



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월09일
(11) 등록번호 10-0962821
(24) 등록일자 2010년06월01일

(51) Int. Cl.

H04B 7/14 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01) *H04L 29/08* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0119135

(22) 출원일자 2007년 11월 21일

심사청구일자 2007년11월21일

(65) 공개번호 10-2008-0046592

(43) 공개일자 2008년05월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00316325 2006년11월22일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

Cooperative Relay Protocol for 802.16j*

*는 심사관에 의하여 이용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 15 항

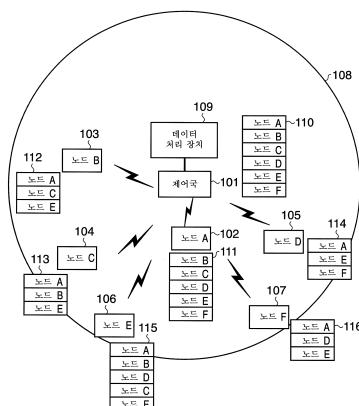
심사관 : 이정수

(54) 제어국 장치 및 그 제어 방법, 통신 장치 및 그 제어 방법, 무선 통신 시스템, 및 기억 매체

(57) 요약

제어국 장치는 복수의 통신 장치와 무선 통신을 수행하고, 통신 장치들에 데이터를 송신한다. 제어국 장치는 통신 장치 각각으로부터 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 식별 정보를 수신하고, 수신된 식별 정보에 기초하여 데이터의 전송을 중계하는 적어도 하나의 중계 장치를 복수의 통신 장치로부터 선택하고, 선택된 중계 장치에 의해 수행되는 중계를 위한 통신 타이밍을 결정하고, 선택된 중계 장치에 데이터 중계를 수행하라는 지시 및 통신 타이밍을 통지한다. 제어국 장치는 제어국 장치로부터 2 이상의 전송 경로를 통해 데이터를 수신하는 통신 장치가 존재하도록 중계 장치를 선택한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 통신 장치들에 데이터를 송신하는 제어 장치로서,

통신 장치들 각각으로부터 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수를 취득하도록 구성된 취득부; 및

상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수에 기초하여, 2개 이상의 전송 경로들을 통해 데이터를 수신하는 통신 장치가 존재하도록, 데이터의 전송을 중계하는 적어도 하나의 중계 장치를 상기 복수의 통신 장치들 중에서 선택하도록 구성된 선택부

를 포함하고,

상기 취득부는, 적어도 하나의 통신 장치로부터 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수로서 1보다 큰 값을 취득하는, 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수를 상기 제어 장치에 통지하는 것을 지시하는 지시 정보를 상기 복수의 통신 장치에 송신하도록 구성된 송신 제어부를 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어 장치와 무선 통신할 수 있는 통신 장치를 검출하도록 구성된 검출부를 더 포함하며,

상기 송신 제어부는 상기 검출부에 의해 검출된 상기 통신 장치에 상기 지시 정보를 송신하는, 제어 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 선택부는 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치의 갯수가 가장 많은 통신 장치들 중에서 상기 중계 장치를 우선적으로 선택하는, 제어 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

특정한 데이터 전송 기간 주기 내에 전송되어야 하는 데이터의 양 및 상기 장치들 사이에서 이용가능한 대역 (bandwidth)에 기초하여, 상기 특정한 데이터 전송 기간 주기 내에 전송되어야 하는 데이터의 전송 시간을 산출하도록 구성된 제1 산출부; 및

상기 전송 시간과 상기 특정한 데이터 전송 기간 주기에 기초하여 상기 특정한 데이터 전송 기간 주기 내에 할당될 수 있는 중계 통신 슬롯들의 갯수를 산출하도록 구성된 제2 산출부를 더 포함하며,

상기 선택부는 상기 제2 산출부에 의해 산출된 상기 중계 통신 슬롯들의 갯수를 갖는 중계 장치를 선택하는, 제어 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 취득부는 또한 상기 통신 장치들 각각으로부터 상기 통신 장치들과 외부 장치 간의 통신 품질을 나타내는 품질 정보를 취득하고,

상기 선택부는 또한 상기 품질 정보에 기초하여 상기 중계 장치를 선택하는, 제어 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 선택부는 상기 제어 장치와의 통신 품질이 가장 높은 통신 장치들 중에서 상기 중계 장치를 우선적으로 선택하는, 제어 장치.

청구항 8

복수의 통신 장치들 및 상기 복수의 통신 장치들에 데이터를 송신하는 제어 장치를 포함하는 무선 통신 시스템에서 사용되는 통신 장치로서,

통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수를 상기 제어 장치에 송신하도록 구성된 송신부;

상기 다른 통신 장치들 또는 상기 제어 장치로부터 데이터를 수신하도록 구성된 데이터 수신부; 및

상기 제어 장치가 상기 통신 장치에 데이터 중계 지시 및 상기 중계가 수행되어야 하는 통신 타이밍을 통지한 경우, 수신된 데이터의 송신을 상기 통신 타이밍에 따라서 제어하도록 구성된 송신 제어부

를 포함하는 통신 장치.

청구항 9

복수의 통신 장치들 및 상기 복수의 통신 장치들에 데이터를 송신하는 제어 장치를 포함하는 무선 통신 시스템으로서,

상기 제어 장치는,

상기 통신 장치들 각각으로부터 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수를 취득하도록 구성된 취득부;

상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수에 기초하여, 2개 이상의 전송 경로들을 통해 상기 데이터를 수신하는 통신 장치가 존재하도록, 상기 데이터의 전송을 중계하는 적어도 하나의 중계 장치를 상기 복수의 통신 장치들 중에서 선택하도록 구성된 선택부;

상기 선택부에 의해 선택되는 상기 중계 장치에 의해 수행되는 중계를 위한 통신 타이밍을 결정하도록 구성된 결정부; 및

상기 선택부에 의해 선택된 상기 중계 장치에 데이터 중계를 수행하라는 지시 및 상기 통신 타이밍을 통지하도록 구성된 통지부를 포함하며,

상기 통신 장치들 각각은,

상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수를 상기 제어 장치에 송신하도록 구성된 송신부;

상기 다른 통신 장치들 또는 상기 제어 장치로부터 데이터를 수신하도록 구성된 데이터 수신부; 및

상기 데이터 중계 지시 및 상기 통신 타이밍이 통지된 경우, 수신된 데이터의 송신을 상기 통신 타이밍에 따라서 제어하도록 구성된 송신 제어부를 포함하며,

상기 취득부는, 적어도 하나의 통신 장치로부터 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수로서 1보다 큰 값을 취득하는, 무선 통신 시스템.

청구항 10

복수의 통신 장치들에 데이터를 송신하는 제어 장치의 제어 방법으로서,

취득부가 통신 장치들 각각으로부터 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수를 취득하는 취득 단계; 및

상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수에 기초하여, 2개 이상의 전송 경로들을 통해 데이터를 수신하는 통신 장치가 존재하도록, 선택부가 데이터의 전송을 중계하는 적어도 하나의 중계 장치를 상

기 복수의 통신 장치들 중에서 선택하는 선택 단계;

를 포함하고,

상기 취득 단계에서, 적어도 하나의 통신 장치로부터 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수로서 1보다 큰 값이 취득되는, 제어 방법.

청구항 11

복수의 통신 장치들 및 상기 복수의 통신 장치들에 데이터를 송신하는 제어 장치를 포함하는 무선 통신 시스템에서 사용되는 통신 장치의 제어 방법으로서,

송신부가 상기 제어 장치에, 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 갯수를 송신하는 송신 단계;

데이터 수신부가 다른 통신 장치들 또는 상기 제어 장치로부터 데이터를 수신하는 데이터 수신 단계; 및

상기 제어 장치가 데이터 중계 지시 및 상기 중계가 수행되어야 하는 통신 타이밍을 상기 통신 장치에 통지한 경우, 송신 제어부가 수신된 데이터의 송신을 상기 통신 타이밍에 따라서 제어하는 송신 제어 단계

를 포함하는, 제어 방법.

청구항 12

컴퓨터로 하여금 제1항에 따른 제어 장치 또는 제8항에 따른 통신 장치로서 기능하도록 하는 프로그램이 저장된 컴퓨터 관독 가능한 기억 매체.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 선택부에 의해 선택된 상기 중계 장치에 의해 수행되는 중계를 위한 통신 타이밍을 결정하도록 구성된 결정부를 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 선택부에 의해 선택된 상기 중계 장치에 데이터 중계를 수행하라는 지시 및 상기 통신 타이밍을 통지하도록 구성된 통지부를 더 포함하는, 제어 장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

특정한 데이터 전송 기간 주기 내에 전송되어야 하는 데이터의 양 및 상기 장치들 사이에서 이용 가능한 대역 (bandwidth)에 기초하여, 상기 특정한 데이터 전송 기간 주기 내에 전송되어야 하는 데이터의 전송 시간을 산출하도록 구성된 제1 산출부; 및

상기 전송 시간과 상기 특정한 데이터 전송 기간 주기에 기초하여 상기 특정한 데이터 전송 기간 주기 내에 할당될 수 있는 중계 통신 슬롯들의 갯수를 산출하도록 구성된 제2 산출부를 더 포함하며,

상기 결정부는 또한 상기 제2 산출부에 의해 산출된 중계 통신 슬롯들의 갯수에 기초하여 통신 타이밍을 결정하는, 제어 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 제어국 장치 및 그 제어 방법, 통신 장치 및 그 제어 방법, 무선 통신 시스템, 및 기억 매체에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 통신 경로를 통해 접속된 장치들 사이에서 안정하게 데이터를 전송하는 종래의 구성으로서는, 장치들 사이의 전송 경로 상에서 데이터를 중계하는 복수의 무선국들이 배치되고, 복수의 경로들을 통해 중계 전송 경로들이 실현되는 구조가 알려져 있다(예를 들어, 일본 특허공개공보 제2005-236632호 참조). 또한, 중계 전송을 실행하기 위한 구성으로서, 전용의 중계국을 사용하는 것이 아니라, 무선 단말국이 중계국으로서 동작하도록 하는 구조가 공지되어 있다(예를 들어, 일본 특허공개공보 제2003-332977호 참조).
- [0003] 또한, 용장 데이터 전송을 통해 전송되어야 하는 데이터의 신뢰성 향상을 실현하기 위하여 동일한 데이터를 복수회 전송하는 구조가 알려져 있다(예를 들어, 일본 특허공개공보 제2000-22671호 참조). 특히, 데이터를 전송하기 위한 구조로서, 재전송 제어가 적용될 수 없는 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 데이터의 복수 전송을 제어하는 구조가 알려져 있다(예를 들어, 일본 특허공개공보 제2003-37606호).
- [0004] 종래의 중계 전송 경로를 사용하여 복수 경로들을 구성하는 방법으로, 전송 경로 상의 트래픽의 상황 및 라인의 접속 상태가 과악되며, 전송 경로에서 문제가 발생한 경우, 복수의 프리셋 경로들 상에서 데이터 전송이 수행된다(일본 특허공개공보 제2005-236632호). 그러나, 이러한 구성에 있어서, 전송 경로 상의 문제점의 발생을 검출한 후에야 전송 경로가 절환된다. 이러한 이유로, 유효 기간(lifetime)이 짧은 스트림 데이터를 전송하는 경우, 통신이 잠시 중단되고, 전송이 올바로 수행될 수 없는 문제점이 있다. 데이터 전송 장치로부터 복수 장치들과 동기된 스트림 데이터의 전송을 수행하는 경우, 각각의 장치에 대하여 상이한 전송 경로들이 설정되므로, 데이터가 장치들에 도달하게 되는 시간이 보장될 수 없다는 또 다른 문제점이 있다.
- [0005] 또한, 제어국에 접속된 단말국이 통신이 가능한 다른 단말국들을 검출한 후, 대표 중계 단말이 결정되고, 단말 그룹이 구성되어, 대표 중계 단말의 제어하에서 제어국으로부터 단말들에 데이터가 전송되고 중계되는 방법이 있다(일본 특허공개공보 제2003-332977호). 이 방법은 또한 제어국과 단말 그룹에 의해 사용되는 주파수들을 일치시켜, 대표 중계 단말이 데이터를 제대로 수신할 없는 경우, 데이터를 제대로 수신하는 단말국이 대표 중계 단말에 데이터를 중계하는 것도 제안한다. 그러나, 이러한 구성에 있어서, 단말 그룹의 제어하에 단말국에 전송되는 데이터는 대표 중계 단말에서 일단 중단되고, 대표 중계 단말이 재전송을 포함하는 전달 제어를 수행한다. 이러한 이유로, 제어국과 대표 중계 단말 사이에 재전송 제어가 수행중인 경우, 제어국과 단말 사이의 데이터의 전송에 있어서 중대한 지연이 발생한다. 단말국이 중계를 수행한 경우에는, 단말국이 대표 중계 단말이 데이터 수신에 있어서 실패한 것을 과악하는 절차가 필요하고, 따라서, 정상적인 통신 처리에 추가하여 여분의 제어 절차가 발생하고, 전송 지연 또한 더욱 증가하는 또 다른 문제점이 존재한다. 제어국이 직접 통신하지 않는 단말국들 사이에 재전송 제어를 절환하기 위한 절차 또한 필요하게 되므로, 제어가 복잡하게 되는 또 다른 문제점이 있다.
- [0006] 용장 데이터 전송 방법에 있어서, 동일한 패킷이 복수회 전송되고, 수신되는 패킷들이 비교되어, 다수결의 결과로서 최적이 패킷이 선정되는 기법이 있다(일본 특허공개공보 제2000-22671호). 시스템의 상태에 따라서 전송 횟수를 제어함으로써 불필요한 전송을 억제하는 방법이 또한 존재한다(일본 특허공개공보 제2003-37606호). 그러나, 동일한 패킷이 단말들 사이에 복수회 전송되는 경우, 무선 전송 경로가 일시적으로 통신을 수행할 수 없는 때에는 이 방법의 효과가 얻어질 수 없다는 점에서 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 상기의 문제점을 감안하여, 본 발명의 목적은, 제어국으로부터 복수의 통신 장치들에 무선으로 데이터가 전송되는 시스템에 있어서, 통신 환경의 변화로 야기되는 데이터 손실을 방지하고, 높은 신뢰성으로 데이터를 무선 전송할 수 있는 기법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0008] 본 발명의 일 양태에 따르면, 복수의 통신 장치와 무선 통신을 수행하며, 상기 복수의 통신 장치에 데이터를 송신하는 제어국 장치로서,
- [0009] 상기 통신 장치 각각으로부터 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 식별 정보를 수신하도록 구성된 수신부;

- [0010] 상기 수신된 식별 정보에 기초하여 상기 데이터의 전송을 중계하는 적어도 하나의 중계 장치를 상기 복수의 통신 장치 중에서 선택하도록 구성된 선택부;
- [0011] 상기 선택부에 의해 선택된 상기 중계 장치에 의해 수행되는 중계를 위한 통신 타이밍을 결정하도록 구성된 결정부; 및
- [0012] 상기 선택부에 의해 선택된 상기 중계 장치에 데이터 중계를 수행하라는 지시 및 상기 통신 타이밍을 통지하도록 구성된 통지부를 포함하며,
- [0013] 상기 선택부는 상기 제어국 장치로부터 2 이상의 전송 경로를 통해 상기 데이터를 수신하는 통신 장치가 존재하도록 상기 중계 장치를 선택한다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 복수의 통신 장치 및 상기 복수의 통신 장치에 데이터를 송신하는 제어국 장치를 포함하는 무선 통신 시스템에서 사용되는 통신 장치로서,
- [0015] 상기 제어국 장치에 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 식별 정보를 송신하도록 구성된 송신부;
- [0016] 상기 다른 상기 통신 장치 또는 상기 제어국 장치로부터 상기 데이터를 수신하도록 구성된 데이터 수신부; 및
- [0017] 상기 제어국 장치가 상기 통신 장치에 데이터 중계 지시 및 상기 중계가 수행되어야 하는 통신 타이밍을 통지한 경우, 상기 통신 타이밍에 따라서 상기 수신된 데이터의 송신을 제어하도록 구성된 송신 제어부를 포함한다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 복수의 통신 장치 및 상기 복수의 통신 장치에 데이터를 송신하는 제어국 장치를 포함하는 무선 통신 시스템으로서,
- [0019] 상기 제어국 장치는,
- [0020] 상기 통신 장치 각각으로부터 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 식별 정보를 수신하도록 구성된 수신부;
- [0021] 상기 수신된 식별 정보에 기초하여 상기 데이터의 전송을 중계하는 적어도 하나의 중계 장치를 상기 복수의 통신 장치에서 선택하도록 구성된 선택부;
- [0022] 상기 선택부에 의해 선택되는 상기 중계 장치에 의해 수행되는 중계를 위한 통신 타이밍을 결정하도록 구성된 결정부; 및
- [0023] 상기 선택부에 의해 선택된 상기 중계 장치에 데이터 중계를 수행하라는 지시 및 상기 통신 타이밍을 통지하도록 구성된 통지부를 포함하며,
- [0024] 상기 통신 장치 각각은,
- [0025] 상기 식별 정보를 상기 제어국 장치에 송신하도록 구성된 송신부;
- [0026] 상기 다른 통신 장치 또는 상기 제어국 장치로부터 상기 데이터를 수신하도록 구성된 데이터 수신부; 및
- [0027] 상기 데이터 중계 지시 및 상기 통신 타이밍이 통지된 경우, 상기 통신 타이밍에 따라서 상기 수신된 데이터의 송신을 제어하도록 구성된 송신 제어부를 포함하며,
- [0028] 상기 선택부는 상기 제어국 장치로부터 2 이상의 전송 경로를 통해 상기 데이터를 수신하는 통신 장치가 존재하도록 상기 중계 장치를 선택한다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 복수의 통신 장치와 무선 통신을 수행하며, 상기 복수의 통신 장치에 데이터를 송신하는 제어국 장치를 위한 제어 방법으로서,
- [0030] 수신부가 상기 통신 장치 각각으로부터 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치들의 식별 정보를 수신하는 수신 단계;
- [0031] 선택부가 상기 수신된 식별 정보에 기초하여 상기 데이터의 전송을 중계하는 적어도 하나의 중계 장치를 상기 복수의 통신 장치 중에서 선택하는 선택 단계;
- [0032] 결정부가 상기 선택 단계에서 선택된 상기 중계 장치에 의해 수행되는 중계를 위한 통신 타이밍을 결정하는 결정 단계; 및

- [0033] 통지부가 상기 선택 단계에서 선택된 상기 중계 장치에 대하여 데이터 중계를 수행하라는 지시 및 상기 통신 타이밍을 통지하는 통지 단계를 포함하며,
- [0034] 상기 선택 단계에서, 상기 제어국 장치로부터 2 이상의 전송 경로를 통해 상기 데이터를 수신하는 통신 장치가 존재하도록 상기 선택이 수행된다.
- [0035] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 복수의 통신 장치 및 상기 복수의 통신 장치에 데이터를 송신하는 제어국 장치를 포함하는 무선 통신 시스템에서 사용되는 통신 장치에 대한 제어 방법으로서,
- [0036] 상기 송신부가 상기 제어국 장치에, 상기 통신 장치가 무선 통신할 수 있는 다른 통신 장치의 식별 정보를 송신하는 송신 단계;
- [0037] 데이터 수신부가 상기 다른 통신 장치들 또는 상기 제어국 장치로부터 상기 데이터를 수신하는 데이터 수신 단계; 및
- [0038] 송신 제어부가, 상기 제어국 장치가 데이터 중계 지시 및 상기 중계가 수행되어야 하는 상기 통신 타이밍을 상기 통신 장치에 통지한 경우, 상기 통신 타이밍에 따라서 상기 수신된 데이터의 송신을 제어하는 송신 제어 단계를 포함한다.
- [0039] 본 발명의 또 다른 특징들은 첨부된 도면들을 참조하여 이하의 예시적인 실시예들의 설명으로부터 명확하게 될 것이다.

