



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월14일
(11) 등록번호 10-1630488
(24) 등록일자 2016년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 3/54 (2006.01) *H04B 15/00* (2006.01)
H04B 17/29 (2014.01) *H04L 25/02* (2006.01)
H04L 25/03 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
H04L 27/34 (2006.01) *H04L 5/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7000341

(22) 출원일자(국제) 2010년07월01일
심사청구일자 2015년04월28일

(85) 번역문제출일자 2012년01월05일

(65) 공개번호 10-2012-0033325

(43) 공개일자 2012년04월06일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/003981

(87) 국제공개번호 WO 2011/006585
국제공개일자 2011년01월20일

(30) 우선권주장
09009295.8 2009년07월16일
유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문현
US06426983 B1*
US20060078044 A1*

(73) 특허권자
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자
슈바거 안드레아스
독일 71336 바이블링엔 로탈텐베크 49
스팔링크 게르트
독일 70374 슈투트가르트 임 가이거 25

(74) 대리인
장수길, 박충범, 이중희

(74) 대리인
장수길, 박충범, 이중희

전체 청구항 수 : 총 16 항

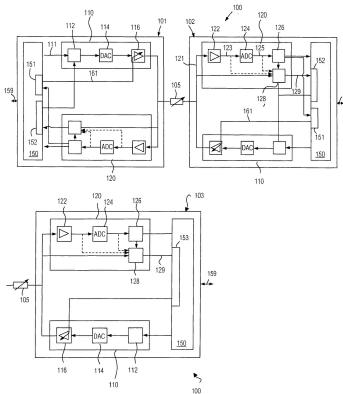
심사관 : 전용해

(54) 발명의 명칭 적응형 주파수 노칭을 이용하는 통신 시스템

(57) 요약

통신 시스템(100)은, 송신 채널(105, 405, 505)과 접속가능한 수신부(120, 420)를 포함한다. 수신부(120, 420)는 하고, 송신 채널(105, 405, 505)을 통해 수신되는 제1 통신 신호의 신호 전력을 결정한다. 송신부(110, 510)는 송신 채널(105, 405, 505)과 접속가능하고, 제2 통신 신호를 송신하고, 송신부(110, 510)에 의해 출력되는 통신 신호의 이득은 제어가능하다. 제어부(151, 551)는 결정된 신호 전력에 응답하여 송신부의 이득을 제어한다. 수신부(120, 420)에서는, 데이터 통신 동안 방송 신호 인입의 겹출이 향상되며, 공존하는 통신 시스템들 간의 교란을 방지하는 방법은 더 신뢰할 수 있게 된다. 잡음 측정을 향상시키기 위해, 채널 추정에 적합한 연속적인 훈련 심볼들(606) 간에 상이한 거리가 제공될 수 있다.

대 표 도



명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템으로서,

송신 채널과 접속되고, 상기 송신 채널을 통해 수신되는 제1 통신 신호의 신호 전력을 결정하도록 구성되는 제1 수신 회로로서, 상기 제1 수신 회로는 통신 신호의 수신 동안 통신 신호에서 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 측정하도록 구성되는 잡음 검출 회로를 포함하는, 제1 수신 회로;

상기 송신 채널과 접속되고, 상기 제1 통신 신호 또는 제2 통신 신호를 송신하도록 구성된 제1 송신 회로로서, 상기 제1 송신 회로에 의해 출력되는 통신 신호의 이득은 제어 가능한, 제1 송신 회로;

상기 송신 채널을 통해 상기 제1 통신 신호 및 제2 통신 신호와는 별도로 이득 제어 신호를 송신하도록 구성된 제2 송신 회로; 및

통신 신호의 안전한 수신을 보장하고, 상기 제1 통신 신호의 수신 동안 소정의 잡음 레벨의 잡음의 측정을 용이하게 하는 신호 전력을 생성하기 위하여 상기 이득 제어 신호에 응답하여 상기 제1 송신 회로의 이득을 제어하도록 구성된 제1 제어 회로를 포함하는, 통신 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 수신 회로, 상기 제1 송신 회로 및 상기 제1 제어 회로는 모뎀 장치 내에 통합되어 있고,

상기 제1 제어 회로는 상기 제1 수신 회로 및 상기 제1 송신 회로에 접속되고,

상기 제1 송신 회로는 상기 제2 통신 신호를 송신하도록 구성되는, 통신 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 수신 회로는 제2 모뎀 장치에 통합되고, 상기 제2 모뎀 장치는, 상기 제2 송신 회로 및 제2 제어 회로를 포함하며, 상기 제2 제어 회로는, 상기 제1 수신 회로와 상기 제2 송신 회로와 접속되고, 상기 결정된 신호 전력이 제1 소정의 임계값 레벨을 초과하는 경우 상기 이득 제어 신호의 송신을 개시하도록 구성되며,

상기 제1 송신 회로 및 상기 제1 제어 회로는 제1 모뎀 장치에 통합되고, 상기 제1 모뎀 장치는, 상기 송신 채널과 접속되고 상기 이득 제어 신호를 수신하도록 구성된 제2 수신 회로를 포함하고, 상기 제1 송신 회로는 상기 제1 통신 신호를 송신하도록 구성되고, 상기 제1 제어 회로는 상기 이득 제어 신호에 응답하여 상기 제1 송신 회로의 이득을 제어하도록 구성되는, 통신 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 이득은, 통신 신호 레벨 및 상기 소정의 잡음 레벨의 비가, 상기 수신 회로에 포함되고 상기 수신된 통신 신호를 변환하도록 구성되는 아날로그 디지털 변환기의 동적 범위 이하이도록 제어되는, 통신 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 잡음 검출 회로는, 통신 신호의 동시 수신 동안, 수신기 주파수 범위에서, 상기 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 포함하는 노치 주파수 대역에 대해 상기 수신된 통신 신호를 스캔하도록 또한 구성되는, 통신 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 송신 회로는, 출력 통신 신호의 스펙트럼에서 검출된 노치 주파수를 억제하도록 구성되는 송신 코딩 회로를 포함하는, 통신 시스템.

청구항 7

통신 시스템의 통신 장치로서,

송신 채널과 접속하도록 구성되고, 상기 송신 채널을 통해 수신되는 제1 통신 신호의 신호 전력을 결정하도록 구성되는 수신 회로로서, 상기 수신 회로는 통신 신호의 수신 동안 통신 신호에서 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 측정하도록 구성되는 잡음 검출 회로를 포함하는, 수신 회로;

상기 송신 채널과 접속하도록 구성되고, 상기 송신 채널을 통해 상기 제1 통신 신호와는 별도로 제1 이득 제어 신호를 송신하도록 구성된 송신 회로; 및

상기 수신 회로 및 상기 송신 회로와 접속되고, 상기 제1 통신 신호의 신호 전력과 상기 소정의 잡음 레벨 간의 비가, 상기 수신 회로에 포함되고 상기 수신된 통신 신호를 변환하도록 구성되는 아날로그 디지털 변환기의 동적 범위에 의해 주어지는 제1 소정의 임계값 레벨을 초과하는 경우, 상기 제1 이득 제어 신호의 송신을 개시하도록 구성되는 제어 회로를 포함하는, 통신 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 수신 회로는 제2 이득 제어 신호를 수신하도록 또한 구성되고,

상기 송신 회로는, 상기 송신 채널 상에서, 이득이 조정 가능한 제2 통신 신호를 송신하도록 또한 구성되고,

상기 제어 회로는 수신된 제2 이득 제어 신호에 응답하여 상기 이득을 제어하도록 또한 구성된, 통신 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 송신 채널은 전력선이며, 상기 통신 장치는 PLT(power line transmission) 장치인, 통신 장치.

청구항 10

통신 시스템의 통신 장치로서,

송신 채널과 접속하도록 구성되고, 상기 송신 채널을 통해 이득 제어 신호를 수신하도록 구성되는 수신 회로;

상기 송신 채널과 접속하도록 구성되고, 상기 송신 채널을 통해, 상기 이득 제어 신호와는 별도로, 이득이 조정 가능한 통신 신호를 송신하도록 구성되는 송신 회로; 및

상기 수신 회로 및 상기 송신 회로에 접속되고, 통신 신호의 안전한 수신을 보장하고 상기 통신 신호의 수신 동안 소정의 잡음 레벨의 잡음의 측정을 용이하게 하는 신호 전력을 생성하기 위하여 수신된 이득 제어 신호에 응답하여 상기 이득을 제어하도록 구성되는 제어 회로를 포함하는, 통신 장치.

