



등록특허 10-2071859



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월02일
(11) 등록번호 10-2071859
(24) 등록일자 2020년01월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/40 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01S 7/4052 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7035988
- (22) 출원일자(국제) 2018년05월29일
심사청구일자 2019년12월09일
- (85) 번역문제출일자 2019년12월05일
- (65) 공개번호 10-2020-0006086
- (43) 공개일자 2020년01월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/IL2018/050587
- (87) 국제공개번호 WO 2018/220629
국제공개일자 2018년12월06일
- (30) 우선권주장
252661 2017년06월01일 이스라엘(IL)
- (56) 선행기술조사문현
KR1020170013652 A
KR1020170024452 A
US20080266171 A1
US20150369905 A1
- (73) 특허권자
엘비트 시스템즈 이더블유 앤드 시진트 - 엘리스
라 엘티디.
이스라엘, 홀론 5885118, 29 하머카바 스트리트
- (72) 발명자
글래스, 로이
이스라엘, 홀론 5885118, 29 하머카바 스트리트,
엘비트 시스템즈 이더블유 앤드 시진트 - 엘리스
라 엘티디.내
마넬라, 루엘
이스라엘, 홀론 5885118, 29 하머카바 스트리트,
엘비트 시스템즈 이더블유 앤드 시진트 - 엘리스
라 엘티디.내
- (74) 대리인
윤엔리특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 16 항

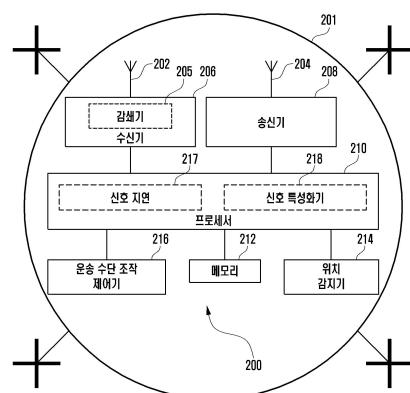
심사관 : 고상호

(54) 발명의 명칭 타겟 시뮬레이트용 방법 및 시스템

(57) 요 약

레이더 타겟의 케도를 시뮬레이트하기 위한 방법으로, 상기 방법은 시뮬레이트된 타겟의 시뮬레이트된 케도를 결정하는 절차 및 시뮬레이팅 운송수단에 대한 시뮬레이팅 운송수단 케도를 시뮬레이트하는 절차를 포함한다. 상기 시뮬레이팅 운송수단 케도는 시뮬레이션 프로파일에 따라 규정된다. 상기 시뮬레이션 프로파일은 적어도 공간 시뮬레이션 프로파일 및 신호 지연 프로파일을 포함한다. 상기 방법은 상기 공간 시뮬레이션 프로파일에 따라 상기 시뮬레이팅 운송수단을 조작하는 절차, 상기 시뮬레이팅 운송수단에 의해 레이더 신호를 수신하는 절차, 적어도 상기 신호 지연 프로파일에 따라 상기 레이더 쪽으로 신호를 재전송하는 절차를 추가로 포함한다.

대 표 도



명세서

청구범위

청구항 1

레이더 타겟의 궤도를 시뮬레이트하기 위한 방법에 있어서,

시뮬레이트된 타겟의 시뮬레이트된 궤도를 결정하는 절차;

시뮬레이팅 운송수단에 대한 시뮬레이팅 운송수단 궤도를 시뮬레이트하는 절차-여기서 상기 시뮬레이팅 운송수단 궤도는 시뮬레이션 프로파일에 따라 규정되고, 상기 시뮬레이션 프로파일은 적어도 공간 시뮬레이션 프로파일 및 신호 지연 프로파일을 포함하며, 상기 공간 시뮬레이션 프로파일은 방위각 시뮬레이션 프로파일 및 고도 시뮬레이션 프로파일을 포함함-;

상기 공간 시뮬레이션 프로파일에 따라 상기 시뮬레이팅 운송수단을 조작하는 절차;

상기 시뮬레이팅 운송수단에 의해 레이더 신호를 수신하는 절차; 및

적어도 상기 신호 지연 프로파일에 따라 상기 레이더 쪽으로 신호를 재전송하는 절차

를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

기준 좌표계 내에서 상기 레이더의 위치를 결정하는 예비 절차(preliminary procedure)를 추가로 포함하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 공간 시뮬레이션 프로파일에 따라 상기 시뮬레이팅 운송수단을 조작하는 절차가 상기 시뮬레이팅 운송수단의 모션 특성을 결정하는 절차 및 시뮬레이팅 운송수단에 대한 모션 제어 명령을 결정하는 절차를 포함하는 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 시뮬레이션 프로파일은 신호 특성 프로파일을 추가로 포함하고,

상기 재전송 신호는 상기 신호 특성 프로파일에 따라 추가로 특성화되며,

상기 신호 특성 프로파일은

상기 재전송된 신호의 진폭을 규정하는 진폭 프로파일; 및

상기 재전송된 신호의 주파수의 도플러 편이를 규정하는 도플러 편이 프로파일

중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 방위각 시뮬레이션 프로파일은 기준 좌표계 내에서 시간 경과에 따른 상기 시뮬레이팅 운송수단의 위치를 규정하고,

상기 고도 시뮬레이션 프로파일은 시간 경과에 따른 상기 시뮬레이팅 운송수단의 고도를 규정하며,

상기 신호 지연 프로파일은 시간 경과에 따라, 상기 수신된 레이더 신호가 재전송 전에 지연되는 기간을 규정하

는

방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 시뮬레이팅 운송수단은

드론;

원격 제어 보트; 및

원격 제어 운송수단

으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 무인 시뮬레이팅 운송수단인 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 공간 시뮬레이션 프로파일은

기준 좌표계 내에서의 상기 시뮬레이팅 운송수단의 좌표 및 고도의 목록; 및

기준 좌표계 내에서의 상기 시뮬레이팅 운송수단의 좌표 및 고도 변화의 목록

중 하나를 포함하는 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 시뮬레이팅 운송수단 케도는 레이더 최소 감지 범위보다 작은, 상기 레이더로부터의 범위에 있는 방법.

청구항 9

레이더 타겟의 케도를 시뮬레이트하기 위한 시스템에 있어서,

시뮬레이팅 운송수단

을 포함하되,

상기 시뮬레이팅 운송수단은

상기 레이더로부터 신호를 수신하고, 상기 수신된 신호를 전기적 수신 신호로 변환하는 수신 트랜스듀서;

상기 수신 트랜스듀서에 연결되며, 상기 전기적 수신 신호를 수신하고, 샘플링된 수신 신호를 생성하기 위해 적어도 상기 전기적 수신 신호를 샘플링하는 수신기;

상기 시뮬레이팅 운송수단의 현재 위치를 결정하는 위치 감지기;

재전송 신호를 아날로그 신호로 변환하는 송신기;

상기 송신기와 연결되며, 상기 아날로그 신호를 전송된 신호로 변환하는 송신 트랜스듀서;

상기 수신기, 상기 송신기, 및 상기 위치 감지기와 연결되며, 적어도 신호 지연을 포함하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 샘플링된 신호를 수신하고, 신호 지연 프로파일에 의해 규정된 지연에서 상기 재전송 신호를 생성하며,

상기 프로세서는 공간 시뮬레이션 프로파일에 따라 상기 시뮬레이팅 운송수단의 모션 특성 및 상기 시뮬레이팅 운송수단의 상기 현재 위치를 추가로 결정하고,

상기 공간 시뮬레이션 프로파일은 상기 시뮬레이팅 운송수단의 궤도를 규정하며,

상기 공간 시뮬레이션 프로파일은 방위각 시뮬레이션 프로파일 및 고도 시뮬레이션 프로파일을 포함하는

시스템.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 프로세서에 연결되는 운송수단 조작 제어기를 추가로 포함하되, 상기 운송수단 조작 제어기는 상기 모션 특성에 따라 상기 운송수단 조작 제어기에 대한 모션 제어 명령을 결정하는 시스템.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 프로세서는 신호 특성 프로파일에 따라 상기 재전송된 신호를 특성화하기 위한 신호 특성화기를 추가로 포함하고,

상기 신호 특성 프로파일은

상기 재전송된 신호의 진폭을 규정하는 진폭 프로파일; 및

상기 재전송된 신호의 주파수의 도플러 편이를 규정하는 도플러 편이 프로파일

중 적어도 하나를 포함하는 시스템.

청구항 12

제 9항에 있어서,

상기 방위각 시뮬레이션 프로파일은 기준 좌표계 내에서 시간 경과에 따른 상기 시뮬레이팅 운송수단의 위치를 규정하고,

상기 고도 시뮬레이션 프로파일은 시간 경과에 따른 상기 시뮬레이팅 운송수단의 고도를 규정하며,

상기 신호 지연 프로파일은 시간 경과에 따라, 상기 수신된 레이더 신호가 재전송 전에 지연되는 기간을 규정하는

시스템.

청구항 13

제 9항에 있어서,

상기 수신기는 상기 수신 트랜스듀서로부터 수신된 신호를 감쇄시키는 감쇄기를 포함하는 시스템.

청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 시뮬레이팅 운송수단은

드론;

원격 제어 보트; 및

원격 제어 운송수단

으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 무인 운송수단인 시스템.

청구항 15

제 9항에 있어서,

상기 공간 시뮬레이션 프로파일은

기준 좌표계 내에서의 상기 시뮬레이팅 운송수단의 좌표 및 고도의 목록; 및
기준 좌표계 내에서의 상기 시뮬레이팅 운송수단의 좌표 및 고도 변화의 목록
중 하나를 포함하는 시스템.

청구항 16

제 9항에 있어서,

상기 시뮬레이팅 운송수단 궤도는 레이더 최소 감지 범위보다 작은, 상기 레이더로부터의 범위에 있는 시스템.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명에 개시된 기법은 일반적으로 레이더에 관한 것으로, 특히 타겟 시뮬레이트용 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 레이더는 본 발명 기술 분야에 공지되어 있으며, 타겟을 감지하는데 사용되고, 타겟의 위치에 관련된 정보를 제공한다. 궤도(14)를 따라 움직이는 항공기와 같이, 본 발명 기술 분야에서 일반적으로 기준(10)으로 알려진, 운송수단(12)의 시나리오의 개략적인 예시인 도 1이 참조된다. 궤도(14)는 3차원(3D) 좌표 시스템(16) 내에서 규정될 수 있다. 본 명세서에서, 용어 "궤도"는 적어도 시간에 따른 항공기(12)의 경로, 항공기(12)의 속도 및 가속도와 관련된다. 지상(예를 들어, 좌표계(16)의 XY 평면)에 위치된 레이더(18)는 항공기(12)를 감지하여, 항공기(12)의 위치와 관련된 정보를 제공한다. 통상적으로, 레이더(18)는 기준 방향(20)(예를 들어, 북쪽)에 대한 방위각(ϕ), 기준 평면(예를 들어, 좌표계(16)의 XY 평면)에 대한 고도(ψ), 및 레이더(18)로부터의 범위(R)와 관련된 항공기(12)의 위치와 관련된 정보를 제공한다. 상기 범위(R)의 좌표계(16)의 XY 평면 상의 투사는 본 명세서에서 R' 로 지칭된다.

