



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0064542
(43) 공개일자 2020년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01C 11/02 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01) B64D 45/00 (2006.01) B64D 47/08 (2006.01) G01C 11/36 (2006.01) (52) CPC특허분류 G01C 11/02 (2013.01) B64C 39/024 (2013.01) (21) 출원번호 10-2018-0150751 (22) 출원일자 2018년11월29일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 현대엠엔소프트 주식회사 서울특별시 용산구 원효로 74 (원효로4가, 현대자동차 원효로 사옥) (72) 발명자 조현준 서울특별시 마포구 월드컵북로 235 성산아파트 16동 109호 (74) 대리인 특허법인아주
---	---

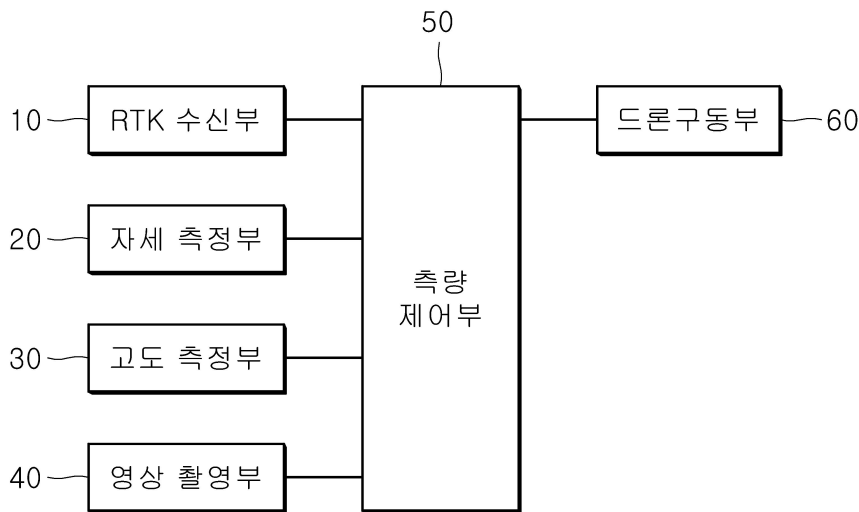
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **드론을 이용한 지상기준점 측량장치 및 그 방법**

(57) 요약

본 발명은 드론을 이용한 지상기준점 측량장치 및 그 방법이 개시된다. 본 발명의 드론을 이용한 지상기준점 측량장치는, 드론의 위치를 측정하기 위한 RTK 수신부; 드론의 비행자세를 측정하는 자세 측정부; 드론의 고도를 측정하기 위한 고도 측정부; 지상기준점을 촬영하기 위한 영상 촬영부; 드론을 구동하기 위한 드론 구동부; 및 드론 구동부에 제어명령을 입력하여 드론을 지상기준점의 상공으로 호버링시킨 후 RTK 수신부와 고도 측정부로부터 취득한 드론의 위치와 고도를 입력받아 드론의 위치를 확정하고, 자세 측정부로부터 드론의 비행자세를 입력받아 영상 촬영부를 통해 촬영한 촬영영상으로부터 지상기준점의 좌표를 획득하여 지상기준점의 위치를 측량하는 측량 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B64D 45/00 (2013.01)

B64D 47/08 (2013.01)

B64C 2201/127 (2013.01)

G01C 2011/36 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

드론의 위치를 측정하기 위한 RTK 수신부;

상기 드론의 비행자세를 측정하는 자세 측정부;

상기 드론의 고도를 측정하기 위한 고도 측정부;

지상기준점을 촬영하기 위한 영상 촬영부;

