



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월26일
(11) 등록번호 10-2697626
(24) 등록일자 2024년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0418 (2021.08)
G06F 3/044 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2018-0137950
(22) 출원일자 2018년11월12일
심사청구일자 2021년09월13일
(65) 공개번호 10-2020-0055182
(43) 공개일자 2020년05월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP2016057623 A*
JP2016081486 A*
US20170228070 A1*
US20170235415 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
박용진
서울특별시 영등포구 도림로145길 28 (문래동4가, 리버뷰 신안인스빌) 102동 101호
김민규
경기도 성남시 분당구 정자일로 80 (정자동, 상록마을보성아파트) 404동1003호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 17 항

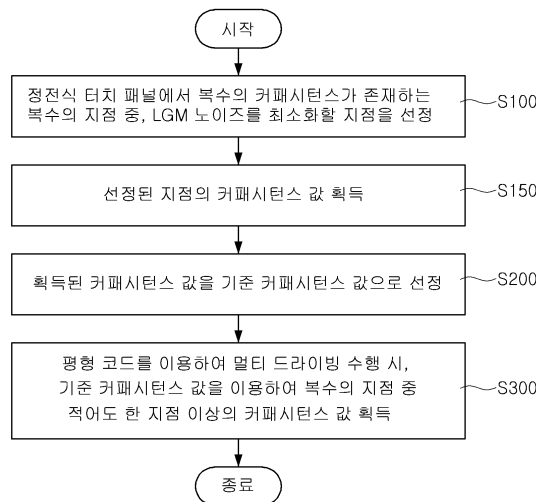
심사관 : 반성원

(54) 발명의 명칭 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법 및 정전식 센서

(57) 요약

본 발명은 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법 및 이를 적용한 정전식 센서에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법은, 정전식 센서에서 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중에서 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하는 제1 단계; 획득된 상기 커패시턴스 값을 기준 커패시턴스 값으로 선정하는 제2 단계; 및 평형 코드(balanced code)를 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하고, 상기 멀티 드라이빙 수행 시 상기 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득하는 제3 단계;를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

G06F 2203/04104 (2013.01)

(72) 발명자

김선권

경기도 용인시 기흥구 서천동 휴먼시아 아파트 40
9동 1004호

문중빈

경기도 수원시 영통구 청명로59번길 48, 104호 (영
통동)

최영길

경기도 화성시 동탄대로시범길 236 (청계동, 시범
계룡리슈빌아파트) 921동 1602호

최윤경

서울특별시 강남구 학동로68길 29, 105동 804호 (삼
성동, 삼성동힐스테이트1단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

정전식 센서에서 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중에서 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하는 제1 단계;

획득된 상기 커패시턴스 값을 기준 커패시턴스 값으로 선정하는 제2 단계; 및

평형 코드(balanced code)를 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하고, 상기 멀티 드라이빙을 수행할 때 상기 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득하는 제3 단계;를 포함하며,

상기 평형 코드는, 아다마르 행렬에서 모든 성분들의 합이 0이 아닌 적어도 하나의 행 또는 적어도 하나의 열을 제거한 코드이며,

상기 평형 코드에 포함된 모든 성분들의 합은 0이고,

상기 평형 코드에 포함되는 행들의 개수는, 상기 평형 코드에 포함되는 열들의 개수와 다른,

정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제3 단계는,

상기 평형 코드를 터치 패널의 입력 신호로 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하여 복수의 커패시턴스 값을 변수로 하는 방정식을 획득하는 제3-1 단계; 및

상기 기준 커패시턴스 값을 상기 방정식에 적용하여 상기 복수의 커패시턴스 값 중 적어도 하나 이상의 커패시턴스 값을 획득하는 제3-2 단계;를 포함하는

정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 단계에서,

상기 선정된 지점은 LGM(low ground mass) 노이즈의 발생량을 기초로 선정되는,

정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 단계에서,

상기 선정된 지점의 커패시턴스 값은 싱글 드라이빙을 수행하여 획득되는,
정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 정전식 센서의 입력 라인은 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인을 포함하고, 상기 정전식 센서의 출력 라인은 제1 출력 라인 내지 제N 출력 라인을 포함하며,
상기 선정된 지점은 상기 제1 출력 라인 내지 제N 출력 라인 중 적어도 하나 이상의 라인에 각각 하나씩 존재하되,
상기 M 및 상기 N은 2 이상의 정수인,
정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 평형 코드는,
M*M 행렬의 상기 아다마르 행렬에서 제1 행 또는 제1 열 중 어느 하나가 제외된 코드인,
정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,
상기 제3 단계에서,
상기 멀티 드라이빙은, 상기 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인 중 P 개의 라인을 제1 그룹으로 선정하여 수행되는 제1차 멀티 드라이빙을 포함하되,
상기 P는 2 이상 M 미만의 정수인,
정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 평형 코드는,
P*P 행렬의 상기 아다마르 행렬에서 제1 행 또는 제1 열 중 어느 하나가 제외된 코드인,
정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,
상기 제3 단계에서,
상기 멀티 드라이빙은, 선정된 상기 P 개의 라인을 제외한 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인 중에서 Q 개의 라

인을 제2 그룹으로 선정하여 수행되는 제2차 멀티 드라이빙을 더 포함하되,
 상기 Q는 2 이상 (M-P) 미만의 정수인,
 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 제1차 멀티 드라이빙을 수행하여 획득한 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값들 중 하나를 기준 커패시턴스 값으로 재선정하고,
 상기 제2차 멀티 드라이빙을 수행할 때, 재선정된 상기 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 Q 개의 라인에 속한 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득하는,
 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법.

청구항 12

터치 센싱을 위한 입력 라인으로서 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인을 포함하고, 출력 라인으로서 제1 출력 라인 내지 제N 출력 라인을 포함하는 정전식 센서에 있어서,
 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중에서 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하고, 획득된 상기 커패시턴스 값을 기준 커패시턴스 값으로 선정하는 기준 커패시턴스 설정부; 및
 평형 코드를 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하고, 상기 멀티 드라이빙을 수행할 때 상기 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득하는 멀티 드라이빙 수행부;를 포함하고,
 상기 평형 코드는, 아다마르 행렬에서 모든 성분들의 합이 0이 아닌 적어도 하나의 행 또는 적어도 하나의 열을 제거한 코드이며,
 상기 평형 코드에 포함된 모든 성분들의 합은 0이고,
 상기 평형 코드에 포함되는 행들의 개수는, 상기 평형 코드에 포함되는 열들의 개수와 다르며,
 상기 M 및 상기 N은 2 이상의 정수인,
 정전식 센서.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 멀티 드라이빙 수행부는,
 상기 평형 코드를 터치 패널의 입력 신호로 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하여 복수의 커패시턴스 값을 변수로 하는 방정식을 획득한 후, 상기 기준 커패시턴스 값을 상기 방정식에 적용하여 상기 복수의 커패시턴스 값 중 적어도 하나 이상의 커패시턴스 값을 획득하는,
 정전식 센서.

청구항 14

제12항에 있어서,
 상기 기준 커패시턴스 설정부는,

LGM 노이즈의 발생량을 기초로 상기 선정된 지점을 선정하고,
싱글 드라이빙을 수행하여 상기 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하는,
정전식 센서.

청구항 15

제12항에 있어서,
상기 선정된 지점은 상기 제1 출력 라인 내지 제N 출력 라인 중 적어도 하나 이상의 라인에 각각 하나씩 존재하
되,
상기 M 및 상기 N은 2 이상의 정수인,
정전식 센서.

