



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월07일  
(11) 등록번호 10-0819370  
(24) 등록일자 2008년03월28일

- (51) Int. Cl.  
G08G 5/02 (2006.01)
  - (21) 출원번호 10-2003-7005048
  - (22) 출원일자 2003년04월10일  
심사청구일자 2006년10월10일  
번역문제출일자 2003년04월10일
  - (65) 공개번호 10-2004-0039173
  - (43) 공개일자 2004년05월10일
  - (86) 국제출원번호 PCT/US2001/031951  
국제출원일자 2001년10월11일
  - (87) 국제공개번호 WO 2003/077224  
국제공개일자 2003년09월18일
  - (30) 우선권주장  
60/239,319 2000년10월10일 미국(US)
  - (56) 선행기술조사문헌  
US 5,839,080 A  
US 5,677,842 A
- 전체 청구항 수 : 총 27 항

- (73) 특허권자  
센텔 애비아닉스 엘엘씨  
미국 92083 캘리포니아주 비스타 도그우드 웨이 2401
- (72) 발명자  
블록, 제랄드제이  
미합중국, 92083  
캘리포니아, 비스타도그우드웨이2401  
버든, 알버트조셉  
미합중국, 92083  
캘리포니아, 비스타도그우드웨이2401
- (74) 대리인  
이인식

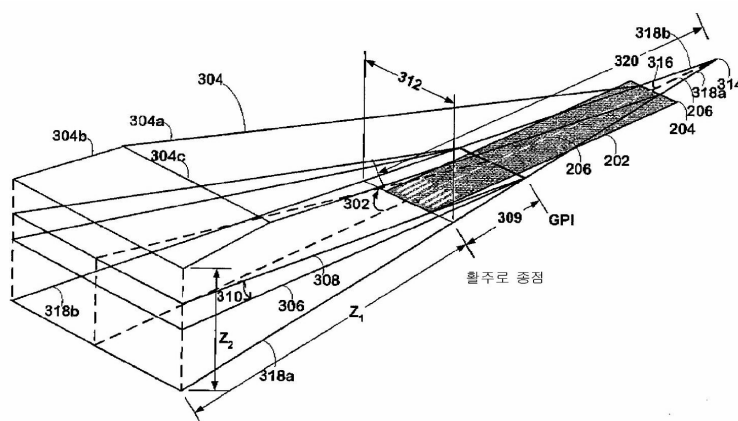
심사관 : 안병건

(54) 지형 인식 및 경고 시스템의 오류 경고 감소 및 착륙 접근항행을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

공항 주위의 소정 기하 공간 내에 항공기가 있는가를 결정하는 단계를 포함하는, 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경고 및 경고를 감소하기 위한 시스템. 항공기가 상기 기하 공간 내에 있다면, 정해진 거리 또는 시간 동안의 항공기의 현재 추정 비행 경로를 결정하고 및, 이를 항공기 활주로로부터 기하 공간의 외부 경계를 향해 연장한 하나 이상의 접근 공간과 비교한다. 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 접근 공간내에 있고 활주로까지 접근 공간내에서 머무를 것으로 예상된다면, 위협적이지 않은 지형과 관련된 정해진 경고 및 경고를 금지한다.

대표도



(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리즈, 모잠비크, 에쿠아도르, 필리핀

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터어키

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우, 적도 기니

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법에 있어서,

공항 주위의 소정 기하 공간 내에 항공기가 있는가를 결정하는 단계;

항공기가 상기 기하 공간 내에 있다면, 정해진 거리 또는 시간 동안의 항공기의 현재 추정 비행 경로를 결정하는 단계;

상기 항공기의 현재 추정 비행 경로를 공항 활주로로부터 기하 공간의 외부 경계를 향해 연장한 하나 이상의 접근 공간과 비교하는 단계; 및

상기 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 접근 공간내에 있고 활주로까지 접근 공간내에서 머무를 것으로 예상된다면, 위협적이지 않은 지형과 관련된 정해진 경보 및 경고 중 하나 이상을 금지하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 접근 공간이 일반적인 웨지상 형태인 것을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 접근 공간내에 있고 활주로까지 접근 공간내에서 머무를 것으로 예상되는 것이라면, 지형 인식 및 경고 시스템상의 지형 데이터의 최소한 일부의 디스플레이를 금지하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 접근 공간 중 하나 이상이 오프셋 접근 공간 및 단축 직선 접근 공간을 포함함을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 접근 공간 중 하나 이상이

제1 소정 위치에서 활주로와 교차하고 소정 접근 경로 활주 경사각으로 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 접근 경로 활주 경사면,

제2 소정 위치에서 활주로와 교차하고 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 상기 접근 경로 활주 경사면 위의 상부 접근 경로면,

제1 소정 위치에서 활주로와 교차하고 상기 소정 접근 경로 활주 경사각 미만의 소정 각도로 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 하부 접근 경로면, 및

상기 접근 경로 활주 경사면, 상부 접근 경로면 및 하부 접근 경로면에 대한 측면 경계를 포함함을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 상부 접근 경로면이 소정 기하 공간 위로 연장되지 않도록 상부 접근 경로면이 두 기하 평면을 포함함을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

**청구항 7**

제 5 항에 있어서, 상기 하부 접근 경로면이 스텝다운 접근 경로 활주 경사각을 제공하도록 하부 접근 경로면이 두 기하 평면을 포함함을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

**청구항 8**

제 5 항에 있어서, 상기 소정 접근 경로 활주 경사각이 약 3° 내지 5.5° 의 레인지로부터 선택되는 것임을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

**청구항 9**

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 접근 공간이 일반적인 원뿔 형태를 포함함을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키기 위한 방법

**청구항 10**

항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에 있어서,

항공기의 현재 추정 비행 경로에 기초한 소정 가지 전방 영역내의 지형을 디스플레이하고 항공기의 현재 추정 비행 경로 이내의 또는 근접한 지형에 대한 경보 및 경고를 생성하는 디스플레이 장치; 및

최소한 항공기가 공항 주위의 소정 기하 공간내에 있고, 그리고 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 공항의 활주로부터 상기 기하 공간의 외부 경계를 향해 연장되는 접근 공간내에 있고 활주로까지 접근 공간내에서 머무를 것으로 예상되는 조건하에서 상기 경보, 경고 및 지형 디스플레이 중 하나 이상을 금지하는 금지 모듈을 포함함을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 접근 공간이 일반적인 웨지상 형태인 것을 포함함을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서, 상기 접근 공간이 오프셋 접근 공간 및 단축 직선 접근 공간을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 13**

제 10 항에 있어서, 상기 접근 공간이

제1 소정 위치에서 활주로와 교차하고 소정 접근 경로 활주 경사각으로 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 접근 경로 활주 경사면,

제2 소정 위치에서 활주로와 교차하고 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 상기 접근 경로 활주 경사면 위의 상부 접근 경로면,

제1 소정 위치에서 활주로와 교차하고 상기 소정 접근 경로 활주 경사각 미만의 소정 각도로 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 하부 접근 경로면, 및

상기 접근 경로 활주 경사면, 상부 접근 경로면 및 하부 접근 경로면에 대한 측면 경계를 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서, 상기 상부 접근 경로면이 소정 기하 공간 위로 연장되지 않도록 상부 접근 경로면이 두 기하 평면을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서, 상기 하부 접근 경로면이 스텝다운 접근 경로 활주 경사각을 제공하도록 하부 접근 경로면이 두 기하 평면을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 16**

제 13 항에 있어서, 상기 소정 접근 경로 활주 경사각이 약 3° 내지 5.5° 의 레인지로부터 선택되는 것을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 17**

제 10 항에 있어서, 상기 접근 공간이 일반적인 원뿔 형태를 갖는 것을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

항공기용 지형 인식 및 경고 시스템으로서,

항공기의 현재 추정 비행 경로에 기초하여 소정 가지 전방 영역내의 지형을 디스플레이하고 항공기의 현재 추정 비행 경로 이내의 또는 근접한 지형에 대한 경보 및 경고를 생성하는 수단; 및

최소한 항공기가 공항 주위의 소정의 기하 공간내에 있고, 그리고 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 공항의 활주로부터 상기 기하 공간의 외부 경계를 향해 연장되는 접근 공간내에 있고 활주로까지 접근 공간내에서 머무를 것으로 예상되는 조건들하에서 상기 경보, 경고 및 지형 디스플레이 중 하나 이상을 금지하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템.

**청구항 22**

항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법에 있어서,

- (a) 항공기가 공항 주위의 소정 기하 공간내에 있는가를 결정하는 단계;
- (b) 항공기가 상기 기하 공간내에 있다면 정해진 거리 또는 시간동안의 항공기의 현재 추정 비행 경로를 결정하는 단계;
- (c) 항공기의 현재 추정 비행 경로를 공항의 활주로부터 상기 기하 공간의 외부 경계로 연장한 하나 이상의 접근 공간과 비교하는 단계; 및
- (d) 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 상기 접근 공간과 교차하도록 예상되는 것이라면, 정해진 파라미터 하에서 항공기가 활주로까지 접근 공간내에서 머무르도록 상기 접근 공간내에서 운항할 수 있는가를 결정하는 단계;
- (e) 단계 (d)의 상기 결정이 긍정이라면 지형과 관련된 정해진 경보 및 경고 중 하나 이상을 금지하고 단계 (d)를 반복하는 단계;
- (f) 단계 (d)의 결정이 부정이라면, 이전에 금지된 단계 (e)의 경보 및 경고를 재활성화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서, 상기 하나 이상의 접근 공간이 일반적인 웨지상 형태인 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**청구항 24**

제 22 항에 있어서, 단계 (d)에서 지형 인식 및 경고 시스템상의 지형 데이터의 최소한 일부의 디스플레이를 금지하는 단계를 추가로 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**청구항 25**

제 22 항에 있어서, 상기 하나 이상의 접근 공간 중 하나 이상이 오프셋 접근 공간 및 단축 직선 접근 공간을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**청구항 26**

제 22 항에 있어서, 상기 하나 이상의 접근 공간 중 하나 이상이

제1 소정 위치에서 활주로와 교차하고 소정 접근 경로 활주 경사각으로 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 접근 경로 활주 경사면,

