



등록특허 10-2558321



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월24일
(11) 등록번호 10-2558321
(24) 등록일자 2023년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03K 17/955 (2006.01) *G01L 1/14* (2006.01)
G06F 3/0354 (2013.01) *G06F 3/041* (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01) *H03K 17/96* (2006.01)

(52) CPC특허분류
H03K 17/955 (2013.01)
G01L 1/146 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7008694

(22) 출원일자(국제) 2016년10월07일
심사청구일자 2021년09월13일

(85) 번역문제출일자 2018년03월27일

(65) 공개번호 10-2018-0064397

(43) 공개일자 2018년06월14일

(86) 국제출원번호 PCT/US2016/055905

(87) 국제공개번호 WO 2017/062717
국제공개일자 2017년04월13일

(30) 우선권주장
62/238,318 2015년10월07일 미국(US)
15/286,986 2016년10월06일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
JP2014194802 A*
KR1020140100575 A*
KR1020150109042 A*
US20130120309 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

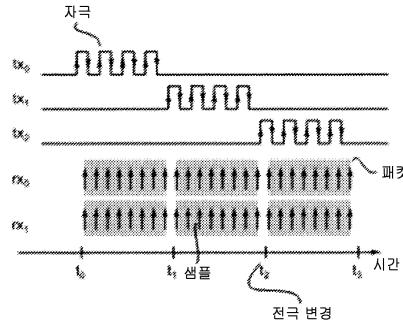
전체 청구항 수 : 총 28 항

심사관 : 최규돈

(54) 발명의 명칭 노이즈가 감소된 커피시던스 측정 디바이스

(57) 요약

적어도 하나의 용량성 센서를 이용하여 용량성 센서 검출을 제공하기 위한 방법 또는 센서 장치는 송신 전극 및 수신 전극을 포함한다. 자극은 송신 전극에서 생성되고, 신호가 수신 전극으로부터 수신되어 데이터 패킷들이 생성되며, 각 패킷은 복수의 샘플들을 포함한다. 상기 복수의 샘플들은 각 패킷의 중심에 대하여 각 패킷의 시작과 (뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2

끝에서 더욱 적은 이득을 제공함으로써 가중치가 부여되며, 가중치가 부여된 샘플들은 각 패킷의 출력 신호를 생성하기 위해 적분된다.

(52) CPC특허분류

G06F 3/03547 (2013.01)

G06F 3/0416 (2021.08)

G06F 3/044 (2021.08)

H03K 17/962 (2013.01)

H03K 2217/960705 (2013.01)

H03K 2217/960775 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

송신 전극 및 상기 송신 전극에 용량성으로 결합된 수신 전극을 포함하는 적어도 하나의 용량성 센서를 이용하여 용량성 센서 검출을 제공하기 위한 방법으로서,

상기 송신 전극에 일련의 펄스들을 포함하는 자극을 생성하는 것;

상기 송신 전극에서의 상기 자극에 응답하는, 상기 수신 전극으로부터의 신호를 수신하는 것, 그리고 상기 수신 전극으로부터 수신된 상기 신호의 복수의 샘플들을 포함하는 데이터 패킷을 생성하는 것 - 상기 샘플들은 상기 데이터 패킷의 시작 시간과 정지 시간의 사이에 생성됨 -;

상기 데이터 패킷의 시작과 끝의 기여(contrtribution)를 줄이지만 완전히 제거하지는 않는(reduce but not entirely cancel) 방식으로 상기 데이터 패킷의 중심에 비하여 상기 데이터 패킷의 시작과 끝에 더 적은 이득을 제공함으로써, 상기 복수의 샘플들에 가중치를 부여하는 것; 그리고

상기 데이터 패킷의 단일 출력 값을 생성하기 위해 상기 가중치가 부여된 샘플들을 적분하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

복수의 후속 자극들에 응답하여 복수의 후속 데이터 패킷들이 생성되고, 각 자극의 각 펄스는 그라운드와 공급 전압 사이를 교변하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

복수의 상기 용량성 센서들은 매트릭스의 행들과 열들에 배열된 복수의 상기 송신 전극들과 상기 수신 전극들을 포함하며, 상기 송신 전극들 중 선택된 하나에 자극이 인가될 시, 각 수신 전극에 대하여 데이터 패킷들이 교변하는 방식으로 연속하여 생성되는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

이득 분포는 상기 데이터 패킷의 중심에 대하여 대칭이고, 이득 분포 곡선은 가우시안 곡선, 해밍 윈도우(Hamming window), 해닝 윈도우(Hanning window), 블랙맨 윈도우(Blackman window)로 이루어진 이득 곡선들의 그룹으로부터 선택되는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

열들과 행들로 배열된 복수의 송신 전극들 및 수신 전극들(530; 540)을 포함하며, 상기 열들 또는 행들의 상기 수신 전극들로부터 수신된 신호들에 이득을 적용함으로써 가중치 부여가 수행되는, 방법

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 데이터 패킷의 후처리(post processing)시에, 상기 데이터 패킷에 이득을 적용함으로써 가중치 부여가 수행되는, 신호 처리 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 용량성 센서는 터치 센서인, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

복수의 송신 전극들(tx_n)과 복수의 수신 전극들(rx_n)을 포함하는 복수의 터치 센서들은 열들 및 행들을 포함하는 매트릭스로 배열되고, 샘플들의 데이터 패킷들은, 상기 송신 전극들(tx_n) 중 하나에 자극이 인가될 시에, 각 열 또는 행으로부터 병렬로 샘플링되는, 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

복수의 터치 센서들은 열들 및 행들을 포함하는 매트릭스로 배열되고, 서로 다른 열들/행들의 샘플들의 데이터 패킷들은 멀티플렉싱(multiplexing)를 사용하여 순차적으로 샘플링되는, 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

복수의 터치 센서들은 매트릭스로 배열된 수평 및 수직 전극들에 의해 형성되는, 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

복수의 터치 센서들은 매트릭스로 배열되고, 상기 매트릭스의 수평 및 수직 전극들은 서로 다른 층들에 배치되는, 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

4개의 수신 전극들은 상기 송신 전극과 관련되어 3차원 위치 검출 센서를 형성하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 4개의 수신 전극들은 프레임형 형태(fashion)로 배열되는, 방법.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 4개의 수신 전극들은 디스플레이 또는 터치패드 센서를 둘러싸는, 방법.