[0003] 레이더 운영자의 훈련 또는 레이더의 조정은 타겟의 시뮬레이팅을 요구한다. 본 발명 기술 분야에서 알려진, 레이더(18)와 같은 레이더의 타겟 시뮬레이트용 기법은 시뮬레이트되는 실제 궤도 내에서 모형 운송수단(예를 들어, 드론, 당김형 허영(pulled) 글라이더)을 움직이는 것을 포함한다. 대안적으로, 정지 송수신기 또는 송수신기들은 레이더에 대해 알려진 위치에서 레이더 주변에 위치된다. 이러한 송수신기는 레이더 신호를 수신하고, 레

이더로부터 시뮬레이트된 타겟의 거리에 대응하는 지연만큼 신호를 지연시키며, 지연된 신호를 전송한다.

[0004] 본 발명 기술 분야에서 알려진 또 다른 기법에 따르면, 무선 주파수(RF) 타겟 시뮬레이터가 레이더 대신 연결된다. 이러한 RF 타겟 시뮬레이터는 레이더 송신기로부터 전송된 레이더 신호는 물론 레이더 빔 방향을 수신한다. RF 타겟 시뮬레이터는 시뮬레이트된 방향 및 거리에 있는 타겟으로부터 복귀 신호를 시뮬레이트하는 RF 신호를 생성한다. 레이더 수신기는 이러한 시뮬레이트된 RF 신호를 수신하여 레이더 디스플레이 상에 타겟의 표시를 디스플레이한다. 본 발명 기술 분야에서 추가적으로 알려진, 레이더 운영자를 훈련시키는 기법에 따르면, 디스플레이 상에 타겟의 컴퓨터 시뮬레이션을 생성한다.

[0005] "가상 레이더 타겟을 생성하기 위한 방법 및 시스템"이라는 발명의 명칭으로 사라피안에게 부여된 미국특허 제7,852,260호는 레이더 안테나를 덮는 레이돔(radome)으로부터의 반사를 사용하는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 사라피안에 의해 개시된 시스템은 레이돔으로부터의 반사를 수신하는, 레이돔 내에 위치된 송수신기를 포함한다. 송수신기는 시뮬레이트된 거리에 대응하는 지연만큼 지연된 신호를 레이돔 쪽으로 재전송한다. 재전송된 신호는 레이돔으로부터 레이더 안테나 쪽으로 다시 반사된다.

[0006] 시플리의 미국특허 출원 공개공보 제2015/0369905호는 레이더 상 또는 근처에 위치된 수직 안테나 어레이를 포함하는 타겟 시뮬레이션 장치에 관한 것이다. 상기 시뮬레이션 장치는, 특정 방위각, 고도 및 거리를 갖는 하나 이상의 타겟의 반사 신호를 시뮬레이트하는, 레이더로부터의 수신된 신호에 응답하여 신호를 전송한다. 이러한 시뮬레이션 장치는 타겟의 방위각을 시뮬레이트하기 위해 레이더를 중심으로 회전될 수 있다. 상기 시뮬레이션 장치는 레이더로부터의 수신된 신호에 기초하여, 타겟의 고도를 시뮬레이트하도록 수직 안테나 어레이로부터의 전송을 제어한다. 상기 시뮬레이션 장치는 타겟의 거리를 시뮬레이트하도록 전송된 신호의 지연을 제어한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 미국특허 제7,852,260호

(특허문헌 0002) 미국특허 출원 공개공보 제2015/0369905호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명에 개시된 기법의 목적은 레이더 타겟의 궤도를 시뮬레이트하기 위한 신규한 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다. 개시된 기법에 따르면, 레이더 타겟의 궤도를 시뮬레이트하기 위한 방법이 제공된다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 방법은 시뮬레이트된 타겟의 시뮬레이트된 궤도를 결정하고, 시뮬레이팅 운송수단에 대한 시뮬레이팅 운송수단 궤도를 결정하는 절차들을 포함한다. 상기 시뮬레이팅 운송수단 궤도는 시뮬레이션 프로파일에 따라 규정된다. 시뮬레이션 프로파일은 적어도 공간 시뮬레이션 프로파일 및 신호 지연 프로파일을 포함한다. 상기 방법은 상기 공간 프로파일에 따라 상기 시뮬레이팅 운송수단을 조작하고, 상기 시뮬레이팅 운송수단에 의해 레이더 신호를 수신하며, 적어도 상기 신호 지연 프로파일에 따라 신호를 상기 레이더 쪽으로 재전송하는 절차들을 추가로 포함한다.

[0010] 본 발명의 개시된 기법의 또 다른 특징에 따르면, 레이더 시뮬레이트된 타겟의 궤도를 시뮬레이트하기 위한 시스템이 제공된다. 이러한 시스템은 수신 트랜스듀서, 수신기, 위치 감지기, 송신기, 송신 트랜스듀서, 및 프로세서를 포함하는 시뮬레이팅 운송수단을 포함한다. 상기 프로세서는 적어도 신호 지연을 포함하고, 수신기 및 송신기와 연결된다. 수신기는 수신 트랜스듀서와 추가로 연결되고, 송신기는 송신 트랜스듀서와 추가로 연결된다. 수신 트랜스듀서는 레이더로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호를 전기적 수신 신호로 변환한다. 수신기는 상기 전기적 수신 신호를 수신하고, 샘플링된 수신 신호를 생성하기 위해 적어도 상기 전기적 수신 신호를 샘플링한다. 상기 위치 감지기는 상기 시뮬레이팅 운송수단의 현재 위치를 결정한다. 송신기는 재전송 신호를 아날로그 신호로 변환한다. 송신 트랜스듀서는 상기 아날로그 신호를 전송된 신호로 변환한다. 상기 프로세서는 상기 샘플링된 수신 신호를 수신하고, 신호 지연 프로파일에 의해 규정된 지연에서 재전송 신호를 생성한다. 상기

프로세서는 공간 시뮬레이션 프로파일 및 상기 시뮬레이팅 운송수단의 현재 위치에 따라 상기 시뮬레이팅 운송수단의 모션(motion) 특성을 추가로 결정한다. 상기 공간 시뮬레이션 프로파일은 상기 시뮬레이팅 운송수단의 궤도를 규정한다.

발명의 효과

[0011]

본 발명에 개시된 기법은 레이더 운영자 훈련, 레이더 조정 및/또는 테스팅용으로 시뮬레이트된 타겟의 궤도를 시뮬레이트하는 시스템 및 방법을 제공함으로써 종래 기술의 불리한 점을 극복한다.

도면의 간단한 설명

[0012]

본 발명에 개시된 기법은 이하의 도면과 함께 후술하는 상세한 설명으로부터 충분히 이해될 것이다.

도 1은 궤도를 따라 움직이는 항공기와 같이, 본 발명 기술에서 일반적으로 알려진 운송수단의 시나리오의 개략적인 예시이다.

도 2a 내지 도 2d는 본 발명에 개시된 기법의 실시예에 따른 시뮬레이팅 운송수단 궤도의 개략적인 예시이다.

도 3a 내지 도 3d는, 본 발명의 개시된 기법의 또 다른 실시예에 따른, 예시적인 방위각 시뮬레이션 프로파일, 예시적인 고도 시뮬레이션 프로파일, 예시적인 신호 지연 프로파일 및 예시적인 신호 특성 프로파일의 개략적인 예시이다.

도 4는 본 발명의 개시된 기법의 추가 실시예에 따라 구성 및 동작되는, 레이더 타겟의 궤도를 시뮬레이트하기 위한 시스템의 개략적인 예시이다.

도 5는 본 발명의 개시된 기법의 또 다른 실시예에 따라 동작되는, 레이더 타겟의 궤도를 시뮬레이트하기 위한 방법의 개략적인 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

본 발명에 개시된 기법에 따르면, 시뮬레이팅 운송수단(예를 들어, 원격 제어 드론과 같은 무인 운송수단)이 타겟의 실제 궤도를 시뮬레이트하는 시뮬레이팅 운송수단 궤도에 따라 조작된다. 상기 시뮬레이팅 운송수단 궤도는 시뮬레이션 프로파일에 따라 규정된다. 시뮬레이션 프로파일은 적어도 공간 시뮬레이션 프로파일, 신호 지연 프로파일을 포함하며, 신호 특성 프로파일(예를 들어, 신호 진폭, 도플러 편이(Doppler shift) 등)을 추가로 포함할 수 있다. 공간 시뮬레이션 프로파일은 공간 내에서의 시뮬레이팅 운송수단의 궤도를 규정한다. 공간 시뮬레이션 프로파일은, 예를 들어, 방위각 시뮬레이션 프로파일 및 고도 시뮬레이션 프로파일 중 적어도 하나를 포함한다. 방위각 시뮬레이션 프로파일은 시뮬레이팅 운송수단의 방위각 궤도를 규정한다. 고도 시뮬레이션 프로파일은 시뮬레이팅 운송수단의 고도 궤도를 규정한다. 공간 시뮬레이션 프로파일은 대안적으로 기준 좌표계 내에서 좌표 및 고도의 목록을 포함할 수 있다. 신호 지연 프로파일은 수신된 레이더 신호를 재전송하기 전에 사용된 지연을 규정하여, 타겟의 거리를 시뮬레이트한다. 신호 특성 프로파일은 재전송된 신호의 신호 특성을 규정한다. 용어 "거리" 및 "범위"는 본 명세서에서 상호 교환가능하게 사용된다는 점에 유의하여야 한다.

