



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월03일

(11) 등록번호 10-1599057

(24) 등록일자 2016년02월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 13/00 (2006.01) H04B 1/16 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7012111
- (22) 출원일자(국제) 2009년10월16일  
심사청구일자 2014년10월15일
- (85) 번역문제출일자 2011년05월27일
- (65) 공개번호 10-2011-0080173
- (43) 공개일자 2011년07월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2009/054562
- (87) 국제공개번호 WO 2010/049842  
국제공개일자 2010년05월06일
- (30) 우선권주장  
08305764.6 2008년10월31일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR100785777 B1\*  
KR1020000012033 A\*  
US7136703 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
코닌클리케 필립스 엔.브이.  
네덜란드, 아인트호펜 5656 에이이, 하이 테크 캠퍼스 5
- (72) 발명자  
파치, 알베르토  
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호펜 하이 테크 캠퍼스 44 필립스 아이피 엔드 에스 - 엔엘 내  
반 덴 홈베르그, 요하네스  
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호펜 하이 테크 캠퍼스 44 필립스 아이피 엔드 에스 - 엔엘 내
- (74) 대리인  
장훈

전체 청구항 수 : 총 14 항

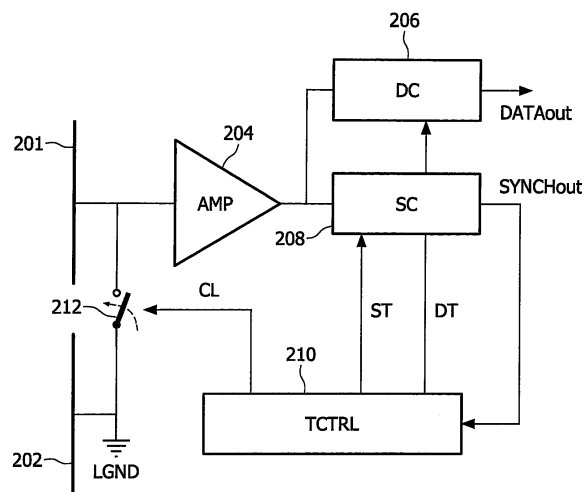
심사관 : 강철수

(54) 발명의 명칭 신체-결합 통신 시스템들을 위한 광대역 통신

(57) 요약

본 발명은 원하는 디지털 신호를 감쇠시키지 않고 저 주파수 간섭을 제거하기 위해서 신체-결합 통신 시스템에서 수신 수법에 스위치-기반 필터링, 및 원하는 신호를 감쇠시키지 않고 비상관된 간섭을 억제시키기 위해서 데이터 검출 및 동기화 양쪽 모두를 위해 상관을 이용하는 수신기 구조를 제공하기 위한 통신 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

대표도 - 도8



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치에 있어서:

- a. 수신된 신호의 스위치-기반 필터링을 실행하기 위한 입력 필터로서, 연속한 수신 기간들 사이에서, 상기 신체-결합 통신 신호의 수신을 위해 이용되는 차동 입력 커플러들을 단락시키게 구성되는, 상기 입력 필터; 및
- b. 상기 수신된 신호와 동기화 신호 간의 제 1 상관에 기초하여 수신기 타이밍을 동기화하고, 상기 수신기 타이밍에 기초하여 생성된 기준 신호와 상기 수신된 신호 간의 제 2 상관을 실행함으로써 상기 수신된 신호를 디코딩하는 상관기 장치를 포함하고,

상기 상관기 장치는 상기 수신된 신호와 상기 기준 신호 간의 위상 차를 나타내는 위상 정보를 제공하는 제 1 상관기를 포함하고, 상기 위상 차는 상기 기준 신호의 상기 위상을 조절하기 위해서 타이밍 제어기에 공급되는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

신호 천이들(signal transitions)을 이용함으로써 신체-결합 송신 신호를 부호화하기 위한 부호화기를 추가로 포함하는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 부호화기는 확산 코드를 적용하고 이어서 맨체스터 코드(Manchester code)를 적용하게 구성되는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 입력 필터는 상기 수신된 신호의 데이터 레이트와 동일한 주파수로 동작되는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 입력 필터는 상기 수신기 장치의 입력 전극으로부터 증폭기에 더 연결되고 DC 상태를 주기적으로 리셋하기 위해 상기 증폭기의 입력 및 출력을 단락시키게 구성되는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 상관기 장치의 제 1 및 제 2 상관기들 중 적어도 하나는 상기 동기화 신호 및 상기 기준 신호 각각의 디지털 템플릿들(digital templates)을 상기 수신된 신호와 곱하기 위한 아날로그 곱셈기를 포함하는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

수신 기간에 걸쳐 상기 아날로그 곱셈들의 결과들을 적분하기 위한 적분기들을 추가로 포함하는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 상관의 샘플 및 필터링된 출력 값에 의해 제어되는 발진기를 추가로 포함하고, 상기 발진기는 상기 동기화 신호 및 상기 기준 신호를 생성하기 위한 시간 베이스로서 이용되는 내부 클럭을 생성하는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 상관의 칩-레벨 출력 신호를 수신하고 심볼-레벨 동기화를 실행하기 위한 제 3 상관기를 추가로 포함하는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 제 3 상관기는 디지털 상관을 실행하고 상기 제 2 상관은 아날로그 상관인, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

상기 디코딩된 신호의 극성에 따라 상기 제 2 상관의 상기 출력 값의 극성을 제어하기 위한 극성 제어 요소를 추가로 포함하고, 상기 극성 제어 요소의 출력은 필터를 통해 상기 발진기를 제어하기 위해 이용되는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

**청구항 13**

제 9 항에 있어서,

심볼 레벨 상관을 얻기 위해서 심볼 기간에 걸쳐 상기 제 2 상관의 상기 출력 값을 축적하기 위한 축적기를 추가로 포함하는, 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위한 통신 장치.

**청구항 14**

신체-결합 통신 신호를 수신하는 방법에 있어서:

- a. 입력 필터에서 수신된 신호의 스위치-기반 필터링을 실행하는 단계로서, 상기 입력 필터는 연속한 수신 기간들 사이에서, 상기 신체-결합 통신 신호의 수신을 위해 이용되는 차동 입력 커플러들을 단락시키게 구성되는, 상기 스위치-기반 필터링 실행 단계;
- b. 상기 수신된 신호와 동기화 신호간의 제 1 상관에 기초하여 수신기 타이밍을 동기화시키는 단계;
- c. 상기 수신된 신호와 상기 수신기 타이밍에 기초하여 생성된 기준 신호 간에 제 2 상관을 실행함으로써 상기 수신된 신호를 디코딩하는 단계; 및
- d. 상기 수신된 신호와 상기 기준 신호 간의 위상 차를 나타내는 위상 정보를 제공하는 단계를 포함하고, 상기 위상 차는 상기 기준 신호의 상기 위상을 조절하기 위해서 타이밍 제어기에 공급되는, 신체-결합 통신 신호를 수신하는 방법.

**청구항 15**

계산 디바이스 상에서 실행되었을 때 제 14 항에 청구된 방법의 단계들을 실행하기 위한 코드를 포함하는 컴퓨터

터 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

**청구항 16**

삭제

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 신체-결합 통신 신호들을 처리하기 위한 통신 디바이스, 방법 및 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 신체 영역 네트워크들을 위한 토대로서 라디오 주파수(RF) 통신에 대한 유망한 대안으로서 신체 결합 통신들(BCC) 또는 신체-기반 통신이 제안되어 있다. BCC는 사람 또는 동물 몸체에 또는 이에 근접하여 있는 복수의 디바이스들 간에 정보를 교환할 수 있게 한다. 이것은 신체 표면에 저-에너지 전계의 용량성 또는 갈바닉 결합에 의해 달성될 수 있다. 신호들은 공중을 통해서가 아니라 신체를 통해 전달된다. 이에 따라, 통신은 훨씬 더 큰 영역을 커버하는 RF 통신들과는 반대로 신체에 가까운 영역으로 국한된다. 그러므로, 신체 상에 놓여지거나, 이에 연결되거나, 이에 근접하여 놓여진 디바이스들 간에 통신이 가능하다. 또한, 통상적으로 RF-기반 근거리 통신들에서 인가되는 것보다 낮은 주파수들이 인가될 수 있기 때문에, 신체 영역 네트워크들(BANs) 또는 개인 영역 네트워크들(PANs)의 저비용 및 저파워 구현들이 열리게 된다. 따라서, 인체가 통신 채널로서 활용되므로 통신은 일반적으로 BAN들용으로 이용되는(예를 들면, 지그비 또는 블루투스 시스템들) 표준 라디오 시스템들에서 보다 파워를 훨씬 적게 소비하여 행해질 수 있다. BCC는 일반적으로 신체에 근접하여 적용되기 때문에, 접촉 또는 근접에 기초하여 신규한 직관적 신체-디바이스 인터페이스들을 실현하기 위해 이용될 수 있다. 이것은 식별 및 보안 분야에서 많이 응용될 수 있는 가능성들을 만들어낸다.