청구항 15

적어도 하나의 용량성 센서를 구비한 센서 장치로서,

일련의 펄스들을 포함하는 자극을 수신하도록 구성된 송신 전극,

상기 송신 전극과 용량성으로 결합된 수신 전극, 및

상기 수신 전극과 결합된 평가 회로로서, 상기 송신 전극에서의 상기 자극에 응답하는, 상기 수신 전극으로부터의 신호를 수신하도록 구성되고, 그리고 상기 수신 전극으로부터 수신된 상기 신호의 복수의 샘플들을 포함하는 데이터 패킷을 생성하도록 구성된 평가 회로 - 상기 샘플들은 상기 데이터 패킷의 시작 시간과 정지 시간의 사이에 생성됨 - 를 포함하고,

상기 데이터 패킷의 시작과 끝의 기여를 줄이지만 완전히 제거하지는 않는 방식으로 상기 데이터 패킷

의 중심에 비하여 상기 데이터 패킷의 시작과 끝에 더 적은 이득을 제공함으로써, 상기 복수의 샘플들에 가중치가 부여되고,

상기 평가 회로는 상기 데이터 패킷의 단일 출력 값을 생성하기 위해 상기 가중치가 부여된 샘플들을 적분하도록 추가로 구성된, 센서 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

복수의 후속 자극들에 응답하여 복수의 후속 데이터 패킷들이 생성되고, 각 자극의 각 펄스는 그라운드와 공급 전압 사이를 교변하는, 센서 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

복수의 상기 용량성 센서들은 매트릭스의 행들과 열들에 배열된 복수의 상기 송신 전극들과 상기 수신 전극들을 포함하며, 상기 송신 전극들 중 선택된 하나에 자극이 인가될 시, 각 수신 전극에 대하여 데이터 패킷들이 교변하는 방식으로 연속하여 생성되는, 센서 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

이득 분포는 상기 데이터 패킷의 중심에 대하여 대칭이고, 이득 분포 곡선은 가우시안 곡선, 해밍 윈도우, 해닝 윈도우 및 블랙맨 윈도우로 이루어진 이득 곡선들의 그룹으로부터 선택되는, 센서 장치.

청구항 19

제15항에 있어서,

이득은 상기 수신 전극으로부터 수신된 상기 신호에 적용되는, 센서 장치.

청구항 20

제15항에 있어서,

이득은 상기 데이터 패킷의 후처리 동안 상기 데이터 패킷에 적용되는, 센서 장치.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 적어도 하나의 용량성 센서들이 열들 및 행들을 포함하는 매트릭스로 배열되고, 샘플들의 패킷들은 각 열 또는 행으로부터 별별로 샘플링되는, 센서 장치.

청구항 22

제15항에 있어서,

상기 용량성 센서는 터치 센서인, 센서 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

복수의 터치 센서들은 열들 및 행들을 포함하는 매트릭스로 배열되고, 서로 다른 열들/행들의 샘플들의 패킷들은 멀티플렉싱을 사용하여 순차적으로 샘플링되는, 센서 장치.

청구항 24

제22항에 있어서,

복수의 터치 센서들은 매트릭스로 배열된 수평 및 수직 전극에 의해 형성되는, 센서 장치.

청구항 25

제22항에 있어서,

복수의 터치 센서들이 매트릭스로 배열되고, 상기 매트릭스의 수평 및 수직 전극들은 서로 다른 층들에 배치되는, 센서 장치.

청구항 26

제15항에 있어서,

4개의 수신 전극이 상기 송신 전극과 관련되어 3차원 위치 검출 센서를 형성하는, 센서 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 4개의 수신 전극은 프레임형 형태로 배열되는, 센서 장치.

청구항 28

제26항 또는 제27항에 있어서,

상기 4개의 수신 전극은 디스플레이 또는 터치패드 센서를 둘러싸는, 센서 장치.

발명의 설명

기술 분야

관련 특허 출원

[0001] 본 출원은, 2015년 10월 07일 출원된 동일 출원인에 의한 미국 가출원 번호 62/238,318호의 우선이익을 주장하며; 상기 가출원은 모든 목적들을 위해 본 출원에 참조함으로써 통합된다.

기술분야

[0004] 본 발명은 커패시턴스 측정을 위한 방법들 및 시스템들에 관한 것으로, 특히 노이즈가 감소된 커패시턴스 측정을 위한 방법들 및 시스템들에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 투사형(projected) 용량성 센서들은 종종 터치 스크린들, 터치 패드들 또는 버튼들에 통합된다. 유사한 센서들이 비터치의 3차원 위치 검출 센서 장치들에 사용된다. 이 센서들은 수신 전극들을 사용하고, 그리고 일부 실시예들에서는 또한 방출 전극들을 사용한다. 2개의 전극을 사용할 때에, 하나의 전극은 송신기로서 동작하고 나머지 전극은 수신기로서 동작한다. 복수의 키들이 송신 및 수신 라인들을 공유할 수 있도록 매트릭스가 형성될 수 있다. 실제로, 수신 전극들에 연결된 측정 시스템은 종종 시간 다중화 방식으로 사용된다. 사용자 입력들에 양호한 응답을 유지하기 위해서, 투사형 용량성 장치는 메쉬형 전극들의 여러 위치를 빠르게 스캐닝해야 한다.

[0006] 예를 들어, 규격화된 테스트 "IEC61000-4-6 Immunity to Conducted Disturbances"는 투사형 용량성 센서들의 공통적인 문제점 - 방해 노이즈가 상기 신호를 약간씩 서로 다른 주파수와 중첩할 때에 주어진 주파수에서 수신 전극으로부터 약한 신호를 얻는 것 - 을 드러내고 있다. 또한, 짧은 스캔 시간의 요구는 신호 및 근처의 주파수들을 점유하는 노이즈를 구별하는 이러한 문제점을 악화시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 일 실시예에 따르면, 송신 전극 및 수신 전극을 포함하는 적어도 하나의 용량성 센서를 이용하여 용량성 센서 검출을 제공하기 위한 방법은, 상기 송신 전극에서 자극을 생성하는 것; 상기 수신 전극으로부터 신호를 수신하여 데이터 패킷들을 생성하는 것 - 각 패킷은 복수의 샘플들을 포함함 -; 각 패킷의 중심에 대하여 각 패킷의

