



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0001109  
(43) 공개일자 2014년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 7/14 (2006.01) H04W 74/06 (2009.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0061805  
(22) 출원일자 2013년05월30일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
JP-P-2012-144741 2012년06월27일 일본(JP)  
(뒷면에 계속)

(71) 출원인  
무라다기카이가부시끼가이샤  
일본국 교토후 교토시 미나미꾸 깃쇼인 미나미오  
쨌아이쨌 3  
(72) 발명자  
타니모토 요시후미  
일본 교토후 교토시 후시미쿠 타케다 무카이시로  
쨌 136반치 무라다기카이가부시끼가이샤 나이  
(74) 대리인  
하영욱

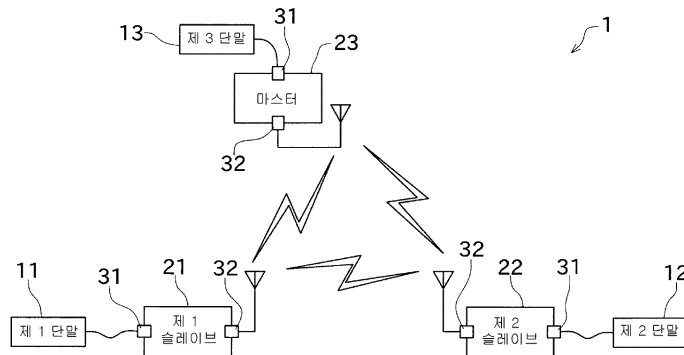
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 중계 통신 시스템, 및 중계 통신 장치

(57) 요약

중계 통신 장치는 제 1 통신부와, 제 2 통신부와, 통신 버퍼를 구비한다. 각 중계 통신 장치는 제 1 통신부에서 데이터를 수신했을 경우 상기 데이터를 통신 버퍼에 일시적으로 축적한다. 마스터로서 기능하는 중계 통신 장치는 슬레이브로서 기능하는 중계 통신 장치에 대하여 통신 버퍼에 데이터가 있는지의 여부를 순차 문의한다. 마스터는 데이터 있음이라고 대답한 슬레이브에 대하여 송신 허가를 부여한다. 송신 허가를 얻은 슬레이브는 상기 데이터 수신처의 슬레이브에 대하여 상기 데이터를 송신한다. 마스터는 송신 허가를 부여한 슬레이브가 제 2 통신 부로부터의 데이터 송신을 완료시켰을 경우 다음 슬레이브에 대한 문의를 행한다. 각 중계 통신 장치가 한번에 송신하는 데이터량은 제한되어 있다.

대표도



(30) 우선권주장

JP-P-2012-144743 2012년06월27일 일본(JP)

JP-P-2013-028369 2013년02월15일 일본(JP)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

자신의 배하에 있는 단말 장치와 통신하는 제 1 통신부와,

적어도 통신 제어 장치와 통신하는 제 2 통신부와,

상기 제 1 통신부를 통해 수신한 데이터를 일시적으로 저축하는 통신 버퍼와,

상기 통신 제어 장치로부터의 송신 허가에 응해서 상기 통신 버퍼에 축적된 데이터의 상기 제 2 통신부로부터의 송신을 개시함과 아울러 한번의 송신 허가로 송신할 수 있는 데이터량을 소정 데이터량 이하로 제한하는 송신 데이터 처리부와,

제 2 통신부를 통해 수신한 데이터가 자신의 배하의 단말 장치 앞으로였을 경우에 상기 데이터를 제 1 통신부로부터 송신하는 수신 데이터 처리부를 구비한 복수의 중계 통신 장치,

및,

상기 중계 통신 장치와 통신하는 통신부와,

상기 통신 버퍼에 축적된 데이터의 유무를 문의하는 문의 신호를 상기 중계 통신 장치에 대하여 소정의 순서를 따라서 송신하는 폴링 처리부와,

상기 문의 신호를 송신한 중계 통신 장치로부터 데이터 있음의 대답을 수신했을 경우에 상기 폴링 처리부에 의한 상기 문의를 중단시킴과 아울러 상기 대답을 한 중계 통신 장치에 대한 송신 허가를 송신하는 송신 허가 부여부와,

상기 데이터의 송신이 완료된 후에 다음 중계 통신 장치에 대한 상기 문의를 상기 폴링 처리부에 재개시키는 폴링 재개 처리부를 구비한 통신 제어 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 중계 통신 시스템.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 중계 통신 장치는 상기 제 1 통신부를 통해 수신한 데이터의 수신처가 자신 이외의 중계 통신 장치에 접속되어 있는 단말 장치일 경우에만 상기 데이터를 통신 버퍼에 축적하는 것을 특징으로 하는 중계 통신 시스템.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 폴링 처리부에 의한 상기 문의 신호의 송신 빈도가 중계 통신 장치마다 다른 것을 특징으로 하는 중계 통신 시스템.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

각 중계 통신 장치는 상기 통신 버퍼에 축적되어 있는 데이터 수신처의 중계 통신 장치를 특정하는 수신처 취득부를 구비하고,

각 중계 통신 장치의 상기 제 2 통신부는 자신 이외의 중계 통신 장치와 통신할 수 있고,

각 중계 통신 장치의 상기 송신 데이터 처리부는 상기 송신 허가에 의거하여 상기 수신처 취득부에서 특정된 중계 통신 장치에 대하여 상기 데이터를 송신하는 것을 특징으로 하는 중계 통신 시스템.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

각 중계 통신 장치의 상기 송신 데이터 처리부는 상기 송신 허가에 의거하여 상기 통신 제어 장치에 대하여 상

기 데이터를 송신하도록 구성되고,

상기 통신 제어 장치는,

상기 통신부로부터 송신하는 데이터 수신처의 중계 통신 장치를 특정하는 수신처 취득부와,

상기 송신 허가를 부여한 중계 통신 장치로부터 수신한 데이터를 전송해야 할 중계 통신 장치를 상기 수신처 취득부에 특정시키고, 상기 특정된 중계 통신 장치에 대하여 상기 데이터를 송신하는 데이터 전송 처리부를 구비하는 것을 특징으로 하는 중계 통신 시스템.

## 청구항 6

자신이 통신 제어 장치 또는 슬레이브 장치 중 어느 것으로서 기능할지를 설정하는 동작 모드 설정부와,

자신의 배하에 있는 단말 장치와 통신하는 제 1 통신부와,

자신 이외의 중계 통신 장치와 통신하는 제 2 통신부와,

상기 제 1 통신부를 통해 수신한 데이터를 일시적으로 저축하는 통신 버퍼와,

자신이 상기 슬레이브 장치로서 기능하고 있을 경우에 상기 통신 제어 장치로서 기능하고 있는 중계 통신 장치로부터의 송신 허가에 응해서 상기 통신 버퍼에 축적된 데이터의 상기 제 2 통신부로부터의 송신을 개시함과 아울러 한번의 송신 허가로 송신할 수 있는 데이터량을 소정 데이터량 이하로 제한하는 송신 데이터 처리부와,

제 2 통신부를 통해 수신한 데이터가 자신의 배하의 단말 장치 앞으로였을 경우에 상기 데이터를 제 1 통신부로부터 송신하는 수신 데이터 처리부와,

자신이 상기 통신 제어 장치로서 기능하고 있을 경우에 상기 통신 버퍼에 축적된 데이터의 유무를 문의하는 문의 신호를 상기 슬레이브 장치로서 기능하고 있는 중계 통신 장치에 대하여 소정의 순서를 따라서 송신하는 폴링 처리부와,

자신이 상기 통신 제어 장치로서 기능하고 있을 경우에 상기 문의 신호를 송신한 중계 통신 장치로부터 데이터 있음의 대답을 수신했을 경우에 상기 폴링 처리부에 의한 상기 문의를 중단시킴과 아울러 상기 대답을 한 중계 통신 장치에 대한 송신 허가를 송신하는 송신 허가 부여부와,

자신이 상기 통신 제어 장치로서 기능하고 있을 경우에 상기 데이터의 송신이 완료된 후에 다음 중계 통신 장치에 대한 상기 문의를 상기 폴링 처리부에 재개시키는 폴링 재개 처리부를 구비하는 것을 특징으로 하는 중계 통신 장치.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 출원은 2012년 6월 27일에 출원된 일본 특허 출원 2012-144741, 2012-144743, 및 2013년 2월 15일에 출원된 2013-28369에 우선권을 주장하고 상기 출원은 그 전체가 본원에서 참조로서 포함된다.

[0002] 본 발명은 중계 통신 장치가 서로 통신을 행하는 중계 통신 시스템에 있어서 발신 충돌을 회피하기 위한 구성에 관한 것이다.

### 배경기술

[0003] RS-232C 또는 CAN(Controller Area Network) 등의 시리얼 통신을 무선 통신화하는 어댑터가 알려져 있다. 유선에 의해 접속되어 있는 디바이스 사이를 무선 통신화함으로써 케이블리스로 할 수 있다는 메리트가 있다.

[0004] 이와 같은 무선 통신을 행하는 기기에 있어서 복수의 기기가 동시에 발신하는 발신 충돌이 생겼을 경우 정상적인 통신을 행할 수 없게 된다. 그래서, 발신 충돌을 회피하기 위한 구성이 각종 제안되어 있다.

[0005] 예를 들면 무선 LAN 분야에서는 일본 특허 제4018449호 공보가 종래 기술로서 나타내는 바와 같이 집중 조정(調停) 제어에 의한 통신 방식이 알려져 있다. 이 집중 조정 제어에서는 집중 조정 기능을 갖고 있는 액세스 포인트가 통신권을 컨트롤하여 각 무선 통신 장치를 순차 폴링함으로써 각 무선 통신 장치에 대하여 통신권을 양도

한다. 또한, 이와 같이 폴링을 행하는 구성은 예를 들면 일본 특허 제3971404호 공보 등에도 기재되어 있다.

[0006] 폴링에 의해 송신권이 부여된 무선 통신 장치가 대용량의 데이터를 송신했을 경우 등, 데이터의 송신에 시간이 걸리면 다른 무선 통신 장치는 데이터의 송신을 오랫동안 기다리게 된다. 이 때문에, 응답성이 중요한 시스템(예를 들면, 일정 시간 내에 통신을 확실히 행해야만 하는 시스템)에서는 상기와 같은 구성을 채용할 수 없다.

[0007] 폴링을 행하지 않고 각 무선 통신 장치가 각각의 타이밍으로 발신해 발신 충돌이 발생했을 경우에는 랜덤으로 결정한 시간 동안 발신을 대기시킨다는 구성도 알려져 있다. 랜덤의 시간 동안 대기시킴으로써 발신의 타이밍이 다른 기기와 겹치지 않게 되어 발신 충돌을 회피할 수 있다. 그러나, 이 구성에서는 통신을 대기시키는 것에 의한 지연이 발생하기 때문에 응답성을 보증할 수 없다. 특히, 대기 시간이 랜덤으로 결정되므로 통신의 지연을 미리 예상할 수 없고, 또한 지연이 커질(대기 시간이 길어질) 가능성이 있다.

[0008] 이 점에서, 일본 특허 공개 2001-86137호 공보는 데이터 송신 빈도가 큰 슬레이브 스테이션 장치를 우선시키고, 슬레이브 스테이션 장치에 다른 신호 송신 타이밍을 할당하는 구성을 개시하고 있다. 일본 특허 공개 2001-86137호 공보는 이것에 의해 데이터 송신 빈도가 큰 슬레이브 스테이션끼리의 사이에서 마스터 스테이션 장치에 대하여 무선 송신하는 신호의 충돌이 발생해버리는 것을 방지할 수 있고, 이것에 의해 시스템 전체의 스루풋의 저하를 방지해서 통신 효율을 향상시킬 수 있게 하고 있다.

[0009] 그런데 일본 특허 공개 2001-86137호 공보의 구성은 요구 신호 슬롯의 수가 한정되어 있으므로 슬레이브기 장치의 수가 많아지면 요구 신호 슬롯을 고정적으로 할당할 수 없는 슬레이브기 장치의 비율이 증가한다. 이 결과, 요구 신호의 발신 충돌이 증대하는 것은 피할 수 없다. 따라서, 일본 특허 공개 2001-86137호 공보의 구성으로 시스템의 응답성을 보증할 수 있는 것은 슬레이브기 장치가 적을 경우로 한정된다.

[0010] 이상과 같이, 폴링을 이용하는 경우라도, 이용하지 않는 경우라도 종래 기술에서는 시스템의 응답성을 보증할 수 없었다.

### 발명의 내용

[0011] 본 발명은 이상의 사정을 감안하여 된 것이며, 그 주요한 목적은 발신 충돌을 확실히 방지하고, 응답성을 보증할 수 있는 중계 통신 시스템을 제공하는 것에 있다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상과 같으며, 이어서 이 과제를 해결하기 위한 수단과 그 효과를 설명한다.

[0013] 본 발명의 관점에 의하면, 이하 구성의 중계 통신 시스템이 제공된다. 즉, 이 중계 통신 시스템은 복수의 중계 통신 장치와 통신 제어 장치를 구비한다. 상기 중계 통신 장치는 제 1 통신부와, 제 2 통신부와, 통신 버퍼와, 송신 데이터 처리부와, 수신 데이터 처리부를 구비한다. 상기 제 1 통신부는 자신의 배하(配下)에 있는 단말 장치와 통신한다. 상기 제 2 통신부는 적어도 통신 제어 장치와 통신한다. 상기 통신 버퍼는 상기 제 1 통신부를 통해 수신한 데이터를 일시적으로 저축한다. 상기 송신 데이터 처리부는 상기 통신 제어 장치로부터의 송신 허가에 응해서 상기 통신 버퍼에 축적된 데이터의 상기 제 2 통신부로부터의 송신을 개시함과 아울러 한번의 송신 허가로 송신할 수 있는 데이터량을 소정 데이터량 이하로 제한한다. 상기 수신 데이터 처리부는 제 2 통신부를 통해 수신한 데이터가 자신의 배하의 단말 장치 앞이었을 경우에 상기 데이터를 제 1 통신부로부터 송신한다. 상기 통신 제어 장치는 통신부와, 폴링 처리부와, 송신 허가 부여부와, 폴링 재개 처리부를 구비한다. 상기 통신부는 상기 중계 통신 장치와 통신한다. 상기 폴링 처리부는 상기 통신 버퍼에 축적된 데이터의 유무를 문의하는 문의 신호를 상기 중계 통신 장치에 대하여 소정의 순서를 따라서 송신한다. 상기 송신 허가 부여부는 상기 문의 신호를 송신한 중계 통신 장치로부터 데이터 있음의 대답을 수신했을 경우에, 상기 폴링 처리부에 의한 상기 문의를 중단시킴과 아울러 상기 대답을 한 중계 통신 장치에 대한 송신 허가를 송신한다. 상기 폴링 재개 처리부는 상기 데이터의 송신이 완료된 후에 다음 중계 통신 장치에 대한 상기 문의를 상기 폴링 처리부에 재개시킨다.

