



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월30일
(11) 등록번호 10-2233552
(24) 등록일자 2021년03월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/185 (2006.01) H04W 16/26 (2009.01)
H04W 24/08 (2009.01) H04W 84/06 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
H04B 7/18519 (2013.01)
H04B 17/40 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7024108
- (22) 출원일자(국제) 2019년01월22일
심사청구일자 2020년08월21일
- (85) 번역문제출일자 2020년08월21일
- (65) 공개번호 10-2020-0111219
- (43) 공개일자 2020년09월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2019/001914
- (87) 국제공개번호 WO 2019/151056
국제공개일자 2019년08월08일
- (30) 우선권주장
JP-P-2018-018641 2018년02월05일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2014091335 A
JP2001308770 A
W02002001756 A1
JP2018127201 A

- (73) 특허권자
소프트뱅크 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 카이간 1쵸메 7방 1코
- (72) 발명자
마츠우라 카즈키
일본 도쿄도 미나토쿠 히가시 심바시 1-9-1 소프트뱅크 가부시키키가이샤 내
오타 요시치카
일본 도쿄도 미나토쿠 히가시 심바시 1-9-1 소프트뱅크 가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인
채종길

전체 청구항 수 : 총 19 항

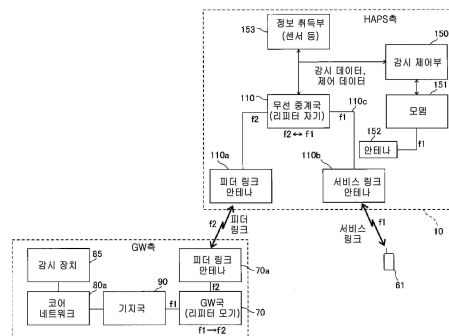
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 무선 중계 장치 및 통신 시스템

(57) 요약

3차원화한 네트워크를 실현하는 무선 중계 장치 상태를 전용 회선을 설치하는 일이 없이 감시할 수가 있는 무선 중계 장치를 제공한다. 무선 중계 장치는, 상공을 비행하여 이동 가능하고, 지상 또는 해상에 설치된 통신망 측의 게이트웨이국과의 사이에 피더 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제1 안테나와, 단말 장치와의 사이에 서비스 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제2 안테나와, 제1 안테나와 제2 안테나와의 사이에 설치되어 피더 링크의 무선 신호와 서비스 링크의 무선 신호를 중계하는 중계 처리부와, 당해 무선 중계 장치 상태에 관한 감시 정보를 취득하는 정보 취득부와, 피더 링크를 통해 게이트웨이국에 감시 정보를 송신하는 정보 통신부를 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04B 7/18504 (2013.01)

H04W 16/26 (2013.01)

H04W 24/08 (2013.01)

H04W 84/06 (2019.01)

명세서

청구범위

청구항 1

상공을 비행하여 이동 가능한 무선 중계 장치로서,

지상 또는 해상에 설치된 통신망 측의 게이트웨이국과의 사이에 피더 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제1 안테나와,

단말 장치와의 사이에 서비스 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제2 안테나와,

상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나와의 사이에 설치되고, 상기 피더 링크의 무선 신호와 상기 서비스 링크의 무선 신호를 중계하는 중계 처리부와,

감시 정보를 취득하는 정보 취득부와,

상기 피더 링크를 통해 통신망 측에 상기 감시 정보를 송신하는 정보 통신부를 구비하고,

상기 정보 통신부는,

상기 제2 안테나와 상기 중계 처리부 사이의 서비스 링크 신호 경로에 대해 상기 서비스 링크의 무선 신호의 송수신하기 위한 감시용 안테나와,

상기 감시용 안테나를 통해 송수신되는 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 감시 정보의 데이터 신호 사이의 변환을 실시하는 신호 변환부를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 2

상공을 비행하여 이동 가능한 무선 중계 장치로서,

지상 또는 해상에 설치된 통신망 측의 게이트웨이국과의 사이에 피더 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제1 안테나와,

단말 장치와의 사이에 서비스 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제2 안테나와,

상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나와의 사이에 설치되고, 상기 피더 링크의 무선 신호와 상기 서비스 링크의 무선 신호를 중계하는 중계 처리부와,

감시 정보를 취득하는 정보 취득부와,

상기 피더 링크를 통해 통신망 측에 전기 감시 정보를 송신하는 정보 통신부를 구비하고,

상기 정보 통신부는,

상기 제2 안테나와 상기 중계 처리부와 사이의 서비스 링크 신호 경로에 설치된 방향성 결합기 또는 분배 합성기와,

상기 방향성 결합기 또는 분배 합성기를 통해 송수신되는 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 감시 정보의 데이터 신호와의 사이의 변환을 행하는 신호 변환부를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

제어 정보에 기초하여 당해 무선 중계 장치를 제어하는 제어부를 더 구비하고,

상기 정보 통신부는, 상기 피더 링크를 통해 상기 제어 정보를 수신하고,

상기 신호 변환부는, 상기 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 제어 정보의 데이터 신호와의 사이의 변환을 실시하는 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어 정보는, 목표 비행 루트 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 감시 정보는, 해당 무선 중계장치의 상태에 관한 감시 정보인 것을 특징으로 하는 무선 중계장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 감시 정보는, 당해 무선 중계 장치의 현재 위치, 비행 루트 이력 정보, 대기 속도, 대기 속도 및 추진 방향, 당해 무선 중계 장치의 주변의 기류의 풍속 및 풍향, 및 당해 무선 중계 장치의 주변의 기압 및 기온의 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 감시 정보는, 상기 게이트웨이국과의 사이의 피더 링크의 통신 품질의 정보 및 상기 단말 장치와의 사이의 서비스 링크의 통신 품질의 정보의 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 피더 링크의 주파수와 상기 서비스 링크의 주파수는 서로 다르고,

상기 중계 처리부는, 상기 피더 링크의 주파수와 상기 서비스 링크의 주파수와 사이의 주파수 변환 기능을 가지는 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 게이트웨이국은, 이동 통신의 기지국에 접속된 리피터 모기이며,

당해 무선 중계 장치는, 상기 리피터 모기와 무선 통신하는 리피터 자기인 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

당해 무선 중계 장치는, 이동 통신의 기지국인 것을 특징으로 하는 무선 중계 장치.

청구항 11

제1항 또는 제2항의 무선 중계 장치와, 상기 무선 중계 장치와 피더 링크를 통해 통신하는 통신망 측의 게이트웨이국과, 상기 감시 정보를 수신하는 통신망 측의 감시 장치를 구비하는 통신 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 무선 중계장치는 제어 정보에 기초하여 상기 무선 중계장치를 제어하는 제어부를 더 구비하고,

상기 정보통신부는 상기 피더 링크를 통해 제어정보를 수신하고,

상기 신호 변환부는, 상기 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 제어 정보의 데이터 신호 사이의 변환을 실시하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 제어 정보는 목표 비행 루트 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 14

제11항에 있어서,
 상기 감시 정보는 해당 무선 중계장치의 상태에 관한 감시 정보인 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 15

제11항에 있어서,
 상기 감시 정보는 상기 무선 중계장치의 현재 위치, 비행 루트 이력 정보, 대기속도, 대지속도 및 추진방향, 상기 무선 중계장치 주변의 기류의 풍속과 풍향, 상기 무선 중계장치 주변의 기압과 기온 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 16

제11항에 있어서,
 상기 감시정보는 상기 게이트웨이국과의 사이의 피더 링크의 통신품질 정보 및 상기 단말 장치와의 사이의 서비스 링크 통신품질 정보의 적어도 일방을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 17

제11항에 있어서,
 상기 피더 링크의 주파수와 상기 서비스 링크의 주파수는 서로 다르며,
 상기 중계 처리부는, 상기 피더 링크의 주파수와 상기 서비스 링크의 주파수와 사이의 주파수 변환 기능을 가지는 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 18

제11항에 있어서,
 상기 게이트웨이국은 이동통신 기지국에 접속된 리피터 모기이고,
 상기 무선 중계 장치는, 상기 리피터 모기와 무선 통신하는 리피터 자기인 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

청구항 19

제11항에 있어서,
 상기 무선 중계 장치는 이동통신 기지국인 것을 특징으로 하는 통신 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 제5 세대 통신의 3차원화 네트워크의 구축에 적합한 HAPS(High Altitude Platform Station : 고고도 플랫폼국) 등의 무선 중계 장치 및 통신 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 이동 통신 시스템의 통신 규격인 3GPP의 LTE(Long Term Evolution)-Advanced(비특허 문헌 1, 참조)를 발전시킨 LTE-Advanced Pro로 불리는 통신 규격이 알려져 있다(비특허 문헌 2, 참조). 이 LTE-Advanced Pro에서는, 근년의 IoT(Internet of Things)용 디바이스에의 통신을 제공하기 위한 사양이 책정되었다. 또한, IoT용 디바이스 등의 다수의 단말 장치(「UE(사용자(user) 장치)」, 「이동국」, 「통신 단말」이라고도 한다.)에의 동

시 접속이나 저지연화 등에 대응하는 제5 세대의 이동 통신이 검토되어 있다(예를 들면, 비특허 문헌 3, 참조).

선행기술문헌

비특허문헌

- [0003] (비특허문헌 0001) 3GPP TS 36. 300 V10. 12. 0(2014-12).
- (비특허문헌 0002) 3GPP TS 36. 300 V13. 5. 0(2016-09).
- (비특허문헌 0003) G.Romano, 「3GPP RAN progresson "5G"」, 3GPP, 2016.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 상기 제5 세대 이동 통신 등에 있어서 IoT용 디바이스를 포함하는 단말 장치와의 사이의 무선 통신에 의해 3차원화한 네트워크를 실현하는 무선 중계 장치 상태를 전용 회선을 설치하는 일이 없이 감시한다고 하는 과제가 있다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 한 태양과 관련되는 무선 중계 장치는, 상공을 비행하여 이동 가능한 무선 중계 장치로서, 지상 또는 해상에 설치된 통신망 측의 게이트웨이국(gateway station)과의 사이에 피더 링크(feeder link)의 무선 신호를 송수신하기 위한 제1 안테나와, 단말 장치와의 사이에 서비스 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제2 안테나와, 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나와의 사이에 설치되고, 상기 피더 링크의 무선 신호와 상기 서비스 링크의 무선 신호를 중계하는 중계 처리부와, 당해 무선 중계 장치 상태에 관한 감시 정보를 취득하는 정보 취득부와, 상기 피더 링크를 통해 통신망 측에 상기 감시 정보를 송신하는 정보 통신부를 구비하고, 상기 정보 통신부는, 상기 제2 안테나와 상기 중계 처리부 사이의 서비스 링크 신호 경로에 대해 상기 서비스 링크의 무선 신호의 송수신하기 위한 감시용 안테나와, 상기 감시용 안테나를 통해 송수신되는 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 감시 정보의 데이터 신호 사이의 변환을 실시하는 신호 변환부를 가진다.

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 다른 태양과 관련되는 무선 중계 장치는, 상공을 비행하여 이동 가능한 무선 중계 장치로서, 지상 또는 해상에 설치된 통신망 측의 게이트웨이국과의 사이에 피더 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제1 안테나와, 단말 장치와의 사이에 서비스 링크의 무선 신호를 송수신하기 위한 제2 안테나와, 상기 제1 안테나와 상기 제2 안테나와의 사이에 설치되고, 상기 피더 링크의 무선 신호와 상기 서비스 링크의 무선 신호를 중계하는 중계 처리부와, 감시 정보를 취득하는 정보 취득부와, 상기 피더 링크를 통해 통신망 측에 전기 감시 정보를 송신하는 정보 통신부를 구비하고, 상기 정보 통신부는, 상기 제2 안테나와 상기 중계 처리부와의 사이의 서비스 링크 신호 경로에 설치된 방향성 결합기 또는 분배 합성기와, 상기 방향성 결합기 또는 분배 합성기를 통해 송수신되는 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 감시 정보의 데이터 신호와의 사이의 변환을 행하는 신호 변환부를 가진다.

- [0006] 상기 무선 중계 장치에 있어서, 제어 정보에 기초하여 당해 무선 중계 장치를 제어하는 제어부를 더 구비하고, 상기 정보 통신부는, 상기 피더 링크를 통해 상기 제어 정보를 수신하고, 상기 신호 변환부는, 상기 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 제어 정보의 데이터 신호와의 사이의 변환을 실시해도 좋다. 여기서, 상기 제어 정보는, 목표 비행 루트(route) 정보를 포함해도 좋다.

상기 감시 정보는, 해당 무선 중계장치의 상태에 관한 감시 정보이다.

- [0007] 또, 상기 무선 중계 장치에 있어서, 상기 정보 통신부는, 상기 제2 안테나와 상기 중계 처리부와의 사이의 서비스 링크 신호 경로에 대해서 상기 서비스 링크의 무선 신호의 송수신하기 위한 감시용 안테나와, 상기 감시용 안테나를 통해 송수신되는 서비스 링크의 리버스 링크(reverse link) 신호 또는 포워드 링크(forward link) 신호와, 상기 감시 정보의 데이터 신호 또는 상기 제어 정보의 데이터 신호와의 사이의 변환을 행하는 신호 변환부를 가져도 좋다.

- [0008] 또, 상기 무선 중계 장치에 있어서, 상기 정보 통신부는, 상기 제2 안테나와 상기 중계 처리부와와의 사이의 서비스 링크 신호 경로에 설치된 방향성 결합기 또는 분배 합성기와, 상기 방향성 결합기 또는 분배 합성기를 통해 송수신되는 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 감시 정보의 데이터 신호 또는 상기 제어 정보의 데이터 신호와의 사이의 변환을 행하는 신호 변환부를 가져도 좋다.
- [0009] 또, 상기 무선 중계 장치에 있어서, 상기 감시 정보는, 당해 무선 중계 장치의 현재 위치, 비행 루트 이력 정보, 대기 속도, 대지 속도 및 추진 방향, 당해 무선 중계 장치의 주변의 기류의 풍속 및 풍향, 및 당해 무선 중계 장치의 주변의 기압 및 기온의 적어도 하나의 정보를 포함해도 좋고, 상기 게이트웨이국과의 사이의 피더 링크의 통신 품질의 정보 및 상기 단말 장치와의 사이의 서비스 링크의 통신 품질의 정보의 적어도 하나를 포함해도 좋다.
- [0010] 또, 상기 무선 중계 장치에 있어서, 상기 피더 링크의 주파수와 상기 서비스 링크의 주파수는 서로 다르고, 상기 중계 처리부는, 상기 피더 링크의 주파수와 상기 서비스 링크의 주파수와와의 사이의 주파수 변환 기능을 가져도 좋다.
- [0011] 또, 상기 무선 중계 장치에 있어서, 상기 게이트웨이국은, 이동 통신의 기지국에 접속된 리피터(repeater) 모기(母機)이며, 당해 무선 중계 장치는, 상기 리피터 모기와 무선 통신하는 리피터 자기(子機)라도 좋다.
- [0012] 또, 상기 무선 중계 장치는, 이동 통신의 기지국이라도 좋다.
- [0013] 본 발명의 한 태양과 관련되는 통신 시스템은, 몇개의 무선 중계 장치와, 상기 무선 중계 장치와 피더 링크를 통해 통신하는 통신망 측의 게이트웨이국과, 상기 감시 정보를 수신하는 통신망 측의 감시 장치를 구비한다.
 상기 무선 중계장치는 제어 정보에 기초하여 상기 무선 중계장치를 제어하는 제어부를 더 구비하고, 상기 정보 통신부는 상기 피더 링크를 통해 제어정보를 수신하고, 상기 신호 변환부는, 상기 서비스 링크의 리버스 링크 신호 또는 포워드 링크 신호와, 상기 제어 정보의 데이터 신호 사이의 변환을 실시하는 것이 좋다.
 상기 제어 정보는 목표 비행 루트 정보를 포함하는 것이 좋다.
 상기 감시 정보는 해당 무선 중계장치의 상태에 관한 감시 정보인 것이 좋다.
 상기 감시 정보는 상기 무선 중계장치의 현재 위치, 비행 루트 이력 정보, 대기속도, 대지속도 및 추진방향, 상기 무선 중계장치 주변의 기류의 풍속과 풍향, 상기 무선 중계장치 주변의 기압과 기온 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것이 좋다.
 상기 감시정보는 상기 게이트웨이국과의 사이의 피더 링크의 통신품질 정보 및 상기 단말 장치와의 사이의 서비스 링크 통신품질 정보의 적어도 일방을 포함하는 것이 좋다.
 상기 피더 링크의 주파수와 상기 서비스 링크의 주파수는 서로 다르며, 상기 중계 처리부는, 상기 피더 링크의 주파수와 상기 서비스 링크의 주파수와와의 사이의 주파수 변환 기능을 가지는 것이 좋다.
 상기 게이트웨이국은 이동통신 기지국에 접속된 리피터 모기이고, 상기 무선 중계 장치는, 상기 리피터 모기와 무선 통신하는 리피터 자기인 것이 좋다.
 상기 무선 중계 장치는 이동통신 기지국인 것이 좋다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 의하면, 3차원화한 네트워크를 실현하는 무선 중계 장치 상태에 관한 감시 정보를 그 무선 중계 장치로 이용되는 피더 링크를 통해 통신망 측에 송신할 수가 있으므로, 전용 회선을 설치하는 일이 없이 무선 중계 장치 상태를 감시할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시 형태와 관련되는 3차원화 네트워크를 실현하는 통신 시스템의 전체 구성의 일례를 나타내는 개략 구성도이다.
 도 2는 실시 형태의 통신 시스템에 이용되는 HAPS(High Altitude Platform Station)의 일례를 나타내는 사시도이다.
 도 3은 실시 형태의 통신 시스템에 이용되는 HAPS의 다른 예를 나타내는 측면도이다.