시작과 끝에서 더욱 적은 이득을 제공함으로써 상기 복수의 샘플들에 가중치를 부여하는 것; 그리고 각 패킷의 (for) 출력 신호를 생성하기 위해 가중치가 부여된 샘플들을 적분하는 것을 포함할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 추가 실시예에 따르면, 자극은 일련의 펄스들을 포함할 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 각각의 펄스는 그라운드와 공급 전압 사이를 교변할 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 이득 분포는 각 패킷의 중심에 대하여 대칭일 수 있고, 이득 분포 곡선은 가우시안 곡선, 해밍 윈도우(Hamming window), 해닝 윈도우(Hanning window), 블랙맨 윈도우(Blackman window)로 이루어진 이득 곡선들의 그룹으로부터 선택될 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 가중치 부여는 상기 열들 또는 행들로부터 수신된 상기 아날로그 신호들에 이득을 적용함으로써 수행될 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 가중치 부여는 각 패킷의 후(post) 처리 동안 상기 디지털 신호에 이득을 적용함으로써 수행될 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 상기 용량성 센서는 터치 센서일 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 복수의 터치 센서들은 열들 및 행들을 포함하는 매트릭스로 배열될 수 있고, 샘플들의 패킷들은 각 열 또는 행으로부터 별별로 샘플링될 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 복수의 터치 센서들은 열들 및 행들을 포함하는 매트릭스로 배열될 수 있고, 서로 다른 열들/행들의 샘플들의 패킷들은 다중화를 사용하여 순차적으로 샘플링될 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 복수의 터치 센서들은 매트릭스로 배열된 수평 및 수직 전극들에 의해 형성될 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 복수의 터치 센서들은 매트릭스로 배열될 수 있고, 상기 매트릭스의 수평 및 수직 전극들은 서로 다른 층들에 배치될 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 4개의 수신 전극들은 상기 송신 전극과 관련될 수 있고 3차원 위치 검출 센서를 형성할 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 상기 4개의 수신 전극들은 프레임형 형태(fashion)로 배열될 수 있다. 추가 실시예에 따르면, 상기 4개의 수신 전극들은 디스플레이 또는 터치패드 센서를 둘러쌀 수 있다.

[0009] 또 하나의 실시예에 따르면, 적어도 하나의 용량성 센서를 구비한 센서 장치는. 자극을 수신하도록 구성된 송신 전극, 상기 송신 전극과 용량성으로 결합되고 상기 송신 전극으로부터 신호를 수신하도록 구성된 수신 전극, 및 상기 수신 전극과 결합되고 데이터 패킷들을 생성하도록 구성된 평가 회로 -각 패킷은 복수의 샘플들을 포함함- 을 포함할 수 있고, 상기 복수의 샘플들은 각 패킷의 중심에 대하여 각 패킷의 시작 및 끝에서 더욱 적은 이득을 제공함으로써 가중치가 부여되며, 상기 평가 회로는 각 패킷의 출력 신호를 생성하기 위해 상기 가중 샘플들을 적분하도록 더 구성된다.

[0010] 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 상기 자극의 패킷은 일련의 펄스들을 포함할 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 각각의 펄스는 그라운드와 공급 전압 사이를 교변할 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 이득 분포는 각 패킷의 중심에 대하여 대칭일 수 있고, 이득 분포 곡선은 가우시안 곡선, 해밍 윈도우, 해닝 윈도우 및 블랙맨 윈도우로 이루어진 이득 곡선들의 그룹으로부터 선택될 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 상기 수신 전극으로부터 수신된 아날로그 신호들에 이득이 적용될 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 이득은 각 패킷의 후 처리 동안 상기 디지털 신호에 적용될 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 복수의 터치 센서들은 열들 및 행들을 포함하는 매트릭스로 배열될 수 있고, 샘플들의 패킷들은 각 열 또는 행으로부터 별별로 샘플링될 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 복수의 터치 센서들은 열들 및 행들을 포함하는 매트릭스로 배열될 수 있고, 서로 다른 열들/행들의 샘플들의 패킷들은 다중화를 사용하여 순차적으로 샘플링될 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 복수의 터치 센서들은 매트릭스로 배열된 수평 및 수직 전극에 의해 형성될 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 복수의 터치 센서들이 매트릭스로 배열될 수 있고, 상기 매트릭스의 수평 및 수직 전극들이 서로 다른 층들에 배치될 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 4개의 수신 전극이 상기 송신 전극과 관련될 수 있고 3차원 위치 검출 센서를 형성할 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 상기 4개의 수신 전극은 프레임형 형태로 배열될 수 있다. 상기 센서 장치의 추가 실시예에 따르면, 상기 4개의 수신 전극은 디스플레이 또는 터치패드 센서를 둘러쌀 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 터치 센서 장치의 전극 매트릭스를 도시한다.

도 2는 제1 실시예에 따른 자극(stimulus) 및 수신 신호들의 타이밍도를 도시한다.

도 3은 제2 실시예에 따른 자극 및 수신 신호들의 타이밍도를 도시한다.

도 4는 수신 신호들에 적용되는 가중(weighting) 함수의 제1 실시예를 도시한다.

도 5는 일 실시예에 따른 터치 센서의 예시적인 회로 장치를 도시한다.

도 6은 도 5에 따른 다양한 신호들의 타이밍도를 도시한다.

도 7은 일 실시예에 따른 복조 및 가중치를 도시한다.

도 8은 다양한 실시예들에 따라 가중치를 사용하는 경우 및 사용하지 않는 경우의 스펙트럼 분석을 도시한다.

도 9는 비터치 센서 장치의 일 실시예를 도시한다. 그리고

도 10은 결합된 비터치 및 터치 센서 장치의 일 실시예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

다양한 실시예들에 따르면, 제안된 해결책은 활성 수신 또는 활성 방출 전극들의 주어진 선택에 대해, 다수의 측정 샘플들을 획득하고 이를 샘플들을 가변 이득으로(with varying gain) 적분하는 것이다. 하나의 샘플은 예를 들어, A/D 회로에 의해 변환된 전압 샘플이지만, 그 개념은 디지털에 한정되지 않으며, 그것은 스위치드 커페시터 회로 및 전하 적분 회로들과 같은 아날로그 이산 시간 회로에도 적용된다. 이를 다수의 샘플은 하나의 패킷을 형성한다; 그리고 패킷들은 활성 전극들의 선택 변경에 의해 범위가 정해진다(delimit).