[0014] 이상의 구성에 의해, 통신 제어 장치가 허가했을 경우에만 중계 통신 장치로부터 데이터의 송신이 행해지므로 발신 충돌을 미연에 방지할 수 있다. 이것에 의해, 발신 충돌에 기인하는 통신의 지연을 회피할 수 있으므로 중계 통신 시스템 전체의 응답성을 확보할 수 있다. 또한, 통신 제어 장치로부터 각 중계 통신 장치에 대한 문의는(랜덤은 아니고)소정의 순서를 따라서 행해지므로 송신할 데이터가 있는 중계 통신 장치에는 소정 기간 내에 확실히 송신 허가가 부여된다. 따라서, 각 중계 통신 장치는 송신할 데이터가 있을 경우 소정 기간 내에 확실히 데이터를 송신할 수 있다. 그리고, 중계 통신 장치로부터 한번에 송신되는 데이터의 용량이 소정 데이터량 이하

로 제한되므로, 통신 제어 장치에 의한 문의가 장시간 중단되는 것을 방지할 수 있다. 이것에 의해, 중계 통신 시스템의 응답성을 향상시킬 수 있다.

- [0015] 상기 중계 통신 시스템에 있어서, 상기 중계 통신 장치는 상기 제 1 통신부를 통해 수신한 데이터의 수신처가 자신 이외의 중계 통신 장치에 접속되어 있는 단말 장치일 경우만 상기 데이터를 통신 버퍼에 축적하는 것이 바람직하다.
- [0016] 즉, 데이터의 수신처인 기기가 자신의 제 1 통신부에 접속되어 있을 경우 상기 데이터는 통신 버퍼에 축적할 필요가 없다. 그래서, 이와 같은 데이터는 통신 버퍼에 축적하지 않음으로써 상기 통신 버퍼의 용량을 절약할 수 있다.
- [0017] 상기 중계 통신 시스템에 있어서는 상기 폴링 처리부에 의한 상기 문의 신호의 송신 빈도가 중계 통신 장치마다 다르게 되어 있어도 좋다.
- [0018] 이것에 의하면, 데이터 송신의 기회를 특정한 중계 통신 장치에 우선적으로 부여하는 등 유연한 대응이 가능해진다.
- [0019] 상기 중계 통신 시스템은 이하와 같이 구성하는 것이 바람직하다. 즉, 각 중계 통신 장치는 상기 통신 버퍼에 축적되어 있는 데이터 수신처의 중계 통신 장치를 특정하는 수신처 취득부를 구비한다. 각 중계 통신 장치의 상기 제 2 통신부는 자신 이외의 중계 통신 장치와 통신할 수 있다. 각 중계 통신 장치의 상기 송신 데이터 처리부는 상기 송신 허가에 의거하여 상기 수신처 취득부에서 특정된 중계 통신 장치에 대하여 상기 데이터를 송신한다.
- [0020] 이 구성에서는 각 중계 통신 장치는 통신 허가가 부여되었을 경우에만 다른 중계 통신 장치에 대하여 데이터를 송신한다. 이것에 의해, 송신 충돌을 확실히 방지할 수 있다.
- [0021] 상기 중계 통신 시스템은 이하와 같이 구성할 수도 있다. 즉, 각 중계 통신 장치의 상기 송신 데이터 처리부는 상기 송신 허가에 의거하여 상기 통신 제어 장치에 대하여 상기 데이터를 송신하도록 구성된다. 상기 통신 제어 장치는 상기 통신부로부터 송신하는 데이터 수신처의 중계 통신 장치를 특정하는 수신처 취득부와, 상기 송신 허가를 부여한 중계 통신 장치로부터 수신한 데이터를 전송해야 할 중계 통신 장치를 상기 수신처 취득부에 특정시키고, 상기 특정된 중계 통신 장치에 대하여 상기 데이터를 송신하는 데이터 전송 처리부를 구비한다.
- [0022] 이 구성에서는 각 중계 통신 장치가 송신하는 데이터를 통신 제어 장치가 일원적으로 전송하므로 송신 충돌을 확실히 방지할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 관점에 의하면, 이하 구성의 중계 통신 장치가 제공된다. 즉, 이 중계 통신 장치는 동작 모드 설정부와, 제 1 통신부와, 제 2 통신부와, 통신 버퍼와, 송신 데이터 처리부와, 수신 데이터 처리부와, 폴링 처리부와, 송신 허가 부여부와, 폴링 재개 처리부를 구비한다. 상기 동작 모드 설정부는 자신이 통신 제어 장치 또는 슬레이브 장치 중 어느 것으로서 기능할지를 설정한다. 상기 제 1 통신부는 자신의 배하에 있는 단말 장치와 통신한다. 상기 제 2 통신부는 자신 이외의 중계 통신 장치와 통신한다. 상기 통신 버퍼는 상기 제 1 통신부를 통해 수신한 데이터를 일시적으로 저축한다. 상기 송신 데이터 처리부는 자신이 상기 슬레이브 장치로서 기능하고 있을 경우에, 상기 통신 제어 장치로서 기능하고 있는 중계 통신 장치로부터의 송신 허가에 따라서 상기 통신 버퍼에 축적된 데이터의 상기 제 2 통신부로부터의 송신을 개시함과 아울러 한번의 송신 허가로 송신할 수 있는 데이터량을 소정 데이터량 이하로 제한한다. 상기 수신 데이터 처리부는 제 2 통신부를 통해 수신한 데이터가 자신의 배하의 단말 장치 앞으로였을 경우에 상기 데이터를 제 1 통신부로부터 송신한다. 상기 폴링 처리부는 자신이 상기 통신 제어 장치로서 기능하고 있을 경우에 상기 통신 버퍼에 축적된 데이터의 유무를 문의하는 문의 신호를 상기 슬레이브 장치로서 기능하고 있는 중계 통신 장치에 대하여 소정의 순서를 따라서 송신한다. 상기 송신 허가 부여부는 자신이 상기 통신 제어 장치로서 기능하고 있을 경우에 상기 문의 신호를 송신한 중계 통신 장치로부터 데이터 있음의 대답을 수신했을 경우에, 상기 폴링 처리부에 의한 상기 문의를 중단시킴과 아울러 상기 대답을 한 중계 통신 장치에 대한 송신 허가를 송신한다. 상기 폴링 재개 처리부는 자신이 상기 통신 제어 장치로서 기능하고 있을 경우에 상기 데이터의 송신이 완료된 후에 다음 중계 통신 장치에 대한 상기 문의를 상기 폴링 처리부에 재개시킨다.
- [0024] 이와 같이, 중계 통신 장치가 통신 제어 장치로서도 기능할 수 있도록 구성함으로써 하드웨어를 공통화해서 비용을 삭감할 수 있음과 아울러, 중계 통신 시스템을 유연하게 구성하는 것이 가능해진다.
- [0025] 본 발명의 다른 특징, 요소, 프로세스, 스텝, 특성, 및 이점은 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실



시형태의 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 중계 통신 시스템의 전체적인 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 제 1 실시형태의 중계 통신 장치의 블록도이다.
- 도 3은 장치 정보 테이블의 내용을 예시하는 도면이다.
- 도 4는 제 1 실시형태의 슬레이브의 동작을 나타내는 플로 차트이다.
- 도 5는 제 1 실시형태의 마스터의 동작을 나타내는 플로 차트이다.
- 도 6은 제 1 실시형태의 중계 통신 시스템의 시퀀스 도면이다.
- 도 7은 제 2 실시형태의 중계 통신 시스템의 전체적인 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 8은 제 2 실시형태의 중계 통신 장치의 블록도이다.
- 도 9는 제 2 실시형태의 슬레이브의 동작을 나타내는 플로 차트이다.
- 도 10은 제 2 실시형태의 마스터의 동작을 나타내는 플로 차트이다.
- 도 11은 제 2 실시형태의 중계 통신 시스템의 시퀀스 도면이다.
- 도 12는 변형예에 의한 중계 통신 시스템의 전체적인 구성을 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이어서, 도면을 참조해서 본 발명의 실시형태를 설명한다. 도 1에 본 발명의 제 1 실시형태에 의한 중계 통신 시스템(1)의 전체 구성을 나타낸다.
- [0028] 이 중계 통신 시스템에는 복수의 단말 장치(11, 12, 13)가 포함되어 있다. 이 단말 장치(11, 12, 13)는 예를 들면 RS-232C 또는 CAN 등의 유선 시리얼 통신에 의해 서로 통신하는 것을 전제로 설계되어 있는 기기이다. 도 1의 예에서는 3개의 단말 장치[제 1 단말(11), 제 2 단말(12), 제 3 단말(13)]를 포함하고 있지만 이것은 최소한의 구성이고, 중계 통신 시스템(1)은 4개 이상의 단말 장치를 포함하고 있어도 된다.
- [0029] 각 단말 장치는 중계 통신 장치에 유선으로 접속되어 있다. 중계 통신 장치는 단말 장치 각각에 대응해서 설치된다. 예를 들면 도 1의 예에서는 제 1 단말(11)은 제 1 중계 통신 장치(21)에, 제 2 단말(12)은 제 2 중계 통신 장치(22)에, 제 3 단말은 제 3 중계 통신 장치(23)에 각각 접속되어 있다.
- [0030] 중계 통신 장치끼리는 무선으로 통신을 행할 수 있도록 구성되어 있다. 이 중계 통신 장치(21, 22, 23)는 유선으로 통신하는 것을 전제로 설계되어 있는 단말 장치(11, 12, 13)끼리의 통신을 무선화하기 위한 장치이다. 즉, 각 단말 장치에 대하여 중계 통신 장치를 유선으로 접속하고, 단말 장치끼리의 통신을 중계 통신 장치에 의해 중계시킨다. 이것에 의해, 유선 시리얼 통신을 무선 통신으로 변환할 수 있다. 또한, 도 1의 예에서는 3개의 중계 통신 장치(21, 22, 23)를 포함하고 있지만, 단말 장치가 4개 이상 있는 경우는 이것에 따라서 4개 이상의 중계 통신 장치를 포함하고 있어도 좋다.
- [0031] 또한, 이 중계 통신 시스템(1)에 포함되는 복수의 중계 통신 장치 중 1개는 통신 제어 장치로서도 기능하도록 되어 있다. 예를 들면 도 1의 경우는 제 3 중계 통신 장치(23)가 통신 제어 장치로서 기능하고 있다. 이 통신 제어 장치로서의 제 3 중계 통신 장치(23)는 각 중계 통신 장치의 무선 통신의 발신 타이밍을 제어하도록 기능한다. 이와 같이, 중계 통신 장치끼리의 통신을 통신 제어 장치로 일원적으로 조정함으로써 발신 충돌을 미연에 방지하도록 되어 있다.
- [0032] 또한, 통신 제어 장치로서 기능하는 제 3 중계 통신 장치(23)와 그 이외의 중계 통신 장치[제 1 중계 통신 장치(21) 및 제 2 중계 통신 장치(22)]는 하드웨어로서는 동일한 구성이다. 각 중계 통신 장치(21, 22, 23)는 통신 제어 장치로서 기능할 것인지의 여부를 소프트웨어적으로 설정할 수 있도록 되어 있다. 따라서, 중계 통신 시스템(1)에 포함되는 복수의 중계 통신 장치(21, 22, 23) 중 어느 중계 통신 장치가 통신 제어 장치로서 기능해도 좋다. 단, 1개의 중계 통신 시스템(1) 중에서 통신 제어 장치로서 기능할 수 있는 중계 통신 장치는 1대로 한정된다. 이와 같이, 통신 제어 장치와 그 이외의 중계 통신 장치에서 하드웨어 구성을 공통으로 하고 있으므로 비용을 삭감할 수 있다. 또한, 필요에 따라서 통신 제어 장치로서 기능하는 중계 통신 장치를 변경할 수 있으므로

중계 통신 시스템(1)을 보다 유연하게 구축할 수 있다.

- [0033] 또한, 이하의 설명에서는 통신 제어 장치로서 기능하는 중계 통신 장치를 「마스터」라고 부르고, 그 이외의 중계 통신 장치를 「슬레이브」라고 부르는 경우가 있다. 예를 들면 도 1의 경우 제 3 중계 통신 장치(23)를 마스터, 제 1 중계 통신 장치(21)를 제 1 슬레이브, 제 2 중계 통신 장치(22)를 제 2 슬레이브라고 부른다.
- [0034] 이어서, 도 2를 참조해서 중계 통신 장치의 구성을 자세하게 설명한다. 또한 상술한 바와 같이, 중계 통신 장치(21, 22, 23)는 하드웨어로서는 공통이므로 도 2에서는 제 3 중계 통신 장치(23)를 대표해서 도시하고 있다.
- [0035] 중계 통신 장치는 제 1 통신부(31)와, 제 2 통신부(32)와, 통신 버퍼(33)와, 장치 정보 기억부(34)와, 제어부(35)를 구비하고 있다.
- [0036] 제 1 통신부(31)는 자신의 배하의 단말 장치와 통신 가능하게 구성되어 있다. 제 1 통신부(31)에 의한 통신의 방식은 특별히 한정되지 않는다. 본 실시형태의 경우, 각 단말 장치는 RS-232C 또는 CAN 등의 유선 시리얼 통신을 행하는 것을 전제로 하고 있으므로 제 1 통신부(31)는 상기 유선 시리얼 통신에 의해 배하의 단말 장치에 접속하도록 구성되어 있다.
- [0037] 이상의 구성에서 단말 장치가 송신한 데이터는 상기 단말 장치를 배하에 갖는 중계 통신 장치의 제 1 통신부(31)에 수신된다. 또한, 중계 통신 장치가 제 1 통신부(31)로부터 송신한 데이터는 상기 중계 통신 장치의 배하에 있는 단말 장치에 수신된다. 또한, 각 단말 장치(11, 12, 13)에는 중계 통신 시스템(1) 내에서 고유 식별자(단말 ID)가 부여되어 있다. 각 단말 장치는 데이터를 송신할 때에는 송신 상대인 단말 장치의 단말 ID를 지정하는 정보를 첨부해서 송신한다.
- [0038] 제 2 통신부(32)는 다른 중계 통신 장치와의 통신에 이용된다. 제 2 통신부(32)에 의한 통신의 방식은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면 본 실시형태에서는 각 중계 통신 장치의 제 2 통신부(32)는 무선 LAN(예를 들면 IEEE 802.11)에 의한 통신을 행하도록 구성되어 있다.
- [0039] 또한, 각 중계 통신 장치(21, 22, 23)에는 중계 통신 시스템(1) 내에서 고유 식별자(예를 들면 IP 어드레스)가 부여되어 있다. 중계 통신 장치끼리가 제 2 통신부(32)를 통해 통신할 때에는 통신 상대인 중계 통신 장치의 식별자(IP 어드레스)를 지정한 후 통신을 행한다.
- [0040] 통신 버퍼(33)는 자신의 배하의 단말 장치로부터 제 1 통신부(31)를 통해 수신한 데이터를 일시적으로 축적하는 메모리 영역이다. 통신 버퍼에 축적되어 있는 데이터는 통신 제어 장치로서 기능하는 중계 통신 장치(마스터)로부터 허가가 부여됐을 때에(후술) 제 2 통신부(32)로부터 송신된다. 또한, 이하의 설명에 있어서 통신 버퍼(33)에 축적되어 있는 데이터를 송신을 대기하고 있는 상태의 데이터라고 하는 의미에서 「송신 대기 데이터」라고 부른다.
- [0041] 장치 정보 기억부(34)에는 중계 통신 시스템(1)에 포함되는 각 중계 통신 장치의 식별자(IP 어드레스)와 상기 중계 통신 장치의 배하에 있는 단말 장치의 식별자(단말 ID)를 관련지은 장치 정보가 기억되어 있다. 중계 통신 시스템(1)에는 복수의 중계 통신 장치가 존재하고 있으므로 장치 정보 기억부에 기억되어 있는 장치 정보는 복수 존재한다. 따라서 장치 정보 기억부(34)의 기억 내용은 예를 들면 도 3과 같이 테이블 형식으로 표현할 수 있다. 이하의 설명에서는 장치 정보 기억부(34)의 기억 내용을 장치 정보 테이블이라고 부른다. 또한, 각 중계 통신 장치의 식별자는 IP 어드레스뿐만 아니라 MAC 어드레스로 관리할 수도 있다.
- [0042] 또한, 중계 통신 시스템(1)에 포함되는 각 중계 통신 장치의 장치 정보 기억부(34)에는 동일한 내용의 장치 정보 테이블이 기억되어 있다. 예를 들면 본 실시형태의 경우는 도 3에 나타내는 내용의 장치 정보 테이블이 도 1의 3개의 중계 통신 장치(21, 22, 23) 각각의 장치 정보 기억부(34)에 기억되어 있다. 또한, 장치 정보 테이블에는 어느 중계 통신 장치가 통신 제어 장치로서 기능하는지의 정보가 기억되어 있다. 예를 들면 도 3의 예에서는 제 3 중계 통신 장치(23)가 마스터(통신 제어 장치)이며, 제 1 중계 통신 장치(21)와 제 2 중계 통신 장치(22)는 슬레이브이다라고 하는 정보가 기억되어 있다.
- [0043] 제어부(35)는 CPU, ROM, RAM 등의 하드웨어와 상기 하드웨어를 제어하는 소프트웨어로 구성되고 있고, 상기 하드웨어와 소프트웨어가 협동함으로써 각종 기능을 실현하도록 구성되어 있다. 구체적으로는 제어부(35)는 동작 모드 설정부(36), 수신처 취득부(37), 송신 데이터 처리부(38), 수신 데이터 처리부(39), 폴링 처리부(40), 송신 허가 부여부(41), 폴링 재개 처리부(42) 등으로서 기능할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0044] 각 중계 통신 장치의 동작 모드 설정부(36)는 상기 중계 통신 장치 자신이 마스터로서 기능할지, 슬레이브로서 기능할지의 동작 모드를 설정하도록 구성되어 있다. 또한, 동작 모드 설정부(36)의 설정은 상기 중계 통신 장치



