

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0047518
(43) 공개일자 2020년05월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F41G 5/16 (2006.01) *G01S 7/40* (2006.01)
H01Q 1/18 (2018.01) *H01Q 1/34* (2015.01)
H01Q 3/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F41G 5/16 (2013.01)
G01S 7/4026 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7001954
(22) 출원일자(국제) 2018년06월18일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년01월21일
(86) 국제출원번호 PCT/SE2018/050638
(87) 국제공개번호 WO 2018/236270
국제공개일자 2018년12월27일
- (30) 우선권주장
1750807-8 2017년06월22일 스웨덴(SE)
- (71) 출원인
사브 에이비
스웨덴, 링퀴핑 에스-581 88
- (72) 발명자
소더스트롬, 프레드릭
스웨덴 자르폴라 176 76, 알마레바겐 7비
- (74) 대리인
특허법인(유한) 대아

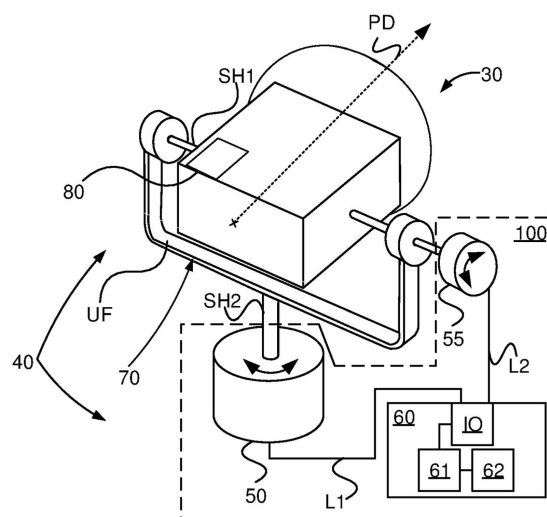
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **안정화된 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치에 관한 것으로, 상기 디렉터 장착 장치는 상기 서브 시스템을 피봇 가능하게 지지하도록 구성된다. 상기 디렉터 장착 장치는 피봇 프레임 장치 및 제어 시스템을 포함한다. 상기 제어 시스템은 상기 서브 시스템의 방향을 제어하고 안정화시키기 위해 제어 신호들을 생성하도록 구성된 제어 유닛을 포함한다. 상기 제어 신호들은 조작자로부터 제공된 서브 시스템의 각속도 및 방향 조작 명령에 기초하여 생성된다. 상기 제어 유닛은 플랫폼 방향 정보에 기초하여 추정된 제어 신호들을 추가로 생성하고 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이를 결정하는데, 그 차이는 상기 서브 시스템과 상기 플랫폼 사이의 기계적 오정렬들을 나타낸다. 상기 제어 유닛은 상기 플랫폼에 대해 상기 서브 시스템을 자동으로 정렬시키기 위해 결정된 차이에 기초하여 정렬 정정들을 추가로 생성한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H01Q 1/18 (2018.05)

H01Q 1/34 (2018.05)

H01Q 3/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

플랫폼(10)에 대한 서브 시스템(30)의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치(40)로서, 상기 디렉터 장착 장치는 상기 플랫폼에 장착 가능하고 상기 서브 시스템을 피봇 가능하게 지지하도록 구성되며,

상기 디렉터 장착 장치는,

상기 서브 시스템을 피봇 가능하게 지지하기 위한 피봇 프레임 배열(70); 및

상기 서브 시스템을 제어 가능하게 배향 및 안정화시키기 위한 제어 시스템(100)을 포함하고,

상기 제어 시스템은,

상기 서브 시스템의 방향을 제어하고 안정화 시키도록 구성된 서보 모터들 (50, 55); 및

상기 서브 시스템에 연결된 하나 이상의 각속도 센서(80)로부터 수신된 상기 서브 시스템의 각속도를 나타내는 각속도 정보에 기초하고, 상기 서브 시스템의 조작자로부터 제공된 상기 서브 시스템의 원하는 방향을 나타내는 방향 조작 명령 정보에 기초하여, 상기 서보 모터들에 대한 제어 신호들을 생성하도록 구성된 제어 유닛(60);을 포함하고,

상기 제어 유닛은 상기 플랫폼의 방향을 나타내는 플랫폼 방향 정보를 수신하기 위해 상기 플랫폼의 메인 자이로(20)에 연결 가능하게 구성되고,

상기 제어 유닛은 상기 플랫폼 방향 정보에 기초하여 상기 제어 신호들의 추정치들을 생성하고, 상기 제어 신호들과 추정된 제어 신호들의 차이를 결정하도록 구성되고, 상기 차이는 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 기계적 오정렬들(dP , dR)을 나타내고,

상기 제어 유닛은 결정된 차이에 기초하여 정렬 정정을 생성하도록 구성되고, 상기 정렬 정정은 상기 플랫폼에 대해 상기 서브 시스템을 자동으로 정렬하기 위해 기계적 오정렬을 보상하는 것을 특징으로 하는,

플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제어 유닛은 상기 메인 자이로로부터 제공된 상기 플랫폼 방향 정보에 좌표 변환을 적용하고, 상기 제어 신호의 추정치를 생성할 수 있도록 상기 플랫폼 방향 정보를 수평 좌표 시스템으로 변환하도록 구성되는, 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치.

청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 제어 유닛은 상기 추정치들을 생성 및/또는 상기 차이를 결정하기 위해 칼만(Kalman) 필터링을 적용하도록 구성되는, 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치.

청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 유닛은 상기 서브 시스템이 상기 방향 조작 명령에 의해 야기된 움직임으로부터 차단되는 동안 및 상

기 플랫폼이 기동(M1, M2)을 수행하는 동안 상기 제어 신호들 및 상기 추정된 제어 신호들의 상기 차이를 결정하도록 구성되는, 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치.

청구항 5

제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서보 모터들은 방위각 방향으로 상기 서브 시스템의 방향을 제어하기 위한 방위각 서보 모터(50) 및 양각 방향으로 상기 서브 시스템의 방향을 제어하기 위한 양각 서보 모터(55)를 포함하는, 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치.

청구항 6

제1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각속도 센서(80)는 방위각 방향을 따라 상기 서브 시스템의 각속도를 감지하기 위한 방위각 각속도 센서 및 양각 방향을 따라 상기 서브 시스템의 각속도를 감지하기 위한 양각 각속도 센서를 포함하는, 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치.

청구항 7

제1 항 내지 제6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디렉터 장착 장치는 플랫폼(10)과 관련된 명령 유닛(150)으로부터 작동되며, 상기 디렉터 장착 장치는 상기 명령 유닛에 연결 가능하게 구성되는, 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치.