[0013]

다양한 실시예들에 따르면, 예를 들어, 다음의 방법이 제안된다: 활성 전극들의 변경에 이어서, 시스템은 패킷의 중간까지 측정 샘플들의 중요도(importance)를 점진적으로 증가시키고 이어서 전극들의 다음 변경 이전까지 그들의 중요도를 점진적으로 감소시킨다. 따라서 변경 전후에 수집된 샘플들은 전체 결과치에 더 작게 기여한다.

[0014]

A/D 변환기를 이용하여 작업할 때, 해결책은 수집된 샘플들의 가중치 평균을 사용하여 구현될 수 있으며, 여기서 가중치는 특업 테이블에서 가져온다. 순수한 수학적 후처리 동작으로서, 측정이 행해진 후에 노이즈 및 신호의 주파수 분리가 달성될 수 있다는 것은 놀랍고 주목할만하다. 각 샘플에 대해 A/D 변환기의 기준 레벨을 변경함으로써 동일한 작업이 아날로그 영역에서 수행될 수 있다: 보다 일반적으로는, 신호 적분 이전에 위치한 가변 이득의 증폭기가 적절한 구현을 가능하게 하기 위해 또한 사용될 수 있다.

[0015]

필드 또는 투사형 커페시턴스 감지에서, 노이즈 및 감도 결핍은 널리 퍼져있는 관심사이다. 보통의 측정은 더 많은 ADC 샘플들에 걸쳐 결과를 평균하는 것이다. 더 많은 ADC 샘플을 획득하려면 전력 및 시간 비용이 필요하므로, 총 신호를 더 많이 얻는 것을 기대하고, 직관적으로 각 샘플의 전체 기여도를 사용하는 것이다. 하지만, 직감에 반하여, 다양한 실시예들은 헤드 및 테일(tail) 샘플들의 기여를 강하게 감소시키는 것(하지만 완전히 제거하는 것은 아님)을 제안한다.

[0016]

도 1은 하나 이상의 수신기 전극들(rx_i) 및 하나 이상의 선택적인 자극 노드들(tx_j)을 구비한 전형적인 예시의 투사형 용량성 디바이스를 도시한다. 전형적으로, 송신 라인들(tx_n)과 수신 라인들(rx_n)은 송신 라인이 수신 라인과 교차하는 노드들이 실제 센서의 역할을 하는 커페시터를 형성하도록 매트릭스로 배열된다. 매트릭스는 그렇지 않으면 필요하게 될 라인들의 수를 감소시킨다. 도 1에 도시된 예시는 2개의 수신 라인들과 4개의 송신 라인들을 사용한다. 하지만, 구조(design)에 따라서는 그 밖의 다른 개수의 라인들이 사용될 수도 있다. 도 1의 예시적인 실시예의 측정 또는 평가 회로(RX)는 2개의 수신기 전극들(rx₀ 및 rx₁)에 연결되고, 예를 들어 마이크로 컨트롤러의 I/O 포트들와 같은 자극 회로(TX)는 이 예시에서 4개의 방사 전극들(tx₀, tx₁, tx₂, 및 tx₃)에 연결된다.

[0017]

도 2는 하나의 예시로서, 예를 들어, 3개의 방출 전극들(tx₀, tx₁, tx₂)에 스캔 시퀀스로 인가된 자극 펄스들의 예시적인 버스트들 및 시간 (t₀, t₁, t₂ ...)에서 샘플들의 패킷들의 범위를 정하는 활성 방출 전극들(tx₀, tx₁, tx₂)의 해당하는 변경들을 도시한다. 샘플들은 반드시 자극 펄스들과 동기화하는 것이 아님을 알 수 있다. 제4 송신 라인은 더 나은 개관을 위해서 여기서 사용되고 있지는 않다. 도 2에서, 각 수신 전극(rx₀, rx₁)은 그 자체의 측정 회로를 구비하여 측정이 별별로 수행될 수 있다고 가정한다.

[0018]

하지만, 멀티플렉서 회로망을 구비한 단일 측정 회로가 가능할 수도 있지만, 각 라인마다 반복적인 자극이 필요할 것이다. 도 3은 도 2의 이러한 대안을 도시한다. 측정 회로는 여기서 서로 다른 수신 전극들에 다중화되고, 샘플들(p₀, p₁, p₂)의 패킷들은 활성 방사 전극들(tx₀, tx₁)뿐만 아니라 활성 수신 전극들(rx₀, rx₁)을 변경함으로써 범위가 정해진다.

[0019] 도 4는 시작 및 정지 시간(t_1 및 t_1+1) 사이에서 각각 획득된 하나의 패킷의 샘플들을 도시한다. 여기에서 각 샘플에는 이들 $a_0, a_1, \dots, a_m, a_e$ 에 의해 가중치가 부여된다. 그 결과의 출력은 가중치 합계로 표시된다. 천이들 (t_i 및 t_i+1) 근처의 샘플들에 적용된 가중치가 패킷 중간의 샘플들(a_m, a_n)과 비교하여 절대 값(a_0, a_e)에서 어떻게 덜 중요하게 되는지를 나타낸다. 일부 실시예들에 따르면, 가우시안 가중치 곡선이 적용될 수 있다. 첫 번째 및 마지막 측정값이 중심 값보다 더욱 적은 이들을 수신하는 한, 해밍(Hamming), 해닝(Hanning), 블랙맨(Blackman) 등과 같은 다른 분포 가중치 곡선이 적용될 수 있다.