효과

- [0040] 제어국으로부터 복수의 통신 장치들에 무선으로 데이터가 전송되는 시스템에서, 통신 환경의 변화로 야기되는 데이터 손실을 방지하고, 높은 신뢰성으로 데이터를 무선 전송할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 첨부 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 자세하게 설명한다. 이하의 실시예들에서 기재되어 있는 구성 요소들은 단지 예일 뿐이며, 본 발명의 범주가 이에 한정되는 취지는 아니라는 점에 유의해야 한다.
- [0042] <제1 실시예>
- [0043] 이하, 본 실시예의 제어국(제어국 장치)과 단말국(통신 장치; 이하, "노드"라고도 함)의 구성 및 제어 동작에 대하여 도 1 내지 도 16을 참조하여 설명한다.
- [0044] 도 1은 본 실시예에 따른 제어국과 노드들의 구성의 예를 나타낸 도면이다. 도 1에서, 101은 본 실시예에 따라서 용장 통신 경로(중계 장치를 통과하는 전송 경로)를 발생시키기 위한 처리를 실행하는 제어국이다. 102 내지 107은 중계 노드들로서 동작할 수 있는 개별 노드들이다. 108은 제어국(101)의 무선 통신 범위이다. 109는 각 노드에 전송되어야 할 데이터를 발생시키는 데이터 처리 장치이다. 110 내지 116은 각 노드와 무선 통신할 수 있는 노드들을 나타낸 테이블이다.
- [0045] 도 2a는 제어국(101)의 구성을 나타낸 블록도인 반면, 도 2b는 노드들(102 내지 107)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 2b는 노드(102)의 구성을 대표예로서 나타내었지만, 노드(103 내지 107)들의 구성을 동일하다는 점에 유의해야 한다.
- [0046] 도 2a 및 도 2b에 있어서, 201 및 207은 전송 경로 상의 전파를 검출하기 위한 반송파 검출부로 기능하며, 또한 전파와 제어 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 기능을 갖는 무선 통신부이다. 특히, 무선 통신부(207)는 외부 장치로부터 무선 신호를 수신하는 신호 수신 수단으로서 기능한다. 202 및 208은 본 실시예에 따른 처리를 수행하는 제어부이다. 203 및 209는 데이터 및 제어 프로그램을 저장하는 메모리이다. 204 및 210은 통신 제어에 필요한 시간을 측정하는 타이머이며, 복수의 독립된 타이머들로 구성된다. 205는 데이터 처리 장치(109)로부터 제어국(101)에 데이터, 제어 정보, 등을 통신하기 위한 외부 인터페이스이다. 212는 제어국(101)으로부터 수신된 데이터에 대하여 처리를 수행하는 신호 처리부이다. 206 및 211은 무선 통신부(201 및 207)에 의해 수행되는 송수신 중에 전파를 입출력하기 위한 안테나이다.
- [0047] 상기 구성 요소들은 하드웨어 장치들이 아니라 이와 동일한 기능을 구현하는 소프트웨어를 통해서도 구성할 수 있다는 점에 유의해야 한다.
- [0048] 본 실시예에 있어서, 편리를 위해서, 제어국과 노드들은 각각 단일 장치로 구성되는 것으로 설명되지만, 그들의

리소스들이 복수의 장치들에 분산되어 있는 구성을 가질 수도 있다. 예를 들어, 저장 및 연산 리소스들이 복수의 장치들에 분산되도록 구성이 구현될 수도 있다. 대안으로서, 리소스들은 장치들에 가상적으로 구현되는 처리 단위별로 분산되어, 처리가 병렬로 수행될 수도 있다.

[0049] 도 3a 및 도 3b는 제어국(101)이 노드들(102 내지 107)을 검출하는 시퀀스를 나타낸 시퀀스도이다. 도 4는 그 실행이 제어국(101)의 제어부(202)에 의해 제어되는 노드 검출 처리의 절차를 나타낸 흐름도이다. 도 5a 및 도 5b는 제어국(101)으로부터의 지시에 응답하여 노드가 무선 통신할 수 있는 주변 노드들을 검색(검출)하는 시퀀스를 나타낸 시퀀스도이다. 도 6a 및 도 6b는 제어국(101)에 기초하여 노드가 무선 통신할 수 있는 주변 노드들을 검색할 수 있도록, 그 실행이 제어부(202)에 의해 제어되는 노드 검색 처리의 절차를 나타낸 플로우차트이다. 도 7은 제어국(101)의 메모리(203)에 보존되는, 노드들(102 내지 107)의 주변 노드들을 검색한 결과를 나타낸 정보 테이블의 예를 나타낸 도면이다. 도 3a 내지 도 7을 이하의 설명에서 참조하여 설명할 것이다.

[0050] 도 8은 본 실시예에 따라서 전송된 데이터를 개략적으로 나타낸 도면이다. 801 내지 806은 데이터 처리 장치(109)에 의해 발생되며, 각각의 노드에 전송되는 데이터로서, 예를 들어, 음향 신호의 스트림 데이터이다. 807은 데이터의 유효 기간이다. 808은 각각의 노드의 전송 데이터(801 내지 806)가 무선 전송을 위해서 시간축상에서 압축되는 다중화된 데이터이다. 809는 808로 지시된 데이터가 무선 전송되기 위해서 필요한 시간량이다. 810은 제어국(101)으로부터 모든 노드들에 출력되는 비컨 신호(beacon signal)이다. 811 내지 813은 중계 노드가 수신된 데이터를 중계하기까지의 시간을 나타낸다.

[0051] 도 9는 그 실행이 제어국(101)의 제어부(202)에 의해 제어되는 중계 통신 슬롯의 수를 결정하기 위한 처리의 절차를 나타낸 플로우차트이다. 도 10은 절차가 제어국(101)의 제어부(202)에 의해 제어되는 복수의 노드들에서 중계 노드의 선택이 설정될 수 있도록 수행되는 중계 노드 선택 설정 처리(용장 경로 설정 처리)의 절차를 나타낸 플로우차트이다. 도 11은 노드(102 내지 107)들이 주변 노드들을 검색한 결과를 나타내는 정보 테이블을 재구성한 결과의 예를 나타내는 도면으로서, 테이블은 제어국(101)의 제어부(202)가 중계 노드 선택 처리를 수행하기 위하여 메모리(203)에 보존된다. 도 12a 내지 도 12c는 제어국(101)과 노드들(102 내지 107)에 의해 수행되는 데이터 전송 및 중계 전송 동작을 나타낸 시퀀스도이다. 도 9 내지 도 12c 또한 이하의 기재를 참조하여 설명한다.

[0052] 도 13은 제어국(101)과 노드들(102 내지 107)에 의해 전송되는 프레임 포맷에서, 데이터 프레임들을 전송하는 경우 사용되는 정보를 나타낸 도면이다. 1301은 프레임 종류 필드로서, 프레임 종류를 식별하며; 1302는 명령 프레임이며; 1303은 응답 프레임이며, 1304는 데이터 프레임이 기입된 것을 나타내는 코드를 나타낸다. 1305는 통신 상대방의 고유 식별 정보(식별 정보) 또는 모든 노드들에 의해 수신 가능한 브로드캐스트 정보가 기입되는 목적지 어드레스 필드이다. 1306은 발신원의 고유 식별 정보가 기입되는 발신원 어드레스 필드이다.

[0053] 1307은 프레임 전송에 필요한 정보가 기입되는 제어 필드로서, 서브타입 영역(1308)과 파라미터 영역(1309)으로 구성된다. 1310은 서브타입 영역(1308)에 데이터 프레임이 기입된 것을 나타내는 코드이며; 1311은 데이터 프레임으로 전송되는 데이터의 다중화된 층의 수가 기입되는 영역이다. 1312는 데이터의 식별 정보가 기입되는 영역이며, 여기서, "소스(source)"를 나타내는 코드는 데이터 프레임이 제어국으로부터 전송되는 때에 기입되며, "중계(relay)"를 나타내는 코드는 데이터 프레임이 중계 노드로부터 전송되는 때에 기입된다. 1313은 타임스탬프 정보가 기입되는 필드이다. 1314는 프레임 종류 필드에서부터 타임스탬프 필드까지, 프레임 헤더의 오류를 검출하기 위한 프레임 체크 시퀀스이다.

[0054] 1315는 각 노드의 데이터를 저장하는 정보 필드로서, 각 노드의 데이터 전체가 저장된다. 1316은 정보 필드(1315)에 저장된 하나의 노드 데이터를 식별하기 위한 데이터 식별 정보 영역이며, 이 필드에는 노드 A(102)를 나타내는 어드레스 또는 데이터 시퀀스 번호 등의 노드가 식별될 수 있는 정보가 기입된다. 1317은 후속하는 데이터의 길이를 나타내는 길이 정보 영역이다. 1318은 노드에 어드레싱된 데이터를 저장하는 데이터/오류 정정 코드 영역이다. 전달되어야 하는 데이터는 데이터/오류 정정 코드 영역(1318)에 저장되는 항목만이 아니라, 예를 들어, 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 코딩 또는 콘볼루션 인코딩 등의 오류 정정 코드를 통해 인코딩된 데이터가 이에 저장될 수도 있다. 이에 의해, 데이터/오류 정정 코드 영역(1318)에 저장된 정보를 이용하여 오류 정정이 수행될 수 있는 구성을 구현할 수 있다. 1319는 데이터 식별 정보 영역(1316)에서부터 데이터 영역(1318)까지의 데이터에서 예러를 검출하기 위한 프레임 체크 시퀀스가 저장되는 영역이다.

[0055] 도 14는 각 노드(예를 들어, 노드 102)의 제어부(208)에 의해 그 실행이 제어되는 데이터 수신 처리의 절차를 나타낸 플로우차트이다. 도 15는 중계 노드로서 선택된 노드의 제어부(208)에 의해 그 실행이 제어되는, 데이터 중계 처리의 절차를 나타낸 플로우차트이다. 도 16a 내지 도 16c는 제어국(101)이 노드들을 검출하는 또 다른

른 방법을 나타낸 시퀀스도이다. 도 14 내지 도 16 또한 이하의 기재를 참조하여 설명한다.

[0056] (처리의 개요)

도 1에 나타낸 예시의 구성에 있어서, 데이터 처리 장치(109)로부터 데이터를 전송하기 위하여, 제어국(101)과 노드(102 내지 107)들은 이하의 처리를 수행함으로써, 데이터를 노드(102 내지 107)들에 전송한다.

[0058] (1) 노드 검출 처리

먼저, 제어국(101)은 당해 제어국(101)과 무선 통신할 수 있는 노드들을 검출함으로써 데이터가 전달되는 노드들을 검출하기 위한 처리를 수행한다.

[0060] (2) 주변 노드 검색 처리

다음으로, 노드(102 내지 107)들은 검색을 수행중인 노드와 무선 통신할 수 있는 다른 노드들을 검색(검출)하기 위한 처리를 수행하고, 발견된 노드들의 식별 정보를 제어국(101)에 통지한다.

[0062] (3) 중계 통신 슬롯 연산 처리

다음으로, 제어국(101)은 비컨 주기내에 할당될 수 있는 중계 통신 슬롯의 수를 산출한다. 여기서, 비컨 주기에 전송되어야 하는 데이터의 전송 시간은 장치들 사이의 통신에서 사용가능한 대역과 비컨 주기에 전송되어야 하는 데이터의 양에 기초하여 산출되며, 이어서 전송 시간과 비컨 주기에 기초하여 비컨 주기에 할당될 수 있는 중계 통신 슬롯의 수가 산출된다. 중계 통신 슬롯은 데이터의 중계 전송을 수행하기 위한 기간이며, 중계 통신 타이밍과 같은 점에 유의해야 한다.

[0064] (4) 중계 노드 선택 설정 처리

다음으로, 제어국(101)은 수신된 식별 정보에 기초하여 복수의 노드들에서 데이터의 전송을 중계하는 중계 노드(중계 장치)를 선택하고, 선택된 중계 장치에 따라서 중계 통신 타이밍을 설정한다. 중계 장치의 선택과 통신 타이밍의 설정은 중계 통신 슬롯 산출 처리에서 산출되는 중계 통신 슬롯의 수에 기초하여 수행된다. 다음으로, 선택된 중계 장치에 데이터를 중계하는 지시와 통신 타이밍이 통지된다. 여기서 언급한 설정은 2 이상의 전송 경로를 통해 제어국(101)으로부터 데이터를 수신하는 노드가 존재하도록 수행된다.

[0066] (5) 데이터 전송 처리

다음으로, 제어국(101)은 전송되어야 하는 데이터를 전송한다. 중계 장치로 선택된 노드는 수신된 데이터를 중계하기 위한 처리를 수행한다. 즉, 제어국(101)에 의해 데이터를 중계하는 지시와 통신 타이밍을 통지받은 노드는 통지된 통신 타이밍에 따라서 수신된 데이터의 전송을 제어한다.

[0068] 이하에서, 각 처리를 상세하게 설명한다.

[0069] (노드 검출 처리)

[0070] 다음으로, 도 1 내지 도 4를 참조하여 노드 검출 처리(접속 처리)를 설명한다. 이하, 도 3a 및 도 3b에 도시된 시퀀스와 도 4의 플로우차트에 도시된 절차에 따라서 설명한다.

[0071] 먼저, 제어국(101)의 전원이 투입되는 때에, 제어부(202)는 무선 통신부(201)를 리셋하고, 비컨 주기와 같은 비컨 전송에 필요한 정보를 설정한 후, 비컨 신호(301)의 전송을 개시한다. 비컨 전송을 지시하였다면, 제어부(202)는 도 4의 단계 S401에서 타이머(204)에 접속 대기 타이머 값을 설정하고, 접속 처리 동작으로 진행하며, 접속 대기 타이머를 시작시킨다. 이어서, 노드로부터의 접속 요구를 확인하는 단계인, 단계 S402으로 절차를 진행하여, 접속 요구가 확인된다. 여기서, 접속 요구가 검출되지 않는 경우(단계 S402에서 아니오), 절차는 접속 대기 시간 타임아웃 감시 단계(S407)에 진행하여, 접속 대기 시간 타임아웃이 확인된다. 이어서, 접속 대기 시간이 경과하지 않은 경우(단계 S407에서 아니오), 일단 다시 접속 요구 확인 단계(S402)에 진행하여, 접속 요구가 확인된다. 이 처리는 단계 S402에서 접속 요구가 검출될 때까지(단계 S402에서 예), 또는 대기 시간이 경과할 때까지(단계 S407에서 예), 반복된다. 즉, 제어부는 단계 S401에서 접속 대기 타이머가 시작된 때로부터 접속 대기 타이머가 타임아웃될 때까지, 노드로부터 접속 요구의 수신을 대기한다.

[0072] 접속 대기 시간 타임아웃 감시 단계(S407)에서 접속 대기 시간 타임아웃(315)이 검출된다고 가정하면(단계 S407에서 예), 제어부(202)는 접속 처리를 끝내고, 복수 노드들이 이미 검출되었는지 여부를 확인한다. 여기서, 복수 노드들이 검출되지 않았으며, 데이터 처리 장치(109)에서부터 아무런 데이터 전송 지시가 없는 경우, 제어부(202)는 단계 S401에 다시 한번 복귀하여, 접속 처리를 수행한다. 제어국(101)의 제어부(202)가 이미 복수의

검출된 노드들이 있다는 것을 확인한 경우, 제어부(202)는 접속 처리를 수행하는 것이 아니라, 도 3b에 나타낸 노드 검색 처리(315 내지 319)로 진행한다.

[0073] 반면, 각각의 노드(102 내지 107)에 전원이 투입된 후, 그 무선 통신부(207)들이 제어부(208)의 제어하에서 리셋되며, 이어서, 제어국(101)으로부터 전송된 비컨 신호(301)의 수신을 검출하는 처리가 반복된다.

[0074] 도 3a 및 도 3b에 주어진 예에 있어서, 노드 F(107)에 의해 비컨 신호(301)가 검출되는 경우, 노드 F(107)의 무선 통신부(207)는 제어부(208)에 비컨 검출 정보를 출력한다. 비컨 검출 정보를 수신하였다면, 제어부(208)는 무선 통신부(207)가 제어국(101)에 접속 요구 신호를 전송하는 지시를 출력한다. 이 지시를 수신하였다면, 무선 통신부(207)는 랜덤 값이 발생되는 랜덤 백오프 시간(302) 동안 무선 공간 전송 경로 상의 케리어를 센싱한다. 랜덤 백오프 시간 중에 다른 노드들의 케리어들이 검출되지 않는 경우, 도 3a에 도시된 바와 같이, 무선 통신부(207)는 제어국(101)에 접속 요구(303)를 전송하고, 접속 허가 신호(307)의 수신을 대기한다.

[0075] 제어국(101)에 의해 접속 요구 수신(304)이 검출되는 경우(단계 S402에서 예), 제어국(101)의 제어부(202)에 의해 수행되는 접속 처리는 단계 S403으로 진행하며, 접속 대기 타이머가 리셋된다. 이어서, 단계 404로 진행하여, 접속 허가 신호를 전송하기 위한 처리가 수행된다. 접속 허가 신호 전송 처리(단계 S404)에 있어서, 접속 요구(304)에 포함된 노드 F의 고유 식별 정보가 목적지 어드레스에 설정되는 접속 허가 신호(306)가 발생되어, 무선 통신부(201)를 통해 노드 F(107)에 전송된다. 이어서, 검출된 노드 등록 처리 단계(S405)로 진행한다. 단계 S405에서, 먼저 취득한 노드 F(107)의 고유 식별 정보는 검출된 노드 테이블(308)에 등록되며, 메모리(203)에 저장된다. 이어서, 단계 S406에서, 접속 대기 타이머를 시작시킨 후에, 접속 요구 검출 동작이 다시 한번 수행된다.

[0076] 반면, 도 3a에 도시된 바와 같이, 제어국(101)으로부터 접속 허가 신호(307)를 수신한 노드 F(107)는 접속 상태가 되어, 제어국(101)으로부터 주변 노드 검색 지시 신호 또는 데이터의 수신을 대기한다.

[0077] 도 3a에 도시된 예에 있어서, 접속 요구(310)가 랜덤 백오프 시간(309) 후에 노드 B(103)로부터 다음으로 전송된다. 이에 응답하여, 접속 요구(311)의 수신 시, 제어국(101)은 노드 F(107)에서 이용되는 바와 동일한 접속 처리를 이용하여 접속 허가 신호(312)를 전송하고, 노드 B(103)의 정보를 검출된 노드 테이블(314)에 등록한다. 한편, 노드 F(107)와 동일한 방법으로, 제어국(101)으로부터 접속 허가 신호(313)를 수신한 노드 B(103)는 접속 상태가 되어, 제어국(101)으로부터 주변 노드 검색 지시 신호 또는 데이터의 수신을 대기한다. 이와 같이, 제어국(101)의 제어부(202)에 의해 접속 처리가 반복되며; 접속 대기 시간이 경과한 후에 복수 검출된 노드들이 존재하는 것으로 확인 시, 접속 처리가 끝나고, 노드 검색 처리에 진행한다.