상기 드론을 구동하기 위한 드론 구동부; 및

상기 드론 구동부에 제어명령을 입력하여 상기 드론을 상기 지상기준점의 상공으로 호버링시킨 후 상기 RTK 수신부와 상기 고도 측정부로부터 취득한 상기 드론의 위치와 고도를 입력받아 상기 드론의 위치를 확정하고, 상기 자세 측정부로부터 상기 드론의 비행자세를 입력받아 상기 영상 촬영부를 통해 촬영한 촬영영상으로부터 상기 지상기준점의 좌표를 획득하여 상기 지상기준점의 위치를 측정하는 측정 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 자세 측정부는, 상기 지상기준점이 포함되는 지면과의 자세를 측정하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측정장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 고도 측정부는, 기압계, 고도계, 및 레이저 스캐너 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측정장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 측정 제어부는, 상기 고도 측정부로부터 취득한 상기 드론의 고도와, 상기 지상기준점이 포함된 지면과 상기 드론의 거리에 기초하여 상기 RTK 수신부로부터 취득한 고도를 보정하여 상기 드론의 위치를 확정하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측정장치.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 측정 제어부는, 상기 드론 구동부를 통해 상기 드론을 상기 지상기준점의 상공으로 호버링시킨 후 복귀시켜 상기 드론의 위치와 촬영영상으로부터 상기 지상기준점의 위치를 측정하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측정장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 측정 제어부는, 상기 드론의 비행자세에 따라 촬영영상으로부터 획득한 상기 지상기준점의 좌표를 보정하여 상기 지상기준점의 위치를 측정하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측정장치.

청구항 7

측량 제어부가 드론 구동부에 제어명령을 입력하여 드론을 지상기준점의 상공으로 호버링시킨 후 복귀시키는 단계;

상기 측량 제어부가 RTK 수신부와 고도 측정부로부터 취득한 상기 드론의 위치와 고도를 입력받아 호버링할 때 상기 드론의 위치를 확정하는 단계;

상기 측량 제어부가 자세 측정부로부터 취득한 상기 드론의 비행자세로부터 호버링할 때 상기 드론의 자세를 결정하는 단계;

상기 측량 제어부가 상기 드론이 호버링할 때 영상 촬영부로부터 촬영한 촬영영상으로부터 상기 지상기준점의 좌표를 획득하는 단계; 및

상기 측량 제어부가 획득한 상기 지상기준점의 좌표에 대해 상기 드론의 위치와 자세에 기초하여 상기 지상기준점의 위치를 측정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측량방법.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 드론의 위치를 확정하는 단계는, 상기 측량 제어부가 상기 고도 측정부로부터 취득한 드론의 고도와, 상기 지상기준점이 포함된 지면과 드론의 거리에 기초하여 상기 RTK 수신부로부터 취득한 고도를 보정하여 상기 드론의 위치를 확정하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측량방법.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 드론의 자세를 결정하는 단계는, 상기 측량 제어부가 상기 지상기준점이 포함되는 지면과의 자세를 결정하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 지상기준점 측량방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 드론을 이용한 지상기준점 측량장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 드론을 이용하여 지상기준점 상공으로 호버링(hovering)하여 지상기준점을 촬영한 후 드론의 위치와 촬영영상에서 지상기준점의 좌표를 획득하여 지상기준점의 위치를 측정하는 드론을 이용한 지상기준점 측량장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 내비게이션 등에 널리 활용되는 지피에스(GPS) 기술 및 수치지도 제작기술은 비약적인 발전을 거듭하면서 인간 생활의 필수품으로 자리매김하고 있다.

[0003] 더불어, 내비게이션의 배경이 되는 지도이미지(수치지도이미지)는 2차원의 단순 도화이미지를 벗어나, 항공촬영 이미지와 같은 실사 이미지로 발전하였고, 더 나아가 3차원의 입체 영상이미지로도 개량 발전하고 있다.

[0004] 그런데, 내비게이션의 배경이 되는 지도이미지는 일단 제작되면 새로운 지도이미지로 갱신되지 않는 이상 기존 이미지가 지속적으로 사용된다. 즉, 해당 지도이미지가 갱신 이전이라면, 자연 경관의 시간적 변화 또는 인간에 의한 인위적인 변화가 발생하더라도 내비게이션에 출력되는 지도이미지는 실제 모습과는 다른 변화 이전의 모습일 수밖에 없는 것이다.