청구항 11

통신 시스템을 동작시키는 방법으로서,

수신 회로에서, 송신 채널을 통해 수신된 통신 신호의 신호 전력을 결정하는 단계;

상기 송신 채널을 통해 상기 통신 신호와는 별도로 이득 제어 신호를 송신하는 단계;

송신 회로에서, 통신 신호 레벨과 소정의 잡음 레벨의 비가, 상기 수신 회로에 포함되어 있고 상기 통신 신호를 변환하도록 구성되는 아날로그 디지털 변환기의 동적 범위 이하이도록, 상기 이득 제어 신호에 응답하여 상기 통신 신호의 신호 전력을 조정하는 단계; 및

상기 수신 회로에서, 통신 신호의 동시 수신 동안, 상기 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 포함하는 노치 주

파수 대역에 대해 수신기 주파수 범위를 스캔하는 단계를 포함하는, 통신 시스템을 동작시키는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 신호 전력이 소정의 임계값을 초과하는 경우, 상기 송신 채널을 통해 상기 수신 회로로부터 송신 회로로 이득 제어 신호를 송신하는 단계를 더 포함하고,

상기 신호 전력은 상기 이득 제어 신호에 응답하여 조정되는, 통신 시스템을 동작시키는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 수신기 주파수 범위는, 채널 추정에 적합한 소정의 훈련 심볼들을 포함하는 통신 신호 프리앰블의 송신 동안, 스캔되는, 통신 시스템을 동작시키는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

연속적인 훈련 심볼들은 서로 시간 거리를 달리하여 송신되는, 통신 시스템을 동작시키는 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

통신 신호가 송신되지 않는 통신 일시 멈춤(communication pause) 동안, 노치된 주파수 대역에서, 상기 잡음 레벨이 제2 소정의 임계값 미만으로 떨어졌는지 여부를 점검하는 단계; 및

노치된 주파수 대역에서 상기 잡음 레벨이 상기 제2 소정의 임계값 미만으로 떨어진 경우, 상기 노치된 주파수 대역의 범위에서 주파수 성분들의 억제를 비활성화하는 단계를 더 포함하는, 통신 시스템을 동작시키는 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 수신 회로에서, 통신 신호가 송신되지 않는 동기화 기간 동안, 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 포함하는 노치된 주파수 대역에 대해 수신기 주파수 범위를 스캔하는 단계를 더 포함하는, 통신 시스템을 동작시키는 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명의 실시 형태는 적응형 주파수 노칭을 사용하는 통신 시스템에 관한 것이며, 통신 동안 잡음 측정을 용이하게 하기 위해 송신 전력을 적응시키는 것에 관한 것이다. 추가의 실시 형태는, 적응형 주파수 노칭 및 적응형 송신 전력 관리를 사용하는 통신 시스템의 장치들, 및 통신 동안의 잡음 측정을 위해 적응형 주파수 노칭 및 적응형 송신 전력 관리를 사용하는 통신 시스템을 동작시키는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최첨단의 전력선 통신(Power Line Telecommunications:PLT)은, 방송 서비스와의 공존 관계를 일으킬 수 있다. 발행물 ETSI TS 105 578;"전력선 통신;"PLT 모뎀과 단파 무선 방송 서비스 간의 공존";ETSI 2008에는 적응형 주파수 노칭 기술에 관해 기재되어 있으며, 이 기술은 한편으로는 데이터 처리량 및 QoS(Quality of Service) 요건에 대해서는 최소한의 영향을 주면서 다른 한편으로는 PLT와 단파 무선 방송 간의 간섭을 감소시킨다.

- [0003] 통신 및 전력선 배선은, 통상적으로 신호 방출 및 신호 수신에 대해 송신 기능 또는 안테나 이득이 동일한 양방향 안테나로서 기능한다. 방송 신호를 수신하기에 적합하고 동일한 주파수 대역에서 신호를 송신하는 통신 및 전력선 배선은, 무선 수신기에서의 방송 신호의 수신을 교란시킬 수 있다. 적응형 노칭은 통신 시스템에 의해 방송 신호가 검출되는 주파수 대역의 사용을 억제한다.

- [0004] PLT 모뎀은 "잡음"을 감지함으로써 방송 신호의 존재를 검출한다. 본 출원에서 사용되는 용어 "잡음"의 사용은, ETSI TS 105 578 발행물에서 정해진 전문 용어에 따르며, 여기서, 잡음은 메인즈 케이블링(mains cabling) 상에서 선택된(pick up) 무선 방송 신호를 포함한다. EP 2 020 758 A1에 설명된 바와 같이, 전력선 상에서의 방송 신호는, 일례로서, 수신된 신호 전력을 복수의 주파수 협대역에서 측정함으로써 검출될 수 있다.

- [0005] 수신가능한 무선 방송 신호에 의해 사용되는 주파수 대역이 식별되면, PLT 송신기는 송신 스펙트럼에 노치를 삽입함으로써 식별된 주파수 대역을 생략한다. 노치는, 적합한 노칭 필터, 예를 들면 적합한 필터 계수를 갖는 디지털 필터를 제공함으로써 적용될 수 있다.

- [0006] WO 2008/101593 A1은, 노치된 주파수 대역에 인접하고 노칭 필터에 의해 감쇄되는 그러한 캐리어가 증폭되는, 다수의 캐리어 변조 기술 및 적응형 주파수 노칭에 기초하는 송신 방법을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 특허문헌1 : EP 2 020 758 A1
(특허문헌 0002) 특허문헌2 : WO 2008/101593 A1

비특허문헌

- [0008] (비특허문헌 0001) 비특허문헌1 : ETSI TS 105 578

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 목적은, 통신 시스템에 있어서 신뢰할 수 있게 그리고 시기적절하게, 방송 신호의 인입(ingress)을 검출하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 목적은, 청구항 제1항에 따른 통신 시스템에 의해, 청구항 제8항 및 제10항에서 청구된 바와 같은 통신 시스템에 적용된 통신 장치에 의해, 청구항 제11항에 청구된 바와 같은 통신 시스템을 동작시키는 방법에 의해 달성된다. 추가의 실시 형태는 각각 종속항에 정의되어 있다. 본 발명의 상세 사항은 첨부된 도면을 참조하여 이

하의 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1a는 본 발명의 실시 형태에 따른, 제1 모뎀 장치에 통합된 수신부 및 제2 모뎀 장치에 통합된 가변 이득 증폭기 송신부를 포함하는 유선 또는 무선 통신 시스템을 개략적으로 도시하는 블록도.

도 1b는 본 발명의 다른 실시 형태에 따른, 수신부와 가변 이득 증폭기 송신부가 동일한 모뎀 장치에 통합되어 있는, 유선 통신 시스템용 모뎀 장치를 개략적으로 도시하는 블록도.

도 2는 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따른, 잡음 측정부를 포함하는 수신부를 개략적으로 도시하는 블록도.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따른, 적응형 노치 필터부를 포함하는 송신부를 개략적으로 도시하는 블록도.

도 4는 일 실시 형태에 따른, 수신 신호의 신호 전력을 결정하는 모뎀 장치를 개략적으로 도시하는 블록도.

도 5는 또 다른 실시 형태에 따른, 조정가능한 송신 이득을 구비한 모뎀 장치를 개략적으로 도시하는 블록도.

도 6은 다른 실시 형태에 따른 통신 장치들의 특징을 도시하는 통신 버스트(burst)의 프리앰블(preamble)을 도시하는 단순 타이밍도.

도 7은 다른 실시 형태에 따른 통신 장치들의 특징을 도시하는 동기화 기간을 도시하는 단순 타이밍도.

도 8a는 또 다른 실시 형태에 따른 통신 시스템을 동작시키는 방법의 단순 흐름도.

도 8b는 상호 이득 조정에 관련된 또 다른 실시 형태에 따른 통신 시스템을 동작시키는 방법의 단순 흐름도.

도 8c는 훈련 심볼들 간의 거리를 다르게 하는 또 다른 실시 형태에 따라 통신 시스템을 동작시키는 방법의 단순 흐름도.

도 9는 채널 추정을 위해 훈련 심볼을 사용하는 유선 또는 무선 통신 시스템을 개략적으로 도시하는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 도 1a는 통신 시스템(100)을 나타낸다. 통신 시스템(100)은 예를 들면, xDSL(generic Digital Subscriber Line) 또는 DVB-C2(Digital Video Broadcasting-Cable)와 같은 무선 또는 유선 통신 시스템일 수 있다. 일 실시 형태에 따르면, 통신 시스템은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 변조 방식에 기초한다. 또 다른 실시 형태에 따르면, 통신 시스템(100)은 데이터 통신을 위해 전력 분배 배선(power distribution wires)을 이용하는 시스템이다. 예를 들면, 통신 시스템(100)은, 전력선의 50 또는 60Hz 교류에 중첩되는 변조 캐리어를 각각 이용하는, 전력선 통신(power line communications:PLC), 메인즈 통신(mains communications), 전력선 통신(power line telecommunications:PLT), 광대역 전력선(broadband power line:BPL) 또는 전력 대역, 또는 전력선 네트워킹(power line networking:PLN)이다. 송신선(105)은 유선 통신 시스템의 2개의 통신 장치들 간의 송신 채널을 나타낸다. 통신 장치는 송신기 장치 및 수신기 장치, 또는 2개의 양방향 장치(모뎀)일 수 있다.

[0013] 통신 시스템(100)은 송신선(105)에 접속된 제1 수신부(120)를 포함한다. 제1 수신부(120)는 송신선(105)을 통해 수신된 통신 신호(121)를 증폭하는 수신 증폭부(122), 증폭된 통신 신호(123)를 샘플링하는 ADC(아날로그 디지털 변환기)(124) 및 샘플링된 통신 신호(125)를 디지털 처리(복호)하는 복호부(126)를 포함한다. 복호부(126)는 통신 신호의 수신 동안 통신 신호 내의 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 측정하도록 구성된 잡음 검출부를 포함한다.

[0014] 소정의 잡음 레벨은 각각의 통신 시스템(100)의 사양에 의해 정의될 수 있다. 예를 들면, 통상적으로 통신 시스템(100)은 EMC(electromagnetic compatibility) 요건을 준수해야만 하므로, 통상적으로, 방출 및/또는 인입(immission) 측 중 어느 하나와 다소 직접적으로 관련된 잡음 및 신호 레벨이 특정된다. 예를 들면, ETSI는 무선 신호의 존재를 나타내고 PLT 장치의 송신 스펙트럼으로부터 각 주파수 대역의 제외를 촉발시키는 신호 레벨을 ETSI TS 102 578 V1.2.1(2008-08)에 정의한다. 그러나, 다른 시나리오에서는, 잡음 레벨(즉, 통신 신호와 비교하여 약한 신호)의 검출이 다른 요건과 연계될 수 있다.