[0078] 본 실시예에 있어서, 제어국(101)에서 발생하는 접속 대기 시간 타임아웃과 검출된 노드의 수에 기초하여 노드 검색 처리의 실행을 제어하는 구성을 일례로 설명하였다. 그러나, 외부 인터페이스(205)를 통해 데이터 처리 장치(109)에 의해 미리 통신 노드의 수에 대한 정보가 제어국(101)에 통지되는 경우, 통지된 정보에 기초하여 접속 처리를 제어할 수 있다. 예를 들어, 데이터 처리 장치(109)에 의해 통신 노드의 수는 6개이지만, 검출된 노드는 3개라는 것이 제어국에 통지되는 경우, 접속 대기 시간이 타임아웃된 후 2개의 검출된 노드들이 확인될지라도, 접속 처리가 계속되는 구성이 가능하다. 또한, 이 동작들 중에 제어국(101)의 제어부(202)에 접속 대기 시간 동안 최대 타임아웃 횟수가 설정되고, 이 횟수가 초과한 후에도 소정 수의 노드들이 검출되지 않는 경우, 오류 정보가 데이터 처리 장치(109)에 전송되어 처리가 종료되는 구성이 가능하다.

[0079] 또한, 앞의 설명은 제어국(101)으로부터 비컨 신호(301)가 전송되며, 비컨 신호(301)를 수신한 노드(102 내지 107)들이 자동적으로 접속 동작을 진행하는 예를 제공한다. 그러나, 노드 검출 동작은 이에 한하지 않으며, 도 16a 내지 도 16c에 도시된 바와 같이, 제어국(101)에 의해 능동적으로 노드 검색이 수행될 수도 있다. 적절한 경우 이러한 처리를 수행함으로써, 접속되어야 하는 노드의 수가 미리 알려져 있고, 검출된 노드들의 수가 그 값을 만족하는 경우에, 검색 시간의 량을 감소시킬 가능성이 증가할 수 있다. 이하, 도 16a 내지 도 16c를 참조하여, 능동적 노드 검출을 수행하기 위한 동작을 설명한다.

[0080] 앞의 설명과 마찬가지 방법으로, 제어국(101)의 제어부(202)가 노드 검출 동작으로 진행하는 경우, 제어국(101)은 모든 노드들에 의해 수신가능한 브로드캐스트를 이용하여 장치 검색 신호(1601)를 발생시키고, 무선 통신부(201)를 통해 장치 검색 신호(1601)를 전송한다. 이어서, 소정의 노드 검출 시간이 타이머(204)에 설정되고, 장치 검색 응답 시간의 측정이 개시된다(1602). 장치 검색 신호(1603)를 수신하는 노드들(102 내지 107)은 액세스 경합을 회피하기 위하여 랜덤 백오프 시간(1604) 동안 케리어 센싱을 수행하며, 랜덤 백오프 시간이 일찍 종료된 노드 F(107)는 장치 검색 응답 신호(1605)를 전송한다. 장치 검색 응답 신호(1606)를 수신하였다면, 제

어국(101)은 장치 검색 응답 신호에 포함된 노드 F(107)의 고유 식별 정보를 검출된 노드 테이블(1607)에 등록하고, 이를 메모리(203)에 저장한다.

[0081] 일단 노드 F(107)가 장치 검색 응답(1605)의 전송을 완료하고, 무선 전송 경로 상에서 아무런 전파가 검출되지 않으면, 장치 검색 신호(1601)를 수신한 다른 노드들이 다시 한번 랜덤 백오프 절차(1608)을 수행하여, 전술한 바와 같이 전송을 시도한다. 랜덤 백오프 시간이 먼저 완료된 노드(104)는 장치 검색 응답 신호(1609)를 전송하고, 이 신호(1610)를 수신하였다면, 제어국(101)은 전술한 바와 동일한 방법으로 검출된 노드 테이블(1611)을 갱신한다.

[0082] 그러나, 장치 검색 신호(1601)를 수신하였지만, 랜덤 백오프 절차를 통해 전송을 수행할 기회를 얻지 못하는 노드 E(106)는 액세스 재시도의 횟수를 초과하여(1612), 응답 신호 전송을 포기한다. 따라서, 제어국(101)은 노드 검출 시간에 대하여 설정된 시간이 경과할 때까지 장치 검색 응답 신호들을 계속 수신하고, 일단 이 시간이 1613에서 타임아웃되면, 제어국(101)은 캐리어 센싱을 개시하고(1614), 다시 한번 장치 검색 신호를 전송한다(1616). 이 절차의 반복은 전술한 비슷한 검출에서 수행된 처리와 동일하며, 각각의 장치가 마찬가지의 처리를 수행한다(1617 내지 1627).

[0083] 이때까지 설명한 바와 같이, 제어국(101)은 능동적으로 장치들을 검색하게 될 수 있다. 이러한 경우, 노드 검출 시간을 짧은 간격으로 설정함으로써 노드가 이 검색 신호를 수신할 기회가 증가되고, 그 결과, 검색 시간이 단축될 가능성이 있다. 장치 검색 신호에 관한 상세한 설명이 여기서는 생략되었지만, 신호에 노드 검출 시간의 설정치를 포함시킴으로써 신호의 유효 기간을 통신할 수 있음을 유의해야 하며, 이는 새롭게 전송되는 장치 검색 신호들과 노드들로부터의 응답 신호들 사이의 간섭을 회피시킬 수 있도록 한다.

[0084] 또한, 여기서는 일례로서, 제어국(101)과 무선 통신할 수 있는 노드들을 검출하는 방법은 제어국(101)과 노드들 사이의 통신에 기초하는 것으로 설명하였지만; 본 방법은 이에 한하지 않음을 유의해야 한다. 예를 들어, 전송되어야 하는 노드들의 식별 정보의 리스트 정보가 취득될 수 있으며, 또는 사용자에 의해 입력되는 지시에 기초하여 검출이 수행될 수 있다. 대안으로서, GPS(Global Positioning System)가 제어국(101)과 각 노드에 제공될 수 있으며, 이에 의해 제어국(101)과 무선 통신할 수 있는 노드들이 검출될 수 있다.

[0085] (주변 노드 검색 처리)

[0086] 다음으로, 각 노드가 무선 통신할 수 있는 주변 노드들을 검색하기 위한 노드 검색 처리를 도 1, 도 2a, 도 2b 및 도 5 내지 도 7을 참조하여 설명한다.

[0087] 제어국(101)의 제어부(202)가 복수의 노드를 검출하여, 접속에서 노드 검색까지의 처리를 수행하는 경우, 제어부(202)는 단계 S601로 진행하여, 메모리(203)에 저장된 검출된 노드 테이블(501)을 독출한다. 이어서, 제어부(202)는 주변 노드 검색이 수행된 노드의 고유 식별 정보를 테이블(501)에 등록된 노드 정보로부터 독출하여, 단계 S602에서 타이머(204)에 주변 노드 검색 시간을 설정하고, 단계 S603으로 진행한다.

[0088] 단계 S603에서, 주변 노드 검색 시간 정보를 포함하며, 독출된 노드(예를 들어, 107)의 고유 식별 정보를 목적지로 사용하는, 주변 노드 검색 지시 신호(지시 정보)(502)가 무선 통신부(201)를 통해 전송된다(전송되도록 제어된다). 주변 노드 검색 지시 신호(502)의 전송이 완료되는 경우, 주변 노드 검색 지시 응답 대기 시간이 타이머(204)에 설정되고, 타이머(204)가 시작된다(S604). 이어서, 단계 S605 및 S606에서, 제어부(202)는 주변 노드 검색 지시에 대한 응답의 수신(505)을 대기한다. 여기서, 주변 노드 검색 지시 응답 대기 시간이 경과한 후에도 응답 신호가 얻어지지 않으면(단계 S605에서 아니오, 단계 S606에서 예), 절차는 단계 S607에 진행한다. 단계 S607에서, 미리 설정된 최대 재전송 횟수까지 동일한 노드 F(107)에의 검색 지시 신호(502)의 전송이 반복된다.

[0089] 다음으로, 주변 노드 검색 지시 응답(505)이 수신되는 경우(단계 S605의 예), 절차는 단계 S608에 진행한다. 단계 S608에서, 타이머(204)에 설정된 주변 노드 검색 시간 측정 타이머가 시작되고(506), 절차는 단계 S609로 진행하여, 제어부(202)가 이 시간이 경과할 때까지 대기한다.

[0090] 한편, 주변 노드 검색 지시 신호(503)를 수신한 노드 F(107)는 타이머(210)에 이 신호에 포함된 주변 노드 검색 시간을 설정하고, 제어국(101)에 어드레싱되는 주변 노드 검색 지시 응답(504)을 무선 통신부(207)를 통해 전송한다. 주변 노드 검색 지시 응답(504)의 전송이 종료되는 경우, 타이머(210)에 설정된 주변 노드 검색 시간 측정 타이머가 시작된다. 이어서, 브로드캐스트 어드레스가 설정되는 장치 검색 신호(507)가 제어부(208)에 의해 발생되어, 무선 통신부(207)를 통해 전송되고, 타이머(210)에 의한 장치 검색 응답 대기 시간의 측정이 시작된다.

다(508).

[0091] 이 신호를 수신한 주변 노드(106, 105, 및 102)들은 제어국(101)에 접속하는 경우와 동일한 방법으로 랜덤 백오프 시간동안 캐리어 센싱을 수행한 후, 캐리어를 검출하지 않은 노드 E(106)가 장치 검색 응답 신호(509)를 전송한다. 장치 검색 응답 신호(510)를 수신한 노드 F(107)는 이 신호에 포함된 고유 식별 정보를 주변 노드 검색 결과 테이블(511)에 등록하고, 메모리(209)에 이를 저장하고, 다른 노드들로부터의 응답을 대기한다. 이전에 장치 검색 신호(507)를 수신하였으며, 전송 타이밍 면에서 노드 E(106)와 경합을 거친 노드 D(105) 및 노드 A(102)는 노드 E(106)가 전송을 완료한 후 다시 한번 랜덤 백오프 절차를 수행하고, 응답 신호의 전송을 시도한다. 이어서, 이 절차에서 백오프 시간이 제일 먼저 경과하는 노드 D(105)가 자신의 고유 식별 정보를 포함하는 장치 검색 응답 신호(512)를 전송한다. 장치 검색 응답 신호(513)를 수신한 노드 F(107)는, 노드 E(106)가 검출된 때와 동일한 방법으로, 이 신호에 포함된 고유 식별 정보로 주변 노드 검색 결과 테이블(514)을 갱신하고, 이를 메모리(209)에 저장한다. 노드 F(107)에 의해 수행되는 바와 같이 장치 검색 신호를 한번 전송하는 일련의 동작들은 장치 검색 응답 대기 시간이 경과할 때까지 계속되며, 일단 이 대기 시간이 경과하면(516), 다시 한번 장치 검색 신호(517)가 전송된다. 여기서, 주변 노드 검색 응답(504)의 전송이 경과한 후에(518), 주변 노드 검색 시간 측정 타이머의 설정 시간이 시작된 경우, 노드 F(107)가 일련의 주변 장치 검색 동작들을 완료한다. 노드 F(107)는 장치 검색 신호(517)를 보내는 경우 타이머(210)에 의해 응답 시간의 측정을 시작하지만, 본 발명에서는, 응답 타이머가 타임아웃(519)되기 전에 노드 검색 응답 타이머가 타임아웃되므로(518), 노드 F(107)가 노드 검색 타임아웃(518)을 검출하면, 응답 타이머를 리셋시킨다.

[0092] 동일한 방법으로, 주변 노드 검색 시간 측정 타이머의 설정된 시간의 경과를 검출하였다면(520), 제어국(101)의 제어부(202)는 단계 S610으로 진행한다. 이어서, 제어부(202)는 노드 F(107)의 고유 식별 정보를 목적지로 사용하여 노드 검색 결과 요구 신호(521)를 발생시키고, 이 신호를 무선 통신부(201)를 통해 전송한다. 이 후, 제어국(101)의 제어부(202)는 이 신호에 대하여 응답 대기 타이머를 시작시키고(단계 S611), 응답이 수신될 때까지 대기한다(단계 S612 및 S613). 이 노드 검색 결과 요구 응답 대기 시간이 경과한 후에도 응답이 얻어지지 않는 경우(단계 S612에서 아니오, 단계 S613에서 예), 절차는 단계 S614에 진행하여, 최대 재전송 횟수까지 노드 검색 결과 요구 신호(521)의 전송이 반복된다.

[0093] 이 노드 검색 결과 요구 신호(522)를 수신하였다면, 노드 F(107)는 주변 노드 검색 테이블의 정보를 포함하는 노드 검색 결과 응답 신호(523)를 발생시키고, 이 신호를 무선 통신부(207)를 통해 제어국(101)에 전송한다. 노드 검색 결과 응답 신호(524)를 수신하였다면, 제어국(101)의 제어부(202)는 이 신호에 포함된 주변 노드 검색 테이블(525)의 정보를 노드 F(107)의 고유 식별 정보와 상관시켜, 그 결과를 저장하고(단계 S615), 검출된 노드 테이블(501)에 검색 완료 플래그를 추가한다. 다음으로, 단계 S616으로 진행한다. 단계 S616에서, 주변 노드 검색이 완료되지 않은 노드가 존재하는지 여부를 확인하고, 검색이 완료되지 않은 노드가 존재하는 경우, 절차는 단계 S601로 진행하고, 일련의 동작이 반복된다. 이어서, 도 7에 도시된 바와 같이, 제어국(101)에 의해 검출된 모든 노드들에 대한 주변 노드 검색 결과 테이블이 작성되어, 메모리(203)에 저장된다. 검색이 완료되지 않은 노드가 존재하지 않는 경우, 주변 노드 검색 처리는 종료하며, 중계 통신 슬롯 설정 처리가 수행된다.

[0094] (중계 통신 슬롯 연산 처리)

[0095] 다음으로, 도 2a, 도 2b, 도 8, 및 도 9를 참조하여, 중계 통신 슬롯 연산 처리(용장 경로 연산 처리)를 설명한다.

[0096] 도 7에 도시된 바와 같은, 제어국(101)에 의해 검출되는 모든 노드들에 대한 주변 노드 검색 결과 테이블의 작성이 완료될 경우에, 단계 S901의 처리가 수행된다. 단계 S901에서, 제어부(202)는 데이터 처리 장치(109)로부터 801 내지 806으로 지시되는 전달되어야 하는 노드 데이터의 개수를 포함하는 정보와 이 데이터 각각의 전송 속도(비트율)를 취득한다.

[0097] 다음으로, 단계 S902에서는, 단계 S901에서 취득된 정보와 검출된 노드 테이블로부터 데이터 전송을 위해 다중화되어야 하는 데이터의 수가 독출된다.

[0098] 다음으로, 단계 S903에서는, 무선 통신부(201)가 무선 통신을 수행할 수 있는 무선 전송 속도(비트율)를 나타내는 무선 전송 속도 정보가 무선 통신부(201)로부터 취득된다.

[0099] 다음으로, 단계 S904에서는, 전송되어야 하는 데이터의 한 채널의 전송 속도(비트율)와 전송 채널의 다중화 층의 수로부터 모든 노드들에 전송되어야 하는 데이터에 필요한 통신 대역이 산출된다. 이어서, 단계 S903에서

취득된 무선 전송 속도 정보에 표시된 무선 전송 속도에서 산출된 통신 대역의 데이터가 전송되는 경우의 전송에 필요한 시간이 산출된다. 도 8에서는 간략화를 위해서 노드마다 전송되는 데이터가 다른 경우의 예를 나타내었지만, 복수의 노드에 동일한 데이터가 전송되는 경우에도 본 실시예에 따른 구성이 적용될 수 있음을 유의해야 한다. 또한, 복수의 노드에 동일한 데이터가 전송되는 경우에는, 동일한 데이터를 중첩하여 다중화할 필요가 없다. 예를 들어, 도 8에 있어서, 데이터 802 및 803이 데이터 801과 동일한 경우, 데이터 801 내지 803을 중첩하여 다중화할 필요는 없으며; 데이터 804 내지 806만이 데이터 801과 다중화될 필요가 있다. 이와 같이, 다른 데이터만을 다중화함으로써, 통신 대역이 효과적으로 사용될 수 있으며, 데이터 전송이 효율적으로 수행될 수 있다.

[0100] 다음으로, 절차는 단계 S905로 진행하며, 여기서는, 데이터 처리 장치로부터 전송되는 데이터(801 내지 806)의 데이터 유효 기간(807)과 단계 S904에서 산출된 전체 데이터를 무선 전송하는데 필요한 시간으로부터, 중계 통신 슬롯에 할당가능한 시간이 산출된다. 즉, 데이터 유효 기간(807)을 데이터 전송 시간(809)으로 나눔으로써, 데이터 유효 기간(807) 내에 할당될 수 있는 중계 통신 슬롯의 수(= 데이터 유효 기간(807)/데이터 전송 시간(809))가 산출된다. 도 8에 도시된 바와 같이, 데이터 유효 기간(807)은 비컨 신호(810)의 주기와 동등하다는 점에 유의해야 한다. 이어서, 이 산출의 결과가 중계 통신 슬롯의 수로서 메모리(203)에 저장되며(S906), 중계 통신 슬롯 산출 처리가 종료된다.

[0101] 본 실시예에서는, 데이터 처리 장치(109)에 의해 지정되는 노드 데이터의 수가 검출된 노드의 수와 동일한 경우의 처리에 관하여 예시적인 설명이 주어지고 있다. 그러나, 검출된 노드의 수가 노드 데이터의 수보다 작거나 큰 상황이 고려될 수 있다. 노드 데이터가 더 적게 존재하는 경우의 처리로서, 데이터 처리 장치(109)에 의해 목적지 노드로서 지정된 것 이외의 노드들의 통신 경로들이 절단된다. 그러나, 후술하는 중계 노드 선택 설정 처리의 결과로서, 중계 경로가 유효한 경우에는 이 노드들을 중계 노드로서 설정할 수도 있다. 노드 데이터가 검출된 노드의 수보다 더 큰 경우, 주변 노드 검색 결과 테이블을 먼저 참조한 후, 제어국에 의해 미검출되는 노드가 존재한다면, 다시 한번 접속 동작을 수행할 수 있다. 접속 처리 동작에 있어서, 노드가 검출될 수 없는 경우, 노드 데이터를 다중화하여 전송하고, 미검출된 노드들에 대하여 중계 노드를 통해 복수 통신 경로들이 확보될 수 있도록 중계 노드를 선택할 수도 있다.

[0102] (중계 노드 선택 설정 처리)

[0103] 이하에서는, 도 2a, 도 2b, 및 도 10 내지 도 12를 참조하여, 중계 노드 선택 설정 처리(용장 경로 설정 처리)를 설명한다.

[0104] 중계 통신 슬롯 연산을 완료하였다면, 제어국(101)의 제어부(202)는 도 10에 도시된 중계 노드 선택 처리를 개시한다. 먼저, 단계 S1001에서, 앞서 산출된 중계 통신 슬롯 수가 독출된 후, 단계 S1002로 진행한다. 단계 S1002에서, 주변 노드 검색 결과 테이블(도 7)이 독출된다.

[0105] 이어서, 단계 S1003에서, 주변 노드 검색 결과 테이블(도 7)의 세부사항이 참조되고, 테이블이 재구성되어(도 11), 무선 통신할 수 있는 주변 노드의 수가 더 많은 노드들로부터 순서대로 노드들이 배치된다. 도 7에 도시된 예에 있어서, 노드 B 내지 노드 D(103 내지 105) 및 노드 F(107)은 3개의 주변 노드를 갖는 반면, 노드 A(102) 및 노드 E(106)는 5개의 주변 노드를 갖는다. 이러한 이유로, 단계 S1003에서, 도 11에 도시된 바와 같이, 주변 노드의 수가 더 많은 노드 A(102) 및 노드 E(106)가 순서상 더 높도록 노드들의 순서가 재배치된다.

[0106] 다음으로, 단계 S1004에서, 재구성된 주변 노드 검색 결과 테이블의 가장 상위의 노드로부터 순서대로 노드들이 선택되며, 선택되는 노드의 수는 중계 통신 슬롯의 수와 동일하다. 다음으로, 단계 S1005에서, 각 노드가 중계 가능한 노드들로서 갖는 경로에 기초하여 전체 노드에 대한 통신 경로의 수가 산출된다.