[0003] 도 1은 BCC 통신 시스템에서 인체가 연루되는 것을 나타낸 개략도이다. 인체에 용량성 커플링을 활용함으로써 직접적 피부 접촉없이 소형 BCC 디바이스들이 실현될 수 있다. 2-전극 TX 디바이스는 인체에 결합되는 가변 전계를 생성하고, 2-전극 RX 디바이스는 주위에 관하여 인체의 가변 전위를 감지한다. 측정들은 전형적 신체 채널이 고역통과 특성을 갖고 있고 낮은 코너 주파수는 RX 디바이스의 입력 임피던스와 전극들의 정전용량에 의해 결정됨을 보였다. 신호 감쇠는 정지해 있거나 움직이는 인체 상의 여러 거리들에 위치한 디바이스들에 대해 80dB 미만이다. 간섭들에 관하여, 신체는 1 MHz 미만의 주파수 대역에서 현저한 량의 간섭들을 취하는 반면, 이보다 높은 주파수들에 있어서 간섭 레벨은 70dBm 미만에 머물러 있고 이들의 주파수 스펙트럼은 주변에 크게 의존적이다. 따라서, 확립된 신체-채널 특성들은 1 ~ 30MHz의 주파수 대역이 건강관리 또는 소비자 응용들(10Mb/s 까지)에 충분한 데이터-레이트를 제공할 수 있고 신체는 효율적인 안테나로서 작용하지 않아 라디오 주파수(RF) 간섭의 영향이 덜하기 때문에 이 대역을 BCC에 특히 유리하게 한다.

[0004] BCC는 예를 들면, 신용카드에 일체화된 소형 신체-작용 태그 또는 신체에 근접하여 부착되거나 착용되는 또 다른 적합한 디바이스에 의해 생성되는 전계들에 의해 기술적으로 실현될 수 있다. 이 태그는 용량성으로 또는 갈바닉적으로 저-파워 신호를 신체에 결합한다. 때때로, 이 신체-결합 통신을 "근장(near-field) 신체내 통신"이라고도 한다. BCC는 인체 상에 근처에 전자 디바이스들이 인체 자체를 통해 용량성 또는 갈바닉 결합에 의해 디지털 정보를 교환할 수 있게 하는 무선 기술이다. 정보는 전계들을 변조하고 용량적으로 또는 갈바닉적으로 아주 작은 전류들을 신체에 결합함으로써 송신된다. 신체는 신체에 장착된 수신기들에 아주 작은 신호를 도통시킨다. 주변(공중 및/또는 지상 접지)은 송신되는 신호에 대한 귀환 경로를 제공한다.

[0005] 도 2는 신체 통신 시스템 구조를 도시한 것으로, 데이터 신호들은 신체 근처에 또는 신체 상에 놓여진 커플러들을 통해 송신된다. 이들 커플러들은 데이터 신호를 갈바닉 또는 용량성으로 신체에 전송한다. 도 2의 예에서, 한 커플러 또는 전극은 접지 전위(GND)를 제공하고 다른 커플러 또는 전극은 신호(S)를 송신/수신하기 위해 이용된다. 도 1에 팔을 통해 송신기(TX)(10)에서 수신기(RX)(20)로의 송신이 도시되었다. 일반적으로, 모든 노드는 원칙적으로는 송신기 및 수신기 양쪽 모두로서 즉, 트랜시버(TRX)로서 작용할 수 있고, 통신은 신체 상의 모든 곳으로부터 생성할 수 있다. 신체 채널을 통한 데이터 전송은 약 100 kHz에서 약 100 MHz까지의 주파수들에 대해 이용될 수 있다. 100 kHz 미만의 주파수들은 신체 채널에서 현저한 정전기 간섭에 의해 영향을 받을 수 있다. 100 MHz 이상의 주파수들에서 파장, 즉 < 3m은 인체(의 부분들)의 길이의 범위 내에 든다. 결국, 인체는 안

테나로서 작용하기 시작한다. 결국, 서로 다른 신체들 상에 위치한 BCC 노드들은 "인체 안테나"를 이용하여 서로 간에 통신할 수 있을 가능성이 있다. 훨씬 더 높은 주파수들에 있어서는 커플러들조차도 안테나들로서 작용하기 시작한다. 따라서, 통신들은 (사람) 신체가 통신 매체로서 나타나지 않을 때 일어날 수 있다. 이들 두 영향들은 동일 (사람) 신체 상에 또는 근처에 놓여진 디바이스만이 통신하게 한 것이기 때문에 바람직하지 않다.

[0006]

신체 채널의 특징 및 관계된 대역폭이 주어졌을 때, 어떠한 종류의 변조 또는 업-변환도 하지 않고 인체에 디지털 광대역 신호들을 직접 결합하는 것이 BCC에 대한 유리한 해결책인 것으로 나타났다. BCC 통신을 위한 광대역 디지털 신호들의 이용은 매우 낮은 파워 소비와 간단한 구성으로 고 비트-레이트를 제공하는 효율적인 방법이다. 그럼에도 불구하고, 이 방법은 이러한 종류의 신호들을 정확하게 수신하기에 충분히 큰 대역폭을 가진 수신기를 필요로 하여 결국 주변 잡음 및 간섭의 여지가 있게 된다. 지금까지 제안된 수신기 아키텍처들은 현저한 고역-통과 필터링을 실행하고 신호 천이에 대응하는 피크들을 검출함으로써 이러한 문제를 극복하였다. 그러나, 이러한 수법은 고역통과 필터링이 광대역의 필요한 신호를 감쇠시키는 문제와 신체 채널의 특정한 특징들에 기인하여 나타날 가능성이 가장 큰 것으로 수신기 체인이 더 높은 주파수들에서 간섭을 받을 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007]

본 발명의 목적은 신체-결합 또는 신체-기반 통신 시스템들에서 개선된 광대역 데이터-전파를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008]

이 목적은 청구항 제 1 항에 청구된 통신 장치, 청구항 제 14 항에 청구된 방법, 및 청구항 제 15 항에 청구된 컴퓨터 프로그램 제품에 의해 달성된다.

[0009]

따라서, 제안된 수신기 수법은 하드웨어 복잡성, 에너지 효율 및 구성가능성 면에서 앞서 언급된 잇점들을 제공하기 위해서 사람 또는 동물 몸체를 통해 광대역 디지털 신호들의 송신을 가능하게 한다. 원하는 입력 신호를 감쇠시키거나 이의 형상을 변하게 함이 없이, 채널에서 예상되는 저 주파수 간섭을 걸러내기 위해서, 수신기 체인의 입력에서 스위치-기반 필터링을 이용한다. 이 필터링 수법의 또 다른 잇점은 BCC 커플러들의 서로 다른 구현 간에 현저한 변동성이 일어날 수 있는 입력 기생 정전용량들의 실제 값들에 필터의 거동이 덜 민감하다는 것이다.

[0010]

또한, 제안된 수신 수법은 시간 동기화 뿐만 아니라, 데이터 검출을 제공하기 위해서 상관에 기초한다. 이것은 상관에 기초한 신호 검출이 예상 입력 신호에 상관되지 않은 간섭을 감쇠시킬 수 있기 때문에 특히 스위치-기반 필터링을 채택하게 한다. 이것은 RX 기간 동안 수신기가 상당히 넓은 대역에 걸쳐 수신할 수 있어 현저한 양의 간섭을 취할 수도 있기 때문에 특히 잇점이 있다. 상관기 장치는 단일 상관기 또는 적어도 2개의 병렬 상관기들의 배열을 포함하는 조합된 상관기일 수 있다.

[0011]

제 1 양태에 따라서, 제안된 통신 구조는 예를 들면, 트랜시버 배열 또는 디바이스에 구현될 수 있고, 이에 따라 신호 천이들을 이용함으로써 신체-결합 송신 신호를 부호화하기 위한 부호화기를 포함한다. 이것은 제안된 스위치-기반 필터링에 의해 제거하게 되는 DC(직류) 성분 없이, 부호화된 송신될 신호가 송신 기간(또는 칩 기간) 당 적어도 하나의 신호 천이를 포함하는 잇점을 제공한다. 제 1 양태의 더 구체적 예에서, 부호화기는 확산 코드 및 이어서 맨체스터 코드(Manchester code)를 적용하게 구성될 수 있다. 확산 코드는 원하는 목표 신뢰도를 달성하는 용장성을 제공하고, 맨체스터 부호화는 송신 기간당 적어도 하나의 신호 천이가 제공될 수 있게 한다.

[0012]

제 1 양태와 조합될 수 있는 제 2 양태에 따라서, 입력 필터는 수신될 신호의 데이터 레이트와 실질적으로 동일한 주파수로 동작될 수 있다. 이러한 조치는 수신된 신호가 수신되었던 송신기 측의 출력에서 신호 천이들이 입력 필터의 스위치가 개방되고 따라서 효과적으로 계산될 수 있는 기간 내에 생성하게 할 수 있다.