를 설치할 때에 중계 통신 시스템(1)의 관리자에 의해 행해진다.

- [0045] 수신처 취득부(37)는 장치 정보 기억부(34)의 기억 내용을 참조해서 송신 대기 데이터 수신처의 중계 통신 장치를 특정하도록 구성되어 있다. 예를 들면, 도 1에 있어서 제 1 단말(11)이 제 2 단말(12) 앞으로의 데이터를 송신하고, 상기 데이터가 제 1 중계 통신 장치(21)의 통신 버퍼(33)에 축적되면 제 1 중계 통신 장치(21)의 수신처 취득부(37)는 송신 대기 데이터를 해석함으로써 상기 데이터의 수신처인 단말 장치[이 예에서는 제 2 단말(12)]의 단말 ID를 취득한다. 이어서, 수신처 취득부(37)는 장치 정보 테이블을 참조함으로써 수신처로서 특정한 상기 단말 장치를 배하에 갖는 중계 통신 장치[이 예에서는 제 2 중계 통신 장치(22)]의 IP 어드레스를 취득한다. 이상과 같이 해서, 수신처 취득부(37)는 송신 대기 데이터를 송신해야 할 중계 통신 장치[상기 예에서는 제 2 중계 통신 장치(22)]의 IP 어드레스를 취득할 수 있다.
- [0046] 송신 데이터 처리부(38)는 마스터로부터의 송신 허가 신호(후술)를 수신했을 경우, 송신 대기 데이터를 수신처 취득부(37)가 취득한 IP 어드레스에 대하여 제 2 통신부(32)로부터 송신한다. 이와 같이해서 송신된 데이터는 수신처인 중계 통신 장치의 제 2 통신부(32)에서 수신된다. 송신 데이터 처리부(38)는 송신 대기 데이터의 송신을 완료했을 경우 마스터에 대하여 송신 완료 보고를 제 2 통신부(32)를 통해 송신한다.
- [0047] 본 실시형태의 중계 통신 장치에 있어서, 송신 데이터 처리부(38)는 제 2 통신부(32)로부터 한번에 송신할 수 있는 데이터량을 소정 데이터량 이하로 제한하도록 구성되어 있다. 즉, 통신 버퍼(33)에 축적되어 있는 송신 대기 데이터의 용량이 소정 데이터량(소정의 바이트 수)을 초과하고 있을 경우, 중계 통신 장치의 송신 데이터 처리부(38)는 송신 허가가 부여되었을 때에 소정 데이터량분만 제 2 통신부(32)로부터 데이터를 송신하고, 그 회의 데이터의 송신은 종료시킨다. 남은 데이터는 다음 회 이후에 송신 허가가 부여되었을 때에 순차 송신된다. 또한, 통신 버퍼(33)에 축적되어 있는 송신 대기 데이터의 용량이 소정 데이터량 이하일 경우는 송신 허가가 부여되었을 때에 모든 데이터를 송신하면 좋다.
- [0048] 수신 데이터 처리부(39)는 제 2 통신부(32)에서 수신한 데이터가 자신의 배하의 단말 장치 앞으로였을 경우 상기 데이터를 제 1 통신부(31)로부터 송신한다. 이와 같이해서 중계 통신 장치의 제 1 통신부(31)로부터 송신된 데이터는 상기 중계 통신 장치의 배하에 있는 단말 장치에 수신된다.
- [0049] 이상의 구성에 의해, 어느 중계 통신 장치의 배하에 있는 단말 장치로부터 다른 중계 통신 장치의 배하에 있는 단말 장치까지 중계 통신 장치를 통해 무선으로 데이터를 송신할 수 있다.
- [0050] 이어서, 폴링 처리부(40), 송신 허가 부여부(41), 폴링 재개 처리부(42)에 대해서 설명한다. 이들은 중계 통신 장치의 동작 모드가 마스터일 경우(통신 제어 장치로서 기능하고 있을 경우)에 특유의 기능이다.
- [0051] 폴링 처리부(40)는 자기 자신(마스터) 이외의 중계 통신 장치(슬레이브)에 대하여 송신 대기 데이터가 있는지의 여부를 문의하는 문의 신호를 제 2 통신부(32)로부터 송신한다. 각 슬레이브에 대한 문의 신호의 송신은 소정의 순번을 따라서 행해진다. 폴링 처리부(40)는 문의를 행한 슬레이브로부터 「송신 대기인 데이터 없음」의 대답을 받았을 경우에는 다음 슬레이브에 대한 문의를 행한다.
- [0052] 복수의 슬레이브에 대하여 문의 신호를 송신하는 순번은 특별히 한정되지 않지만 상기 문의는 미리 정해진 순번으로 행할 필요가 있다. 왜냐하면, 만약 문의 신호를 송신하는 슬레이브를 랜덤으로 결정하는 것으로 하면, 각 슬레이브로의 문의가 소정 기간 내에 확실히 행해지는 것을 보증할 수 없기 때문이다.
- [0053] 본 실시형태의 폴링 처리부(40)는 장치 정보 기억부(34)에 기억되어 있는 장치 정보 테이블의 기억순으로 자신 이외의 중계 통신 장치(슬레이브)에 대한 문의를 행하도록 구성되어 있다. 예를 들면 도 3의 경우는 제 1 중계 통신 장치의 IP 어드레스, 제 2 중계 통신 장치의 IP 어드레스……의 순으로 장치 정보 테이블에 기억되어 있으므로 제 1 중계 통신 장치(제 1 슬레이브)(21), 제 2 중계 통신 장치(제 2 슬레이브)(22)……와 같이 테이블의 기억순으로 각 슬레이브로의 문의를 행한다. 또한, 장치 정보 테이블의 최후에 기억된 슬레이브까지 문의가 완료됐을 경우는 장치 정보 테이블의 최초로 되돌아가서 문의를 계속하면 좋다. 이 구성에 의하면, 모든 슬레이브에 대하여 소정 기간 내에 확실히 문의를 행할 수 있다.
- [0054] 송신 허가 부여부(41)는 상기 문의 신호를 송신한 슬레이브로부터 「송신 대기 데이터 있음」의 대답을 받았을 경우, 상기 슬레이브에 대한 송신 허가 신호를 제 2 통신부(32)로부터 송신한다. 또한, 송신 허가 부여부(41)는 슬레이브에 대하여 송신 허가 신호를 송신했을 경우, 폴링 처리부(40)에 의한 문의를 중단시키도록 구성되어 있다. 이것에 의해, 마스터가 송신 허가를 부여한 슬레이브 이외의 중계 통신 장치는 제 2 통신부(32)에 의한 송신을 행하지 않게 된다. 따라서, 송신 허가가 부여된 슬레이브는 다른 중계 통신 장치와 발신 충돌하는 일 없이 제 2 통신부(32)로부터 데이터를 송신할 수 있다. 이와 같이, 본 실시형태의 구성에 의하면 발신 충돌을 확실히

방지할 수 있으므로 상기 발신 충돌에 의한 지연을 미연에 방지하여 중계 통신 시스템(1) 전체의 응답성을 향상시킬 수 있다.

- [0055] 폴링 재개 처리부(42)는 송신 허가를 부여한 슬레이브로부터의 송신 완료 보고를 제 2 통신부(32)에서 수신했을 경우 폴링 처리부(40)에 의한 문의를 재개시킨다.
- [0056] 이상과 같이 해서, 마스터는 각 슬레이브에 대하여 송신 대기 데이터의 유무를 순차 문의하고, 송신 대기 데이터가 있는 슬레이브에 대하여는 송신 허가를 부여할 수 있다.
- [0057] 이어서, 슬레이브로서 기능하는 중계 통신 장치의 동작에 대해서 도 4의 플로 차트를 참조해서 설명한다.
- [0058] 슬레이브로서의 중계 통신 장치는 제 1 통신부(31) 및 제 2 통신부(32)에서 데이터가 수신됐는지의 여부를 감시하고 있다(스텝 S101 및 스텝 S102). 제 1 통신부(31)에서 데이터가 수신됐을 경우(자신의 배하의 단말 장치로부터의 데이터를 수신했을 경우) 슬레이브는 상기 수신한 데이터를 통신 버퍼(33)에 축적한다(스텝 S103).
- [0059] 슬레이브의 제 2 통신부(32)에서 데이터가 수신됐을 경우는 상기 수신된 데이터의 종류에 따라서 처리를 분기시킨다. 제 2 통신부(32)에서 수신한 데이터가 자신의 배하의 단말 장치 앞으로의 데이터였을 경우(스텝 S104), 수신 데이터 처리부(39)는 상기 데이터를 제 1 통신부(31)로부터 송신한다(스텝 S105). 이것에 의해, 상기 데이터가 상기 슬레이브의 제 1 통신부(31)에 접속되어 있는 배하의 단말 장치에 수신된다.
- [0060] 한편, 마스터로부터의 문의 신호를 제 2 통신부(32)에서 수신했을 경우(스텝 S106) 슬레이브는 이것에 대답한다. 즉, 슬레이브는 송신 대기 데이터가 있을 경우(스텝 S107의 판단) 「송신 대기 데이터 있음」을 제 2 통신부(32)에 의해 마스터에 대답한다(스텝 S108). 한편, 슬레이브는 송신 대기 데이터가 없을 경우 「송신 대기 데이터 없음」을 제 2 통신부(32)에 의해 마스터에 대답한다(스텝 S109).
- [0061] 마스터로부터의 송신 허가 신호를 제 2 통신부(32)에서 수신했을 경우(스텝 S110) 슬레이브는 송신 대기 데이터의 송신을 행한다. 우선, 수신처 취득부(37)가 송신 대기 데이터를 송신해야 할 중계 통신 장치의 IP 어드레스를 취득하고(스텝 S111), 송신 데이터 처리부(38)는 취득한 IP 어드레스에 대하여 송신 대기 데이터를 송신한다(스텝 S112). 송신 데이터 처리부(38)는 송신 대기 데이터의 송신이 완료됐을 경우 그 취지를 마스터에 보고한다(스텝 S113).
- [0062] 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서는 제 2 통신부(32)로부터 한번에 송신할 수 있는 데이터량이 소정 데이터량 이하로 제한되어 있다. 즉, 스텝(S112)에 있어서 소정 데이터량분의 데이터를 제 2 통신부(32)로부터 송신했을 경우는 송신 대기 데이터가 남아있었다고 해도 그 회의 데이터 송신은 완료시키고 스텝 S113으로 진행한다. 남은 데이터는 다음 회 이후에 송신한다.
- [0063] 이어서, 마스터로서 기능하는 중계 통신 장치의 동작에 대해서 도 5의 플로 차트를 참조해서 설명한다.
- [0064] 우선, 폴링 처리부(40)에 의해 슬레이브에 대한 문의 신호가 송신된다(스텝 S201). 상술한 바와 같이, 슬레이브에 대한 문의 신호는 장치 정보 테이블에 기억되어 있는 순번으로 송신된다.
- [0065] 또한, 마스터로서의 중계 통신 장치도 슬레이브와 마찬가지로 제 1 통신부(31) 및 제 2 통신부(32)에서 데이터가 수신됐는지의 여부를 감시하고 있다(스텝 S202 및 스텝 S203). 제 1 통신부(31)에서 데이터가 수신됐을 경우(자신의 배하의 단말 장치로부터의 데이터를 수신했을 경우) 마스터는 상기 수신한 데이터를 통신 버퍼(33)에 축적한다(스텝 S204).
- [0066] 마스터의 제 2 통신부(32)에서 데이터가 수신됐을 경우는 상기 수신된 데이터의 종류에 따라서 처리를 분기시킨다. 제 2 통신부(32)에서 수신한 데이터가 자신의 배하의 단말 앞으로의 데이터였을 경우(스텝 S205), 수신 데이터 처리부(39)는 상기 데이터를 제 1 통신부(31)로부터 송신한다(스텝 S206). 이것에 의해, 상기 데이터가 마스터의 제 1 통신부(31)에 접속되어 있는 배하의 단말 장치에 수신된다.
- [0067] 이와 같이, 마스터로서 기능하는 중계 통신 장치이어도 배하의 단말 장치 앞으로 보내져 온 데이터를 중계한다는 점에서는 슬레이브와 마찬가지로 동작을 행한다. 따라서, 각 단말 장치는 자신이 접속되어 있는 중계 통신 장치가 마스터인지 슬레이브인지를 관여하는 일 없이 통신을 행할 수 있다.
- [0068] 상기 문의 신호에 대한 슬레이브로부터의 대답이 마스터의 제 2 통신부(32)에서 수신됐을 경우(스텝 S207), 마스터는 상기 대답의 내용에 따라서 처리를 분기시킨다. 즉, 「송신 데이터 있음」의 대답을 슬레이브로부터 받았을 경우(스텝 S208의 판단), 마스터의 송신 허가 부여부(41)는 상기 슬레이브에 대한 송신 허가 신호를 제 2 통신부로부터 송신한다(스텝 S209). 이것에 의해, 허가를 받은 슬레이브의 제 2 통신부(32)로부터 데이터 송신

이 행해진다.