[0107] 다음으로, 단계 S1006에서, 이 산출의 결과로서 전체 노드들에 대하여 2 이상의 통신 경로들이 설정되었는지 여부를 검증한다. 2 이상의 통신 경로가 설정되지 않는 경우(단계 S1006에서 아니오), 절차는 단계 S1007로 진행한다.

[0108] 다음으로, 단계 S1007에서, 조건에 맞지 않는 노드가 검출되고, 주변 노드 검색 결과 테이블(도 11)로부터 이 노드와 무선 통신할 수 있는 2 이상의 노드가 중계 노드(중계 장치)로 새롭게 선택된다. 다음으로, 절차는 단계 S1005로 진행하여, 통신 경로의 수의 산출이 다시 한번 수행된다. 이 절차는 조건을 만족하는 중계 노드가 발견될 때까지 또는 미리 설정된 최대 산출 횟수에 도달할 때까지 수행된다. 이 처리가 완료될 경우(S1006에서 예), 절차는 S1008로 진행한다. 본 실시예에 있어서, 이 처리를 통해서, 무선 통신할 수 있는 다른 노드의 수가 가장 많은 노드들로 시작하여, 우선적으로 중계 장치로서 노드들이 선택된다. 이는 또한 제어국(101)으로부

터 2 이상의 전송 경로를 통해 데이터를 수신하는 노드가 존재하는 것을 의미한다.

[0109] 다음으로, 단계 S1008에서, 중계 노드 선택이 수행된다. 이 때, 통신 경로 산출 처리가 최대 산출 횟수에 도달하기 때문에 종료된 경우에는, 조건을 만족하지 않는 노드의 수가 가장 적은 중계 노드가 선택된다.

[0110] 단계 S1008의 중계 노드 선택이 완료될 경우에, 단계 S1009로 진행하여, 중계 노드로서 선택된 노드가 무선 통신할 수 있는 다른 선택된 노드들이 검출된다. 다음으로, 절차는 단계 S1010으로 진행한다. 단계 S1010에서, S1009의 결과에 기초하여, 다른 중계 노드를 가장 많이 갖는 중계 노드에서 시작하여 노드가 선택되고, 중계 통신 슬롯 할당 순서가 결정된다. 이어서, 단계 S1011에서, 중계 통신 슬롯 할당이 종료되고, 각 중계 노드에 할당되는 통신 타이밍이 산출된다.

[0111] 다음으로, 단계 S1012로 진행하여, 산출된 타이밍 정보와 선택된 중계 노드의 고유 식별 정보를 포함하는 중계 노드 설정 지시 신호(1201, 1207, 1213)들이 생성되고, 무선 통신부(201)를 통해 중계 노드들에 전송(통신)된다. 동시에, 응답 타이머의 측정을 개시한다(1201, 1208, 1214). 이 중계 노드 설정 지시 신호(1203, 1209, 1215)를 수신한 중계 노드들은 제어국(101)에 대하여 중계 노드 설정 지시 응답(1204, 1210, 1216)을 전송한다. 또한, 각 중계 노드는 중계 노드 설정 지시 신호(1203, 1209, 1215)에 포함된 중계 통신 슬롯 정보를 중계 노드들의 타이머(210)에 설정하여, 설정 처리가 완료된다. 중계 노드 설정 지시 응답을 수신하면(1205, 1211, 1217), 제어국은 응답 시간의 측정을 정지하고(1206, 1212, 및 1218), 캐리어 센싱을 시작한다.

[0112] (데이터 전송 처리)

[0113] 다음으로, 도 2a, 도 2b, 및 도 12 내지 도 15를 참조하여 데이터 전송 처리 동작(데이터 수신 처리, 데이터 중계 처리, 데이터 전송 제어 처리)을 설명한다.

[0114] 먼저, 외부 인터페이스(205)를 통해 데이터 처리 장치(109)로부터 데이터 전송 요구 신호를 수신하는 때에, 제어국(101)의 제어부(202)는 데이터 처리 장치(109)에 대하여 응답 신호를 전송한다. 이 후, 데이터 처리 장치(109)로부터 외부 인터페이스(205)를 통해 통신되어야 하는 노드 데이터를 수신하는 때에, 제어부(202)는 이 데이터를 메모리(203)에 저장한다. 이어서, 수신된 각각의 데이터에 대하여, 오류 정정 부호화와 프레임 체크 시퀀스(1314)를 포함하는 산출이 수행되고, 이어서, 각 노드에 대하여 어드레싱되는 데이터 식별 정보(1316)와 길이 정보(1317)가 데이터마다 생성된다.

[0115] 전체의 노드 데이터에 대하여 이 처리가 완료될 경우에, 도 13에 도시된 데이터 프레임의 헤더를 생성하기 위한 처리가 수행된다. 헤더 생성 처리에서는, 프레임 타입(1301)에 데이터를 나타내는 코드(1304)가 설정되고, 목적지 어드레스(1305)에 브로드캐스트 어드레스가 설정되고, 발신원 어드레스(1306)에 자국(station itself)의 고유 식별 정보가 설정된다. 다음으로, 제어 필드(1307)의 서브타입 영역(1308)에 데이터(1310)를 나타내는 코드가 설정되고, 파라미터 영역(1309)의 데이터 층수(1311)에 데이터 처리 장치(109)로부터 전송된 데이터 채널의 수가 설정된다.

[0116] 이 후, 데이터 타입(1312)에 소스를 나타내는 코드가 설정되고, 타임스탬프 필드(1313)에, 예를 들어, 스트림 데이터의 생성 시간 등의 정보가 설정되고, 헤더의 모든 프레임 체크 시퀀스 산출이 수행된 후, FCS(1314)가 설정된다. 일단 이 일련의 처리가 완료되면, 제어국(101)의 제어부(202)는 도 12b에 도시된 바와 같이 무선 통신부(201)를 통해 모든 노드에 대하여 데이터를 전송한다(1223).

[0117] 다음으로, 도 14를 참조하여 노드들에 의해 수행되는 데이터 수신 처리를 설명한다. 무선 통신부(207)를 통해 데이터를 수신하는 때에, 노드의 제어부(208)는 수신된 데이터를 메모리(209)에 저장하고, 데이터 수신 처리를 시작한다. 다음으로, 단계 S1401에서, 데이터 프레임에 대한 프레임 체크 시퀀스(FCS: Frame Check Sequence) 연산이 수행되고, 오류에 대하여 헤더가 체크된다(단계 S1402). 여기서, 헤더에 오류가 있는 경우에는 수신된 데이터 프레임은 폐기되며, 오류가 없는 경우에는 단계 S1403에서 프레임 타입(1301)이 식별되고, 단계 S1405에서 데이터 프레임이 수신중이라는 것이 확인된다. 본 실시예에서는, 헤더 식별이 데이터 처리중에 수행되지만, 프레임이 수신되어 메모리(209)에 전송되는 시점에서, 프레임 타입(1301)의 식별이 수행될 수도 있으며, 프레임 타입에 적절한 처리가 수행될 수도 있음을 유의해야 한다.

[0118] 데이터 프레임의 식별이 완료될 경우에, 단계 S1406에서 발신원 어드레스(1306)가 독출되고, 단계 S1407 및 S1408에서 발신원 어드레스가 제어국(101)의 어드레스 또는 중계국의 어드레스와 일치하는지 여부가 판정된다. 어드레스들이 일치하는 경우에는 수신된 데이터가 올바르지만, 어드레스들이 일치하지 않는 경우에는 데이터가

올바르지 못하다.

[0119] 먼저, 단계 S1407에서, 발신원 어드레스가 제어국의 어드레스와 일치하는지 여부가 판정된다. 제어국 어드레스와 발신원 어드레스(1306)가 일치하는 경우(단계 S1407에서 예), 절차는 단계 S1409로 진행한다. 한편, 제어국 어드레스와 발신원 어드레스(1306)가 일치하지 않는 경우(단계 S1407에서 아니오), 단계 S1408에서 발신원 어드레스(1306)가 중계국의 어드레스와 일치하는지 여부가 판정된다. 어드레스들이 일치하는 경우(단계 S1408에서 예), 절차는 단계 S1409로 진행하는 반면, 어드레스들이 일치하지 않는 경우(단계 S1408에서 아니오), 처리가 종료된다.

[0120] 단계 S1409에서, 제어 정보 필드가 독출되고, 절차는 단계 S1410으로 진행한다. 단계 S1410에서, 단말 자신이 중계 단말로서 설정되어 있는지 여부가 확인된다. 이어서, 단말 자신이 중계 단말로서 설정되어 있는 경우, 절차는 단계 S1411로 진행하여, 수신된 데이터가 메모리(209)의 중계 데이터 저장 영역에 전달되며, 이어서, 단계 S1412에 진행하고; 단말 자신이 중계 단말로서 설정되어 있지 않은 경우, 단계 S1412에 진행한다.

[0121] 단계 S1412에서, 수신된 프레임의 정보 필드(1315)로부터 데이터 식별 정보(1316)가 검출되고, 단말 자신에 어드레싱된 식별 정보를 포함하는 데이터 블록이 길이 정보(1317)를 참조하여 로딩된다. 이 후, 단계 S1413 및 S1414에서, 단말 자체의 데이터(1318)에서 오류 정정 처리와 프레임 체크 시퀀스를 통한 오류 체크가 수행된다. 이 오류 정정 중에 오류 정정 코드를 통해 수행되는 에러 정정은, 무선 통신부(207)로부터 프레임 수신시 메모리(209)로 전달되고 있는 데이터와 동시에, 제어부(208)가 헤더 해석을 수행함으로써 수신된 데이터가 전달되는 때에 수행될 수 있다.

[0122] 여기서 나타낸 오류 복구 처리(단계 S1414)는 현재의 데이터 수신의 경우 이전에 올바른 데이터 수신의 경우의 존재 유무를 판정하는 처리를 포함하며; 이미 올바른 데이터가 수신된 경우에는, 오류 복구 처리(단계 S1414)가 완료된다. 자국에 어드레싱된 수신된 데이터 모두에 오류가 있는 경우에 복수의 수신된 데이터를 이용하여 최대 확률(maximum likelihood) 처리를 통한 오류 복구를 수행하는 처리 또한 여기에 포함된다. 일련의 데이터 수신 처리가 종료하면, 데이터 수신 처리가 완료된다.

[0123] 다음으로, 중계 노드로서 설정된 노드에 대하여 수행되는 처리에 대하여 설명한다. 중계국으로서 설정된 노드는, 전술한 제어국(101)으로부터의 중계 노드 설정 지시 신호에 포함된 중계 통신 슬롯 정보에 기초하여 기지국(101)으로부터 전송되는 비컨 신호(1219)를 수신한 후, 슬롯 시간의 측정을 시작한다(1220 내지 1222). 이어서, 제어국(101)으로부터 수신된 데이터 프레임을 수신하는 처리가 완료될 경우에, 제어부(206)는 데이터 중계 처리를 시작하고, 단계 S1501에서 수신된 전체 데이터 블록들의 오류의 유무를 체크한다. 여기서, 데이터 블록들 중에 오류가 검출되면(단계 S1502), 이미 수신된 복수의 프레임이 있는지 여부를 판정한다(단계 S1503). 복수의 데이터 프레임이 수신된 경우(단계 S1503에서 예), 에러가 검출된 데이터 블록들이 서로 비교된다(단계 S1504). 이어서, 오류를 포함하는 데이터 블록이 다른 데이터 프레임에 포함된 데이터 블록과 치환 가능한 경우, 오류를 포함하는 데이터 블록은 올바른 데이터 블록과 치환되고, 데이터 프레임이 재구성된다(단계 S1505 및 S1506). 데이터 블록의 오류가 복구될 수 없는 경우, 또는 오류를 포함하지 않는 데이터 프레임이 있는 경우에는, 데이터 프레임을 재구성하지 않고, 다음의 처리로 진행한다. 특히, 오류를 포함하는 데이터 프레임은 먼저 설명한 데이터 수신 처리에 포함된 에러 복구 처리에서 복수의 데이터 블록을 이용하여 최대 확률 처리를 수행하도록 중계된다.

[0124] 이 처리가 완료될 경우에, 단계 S1507에 진행하여, 발신원 어드레스 필드(1308)에 자국의 고유 식별 정보를 설정하거나, 데이터 타입(1312)에서 중계를 나타내는 코드를 재설정하는 등의 헤더 생성 처리가 수행된다. 이어서, 절차는 단계 S1508로 진행하여, 먼저 시작된 중계 통신 슬롯 시간의 경과가 감시되며; 시간이 설정 시간을 초과하지 않았으면, 절차는 단계 S1509로 진행하고, 노드로부터의 데이터 수신의 유무가 확인된다. 이 동작은 상기 조건 중 어느 것이 만족될 때까지 반복되며; 중계 통신 슬롯 시간에 도달한 경우(1224, 1226, 1228), 단계 S1510에서, 중계 데이터가 무선 통신부(207)를 통하여 다른 노드에 전송되고(1225, 1227, 1229), 처리가 종료된다.

[0125] 전술한 바와 같이, 본 실시예에 있어서, 제어국(101)이 복수의 노드(단말국, 단말 장치)(102 내지 107)를 검출하고, 검출된 노드 각각으로 하여금 무선 통신할 수 있는 주변 단말국을 검색하게 하고, 검출된 주변 단말들의 식별 정보를 수집한다. 이어서, 수집된 주변 단말들의 식별 정보에 기초하여, 제어국 장치로부터 2 이상의 전송 경로를 통해 데이터를 수신하는 노드가 존재하도록 중계 단말국이 선택되고, 중계 단말(중계 장치)로서의 역할이 중계 단말국에 지정된다. 이 중계 단말은 제어국(101)으로부터 전송되는 데이터를 중계하는 처리를 수행한다. 즉, 제어국(110)으로부터 전송되며, 단말국 전체에 어드레싱되는 데이터를 수신하는 때에, 중계 단말국

로 선택된 노드는 중계 통신 타이밍에 따라서 다른 단말국들에 데이터를 중계한다. 이러한 이유로, 이 중계 데이터는 중계 단말국을 포함하여 적어도 2 이상의 통신 경로를 통해 노드에 의해 수신된다.

[0126] 그러므로, 본 실시예의 구성에 따르면, 제어국(101) 또는 다른 중계국으로부터의 통신 경로 중 하나가 일시적으로 절단되어 데이터가 올바로 수신될 수 없는 경우일지라도, 통신이 절단되지 않으며, 다른 통신 경로로부터 올바른 데이터를 취득할 수 있는 확률이 향상될 수 있다. 이러한 이유로, 예를 들어, 데이터의 유효 기간이 특히 짧은 음향 신호 또는 영상 신호와 같은 스트림 데이터를 무선 전송하는 경우와 같이, 재전송 절차의 적용이 어려운 환경하에서도, 신뢰성이 높은 무선 데이터 전송을 수행할 수 있다.

[0127] <제2 실시예>

[0128] 본 실시예에서는, 단말들 간의 통신 품질에 기초하여 중계 장치가 더 선택되는, 즉, 전송 경로가 설정되는 구성에 대하여 설명한다. 제2 실시예에 따른 제어 동작을 도 11, 도 12a 내지 도 12c, 및 도 17a 내지 도 20을 참조하여 설명한다.

[0129] 도 17a 및 도 17b는 제어국(101)이 노드(102 내지 107)를 검출한 후, 노드들 사이의 통신 품질을 측정하는 동작을 나타낸 시퀀스도이다. 도 18은 통신 품질의 측정 결과를 나타낸 통신 품질 측정 결과 테이블이다. 도 19a 및 도 19b는 제어국(101)과 노드들(102 내지 107) 사이에서 수행되는 통신 품질 측정 처리를 나타낸 플로우차트이다. 도 20은 통신 품질 정보를 참조하는 중계 노드 선택 설정 처리를 나타낸 플로우차트이다.

[0130] (통신 품질 측정 동작의 설명)

[0131] 이하, 제어국(101)과 노드들(102 내지 107) 간의 통신 품질 측정 동작을 도 2a, 도 2b, 도 13, 도 17a 내지 도 19c를 참조하여 설명한다.

[0132] 먼저, 제어국(101)의 제어부(202)는 제1 실시예의 절차과 동일한 방식으로 무선 통신할 수 있는 노드들을 검출한다(도 19a의 S401 내지 S407). 이 일련의 동작을 통해 노드 검색이 완료될 경우에, 검출된 노드 테이블(308)이 독출되고, 통신 품질 측정이 완료되지 않은 노드 F(107)가 검출된다(단계 S1901). 다음으로, 노드 F(107)가 검출될 경우에, 노드 F(107)의 고유 식별 정보가 목적지 어드레스(1305)로 설정되고, 제어 필드(1307)의 다중화된 데이터 층의 수(1311)에 1이 설정되는, 측정 데이터 프레임 헤더가 생성된다.

[0133] 다음으로, 타이머(204)에서 소정의 측정 데이터 전송 시간이 설정되고, 단계 S1902에서 측정이 시작된 후, 절차는 단계 S1903으로 진행한다. 단계 S1903에서, 먼저 생성된 헤더를 갖는 측정 데이터 프레임이 무선 통신부(201)를 통해 측정 데이터 전송 시간이 종료할 때까지(단계 S1904에서 아니오) 전송된다(1701). 측정 데이터 프레임(1702)을 수신한 노드 F(107)는, 프레임이 수신된 때의 수신 전계 강도 정보를 메모리(209)에 저장하고, 또한, 데이터의 오류율을 측정한다. 이 에러율 측정은 오류 정정 코드를 이용하여 오류의 수를 검출하지만; 정보 필드에 배치된 데이터 블록을 복수로 분할하고 이 블록들을 다중화하고, 데이터 블록들의 FCS(1319) 연산을 수행함으로써 더욱 간략화된 측정이 수행될 수 있다. 또한, 노드 F(107)에 의해 수행된 측정은 제어국으로부터의 측정 데이터 프레임이 종료될 때까지 수행되며, 이 프레임의 수신이 종료될 때, 먼저 검출된 수신 전계 강도 레벨과 프레임을 포함하는 통신 품질 측정 결과 테이블이 작성되어(1703), 메모리(209)에 저장된다.

[0134] 이러한 방식으로, 측정 데이터 프레임이 전송되고, 제어국(101)의 타이머(204)가 측정 데이터 전송 시간이 타임 아웃된 것을 검출하는 때에(단계 S1904에서 예), 제어부(202) 전송 데이터의 전송이 종료된다. 이어서, 측정 데이터 프레임의 전송이 완료될 경우에, 절차는 단계 S1905로 진행하여, 노드 F(107)에 측정 결과 전송 지시(1704)가 전송되고(1704), 결과 응답이 수신되거나, 또는 최대 재전송 횟수 내에서 결과 응답 수신이 수신될 때까지 요구 동작이 반복된다(단계 S1905 내지 S1908).

[0135] 측정 결과 전송 지시(1705)를 수신하였다면, 노드 F(107)는 메모리(209)에 저장된 통신 품질 측정 결과 테이블(1703)을 포함한 측정 결과 신호(1706)를 제어국(101)에 전송한다. 측정 결과 신호(1707)를 수신하였다면(단계 S1906에서 예), 제어국(101)은 자신과 노드 F(107)와의 사이의 통신 품질의 정보(1708)를 이용하여 통신 품질 측정 결과 테이블을 도 18에 도시된 바대로 갱신하고, 메모리(203)에 테이블을 저장하고(단계 S1909), 단계 S1910으로 진행한다. 단계 S1910에서는, 이 통신 품질 측정이 완료되지 않은 노드의 유무가 검출되고, 제어국에 접속되는 전체 노드들에 대한 측정이 완료된 경우에는 처리가 종료되는 반면, 측정이 완료되지 않은 노드들이 여전히 존재하는 경우에는 상기 동작이 반복된다.