[0014]

본 발명에 개시된 기법에 따르면, 시뮬레이팅 운송수단은 "레이더 사각 영역(radar blind zone)" 내에서 조작된다. 용어 "레이더 사각 영역"은 레이더가 타겟을 감지하지 못하는 레이더 주변의 공간에 관련된다. 예를 들어, 레이더 사각 영역은 레이더가 신호를 송신하지만 신호를 수신하지 못하는 기간 x 매질(예를 들어, 공기, 자유 공간, 물) 내에서의 신호의 전파 속도에 따라 규정된 레이더로부터의 거리와 관련된다. 레이더가 신호를 송신하지만 신호를 수신하지 못하는 상기 기간 x 매질 내에서의 신호의 전파 속도는 레이더가 객체를 감지하지 못하는 레이더 둘레의 구(sphere)를 규정한다. 이러한 구가 레이더 사각 영역이다. 본 명세서에서 레이더 사각 영역은 또한 레이더 최소 감지 범위로 지칭된다. 시뮬레이팅 운송수단은 레이더 사각 영역 외부에서 운영될 수 있다는 점에 유의하여야 한다. 그러나, 이것은 레이더 상에 나타나는 시뮬레이팅 운송수단을 표시하는 결과를 낳을 수 있다. 이러한 표시는 통상적으로 레이더를 훈련, 조정, 및/또는 테스팅할 때 설명된다.

[0015]

본 명세서에서 이하의 설명을 위해, 시뮬레이팅 운송수단은 드론으로 예시되어 있으며, 시뮬레이팅 운송수단 궤도는 적어도 공간 시뮬레이션 프로파일 및 신호 지연에 따라 규정된다. 그러나, 시뮬레이트된 타겟은 임의의 육지, 공중 또는 해양 운송수단(예를 들어, 자동차, 비행기, 배(ship) 등)이 될 수 있으며, 이러한 시뮬레이팅 운송수단은 대응하는 무인 운송수단(예를 들어, 원격 제어 드론, 원격 제어 자동차, 원격 제어 보트 등)이 될 수 있다. 나아가, 공간 시뮬레이션 프로파일은 방위각 시뮬레이션 프로파일 및 고도 시뮬레이션 프로파일 중 적어

도 하나를 포함한다. 시뮬레이팅 운송수단 케도는 방위각 시뮬레이션 케도, 고도 시뮬레이션 케도, 및 신호 지역 특성 중 적어도 하나의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 선박을 시뮬레이트할 경우, 시뮬레이팅 운송수단 케도를 규정하기 위해서는 단지 방위각 시뮬레이션 케도 및 시뮬레이션 지역만이 요구된다(즉, 고도 프로파일은 상수값만을 포함하는 것으로 간주된다). 레이더 쪽으로 향하고 또한 멀어지는 직선 상에서 움직이는 운송수단을 시뮬레이트하기 위해서는, 단지 시뮬레이션 지역만이 요구된다(즉, 방위각 및 고도 프로파일은 각각 하나의 상수값만을 포함하는 것으로 간주된다). 나아가, 본 명세서에서 사용되는 용어 "레이더"는, 예를 들어 무선 주파수(RF) 신호, 음파(예를 들어, 초음파 또는 소나(sonar)) 신호, 또는 광신호인, 복귀 신호의 비행 시간(TOF: Time-Of-Flight)에 따라 객체의 범위 및 방향을 결정하는 시스템과 관련된다.

[0016] 본 발명에 개시된 실시예에 따른, 일반적으로 참조부호 100로 참조되는 시뮬레이팅 운송수단 케도의 개략적인 예시인 도 2a 내지 도 2d가 참조된다. 도 2a 내지 도 2d의 시뮬레이팅 운송수단 케도는 레이더(101)의 운영자를 훈련시키거나 또는 레이더(101)를 조정 및 테스팅하기 위해 실제 케도(118)(즉, 시뮬레이트된 케도)를 시뮬레이트한다. 레이더(101)는 지상(102)에 위치된다. 드론(102)은 시뮬레이팅 운송수단 케도에 따라 레이더(101)로부터, 레이더(101)의 최소 감지 범위(106)(즉, 드론(102)이 레이더(101)에 의해 감지되지 않음)보다 작은, 조작 거리에서 날고 있다. 도 2a 및 도 2b는 방위각 시뮬레이션 케도를 도시하고 있고, 도 2c 및 도 2d는 고도 시뮬레이션 케도를 도시하고 있다. 시뮬레이트된 거리(R)에서 타겟을 시뮬레이트하기 위해, 드론(102)은 레이더(101)에 의해 전송된 신호를 수신하고, 각각의 지역에서(즉, 신호 지역 프로파일에 따라) 그리고 선택사양으로 시뮬레이트된 범위에 대응하는 각각의 진폭 및 상기 시뮬레이트된 범위에서의 변화에 대응하는 각각의 도플러 편이에서(즉, 신호 특성 프로파일에 따라) 상기 수신된 신호를 재전송하여, 레이더(101)로부터 드론(102)의 실제 거리 및 그 변화를 시뮬레이트한다. 각각의 진폭에서 상기 수신된 신호를 재전송하는 것은 상기 레이더 신호가 매질을 통해 시뮬레이트된 타겟 쪽으로 전파되어 시뮬레이트된 거리에 있는 레이더(101)로 되돌아옴에 따라 겪는 감쇄를 시뮬레이트한다. 각각의 신호 특성으로 상기 수신된 신호를 재전송하는 것은 또한 본 명세서에서 "신호 특성화"로 지칭된다. 시뮬레이팅 운송수단 케도에 따라, 드론(102)은 지점(110₁)에서 지점(110₂)까지 조작된다. 레이더(101)는 지점(110₁) 및 지점(110₂) 각각에 대응되는 지점(112₁)에서 지점(112₂)까지 조작되는 타겟을 시뮬레이트하는 신호를 수신한다.

[0017] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 드론(102)은 레이더(101)의 방위각 시뮬레이션 케도(104)에 따라 조작된다. 상술한 바와 같이, 시뮬레이팅 운송수단 케도에 따라, 드론(102)은 지점(110₁)에서 지점(110₂)까지 조작될 수 있다. 지점(110₁)에서, 드론(102)은 이중 아크 형상으로 표시된(즉, 기준 방향(113)에 대한) 방위각(ϕ_1)에 위치되어 있다. 지점(110₂)에서, 드론(102)은 방위각(ϕ_2)에 위치되어 있다. 드론(102)이 지점(110₁)에서 지점(110₂)까지 조작되는 경우, 드론(102)은 $\Delta\phi$ 만큼 방위각이 변한다. 지점(110₁)과 지점(110₂) 간의 실제 거리는 d이다. 드론(102)은 또한 거리 및 타겟 특성을 시뮬레이트하기 위해 신호 지역 및 신호 특성화를 사용하므로, 레이더(101)는 지점(110₁) 및 지점(110₂) 각각에 대응되는 지점(112₁)에서 지점(112₂)까지 조작되는 타겟을 시뮬레이트하는 신호를 수신한다. 지점(112₁) 및 지점(112₂) 간의 거리는 D이다.

[0018] 도 2c 및 도 2d를 참조하면, 드론(102)은 고도 시뮬레이션 케도(106)를 따라 조작된다. 지점(110₁)에서, 드론(102)은 고도각(ψ_1)에 위치되어 있다. 지점(110₂)에서, 드론(102)은 고도각(ψ_2)에 위치되어 있다. 드론(102)이 지점(110₁)에서 지점(110₂)까지 조작되는 경우, 드론(102)은 $\Delta\psi$ 만큼 고도각이 변한다. 지점(110₁)에서, 드론(102)의 실제 높이(h)는 거리 r'에서 고도각(ψ_1)에 대응된다. 드론(102)은 또한 거리 및 타겟 특성을 시뮬레이트하기 위해 신호 지역 및 신호 특성화를 사용하므로, 레이더(101)는 지점(112₁) 및 고도(H)에서 타겟을 시뮬레이트하는 신호를 수신한다. 지점(110₂)에서, 드론(102)의 실제 높이(h+ Δ_h)는 거리 r'에서 (이중 아크에 의해 표시되는) 고도각(ψ_2)에 대응된다. 드론(102)은 또한 거리를 시뮬레이트하기 위해 신호 지역 및 신호 특성화를 사용하므로, 레이더(101)는 지점(112₂) 및 고도(H+ Δ_h)에서 타겟을 시뮬레이트하는 신호를 수신한다. 달리 말하면, 드론(102)의 고도의 변화(Δ_h)는 특정 신호 지역에 대해 시뮬레이트된 타겟의 고도 변화(Δ_H)에 대응된다.

[0019] 본 발명에 개시된 기법에 따른 시뮬레이팅 운송수단 케도는 타겟의 케도를 시뮬레이트한다. 타겟의 시뮬레이트

된 궤도는 기준 방향에 대한 타겟의 방위각, 레이더로부터의 타겟의 거리, 및 기준 평면 위의 타겟의 고도로 규정될 수 있다. 추가적인 예시에 따르면, 시뮬레이트된 궤도는 기준 좌표계 내의 좌표의 집합으로 규정될 수 있다. 또 다른 예시에 따르면, 시뮬레이트된 궤도는 기준 좌표계 내의 시작 위치에 대한 가속도 및 방향의 집합으로 규정될 수 있다. 기준 좌표계는 글로벌 좌표계(예를 들어, WSG 84, ETRS89), 또는, 예를 들어 레이더 위치 및 기준 방향(예를 들어, 레이더의 위치는 [0;0;0] 위치로 규정되고, 기준 방향은 좌표계의 축 중 하나를 규정함)에 의해 규정되는 좌표계인, 국지 좌표계일 수 있다.

[0020] 상술한 바와 같이, 시뮬레이팅 운송수단 궤도는 시뮬레이션 프로파일에 따라 규정된다. 이러한 시뮬레이션 프로파일은 적어도 공간 시뮬레이션 프로파일 및 지연 시뮬레이션 프로파일을 포함한다. 상기 시뮬레이션 프로파일은 신호 특성 프로파일(예를 들어, 신호 진폭, 도플러 편이 프로파일)을 추가로 포함할 수 있다. 공간 시뮬레이션 프로파일은 기준 좌표계 내에서 좌표 및 고도의 목록 또는 위치 및 고도 변화의 목록을 규정할 수 있다. 상술한 바와 같이, 공간 시뮬레이션 프로파일은 대안적으로 방위각 시뮬레이션 프로파일 및 고도 시뮬레이션 프로파일 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 방위각 시뮬레이션 프로파일은 시뮬레이팅 운송수단에 대한 방위각 궤도를 규정한다. 고도 시뮬레이션 프로파일은 시뮬레이팅 운송수단에 대한 고도 궤도를 규정한다. 신호 지연 프로파일은 시뮬레이팅 운송수단의 송수신기가 신호 재전송 및 신호를 지연시켜야하는 기간을 규정한다. 신호 특성 프로파일은 재전송된 신호의 신호 특성을 규정한다. 시뮬레이팅 운송수단은 방위각 및 고도 시뮬레이션 프로파일에 따라 조작되고, 신호 지연 프로파일에 따라 수신된 신호의 재전송을 지연시켜, 시뮬레이팅 운송수단 궤도에 따라 조작되어 타겟 궤도를 시뮬레이트한다.