- 도 4는 실시 형태의 복수의 HAPS로 상공에 형성되는 무선 네트워크의 일례를 나타내는 설명도이다.
- 도 5는 또 다른 실시 형태와 관련되는 3차원화 네트워크를 실현하는 통신 시스템의 전체 구성의 일례를 나타내는 개략 구성도이다.
- 도 6은 실시 형태의 HAPS의 무선 중계국의 한 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 7은 실시 형태의 HAPS의 무선 중계국의 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 8은 실시 형태의 HAPS의 무선 중계국의 또 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 9는 참고예와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 10은 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 한 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 11은 도 10의 HAPS 감시 시스템에 있어서의 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 순서도이다.
- 도 12는 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 13은 도 12의 HAPS 감시 시스템에 있어서의 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 순서도이다.
- 도 14는 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 또 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 15는 도 14의 HAPS 감시 시스템에 있어서의 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 순서도이다.
- 도 16은 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 또 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 17은 도 16의 HAPS 감시 시스템에 있어서의 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 순서도이다.
- 도 18은 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템에 있어서의 HAPS의 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태에 대해 설명한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태와 관련되는 통신 시스템의 전체 구성의 일례를 나타내는 개략 구성도이다.
- [0018] 본 실시 형태와 관련되는 통신 시스템은, 다수의 단말 장치에의 동시 접속이나 저지연화 등에 대응하는 제5 세대 이동 통신의 3차원화 네트워크의 실현에 적합하다. 또, 본 명세서에 개시하는 통신 시스템, 무선 중계국, 기지국, 리피터(repeater) 및 단말 장치에 적용 가능한 이동 통신의 표준 규격은, 제5 세대의 이동 통신의 표준 규격, 및 제5 세대 이후의 다음다음 세대의 이동 통신의 표준 규격을 포함한다.
- [0019] 도 1에 나타내듯이, 통신 시스템은, 복수의 공중 부양형의 통신 중계 장치(무선 중계 장치)로서의 고고도 플랫폼 품국(HAPS : High Altitude Platform Station)(「고고도 유사 위성」이라고도 한다.)(10, 20)를 구비하고 있다. HAPS(10, 20)는, 소정 고도의 공역에 위치하여, 소정 고도의 셀 형성 목표 공역(40)에 도 중 핫칭 영역으로 나타내는 것 같은 3차원 셀(3차원 에리어(area))(41, 42)을 형성한다. HAPS(10, 20)는, 자율 제어 또는 외부로부터 제어에 의해 지면 또는 해면으로부터 100km 이하의 고고도의 공역(부양 공역)(50)에 부유 혹은 비행하여 위치하도록 제어되는 부양체(예를 들면, 태양 전지 동력의 비행기, 비행선)에 무선 중계국이 탑재된 것이다.
- [0020] HAPS(10, 20)의 위치하는 공역(50)은, 예를 들면, 고도가 11km 이상 및 50km 이하의 성층권의 공역이다. 이 공역(50)은, 기상 조건이 비교적 안정되어 있는 고도 15km 이상 25km 이하의 공역이라도 좋고, 특히 고도가 거의 20km인 공역이라도 좋다. 도 중의 Hrs1 및 Hrsu는 각각, 지면(GL)을 기준으로 한 HAPS(10, 20)의 위치하는 공역(50)의 하단 및 상단의 상대적인 고도를 나타내고 있다.
- [0021] 셀 형성 목표 공역(40)은, 본 실시 형태의 통신 시스템에 있어서의 1 또는 2 이상의 HAPS로 3차원 셀을 형성하는 목표의 공역이다. 셀 형성 목표 공역(40)은, HAPS(10, 20)이 위치하는 공역(50)으로 종래의 매크로 셀(macro cell) 기지국 등의 기지국(예를 들면, LTE의 eNodeB) 90이 커버하는 지면 근방의 셀 형성 영역과의 사이에 위치하는, 소정 고도 범위(예를 들면, 50m 이상 1000m 이하의 고도 범위)의 공역이다. 도 중의 Hc1 및 Hcu는 각각, 지면(GL)을 기준으로 한 셀 형성 목표 공역(40)의 하단 및 상단의 상대적인 고도를 나타내고 있다.
- [0022] 또한, 본 실시 형태의 3차원 셀이 형성되는 셀 형성 목표 공역(40)은, 바다, 하천, 또는 호수의 상공이라도 좋다.
- [0023] HAPS(10, 20)의 무선 중계국은 각각, 이동국인 단말 장치와 무선 통신하기 위한 빔(100, 200)을 지면을 향해 형

성한다. 단말 장치는, 원격 조종 가능한 소형의 헬리콥터 등의 항공기인 무선 조정 무인기(60)에 조립되어 넣어진 통신 단말 모듈이라도 좋고, 비행기(65) 안에서 사용자가 사용하는 사용자 장치라도 좋다. 셀 형성 목표 구역(40)에 있어서 빔(beam)(100, 200)이 통과하는 영역이 3차원 셀(41, 42)이다. 셀 형성 목표 구역(40)에 있어서 서로 이웃하게 되는 복수의 빔(100, 200)은 부분적으로 겹쳐져도 좋다.

[0024] HAPS(10, 20)의 무선 중계국은 각각, 예를 들면, 지상(또는 해상) 측의 코어 네트워크에 접속된 중계국으로서의 게이트웨이국(「피더국」이라고도 한다.)(70)과 무선 통신하는 기지국, 또는 지상(또는 해상) 측의 기지국에 접속된 중계국으로서의 피더국(리피터 모기)(70)과 무선 통신하는 리피터 자기이다. HAPS(10, 20)의 무선 중계국은 각각, 지상 또는 해상에 설치된 피더국(70)을 통해, 이동 통신망(80)의 코어 네트워크(core network)에 접속되어 있다. HAPS(10, 20)와 피더국(70)과의 사이의 통신은, 마이크로파 등의 전파에 의한 무선 통신으로 행하여도 좋고, 레이저 광 등을 이용한 광통신으로 행하여도 좋다.

[0025] HAPS(10, 20)는 각각, 내부에 조립되어 넣어진 컴퓨터 등으로 구성된 제어부가 제어 프로그램을 실행함으로써, 자신의 부양 이동(비행)이나 무선 중계국에서의 처리를 자율 제어해도 좋다. 예를 들면, HAPS(10, 20)는 각각, 자신의 현재 위치 정보(예를 들면, GPS 위치 정보), 미리 기억한 위치 제어 정보(예를 들면, 비행 스케줄(schedule) 정보), 주변에 위치하는 다른 HAPS의 위치 정보 등을 취득하고, 그들 정보에 기초하여 부양 이동(비행)이나 무선 중계국에서의 처리를 자율 제어해도 좋다.

[0026] 또, HAPS(10, 20) 각각의 부양 이동(비행)이나 무선 중계국에서의 처리는, 이동 통신망(80)의 통신 센터 등에 설치된 관리 장치로서의 감시 장치(「원격 제어 장치」라고도 한다.)(85)에 의해 제어할 수 있도록 해도 좋다. 감시 장치(85)는, 예를 들면, PC 등의 컴퓨터 장치나 서버 등으로 구성할 수가 있다. 이 경우, HAPS(10, 20)은, 감시 장치(85)로부터의 제어 정보를 수신하거나 감시 장치(85)에 감시 정보 등의 각종 정보를 송신하거나 할 수 있도록 제어용 통신 단말 장치(예를 들면, 이동 통신 모듈)가 조립되어 넣어지고, 감시 장치(85)로부터 식별할 수 있도록 단말 식별 정보(예를 들면, IP(Internet Protocol) 주소, 전화번호 등)를 할당할 수 있도록 해도 좋다. 제어용 통신 단말 장치의 식별에는 통신 인터페이스의 MAC(Media Access Control) 주소를 이용해도 좋다. 또, HAPS(10, 20)는 각각, 자신 또는 주변의 HAPS의 부양 이동(비행)이나 무선 중계국에서의 처리에 관한 정보, HAPS(10, 20) 상태에 관한 정보나 각종 센서 등으로 취득한 관측 데이터 등의 감시 정보를 감시 장치(85) 등의 소정의 송신지에 송신하도록 해도 좋다. 제어 정보는, HAPS의 목표 비행 루트(route) 정보를 포함해도 좋다. 감시 정보는, HAPS(10, 20)의 현재 위치, 비행 루트 이력 정보, 대기 속도, 대기 속도 및 추진 방향, HAPS(10, 20)의 주변의 기류의 풍속 및 풍향, 및 HAPS(10, 20)의 주변의 기압 및 기온의 적어도 하나의 정보를 포함해도 좋다.

[0027] 셀 형성 목표 구역(40)에서는, HAPS(10, 20)의 빔(100, 200)이 통과하고 있지 않는 영역(3차원 셀(41, 42)이 형성되지 않는 영역)이 발생할 우려가 있다. 이 영역을 보완하기 위해, 도 1의 구성예와 같이 지상측 또는 해상측으로부터 상방을 향해 방사상의 빔(300)을 형성하여 3차원 셀(43)을 형성하여 ATG(Air To Ground) 접속을 행하는 기지국(이하, 「ATG국」이라고 한다.)(30)을 구비하여도 좋다.

[0028] 또, ATG국(30)을 이용하지 않고, HAPS(10, 20)의 위치나 빔(100, 200)의 발산각(빔 폭(width)) 등을 조정함으로써, HAPS(10, 20)의 무선 중계국이 셀 형성 목표 구역(40)에 3차원 셀이 빠짐없이 형성되도록 셀 형성 목표 구역(40)의 상단면의 전체를 커버하는 빔(100, 200)을 형성해도 좋다.

[0029] 또한, 상기 HAPS(10, 20)로 형성하는 3차원 셀은, 지상 또는 해상에 위치하는 단말 장치와의 사이라도 통신할 수 있도록 지면 또는 해면에 이르도록 형성해도 좋다.

[0030] 도 2는 실시 형태의 통신 시스템에 이용되는 HAPS(10)의 일례를 나타내는 사시도이다.

[0031] 도 2의 HAPS(10)는, 태양 전지 동력의 비행기 타입의 HAPS이며, 긴 방향의 양단부 측이 상방을 따른 주 날개부(101)와, 주 날개부(101)의 짧은 방향의 일단 테두리부에 버스(bus) 동력계의 추진 장치로서의 복수의 모터 구동의 프로펠러(103)를 구비한다. 주 날개부(101)의 상면에는, 태양광 발전 기능을 가지는 태양광 발전부로서의 태양광 발전 패널(이하, 「태양 전지판」이라고 한다.)(102)이 설치되어 있다. 또, 주 날개부(101)의 하면의 긴 방향의 2개소에는, 판 모양의 연결부(104)를 통해, 미션(mission) 기기가 수용되는 복수의 기기 수용부로서의 포트(pod)(105)가 연결되어 있다. 각 포트(105)의 내부에는, 미션 기기로서의 무선 중계국(110)과, 배터리(106)가 수용되어 있다. 또, 각 포트(105)의 하면 측에는 이발착시에 사용되는 차륜(107)이 설치되어 있다. 태양 전지판(102)으로 발전된 전력은 배터리(106)에 축전되고, 배터리(106)로부터 공급되는 전력에 의해, 프로펠러(103)의 모터가 회전 구동되고, 무선 중계국(110)에 의한 무선 중계 처리가 실행된다.