[0136] 이 절차를 통해, 제어국(101)에 접속된 전체 노드(102 내지 107)들 사이의 통신 품질의 정보를 취득할 수 있다. 이 정보를 중계 노드의 선택 또는 중계 통신 슬롯의 할당을 판정하기 위한 판단 파라미터로서 이용함으로써, 신

뢰성이 높은 용장 데이터 전송이 실현될 수 있다.

[0137] 또한, 본 실시예의 설명은 수신 전계 강도(1801)와 에러율(1802)을 논의하지만, 이러한 정보 양측이 반드시 존재하여야 하는 것이 필수적인 것은 아니다. 또한, 통신 품질 정보 각각의 값에 대하여 단일의 값이 나타내었지만, 이는 간략화를 위한 것이며, 전송 경로의 변동을 고려하여, 최고치와 최저치(최악치)와 같이 복수의 값을 제공할 수도 있다.

[0138] (통신 품질 정보에 기초한 중계 노드 선택 설정 처리)

[0139] 이하, 도 11, 도 12, 도 18, 및 도 20을 참조하여, 통신 품질 정보를 참조한 중계 노드 선택 설정 동작을 설명한다.

[0140] 전술한 통신 품질 정보의 취득 후, 제1 실시예와 동일한 절차를 통해 제어국(101)의 제어부(202)는 중계 통신 슬롯을 연산하고, 이어서, 중계 노드 선택 설정 절차가 시작된다. 중계 노드 선택 설정 동작에서, 중계 통신 슬롯의 수와 주변 노드 검색 결과 테이블이 독출되고(단계 S1001 및 S1002), 이어서, 도 18에 도시된 통신 품질 측정 결과 테이블이 독출된다(단계 S2001). 다음으로, 절차는 단계 S1003으로 진행하여, 무선 통신할 수 있는 주변 노드의 수가 많은 노드부터 내림차순으로 노드들이 배치되도록 테이블이 재구성되고, 이어서 단계 S2002로 진행한다.

[0141] 단계 S2002에서, 통신 품질 측정 결과 테이블(도 18)이 참조되고, 무선 통신할 수 있는 주변 노드의 수가 일치하는 노드들이 통신 품질이 높은 순서대로 재배치되고; 테이블은 이에 기초하여 재구성된다. 다음으로, 재구성된 주변 노드 검색 결과 테이블로부터 위에서 아래의 순서로 노드들이 선택되고, 중계 통신 슬롯의 수와 동일하도록 노드들의 수가 선택되며(단계 S1004), 각 노드로부터 중계 가능한 노드들로의 경로에 기초하여, 전체의 노드에 대한 통신 경로의 수가 산출된다(단계 S1005). 다음으로, 제1 실시예와 동일한 처리를 통해, 전체의 노드에 대한 2 이상의 통신 경로를 설정하는 처리가 수행되며(단계 S1005 내지 S1007), 중계 노드 선택 처리(단계 S1008)에서 중계 노드가 선택된다. 이 때, 통신 경로 산출 처리가 최대 산출 횟수에 도달하기 때문에 종료된 경우, 조건을 만족하지 않는 노드의 수가 가장 적은 중계 노드가 선택된다.

[0142] 중계 노드 선택이 완료될 경우, 절차는 단계 S1009로 진행하여, 중계 노드로서 선택된 노드가 무선 통신할 수 있는 다른 선택된 중계 노드들(1101 및 1102)(도 11)이 검출된다. 다음으로, 절차는 단계 S2003으로 진행한다. 단계 S2003에서는, 제어국(110)과의 통신 품질이 가장 높은 중계 노드가 제1 중계 노드로서 선택되고; 이어서, 단계 S1009의 결과로부터, 다른 중계 노드를 가장 많이 포함하는 단일의 중계 노드가 순서대로 선택된다. 이 선택 순서에 따라서 중계 통신 슬롯들의 할당 순서가 결정된다. 중계 통신 슬롯 할당이 완료되면, 각 중계 노드에 할당된 통신 타이밍이 산출되고, 중계 노드 설정 지시 신호들(1201, 1207, 1213)이 중계 노드 각각에 전송된다. 중계 노드 설정 지시 신호들(1203, 1209, 1215)을 수신한 중계 노드들은 제어국(101)에 대하여 중계 노드 설정 지시 응답들(1204, 1210, 1216)(1205, 1211, 1217)을 전송한다. 또한, 각 중계 노드는 중계 노드 설정 지시 신호들(1203, 1209, 1215)에 포함된 중계 통신 슬롯 정보를 중계 노드들의 타이머(210)에 설정하고, 이에 의해 설정 처리가 완료된다.

[0143] 여기서, 본 실시예에서는 통신 타이밍이 각 중계 노드에 통신되고, 선택된 각 중계 노드가 비컨 타이밍으로부터 중계 전송의 타이밍까지의 시간량을 측정한다. 그러나, 먼저 산출된 통신 타이밍은 제어국(101)에 의해 관리될 수 있으며, 이 타이밍에 따라서 각 중계 노드의 전송이 승인될 수도 있다.

[0144] 전술한 바와 같이, 본 실시예의 구성에 따르면, 단말들 간의 통신 품질에 기초하여 중계 장치가 선택된다. 이러한 이유로, 더 신뢰성이 높은 데이터 전송이 가능하다.

[0145] <기타 실시예>

[0146] 상기에서 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하였지만, 본 발명은 시스템, 장치, 프로그램, 또는 기억 매체의 형태를 취할 수 있다. 보다 구체적으로, 본 발명은 복수의 기기들을 포함하는 시스템이나 단일의 기기를 포함하는 장치에 적용될 수 있다.

[0147] 상기 실시예들의 기능을 구현하는 프로그램을 시스템 또는 장치에 직접적으로 또는 원격으로 공급하고, 공급된 프로그램 코드를 시스템 또는 장치의 컴퓨터로 편역한 후, 프로그램 코드를 실행함으로써 본 발명의 목적이 달성될 경우도 있음을 유의해야 한다.

[0148] 따라서, 본 발명의 기능들은 컴퓨터에 의해 구현되므로, 컴퓨터에 인스톨된 프로그램 코드 자체 또한 본 발명의 기술적 범주 내에 해당한다. 즉, 본 발명은 또한 본 발명의 기능들을 구현하기 위한 컴퓨터 프로그램 자체도

포함하는 것이다.

[0149] 이러한 경우, 시스템 또는 장치가 프로그램의 기능들을 구비하는 한, 예컨대, 오브젝트 코드, 인터프리터에 의해 실행되는 프로그램, 또는 운영 체제에 공급되는 스크립트 데이터 등의 프로그램의 형태는 문제가 되지 않는다.

[0150] 프로그램을 공급하기 위하여 사용될 수 있는 기억 매체의 예로서는, 플로피(등록상표) 디스크, 하드 디스크, 광 디스크, 광자기 디스크, CD-ROM, CD-R, CD-RW, 자기 테이프, 비휘발성 메모리 카드, ROM, DVD(DVD-ROM, DVD-R), 등이 있다.

[0151] 프로그램을 공급하기 위한 방법으로는, 클라이언트 컴퓨터가 클라이언트 컴퓨터가 소유하는 브라우저를 이용하여 인터넷 상의 웹 사이트에 접속될 수 있으며, 본 발명의 컴퓨터 프로그램 자체 또는 자동 인스톨 기능을 포함하는 앱축 파일이 하드 디스크와 같은 기억 매체에 다운로드될 수 있다. 또한, 프로그램을 구성하는 프로그램 코드를 복수의 파일로 분할하고, 파일들을 다른 웹사이트들로부터 다운로드함으로써 본 발명의 프로그램이 공급될 수 있다. 즉, 컴퓨터에 의해 본 발명의 기능들을 구현하는 프로그램 파일들을 복수 사용자들에게 다운로드시키는 WWW 서버가 또한 본 발명에 포함된다.

[0152] 또한, 본 발명의 프로그램을 암호화하여 CD-ROM 등의 기억 매체에 저장하고, 기억 매체를 사용자에게 배포하여, 특정한 요구조건을 만족하는 사용자들이 인터넷을 통해 웹사이트로부터 복호화 키 정보를 다운로드하도록 하고, 이 사용자들이 키 정보를 이용하여 암호화된 프로그램을 실행하여, 프로그램이 사용자 컴퓨터에 설치되도록 할 수도 있다. 또한, 상기 본 실시예에 따른 기능들이 컴퓨터에 의해 관독 프로그램을 실행함으로써 구현되는 경우 이외에도, 전술한 실시예들의 기능들이 이 처리에 의해 구현될 수 있도록, 컴퓨터 상에서 작동중인 운영 체제 등이 실제 처리의 전부 또는 일부를 수행할 수도 있다.

[0153] 또한, 기억 매체로부터 관독된 프로그램이 컴퓨터에 삽입되는 기능 확장 보드 또는 컴퓨터 접속되는 기능 확장 유닛에 기입된 후에, 기능 확장 보드 또는 기능 확장 유닛에 탑재된 CPU 등이 실제 처리의 전부 또는 일부를 수행하여, 상기 실시예의 기능들이 이 처리에 의해 구현될 수 있다.

[0154] 따라서, 본 발명에 따르면, 전술한 바와 같이, 전력의 중단과 같은 환경하에서도 인쇄 데이터의 신뢰성이 유지될 수 있는 기법을 제공하는 것이 가능하다.

[0155] 본 발명의 많은 상이한 실시예들이 그 사상과 범주를 일탈하지 않고서 명확하고 광범위하게 이루어질 수 있기 때문에, 본 발명은 첨부된 청구범위에 정의된 것 외에도 그 특정 실시예들에 제한되는 것이 아님을 이해해야 한다.

[0156] 본 발명에 따르면, 제어국으로부터 복수의 통신 장치에 데이터가 무선 전송되는 시스템에 있어서, 통신 환경의 변화로부터 데이터 손실 스트리밍을 방지하고, 높은 신뢰성으로 데이터를 무선 전송할 수 있는 기법을 제공할 수 있다.

[0157] 본 발명을 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 개시된 예시적인 실시예들에 제한되는 것이 아님을 이해해야 한다. 이하의 청구범위의 범주는 이러한 변형예들 및 등가 구조와 기능들을 포괄하도록 가장 넓은 범위의 의미로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0158] 도 1은 제어국과 노드들의 구성예를 도시하는 도면.

[0159] 도 2a는 제어국의 구성을 도시하는 블록도.

[0160] 도 2b는 노드의 구성을 도시하는 블록도.

[0161] 도 3a 및 도 3b는 제어국이 노드들을 검출하는 시퀀스를 도시하는 시퀀스도들.

[0162] 도 4는 제어국의 제어부에 의해 실행이 제어되는 노드 검출 처리를 도시하는 플로우차트.

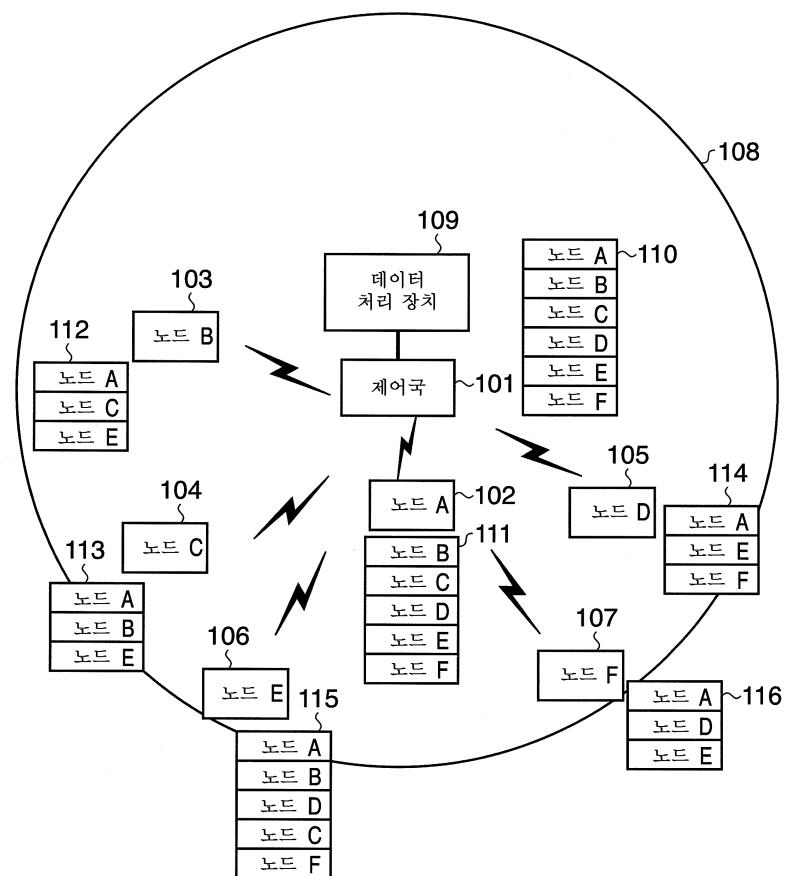
[0163] 도 5a 및 도 5b는 제어국으로부터의 지시에 응답하여 노드가 무선 통신할 수 있는 주변 노드들을 검색하는 시퀀스를 도시하는 시퀀스도들.

[0164] 도 6a 및 도 6b는 제어국에 기초하여 노드가 무선 통신할 수 있는 주변 노드들을 검색할 수 있도록, 제어국의 제어부에 의해 실행이 제어되는 노드 검출 처리를 도시하는 플로우차트.

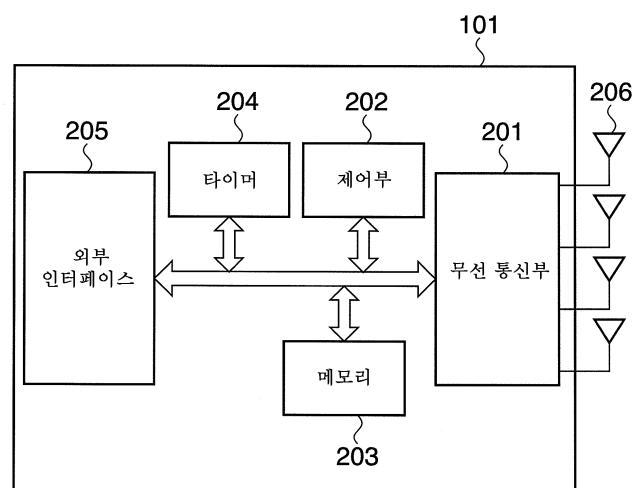
- [0165] 도 7은 제어국의 메모리에 보존되는 각각 노드에 의해 실행되는 주변 노드 검색의 결과를 나타낸 정보 테이블의 예를 도시하는 도면.
- [0166] 도 8은 전송되는 데이터를 개략적으로 도시하는 도면.
- [0167] 도 9는 제어국의 제어부에 의해 실행이 제어되는 중계 통신 슬롯의 수를 결정하기 위한 처리의 절차를 도시하는 플로우차트.
- [0168] 도 10은 절차가 제어국의 제어부에 의해 제어되는, 복수의 노드들에서 중계 노드의 선택이 설정될 수 있도록 수행되는 중계 노드 선택 설정 처리의 절차를 도시하는 플로우차트.
- [0169] 도 11은 각 노드가 주변 노드들을 검색한 결과를 나타내는 재구성된 정보 테이블의 예를 도시하는 도면.
- [0170] 도 12a 내지 도 12c는 제어국 및 노드들에 의해 수행되는 데이터 전송 및 중계 전송 동작들을 도시하는 시퀀스 도들.
- [0171] 도 13은 제어국과 노드들에 의해 전송되는 프레임 포맷으로, 데이터 프레임의 전송시에 사용되는 정보를 기술한 도면.
- [0172] 도 14는 각 노드의 제어부에 의해 실행이 제어되는 데이터 수신 처리의 절차를 도시하는 플로우차트.
- [0173] 도 15는 중계 노드로서 선택된 노드의 제어부에 의해 실행이 제어되는 데이터 수신 처리의 절차를 도시하는 플로우차트.
- [0174] 도 16a 내지 도 16c는 제어국이 노드들을 검출하는 또 다른 방법을 도시하는 시퀀스도들.
- [0175] 도 17a 내지 도 17b는 제어국이 노드들을 검출한 후에 제어국과 노드들 사이에서 통신 품질을 측정하는 절차를 도시하는 시퀀스도들.
- [0176] 도 18은 통신 품질의 측정의 결과를 나타낸 통신 품질 측정 결과 테이블.
- [0177] 도 19a 및 도 19b는 제어국과 노드들 간에 수행되는 통신 품질 측정 처리를 도시하는 플로우차트.
- [0178] 도 20은 통신 품질 정보를 참조하는 중계 노드 선택 설정 처리를 도시하는 플로우차트.
- [0179] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0180] 101: 제어국
- [0181] 109: 데이터 처리 장치
- [0182] 201, 207: 무선 통신부
- [0183] 202, 208: 제어부
- [0184] 203, 209: 메모리
- [0185] 204, 210: 타이머
- [0186] 205: 외부 인터페이스
- [0187] 212: 신호 처리부