[0020] 도 5는 예를 들어, 하나의 패킷의 획득 동안 손가락(550)이 터치될 때의, 단일 용량성 센서(530, 540)를 구비한 투사형 용량성 시스템의 예를 도시한다. 비터치의 실시예들에서, 검출 공간에의 진입은 하나 이상의 전극들에서 수신된 신호들에 영향을 미칠 것이다. 일부 실시예들에 따르면, 센서 전극들(530, 540)은 매트릭스 전극들의 일부일 수 있다. 용량성 센서(530, 540)는 예를 들어 멀티플렉서(505), 샘플 및 홀드 회로(Ss, 510), 아날로그-디지털 변환기(520) 및 처리 유닛(570)을 포함하는 평가회로와 결합된다. 단일 센서의 경우, ADC(520)가 다른 아날로그 신호들을 샘플링하는데 사용되지 않으면 멀티플렉서(505)는 물론 필요하지 않다. 송신 전극(530) 또는 매트릭스로부터 선택된 송신 전극은 자극(tx)을 생성하는 소스에 연결되고, 수신 전극(540) 또는 매트릭스의 수신 전극들(540) 중 하나의 수신 전극이 선택되어 그것으로부터 신호(rx)가 예를 들어 아날로그 멀티플렉서(505)에 의해 스위치(Ss) 및 샘플 커페시터(510)를 구비한 샘플 및 홀드 회로에 공급된다. 자극은 일련의 펄스들일 수 있으며, 여기서 예를 들어, 각 펄스는 그라운드와 공급 전압 사이에서 변한다. 50% 듀티 사이클이 일련의 펄스들에 사용될 수 있다. 하지만, 다른 듀티 사이클들이 적용될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 아래에 더욱 상세하게 설명되듯이, 상기 펄스는 충전/방전 스위치들(Sp, Sn)와 동기화될 수 있다.

[0021] 샘플링된 신호는 이어서 아날로그-디지털 변환기(520)에 의해 디지털 값으로 변환되고, 이 디지털 값은 추가 처리를 위해 프로세싱 유닛(570)에 공급된다. 이 실시예에서, 손가락(550)은 전극들(530, 540) 위의(above) 커버 재료(560)를 터치하고, 또한 수신된 전압(Vrx)에 영향을 미칠 수 있는 노이즈 소스(Vnoise)로서 작용한다. 하지만, 다른 장치, 예를 들어 노출된 전극들을 구비한 다른 장치가 가능하다. 3차원 위치 검출을 위해 동일한 원리들을 사용하는 애플리케이션이 아래에서 설명된다. 일부 실시예들에 따르면, 아래에서 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 수신 전극(540)이 한 쌍의 샘플 값을 생성하기 위해 스위치들(Sn, Sp)에 의해 순간적으로 Vdd 또는 Gnd에 연결될 수 있다.

[0022] 도 6은 예를 들어, 도 5에 도시된 장치를 사용할 수 있는 일 실시예의 다양한 신호들의 타이밍도를 도시한다. 도 6은 스위칭 시퀀스 및 획득 프로세스의 일 실시예를 도시한다. 각각의 샘플링 사이클에서, 먼저 수신 전극(540)은 스위치(Sn) 및 하이 신호(Sn)에 의해 그라운드에 순간적으로 연결되고, 반면에 샘플 및 홀드는 신호(Ss)가 하이일 때 코스를 따라간다(tracking). 신호(Sn)가 로우로 되돌아간 후에 Sn이 분리될 때에, 포지티브 자극(tx)이 방출 전극(530)에 인가되어, Vrx가 상승하게 한다. 자극(tx)에 의해 생기는 전압 변화 이외에도, -Sp 또는 Sn 스위치들이 오프되어 있는 한 - 그라운드에 대해 손가락의 전위 변화로 인해 Vrx도 변한다. 신호(Ss)가 로우가 될 때 상기 샘플 및 홀드는 신호를 차단하며, 첫 번째 또는 홀수 샘플들이 획득되어 변환된다. 이어서, tx가 여전히 하이이지만 Ss의 하강 에지 이후에 스위치(Sp)는 신호(Sp)의 포지티브 펄스에 의해 짧은 기간 동안 닫힌다. 이어서 신호(Ss)가 하이로 되돌아가서 트랙 및 홀드 회로를 다시 추적 모드에 둔다. 잠시 후, 자극(tx)는 그라운드로 되돌아가고, 이 후 Ss의 하강 에지에서, 두 번째 또는 짹수 샘플들이 획득된다. 이 예시에서 값들은 0과 4095 사이에 있다. 2048의 임의의 피벗 값은 샘플들의 진폭을 언급하기 위해 사용된다. 도 6은 획득된 신호가 그라운드와 Vdd 사이에서 번갈아 스위칭되고, 자극(rx) 및 노이즈(Vnoise)에 의해 이들 시작 점들로부터 달라진다는 것을 도시한다. 따라서, 수신 전극(540)을 그라운드 또는 Vdd로 번갈아 충전함으로써, 홀수 및 짹수 샘플이 획득된다. 노이즈 신호가 Sn 및 Sp 중 어느 하나의 하강 에지와 Ss의 하강 에지 사이에서 상승 또는 하강하는 지의 여부에 따라, 그것의 기여는 도 6에 도시된 바와 같이 전압 신호(Vrx)로부터 가산 및 감산 중 어느 하나가 수행되는 것이다.

[0023] 도 7은 복조 후 도 6의 타이밍도에 따라 얻어진 신호들을 도시한다. 측정 샘플들은 이 예시에서 홀수 샘플들을 2048 - 값과 동일한 새로운 값으로, 짹수 샘플들을 +값 - 2048과 동일한 새로운 값으로 대체함으로써 복조된다. 이 복조 동작은 송신 전극(530)에 인가된 자극(tx)이 포지티브 에지와 네거티브 에지를 교변한다는 사실을 정정한다. 마지막으로, 이 도면은 어떻게 패킷의 시작 및 끝 근처의 샘플들이, 도 7의 하부 곡선에서 가중치 부여 이후의 결과에 의해 나타낸 바와 같이 패킷 중간의 샘플들에 비해 더 작은 가중치에 의해 수학적으로 곱해지는지를 도해한다.

[0024] 복조 프로세스는 자극(tx)을 인가하는 방식에 고유하다(specific). 다른 샘플링 체계들(schemes)이 적용될 수 있다. 하지만, 그것은 일부 샘플들의 부호의 변경에도 불구하고 그들의 중요도 또는 가중치는 여전히 점진적인

증가 및 이어서 감소의 중요도를 뒤따른다는 것을 도시한다.

[0025] 도 8은 다양한 실시예들의 원리를 사용하지 않는 경우(파선 스트로크)와 다양한 실시예들의 원리를 사용한 경우(실선 스트로크)의 기록된 노이즈 레벨의 실험적 비교를 도시한다. 알 수 있듯이, 노이즈 플로어는 상당히 개선된다.