- [0032] 태양 전지 동력의 비행기 타입의 HAPS(10)는, 예를 들면 선회비행을 행하거나 8자 비행을 행하거나 함으로써 양력으로 부양하고, 소정의 고도에서 수평 방향의 소정의 범위에 체재하도록 부양할 수가 있다. 또한, 태양 전지 동력의 비행기 타입의 HAPS(10)는, 프로펠러(103)가 회전 구동되어 있지 않을 때는, 글라이더와 같이 날 수도 있다. 예를 들면, 주간 등의 태양 전지판(102)의 발전에 의해 배터리(106)의 전력이 남아 있을 때 높은 위치로 상승하고, 야간 등의 태양 전지판(102)으로 발전할 수 없을 때에 배터리(106)로부터 모터에의 급전을 정지하여 글라이더와 같이 날 수가 있다.
- [0033] 또, HAPS(10)는, 다른 HAPS나 인공위성과 광통신에 이용되는 통신부로서의 3차원 대응 지향성의 광 안테나 장치(130)를 구비하고 있다. 또한, 도 2의 예에서는 주 날개부(101)의 긴 방향의 양단부에 광 안테나 장치(130)를 배치하고 있지만, HAPS(10)의 다른 개소에 광 안테나 장치(130)를 배치해도 좋다. 또한, 다른 HAPS나 인공위성과 광통신에 이용되는 통신부는, 이러한 광통신을 행하는 것에 한정하지 않고, 마이크로파 등의 전파에 의한 무선 통신 등의 다른 방식에 의한 무선 통신이라도 좋다.
- [0034] 도 3은 실시 형태의 통신 시스템에 이용되는 HAPS(20)의 다른 예를 나타내는 사시도이다.
- [0035] 도 3의 HAPS(20)는, 무인 비행선 타입의 HAPS이며, 유료 하중이 크기 때문에 대용량의 배터리를 탑재할 수가 있다. HAPS(20)는, 부력으로 부양하기 위한 헬륨 가스 등의 기체가 충전된 비행선 본체(201)와, 버스 동력계의 추진 장치로서의 모터 구동의 프로펠러(202)와, 미션(mission) 기기가 수용되는 기기 수용부(203)를 구비한다. 기기 수용부(203)의 내부에는, 무선 중계국(210)과 배터리(204)가 수용되어 있다. 배터리(204)로부터 공급되는 전력에 의해, 프로펠러(202)의 모터가 회전 구동되고, 무선 중계국(210)에 의한 무선 중계 처리가 실행된다.
- [0036] 또한, 비행선 본체(201)의 상면에, 태양광 발전 기능을 가지는 태양 전지판을 설치하고, 태양 전지판으로 발전된 전력을 배터리(204)에 충전하도록 해도 좋다.
- [0037] 또, 무인 비행선 타입의 HAPS(20)도, 다른 HAPS나 인공위성과 광통신에 이용되는 통신부로서의 3차원 대응 지향성의 광 안테나 장치(230)를 구비하고 있다. 또한, 도 3의 예에서는 비행선 본체(201)의 상면부 및 기기 수용부(203)의 하면부에 광 안테나 장치(230)를 배치하고 있지만, HAPS(20)의 다른 부분에 광 안테나 장치(230)를 배치해도 좋다. 또한, 다른 HAPS나 인공위성과 광통신에 이용되는 통신부는, 이러한 광통신을 행하는 것에 한정하지 않고, 마이크로파 등의 전파에 의한 무선 통신 등의 다른 방식에 의한 무선 통신을 행하는 것이라도 좋다.
- [0038] 도 4는 실시 형태의 복수의 HAPS(10, 20)로 상공에 형성되는 무선 네트워크의 일례를 나타내는 설명도이다.
- [0039] 복수의 HAPS(10, 20)는, 상공에서 서로 광통신에 의한 HAPS간 통신을 할 수 있도록 구성되고, 3차원화한 네트워크를 광역에 걸쳐서 안정되게 실현될 수가 있는 로바스트성(robust property)이 뛰어난 무선 통신 네트워크를 형성한다. 이 무선 통신 네트워크는, 각종 환경이나 각종 정보에 따른 동적 라우팅(dynamic routing)에 의한 애드 호크(ad-hoc) 네트워크로서 기능할 수도 있다. 상기 무선 통신 네트워크는, 2차원 또는 3차원의 각종 토폴로지(topology)를 가지도록 형성할 수가 있고, 예를 들면, 도 4에 나타내듯이 메쉬형(mesh type)의 무선 통신 네트워크라도 좋다.
- [0040] 도 5는 다른 실시 형태와 관련되는 통신 시스템의 전체 구성의 일례를 나타내는 개략 구성도이다.
- [0041] 또한, 도 5에 있어서, 전술의 도 1과 공통되는 부분에 대해서는 같은 부호를 붙이고 그 설명은 생략한다.
- [0042] 도 5의 실시 형태에서는, HAPS(10)와 이동 통신망(80)의 코어 네트워크와의 사이의 통신을 피더국(70) 및 저궤도의 인공위성(72)을 통해 행하고 있다. 이 경우, 인공위성(72)과 피더국(70)과의 사이의 통신은, 마이크로파 등의 전파에 의한 무선 통신으로 행하여도 좋고, 레이저 광 등을 이용한 광통신으로 행하여도 좋다. 또, HAPS(10)와 인공위성(72)과의 사이의 통신에 대해서는, 레이저 광 등을 이용한 광통신으로 행하고 있다.
- [0043] 도 6은 실시 형태의 HAPS(10, 20)의 무선 중계국(110, 210)의 한 구성예를 나타내는 블록도이다.
- [0044] 도 5의 무선 중계국(110, 210)은 리피터 타입의 무선 중계국의 예이다. 무선 중계국(110, 210)은 각각, 3D셀(3 Dimensional cell) 형성 안테나부(111)와, 송수신부(112)와, 피드(feed)용 안테나부(113)와, 송수신부(114)와, 리피터부(115)와, 감시 제어부(116)와, 전원부(117)를 구비한다. 또한, 무선 중계국(110, 210)은 각각, HAPS간 통신 등에 이용하는 광통신부(125)와, 빔 제어부(126)를 구비한다.
- [0045] 3D셀 형성 안테나부(111)는, 셀 형성 목표 영역(40)을 향해 방사상의 빔(100, 200)을 형성하는 안테나를 가지고, 단말 장치와 통신 가능한 3차원 셀(41, 42)을 형성한다. 송수신부(112)는, 3D셀 형성 안테나부(111)와 함께 제1 무선 통신부를 구성하고, 송수 공용기(DUP : Duplexer)나 증폭기 등을 가지고, 3D셀 형성 안테나부

(111)를 통해, 3차원 셀(41, 42)에 재권하는 단말 장치에 무선 신호를 송신하거나 단말 장치로부터 무선 신호를 수신하거나 한다.

- [0046] 피드용 안테나부(113)는, 지상 또는 해상의 피더국(70)과 무선 통신하기 위한 지향성 안테나를 가진다. 송수신부(114)는, 피드용 안테나부(113)와 함께 제2 무선 통신부를 구성하고, 송수 공용기(DUP : Duplexer)나 증폭기 등을 가지고, 피드용 안테나부(113)를 통해, 피더국(70)에 무선 신호를 송신하거나 피더국(70)으로부터 무선 신호를 수신하거나 한다.
- [0047] 리피터부(repeater part)(115)는, 단말 장치와의 사이에 송수신되는 송수신부(112)의 신호와, 피더국(70)과의 사이에 송수신되는 송수신부(114)의 신호를 중계한다. 리피터부(115)는, 소정 주파수의 중계 대상 신호를 소정의 레벨까지 증폭하는 증폭기 기능을 가진다. 리피터부(115)는, 중계 대상 신호의 주파수를 변환하는 주파수 변환 기능을 가져도 좋다.
- [0048] 감시 제어부(116)는, 예를 들면 CPU 및 메모리 등으로 구성되고, 미리 조립되어 넣어진 프로그램을 실행함으로써, HAPS(10, 20) 내의 각부의 동작 처리 상황을 감시하거나 각부를 제어하거나 한다. 특히, 감시 제어부(116)는, 제어 프로그램을 실행함으로써, 프로펠러(103, 202)를 구동하는 모터 구동부(141)를 제어하여, HAPS(10, 20)를 목표 위치로 이동시키고, 또 목표 위치 부근에 머물도록 제어한다.
- [0049] 전원부(117)는, 배터리(106, 204)로부터 출력된 전력을 HAPS(10, 20) 내의 각부에 공급한다. 전원부(117)는, 태양광 발전 패널 등으로 발전한 전력이나 외부로부터 급전된 전력을 배터리(106, 204)에 축전시키는 기능을 가져도 좋다.
- [0050] 광통신부(125)는, 레이저 광 등의 광통신 매체를 통해 주변의 다른 HAPS(10, 20)나 인공위성(72)과 통신한다. 이 통신에 의해, 무선 조정 무인기(60) 등의 단말 장치와 이동 통신망(80)과의 사이의 무선 통신을 동적으로 중계하는 동적 라우팅(dynamic routing)이 가능하게 됨과 아울러, 몇개의 HAPS가 고장났을 때에 다른 HAPS가 백업(backup)하여 무선 중계함으로써 이동 통신 시스템의 로바스트성(robust property)을 높일 수가 있다.
- [0051] 빔 제어부(126)는, HAPS간 통신이나 인공위성(72)과의 통신에 이용하는 레이저 광 등의 빔의 방향 및 강도를 제어하거나 주변의 다른 HAPS(무선 중계국)와의 사이의 상대적인 위치의 변화에 따라 레이저 광 등의 광 빔에 의한 통신을 행하는 다른 HAPS(무선 중계국)를 전환하도록 제어하거나 한다. 이 제어는, 예를 들면, HAPS 자신의 위치 및 자세, 주변의 HAPS의 위치 등에 기초하여 행해도 좋다. HAPS 자신의 위치 및 자세의 정보는, 그 HAPS에 조립해 넣은 GPS 수신 장치, 자이로 센서(gyro sensor), 가속도 센서 등의 출력에 기초하여 취득하고, 주변의 HAPS의 위치의 정보는, 이동 통신망(80)에 설치한 감시 장치(85), 또는 HAPS 관리 서버나 어플리케이션(application) 서버 등의 서버(86)로부터 취득해도 좋다.
- [0052] 도 7은 실시 형태의 HAPS(10, 20)의 무선 중계국(110, 210)의 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.
- [0053] 도 7의 무선 중계국(110, 210)은 기지국 타입의 무선 중계국의 예이다.
- [0054] 또한, 도 7에 있어서, 도 6과 같은 구성 요소에 대해서는 같은 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 도 7의 무선 중계국(110, 210)은 각각, 모뎀부(118)를 더 구비하고, 리피터부(115) 대신에 기지국 처리부(119)를 구비한다. 또한, 무선 중계국(110, 210)은 각각, 광통신부(125)와 빔 제어부(126)를 구비한다.
- [0055] 모뎀부(118)는, 예를 들면, 피더국(70)으로부터 피드용 안테나부(113) 및 송수신부(114)를 통해 수신한 수신 신호에 대해서 복조 처리 및 복호 처리를 실행하고, 기지국 처리부(119) 측으로 출력하는 데이터 신호를 생성한다. 또, 모뎀부(118)는, 기지국 처리부(119) 측으로부터 수신한 데이터 신호에 대해서 부호화(encode) 처리 및 변조 처리를 실행하고, 피드용 안테나부(113) 및 송수신부(114)를 통해 피더국(70)에 송신하는 송신 신호를 생성한다.
- [0056] 기지국 처리부(119)는, 예를 들면, LTE/LTE-Advanced의 표준 규격에 준거한 방식에 기초하여 전용선 접속 시스템 처리를 행하는 e-NodeB로서의 기능을 가진다. 기지국 처리부(119)는, 제5 세대 등의 장래의 이동 통신의 표준 규격에 준거하는 방식으로 처리하는 것이라도 좋다.
- [0057] 기지국 처리부(119)는, 예를 들면, 3차원 셀(41, 42)에 재권하는 단말 장치로부터 3D셀 형성 안테나부(111) 및 송수신부(112)를 통해 수신한 수신 신호에 대해서 복조 처리 및 복호 처리를 실행하고, 모뎀부(118) 측으로 출력하는 데이터 신호를 생성한다. 또, 기지국 처리부(119)는, 모뎀부(118) 측으로부터 수신한 데이터 신호에 대해서 부호화(encode) 처리 및 변조 처리를 실행하고, 3D셀 형성 안테나부(111) 및 송수신부(112)를 통해 3차원

셀(41, 42)의 단말 장치에 송신하는 송신 신호를 생성한다.

- [0058] 도 8은 실시 형태의 HAPS(10, 20)의 무선 중계국(110, 210)의 또 다른 구성예를 나타내는 블록도이다.
- [0059] 도 8의 무선 중계국(110, 210)은 에지 컴퓨팅(edge computing) 기능을 가지는 고기능의 기지국 타입의 무선 중계국의 예이다. 또한, 도 8에 있어서, 도 6 및 도 7과 같은 구성 요소에 대해서는 같은 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 도 8의 무선 중계국(110, 210)은 각각, 도 7의 구성 요소에 더하여에지 컴퓨팅부(120)를 더 구비한다.
- [0060] 에지 컴퓨팅부(120)는, 예를 들면 소형의 컴퓨터로 구성되고, 미리 조립되어 넣어진 프로그램을 실행함으로써, HAPS(10, 20)의 무선 중계국(110, 210)에 있어서의 무선 중계 등에 관한 각종의 정보처리를 실행할 수가 있다.
- [0061] 예를 들면, 에지 컴퓨팅부(120)는, 3차원 셀(41, 42)에 재권하는 단말 장치로부터 수신한 데이터 신호에 기초하여, 그 데이터 신호의 송신지를 판정하고, 그 판정 결과에 기초하여 통신의 중계처를 전환하는 처리를 실행한다. 보다 구체적으로는, 기지국 처리부(119)로부터 출력된 데이터 신호의 송신지가 자신의 3차원 셀(41, 42)에 재권하는 단말 장치인 경우는, 그 데이터 신호를 모뎀부(118)에 건네주지 않고, 기지국 처리부(119)에 되돌려 자신의 3차원 셀(41, 42)에 재권하는 송신지의 단말 장치에 송신하도록 한다. 한편, 기지국 처리부(119)로부터 출력된 데이터 신호의 송신지가 자신의 3차원 셀(41, 42) 이외의 다른 셀에 재권하는 단말 장치인 경우는, 그 데이터 신호를 모뎀부(118)에 건네주어 피더국(70)에 송신하고, 이동 통신망(80)을 통해 송신지의 다른 셀에 재권하는 송신지의 단말 장치에 송신하도록 한다.
- [0062] 에지 컴퓨팅부(120)는, 3차원 셀(41, 42)에 재권하는 다수의 단말 장치로부터 수신한 정보를 분석하는 처리를 실행해도 좋다. 이 분석 결과는 3차원 셀(41, 42)에 재권하는 다수의 단말 장치에 송신하거나 이동 통신망(80)에 설치한 감시 장치(85), 또는 관리 장치로서의 HAPS 관리 서버나 어플리케이션 서버(어플리서버(application server)) 등의 서버(86) 등에 송신하거나 해도 좋다.
- [0063] 무선중계국(110, 210)을 매개로 한 단말 장치와의 무선통신 상향 링크 및 하향 링크의 이중 방식은 특정 방식에 한정되지 않으며 예를 들어 시분할 이중(Time Division Duplex : TDD) 방식도 좋으며 주파수분할 이중(Frequency Division Duplex: FDD) 방식도 좋다. 또, 무선 중계국(110, 210)을 통한 단말 장치와의 무선 통신의 액세스(access) 방식은, 특정의 방식에 한정되지 않고, 예를 들면, FDMA(Frequency Division Multiple Access) 방식, TDMA(Time Division Multiple Access) 방식, 또는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)이라도 좋다. 또, 상기 무선 통신에는, 다이버시티 코딩(diversity coding), 송신 빔 포밍 (beam forming), 공간분할 다중화(SDM : Spatial Division Multiplexing) 등의 기능을 가지며, 송수신 양방에서 복수의 안테나를 동시에 이용함으로써, 단위 주파수당의 전송 용량을 늘릴 수 있는 MIMO(다입력 다출력 : Multi-Input and Multi-Out) 기술을 이용해도 좋다. 또한 상기 MIMO 기술은 하나의 기지국이 하나의 단말 장치와 동일 시각·동일 주파수로 복수의 신호를 송신하는 SU-MIMO(Single-User MIMO) 기술이라도 좋고, 하나의 기지국이 복수의 다른 단말 장치에 동일 시각·동일 주파수로 신호를 송신하는 MU-MIMO) 기술이라도 좋다.
- [0064] 이하, 단말 장치와 무선 통신하는 무선 중계 장치가, 무선 중계국(110)을 가지는 태양 전지 동력의 비행기 타입의 HAPS(10)인 경우에 대해 설명하지만, 이하의 실시 형태는, 무선 중계국(210)을 가지는 무인 비행선 타입의 HAPS(20) 등의 상공을 이동 가능한 다른 무선 중계 장치에도 마찬가지로 적용할 수 있다.
- [0065] 또, 무선 중계국(110)을 가지는 HAPS(10)와 피더국으로서의 게이트웨이국(이하, 「GW국」이라고 생략한다.)(70)과의 사이의 링크를 「피더 링크」라고 하고, HAPS(10)와 단말 장치(61)의 사이의 링크를 「서비스 링크」라고 한다. 또, GW국(70)으로부터 HAPS(10)를 경유하여 단말 장치(61)를 향한 통신을 「포워드 링크(forward link)」라고 하고, 단말 장치(61)로부터 HAPS(10)를 경유하여 GW국(70)을 향한 통신을 「리버스 링크(reverse link)」라고 한다.
- [0066] 도 9는 참고예와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 9의 예에서는, HAPS(10)와 통신망 측과의 사이에 피더 링크와는 다른 전용 회선인 감시용 회선을 구축하기 위해서, 감시용 무선기(75)를 통신망 측에 설치함과 아울러 HAPS(10) 측에 감시용 무선기(76)을 설치하고 있다. HAPS(10)의 무선 중계국(리피터 자기)(110)이나 각종 센서 등의 정보 취득 장치(77)에서 취득되고 감시용 무선기(76)로 송신된 감시 정보는, 감시용 회선을 통해 감시용 무선기(75)로 수신되고, 감시 장치(85)로 송신된다. 도 9의 예에서는, HAPS(10)와 이동 통신망 측과의 사이에 전용 회선인 감시용 회선을 구축하기 위해서 주파수를 확보함과 아울러, 감시용 무선기(75)를 통신망 측에 설치할 필요가 있다.
- [0067] 그래서, 이하에 나타내는 각 실시 형태에서는, HAPS(10)의 무선 중계국(110)으로 이용되는 피더 링크를 통해 이

동 통신망 측에 감시 정보를 송신함으로써, 감시용의 주파수 및 통신망 측의 감시용 무선기(75)를 필요로 하는 전용 회선(감시용 회선)을 설치하는 일이 없이, HAPS(10)의 무선 중계국(110)의 상태를 감시할 수 있도록 하고 있다.