- [0069] 이때, 슬레이브에 송신 허가 신호를 송신한 송신 허가 부여부(41)는 폴링 처리부(40)에 의한 문의(스텝 S201)를 중단시킨다. 이것은 도 5의 플로 차트에서는 스텝 S209 후에 스텝 S202로 돌아감으로써 실현하고 있다.
- [0070] 상기 송신 허가를 부여한 슬레이브로부터 송신 완료 보고를 제 2 통신부(32)에서 수신했을 경우(스텝 S210), 폴링 재개 처리부(42)는 폴링 처리부(40)에 의한 문의 처리를 재개시킨다(즉, 스텝 S201로 돌아간다). 또한, 문의 신호에 대한 슬레이브로부터의 대답이 「송신 대기 데이터 없음」의 경우였을 때(스텝 S208의 판단)는 송신 허가 신호를 송신하는 일 없이 폴링 처리부(40)에 의한 문의 처리를 속행한다(즉, 스텝 S201로 돌아간다).
- [0071] 그런데, 스텝 S209에서 슬레이브에 대하여 송신 허가를 부여한 후, 상기 슬레이브가 데이터의 송신을 완료시키기까지의 동안에는 마스터에 의한 다른 슬레이브로의 문의가 중단되게 된다. 송신 허가를 부여한 슬레이브에 의한 데이터의 송신에 시간이 걸려버리면 다른 슬레이브는 장시간 기다리게 되어 시스템의 응답성이 저하되어버린다.
- [0072] 이 점에서, 상술한 바와 같이 본 실시형태에서는 슬레이브의 제 2 통신부(32)로부터 한번에 송신할 수 있는 데이터량이 소정 데이터량 이하로 제한되어 있다. 이것에 의하면, 송신 허가를 부여한 슬레이브에 의한 데이터 송신은 소정 시간 내에 확실히 완료하므로 마스터에 의한 다른 슬레이브로의 문의가 장시간 중단되는 것을 방지할 수 있다. 이것에 의해, 중계 통신 시스템의 응답성을 향상시킬 수 있다.
- [0073] 또한 상술한 바와 같이, 마스터의 배하에 있는 단말 장치가 데이터를 송신했을 경우 마스터의 통신 버퍼(33)에는 송신 대기 데이터가 축적되어 간다(스텝 S204). 그래서, 이 데이터를 적당한 타이밍에 제 2 통신부(32)로부터 송신할 필요가 있다.
- [0074] 그래서 본 실시형태에 있어서, 마스터로서 기능하는 중계 통신 장치는 다음 슬레이브로의 문의를 행하기 전에 자신의 송신 대기 데이터를 송신하도록 구성되어 있다. 즉, 마스터는 다음 슬레이브로의 문의를 행하기 전에(스텝 S201로 돌아가기 전에) 자신의 송신 대기 데이터가 있는지의 여부를 판정한다(스텝 S211). 마스터 자신에게 송신 대기 데이터가 없었을 경우는 스텝 S201로 돌아가고, 다음 슬레이브에 대한 문의를 행한다.
- [0075] 한편, 마스터 자신에게 송신 대기 데이터가 있었을 경우 마스터는 다음 슬레이브에 대한 문의를 중단하고, 자신의 송신 대기 데이터의 송신을 행한다. 즉, 마스터의 수신처 취득부(37)는 송신 대기 데이터를 송신해야 할 중계 통신 장치의 IP 어드레스를 취득하고(스텝 S212), 마스터의 송신 데이터 처리부(38)가 취득한 IP 어드레스에 대하여 송신 대기 데이터를 송신한다(스텝 S213). 마스터는 송신 데이터 처리부(38)에 의한 상기 데이터의 송신이 종료됐을 경우 스텝 S201로 돌아가고, 다음 슬레이브에 대한 문의를 재개한다.
- [0076] 또한 본 실시형태에서는 마스터 자신이 송신 대기 데이터를 송신할 경우에 있어서도 제 2 통신부(32)로부터 한번에 송신할 수 있는 데이터량을 소정 데이터량 이하로 제한하고 있다. 이것에 의하면, 마스터에 의한 슬레이브로의 문의가 장시간 중단되는 것을 방지할 수 있으므로 중계 통신 시스템의 응답성을 향상시킬 수 있다.
- [0077] 이상의 구성에 의하면, 마스터는 슬레이브로의 문의 틈틈이 진행되도록 해서 마스터 자신의 송신 대기 데이터를 제 2 통신부(32)로부터 송신할 수 있다.
- [0078] 또한, 어떠한 이유에 의해 소정 시간 내에 슬레이브로부터의 대답이 얻어지지 않을 경우가 있다. 그래서, 마스터는 소정 시간 내에 슬레이브로부터의 대답이 제 2 통신부(32)에서 수신되지 않았을 경우(스텝 S214의 판단)는 상기 슬레이브로부터의 대답을 기다리는 것을 단념하고, 다음 슬레이브에 대한 문의를 행하도록 구성되어 있다.
- [0079] 이어서, 본 실시형태의 중계 통신 시스템(1)의 동작에 대해서 도 6의 시퀀스 도면을 예시해서 구체적으로 설명한다.
- [0080] 우선, 마스터(제 3 중계 통신 장치)(23)의 폴링 처리부(40)에 의해 슬레이브에 대하여 송신 대기 데이터의 유무를 문의하는 문의 신호가 송신된다. 상술한 바와 같이, 폴링 처리부(40)에 의한 문의 신호는 장치 정보 테이블에 기억되어 있는 슬레이브에 대하여 상기 테이블의 기억순으로 송신된다. 예를 들면 도 3의 경우, 장치 정보 테이블의 최초에는 제 1 슬레이브(제 1 중계 통신 장치)(21)의 IP 어드레스가 기억되어 있으므로 폴링 처리부(40)는 우선 제 1 슬레이브(제 1 중계 통신 장치)(21)에 대하여 문의 신호를 송신한다(시퀀스 번호 S301).
- [0081] 여기서, 도 6의 예에서는 제 1 슬레이브(21)가 「송신 대기 데이터」를 갖고 있지 않은 상황을 상정하고 있다. 제 1 슬레이브(21)는 송신 대기 데이터가 없을 경우는 「송신 대기 데이터 없음」을 반신한다(시퀀스 번호 S302).

- [0082] 제 1 슬레이브로부터 「송신 대기 데이터 없음」의 대답을 수신했을 경우 마스터의 폴링 처리부(40)는 다음 슬레이브에 대하여 문의 신호를 송신한다. 도 3의 장치 정보 테이블에는 제 1 슬레이브 다음에 제 2 슬레이브(제 2 중계 통신 장치) (22)의 IP 어드레스가 등록되어 있으므로 상기 제 2 슬레이브(22)에 대하여 문의 신호를 송신한다(시퀀스 번호 S305).
- [0083] 여기서 도 6의 예에서는 제 2 슬레이브(22)가 「송신 대기 데이터」를 갖고 있는 상황을 상정하고 있다. 즉, 마스터(23)가 제 2 슬레이브(22)에 대하여 문의 신호를 송신하기보다 전에 제 2 슬레이브(22)의 배하에 있는 제 2 단말(12)이 제 1 단말(11)을 수신처로 하는 데이터를 송신(시퀀스 번호 S303)하고 있다. 제 2 단말(12)이 송신한 데이터는 제 2 슬레이브(22)의 통신 버퍼(33)에 축적된다(시퀀스 번호 S304). 따라서, 마스터(23)로부터의 문의 신호를 수신한 제 2 슬레이브(22)는 「송신 대기 데이터 있음」의 대답을 송신한다(시퀀스 번호 S306).
- [0084] 「송신 대기 데이터 있음」의 대답을 받은 마스터(23)의 송신 허가 부여부(41)는 제 2 슬레이브(22)에 대하여 송신 허가 신호를 송신한다(시퀀스 번호 S307). 이것과 함께, 마스터(23)는 다음 슬레이브에 대한 문의를 중단한다.
- [0085] 송신 허가를 받은 제 2 슬레이브의 수신처 취득부(37)는 송신 대기 데이터를 송신해야 할 중계 통신 장치의 어드레스를 취득한다(시퀀스 번호 S308). 도 6의 예에서는 송신 대기 데이터의 송신처로서 제 1 단말(11)이 지정되어 있으므로 상기 제 1 단말(11)을 배하에 갖는 제 1 슬레이브(21)의 IP 어드레스가 취득된다.
- [0086] 이어서, 제 2 슬레이브의 송신 데이터 처리부(38)는 취득한 IP 어드레스에 대하여 상기 송신 대기 데이터를 제 2 통신부(32)로부터 무선으로 송신한다(시퀀스 번호 S309). 송신된 데이터는 제 1 슬레이브(21)의 제 2 통신부(32)에서 수신된다.
- [0087] 제 1 슬레이브(21)의 수신 데이터 처리부(39)는 제 2 통신부(32)에서 수신한 데이터를 제 1 통신부(31)로부터 송신한다(시퀀스 번호 S310). 이 데이터는 상기 제 1 슬레이브(21)의 제 1 통신부(31)에 접속되어 있는 제 1 단말(11)에 수신된다. 이상과 같이 해서, 제 2 단말(12)로부터의 제 1 단말(11) 앞으로의 데이터를 중계 통신 시스템(1)을 통함으로써 무선으로 송신할 수 있다.
- [0088] 송신 대기 데이터의 송신을 완료시킨 제 2 슬레이브(22)의 송신 데이터 처리부(38)는 송신 완료 보고를 마스터(23)에 대하여 송신한다(시퀀스 번호 S313).
- [0089] 마스터(23)가 송신 완료 보고를 수신했을 경우 마스터(23)의 폴링 재개 처리부(42)는 다음 슬레이브에 대한 문의를 재개시킨다. 또한 상술한 바와 같이, 제 2 슬레이브(22)가 한번에 송신할 수 있는 데이터량은 소정 데이터량 이하로 제한되어 있으므로 제 2 슬레이브(22)에 의한 데이터의 송신은 소정 시간 내에 확실히 완료한다. 따라서, 다음 슬레이브에 대한 문의를 소정 시간 내에 확실히 재개할 수 있다.
- [0090] 단 상술한 바와 같이, 마스터(23) 자신이 송신 대기 데이터를 갖고 있을 경우에는 마스터(23)는 다음 슬레이브에 대한 문의를 행하기 전에 자신의 송신 대기 데이터를 송신한다.
- [0091] 예를 들면 도 6의 예에서는, 제 2 슬레이브로부터의 송신 완료 보고를 받기 전에 마스터(23)의 배하에 있는 제 3 단말(13)이 제 2 단말(12) 앞으로의 데이터를 송신(시퀀스 번호 S311)하고 있을 경우를 상정하고 있다. 이 경우, 제 3 단말(13)로부터의 데이터는 마스터(23)의 통신 버퍼(33)에 축적된다(시퀀스 번호 S312). 이와 같이 마스터(23)에 송신 대기 데이터가 존재할 경우, 마스터(23)의 수신처 취득부(37)는 상기 데이터를 송신해야 할 슬레이브의 IP 어드레스를 취득한다. 도 6의 경우는 송신 대기 데이터의 수신처인 제 2 단말(12)을 배하에 갖는 제 2 슬레이브(22)의 IP 어드레스가 취득된다(시퀀스 번호 S314). 송신 데이터 처리부(38)는 취득된 IP 어드레스에 대하여 자신의 송신 대기 데이터를 송신한다(시퀀스 번호 S315). 상기 데이터를 수신한 제 2 슬레이브(22)의 수신 데이터 처리부(39)는 상기 데이터를 제 2 단말(12)에 송신한다(시퀀스 번호 S316). 또한 상술한 바와 같이, 마스터가 송신하는 송신 대기 데이터의 용량이 클 경우에는 소정 데이터량분의 데이터를 송신한 후, 송신 대기 데이터가 남아있었다고 해도 그 회의 데이터의 송신은 완료시킨다. 그리고, 마스터는 자신의 송신 대기 데이터의 송신이 완료됐을 경우, 폴링 처리부(40)에 의한 다음 슬레이브에 대한 문의를 재개한다.
- [0092] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시형태의 중계 통신 시스템(1)은 복수의 중계 통신 장치(21, 22, 23)를 구비한다. 각 중계 통신 장치는 동작 모드 설정부(36)와, 제 1 통신부(31)와, 제 2 통신부(32)와, 통신 버퍼(33)와, 송신 데이터 처리부(38)와, 수신 데이터 처리부(39)와, 폴링 처리부(40)와, 송신 허가 부여부(41)와, 폴링 재개 처리부(42)를 구비하고 있다.
- [0093] 동작 모드 설정부(36)는 자신이 마스터 또는 슬레이브 중 어느 것으로서 기능할지를 설정한다. 제 1 통신부(31)



1)는 자신의 배하에 있는 단말 장치와 통신한다. 제 2 통신부(32)는 자신 이외의 중계 통신 장치와 통신한다. 통신 버퍼(33)는 제 1 통신부(31)를 통해 수신한 데이터를 일시적으로 축적한다.

[0094] 송신 데이터 처리부(38)는 자신이 슬레이브로서 기능하고 있을 경우에 마스터로부터의 송신 허가에 응하여 통신 버퍼(33)에 축적된 송신 대기 데이터의 제 2 통신부(32)로부터의 송신을 개시함과 아울러 한번의 송신 허가에 의해 송신할 수 있는 데이터량을 소정 데이터량 이하로 제한한다. 수신 데이터 처리부(39)는 제 2 통신부(32)를 통해 수신한 데이터가 자신의 배하의 단말 장치 앞으로였을 경우에 상기 데이터를 제 1 통신부(31)로부터 송신한다.

[0095] 폴링 처리부(40)는 자신이 마스터로서 기능하고 있을 경우에 통신 버퍼(33)에 축적된 데이터의 유무를 문의하는 문의 신호를 슬레이브에 대하여 소정의 순서에 따라서 송신한다. 송신 허가 부여부(41)는 자신이 마스터로서 기능하고 있을 경우에 문의 신호를 송신한 슬레이브로부터 송신 대기 데이터 있음의 대답을 수신했을 경우에, 폴링 처리부(40)에 의한 상기 문의를 중단시킴과 아울러 상기 대답을 한 슬레이브에 대한 송신 허가를 송신한다. 폴링 재개 처리부(42)는 자신이 마스터로서 기능하고 있을 경우에 상기 데이터의 송신이 완료됐을 경우 다음 슬레이브에 대한 상기 문의를 폴링 처리부(40)에 재개시킨다.