청구항 8

플랫폼(10)에 대한 서브 시스템(30)의 자동 정렬 방법으로서, 상기 서브 시스템은 상기 서브 시스템을 배향 및 안정화시키기 위한 디렉터 장착 장치(40)에 의해 피봇 가능하게 지지되며, 상기 디렉터 장착 장치는 플랫폼(10)에 장착 가능하고, 상기 방법은,

상기 디렉터 장착 장치의 제어 유닛(60)에서, 각속도 센서(80)로부터 제공된 상기 서브 시스템의 각속도를 나타내는 각속도 정보를 수신하는 단계;

상기 제어 유닛에서, 상기 서브 시스템의 조작자로부터 제공된 상기 서브 시스템의 원하는 방향을 나타내는 방향 조작 명령 정보를 수신하는 단계;

상기 제어 유닛에서, 수신된 각속도 정보 및 수신된 방향 조작 명령 정보에 기초하여, 서보 모터들이 상기 서브 시스템을 배향시키고 안정화시키기 위해 상기 디렉터 장착 장치의 서보 모터들(50, 55)에 대한 제어 신호들을 생성하는 단계;를 포함하고,

상기 제어 유닛에서, 상기 제어 유닛에 연결 가능한 상기 플랫폼의 메인 자이로(20)로부터 제공되는 상기 플랫폼의 방향을 나타내는 플랫폼 방향 정보를 수신하는 단계;

상기 제어 유닛에서, 상기 플랫폼 방향 정보에 기초하여 상기 제어 신호들의 추정치를 생성하는 단계;

상기 제어 유닛에서, 생성된 제어 신호들과 생성된 추정된 제어 신호들 사이의 차이를 결정하는 단계, 여기서 상기 차이는 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 기계적 오정렬들(dP, dR)을 나타냄; 및

상기 제어 유닛에서, 결정된 차이에 기초하여 정렬 정정을 생성하는 단계, 여기서, 상기 정렬 정정은 상기 플랫폼에 대해 상기 서브 시스템을 자동으로 정렬시키기 위해 기계적 오정렬들을 보상함;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 차이를 결정하는 단계는 상기 서버 시스템이 상기 방향 조작 명령에 의해 야기된 움직임으로부터 차단되는 동안 및 상기 플랫폼이 기동(M1, M2)을 수행하는 동안 수행되는, 플랫폼에 대한 서버 시스템의 자동 정렬 방법.

청구항 10

제8 항 또는 제9 항에 있어서,

상기 차이를 결정하는 단계 및/또는 상기 제어 신호들의 추정치들을 생성하는 단계는 칼만 필터링을 수행하는 상기 제어 유닛에 의해 수행되는, 플랫폼에 대한 서버 시스템의 자동 정렬 방법.

청구항 11

제8 항 내지 제10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 플랫폼 방향 정보를 수평 좌표 시스템으로 변환하기 위해 상기 플랫폼 방향 정보에 좌표 변환을 적용하는 단계를 더 포함하는, 플랫폼에 대한 서버 시스템의 자동 정렬 방법.

청구항 12

플랫폼(10)에 장착 가능한 디렉터 장착 장치(40)에 의해 피봇 가능하게 지지되는 서버 시스템(30)의 자동 정렬을 위한 컴퓨터 프로그램 제품으로서, 상기 디렉터 장착 장치는 컴퓨터에 의해 실행될 때 컴퓨터로 하여금 상기 플랫폼에 대하여 상기 서버 시스템(30)을 자동적으로 정렬시키기 위한 제8 항 내지 제11 항의 단계들을 실행하도록 하는 컴퓨터 프로그램 제품.

청구항 13

제1 항 내지 제7 항 중 어느 한 항에 따른 디렉터 장착 장치(40)를 포함하는 플랫폼.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 서버 시스템의 자동 정렬을 위한 장치에 관한 것이다. 본 발명은 또한 방법, 플랫폼 및 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날에는 제어 가능하게 배향되고 안정화될 필요가 있는 서버 시스템들의 수많은 예가 존재한다. 전형적으로 이러한 서버 시스템들은 육상/해상/항공/우주 기반의 운송 수단(vehicle) 또는 크래프트(craft)와 같은 움직이는 플랫폼에 장착하기 위한 것이다. 안정화가 필요한 이유는 센서 시스템의 가시선(line-of-sight)과 같은 서버 시스템의 포인팅 방향/가시선을 서버 시스템이 장착된 플랫폼의 움직임과 무관하게 정확하게 제어할 수 있어야 하기 때문이다. 서버 시스템의 용이한 제어를 가능하게 하기 위해서는, 서버 시스템의 포인팅 방향이 특정 방향을 가지도록 지휘할 수 있도록 플랫폼 및 서버 시스템, 및 연관된 시스템이 방향 (orientation/direction)에 대한 공통의 관점을 공유하도록 서버 시스템은 플랫폼과도 정렬되어야 한다.

[0003] 위에서 언급된 서버 시스템들의 예는 무기 시스템들, 화재 통제 시스템들, 표적 추적 시스템들, 감시 시스템들, 위성 통신 링크들과 같은 통신 시스템들 및 전기 광학 센서 시스템들과 같은 센서 시스템 또는 레이더 시스템들

을 포함한다.

[0004] 이러한 유형의 서브 시스템들 중 일부와 응용 프로그램에 따라, 서브 시스템의 정확한 가시선을 제어/유지/알 수 있다는 점에서 정확성의 필요성이 매우 높다. 상기 언급된 서브 시스템의 정확도에 영향을 주는 측면은 예를 들어 기계적 오정렬들, 즉 서브 시스템과 플랫폼의 기준 프레임 사이의 작은 각도 오프셋이다. 이러한 기계적 오정렬들은 전형적으로 서브 시스템을 플랫폼에 장착하는 동안 또는 플랫폼 및/또는 서브 시스템과 관련된 동작 요인들/외부 요인들로 인해 불가피하게 발생한다. 이러한 요인은 예를 들어 태양 복사 또는 기계적 마모와 관련 될 수 있다.

[0005] 오늘날 이러한 기계적 오정렬들을 보상하기 위해서는 기계적 오정렬들을 보상/교정할 수 있도록 기계적 오정렬 들을 측정하기 위해 고가의 외부 측정/교정 장비가 필요하다. 화재 통제 시스템 및 무기 시스템과 같은 서브 시스템이 있는 해군 선박과 같은 플랫폼에 적용되면 측정/교정 절차를 수행하기 위해 선박이 항구에서 하루 이 상을 소비해야 합니다. 이는 또한 동작 요인/외부 요인에 의해 도입된 기계적 오정렬들이 나타난 후 선박이 항 구로 돌아와야 한다는 결과를 초래한다.