[0021] 시뮬레이션 프로파일을 결정하기 위해, 레이더로부터 시뮬레이팅 운송수단(예를 들어, 드론)의 거리를 조작하는 것이 결정된다. 예를 들어, 시뮬레이팅 운송수의 거리를 조작하는 것은, 레이더의 최소 감지 범위보다 작은, 레이더로부터의 범위에 있도록 결정될 수 있다. 도 2b 및 도 2d를 참조하면, 조작 거리는 r' 로 표시된다. 본 발명의 개시된 기법의 또 다른 실시예에 따른, 일반적으로 참조부호 150으로 참조된 예시적인 방위각 시뮬레이션 프로파일, 일반적으로 참조부호 152로 참조된 예시적인 고도 시뮬레이션 프로파일, 일반적으로 참조부호 154로 참조된 예시적인 신호 지연 프로파일 및 일반적으로 참조부호 155로 참조된 예시적인 신호 특성 프로파일의 개략적인 예시인 도 3a 내지 도 3c가 참조된다. 도 3a를 참조하면, 방위각 시뮬레이션 프로파일(150)은 시뮬레이션 방위각 궤도(즉, 시간 경과에 따른 시뮬레이팅 운송수단의 방위각)를 규정한다. 방위각 시뮬레이션 프로파일(150)에 의해 규정된 방위각은 시뮬레이트된 궤도의 방위각에 대응된다. 따라서, 이들 방위각은 또한, 시뮬레이션 프로파일에 따라 조작되는 경우, 시뮬레이팅 운송수단의 방위각을 규정한다. 또 다른 예시에 따르면, 방위각 시뮬레이션 프로파일은, 시간 경과에 따른, 기준 좌표계 내에서 시뮬레이팅 운송수단의 위치를 규정할 수 있다. 이들 위치는, 예를 들어, 기준 좌표계 내의 레이더의 위치, (즉, 기준 방향에 대한) 방위각, 및 레이더로부터의 시뮬레이팅 운송수단의 조작 거리에 따라 결정된다. 방위각 시뮬레이션 프로파일의 미분은 레이더 주변의 시뮬레이팅 운송수단의 회전 속도(예를 들어, 도 2a를 참조하면, 방위각 시뮬레이션 궤도(104) 상에서 레이더(101) 주변의 시뮬레이팅 운송수단(102)의 회전 속도)를 규정한다는 점에 유의하여야 한다.

[0022] 도 3b를 참조하면, 고도 시뮬레이션 프로파일(152)은 시뮬레이션 고도 궤도(즉, 시간 경과에 따른 시뮬레이팅 운송수단의 고도)를 규정한다. 고도 시뮬레이션 프로파일을 결정하기 위해, 시뮬레이트된 궤도의 고도 및 거리에 따라(예를 들어, 공지의 삼각형등식을 사용하여) 시뮬레이트된 궤도의 고도각이 결정된다. 시뮬레이션 프로파일에 따라 조작되는 경우, 이들 고도각 및 조작 거리로부터 시뮬레이팅 운송수단의 고도가 결정된다.

[0023] 도 3c를 참조하면, 신호 지연 프로파일(154)은 드론이 시간 경과에 따라 재전송하기 전에 수신된 레이더 신호를 지연해야 하는 기간을 규정한다. 시뮬레이트된 타겟의 거리는 시뮬레이팅 운송수단의 실제 거리 및 레이더로부터의 시뮬레이트된 거리 간의 차이에 따라 결정된다. 시뮬레이팅 운송수단의 실제 거리는 조작 거리 및 실제 고도에 따라 결정된다. 시뮬레이팅 운송수단의 실제 거리 및 레이더로부터의 시뮬레이트된 거리 간의 차이, 및 매질 내의 신호 전파 속도는 드론이 재전송하기 전에 수신된 레이더 신호를 지연해야 하는 지연을 규정한다. 신호 지연 프로파일(154)은 이들 지연에 따라 결정된다.

[0024] 도 3d를 참조하면, 드론이 시간 경과에 따라 수신된 레이더 신호를 재전송할 때의 진폭을 규정하는 (실선으로 도시된) 진폭 프로파일(156) 및 (2점 쇄선으로 도시된) 도플러 편이(158)을 갖는 신호 특성 프로파일(155)이 예시되어 있다. 재전송된 신호의 진폭은 신호가 시뮬레이트된 타겟 쪽으로 전파된 후 레이더로 복귀할 때 매질 내에서 겪는 감쇄를 시뮬레이트한다. 재전송된 신호의 진폭은 또한 송신기 결함, 자유 공간 경로 손실(Free Space Path Loss: FSPL) 또는 파동 분산(wave dispersion)에 기인한 손실을 시뮬레이트할 수 있다. 재전송된 신호의 진폭은 레이더 단면적과 같은 특정 타겟 특성이 레이더에 의해 수신된 신호의 진폭 상에서 갖는 효과를 추가로 시뮬레이트할 수 있다. 도플러 편이 프로파일(158)은 레이더로부터의 시뮬레이트된 거리의 변화에 의해 발생된,

재전송된 신호의 주파수에서의 도플러 편이를 규정한다. 일반적으로, 도플러 편이는 레이더로부터의 시뮬레이트된 타겟의 범위의 변화율(즉, 미분)에 관련된다. 그러나, 신호 지연은 이러한 시뮬레이트된 거리에 비례하기 때문에, 도플러 편이는 신호 지연의 변화율에도 또한 관련된다.

[0025] 본 발명의 개시된 기법의 추가 실시예에 따라 구성 및 동작되는, 레이더 타겟의 궤도를 시뮬레이트하기 위한, 일반적으로 참조부호 200으로 참조된 시스템의 개략적인 예시인 도 4가 참조된다. 시스템(200)은 드론(201)과 같은 시뮬레이팅 운송수단(201) 상에 위치된다. 시스템(200)은 수신 트랜스듀서(202), 송신 트랜스듀서(212), 수신기(206), 송신기(208), 프로세서(210), 메모리(212), 위치 감지기(214), 및 운송수단 조작 제어기(216)를 포함한다. 프로세서(210)는 신호 지연(217), 및 신호 특성화기(218)를 포함한다. 수신기(206)는 선택사양으로 감쇄기(205)를 포함한다. 프로세서(210)는 수신기(206), 송신기(208), 메모리(212), 위치 감지기(214), 및 운송수단 조작 제어기(216)와 연결된다. 수신기(206)는 수신 트랜스듀서(202)와 추가적으로 연결된다. 송신기(208)는 송신 트랜스듀서(204)와 추가적으로 연결된다.

[0026] 수신 트랜스듀서(202)는 레이더에 의해 사용되는 신호의 타입에 대응하는 무선주파수(RF) 트랜스듀서(즉, 안테나), 광 트랜스듀서(예를 들어, 광다이오드, 광 의존 저항기(light dependent resistor: LDR) 등) 또는 음파 트랜스듀서(예를 들어, 압전 트랜스듀서, 용량성 트랜스듀서, 자기변형 트랜스듀서 등)일 수 있다. 마찬가지로, 송신 트랜스듀서(204)는 레이더에 의해 사용되는 신호의 타입에 대응하는 RF 트랜스듀서, 광 트랜스듀서, 또는 음파 트랜스듀서일 수 있다. 프로세서(210)는 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 또는 주문형 반도체(ASIC)로 구현되거나, 개별 구성요소로 구현되는 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서, 또는 전용(special purpose) 프로세서일 수 있다. 위치 감지기(214)는, 예를 들어, 기준 좌표계(예를 들어, WSG 84, ETRS89) 또는 레이더 위치 및 기준 방향에 의해 규정되는 좌표계) 내에서 시스템(200)의 위치를 결정하는 위성항법시스템(GPS) 수신기이다. 위치 감지기는 대안적으로 또는 추가적으로 시뮬레이팅 운송수단(201)의 선형가속도 및 각가속도를 측정하여 기준 위치 및 배향에 대한 시뮬레이팅 운송수단(201)의 위치 및 배향과 관련된 정보를 제공하는 관성 측정 장치(IMU)를 포함할 수 있다. 위치 감지기(214)는 또한 원격 스테이션으로부터 시뮬레이팅 운송수단(201)의 위치(position)(즉, 위치(location) 및 배향)와 관련된 정보를 수신하고, 이러한 정보를 (예를 들어, NMEA 0183 또는 UBX와 같은 표준 항법 데이터 전송 프로토콜에 따라) 프로세서(200)에 제공하는 수신기일 수 있다. 메모리(212)는 적어도 시뮬레이트된 궤도에 대응하는 방위각 시뮬레이션 프로파일, 고도 시뮬레이션 프로파일, 및 신호 특성 프로파일을 저장한다.

[0027] 수신 트랜스듀서(202)는 레이더로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호를 전기적 수신 신호로 변환한다. 수신 트랜스듀서(202)는 상기 전기적 수신 신호를 수신기(206)로 제공한다. 수신기(206)는 샘플링된 수신 신호를 생성하도록 적어도 상기 전기적 수신 신호를 샘플링한다. 수신기(206)는 상기 적어도 샘플링된 수신 신호를 프로세서(200)로 제공한다. 레이더가 RF 신호를 사용하거나(즉, RF 레이더) 또는 음파 신호를 사용하는 경우(즉, 음파 레이더), 수신기(206)는 수신 트랜스듀서(202)로부터 수신된 신호를 감쇄시키는 감쇄기(205)를 포함한다. 시뮬레이팅 운송수단(201)이 레이더 최소 감지 범위보다 작은, 레이더로부터의 범위에서 동작하는 경우, 시스템(200)은 메인 로브(main lobe)는 물론 레이더에 의해 생성되는 측면 로브(side lobes)를 수신할 수 있다. 감쇄기(205)는 수신 트랜스듀서(202)에 의해 수신된 신호를 감쇄시켜서 수신기(206)가 레이더의 메인 로브에 대응하는 전기적 수신 신호만을 샘플링한다(즉, 달리 말하면, 레이더의 메인 로브로부터 수신된 신호의 도착 시간을 결정하는 것이 어려울 수 있으며, 따라서 레이더 신호를 언제 재전송할지를 결정하는 것이 어려울 수 있다.).

