



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월23일
(11) 등록번호 10-2746065
(24) 등록일자 2024년12월19일

(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 10-2019-0039711
(22) 출원일자 2019년04월04일
심사청구일자 2022년03월31일
(65) 공개번호 10-2019-0116940
(43) 공개일자 2019년10월15일
(30) 우선권주장
62/653,331 2018년04월05일 미국(US)
16/373,369 2019년04월02일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180104590 A
KR1020140073667 A

(73) 특허권자
시냅틱스 인코포레이티드
미국 95131 캘리포니아주 샌호세 맥케이 드라이브 1109
(72) 발명자
리우 춘보
미국 95131 캘리포니아주 샌호세 맥케이 드라이브 1251 시냅틱스 인코포레이티드 씨/오
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 20 항

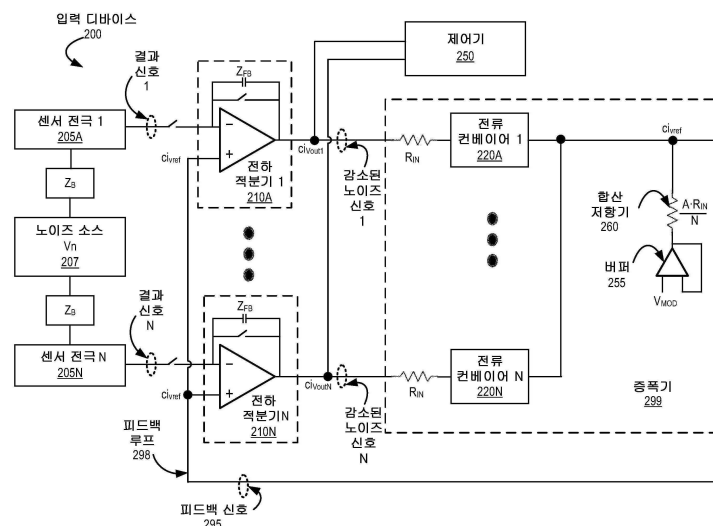
심사관 : 반성원

(54) 발명의 명칭 노이즈 억제 회로

(57) 요약

프로세싱 시스템이 개시된다. 프로세싱 시스템은 복수의 감소된 노이즈 신호들의 카디널리티 및 이득 값에 기초하여 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 증폭함으로써 피드백 신호를 생성하도록 구성된 증폭기를 포함한다. 프로세싱 시스템은 또한, 노이즈 소스에 커플링된 용량성 센서 전극들로부터 결과 신호들을 획득하고, 피드백 신호를 사용하여 결과 신호들에서의 노이즈를 완화시킴으로써 감소된 노이즈 신호들을 생성하도록 구성된 복수의 전하 적분기들을 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

프로세싱 시스템으로서,

증폭기로서,

복수의 전하 적분기들로부터 복수의 감소된 노이즈 신호들을 수신하는 복수의 입력 저항기들; 및

상기 증폭기의 출력에서의 합산 저항기를 포함하고,

상기 증폭기는 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 카디널리티 (cardinality) 및 이득 값을 사용하여 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 증폭함으로써 상기 증폭기의 상기 출력에서 피드백 신호를 생성하도록 구성됨, 상기 증폭기; 및

상기 복수의 전하 적분기들을 포함하고, 상기 복수의 전하 적분기들은,

노이즈 소스에 커플링된 복수의 용량성 센서 전극들로부터 복수의 결과 신호들을 획득하고; 그리고

상기 피드백 신호를 사용하여, 상기 복수의 전하 적분기들에서, 상기 복수의 결과 신호들에서의 노이즈를 완화시킴으로써 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들을 생성하도록 구성되고,

상기 복수의 입력 저항기들의 저항들, 상기 합산 저항기의 저항, 및 상기 이득 값들은 상기 노이즈를 완화하도록 선택되는, 프로세싱 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 입력 저항기들의 상기 저항들의 각각은 R 이고,

상기 이득 값은 A 이며,

상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 상기 카디널리티는 N 이고,

상기 합산 저항기의 상기 저항은 $A \times R \times (1/N)$ 이며,

상기 증폭기는 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 $-A/N$ 만큼 증폭하는, 프로세싱 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

입력 오브젝트가 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들 중 적어도 하나에 기초하여 상기 복수의 용량성 센서 전극들 중 하나 이상에 근접하는 것을 결정하도록 구성된 제어기를 더 포함하는, 프로세싱 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 노이즈 소스는 상기 제어기에 의해 동작되는 디스플레이와 연관되는, 프로세싱 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 증폭기는,

상기 복수의 입력 저항기들과 상기 합산 저항기 사이의 복수의 전류 컨베이어들을 포함하는, 프로세싱 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 복수의 전류 컨베이어들의 각각은,
 연산 증폭기;
 상기 연산 증폭기의 출력에 커플링된 복수의 전류 미러들; 및
 상기 연산 증폭기의 입력에 커플링된 안정화 임피던스를 포함하는, 프로세싱 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 증폭기는,
 상기 합산 저항기에 커플링되고 변조 전압을 저장하도록 구성된 버퍼를 더 포함하는, 프로세싱 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 용량성 센서 전극들의 각각은 제 1 임피던스에 의해 상기 노이즈 소스에 커플링되고;
 상기 복수의 전하 적분기들의 각각은 제 2 임피던스와 병렬인 연산 증폭기를 포함하며; 그리고
 상기 피드백 신호가 상기 복수의 전하 적분기들의 각각의 비-반전 입력에 커플링되는, 프로세싱 시스템.

청구항 9

방법으로서,
 증폭기에 의해, 복수의 감소된 노이즈 신호들의 카디널리티 및 이득 값에 기초하여 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 증폭함으로써 피드백 신호를 생성하는 단계;
 노이즈 소스에 커플링된 복수의 용량성 센서 전극들로부터 복수의 결과 신호들을 획득하는 단계; 및
 복수의 전하 적분기들에 의해, 상기 피드백 신호를 사용하여 상기 복수의 결과 신호들에서의 노이즈를 완화시킴으로써 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들을 생성하는 단계를 포함하고,
 상기 증폭기는,
 상기 복수의 전하 적분기들로부터 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들을 수신하는 복수의 입력 저항기들; 및
 상기 증폭기의 출력에서의 합산 저항기를 포함하고,
 상기 복수의 입력 저항기들의 저항들, 상기 합산 저항기의 저항, 및 상기 이득 값은 상기 노이즈를 완화하도록 선택되는, 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 복수의 입력 저항기들의 상기 저항들의 각각은 R 이고,
 상기 이득 값은 A 이며,
 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 상기 카디널리티는 N 이고,
 상기 합산 저항기의 상기 저항은 $A \times R \times (1/N)$ 이며,
 상기 증폭기는 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 $-A/N$ 만큼 증폭하는, 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

제어기에 의해, 입력 오브젝트가 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들 중 적어도 하나에 기초하여 상기 복수의 용량성 센서 전극들 중 하나에 근접하는 것을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 증폭기는,

상기 복수의 입력 저항기들과 상기 합산 저항기 사이의 복수의 전류 컨베이어들을 포함하는, 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 전류 컨베이어들의 각각은,

연산 증폭기;

상기 연산 증폭기의 출력에 커플링된 복수의 전류 미러들; 및

상기 연산 증폭기의 입력에 커플링된 안정화 임피던스를 포함하는, 방법.