- [0068] 도 10은 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 일례를 나타내는 블록도이다. 도 10에 있어서, GW측에 설치된 감시 장치(85)는, 이동 통신망의 코어 네트워크(80a)에 접속되고, 기지국(eNodeB)(80) 및 GW국(리피터 모기(母機))(70)을 통해, HAPS(10)의 중계 처리부로서의 무선 중계국(리피터 자기(子機))(110)과 통신할 수가 있다. 예를 들면, 감시 장치(85)는, HAPS(10)에 설치된 모뎀(151)을 통해, 감시 제어부(150)에 제어 데이터를 송신하거나, 감시 제어부(150)로부터 모뎀(151)을 통해, 감시 데이터를 수신하거나 할 수가 있다.
- [0069] GW국(70)은, 기지국(90)과의 사이에 주파수 f1의 신호를 송수신할 수가 있다. 또, GW국(70)은, 주파수 f2의 피더 링크를 통해 HAPS(10)의 무선 중계국(110)과 무선 통신하기 위한 피더 링크 안테나(70a)를 구비한다. GW국(70)은, 기지국 측의 주파수 f1과 피더 링크의 주파수 f2와의 사이의 주파수 변환 기능을 가지고, 기지국 측의 주파수 f1의 신호와 HAPS측의 주파수 f2의 피더 링크 신호와의 사이의 중계를 행한다.
- [0070] HAPS(10)는, 무선 중계국(리피터 자기)(110)을 구비한다. 무선 중계국(110)은, 주파수 f2의 피더 링크를 통해 GW국(70)과 무선 통신하기 위한 제1 안테나로서의 피더 링크 안테나(110a)와, 주파수 f1의 서비스 링크를 통해 단말 장치(61)와 무선 통신하기 위한 제2 안테나로서의 서비스 링크 안테나(110b)를 구비한다. 무선 중계국(110)은, 서비스 링크의 주파수 f1과 피더 링크의 주파수 f2와의 사이의 주파수 변환 기능을 가지고, 단말 장치 측의 주파수 f1의 서비스 링크 신호와 GW국 측의 주파수 f2의 피더 링크 신호와의 사이의 중계를 행한다.
- [0071] HAPS(10)는, 무선 중계국(리피터 자기)(110) 외에, 감시 장치(85)로부터 HAPS(10)를 원격적으로 감시 제어할 수 있도록 감시 제어부(150)와, 모뎀(151) 및 안테나(152)를 포함하는 정보 통신부와, 각종 센서 등을 포함하는 정보 취득부(153)를 구비한다. 감시 제어부(150)는, 예를 들면, 프로세서 등의 데이터 처리부나 메모리 등의 데이터 기억부 등으로 구성되고, 소정의 프로그램이 실행됨으로써, 정보 취득부(153)나 무선 중계국(110)으로부터 감시 정보를 취득하고, 그 감시 정보를 포함하는 감시 데이터를 정보 통신부의 모뎀(151)에 송신할 수가 있다. 또, 감시 제어부(150)는, 모뎀(151)으로부터 출력된 감시 장치(85)로부터의 제어 데이터를 수신하고, 그 제어 데이터에 포함되는 제어 정보에 기초하여, 무선 중계국(110)이나 정보 취득부(153)을 제어할 수가 있다.
- [0072] 모뎀(151)은, 예를 들면 LTE, 5G 등의 무선 통신의 중계를 행하는 통신 시스템에 대응한 모뎀이다. 모뎀(151)에는, 통상의 단말 장치와 마찬가지로, 감시 장치(85) 등의 외부 장치로부터 데이터를 송수신할 수 있도록 단말 식별 번호(예를 들면, 전화번호, IP 주소)를 부여해도 좋다. 모뎀(151)은, 감시 제어부(150)로부터 수신한 감시 데이터에 대해 데이터 처리나 변조 등의 신호 처리를 행하고, 서비스 링크의 리버스 링크 신호(주파수 : f2)로서 안테나(152)로부터 송신한다. 또, 모뎀(151)은, 안테나(152)를 통해 수신한 서비스 링크의 포워드 링크 신호의 복조 등의 신호 처리나 데이터 처리를 행하고, 감시 장치(85)로부터 송신된 제어 데이터를 복원하여 감시 제어부(150)에 건네준다.
- [0073] 또, 모뎀(151)에서 송수신되는 신호는, 무선 중계국(리피터 자기)(110)이 피더 링크를 통해 GW국(70)과 통신할 때의 통신 품질의 영향을 받기 때문에, 모뎀(151)은, 감시 데이터나 제어 데이터를 송수신할 경우에 피더 링크의 통신 품질을 측정해도 좋다. 이 피더 링크의 통신 품질의 측정 결과는 감시 데이터의 하나로서 감시 제어부(150)가 취득한다.
- [0074] 안테나(152)는, 예를 들면, 무선 중계국(110)과 서비스 링크 안테나(110b)와의 사이의 서비스 링크 신호 경로(110c)나, 서비스 링크 안테나(110b)에 대해서, 비접촉 상태로 접근하여 배치되어 있다. 안테나(152)는, 모뎀(151)으로부터 수신한 감시 데이터를 포함하는 서비스 링크의 리버스 링크 신호(주파수 : f1)를 서비스 링크 신호 경로(110c)를 향해 송신하거나, 서비스 링크 안테나(110b)를 향해 송신하거나 한다. 또, 안테나(152)는, 서비스 링크 신호 경로(110c)로부터 누설된 서비스 링크의 포워드 링크 신호의 누설 전파(주파수 : f1)를 수신하거나 서비스 링크 안테나(110b)로부터 누설되거나 돌아들어온 서비스 링크의 포워드 링크 신호의 누설 전파(돌아들어온 전파)를 수신하거나 한다.
- [0075] 정보 취득부(153)는, 예를 들면, HAPS(10)의 현재 위치나 자세 등을 측정하는 GPS 수신기, 가속도 센서, 중력 센서, 자이로 센서(gyro sensor), 고도계의 적어도 하나를 포함해도 좋다. 정보 취득부(153)는, HAPS(10)의 주변의 기류의 풍속 및 풍향을 검지하는 센서, HAPS(10)의 주변의 기압을 검지하는 기압 센서, 주변의 온도 및 습도를 검지하는 센서의 적어도 하나를 포함해도 좋다.
- [0076] 상기 제어 정보는, HAPS(10)가 미리 설정된 비행 경로를 비행하도록 제어하기 위한 목표 비행 루트 정보를 포함

해도 좋다. 상기 감시 정보는, HAPS(10)의 현재 위치, 비행 루트 이력 정보, 대기 속도, 대지 속도 및 추진 방향, HAPS(10)의 주변의 기류의 풍속 및 풍향, 및 HAPS(10)의 주변의 기압 및 기온의 적어도 하나의 정보를 포함해도 좋다. 또, 상기 감시 정보는, GW국(70)과의 사이의 피더 링크의 통신 품질의 정보 및 단말 장치(61)와의 사이의 서비스 링크의 통신 품질의 정보의 적어도 하나를 포함해도 좋다. 이러한 통신 품질의 정보는, 예를 들면 감시 제어부(150)가 무선 중계국(110)으로부터 취득해도 좋다.

[0077] 도 11은 도 10의 HAPS 감시 시스템에 있어서의 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 순서도이다.

[0078] 도 11의 HAPS(10)의 원격 제어에 있어서, 감시 장치(85)는, 코어 네트워크(80a)를 통해 기지국(90)에 제어 정보를 포함하는 제어 데이터를 송신한다(S101, S102). 기지국(90)은, 감시 장치(85)로부터 제어 데이터를 수신하면, 그 제어 데이터에 기초하여 생성한 주파수 f1의 포워드 링크(FL) 신호를 GW국(리피터 모기)(70)에 송신한다(S103). GW국(70)은, 포워드 링크(FL) 신호의 주파수 f1을 피더 링크의 주파수 f2로 변환하고, 주파수 변환 후의 주파수 f2의 포워드 링크(FL) 신호를 피더 링크 안테나(70a)로부터 HAPS(10)를 향해 송신한다(S104, S105).

[0079] HAPS(10)의 무선 중계국(리피터 자기)(110)은, GW국(70)으로부터 피더 링크 안테나(110a)를 통해 주파수 f2의 피더 링크의 포워드 링크(FL) 신호를 수신하면, 그 포워드 링크(FL) 신호의 주파수 f2를 주파수 f1로 변환하고, 서비스 링크의 포워드 링크(FL) 신호로서 서비스 링크 안테나(110b)를 향해 송신한다(S106, S107). 모뎀(151)은, 무선 중계국(110)으로부터 송신되고 서비스 링크 신호 경로(110c)가 전송되고 있는 서비스 링크의 포워드 링크(FL) 신호를 안테나(152)를 통해 수신한다(S107). 모뎀(151)은, 수신한 서비스 링크의 포워드 링크(FL) 신호에 대해 복조 처리 및 데이터 처리를 행하고, 포워드 링크(FL) 신호에 포함되는 제어 데이터를 복원하고, 감시 제어부(150)에 송신한다(S108). 감시 제어부(150)는, 모뎀(151)으로부터 제어 데이터를 수신하면, 그 제어 데이터에 대해 라우팅(routing) 처리 또는 인터페이스(interface) 처리를 행하고, 무선 중계국(110) 및 정보 취득부(153)의 적어도 일방에 제어 데이터를 송신한다(S109~S111). 무선 중계국(110) 및 정보 취득부(153)는, 감시 제어부(150)로부터의 제어 데이터에 포함되는 제어 정보에 기초하여 각종의 제어를 행할 수가 있다.

[0080] 도 11의 HAPS(10)의 원격 감시에 있어서, HAPS(10)의 감시 제어부(150)는, 무선 중계국(110) 및 정보 취득부(153)의 적어도 일방으로부터 감시 정보를 포함하는 감시 데이터를 수신하면, 그 감시 데이터에 대해 라우팅 처리 또는 인터페이스 처리를 행하고, 모뎀(151)에 감시 데이터를 송신한다(S121~S124). 모뎀(151)은, 감시 제어부(150)로부터 감시 데이터를 수신하면, 그 감시 데이터에 대해 데이터 처리 및 변조 처리를 행하고, 주파수 f1의 서비스 링크의 리버스 링크(RL) 신호를 생성하고, 안테나(152)를 통해, 서비스 링크 신호 경로(110c) 또는 서비스 링크 안테나(110b)를 향해 송신한다(S125). 서비스 링크 신호 경로(110c) 또는 서비스 링크 안테나(110b)로 수신된 모뎀(151)으로부터의 서비스 링크의 리버스 링크(RL) 신호는, 서비스 링크 신호 경로(110c)가 전송되고, 무선 중계국(리피터 자기)(110)에서 수신된다. 무선 중계국(110)은, 서비스 링크의 리버스 링크(RL) 신호의 주파수 f1을 피더 링크의 주파수 f2로 변환하고, 주파수 변환 후의 주파수 f2의 리버스 링크(RL) 신호를 피더 링크 안테나(110a)로부터 GW국(70)을 향해 송신한다(S126, S127).

[0081] GW국(70)은, HAPS(10)의 무선 중계국(리피터 자기)(110)으로부터 피더 링크 안테나를 통해, 주파수 f2의 피더 링크의 리버스 링크(RL) 신호를 수신하면, 그 리버스 링크(RL) 신호의 주파수 f2를 주파수 f1로 변환하고, 주파수 변환 후의 주파수 f1의 리버스 링크(RL) 신호를 기지국(90)에 송신한다(S128, S129). 기지국(90)은, GW국(70)으로부터 수신한 리버스 링크(RL) 신호에 대해 복조 처리 및 데이터 처리를 행하고, 리버스 링크(RL) 신호에 포함되는 감시 데이터를 복원하고, 코어 네트워크(80a)를 통해 감시 장치(85)에 송신한다(S130, S131). 감시 장치(85)는, 기지국(90)으로부터 감시 데이터를 수신하면, 예를 들면, 그 감시 데이터에 포함되는 감시 정보를 표시하거나 감시 정보에 기초하여 제어 정보의 갱신 또는 신규 작성을 행하거나 감시 정보를 소정의 송신지에 송신하거나 할 수가 있다.

[0082] 이상, 도 10 및 도 11의 실시 형태에 의하면, 3차원화된 네트워크를 실현하는 리피터 자기로서 기능하는 무선 중계국(110)을 가지는 HAPS(10) 상태에 관한 감시 정보를 그 HAPS(10)에서 이용되는 피더 링크를 통해, 코어 네트워크(80a)에 접속된 감시 장치(85)에 송신할 수가 있으므로, 전용 회선을 설치하는 일이 없이 통신망 측으로부터 HAPS(10) 상태를 감시할 수가 있다.

[0083] 특히, 본 실시 형태에 의하면, 감시 데이터 및 제어 데이터의 통신에 대용량의 피더 링크를 이용하고 있으므로, 감시 장치(85)와 HAPS(10)와의 사이에 대용량의 감시 데이터 및 제어 데이터를 송수신이 가능하다.