[0015] 제1 수신부(120)는 증폭기 오버로드 또는 ADC(124)의 포화를 방지하는 AGC(Automatic Gain Control:자동 이득

제어)를 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있다. 제1 수신부(120)는 송신선(105)을 통해 수신된 통신 신호(121)의 신호 전력을 결정하도록 구성된다.

[0016] 일례로서, 제1 수신부(120)는 수신된 통신 신호(121)의 신호 레벨, 예를 들면 신호 전력 레벨을 평가하고, 이 수신된 통신 신호(121)의 신호 전력을 나타내는 제어 신호(129)를 출력하도록 적응된 검출부(128)를 포함한다. 제어 신호(129)를 생성하는 경우, 검출부(128)는 실선으로 나타난 바와 같이 수신된 통신 신호(121)만을 평가할 수도 있고, 또는, 점선으로 나타난 바와 같이, 증폭된 통신 신호(123), 샘플링된 통신 신호(125) 또는 복호된 통신 신호를 평가할 수도 있고, 또는 이들 2가지 이상의 이들 신호의 조합을 평가할 수도 있다. 제어 신호(129)는 각 신호가 제1 소정의 임계값을 초과하는지의 여부를 기술(describe)할 수 있다.

[0017] 통신 시스템(100)은 송신선(105)에 접속된 제1 송신부(110)를 더 포함한다. 제1 송신부(110)는 송신선(105) 상에서 통신 신호를 송신하도록 구성되며, 제1 송신부(110)에 의해 출력되는 통신 신호의 이득은 제어가능하다. 예를 들면, 제1 송신부(110)는 OFDM 변조 방식과 같은 변조 방식에 따라 데이터 스트림(111)을 디지털적으로 변조(코딩)하는 송신 코딩부(112), 부호화된 데이터 스트림을 아날로그 신호로 변환하는 DAC(디지털 아날로그 변환기)(114), 및 아날로그 통신 신호를 증폭하여 송신선(105)을 통해 송신되는 통신 신호를 생성하는 가변 이득 송신 증폭부(116)를 포함한다. 증폭부(116)의 이득은 조정가능하다.

[0018] 통신 시스템(100)은 제1 수신부(120)에서 결정된 신호 레벨에 응답하여, 제1 송신부(110)의 이득, 예를 들면 송신 증폭부(116)의 이득을 제어하도록 구성된 제1 제어부(151)를 더 포함한다.

[0019] PLT와 같은 통신 시스템에 있어서의 통신 채널의 송신 손실은 변동이 많으며, 주파수에 많이 좌우된다. 평균 감쇠는 배선의 특성에 많이 좌우되는데, 예를 들면, PLT의 경우에는 메인즈 배선(mains wiring), 메인즈에 접속된 각종 전기 장치의 영향력 및 모뎀들 간의 거리에 좌우된다. 그러므로, PLT 모뎀은 통상 최대 90dB의 총 동적 범위(total dynamic range)를 가지며, 수신기 측에서는 수신기 증폭기의 ADC 및 AGC가 이러한 총 동적 범위에 기여한다.

[0020] 통상 송신기측의 송신 증폭기는 전 전력(full power)으로 송신하고, 수신기 측의 AGC는 ADC의 오버로드를 방지한다. 그러나, 강한 통신 신호가 수신되면, 이 통신 신호와 동시에 수신된 잡음 및 이 잡음에 포함되어 있는 무선 방송 신호를 검출하기가 곤란하다. 본 실시 형태들에 따르면, 송신 증폭기는, 수신기 측의 통신 신호의 신호 전력이, 통신 신호의 예리 없는 수신을 위해 충분히 높고, 또한, 통신 시스템에 근접하여 배치되어 있는 무선 수신기가 수신할 정도로 방송 신호가 충분히 강한 경우 방송 신호의 인입을 검출할 수 있도록 충분히 낮도록, 이러한 방식으로 송신 전력을 조정할 수 있도록 구성되어 있다.

[0021] 송신 증폭기 이득 및 채널 전송 기능(channel transfer function)은 수신부의 감도를 결정한다. 실시예에 따르면, -95dBm의 저 잡음 신호가 측정되어야 한다면, 수신부의 감도는 비교적 높게 설정되어야 한다. 송신 증폭기가 신호 전력을 감소시키면, 수신기의 수신 임계값은 충분히 낮게 설정될 수 있다. 본 실시 형태들은 송신 측에서는 적응적인 전력 관리를 용이하게 하고, 수신 측에서는 데이터 통신 동안 신뢰할 수 있는 잡음 측정을 가능하게 한다.

[0022] 예를 들면, 발행물 ETSI TS 105 578에는, 전력선 통신 모뎀이, 무선 방송 신호를 검출하고, 수신 가능한 무선 방송 서비스가 실제로 존재하는 이후에 15초 이내에 대응하는 노치를 활성화하는 것이 명시되어 있다. ETSI TS 105 578에는, 수신 가능한 신호 전력이 적어도 -95dBm이고 최소 잡음 전력(noise floor)을 초과하는 적어도 14dB인 경우, 단파 무선 방송 신호가 존재함을 또한 정의한다. 노치는 단파 무선 방송이 존재하는 시간 내내 계속 활성 상태로 있을 것이다. 본 실시 형태에 따른, 수신부(120), 송신부(110) 및 제1 제어부(151)를 이용하는 전력선 통신 시스템은, 넓은 적용 범위에서 PLT 장치들이 잡음을 신뢰성 있게 측정할 수 있게 하며, 방송 신호의 인입을 빨리 검출할 수 있게 한다.

[0023] 도 1a는 수신부(120) 및 송신부(110)가 2개의 상이한 통신 장치에 통합되어 있는 통신 시스템(100)에 관한 것이다. 도 1a에 따른 통신 시스템(100)은 제1 모뎀 장치(101)와 제2 모뎀 장치(102)를 포함한다. 각 모뎀 장치(101, 102)는 송신선(105)을 통해, 추가의 데이터 송신선(159)을 통해, 또는 센서로부터 수신된 데이터를 처리하고, 송신선(105)을 통해, 추가의 데이터 통신선(159)을 통해 또는 액츄에이터로 송신될 데이터를 준비하는 처리부(150)를 포함할 수 있다. 모뎀 장치(101, 102)는 일례로서, 이 경우에는 메인즈에 의해 제공되는, 송신선(105)으로의 동일한 인터페이스를 구비하는 PLT 장치일 수 있다.

[0024] 제2 모뎀 장치(102)는 제1 수신부(120), 제2 제어부(152) 및 제2 송신부(110)를 포함한다. 제2 모뎀 장치(102)의 제2 송신부(110)는 제1 모뎀 장치(101)의 제1 송신부(110)와 동일할 수도 있고 동일하지 않을 수도 있

다. 제2 제어부(152)는 제1 수신부(122), 예를 들면 검출부(128) 및 제2 송신부(110)와 접속되어 있다. 제2 제어부(152)는, 수신된 통신 신호(121)의 검출된 신호 레벨이 제1 소정의 임계값 레벨을 초과하는 경우, 송신선(105)을 통해 이득 제어 신호의 송신을 개시하도록 구성되어 있다. 제2 제어부(152)는 전용 회로, 예를 들면 ASIC(application specific integrated circuit)일 수 있으며, 또는 처리부(150)에 통합될 수 있으며, 하드웨어 구성요소를 포함할 수 있으며, 또는 처리부(150)에서 실행되는 프로그램의 일부일 수 있다.

[0025] 제1 모뎀 장치(101)는 제1 송신부(110), 제1 제어부(151) 및 제2 수신부(120)를 포함하며, 제2 수신부(120)는 제2 모뎀 장치(102)의 제1 수신부(120)와 동일할 수도 있고 동일하지 않을 수도 있다. 제2 수신부(120)는 송신선(105)과 접속되어 있다. 제1 모뎀 장치(101)는 제2 수신부(120)를 통해 이득 제어 신호를 수신한다. 제1 제어부(151)는, 제1 모뎀 장치(101)의 제2 수신부(120)에 의해 수신된 이득 제어 신호에 응답하여, 제1 모뎀 장치(101)의 제1 송신부(110)의 이득을 제어한다. 제1 제어부(151)는 전용 회로, 예를 들면 ASIC일 수 있으며, 제1 모뎀 장치(101)의 처리부(150)에 통합될 수 있으며, 하드웨어 구성요소를 포함할 수 있으며, 또는 처리부(150)에서 실행되는 프로그램의 일부일 수도 있다.

[0026] 예를 들면, 제2 모뎀 장치(102)의 제1 수신부(120)에서의 검출된 신호 레벨이 제1 소정의 레벨을 초과함을 이득 제어 신호가 나타내는 경우, 제1 모뎀 장치(101)의 제1 송신부(110)에서의 이득이 낮아진다. 예를 들면, 이득 제어 신호가 더 생성되지 않을 때까지 이득이 점점 낮아질 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 이득 제어 신호는 제1 소정의 임계값에 대한 수신된 신호의 신호 전력의 거리에 관한 정보를 포함한다. 송신 측의 이득이 아주 낮아지게 되고 제2 모뎀 장치(102)의 수신부(120)에서 수신된 통신 신호(121)가 예상 없이 평가될 수 없는 경우, 추가의 이득 제어 신호가 생성될 수 있다.

[0027] 도 1b는 상술한 제1 수신부(120)와 제1 송신부(110)가 동일한 모뎀 장치(103) 내에 통합되어 있는 통신 시스템(100)에 관한 것이다. 모뎀 장치(103)는 도 1a와 관련하여 기술했던 것과 마찬가지로 데이터를 처리하는 처리부(150)를 더 포함할 수 있다. 모뎀 장치(103)는 제1 수신부(120), 예를 들면 검출부(128), 및 제1 송신부(110)에 접속되는 제어부(153)를 포함한다.