청구항 14

입력 디바이스로서,

노이즈 소스에 커플링된 복수의 용량성 센서 전극들;

증폭기로서,

복수의 전하 적분기들로부터 복수의 감소된 노이즈 신호들을 수신하는 복수의 입력 저항기들; 및

상기 증폭기의 출력에서의 합산 저항기를 포함하고,

상기 증폭기는 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 카디널리티(cardinality) 및 이득 값을 사용하여 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 증폭함으로써 상기 증폭기의 상기 출력에서 피드백 신호를 생성하도록 구성된, 상기 증폭기; 및

상기 복수의 전하 적분기들로서, 상기 복수의 전하 적분기들은,

노이즈 소스에 커플링된 복수의 용량성 센서 전극들로부터 복수의 결과 신호들을 획득하고; 그리고

상기 피드백 신호를 사용하여, 상기 복수의 전하 적분기들에서, 상기 복수의 결과 신호들에서의 노이즈를 완화시킴으로써 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들을 생성하도록 구성되고,

상기 복수의 입력 저항기들의 저항들, 상기 합산 저항기의 저항, 및 상기 이득 값들은 상기 노이즈를 완화하도록 선택되는, 상기 복수의 전하 적분기들; 및

입력 오브젝트가 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들 중 적어도 하나에 기초하여 상기 복수의 용량성 센서 전극들 중 적어도 하나에 근접하는 것을 결정하도록 구성된 제어기를 포함하는, 입력 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 입력 저항기들의 상기 저항들의 각각은 R 이고,

상기 이득 값은 A 이며,

상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 상기 카디널리티는 N 이고,

상기 합산 저항기의 상기 저항은 $A \times R \times (1/N)$ 이며,

상기 증폭기는 상기 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 $-A/N$ 만큼 증폭하는, 입력 디바이스.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 노이즈 소스는 상기 제어기에 의해 동작되는 디스플레이와 연관되는, 입력 디바이스.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 증폭기는,

상기 복수의 입력 저항기들과 상기 합산 저항기 사이의 복수의 전류 컨베이어들을 포함하는, 입력 디바이스.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 복수의 전류 컨베이어들의 각각은,

연산 증폭기;

상기 연산 증폭기의 출력에 커플링된 복수의 전류 미러들; 및

상기 연산 증폭기의 입력에 커플링된 안정화 임피던스를 포함하는, 입력 디바이스.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 증폭기는,

상기 합산 저항기에 커플링되고 변조 전압을 저장하도록 구성된 버퍼를 더 포함하는, 입력 디바이스.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 용량성 센서 전극들의 각각은 제 1 임피던스에 의해 상기 노이즈 소스에 커플링되고;

상기 복수의 전하 적분기들의 각각은 제 2 임피던스와 병렬인 연산 증폭기를 포함하며; 그리고

상기 피드백 신호는 상기 복수의 전하 적분기들의 각각의 비-반전 입력에 커플링되는, 입력 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2018 년 4 월 5 일 출원된 미국 가특허출원 제 62/653,331 호에 대해 U.S.C. § 119(e) 하에 우선권을 주장한다. 미국 가특허출원 제 62/653,331 호는 그 전부가 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0003] 기술 분야

[0004] 기재된 실시형태들은 일반적으로 전자 디바이스들에 관한 것이고, 보다 구체적으로는 터치 센서 전극들과 연관된 노이즈 (예를 들어, 디스플레이 노이즈) 를 억제하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 근접 센서 디바이스들 (예를 들어, 터치 패드들 또는 터치 센서 디바이스들) 을 포함한 입력 디바이스들은 다양한 전자 시스템들에서 널리 사용된다. 근접 센서 디바이스는, 근접 센서 디바이스가 하나 이상의 입력 오브젝트들의 존재, 위치 및/또는 모션을 결정하는, 종종 표면에 의해 디마킹되는 감지 영역을 포함할 수도 있다. 근접 센서 디바이스들은 전자 시스템에 대한 인터페이스들을 제공하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 근접 센서 디바이스들은 대형 컴퓨팅 시스템들에 대한 입력 디바이스들 (예를 들어, 노트북 또는 데스크탑 컴퓨

터들에 통합된 불투명 터치패드들, 또는 그 주변기기)로서 사용될 수도 있다. 근접 센서 디바이스들은 또한 소형 컴퓨팅 시스템들(예를 들어, 셀룰러 폰들에 통합된 터치 스크린들)에서도 종종 사용된다. 근접 센서 디바이스들은 또한 입력 오브젝트들(예를 들어, 손가락, 스타일러스, 펜, 지문 등)을 검출하는데 사용될 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 일반적으로, 일 양태에서, 하나 이상의 실시형태들은 프로세싱 시스템에 관련된다. 프로세싱 시스템은, 복수의 감소된 노이즈 신호들의 카디널리티(cardinality) 및 이득 값에 기초하여 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 증폭함으로써 피드백 신호를 생성하도록 구성된 증폭기; 및 복수의 전하 적분기들을 포함하고, 복수의 전하 적분기들은, 노이즈 소스에 커플링된 복수의 용량성 센서 전극들로부터 복수의 결과 신호들을 획득하고; 그리고 피드백 신호를 사용하여 복수의 결과 신호들에서의 노이즈를 완화시킴으로써 복수의 감소된 노이즈 신호들을 생성하도록 구성된다.

[0007] 일반적으로, 일 양태에서, 하나 이상의 실시형태들은 방법에 관련된다. 방법은, 증폭기에 의해, 복수의 감소된 노이즈 신호들의 카디널리티 및 이득 값에 기초하여 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 증폭함으로써 피드백 신호를 생성하는 단계; 노이즈 소스에 커플링된 복수의 용량성 센서 전극들로부터 복수의 결과 신호들을 획득하는 단계; 및 복수의 전하 적분기들에 의해, 피드백 신호를 사용하여 복수의 결과 신호들에서의 노이즈를 완화시킴으로써 복수의 감소된 노이즈 신호들을 생성하는 단계를 포함한다.

[0008] 일반적으로, 일 양태에서, 하나 이상의 실시형태들은 입력 디바이스에 관련된다. 입력 디바이스는, 노이즈 소스에 커플링된 복수의 용량성 센서 전극들; 복수의 감소된 노이즈 신호들의 카디널리티 및 이득 값에 기초하여 복수의 감소된 노이즈 신호들의 각각을 증폭함으로써 피드백 신호를 생성하도록 구성된 증폭기; 복수의 전하 적분기들로서, 복수의 용량성 센서 전극들로부터 복수의 결과 신호들을 획득하고; 그리고 피드백 신호를 사용하여 복수의 결과 신호들에서의 노이즈를 완화시킴으로써 복수의 감소된 노이즈 신호들을 생성하도록 구성된, 복수의 전하 적분기들; 및 입력 오브젝트가 복수의 감소된 노이즈 신호들 중 적어도 하나에 기초하여 복수의 용량성 센서 전극들 중 적어도 하나에 근접하는 것을 결정하도록 구성된 제어기를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 실시형태들은 예로서 도시되고 첨부 도면들의 도면들에 의해 제한되도록 의도되지 않는다.

도 1은 하나 이상의 실시형태들에 따른 입력 디바이스의 블록 다이어그램을 나타낸다.

도 2는 하나 이상의 실시형태들에 따른 노이즈 억제 회로를 갖는 입력 디바이스를 나타낸다.

도 3은 하나 이상의 실시형태들에 따른 전류 컨베이어를 나타낸다.