[0006] 따라서, 서브 시스템들의 정렬에 개선을 제시할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 서브 시스템의 배향 가능하고 안정한 지지 및 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위해 플랫폼에 장착 가능한 디렉터 장착 장치(director mount arrangement)를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 플랫폼의 작동 중에 정렬을 수행할 수 있는, 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 간단하고 비용 효율적인 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 이하의 설명으로부터 명백한 이러한 목적 및 다른 목적은 첨부된 독립 청구항들에 제시된 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치 및 서브 시스템의 자동 정렬 방법에 의해 달성된다. 상기 방법 및 상기 장치의 바람직한 실시 예들은 첨부된 종속 청구항들에 정의되어 있다. 이러한 목적 및 다른 목적은 또한 플랫폼 및 컴 퓨터에 의해 실행될 때 컴퓨터로 하여금 방법의 단계를 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램 제품에 의해 달성된다.

[0011] 본 발명에 따르면, 상기 목적들은 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 디렉터 장착 장치에 의해 달 성되며, 상기 디렉터 장착 장치는 상기 플랫폼에 장착 가능하고 상기 서브 시스템을 피봇 가능하게 지지하도록 구성된다. 상기 장치는 상기 서브 시스템을 피봇 가능하게 지지하기 위한 피봇 프레임 장치를 포함한다. 상기 제 어 시스템은 상기 서브 시스템의 방향을 제어하고 안정화시키도록 배열된 서보 모터들 및 상기 서보 모터들에 대한 제어 신호들을 생성하도록 구성된 제어 유닛을 포함한다. 상기 제어 유닛은 각속도 정보 및 방향 조작 명 령 정보에 기초하여 서보 모터들에 대한 제어 신호들을 생성하도록 구성된다. 상기 각속도 정보는 상기 서브 시 스템의 각속도를 나타내는 정보에 대응하고, 상기 서브 시스템과 관련하여 배열된 하나 이상의 각속도 센서로부 터 상기 제어 유닛에 의해 수신된다. 상기 방향 조작 명령 정보는 상기 서브 시스템의 조작자로부터 제공된 상기 서브 시스템의 원하는 방향에 대응하는 정보와 관련된다. 상기 제어 유닛은 상기 플랫폼의 방향을 나타내는 플 랫폼 방향 정보를 수신하기 위해 상기 플랫폼의 메인 자이로에 연결될 수 있다. 상기 제어 유닛은 또한 상기 플 랫폼 방향 정보에 기초하여 상기 제어 신호들의 추정치를 생성하도록 구성된다. 상기 제어 유닛은 또한 제어 신 호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이를 결정하도록 구성되며, 상기 차이는 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시 스템의 기계적 오정렬들을 나타낸다. 상기 제어 유닛은 또한 결정된 차이에 기초하여 정렬 정정을 생성하도록 구성되며, 상기 정렬 정정은 상기 플랫폼에 대해 상기 서브 시스템을 자동으로 정렬하기 위해 기계적 오정렬들 을 보상한다.

[0012] 이로써, 상기 서브 시스템의 배향 및 안정화를 가능하게 하는 것 외에 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 자동 또는 반자동 정렬을 가능하게 하는 상기 디렉터 장착 장치를 위한 간단하고 빠르고 비용 효율적인 정렬 솔 루션이 달성된다. 따라서, 상기 솔루션은 상기 서브 시스템과 상기 플랫폼 사이에 나타나는 기계적 오정렬들을

효과적으로 보상한다. 본 발명에 따른 상기 솔루션은 기계적 오정렬들을 보상하기 위해, 전통적인 솔루션처럼 사용하는 데 시간이 걸리는 고가의 복잡한 외부 측정 장비를 사용하는 것 또는 기계적 오정렬들을 측정하기 위한 서브 시스템/디렉터 장착 장치에 관성 항법 시스템(INS) 및/또는 자이로 스코프와 같은 고가의 복잡한 센서 기술을 통합하는 것에 의존하지 않는다. 대신에, 본 발명에 따른 해결책은 기계적 오정렬을 보상하는 형태로 추가 목적을 위해 디렉터 장착 장치에 이미 존재하는 비용이 적게 들고/복잡한 센서로부터의 정보를 사용할 수 있다. 오늘날 이러한 센서들은 상기 디렉터 장착 장치에 의해 지지되는 상기 서브 시스템을 안정화할 수 있도록 상기 디렉터 장착 장치의 제어 시스템에 대한 각속도 피드백을 제공한다.

[0013] 상기 장치의 일 실시 예에 따르면, 상기 제어 유닛은 상기 추정치들을 생성하고/생성하거나 상기 차이를 결정하기 위해 칼만 필터링을 적용하도록 구성된다.

[0014] 이로써, 상기 추정치들 및/또는 상기 차이가 일정 기간에 걸쳐 효과적으로 결정될 수 있다.

[0015] 상기 장치의 일 실시 예에 따르면, 상기 제어 유닛은 상기 서브 시스템이 상기 방향 조작 명령에 의해 야기된 움직임으로부터 차단되는 동안 및 상기 플랫폼이 기동을 수행하는 동안 상기 제어 신호들 및 추정된 제어 신호들의 차이를 결정하도록 구성된다.

[0016] 이에 의해, 상기 결정/추정에 수반되는, 완전히 관찰 가능한 파라미터에 의해 상기 차이의 판정이 용이하게 이루어지는 것이 달성된다.

[0017] 상기 장치의 일 실시 예에 따르면, 상기 서보 모터는 방위각 방향으로 상기 서브 시스템의 방향을 제어하기 위한 방위각 서보 모터 및 양각 방향으로 상기 서브 시스템의 방향을 제어하기 위한 양각 서보 모터를 포함한다.

[0018] 상기 장치의 일 실시 예에 따르면, 배향 및 안정화 시스템의 각속도 센서들은 방위각 방향을 따라 상기 서브 시스템의 각속도를 감지하기 위한 방위각 각속도 센서 및 양각 방향을 따라 상기 서브 시스템의 각속도를 따라 감지하기 위한 양각 각속도 센서를 포함한다.

[0019] 상기 장치의 일 실시 예에 따르면, 상기 디렉터 장착 장치는 상기 플랫폼과 연관된 명령 유닛으로부터 작동되며, 상기 디렉터 장착 장치는 상기 명령 유닛에 연결 가능하게 구성된다.