[0028] 프로세서(210)는 신호 지연 프로파일에 따라 그리고 선택사양으로 신호 특성 프로파일에 따라 재전송 신호를 생성한다. 재전송 신호는, 예를 들어, 상기 신호 특성 프로파일에 의해 규정된 진폭(즉, 신호 특성 프로파일이 진폭 프로파일을 포함할 경우)을 나타낸다. 프로세서(210)는 신호의 도착 시간에 대해 신호 지연 프로파일에 의해 규정된 지연에 대응하는 지연에서 재전송 신호를 송신기(208)로 제공한다. 송신기(208)는 재전송 신호를 아날로그 신호로 변환하고, 선택사양으로 상기 아날로그 신호를 증폭 및 필터링하며, 상기 아날로그 신호를 송신 트랜스듀서(208)로 제공한다. 송신 트랜스듀서(208)는 상기 아날로그 신호를 전송된 신호로 변환하고, 전송된 신호는 레이더에 의해 사용되는 신호 타입(예를 들어, RF 신호, 광신호, 또는 음파 신호)이 된다.

[0029] 나아가, 프로세서(210)는 시뮬레이팅 운송수단(201)의 모션 특성을 결정하기 위해 공간 시뮬레이션 프로파일을 사용한다. 이러한 모션 특성은 적어도 시뮬레이팅 운송수단(201)에 대한 모션의 방향과 가속도를 포함한다. 이러한 목적으로, 프로세서(210)는 위치 감지기(214)로부터 시뮬레이팅 운송수단(201)의 현재 위치를 수신하고, 공간 시뮬레이션 프로파일과 일치하는 시뮬레이팅 운송수단(201)에 대한 요구된 모션 특성을 결정한다. 프로세서(210)는 상기 요구된 모션 특성을 운송수단 조작 제어기(216)로 제공한다. 운송수단 조작 제어기(216)는 운송수단 조작 시스템에 대한 상기 요구된 모션 제어 명령을 결정한다. 예를 들어, 시뮬레이팅 운송수단(201)이 궤

드롭터(quadcopter)인 경우, 운송수단 조작 제어기(216)는 상기 요구된 모션 특성을 달성하기 위해 요구되는, 요구된 회전 속도 또는 각각의 로터(rotor)를 결정한다. 추가적인 예시로, 시뮬레이팅 운송수단이 원격 제어 자동차인 경우, 운송수단 조작 제어기(216)는 상기 요구된 모션 특성을 달성하기 위해 요구되는 조향 각도 (steering angle) 및 모터 회전수를 결정한다.

[0030] 본 발명의 개시된 기법의 또 다른 실시예에 따라 동작되는, 레이더 타겟의 궤도를 시뮬레이트하기 위한 방법의 개략적인 예시인 도 5가 참조된다. 절차(250)에서, 기준 좌표계 내의 레이더의 위치가 결정된다. 기준 좌표계는, 예를 들어, WSG 84, ETRS89, 또는 레이더 위치 및 기준 방향에 의해 규정되는 좌표계이다.

[0031] 절차(252)에서, 시뮬레이트된 타겟의 궤도가 결정된다. 이러한 시뮬레이트된 타겟의 궤도는 시뮬레이팅 운송수단에 의해 시뮬레이트될 궤도이다. 상기 시뮬레이트된 궤도는 기준 방향에 대한 타겟의 방위각, 레이더로부터의 타겟의 거리, 및 기준 평면 위의 타겟의 고도로 규정될 수 있다. 추가적인 예시로, 상기 시뮬레이트된 궤도는 기준 좌표계 내에서 좌표의 집합에 의해 규정될 수 있다. 또 다른 예시에 따르면, 상기 시뮬레이트된 궤도는 기준 좌표계 내의 시작 위치에 대한 가속도 및 방향의 집합으로 규정될 수 있다.

[0032] 절차(254)에서, 시뮬레이팅 운송수단 궤도가 시뮬레이팅 운송수단을 위해 결정된다. 시뮬레이션 프로파일에 따라 규정된다. 시뮬레이션 프로파일은 공간 시뮬레이션 프로파일 및 신호 지연 프로파일을 포함한다. 시뮬레이션 프로파일은 추가적으로 신호 특성 프로파일(예를 들어, 진폭 프로파일)을 포함할 수 있다. 공간 시뮬레이션 프로파일은 기준 좌표계 내에서 좌표 및 고도의 목록 또는 위치 및 고도 변경의 목록을 규정할 수 있다. 상술한 바와 같이, 공간 시뮬레이션 프로파일은 대안적으로 방위각 시뮬레이션 프로파일 및 고도 시뮬레이션 프로파일 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 방위각 시뮬레이션 프로파일은 시뮬레이팅 운송수단에 대한 방위각 궤도를 규정한다. 고도 시뮬레이션 프로파일은 시뮬레이팅 운송수단에 대한 고도 궤도를 규정한다. 신호 지연 프로파일은 시뮬레이팅 운송수단의 송신기가 신호 재전송 및 신호를 지연시켜야하는 기간을 규정한다. 신호 특성 프로파일은 재전송된 신호의 신호 특성을 규정한다. 절차(252)로부터, 본 발명의 방법은 절차(254) 및 절차(256)으로 진행한다.

[0033] 절차(256)에서, 시뮬레이팅 운송수단은 공간 시뮬레이션 프로파일에 따라 조작된다. 공간 시뮬레이션 프로파일에 따라 시뮬레이팅 운송수단을 조작하는 것은 시뮬레이팅 운송수단의 모션 특성을 결정하는 것 및 시뮬레이팅 운송수단에 대한 모션 제어 명령을 결정하는 것을 포함한다. 도 4를 참조하면, 프로세서(210)는 공간 시뮬레이션 프로파일에 따라 시뮬레이팅 운송수단의 모션 특성을 결정한다. 프로세서(210)는 운송수단 조작 시스템에 대한 모션 제어 명령을 결정하는 운송수단 조작 제어기에 대한 이들 모션 특성을 제공한다.

[0034] 절차(258)에서, 시뮬레이팅 운송수단에 의해 레이더 신호가 수신된다. 도 4를 참조하면, 수신 트랜스듀서(202)는 레이더 신호를 수신하고, 수신된 신호를 전기적 수신 신호로 변환하며, 상기 전기적 수신 신호를 수신기(206)로 제공한다. 수신기(206)는 적어도 상기 전기적 수신 신호를 샘플링하고, 상기 전기적 수신 신호를 프로세서(210)로 제공한다.

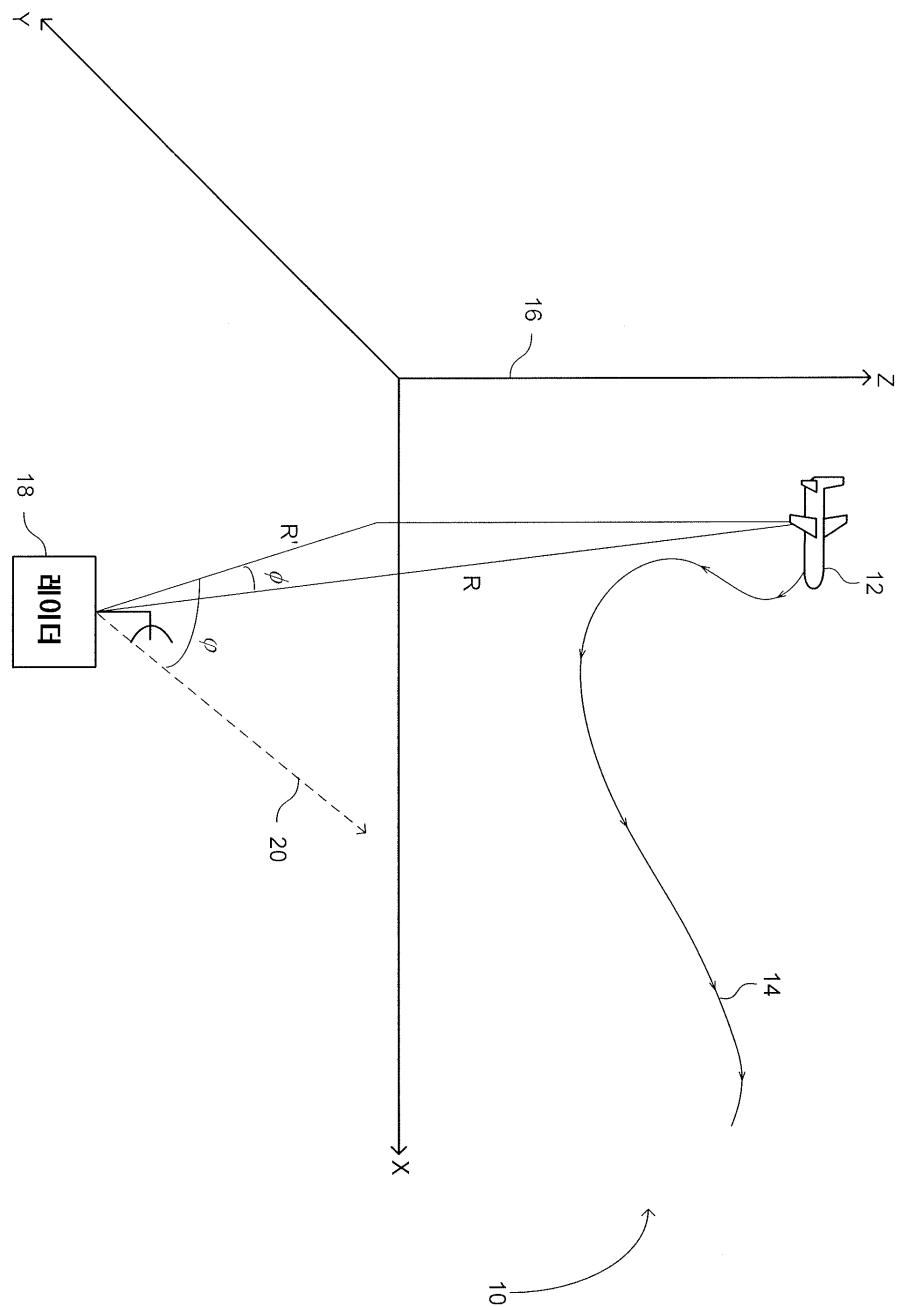
[0035] 절차(260)에서, 신호가 적어도 신호 지연 프로파일에 따라 그리고 선택사양으로 신호 특성 프로파일에 따라 레이더 쪽으로 재전송된다. 따라서, 시뮬레이팅 운송수단은 신호 지연 프로파일에 따라 재전송된 신호의 전송을 지연시킨다. 상술한 바와 같이, 시뮬레이션 프로파일은 신호 특성(예를 들어, 진폭) 프로파일을 추가로 포함할 수 있다. 시뮬레이팅 운송수단은 신호 특성 프로파일에 따라 재전송 신호를 추가로 특성화할 수 있다. 도 4를 참조하면, 프로세서(210)는 신호 특성 프로파일에 따라 재전송 신호를 생성하고, 신호의 도착 시간에 대해 신호 지연 프로파일에 의해 규정된 지연에 대응하는 지연에서 재전송 신호를 송신기(208)로 제공한다. 송신기(208)는 재전송 신호를 아날로그 신호로 변환하고, 상기 아날로그 신호를 레이더에 의해 사용되는 신호 타입으로 변환하는 송신 트랜스듀서(208)로 상기 아날로그 신호를 제공한다.