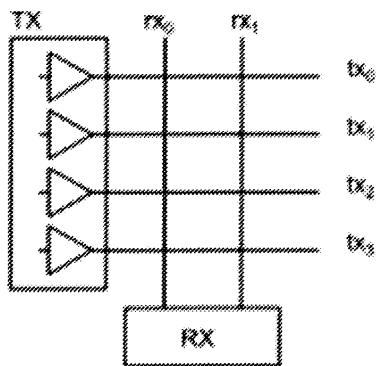
[0026] 도 1 및 도 5에서 논의된 바와 같이, 많은 터치 센서 애플리케이션에 사용되는 자기 및 상호 커패시턴스 측정들과 같은 다양한 커패시턴스 측정 방법에 다양한 실시예들의 원리들이 적용될 수 있다. 도 9는 비터치 센서 애플리케이션에 사용될 수 있는 측정 센서 장치의 예시를 도시한다. 여기서, 기판(900)은 송신 전극(920) 및 복수의, 여기서는 4개의 수신 전극(910a, b, c, d)을 포함할 수 있다. 도 9는 예를 들어 디스플레이, 키보드 또는 트랙 패드 주위에 배치될 수 있는 프레임형 지지 구조체(900)를 도시하지만, 기판에 대해 다른 형상 및 형태가 적용될 수 있다. 송신 전극(920)은 기판(900)의 전체 배면을 덮을 수 있고 수신 전극(910a, b, c, d)은 가장 상측에 배열될 수 있다. 이러한 배열은 양면 인쇄 회로 기판에 의해 제공될 수 있으며, 여기서 전극들은 구리층에 의해 형성된다. 하지만, 단면 인쇄 회로 기판이 또한 사용될 수 있으며, 여기서 송신 전극은 단순히 수신 전극들을 둘러쌀 수 있다. 모든 전극들은 미리 정의된 제스처들 및 터치들을 검출하여 메인 프로세싱 시스템(930)으로 공급되는 명령들을 생성하는 제스처 검출 컨트롤러(940)와 결합될 수 있다.

[0027] 도 10은 터치패드(1020)와 결합된 유사한 시스템(1000)의 또 하나의 실시예를 도시한다. 여기서 전극들(A, B, C 및 D)는 도 1에 도시된 실시예와 유사할 수 있는 터치패드(1020)를 둘러싼다. 터치패드(1020)는 터치 컨트롤러(1010)와 결합될 수 있는 반면, 전극들(A, B, C, D)은 3D 제스처 컨트롤러(1030)와 결합될 수 있다. 송신 전극(도시되지 않음)은 센서 장치(1000) 아래에 배치될 수 있고 3D 제스처 컨트롤러(1030)와 결합될 수 있다.

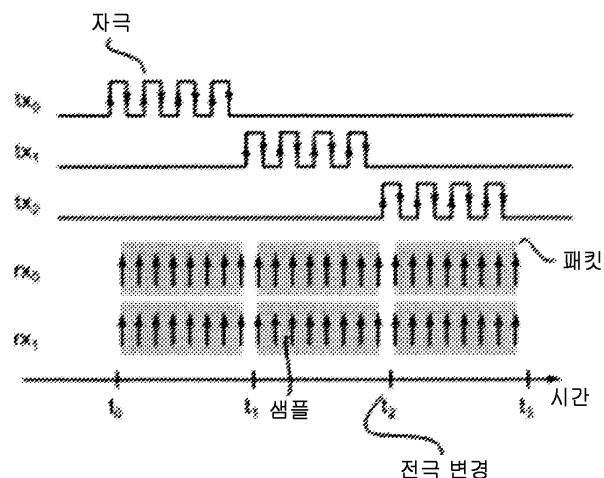
[0028] 도 9의 다양한 전극들(910a, b, c, d) 또는 도 10의 전극들(A, B, C, D)로부터 수신된 신호는 각각의 컨트롤러 내에서 병렬로 또는 시간 멀티플렉싱 방식을 사용하여 수신되어 변환될 수 있다. 하지만, 상술한 순차 샘플들을 평가하기 위해 동일한 다양한 원리가 이러한 비터치 용량성 전극 센서 장치들에도 또한 적용된다.