도 4은 하나 이상의 실시형태들에 따른 플로우차트를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 다음의 상세한 설명은 단지 본질적으로 예시적이며, 개시된 기술 또는 애플리케이션 및 개시된 기술의 사용들을 제한하도록 의도되지 않는다. 추가로, 선행하는 기술분야, 배경, 또는 다음의 상세한 설명에서 제시된 임의의 표현된 또는 암시된 이론에 의해 속박되도록 하려는 의도는 없다.

[0011] 실시형태들의 다음의 상세한 설명에 있어서, 다수의 특정 상세들이 개시된 기술의 보다 철저한 이해를 제공하기 위해 기술된다. 하지만, 개시된 기술이 이들 특정 상세들 없이도 실시될 수도 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 다른 경우들에 있어서, 잘 알려진 피쳐들은 기재를 불필요하게 복잡하게 하는 것을 회피하기 위해 상세하게 설명되지 않는다.

[0012] 출원 전체를 통해, 서수들(예를 들어, 제 1, 제 2, 제 3 등)은 엘리먼트(즉, 이 출원에서의 임의의 명사)에 대한 형용사로 사용될 수도 있다. 서수 번호들의 사용은 엘리먼트들의 임의의 특정 순서화를 암시하거나 생성하는 것이 아니며 예컨대 용어들 "이전", "이후", "단일" 및 다른 그러한 용어의 사용에 의해, 명백하게 개시되지 않는 한, 임의의 엘리먼트가 단지 단일 엘리먼트만을 제한하는 것도 아니다. 오히려, 순서 번호들의 사용은 엘리먼트들 사이를 구별하는 것이다. 예로서, 제 1 엘리먼트는 제 2 엘리먼트와 구별되고, 제 1 엘

리먼트는 하나보다 많은 엘리먼트를 포괄하고 엘리먼트들의 순서화에서 제 2 엘리먼트를 승계 (또는 선행) 할 수도 있다.

[0013] 이제 도면들로 돌아가면, 도 1 은 개시의 실시형태들에 따른 예시적인 입력 디바이스 (100) 의 블록 다이어그램을 나타낸다. 입력 디바이스 (100) 는 전자 시스템 (간략화를 위해 나타내지 않음) 에 입력을 제공하도록 구성될 수도 있다. 본 문서에서 사용된 바와 같이, 용어 "전자 시스템" (또는 "전자 디바이스") 는 정보를 전자적으로 프로세싱할 수 있는 임의의 시스템을 대략적으로 지칭한다. 전자 시스템의 예는 모든 사이즈 및 형상의 개인용 컴퓨터 (예를 들어, 데스크탑 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 넷북 컴퓨터, 태블릿, 웹 브라우저, 전자 책 리더 및 개인용 디지털 보조기 (PDA)), 복합 입력 디바이스 (예를 들어, 물리적 키보드, 조이스틱 및 키 스위치), 데이터 입력 디바이스 (예를 들어, 원격 제어기 및 마우스), 데이터 출력 디바이스 (예를 들어, 디스플레이 스크린 및 프린터), 원격 단말기, 키오스크, 비디오 게임 머신 (예를 들어, 비디오 게임 콘솔, 휴대용 게임 디바이스 등), 통신 디바이스 (예를 들어, 스마트 폰과 같은 셀룰러 폰), 및 미디어 디바이스 (예를 들어, 레코더, 에디터, 및 플레이어, 예컨대 텔레비전, 셋탑 박스, 뮤직 플레이어, 디지털 포토 프레임, 및 디지털 카메라) 를 포함할 수도 있다. 부가적으로, 전자 시스템은 입력 디바이스에 대한 호스트 또는 슬레이브일 수도 있다.

[0014] 입력 디바이스 (100) 는 전자 시스템의 물리적 부분으로서 구현될 수도 있다. 대안으로, 입력 디바이스 (100) 는 전자 시스템으로부터 물리적으로 분리될 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 는 버스들 및 네트워크들과 같은 다양한 유선 또는 무선 상호접속들 및 통신 기술들을 사용하여 전자 시스템의 컴포넌트들에 커플링될 수도 있다 (그리고 이와 통신할 수도 있다). 예시의 기술은 I2C (Inter-Integrated Circuit), SPI (Serial Peripheral Interface), PS/2, USB (Universal Serial Bus), Bluetooth®, IrDA 및 IEEE 802.11 또는 다른 표준들에 의한 다양한 무선 주파수 (RF) 통신 프로토콜들을 포함할 수도 있다.

[0015] 도 1 의 예에서, 입력 디바이스 (100) 는 감지 영역 (120) 에서 하나 이상의 입력 오브젝트들 (140) 에 의해 제공된 입력을 감지하도록 구성된 근접 센서 디바이스 ("터치 패드" 또는 "터치 센서 디바이스") 에 대응할 수도 있다. 입력 오브젝트들의 예는 손가락과 스타일러스를 포함한다. 감지 영역 (120) 은 입력 디바이스 (100) 가 (예를 들어, 하나 이상의 입력 오브젝트들 (140) 에 의해 제공되는) 사용자 입력을 검출할 수 있는, 입력 디바이스 (100) 위, 주위, 내부, 및/또는 근방의 임의의 공간을 포괄할 수도 있다. 특정 감지 영역들의 사이즈들, 형상들 및 위치들은 실제 구현들에 의존하여 달라질 수도 있다.

[0016] 일부 실시형태들에서, 감지 영역 (120) 은 입력 디바이스 (100) 의 임의의 표면들과의 물리적 접촉을 수반하지 않는 입력들을 검출한다. 다른 실시형태들에서, 감지 영역 (120) 은 인가된 힘 또는 압력의 일부 양으로 커플링된 입력 디바이스 (100) 의 입력 표면 (예를 들어, 터치 스크린) 과의 접촉을 수반하는 입력들을 검출한다.

[0017] 입력 디바이스 (100) 는 감지 영역 (120) 에서 사용자 입력을 검출하기 위해 센서 컴포넌트들 및 감지 기술들의 임의의 조합을 활용할 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 는 사용자 입력을 검출하기 위한 하나 이상의 감지 엘리먼트들을 포함한다. 몇몇 비제한적인 예들로서, 입력 디바이스 (100) 는 용량성, 탄성, 저항성, 유도성, 자기, 음향, 초음파 및/또는 광학적 기법들을 사용할 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 는 또한 사용자 입력을 수집하기 위해 하나 이상의 물리적 또는 가상 버튼들 (130) 을 포함할 수도 있다.

[0018] 일부 실시형태들에서, 입력 디바이스 (100) 는 사용자 입력을 검출하기 위해 용량성 감지 기술들을 활용할 수도 있다. 예를 들어, 감지 영역 (120) 은 전기장을 생성하기 위해 하나 이상의 용량성 감지 엘리먼트들 (예를 들어, 센서 전극들) 을 입력할 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 는 센서 전극들의 커패시턴스의 변화들에 기초하여 입력들을 검출할 수도 있다. 보다 구체적으로, 전기장과 접촉하는 (또는 이에 근접한) 오브젝트는 센서 전극들에서의 전압 및/또는 전류의 변화들을 야기할 수도 있다. 이러한 전압 및/또는 전류의 변화들은 사용자 입력을 표시하는 "신호들" 로서 검출될 수도 있다. 센서 전극들은 전기장을 생성하기 위해 용량성 감지 엘리먼트들의 어레이들 또는 다른 규칙적인 또는 불규칙적인 패턴들로 배열될 수도 있다. 일부 구현들에서, 일부 감지 엘리먼트들은 더 큰 센서 전극들을 형성하기 위해 함께 옴릭 단락 (ohmically short) 될 수도 있다. 일부 용량성 감지 기술들은 저항의 균일한 층을 제공하는 저항성 시트들을 사용할 수도 있다.