[0036] 본 발명에 개시된 기법은 상기 본 명세서에서 특별히 도시 및 기술된 것에 제한되는 것이 아니라는 것은 본 발명 기술 분야의 당업자에게 이해될 것이다. 본 발명에 개시된 기법의 범위는 이하의 청구범위에 의해서만 정해진다.

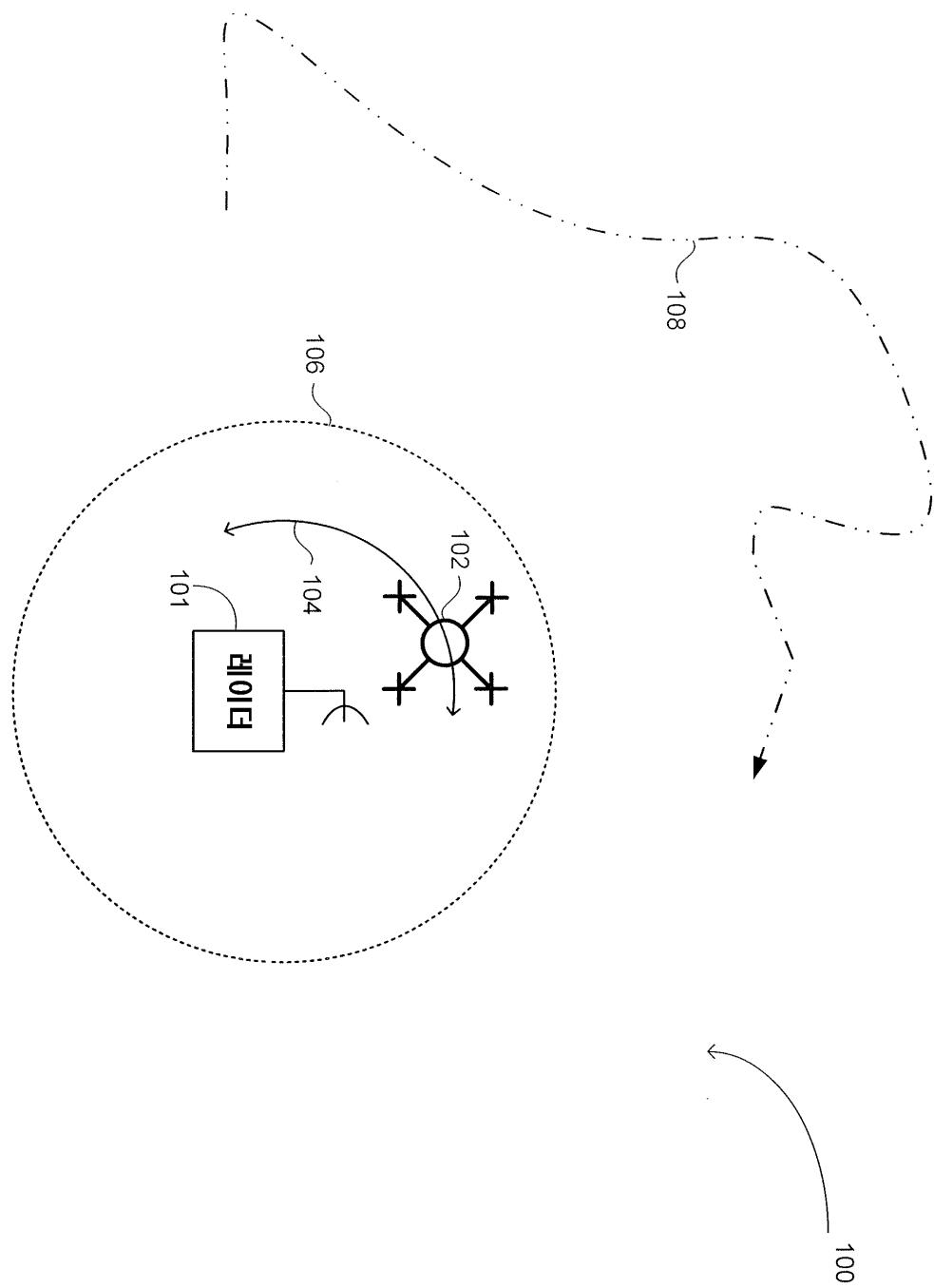
[0037] .