[0020] 본 발명에 따르면, 상기 목적들은 플랫폼에 대한 서브 시스템의 자동 정렬 방법에 의해 달성되고, 상기 서브 시스템은 상기 서브 시스템을 배향 및 안정화시키기 위한 디렉터 장착 장치에 의해 피봇 가능하게 지지되며, 상기 디렉터 장착 장치는 플랫폼에 장착 가능하다. 상기 방법은, 상기 디렉터 장착 장치의 제어 유닛에서, 각속도 센서로부터 제공된 상기 서브 시스템의 각속도를 나타내는 각속도 정보를 수신하는 단계; 상기 제어 유닛에서, 상기 서브 시스템의 조작자로부터 제공된 상기 서브 시스템의 원하는 방향을 나타내는 방향 조작 명령 정보를 수신하는 단계; 상기 제어 유닛에서, 수신된 각속도 정보 및 수신된 방향 조작 명령 정보에 기초하여, 서보 모터들이 상기 서브 시스템을 배향시키고 안정화시키기 위해 상기 디렉터 장착 장치의 서보 모터들에 대한 제어 신호들을 생성하는 단계; 상기 제어 유닛에서, 상기 제어 유닛에 연결 가능한 상기 플랫폼의 메인 자이로로부터 제공되는 상기 플랫폼의 방향을 나타내는 플랫폼 방향 정보를 수신하는 단계; 상기 제어 유닛에서, 상기 플랫폼 방향 정보에 기초하여 상기 제어 신호들의 추정치를 생성하는 단계; 상기 제어 유닛에서, 생성된 제어 신호들과 생성된 추정된 제어 신호들 사이의 차이를 결정하는 단계, 여기서 상기 차이는 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 기계적 오정렬들을 나타냄; 및 상기 제어 유닛에서, 결정된 차이에 기초하여 정렬 정정을 생성하는 단계, 여기서, 상기 정렬 정정은 상기 플랫폼에 대해 상기 서브 시스템을 자동으로 정렬시키기 위해 기계적 오정렬들을 보상함;를 포함한다.

[0021] 본 발명에 따르면, 상기 목적들은 안정화된 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 컴퓨터 프로그램 제품에 의해 달성된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 본 발명의 더 나은 이해를 위해, 첨부 도면과 함께 읽을 때 다음의 상세한 설명이 참조되며, 여기서 유사한 참조 부호는 여러 도면에 걸쳐 유사한 부분을 지칭한다.

도 1a는 서브 시스템 및 서브 시스템과 함께 사용하기 위한 디렉터 장착 장치의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.

도 1b는 도 1a에 도시된 디렉터 장착 장치에 장착되고, 이에 의해 지지되는 도 1a에 도시된 서브 시스템의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정

렬된다.

도 2a는 도 1b에 도시된 바와 같이 디렉터 장착 장치에 장착될 때 서브 시스템의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬되도록 구성되며, 서브 시스템은 양각(elevation) 방향으로 피봇된다.

도 2b는 도 1b에 도시된 바와 같이 디렉터 장착 장치에 장착될 때 서브 시스템의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬되도록 구성되며, 서브 시스템은 방위각(azimuth) 방향으로 피봇된다.

도 3은 플랫폼에 장착된 디렉터 장착 장치에 의해 지지되는 도 1, 2a 및 2b에 도시된 서브 시스템의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.

도 4는 디렉터 장착 장치를 통해 플랫폼에 장착된 도 1, 2a 및 2b에 도시된 서브 시스템의 부분 분해 측면도(기계적 오정렬들의 제1 성분이 존재하는 경우)를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.

도 5는 디렉터 장착 장치를 통해 플랫폼에 장착된 도 1b, 2a 및 2b에 도시된 서브 시스템의 부분 분해 측면도(기계적 오정렬들의 제2 성분이 존재하는 경우)를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬되도록 도 1a에 도시된 서브 시스템을 지지, 배향 및 안정화시키기 위한 디렉터 장착 장치의 사시도를 개략적으로 도시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 도 6에 도시된 디렉터 장착 장치의 제어 유닛의 기능적 개략도를 개략적으로 도시한다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브 시스템의 자동 정렬을 용이하게 하기 위해 도 6 내지 도 7을 참조하여 설명된 디렉터 장착 장치에 의해 사용되는 플랫폼 기동(platform maneuver)을 개략적으로 도시한다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 6 및 도 7을 참조하여 설명된 디렉터 장착 장치에 의해 플랫폼에 대해 도 1a 및 3을 참조하여 설명된 서브 시스템을 자동으로 정렬하는 방법의 흐름도를 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 도 1a는 서브 시스템 및 서브 시스템과 함께 사용하기 위한 디렉터 장착 장치의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 실시 예에 따라 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.
- [0024] 따라서, 도 1a에는 서브 시스템(30) 및 디렉터 장착 장치(40)가 도시되어 있다.
- [0025] 도 1a에 도시된 서브 시스템(30)은 해군 선박에 사용하기 위한 레이더 및 광학 추적 발사 디렉터(fire director)이다. 그러나, 본 발명은 상기 언급된 유형의 서브 시스템으로 제한되지 않으며, 서브 시스템은 서브 시스템의 포인팅 방향의 제어 및 안정화를 필요로 하고 포인팅 방향과 관련하여 높은 수준의 정확성이 중요한 요소인 임의의 서브 시스템을 포함할 수 있다. 따라서, 서브 시스템은 예를 들어 무기 시스템, 화재 통제 시스템, 감시 시스템, 추적 시스템, 센서 시스템, 하나 이상의 위성 데이터 링크와 같은 통신 시스템, 또는 이들의 조합의 서브 시스템을 포함한다. 서브 시스템은 또한, 예를 들어 하나 이상의 전기-광학 센서 시스템들 및 하나 이상의 레이더 및/또는 음향 시스템의 조합을 포함할 수 있다.
- [0026] 디렉터 장착 장치(40)는 예를 들어 도 1b에 도시된 바와 같이 서브 시스템을 피봇 가능하게(pivotably) 지지하도록 배열된다. 도 1a를 계속 참조하면, 디렉터 장착 장치(40)는 지지 요소 형태의 바디(SEL)를 포함한다. 디렉터 장착 장치(40)는 피봇 프레임 장치(70)를 더 포함한다. 상기 피봇 프레임 장치는 제1 샤프트(SH1)를 통해 서브 시스템(30)에 회전 가능하게 부착될 수 있다. 상기 피봇 프레임 장치는 제2 샤프트(SH2)를 통해 바디(SEL)에 회전 가능하게 부착될 수 있다.
- [0027] 따라서, 제2 샤프트(SH2)에 회전 토크가 유도되면, 상기 피봇 프레임 장치는 제2 샤프트의 주요 연장 방향을 중심으로 회전하게 되며, 이에 따라, 상기 서브 시스템은 상기 제1 샤프트를 통해 상기 피봇 프레임 장치에 부착된 때, 상기 제2 샤프트의 상기 주요 연장 방향을 중심으로 회전하게 된다. 상기 제1 샤프트에 회전 토크가 유도되면, 상기 서브 시스템은, 상기 제1 샤프트를 통해 상기 피봇 프레임 장치에 부착된 때, 상기 제1 샤프트의 주요 연장 방향을 중심으로 회전하게 된다. 상기 디렉터 장착 장치가 상기 샤프트들을 회전시키는 방법에 대한

자세한 내용은 도 6을 참조하여 설명한다.