청구항 16

삭제

청구항 17

제15항에 있어서,
상기 멀티 드라이빙은, 상기 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인 중 P 개의 라인을 제1 그룹으로 선정하여 수행
되는 제1차 멀티 드라이빙을 포함하되,
상기 평형 코드는,
P*P 행렬의 아다마르 행렬에서 제1 행 또는 제1 열 중 어느 하나가 제외된 코드이고,
상기 P는 2 이상 M 미만의 정수인,
정전식 센서.

청구항 18

제17항에 있어서,
상기 멀티 드라이빙은, 선정된 상기 P 개의 라인을 제외한 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인 중에서 Q 개의 라
인을 제2 그룹으로 선정하여 수행되는 제2차 멀티 드라이빙을 더 포함하되,
상기 Q는 2 이상 M 미만의 정수인,
정전식 센서.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 제1차 멀티 드라이빙을 수행하여 획득한 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값들 중 하나를 기준 커패시턴
스 값으로 재선정하고,
상기 제2차 멀티 드라이빙을 수행할 때, 재선정된 상기 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 Q 개의 라인에 속
한 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득하는,

정전식 센서.

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법 및 정전식 센서에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 멀티 드라이빙 방식 적용 시 해결하기 곤란했던 LGM(Low Ground Mass) 노이즈를 최소화할 수 있는 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법 및 이를 적용한 정전식 센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 컴퓨팅 시스템의 조작을 위해 예컨대, 버튼(button), 키(key), 조이스틱(joystick) 및 터치 스크린과 같은 다양한 종류의 입력 장치들이 이용되고 있다. 이 중 터치 스크린의 쉽고 간편한 조작으로 인해 컴퓨팅 시스템의 조작 시 터치 스크린의 이용은 나날이 증가하고 있다.

[0003] 터치 스크린은, 터치-감응 표면(touch-sensitive surface)을 구비한 투명한 패널과 터치 입력 수단인 터치 센서(touch sensor)로 터치 입력 장치의 터치 표면을 구성할 수 있다. 터치 센서는 디스플레이 스크린의 전면부에 부착되어 터치-감응 표면이 디스플레이 스크린의 보이는 면을 덮을 수 있다. 사용자가 손가락 등으로 터치 스크린을 단순히 터치함으로써 사용자가 컴퓨팅 시스템을 조작할 수 있도록 한다. 컴퓨팅 시스템은 터치 스크린상의 터치 및 터치 위치를 인식하고 이러한 터치를 해석함으로써 이에 따라 연산을 수행한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 기술적 사상이 이루고자 하는 기술적 과제 중 하나는, 멀티 드라이빙과 기준 커패시턴스를 이용하여 LGM 노이즈를 최소화할 수 있는 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법 및 이를 적용한 정전식 센서를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법은, 정전식 센서에서 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중에서 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하는 제1 단계; 획득된 상기 커패시턴스 값을 기준 커패시턴스 값으로 선정하는 제2 단계; 및 평형 코드(balanced code)를 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하고, 상기 멀티 드라이빙을 수행할 때 상기 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득하는 제3 단계;를 포함할 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 센서는, 터치 센싱을 위한 입력 라인으로서 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인을 포함하고, 출력 라인으로서 제1 출력 라인 내지 제N 출력 라인을 포함하는 정전식 센서로서, 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중에서 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하고, 획득된 상기 커패시턴스 값을 기준 커패시턴스 값으로 선정하는 기준 커패시턴스 설정부; 및 평형 코드를 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하고, 상기 멀티 드라이빙을 수행할 때 상기 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득하는 멀티 드라이빙 수행부;를 포함하되, 상기 M 및 상기 N은 2 이상의 정수일 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는, 하나 이상의 프로그램을 위한 컴퓨터 코드를 포함하되, 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 적어도 하나의 프로세서가, 전술한 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법을 수행하게 할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 실시예들에 따라, 멀티 드라이빙과 기준 커패시턴스를 이용하여 LGM 노이즈를 최소화할 수 있는 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법 및 이를 적용한 정전식 센서가 제공된다.

[0012] 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시예를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 정전식 센서에서 발생할 수 있는 상황을 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 2는 정전식 센서에서 발생할 수 있는 LGM 노이즈를 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 3은 정전식 센서에서 아다마르 행렬을 이용하는 센싱 방식에서 발생할 수 있는 또 다른 상황을 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법의 순서도이다.
- 도 5는 도 4의 단계 S300을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 6은 도 4의 단계 S300에서 멀티 드라이빙 수행 시 이용하는 평형 코드를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7 내지 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법의 작동 원리를 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 12 내지 도 14는 본 발명인 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법에서 멀티 드라이빙을 수행하는 다양한 실시예들을 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 센서의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 다음과 같이 설명한다.
- [0015] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0017] 도 1은 정전식 센서에서 발생할 수 있는 상황을 설명하기 위한 개략도이고, 도 2는 정전식 센서에서 발생할 수 있는 LGM 노이즈를 설명하기 위한 개략도이며, 도 3은 정전식 센서에서 아다마르 행렬을 이용하는 센싱 방식에서 발생할 수 있는 또 다른 상황을 설명하기 위한 개략도이다.
- [0019] 정전식 터치 패널(1)의 경우 도 1에서 도시하는 바와 같이 미세한 라인들이 촘촘하게 배열되어 있고, 그 사이사이에 커패시턴스 성분이 존재한다. 패널(1)의 송신단(Tx)측은 패널(1)의 라인들에 전류를 제공하고, 수신단(Rx)은 전류를 수신한다. 터치 패널(1)에 인체(3)를 접촉시키면, 접촉된 부분에 흐르는 전류가 인체(3)를 거쳐 접지로 흐르고(A), 이와 같은 전기적 변화가 커패시턴스 값의 변화로 나타나며, 정전식 센서는 이와 같은 커패시턴스 값의 변화를 도출해냄으로써 터치 영역을 감지할 수 있다. 한편, 본 명세서에서 송신단(Tx)측에서 하나의 라인에 전류를 공급하여 접촉 여부를 감지하는 방식을 싱글 드라이빙(single-driving) 방식이라 하고, 복수의 라인에 전류를 공급하여 접촉 여부를 감지하는 방식을 멀티 드라이빙(multi-driving) 방식이라 칭하기로 한다.
- [0021] 복수의 라인에 전류를 공급하여 접촉 여부를 감지하는 멀티 드라이빙 방식을 적용할 때, 패널(1)의 송신단(Tx)측에서 송신하는 신호는 도 3의 좌측에서 도시하는 아다마르 행렬(10)에 기반하여 생성되는 경우가 일반적이다. 아다마르 행렬은 자신과 자신의 역행렬이 서로 동일하다는 특성이 있기 때문에 통신 등의 분야에서 많이 사용된다.
- [0022] 도 3의 좌측에 도시되는 아다마르 행렬(10)이 도 2의 좌측에 신호 형태로 도시되어 있다. 도 2의 좌측의 송신단(Tx)이 출력하는 양의 신호(+)는 아다마르 행렬(10)에서 1로 표현된 성분에 대응되고, 음의 신호(-)는 아다마르 행렬(10)에서 0으로 표현된 성분에 대응된다.
- [0024] 그러나, 이와 같은 정전식 센서에서는 접지의 상태에 따라 원치 않는 커패시턴스 값을 얻게 되는 경우가

있는데, 이를 LGM(Low Ground Mass)라고 한다. 터치 패널(1)에 인체(3)가 접촉하는 면적이 넓어질수록 LGM에 의해 발생하는 노이즈(이하, LGM 노이즈라 칭하기로 한다)가 발생할 가능성이 높아지는 경향이 있다. 터치 패널(1)에 인체(3)가 접촉하는 면적이 넓을 경우, 전류가 접촉된 부분으로부터 인체(3)를 거쳐 접지로(A) 흐르는 것이 아니라, 패널의 다른 지점을 거쳐 수신단(Rx) 측으로(B) 흘러 들어가는 현상이 생기며, LGM 노이즈는 이와 같은 현상이 원인이 되어 발생한다.