제2 소정 위치에서 활주로와 교차하고 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 상기 접근 경로 활주 경사면 위의 상부 접근 경로면,

제1 소정 위치에서 활주로와 교차하고 상기 소정 접근 경로 활주 경사각 미만의 소정 각도로 상기 공항 구역의 외부 경계로 연장되는 하부 접근 경로면, 및

상기 접근 경로 활주 경사면, 상부 접근 경로면 및 하부 접근 경로면에 대한 측면 경계를 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**청구항 27**

제 26 항에 있어서, 상기 상부 접근 경로면이 소정 기하 공간 위로 연장되지 않도록 상부 접근 경로면이 두 기하 평면을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**청구항 28**

제 26 항에 있어서, 상기 하부 접근 경로면이 스텝다운 접근 경로 활주 경사각을 제공하도록 하부 접근 경로면이 두 기하 평면을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**청구항 29**

제 26 항에 있어서, 상기 소정 접근 경로 활주 경사각이 약 3° 내지 5.5° 의 레인지로부터 선택되는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**청구항 30**

제 22 항에 있어서, 상기 하나 이상의 접근 공간이 일반적인 원뿔 형태를 갖는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은 항공전자공학에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 지형 인식 및 경고 시스템(Terrain Awareness and Warning Systems, TAWS)과 항행 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 항공기를 위한 종래의 지형 인식 시스템(terrain awareness system)용 고도 디스플레이는 파일럿에게 항공기 하부 일정 거리(예컨대, 2000')내의 지형뿐만 아니라, 항공기보다 높은 고도의 지형에 대한 시각적 디스플레이를 제공한다. 만일 항공기가 지형에 부딪히거나 상대적으로 가까이 가려는 것으로 보이면, 다양한 경보 및 경고가 생성된다(예컨대, Conner 등의 미국특허 6,138,060 참조). 본원에서 사용된 대로, 경고는 경보보다 더 위협적인 조건에 관련된다. 각각은 사용자에게 가청, 가시적 또는 기타 유형의 표시를 포함할 수 있다.

<3> 종래 시스템의 한 가지 문제는 항공기가 활주로에 착륙하는 것을 준비할 때 오류 또는 불필요한 경보 및 경고가 생성될 수 있다는 것이다. 즉, 항공기가 하강함에 따라 자연스럽게 지형(활주로)으로 향하는 것으로 보이게 되는데, 불필요한 경보 및 경고가 발생할 수 있다. 게다가, 지형이 여전히 항행 디스플레이 유니트에 디스플레이 될 수 있다. 그 결과, 착륙 중 스크린이 위협적이지 않은 지형 데이터로 클러터(clutter)될 수 있다.

**발명의 상세한 설명**

<4> 본 발명은 일정 구현예에서 상기 언급된 선행 기술의 단점을 극복한다.

<5> 일 측면에서, 본 발명은 공항 주위의 소정 기하 공간 내에 항공기가 있는가를 결정하는 단계를 포함하는, 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 경보 및 경고를 감소하기 위한 시스템을 지향한다. 항공기가 상기 기하 공간 내에 있다면, 정해진 거리 또는 시간 동안의 항공기의 현재 추정 비행 경로를 결정하는 단계 및, 이를 항공기 활주로로부터 기하 공간의 외부 경계를 향해 연장한 하나 이상의 접근 공간과 비교하는 단계를 포함한다. 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 접근 공간내에 있고 활주로까지 접근 공간내에서 머무를 것으로 예상된다면, 위협적이지 않은 지형과 관련된 정해진 경보 및 경고를 금지하는 단계를 포함한다.

<6> 다른 측면에서, 본 발명은 항공기의 현재 추정 비행 경로에 기초한 소정 가시 전방 영역내의 지형을 디스플레이 하고 항공기의 현재 추정 비행 경로 이내 또는 근접한 지형에 대한 경보 및 경고를 생성하는 디스플레이 장치; 및 최소한 하기 조건하에서 상기 경보, 경고 및 지형 디스플레이 중 하나 이상을 금지하는 금지 모듈을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템을 지향한다: 항공기가 공항 주위의 소정 기하 공간내에 있고, 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 공항의 활주로로부터 상기 기하 공간의 외부 경계를 향해 연장되는 접근 공간내에 있고 활주로로까지 접근 공간내에서 머무를 것으로 예상된다.

<7> 다른 측면에서, 본 발명은 항공기가 공항 주위의 소정 기하 공간내에 있는가를 결정하는 단계; 항공기가 상기 기하 공간내에 있다면 정해진 거리 또는 시간동안의 항공기의 현재 추정 비행 경로를 결정하는 단계; 항공기의 현재 추정 비행 경로를 공항의 활주로로부터 상기 기하 공간의 외부 경계로 연장한 접근 공간과 비교하는 단계; 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 상기 접근 공간내에 있고 활주로까지의 접근 공간에 머물 것으로 예상되는 것이라면, 항공기가 착륙을 위한 적합한 코스상에 있다는 것을 제시하는 단계; 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 상기 접근 공간내에 있지 않거나 또는 활주로까지 접근 공간내에 머물지 않을 것으로 예상되는 것이라면, 항공기라 착륙을 위한 적합한 코스상에 있지 않다는 것을 제시하는 단계를 포함하는 항공기가 활주로에 착륙하도록 항행시키는 방법을 지향한다.

<8> 다른 측면에서, 본 발명은 하기를 포함하는 항공기의 지형 인식 및 경고 시스템 또는 항행 시스템의 사용을 위한 활주로로의 접근 공간을 계산하는 방법을 지향한다: (a) 활주로 주위의 소정 기하 공간을 세팅하는 단계; (b) 지면점 인터셉트(ground point intercept, GPI)인 활주로상의 위치를 선택하는 단계; (c) 가장 바람직한 접근 경로 활주 경사각을 선택하는 단계; (d) 상기 접근 공간을 위한 측면 경계를 선택하는 단계; (e) 상기 GPI와 교차하고 상기 접근 경로 활주 경사각보다 예각인 소정의 각으로 상기 기하 공간의 외부 경계로 연장되는 시험적 하부 접근 경로면을 고려하는 단계; (f) 상기 시험적 하부 접근 경로면이 소정 세이프티 마진(safety margin)까지 GPI로부터 기하 공간의 외부 경계로의 모든 지형을 배제하는가를 결정하고, 만일 그렇다면 상기 시험적 하부 접근 경로면을 실질 하부 접근 경계면으로 선택하고, 만일 그렇지 않다면 접근 경로 활주 경사각을 증가시키고 실질 하부 접근 경계면이 선택될 때까지 단계 (e) 및 (f)를 반복하는 단계; (g) 상부 접근 경로면이 접근 경로 공간을 위하여 바람직한 최대 접근 경로면을 나타내도록 하는 각도로 활주로상의 소정의 위치로부터 상기 기하 공간의 외부 경계를 향해 연장된 상부 접근 경로면을 선택하는 단계.

<9> 다른 측면에서, 본 발명은 항공기의 현재 추정 비행 경로에 기초하여 소정 가시 전방 영역내의 지형을 디스플레이 하고 항공기의 현재 추정 비행 경로 이내의 또는 근접한 지형에 대한 경보 및 경고를 생성하는 수단; 및 최소한 하기 조건들하에서 상기 경보, 경고 및 지형 디스플레이 중 하나 이상을 금지하는 수단을 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템을 지향한다: 항공기가 공항 주위의 소정의 기하 공간내에 있고, 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 공항의 활주로로부터 상기 기하 공간의 외부 경계를 향해 연장되는 접근 공간내에 있고

활주로까지 접근 공간내에서 머무를 것으로 예상된다.

<10> 다른 측면에서, 본 발명은 (a) 항공기가 공항 주위의 소정 기하 공간내에 있는가를 결정하는 단계; (b) 항공기가 상기 기하 공간내에 있다면 정해진 거리 또는 시간동안의 항공기의 현재 추정 비행 경로를 결정하는 단계; (c) 항공기의 현재 추정 비행 경로를 공항의 활주로로부터 상기 기하 공간의 외부 경계로 연장한 하나 이상의 접근 공간과 비교하는 단계; 및 (d) 항공기의 현재 추정 비행 경로가, 항공기가 상기 접근 공간과 교차하도록 하는 것이라면, 정해진 파라미터 하에서 항공기가 활주로까지 접근 공간내에서 머무르도록 상기 접근 공간내에서 운항할 수 있는가를 결정하는 단계; (e) 단계 (d)의 상기 결정이 긍정이라면 지형과 관련된 정해진 정보 및 경고 중 하나 이상을 금지하고 단계 (d)를 반복하는 단계; (f) 단계 (d)의 결정이 부정이라면, 이전에 금지된 단계 (e)의 정보 및 경고를 재활성화하는 단계를 포함하는 항공기용 지형 인식 및 경고 시스템에서 불필요한 정보 및 경고 중 하나 이상을 감소시키는 방법을 지향한다.

**실시예**

<25> 도 1을 참조하면, 본 발명에서 도입할 수 있는 지형 인식 및 경고 시스템(TAWS)을 위한 디스플레이 장치 100이 도시된다. 디스플레이 장치 100은 본 발명의 양수인이 소유하고 그 전체가 본 출원에 참고적으로 포함된 미국 특허 제 6,259,378 호에 개시된 것과 같은 LCD 후방 프로젝션 스크린일 수 있는 스크린 디스플레이 102를 채용한다.

<26> 디스플레이 장치 100의 예시적 배치를 이제 설명한다. 그러나, 하기에 설명된 특정 버튼 및 기능 배치는 단순히 예시이고 본 발명이 그것에 제한되는 것은 아니라는 것을 생각하여야 한다.

<27> 토글 버튼 104을 누르면, 스크린 디스플레이가 지형도 디스플레이 및 상대 고도 디스플레이사이에서 토글(toggle)할 수 있다. 예측 고도 디스플레이(predictive altitude display, "PRED") 버튼 106을 누르면, 스크린 디스플레이 102가 PRED 디스플레이로 바뀌고, 이는 "예측 고도 디스플레이 방법 및 장치"라는 제목의 함께 계류중인 미국특허 출원(변호사 명부 번호 0300/012)에서 더욱 상세히 설명한다.