도면

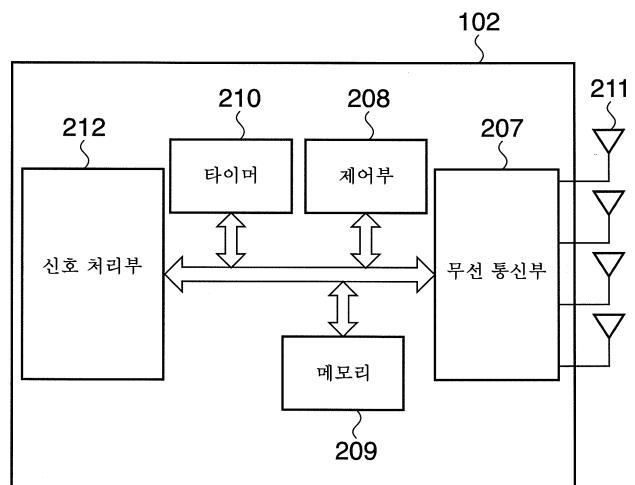
도면1



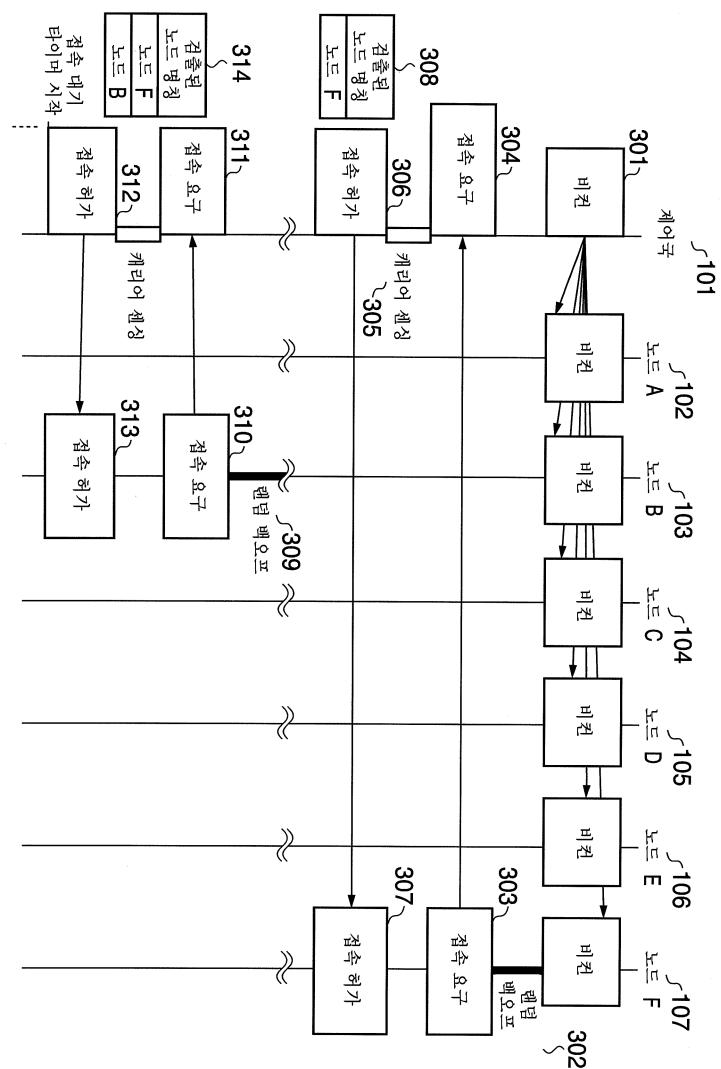
도면2a



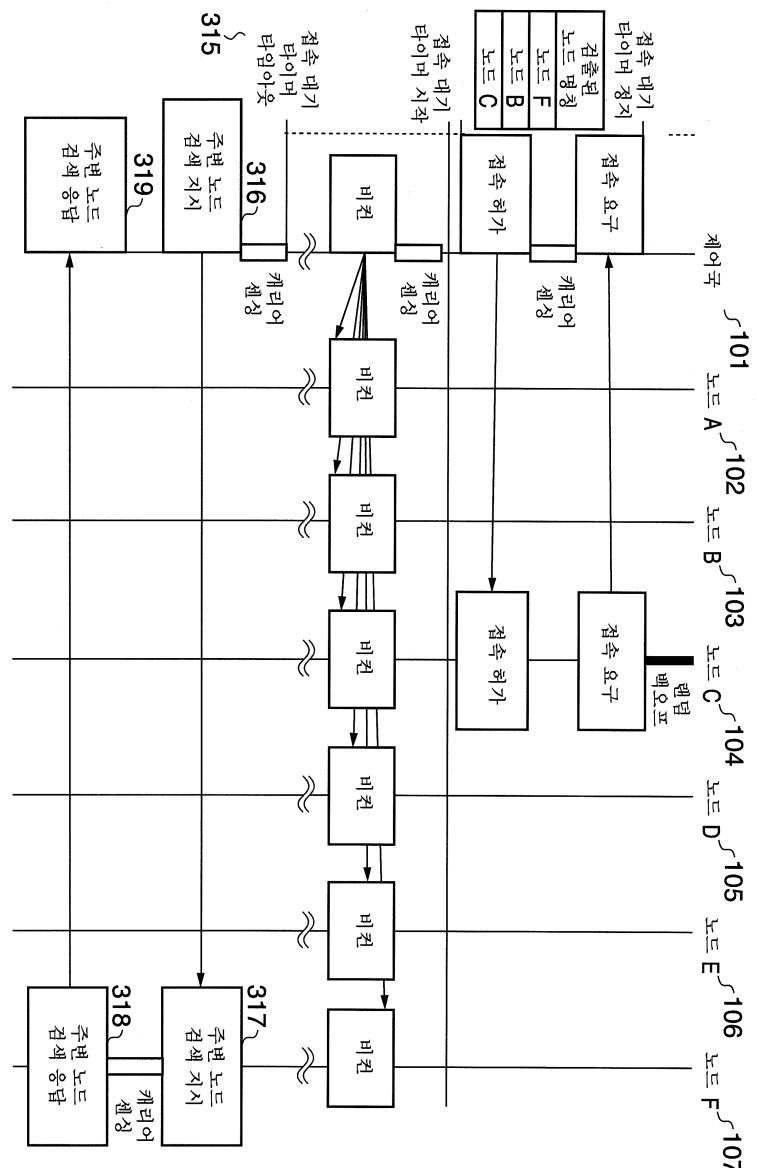
도면2b



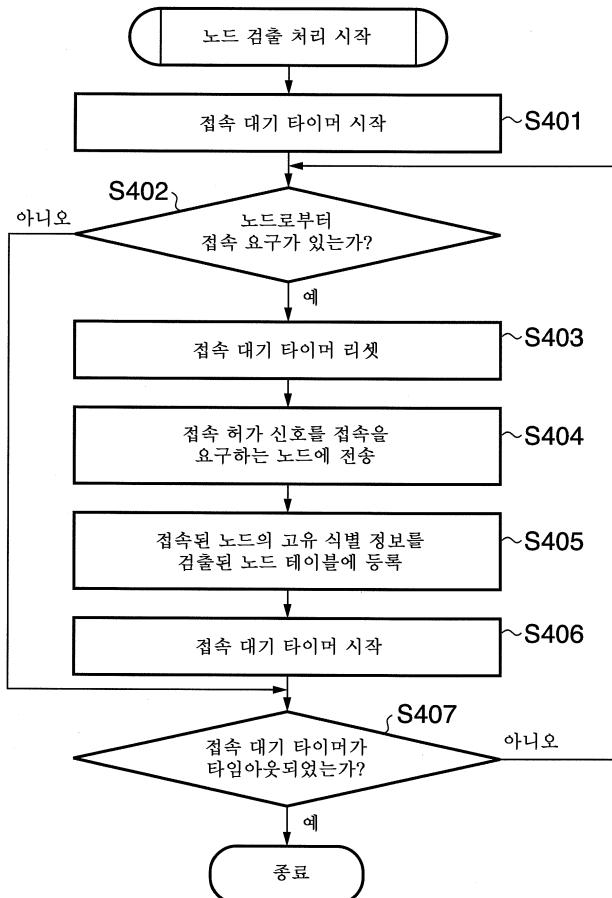
도면3a



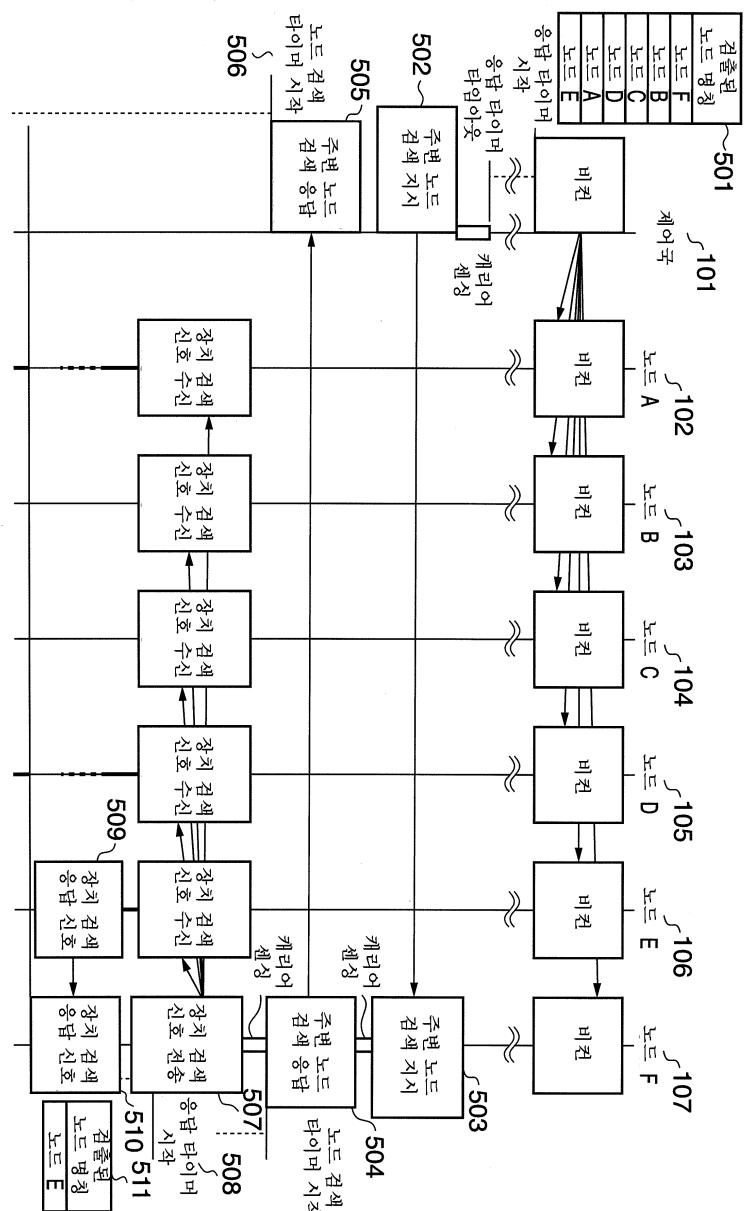
도면3b



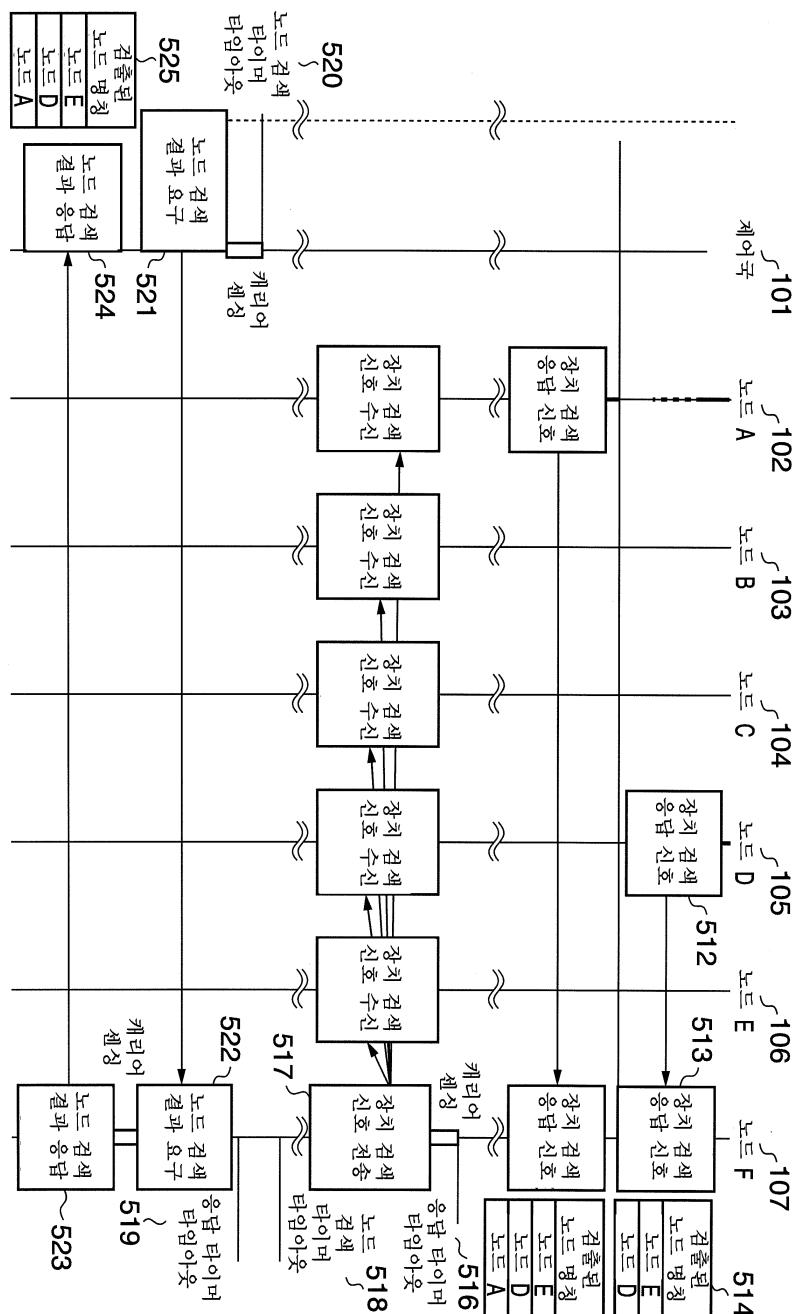
도면4



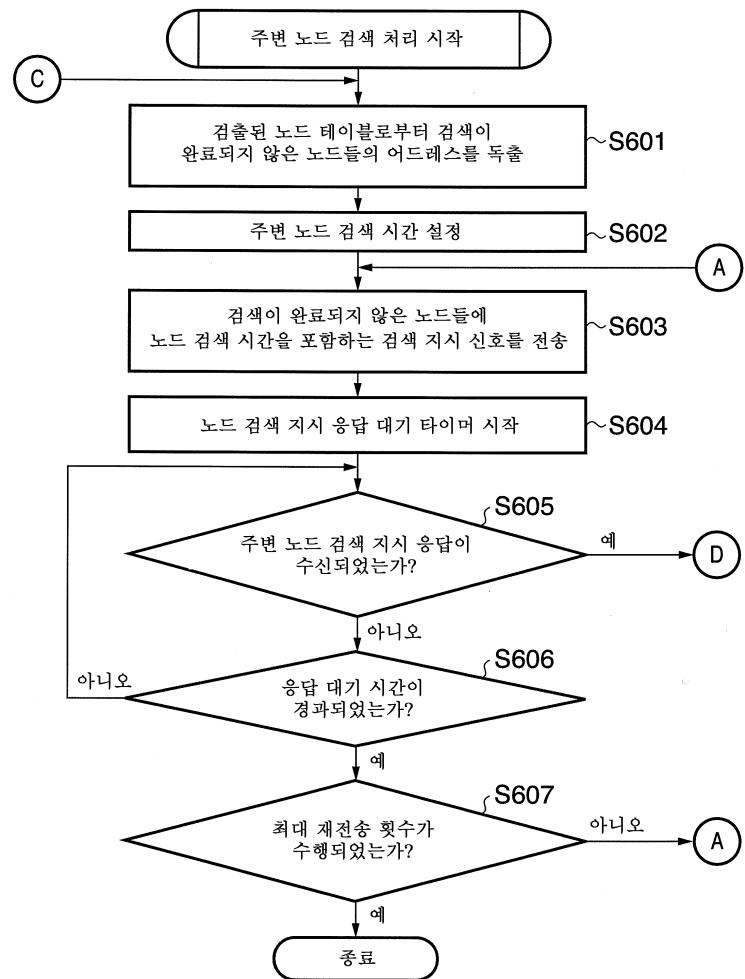
도면5a



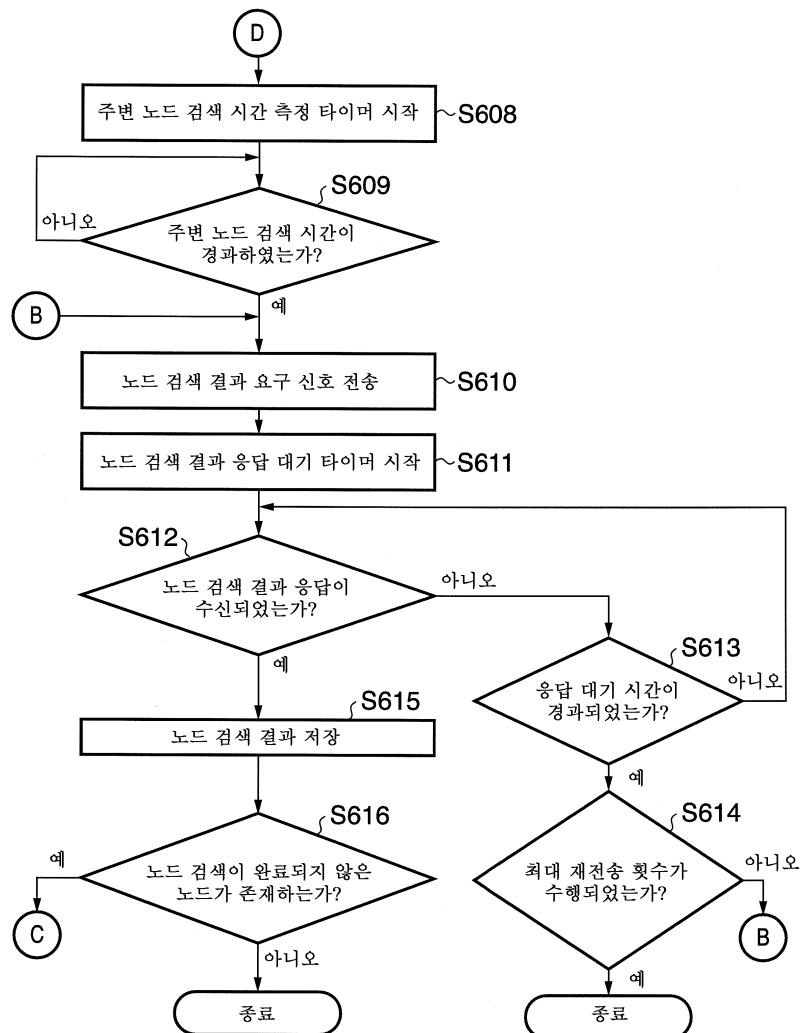
도면5b



도면6a



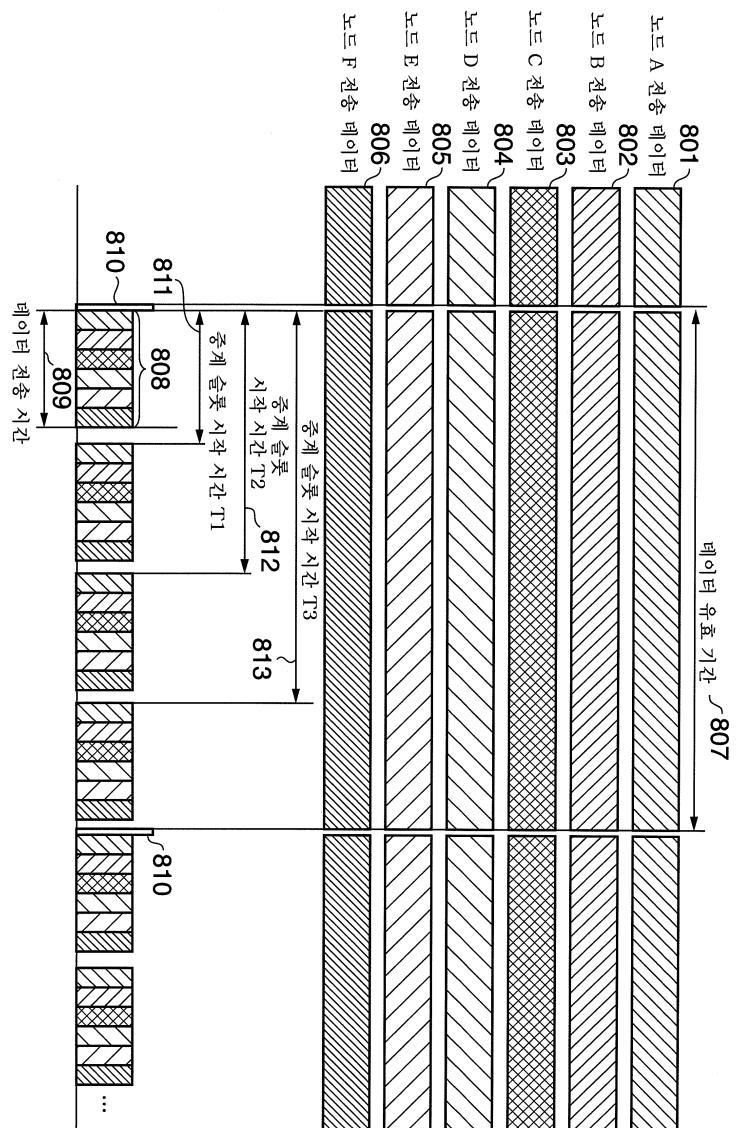
도면6b



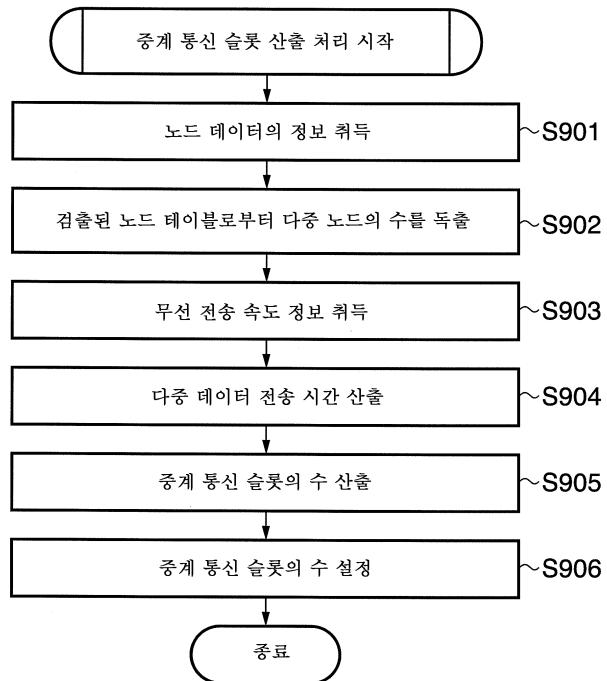
도면7

노드 명칭	102	103	104	105	106	107
노드 A	노드 B	노드 A	노드 C	노드 D	노드 E	노드 F
통신할 수 있는 노드들	노드 C	노드 C	노드 B	노드 E	노드 B	노드 D
	노드 D	노드 E	노드 E	노드 F	노드 C	노드 E
	노드 E				노드 D	
	노드 F				노드 F	