- [0026] 아다마르 행렬(10)은 첫째 열 및 첫째 행에 속한 성분들이 모두 1의 값을 갖는데, 정전식 센서에서 아다마르 행렬(10)에 기반하여 송신 신호를 생성하게 될 경우, 오프셋의 크기에 비례하여 LGM 노이즈가 증가하는 문제가 발생할 수 있다. 도 2를 참조하면, 4*4 행렬의 아다마르 행렬에 기반하여 생성된 송신 신호들 중 t1 구간에서의 오프셋 크기는 해당 열의 성분들의 합인 4이이고, t2, t3 및 t4 구간에서 생성된 송신 신호는 0의 오프셋 값을 갖는다. 오프셋의 크기와 LGM 노이즈는 비례하기 때문에, 도 2에서 t2, t3 및 t4 구간에서 발생하는 LGM 노이즈는 0이지만, t1 구간에서 발생하는 LGM 노이즈는 4배로 증폭되어 수신단(Rx) 측으로 들어가게 된다.
- [0028] 아다마르 행렬에 기반하여 생성된 송신 신호는 이처럼 동시에 같은 부호가 연속되어 오프셋이 큰 값을 갖는다. 이와 같이 오프셋이 큰 값을 갖게 되면 도 3에서 도시하는 바와 같이, 신호가 회로에 과부하를 주거나 신호 자체를 포화(saturation) 시키는 문제점이 발생할 수 있다.
- [0030] 랜덤 노이즈(random noise)에 취약한 싱글 드라이빙 방식을 개선하고자 멀티 드라이빙 방식을 적용할 수 있겠으나, 진술한 바와 같이, 아다마르 행렬에 기반한 송신 신호를 이용하여 멀티 드라이빙 방식으로 커패시턴스 값을 구할 경우 랜덤 노이즈에는 효과가 있으나 LGM 노이즈의 제거에는 효과적이지 못하다. 멀티 드라이빙 방식에서 LGM 노이즈를 제거하기 위해 오프셋이 모두 0의 값을 갖는 행렬에 기반하여 송신 신호를 생성할 경우, 오프셋이 0으로만 이루어진 행렬은 역행렬이 존재하지 않기 때문에 정확한 결과값(커패시턴스 값들)을 도출할 수 없다는 문제가 있다.
- [0032] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 터치 패널의 커패시턴스 획득 방법의 순서도이고, 도 5는 도 4의 단계 S300을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 터치 패널의 커패시턴스 획득 방법은, 정전식 터치 패널에서 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중에서 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하는 단계(제1 단계), 획득된 커패시턴스 값을 기준 커패시턴스 값으로 선정하는 단계(제2 단계) 및 평형 코드(balanced code)를 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하고, 멀티 드라이빙 수행 시 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득하는 단계(제3 단계)를 포함할 수 있다.
- [0035] 도 4에서 도시하는 바와 같이, 제1 단계는, 정전식 터치 패널에서 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중, LGM 노이즈를 최소화할 지점을 선정하는 단계(S100) 및 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하는 단계(S150)를 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 도 5에서 도시하는 바와 같이, 제3 단계(S300)는, 평형 코드를 터치 패널의 입력 신호로 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하는 단계(S310), 복수의 커패시턴스 값을 변수로 하는 방정식을 획득하는 단계(S320) 및 기준 커패시턴스 값을 방정식에 적용하여 복수의 커패시턴스 값 중 적어도 하나 이상의 커패시턴스 값을 획득하는 단계(S330)를 포함할 수 있다.
- [0038] 이하 도 6 내지 도 11을 참고하여 도 4 내지 도 5에서 도시하는 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법의 작동 원리에 대해 설명한다. 도 6은 도 4의 단계 S300에서 멀티 드라이빙 수행 시 이용하는 평형 코드를 설명하기 위한 도면이고, 도 7 내지 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법의 작동 원리를 설명하기 위한 도면들이다.
- [0040] 본 발명에서 정의하는 평형 코드(balanced code)의 가장 기본적인 구조는 아다마르 행렬(hadamard matrix)에서 특정 행 또는 특정 열에 속한 모든 성분들의 합이 0이 아닌 행 또는 열 중 어느 하나가 제외된 구조이다. 도 6을 참조하면, 아다마르 행렬(10)의 제1 열(11)에 속한 모든 성분들은 1의 값을 가지고, 이에 따라 제1 열의 오프셋 값은 N이다. 도 6을 예로 들면, 멀티 드라이빙을 수행하기 위해 아다마르 행렬(10)에서 오프셋 값이 0이 아닌 제1 열(11)이 제외된 평형 코드를 이용하겠다는 것이다. 이와 같이, 평형 코드를 이용하여 멀티 드라이빙(multi driving) 신호를 송신하는 경우, 그 송신하는 멀티 드라이빙 신호들의 합은 0이다.
- [0041] 한편, 도 7을 참조하면, 아다마르 행렬(10)에서 오프셋 값이 0이 아닌 제1 행(21)이 제외된 평형 코드(20)가 도시된다.

