(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0129603
(43) 공개일자 2015년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 84/06 (2009.01) *B64C 39/02* (2006.01)
H04W 24/02 (2009.01) *H04W 40/02* (2009.01)
H04W 40/24 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 84/06 (2013.01)
B64C 39/028 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0027439
(22) 출원일자 2015년02월26일
심사청구일자 2015년02월26일
(30) 우선권주장
1020140056629 2014년05월12일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김황남
서울특별시 성동구 금호로 117, 103동 307호 (금호동2가, 금호자이1차)
유승호
서울특별시 강남구 도곡로7길 22, 103동 902호 (역삼동, 어울림아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
심경식, 홍성욱

전체 청구항 수 : 총 13 항

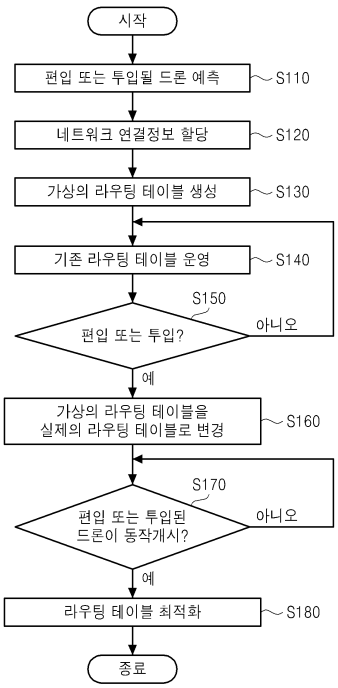
(54) 발명의 명칭 **드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법**

(57) 요 약

드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법이 개시된다. 본 발명의 드론 네트워크 핸드 오버 제어 방법은 편대를 구성하는 다수의 드론들에 의해 구현되며, 상기 다수의 드론들 각각의 위치, 구성 및 이동성 정보를 관리하는 지상 제어 장치(GCS)에 의해 제어되는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 있어서, 상기 지상 제어 장치(GCS)가

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



기 저장된 관리 정보에 의거하여 새로이 투입되거나 다른 편대로부터 편입하게 될 드론을 미리 예측하고 상기 예측된 드론에게 네트워크 연결 정보를 할당하는 단계; 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 투입 또는 편입이 예측된 드론을 포함하는 가상의 라우팅 테이블을 생성하는 단계; 상기 투입 또는 편입이 예측된 드론이 실제 투입 또는 편입되면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 가상의 라우팅 테이블을 실제 라우팅 테이블로 변경시키는 단계; 및 상기 투입 또는 편입된 드론이 편대의 라우팅 프로토콜의 컨트롤 메시지를 전송하기 시작하면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 라우팅 테이블을 최적의 형태로 보정하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류
H04W 24/02 (2013.01)
H04W 40/02 (2013.01)
H04W 40/24 (2013.01)
B64C 2201/122 (2013.01)

(72) 발명자
김강호
부산광역시 금정구 구서중앙로 20, 5동 902호 (구서동, 선경1차아파트)
정용준
서울특별시 서초구 서운로 208, 4동 1101호 (서초동, 삼호아파트)
이지연
경기도 용인시 기흥구 죽현로 12, 306동 1702호 (보정동, 죽현마을동원로얄듀크아파트)
이석규
서울특별시 송파구 올림픽로 435, 116동 2402호 (신천동, 파크리오)
정종택
서울특별시 서초구 방배중앙로9길 29, 202호 (방배동, 양지빌라트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

편대를 구성하는 다수의 드론들에 의해 구현되며, 상기 다수의 드론들 각각의 위치, 구성 및 이동성 정보를 관리하는 지상 제어 장치(GCS)에 의해 제어되는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 있어서,

상기 지상 제어 장치(GCS)가 기 저장된 관리 정보에 의거하여 새로이 투입되거나 다른 편대로부터 편입하게 될 드론을 미리 예측하고 상기 예측된 드론에게 네트워크 연결 정보를 할당하는 단계;

상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 투입 또는 편입이 예측된 드론을 포함하는 가상의 라우팅 테이블을 생성하는 단계;

상기 투입 또는 편입이 예측된 드론이 실제 투입 또는 편입되면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 가상의 라우팅 테이블을 실제 라우팅 테이블로 변경시키는 단계; 및

상기 투입 또는 편입된 드론이 편대의 라우팅 프로토콜의 컨트롤 메시지를 전송하기 시작하면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 라우팅 테이블을 최적의 형태로 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가상의 라우팅 테이블 생성 단계는

시뮬레이션 또는 수학적 모델링에 근거하여 라우팅 테이블을 생성하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 가상의 라우팅 테이블 생성 단계는

상기 드론이 상기 지상 제어 장치(GCS)로부터 상기 투입 또는 편입이 예측된 드론의 정보를 전달받아 가상의 라우팅 테이블을 생성하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 4

편대를 구성하는 다수의 드론들에 의해 구현되며, 상기 다수의 드론들 각각의 위치, 구성 및 이동성 정보를 관리하는 지상 제어 장치(GCS)에 의해 제어되는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 있어서,

상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 편대를 구성하는 다수의 드론들로부터 정보를 수집하여 상기 다수의 드론들 각각의 오작동이나 배터리 상황을 실시간으로 모니터링하는 단계;

상기 모니터링 결과 오작동이나 배터리가 부족한 불량 드론이 발견되면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 불량 드론과 교체할 교체 드론을 상기 불량 드론의 위치로 이동시키는 단계; 및