[0096] 이상의 구성에 의해, 마스터가 허가했을 경우에만 슬레이브로부터 데이터의 송신이 행해지므로 발신 충돌을 미연에 방지할 수 있다. 이것에 의해, 발신 충돌에 기인하는 통신의 지연을 회피할 수 있으므로 중계 통신 시스템(1) 전체의 응답성을 확보할 수 있다. 또한, 마스터로부터 각 슬레이브에 대한 문의는 (랜덤은 아니고)소정의 순서를 따라서 행해지므로 송신할 데이터가 있는 슬레이브에는 소정기간 내에 확실히 송신 허가가 부여된다. 따라서, 각 슬레이브는 송신할 데이터가 있을 경우 소정 기간 내에 확실히 데이터를 송신할 수 있다. 그리고, 슬레이브로부터 일회에 송신되는 데이터의 용량이 소정 데이터량 이하로 제한되어 있으므로 마스터에 의한 문의가 장시간 중단되는 것을 방지할 수 있다. 이것에 의해, 중계 통신 시스템(1)의 응답성을 향상시킬 수 있다.

[0097] 또한, 본 실시형태와 같이 중계 통신 장치가 마스터(통신 제어 장치)로서도 기능할 수 있도록 구성함으로써 하드웨어를 공통화해서 비용을 삭감할 수 있음과 아울러, 중계 통신 시스템(1)을 유연하게 구성하는 것이 가능해진다.

[0098] 또한, 상기 실시형태의 중계 통신 시스템(1)에 있어서, 각 중계 통신 장치는 통신 버퍼(33)에 축적되어 있는 데이터 수신처의 중계 통신 장치를 특정하는 수신처 취득부(37)를 구비하고 있다. 각 중계 통신 장치의 제 2 통신부(32)는 자신 이외의 중계 통신 장치와 통신 가능하다. 각 중계 통신 장치의 송신 데이터 처리부(38)는 마스터로부터의 송신 허가에 의거하여 수신처 취득부(37)에 의해 특정된 중계 통신 장치에 대하여 데이터를 송신한다.

[0099] 이 구성에서는 각 중계 통신 장치는 통신 허가가 부여됐을 경우에만 다른 중계 통신 장치에 대하여 데이터를 송신한다. 이것에 의해 송신 충돌을 확실히 방지할 수 있다.

[0100] 이어서, 상기 중계 통신 시스템(1)을 최초로 설정할 경우의 설정 처리에 대해서 설명한다.

[0101] 우선, 중계 통신 시스템(1)의 관리자는 각 단말 장치(11, 12, 13)를 각각 중계 통신 장치의 제 1 통신부(31)에 유선으로 접속하고, 적절히 배치한다. 이 상태에서는 각 중계 통신 장치(21, 22, 23)의 장치 정보 기억부(34)에는 아무것도 기억되어 있지 않은 상태(장치 정보 테이블이 빈 상태)이다.

[0102] 이어서, 중계 통신 시스템(1)의 관리자는 중계 통신 시스템(1)을 구성하는 복수의 중계 통신 장치(21, 22, 23)중 어느 1개를 마스터로서 선택하고, 각 중계 통신 장치의 동작 모드 설정부(36)를 설정한다. 여기서는 도 1에 나타내는 바와 같이, 제 3 중계 통신 장치(23)를 마스터로서 설정했다고 한다. 이어서 관리자는 적절한 조작을 행함으로써 마스터(23)의 장치 정보 기억부(34)에 장치 정보 테이블을 설정한다.

[0103] 마스터(23)의 제어부(35)는 설정된 장치 정보 테이블을 참조하여 자신 이외의 중계 통신 장치[도 1의 경우는 제 1 슬레이브(21), 제 2 슬레이브(22)]의 IP 어드레스를 취득함과 아울러 상기 IP 어드레스에 대하여 자신의 장치 정보 기억부(34)에 기억되어 있는 장치 정보 테이블의 내용을 제 2 통신부(32)로부터 송신한다. 따라서, 마스터(23)의 제어부(35)는 장치 정보 제공부(43)로서도 기능한다고 할 수 있다.

[0104] 마스터(23)로부터 장치 정보 테이블을 수신한 각 슬레이브(21, 22)는 상기 수신한 장치 정보 테이블을 자신의 장치 정보 기억부(34)에 기억한다. 이상에 의해, 중계 통신 시스템(1)을 구성하는 각 중계 통신 장치(21, 22, 23)의 장치 정보 기억부(34)에 장치 정보 테이블을 기억시켜 둘 수 있다.

[0105] 이어서, 마스터(23)의 폴링 처리부(40)는 장치 정보 테이블을 참조해 각 슬레이브에 대하여 문의 신호를 순차 송신한다. 여기서, 중계 통신 시스템(1)을 설치한 단계에서는 각 중계 통신 장치(21, 22, 23)는 송신 대기 데이

터를 갖고 있지 않으므로 제 1 슬레이브(21) 및 제 2 슬레이브(22)는 송신 대기 데이터 없음의 대답을 행한다. 이 송신 대기 데이터 없음의 대답을 수신함으로써 마스터(23)는 각 슬레이브(21, 22)와의 통신을 정상적으로 행할 수 있는 것을 확인할 수 있다.

[0106] 또한, 중계 통신 시스템(1)을 설치한 단계에서는 각 중계 통신 장치(21, 22, 23)는 송신 대기 데이터를 갖고 있지 않으므로 각 중계 통신 장치(21, 22, 23)의 제 2 통신부(32)가 데이터를 송신하는 일은 없다. 따라서, 마스터(23)의 폴링 처리부(40)에 의한 문의가 중단되는 일도 없으므로 장치 정보 테이블을 한번 도는데 걸리는 시간(모든 슬레이브에 대한 문의를 한차례 완료하는데 걸리는 시간)은 최단이 된다. 따라서, 이때 장치 정보 테이블을 한번 돌 때에 걸리는 시간은 중계 통신 시스템(1)의 응답성의 지표가 된다.

[0107] 그래서, 중계 통신 시스템(1)이 최초로 설치됐을 때 마스터(23)는 장치 정보 테이블을 한번 도는데 걸리는 시간(모든 슬레이브에 대한 문의를 한차례 완료하는데 걸리는 시간)을 측정하도록 구성되어 있다. 마스터(23)는 시간 측정이 완료됐을 경우 장치 정보 테이블을 한번 도는데 걸린 시간을 적절한 수단에 의해 출력한다.

[0108] 중계 통신 시스템(1)의 관리자는 마스터(23)의 출력을 확인함으로써 중계 통신 시스템(1)을 조정할 수 있다. 예를 들면, 응답성이 나쁠(장치 정보 테이블을 한번 도는데 시간이 지나치게 걸린다) 경우는 중계 통신 시스템(1)에 중계 통신 장치가 지나치게 많다는 것이기 때문에 중계 통신 장치를 줄이는 편이 좋다고 판단할 수 있다. 역으로, 충분한 응답성이 얻어지고 있는 경우에는 중계 통신 장치를 더 추가해도 문제없다고 판단할 수 있다.

[0109] 이어서, 상기 실시형태의 중계 통신 시스템(1)에 있어서 단말 장치 및 중계 통신 장치의 증감을 행할 경우에 대해서 설명한다.

[0110] 중계 통신 시스템(1)의 관리자는 중계 통신 장치 및 단말 장치의 증감을 행할 때에는 적절한 조작을 행함으로써 마스터(23)의 장치 정보 테이블의 내용을 갱신한다. 예를 들면, 도 1에 나타내는 중계 통신 시스템(1)에 대하여 제 4 단말을 배하에 갖는 제 4 중계 통신 장치를 새롭게 추가할 경우, 마스터(23)의 장치 정보 기억부(34)에 대하여 상기 제 4 단말의 단말 ID와 제 4 중계 통신 장치의 IP 어드레스를 관련지어서 기억시킨다. 한편, 중계 통신 시스템(1)으로부터 기존의 중계 통신 장치 및 단말 장치를 삭제할 경우는 마스터(23)의 장치 정보 테이블로부터 해당하는 정보를 삭제한다.

[0111] 마스터(23)의 장치 정보 테이블이 갱신됐을 경우, 상기 마스터(23)의 장치 정보 제공부(43)는 어느 슬레이브도 제 2 통신부(32)에 의한 통신을 행하고 있지 않은 타이밍(구체적으로는 마스터가 다음 슬레이브로의 문의를 행하기 직전의 타이밍)을 가늠하여 갱신된 장치 정보 테이블을 각 슬레이브에 제공한다. 갱신된 장치 정보 테이블을 수신한 각 슬레이브는 수신한 내용으로 자신의 장치 정보 기억부(34)의 기억 내용을 갱신한다.

[0112] 이상의 구성에 의하면, 각 중계 통신 장치의 장치 정보 기억부(34)의 기억 내용을 간단히 갱신할 수 있으므로 중계 통신 시스템(1)의 구성을 간단히 변경할 수 있다. 따라서, 중계 통신 장치(및 단말 장치)의 증감을 간단히 행할 수 있다.

[0113] 이어서, 본 발명의 제 2 실시형태에 대해서 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서 상기 제 1 실시형태와 동일 또는 유사한 구성에 대해서는 도면 및 요소명에 제 1 실시형태와 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략하는 경우가 있다.

[0114] 도 7에 제 2 실시형태의 중계 통신 시스템(101)의 구성을 나타낸다. 본 실시형태의 중계 통신 시스템(101)도 제 1 실시형태와 마찬가지로 복수의 단말 장치(11, 12, 13)를 포함하고 있다. 제 1 단말(11)은 제 1 중계 통신 장치(121)에, 제 2 단말(12)은 제 2 중계 통신 장치(122)에, 제 3 단말은 제 3 중계 통신 장치(123)에 각각 접속되어 있다. 또한, 본 실시형태에 있어서도 제 3 중계 통신 장치(123)가 마스터(통신 제어 장치)이며, 제 1 중계 통신 장치(121)와 제 2 중계 통신 장치(122)는 슬레이브로 한다.

[0115] 상기 제 1 실시형태의 중계 통신 시스템(1)에서는 마스터에 의해 송신 허가가 부여된 슬레이브가 수신처의 중계 통신 장치에 대하여 데이터를 직접 송신하고 있었다. 이것에 대하여, 제 2 실시형태의 중계 통신 시스템(101)에서는 슬레이브끼리는 직접 데이터의 송수신을 행하지 않고, 모든 데이터를 마스터가 중계하는 구성으로 되어 있다.

[0116] 즉, 제 2 실시형태에 있어서 각 슬레이브[제 1 슬레이브(121) 및 제 2 슬레이브(122)]는 마스터(123)와만 제 2 통신부(32)를 통한 통신을 행하도록 구성되어 있다. 따라서, 슬레이브끼리는 제 2 통신부(32)를 통한 통신은 행하지 않는다.

[0117] 이어서, 제 2 실시형태의 중계 통신 장치의 구성에 대해서 도 8을 참조해서 설명한다. 또한, 제 2 실시형태에



있어서도 중계 통신 장치(121, 122, 123)는 하드웨어로서는 공통이므로 도 8에서는 제 3 중계 통신 장치(123)를 대표해서 도시하고 있다.

- [0118] 제 2 실시형태의 중계 통신 장치는 제 1 실시형태와 마찬가지로 제 1 통신부(31)와, 제 2 통신부(32)와, 통신 버퍼(33)와, 장치 정보 기억부(34)와, 제어부(35)를 구비하고 있다.
- [0119] 본 실시형태에 있어서, 각 중계 통신 장치의 장치 정보 기억부(34)의 기억 내용은 상기 중계 통신 장치의 동작 모드가 마스터인지 슬레이브인지에 따라 다르다.
- [0120] 상술한 바와 같이, 각 슬레이브(121, 122)는 마스터(123)와만 통신을 행한다. 따라서, 중계 통신 장치의 동작 모드가 슬레이브인 경우 제 2 통신부(32)에 의한 통신에 필요한 정보는 마스터(23)의 식별자(IP 어드레스)뿐이며, 마스터 이외의 중계 통신 장치의 IP 어드레스를 필요로 하지 않는다. 그래서, 본 실시형태에 있어서 슬레이브(121, 122)의 장치 정보 기억부(34)에는 마스터(123)의 식별자(IP 어드레스)만이 기억되어 있다.
- [0121] 한편, 마스터(123)의 장치 정보 기억부(34)에는 제 1 실시형태와 마찬가지로 각 중계 통신 장치(121, 122, 123)의 식별자(IP 어드레스)와 상기 중계 통신 장치의 배하에 있는 단말 장치의 식별자(단말 ID)를 관련지은 장치 정보(장치 정보 테이블)가 기억되어 있다(도 3과 마찬가지로의 내용).
- [0122] 제 2 실시형태의 제어부(35)는 제 1 실시형태와 마찬가지로 동작 모드 설정부(36), 수신처 취득부(37), 송신 데이터 처리부(38), 수신 데이터 처리부(39), 폴링 처리부(40), 송신 허가 부여부(41), 폴링 재개 처리부(42) 등으로서 기능할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0123] 또한, 제 2 실시형태의 제어부(35)는 데이터 전송 처리부(45)로서의 기능을 갖고 있다.
- [0124] 제 2 실시형태의 송신 데이터 처리부(38)는 중계 통신 장치의 동작 모드가 슬레이브인 경우(통신 제어 장치로서 기능하고 있지 않은 경우), 마스터로부터의 송신 허가 신호를 수신했을 때에 송신 대기 데이터를 마스터에 대하여 제 2 통신부(32)로부터 송신한다. 또한, 마스터의 IP 어드레스는 장치 정보 기억부(34)에 기억되어 있으므로 이 IP 어드레스에 대하여 송신하면 된다. 상술한 바와 같이 해서 송신된 데이터는 마스터의 제 2 통신부(32)에서 수신된다.
- [0125] 중계 통신 장치의 동작 모드가 마스터인 경우(통신 제어 장치로서 기능하고 있는 경우), 데이터 전송 처리부(45)는 송신 허가를 부여한 슬레이브로부터 데이터가 송신되어 오면 상기 데이터를 전송해야 할 중계 통신 장치의 식별자(IP 어드레스)를 수신처 취득부(37)에 취득시킨다.
- [0126] 수신처 취득부(37)는 데이터를 송신해야 할 중계 통신 장치의 IP 어드레스를 취득하도록 구성되어 있다.
- [0127] 구체적으로는 이하와 같다. 제 1 실시형태와 마찬가지로 각 단말 장치는 데이터를 송신할 때에는 송신 상대인 단말 장치의 단말 ID를 지정하는 정보를 첨부해서 송신한다. 예를 들면, 도 7에 있어서 제 1 단말(11)이 제 2 단말(12) 앞으로 데이터를 송신할 경우 상기 제 1 단말(11)은 제 2 단말(12)의 단말 ID를 수신처로서 지정한 데이터를 송신한다. 이 데이터는 제 1 슬레이브(121)의 통신 버퍼(33)에 축적되고, 송신 대기 데이터로 된다.
- [0128] 이 제 1 슬레이브(121)에 대하여 마스터(123)로부터 송신 허가가 부여되면, 상기 제 1 슬레이브(121)로부터 제 2 단말(12)을 수신처로서 지정한 데이터가 마스터(123)에 보내져 온다. 마스터(123)의 수신처 취득부(37)는 상기 데이터를 해석함으로써 상기 데이터의 수신처인 단말 장치[이 예에서는 제 2 단말(12)]의 단말 ID를 취득한다. 그리고, 마스터(123)의 수신처 취득부(37)는 장치 정보 테이블을 참조함으로써 상기 수신처의 단말 장치를 배하에 갖는 중계 통신 장치[이 예에서는 제 2 슬레이브(122)]의 IP 어드레스를 취득한다. 이상과 같이 해서, 마스터의 수신처 취득부(37)는 슬레이브로부터 수신한 데이터를 전송해야 할 중계 통신 장치의 IP 어드레스를 취득할 수 있다.
- [0129] 그리고, 마스터(123)의 데이터 전송 처리부(45)는 수신처 취득부(37)가 취득한 IP 어드레스에 대하여 상기 데이터를 제 2 통신부(32)로부터 송신한다. 이상의 처리에 의해, 마스터(123)는 어떤 슬레이브로부터 송신되어 온 데이터를 상기 데이터의 수신처로서 지정된 단말 장치를 배하에 갖는 슬레이브[상기의 경우는 제 2 슬레이브(122)]에 대하여 전송할 수 있다.
- [0130] 이상과 같이, 제 2 실시형태의 중계 통신 시스템(101)에서는 각 슬레이브의 제 2 통신부(32)로부터 송신되는 데이터는 반드시 마스터(23)를 경유하게 된다. 이와 같이, 슬레이브 사이의 데이터 주고받기를 마스터(23)를 경유시켜서 행함으로써 슬레이브 사이의 데이터 통신을 마스터가 조정할 수 있다.
- [0131] 이어서, 슬레이브로서 기능하는 중계 통신 장치의 동작에 대해서 도 9의 플로 차트를 참조해서 설명한다.