- [0028] 도 1b는 도 1a에 도시된 디렉터 장착 장치에 장착되고, 이에 의해 지지되는 도 1a에 도시된 서브 시스템의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.
- [0029] 따라서, 도 1b에서 상기 서브 시스템이 상기 디렉터 장착 장치에 의해 피봇 가능하게 지지되도록 서브 시스템(30)은 디렉터 장착 장치에 장착된 것으로 도시되어 있다. 보다 상세하게는, 상기 서브 시스템은, 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명되는 상기 디렉터 장착 장치의 제어 시스템과 같은, 제어 시스템에 의해 디렉터 장착 장치(40)에 의해 피봇 가능하게 지지되도록 구성된다. 이에 의해 상기 서브 시스템의 포인팅 방향(PD)이 원하는 방향으로 배향되도록 서브 시스템이 제어될 수 있다.
- [0030] 상기 디렉터 장착 장치에 의해 지지되는 서브 시스템은 도 6을 참조하여 보다 상세히 설명되는 바와 같은 제어 시스템에 의해 안정화되도록 추가로 구성된다.
- [0031] 따라서, 피봇 가능한 디렉터 마운트(35)는 서브 시스템(30)을 지지하도록 배치되고, 도 2a를 참조하여 보다 상세하게 설명되는 바와 같이 양각 방향을 따른 상기 서브 시스템의 움직임에 대응하는 제1 회전 방향(RD1) 및 도 2b를 참조하여 보다 상세하게 설명된 바와 같이 방위각 방향을 따른 상기 서브 시스템의 움직임에 대응하는 제2 회전 방향(RD2)으로 상기 서브 시스템의 원하는 움직임을 위해 상기 서브 시스템을 제어 가능하게 피봇하도록 배치된다. 이것은 상기 서브 시스템의 동작을 위해 원하는 대로 상기 서브 시스템의 포인팅 방향(PD), 즉 가시선을 방위각 방향 및 양각 방향으로 제어할 수 있게 한다.
- [0032] 상기 디렉터 장착 장치는 또한 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명되는 바와 같이 상기 서브 시스템과 함께 상기 디렉터 장착 장치를 플랫폼에 장착하는 것을 용이하게 하도록 배치된 베이스 플레이트 요소(35)를 포함할 수 있다.
- [0033] 도 2a는 도 1b에 도시된 바와 같이 디렉터 장착 장치에 장착될 때 서브 시스템의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬되도록 구성되며, 서브 시스템은 양각 방향으로 피봇된다.
- [0034] 도 2a에 도시된 바와 같이, 서브 시스템(30)의 방향은 양각 방향을 따른 상기 서브 시스템의 움직임을 야기하기 위해 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명되는 상기 디렉터 장착 장치의 제어 시스템에 의해 제어되도록 배치된다.
- [0035] 보다 상세하게는, 서브 시스템(30)은 피봇 가능한 디렉터 장착 장치(40)에 의해 지지되므로, 도 1a 및 1b를 참조하여 전술한 바와 같이 상기 제1 샤프트에 회전 토크의 유도를 제어함으로써 양각 방향을 따른 서브 시스템의 포인팅 방향(PD)이 제어될 수 있다.
- [0036] 따라서, 서브 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)의 피봇 가능한 원하는 방향을 야기하기 위해, 상기 디렉터 장착 장치에 의해, 양각 방향을 따라 상기 서브 시스템의 배향을 제어함으로써, 상기 서브 시스템은 움직이고 서브 시스템의 포인팅 방향(PD)이 원하는대로 양각(EL)을 가지게 하는 방향을 가지도록 유도된다.
- [0037] 양각은 포인팅 방향(PD)과 국부 수평면(H1), 예를 들어, 도 3을 참조하여 더 상세히 설명되는 바와 같은 상기 디렉터 장착 장치에 의해 상기 서브 시스템이 장착될 수 있는 플랫폼의 섹션 또는 기준면에 의해 정의되는 수평면 사이에 형성된 각도(EL)를 지칭한다.
- [0038] 따라서, 상기 디렉터 장착 장치에 의해 서브 시스템의 방향을 제어함으로써, 양각 방향을 따라 서브 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)이 상기 국부 수평면과 정렬되거나 또는 상기 국부 수평면에 대해 상방 또는 하방으로 경사지도록 제어될 수 있다.
- [0039] 도 2a에 도시된 바와 같이, 상기 서브 시스템의 포인팅 방향이, 서브 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)이 상기 수평면(H1)의 위로 약간 경사지게 하는, 양각을 갖도록 하기 위해 상기 서브 시스템은 움직이도록 제어된다.
- [0040] 도 2b는 도 1b에 도시된 바와 같이 디렉터 장착 장치에 장착될 때 서브 시스템의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬되도록 구성되며, 서브 시스템은 방위각 방향으로 피봇된다.
- [0041] 도 2b에 도시된 바와 같이, 서브 시스템(30)의 방향은 방위각 방향을 따른 상기 서브 시스템의 움직임을 야기하기 위해 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명되는 상기 디렉터 장착 장치의 제어 시스템에 의해 제어되도록 구

성된다.