[0028] 제어부(153)는 통신 시스템(100)의 다른 장치에 의해 송신되고 모뎀 장치(103)의 제1 수신부(120)에서 수신된 통신 신호의 신호 전력에 관한 정보를 수신하기에 적합하다.

[0029] 제어부(153)는 모뎀 장치(103)의 송신부(116)의 이득을 조정하도록 또한 구성되어 있다. 예를 들면, 초기화 기간 동안, 두 장치들은 대략 동일한 이득을 이용하여 송신할 수 있고, 각 장치는 수신된 신호 전력에 응답하여 그 이득을 조정한다. 이에 의해, 이득은, 신호 전력이 통신 신호의 안전한 수신을 확신할 정도로 충분히 높고, 통신 신호의 동시 송신 동안에도 충분히 민감한 잡음을 용이하게 측정할 정도로 충분히 낮도록 제어된다.

[0030] 이득 조정은, 통신 시스템의 다른 장치에게 강한 신호를 검출하는 기회를 부여하고 그 장치 측에서 각각 전송 증폭기 이득을 약하게(ramp down) 하기 위해, 몇몇 통신 사이클 동안 지연될 수도 있다.

[0031] 도 2는 일 실시 형태에 따른 수신부(120)를 상세하게 도시한다. 수신부(120)에서, 복호부(126)는 샘플링된 통신 신호(125)를 수신하고, 통신 신호에 포함된 복수의 주파수에 대한 진폭값을 획득하기 위해 FFT(Fast Fourier Transformation)를 행하는 변환부(126a)를 포함한다. 주파수 진폭값은 샘플링된 통신 신호(125)의 스펙트럼 기술(spectrum description)(스펙트럼)(127)을 나타낸다.

[0032] 스펙트럼(127)에 기초하여, 복조부(126c)는, 수신된 통신 신호(121)의 기저대역 표현(baseband representation)을 획득하기 위해, 예를 들면 QAM(Qadrature Amplitude Modulation Demodulator)를 이용하여, 샘플링된 디지털 신호의 복조를 행할 수 있다. 예상 정정부(126d)는 수신된 통신 신호의 기저대역 표현에 대해 여러 정정 방법을 행할 수 있다. 기저대역 표현은 처리부에 전달될 수 있다. 잡음 검출부(126b)는, 예를 들면 스펙트럼(127)에 기초하여, 수신된 통신 신호에 포함된 잡음을 측정한다. 잡음 검출부(126b)는 방송 신호의 인입을 검출하면, 노치 제어 신호(211)를 생성한다. 노치 제어 신호(211)는 방송 신호가 검출되는 주파수에 관한 정보를 포함한다.

[0033] 스펙트럼(127)은 점선 a로 나타낸 바와 같이, 검출부(128)에서, 수신된 통신 신호의 신호 전력을 측정하거나 또는 결정하는 데에 또한 사용될 수 있고, 또는 적어도 측정 또는 결정에 기여할 수 있다. 대안으로 또는 추가적으로, 선 d, c 및 b에 나타낸 바와 같이, 수신된 통신 신호(121), 증폭된 통신 신호(123) 또는 생플링된 통신 신호(125)는 수신된 통신 신호의 신호 전력을 결정하는 데 사용될 수 있다.

[0034] 도 3은 송신부(110)를 상세하게 도시한다. 데이터 스트림(111)은, 처리부로부터, 예상 검출 방식에 따라 코드 리던더시를 삽입하는 예상 정정부(112a)에 송신된다. 그 결과 생기는 데이터 스트림은, 복수의 캐리어 주파수,

예를 들면 QAM(quadrature amplitude modulation)을 사용할 수 있는 변조부(112b)에서 변조된다. 변조된 각 캐리어 신호는 노치 제어부(112e)에 의해 공급되는 계수로 가중화될 수 있다. 노치될 것으로 알려져 있는 캐리어는, 이 단계에서 미리 억제될 수 있다. 변환부(112c)는 생략되지 않은 캐리어를 모두 모아 IFFT(Inverse Fast Fourier Transformation)을 적용하여 시간 도메인의 신호를 생성한다. 이 신호는, 위크 사이드 루프 억제(side loop suppression)를 극복하기 위해, 노치 제어부(112e)에 의해 또한 제어될 수 있는 노치 필터부(112d)에 의해 추가적으로 필터링될 수 있다.

[0035] 노치 필터부(112d)는 노치된 주파수 대역에 인접하는 주파수를 감쇠할 수 있고, 이웃하는 캐리어도 또한 감쇠될 수 있다. 이 감쇠는, 예를 들면, 영향을 받는 각 캐리어를 결정된 진폭 계수(amplitude factor)로 곱함으로써, 개별적으로 각 캐리어의 진폭을 설정할 수 있는, 송신부(112c)의 각 캐리어의 전치 증폭(pre-amplification)에 의해 보상될 수 있다. 이러한 곱셈은, 노치 필터부(112d)의 이 캐리어의 감쇠 양과 동일한 양만큼 또는 감쇠 양과 적어도 거의 동일한 양만큼 캐리어를 부스트(boost)시키거나 증폭시킨다. 노치 필터부(112d)의 각 캐리어에 대한 감쇠 값은 노치 필터부(112d)의 주파수 응답으로부터 도출될 수 있다.

[0036] 노치 제어부(112e)는, 노치 필터부(112d) 및 변환부(112c)와 접속되어 있다. 노치 필터부(112d)의 필터 계수(filter coefficient)를 설정하고, 노치 필터부(112d)의 주파수 응답을 계산하고, 변환부(112c)에서 대응하는 진폭 계수(amplitude factor)를 설정함으로써 감쇠된 캐리어를 부스트 또는 증폭하도록 구성될 수 있다. 노치 제어부(112e)는, 예를 들면, 도 2의 잡음 측정부(126b)에 의해 생성된 노치 제어 신호(211)를 수신한다. 다른 실시 형태에 따르면, 송신 채널 상에서 잡음 인입을 염탐(snoop)하도록 구성된 추가의 측정부는 통신 장치의 입력 경로에서 제공될 수도 있다.

[0037] 도 4는 방송 신호 인입을 검출하고, 통신 신호를 통신 장치(401)로 송신하는 또 다른 통신 장치에 이득 제어 신호를 송신하도록 구성된 통신 장치(401)를 도시한다. 이 통신 장치(401)는 도 1a와 관련하여 설명한 바와 같은 통신 시스템에 참여할 수 있다.

[0038] 통신 장치(401)는 유선 또는 무선 통신 시스템의 장치일 수 있다. 수신부(420)는 송신선(405) 또는 안테나 소자에 접속가능하다. 수신부(420)는 송신선(405)을 통해 또는 안테나 소자를 통해 수신된 통신 신호의 신호 전력을 결정할 수 있고, 통신 신호의 수신 동안 통신 신호 내의 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 측정하도록 구성된 잡음 검출부를 포함한다. 송신부(410)는 송신선(405) 또는 신호 수신에 사용되는 안테나 소자일 수 있는 안테나 소자에 접속가능하다. 송신부(410)는 송신선(405)을 통해 또는 안테나 소자를 통해 이득 제어 신호를 송신하도록 구성된다. 제어부(452)는 수신부 및 송신부(410, 420)와 접속되어 있다. 제어부(452)는 수신된 통신 신호의 신호 전력이 제1 소정의 임계값 레벨을 초과하는 경우, 이득 제어 신호(462)의 송신을 개시할 수 있다. 이득 제어 신호(462)는 통신 장치(401)의 처리부(450)에서 생성된 데이터 스트림(411) 내로 삽입되어 송신부(410)를 이용하여 송신될 수 있다. 송신부(410)는 고정 이득을 갖는 송신 증폭부(416)를 구비하는 통상적인 것일 수 있다. 추가의 구성요소는 이전 도면에 관하여 설명된 동일한 것에 대응할 수 있다.

[0039] 또 다른 실시 형태에 따르면, 송신부(410)의 이득은, 예를 들면 송신 증폭부(416)의 이득은 조정가능하다. 이어서, 수신부(420)는 이득 제어 신호를 수신하도록 또한 구성되고, 추가의 제어부가 수신부 및 송신부(410, 420) 모두에 접속될 수 있으며, 수신된 이득 제어 신호에 응답하여 송신 이득을 제어하도록 구성될 수 있다.

[0040] 도 5는 이득 제어 신호를 수신하도록 구성되고, 이 이득 제어 신호에 응답하여 그 송신 이득을 조정하는 통신 장치(501)를 도시한다.

[0041] 일 실시 형태에 따르면, 통신 장치(501)는, 이득, 예를 들면 송신 증폭부(516)의 이득이 조정될 수 있는 송신부(510)를 포함한다. 수신부(520)는 이득 제어 신호를 수신하도록 구성되고, 통신 신호의 수신 동안 통신 신호 내의 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 측정하도록 구성된 잡음 검출부를 포함한다. 제어부(551)는 수신부 및 송신부(510, 520) 모두에 접속되어 있고, 수신된 이득 제어 신호에 응답하여 송신 이득을 제어할 수 있다. 추가의 구성요소는 이전 도면에 관하여 설명된 동일한 것에 대응할 수 있다.

[0042] 도 6은 도 1a, 도 1b, 도 4 및 도 5를 참조하여 설명된, 통신 장치(101, 102, 103, 401, 501)의 추가의 특징에 관한 것이다. 추가의 실시 형태에 따르면, 처리부 또는 송신부는, 통신 버스트(burst)의 프리앰블 내의 수신된 훈련 심볼을 송신하거나 및/또는 평가하도록 또한 구성될 수 있다. 훈련 심볼은 송신 채널의 채널 전송 기능을 결정하거나 측정하는 데 사용될 수 있다.