[0013]

제 1 양태 및 제 2 양태 중 어느 하나와 조합될 수 있는 제 3 양태에 따라서, 입력 필터는 연속한 수신 기간들 사이에 신체-결합 통신 신호를 수신하기 위해 이용되는 입력 커플러들을 단락시키게 구성될 수 있다. 이것은 필터링의 효과성이 스위치가 개방되는 기간에 좌우되므로 입력 커플러들 또는 전극들이 단락되는(예를 들면, 스위치가 닫혀지는) 기간을 단순히 증가 또는 감소시킴으로써 수신된/송신된 신호의 비트 레이트가 필터링의 효과성에 영향을 미치지 않고 응용에 맞게 수정될 수 있는 잇점을 제공한다.

[0014]

제 1 양태 내지 제 3 양태 중 어느 하나와 조합될 수 있는 제 4 양태에 따라서, 입력 필터는 통신 장치의 입력

전극으로부터 증폭기에서 DC를 분리하고 주기적으로 DC 상태를 리셋하기 위해 증폭기의 입력과 출력을 단락시키는 게 구성될 수 있다. 그럼으로써, 어떠한 DC 왜곡들 또는 영향들도 방지될 수 있다.

- [0015] 제 1 양태 내지 제 4 양태 중 어느 하나와 조합될 수 있는 제 5 양태에 따라서, 상관기 장치는 수신된 신호와 동기화 신호(즉, 수신기 시스템의 시간 기준) 간에 위상 차를 나타내는 위상 정보를 제공하는 제 1 상관기를 포함할 수 있다. 위상 정보는 수신기 시스템의 시간 기준의 위상을 조절하기 위해 타이밍 제어기에 공급된다. 그럼으로써, 송신기 측과 수신기 측 간에 원하는 동기화가 달성될 수 있다.
- [0016] 제 1 양태 내지 제 5 양태 중 어느 하나와 조합될 수 있는 제 6 양태에 따라서, 제 1 상관 및 제 2 상관 중 적어도 하나는 동기화 신호 또는 기준 신호의 디지털 템플레이트를 수신된 신호와 각각 아날로그 곱셈을 함으로써 구현될 수 있다. 이러한 아날로그 수법은 디지털 템플레이트들이 단지 1비트로 감소될 수 있는 빠르고 간단한 수법을 제공한다. 제 6 양태의 더 구체적 예에서, 수신 기간에 걸쳐 아날로그 곱셈의 결과들을 적분하기 위해 적분기들이 제공될 수 있다. 이것은 데이터 및/또는 동기화 정보를 얻기 위해서 상관의 간단한 결정을 제공할 것이다.
- [0017] 제 1 양태 내지 제 6 양태 중 어느 하나와 조합될 수 있는 제 7 양태에 따라서, 제 1 상관의 샘플링된 출력 값에 의해 제어되는 발진기는 동기화 신호 및 기준 신호를 생성하기 위한 시간 베이스로서 이용되는 내부 클럭을 생성하게 구성될 수 있다. 따라서, 잇점이 있는 동기화 루프가 제공될 수 있다. 이 목적을 위해서, 제 1 상관의 샘플링된 출력은 언급된 동기화 루프의 안정성을 보증하기 위해 필터링될 수 있다.
- [0018] 제 1 양태 내지 제 7 양태 중 어느 하나와 조합될 수 있는 제 8 양태에 따라서, 제 3 상관기는 제 2 상관의 칩-레벨 출력 신호를 수신하고 심볼-레벨 동기화를 실행하기 위해 제공될 수 있다. 그럼으로써, 템플레이트 생성을 위한 정확하고 동기화된 코드 시퀀스가 제공될 수 있다. 제 8 양태의 더 구체적 예에서, 제 3 상관기는 디지털 상관을 실행할 수 있고, 제 2 상관은 아날로그 상관일 수 있다. 이것은 아날로그 상관의 출력 스트림과 디지털 상관의 출력 스트림 간에 비교가 수신된 신호의 질의 척도로서 이용될 수 있는 추가의 잇점을 제공한다.
- [0019] 제 1 양태 내지 제 8 양태 중 어느 하나와 조합될 수 있는 제 9 양태에 따라서, 통신 장치는 디코딩된 신호의 극성에 따라 제 2 상관의 출력 값의 극성을 제어하기 위한 극성 제어 요소를 추가로 포함하고, 극성 제어 요소의 출력은 필터를 통해 발진기를 제어하기 위해 이용된다.
- [0020] 제 1 양태 내지 제 9 양태 중 어느 하나와 조합될 수 있는 제 10 양태에 따라서, 통신 장치는 심볼 레벨 상관을 얻기 위해서 심볼 기간에 걸쳐 제 2 상관기의 출력 값을 추적하기 위한 추적기를 추가로 포함할 수 있다.
- [0021] 통신 장치는 수신기, 송신기 또는 BCC 신호들을 위한 트랜시버일 수 있고 이산 하드웨어 성분들을 구비한 이산 하드웨어 회로로서, 또는 집적된 칩으로서, 또는 칩 모듈들의 배열로서, 또는 소프트웨어 루틴 또는 메모리에 저장된 프로그램에 의해 제어되는 신호 처리 디바이스 또는 칩으로서 구현될 수 있음에 유의한다. 위에 구현 선택들은 도 1 및/또는 도 2에 도시된 바와 같이 TX 및/또는 RX 디바이스의 성분으로서 제공될 수 있다.
- [0022] 다른 잇점이 있는 실시예들이 이하 정의된다.
- [0023] 동반된 도면들을 참조하여 실시예들에 기초하여 예로서 발명을 기술한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 개략적 인체 및 BCC 시스템의 신체의 연루를 도시한 도면.
- 도 2는 BCC 시스템의 전극 배열을 도시한 도면.
- 도 3은 BCC 채널을 위한 종래의 고역-통과 필터링을 구비한 개략적 회로도.
- 도 4는 실시예에 따른 스위치-기반 필터링을 구비한 개략적 회로도.
- 도 5a 및 도 5b는 실시예에 따라 스위치-기반 필터링의 주파수 및 시간 영역 응답들을 도시한 도면들.
- 도 6은 실시예에 따른 서로 다른 데이터 레이트 구성들에 대한 파형도.
- 도 7은 실시예에 따른 광대역 송신 수법의 흐름도.
- 도 8은 실시예에 따른 트랜시버 디바이스의 개략적 블록도.
- 도 9는 실시예에 따른 트랜시버 디바이스의 보다 상세한 개략적 블록도.

도 10은 실시예에서 이용되는 증폭기 회로의 개략적 회로도.

도 11은 실시예에서 이용되는 변조기 회로의 개략적 회로도.

도 12는 실시예에서 이용되는 상관기 회로의 개략적 회로도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] PAN들 및 BAN들을 위한 라디오 주파수(RF) 통신에 대한 대안으로서 BCC 시스템에 기초하여 본 발명의 여러 실시예들을 기술한다. 이미 위에서 언급한 바와 같이, BCC 신호들은 공중을 통해서가 아니라 신체를 통해 전달된다. 따라서, 통신은 훨씬 더 큰 영역을 커버하는 RF 통신들과는 대조적으로, 신체에 가까운 영역으로 국한된다. 그러므로, TX 및 RX 디바이스들은 신체 상에 놓이거나, 신체에 연결되거나, 신체에 가까이 놓여진다. 이것은 식별 및 보안 분야에서 많이 응용될 수 있는 가능성들을 만들어낸다. 또한, RF 통신들에서보다 낮은 주파수들이 적용될 수 있기 때문에, BAN/PAN의 저 비용 및 저 파워 구현들이 열리게 한다. 데이터 신호들은 안테나들에 의해 송신되는 것이 아니라 예를 들면, 전극들로 구성되는 "커플러들"을 이용하여 송신된다. 이들 커플러들은 예를 들면, 갈바닉 또는 용량성으로 데이터 신호들을 신체에 결합하게 구성된다.
- [0026] 도 3은 종래의 시스템들에서 제안된 바와 같이, 수신기 노드에서 주파수 영역에서 고역-통과 필터링을 이용하는 신체 결합 통신 채널의 기본 구조의 개략적 회로도이다.
- [0027] 수신기는 사람 또는 동물 몸체(B)(30)의 정전기 전위의 변화들을 감지하는 2개의 전극 디바이스이다. 개략적으로, 한 전극은 제 1 정전용량( $C_{body}$ )을 통해 신체(30)에 용량성으로 결합되고 다른 전극은 제 2 정전용량( $C_{env}$ )을 통해 주변 접지에 용량성으로 결합된다고 말할 수도 있을 것이다. 2개의 전극들은 기생 정전용량( $C_{ele}$ )을 통해서도 간에 결합되기도 한다. 신호 경로가 수신기에 AC(교류) 결합된다는 사실에 기인하여, 수신기 자신의 입력 임피던스(여기에서는 오믹 저항( $R_{in}$ ))으로 나타내었음)는 수신기 노드에서 고역 통과 필터링을 결정하고 폴-오프 주파수는 대략  $1/2 \pi R_{in}(C_{ele} + C_{body} + C_{env})$ 과 같다. 그러나, 결과적인 고역 통과 필터링은 전압 천이들을 펄스들로 변환한다.
- [0028] 이 간략한 설명으로부터 필터링 거동은 채널 파라미터들(즉, 정전용량들( $C_{env}$  및  $C_{body}$ ))에 강하게 따르며 이들은 신체에 관하여 그리고 외부 도전성 요소들에 관하여 디바이스의 위치에 강하게 따르며 이에 따라 이들의 값은 정규기능 동안 변화될 수 있음을 알 수 있다. 기생 정전용량( $C_{ele}$ )은 주로 디바이스의 기하학적 특징들에 따른다. 이것은 주로 설계 파라미터이지만, 작게 유지하는 것이 바람직하다. 이것이 너무 크게 되면, 신호 감쇠도 증가하므로 이것은 기생 거동을 제어하기 위해 이용될 수 없다. 이러한 이유로, 입력 대역폭은 결합 파라미터들의 변동성의 함수로서 가변될 것이다.
- [0029] 이 문제의 두 번째 양태는 커플러들의 기하구조가 구현마다 변할 수 있어 동일 필터링 거동을 유지할 수 있기 위해서 수신기 시스템의 입력 임피던스가 조절되어야 한다는 것이다.
- [0030] 마지막으로, 기생 영향들에 이러한 종속의 또 다른 중요한 양태는 필터링 거동을 변경함으로써 수신기의 입력에서 천이 응답의 형상도 변하고 따라서 정합 필터 적용이 필요한 경우 언급된 고역-통과 거동을 미세하게 제어해야 하거나 정합 필터들이 단지 고도로 조절될 수 있어야 한다는 것이다. 그럼에도 불구하고, 고역-통과 필터링은 고 레벨의 저 주파수 간섭에 기인하여 BCC 시스템들에 바람직하다. 그러므로, 이하 기술되는 여러 실시예들에 따라, 주파수 영역 필터링을 스위치-기반 필터링으로 교체할 것이 제안된다.
- [0031] 도 4는 제안된 스위치-기반 필터링을 구비한 신체 결합 통신 채널의 기본 구조의 개략적 회로도이다. 도 3의 저항( $R_{in}$ )은 제어 또는 클럭 신호(Clk)에 기초하여 주기적으로 조작되는 스위치 또는 스위치 장치로 대체된다. 이에 따라 고역-통과 필터링은 코너 주파수가 스위치 또는 스위치 장치의 동작 기간에 따르게 된다. 스위치 또는 스위치 장치는 반도체 스위칭 소자들 등과 같은 임의의 제어가 가능한 전자 스위칭 소자(들)에 의해 구현될 수 있는 것에 유의한다.
- [0032] 도 5a 및 도 5b는 인입 신호의 주파수의 함수로서 그리고 시간 영역에서, 실시예에 따라, 스위치-기반 필터링의 응답들을 도시한 것이다. 얻어진 고역 통과 특징은 스위치가 개방된 기간의 3개의 서로 다른 값들에 대해 도 5a의 좌측에 주파수 응답으로 도시되었다. 이 방법의 효과는 필터링 능력이 더 이상 기생 효과들에 따르지 않고 스위칭 기간에만 따른다는 것이다(스위치의 시정수가 스위칭 속도에 관하여 무시될 수 있는 한). 한편, 도 4에