<28> 트래픽 디스플레이 버튼 108은 항공기 근방에서 지역 공중 트래픽의 디스플레이를 가져온다. 이 기능은 해당 항공기의 라디오 범위내에서 작동하는 항공기상의 트랜스폰더(transponder)로부터의 센서 감지를 인풋으로 채용할 수 있다. 보조 버튼 110은 날씨와 같은 다양한 정보, 부수적 항행 보조장치 등을 디스플레이할 수 있다.

<29> 기능 버튼 126은 사용자가 다양한 기타 버튼들로부터 통상의 인풋(들) 이상의 것을 선택하도록 할 수 있다. 예를 들어, 기능 버튼 126은 사용자의 능력을 증대시켜 본 장치의 셋업을 수행하도록 하는데 사용될 수 있다. 다른 예로서, 경고 또는 경고의 도중에, 기능 버튼 126을 누르면 경고 또는 경고를 막을 수 있다. 바람직한 것은, 경고 상태가 제시되면, 디스플레이 스크린 102가 과일롯이 가장 효율적으로 상황에의 해결책을 찾으려는 기능의 디스플레이로 스위치될 것이다. 많은 경우에, PRED 기능은 이러한 디스플레이에 가장 적합할 것이다.

<30> 광센서 120이 가시성 개선을 위해 스크린 디스플레이 120의 선명도 및 명암을 자동적으로 조절하기 위하여 채용될 수 있다. 마이크로-USB 포트 118가 디스플레이 장치 100으로부터 데이터의 외부 인풋/아웃풋을 허용하기 위하여 채용될 수 있다. 하기에 보다 상세히 설명되듯이, 공항 활주로 정보, 지형도 데이터 및 활주로 접근 데이터와 같은 다양한 데이터가 사용 이전에 디스플레이 장치 100에 업로드될 수 있다. 본 정보의 업데이트가 주기적으로 필요할 수 있고, 기타 방법 및 장치들도 본 발명의 범위내에 있지만 본 마이크로-USB 포트 118가 이 목적으로 사용될 수 있다. 예컨대, 본 데이터는 무선 링크에 의해 업데이트될 수 있다.

<31> 마지막으로 레인징 버튼 122이 디스플레이를 줌인 또는 줌아웃할 수 있고, VUE 버튼 124가 360° 디스플레이 및 예컨대 70° 의 전방 아크 디스플레이 사이에서 디스플레이를 토글할 수 있다. 이러한 선택은 특히 버튼 104, 106 및 108에 의해 실행되는 기능들에 특히 유용할 수 있다.

<32> 일반적으로, 사용중에 디스플레이 장치 100은 항공기 위치에 관한 데이터, 그것의 지면상 트랙, 측면 트랙, 비행 경로, 고도, 지면으로부터의 높이 및 기타 데이터를 수신한다. 이 데이터는 추정 비행 경로에 기초하여 정해진 가시 전방 거리 또는 시간내에서 항공기에 근접하게 될 지형뿐만 아니라 항공기에 근접한 지형에 관하여 미리 저장된 데이터와 비교된다. 바람직한 가시 전방 거리 또는 시간은 사용자 또는 시스템에 의해서 동적으로 조정될 수 있다. 예컨대, 시스템은 10초의 가시 전방으로 정해질 수 있는데, 이는 현재 방향, 기류 속도, 지면 트랙 등을 포함한 데이터에 기초하여 계산될 수 있는 추정 비행 경로에 기초하여, 차후 10 초 후에 항공기가 근접하게 될 지형의 디스플레이를 제공할 것이다. 본 시스템은 비행의 위상에 기초하여 가시 전방 거리/시간을



조정할 수 있다.

- <33> 본원에서 사용된 지형은 인공의 장애물 및 지형물뿐만 아니라 자연적인 것도 포함한다. 예컨대, 높은 빌딩, 높은 철망 타워 및 산맥이 모두 본원에서 이용되는 지형이다.
- <34> 항공기의 지형에 대한 관계(또는 추정 관계)에 따라서, 지형은 디스플레이 장치 100에 디스플레이될 수도 있고 안될 수도 있다. 예컨대, 항공기가 어느 지형으로 날아가거나 매우 근접하게 되는 것으로 보이면, 지형은 디스플레이 장치 100에 적색으로 디스플레이 될 수 있고/있거나 기타 기준에 맞게 되면 가청 경보가 생성되어 사용자에게 위험을 경고할 수 있다. 다소 비위험적인 상황에서, 지형은 황색으로 디스플레이 될 수 있고/있거나 가청 경보가 상기와 같이 생성될 수 있다. 항공기가 지형에 대하여 위협적인 관계가 아닌 상황에서, 지형은 녹색으로 디스플레이 될 수 있고, 항공기로부터 충분히 거리가 있는(항공기 비행 경로보다 훨씬 하부에 있거나 멀리 떨어져 있는) 지형에 대하여 지형은 디스플레이되지 않을 수 있다.
- <35> 상기 설명한 바와 같이, 항공기가 착륙을 준비할 때 특수한 상황이 발생한다. 항공기가 공항 활주로에 접근함에 따라, 항공기는 지형(예컨대, 활주로, 근접 활주로, 항공기 트래픽 제어 타워, 근접 언덕 등)에 자연스럽게 가까워진다. 그 결과, 시스템이 보통 모드의 동작을 계속하면, 안전한 착륙 접근의 경우에 대해서조차도 가청 경보 및/또는 경보가 생성되고 많은 지형이 위협적인 것(예컨대, 적색 또는 황색)으로 디스플레이 될 수 있다. 따라서, 디스플레이 장치 100 시계의 거의 모든 영역이 적색 또는 황색으로 되고, 실제 위협적인 것(예컨대, 공항 근처의 산맥)과 위협적이지 않은 것(예컨대, 공항이 착륙할 활주로) 사이에 식별을 제공할 수 없다.
- <36> 하기에 더욱 상세히 설명되듯이, 본 시스템은 서로 다른 활주로들에 대하여 소정의 활주로 접근 데이터를 제공할 수 있다. 한 구현예에서, 항공기가 착륙할 수 있는 각 활주소에 대한 접근 공간이 생성된다.
- <37> 항공기가 접근 공간 이내 또는 그에 진입하도록 추정되고, 항공기의 추정 비행 경로가 활주로의 접근 공간 이내라면, 항공기는 착륙할 것으로 추측되고 지형 경고 및 경보는 금지될 수 있다. 일정 구현예에서, 디스플레이 장치 100이 어떠한 지형도 디스플레이하지 않도록 지형물 디스플레이가 또한 금지된다.
- <38> 많은 공항이 다수의 활주로를 갖고 있고, 많은 경우 항공기는 주어진 활주로의 양 방향으로 착륙할 수 있기 때문에, 다수의 접근 공간이 각 공항에 생성될 수 있다.
- <39> 항공기가 공항에 가까워지면서, 시스템은 항공기가 가장 착륙할 것같은 활주로를 결정(즉, 적합한 접근 공간을 결정)할 수 있다. 하기에 보다 상세히 설명되듯이, 이는 수개의 방법으로 이루어질 수 있다. 예컨대, 특정 활주로가 (예컨대, 비행 관리 시스템과의 인터페이스에 의해) 시스템으로 입력된다면, 관련 접근 공간이 쉽게 선택될 수 있다. 선택적으로, 시스템은 항공기의 현재 비행 경로를 모니터링하고 항공기가 착륙할 활주로를 예상하고 관련 접근 공간을 선택할 수 있다. 일정 구현예에서, 복수의 접근 공간이 예상 및 등급화될 수 있고, 또는 동시에 사용될 수 있다.
- <40> 일정 구현예에서, 항공기가 비행의 이륙 단계에 있지 않고 소정의 공항 구역 200으로 들어갈 때 적절한 공간 검색에 대한 검색 단계가 개시 또는 유발된다.
- <41> 도 2A는 예시적 공항 구역 200을 도해한다. 공항 구역 200은 활주로 202의 말단으로부터 전방향으로 소정 거리 Z1 및 활주로 202 상의 소정 높이 Z2에 대하여 확장될 수 있다. 한 구현예에서, Z1은 5 항해 마일(nautical miles, NM)이고 Z2는 1900 내지 5000 피트의 범위로부터 선택된다. 별도의 접근 공간 300 및 300'은 활주로 202의 각 말단에 대하여 도시된다.
- <42> 다수의 오버랩되는 구역 200이 만들어지도록 별도의 공항 구역 200이 공항의 각 활주소에 대하여 만들어질 수 있다. 도 2B는 Z1이 5 NM이고 3개의 활주로 202, 202' 및 200''이 존재하는 배치의 평면도를 도해한다. 또한 도시되듯이, 각 활주로 200-200''에 대한 각 말단에 대한 별도의 접근 공간 300이 있다.
- <43> 접근 공간 300이 보다 상세히 이하에서 설명될 것이다. 일반적으로, 접근 공간이 주어진 활주로 202에 대한 바람직한 착륙 접근에 기초하는데, 바람직한 착륙 접근에 대하여 전방향으로의 소정 정도의 변동 구역을 제공한다.
- <44> 도 3은 활주로 202의 한 말단과 관련된 예시적 접근 공간 300을 도해한다. 도 3에 도시된 예에서, 직선 접근이 가정되고 일정한 접근 경로 활주 경사각 302가 도시된다. 즉, 항공기는 전체 공항 구역 200을 통해 활주로를 직선으로 비행할 수 있고 상기 활주 경사각 302를 유지하면서 장애물 또는 지형을 안전하게 배제할 수 있다. 본 예에서, 각도 302는 3° 이다. 오프셋 접근 및 드롭다운(drop-down) 활주 경사각이 있는 보다 복잡한 예가

이후에 논의된다.