- [0084] 또, 본 실시 형태에 의하면, HAPS(10)에 조립해 넣은 모뎀(151)의 안테나(152)를 무선 중계국(110)의 서비스 링크 신호 경로(110c)나 서비스 링크 안테나(110b)에 대해서 비접촉 상태로 접근하여 배치하고 있기 때문에, 서비스 링크 신호 경로(110c)나 서비스 링크 안테나(110b)의 구성을 변경할 필요가 없다.
- [0085] 또, 본 실시 형태에 의하면, 모뎀(151)의 안테나(152)로부터 감시 데이터 및 제어 데이터의 무선 신호가 송수신되는 서비스 링크의 주파수 f1이, 피더 링크의 주파수 f2와 다르므로, 감시 데이터 및 제어 데이터의 무선 신호의 피더 링크에 대한 간섭을 회피할 수가 있다.
- [0086] 이상과 같이, 상공을 비행하여 이동 가능한 HAPS(10)의 구성을 크게 변경하는 일이 없이, 피더 링크에 대한 간섭을 회피하면서 이동 통신망(80) 측으로부터 HAPS(10)를 감시할 수가 있다.
- [0087] 도 12는 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 다른 구성예를 나타내는 블록도이며, 도 13은 도 12의 HAPS 감시 시스템에 있어서의 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 순서도이다. 또한, 도 12 및 도 13에 있어서, 전술의 도 10 및 도 11과 공통되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0088] 도 12의 HAPS 감시 시스템에서는, GW측의 감시 장치(85)를, 통신 제어 장치(91) 및 모뎀(92)를 통해 기지국(90)에 접속하고 있다. 통신 제어 장치(91)은, 예를 들면, VPN(Virtual Private Network) 서버 또는 RT(라우터)이다.
- [0089] 도 13의 HAPS(10)의 원격 제어에 있어서, 감시 장치(85)로부터 송신된 제어 데이터는, 통신 제어 장치(91)를 통해 모뎀(92)에 송신된다(S201, S202). 모뎀(92)은, 감시 장치(85)로부터 제어 데이터를 수신하면, 그 제어 데이터에 기초하여 생성한 주파수 f1의 신호를 업 링크(UL : Up Link) 신호로서 기지국(90)에 송신한다(S203). 기지국(90)은, 제어 데이터를 포함하는 업 링크(UL) 신호를 모뎀(92)으로부터 수신하면, 주파수 f1의 포워드 링크(FL) 신호로 변환하여 GW국(리피터 모기)(70)에 송신한다(S204).
- [0090] 도 13의 HAPS(10)의 원격 감시에 있어서, 기지국(90)은, 감시 데이터를 포함하는 리버스 링크(RL) 신호를 GW국(70)으로부터 수신하면, 주파수 f1의 다운링크(DL : Down Link) 신호로 변환하여 모뎀(92)에 송신한다(S229, S230). 모뎀(92)은, 기지국(90)으로부터 수신한 다운링크(DL) 신호에 대해 복조 처리 및 데이터 처리를 행하고, 다운링크 신호에 포함되는 감시 데이터를 복원하고, 통신 제어 장치(91)를 통해 감시 장치(85)에 송신한다(S231, S232).
- [0091] 이상, 도 12 및 도 13의 실시 형태에 의하면, 3차원화한 네트워크를 실현하는 리피터 자기로서 기능하는 무선 중계국(110)을 가지는 HAPS(10) 상태에 관한 감시 정보를 그 HAPS(10)에서 이용되는 피더 링크를 통해, 통신 제어 장치(91) 및 모뎀(92)에 의해 기지국(90)에 접속된 감시 장치(85)에 송신할 수가 있으므로, 전용 회선을 설치하는 일이 없이 통신망 측으로부터 HAPS(10) 상태를 감시할 수가 있다.
- [0092] 도 14는 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 또 다른 구성예를 나타내는 블록도이며, 도 15는 도 14의 HAPS 감시 시스템에 있어서의 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 순서도이다. 또한, 도 14 및 도 15에 있어서, 전술의 도 10 및 도 11과 공통되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0093] 도 14의 HAPS 감시 시스템에서는, GW측의 감시 장치(85)를 통신 제어 장치(82), 인터넷(81) 및 코어 네트워크(80a)를 통해 기지국(90)에 접속하고 있다. 통신 제어 장치(82)는, 예를 들면, VPN(Virtual Private Network) 서버 또는 RT(라우터(router))이다.
- [0094] 도 15의 HAPS(10)의 원격 제어에 있어서, 감시 장치(85)로부터 송신된 제어 데이터는, 통신 제어 장치(82), 인터넷(81) 및 코어 네트워크(80a)를 통해 기지국(90)에 송신된다(S301~S303). 기지국(90)은, 감시 장치(85)로부터 제어 데이터를 수신하면, 그 제어 데이터에 기초하여 생성한 주파수 f1의 신호를 포워드 링크(FL) 신호로서 GW국(리피터 모기)(70)에 송신한다(S304).
- [0095] 도 15의 HAPS(10)의 원격 감시에 있어서, 기지국(90)은, 감시 데이터를 포함하는 리버스 링크(RL) 신호를 GW국(70)으로부터 수신하면, 그 리버스 링크(RL) 신호에 대해 복조 처리 및 데이터 처리를 행하고, 리버스 링크(RL) 신호에 포함되는 감시 데이터를 복원하고, 코어 네트워크(80a), 인터넷(81) 및 통신 제어 장치(82)를 통해 감시 장치(85)에 송신한다(S329~S332).
- [0096] 이상, 도 14 및 도 15의 실시 형태에 의하면, 3차원화한 네트워크를 실현하는 리피터 자기로서 기능하는 무선 중계국(110)을 가지는 HAPS(10) 상태에 관한 감시 정보를 그 HAPS(10)에서 이용되는 피더 링크를 통해, 인터넷(81)에 접속된 감시 장치(85)에 송신할 수가 있으므로, 전용 회선을 설치하는 일이 없이 통신망 측으로부터

HAPS(10) 상태를 감시할 수가 있다.

- [0097] 도 16은 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템의 또 다른 구성예를 나타내는 블록도이며, 도 17은 도 16의 HAPS 감시 시스템에 있어서의 데이터의 흐름의 일례를 나타내는 순서도이다. 또한, 도 16 및 도 17에 있어서, 전술의 도 10 및 도 11과 공통되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0098] 도 16의 HAPS 감시 시스템에서는, 기지국을 통하지 않고 감시 장치(85)와의 사이에 데이터를 송수신이 가능한 GW국(71)이 설치되어 있다. 또, HAPS(10)에 설치된 무선 중계국(110)은, 리피터 자기는 아니고 기지국(eNodeB)으로서 기능한다.
- [0099] 도 17의 HAPS(10)의 원격 제어에 있어서, 감시 장치(85)로부터 송신된 제어 데이터는, 코어 네트워크(80a)를 통해 GW국(71)에 송신된다(S401, S402). GW국(71)은, 감시 장치(85)로부터 제어 데이터를 수신하면, 그 제어 데이터에 기초하여 생성한 주파수 f2의 신호를 피더 링크의 포워드 링크(FL) 신호로서 HAPS(10)의 무선 중계국(110)에 송신한다(S403). 무선 중계국(110)은, GW국(71)으로부터 피더 링크의 포워드 링크(FL) 신호를 수신하면, 그 포워드 링크(FL) 신호에 포함되는 제어 데이터에 기초하여 생성한 주파수 f1의 신호를 서비스 링크의 포워드 링크(FL) 신호로서 서비스 링크 신호 경로(110c)를 통해 서비스 링크 안테나(110b)에 송신한다(S404).
- [0100] 도 17의 HAPS(10)의 원격 감시에 있어서, HAPS(10)의 무선 중계국(기지국)(110)은, 서비스 링크 신호 경로(110c) 또는 서비스 링크 안테나(110b)를 통해 수신된 서비스 링크의 리버스 링크(RL) 신호에 대해 복조 처리 및 데이터 처리를 행하고, 리버스 링크(RL) 신호에 포함되는 감시 데이터를 복원하고, 그 감시 데이터에 기초하여 주파수 f2의 피더 링크의 리버스 링크(RL) 신호를 생성하여 피더 링크 안테나(110a)로부터 GW국(71)을 향해 송신한다(S426). GW국(71)은, HAPS(10)의 무선 중계국(리피터 자기)(110)으로부터 피더 링크 안테나(71a)를 통해, 주파수 f2의 피더 링크의 리버스 링크(RL) 신호를 수신하면, 그 리버스 링크(RL) 신호에 대해 복조 처리 및 데이터 처리를 행하고, 리버스 링크(RL) 신호에 포함되는 감시 데이터를 복원하고, 코어 네트워크(80a)를 통해 감시 장치(85)에 송신한다(S427, S428).
- [0101] 이상, 도 16 및 도 17의 실시 형태에 의하면, 3차원화한 네트워크를 실현하는 기지국으로서 기능하는 무선 중계국(110)을 가지는 HAPS(10) 상태에 관한 감시 정보를 그 HAPS(10)에서 이용되는 피더 링크를 통해, 코어 네트워크(80a)에 접속된 감시 장치(85)에 송신할 수가 있으므로, 전용 회선을 설치하는 일이 없이 통신망 측으로부터 HAPS(10) 상태를 감시할 수가 있다.
- [0102] 도 18은 실시 형태와 관련되는 HAPS 감시 시스템에 있어서의 HAPS(10)의 다른 구성예를 나타내는 블록도이다. 또한, 도 18의 HAPS(10)에 있어서, 전술의 도 10과 공통되는 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0103] 도 18의 HAPS(10)에 있어서, 모뎀(151)은, 안테나(152)는 아니고, 무선 중계국(110)과 서비스 링크 안테나(110b)와의 사이의 서비스 링크 신호 경로(110c)에 설치된 방향성 결합기(154)에 접속되어 있다. 여기서, 방향성 결합기(154) 대신에 분배 합성기를 설치해도 좋다.
- [0104] 또한, 본 명세서에서 설명된 처리 공정 및 HAPS(10, 20) 등의 통신 중계 장치의 무선 중계국, 피더국, 원격 제어 장치, 서버, 단말 장치(사용자 장치, 이동국, 통신 단말), 기지국 및 기지국 장치의 구성 요소는 여러 가지 수단에 의해 실장할 수가 있다. 예를 들면, 이들 공정 및 구성 요소는 하드웨어(hardware), 펌웨어(firmware), 소프트웨어(software), 또는 그러한 조합으로 실장되어도 좋다.
- [0105] 하드웨어 실장에 대해서는, 실체(예를 들면, 무선 중계국, 피더국, 기지국, 기지국 장치, 무선 중계국 장치, 단말 장치(사용자 장치, 이동국, 통신 단말), 원격 제어 장치, 서버, 하드디스크 드라이브 장치, 또는 광 디스크 드라이브 장치)에 있어서 상기 공정 및 구성 요소를 실현하기 위해서 이용되는 처리 유닛 등의 수단은, 하나 또는 복수의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), DSP(Digital Signal Processor), 디지털 신호 처리 장치(DSPD : Digital Signal Processing Device), PLD(Programmable Logic Device), FPGA(Field Programmable Gate Array), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 마이크로프로세서, 전자 디바이스, 본 명세서에서 설명된 기능을 실행하도록 디자인된 다른 전자 유닛, 컴퓨터, 또는 그러한 조합 내에 실장되어도 좋다.
- [0106] 또, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 실장에 대해서는, 상기 구성 요소를 실현하기 위해서 이용되는 처리 유닛 등의 수단은, 본 명세서에서 설명된 기능을 실행하는 프로그램(예를 들면, 프로시저(procedure), 함수, 모듈(module), 인스트럭션(instruction) 등의 코드(code))으로 실장되어도 좋다. 일반적으로, 펌웨어 및/또는 소프트웨어의 코드를 명확하게 구체화하는 임의의 컴퓨터/프로세서 독취 가능한 매체가, 본 명세서에서 설명된 상기 공정 및 구성 요소를 실현하기 위해서 이용되는 처리 유닛 등의 수단의 실장에 이용되어도 좋다. 예를 들면, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드는, 예를 들면 제어 장치에 있어서, 메모리에 기억되어 컴퓨터나 프로세서에 의해

실행되어도 좋다. 그 메모리는, 컴퓨터나 프로세서의 내부에 실장되어도 좋고, 또는 프로세서의 외부에 실장되어도 좋다. 또, 펌웨어 및/또는 소프트웨어 코드는, 예를 들면, RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), 불휘발성 RAM(NVRAM), PROM(Programmable Read Only Memory), 전기적 소거 가능 PROM(EEPROM), 플래쉬(flash) 메모리, 플로피(등록상표) 디스크, 콤팩트 디스크(CD : Compact Disk), DVD(Digital Versatile Disc), 자기 또는 광 데이터 기억 장치 등과 같은 컴퓨터나 프로세서로 독취 가능한 매체에 기억되어도 좋다. 그 코드는, 하나 또는 복수의 컴퓨터나 프로세서에 의해 실행되어도 좋고, 또, 컴퓨터나 프로세서에, 본 명세서에서 설명된 기능성이 있는 태양을 실행시켜도 좋다.

[0107] 또, 상기 매체는 비밀시적인 기록 매체라도 좋다. 또, 상기 프로그램의 코드는 컴퓨터, 프로세서, 또는 다른 디바이스 혹은 장치 기계로 읽어들이 실행 가능하면 좋고, 그 형식은 특정의 형식에 한정되지 않는다. 예를 들면, 상기 프로그램의 코드는, 원시 코드, 오브젝트 코드(object code) 및 바이너리 코드(binary code)의 어느 것이라도 좋고, 또, 그러한 코드의 2 이상이 혼재한 것이라도 좋다.

[0108] 또, 본 명세서에서 개시된 실시 형태의 설명은 당업자가 본 개시를 제조 또는 사용하는 것을 가능하게 하기 위해서 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 수정은 당업자에게는 용이하고 명백하게 되어, 본 명세서에서 정의되는 일반적 원리는, 본 명시된 취지 또는 범위로부터 이탈하는 일이 없이, 다른 변경에 적용이 가능하다. 그러므로, 본 개시는 본 명세서에서 설명되는 예 및 디자인에 한정되는 것은 아니고, 본 명세서에서 개시된 원리 및 신규 특징에 합치하는 가장 넓은 범위에 인정되어야 하는 것이다.

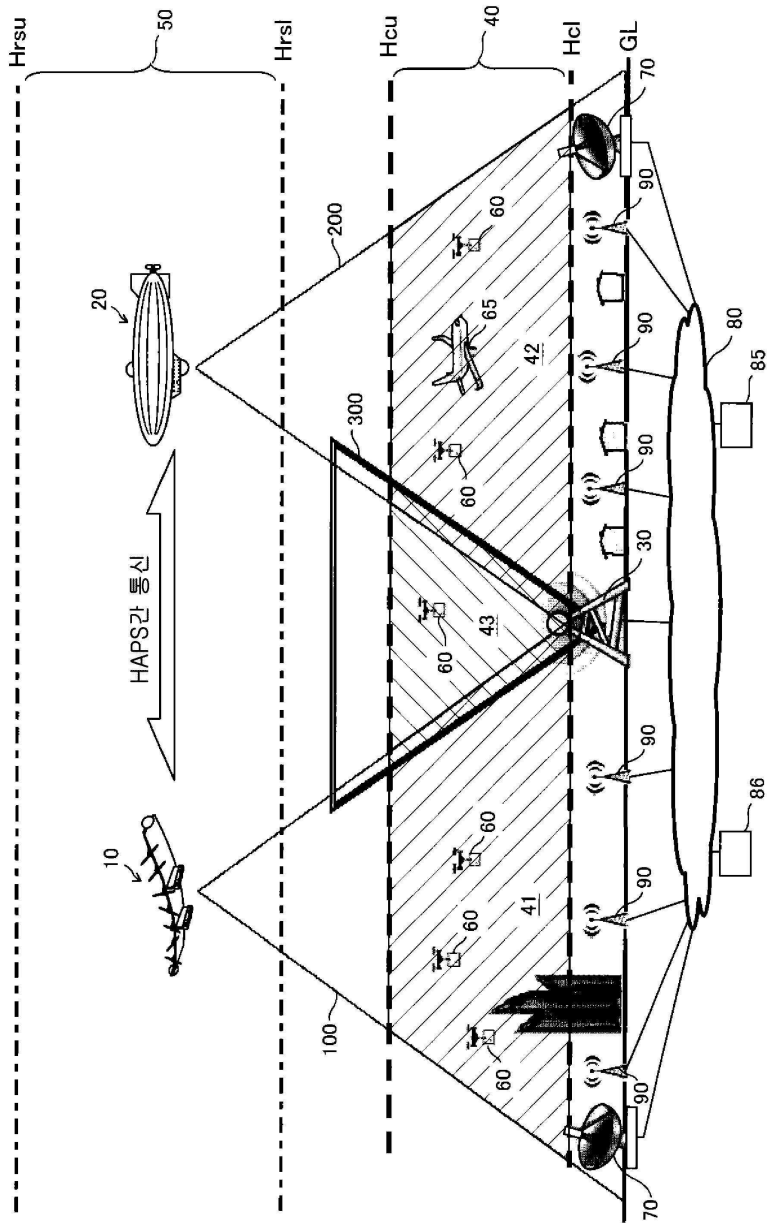
부호의 설명

- [0109] 10 HAPS(태양 전지 동력의 비행기 타입)
- 20 HAPS(비행선 타입(type))
- 40 셀 형성 목표 구역 41, 42, 43 3차원 셀(cell)
- 50 HAPS(High Altitude Platform Station)가 위치하는 구역
- 60 무선 조정 무인기
- 61 단말 장치 65 비행기
- 70 게이트웨이국(리피터 모기)
- 71 게이트웨이국(gateway station)
- 70a, 71a 피더 링크 안테나 72 인공위성
- 80 이동 통신망
- 80a 코어 네트워크(core network) 81 인터넷
- 82 통신 제어 장치
- 85 감시 장치(관제 센터) 86 서버(sever)
- 90 기지국(eNodeB)
- 91 통신 제어 장치 92 모뎀(modem)
- 100, 200, 300 빔(beam)
- 110, 210 무선 중계국
- 110a 피더 링크 안테나(feeder link antenna)
- 110b 서비스 링크 안테나(service link antenna)
- 110c 서비스 링크 신호 경로
- 150 감시 제어부 151 모뎀(modem)
- 152 안테나 153 정보 취득부