- [0042] 보다 상세하게는, 서브 시스템(30)은 피봇 가능한 디렉터 장착 장치(40)에 의해 지지되므로, 방위각 방향을 따른 서브 시스템의 포인팅 방향(PD)은 도 1a 및 1b를 참조하여 기술한 바와 같이 상기 제2 샤프트에 회전 토크의 유도를 제어함으로써 방위각 방향을 따른 서브 시스템의 포인팅 방향(PD)이 제어될 수 있다.
- [0043] 따라서, 상기 디렉터 장착 장치에 의해 방위각 방향을 따라 상기 서브 시스템의 방향을 제어함으로써 상기 서브 시스템은 움직이고, 서브 시스템의 포인팅 방향이 원하는대로 방위각(AZ)을 가지도록 유도된다.
- [0044] 방위각은 수직 축(V1), 즉 국부 수평면(H1)에 직교하는 축을 중심으로 전체 서브 시스템의 회전을 지칭한다. 일반적으로 방위각은 진북 방향(N)의 형태로 기준 방향과 관련하여 정의되며, 0 도의 방위각은 진북 방향(N)과 정렬되는 서브 시스템의 포인팅 방향(PD)에 대응한다.
- [0045] 따라서, 상기 디렉터 장착 장치에 의해 방위각 방향을 따른 서브 시스템의 방향을 제어함으로써, 서브 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)은 진북 방향 또는 다른 적절한 방위 기준 방향에 대해 0 내지 360도 범위의 임의의 방위각을 갖도록 제어될 수 있다.
- [0046] 도 2b에 도시된 바와 같이, 서브 시스템의 포인팅 방향이 서브 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)이 진북 방향(N)에 대해 180도보다 약간 더 큰 각도를 이루도록 하는 방위각을 갖도록 서브 시스템(30)이 움직이도록 제어된다.
- [0047] 도 3은 플랫폼에 장착된 디렉터 장착 장치에 의해 지지되는 도 1, 2a 및 2b에 도시된 서브 시스템의 측면도를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.
- [0048] 보다 상세하게는, 도 1a, 1b, 2a, 및 2b에 도시된 서브 시스템과 같은 서브 시스템(30)은 도 1b와 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명되는 디렉터 장착 장치(40)와 같은 디렉터 장착 장치(40)를 통해 플랫폼(10)에 장착 가능하게 구성된다. 디렉터 장착 장치(40)는 상기 서브 시스템을 피봇 가능하게 지지하도록 구성된다. 상기 디렉터 장착 장치는 상기 서브 시스템의 방향을 제어하고 안정화시키기 위해 서브 시스템(30)의 피봇팅, 즉 방향을 제어하도록 구성된 제어 시스템(100)을 더 포함한다.
- [0049] 상기 디렉터 장착 장치는 플랫폼에 디렉터 장착 요소의 장착을 용이하게 하기 위해 베이스 플레이트 요소(35) 형태의 인터페이스 요소를 통해 플랫폼에 장착 가능하도록 배치될 수도 있다.
- [0050] 도 3에서, 제어 시스템(100)은 예시의 목적으로 상기 디렉터 장착 장치의 하부에 위치된 것으로 도시된 것이다. 그러나, 제어 시스템(100)의 일부는 또한 상기 디렉터 장착 장치의 다른 부분으로 확장된다. 이에 대한 자세한 내용은 도 6을 참조하여 설명된다.
- [0051] 제어 시스템(100)은 플랫폼(10)의 메인 자이로(main gyro)(20)에 연결 가능하게 구성된다. 상기 메인 자이로는 예를 들어 진북을 찾는 전기 구동식 3축 자이로 스코프 또는 다른 유형의 적합한 관성 항법 시스템(INS)이며, 이것은 GPS가 지원될 수 있다. 상기 플랫폼의 상기 메인 자이로는 예를 들어 상기 플랫폼의 운항을 돕기 위해 플랫폼의 방향/자세를 결정/추적하기 위해 플랫폼에 의해 사용된다. 보다 상세하게, 플랫폼의 메인 자이로 (20)는 자세의 형태, 즉 플랫폼의 공간에서의 방향으로 플랫폼 방향 정보를 결정하도록 배치된다. 플랫폼 방향 정보는 예를 들어 적용에 따라 롤(roll), 피치(pitch) 및 요 각도(yaw angle) 또는 다른 적절한 기준 프레임으로 결정될 수 있다. 롤, 피치 및 요 각도를 결정할 때, 상기 메인 자이로는 상기 플랫폼의 다른 시스템 및/또는 구성 요소에 의해 사용하기 위해 결정된 각도 값을 출력하도록 구성된다. 상기 요 각도는 종종 이하에서 사용될 용어인 헤딩(heading)을 흔히 지칭한다.
- [0052] 도 3에서, 상기 서브 시스템은 상기 디렉터 장착 장치를 통해 선박 형태의 플랫폼에 장착 가능한 것으로 도시되어 있다. 그러나, 이것은 비제한적인 예이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 서브 시스템은 또한 디렉터 장착 장치를 통해 임의의 유형의 육상, 해상, 항공 또는 우주 기반의 운송 수단(vehicle) 또는 크래프트(craft)과 같은 움직이는 플랫폼에 장착 가능하게 배치될 수 있다.
- [0053] 제어 시스템(100)은 상기 플랫폼의 명령 유닛 (150)에 연결 가능하게 추가로 배치된다. 상기 플랫폼의 명령 유닛은 제어 시스템(100)이 제어 시스템 (100)이 원하는대로, 예를 들어 서브 시스템/명령 유닛의 조작자에 의해 원하는대로 서브 시스템 (30)을 배향시키도록, 상기 제어 시스템에 명령 신호를 제공하도록 구성된다. 이를 통해 플랫폼의 조작자는 원하는대로 서브 시스템을 제어할 수 있다. 즉, 이를 통해 플랫폼의 조작자는 원하는 대로 서브 시스템의 포인팅 방향이 향하게 할 수 있다. 상기 명령 유닛은 또한 상기 명령 유닛 또는 그와 관련된 시스템에서 감지된 정보의 제시 또는 사용을 위해, 상기 서브 시스템에 의해 감지된 정보를 상기 명령 유닛에 제공하기 위해 서브 시스템(30)으로부터 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 명령 유닛은 또한 상기 플랫폼

폼의 다른 서브 시스템으로 구성될 수 있다. 예로서, 상기 서브 시스템은 목표 추적 시스템일 수 있고 상기 명령 유닛은 무기 시스템으로 구성될 수 있다. 상기 명령 유닛은 상기 서브 시스템을 자동, 반자동 또는 수동으로 제어하도록 구성될 수 있다.

[0054] 도 4는 디렉터 장착 장치를 통해 플랫폼에 장착된 도 1, 2a 및 2b에 도시된 서브 시스템의 부분 분해 측면도(기계적 오정렬의 제1 성분이 존재하는 경우)를 개략적으로 도시하며, 서브 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.

[0055] 도 4에서, 상기 디렉터 장착 장치 및 상기 베이스 플레이트 요소를 통해 상기 플랫폼에 장착된 상기 서브 시스템은 예시의 목적으로 서로 분리된 것으로, 즉 부분적으로 분해된 형태로 도시되어 있다. 그러나, 실제로, 상기 베이스 플레이트 요소는 상기 플랫폼이 상기 베이스 플레이트 요소를 지지할 수 있도록 상기 플랫폼과 접촉할 것이고, 상기 디렉터 장착 장치의 하부는 상기 베이스 플레이트 요소가 상기 서브 시스템과 함께 제공된 상기 디렉터 장착 장치를 지지할 수 있도록 베이스 플레이트 요소와 접촉할 것이다.

[0056] 디렉터 장착 장치(40)를 통해 서브 시스템(30)을 플랫폼에 장착할 때 작은 기계적 오정렬들이 나타나는 것은 불가피하다. 이러한 기계적 오정렬들은 또한 상기 디렉터 장착 장치 및/또는 서브 시스템(30)을 포함하는 플랫폼의 작동으로 인해 또는 상기 디렉터 장착 장치 및/또는 상기 플랫폼 및/또는 서브 시스템(30)에 영향을 미치는 환경적 요인들로 인해 나타날 수 있다. 상기 기계적 오정렬들로 인해 상기 서브 시스템이 상기 플랫폼에 대해 정렬되지 않는다.