- [0132] S401~S409의 처리에 대해서는 도 4의 S101~S109의 처리와 마찬가지로 하기 때문에 설명은 생략한다.
- [0133] 마스터로부터의 송신 허가 신호를 제 2 통신부(32)에서 수신했을 경우(스텝 S410), 제 2 실시형태의 슬레이브의 송신 데이터 처리부(38)는 송신 대기 데이터를 마스터에 송신한다(스텝 S411).
- [0134] 또한, 이 제 2 실시형태에 있어서도 슬레이브의 제 2 통신부(32)로부터 한번에 송신할 수 있는 데이터량은 소정 데이터량 이하로 제한되어 있다. 즉, 스텝 S401에 있어서 소정 데이터량분의 데이터를 제 2 통신부(32)로부터 송신했을 경우는 송신 대기 데이터가 남아있었다고 해도 그 회의 데이터 송신은 완료시키고, 스텝 S411로 진행한다. 남은 데이터는 다음 회 이후에 송신한다.
- [0135] 이어서, 마스터로서 기능하는 중계 통신 장치의 동작에 대해서 도 10의 플로 차트를 참조해서 설명한다.
- [0136] S501~S506의 처리에 대해서는 도 5의 S201~S206의 처리와 마찬가지로 하기 때문에 설명은 생략한다.
- [0137] 문의 신호에 대한 슬레이브로부터의 대답이 마스터의 제 2 통신부(32)에서 수신됐을 경우(스텝 S507), 마스터는 상기 대답의 내용에 따라서 처리를 분기시킨다. 즉, 「송신 데이터 있음」의 대답을 슬레이브로부터 받았을 경우(스텝 S508의 판단), 마스터의 송신 허가 부여부(41)는 상기 슬레이브에 대한 송신 허가 신호를 제 2 통신부로부터 송신한다(스텝 S509). 이때, 송신 허가 부여부(41)는 폴링 처리부(40)에 의한 문의(스텝 S501)를 중단시킨다. 이것은 도 10의 플로 차트에서는 스텝 S509 후에 스텝 S502로 돌아감으로써 실현하고 있다.
- [0138] 상기 송신 허가를 부여한 슬레이브로부터의 데이터를 제 2 통신부(32)에서 수신했을 경우(스텝 S510), 데이터 전송 처리부(45)는 상기 데이터의 전송 처리를 행한다. 즉, 데이터 전송 처리부(45)는 수신한 데이터를 전송해야 할 슬레이브의 IP 어드레스를 수신처 취득부(37)에 취득시킨다(스텝 S511). 데이터 전송 처리부(45)는 취득한 IP 어드레스에 대하여 상기 데이터를 송신한다(스텝 S512).
- [0139] 데이터 전송 처리부(45)에 의한 데이터의 전송이 종료됐을 경우, 폴링 재개 처리부(42)는 폴링 처리부(40)에 의한 문의 처리를 재개시킨다(즉, 스텝 S501로 돌아간다).
- [0140] 또한 상술한 바와 같이, 제 2 슬레이브(22)가 한번에 송신하는 데이터량은 소정 데이터량 이하로 제한되어 있으므로 마스터가 한번에 전송해야만 하는 데이터의 용량은 한정되어 있다. 따라서, 마스터에 의한 데이터의 전송은 소정 시간 내에 확실히 완료한다. 따라서, 다음 슬레이브에 대한 문의를 소정 시간 내에 확실히 재개할 수 있다.
- [0141] 또한, 이 제 2 실시형태에 있어서도 마스터 자신에게 송신 대기 데이터가 있었을 경우 마스터는 다음 슬레이브에 대한 문의를 중단하고, 자신의 송신 대기 데이터의 송신을 행하도록 구성되어 있다. 즉, 마스터의 수신처 취득부(37)는 송신 대기 데이터가 있었을 경우(S513의 판단), 상기 송신 대기 데이터를 송신해야 할 중계 통신 장치의 IP 어드레스를 취득하고(스텝 S514), 마스터의 송신 데이터 처리부(38)가 취득한 IP 어드레스에 대하여 송신 대기 데이터를 송신한다(스텝 S515). 마스터는 송신 데이터 처리부(38)에 의한 상기 데이터의 송신이 종료됐을 경우 스텝 S501로 돌아가고, 다음 슬레이브에 대한 문의를 재개한다.
- [0142] 또한, 이 제 2 실시형태에 있어서도 마스터 자신이 송신 대기 데이터를 송신할 경우에 제 2 통신부(32)로부터 한번에 송신할 수 있는 데이터량이 소정 데이터량 이하로 제한되어 있다. 이것에 의하면, 마스터에 의한 슬레이브로의 문의가 장시간 중단되는 것을 방지할 수 있으므로 중계 통신 시스템의 응답성을 향상시킬 수 있다.
- [0143] 이상의 구성에 의하면, 마스터는 슬레이브로의 문의 및 데이터의 전송 틈틈이 진행되도록 해서 마스터 자신의 송신 대기 데이터를 제 2 통신부(32)로부터 송신할 수 있다.
- [0144] 이어서, 본 실시형태의 중계 통신 시스템(1)의 동작에 대해서 도 11의 시퀀스 도면을 예시해서 구체적으로 설명한다.
- [0145] 또한, 시퀀스 번호 S601~S607의 처리에 대해서는 도 6의 시퀀스 번호 S301~S307의 처리와 마찬가지로 하기 때문에 설명은 생략한다.
- [0146] 송신 허가를 받은 제 2 슬레이브(122)의 송신 데이터 처리부(38)는 송신 대기 데이터를 마스터(123)에 송신한다(시퀀스 번호 S608). 또한 상술한 바와 같이, 제 2 슬레이브(122)가 송신하는 송신 대기 데이터의 용량이 클 경우에는 소정 데이터량 분의 데이터를 송신한 후 송신 대기 데이터가 남아있었다고 해도 그 회의 데이터 송신은 완료시킨다.
- [0147] 이때 마스터(123)가 수신한 데이터는 제 1 단말(11)을 수신처로 하고 있으므로 상기 제 1 단말(11)을 배하에 갖

는 제 1 슬레이브(121)에 전송해야 할 데이터이다. 마스터(123)의 데이터 전송 처리부(45)는 수신처 취득부(37)에 상기 데이터를 전송해야 할 중계 통신 장치[이 경우는 제 1 슬레이브(121)]의 어드레스를 취득시킨다(시퀀스 번호 S609).

- [0148] 데이터 전송 처리부(45)는 취득한 IP 어드레스에 대하여 제 2 통신부(32)로부터 데이터를 송신한다(시퀀스 번호 S610). 송신된 데이터는 제 1 슬레이브(121)의 제 2 통신부(32)에서 수신된다. 제 1 슬레이브(121)의 수신 데이터 처리부(39)는 수신한 데이터를 제 1 통신부(31)로부터 송신한다(시퀀스 번호 S611). 이 데이터는 상기 제 1 슬레이브(121)의 제 1 통신부(31)에 접속되어 있는 제 1 단말(11)에 수신된다. 이상과 같이 해서, 제 2 단말(12)로부터의 제 1 단말(11) 앞으로의 데이터를 제 2 실시형태의 중계 통신 시스템(101)을 통함으로써 무선으로 송신할 수 있다.
- [0149] 데이터 전송 처리부(45)가 데이터의 송신을 완료했을 경우, 마스터(123)의 폴링 재개 처리부(42)는 다음 슬레이브에 대한 문의를 재개시킨다. 상술한 바와 같이, 슬레이브가 한번에 송신하는 데이터량은 소정 데이터량 이하로 제한되어 있으므로 마스터에 의한 데이터의 전송은 소정 시간 동안에 확실히 완료된다. 따라서, 다음 슬레이브에 대한 문의를 단시간 내에 재개할 수 있다.
- [0150] 또한 상술한 바와 같이, 마스터(123) 자신이 송신 대기 데이터를 갖고 있을 경우에는 마스터(123)는 다음 슬레이브에 대한 문의를 행하기 전에 자신의 송신 대기 데이터를 송신한다(시퀀스 번호 S612~S616). 그리고, 마스터는 자신의 송신 대기 데이터의 송신이 완료됐을 경우, 폴링 처리부(40)에 의한 다음 슬레이브에 대한 문의를 재개한다.
- [0151] 이상에서 설명한 바와 같이, 제 2 실시형태의 중계 통신 시스템(101)에 있어서 각 중계 통신 장치의 송신 데이터 처리부(38)는 마스터로부터의 송신 허가에 의거하여 상기 마스터에 대하여 데이터를 송신하도록 구성된다. 중계 통신 장치는 마스터로서 기능할 경우에 제 2 통신부(32)로부터 송신하는 데이터 수신처의 중계 통신 장치를 특정하는 수신처 취득부(37)와, 송신 허가를 부여한 중계 통신 장치로부터 수신한 데이터를 전송해야 할 중계 통신 장치를 수신처 취득부(37)에 특정시키고 상기 특정된 중계 통신 장치에 대하여 상기 데이터를 송신하는 데이터 전송 처리부(45)를 구비하고 있다.
- [0152] 이 구성에서는 각 중계 통신 장치가 송신하는 데이터를 마스터가 일원적으로 전송하므로 송신 충돌을 확실히 방지할 수 있다.
- [0153] 이상으로 본 발명의 적합한 실시형태를 설명했지만 상기 구성은 예를 들면 이하와 같이 변경할 수 있다.
- [0154] 상기 실시형태에서는 통신 제어 장치로서 기능하는 중계 통신 장치(마스터)와 그 이외의 중계 통신 장치(슬레이브)에서는 하드웨어를 공통의 구성으로 했지만 이것에 한하지 않고, 통신 제어 장치와 그 이외의 중계 통신 장치에서 하드웨어의 구성이 달라도 좋다. 또한, 통신 제어 장치 자체는 단말 장치를 배하에 갖고 있지 않아도 좋다(즉, 통신 제어 장치는 중계 통신 장치로서의 기능을 갖고 있지 않아도 좋다).
- [0155] 중계 통신 장치의 각 기능은 하드웨어와 소프트웨어가 협동함으로써 실현하는 것으로 했지만, 상기 기능의 일부 또는 전부를 전용 하드웨어에 의해 실현하는 구성이어도 좋다.
- [0156] 상기 실시형태에서는 제 1 통신부는 유선, 제 2 통신부는 무선으로 통신을 행하는 것으로 했지만 반드시 이것에 한하지 않는다. 예를 들면, 제 2 통신부가 유선으로 통신을 행하도록 구성해도 좋다. 본 발명의 구성은 유선 통신에서 발생하는 발신 충돌을 회피하기 위해서도 이용할 수 있다.
- [0157] 상기 실시형태에서는 마스터의 폴링 처리부(40)는 장치 정보 기억부(34)에 기억되어 있는 장치 정보 테이블의 순번에 따라서 슬레이브로의 문의를 행하는 것으로 했다. 그러나 이것에 한하지 않고, 슬레이브로의 문의의 순번을 정한 정보를 장치 정보 테이블과는 별도로 갖고 있어도 좋다. 요컨대, 각 슬레이브로의 문의를 소정의 순번으로 확실히 행할 수 있으면 된다.
- [0158] 또한, 모든 슬레이브에 대한 문의를 평등하게 행할 필요는 없고, 특정한 슬레이브에 대하여 다른 슬레이브보다 빈번하게 문의를 행해도 좋다. 예를 들면, 제 1 슬레이브(21)에 대한 문의 2회당 제 2 슬레이브(22)에 대한 문의는 1회밖에 행하지 않는다고 하는 바와 같이, 송신 대기 데이터의 유무를 문의하는 빈도가 슬레이브마다 달라도 좋다. 이것에 의하면, 데이터 송신의 기회를 특정한 중계 통신 장치에 우선적으로 부여하는 등 유연한 대응이 가능하게 된다. 또한, 이 경우라도 미리 정해진 순번으로 슬레이브에 대한 문의가 행해지는 한 각 슬레이브에는 소정의 기간 내에 확실히 문의를 행할 수 있다.
- [0159] 상기 실시형태에서는 각 중계 통신 장치의 제 1 통신부(31)에는 각각 1개의 단말 장치를 접속하는 구성으로 했

다. 그러나, 예를 들면 CAN 등의 시리얼 통신에 있어서는 1개의 버스에 복수의 단말을 접속할 수 있다. 그래서 예를 들면, 도 12에 나타내는 중계 통신 장치(24)와 같이 버스(46)를 통해 제 1 통신부(31)에 복수의 단말 장치(14, 15, ...)를 접속할 수 있다.