상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 교체 드론에게 복사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 교체 드론 이동 단계는

상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 불량 드론의 비행 가능 여부를 확인하여, 상기 불량 드론이 비행 불가능한 경우, 상기 교체 드론을 이동시키기 전에 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보를 교체 드론에게 미리 할당하도록 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 네트워크 정보 복사 단계는

상기 지상 제어 장치(GCS)가, 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 불량 드론으로부터 전달받아 상기 교체 드론에게 전달하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 네트워크 정보 복사 단계는

상기 지상 제어 장치(GCS)가, 상기 불량 드론이 텔레메트리(telemetry) 또는 통신 프로토콜을 이용하여 자신의 네트워크 관련 정보들을 상기 교체 드론에게 직접 전달하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 네트워크 정보 복사 단계는

상기 불량 드론이 상기 교체 드론으로부터 피어-투-피어(peer-to-peer)통신을 위한 임의의 ID값을 부여받도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계; 및

상기 불량 드론이 부여받은 임의의 ID값을 이용하여 상기 교체 드론과 통신을 하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 9

제4항에 있어서, 상기 네트워크 정보 복사 단계는

상기 네트워크 정보 복사 중에 상기 불량 드론이 지속적으로 서비스를 제공하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계; 및

상기 네트워크 정보 복사 중 송수신되는 패킷들을 상기 불량 드론의 캐시에 저장하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 네트워크 정보 복사 완료 후 상기 교체 드론이 상기 불량 드론의 캐시에 저장된 패킷들을 전달받아 손실된 메시지를 복구하거나 재전송하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 11

제4항에 있어서, 상기 네트워크 정보 복사 단계는

상기 불량 드론이 자신의 정보를 상기 교체 드론에게 전달할 수 없는 경우, 상기 지상 제어 장치(GCS) 또는 주

변의 드론에 저장된 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 교체 드론에게 전달하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 12

편대를 구성하는 다수의 드론들에 의해 구현되며, 상기 다수의 드론들 각각의 위치, 구성 및 이동성 정보를 관리하는 지상 제어 장치(GCS)에 의해 제어되는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 있어서,

상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 드론들의 이동 정보를 스케줄링하는 단계; 및

특정 지역에서 서비스를 제공하던 제1 드론이 이동하는 경우, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 추후에 상기 지역에서 서비스를 제공하게 될 제2 드론에게 그 지역 사용자들의 인증정보 및 제1 드론의 네트워크 연결 정보를 전달하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 지상 제어 장치(GCS)가 사용자 단말의 이동 방향을 예측하는 단계; 및

상기 사용자 단말이 현재 사용중이던 드론의 영역을 벗어날 것으로 예측되면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 예측 이동 목적지에 위치한 드론과의 네트워크 정보를 공유하는 사전 처리 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 핸드 오버 제어 방법에 관한 것으로서, 특히 공중에서 네트워크를 이루고 있으며, 사용자뿐만 아니라 드론의 교체, 투입 혹은 이동이 빈번히 발생하는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 핸드 오버(Hand-over)는 변화가 많이 일어나는 네트워크상에서 사용자에게 지속적으로 서비스를 제공하기 위해 꼭 필요한 기술로서, 이동통신 분야에 널리 사용되는 기술이다. 즉, 핸드 오버는 셀 망에서 사용자에게 지속적인 통신을 제공하기 위해 사용된다. 예를 들어, 사용자 단말과 연결 중인 기지국 내의 무선 채널 상태가 불량하거나 사용자 단말이 기존의 기지국 영역에서 다른 기지국 망으로 이동하는 경우 사용자 단말과 연결중인 기지국이 변경되며, 이 때 핸드 오버가 발생한다. 그런데 이 경우 사용자는 이동하지만 기지국은 지상에 설치되어 고정된 셀 망을 갖는다.

[0003] 한편, 무선랜(예컨대, 와이파이(WiFi))의 지속적인 제공을 위해서도 핸드오버 기술이 사용되는데, 이를 위해 모든 무선랜의 접속장치(AP: Access Point)를 NAT(Network Address Translation)모드로 처리하고 버추얼 라우터 기술을 도입했다. 이는 이동통신 기지국처럼 AP만 중첩되게 설치하여 무선랜만으로 이동통신을 제공하기 위함이다. 하지만, 무선랜 AP의 반경이 20~30m에 불과해 현실적으로 어려움이 많다. 따라서 유동인구가 많은 곳에 대량으로 AP를 설치한 지역에서만 서비스를 제공할 수 있다.

[0004] 이와 같이 셀 망이나 무선랜에서 일어나는 핸드오버의 경우, 기지국(또는 AP)은 고정된 채 서비스 영역이 고정되어있고, 사용자의 이동성만을 고려한 기술로서, 이 경우 지상에 기지국이 고정되어 있으므로 이동성이 없고, 전력수급 등 주변 환경이 안정적이기 때문에 네트워크의 변화가 거의 없다.