[0057] 보다 상세하게는, 상기 기계적 오정렬들이 상기 서브 시스템과 상기 플랫폼 사이에 도입될 수 있고, 도 1b를 참조하여 설명된 베이스 플레이트 요소(35)와 같은 베이스 플레이트가 상기 디렉터 장착 장치를 상기 플랫폼에 장착하기 위해 사용되는 경우에도 상기 기계적 오정렬들은 상기 디렉터 장착 장치와 상기 베이스 플레이트 요소 사이 및/또는 상기 베이스 플레이트 요소와 상기 플랫폼 사이에 도입될 수 있다. 상기 서브 시스템의 생산 프로세스 및/또는 상기 디렉터 장착 장치 및/또는 상기 베이스 플레이트 요소의 생산 프로세스 및/또는 상기 서브 시스템을 상기 디렉터 장착 장치에 장착하기 위한 장착 프로세스에 따라, 상기 서브 시스템이 상기 디렉터 장착 장치를 통해 상기 플랫폼에 장착된 때, 상기 서브 시스템과 상기 플랫폼 사이에 나타나는 기계적 오정렬들 중 일부는 상기 디렉터 장착 장치를 통해 상기 서브 시스템을 상기 플랫폼에 장착하기 전에, 즉 생산 프로세스 동안에 도입될 수 있다.

[0058] 상기 기계적 오정렬들의 영향은 상기 제어 시스템이 상기 명령 유닛을 통해 명령된 바에 따라 상기 서브 시스템의 포인팅 방향(PD)을 상기 원하는 방향으로 배향시키기 위해 상기 서브 시스템(30)이 소정의 원하는 방향으로 움직이도록 제어할 때, 실제 방향이 상기 원하는, 즉 명령된 방향에 대하여 오프셋 되도록 한다.

[0059] 기계적 오정렬들이 상기 플랫폼, 및 디렉터 장착 장치/서브 시스템/제어 시스템을 포함하는 그 관련 시스템들에 알려지지 않은 파라미터들이기 때문에, 전술한 기계적 오정렬들은 서브 시스템(30)의 포인팅 방향을 정확하게 제어하는 능력에 영향을 미친다. 따라서, 기계적 오정렬들과 관련된 파라미터들을 알지 못하면 상기 기계적 오정렬을 처리하기 위해 보상/보정하는 것이 불가능하다. 기계적 오정렬들을 측정하고 보상하는 데 사용되는 오늘날의 기존 솔루션은 외부 측정 장비와 관련된 측정 프로세스의 사용 또는 완벽한 관성 항법 시스템(INS), 기준 자이로 및 가속도계 또는 상기 플랫폼 또는 상기 지면에 대한 상기 서브 시스템의 방향/자세를 결정/측정하기 위해 필요한 기타 적절한 시스템의 통합에 의존한다. 다. 후자는 일반적으로 전달 정렬 문제, 즉 미사일 또는 어뢰의 유도 시스템의 초기화 및 교정과 관련된 문제를 처리하는 데 사용된다. 외부 측정 장비를 사용하고 상기 서브 시스템 및/또는 관련된 디렉터 장착 장치에 완벽한 관성 항법 시스템을 포함하는 이러한 옵션들은 모두 비용이 많이 든다. 한편, 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 본 발명에 의해 제안된 해결책은 이 문제를 해결하는데, 즉 간단하고 비용 효율적인 방식으로 기계적 오정렬들을 보상할 수 있게 한다.

[0060] 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명된 바와 같이, 플랫폼(10)의 상기 메인 자이로는, 상기 플랫폼이 피치(P), 롤(R) 및 헤딩(H) 방향을 따라 어떻게 배향되는 지를 결정하는 형태로 기준 프레임에서 상기 플랫폼의 자세/방향을 결정하도록 구성된다.

[0061] 상기 플랫폼의 기준 프레임에 정의된 기계적 오정렬들의 예들이 도 4 및 도 5에 도시되며, 도 4는 상기 기계적 오정렬들의 제1 성분(dP)을 나타내고, 도 5는 상기 기계적 오정렬들의 제2 성분을 나타낸다. 따라서, 상기 기계적 오정렬들은 제1 성분 및 제2 성분을 포함한다. 상기 기계적 오정렬들의 제1 성분(dP)은 플랫폼(10)의 기준 프레임에 의해 정의된 바와 같이, 피치 방향(P)을 따른 기계적 오정렬들을 포함한다. 보다 상세하게는, 상기 기계적 오정렬들의 상기 제1 성분은 피치(P) 방향을 따라 플랫폼(10)에 대한 상기 디렉터 장착 장치 및 상기 서브

시스템의 기계적 오정렬들에 관한 것이다.