- <45> 본 발명의 일정 구현예에서 접근 공간 300이 도 3에 도시된 웨지상(wedge-like) 형태를 가지나, 접근 공간 300이 이러한 형태에 제한되지는 않는다. 예컨대, 원뿔 또는 기타 임의의 적합한 형태가 사용될 수 있다.
- <46> 도 3에서 보이듯이, 접근 공간 300은 상부 접근 경로면 304 및 하부 접근 경로면 306을 포함할 수 있다. 일정 구현예에서, 활주로로부터의 소정 거리에서, 상부 접근 경로면 304는 활주로 202 위의 일정한 높이로 수평적일 수 있다. 이로써, 상부 접근 경로면 304는 직선 304c에서 교차하는 두 별도의 기하 평면 304a 및 304b로 기술적으로 이루어질 수 있다. 게다가, 하기에서 보다 상세히 설명되듯이, 드롭다운(drop down) 각도 영역이 사용된다면 하부 접근 경로면 306은 다수의 기하 평면을 가질 수 있다. 상부 및 하부 접근 경로면들(304, 306)은 접근 경로 활주 경사면 308의 위와 밑에 각각 있다.
- <47> 접근 공간 300을 결정하는 한 방법을 이제 설명한다; 그러나 접근 공간 300을 결정하는 기타 방법도 본 발명의 범주내라는 것을 이해하여야 한다.
- <48> 지면점 인터셉트(ground point intercept, GPI)가 위치한다. 이것은 항공기가 터치다운(touch down)하고 활주로 종점으로부터 거리 309인 것으로 생각될 수 있는 활주로상의 바람직한 위치이다. 활주로 종점은 착륙에 사용될 수 있는 활주로의 최외각 부위이다. 도 3의 예에서, 활주로 종점은 활주로의 실제 말단에 해당하지만, 이후에 도시되듯 오프셋이 종종 존재한다.
- <49> GPI는 출판된 기구 착륙 시스템(Instrument Landing System, ILS) 가이드라인 또는 기타 수단에 기초할 수 있다. GPI는 또한 활주로 종점 위의 소정 높이(예컨대, 55 피트)에서의 지점을 선택하고 접근 경로 활주 경사각이 그 지점을 통과하는 것을 확인하는 것에 의하여 계산될 수 있다.
- <50> 접근 경로 활주 경사각 308은 GPI (또는 활주로 종점)에서 생겨 활주로 202로부터 바람직한 활주 경사각 302으로 연장될 수 있다. 바람직하게는, 이는 공항 구역 200의 외부 경계로 연장될 수 있다. 하부 접근 경로면 306은 또한 GPI (또는 활주로 종점)에서 시작하여, 활주 경사각 302 미만의 소정 크기 310인 하부 접근 경로 각도로 활주로 202로부터 연장될 수 있다. 한 구현예에서, 3°의 활주 경사각 302에 대하여 소정 크기 310은 0.7°이고, 하부 접근 경로각은 2.3°이다.
- <51> 상부 접근 경로 각도 304는 고려중인 접근 공간을 통해 착륙하는 항공기에서 보이는 활주로 202의 최종 말단 204에서 시작할 수 있다. 상부 접근 경로면 304는 이후 활주로 202로부터 공항 구역 200의 외부 경계로 연장될 수 있다. 그러나, 일정 구현예에서, 상부 접근 경로면 304의 활주로 위의 높이는 공항 구역 200의 최대 높이 Z2를 초과하도록 허용되지 않는다. 이로써, 두 교차 기하 평면인 304b 및 304c를 형성하도록 상부 접근 경로면 304는 직선 304c에서 도 3에 도시되는 일정 높이로 가늘어질 수 있다.
- <52> 접근 공간의 측면 경계는, 소정 폭 312가 활주로 종점 위치에서의 공간에 포함되도록 선택될 수 있다.
- <53> 적합한 폭 312을 보장하기 위하여, 활주로 202의 최종 말단 204로부터 소정 거리에서의 측면 경계 정점 314이 사용된다. 바람직하게는, 정점 314는 활주로 202의 중심선 206상에 있다. 측면 경계각 316은 바람직한 폭 312가 얻어지도록 선택될 수 있다. 각 316은 각각의 측면 접근 경로 경계 318a 및 318b로의 중심선으로부터 측정된다. 한 구현예에서, 측면 경계 318a 및 318b사이의 각이 각 316의 두배, 또는 7.7°이도록, 각 316은 +/- 3.85°이다. 즉, 이 실시예에서, 바람직한 폭 312가 900 피트라면, 활주로 종점으로부터 정점 314까지의 거리 320은 6686 피트가 될 것이다. 이는 하기와 같이 계산될 수 있다:
- <54>  $\tan(3.85^\circ) = (900 \times 0.5) / (\text{거리 } 320)$
- <55> 이 식을 다시 쓰면:
- <56>  $\text{거리 } 320 = 450 / \tan(3.85^\circ) = 450 / 0.0673 = 6686 \text{ 피트.}$
- <57> 측면 접근 경로 경계 318a 및 318b는 활주로 202로부터 공항 구역 200의 외부 경계로 연장될 수 있다.
- <58> 특정 상수의 실시예가 상기 제시되었지만, 본 발명이 이들 바람직한 실시예들에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 각 316은 바람직하게는 1.5° 내지 4° 범위일 수 있고, 접근 경로 활주 경사각 302는 바람직하게는 3° 내지 5°의 범위일 수 있다.
- <59> 도 4는 상기 주어진 상수의 실시예를 사용하고 활주로 종점으로부터 활주로 202 말단까지의 0이 아닌 종점 오프셋을 갖는 접근 공간의 정면도를 도시한 것이다.

- <60> 어떠한 접근 공간은 지형을 포함할 수 있으므로, 모든 활주로 202에 대하여 (심지어 동일 활주로의 다른 말단으로부터 접근할 때도) 동일한 접근 경로 활주 경사각 302를 사용하는 것이 가능한 것은 아니다. 그 결과, 보다 급한 다른 접근 경로 활주 경사각 302가 사용될 수 있다. 도 5는 주어진 접근 공간에 대하여 정확한 접근 경로 활주 경사각 302를 결정하기 위한 플로우차트를 도해한다.
- <61> 본 방법은 단계 400에서 시작하고, 접근 경로 활주 경사각 302 (도 5에서 GA로 지칭)는 초기에 가장 바람직한 각도로 설정된다. 상기 주어진 실시예에서, GA는 초기 3° 로 설정될 수 있다. 단계 404에서, 전체 하부 접근 경로면 306이, 주어진 GA에 대하여 소정 세이프티 마진(safety margin)까지, 공항 구역 200의 개시점으로부터 GPI로의 모든 장애물을 배제할 것인가를 결정한다. 세이프티 마진은 전체 접근 공간에 대하여 동일한 크기(예컨대, 75 피트)일 수 있고, 활주로 202에 가까운 접근 공간 부위에 대하여 변화할 수도 있다(예컨대, 공항 구역 200의 외부 경계부터 활주로 종점으로부터 10,000 피트까지는 75 피트이고, 그 이후는 25 피트).
- <62> 단계 404에서의 답이 '예'라면, 접근 공간은 현재 GA를 사용하여 단계 408에서 설정된다.
- <63> 단계 404에서의 답이 '아니오'라면, GA는 증분(예컨대, 0.5° ) 만큼 단계 410에서 증가된다. 단계 412에서, 새로운 GA가 최대 허용가능한 GA(바람직하게는 5° ; 선택적으로 항공기 성능에 따라 5.5° 까지) 이하인가를 결정한다. 단계 412에서의 답이 '예'라면, 본 방법은 단계 404에서 반복된다. 단계 412에서의 답이 '아니오'라면, 직선 접근 공간이 사용되고 활주로의 중심선으로부터 오프셋인 부위를 최소한 갖는 접근 공간이 사용될 것인가가 단계 413에서 결정된다. 오프셋인 부위를 최소한 갖는 접근 공간을 결정하는 방법은 이하에서 설명한다.
- <64> 도 6은 오프셋 접근 공간 300' 및 보정 오프셋 접근 공간 300''의 정면도를 도해한다. 도 6에서, 직선 접근 공간의 측면 경계는 활주로 중심선 206 및 활주로 종점이 만나는 지점에 대하여 회전한다. 이는 접근 오프셋 각도 322를 갖는 오프셋 접근 공간 300'를 가져온다. 일정 구현예에서, 직선 접근에서 사용된 것과 동일한 활주로 종단에서의 폭 312를 유지하는 것이 바람직하다. 이로써, 오프셋 접근 공간 300'가 그 자신의 중심선을 따라 이동하여 활주로 종점에서의 폭은 폭 312와 동일하다. 이는 보정 오프셋 접근 공간 300''를 가져온다.
- <65> 도 7에 도시되듯이, 단축 직선 접근 공간 324가 보정 오프셋 접근 공간 300''를 사용하여 또한 계산될 수 있다. 공항 구역 200의 외부 경계로 거리 Z1 동안 연장된 보정 오프셋 접근 공간 300''와 달리, 단축 직선 접근 공간 324는 활주로 종점으로부터 단축 거리 Z3만 연장된다(예컨대, 1NM 또는 지형과 교차하지 않고 최대한 멀리). 실제로, 항공기는 보정 오프셋 접근 공간 300''을 따라 활주로 202로부터 대략 거리 Z3만큼 비행할 수 있다. 그리고 나서, 항공기는 착륙을 위해 단축 직선 접근 공간 324로 조종하게 된다.
- <66> 도 8은 보정 오프셋 접근 공간 300''를 결정하기 위한 플로우차트를 도해한다. 단계 500에서 본 방법은 시작한다. 단계 502에서, 접근 오프셋 각도 322(도 8에서 OA로 지칭)는, 도 5의 직선 접근 계산을 막기 위하여 지형으로부터 각을 이루도록, 초기값으로 설정된다. 바람직하게는, 이 초기값은 활주로 중심선으로부터 0° 내지 0.5° 이다. 단계 504에서, 활주 슬로프 각도 GA는 가장 바람직한 값(예컨대, 3° )로 재설정된다. 단계 506에서, 주어진 GA 및 OA에 대하여 소정 세이프티 마진까지, 전체 하부 접근 경로면 306이 공항 구역 200의 처음부터 활주로 종점으로서의 모든 지형을 배제할 것인가를 결정한다. 세이프티 마진은 전체 접근 공간에 대하여 동일한 크기(예컨대, 75 피트)일 수 있고, 활주로 202에 가까운 접근 공간 부위에 대하여 변화할 수도 있다(예컨대, 공항 구역 200의 외부 경계부터 활주로 종점으로부터 10,000 피트까지는 75 피트이고, 그 이후는 25 피트).
- <67> 단계 506에서의 답이 '예'라면, 보정 오프셋 접근 공간 300''이 현재의 GA 및 OA를 사용하여 단계 508에서 설정된다.
- <68> 단계 404에서의 답이 '아니오'라면, GA는 증분(예컨대, 0.5° ) 만큼 단계 512에서 증가된다. 단계 514에서, 새로운 GA가 최대 허용가능한 GA(바람직하게는 5° ; 선택적으로 항공기 성능에 따라 5.5° 까지) 이하인가를 결정한다. 단계 514에서의 답이 '예'라면, 본 방법은 단계 506에서 시작하여 반복된다.
- <69> 단계 514에서의 답이 '아니오'라면, OA는 증분(예컨대, 0.5° ) 만큼 단계 516에서 증가된다. 단계 518에서, 새로운 OA가 최대 허용가능한 OA(바람직하게는 30° ) 이하인가를 결정한다. 단계 518에서의 답이 '예'라면, 본 방법은 단계 504에서 시작하여 반복된다.
- <70> 단계 518에서의 답이 '아니오'라면, 적절한 접근 공간이 단계 520에서 활용가능한가 및 본 방법이 단계 510에서 종료할 것인가를 결정한다.
- <71> 단축 직선 접근 공간 324가 바람직하게는 상기에서 설명한 보정 오프셋 접근 공간에서 사용된 것과 동일한 접근 활주 경사각을 갖는다. 단축 직선 접근 공간에 대한 지형 삭제가 수행될 수 있고, 도 5를 참조하여 상기 설명