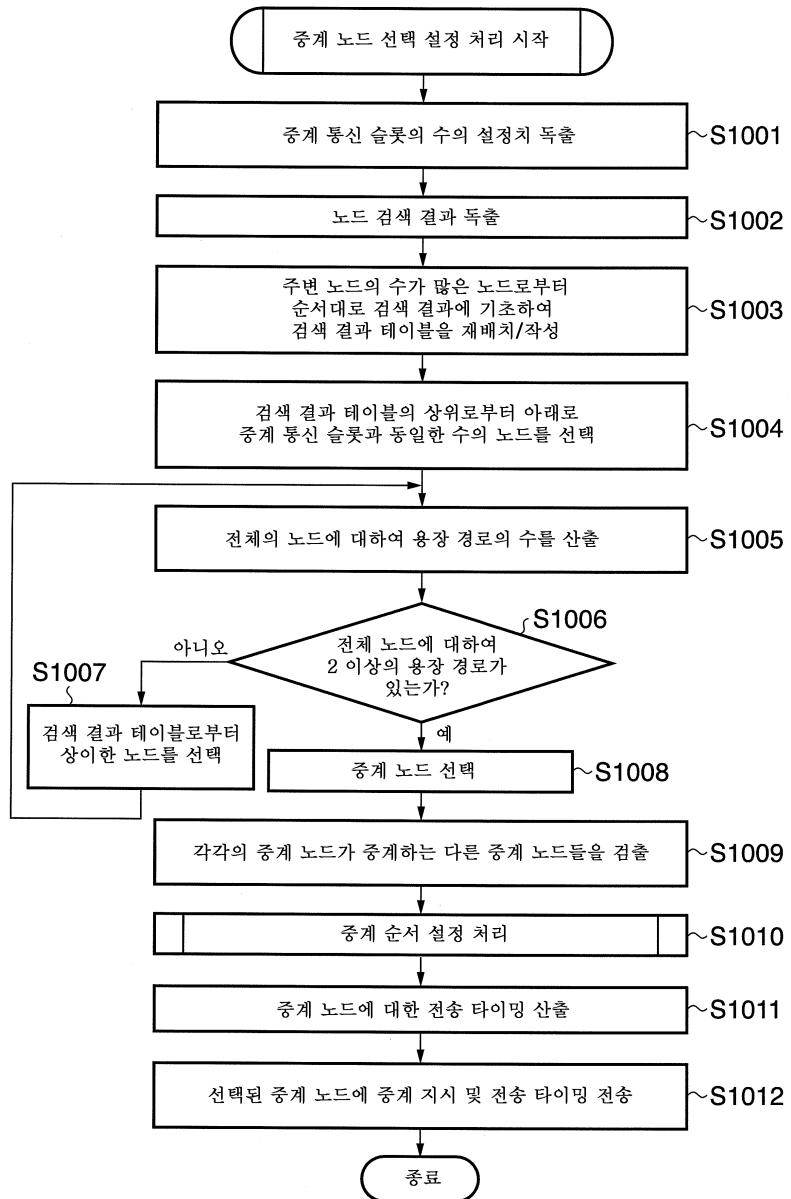
도면8



도면9



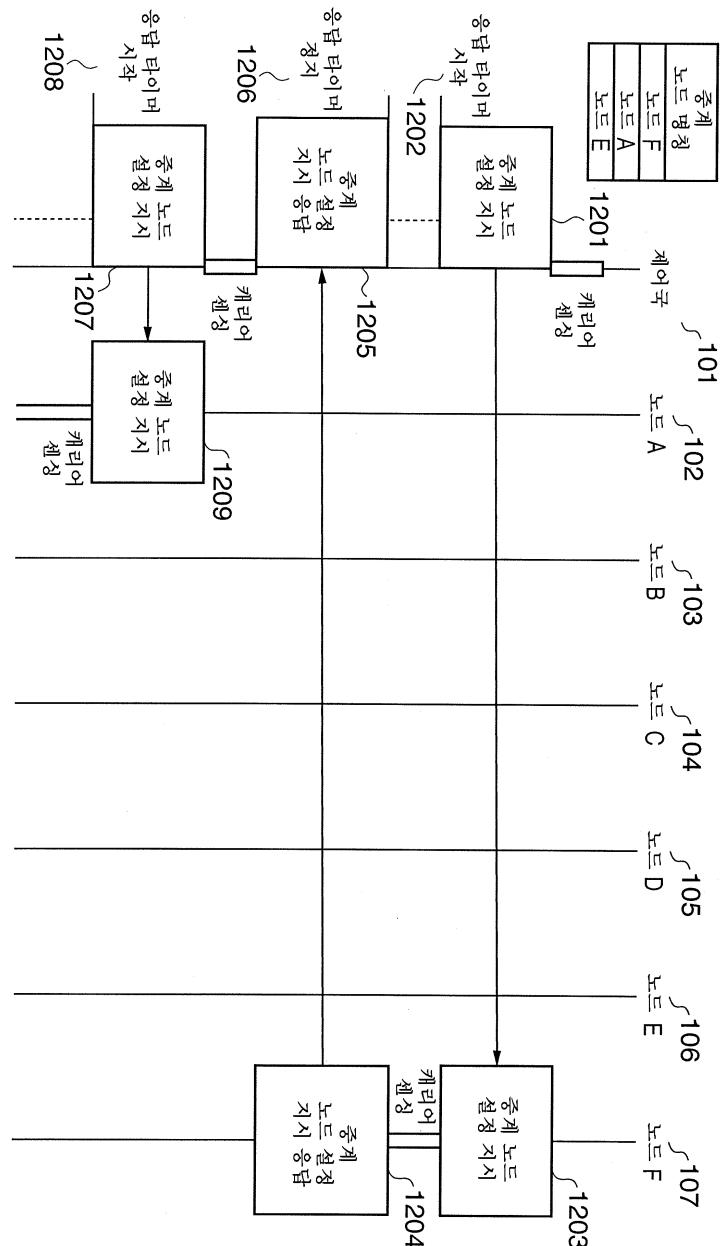
도면10



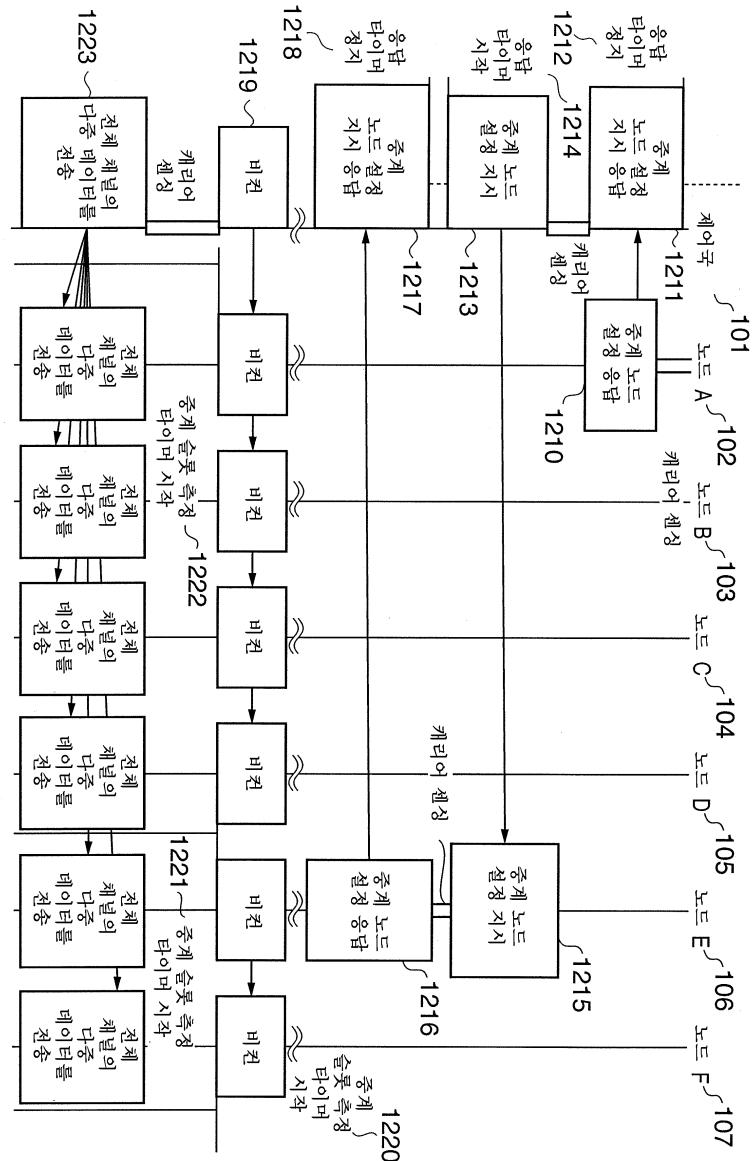
도면11

노드 명칭	102	106	107	103	104	105
통신할 수 있는 노드들	노드 A	노드 E	노드 F	노드 B	노드 C	노드 D
	노드 B (1)	노드 A (1)	노드 A	노드 A (2)	노드 A	노드 A
	노드 C (1)	노드 B (2)	노드 D	노드 C (3)	노드 B	노드 E
	노드 D (1)	노드 C (2)	노드 E	노드 E (2)	노드 E	노드 F
	노드 E (1)	노드 D (2)				
	노드 F (1)	노드 F (2)				