[0005] 그러나 특수한 환경에서 사용자에게 서비스를 제공하기 위한 드론 네트워크는 사용자의 존재 여부 혹은 드론의 상황에 따라 교체되거나 드론 편대가 이동하는 상황이 빈번하게 일어나기 때문에 상기와 같은 기존의 핸드오버 기술을 이용하기에는 적합하지 않다. 즉, 공중에서 네트워크를 이루고, 네트워크 자체의 이동성이 큰 상황에서 안정적인 네트워크 서비스 제공을 위한 핸드오버에 대한 기술은 전무한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명은 사용자뿐만 아니라 드론의 변동이 빈번히 발생하는 드론 네트워크에서 안정적인 네트워크 서비스를 제공할 수 있도록 하는 핸드오버 제어 방법을 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 드론 네트워크 구현을 위한 드론 편대가 구성된 상황에서, 새로운 드론이 특정 편대로 투입되거나, 특정 편대의 드론이 다른 편대로 이동하는 경우 네트워크 부하를 줄일 수 있는 핸드오버 제어 방법을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 드론 네트워크 구현을 위한 드론 편대가 구성된 상황에서, 특정 드론을 새로운 드론으로 교체하는 경우 네트워크 부하를 줄일 수 있는 핸드오버 제어 방법을 제공하고자 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 드론 네트워크 상에서 드론들이나 사용자 단말들의 이동으로 인하여 특정 사용자 단말이 다른 드론의 서비스 영역으로 이동하는 경우 핸드오버 부하를 줄일 수 있는 핸드 오버 제어 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법은 편대를 구성하는 다수의 드론들에 의해 구현되며, 상기 다수의 드론들 각각의 위치, 구성 및 이동성 정보를 관리하는 지상 제어 장치(GCS)에 의해 제어되는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 있어서, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 기 저장된 관리 정보에 의거하여 새로이 투입되거나 다른 편대로부터 편입하게 될 드론을 미리 예측하고 상기 예측된 드론에게 네트워크 연결 정보를 할당하는 단계; 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 투입 또는 편입이 예측된 드론을 포함하는 가상의 라우팅 테이블을 생성하는 단계; 상기 투입 또는 편입이 예측된 드론이 실제 투입 또는 편입되면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 가상의 라우팅 테이블을 실제 라우팅 테이블로 변경시키는 단계; 및 상기 투입 또는 편입된 드론이 편대의 라우팅 프로토콜의 컨트롤 메시지를 전송하기 시작하면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 라우팅 테이블을 최적의 형태로 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 바람직하게는, 상기 가상의 라우팅 테이블 생성 단계는 시뮬레이션 또는 수학적 모델링에 근거하여 라우팅 테이블을 생성할 수 있다.

[0012] 바람직하게는, 상기 가상의 라우팅 테이블 생성 단계는 상기 드론이 상기 지상 제어 장치(GCS)로부터 상기 투입 또는 편입이 예측된 드론의 정보를 전달받아 가상의 라우팅 테이블을 생성할 수 있다.

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 실시예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법은 편대를 구성하는 다수의 드론들에 의해 구현되며, 상기 다수의 드론들 각각의 위치, 구성 및 이동성 정보를 관리하는 지상 제어 장치(GCS)에 의해 제어되는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 있어서, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 편대를 구성하는 다수의 드론들로부터 정보를 수집하여 상기 다수의 드론들 각각의 오작동이나 배터리 상황을 실시간으로 모니터링하는 단계; 상기 모니터링 결과 오작동이나 배터리가 부족한 불량 드론이 발견되면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 불량 드론과 교체할 교체 드론을 상기 불량 드론의 위치로 이동시키는 단계; 및 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 교체드론에게 복사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 새로운 드론 이동 단계는 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 불량 드론의 비행 가능 여부를 확인하여, 상기 불량 드론이 비행 불가능한 경우, 상기 교체 드론을 이동시키기 전에 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보를 새로운 드론에게 미리 할당하도록 제어할 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 네트워크 정보 복사 단계는 상기 지상 제어 장치(GCS)가, 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 불량 드론으로부터 전달받아 상기 교체 드론에게 전달할 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 상기 네트워크 정보 복사 단계는 상기 지상 제어 장치(GCS)가, 상기 불량 드론이 텔레메트리(telemetry) 또는 통신 프로토콜을 이용하여 자신의 네트워크 관련 정보들을 상기 교체 드론에게 직접 전달하도록 제어할 수 있다.

[0017] 바람직하게는, 상기 네트워크 정보 복사 단계는 상기 불량 드론이 상기 교체 드론으로부터 피어-투-피어(peer-to-peer)통신을 위한 임의의 ID값을 부여받도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계; 및 상기 불량 드론이 부여받은 임의의 ID값을 이용하여 상기 교체 드론과 통신을 하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단

계를 포함할 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 상기 네트워크 정보 복사 단계는 상기 네트워크 정보 복사 중에 상기 불량 드론이 지속적으로 서비스를 제공하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계; 및 상기 네트워크 정보 복사 중 송수신되는 패킷들을 상기 불량 드론의 캐시에 저장하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 바람직하게는, 상기 네트워크 정보 복사 단계는 상기 네트워크 정보 복사 완료 후 상기 새로운 드론이 상기 불량 드론의 캐시에 저장된 패킷들을 전달받아 손실된 메시지를 복구하거나 재전송하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 바람직하게는, 상기 네트워크 정보 복사 단계는 상기 불량 드론이 자신의 정보를 새로운 드론에게 전달할 수 없는 경우, 상기 지상 제어 장치(GCS) 또는 주변의 드론에 저장된 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 교체 드론에게 전달하도록 상기 지상 제어 장치(GCS)가 제어할 수 있다.