한 것과 동일한 방식으로, 각도가 필요에 따라 조정될 수 있다.

- <72> 설명한 오프셋 접근 공간 시나리오 또는 도 3-5 참조로 설명한 직선 접근 공간 시나리오에서, 스텝-다운(step down) 활주 경사각이 제공되는 변형이 이루어질 수 있다. 즉, 항공기는 공항 구역 202내의 대부분의 거리에서 일정한 접근 활주 경사각 302로 진행하는데, 일정 구현예에서는 항공기가 착륙 직전에 보다 예리한 접근 활주 경사각까지 스텝-다운하는 것이 바람직할 수 있다.
- <73> 도 9는 스텝-다운 접근 활주 경사각의 접근 공간의 측면도를 도해한다. 편의를 위해 상부 접근 경로면 304는 도면에 도시되지 않는다. 보여지듯이, 접근 활주 경사각 308은 GPI에서 시작하여 접근 경로 활주 경사각 302로 이전에 논한 바와 같이 외부로 연장된다. 하부 접근 경로면 306은 유사하게 (각 302 - 각 310) 중의 각으로 GPI로부터 연장된다. 활주로 종점으로부터 거리 Z4에서, 보다 예각의 접근 경로 활주 경사각이 도입되어 하부 접근 경로면 306이 각 326으로 스텝-다운한다. 이는 Z4로부터 GPI로의 거리에 대한 지면 방향 상에서 접근 공간의 높이를 두껍게 하는 효과를 갖는다. 각 326은 도 5를 참조하여 상기에서 논한 것과 동일한 방식으로 지형 삭제에 대하여 입증된다.
- <74> 부가적으로, 스텝-다운 경사가 실제 계단형 함수로서 보여지지만, 상기 하부 접근 경로면 306에의 보다 곡선적 또는 연속적 조정 또한 이용될 수 있다.
- <75> 상기의 설명은 접근 공간이 각각의 활주로 접근에 대하여 어떻게 계산되는가를 설명하였다. 바람직하게는, 이들 접근 공간들은 "노선에서 벗어나(off line)", 즉 항공기가 그 루트를 비행하지 않는 동안에 계산된 것이다; 그러나 이들 계산들은 노선상에서(on-line) 이루어질 수 있다. 바람직하게는, 이들 정보는 비행 중 참고를 위해 디스플레이 장치 100에 이후 저장된다. 본 정보는 항공기 정비의 동안, 예컨대 도 1에 도시된 마이크로-USB를 통해 업로드함으로써 정기적으로 업데이트될 수 있다. 선택적으로, 위성 또는 기타 무선 링크에 의해 원격적으로 업데이트될 수 있다.
- <76> 상기 설명한 대로, 그리고 본원과 동일자로 제출된 "예측 고도 디스플레이 방법 및 장치"라는 제목의 계류중인 출원(번호사 명부 03300/012)에 보다 상세하게 설명된, 현재 추정 비행 경로에 기초하여 항공기 부근이 될 지형이 경보 및 경고를 생성하는데 사용되는 가시 전방 TAWS 시스템에서 이 데이터가 바람직하게 사용된다. 본 발명은 지형 데이터의 디스플레이뿐만 아니라 이들 경고 및 경보를 금지하는데 사용될 수 있다. 즉, 항공기가 접근 공간 이내이거나 진입하고, 활주로 202까지 그 안에 머무르는 방향이라면, 일정 경보 및 경고가 금지된다. 게다가, 위협적이지 않은 지형이 또한 디스플레이되지 않도록 금지되거나 상기 설명한 적색 또는 황색에 반대되는 녹색으로만 디스플레이된다.
- <77> 한 구현예에서, 항공기가 상기 접근 공간에 있는 동안 생성될 모든 경보 및 경고가 금지된다. 더욱이, 항공기가 접근 공간 이내에 있는 동안 디스플레이될 모든 지형이, 디스플레이 장치 100의 가시 전방 디스플레이에 디스플레이되는 것이 금지된다. 물론, 사용자는 이 모드의 작동을 선택 또는 비선택할 수 있다. 이 데이터의 기타 사용이 또한 본 발명의 범주 이내이다.
- <78> 도 10은 항공기의 가능한 착륙 접근의 평면도를 도해한다. 도 10에서 도시되듯이, 항공기는 종종 공항 구역 200으로 활주로 202에 근사한 직선 또는 직선으로 진입하지 않는다. 종종, 항공기는 도시된 패턴으로 활주로 202로 접근하는데, 접근은 3 세그먼트를 갖는 것으로 생각될 수 있다. 세그먼트 600은 바람방향의(downwind) 세그먼트이고, 종종 활주로 202에 실질적으로 평행하다. 이후, 항공기는 기초 세그먼트 602에서 활주로를 향해 돌고, 최종 접근 세그먼트 604에서 활주로 202와 실질적으로 일렬이 된다. 세그먼트 604는 종종 활주로 종점에 상대적으로 가까울 수 있다(즉, 1-2 NM).
- <79> 따라서, 본 발명의 일정 구현예에서, 항공기가 아직 그 기초 세그먼트 602 내부에 있는 동안, 본 시스템은 항공기가 접근 공간으로 진입하는가를 예상한다. 실제로, 일정 구현예에서, 현재 항공기 비행 경로(예컨대, 측면 트랙 및 수직 트랙)가 활주 접근 공간과 교차한다면, 일정 파라미터를 만족시키는 동안(30° 이하의 뱅크각(bank angle) 및 1 "G" 가속하에서; 3 파라미터는 사용자 또는 시스템에 의해서 조정될 수 있다) 항공기가 접근 공간으로 들어가지 않는가를 결정할 때까지, 경고 및 지형 디스플레이가 금지된다. 예컨대, 접근 공간의 반대측면 상의 어떠한 경보, 경고 또는 지형 디스플레이가 금지될 수 있다.
- <80> 도 11이 이러한 개념을 도해하는데, 여기서 P가 항공기가 돌아야 하는 지점이다. 유사하게, 도 12를 참조하면, 항공기는 접근 공간으로 떨어지는 것으로 보인다면, 항공기가 일정 파라미터를 만족하면서(예컨대, 0.25 "G" 이하의 감속 및 현재 지면 속도 유지) 접근 공간으로 상승할 수 있는가를 시스템이 결정할 때까지 동일한 정보가 금지된다. 이는 도 12의 Q 지점으로 도해된다. 편의를 위해, 하부 접근 경로면만이 도 12에 도시된다.

