), 제3 코드전압(Vcode3) 및 제4 코드전압(Vcode4)이 인가될 수 있다.
- [0083] 이때, 제1 전극(Tx)과 제2 전극들(Rx) 사이에는 정전용량(C)이 형성된다. 이를 각각 제1 내지 제4 커패시터(C1 내지 C4)로 등가적으로 나타내면, 상기 제1 내지 제4 커패시터(C1 내지 C4)의 양 단에는 각각 제1 전압(Vdrv)과 코드전압(Vcode)의 전압이 인가된다. 따라서, 제1 내지 제4 커패시터(C1 내지 C4)에는 상기 제1 전압(Vdrv)과 코드전압(Vcode)의 차전압에 대응하는 전압이 충전된다.
- [0084] 즉, 제1 커패시터(C1)에는 제1 전압(Vdrv)과 제1 코드전압(Vcode1)의 차전압에 대응하는 전압이 충전되고, 제2 커패시터(C2)에는 제1 전압(Vdrv)과 제2 코드전압(Vcode2)의 차전압에 대응하는 전압이 충전된다. 또한, 제3 커패시터(C3)에는 제1 전압(Vdrv)과 제3 코드전압(Vcode3)의 차전압에 대응하는 전압이 충전되고, 제4 커패시터(C4)에는 제1 전압(Vdrv)과 제4 코드전압(Vcode4)의 차전압에 대응하는 전압이 충전된다.
- [0085] 따라서, 제1 제어신호(CS1)가 공급되는 기간 동안 제1 내지 제4 커패시터(C1 내지 C4)에는 각각의 코드전압, 즉 제1 내지 제4 코드전압(Vcode1 내지 Vcode4)에 대응하는 전압이 충전된다.
- [0086] 한편, 제2 제어신호(CS2)가 공급되는 기간 동안에는 제1, 제3 및 제4 스위치들(SW1, SW3, SW4)이 턴-오프되고, 제2 스위치들(SW2) 및 제5 스위치(SW5)가 턴-온된다.
- [0087] 제5 스위치(SW5)가 턴-온되면, 제1 전극(Tx)에 제2 전압(Vref)이 인가된다.
- [0088] 제2 스위치(SW2)가 턴-온되면, 제2 전극들(Rx)이 증폭기(322)와 연결되고, 이에 따라 제2 전극들(Rx)에 인가되는 전압, 즉 소정의 코드가 부여되도록 변조된 센싱신호들이 동시에 증폭기(322)로 입력된다. 즉, 변조된 센싱신호들은 하나의 출력라인(OLsw)에서 그룹 별로 합산되어 증폭기(322)로 입력된다.
- [0089] 이때, 제3 스위치(SW3)는 턴-오프 상태이므로, 증폭기(322)는 상기 그룹단위의 센싱신호를 증폭하여 출력한다. 증폭된 그룹단위의 센싱신호(Vout)는 도 1에 도시된 다중화부(330) 및/또는 아날로그 디지털 변환부(340)를 경유하여 제어부(350)로 공급된다.
- [0090] 그러면, 제어부(350)는 변조에 의하여 그룹별로 합산되어 있던 센싱신호들을 분리하고, 분리된 센싱신호들에 근거하여 터치입력을 인식하게 된다.
- [0091] 도 1 내지 도 5를 참조하여 전술한 본 발명의 터치 검출장치는, 센싱신호의 변,복조를 이용하여 복수의 제2 전극들(Rx)에 대응하는 그룹 단위로 센싱신호를 증폭 및 디지털 변환한다. 이에 따라, 노이즈가 저감됨과 아울러 소비전력이 개선된 터치 검출장치를 제공할 수 있다.
- [0092] 이러한 터치 검출장치를 이용한 터치 검출방법을 개략적으로 정리하면, 이는 센싱신호를 검출하기 위한 터치스 크린패널의 전극들, 즉 제2 전극들(Rx)을, 복수의 제2 전극들(Rx)로 구성된 복수의 그룹으로 나누는 단계와, 상기 각각의 그룹 내에 포함된 제2 전극들(Rx)에 서로 분리가능한 소정의 코드(직교코드)를 부여한 상태에서 상기 제2 전극들(Rx)에 인가된 센싱신호를 그룹 단위로 합산하는 단계와, 상기 그룹 단위로 합산된 센싱신호를 증폭

및 디지털화한 후 상기 코드를 이용하여 복조함에 의해 분리하는 단계와, 상기 분리된 센싱신호를 이용하여 상기 터치스크린패널에 인가되는 터치입력을 파악하는 단계를 포함한다.