[0005] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허공보 제1058189호(2011.08.22. 공고, 지상기준점 측량데이터와 지피에스/아이엔에스를 연계한 측지측량 처리 보정용 제어시스템)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 이와 같이 변화된 모습에 따라 지도이미지를 갱신하거나 보정하기 위해서는 측량에서 사용하는 절대좌표로 변환하여 지도이미지를 정합함으로써 오차를 최소화할 수 있다.
- [0007] 이러한 오차를 최소화하기 위해서는 영상에서 사진에서 판독이 용이한 점에 대하여 측량을 실시하여 정합 후 위치값을 입력해줘야 하는데 이러한 점을 지상기준점(GCP : Ground Control Point)이라고 한다.
- [0008] 지상기준점은 통상 판독이 용이한 점을 사용하며, 이러한 점이 없을 때는 인위적으로 표시를 하고, 그 위치정보를 측정하여 후처리에서 사용한다.
- [0009] 이와 같이 인위적으로 표시하고 그 위치정보를 측정하기 위해서는, 설정자가 직접 지상기준점에 해당하는 실제 위치에 방문해서 지상기준점으로 설정할 지점의 좌표값을 측정 및 수집하거나, 식별 가능한 표지를 설치해야만 하기 때문에 접근이 용이하지 않는 지역(고속도로, 철도, 다리 위 등)은 취득에 한계가 있고, 건물 밑집 지역 등의 멀티패스 지역에서도 취득의 한계가 있어 시간적으로나 비용적으로 비효율적인 문제점이 있었다.
- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 일 측면에 따른 본 발명의 목적은 드론을 이용하여 지상기준점 상공으로 호버링(hovering)하여 지상기준점을 촬영한 후 드론의 위치와 촬영영상에서 지상기준점의 좌표를 획득하여 지상기준점의 위치를 측량하는 드론을 이용한 지상기준점 측량장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 측면에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치는, 드론의 위치를 측정하기 위한 RTK 수신부; 드론의 비행자세를 측정하는 자세 측정부; 드론의 고도를 측정하기 위한 고도 측정부; 지상기준점을 촬영하기 위한 영상 촬영부; 드론을 구동하기 위한 드론 구동부; 및 드론 구동부에 제어명령을 입력하여 드론을 지상기준점의 상공으로 호버링시킨 후 RTK 수신부와 고도 측정부로부터 취득한 드론의 위치와 고도를 입력받아 드론의 위치를 확정하고, 자세 측정부로부터 드론의 비행자세를 입력받아 영상 촬영부를 통해 촬영한 촬영영상으로부터 지상기준점의 좌표를 획득하여 지상기준점의 위치를 측량하는 측량 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명에서 자세 측정부는, 지상기준점이 포함되는 지면과의 자세를 측정하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에서 고도 측정부는, 기압계, 고도계, 및 레이저 스캐너 중 어느 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에서 측량 제어부는, 고도 측정부로부터 취득한 드론의 고도와, 지상기준점이 포함된 지면과 드론의 거리에 기초하여 RTK 수신부로부터 취득한 고도를 보정하여 드론의 위치를 확정하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에서 측량 제어부는, 드론 구동부를 통해 드론을 지상기준점의 상공으로 호버링시킨 후 복귀시켜 드론의 위치와 촬영영상으로부터 지상기준점을 위치를 측량하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에서 측량 제어부는, 드론의 비행자세에 따라 촬영영상으로부터 획득한 지상기준점의 좌표를 보정하여 지상기준점의 위치를 측량하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 다른 측면에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량방법은, 측량 제어부가 드론 구동부에 제어명령을 입력하여 드론을 지상기준점의 상공으로 호버링시킨 후 복귀시키는 단계; 측량 제어부가 RTK 수신부와 고도 측정부로부터 취득한 드론의 위치와 고도를 입력받아 호버링할 때 드론의 위치를 확정하는 단계; 측량 제어부가 자세 측정부로부터 취득한 드론의 비행자세로부터 호버링할 때 드론의 자세를 결정하는 단계; 측량 제어부가 드론이 호버링할 때 영상 촬영부로부터 촬영한 촬영영상으로부터 지상기준점의 좌표를 획득하는 단계; 및 측량 제어부가 획득한 지상기준점의 좌표에 대해 드론의 위치와 자세에 기초하여 지상기준점의 위치를 측량하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명에서 드론의 위치를 확정하는 단계는, 측량 제어부가 고도 측정부로부터 취득한 드론의 고도와, 지상기준점이 포함된 지면과 드론의 거리에 기초하여 RTK 수신부로부터 취득한 고도를 보정하여 드론의 위치를 확정하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에서 드론의 자세를 결정하는 단계는, 측량 제어부가 지상기준점이 포함되는 지면과의 자세를 결정하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 측면에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치 및 그 방법은 드론을 이용하여 지상기준점 상공으로 호버링(hovering)하여 지상기준점을 촬영한 후 드론의 위치와 촬영영상에서 지상기준점의 좌표를 획득하여 지상기준점의 위치를 측량함으로써, 접근이 용이하지 않는 지역(고속도로, 철도, 다리 위 등)의 지상 기준점에 대해서도 효과적으로 측량할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치를 나타낸 블록 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치의 측량 상황을 나타낸 예시도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치에 의한 측량 사례를 나타낸 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치 및 그 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치를 나타낸 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치의 측량 상황을 나타낸 예시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치에 의한 측량 사례를 나타낸 도면이다.