[0043] 일 실시 형태에 따르면, 처리부는, 예를 들면, 통신하는 통신 장치들 간의 송신선의 채널 전송 기능을 결정하기 위해, 수신된 훈련 심볼과 기준 심볼을 비교하도록 구성된, 채널 추정부를 포함한다. 채널 전송 기능은, 통신

장치의 송신부 및/또는 수신부에 필터를 적용하고 신호 대 잡음 비를 추정하는 데 사용될 수 있다. 프리앰블의 송신 동안 잡음 측정이 행해질 수 있다면, 통신 리소스는 안전할 수 있다. 일 실시 형태에 따르면, 잡음 측정은 수신된 훈련 심볼들 간의 변동을 평가함으로써 행해진다.

[0044] 도 6은 통신 버스트의 프리앰블(600)을 개략적으로 도시한다. 프리앰블들의 헤드에, 수신 장치의 시간 동기화에 사용될 수 있는 동기화 시퀀스(602)가 제공된다. 이어서 복수의 훈련 심볼(606)이 뒤따르며, 이 각각의 훈련 심볼(606)의 앞에는, 다중경로 송신에 비해 송신을 강건(robust)하게 하기 위해 제공될 수 있는 보호 구간(guard interval)(604)이 있을 수 있다. 일례로서, 보호 구간(604)은 훈련 심볼(606)의 세그먼트의 사본을 포함할 수 있다. 각각의 보호 구간(604)은 제1 길이 11을 가질 수 있으며, 각각의 훈련 심볼(606)은 제2 길이 12를 가질 수도 있다. 일 실시 형태에 따르면, 각각의 후속되는 보호 구간(604)은 이전의 훈련 심볼(606)을 바로 뒤따른다. 그러나, 훈련 심볼 반복 레이트의 배수에서의 잡음 주파수는 검출하기 어려울 수 있는데, 이는 이러한 잡음이 수신된 훈련 심볼들(606) 간에 변동을 증가시키지 않기 때문이다.

[0045] 또 다른 실시 형태에 따르면, 보호 구간(604)은 길이에 관해 상이할 수 있다. 예를 들면, 각 보호 구간(604)은 다른 길이를 갖는다. 다른 실시 형태에 따르면, 각 훈련 심볼(606)과 연속하는 보호 구간(604) 사이에는 상이한 길이의 추가 캡들(610)이 삽입될 수 있다. 캡(610) 동안에는, 어떠한 신호도 송신되지 않는다. 이것은, 각 훈련 심볼(606)에 동일한 방식으로 영향을 끼칠 수 있는, 훈련 심볼 반복 주파수의 주파수와의 임의의 정사인과 간섭(constant sine wave interferer)을 방지한다. 훈련 심볼들(606) 간의 거리는, 가능한 한 신호들이 동일한 방식으로 모든 훈련 심볼(606)에 거의 영향을 끼칠 수 없도록 변경될 수 있다. 캡 길이의 변동은 보호 구간(604)의 길이(지속 기간)의 변동과 조합될 수 있다. 다른 실시 형태에 따르면, 추가적으로 또는 대안으로, 훈련 심볼(606)의 길이는 변동될 수 있다.

[0046] 통신의 활성 상태 동안 잡음 측정이 행해지면, 연속적인 페이로드 데이터 심볼들을 서로 시간 거리를 달리하여 송신함으로써 소정의 훈련 심볼 대신 페이로드 데이터 심볼을 사용할 수 있다.

[0047] 또 다른 실시 형태에 따르면, 대안으로 또는 추가적으로, 통신의 휴지 상태(quiet state) 동안, 예를 들면, 통신 신호가 전혀 송신되지 않는 통신 일시 멈춤(communication pause) 동안 또는 도 7과 관련하여 상세하게 설명되는 소정의 통신 프레임 동안, 잡음이 측정된다.

[0048] 도 7은 상이한 제조업체들로부터 구할 수 있는 복수의 유사한 또는 상이한 PLT 시스템을 포함할 수 있는 통신 시스템을 동기화하는 프레임을 도시한다. 홈 내 동기화 기간(in-home synchronization period)(760)은 교류선 주기(AC line cycle)에 맞춰 조정되고, 홈 내 동기화 기간(760)에 포함된 타임 슬롯은 교류선 주기의 영 교차율(zero crossing)에 관하여 특정된 타이밍을 갖는다. 홈 내 동기화 기간(760)은 시간 도메인 단위(764)를 참여하는 PLT 시스템 또는 모뎀에 할당하기 위한 정보를 포함하는 동기화 신호(762)를 포함한다. 동기화 신호(762)는 수신기 측의 상관 함수를 이용하여 검출될 수 있고, 각 PLT 모뎀의 수신부에서 반드시 특정 복조 및 에러 정정 경로를 통과하지는 않는다. 동기화 신호(762)는 시스템 구조(system organization)에 대해 몇몇 추가의 서브슬롯(771-778)을 포함할 수 있다. 서브슬롯(771-778)이 모두 사용되는 것은 아니다. 예를 들면, r-sync 필드(774)는 거의 사용되지 않는다. 일 실시 형태에 따르면, r-sync 필드(774)는 통신 동안 잡음 측정에 사용될 수 있고, 그리고 이 잡음 측정에 대해 대안적으로 또는 부가하여 방송 신호 침입의 검출에 사용될 수 있다. 각 참여 시스템은 참여자 중 그 누구도 r-sync 필드(774)를 사용하지 않음을 중계한다. 만약 그 필드가 사용되었다면, 모든 시스템은 이를 통지하고, r-sync 필드(774)의 미사용을 중계하는 최종 잡음 측정을 철회한다.

[0049] 도 8a는 상술된 2개 이상의 통신 장치를 포함할 수 있는, 상술된 통신 시스템을 동작시키는 방법을 도시하는 단순 흐름도이다. 수신부에서는, 수신된 통신 신호의 신호 전력이 결정된다(802). 송신부에서는, 결정된 신호 전력에 응답하여 송신 이득이 조정된다(804). 그리고 나서, 통신 신호의 송신 동안, 수신부에서, 잡음을 포함하는 주파수 대역에 대해 수신기 주파수 범위가 스캔된다(806).

[0050] 도 8b에 도시된 일 실시 형태에 따르면, 수신된 통신 신호의 신호 전력이 결정되고(812), 이득 제어 신호가 생성되고, 신호 전력이 소정의 임계값을 초과할 경우 송신 채널을 통해 이득 제어 신호가 송신된다(814). 송신부에서, 이득 제어 신호에 응답하여 송신 이득이 조정된다(816). 그리고 나서, 통신 신호의 송신 동안, 수신부에서, 잡음을 포함하는 주파수 대역에 대해 수신기 주파수 범위가 스캔된다(818).

[0051] 송신부와 수신부는 동일한 통신 장치에 통합될 수 있고, 또는, 2개의 상이한 통신 장치에 배치될 수도 있는데, 이때 이득 제어 신호는, 수신부를 포함하는 제1 통신 장치로부터 송신부를 포함하는 제2 통신 장치로 송신된다.

[0052] 일 실시 형태에 따르면, 수신부에서의 통신 신호의 신호 전력이 통신 시스템에 근접하여 배치된 무선 수신기에

의해 수신가능한 방송 신호의 검출을 용이하게 하도록, 송신 이득이 조정된다. 예를 들면, 송신 이득은, 수신 부가, 적어도 -95dBm 으로 메인즈에 인입하는 예를 들면 단파 무선 방송 신호와 같은 무선 방송 신호의 존재를 검출할 수 있도록만 제어될 수 있다.

[0053] 송신 이득의 조정 후에, 통신 동안, 즉, 통신 신호의 송신과 동시에 잡음 측정이 행해질 수 있다. 잡음 측정은 존재하는 방송 신호의 검출 및 방송 신호에 관련된 주파수 대역의 검출을 포함할 수 있다. 채널 감쇠가 매우 작더라도, 수신기 이득은 잡음 측정에 대해 충분한 감도를 보장할 정도로, 예를 들면, 통신 중이라도 신호 레벨이 -95dBm 인 낮은 신호를 검출할 정도로 충분히 낮게 설정될 수 있다. 통신이 중지된 휴지 시간(quiet time)은 필요하지 않다. 또한, 방송 신호는 수신가능한 무선 방송 신호가 실제로 존재하는 이후에 시기적절하게 검출될 수 있다.

[0054] 본 실시 형태에 따르면, 수신부는, 통신 신호의 동시 수신 동안 소정의 잡음을 초과하는 잡음을 포함하는 주파수 대역에 대해 수신기 주파수 범위를 스캔한다. 수신부가 수신된 신호 내에 방송 신호가 존재함을 검출하면, 수신부는 점유된 주파수 대역을 식별하는 노치 제어 신호를 생성할 수 있다. 노치 제어 신호는 노치 필터부를 제어하는 노치 제어부 및/또는 송신부의 변환부로 송신될 수 있다.

[0055] 일 실시 형태에 따르면, 채널 추정에 적합한 소정의 훈련 심볼을 포함하는 통신 신호 프리앰블의 송신 동안 수신기 주파수 대역이 스캔된다. 일 실시 형태에 따르면, 연속적인 훈련 심볼들이 서로 시간 거리(temporary distance)를 달리하여 송신된다.