- [0043] 이하, 도 7에 도시된 평형 코드를 기초로 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법의 원리를 설명한다.
- [0044] 아다마르 행렬(10)에서 오프셋 값이 0이 아닌 행(즉, 제1 행)이 제외된 평형 코드는 도 7에서 도시하는 바와 같이 $(N-1)*N$ 행렬의 형태를 갖는다. 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법에서는 오프셋 값이 0이 아닌, 다시 말해 오프셋 값으로서 N을 갖는 행이 제외된 평형 코드에 기반하여 송신 신호(Tx)를 생성하여 멀티 드라이빙을 수행한다. 이는 도 5의 단계 S310에 대응된다.
- [0046] 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법에서 적용하는 평형 코드는 오프셋 값이 모두 0의 값을 갖는다. 예를 들어 도 7의 우측에 도시된 $(N-1)*N$ 행렬에서 각 행에 속한 성분들끼리의 합은 모두 0이다. 이에 따라 전술한 바와 같이 아다마르 행렬(10)을 적용했을 경우 발생하는 LGM 노이즈를 최소화할 수 있다.
- [0048] 도 8 내지 도 11을 참조하여 멀티 드라이빙을 통해 커패시턴스 값들을 도출하는 방법을 설명한다. 도 7의 우측에 도시된 바와 같은 평형 코드(20)에 따라 삭제된 제1 행을 제외한 제2 행부터 순차적으로 패널의 송신 신호로 구성하여 송신단(Tx) 측에서 패널(1)에 공급한다. 순차적으로 공급된 송신 신호는 패널(1) 내의 커패시턴스들(30)를 거쳐 수신단(Rx) 측에서 출력값(40)들로 도출된다.
- [0050] 그러나, 평형 코드(20)는 아다마르 행렬과 비교하여 특정 열 또는 행 중 어느 하나가 제외된 구조를 취하므로, 도 9의 상측에서 도시하는 바와 같이 N개의 방정식이 아닌 N-1개의 방정식이 도출된다. 이는 도 5의 단계 S320에 대응된다.
- [0052] 한편, 구해야 할 커패시턴스 값들은 총 N개이므로, N개의 커패시턴스 값들 중 적어도 하나를 별도로 도출할 필요가 있다. 이를 위해 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법은 도 4의 단계 S100 및 단계 S150을 수행하며, 이에 대해서는 추후에 다시 구체적으로 설명하기로 하고, 이하의 설명에서는 별도로 도출해 낸 커패시턴스 값이 C11임을 전제로 설명을 계속하기로 한다.
- [0054] 다시 도 9를 참조하면, N-1개의 방정식의 좌측에 존재하는 변수인 커패시턴스(C11)를 도 9의 하측에서 도시하는 바와 같이 우변으로 이동한 후 다시 행렬의 구조로 변환하면, 도 10에서 도시하는 바와 같은 행렬 방정식이 도출된다. 도 10의 좌측에 도시된 $(N-1)*(N-1)$ 행렬(50)은 제1 행과 제1 열이 모두 제거된 상태로서, 각 행 또는 각 열의 오프셋 값이 모두 0이 아니다. 따라서, 행렬(50)의 역행렬은 도 11의 행렬(80)과 같이 존재할 수 있으며, 도 10에 도시된 행렬식은 도 11에 도시된 행렬식으로 변환될 수 있다.
- [0056] 도 11을 참조하면, 별도로 도출해 낸 커패시턴스 값(C11; 이하에서는 '기준 커패시턴스 값'이라 칭한다)을 안다면, 행렬 방정식의 좌측에 존재하는 $(N-1)$ 개의 커패시턴스 값들도 모두 구할 수 있다.
- [0058] 이를 위해 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법은, 멀티 드라이빙을 수행하기에 앞서, 정전식 센서에서 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중에서 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하여(S100, S150), 이를 기준 커패시턴스 값으로 선정한다(S200).
- [0059] 여기에서, 정전식 센서에서 선정되는 지점은 노이즈의 발생, 특히 LGM 노이즈의 발생량이 적은 지점일 수록 바람직하다. 즉, 터치 패널 상에서 터치 이벤트가 거의 일어나지 않을 것으로 예상되는 지점(예를 들어, 터치 패널의 맨 가장자리 부분 등)이 존재할 수 있다.
- [0061] 도 4에 도시된 단계 S100에서는 특정 지점을 선정된 후, 선정된 지점이 터치 발생 유무 등과 같이 LGM 노이즈가 발생할 수 있는 환경인지 확인한다. 만약 LGM 노이즈가 발생할 수 있는 환경으로 확인된다면, 다른 지점 재선정한다.
- [0063] 도 4에 도시된 단계 S150에서, 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득한다. 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하는 방법은 싱글 드라이빙 방식, 멀티 드라이빙 방식, 자체 커패시턴스 센싱 방식 등, 그 획득 방법에 제한이 없다. 다만, 하나의 커패시턴스 값을 구하면 족하므로, 하나의 송신 신호(Tx)만을 이용하는 싱글 드라이빙 방식을 통해 획득할 수도 있다.
- [0065] 이와 같이 획득된 커패시턴스 값은 도 4의 단계 200에서 도시하듯, 기준 커패시턴스 값으로 선정되고, 이 기준 커패시턴스 값은 도 4의 단계 S300 또는 도 5의 단계 S330에 적용됨으로써, 도 11에서 행렬(60)으로 표현되는 나머지 다른 커패시턴스 값들 중 적어도 하나 이상 또는 모두를 도출해 낼 수 있다.
- [0067] 도 12 내지 도 14는 본 발명인 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법에서 멀티 드라이빙을 수행하는 다양한 실시예들을 설명하기 위한 개략도이다.

- [0069] 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법은, 터치 센싱을 위한 입력 라인으로서 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인을 포함하고, 출력 라인으로서 제1 출력 라인 내지 제N 출력 라인을 포함하는 정전식 센서(1)에 적용될 수 있다.
- [0071] 도 12 내지 도 14에서 도시하는 정전식 터치 패널(1)은 M이 12이고 N이 9로서 매우 개략적으로 도시되어 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 여기에서 M 및 N은 2 이상의 정수로서, 터치 패널이 수용할 수 있는 범위 내라면 제한이 없다. 또한, 본 발명의 실시예들에서 기준 커패시턴스 값을 구하기 위해 선정되는 지점은 제1 출력 라인 내지 제N 출력 라인 중 적어도 하나 이상의 라인에 각각 하나씩 존재할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 실시예들에 따른 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법은 도 4 내지 도 11에서 설명한 바와 같이, 기준 커패시턴스 값을 획득한 후, 복수의 입력 라인들에 대해 멀티 드라이빙을 수행한다. 멀티 드라이빙을 수행하는 방식은 도 12 내지 도 14에서 도시하는 바와 같이 다양할 수 있다.
- [0075] 먼저 도 12에서 도시하는 바와 같이, 선정된 라인(17)의 적어도 하나 이상의 지점에 대한 기준 커패시턴스 값을 구하고, 이와 같이 구한 기준 커패시턴스 값을 이용하여 (M-1)개의 입력 라인에 대해 한꺼번에 멀티 드라이빙이 수행될 수 있다. 이 때, 도 4의 단계 S300 또는 도 5의 단계 S310에서 적용하는 평행 코드는, M*N 행렬의 상기 아다마르 행렬에서 제1 행 또는 제1 열 중 어느 하나가 제외된 코드일 수 있다.
- [0077] 또는, 도 13에서 도시하는 바와 같이, 선정된 라인(17)의 적어도 하나 이상의 지점에 대한 기준 커패시턴스 값을 구하고, 이와 같이 구한 기준 커패시턴스 값을 이용하여 2 이상 M 미만의 임의 개수(P개)의 라인을 제1 그룹(도 13의 제1 그룹)으로 선정하고, 선정된 제1 그룹에 대해 제1차 멀티 드라이빙을 수행한다. 다음으로, 선정된 상기 P 개의 라인을 제외한 나머지 입력 라인들 중에서 Q 개의 라인을 제2 그룹(도 13의 제2 그룹)으로 선정하여 제2차 멀티 드라이빙을 수행한다. 이와 같이 총 M 개의 입력 라인들을 복수의 제1 내지 제R 그룹으로 나누어 제1 내지 제R 차 멀티 드라이빙을 수행할 수 있다. 여기에서 R은 2 이상의 정수이다. 도 13에서는 R이 3인 경우의 실시예를 도시하고 있다. 이 때, 제1 내지 제R 차 멀티 드라이빙을 수행할 때 적용하는 기준 커패시턴스 값은 최초에 구한 기준 커패시턴스 값을 공통으로 사용할 수 있다.
- [0079] 또는, 도 14에서 도시하는 바와 같이, 라인(17)의 적어도 하나 이상의 지점에 대한 기준 커패시턴스 값을 구하고, 이와 같이 구한 기준 커패시턴스 값을 이용하여 2 이상 M 미만의 임의 개수(P개)의 라인을 제1 그룹(도 13의 제1 그룹)으로 선정하고, 선정된 제1 그룹에 대해 제1차 멀티 드라이빙을 수행한다. 다음으로, 선정된 상기 P 개의 라인을 제외한 나머지 입력 라인들 중에서 Q 개의 라인을 제2 그룹(도 13의 제2 그룹)으로 선정하여 제2차 멀티 드라이빙을 수행한다. 이와 같이 총 M 개의 입력 라인들을 복수의 제1 내지 제R 그룹으로 나누어 제1 내지 제R 차 멀티 드라이빙을 수행할 수 있다. 여기에서 R은 2 이상의 정수이다. 도 14에서는 R이 4인 경우의 실시예를 도시하고 있다.
- [0080] 이 때, 제2 내지 제R 차 멀티 드라이빙을 수행할 때 적용하는 기준 커패시턴스 값은 그 이전 차수의 멀티 드라이빙을 수행하여 획득한 커패시턴스 값들 중 어느 하나를 이용할 수 있다. 도 14에서는 이전 그룹에 대한 멀티 드라이빙 수행 결과 획득한 커패시턴스 값들 중 가장 하단에 있는 입력 라인들(19)에 존재하는 커패시턴스 값들을 다음 그룹에 대한 멀티 드라이빙 수행 시 기준 커패시턴스 값으로 이용(오버랩)하는 실시예를 도시하고 있다.
- [0081] 그러나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않으며, 다음 그룹에 대한 멀티 드라이빙 수행 시 기준 커패시턴스 값으로 이용하는 기준 커패시턴스 값은 그 이전 차수의 멀티 드라이빙을 수행하여 획득한 커패시턴스 값들 중 어느 하나를 이용하면 족하다.
- [0083] 더 나아가, 도 13 내지 도 14에서는 서로 인접하는 입력 라인들의 집합을 하나의 그룹으로 설정하여 멀티 드라이빙을 수행하는 실시예들을 도시하고 있으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않으며, 서로 인접하지 않은 복수의 입력 라인들의 집합을 하나의 그룹으로 설정하여 멀티 드라이빙을 수행할 수도 있다.
- [0085] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 센서의 블록도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 정전식 센서는 터치 센싱을 위한 입력 라인으로서 제1 입력 라인 내지 제M 입력 라인을 포함하고, 출력 라인으로서 제1 출력 라인 내지 제N 출력 라인을 포함한다. 또한, 도 15를 참조하면, 기준 커패시턴스 설정부(100) 및 멀티 드라이빙 수행부(200)를 포함한다.
- [0087] 기준 커패시턴스 설정부(100)는 복수의 커패시턴스가 존재하는 복수의 지점 중에서 선정된 지점의 커패시턴스 값을 획득하고, 획득된 상기 커패시턴스 값을 기준 커패시턴스 값으로 선정한다.