[0019] 일부 용량성 감지 기술들은 "자기 커패시턴스" ("절대 커패시턴스" 라고도 또한 지칭됨) 및/또는 상호 커패시턴스 ("트랜스-커패시턴스" 라고도 또한 지칭됨) 에 기초할 수도 있다. 절대 커패시턴스 감지 방법들은 센서 전극들과 입력 오브젝트 사이의 용량성 커플링에서의 변화들을 검출한다. 트랜스-커패시턴스 감지 방법들은 센서 전극들 사이의 용량성 커플링에서의 변화를 검출한다. 예를 들어, 센서 전극들 근방의 입력 오브젝트

는 센서 전극들 사이의 전기장을 변경하여, 센서 전극들의 측정된 용량성 커플링을 변화시킬 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 입력 디바이스 (100) 는 하나 이상의 송신기 센서 전극들 (또한 "송신기 전극들" 또는 "송신기") 과 하나 이상의 수신기 센서 전극들 (또한 "수신기 전극들" 또는 "수신기") 사이의 용량성 커플링을 검출함으로써 트랜스-커패시턴스 감지를 구현할 수도 있다. 수신기 전극에 의해 수신된 결과 신호는 환경적 간섭 (예를 들어, 다른 전자기 신호들) 뿐만 아니라 센서 전극들과 접촉하거나 이에 근접하는 입력 오브젝트들에 의해 영향을 받을 수도 있다.

[0020] 프로세싱 시스템 (110) 은 감지 영역 (120) 에서 입력을 검출하기 위해 입력 디바이스 (100) 의 하드웨어를 동작시키도록 구성될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (110) 은 하나 이상의 집적 회로 (IC) 들 및/또는 다른 회로부 컴포넌트들의 부분들 또는 전부를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 또한 전자적-관독가능 명령들, 예컨대 펌웨어 코드, 소프트웨어 코드 등을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 을 구성하는 컴포넌트들은 예컨대, 입력 디바이스 (100) 의 감지 엘리먼트(들) 근방에서 함께 위치된다. 다른 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 의 컴포넌트들은 입력 디바이스 (100) 의 감지 엘리먼트(들)에 가까운 하나 이상의 컴포넌트들, 및 다른 곳의 하나 이상의 컴포넌트들과 물리적으로 분리된다. 예를 들어, 입력 디바이스 (100) 는 컴퓨팅 디바이스에 커플링된 주변기기일 수도 있고, 프로세싱 시스템 (110) 은 컴퓨팅 디바이스의 중앙 프로세싱 유닛 상에서 실행하도록 구성되는 소프트웨어, 및 중앙 프로세싱 유닛으로부터 분리된 하나 이상의 IC들 (대개 연관된 펌웨어를 가짐) 을 포함할 수도 있다. 다른 예로서, 입력 디바이스 (100) 는 모바일 디바이스에 물리적으로 통합될 수도 있고, 프로세싱 시스템 (110) 은 모바일 디바이스의 메인 프로세서의 부분인 펌웨어 및 회로들을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 디바이스 (100) 를 구현하는데 전용된다. 다른 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 또한 디스플레이 스크린을 동작시키는 것, 햅틱 액추에이터들을 구동하는 것 등과 같은 다른 기능들을 수행한다. 예를 들어, 프로세싱 시스템 (110) 은 통합된 터치 및 디스플레이 제어기의 부분일 수도 있다.

[0021] 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 적어도 하나의 입력 오브젝트가 감지 영역에 존재하는 때를 결정하고, 신호 대 노이즈 비를 결정하고, 입력 오브젝트의 포지션 정보를 결정하고, 제스처를 식별하고, 제스처, 제스처들 또는 다른 정보의 조합에 기초하여 수행 및/또는 다른 동작들을 수행하기 위한 액션을 결정하도록 구성된 결정 회로부 (150) 를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 송신기 신호들을 송신하고 결과 신호들을 수신하도록 감지 소자들을 구동하도록 구성된 센서 회로부 (160) 를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 센서 회로부 (160) 는 감지 엘리먼트들에 커플링되는 감지 회로부를 포함할 수도 있다. 감지 회로부는, 예를 들어 감지 엘리먼트들의 송신 부분에 커플링된 송신기 회로부를 포함하는 송신기 모듈 및 감지 엘리먼트들의 수신 부분에 커플링된 수신기 회로부를 포함하는 수신기 모듈을 포함할 수도 있다.

[0022] 도 1 은 단지 결정 회로부 (150) 및 센서 회로부 (160) 만을 도시하지만, 개시의 하나 이상의 실시형태들에 따라 대안의 또는 부가적인 회로부가 존재할 수도 있다.

[0023] 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 하나 이상의 액션들을 야기하는 것에 의해 직접 감지 영역 (120) 에서 사용자 입력 (또는 사용자 입력의 결여) 에 응답한다. 예시의 액션들은 커서 이동, 선택, 메뉴 네비게이션, 및 다른 기능들과 같은 그래픽 사용자 인터페이스 (GUI) 액션들 뿐만 아니라 동작 모드들을 변경하는 것을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 전자 시스템의 일부 부분에 (예를 들어, 별도의 중앙 프로세싱 시스템이 존재하면, 프로세싱 시스템 (110) 으로부터 분리되는 전자 시스템의 중앙 프로세싱 시스템에) 입력 (또는 입력의 결여) 에 관한 정보를 제공한다. 일부 실시형태들에서, 전자 시스템의 일부 부분은 모드 변경 액션들 및 GUI 액션들을 포함한 전체 범위의 액션들을 용이하는 것과 같이 사용자 입력에 대해 작용하도록 프로세싱 시스템 (110) 으로부터 수신된 정보를 프로세싱한다.

[0024] 예를 들어, 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 디바이스 (100) 의 감지 엘리먼트(들)을 동작시켜 감지 영역 (120) 에서의 입력 (또는 입력의 결여) 을 표시하는 전기 신호들을 생성한다. 프로세싱 시스템 (110) 은 전자 시스템에 제공되는 정보를 생성하는데 있어서 전기 신호들에 대한 임의의 적절한 양의 프로세싱을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 프로세싱 시스템 (110) 은 센서 전극들로부터 획득된 아날로그 전기 신호들을 디지털화할 수도 있다. 다른 예로서, 프로세싱 시스템 (110) 은 필터링 또는 다른 신호 컨디셔닝을 수행할 수도 있다. 또 다른 예로서, 프로세싱 시스템 (110) 은 베이스라인을 감산하거나 그렇지 않으면 처리하여 정보가 전기 신호들과 베이스라인 사이의 차이를 반영하도록 할 수도 있다. 베이스라인은 입력 오브젝트가 존재하지 않을 때 감지 영역의 원시 (raw) 측정들의 추정이다. 예를 들어, 용량성 베이스라인은 감지 영역의 배경 커패시턴스의 추정이다. 각각의 감지 엘리먼트는 베이스라인에서 대응하는 개별 값을 가

질 수도 있다. 또 다른 예들로서, 프로세싱 시스템 (110) 은 포지션 정보를 결정하고, 입력들을 커맨드들로서 인식하고, 핸드라이팅을 인식하는 것 등을 행할 수도 있다.