도면

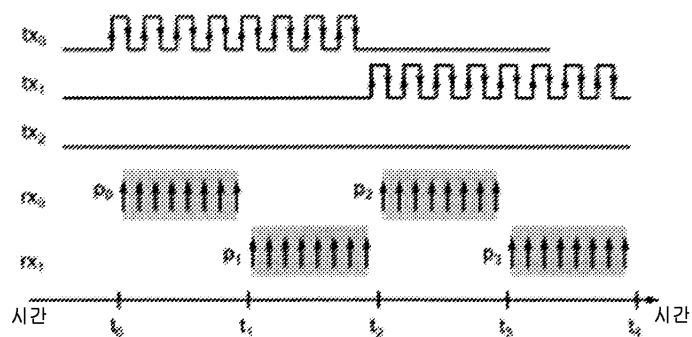
도면1



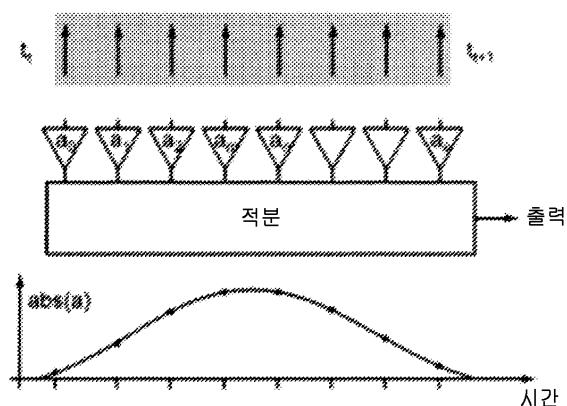
도면2



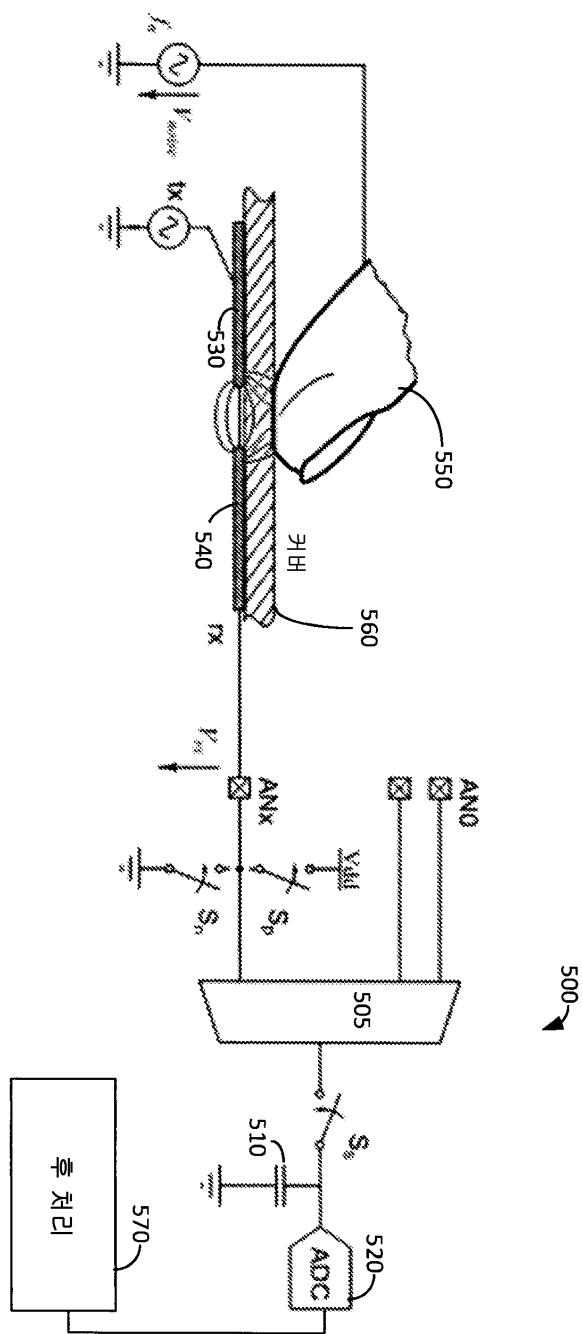
도면3



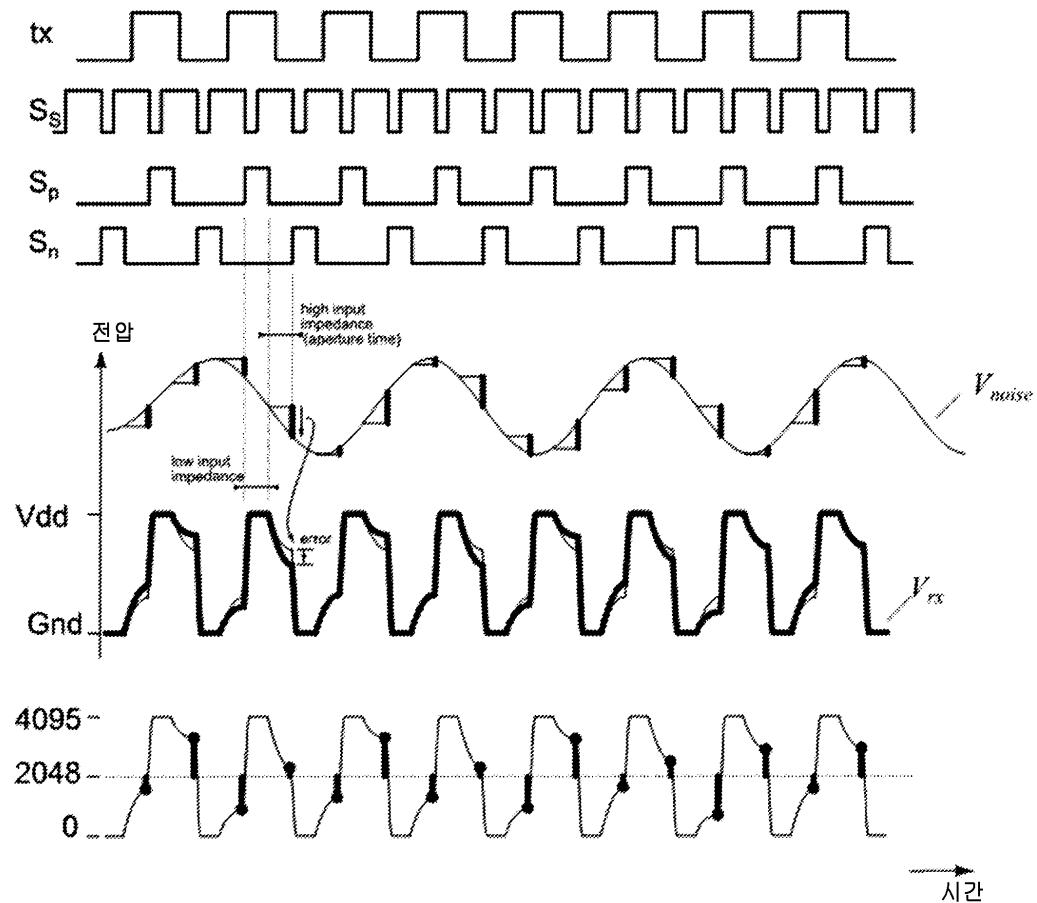