[0024] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량장치는, RTK 수신부(10), 자세 측정부(20), 고도 측정부(30), 영상 촬영부(40), 드론 구동부(60) 및 측량 제어부(50)를 포함할 수 있다.

[0025] RTK 수신부(10)는 RTK(Real Time Kinematic) 정보를 기반으로 드론(100)의 위치를 측정하여 취득한 드론(100)의 위치를 측량 제어부(50)에 제공할 수 있다.

[0026] RTK는 실시간 이동측위의 개념으로 정밀한 위치정보를 갖는 기준국의 반송파 위상에 대한 보정치를 이용하여 이동국에서 실시간으로 정확한 측위결과를 얻을 수 있다. 즉, 현재의 위치를 정확하게 알고 있는 기준국에서 수신한 GPS의 오차를 주변 이동국에서 수신받아 GPS 오차를 보정함으로써 정밀한 위치를 측정할 수 있다.

[0027] 자세 측정부(20)는 관성센서를 기반으로 드론(100)의 비행자세를 측정하여 측량 제어부(50)에 제공함으로써, 지상기준점(110)을 촬영하기 위해 호버링할 때 할 때 지상기준점(110)을 포함하는 지면과의 자세를 기반으로 촬영 각도 등을 정확하게 계산할 수 있도록 한다.

[0028] 고도 측정부(30)는 기압계, 고도계, 및 레이저 스캐너 중 어느 하나 이상을 포함하여 드론(100)의 고도를 측정하여 측량 제어부(50)에 제공할 수 있다.

[0029] 즉, 기압계 및 고도계를 통해 측정된 고도와, 레이저 스캐너로부터 측정된 지면과 드론(100)의 거리에 기초하여 RTK 수신부(10)로부터 취득한 드론(100)의 고도를 보정할 수 있다.

[0030] 영상 촬영부(40)는 지상기준점(110)을 포함하여 촬영된 촬영영상을 측량 제어부(50)에 제공할 수 있다.

[0031] 드론 구동부(60)는 제어명령에 따라 드론(100)을 구동시켜 호버링시키거나 복귀시킬 수 있다.

[0032] 측량 제어부(50)는 드론 구동부(60)에 제어명령을 입력하여 도 2에 도시된 바와 같이 드론(100)을 지상기준점(110)의 상공으로 호버링시킨 후 RTK 수신부(10)와 고도 측정부(20)로부터 취득한 드론(100)의 위치와 고도를 입력받아 드론(100)의 위치를 확정하고, 자세 측정부(20)로부터 드론(100)의 비행자세를 입력받아 영상 촬영부(40)를 통해 촬영한 촬영영상으로부터 지상기준점(110)의 좌표를 획득한 후 드론(100)의 위치와 비행자세에 따른 촬영각도에 따라 지상기준점(110)의 좌표를 보정하여 지상기준점의 위치를 측량할 수 있다.

[0033] 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이 case 1의 경우와 같이 지상기준점(110)의 수직 상방으로 호버링하여 정사영상을 촬영할 수도 있으나, case 2와 같이 지상기준점(110) 위로 비행할 수 없을 경우에는 인접지역에서 경사

영상을 촬영하여 촬영각도에 따라 지상기준점(110)의 좌표를 보정할 수도 있다.