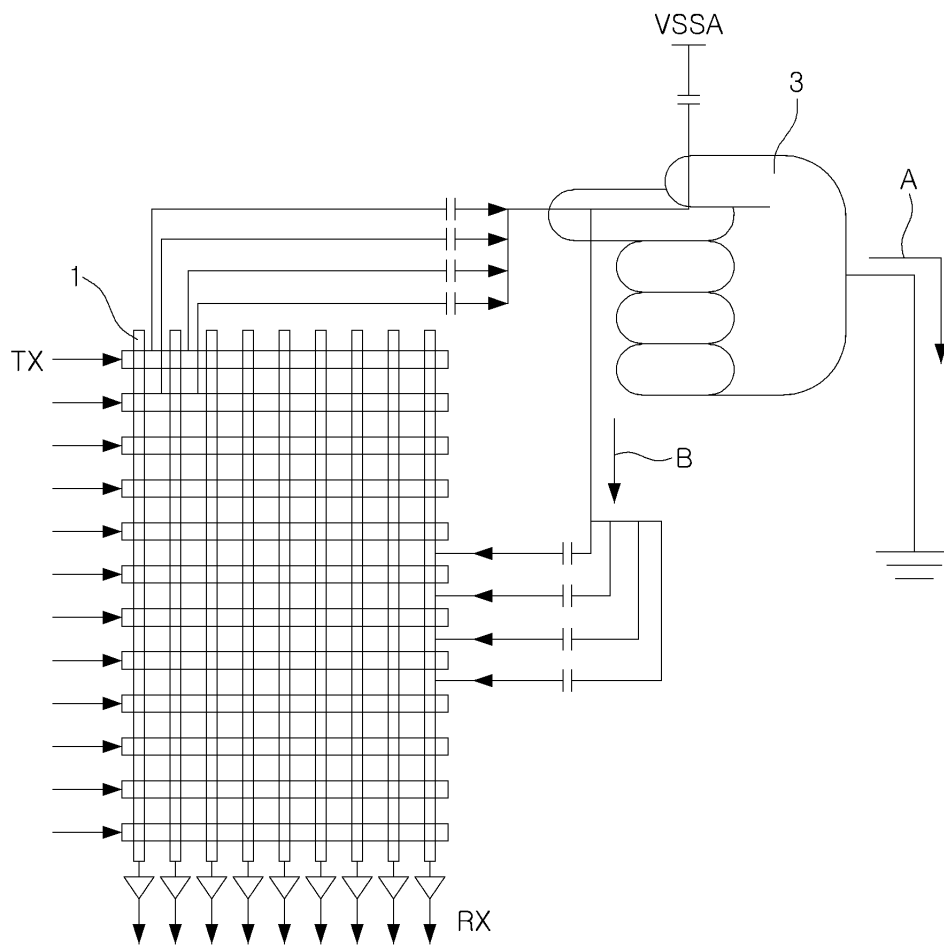
- [0088] 기준 커패시턴스 설정부(100)가 수행하는 내용에 대한 구체적인 사항들은 도 4의 단계 S100 내지 S200에 대한 설명을 참조할 수 있으며, 설명의 반복을 피하기 위해 여기에서는 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0090] 멀티 드라이빙 수행부(200)는 평형 코드를 이용하여 멀티 드라이빙을 수행하고, 상기 멀티 드라이빙을 수행할 때 기준 커패시턴스 값을 이용하여 상기 복수의 지점 중 적어도 한 지점 이상의 커패시턴스 값을 획득한다.
- [0091] 멀티 드라이빙 수행부(200)가 수행하는 내용에 대한 구체적인 사항들은 도 4의 단계 S300 또는 도 5의 단계 S310 내지 S330에 대한 설명을 참조할 수 있으며, 설명의 반복을 피하기 위해 여기에서는 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0093] 한편, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어, 즉 '~모듈' 또는 '~테이블' 등은 소프트웨어, FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)와 같은 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있으며, 모듈은 어떤 기능들을 수행한다. 그렇지만 모듈은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 모듈은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 모듈은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 모듈들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 모듈들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 모듈들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 모듈들은 디바이스 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [0095] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는, 하나 이상의 프로그램을 위한 컴퓨터 코드를 포함하되, 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 적어도 하나의 프로세서가, 전술한 정전식 센서의 커패시턴스 획득 방법을 수행하게 할 수 있다.
- [0097] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

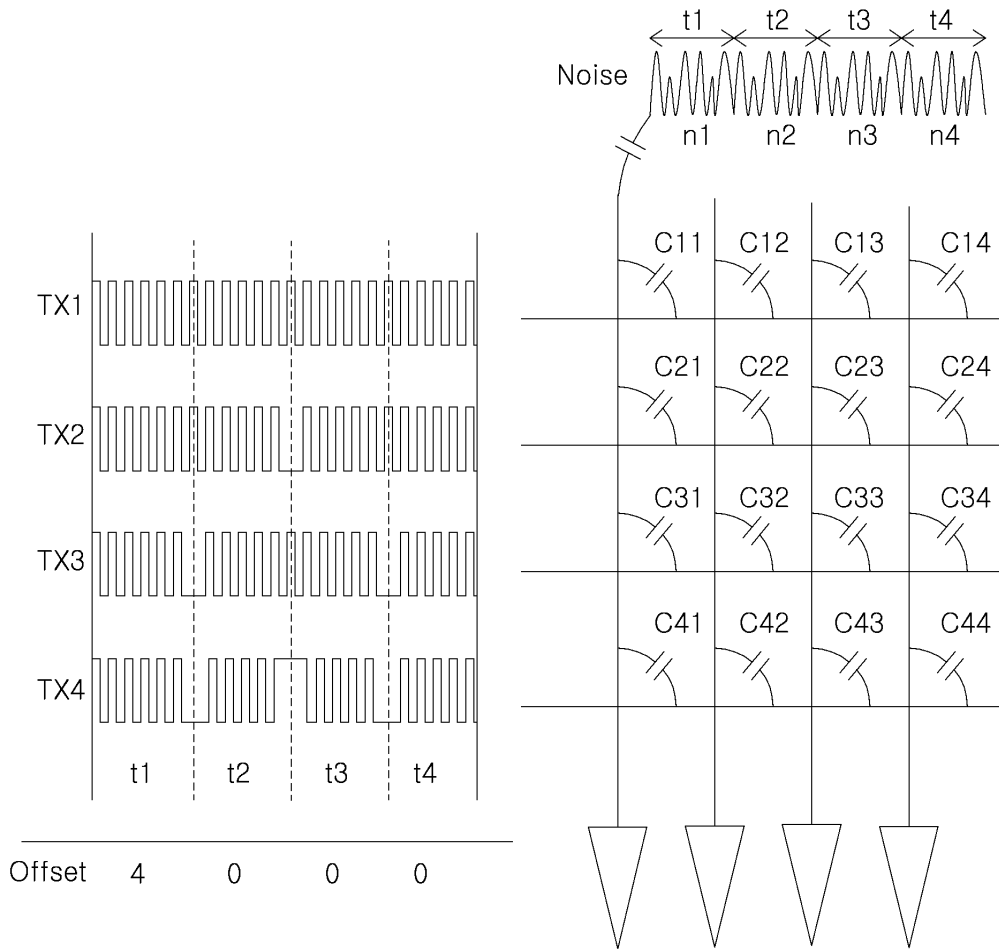
- [0098] 100: 기준 커패시턴스 설정부
- 200: 멀티 드라이빙 수행부