[0160] 이 경우, 예를 들면 도 12의 단말 장치(14)는 다른 중계 통신 장치에 접속되어 있는 단말 장치[도 12의 경우는 단말 장치(11), 단말 장치(12), 또는 단말 장치(13)]를 수신처로 해서 데이터를 송신할 수도 있고, 자신과 동일한 중계 통신 장치(24)에 접속되어 있는 단말 장치[도 12의 경우는 단말 장치(15) 또는 단말 장치(16)]를 수신처로 해서 데이터를 송신할 수도 있다. 중계 통신 장치(24)는 자신에게 접속된 단말 장치의 단말 ID를 관리하고 있고, 제 1 통신부(31)에서 수신한 데이터의 수신처에 의거하여 자신에게 접속된 단말 장치 사이에서의 통신인지, 다른 중계 통신 장치에 접속된 단말 장치 앞으로의 통신인지를 판단할 수 있다.

[0161] 중계 통신 장치(24)는 제 1 통신부(31)에서 수신한 데이터의 수신처가 자신 이외의 중계 통신 장치에 접속된 통신 단말이었을 경우는 이미 설명한 바와 같이 상기 데이터를 통신 버퍼(33)에 축적한다. 한편, 중계 통신 장치는 제 1 통신부(31)에서 수신한 데이터의 수신처가 자신에게 접속되어 있는 단말 장치 중 어느 하나이었을 경우는 상기 데이터를 제 2 통신부(32)로부터 무선 송신할 필요가 없다. 이 경우, 데이터의 수신처인 단말 장치는 중계 통신 장치(24)의 제 1 통신부(31)에 접속되어 있는 버스(46)를 통해 상기 데이터를 수취할 수 있다. 그래서, 중계 통신 장치는 제 1 통신부(31)에서 수신한 데이터의 수신처가 자신 이외의 중계 통신 장치에 접속된 단말 장치 중 어느 하나이었을 경우에만 상기 데이터를 통신 버퍼(33)에 축적하도록 구성되어 있다. 이것에 의하면, 무선 송신이 불필요한 데이터는 통신 버퍼(33)에 축적되지 않으므로 상기 무선 송신이 불필요한 데이터가 제 2 통신부(32)로부터 송신되어버리는 것을 방지할 수 있음과 아울러 통신 버퍼(33)의 용량을 절약할 수 있다.

[0162] 이상과 같이, 중계 통신 장치에 복수의 단말 장치가 접속되어 있을 경우라도 단말 장치끼리의 통신을 적절하게 행할 수 있다.

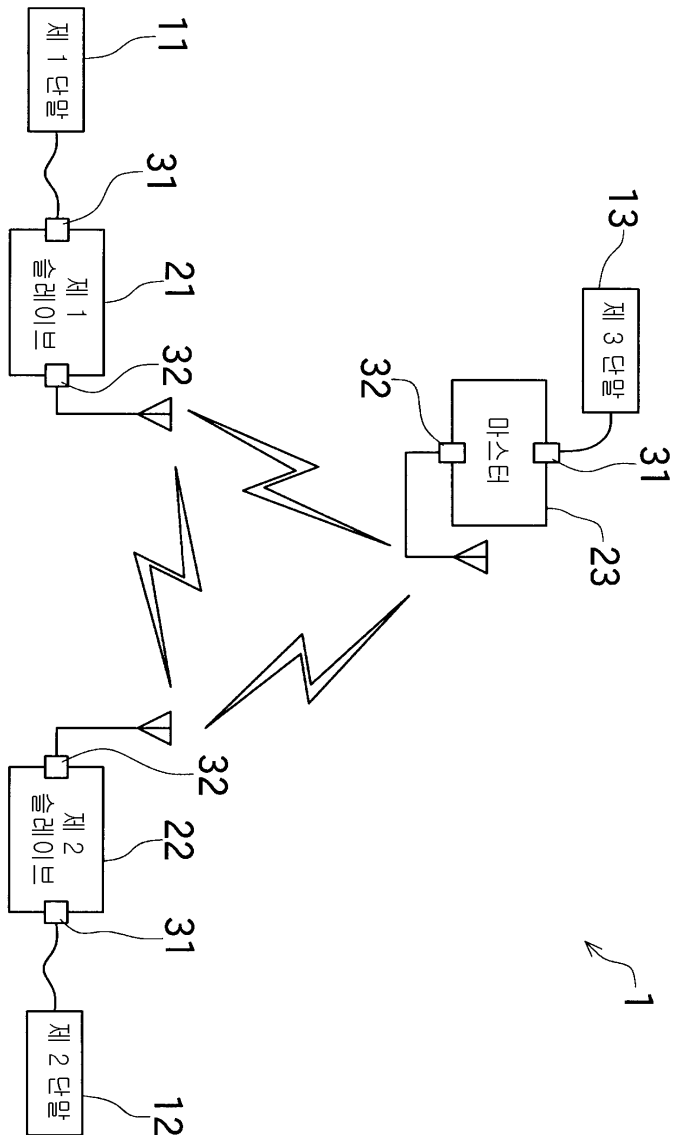
[0163] 또한, 상기 변형예의 도 7에서는 1개의 제 1 통신부(31)에 복수의 단말 장치를 접속하도록 구성하고 있지만 중계 통신 장치는 단말 장치를 접속하기 위한 제 1 통신부를 복수개 갖고 있어도 좋다.

[0164] 상기 실시형태에 있어서, 마스터(23)는 다음 슬레이브로의 문의를 행하기 전에 자신의 송신 대기 데이터를 송신하는 것으로 했다. 이 구성의 경우, 마스터(23)는 제 1 슬레이브(21) 및 제 2 슬레이브(22)에 비하여 송신 대기 데이터를 송신할 수 있는 기회가 많아진다(각 슬레이브에 문의를 때마다 데이터를 송신하는 기회가 부여되므로). 따라서, 데이터의 송신량이 많은 단말 장치를 마스터에 접속하면 적합하다. 단 이것에 한하지 않고, 예를 들면 장치 정보 테이블을 한번 돌았을 때 (모든 슬레이브로의 문의를 한차례 끝마쳤을 때)에 한해 마스터의 송신 대기 데이터를 송신하도록 구성해도 좋다. 이 구성에 의하면, 마스터와 다른 슬레이브가 송신 대기 데이터를 송신할 수 있는 기회는 평등해진다.

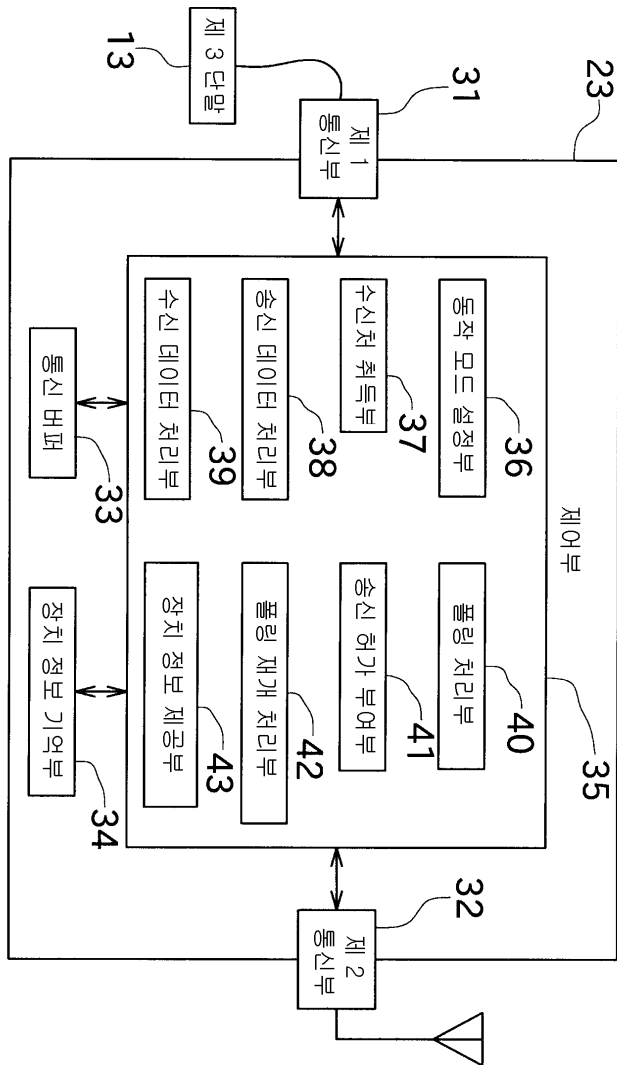
[0165] 본 발명이 그 바람직한 실시형태에 관해 설명되었지만 개시된 발명은 다양한 방법으로 변형될 수 있으며, 구체적으로 설명되고 상술된 실시형태 이외에도 많은 실시형태를 포함할 수 있다는 것은 당업자에게 명백할 것이다. 따라서, 첨부된 청구항은 본 발명의 본래 사상과 범위 내에 있는 본 발명의 모든 변형예를 포함하도록 의도된다.

도면

도면1



도면2

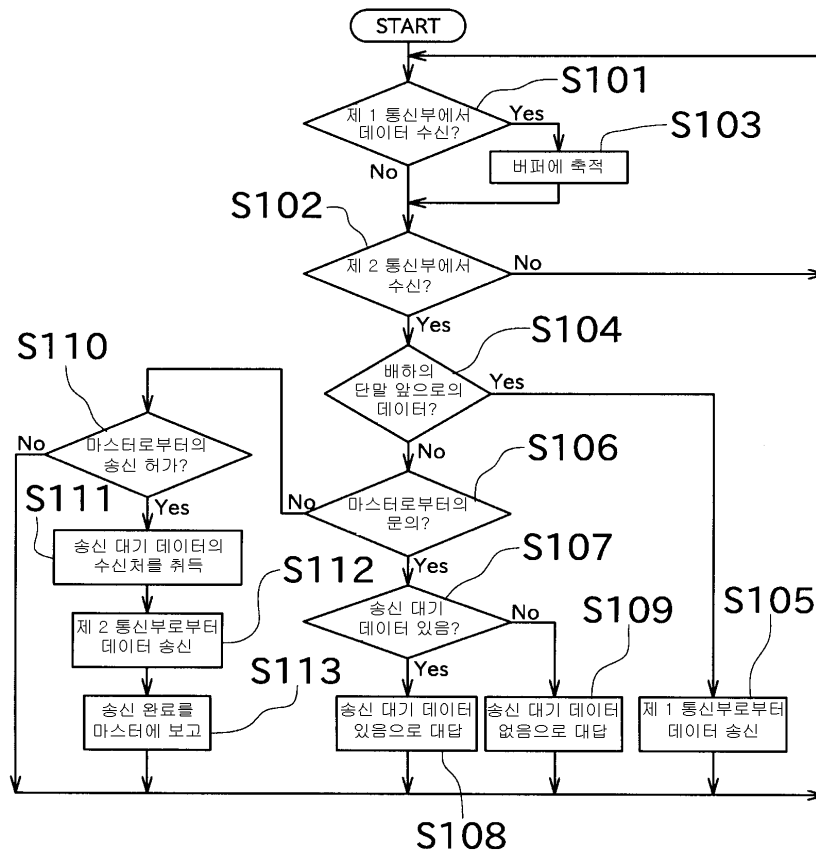


도면3

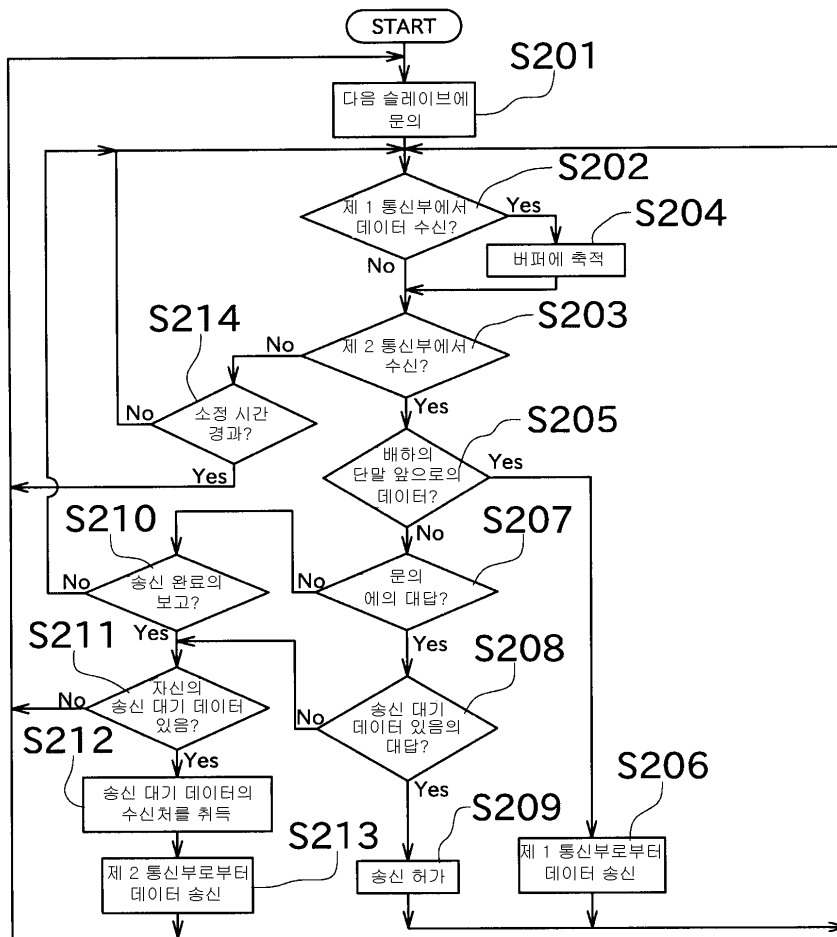
장치 정보 테이블		
제 1 단말의 ID	제 1 중계 통신 장치의 IP 어드레스	슬레이브
제 2 단말의 ID	제 2 중계 통신 장치의 IP 어드레스	슬레이브
제 3 단말의 ID	제 3 중계 통신 장치의 IP 어드레스	마스터
.....	.....	.....