[0093] 여기서, 센싱신호들에 소정의 코드를 부여하기 위하여, 제2 전극들(Rx) 각각으로 해당 코드에 대응하는 각각의 코드전압(Vcode)을 인가할 수 있다.

[0094] 또한, 상기 그룹 내에 포함된 제2 전극들(Rx)에 서로 분리가능한 소정의 코드를 부여한 상태에서 상기 제2 전극들(Rx)에 인가된 센싱신호를 그룹 단위로 합산하는 단계는, 상기 그룹 내에 포함된 제2 전극들(Rx)을 해당 코드에 대응되는 코드전압(Vcode)을 갖는 코드전압원과 연결하는 단계와, 상기 제2 전극들(Rx)에 코드전압(Vcode)이 인가된 이후에 각 그룹 내에 포함된 제2 전극들(Rx)을 동일한 하나의 출력라인(OLsw)에 연결하는 단계를 포함할 수 있다.

[0095] 이에 의해, 그룹 단위로 합산된 센싱신호들은, 증폭부(320)에 의해 그룹 단위로 증폭될 수 있다. 이후, 증폭된 센싱신호는 아날로그 디지털 변환부(340)에 의해 디지털 신호로 변환되어 제어부(350)로 입력된다.

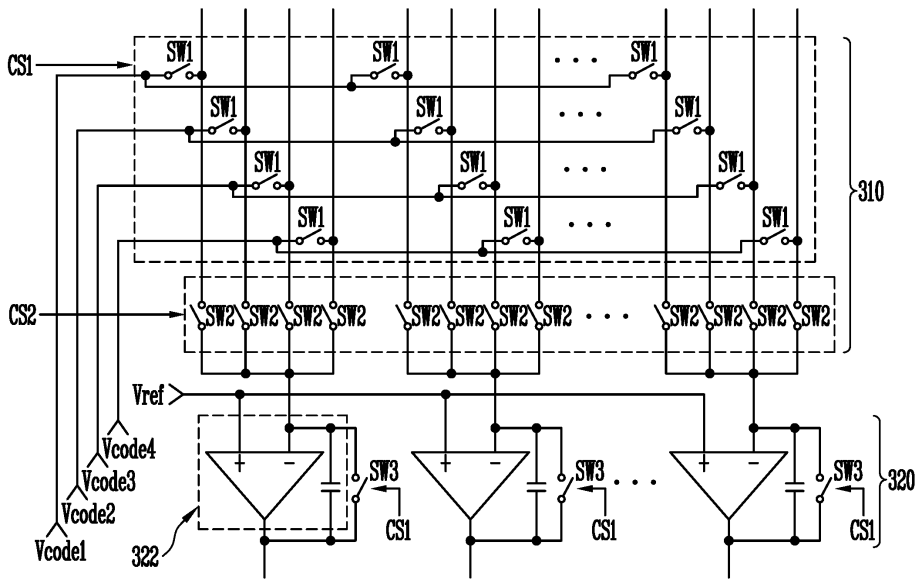
[0096] 그러면, 그룹 단위로 합산된 상태를 유지하면서 디지털 신호로 변환된 센싱신호는 제어부(350)에 의해 복조되어, 각각의 제2 전극들(Rx)에 대응하는 센싱신호들로 분리된다. 그리고, 분리된 센싱신호들은 터치스크린패널(100)에 인가되는 터치여부 및 위치 등을 파악하는 데에 이용된다.