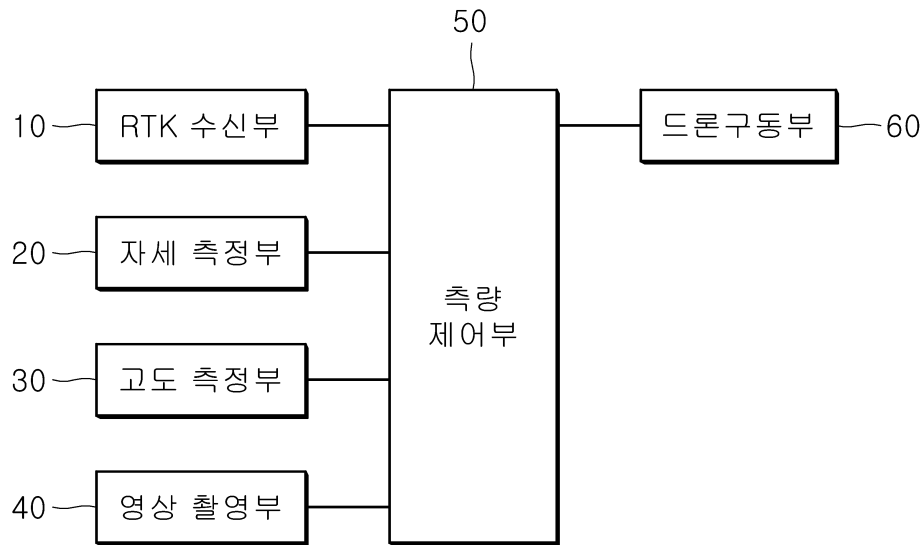
- [0034] 여기서, 측량 제어부(50)는 드론 구동부(60)에 제어명령을 입력할 때 지상기준점(110)을 측량하기 위한 설정된 좌표값에 따라 자동으로 제어명령을 입력하여 다수의 지점에 대해 순차적으로 측정할 수도 있고, 사용자가 측량 제어부(50)를 통해 수동으로 조정함에 따라 제어명령을 입력할 수도 있다.
- [0035] 측량 제어부(50)는 고도 측정부(30)로부터 취득한 드론(100)의 고도와, 지상기준점(110)이 포함된 지면과 드론(100)의 거리에 기초하여 RTK 수신부(10)로부터 취득한 고도를 보정하여 드론(100)의 Z축 위치를 확정할 수 있다.
- [0036] 이와 같이 측량 제어부(50)는 드론 구동부(30)를 통해 드론(100)을 지상기준점(110)의 상공으로 호버링시킨 후 복귀시켜 호버링하면서 촬영한 촬영영상과, 드론(100)의 위치 및 자세를 입력받아 이를 기반으로 지상기준점(110)의 위치를 측량할 수 있다.
- [0037] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 드론을 이용한 지상기준점 측량장치에 따르면, 드론을 이용하여 지상기준점 상공으로 호버링(hovering)하여 지상기준점을 촬영한 후 드론의 위치와 촬영영상에서 지상기준점의 좌표를 획득하여 지상기준점의 위치를 측량함으로써, 접근이 용이하지 않는 지역(고속도로, 철도, 다리 위 등)의 지상 기준점에 대해서도 효과적으로 측량할 수 있다.
- [0038] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0039] 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 지상기준점 측량방법에서는 먼저, 측량 제어부(50)가 드론 구동부(60)에 제어명령을 입력하여 드론(100)을 지상기준점(110)의 상공으로 호버링(hovering) 구동시킨 후 복귀시킨다(S10).
- [0040] 여기서 드론(100)은 지상기준점(110)의 상공을 호버링하면서 RTK 수신부(10), 자세 측정부(20), 고도 측정부(30)를 통해 드론(100)의 위치와 비행자세를 측정하고, 영상 촬영부(40)를 통해 지상기준점(110)을 포함한 영상을 촬영한다.
- [0041] S10 단계에서 드론(100)이 지상기준점(110) 상공으로 호버링 구동 후 복귀하면, 측량 제어부(50)는 RTK 수신부(10)와 고도 측정부(20)로부터 취득한 드론(100)의 위치와 고도를 입력받아 호버링할 때 드론(100)의 위치를 확정한다(S20).
- [0042] 측량 제어부(50)는 RTK 수신부(10)로부터 취득한 드론(100)의 위치에서 고도 측정부(30)로부터 취득한 드론(100)의 고도와, 지상기준점(110)이 포함된 지면과 드론(100)의 거리에 기초하여 RTK 수신부(10)로부터 취득한 고도를 보정하여 드론(100)의 Z축 위치를 확정할 수 있다.
- [0043] S20 단계에서 드론(100)의 위치를 확정된 후 측량 제어부(50)는 자세 측정부(20)로부터 취득한 드론(100)의 비행자세로부터 호버링할 때 지상기준점(110)이 포함되는 지면과의 자세를 결정한다(S30).
- [0044] 이와 같이 드론(100)의 자세에 따라 촬영영상의 촬영각도를 보정하여 지상기준점(110)의 좌표를 보정할 수 있다.
- [0045] S30 단계에서 드론(100)의 자세를 결정한 후 측량 제어부(50)는 드론(100)이 호버링할 때 영상 촬영부(40)로부터 촬영한 촬영영상으로부터 지상기준점(110)의 좌표를 획득한다(S40).
- [0046] S40 단계에서 촬영영상으로부터 지상기준점(110)의 좌표를 획득한 후 측량 제어부(50)는 획득한 지상기준점(110)의 좌표에 대해 드론(100)의 위치와 자세에 기초하여 지상기준점(110)의 좌표를 보정하여 지상기준점(110)의 위치를 측량한다(S50).
- [0047] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 드론을 이용한 지상기준점 측량방법에 따르면, 드론을 이용하여 지상기준점 상공으로 호버링(hovering)하여 지상기준점을 촬영한 후 드론의 위치와 촬영영상에서 지상기준점의 좌표를 획득하여 지상기준점의 위치를 측량함으로써, 접근이 용이하지 않는 지역(고속도로, 철도, 다리 위 등)의 지상 기준점에 대해서도 효과적으로 측량할 수 있다.
- [0048] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0049] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