- <81> 도 13은 본 발명의 구현예를 이용하여 항공기의 일정 경보 및 경고를 금지여부를 결정하기 위한 플로우차트를 도해한다.
- <82> 본 방법은 단계 700에서 시작한다. 단계 702에서, 항공기가 공항 구역 202 이내이고 비행 이륙 상태가 아닌가를 결정한다. 답이 아니오라면, 반복한다. 답이 예라면, 단계 704에서 추정 비행 경로가 활성 접근 공간 베어링의 소정 각 이내(예컨대, 110° 이내)이고 그 추정 비행 경로가 접근 공간과 교차할 것인가(또는 그 내부에 머무를 것인가)를 결정한다.
- <83> 단계 704의 답이 아니오라면, (하기에 설명된) 임의의 금지된 경보 및 경고가 단계 706에서 재설정될 수 있다. 답이 예라면, 항공기가 활성 접근 공간의 이내이고 그 추정 비행 경로가 활성 접근 공간의 베어링의 제2 소정 각도(예컨대, 45° ) 이내인가가 단계 708에서 결정된다.
- <84> 단계 708에서의 답이 아니오라면, 항공기가 기초 비행 세그먼트에 있는 것으로 보이고 경보 및 경고의 제1 세트가 단계 710에서 금지될 수 있는가가 결정된다. 그리고 나서, 단계 712에서, 항공기가 정해진 기준(도 11 및 12에 대하여 상기 논한 기준)을 만족시키면서 접근 경로로 진입하고 그 이내로 위치를 유지할 수 있는가를 결정한다. 답이 예라면, 본 방법은 단계 708에서 시작하여 반복한다. 답이 아니오라면, 임의의 비활성화 경보 및 경고가 단계 714에서 재활성화되고 본 방법은 단계 702로부터 반복한다.
- <85> 단계 708에서의 답이 예라면, 항공기는 착륙 접근하는 것으로 보이고 경보 및 경고의 제2 세트는 단계 716에서 금지된다. 단계 710과 비교하여 항공기가 단계716에서 착륙하는 것을 본 시스템이 보다 확신하기 때문에, 제2 세트는 경보 및 경고의 제1 세트보다 복잡할 수 있다. 본 방법은 이후 단계 702로부터 반복된다.
- <86> 게다가, 지형 디스플레이도 유사한 방식으로 금지될 수 있다.
- <87> 또한, 상기 설명이 경보 및 경고를 금지하는데 관련되지만, 본 발명은 경보 및 경고를 가능하게 하고/하거나 만드는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 항공기가 접근 공간 이내이고 활주로 근처라면, 랜딩 기어가 내려오지 않거나 플랩(flap)이 내려오지 않을 경우 경보는 생성될 수 있다.
- <88> 게다가, 본 발명은 경보, 경고 및 지형 디스플레이를 금지하는 측면에서 상기에서 설명했지만, 접근 경로 공간은 또한 항행 가이드로서 사용될 수 있다. 즉, ILS 대신에 (또는 그에 부가하여), 본 발명은 항공기를 활주로로 가이드하는데 사용될 수 있다. 특히 디스플레이 장치는 항공기를 착륙하는데 사용하도록 파일럿에게 접근 공간을 디스플레이할 수 있다.
- <89> 상기 설명은 본 발명의 일정한 구현예에 관한 것이라고 이해된다. 본 설명이 본 발명의 목적을 달성할 수 있지만, 이는 단순히 가시화된 본 발명의 폭넓은 범주의 대표예이고, 상기 구현예의 수많은 변형이 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 알려져 있거나 알려질 수 있고, 명백하거나 명백할 수 있으며, 이들 변형은 모두 본 발명의 폭넓은 범주내에 있다. 따라서, 본 발명의 영역은 첨부된 청구범위 및 그 균등물에만 한정된다. 이들 청구범위에서, 단수의 요소를 지칭한 것이, 명확히 진술하지 않았다면, "단지 하나"를 의미하려는 것은 아니다. 더욱이, 이는 "하나 또는 그 이상"을 의미하려는 것이다. 당 분야의 통상의 지식을 갖는 자에게 공지 또는 이후에 공지가 될, 상기 설명한 바람직한 구현예의 요소의 모든 구조적 기능적 균등물은 명백히 본원에 참고적으로 포함되고, 본 발명의 청구범위에 포함되는 것을 의도한다. 게다가, 장치나 방법이 본 발명이 해결하려는 모든 각각의 문제점에 주목하거나, 본 발명의 청구범위에 포함되는 것이 필수적이지는 않다.
- <90> 더욱이, 본 발명의 어떠한 요소, 성분, 또는 방법 단계가 그 요소, 성분, 또는 방법 단계가 명료하게 본 청구항에서 인용되느냐에 무관하게 공중에 제공하려는 것은 아니다. 본원에서 어떠한 청구항 요소도, 그 요소가 명료하게 "수단"이라는 문구를 사용하여 인용하지 않았다면, 35 미국법 112조 6항의 조항하에서 해석되지 않는다.

**도면의 간단한 설명**

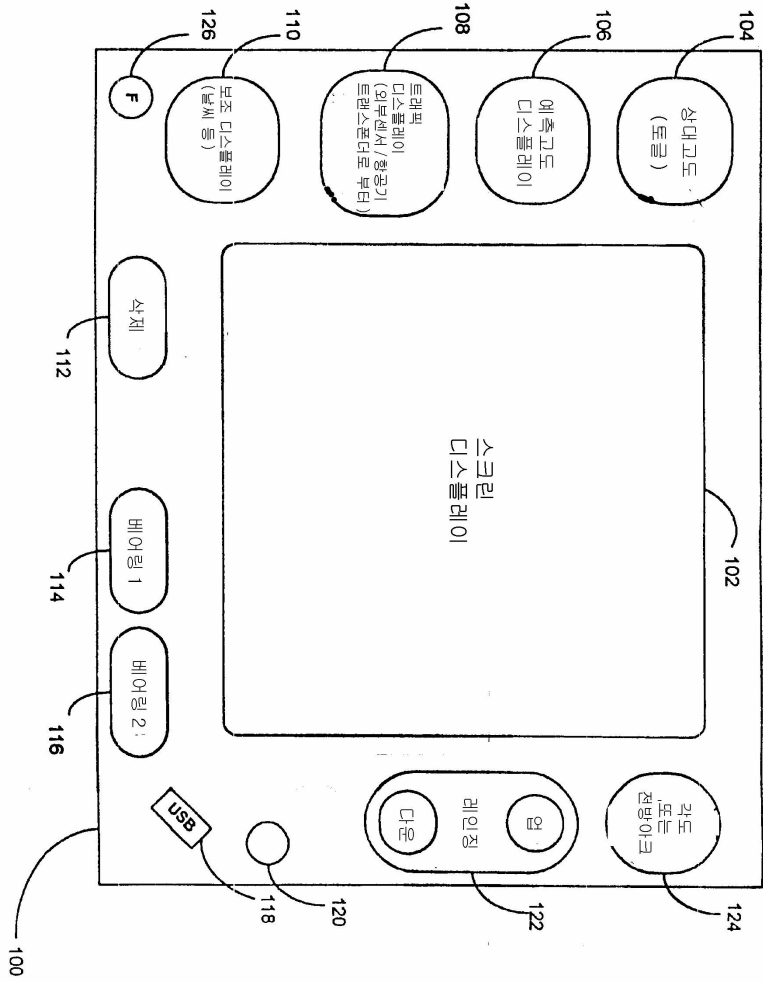
- <11> 도 1은 본 발명의 구현예에 따른 장치의 개략도로서, 특히 디스플레이 및 버튼 배치를 나타낸다;
- <12> 도 2A는 본 발명의 일정 구현예에서 사용될 수 있는 예시적 공항 구역을 도해한 것이다;
- <13> 도 2B는 본 발명의 일정 구현예에 따른 복수의 교차 공항 구역의 평면도를 도해한 것이다;
- <14> 도 3은 본 발명의 일정 구현예에 따라 활주도와 관련된 예시적 접근 공간을 도해한 것이다;
- <15> 도 4는 본 발명의 일정 구현예에 따른 접근 공간의 평면도를 도해한 것이다;
- <16> 도 5는 본 발명의 일정 구현예에 따른 직선 접근 경로 활주 경사각을 결정하기 위한 플로우차트를 도해한 것이다

다;

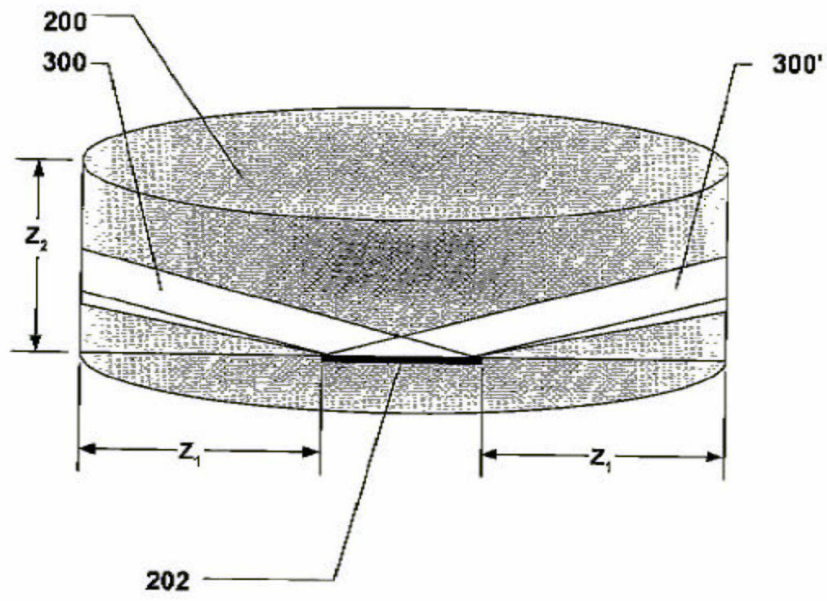
- <17> 도 6은 본 발명의 일정 구현예에 따른 오프셋 접근 공간 및 보정된 오프셋 접근 공간의 평면도를 도해한 것이다;
- <18> 도 7은 본 발명의 일정 구현예에 따른 오프셋 접근 공간 및 단축 직선 접근 공간을 오버랩시킨 원근도를 도해한 것이다;
- <19> 도 8은 본 발명의 일정 구현예에 따른 보정 오프셋 접근 공간을 결정하기 위한 플로우차트를 도해한 것이다;
- <20> 도 9는 본 발명의 일정 구현예에 따른 스텝-다운(step-down) 접근 활주 경사각을 갖는 접근 공간의 측면도를 도해한 것이다;
- <21> 도 10은 본 발명의 일정 구현예에 따른 항공기의 가능한 착륙 접근의 평면도를 도해한 것이다;
- <22> 도 11은 본 발명의 일정 구현예에 따른 접근 공간의 측면으로의 추정 비행 경로를 갖는 항공기의 평면도를 도해한 것이다;
- <23> 도 12는 본 발명의 일정 구현예에 따른 접근 공간의 정상부로의 추정 비행 경로를 갖는 항공기의 측면도를 도해한 것이다; 및
- <24> 도 13은 본 발명의 일정 구현예에 따른 항공기의 경보 및 경고를 금지 여부를 결정하기 위한 플로우차트를 도해한 것이다.