[0097] 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

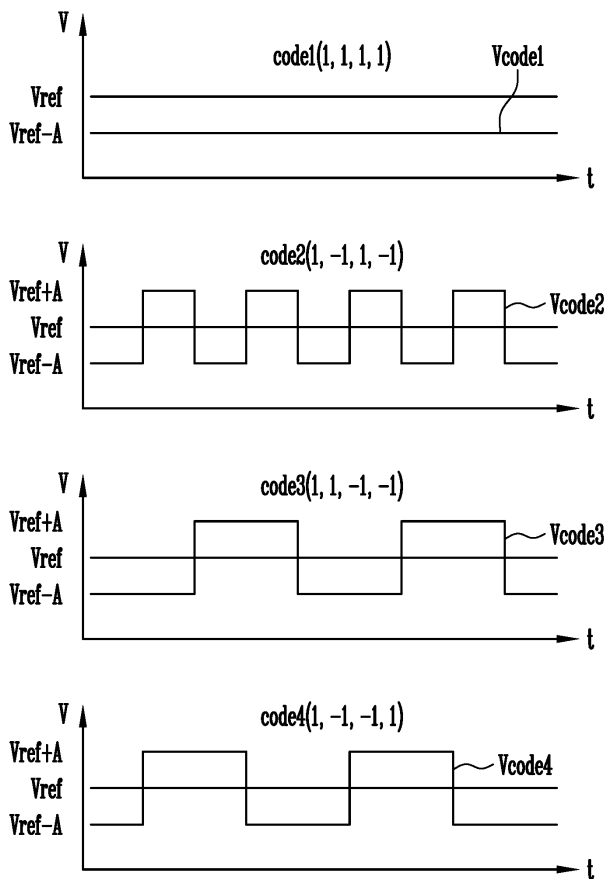
부호의 설명

- | | | |
|--------|--------------|-------------------|
| [0098] | 100: 터치스크린패널 | 200: 구동회로 |
| | 300: 센싱회로 | 310: 스위칭 유닛 |
| | 320: 증폭부 | 322: 증폭기 |
| | 330: 다중화부 | 340: 아날로그 디지털 변환부 |
| | 350: 제어부 | |

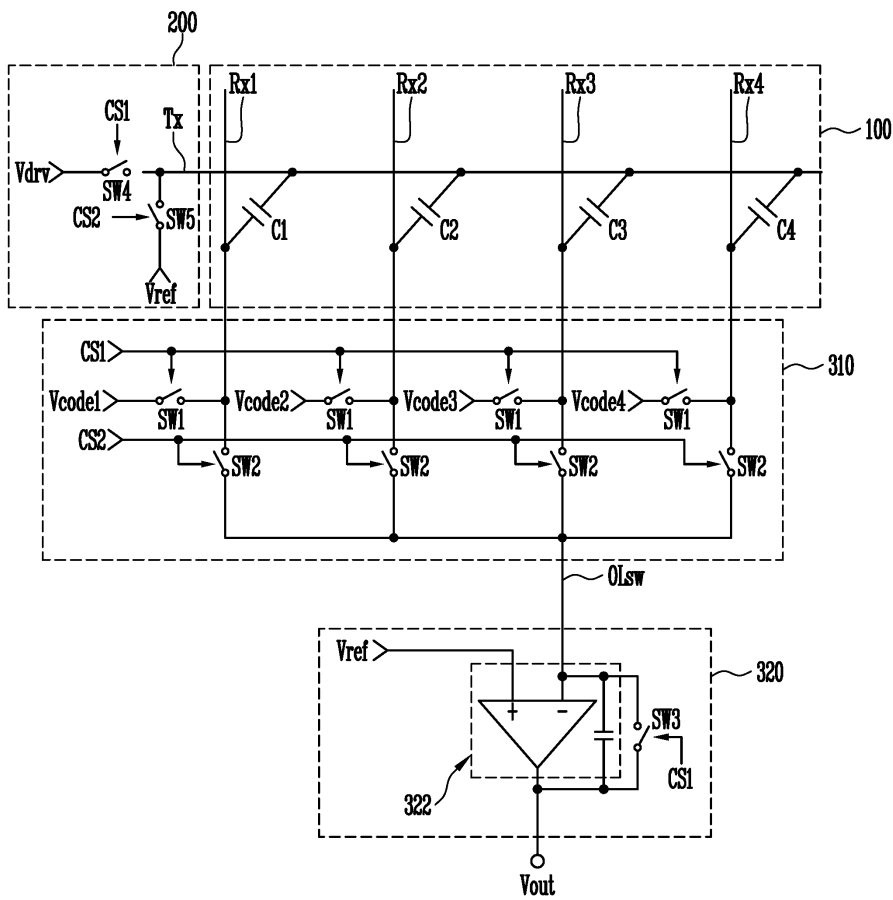
도면2



도면3



도면4



도면5