[0025] 일부 실시형태들에서, 입력 디바이스 (100) 는 터치 스크린 인터페이스를 포함하고, 감지 영역 (120) 은 디스플레이 스크린 (155) 의 활성 영역의 적어도 일부를 오버랩한다. 입력 디바이스 (100) 는 디스플레이 스크린 (155) 위에 놓이는 실질적으로 투명한 센서 전극들을 포함하고 연관된 전자 시스템에 대해 터치 스크린 인터페이스를 제공할 수도 있다. 디스플레이 스크린은 사용자에게 비주얼 인터페이스를 디스플레이할 수 있는 동적 디스플레이의 임의의 유형일 수도 있고, 발광 다이오드 (LED), 유기 LED (OLED), 음극선 관 (CRT), 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마, 일렉트로루미네선스 (EL), 또는 다른 디스플레이 기술의 임의의 유형을 포함할 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 및 디스플레이 스크린은 물리적 엘리먼트들을 공유할 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들은 디스플레이 및 감지를 위해 동일한 전기 컴포넌트들의 일부를 활용할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 디스플레이 디바이스의 하나 이상의 디스플레이 전극들은 디스플레이 업데이트 및 입력 감지 양자 모두를 위해 구성될 수도 있다. 다른 예로서, 디스플레이 스크린 (155) 은 프로세싱 시스템 (110) 에 의해 부분적으로 또는 전체적으로 동작될 수도 있다.

[0026] 감지 영역 (120) 및 디스플레이 스크린 (155) 은 통합되고 온-셀 또는 인-셀 또는 하이브리드 아키텍처를 따를 수도 있다. 즉, 디스플레이 스크린 (155) 은 다층 (예를 들어, 하나 이상의 편광자 층들, 컬러 필터 층들, 컬러 필터 유리 층들, 박막 트랜지스터 (TFT) 회로 층들, 액정 재료 층들, TFT 유리 층들 등) 으로 구성될 수도 있다. 센서 전극들은 이 층들 중 하나 이상의 층 상에 배치될 수도 있다. 예를 들어, 센서 전극들은 TFT 유리 층 및/또는 컬러 필터 유리 층 상에 배치될 수도 있다. 더욱이, 프로세싱 시스템 (110) 은 디스플레이 기능들 및 터치 감지 기능들 모두를 동작시키는 통합된 터치 및 디스플레이 제어기의 부분일 수도 있다.

[0027] 도 1 에 나타내지는 않았지만, 프로세싱 시스템, 입력 디바이스, 및/또는 호스트 시스템은 하나 이상의 컴퓨터 프로세서(들), 연관된 메모리 (예를 들어, 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 캐시 메모리, 플래시 메모리 등), 하나 이상의 저장 디바이스(들)(예를 들어, 하드 디스크, 광학 드라이브, 예컨대 콤팩트 디스크 (CD) 드라이브 또는 디지털 다기능 디스크 (DVD) 드라이브, 플래시 메모리 스틱 등), 및 많은 다른 엘리먼트들 및 기능들을 포함할 수도 있다. 컴퓨터 프로세서(들) 은 명령들을 프로세싱하기 위해 집적된 회로일 수도 있다. 예를 들어, 컴퓨터 프로세서(들)은 프로세서의 하나 이상의 코어들 또는 마이크로-코어들일 수도 있다. 또한, 하나 이상의 실시형태들의 하나 이상의 엘리먼트들은 원격 위치에 위치될 수도 있고 네트워크를 통해 다른 엘리먼트들에 접속될 수도 있다. 또한, 실시형태들은 몇몇 노드들을 갖는 분산 시스템 상에서 구현될 수도 있으며, 여기서 개시의 각각의 부분은 분산 시스템 내에서 상이한 노드에 위치될 수도 있다. 일 실시형태에서, 노드는 별개의 컴퓨팅 디바이스에 대응한다. 대안으로, 노드는 연관된 물리적 메모리를 갖는 컴퓨터 프로세서에 대응할 수도 있다. 대안으로 노드는 공유 메모리 및/또는 리소스들을 갖는 컴퓨터 프로세서의 마이크로-코어 또는 컴퓨터 프로세서에 대응할 수도 있다.

[0028] 도 1 은 컴포넌트들의 구성을 나타내지만, 본 개시의 범위를 벗어나지 않으면서 다른 구성들이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 다양한 컴포넌트들이 결합되어 단일 컴포넌트를 생성할 수도 있다. 다른 예로서, 단일 컴포넌트에 의해 수행되는 기능은 2 이상의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다.

[0029] 도 2 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 입력 디바이스 (200) 를 나타낸다. 입력 디바이스 (200) 는 도 1 을 참조하여 위에 논의된, 입력 디바이스 (100) 에 대응할 수도 있다. 도 2 에 나타낸 바와 같이, 입력 디바이스 (200) 는 다수의 터치 센서 전극들 (예를 들어, 센서 전극 1 (205A), 센서 전극 N (205N)), 다수의 전하 적분기들 (전하 적분기 1 (210A), 전하 적분기 N (210N)), 및 증폭기 (299) 를 포함한다. 증폭기 (299) 의 출력은 피드백 루프 (298) 에 의해 전하 적분기들 (210A, 210N) 에 커플링된다.

[0030] 위에 논의된 바와 같이, 입력 디바이스 (200) 는 다수의 센서 전극들 (205A, 205N) 을 포함한다. 다수의 센서 전극들 (205A, 205N) 은 임의의 유형의 용량성 감지 (예를 들어, 절대 커패시턴스 감지, 트랜스-커패시턴스 감지 등) 을 수행하는데 사용될 수도 있다. 각각의 센서 전극 (205A, 205N) 의 출력은, 있다면, 용량성 센서 전극 (205A, 205N) 에 근접하는 입력 오브젝트의 존재를 반영하는 결과 신호 (예를 들어, 결과 신호 1, 결과 신호 N) 이다.

[0031] 하나 이상의 실시형태들에서, 입력 디바이스 (200) 는 노이즈 소스 (207) 를 포함한다. 노이즈 소스 (207) 는 임의의 공통 모드 노이즈 (V_n) 에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 노이즈 소스 (207) 는 디스플레이 스크린 (예를 들어, 도 1 을 참조하여 위에 논의된 디스플레이 스크린 (155)) 의 동작 동안 노이즈 (V_n) 를 생성할 수도 있다. 따라서, 노이즈 소스 (207) 는 디스플레이 노이즈 소스일 수도 있다. 노이즈 소스 (207) 는

예를 들어, LCD 스크린에서의 공통 전극 (VCOM) 및/또는 LED 스크린의 캐소드 층에 대응할 수도 있다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 노이즈 소스 (207)는 터치 센서 전극 (205A, 205N)에 커플링된다. 즉, 각각의 센서 전극 (205A, 205N)으로부터의 결과 신호 (예를 들어, 결과 신호 1, 결과 신호 N)는 노이즈 소스 (207)의 노이즈 (V_n)의 일부 컴포넌트를 포함할 수도 있다. 하나 이상의 실시형태들에서, 디스플레이 노이즈 소스 (207) 및 각각의 센서 전극 (205A, 205N) 사이의 커플링은 Z_B 로 모델링될 수도 있다. 예를 들어, Z_B 는 직렬의 저항기 (R_B) 및 커패시터 (C_B)일 수도 있다: $Z_B = R_B + 1/(sC_B)$.