포함된 정전용량의 값들, 또는 더 정밀하게는 이들의 비는 통과 대역에서 전체 감쇠만을 결정한다.

- [0033] 또한, 인입 신호의 데이터-레이트와 동일한 주파수로 스위치를 조작하고 송신기와 수신기 간에 동기화를 제공함으로써, 송신기의 출력에서 신호 천이들이 스위치가 개방되는 기간 내에 일어나는 것이 보장될 수 있다. 이렇게 함으로써, 수신기의 입력 신호는 신호가 부호화될 전압 천이들을 나타나게 한다. 동시에, 인입 신호의 형상은 펄스들로 바뀌지 않을 것이지만 도 5b의 시간 영역 도면에 나타난 바와 같이, 정사각형으로 남아 있게 될 것이다. TX 신호의 양 및 음의 신호 천이들은 각각의 양 및 음의 직사각 또는 정사각 펄스들로 변환된다. 이것의 잇점은 이하 기술되는 바와 같이, 디지털 템플레이트(예를 들면, 1-비트 템플레이트)에 상관시킴으로써 원하는 입력 신호를 검출하기가 용이해진다는 것이다. 제안된 수신 방법은 송신기에서 생성되는 디지털 비트 스트림으로부터 DC 또는 저 주파수 성분들을 제거할 수 있다. 그러므로, 정보는 신호 천이들(예를 들면, 맨체스터 부호화)을 이용함으로써 인코딩될 것이다.
- [0034] 일단 수신 위상을 위한 최적의 기간이 원하는 필터링 거동의 함수로서 결정되었으면(전극들이 단락회로가 되지 않는 기간), 반복 레이트, 또는 데이터 레이트는 2개의 연속한 수신 기간들 사이에 전극들이 단락되는 시간이 증가 또는 감소시킴으로써 매우 간단하고 유연한 방법으로 선택될 수 있다.
- [0035] 도 6은 실시예에 따라 서로 다른 데이터 레이트 구성들에 대한 파형도이다. 맨 위에 파형들은 감소된 데이터 레이트에 관계된 것이며, 중간에 파형들은 기준 데이터 레이트에 관계된 것이며, 맨 아래에 파형들은 증가된 데이터 레이트에 관계된 것이다. 파형들에서, 기간들 "ES"은 전극들이 단락되는 기간들을 나타내며, 기기간들 "RX"는 입력 신호(S)가 수신될 수 있는 수신 기간들을 나타낸다. 이 수신기 방법의 큰 잇점은 한 세트의 입력 필터들을 재구성할 필요없이 간단히 제어 신호를 생성하는 디지털 시스템을 구성함으로써 필터링의 효과성에 영향을 미치지 않고 변경될 수 있다는 것이다. 2개의 개별적 RX 기간들 사이의 시간이 RX 시스템의 온 및 오프 부분들(이를테면 입력 스테이지들)을 스위칭하는데 필요한 시간보다 크다면, 이들 부분들의 일부는 전체 에너지 효율을 증가시키기 위해서 이 기간동안 스위치 오프될 수 있다는 것에 유의한다.
- [0036] 또한, 제안된 수신기 방법은 또 다른 레벨의 구성가능성을 제공하는데, 즉 필터 거동은 간단히 스위치가 개방되는 기간을 변경함으로써 상황에 따라 이에 맞게 수정될 수 있다. 다시, 이것은 간단히 제어 신호들을 생성하는 디지털 시스템을 프로그래밍함으로써 행해질 수 있다.
- [0037] 도 7은 실시예에 따른 BCC 통신의 일부 단계들을 나타낸 개략적 흐름도이다. 도 7의 제 1 단계(S110)은 송신측에서 처리에 관계된 것이며 다른 단계들(S120 ~ S140)은 BCC 통신의 수신 측에서 처리에 관계된 것임에 유의한다.
- [0038] 단계(S110)에서, BCC 채널을 통해 송신될 정보는 신호 천이들을 이용하여 인코딩되어 그림으로써 송신 신호 내 DC 성분들을 감소 또는 방지한다. 이어서, 단계(S120)에서, 송신 및 인코딩된 신호가 수신되고, 수신기 입력부에서 스위치-기반의 필터링이 실행되어 더욱 처리될 인입 신호를 얻는다. 인입 신호는, 단계(S130)에서, TX에 의해 생성된 전압 천이들이 시간적으로 예상된 시각에 RX 기간 내에서 일어나도록 인입 신호 및 동기화 패턴 또는 신호 간의 상관을 기초하여 수신기 타이밍을 동기화하기 위해 이용된다. 단계(S140)에서, 송신된 정보를 도출하기 위해 인입 신호를 디코딩하기 위해서 인입 신호에 상관되는 기준 신호를 생성하기 위해, 동기화된 타이밍이 이용된다.
- [0039] 도 7의 단계들은 BCC 시스템들을 위해 제시된 광대역 통신을 제공하기 위해 BCC 트랜시버 디바이스 내 제공된 프로세서 디바이스(예를 들면, 계산 디바이스의 중앙 처리 유닛)를 제어하는 프로그램 또는 소프트웨어 루틴으로서 구현될 수 있다. 부가적으로, 동기화 프로세스는 디코딩 국면 동안 동기화를 놓치는 것을 피하기 위해 데이터 디코딩 동안 계속될 수 있는 것에 유의한다.
- [0040] 도 8은 실시예에 따른 수신기 디바이스의 개략적 블록도이다. 제안된 수신 방법은 하드웨어 요건들을 줄일 수 있게 하고 결국 파워 소비를 감소시켜 더 높은 효율의 통신이 되게 한다. 또한, 제안된 아키텍처는 대부분의 동작들이 디지털로 실행되거나 디지털로 제어될 수 있기 때문에 고 레벨의 구성가능성을 가능하게 한다.
- [0041] 수신기 디바이스는 2개의 BCC 커플러들(201, 202)을 포함하거나 이들에 연결될 수 있고, 접지 커플러(202)는 국부적 접지(LGND)에 연결될 수 있다. 스위치 또는 스위치 장치(212)는 수신기 디바이스의 입력에서 스위치-기반 필터링을 위해 제공된다. 스위칭은 타이밍 제어 회로(TCTRL)(210)에 의해 생성된 클램프 신호(CL)에 응하여 BCC 커플러들(201, 202)을 단락시킴으로써 달성될 수 있다. 증폭기(204)는 스위칭된 인입 신호를 증폭하기 위해 제공될 수 있다. 도 8의 실시예에서, 증폭기(204)는 기준 전위로서 간주되는 국부적 접지에 커플러들 중 하나(즉 접지 커플러(202))가 연결되기 때문에, 언밸런스 증폭을 실행하기 위해 구현되는 것에 유의한다. 물론, 두 커플

러들(201, 202)이 BCC 신호를 수신하거나 차동 입력으로서 이용되는 다른 구성들도 가능하다.