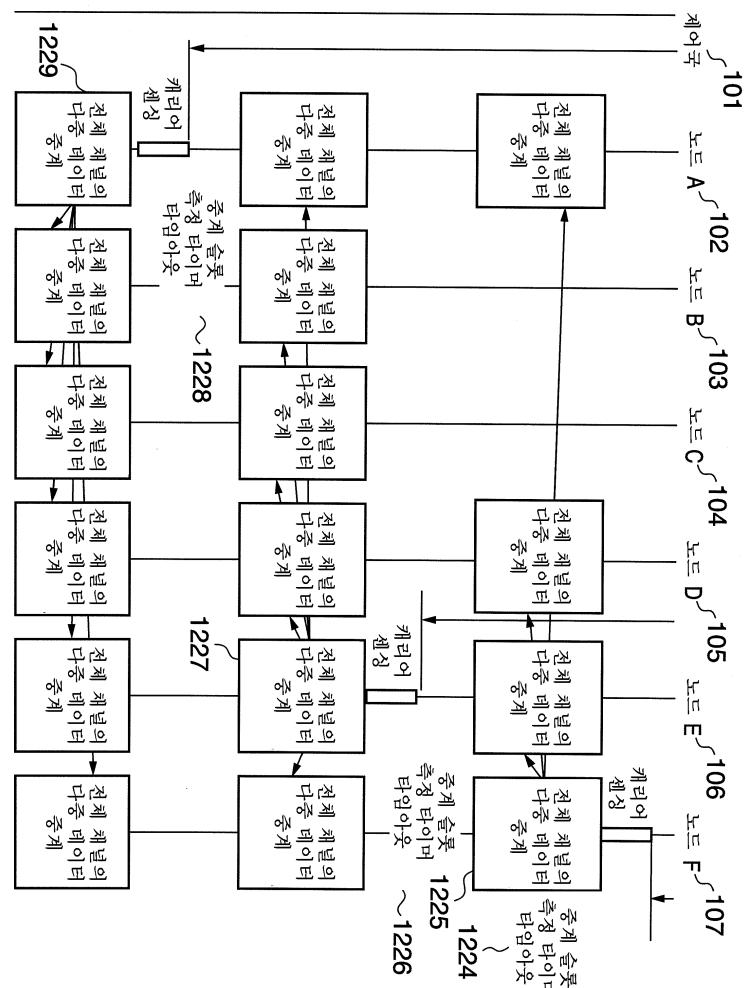
도면12a



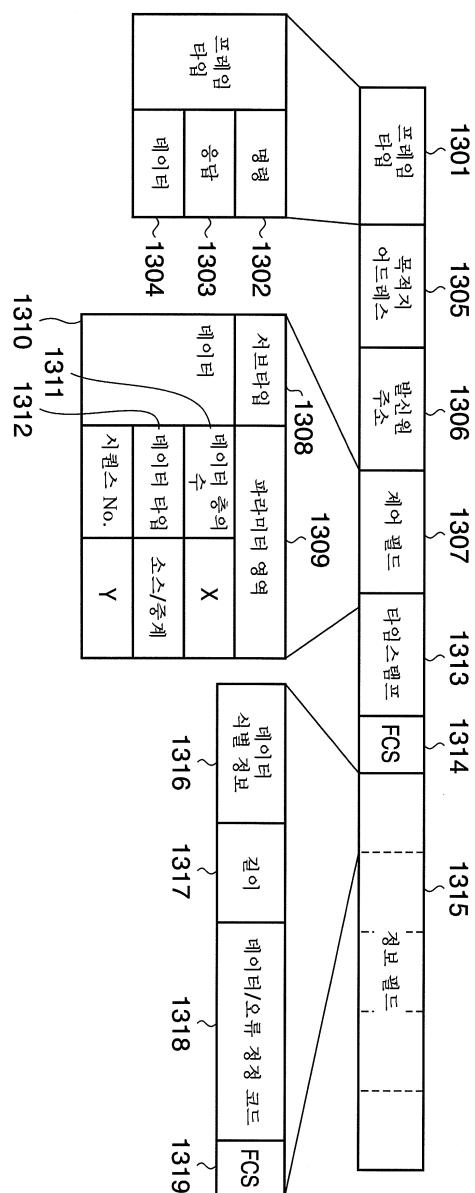
도면12b



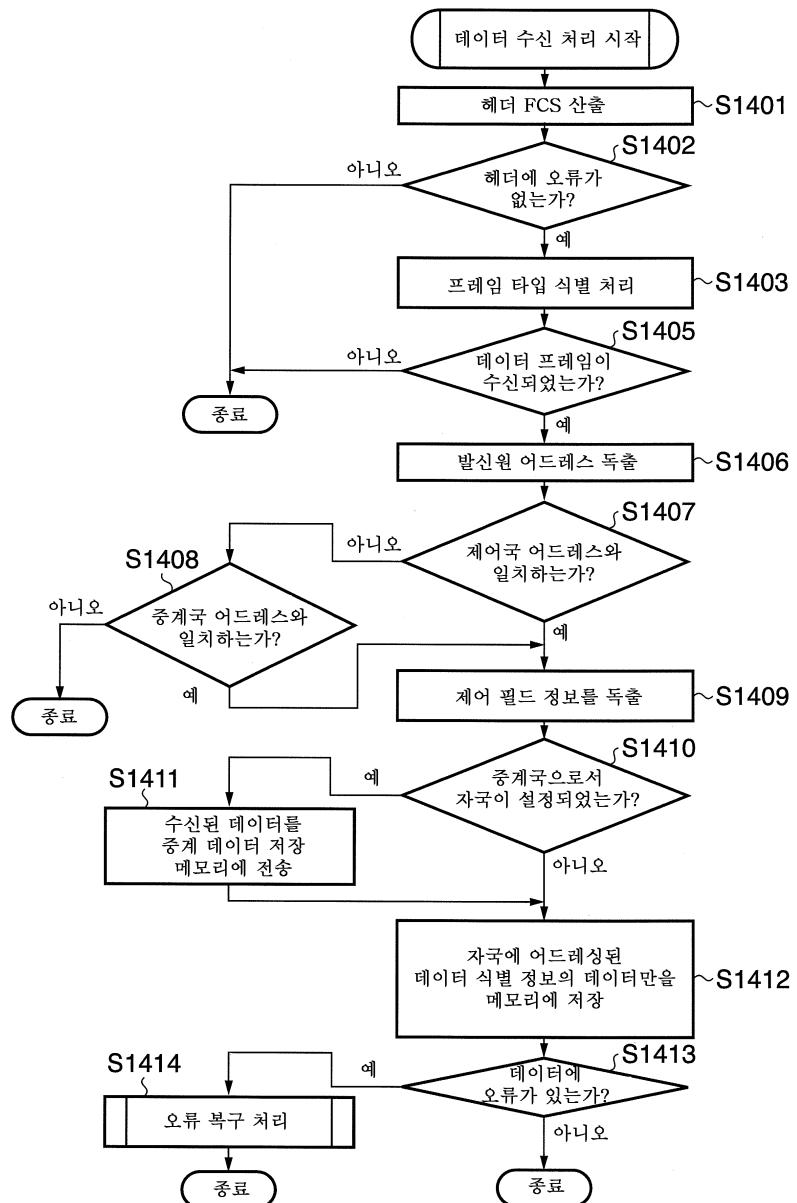
도면12c



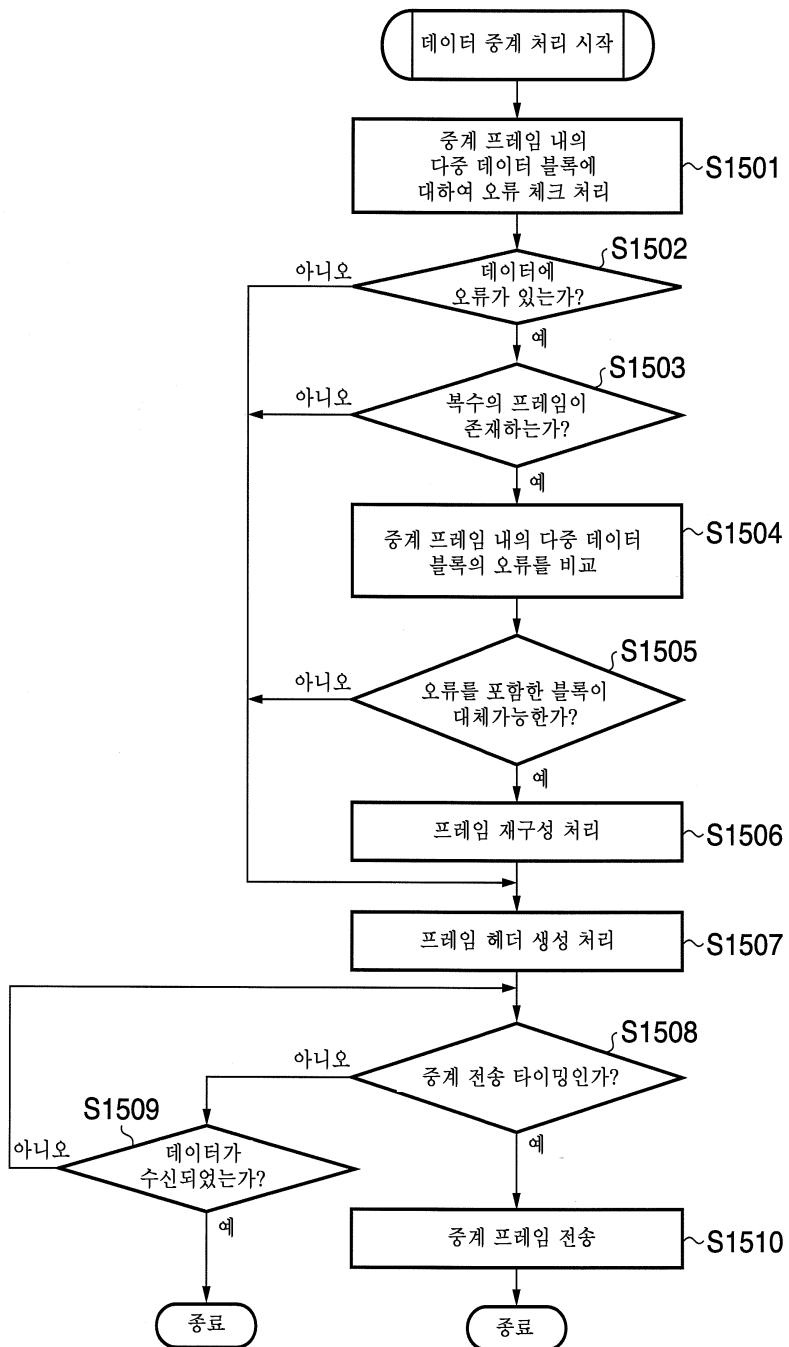
도면13



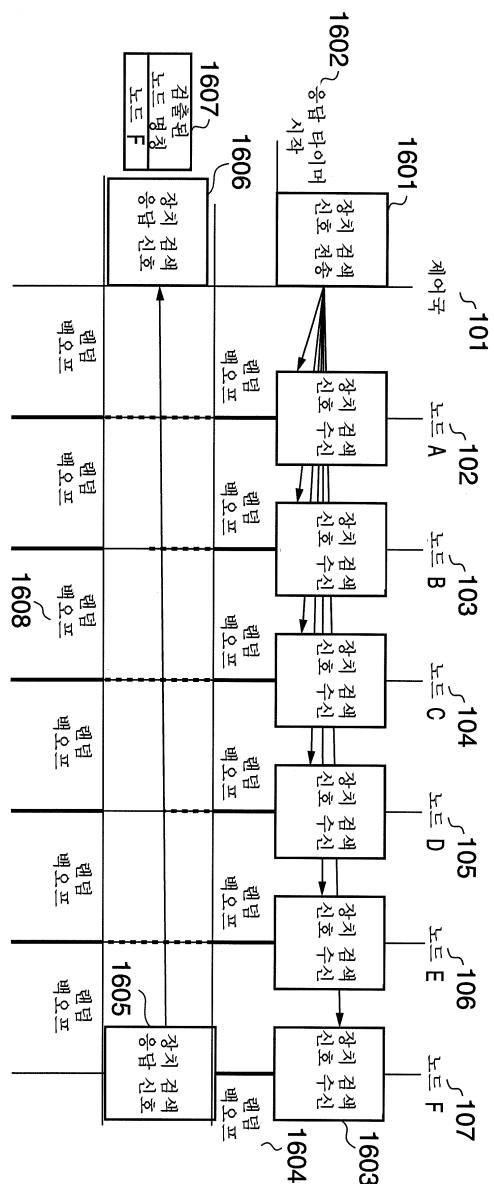
도면14



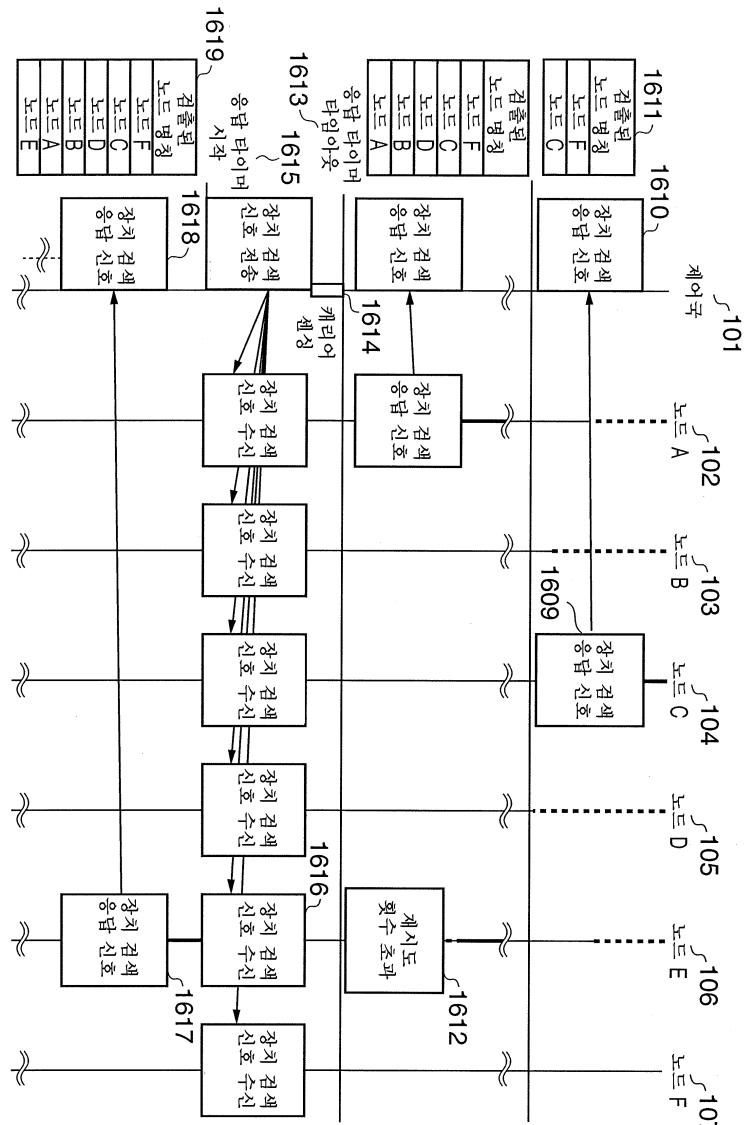
도면15



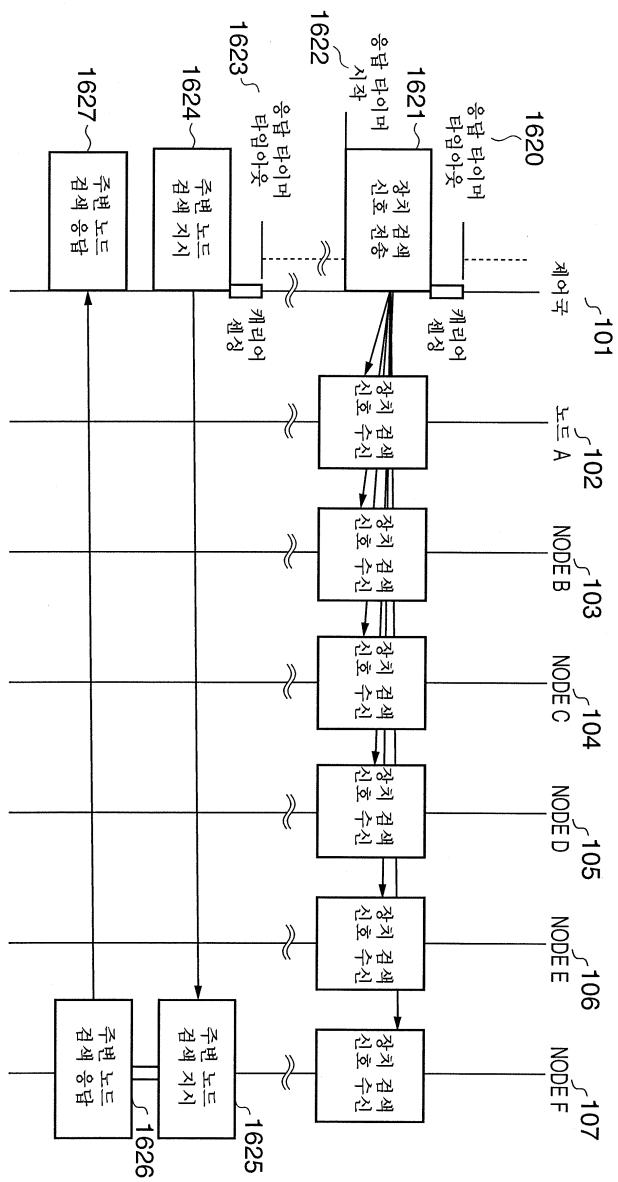
도면16a



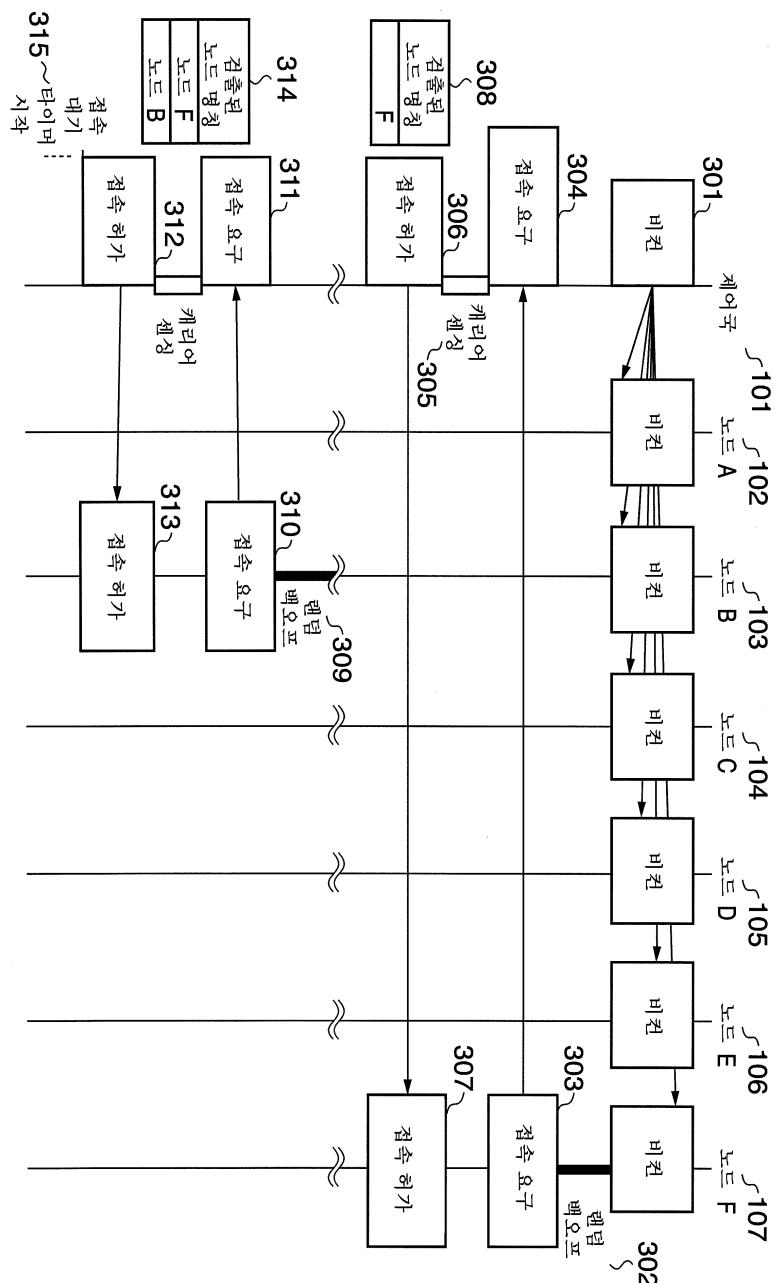
도면 16b



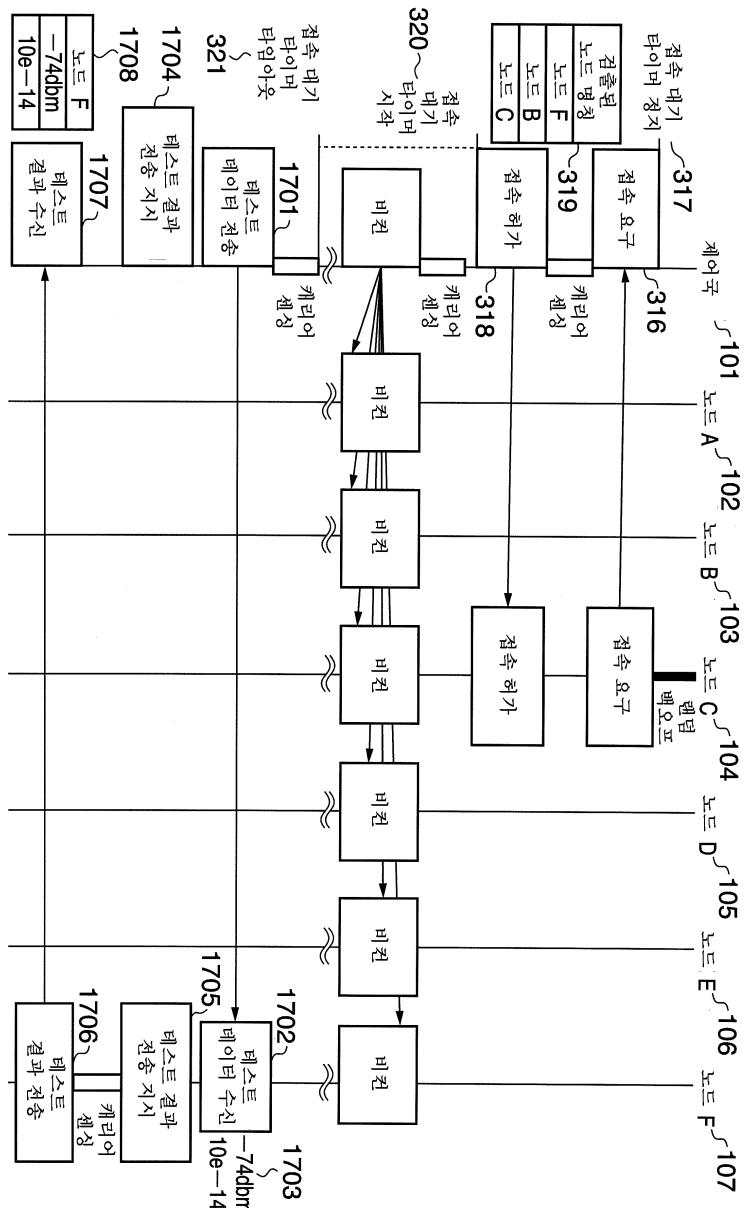
도면 16c



도면17a



도면17b

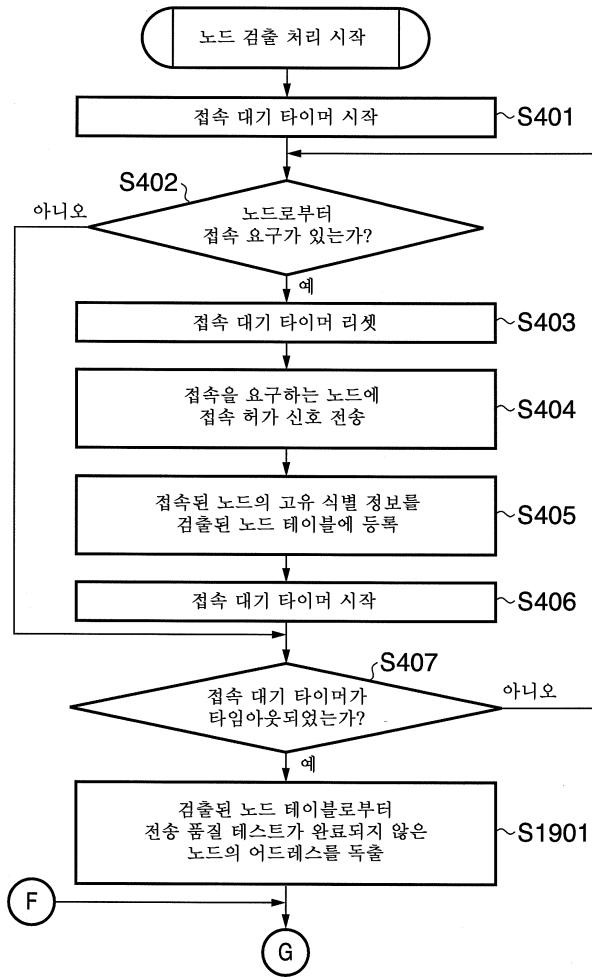


도면18

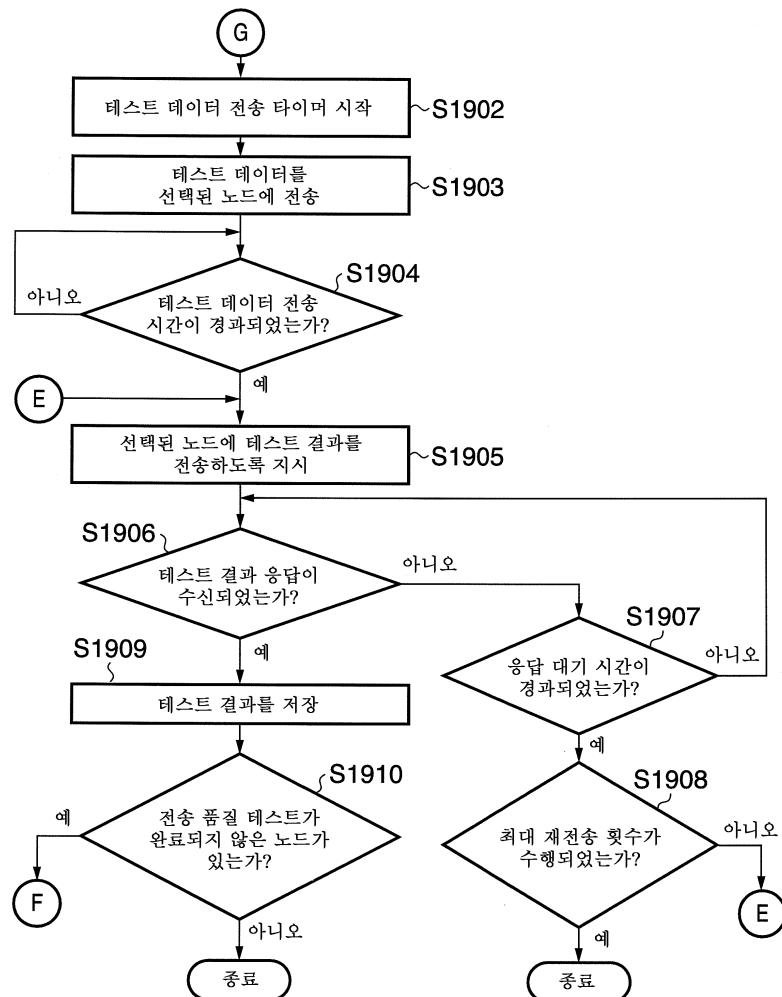
	102	103	104	105	106	107
노드 명칭	노드 A	노드 B	노드 C	노드 D	노드 E	노드 F
수신 전계 강도	-50dbm	-55dbm	-60dbm	-63dbm	-71dbm	-74dbm

	102	103	104	105	106	107
수신 전계 강도	-50dbm	-55dbm	-60dbm	-63dbm	-71dbm	-74dbm
에러율	10e-14	10e-13	10e-13	10e-14	10e-12	10e-14

도면19a



도면19b



도면20