[0021] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 실시예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법은 편대를 구성하는 다수의 드론들에 의해 구현되며, 상기 다수의 드론들 각각의 위치, 구성 및 이동성 정보를 관리하는 지상 제어 장치(GCS)에 의해 제어되는 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 있어서, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 상기 드론들의 이동 정보를 스케줄링하는 단계; 및 특정 지역에서 서비스를 제공하던 제1 드론이 이동하는 경우, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 추후에 상기 지역에서 서비스를 제공하게 될 제2 드론에게 그 지역 사용자들의 인증정보 및 제1 드론의 네트워크 연결 정보를 전달하도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 지상 제어 장치(GCS)가 사용자 단말의 이동 방향을 예측하는 단계; 및 상기 사용자 단말이 현재 사용중이던 드론의 영역을 벗어날 것으로 예측되면, 상기 지상 제어 장치(GCS)가 예측 이동 목적지에 위치한 드론과의 네트워크 정보를 공유하는 사전 처리 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명은 사용자 뿐 아니라 상황에 따라 드론이 교체, 투입 혹은 이동이 빈번히 이루어지는 드론 네트워크에서 드론의 변경사항을 예측하여 라우팅 테이블에 반영함으로써, 네트워크 설정과 라우팅 정보의 갱신으로 인해 발생하는 오버헤드를 최소화할 수 있다. 따라서 신속하고 정확한 핸드오버가 가능하고 이로 인해 안정적인 네트워크 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명이 적용된 드론 네트워크에 대한 일반적인 시스템 구성도이다.

도 2는 본 발명의 적용된 드론 네트워크에 외부의 드론이 새롭게 편입되거나 투입되는 경우의 예를 도식화하여 설명한 도면이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 대한 처리 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 대한 처리 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 대한 처리 흐름도이다.

도 6은 본 발명이 적용된 드론 네트워크에서 드론이 이동하는 경우를 도식화하여 설명한 도면이다.

도 7은 본 발명이 적용된 드론 네트워크에서 사용자가 이동하는 경우를 도식화하여 설명한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0026] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항

목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0028] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0030] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0031] 도 1은 본 발명이 적용된 드론 네트워크에 대한 일반적인 시스템 구성도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명이 적용된 드론 네트워크는 지상 제어 장치(Ground Control Station, 이하 GCS라 칭함)(200)의 제어를 받고 편대를 구성하는 다수의 드론들(100a, 100b, 100c, 100d)을 포함하여 구성되며, 다수의 드론들(100a, 100b, 100c, 100d)이 자신의 영역에 위치한 사용자 단말들(300a, 300b, 300c, 300d, 300e, 300f)에게 네트워크 서비스를 제공한다. 여기서 드론이란 UAV, 무인 비행선, 무인 비행체 등 사람이 탑승하지 않고 원격으로 조종하거나 사전 정보에 따라 비행하는 모든 비행체를 포함한다. 한편, 드론 편대란 하나의 큰 임무를 수행하기 위하여 공동으로 임무를 처리하는 드론들의 묶음이다. 드론을 단일 객체가 아닌 편대 단위에서 관리함으로써 하나의 드론이 단독으로 수행하기 힘든 임무를 수행할 수 있도록 하는 것이다. 도 1의 예에서는, 상기 4개의 드론들(100a, 100b, 100c, 100d)이 편대를 구성하고 GCS(200)의 제어를 받아 네트워크 서비스를 제공하는 예를 도시하고 있다.

[0032] 도 2는 본 발명의 적용된 드론 네트워크에 외부의 드론이 새롭게 편입되거나 투입되는 경우의 예를 도식화하여 설명한 도면이다. 도 2를 참조하면, 본 발명은, 4개의 드론들(100a, 100b, 100c, 100d)이 편대를 구성하고 GCS(200)의 제어를 받아 네트워크 서비스를 제공하는 기존의 드론 네트워크에 추가 드론(100e)을 추가로 연결하고자 하는 경우에 대한 GCS(200)의 제어 방법에 관한 것이다. 예를 들어, 상기 추가 드론(100e)의 연결을 위해 GCS(200)는 상기 추가 드론(100e)에게 기존의 네트워크 정보(예컨대, 라우팅 테이블 등)을 미리 저장하여야 하며, 상기 기존의 드론들(100a, 100b, 100c, 100d)에게도 추가 드론(100e)의 존재 및 네트워크 정보를 알려야 할 것이다. 이후에는 이러한 GCS(200)의 처리 과정들을 실시예 별로 설명할 것이다.

[0033] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 대한 처리 흐름도이다. 즉, 도 3은 기존의 드론 네트워크에 다른 네트워크에서 동작 중이던 드론이 편입되거나, 새로운 드론이 투입되는 경우의 예를 설명하고 있다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법은 다음과 같다.

[0034] 먼저, 단계 S110에서, GCS(200)는 기존의 네트워크에 새롭게 편입되거나 투입될 드론(100e)이 있는지 여부를 예측한다. 즉, 다른 네트워크에 있던 드론이 편입되거나 새로운 드론이 투입될 지의 여부를 예측한다.

[0035] 단계 S120에서는, 상기 편입 또는 투입될 드론(100e)이 있는 경우, GCS(200)는 그 드론(100e)에게 네트워크 연결 정보를 할당한다.