- [0042] 이어서, 수신된 신호 내 원하지 않는 성분들(간섭 또는 잡음과 같은)의 억압을 달성하기 위해서, 수신된 신호는 데이터 상관기(DC)(206)에서 예상 인입 신호(예를 들면, 형상 또는 다른 파라미터가 매우 유사한)에 관계된 템플레이트 신호 또는 기준 신호와 상관된다. 상관은 예를 들면, 원하는 비트-오프-레이트를 달성하는데 요구되는 필터링 수준에 따라, 선택된 코드에 따른 칩 수준 또는 심볼 수준에서 실행될 수 있다. 여기에서, "칩"은 한 단 일 RX 기간에 부호화된 정보 또는 부호 부분을 말한다. 즉, 모든 비트는 하나 이상의 칩들을 포함할 수 있는 심볼로 부호화될 수 있다. 데이터 상관기(206)의 출력(DATAout)은 예를 들면, 1-비트 아날로그-디지털 변환을 적용함으로써(도시되지 않은 한 비교기를 이용함으로써), 적합히 슬라이스될 수 있고, 결과는 원하는 수신된 비트 스트림을 형성한다.
- [0043] 또한, 인입 신호와 국부적으로 생성된 템플레이트(즉, 기준 신호) 간에 양호한 상관을 갖기 위해서, 수신 측과 송신측 간에 동기화가 보증되어야 한다. 이것은 인입 신호와 동기화 패턴 간의 상관을 실행하는 동기화 상관기(SC)(208)에서 또 다른 상관을 계산함으로써 달성될 수 있다. 이 상관은 매 RX 기간 동안 실행될 수 있고 이 상관 동작의 출력은 템플레이트(즉 동기화 패턴)와 인입 신호 간에 위상 차에 관한 정보(SYNCHout)일 수 있다. 얻어진 (위상) 정보(SYNCHout)는 타이밍 제어 회로(210)에 공급되고 이 회로는 이를 이용하여 이의 내부 위상을 조절하여 수신 측과 송신측 간에 원하는 동기화를 달성한다.
- [0044] 스위치-기반 필터링을 제안된 상관들과 조합하여 이용하는 것은 입력 스테이지(스위치-기반 필터 및 증폭기(204))의 출력이 디지털 패턴들(예를 들면, 단일-비트 디지털 신호들)과 쉽게 상관될 수 있는 일련의 정사각 양 또는 음의 펄스들을 포함하기 때문에, BCC 신호들의 효율적인 수신을 제공한다. 수신기 구조의 개선들 외에도, 송신기 구조도 간이화될 수 있다. 통신을 위해 이용되는 디지털 비트 스트림을 인체에 결합하기 위해 단순 디지털 버퍼가 이용될 수 있다. 송신 디바이스에서 적용될 부호화는 수신기가 정적 레벨들보다는 전압 천이들에 특히 적합하다는 사실에 주의해야 한다.
- [0045] 이에 따라, 제안된 수신기 방법은 BCC 프로토콜 스택을 위한 물리계층 구조의 새로운 구현을 제공한다. 제안은 표준 디지털 비트 스트림을 송신하는 것이다. 디지털 비트 스트림은 수신기 노드에서 신뢰성있게 검출되기 위해서 각 칩마다 신호 천이를 가질 수 있다. 이러한 이유로, 원하는 비트 스트림이 주어지면, 목표 신뢰도를 달성하기에 충분한 용장성을 갖기 위해서, 확산 코드가 적용될 수 있고, 이어서 각 칩 기간동안 적어도 한 전압 천이를 달성하기 위해서 이 비트 스트림에 맨체스터 부호화 또는 이외 어떤 다른 유형의 천이-기반 부호화가 적용될 수 있다. 결과적인 비트 스트림은 인체 또는 동물 몸체에 직접 결합되거나, "인체 안테나" 효과 때문에 신체로부터 멀리 전파하게 될 고-주파수 성분들을 감소시키는 저역-통과 필터를 통해 결합될 수도 있을 것이다.
- [0046] 데이터 스트림의 패킷 구조에 관하여, 매 패킷은 본 예에서는 선택된 칩 레이트와 같을 수 있는 주파수를 가진 정사각파를 신체에 결합하기 위해서 "0"과 "1" 이 연속하여 교번할 수 있는 동기화 패턴으로 시작할 수 있다. 동기화 시퀀스를 위한 다른 선택들도 가능하다.
- [0047] 도 9는 다른 실시예에 따라 BCC 트랜시버의 보다 상세한 개략적 블록도이다.
- [0048] BCC 트랜시버의 송신기 서브-시스템(10)은 송신될 비트 스트림(BS)을 선택된 확산 코드에 따라서 그리고 각 칩마다 적어도 한 신호 송신을 갖고 있어야 하는 요건에 따라 또 다른 디지털 비트 스트림으로 부호화하는 부호화기 또는 부호화 회로(C)(120)를 포함한다. 이어서 이 비트 스트림은 디지털 버퍼(DB)(110)를 통해 신체에 결합된다(필요하다면, 디지털 버퍼(110)는 대역폭 제한도 제공할 수도 있을 것이다). 또한, RX 모드가 선택되었을 때 이 실시예에서 차동 커플러들로서 배열되는 신체 커플러들 또는 전극들(201, 202)로부터 디지털 버퍼(110)를 단절시킬 수 있기 위해서 제 1 스위치 또는 스위치 장치(242)가 제공된다.
- [0049] 수신기 서브-시스템에 관하여, 제안된 스위치-기반 필터링은 두 레벨들에서 실행된다. 먼저, 차동 커플러들(201, 202)는 제 2 스위치 또는 스위치 장치(240)에 의해 서로 간에 단락된다. 두 번째로, 입력 증폭기(예를 들면, 저 잡음 증폭기(LNA))(214)는 입력 커플러들(201, 202)로부터 DC가 분리되며, 입력 증폭기(214)의 입력 및 출력은 DC 상태를 주기적으로 리셋하기 위해 디지털 제어기(DCTRL)(238)에 의해 생성되는 클램프 신호(CL)의 제어하에 제 3 스위치 또는 스위치 장치(244)에 의해 단락된다.
- [0050] 이외 다른 구성들도 가능하고, 위에 수신기 입력 블록들 중 다수개는 다단 증폭기를 구현하기 위해 종속연결될 수도 있을 것이다.
- [0051] 이어서 데이터 검출 및 동기화를 위해 이용되는 2개의 상관기 회로들에 증폭된 신호가 공급된다. 본 예에서, 두 상관기들은 각각의 데이터 또는 동기화 곱셈기들(216, 218)에서 인입 신호에 디지털 템플레이트들(예를 들면,

동기화를 위한 동기화 패턴으로서 1-비트-템플레이트(ST) 및 데이터 검출을 위한 기준 신호로서 1-비트-템플레이트(DT))의 아날로그 곱셈에 의해 구현된다. 동기화 템플레이트가 "1"일 때, 증폭된 신호는 동기화 곱셈기(218)에서 "1"로 곱해진다(즉, 양의 일정한 곱셈율로). 동기화 템플레이트가 "0"일 때, 증폭된 신호는 동기화 곱셈기(218)에서 "-1"(즉, 음의 일정한 곱셈율로)로 곱해진다. 곱셈들의 결과들은 실제로 각각의 데이터 또는 동기화 상관을 계산하기 위해 RX 기간(예를 들면, 칩 기간) 동안 각각의 데이터 또는 동기화 적분기들(220, 222)에서 적분된다. 적분출력들은 원하는 데이터 및 동기화 정보에 대응한다.

[0052]

칩 레벨 동기화 루프(SL)를 닫기 위해서, 동기화 템플레이트와 인입 신호 간의 상관관계가 적분 기간 끝에서 샘플링 및 펄스 진폭변조(PAM) 회로(S/PAM)(224)에 의해 샘플링된다. 샘플링된 PAM 값은 이제 인입 데이터에 따른 맞는 극성을 보장하기 위해서 검출된 데이터(CPS)의 극성에 따라 다른 곱셈기(246)에서 "+1" 또는 "-1"로 곱해질 수 있다. 언급된 동기화 시퀀스 동안에, 송신기 서브-시스템에 의해 생성된 동기화 시퀀스에 따르는 고정된 동기화 패턴을 이용함으로써 극성 선택이 실행될 수 있다. 이에 따라 다른 곱셈기(246)는 검출된 데이터(즉 디코딩된 신호)의 극성에 따라 제 2 상관관계의 출력 값의 극성을 제어하는 극성 제어 요소로서 작용한다. 곱셈기(246)로부터 신호는 루프-필터(LF)(234)에서 필터링되고, 디지털 제어기(238)에서 제어 및 템플레이트 신호들(예를 들면, 클램프 신호(CL), 동기화 템플레이트(ST), 기준 템플레이트(DT), 클럭 신호(CLK)의 생성을 위해 시간 베이스 또는 시간 기준으로서 이용되는 내부 클럭(ICLK)을 입력에 기초하여 생성하는 전압-제어 발진기(VCO)(236)에 공급된다. 이에 따라, 동기화 정보의 필터링은 샘플링된 신호에 비례하는 펄스(PAM 신호)를 생성함으로써 실행되고 이어서 루프 필터(234)에서 필터링된다.