[0056] 무선 방송 서비스가 더 이상 수신가능하지 않은 것으로 식별된 후에도, 노치는 소정의 시간 기간 동안, 예를 들면 적어도 180초 동안 여전히 활성 상태(active)를 유지할 수 있다. 무선 방송 신호의 검출 이외에, PLT 모뎀이 사용가능한 무선 방송 서비스가 더 이상 없다고 추정할 수 있고 각 주파수를 사용할 수 있는 경우, 노치된 주파수의 잠재적인 재사용은, 무선 방송 서비스가 측정 프로세스에 의해 간섭되지 않도록, 노치된 주파수를 사용하지 않고 점검(check)되어야 한다.

[0057] 그러므로, 추가의 실시 형태에 따르면, 본 방법은, 통신 신호가 전혀 송신되지 않는 통신 일시 멈춤 동안, 노치된 주파수 대역에서, 잡음 레벨이 제1 소정의 임계값 이하일 수 있는 제2 소정의 임계값 미만으로 떨어지는지의 여부를 점검하는 단계를 더 포함할 수 있다. 노치된 주파수 대역의 잡음 레벨이 제2 소정의 임계값 미만으로 떨어지는 경우에는, 노치 주파수 대역 범위에서의 주파수 성분의 억제가 비활성화되어, 이를 주파수 대역은 통신 시스템의 통신에 다시 이용가능하게 된다.

[0058] 도 8c에 도시된 실시 형태에 따르면, 채널 추정에 적합한 소정의 훈련 심볼을 포함하는 통신 신호가 제1 통신 장치에서 제2 통신 장치로 송신되며, 연속적인 훈련 심볼들이 서로 시간 거리를 달리하여 송신된다(822). 제2 통신 장치에서, 그리고 소정의 훈련 심볼들의 동시 수신 동안, 통신 시스템의 사양에 의해 주어지는 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 포함하는 노치 주파수 대역에 대해 수신기 주파수 대역이 스캔된다(824).

[0059] 제1 통신 장치에서 제2 통신 장치로 페이로드 데이터가 송신되는 시간 기간 동안 잡음 측정이 행해지는 경우, 소정의 훈련 심볼과 동일한 방식으로 페이로드 데이터 심볼을 사용하는 것도 가능한데, 즉, 연속적인 페이로드 데이터 심볼을 서로 상이한 시간 거리로 송신한다. 그러므로, 제2 통신 장치에서, 그리고 페이로드 데이터 심볼들의 동시 수신 동안, 통신 시스템의 사양에 의해 주어지는 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 포함하는 노치 주파수 대역에 대해 수신기 주파수 대역이 스캔된다(824).

[0060] 도 9는 통신 신호 내의 공지된 연속적인 심볼들 또는 신호 콘텐츠 간에 상이한 거리를 사용하는 통신 시스템(700)에 관한 것이다. 제1 통신 장치(701)는 통신 신호를 송신할 수 있다. 통신 신호는 소정의 신호 콘텐츠를 포함하는데, 그 형태 및 외양은 제2 통신 장치(702)에 공지되어 있다. 소정의 신호 심볼은 일례로서, 채널 추정에 적합한 훈련 심볼(606)일 수 있다. 도시된 실시 형태에 따르면, 제1 통신 장치(701)는 서로 시간 거리를 달리하여 연속적인 훈련 심볼(606)을 송신할 수 있다. 훈련 심볼의 타이밍에 관해서는, 도 6 및 관련 설명을 참조하라.

[0061] 제2 통신 장치(702)는 통신 신호를 수신할 수 있고, 통신 신호의 동시 수신 동안, 통신 시스템(700)의 사양에 의해 주어지는 소정의 잡음 레벨을 초과하는 잡음을 포함하는 노치 주파수 대역에 대해 수신기 주파수 대역이 스캔되며, 이 수신기 주파수 대역은 신호 콘텐츠의 공지된 소정의 심볼의 송신 동안, 예를 들면 훈련 심볼(606)을 포함하는 세그먼트의 송신 동안 스캔된다.

[0062] 통신 시스템(700)은 xDSL 또는 DVB-C2와 같은 무선 또는 유선 통신 시스템일 수 있다. 본 실시 형태에 따르면, 본 통신 시스템은 OFDM 또는 웨이브렛 변환 변조 방식(wavelet transformation modulation scheme)에

기초한다. 또 다른 실시 형태에 따르면, 통신 시스템(700)은 데이터 통신을 위해 전력 분배 배선을 이용하는 시스템이다. 예를 들면, 통신 시스템(700)은, 전력선의 50 또는 60Hz 교류에 중첩되는 변조 캐리어를 각각 이용하는, 전력선 통신(PLC), 메인즈 통신, 전력선 통신(PLT), 광대역 전력선(BPL) 또는 전력 대역, 또는 전력선 네트워킹(PLN)이다. 전력선(705)은 유선 통신 시스템의 2개의 통신 장치들 간의 송신 채널을 나타낸다. 통신 장치는 송신기 장치 및 수신기 장치, 또는 2개의 양방향 장치(모뎀)일 수 있다.

[0063] 적어도 제2 통신 장치(702)는 송신선(705)에 접속된 수신부(720)를 포함한다. 수신부(720)는 송신선(705)을 통해 수신된 통신 신호(721)를 증폭하는 수신 증폭부(722), 증폭된 통신 신호(723)를 샘플링하는 ADC(아날로그 디지털 변환기)(724) 및 샘플링된 통신 신호(725)를 디지털 처리(복호)하는 복호부(726)를 포함한다. 수신부(720)는 증폭기 오버로드 또는 ADC(724)의 포화를 방지하는 AGC를 포함할 수도 있고 포함하지 않을 수도 있다. ADC(724)는, 고 동적 범위 변환기(hight dynamic range converter), 예를 들면 16 비트 ADC일 수 있다.

[0064] 적어도 제1 통신 장치(701)는 송신선(705)에 접속된 송신부(710)를 포함한다. 송신부(710)는 송신선(705) 상에서 통신 신호를 송신하도록 구성된다. 송신부(710)는, 예를 들면 OFDM 변조 방식과 같은 변조 방식에 따라 데이터 스트림(711)을 디지털적으로 변조(코딩)하는 송신 코딩부(712), 부호화된 데이터 스트림을 아날로그 신호로 변환하는 DAC(디지털 아날로그 변환기)(714), 및 아날로그 통신 신호를 증폭하여 송신선(705)을 통해 송신되는 통신 신호를 생성하는 송신 증폭부(716)를 포함한다. 증폭부(716)의 이득은 조정가능할 수도 있고 조정가능하지 않을 수도 있다.

[0065] 각 통신 장치(701, 702)는, 송신선(705)을 통해, 추가의 데이터 송신선(759)을 통해, 또는 센서로부터 수신된 데이터를 처리하고, 송신선(705)을 통해, 추가의 데이터 통신선(759)을 통해 또는 액츄에이터로 송신될 데이터를 준비하는 처리부(750)를 포함할 수 있다. 통신 장치(701, 702)는, 일례로서, 이 경우에는 메인즈에 의해 제공되는 송신선(705)으로의 동일한 인터페이스를 구비하는 PLT 장치들일 수 있다.

[0066] 두 통신 장치(701, 702)의 송신부, 수신부, 처리부(710, 720, 750)는 각각 서로 동일할 수도 있고 동일하지 않을 수도 있다. 수신부(720)는, 샘플링된 통신 신호(725)를 수신하고, 통신 신호에 포함된 복수의 주파수에 대한 진폭값을 획득하기 위한 FFT를 행하는 변환부를 포함하는 복호부를 포함할 수 있다. 주파수 진폭값은 샘플링된 통신 신호(725)의 스펙트럼 기술을 나타낸다.

[0067] 스펙트럼에 기초하여, 변조부는, 수신된 통신 신호(721)의 기저대역 표현을 획득하기 위해, 예를 들면 QAM 변조기를 이용하여, 샘플링된 디지털 신호의 복조를 행할 수 있다. 예를 정정부는 수신된 통신 신호의 기저대역 표현에 대해 예를 정정 방법을 행할 수 있다. 기저대역 표현은 처리부(750)에 전달될 수 있다. 잡음 검출부(726b)는, 예를 들면 스펙트럼에 기초하여, 수신된 통신 신호에 포함된 잡음을 측정한다. 잡음 검출부(726b)는 방송 신호의 인입을 검출하면, 노치 제어 신호(791)를 생성한다. 노치 제어 신호(791)는 무선 방송 신호가 검출되는 주파수에 관한 정보를 포함한다.

[0068] 송신부(710)는, 예를 검출 방식에 따라 코드 리턴던시를 삽입하는 예를 정정부 및 그 결과 생기는 데이터 스트림을 변조하는 변조부를 포함할 수 있으며, 변조부는 복수의 캐리어 주파수, 예를 들면 QAM을 사용할 수 있다. 변조된 각 캐리어 신호는 노치 제어부에 의해 공급되는 계수로 가중화될 수 있다. 노치될 것으로 알려져 있는 캐리어는 이 단계에서 미리 억제될 수 있다. 변환부는 생략되지 않은 캐리어를 모두 모아 IFFT를 적용하여 시간 도메인의 신호를 생성한다. 이 신호는, 위크 사이드 루프 억제를 극복하기 위해, 노치 제어부에 의해 또한 제어될 수 있는 노치 필터부에 의해 추가적으로 필터링될 수 있다. 노치 제어부는, 예를 들면, 수신부(720)의 잡음 측정부(726b)에 의해, 생성된 노치 제어 신호(791)를 수신할 수 있다.

[0069] 상술한 바와 같이, 소정의 시간 기간 동안 잡음 측정이 행히지는 경우, 연속적인 페이로드 데이터 심볼을 서로 상이한 시간 거리로 송신함으로써, 소정의 훈련 심볼 대신 페이로드 데이터 심볼을 사용하는 것도 가능하다.