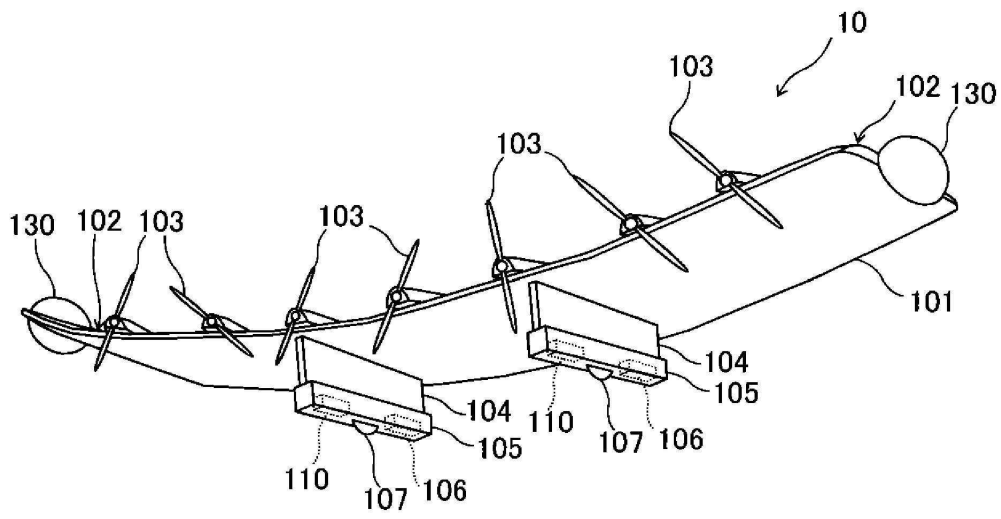
154 방향성 결합기

도면

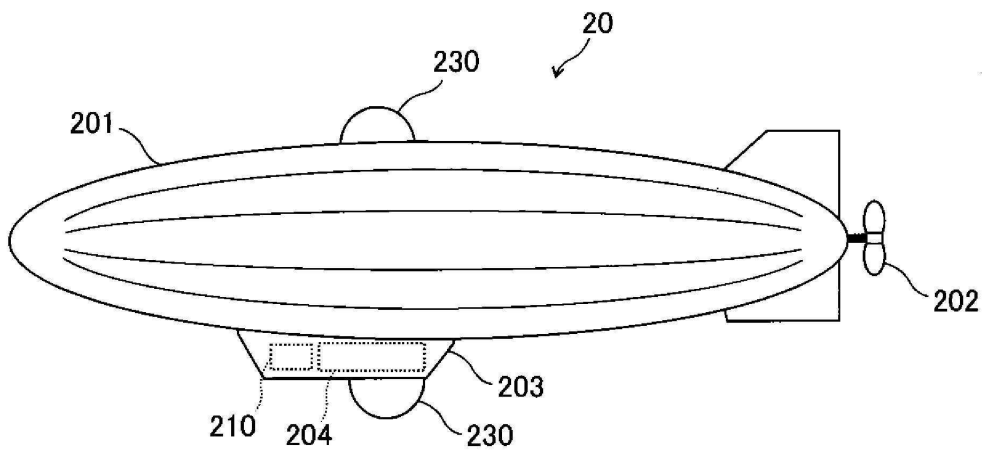
도면1



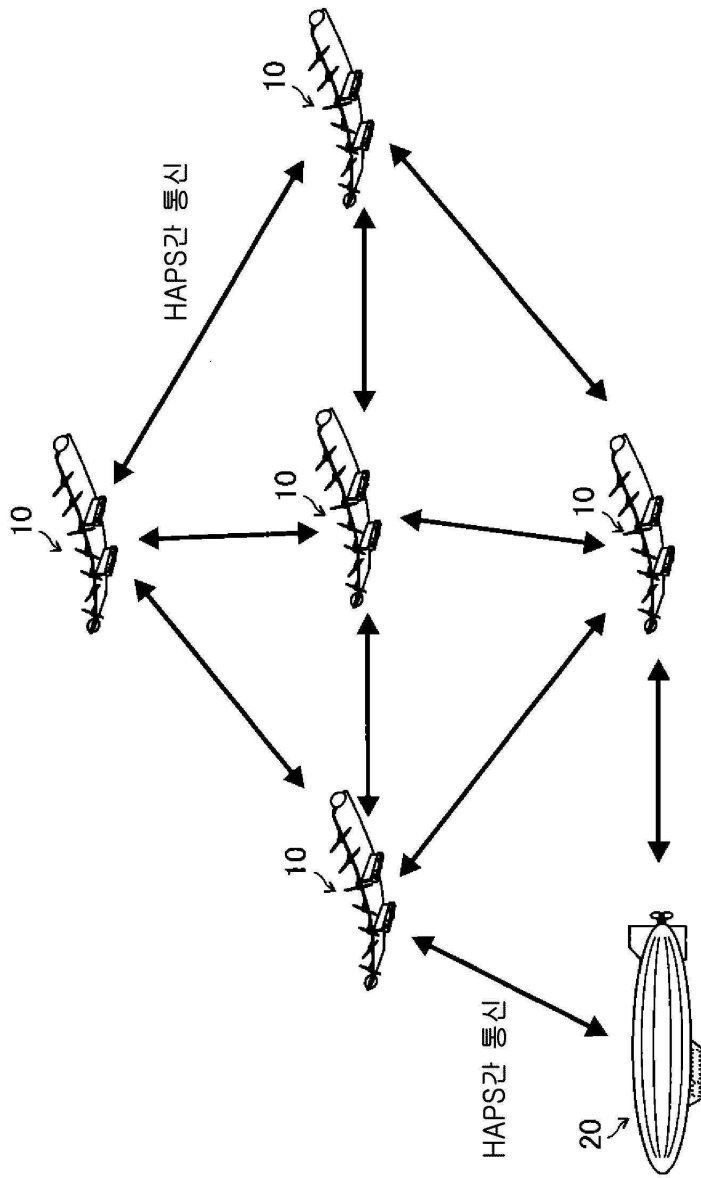
도면2



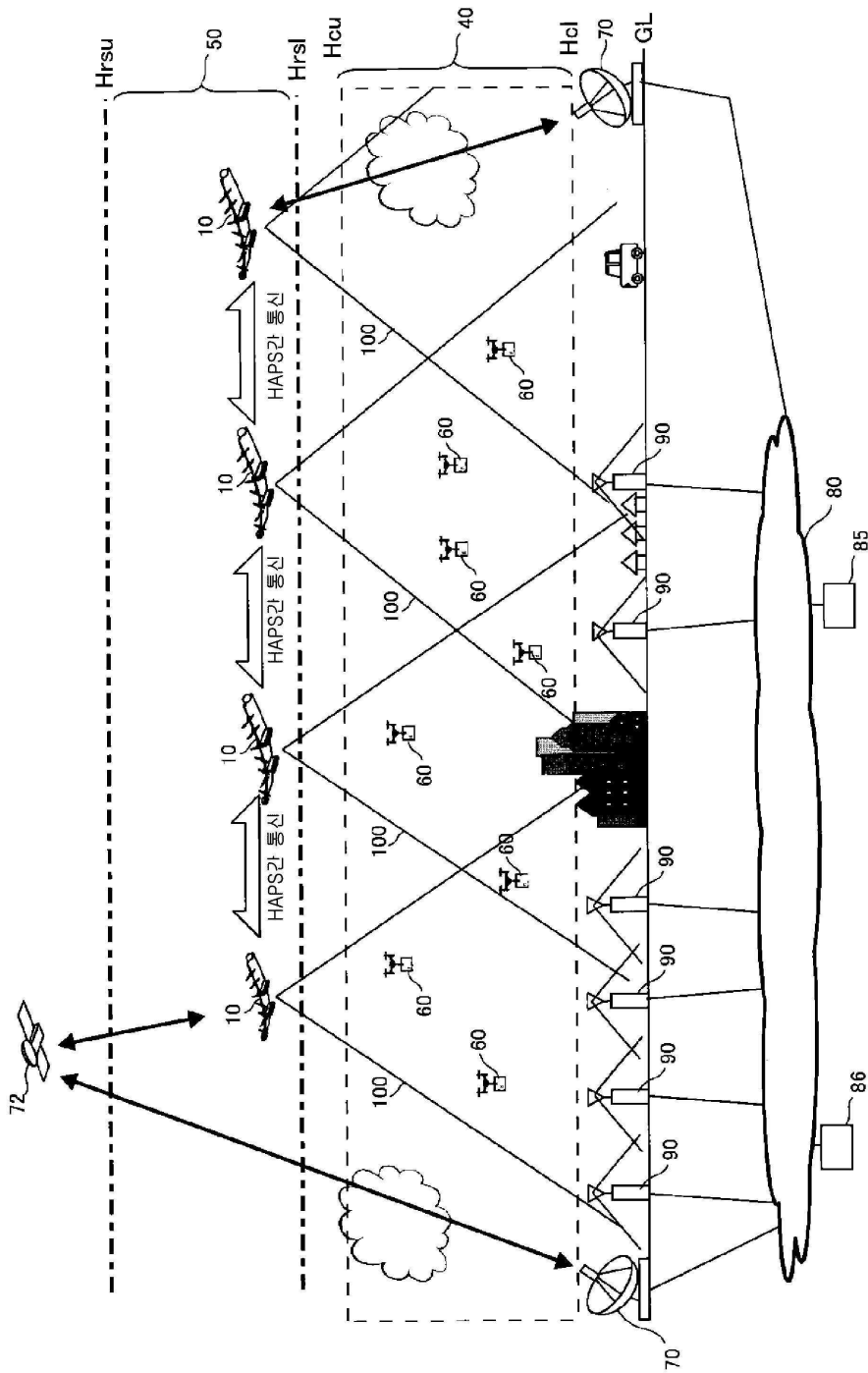
도면3



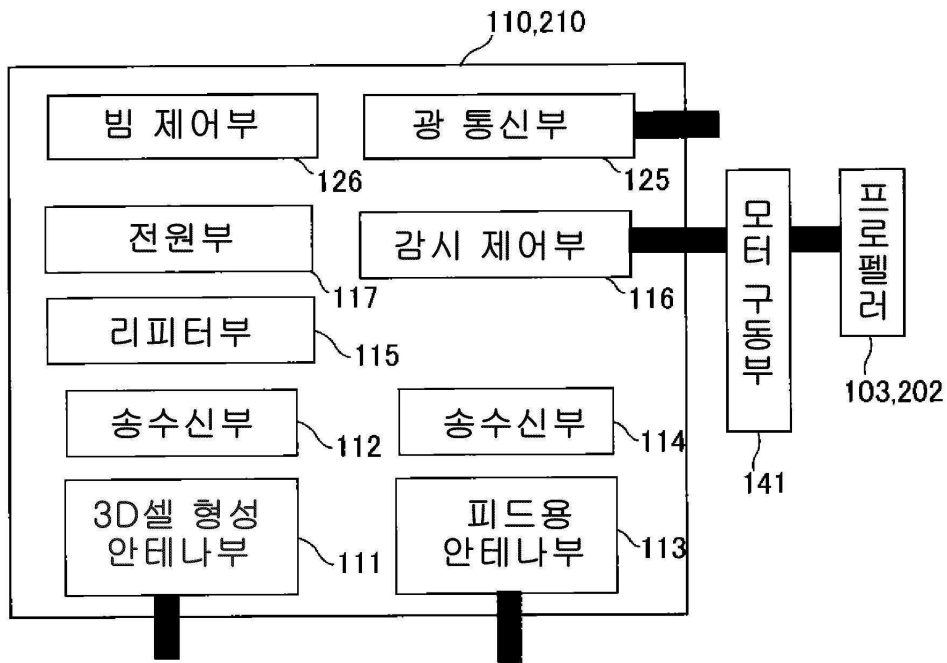
도면4