[0036] 단계 S130에서는, GCS(200)가 상기 편입 또는 투입될 드론(100e)을 기존의 네트워크에 등록시킨다. 즉, 상기 편입 또는 투입될 드론(100e)을 포함하는 가상의 라우팅 테이블을 생성한다. 이 때, GCS(200)는 시뮬레이션 또는 수학적 모델링에 근거하여 라우팅 테이블을 생성하는 것이 바람직하다. 한편, 상기 라우팅 테이블은 상기 기존의 네트워크를 구성하는 드론들이 GCS(200)로부터 편입 또는 투입될 드론(100e)의 네트워크 정보를 제공받아 분

산적으로 생성할 수도 있다.

[0037] 단계 S140 및 단계 S150에서는, 기존에 운영중이던 라우팅 테이블을 운영하면서, 새로운 드론이 편입되거나 투입되는지 여부를 확인한다. 이는 상기 가상의 라우팅 테이블이 아직 참여되지 않은 드론의 참여를 가정하고 있기 때문이다.

[0038] 단계 S160에서는, 새로운 드론이 편입되거나 투입된 경우, GCS(200)가 상기 가상의 라우팅 테이블을 실제 라우팅 테이블로 변경시킨다. 즉, 가상의 라우팅 테이블의 내용에 기초하여 네트워크를 운영한다.

[0039] 단계 S170에서는, 상기 투입 또는 편입된 드론이 편대의 라우팅 프로토콜의 컨트롤 메시지를 전송하기 시작하는지 여부를 결정한다.

[0040] 단계 S180에서는, 상기 투입 또는 편입된 드론이 편대의 라우팅 프로토콜의 컨트롤 메시지를 전송하기 시작한 것으로 결정된 경우 GCS가 상기 라우팅 테이블을 최적의 형태로 보정한다.

[0041] 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 대한 처리 흐름도이다. 즉, 도 4는 기존의 드론 네트워크에 참여 중인 드론들 중에 오동작이나 배터리 문제가 있는 것으로 판단되는 불량 드론이 발생한 경우, 이 불량 드론을 다른 드론으로 교체하는 경우의 예를 설명하고 있다. 도 2 및 도 4을 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법은 다음과 같다.

[0042] 먼저, 단계 S210에서, GCS(200)는 편대를 구성하는 다수의 드론들로부터 정보를 수집하여 상기 다수의 드론들 각각의 오작동이나 배터리 상황을 실시간으로 모니터링한다.

[0043] 단계 S220에서는, 상기 모니터링 결과 오작동이나 배터리가 부족한 불량 드론이 발견 여부를 결정한다.

[0044] 단계 S230에서는, 불량 드론이 발견된 경우 그 불량 드론의 비행 가능 여부를 결정한다. 이는 불량 드론이 비행조차 불가능한 심각한 상태인 경우에 대처하기 위함이다.

[0045] 단계 S240에서는, 상기 불량 드론이 비행 가능한 경우, GCS(200)가 대체 드론을 상기 불량 드론의 위치로 이동시킨다.

[0046] 그리고, 단계 S250에서는, GCS(200)가 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 새로운 드론에게 복사한다. 이 때, 상기 GCS(200)는 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 불량 드론으로부터 전달받아 교체 드론에게 전달하거나, 상기 불량 드론이 텔레메트리(telemetry) 또는 통신 프로토콜을 이용하여 자신의 네트워크 관련 정보들을 상기 교체 드론에게 직접 전달하도록 제어할 수 있다. 만약 상기 불량 드론이 자신의 정보를 교체 드론에게 전달할 수 없는 경우, 상기 GCS 또는 주변의 드론에 저장된 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보들을 상기 교체 드론에게 전달하도록 제어할 수 있다. 또한, 상기 GCS(200)는 상기 불량 드론이 상기 교체 드론으로부터 피어-투-피어(peer-to-peer)통신을 위한 임의의 ID값을 부여받아, 그 ID값을 이용하여 상기 고체 드론과 통신을 하도록 제어할 수도 있다. 한편, GCS(200)는 상기 네트워크 정보 복사 중에 상기 불량 드론이 지속적으로 서비스를 제공하되, 상기 네트워크 정보 복사 중 송수신되는 패킷들을 상기 불량 드론의 캐시에 저장하여, 상기 네트워크 정보 복사 완료 후 상기 교체 드론이 상기 불량 드론의 캐시에 저장된 패킷들을 전달받아 손실된 메시지를 복구하거나 재전송하도록 제어할 수 있다.

[0047] 한편, 단계 S260에서는, 상기 불량 드론이 비행 불가능한 경우, 상기 GCS(200)는 상기 교체 드론을 이동시키기 전에 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보를 상기 교체 드론에게 미리 할당한다. 즉, 단계 S250과 같은 과정을 먼저 수행한다. 그리고, 단계 S270에서는, 상기 불량 드론의 네트워크 관련 정보를 미리 저장하고 있는 대체 드론을 불량 드론의 위치로 이동시킨다.

[0048] 도 5는 본 발명의 제3 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법에 대한 처리 흐름도이다. 즉, 도 5는 기존의 드론 네트워크에 참여 중인 드론이나 사용자가 이동한 경우, 이에 따라 네트워크 정보를 승계 드론에게 전달하여 데이터 통신을 유지하도록 하는 방법에 대한 예를 설명하고 있다. 도 2 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 드론 네트워크의 핸드 오버 제어 방법은 다음과 같다.

[0049] 먼저, 단계 S310에서, GCS는 상기 드론들의 이동 정보를 스케줄링하고, 단계 S320에서는, GCS가 사용자의 이동 방향을 예측한다.