도면

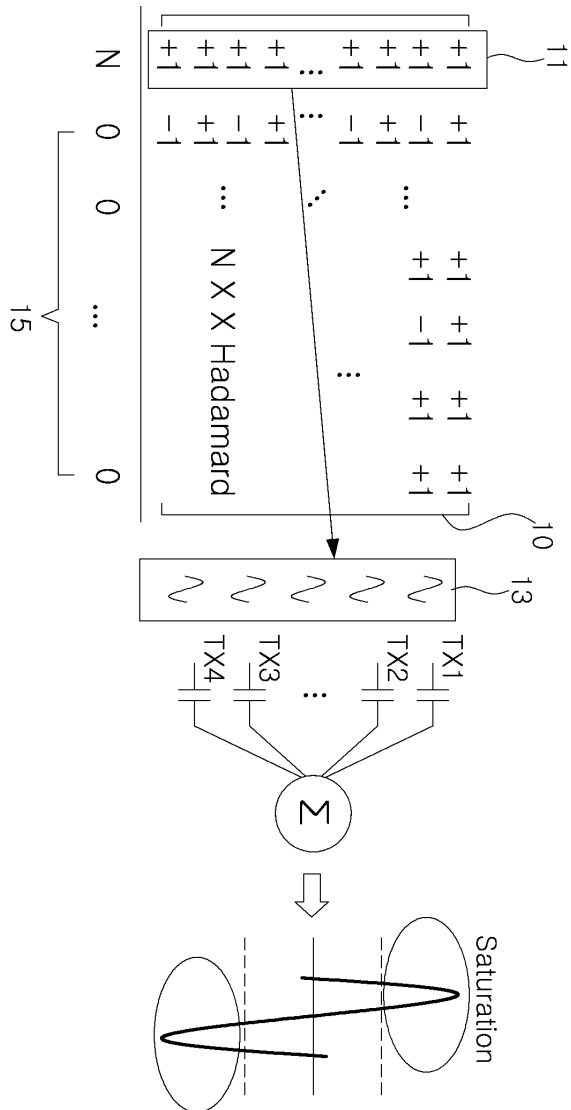
도면1



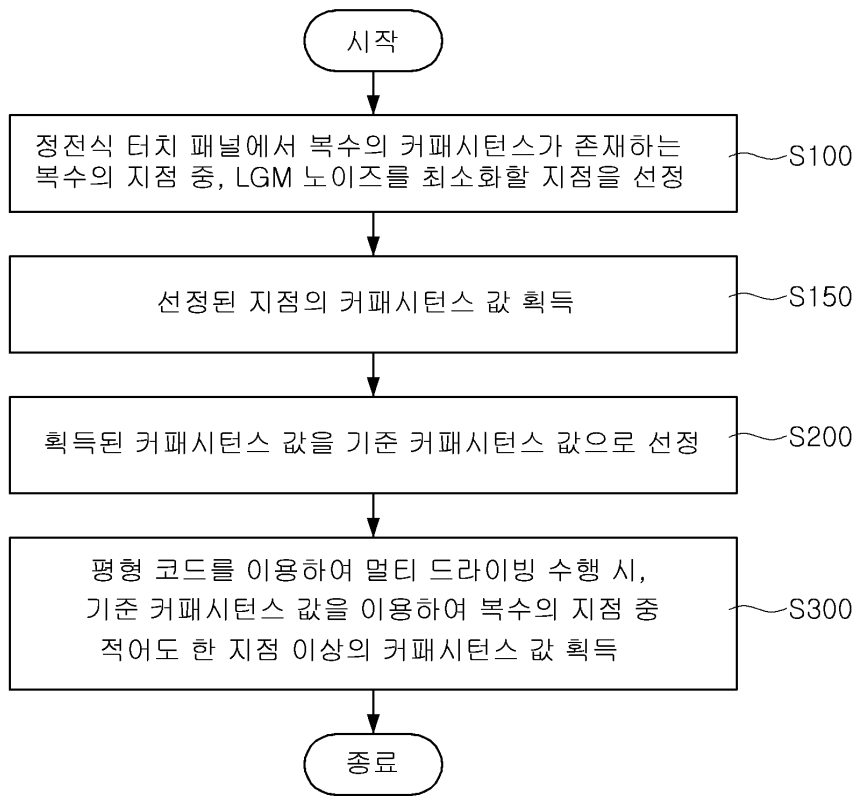
도면2



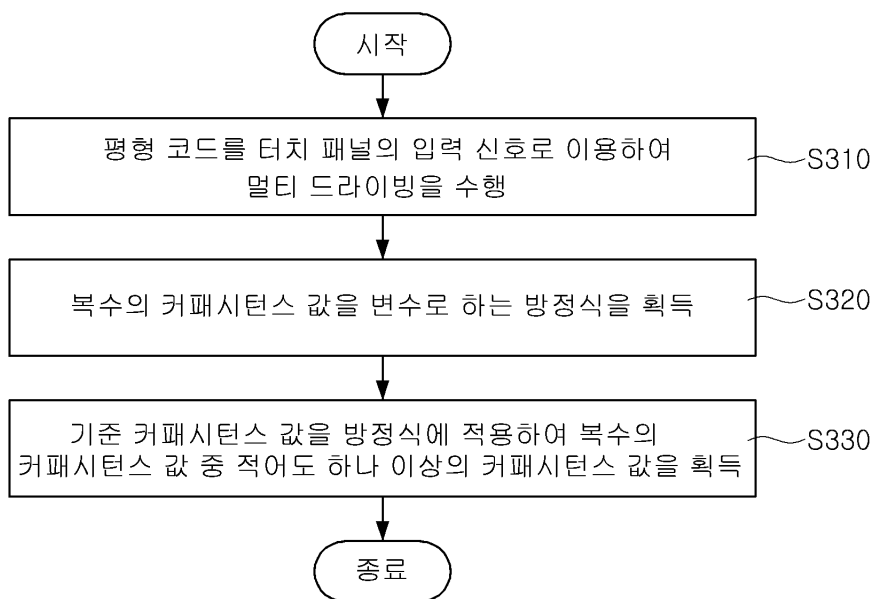
도면3



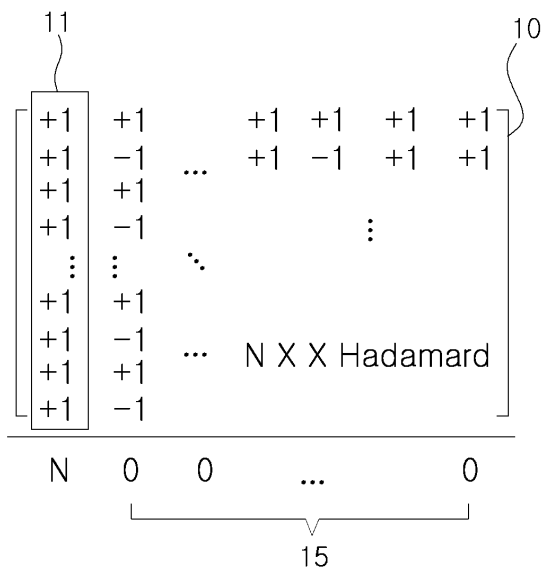
도면4



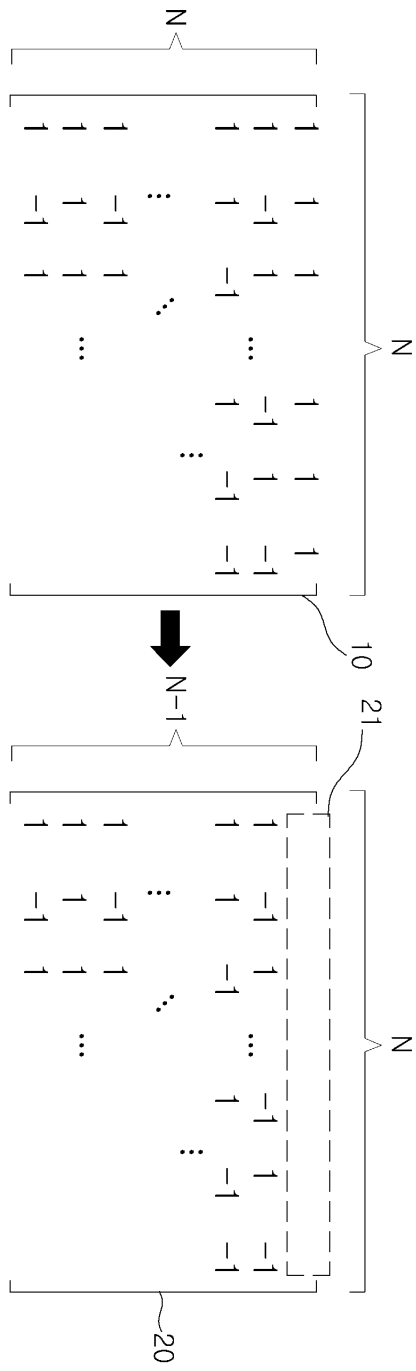
도면5



도면6



도면7



도면8

$$\begin{array}{c}
 21 \\
 \left[\begin{array}{ccccccc}
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 1 & -1 & 1 & \dots & -1 & 1 & -1 \\
 1 & 1 & -1 & \dots & 1 & -1 & -1 \\
 & \vdots & & \ddots & & \vdots & \\
 1 & -1 & 1 & & & & \\
 1 & 1 & 1 & \dots & & & \\
 1 & -1 & 1 & & & &
 \end{array} \right]
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c}
 C_{11} \\
 C_{21} \\
 C_{31} \\
 C_{41} \\
 C_{51} \\
 \vdots \\
 C_{N1}
 \end{array} \right]
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 = \\
 \left[\begin{array}{c}
 \boxed{\phantom{D_{21}}} \\
 D_{21} \\
 D_{31} \\
 D_{41} \\
 \vdots \\
 D_{N1}