[0032] 위에 논의된 바와 같이, 입력 디바이스 (200)는 다수의 전하 적분기들 (210A, 210N)을 포함한다. 센서 전극들 (205A, 205N)의 각각에 대해 하나의 전하 적분기가 있을 수도 있다. 또한, 각각의 전하 적분기 및 그 대응 센서 전극은 적어도 부분적으로 채널을 형성할 수도 있다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 각각의 전하 적분기 (210A, 210N)는 대응하는 센서 전극 (205A, 205N)으로부터의 결과 신호와 증폭기 (299)의 출력으로부터의 피드백 신호 (295) 모두를 입력한다. 피드백 신호 (295)는 피드백 루프 (298)를 따라 전파한다. 또한, 각각의 전하 적분기는 스위치 및 피드백 임피던스 Z_{FB} (예를 들어, $Z_{FB} = 1/(sC_{FB})$)와 병렬로 연산 증폭기로서 구현될 수도 있다. C_B 는 C_{FB} ($C_B \gg C_{FB}$)보다 훨씬 클 수도 있고, 따라서 Z_{FB} 는 Z_B 보다 훨씬 크다 ($Z_{FB} \gg Z_B$). 각각의 전하 적분기 (210A, 210N)의 출력은 감소된 노이즈 신호 (예를 들어, 감소된 노이즈 신호 1, 감소된 노이즈 신호 N)이다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 감소된 노이즈 신호들은 제어기 (250) 및 증폭기 (299) 양자 모두에 대한 입력들이다.

[0033] 위에 논의된 바와 같이, 입력 디바이스 (200)는 증폭기 (299)를 포함한다. 증폭기 (299)는 각각 감소된 노이즈 신호 (즉, 감소된 노이즈 신호 1, 감소된 노이즈 신호 N)를 $-A/N$ 의 팩터로 증폭 (예를 들어, 스케일링)할 수도 있으며, 여기서 N은 감소된 노이즈 신호들의 수 (즉, 카디널리티) (즉, 채널들의 수)이고, A는 이득 값이다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 증폭기 (299)는 다수의 입력 저항기들 (R_{IN}) 및 다수의 전류 컨베이어들 (전류 컨베이어 1 (220A), 전류 컨베이어 N (220N))로 구현될 수도 있다. 구체적으로, 감소된 노이즈 신호 당 (즉, 채널 당) 하나의 전류 컨베이어 (220A, 220N) 및 하나의 입력 저항기 (R_{IN})가 있을 수도 있다. 증폭기 (299)는 또한 값 V_{MOD} 를 저장하는 버퍼 (255), 및 $A \times R_{IN} \times (1/N)$ 의 저항을 갖는 합산 저항기 (260)를 포함할 수도 있다.

[0034] 하나 이상의 실시형태들에서, 입력 디바이스 (200)는 제어기 (250)를 포함한다. 제어기 (250)는 하나 이상의 전하 적분기 (210A, 210N)의 출력에 기초하여, 있다면, 센서 전극 (205A, 210N)에 의해 정의된 감지 영역 (예를 들어, 도 1을 참조하여 위에 논의된 감지 영역 (120))에서 입력 오브젝트(들)의 위치를 결정하도록 구성된다. 제어기 (250)는 하드웨어 (즉, 회로들), 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 제어기 (250)는 터치 감지 기능들을 동작시키는 터치 제어기 또는 디스플레이 기능들 및 터치 감지 기능들 모두를 동작시키는 통합된 터치 및 디스플레이 제어기 중 어느 하나에 대응할 수도 있다.

[0035] 하나 이상의 실시형태들에서, 증폭기 (299) 및 피드백 루프 (298)는 전하 적분기들 (210A, 210N)에 커플링될 때, 노이즈 억제 회로를 형성한다. 구체적으로, 노이즈 억제 회로 없이, 노이즈 이득 (ci_{VOUT}/V_n)은 다음과 같다: $ci_{VOUT}/V_n = Z_{FB}/Z_B$. $Z_{FB} \gg Z_B$ 이기 때문에, 노이즈 이득은 1보다 크다. 따라서, 노이즈 억제 회로 없이, 제어기 (250)는 부정확한 출력 결과들 (예를 들어, 입력 오브젝트가 존재하지 않을 때 입력 오브젝트를 검출하는 것, 입력 오브젝트의 잘못된 위치를 결정하는 것, 등등)을 유도할 수 있는 노이즈가 많은 신호를 프로세싱한다. 하지만, 노이즈 억제 회로가 존재할 때, 노이즈 이득 (ci_{VOUT}/V_n)은 다음과 같이 결정될 수도 있다: $ci_{VOUT}/V_n = -(Z_{FB}/Z_B) \times 1/(A + 1 + AZ_{FB}/Z_B)$. 많은 실시형태들에서, A가 1보다 훨씬 크고 (즉, $A \gg 1$), 노이즈 이득은 다음과 같이 근사화될 수도 있다: $ci_{VOUT}/V_n = (-1/A) \times (Z_{FB}/Z_B) \times 1/(1 + Z_{FB}/Z_B)$. $Z_B = R_B + 1/(sC_B)$ 및 $Z_{FB} = 1/(sC_{FB})$ 를 치환하면, $ci_{VOUT}/V_n = (-1/A) \times C_B \times 1/(C_B + C_{FB}) \times 1/(1 + sR_B C_{FB} || C_B)$.

[0036] 즉, 노이즈 억제 회로로, 제어기 (250)에 의한 프로세싱 전에 노이즈 (V_n)가 $1/A \times 1/(1 + Z_{FB}/Z_B)$ 에 의해 의해 완화될 수도 있다. $Z_{FB} \gg Z_B$ 이기 때문에, 감쇠는 $1/A \times Z_B/Z_{FB}$ 로 근사화될 수도 있다. 글로벌 GCBC (coarse baseline cancellation)의 공통 모드 컴포넌트를 포함하는 다른 공통 모드 노이즈가 또한 노이즈 억제 회로에 의해 감쇠될 것이다. 터치 센서 프로세서 (250)가 노이즈가 적은 신호를 프로세싱할 때, 터치 센서 프로세서의 출력 결과들이 부정확할 가능성이 적다.