[0053]

데이터 검출 분지에 관하여, 데이터 상관관계에서 상관관계는 칩-레벨에서 실행될 수 있고 먼저 비교기(226)를 이용함으로써 디지털 비트 스트림(CPS)로 변환되어 디지털 상관관계(DIC)(232)에 공급될 수 있는데, 디지털 상관관계(232)는 심볼 레벨 동기화를 실행하여 디지털 제어기(238)에서 템플레이트 생성을 위해 정확하고 동기화된 코드 시퀀스(SCD)를 제공한다. 또한, 신뢰성 이유로 심볼 레벨에서 아날로그 상관관계도 요구된다면, 칩 레벨 상관관계의 아날로그 출력은 아날로그 축적기(228)에서 심볼 길이에 대해 더욱 적분될 수 있고, 디지털 상관관계(232)는 아날로그 상관관계 리셋 신호(CRST)를 생성하여 이를 아날로그 축적기(228)에 공급함으로써 심볼들에 대해 축적 시간을 제어할 수 있다. 심볼-레벨 상관관계는 원하는 비트 스트림(BS)을 제공하기 위해 비교기(230)를 이용함으로써 디지털로 변환된다. 신뢰성이 문제가 안 된다면 아날로그 축적기는 생략될 수 있고 디지털 상관관계는 심볼 레벨 상관관계를 위해 이용될 수 있다.

[0054]

추가 선택으로서, 아날로그 심볼-레벨 상관관계에서 오는 출력 비트 스트림(BS)과 디지털 상관관계에 의해 생성된 예상 비트 스트림 간에 비교는 인입 신호의 질의 척도로서 이용될 수도 있을 것이며, 이것은 칩-오류-레이트 신호(CER)라 지칭되고 칩-오류-레이트 신호(CER)로서 출력될 수도 있을 것이다.

[0055]

이 구조에 몇가지 추가할 수 있는 것에 유의한다. 예로서, 1-비트 아날로그-디지털 변환을 칩-레벨 아날로그 상관관계들의 출력들(하나는 데이터 분지를 위한 것이고 다른 하나는 동기화 분지를 위한 것이다)에 적용하는 회전 주파수 검출기가 추가될 수도 있을 것이다. 얻어진 2-비트 정보는 시간적으로 전개되는 것을 모니터링함으로써 수신 측과 송신 측 간에 주파수차의 부호를 검출하기 위해 이용될 수 있다. 이것은 동기화 시스템의 동기범위(pull-in range)를 증가시키기 위해 이용될 수 있고 이에 따라 수정발진기와 같은 정밀한 시간 기준이 없어도 동기화할 수 있게 한다.

[0056]

다음에서, 입력 증폭기(214), PAM 회로(224) 및 상관관계들의 개략적 회로도들 도 10 내지 도 12을 참조하여 기술한다.

[0057]

도 10은 도 9의 입력 증폭기(214)로서 이용될 수 있는 저 잡음 증폭기 회로의 개략적 회로도이다. LNA는 2 스테이지 단단 증폭기이다. 제 1 스테이지는 트랜지스터들(M2, M3)을 구비한 CMOS 인버터이다. 제 2 스테이지는 저항성 부하 및 개선된 선형을 위한 로컬 피드백과 아울러 트랜지스터들(M5, M6)을 구비한 공통 소스 증폭기이다. 추가의 트랜지스터들(M1, M4, M7)은 클램핑 기능을 구현하고 도 9의 디지털 제어기(238)에 의해 나온 클램프 신호(CL)에 의해 제어된다. 본 회로에서 전체 LNA 이득 및 대역폭은 각각 40dB 및 30MHz일 수 있다.

[0058]

도 11은 도 9의 샘플링 및 펄스 진폭 변조 회로(224)에서 이용되는 PAM 회로의 개략적 회로도이다. PAM 회로는 게이팅 기간 동안 전류 펄스들을 생성하는 스위칭된 출력을 갖는 차동 Gm 증폭기로서 구성된다. CMOS 트랜지스터 쌍들(M20/M21, M22/M23)은 입력 트랜지스터들(M24, M25)에 공급된 검출된 데이터에 따라 출력의 극성을 선택한다. 부가적으로, CMOS 트랜지스터들(M18, M19)을 포함하는 전류 미러 회로는 2개의 차동 분지들에서 바이어스 전류들을 등화시킨다. 회로 출력은 각각의 CMOS 스위치를 제공함으로써 스위칭된 출력으로서 배열된다.

- [0059] 도 12는 도 9의 실시예에서 이용될 수 있는 아날로그 상관기 회로의 개략적 회로도이다. 위에 기술된 데이터 및 위상 상관기들은 동일하고 폴디드 캐스캐이드  $G_m$ -C 적분기들로서 구현될 수 있다. 여기에서, 곱셈은 게이트 단자들(예를 들어, M12/M13, M14/M15)에 의한 출력에 전류흐름을 반전시킴으로써 실행될 수 있다. 입력 신호는 트랜지스터들(M8, M9)을 포함하는 차동 입력 스테이지를 통해 공급된다. 입력 스테이지에 공급되는 저항기( $R_c$ ) 및 커패시터( $C_c$ )는 저 주파수 간섭을 더 억제하기 위한 차동 고역-통과 필터링(예를 들면, 1MHz에서)을 실현한다. 양 및 음 바이어스 신호들은 캐스캐이드 트랜지스터들(M10, M11, M16, M17)에 각각 공급된다. 홀드 메커니즘은 홀드 입력을 가진 제 1 CMOS 스위치 장치(CMOS-SW1)에 의해 제공되며, 리셋 메커니즘은 리셋 입력을 가진 제 2 CMOS 스위치 장치(CMOS-SW2)에 의해 제공된다.
- [0060] 도 9의 VCO(236)는 소정의 튜닝 범위(예를 들면, 34 ~ 54MHz)를 가진 5 스테이지 링 발진기로서 구현될 수 있다. 동기화 루프의 루프 저역-통과 필터(234)는 RC 수동 필터로서 구현될 수 있고 회로보드 상에 또는 집적된 칩 또는 칩 모듈 상에 데이터 비교기와 함께 제공될 수 있다.
- [0061] 또한, 위의 실시예들에 기술된 입력 필터의 스위치 또는 스위치 장치의 동작은 통신 디바이스에서 다른 신호들 전부 또는 적어도 일부와 동기될 수 있는 것에 유의한다. 따라서, 스위치 또는 스위치 장치의 대응하는 제어 신호(들)(예를 들면, 클램프 신호)는 송신기에 의해 생성된 클럭이 스위치가 개방되었을 때 생성하도록 수신기 타이밍에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0062] 또한, 위의 실시예들에 관련하여 기술된 2개의 상관기들은 데이터 검출 및 동기화 양쪽 모두를 위해 단일 상관기 또는 상관기 장치로서 구현될 수도 있을 것임에 유의한다.
- [0063] 위의 실시예들은 특히 환자 모니터링 또는 환자/임상 자동 식별과 같은 의료 응용들을 위해 저 파워 신체-영역 네트워크들을 위한 궁극의 해결책으로서 점점 더 적절해지고 있는 BCC 시스템들의 임의의 구현 또는 응용에 적용될 수 있다.
- [0064] 전극들 또는 신체 커플러들은 임의의 개수로, 임의의 형상으로 구성될 수도 있을 것이며, 또는 임의의 기하구조로 배열될 수 있다. 또한, 시스템은 신호 전극들 또는 기준 전극들로서 바람직한 한 세트의 전극들을 선택할 수도 있다. 마찬가지로, 파라미터들을 조합하는 것은 서로 다른 전극들로부터 신호들을 조합하기 위해 결정될 수 있다. 이들 방법들로 신체와 관련하여 소정의 위치 및 방위에 대해 향상된 수신 파워 또는 질을 갖는 전극 구성이 얻어질 수 있고, 따라서 최적화된 신뢰할 수 있는 통신이 달성될 수 있다.
- [0065] 전극 구성은 응용 시나리오에 따라 정적으로(기동시에만) 또는 동적으로(연속적으로 또는 주기적으로) 선택될 수 있다. 구성의 선택은 예를 들면, 정전용량 추정에 기초할 수 있고 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 제어될 수 있다. 시스템 및 통신은 사람 또는 동물 몸체에 관련하여 위치, 방위 또는 움직임들에 의해 훨씬 덜 영향을 받는다.
- [0066] 또한, 기준으로서 또는 신호 커플러들로서 이용되는 전극들의 수는 최적화될 수 있다. 예를 들면, 적은 수의 전극들이 신체에 신호를 정확히 결합할 수 있는데 충분하다면, 그외 모든 다른 전극들은 기준 전극들로서 선택될 수 있다. 이것은 주위 도전체들(지상 접지)에 기준 전극(들)의 용량성 결합이 신호강도를 결정하는 파라미터들 중 하나이기 때문에 더욱 최적화를 제공한다. 결합이 더욱 용량성일수록 신호는 더 강해진다.
- [0067] 전극 배열들의 복수의 전극들 또는 전극 세그먼트들은 신체-결합 통신동안 사람 또는 동물 몸체의 표면에 관련하여 신호와 기준 전극들 또는 전극 세그먼트들 간에 수평 방위, 사람 또는 동물 몸체의 표면에 관련하여 신호와 기준 전극들 또는 전극 세그먼트들 간에 수직 방위, 및 상기 전극 배열이 신호 전극들만으로 구성되는 단지 신호만의 방위 중 적어도 하나를 제공하게 배열될 수 있고, 상기 복수의 전극들 또는 전극 세그먼트들은 커플러 다이버시티를 달성하기에 충분한 정도로 방위 및 위치 중 적어도 하나에 의해 다르다. 그럼으로써, 개별 전극들 또는 전극 세그먼트들의 매우 다양한 방위들이 제공될 수 있고, 따라서 적어도 하나의 강한 신호의 수신에 매우 확실해진다. 특정 예에서, 복수의 전극들 또는 전극 세그먼트들은 3차원 배열로 배열될 수 있고, 이는 다이버시티 이득을 더욱 증가시킬 수 있다.
- [0068] 위의 실시예들은 많은 영역들에서 적응형 신체-결합 또는 신체-기반 시스템들로서 구현될 수 있다. 소비자 전자 장치의 분야에서, 무선 연결들이 더 쉽게 셋업될 수 있다. 가용한 전자 디바이스들의 수가 증가함에 따라(휴대 컴퓨터, 랩탑, 포켓 pc, 이동전화, 등) 이들 디바이스들 간에 상호작용은 일반 이용자들을 위해 셋업하기가 점점 더 힘들어지고 있다. 활성화 도구로서 BCC 시스템들은 이중 플랫폼들 및 프로토콜들을 이용하는 서로 다른 몇몇