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

도면9

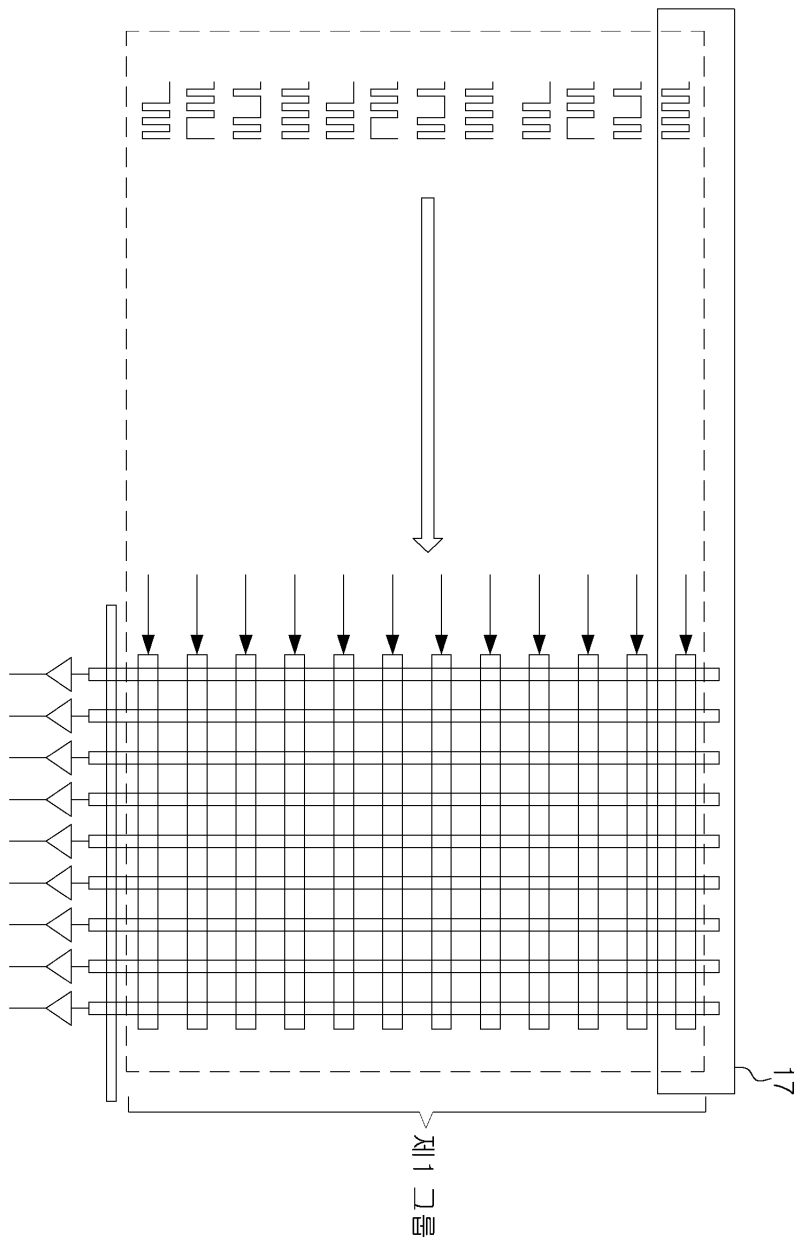
$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c}
 \overbrace{C_{11} + C_{21} + \dots + C_{N1}}^N \\
 C_{11} + C_{21} + \dots + C_{N1} \\
 C_{11} + C_{21} + \dots + C_{N1} \\
 C_{11} + C_{21} + \dots + C_{N1} \\
 \vdots \\
 C_{11} + C_{21} + \dots + C_{N1}
 \end{array} \right]
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 D_{21} \\
 D_{31} \\
 D_{41} \\
 D_{51} \\
 \vdots \\
 D_{N1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c}
 \overbrace{C_{21} + \dots + C_{N1}}^{N-1} \\
 C_{21} + \dots + C_{N1} \\
 C_{21} + \dots + C_{N1} \\
 C_{21} + \dots + C_{N1} \\
 \vdots \\
 C_{21} + \dots + C_{N1}
 \end{array} \right]
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 D_{21} - C_{11} \\
 D_{31} - C_{11} \\
 D_{41} - C_{11} \\
 D_{51} - C_{11} \\
 \vdots \\
 D_{N1} - C_{11}
 \end{array}$$