도면4



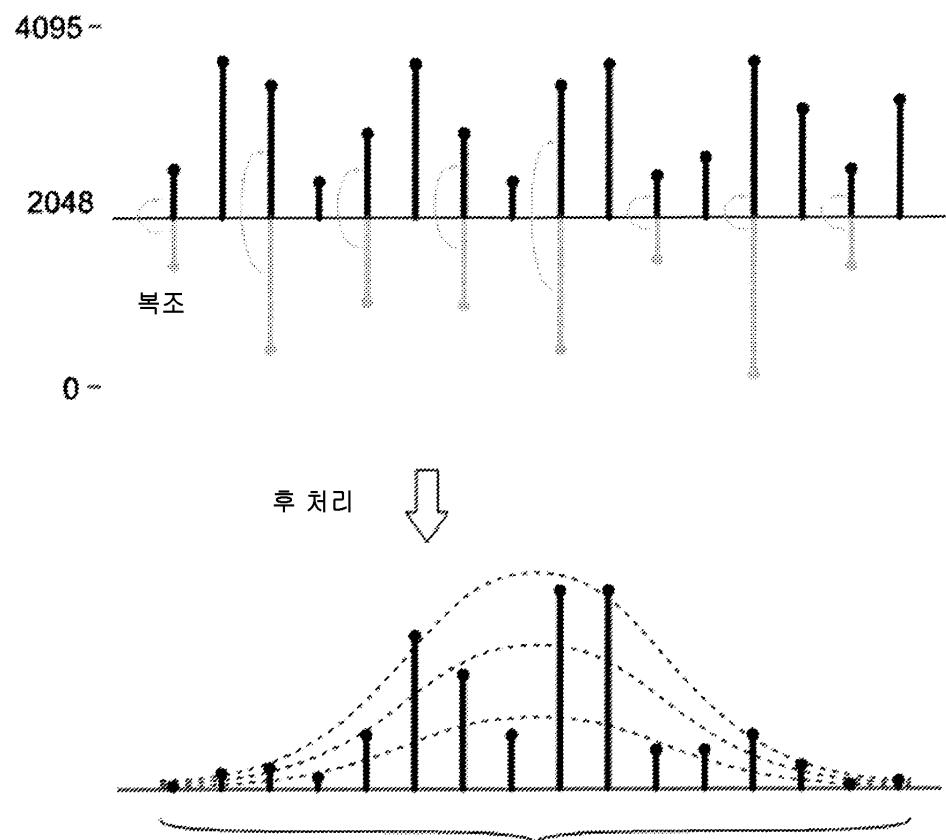
도면5



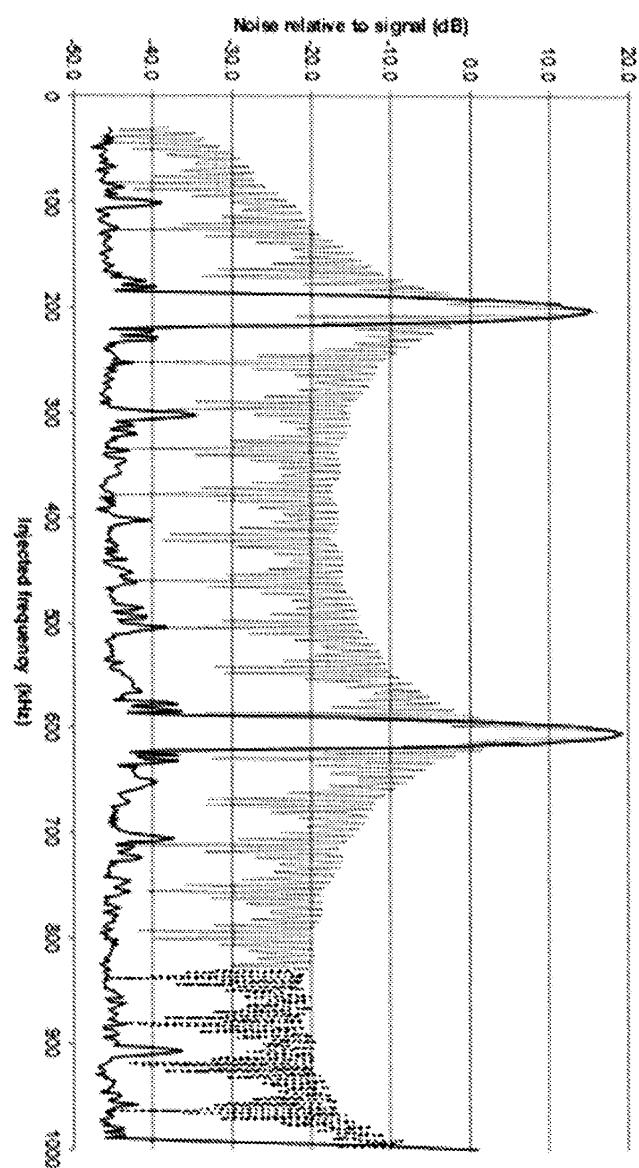
도면6



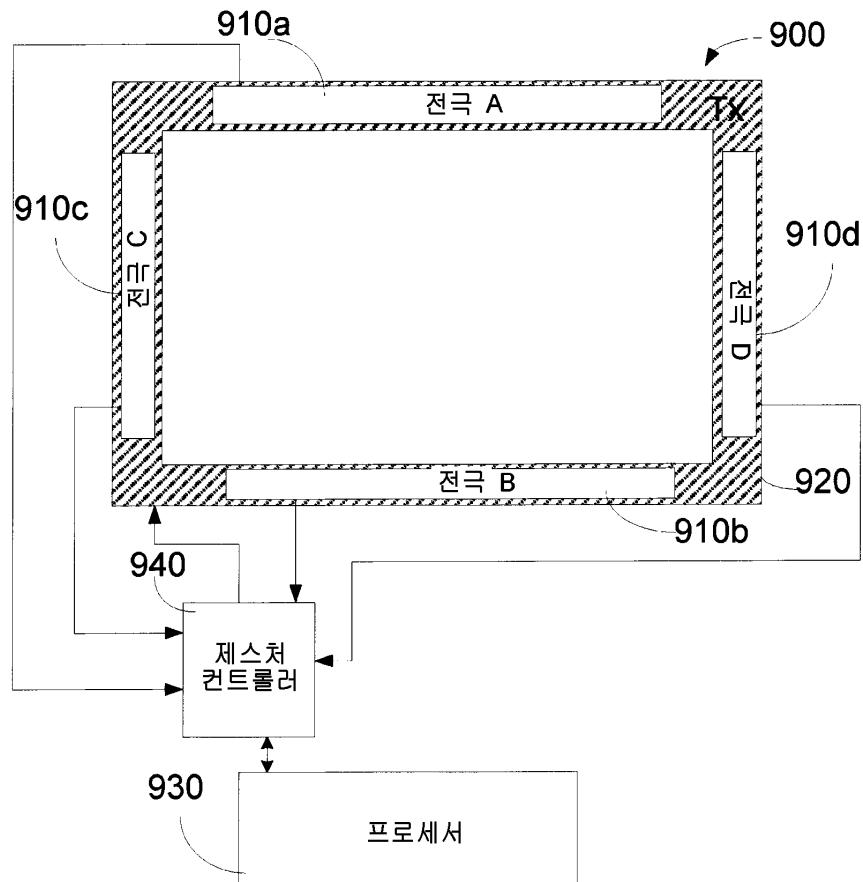
도면7



도면8



도면9



도면10