- [0037] 하나 이상의 실시형태들에서, 입력 오버젝트 (ci_{VOUT1}) 에 근접하는 채널에 대한 신호 전달 함수는 $ci_{VOUT1} = \Delta C_B(1-1/N)V_{MOD}$ 로 근사화될 수도 있으며, 여기서 ΔC_B 는 입력 오버젝트에 기인하는 센서 전극과 디스플레이 노이즈 소스 (207) 사이의 커패시턴스의 변화이고, V_{MOD} 는 버퍼 (255) 에서의 변조 전압이다. 나머지 채널들에 대한 신호 전달 함수들 $ci_{VOUTX, X \neq 1}$ (즉, 입력 오버젝트에 근접하지 않은 채널들) 는 $ci_{VOUTX, X \neq 1} = (-1/N) \times \Delta C_B \times V_{MOD}$ 로 근사화될 수도 있다. 즉, 터치된 픽셀 (tixel) 은 거의 완전한 응답을 나타내며 터치되지 않은 픽셀은 반대 방향으로 작은 응답을 나타낸다.
- [0038] 위의 기제는 절대 커패시턴스 (또는 자기-커패시턴스) 감지의 맥락에서이다. 이 회로는 트랜스-커패시턴스 (또는 상호 커패시턴스) 감지에도 또한 적용된다. 트랜스-커패시턴스에서, V_{MOD} 는 통상적으로 일정한 전압 (예를 들어, $VDD/2$) 으로 유지되고, 전압 스윙 (V_{tx}) 을 갖는 송신기는 트랜스-커패시턴스를 구동하며 C_t 또는 ΔC_t 의 변화를 측정함으로써 근접도가 검출된다. 노이즈 (V_n) 의 억제에는 동일한 식을 따른다: $ci_{VOUT}/V_n = (-1/A) \times C_B \times 1/(C_B + C_{FB}) \times 1/(1 + sR_B C_{FB} || C_B)$. 터치 픽셀에 대한 신호 전달 함수는 터치되지 않은 픽셀들에 대해 $ci_{VOUT1} = -\Delta C_t (1-1/N)V_{tx}$ 이고, $ci_{VOUTX, X \neq 1} = 1/N \times \Delta C_t \times V_{tx}$ 이다.
- [0039] 도 3 은 하나 이상의 실시형태들에 따른 전류 컨베이어 (300) 를 나타낸다. 전류 컨베이어 (300) 는 도 2 를 참조하여 위에 논의된 전류 컨베이어들 (220A, 220N) 중 임의의 것에 대응할 수도 있다. 도 3 에 나타난 바와 같이, 전류 컨베이어 (300) 는 연산 증폭기 (305) 및 연산 증폭기 (305) 의 출력에 커플링된 하나 이상의 전류 미러들 (310) 을 포함할 수도 있다. 이러한 상세한 설명의 이익을 갖는 당업자는, 전류 컨베이어 (300) 로의 입력 전류 및 전류 컨베이어 (300) 로부터의 출력 전류가 크기에 있어서 동일하거나 실질적으로 동일하지만 방향에 있어서는 반대인 것을 알 것이다.
- [0040] 하나 이상의 실시형태들에서, 노이즈 억제 회로는 4 개의 폴 (pole) 들: 전하 적분기의 연산 증폭기에서의 우세 폴, ci_{VOUT} 에서의 폴, 전류 컨베이어 (300) 의 i_{IN} 에서의 폴, 및 ci_{VREF} 에서의 폴 (도 2 에 나타냄) 을 포함한다. 하나 이상의 실시형태들에서, 도 3 에 나타난 바와 같이 루프를 안정화하기 위해, 저항기 (R_Z) 및 커패시터 (C_Z) 를 포함한 안정화 임피던스 (315) 가 추가된다. 이것은 전류 컨베이어에 폴 및 제로를 생성한다. 폴은 통상적으로 $A \gg 1$ 로 우세하며, 이는 루프를 헤파역화한다. 제로는 충분한 위상 마진을 얻기 위해 위상 부스트를 부여한다.
- [0041] 상세한 설명의 이익을 갖는 당업자는, R_Z 및 C_Z 를 사용하지 않으면서 루프를 안정화하는 다른 방법들이 있다는 것을 알 것이다. 예를 들어, 루프를 안정화하는 것은 전하 적분기에서 보상 커패시터를 증가시킴으로써 달성될 수 있으며, 이는 우세 폴을 더 낮은 주파수로 효율적으로 이동시킨다.
- [0042] 도 4 는 하나 이상의 실시형태들에 따른 플로우차트를 나타낸다. 도 4 의 플로우차트는 입력 디바이스 (예를 들어, 입력 디바이스 (200)) 를 동작시키기 위한 방법을 도시한다. 도 4 의 단계들의 하나 이상은 도 2 를 참조하여 위에 논의된 입력 디바이스 (200) 의 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 하나 이상의 실시형태들에서, 도 4 에 나타난 단계들의 하나 이상이 도 4 에 나타난 순서와 상이한 순서로 생략, 반복, 및/또는 수행될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 범위는 도 4 에 나타난 단계들의 특정 배열에 제한되는 것으로 고려되지 않아야 한다.
- [0043] 초기에, ci_{VOUT} 에서 제로 신호 출력을 얻기 위해 베이스라이닝이 수행된다 (단계 400). 즉, ci_{VOUT} 은 터치없이 그리고 증폭기 피드백 (즉, $A = 0$) 없이, 그러나 활성인 V_{MOD} 로 측정된다. 이러한 조건들 하에서, 측정된 ci_{VOUT} 은 센서에서 고정 커패시턴스를 반영한다. CBC (coarse baseline cancellation) 회로 (미도시) 는 센서에서의 고정 커패시턴스를 제거하는데 사용될 수도 있어서, 커패시턴스에서의 네트 변화들이 더 용이하게 검출될 수도 있다. 하나 이상의 실시형태들에서, 단계 (400) 의 실행 후에, 입력 디바이스는 사용자와 상호 작용 (예를 들어, 터치 감지) 할 준비가 된다.
- [0044] 단계 (405) 에서, 피드백 신호가 생성된다. 피드백 신호는 감소된 노이즈 신호들의 카디널리티 (즉, 감소된 노이즈 신호들의 수) 및 이득 값에 기초하여 감소된 노이즈 신호를 증폭함으로써 생성된다. 각각의 전하 적분기의 출력과 루프의 출력 사이의 이득 (즉, ci_{VREF}) 은 $(-g_m R_L) \times 1/(1 + g_m R_{IN})$ 이고, 여기서 R_L 은 합산 저항기 (260) 의 저항이다. $g_m R_{IN} \gg 1$ 에 대해, 이 이득은 $-R_L/R_{IN}$ 로 근사화될 수도 있다. 공통 모드 노이즈

즈 신호를 갖는 N 채널들에 대해, 이득은 $-N \times R_L/R_{IN}$ 이 된다. (도 2에 나타낸 바와 같이) $R_L = A \times R_{IN} \times (1/N)$ 를 설정함으로써, 이득은 N 개의 채널들에 대해 $-A$ 또는 각각의 채널에 대해 $-A/N$ 이 되며, 여기서 N 은 감소된 잡음 신호들의 카디널리티 (즉, 채널들의 카디널리티) 이다. 증폭기는 다수의 전류 컨베이어들 및 단일 합산 저항기로 구현될 수도 있다. 피드백 신호는 증폭기의 출력이다.

[0045] 단계 (410) 에서, 하나 이상의 결과 신호들이 획득된다. 결과 신호들은 임의의 유형의 용량성 감지에 수반된 센서 전극들과 연관된다. 센서 전극들 사이에 노이즈 소스 (예를 들어, 디스플레이 노이즈 소스) 가 커플링되어 있을 수도 있다. 따라서, 결과 신호들은 노이즈 소스의 컴포넌트를 포함할 수도 있고, 있다면, 센서 전극들에 근접한 입력 오브젝트의 존재를 반영할 수도 있다.

[0046] 단계 (420) 에서, 감소된 노이즈 신호들은 피드백 신호들을 사용하여 결과 신호들의 노이즈를 완화시킴으로써 생성된다. 예를 들어, 결과 신호들 및 피드백 신호는 전하 적분기들에 대한 입력들일 수도 있다. 각각의 전하 적분기는 결과 신호들 중 하나와 피드백 신호 사이의 차이를 적분할 수도 있다. 전하 적분기의 출력은 감소된 노이즈 신호이다. 피드백 루프, 증폭기 및 전하 적분기들은 노이즈 억제 회로로서 효율적으로 작용한다.