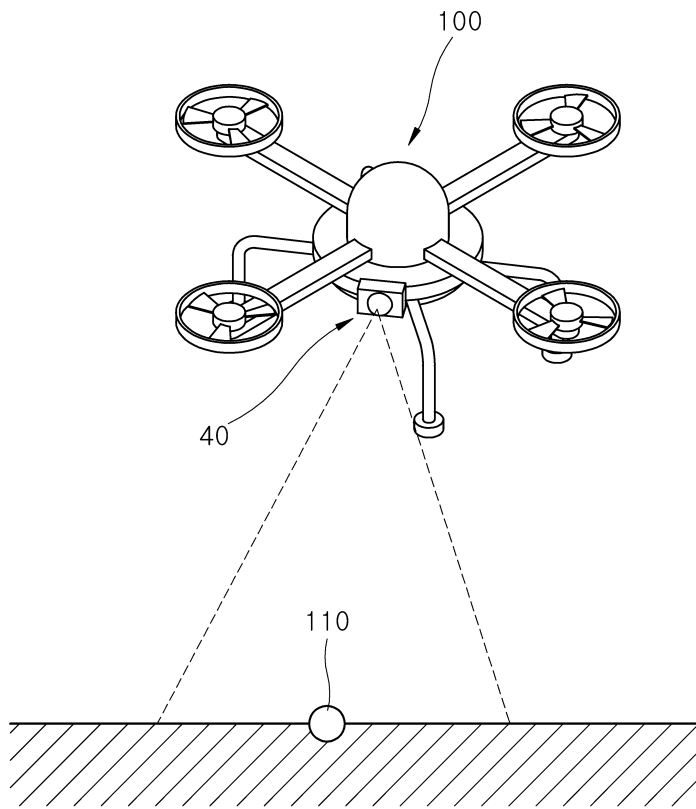
- [0050] 10 : RTK 수신부 20 : 자세 측정부
 30 : 고도 측정부 40 : 영상 촬영부
 50 : 측량 제어부 60 : 드론 구동부
 100 : 드론 110 : 지상기준점

도면

도면1



도면2



도면3



도면4