[0050] 단계 S330에서는, 드론의 이동 여부를 결정한다.

[0051] 단계 S340에서는, 드론의 이동이 결정된 경우, 즉 특정 지역에서 서비스를 제공하던 제1 드론이 이동하는 경우,

상기 지상 제어 장치(GCS)가 추후에 상기 지역에서 서비스를 제공하게 될 제2 드론에게 그 지역 사용자들의 인증정보 및 제1 드론의 네트워크 연결 정보를 전달하도록 제어한다. 즉, 이동한 제1 드론을 대신하여 해당 지역에 네트워크 서비스를 제공할 제2 드론에게 제1 드론의 정보를 저장하도록 한다. 도 6은 본 발명이 적용된 드론 네트워크에서 드론이 이동하는 경우를 도식화하여 설명한 도면으로서, 도 6을 참조하면, 편대를 구성하여 네트워크 서비스를 제공하던 제1 드론(100b)가 이동(A)한 경우, 해당 편대에 참여 중이던 제2 드론(100c)가 제1 드론(100b)이 서비스하던 지역에 대하여 네트워크 서비스를 지속적으로 제공하여야 한다. 따라서, 단계 S340에서 GCS(200)는 제1 드론의 네트워크 정보를 제2 드론에게 승계하도록 하는 것이다.

[0052] 단계 S350에서는, 사용자의 이동 예측 결과를 결정한다.

[0053] 단계 S360에서는, 사용자의 이동이 예측된 경우, 즉, 상기 사용자 단말이 현재 사용 중이던 드론의 영역을 벗어날 것으로 예측된 경우, 상기 GCS(200)가 이동이 예측된 목적지에 위치한 드론과의 네트워크 정보를 공유하는 사전 처리 단계를 수행하도록 제어한다. 예를 들어, GCS(200)는 이동이 예측된 목적지의 드론에게 사용자 단말의 네트워크 정보를 전달한다. 도 7은 본 발명이 적용된 드론 네트워크에서 사용자가 이동하는 경우를 도식화하여 설명한 도면으로서, 도 7을 참조하면, 제1 드론(100b)의 활동영역에 위치하던 사용자가 제2 드론(100c)이 활용영역으로 이동(B)한 경우, GCS(200)는 제1 드론(100b)이 관리하던 상기 사용자의 네트워크 정보들을 제2 드론(100c)에게 제공하여야 한다. 따라서, 단계 S360에서는 상기 GCS(200)가 이동이 예측된 목적지에 위치한 드론과 사용자의 네트워크 정보를 공유하여야 하는 것이다.

[0054] 한편, 상기 도면을 참조한 설명들은 본 발명의 일 실시예를 설명한 것으로서, 본 발명이 상기 도 1 내지 도 5에 예시된 내용으로 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 5의 예에서 드론의 이동을 감지하는 단계(S330)와, 사용자의 이동을 예측하는 단계(S350)가 순차적으로 이루어지는 예를 도시하고 있다. 하지만, 이는 각 단계들을 명확히 설명하기 위한 하나의 실시예일 뿐, 도면에 예시된 내용으로 본 발명이 한정되지는 않는다. 즉, 드론의 이동을 감지하고 그에 따라 사용자 정보를 전달하는 단계들(S330 및 S340)과, 사용자의 이동을 예측하고 그에 따라 사전 정보를 교환하는 단계들(S350 및 S360)은 각각의 이벤트가 발생하는 시점에 따라 도면에 예시된 바와 같이 순차적으로 이루어질 수도 있고, 병렬적으로 동시에 진행될 수도 있는 것이다.

[0055] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

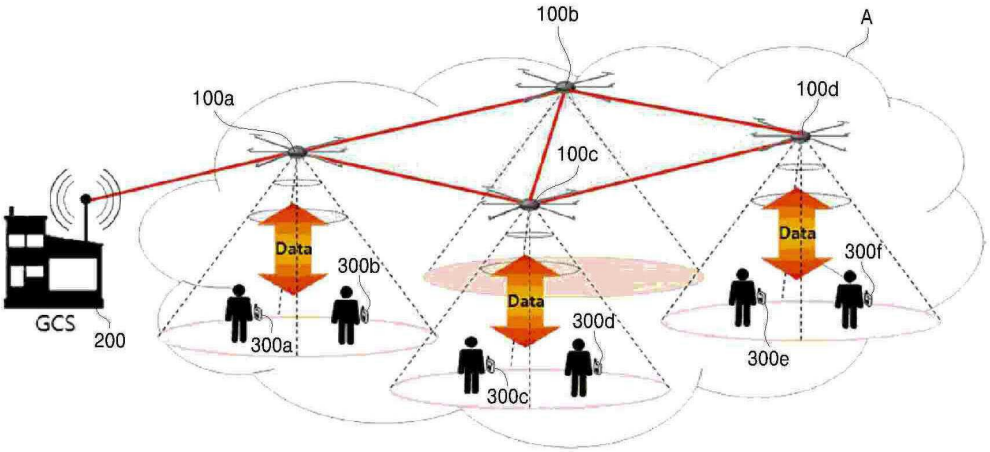
[0056] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)를 포함한다.

[0057] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다.