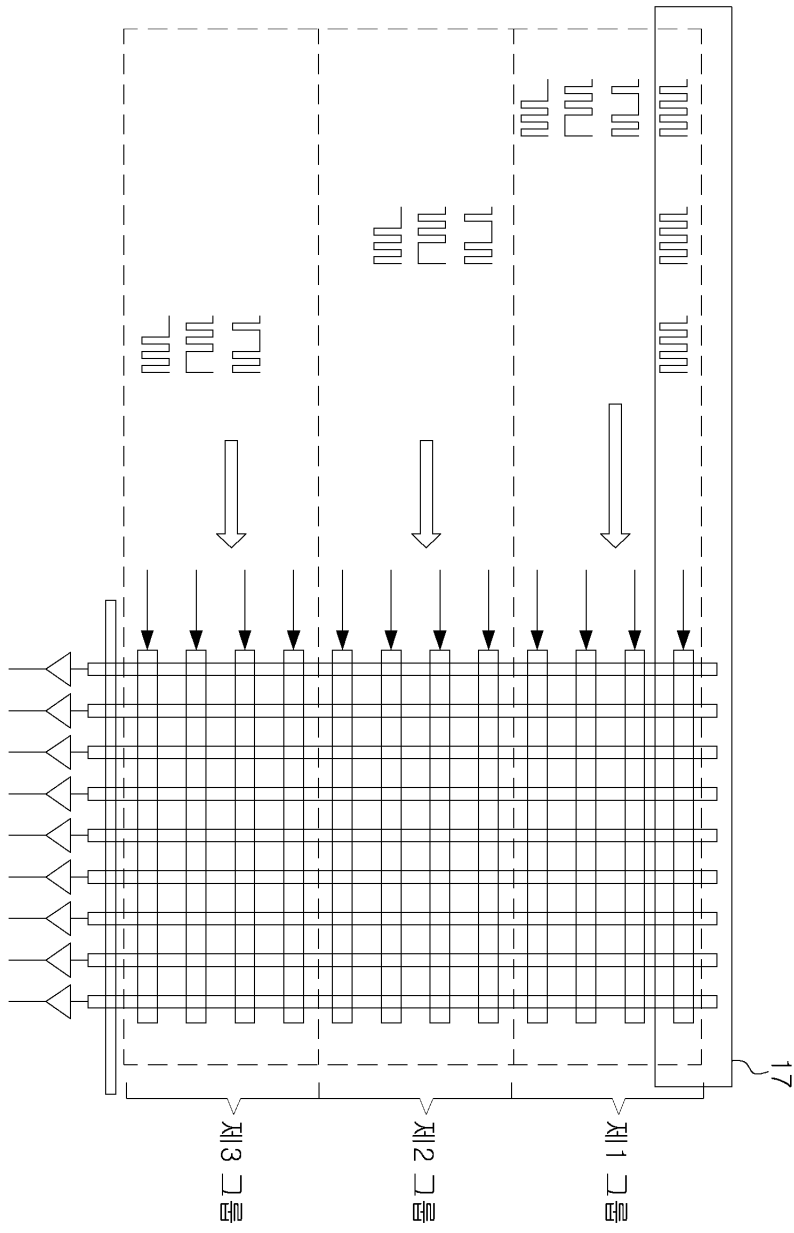
도면11

$$\begin{bmatrix} C_{21} \\ C_{31} \\ C_{41} \\ C_{51} \\ \vdots \\ C_{N1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 & \dots & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & \dots & 1 & -1 & -1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -1 & 1 & 1 & \dots & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & \dots & 1 & -1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} D_{31} - C_{11} \\ D_{41} - C_{11} \\ D_{51} - C_{11} \\ \vdots \\ D_{N1} - C_{11} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad \begin{matrix} 61 \\ 60 \\ 81 \\ 80 \\ 71 \\ 70 \end{matrix}$$

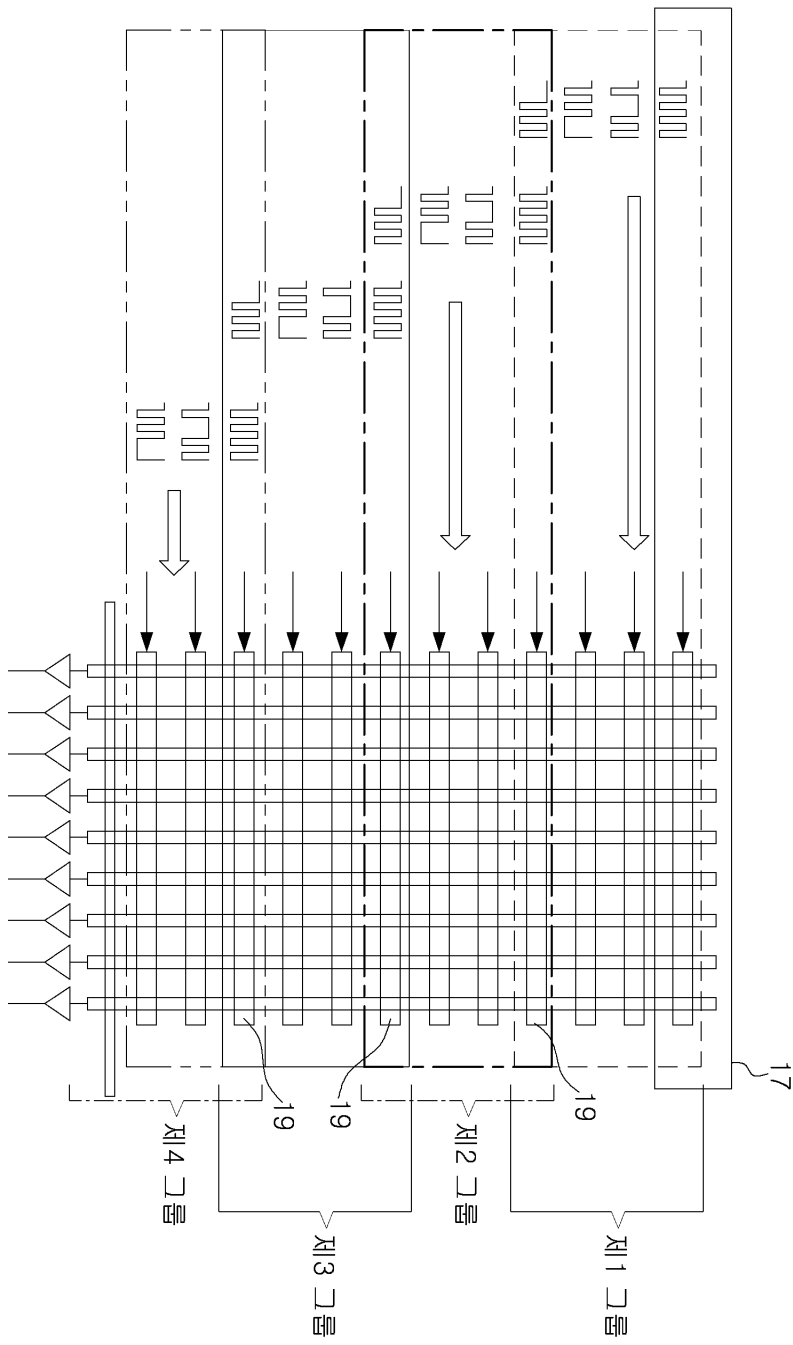
도면12



도면13



도면14



도면15