[0070] 본 통신 시스템(700)의 특징은, 적응형 전력 관리에 전용화된 구성요소 없이, 이전 도면을 참조하여 설명된 바와 같은 실시 형태의 특징들과도 또한 조합될 수 있다.

부호의 설명

[0071] 105, 405, 505 : 송신 채널

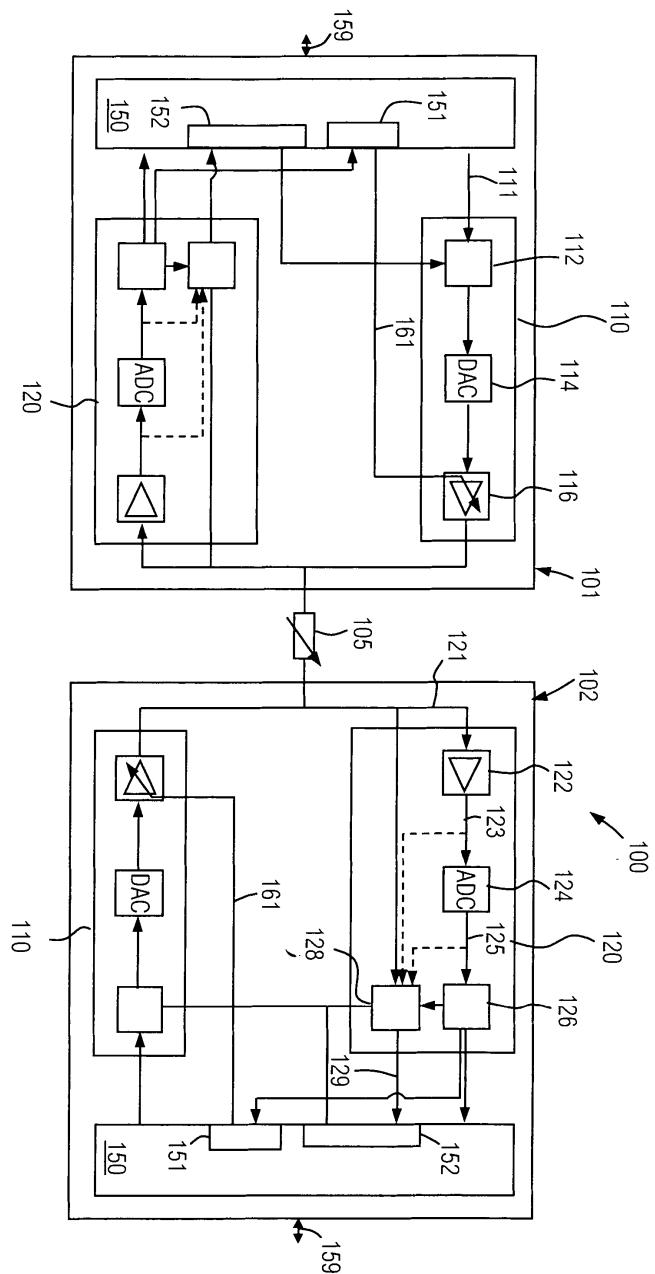
110, 410, 510 : 송신부

120, 420, 520 : 수신부

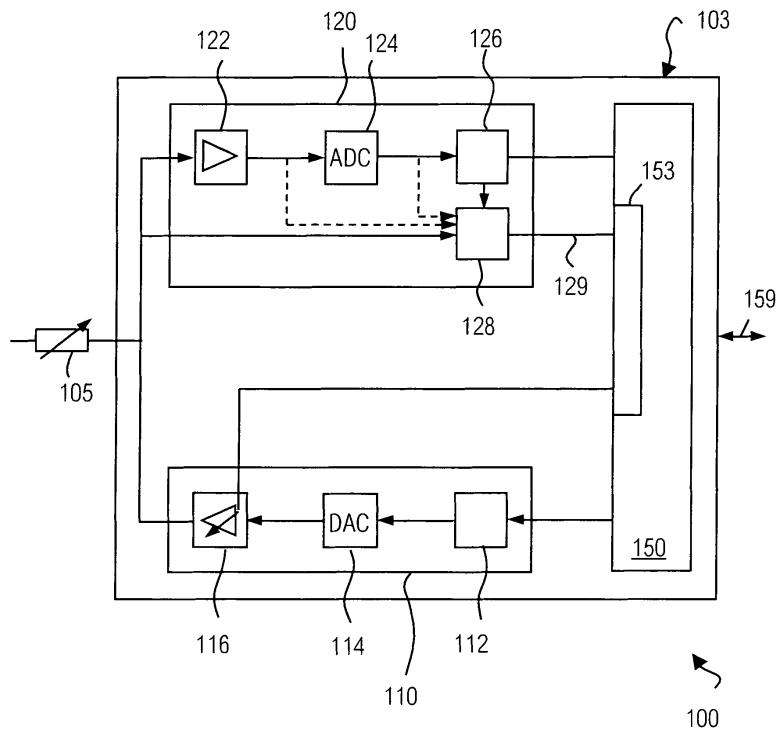
151, 152, 452, 551 : 제어부

도면

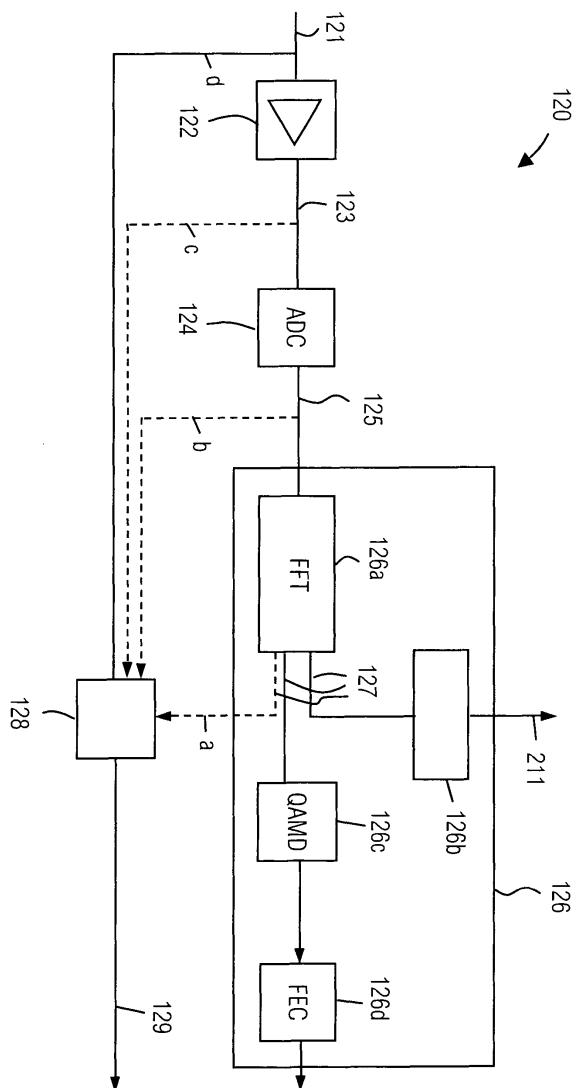
도면 1a



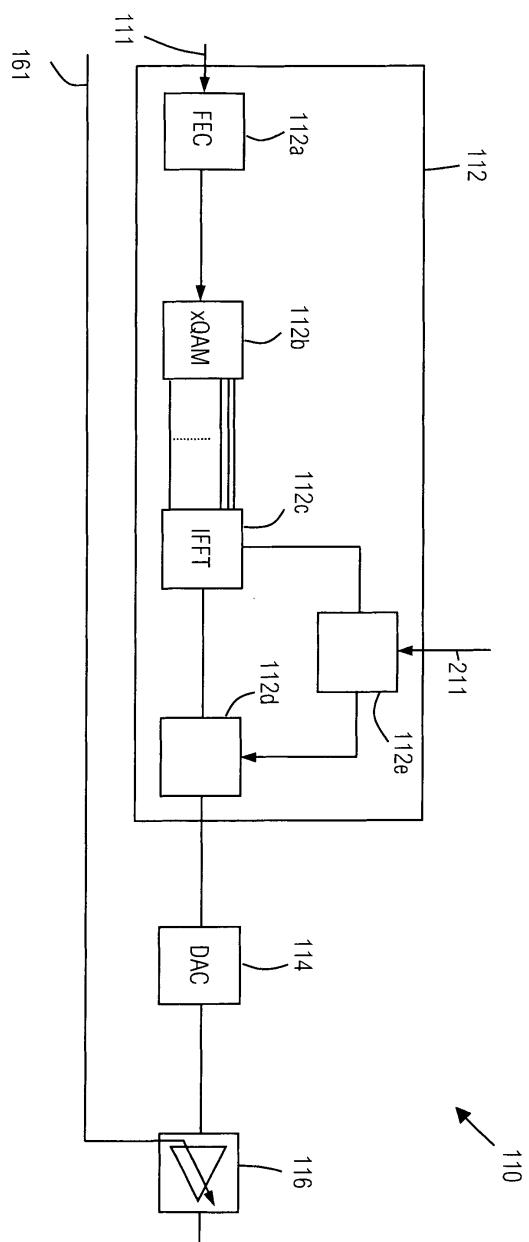