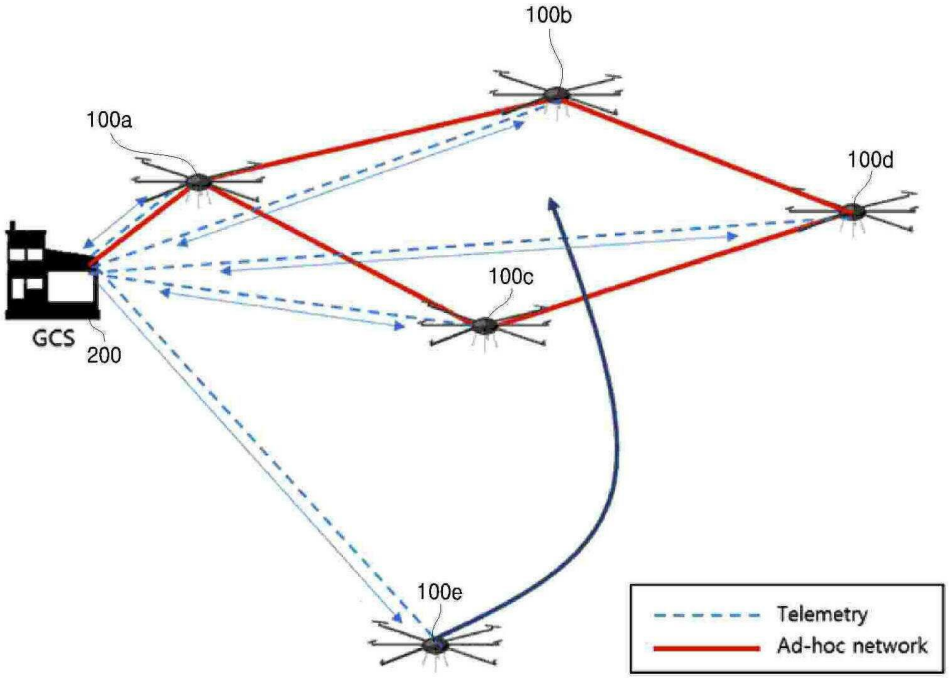
[0058] 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명이 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