도면

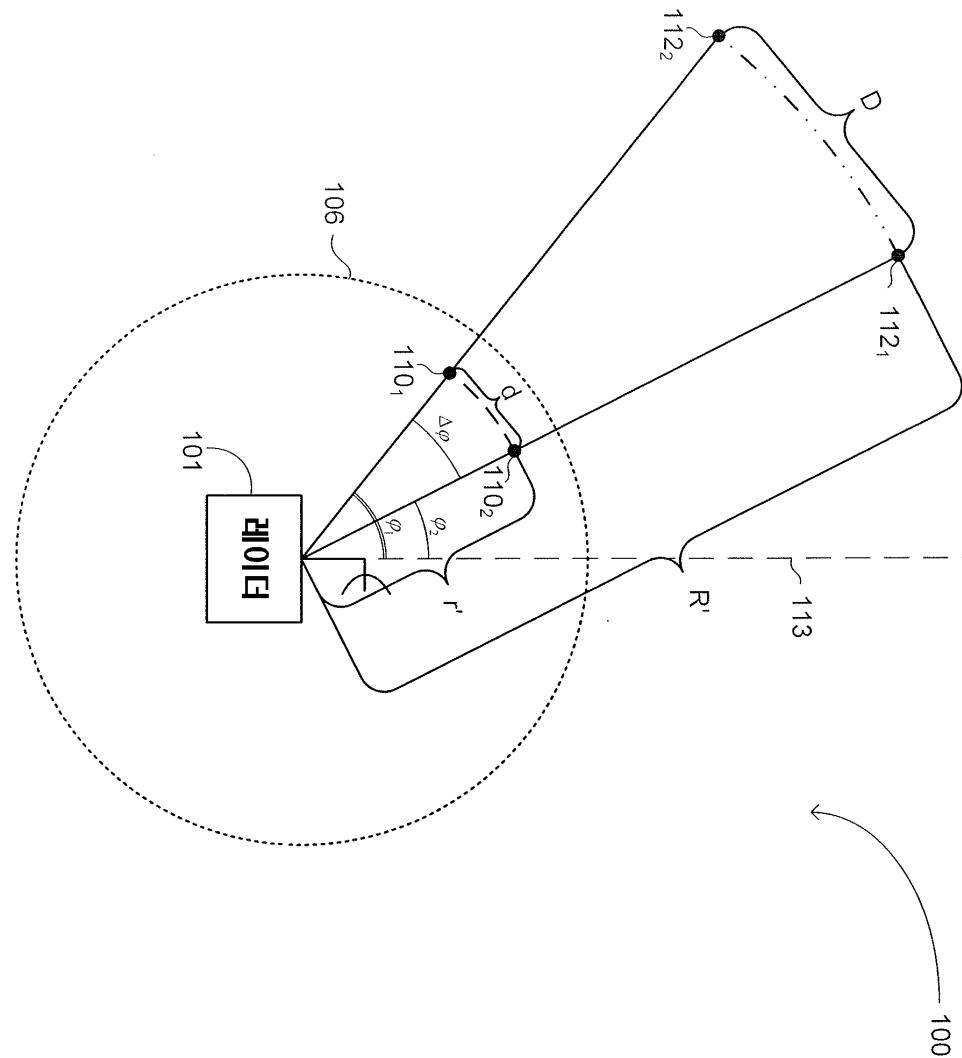
도면1



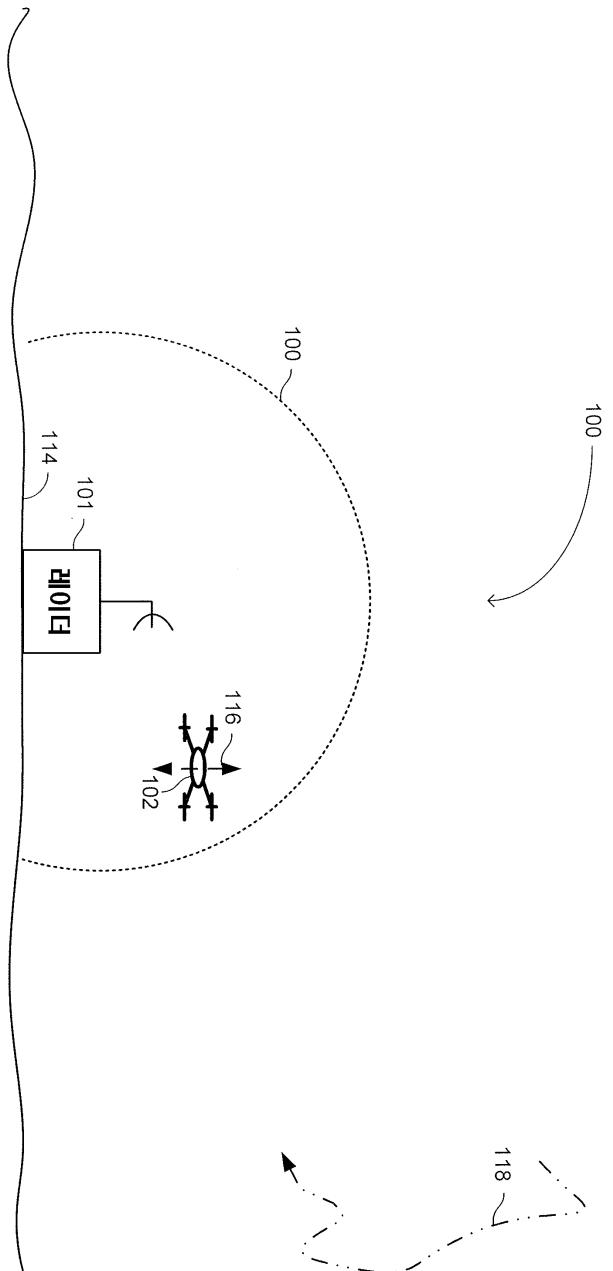
도면2a



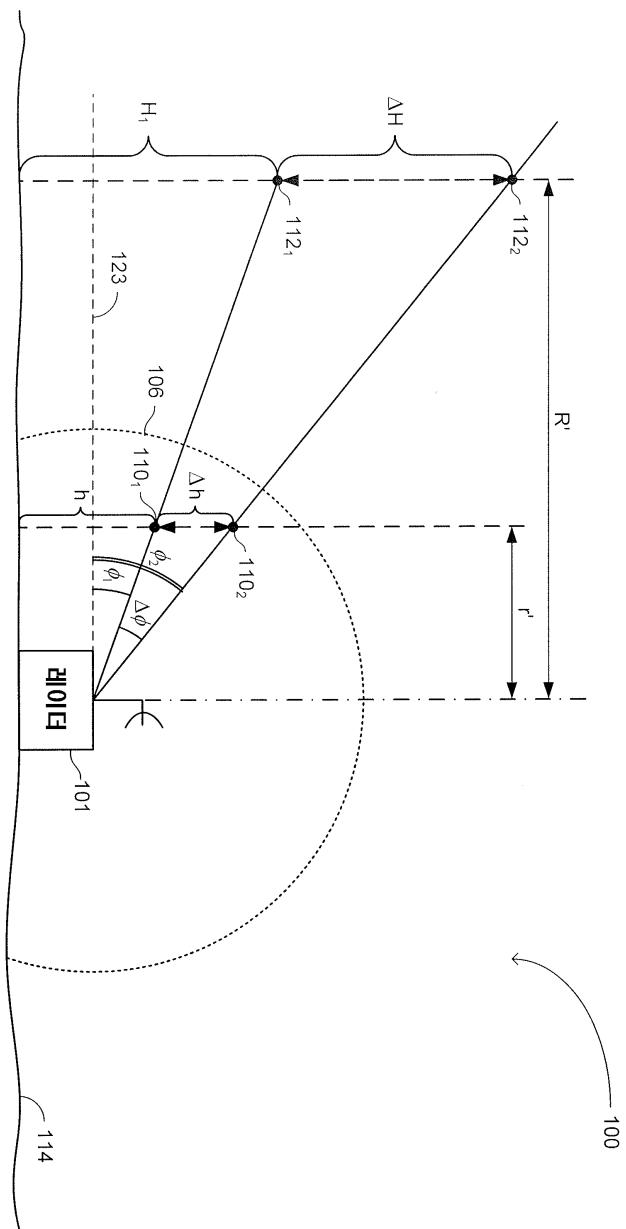
도면2b



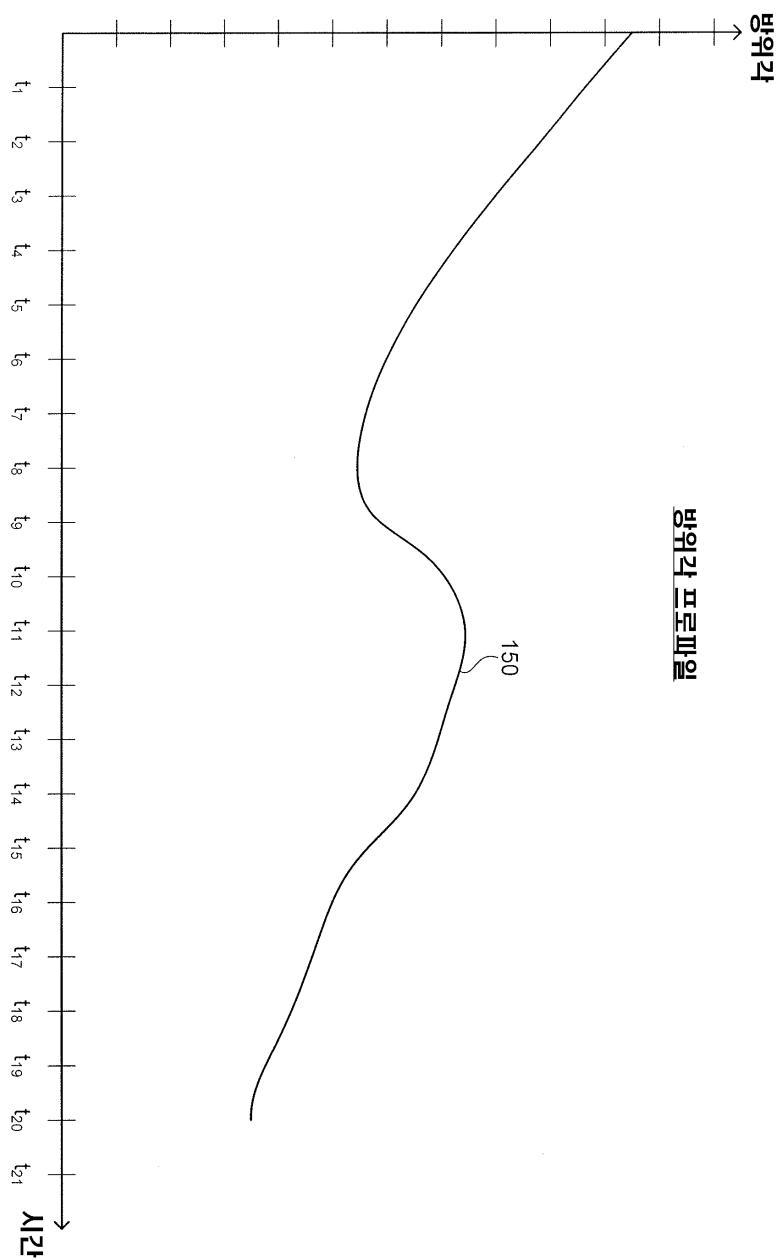
도면2c



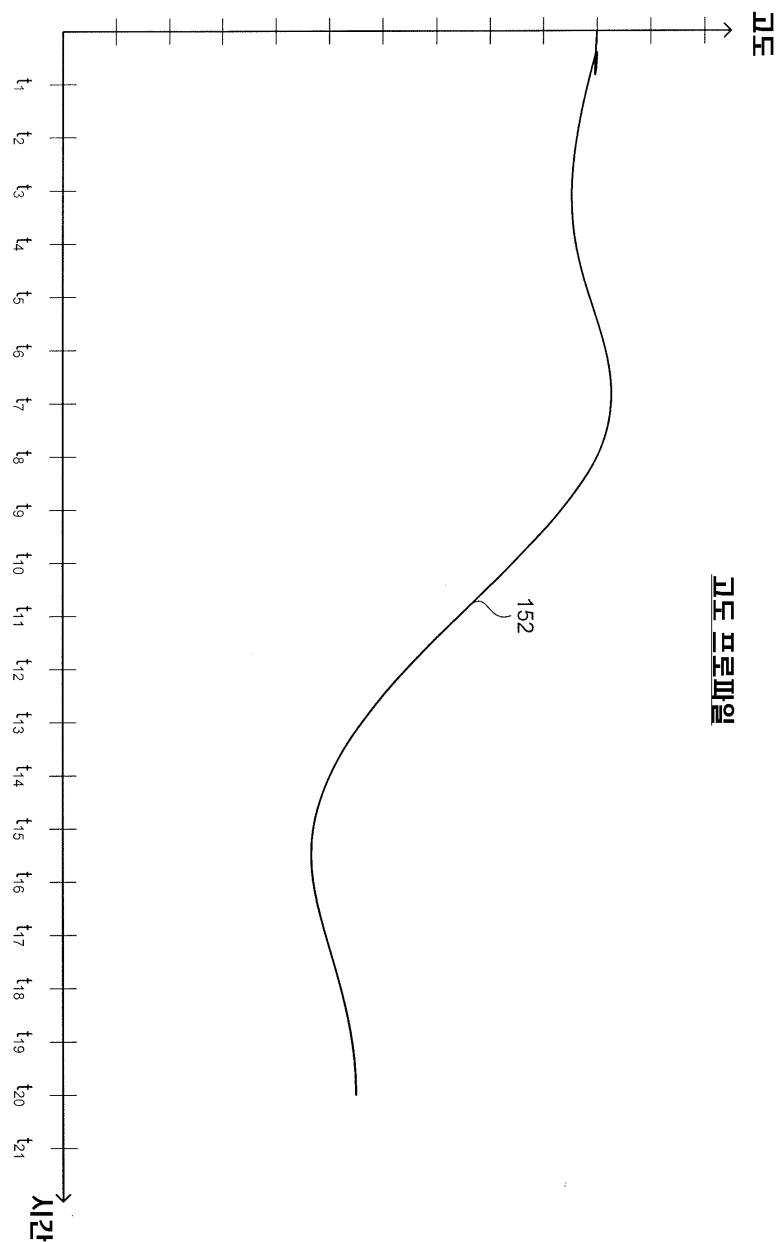
도면2d



도면3a