도면

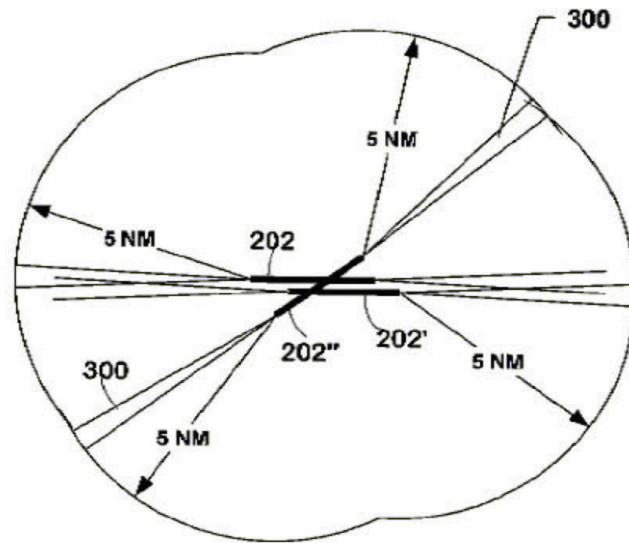
도면1



도면2a

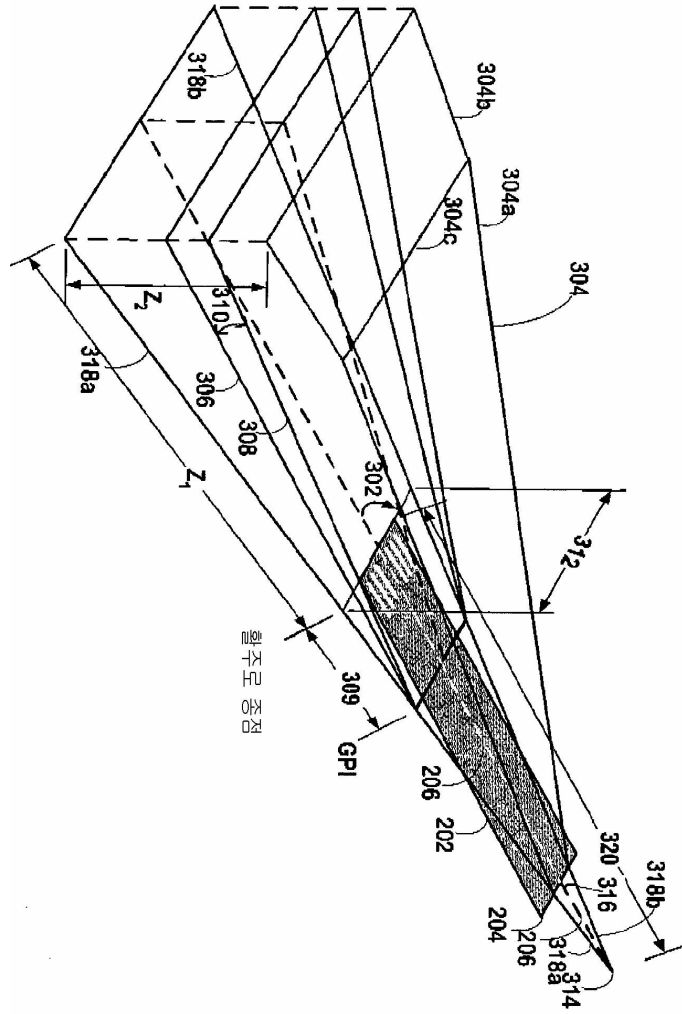


도면2b

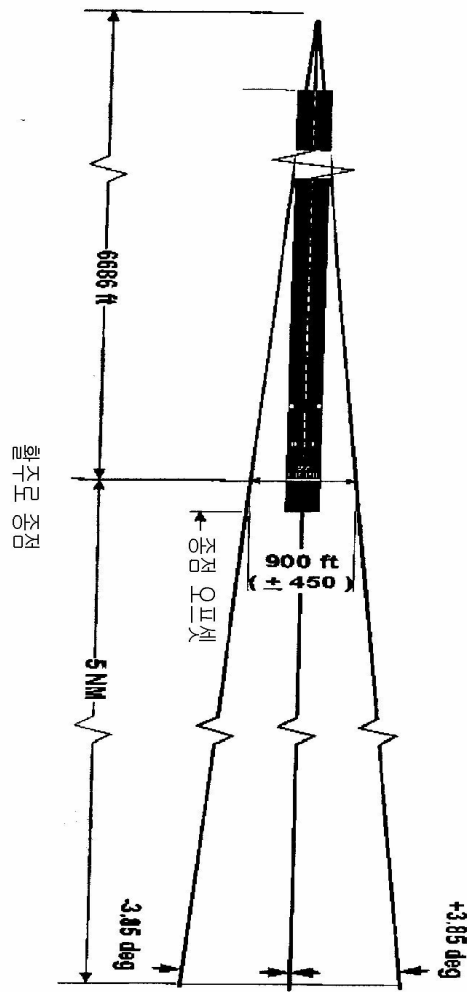




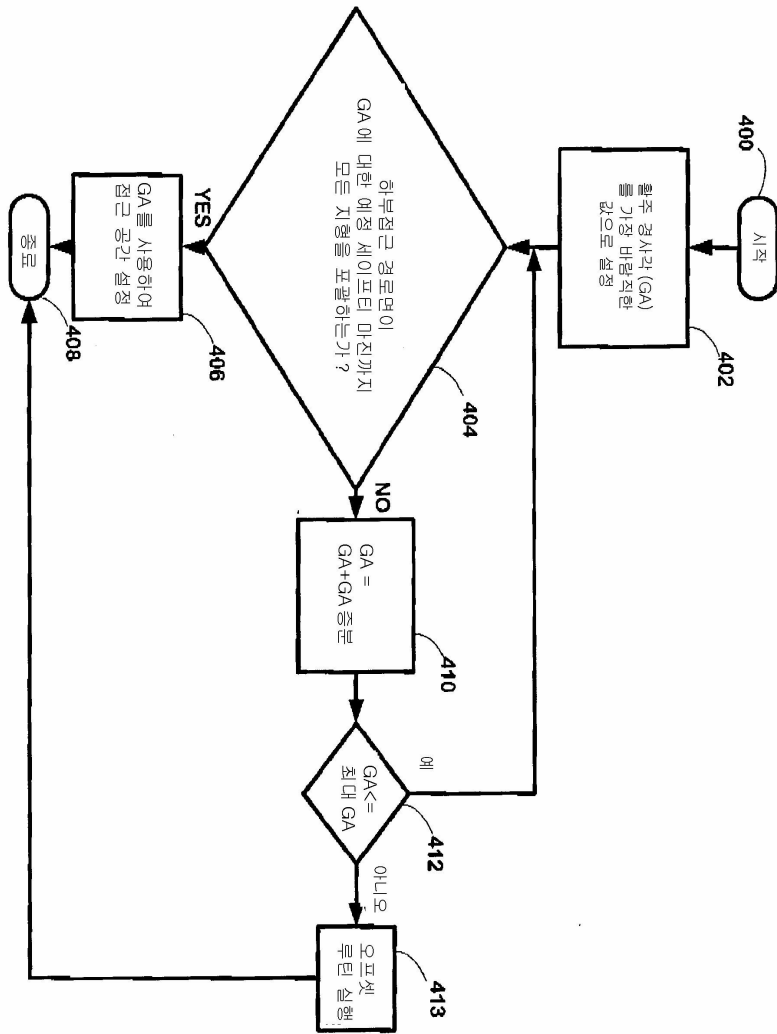
도면3



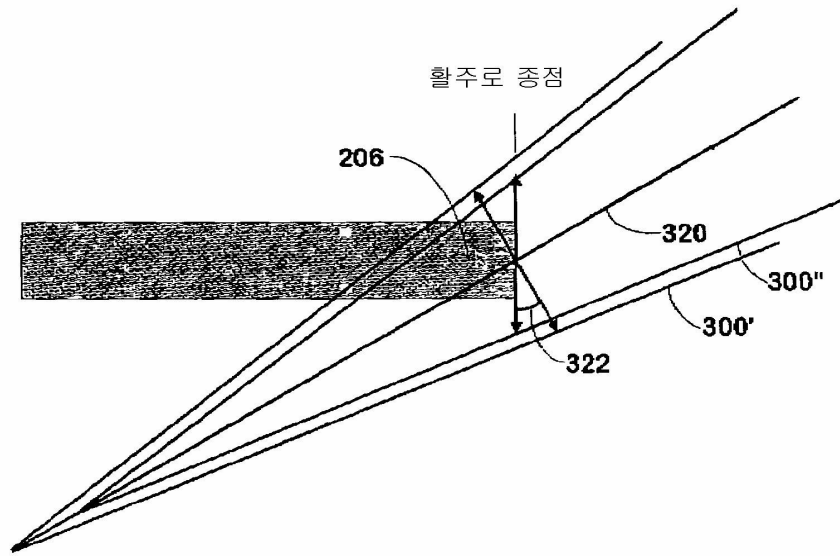
도면4



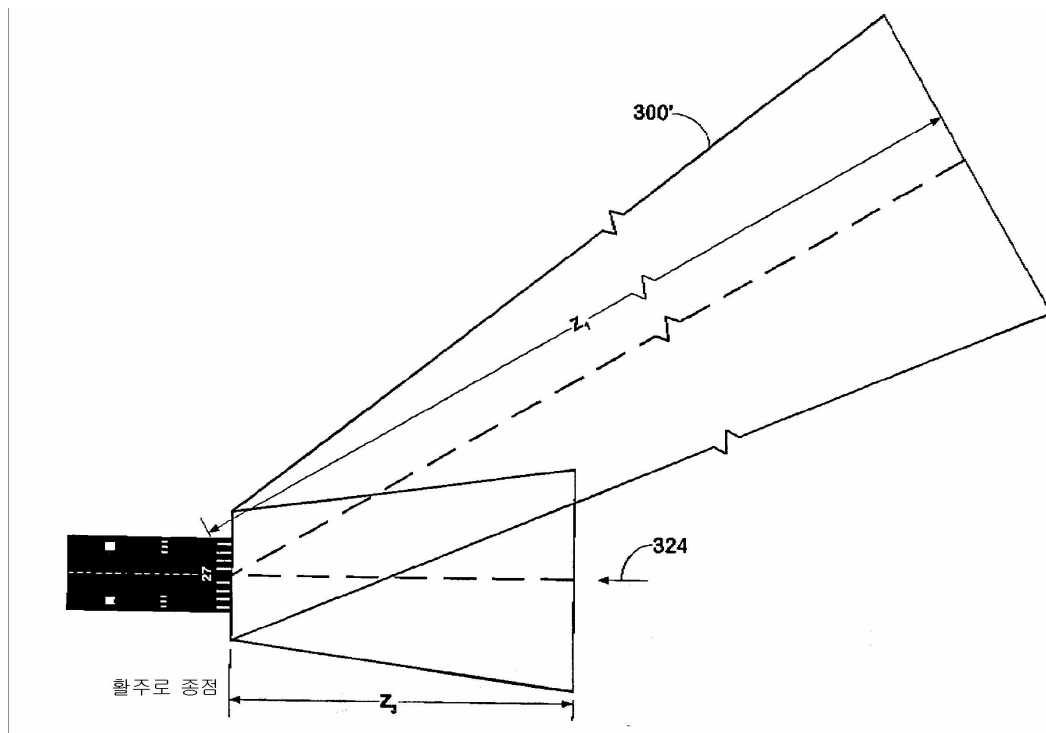