도면1b



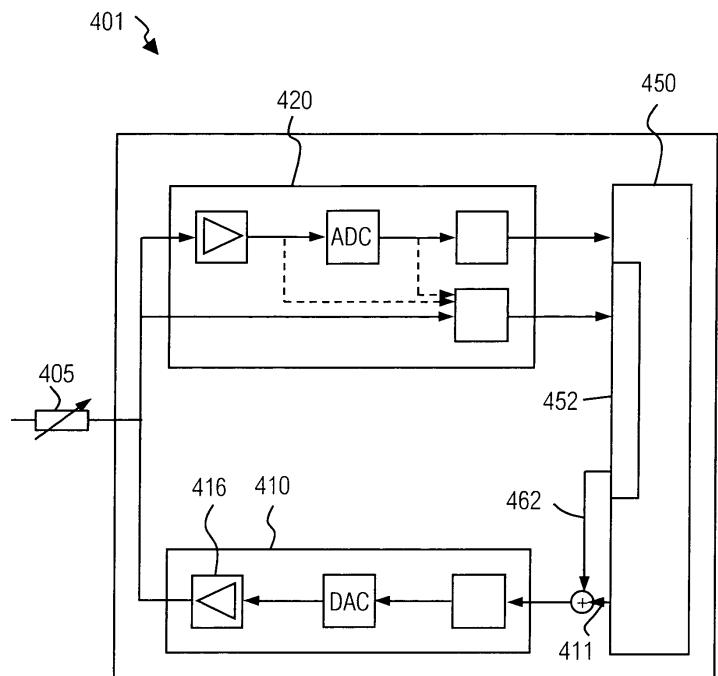
도면2



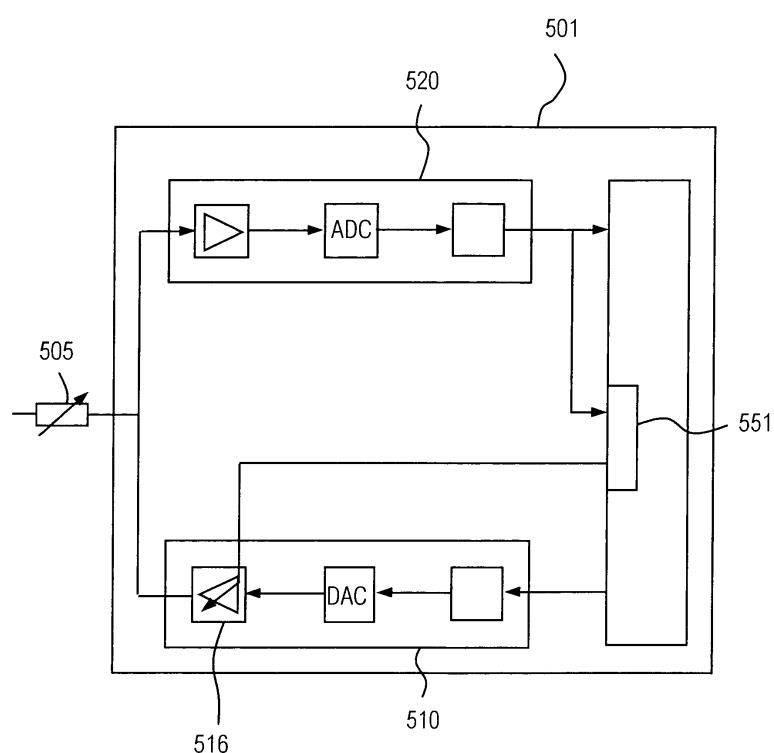
도면3



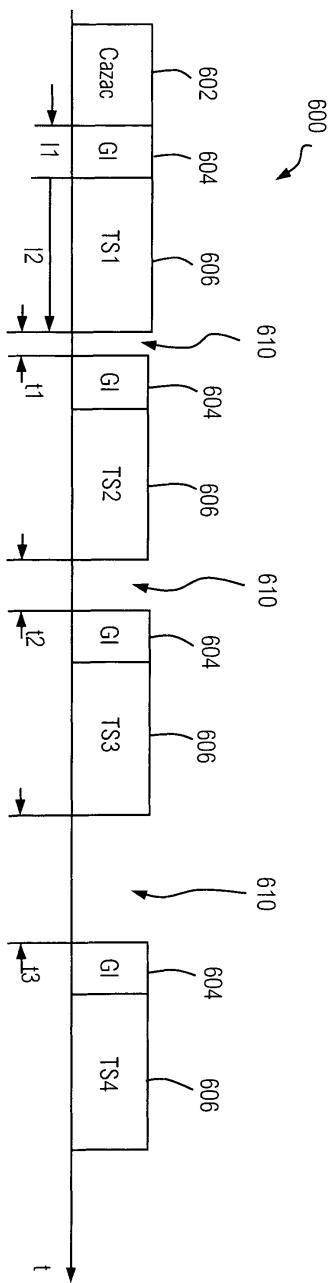
도면4



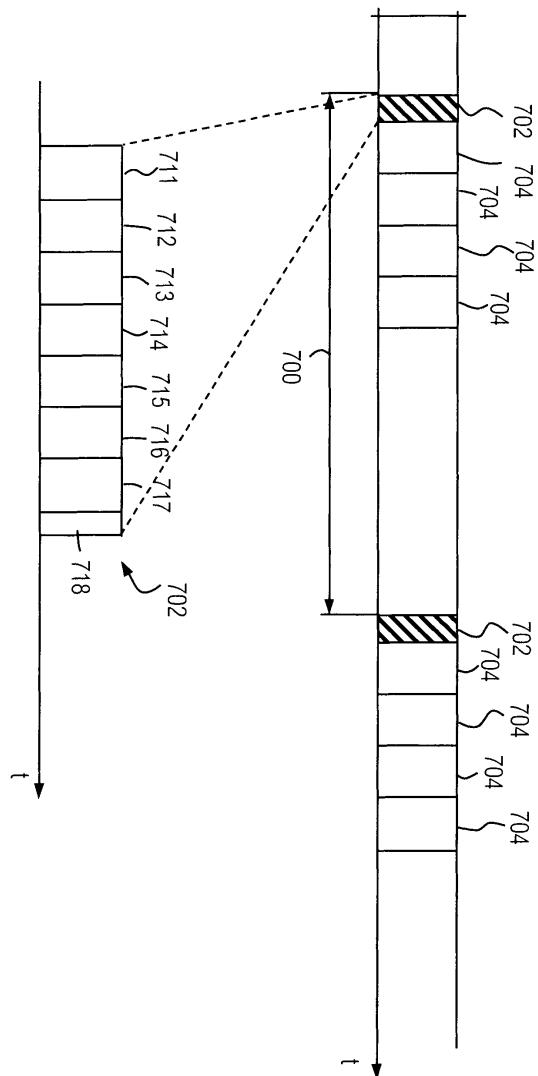
도면5



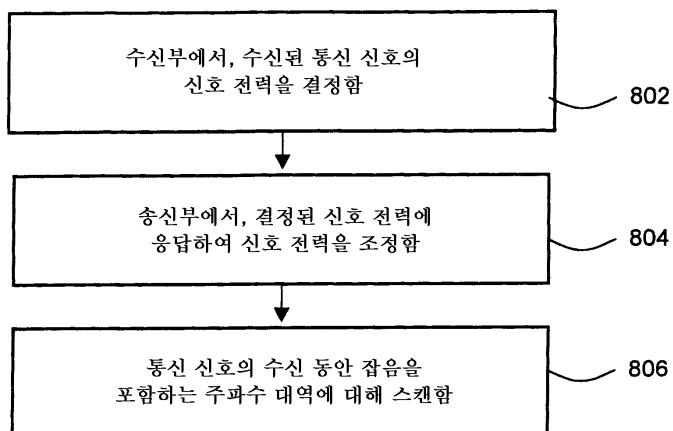
도면6



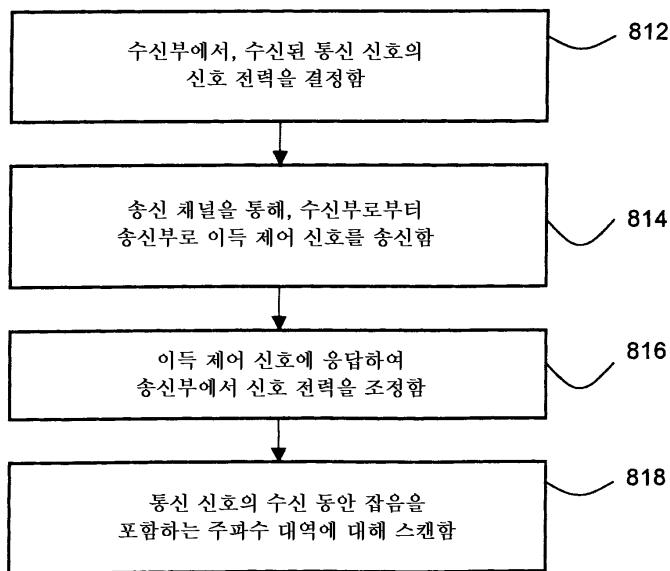
도면7



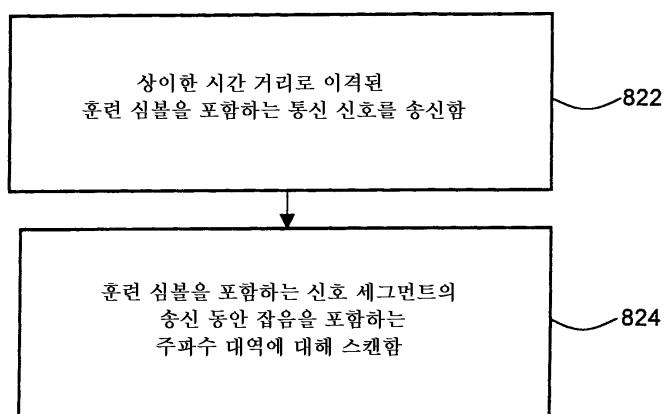
도면8a



도면8b



도면8c



도면9