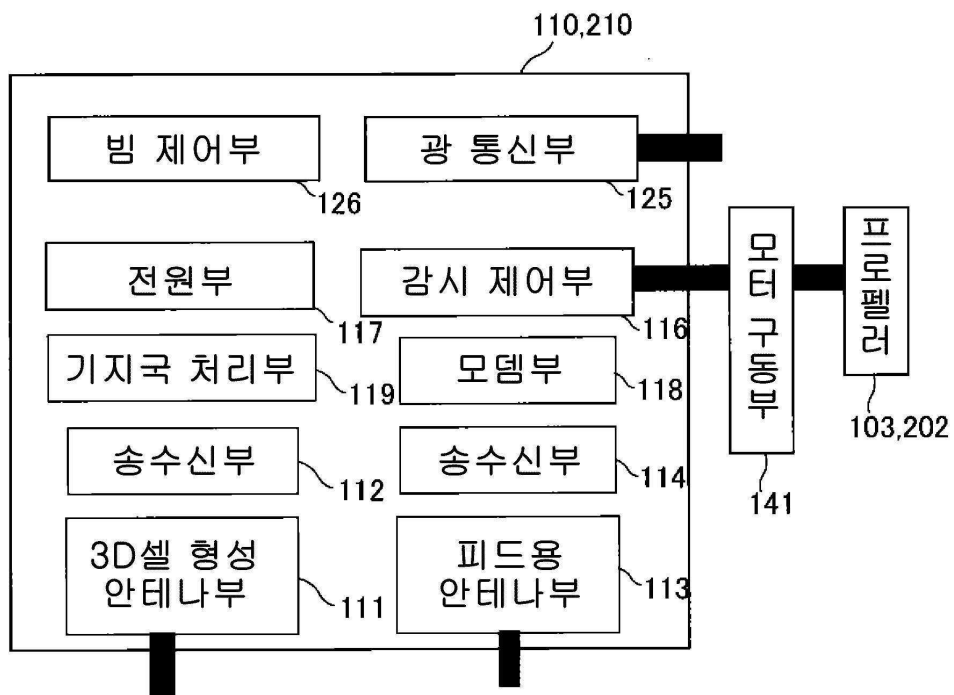
도면5



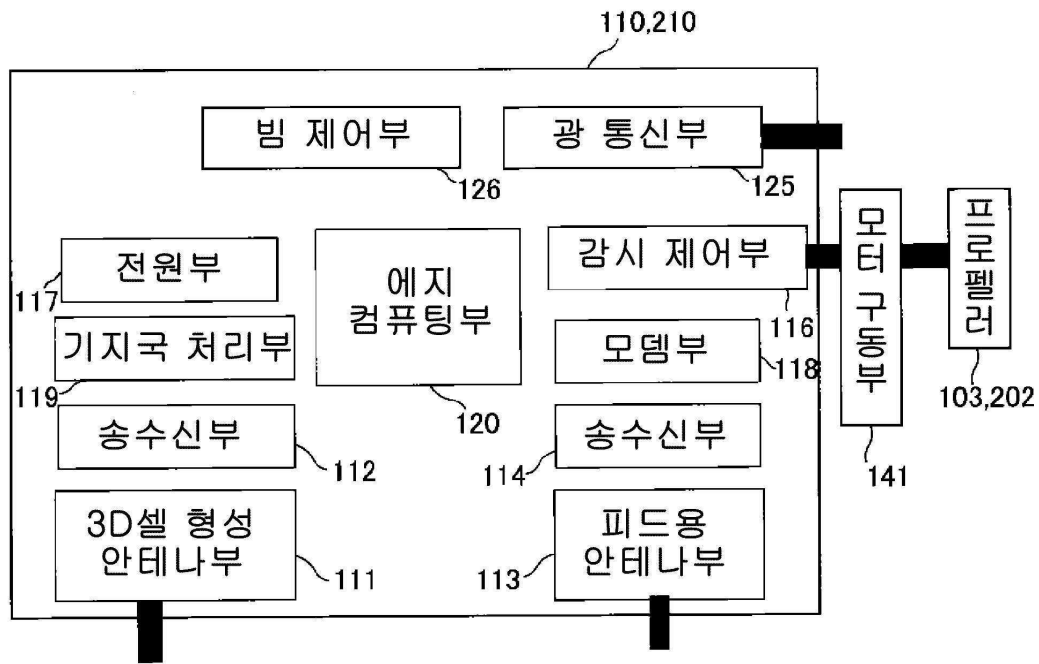
도면6



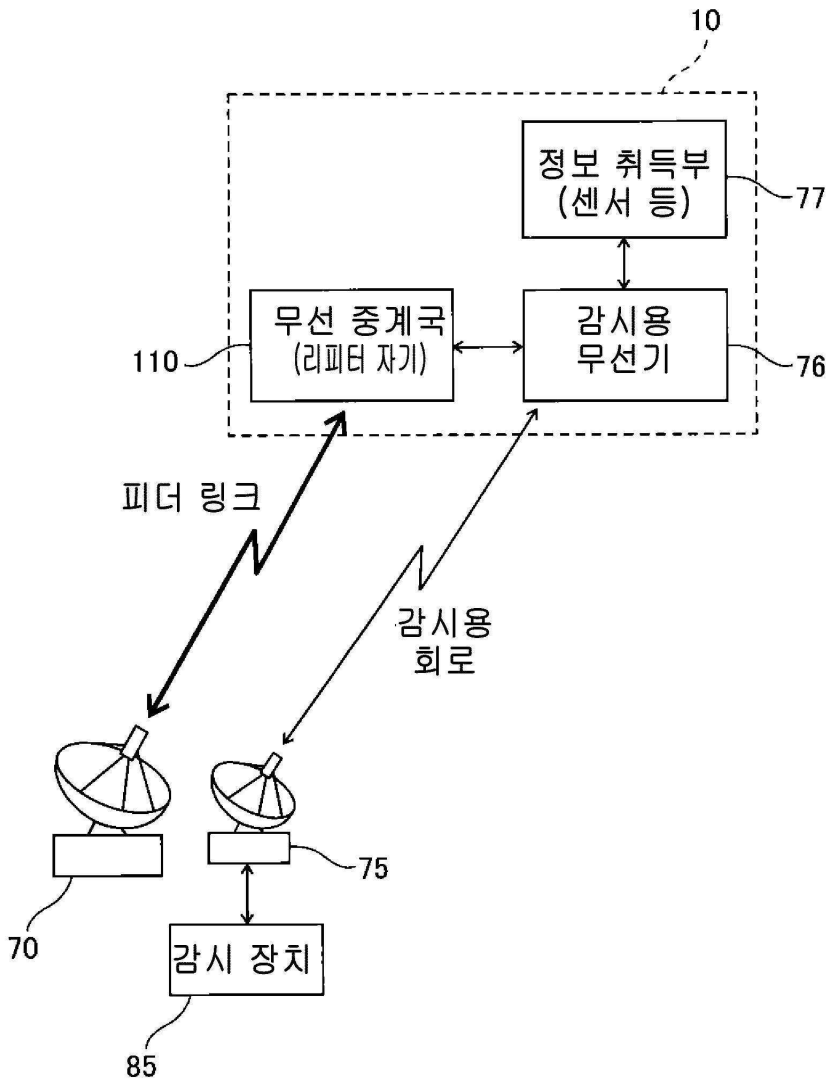
도면7



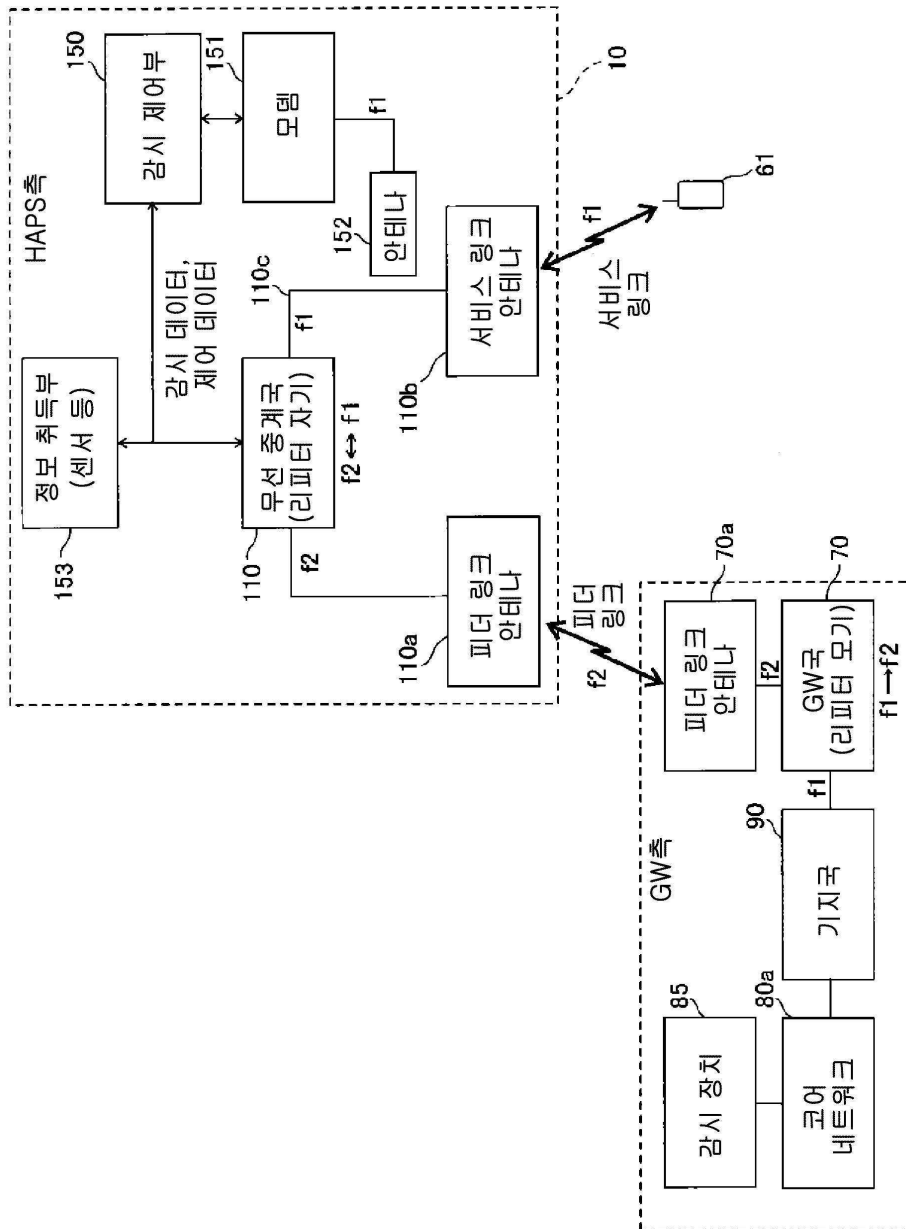
도면8



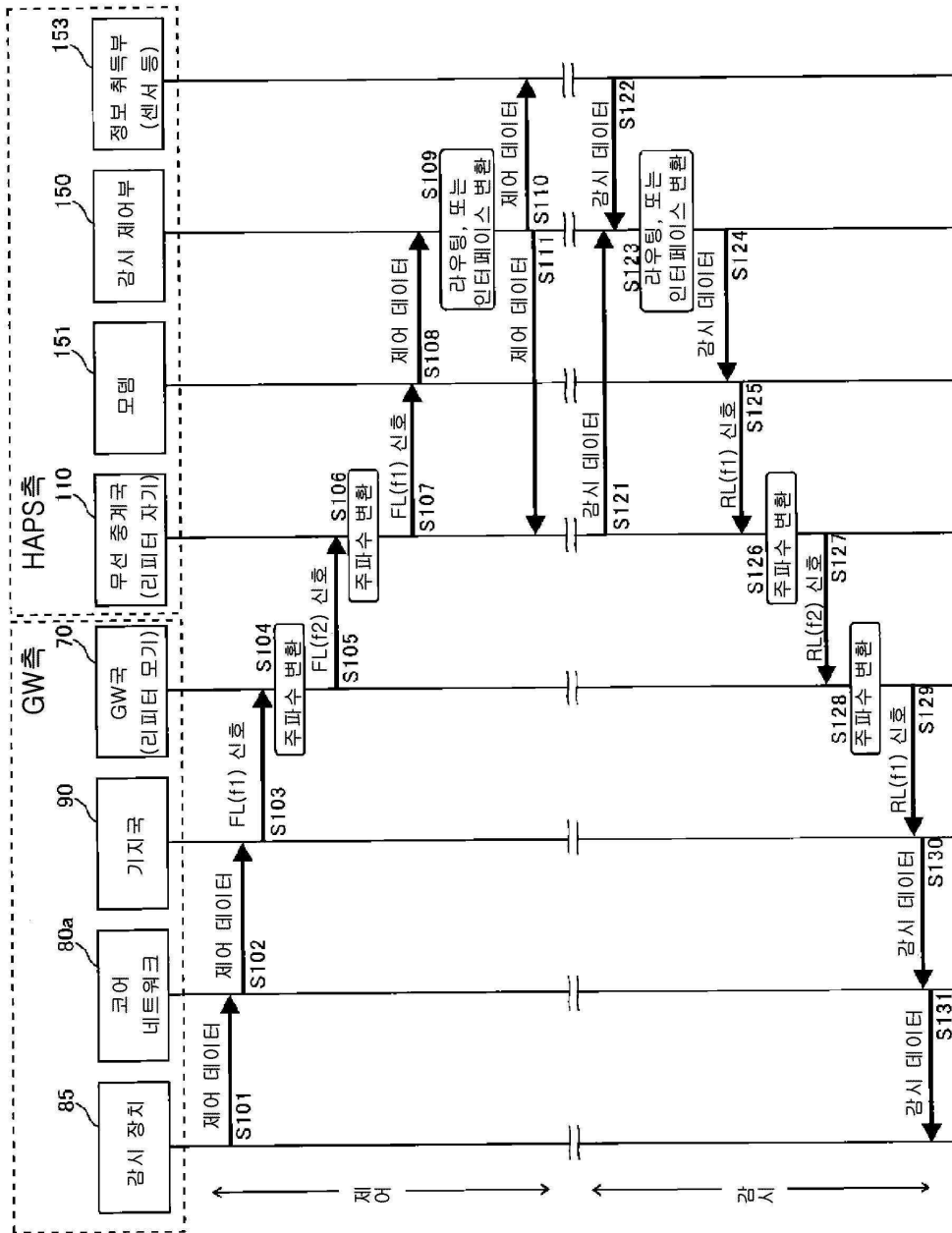
도면9



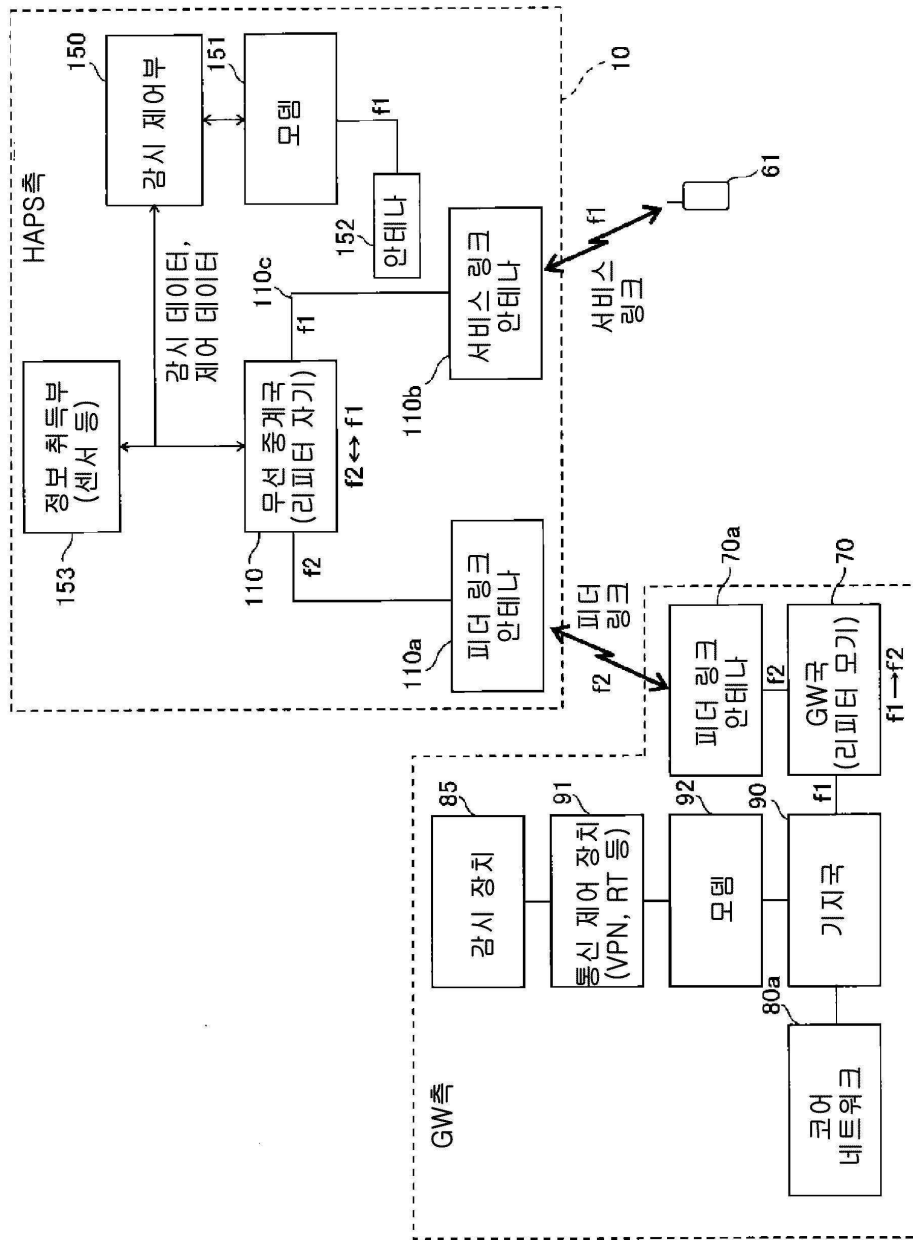
도면10