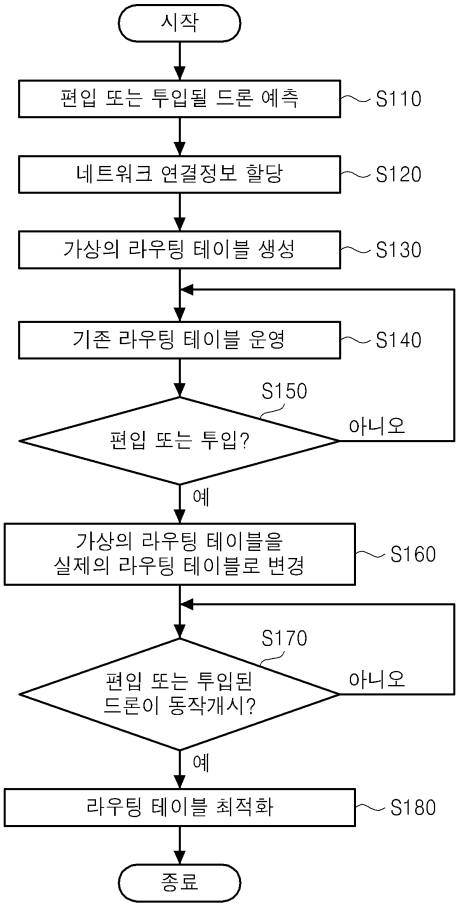
도면1


100b
A
100a
100d
100c
Data
300b
Data
300f
GCS
200
300a
Data
300d
300e
300c

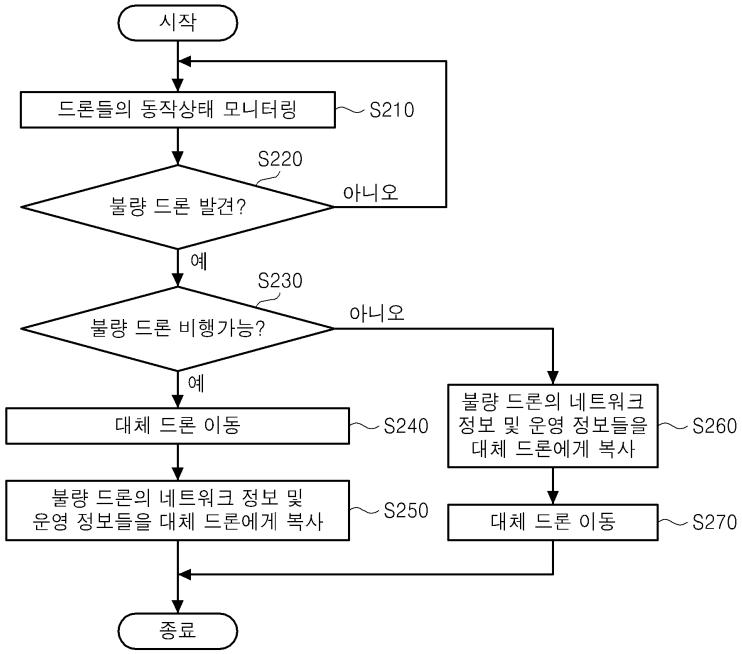
도면2


100b
100a
100d
100c
GCS
200
100e
Telemetry
Ad-hoc network

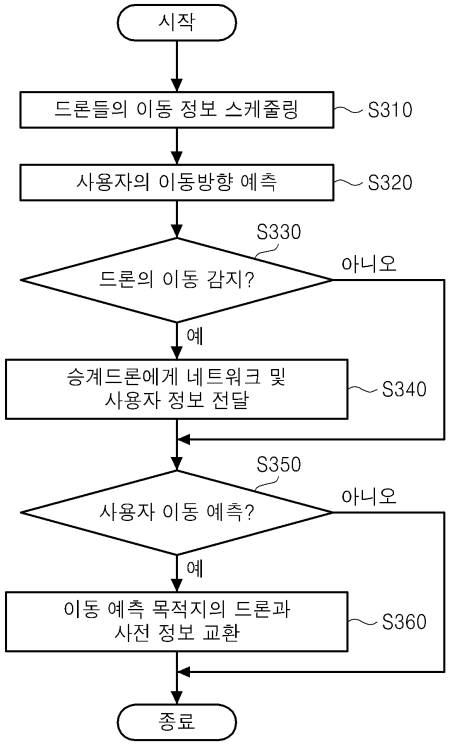
도면3


시작
편입 또는 투입될 드론 예측
S110
네트워크 연결정보 할당
S120
가상의 라우팅 테이블 생성
S130
기존 라우팅 테이블 운영
S140
S150
편입 또는 투입?
아니오
예
가상의 라우팅 테이블을
실제의 라우팅 테이블로 변경
S160
S170
편입 또는 투입된
드론이 동작개시?
아니오
예
라우팅 테이블 최적화
S180
종료

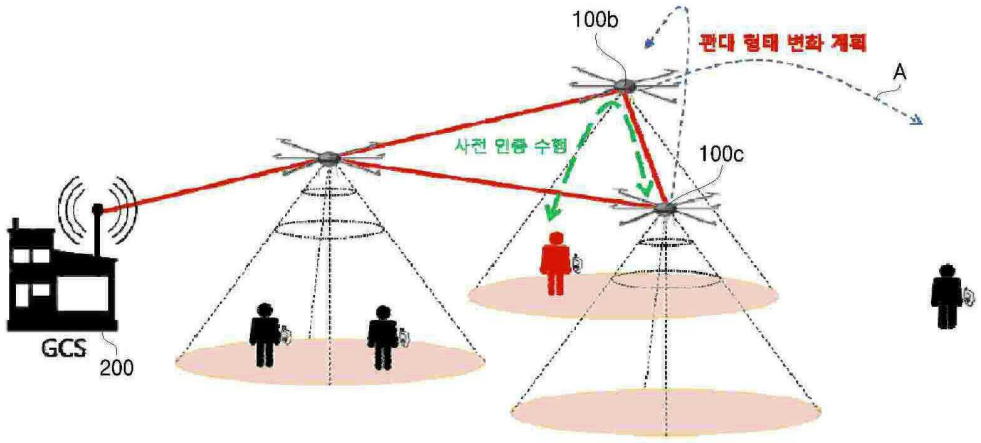
도면4


시작
드론들의 동작상태 모니터링
S210
S220
불량 드론 발견?
아니오
예
S230
불량 드론 비행가능?
아니오
예
대체 드론 이동
S240
불량 드론의 네트워크 정보 및 운영 정보들을 대체 드론에게 복사
S250
불량 드론의 네트워크 정보 및 운영 정보들을 대체 드론에게 복사
S260
대체 드론 이동
S270
종료

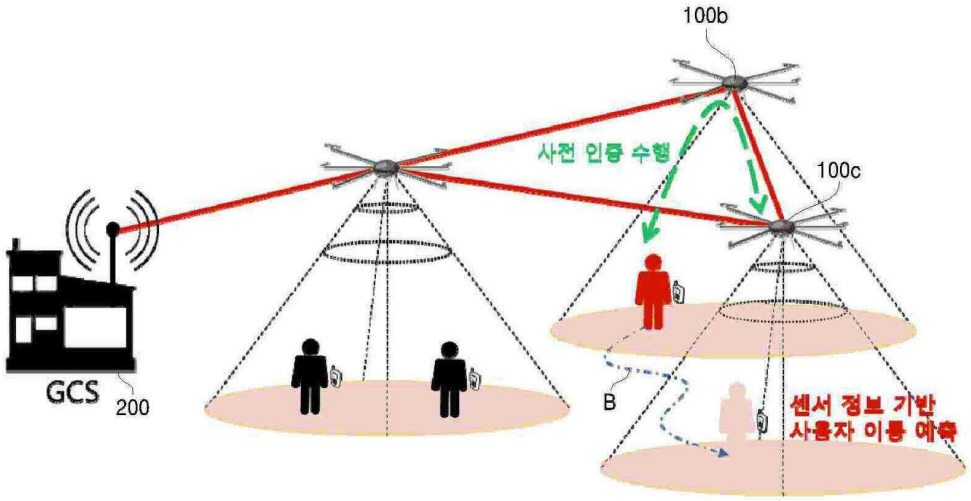
도면5


시작
드론들의 이동 정보 스케줄링
S310
사용자의 이동방향 예측
S320
S330
드론의 이동 감지?
아니오
예
승계드론에게 네트워크 및 사용자 정보 전달
S340
S350
사용자 이동 예측?
아니오
예
이동 예측 목적지의 드론과 사전 정보 교환
S360
종료

도면6


100b
관대 형태 변화 계획
A
사전 인증 수행
100c
GCS
200

도면7


100b
사전 인증 수행
100c
GCS
200
B
센서 정보 기반
사용자 이용 예측