도면5



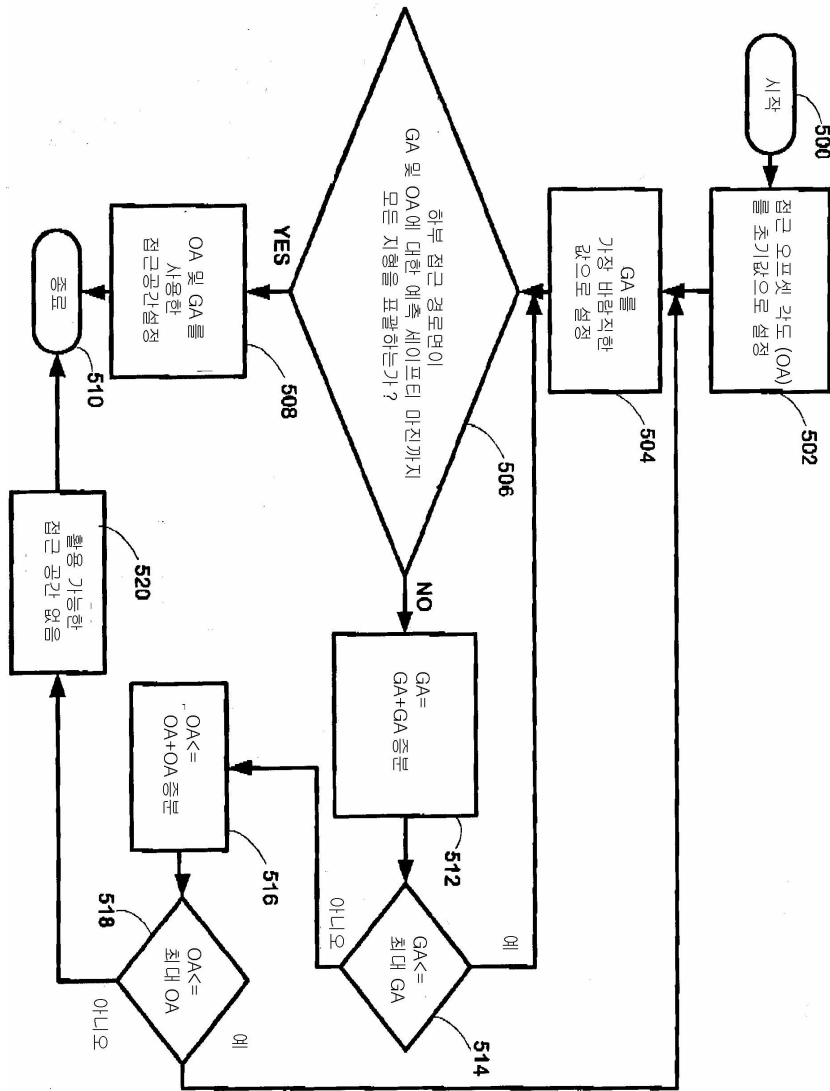
도면6



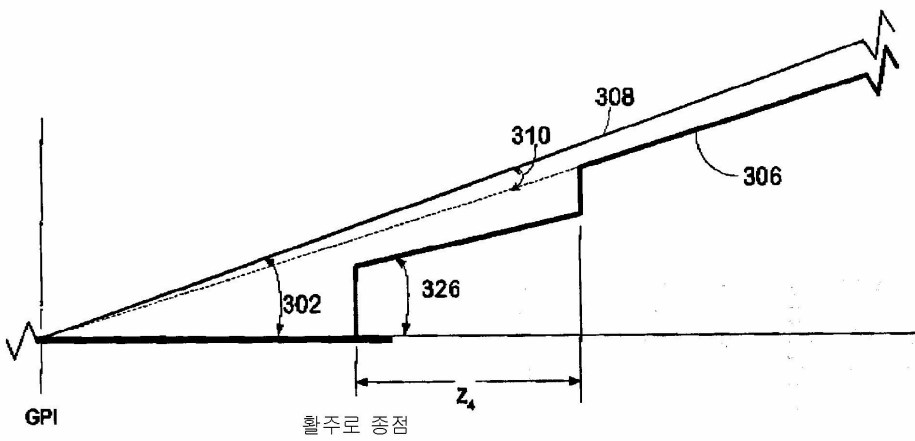
도면7



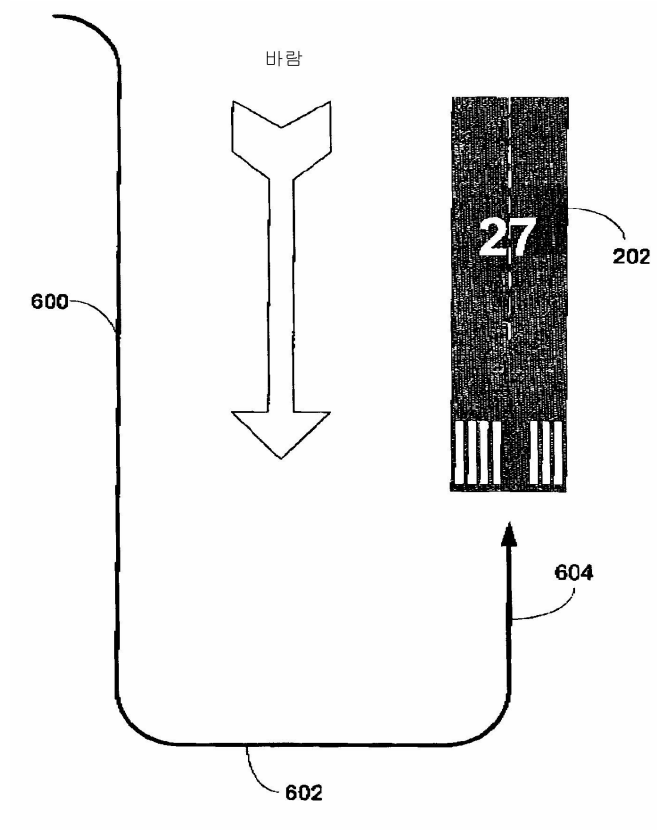
도면8



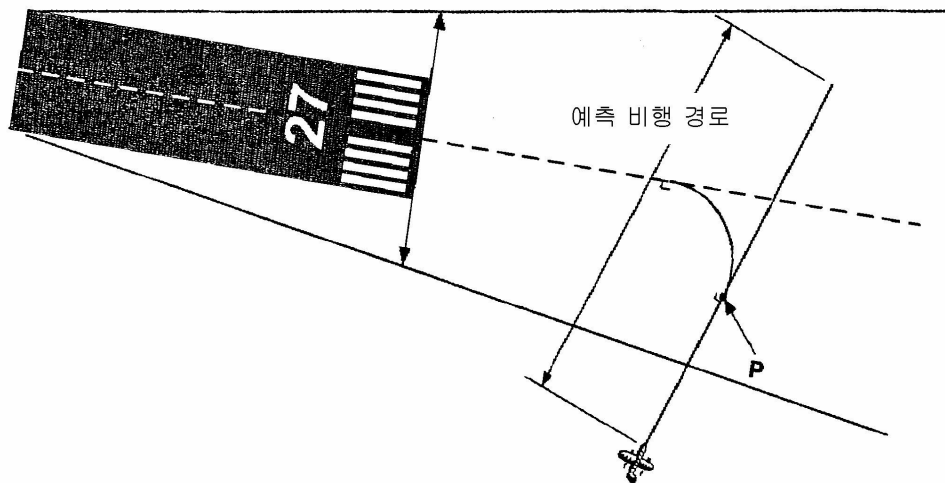
도면9



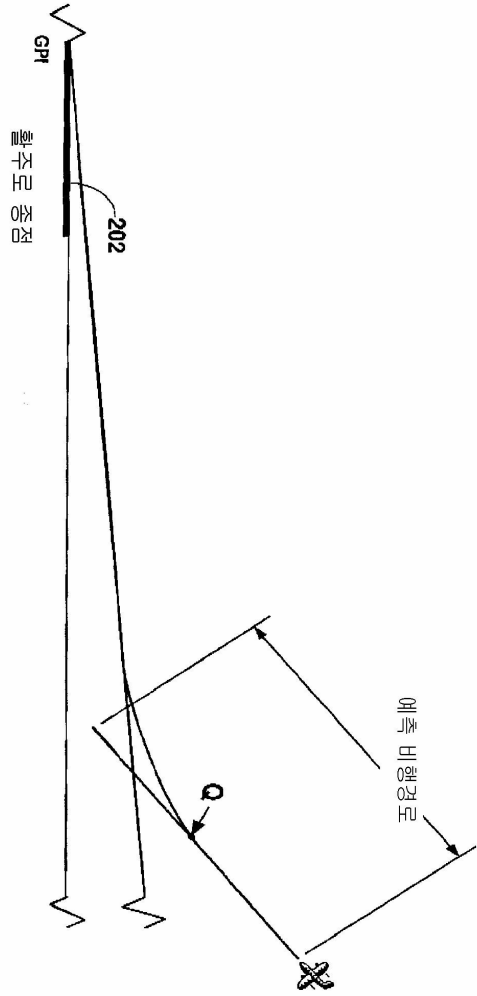
도면10



도면11



도면12



도면13