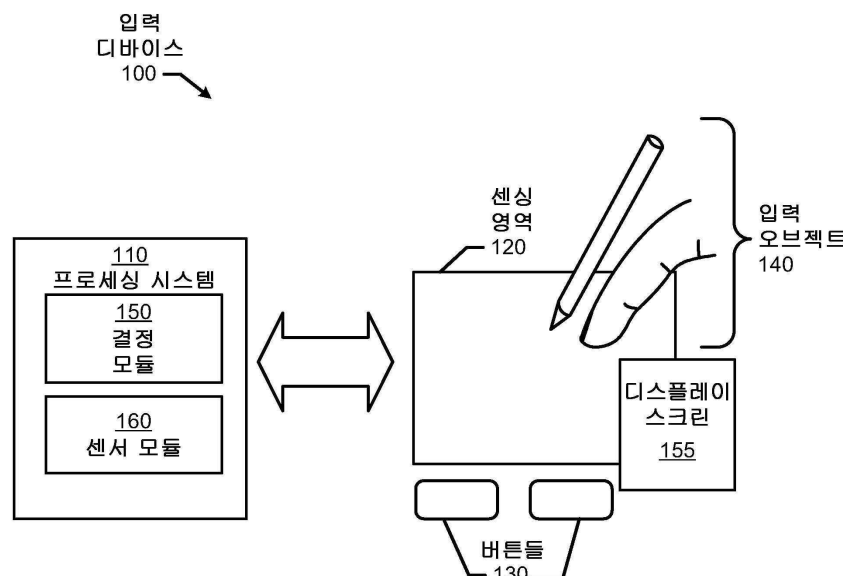
[0047] 단계 (430) 에서, 입력 오브젝트의 위치선은 감소된 노이즈 신호들 중 하나 이상에 기초하여 결정된다. 노이즈 억제 회로 때문에, 노이즈는 감소된 노이즈 신호(들) 로 완화되었고, 에러 (예를 들어, 입력 오브젝트가 없을 때 입력 오브젝트를 검출하는 것, 잘못된 위치선에서 오브젝트를 검출하는 것, 등등) 가 야기되는 가능성이 적다.

[0048] 따라서, 본 명세서에 기술된 실시형태들 및 예들은 다양한 실시형태들 및 그 특정 애플리케이션(들) 을 최상으로 설명하기 위해 제시되었고, 이에 따라 당업자가 이 실시형태들을 행하고 사용하는 것을 가능하게 한다. 그러나, 앞의 설명 및 예들은 오직 예시 및 예의 목적들을 위해서만 제시되었음을 당업자는 인식할 것이다. 기술된 바와 같은 설명은 완전하거나 개시된 정확한 형태로 제한되도록 의도되지 않는다.

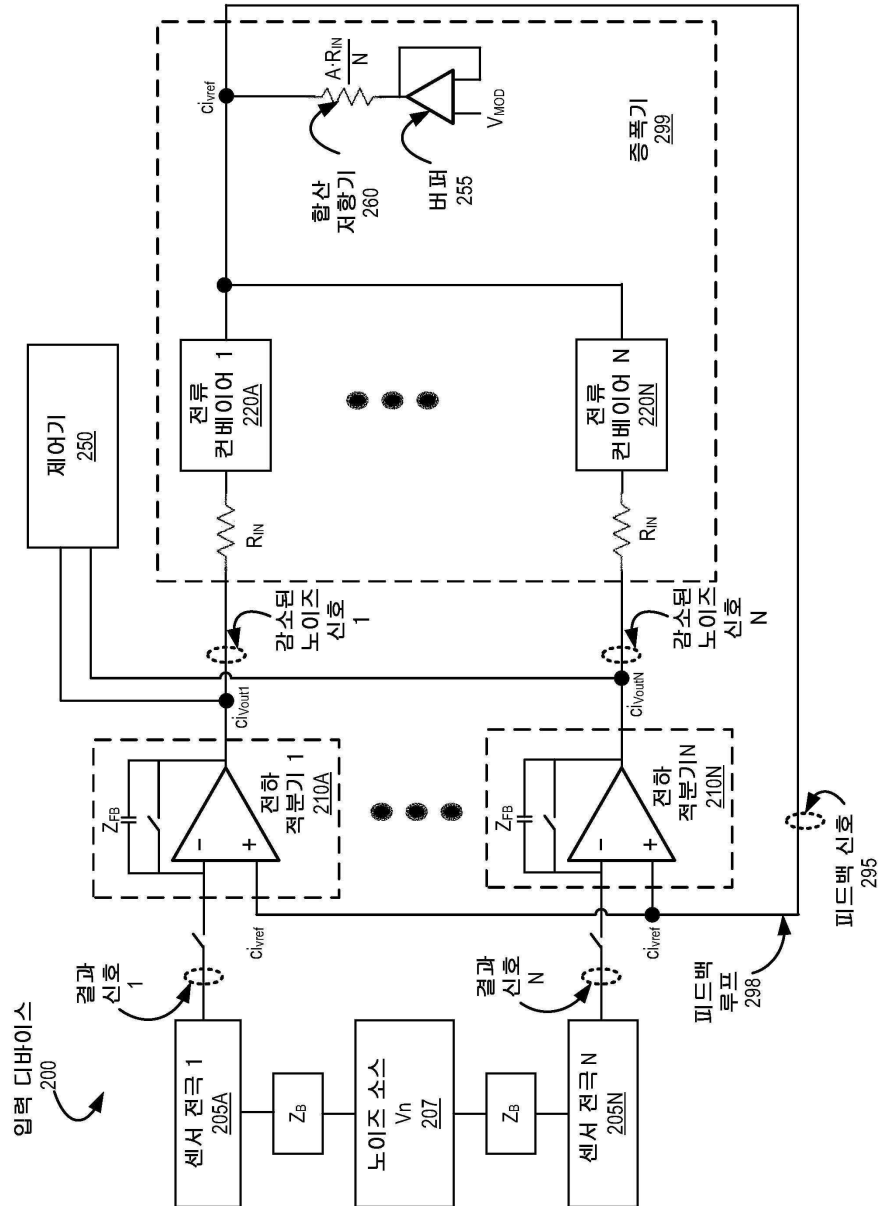
[0049] 많은 실시형태들이 설명되었지만, 본 개시의 이익을 갖는 당업자는 범위로부터 벗어나지 않는 다른 실시형태들이 창안될 수 있다는 것을 알 것이다.

도면

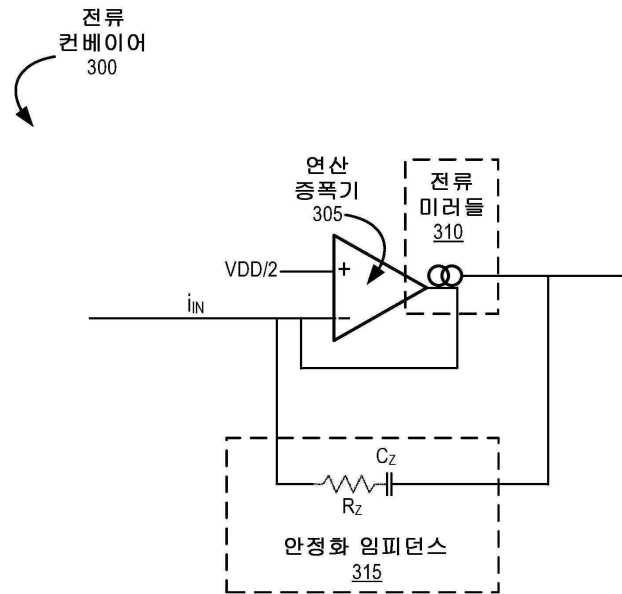
도면1



도면2



도면3



도면4