의 디바이스들을 연결하는데 도움을 줄 수 있다. 예를 들면, BCC를 이용하여 랩탑과 이동전화 간에 블루투스 연결이 단순히 두 디바이스들을 터치함으로써 셋업될 수 있어 예를 들면, 사진 교환에 적용할 수 있다.

[0069] BCC는 자동차 영역에서 더 많은 편의를 제공하는 응용들을 실현하기 위해 이용될 수 있다. 예들은 단지 터치함으로써 자동차가 열릴 수 있는 자동차 탑승, 특정 이용자들만 자동차 운전을 허용하는 도난방지, 식별 태그 부착, 자신의 개인적 선호에 따라 자동차 설정들을 조절해야 하는 부담을 이용자로부터 덜게 하고 이용자가 자동차에 탑승시 즉시 인식되는 자동차 구성/개인화이다.

[0070] 또한, 자동 식별은 환자 안전 및 작업흐름 효율 양쪽 모두를 개선하기 위해 의료 응용들에서 점점 더 요구된다. 신체-결합 통신에 기초한 환자 식별기들은 의료검사동안 환자들을 자동 인식할 수 있게 하고, 디바이스들, 센서들 및 무선 측정들을 개개인의 환자들에 안전하고 자동적으로 연관시킬 수 있게 한다.

[0071] 위에 모든 응용 분야들에서, 위의 실시예들에 기술된 해결책은 개선된 광대역 신체 채널 통신을 위해 구현될 수 있다.

[0072] 요약하면, 원하는 디지털 신호를 감쇠시키지 않고 저 주파수 간섭을 제거하기 위해서 스위치-기반 필터링을 이용하여 신체-결합 통신 시스템에서 수신 방법, 및 원하는 신호를 감쇠시키지 않고 비상관된 간섭을 억제하기 위해 데이터 검출 및 동기화 양쪽 모두를 위해 상관을 이용하는 수신기 구조를 제공하는 통신 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램 제품이 기술되었다.

[0073] 발명이 도면 및 전술한 설명에서 상세히 예시되고 기술되었지만, 이러한 예시 및 설명은 한정하는 것이 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 발명은 개시된 실시예들로 제한되는 것은 아니다. 본 개시된 바를 읽고, 당업자들에게 다른 수정들이 명백하게 될 것이다. 이러한 수정들은 이 기술에 이미 공지되고 여기에 이미 기술된 특징들 대신에 또는 이들에 더하여 이용될 수 있는 다른 특징들을 포함할 수 있다.

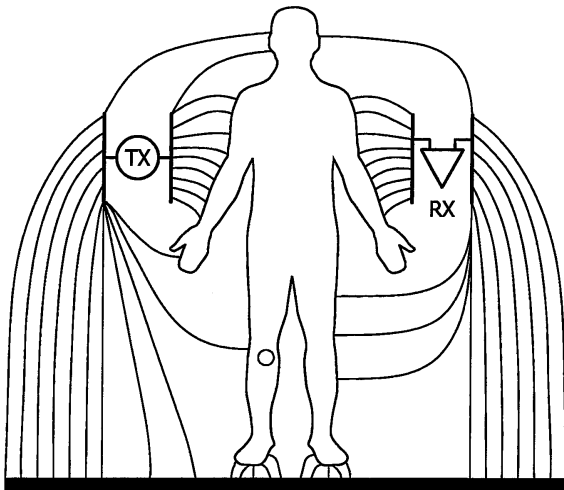
[0074] 도면들, 상세한 설명 및 첨부된 청구항들을 검토하여 당업자들에 의해 개시된 실시예들에 대한 변경들이 이해되고 행해질 수 있다. 청구항들에서, 단어 "포함하는(comprising)"라는 단어는 다른 요소들 또는 단계들을 배제하지 않으며, 부정 관사("a" 또는 "an")는 복수의 요소들 또는 단계들을 배제하지 않는다. 단일 프로세서 또는 다른 유닛은 예를 들면, 대응하는 소프트웨어 루틴들에 기초하여, 도 8 및 도 9에 관련하여 기술된 바와 같이 적어도 데이터 및 동기화 상관기들의 기능들을 이행할 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 다른 하드웨어와 함께 또는 이의 일부로서 공급되는 광학 저장 매체 또는 고체 상태 매체 와 같은 적합한 매체 상에 저장/분배될 수 있으나, 다른 형태들, 이를테면 인터넷이나 그외 유선 또는 무선 전기통신 시스템들을 통해 분배될 수도 있다. 어떤 조치들이 상호 서로 다른 종속 청구항들에 인용되었다는 단순한 사실이 이들 조치들의 조합이 잇점이 있게 이용될 수 없다는 것을 나타내는 것은 아니다. 청구항들에서 임의의 참조 부호는 청구항 범위를 한정하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

**부호의 설명**

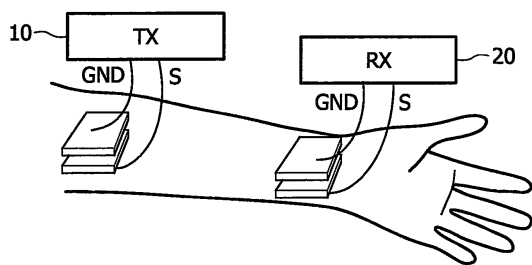
- |        |                   |                   |
|--------|-------------------|-------------------|
| [0075] | 10: 송신기           | 20: 수신기           |
|        | 120: 부호화 회로       | 201, 202: BCC 커플러 |
|        | 206: 데이터 상관기      | 210: 타이밍 제어 회로    |
|        | 214: 입력 증폭기       | 218: 동기화 곱셈기      |
|        | 220, 222: 동기화 적분기 | 226: 비교기          |
|        | 228: 아날로그 축적기     | 232: 디지털 상관기      |
|        | 236: 전압 제어 발진기    | 238: 디지털 제어기      |