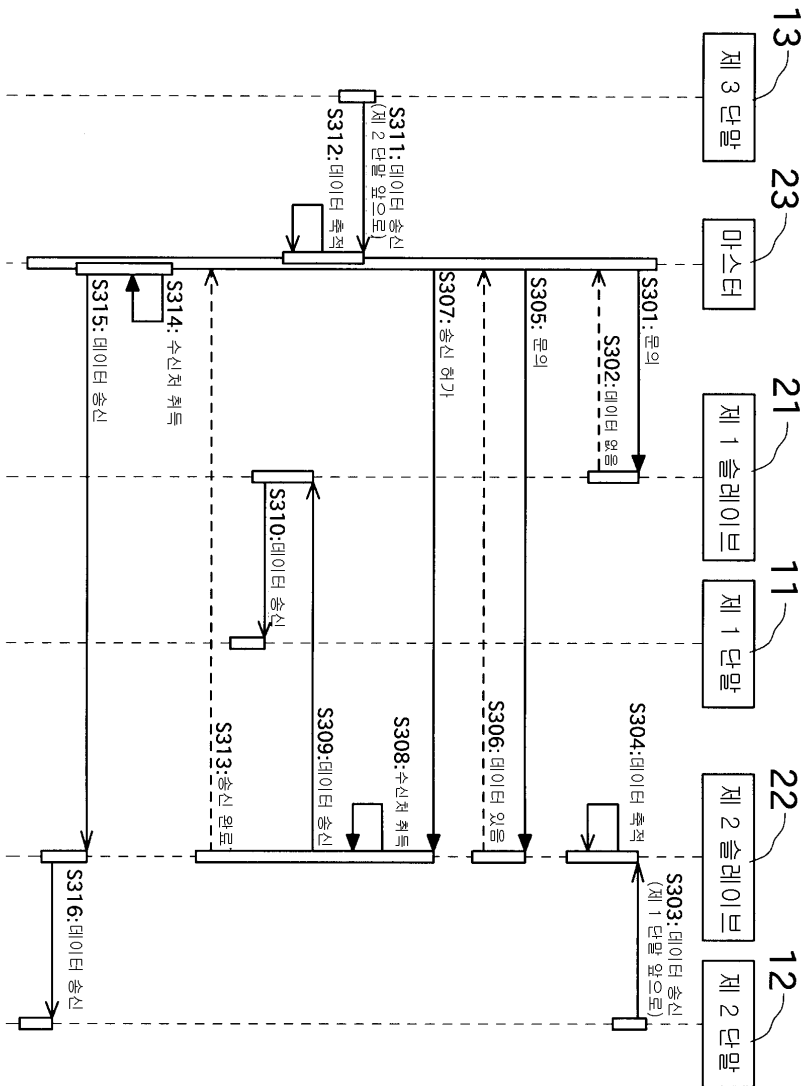
도면4



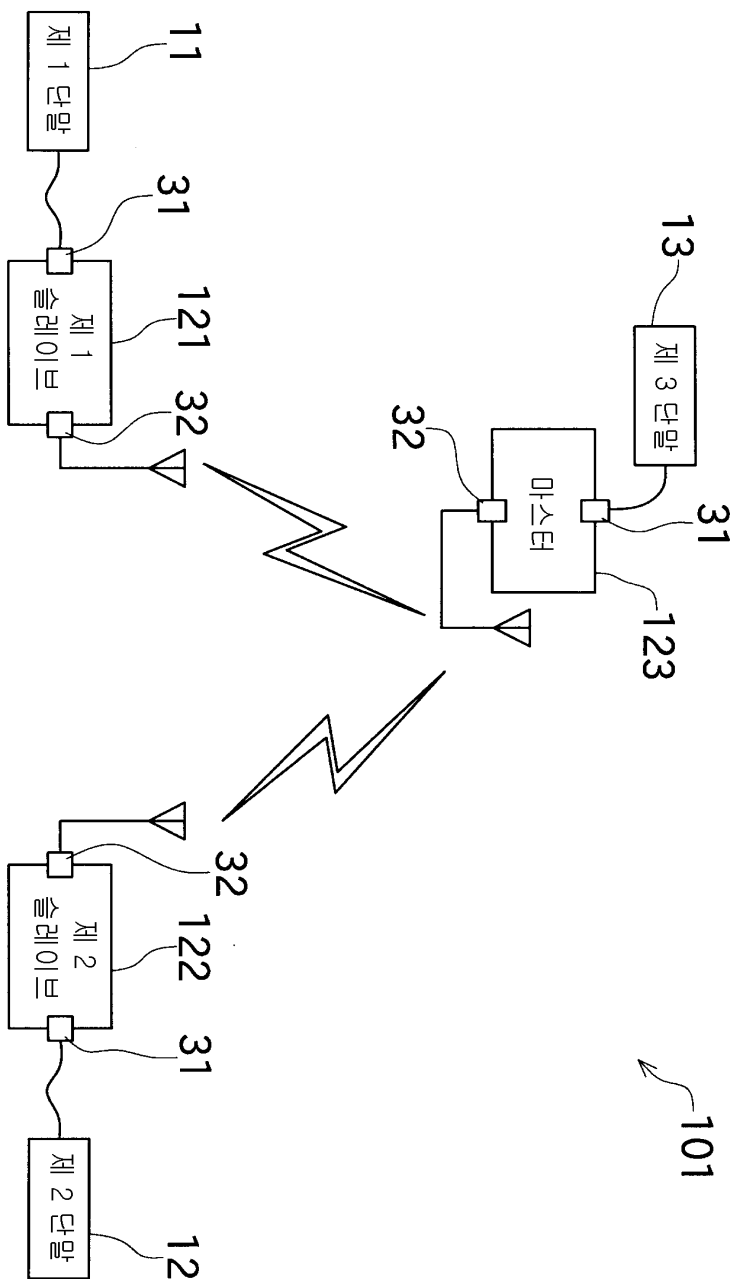
도면5



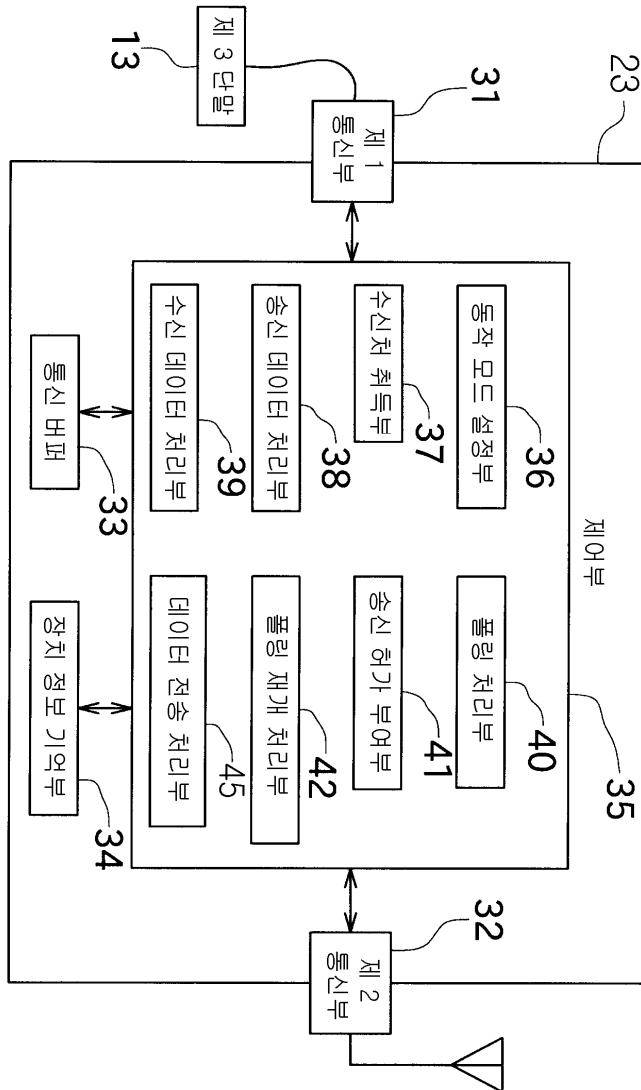
도면6



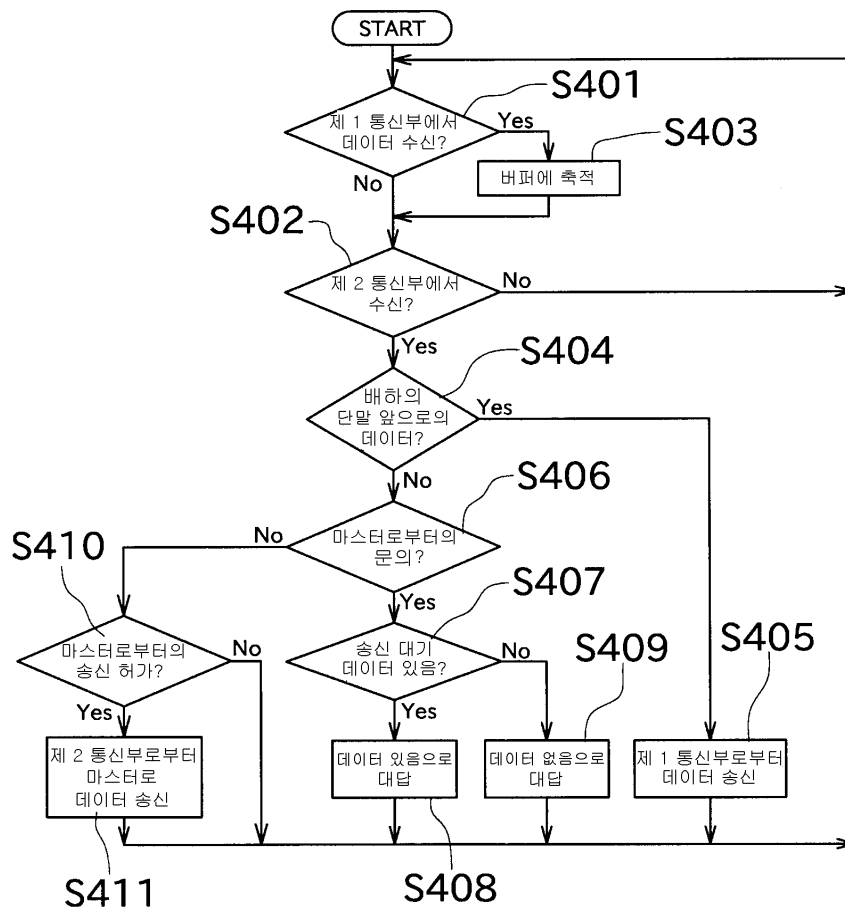
도면7



도면8

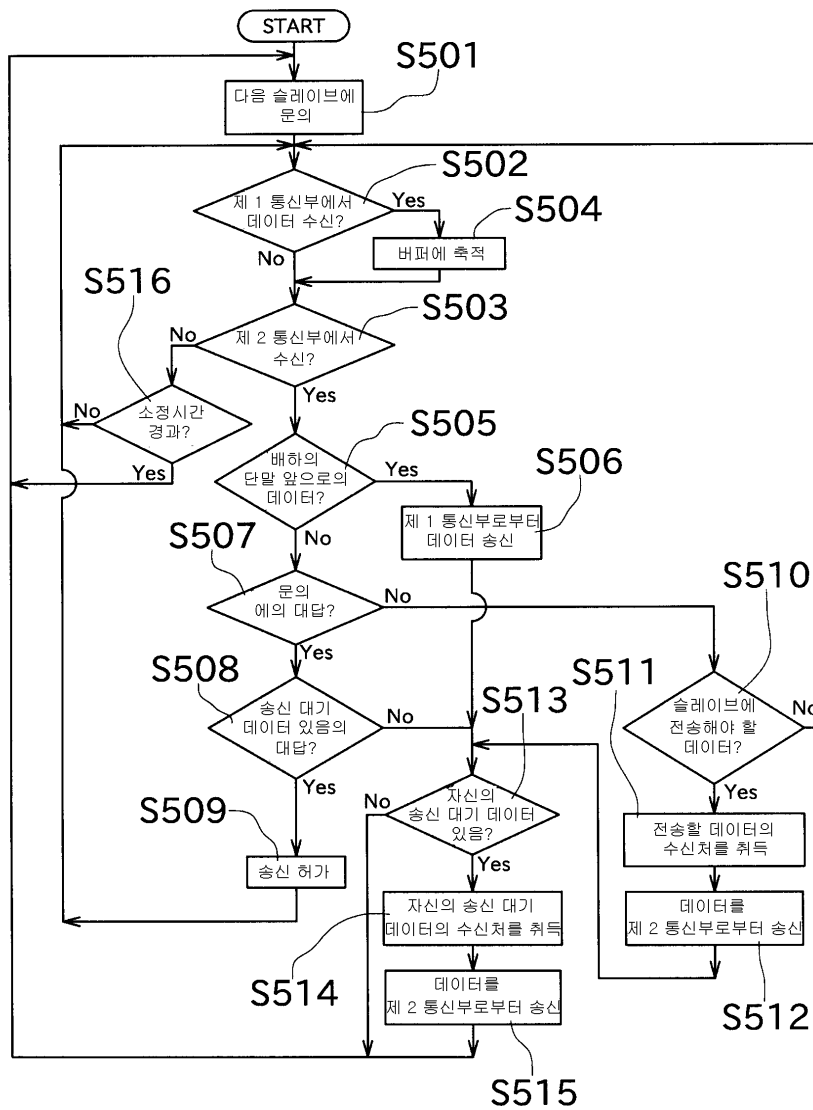


도면9

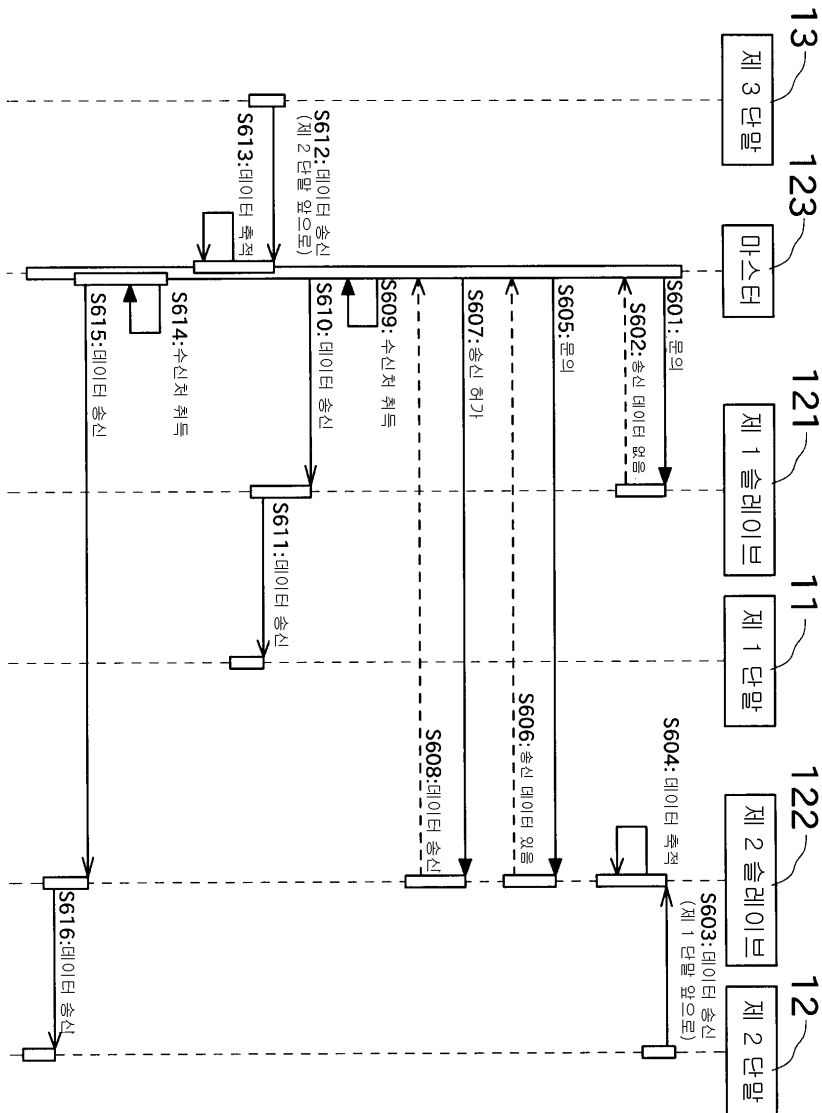




도면10



도면11



도면12