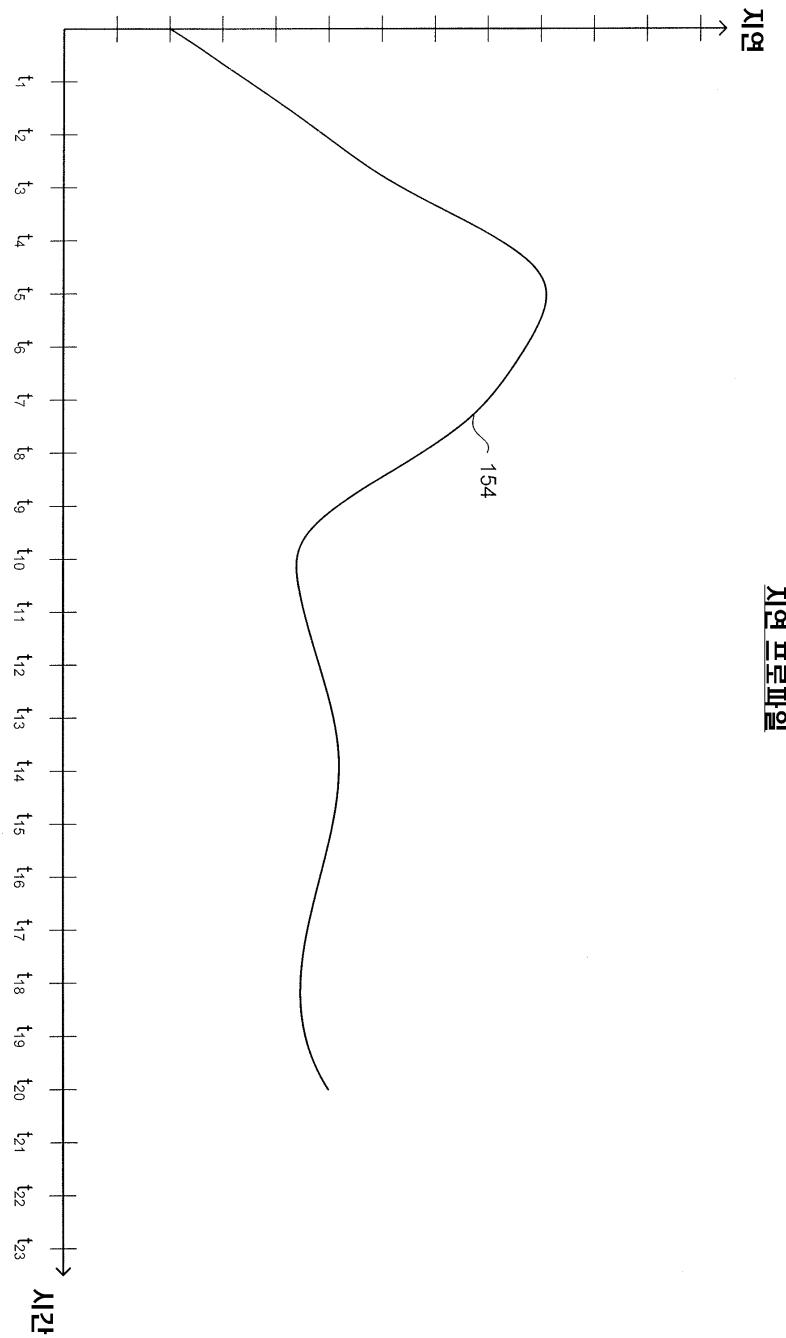


도면3b

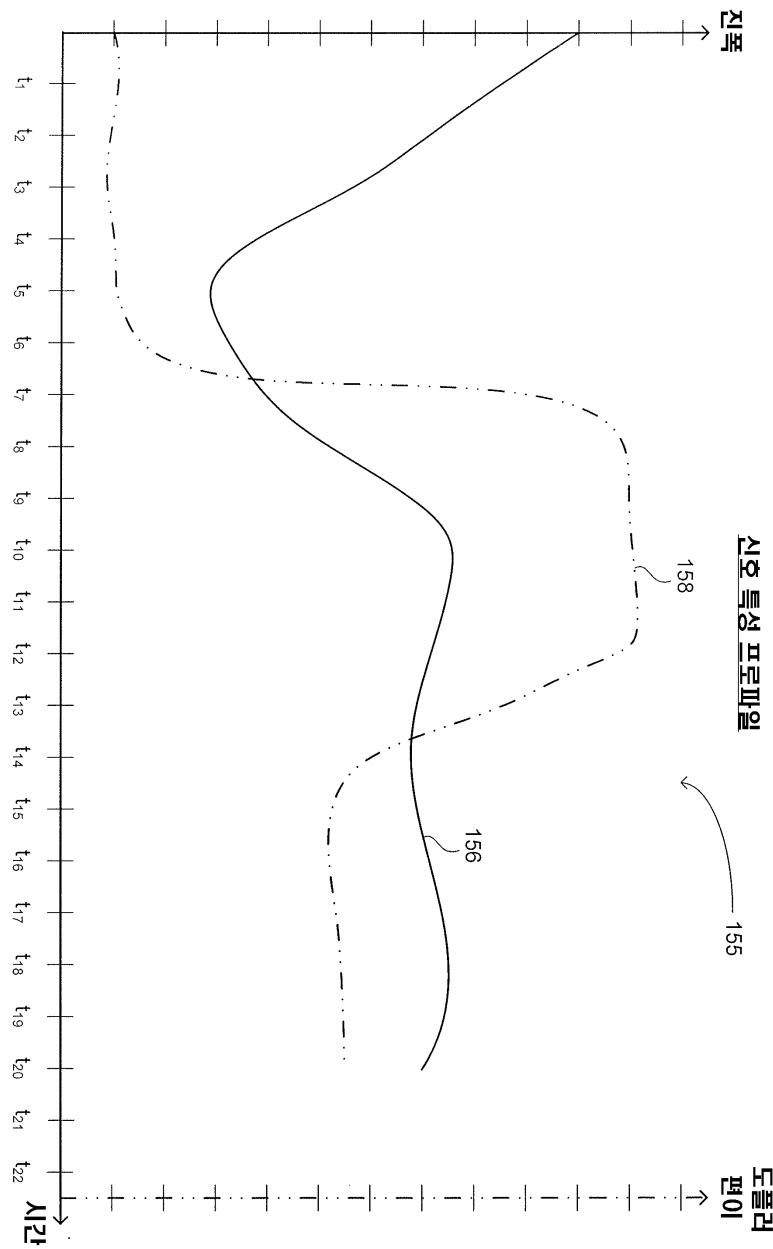


고도 프로파일

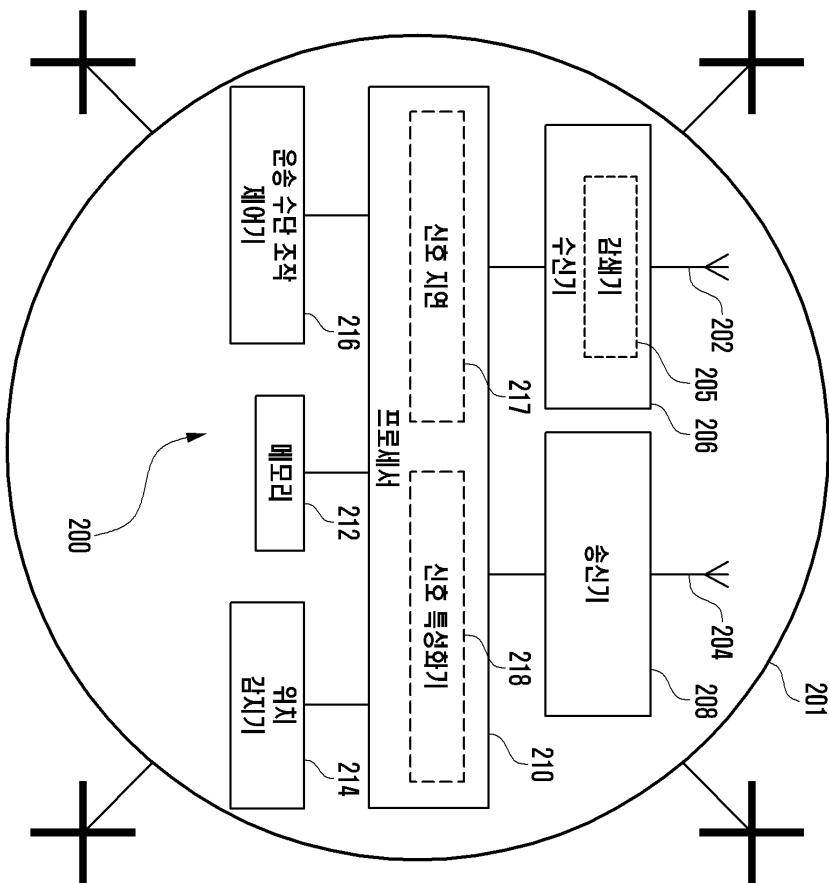
도면3c



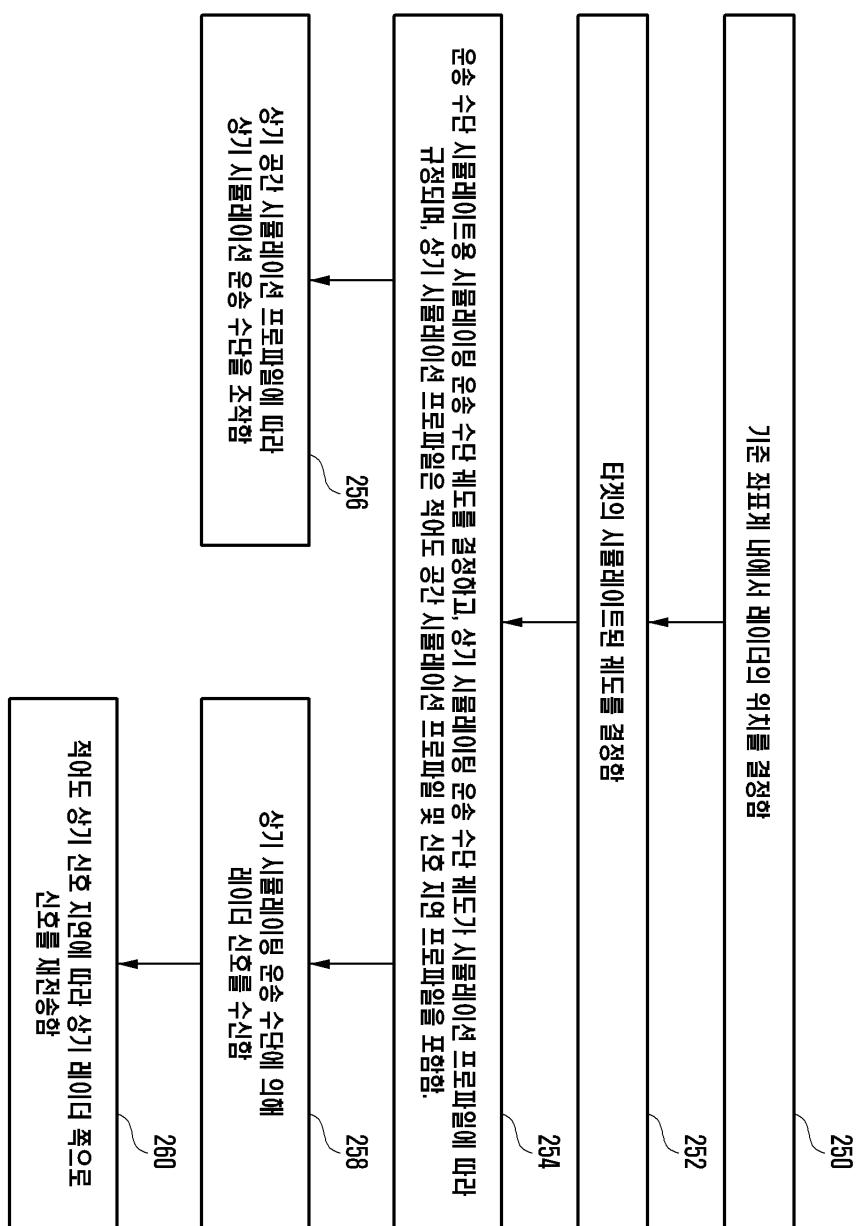
도면3d



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 9, 28페이지 제6행

【변경전】

모션 특징

【변경후】

모션 특성