도면

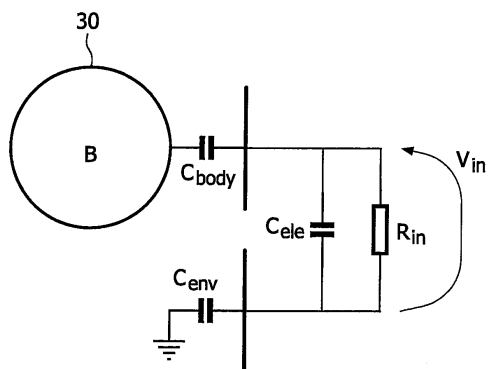
도면1



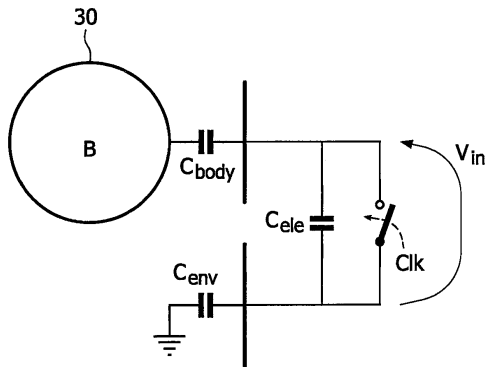
도면2



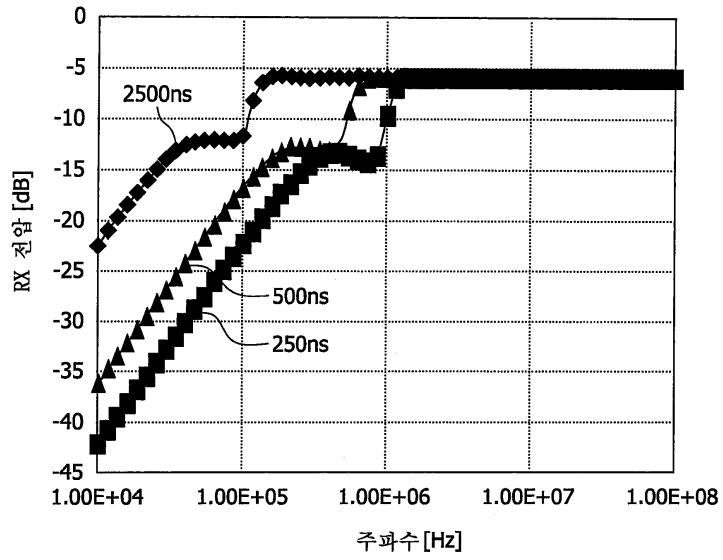
도면3



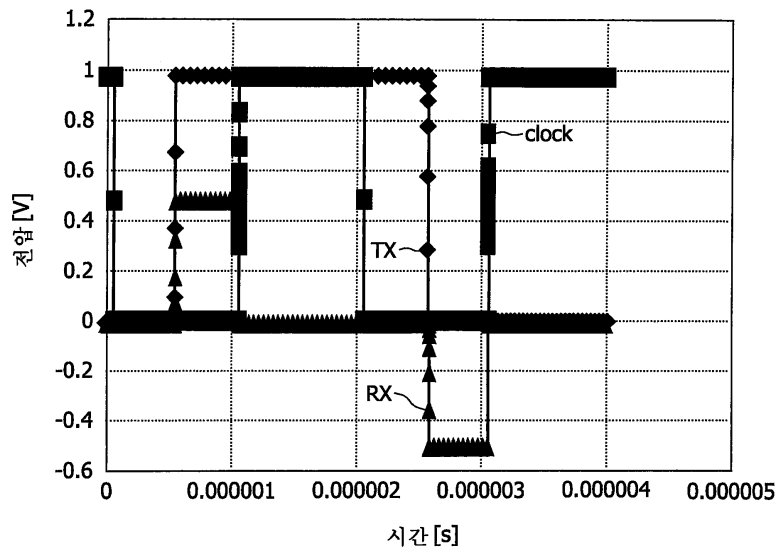
도면4



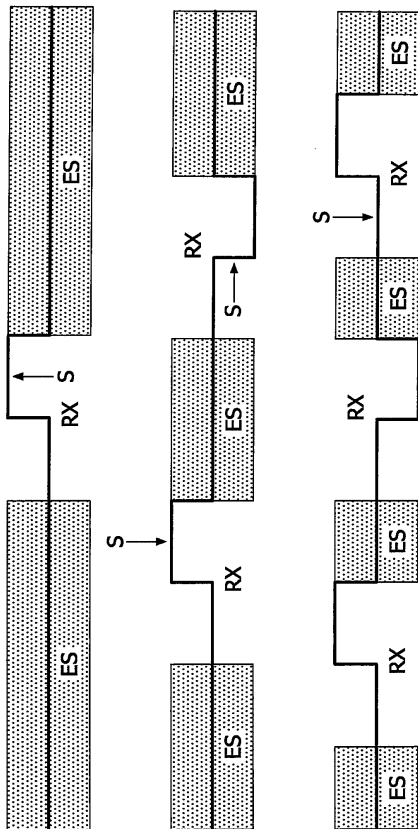
도면5a



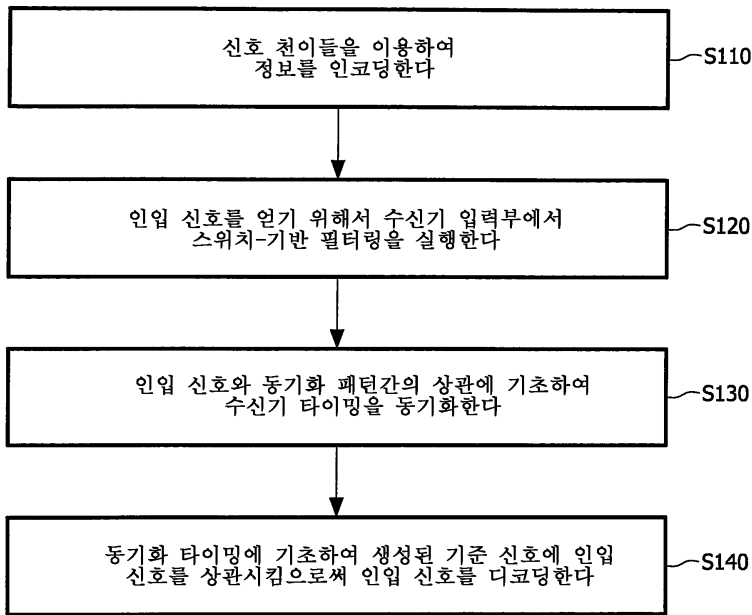
도면5b



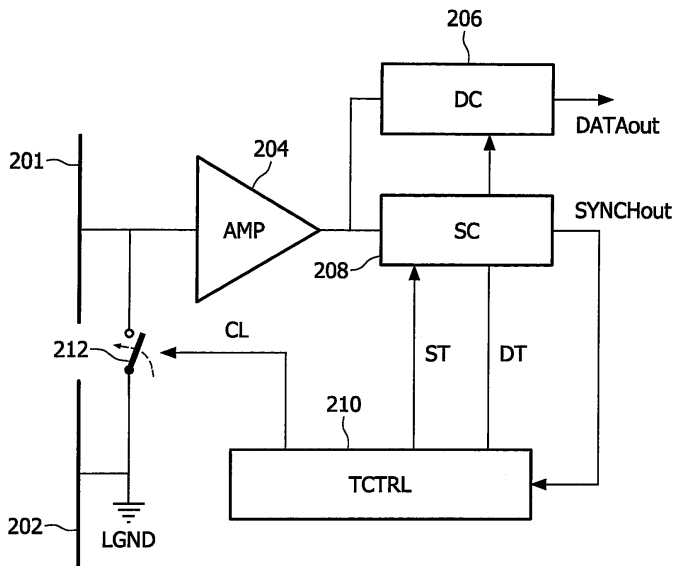
도면6



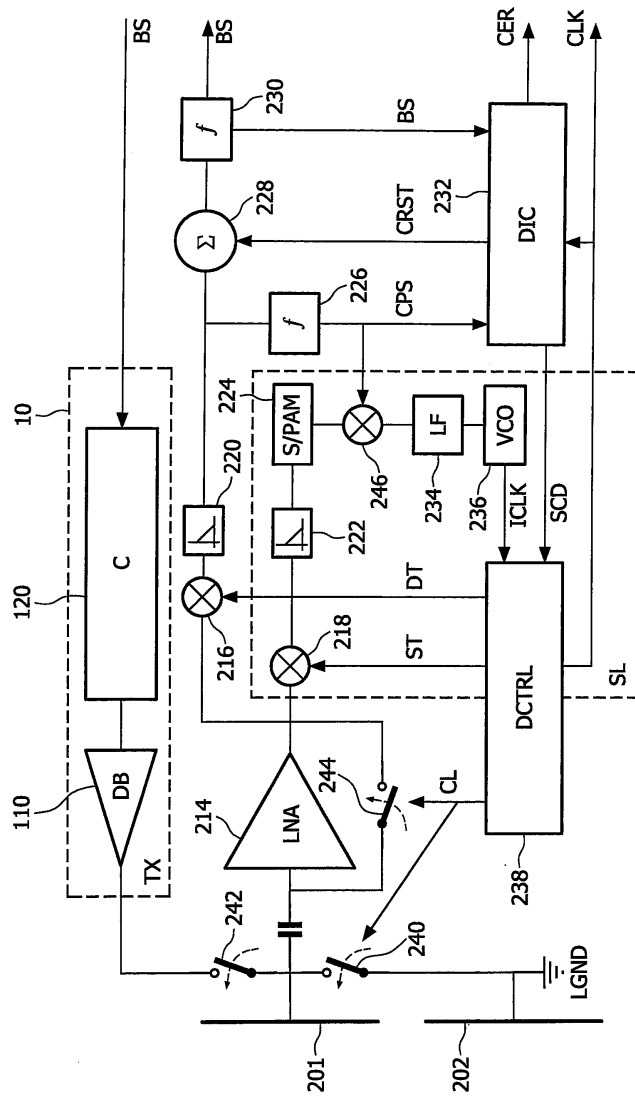
도면7



도면8



도면9





도면12