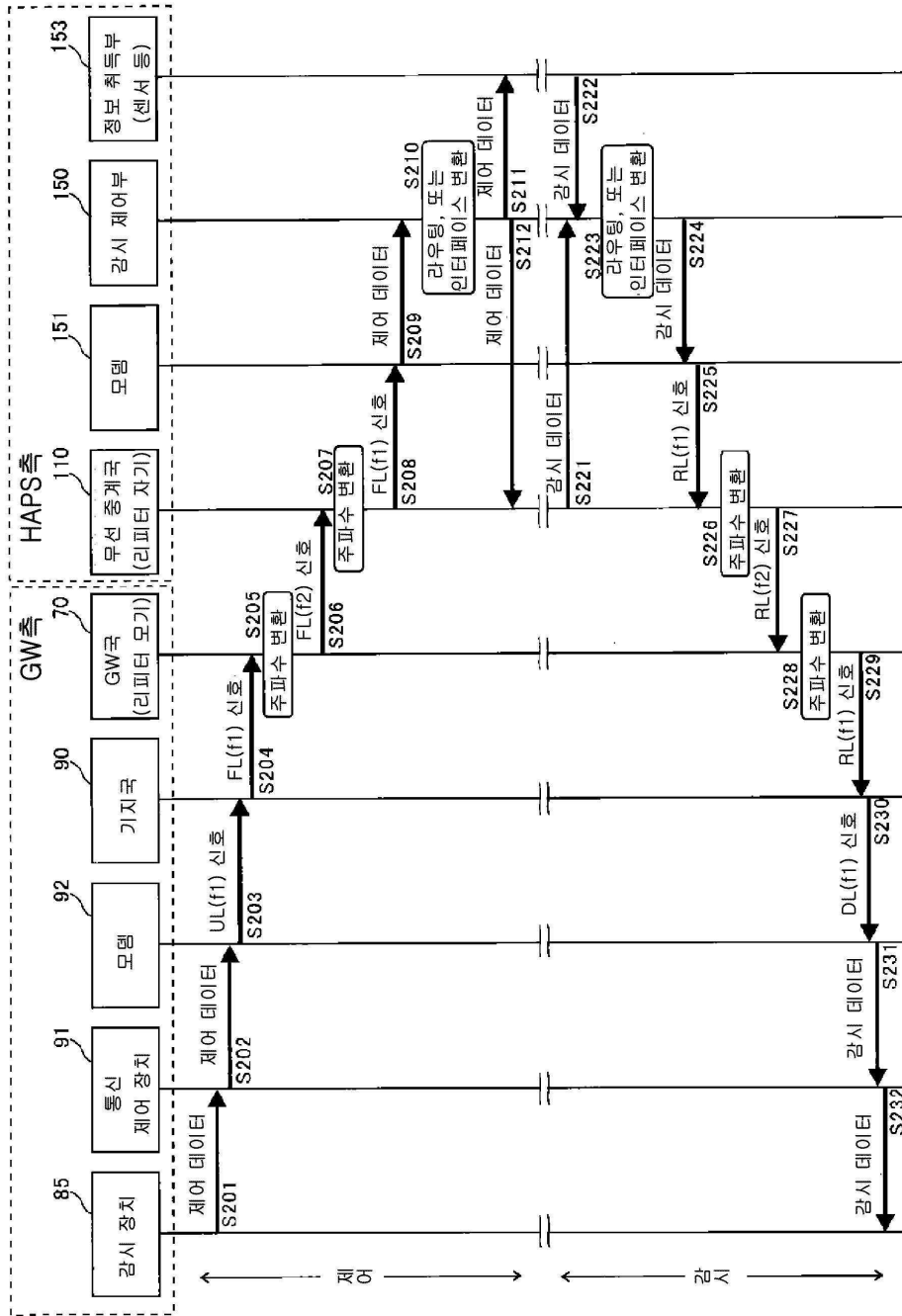
도면11



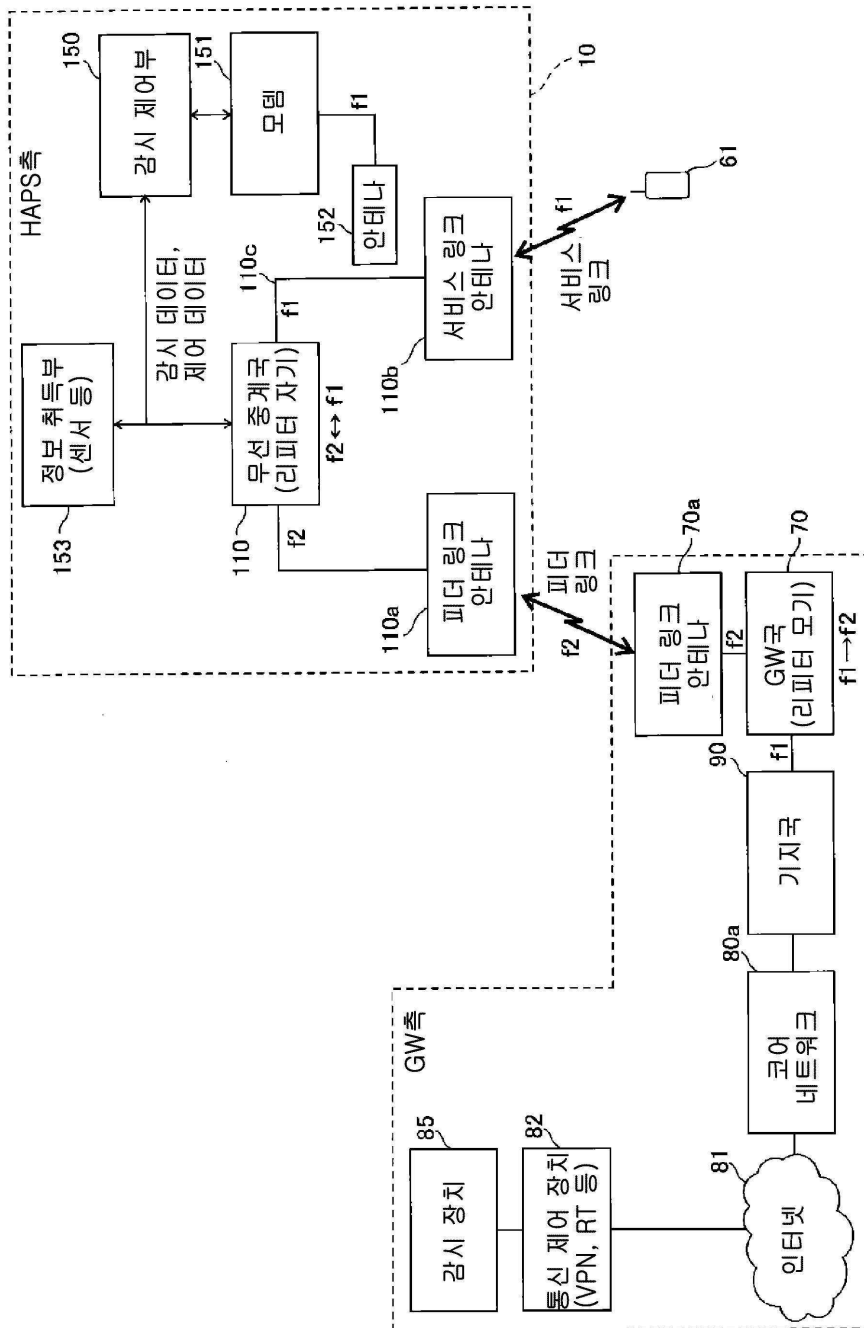
도면12



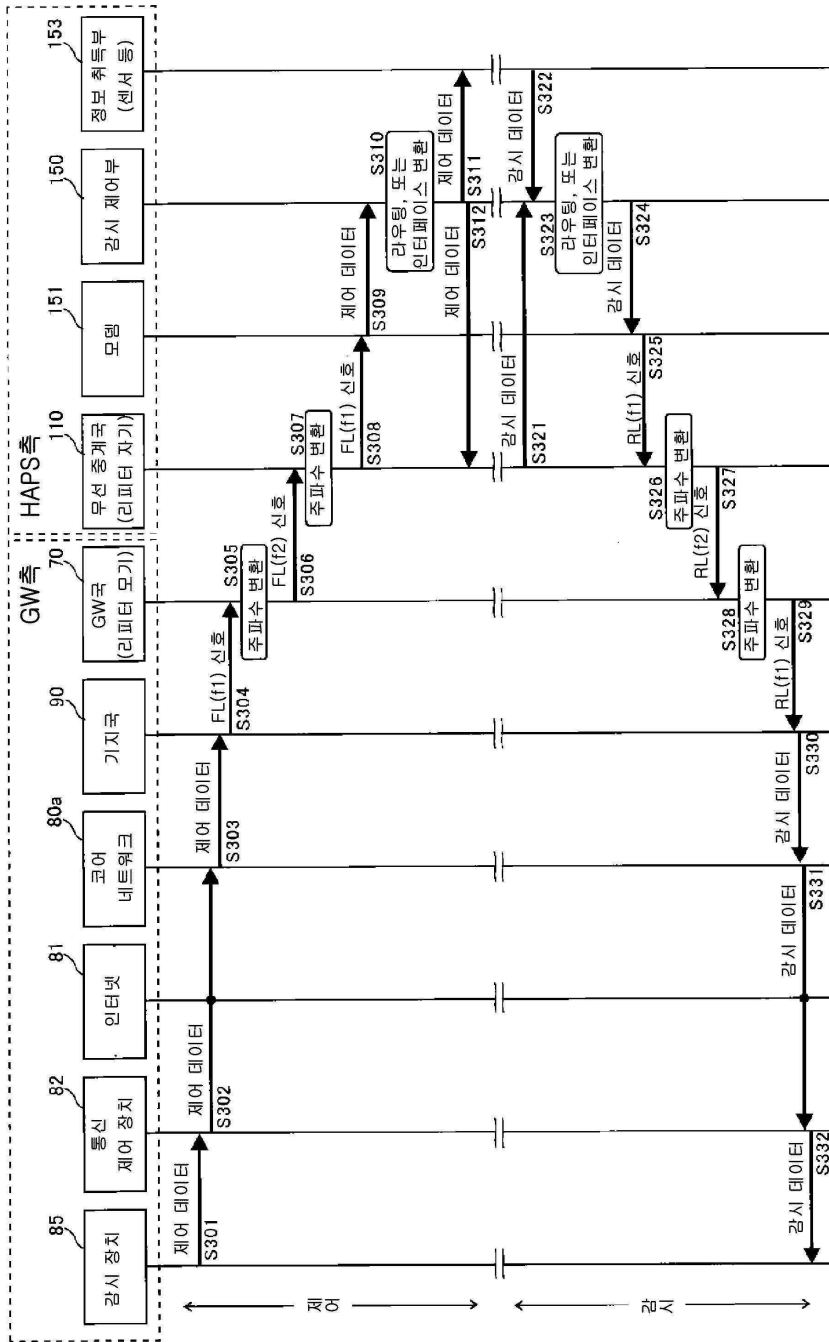
도면13



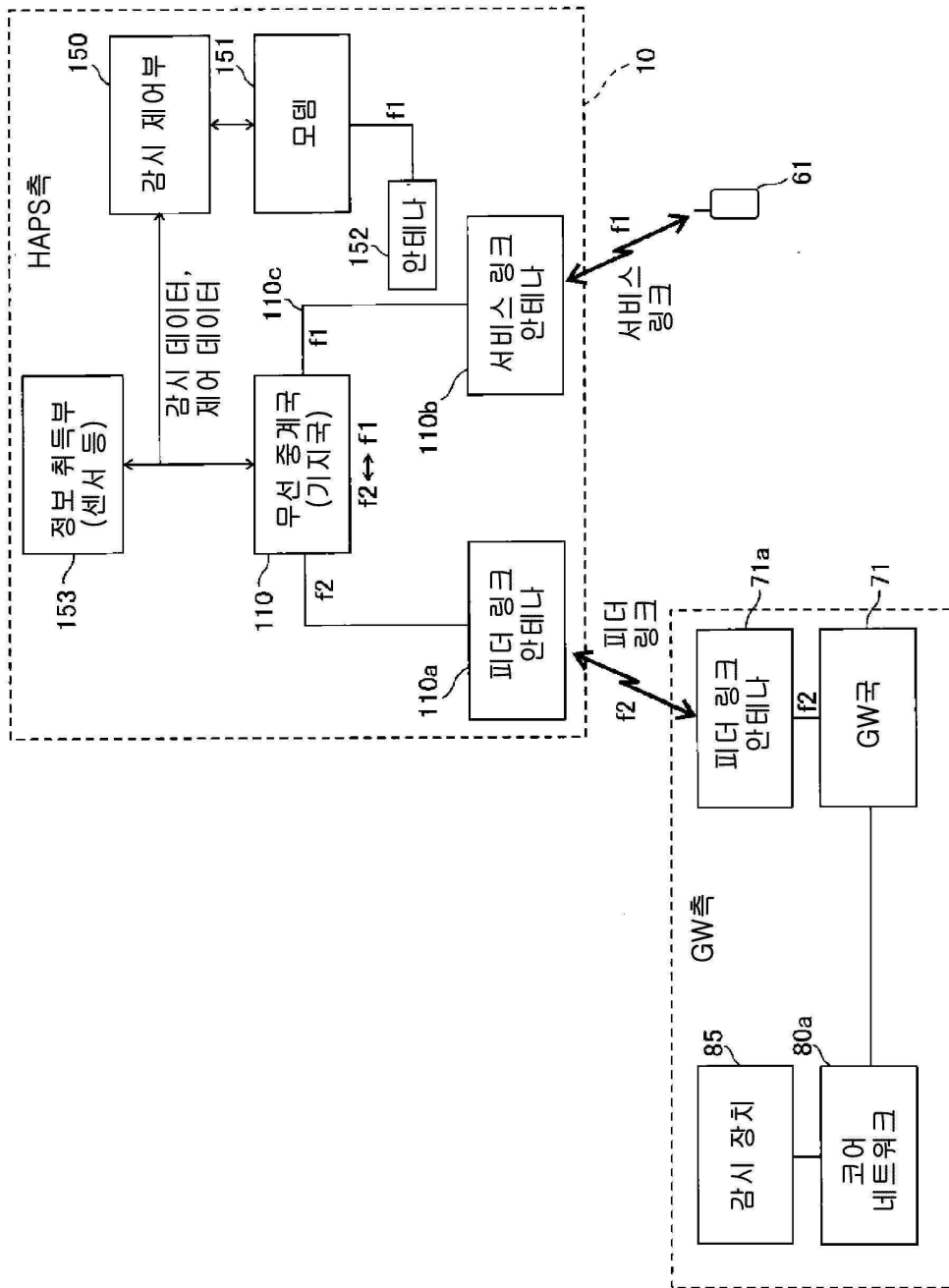
도면14



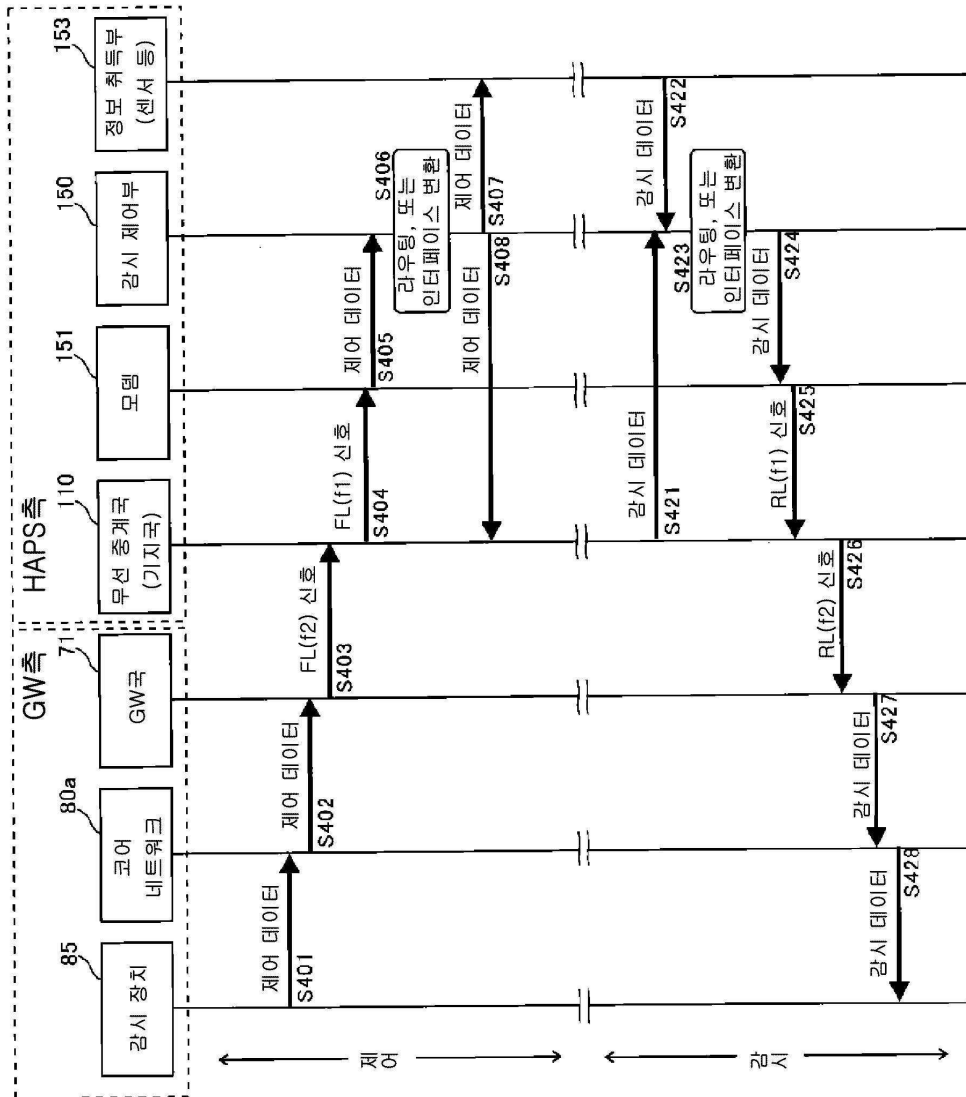
도면15



도면16



도면17



도면18