- [0062] 피치 방향을 따른 기계적 오정렬들의 제1 성분은 플랫폼(10)과 베이스 플레이트 요소(35) 사이에 형성된 제1 각도 오정렬 부성분(d1) 및 베이스 플레이트 요소(35)와 디렉터 장착 장치(40) 사이에 형성된 제2 각도 오정렬 부성분(d2)를 포함한다. 따라서, 기계적 오정렬들의 제1 성분의 부성분들(d1, d2)을 합하면 기계적 오정렬(dP)의 제1 성분의 총 값, 즉 피치 방향(P)을 따른 기계적 각도 오정렬의 총 값이 제공된다.
- [0063] 상기 디렉터 장착 장치가 베이스 플레이트 요소를 사용하지 않고 상기 플랫폼에 장착되어 배치된 경우, 상기 기계적 오정렬들의 제1 성분, 즉 상기 피치 방향을 따른 기계적 오정렬은 상기 디렉터 장착 장치와 상기 플랫폼 사이에 형성된 피치 방향을 따른 각도 오정렬 형태의 하나의 부성분만을 포함할 것이다.
- [0064] 도 4에서, 상기 베이스 플레이트 요소가 상기 플랫폼에 평행하게 정렬되지 않고, 즉 상기 플랫폼의 기준 프레임의 롤(R) 방향에 평행하게 정렬되지 않기 때문에, 그리고 상기 디렉터 장착 장치가 상기 베이스 플레이트 요소에 평행하게 정렬되지 않기 때문에, 상기 디렉터 장착 장치와 상기 베이스 플레이트 요소 사이 및 상기 베이스 플레이트 요소와 상기 플랫폼 사이에 피치 방향을 따라 기계적 오정렬이 있음을 알 수 있다. 상기 제1 샤프트의 중심을 통해 상기 디렉터 장착 장치 및 상기 서버 시스템을 통해 실질적으로 중심으로 연장되고 상기 제1 샤프트의 중심에서 상기 서버 시스템의 지지 방향과 교차하는 중심 축(CA)은 상기 베이스 플레이트 요소의 상면(top plate)을 따라 연장되는 축에 수직하지 않는다.
- [0065] 따라서, 피치 방향(P)을 따른 상기 기계적 오정렬에 대한 보상 없이, 서버 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)은 플랫폼(10)에 대한 정렬 측면에서 전체 기계적 각도 오정렬(dP)에 의해 오프셋될 것이다. 따라서, 명령 유닛(150)을 통해 디렉터 장착 장치(40)가 서버 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)을 특정 방향의 양각 및 방위각을 향하도록 명령하는 것은 상기 서버 시스템의 포인팅 방향이 피치 방향(P)을 따른 오프셋으로 인해 명령된 방향과 다른 방향으로 배향되도록, 상기 디렉터 장착 장치가 상기 서버 시스템을 배향시키도록 한다.
- [0066] 상기 기계적 오정렬들은 전형적으로 비교적 작지만 예시적인 목적을 위해 도 4에서 과장되었다는 것에 주목해야 한다.
- [0067] 도 5는 디렉터 장착 장치를 통해 플랫폼에 장착된 도 1b, 2a 및 2b에 도시된 서버 시스템의 부분 분해 측면도 (기계적 오정렬의 제2 성분이 존재하는 경우)를 개략적으로 도시하며, 서버 시스템은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬된다.
- [0068] 도 5에서, 상기 디렉터 장착 장치 및 상기 베이스 플레이트 요소를 통해 상기 플랫폼에 장착된 서버 시스템은 설명의 목적으로 서로 분리되어, 즉 부분적으로 분해된 것으로 도시되어 있다. 그러나, 실제로, 상기 베이스 플레이트 요소는 상기 플랫폼이 상기 베이스 플레이트 요소를 지지할 수 있도록 상기 플랫폼과 접촉할 것이고, 상기 디렉터 장착 장치의 하부는 상기 베이스 플레이트 요소가 상기 서버 시스템과 함께 제공된 상기 디렉터 장착 장치를 지지할 수 있도록 상기 베이스 플레이트 요소와 접촉할 것이다.
- [0069] 상기 플랫폼의 기준 프레임에 정의된 기계적 오정렬들의 예는 상기 기계적 오정렬들의 제2 성분(dR)의 형태로 도 5에 도시되어 있다. 상기 기계적 오정렬들의 제2 성분(dR)은 플랫폼(10)의 기준 프레임에 의해 정의된 바와 같이 롤 방향(R)을 따라 기계적 오정렬을 포함한다. 보다 상세하게, 기계적 오정렬들의 제2 성분은 롤(R) 방향을 따라 플랫폼(10)에 대한 상기 디렉터 장착 장치 및 상기 서버 시스템의 기계적 오정렬들에 관한 것이다.
- [0070] 롤 방향(R)을 따라 상기 기계적 오정렬들의 제2 성분은 플랫폼(10)과 베이스 플레이트 요소(35) 사이에 형성된 제3 각도 오정렬 부성분(3) 및 상기 디렉터 장착 장치와 상기 베이스 플레이트 요소(35) 사이에 형성된 제4 각도 오정렬 부성분(d4)를 포함한다. 따라서, 상기 기계적 오정렬들의 제2 성분의 부성분들(d3, d4)을 합하면 상기 기계적 오정렬의 제2 성분(dR)의 총 값, 즉 롤 방향(R)을 따른 기계적 각도 오정렬의 총 값이 제공된다.
- [0071] 상기 디렉터 장착 장치가 상기 베이스 플레이트 요소를 사용하지 않고 상기 플랫폼에 장착되어 배치된 경우, 상기 기계적 오정렬의 제2 성분, 즉 롤 방향을 따른 기계적 오정렬은 디렉터 장착 장치와 플랫폼 사이에 형성된 롤 방향을 따른 각도 오정렬 형태의 하나의 부성분만을 포함 할 것이다.
- [0072] 따라서, 롤 방향(R)을 따른 상기 기계적 오정렬들에 대한 보상 없으면, 서버 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)은 플랫폼(10)에 대한 정렬 측면에서 전체 기계적 각도 오정렬(dR)에 의해 오프셋될 것이다. 따라서, 명령 유닛(150)을 통해 디렉터 장착 장치(40)가 서버 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)을 특정 방향의 양각 및 방위각으로 향하도록 명령하는 것은, 상기 서버 시스템의 포인팅 방향이 롤 방향(R)을 따른 오프셋으로 인해 명령된 방향과 다른 방향으로 배향되도록 상기 디렉터 장착 장치가 상기 서버 시스템을 배향시키도록 한다.

- [0073] 도 5에서, 상기 베이스 플레이트 요소가 상기 플랫폼에 평행하게, 즉 상기 플랫폼의 기준 프레임의 피치(P) 방향에 평행하게 정렬되지 않기 때문에, 그리고 상기 디렉터 장착 장치가 상기 베이스 플레이트 요소에 평행하게 정렬되지 않기 때문에, 상기 디렉터 장착 장치와 상기 베이스 플레이트 요소 사이 및 상기 베이스 플레이트 요소와 상기 플랫폼 사이에 피치 방향을 따라 기계적 오정렬이 있음을 알 수 있다. 상기 제1 샤프트의 중심을 통해 상기 디렉터 장착 장치 및 상기 서브 시스템을 통해 실질적으로 중심으로 연장되고 상기 제1 샤프트의 중심에서 상기 서브 시스템의 지지 방향과 교차하는 중심 축(CA)은 상기 베이스 플레이트 요소의 상면(top plate)을 따라 연장되는 축에 수직하지 않는다.
- [0074] 따라서, 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 기계적 오정렬들의 총 값은 도 4를 참조하여 설명된 상기 기계적 오정렬들의 제1 성분 및 도 5를 참조하여 설명된 제2 성분의 합에 의해 결정된다. 도 4 및 도 5를 참조하여 설명된 바와 같이, 기계적 오정렬들은 서브 시스템(30)의 포인팅 방향(PD)을 정확하게 배향시키는 능력에 영향을 미치며, 이는 포인팅 방향(PD)의 방향이 피치 방향(P)을 따른 상기 기계적 각도 오정렬의 제1 성분(dP) 및 롤 방향(R)을 따른 상기 기계적 각도 오정렬의 제2 성분(dR)에 의해 커맨드 유닛(150)에 의해 명령된 방향과 비교하여 오프셋 되도록 한다.
- [0075] 상기 기계적 오정렬들은 전형적으로 비교적 작지만 예시적인 목적을 위해 도 5에서 과장되었다는 것에 주목해야 한다.
- [0076] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터 장착 장치에 의해 자동으로 정렬되도록 도 1a에 도시된 서브 시스템을 지지, 배향 및 안정화시키기 위한 디렉터 장착 장치의 사시도를 개략적으로 도시한다.
- [0077] 도 6에 도시된 바와 같이, 디렉터 장착 장치(40)는 피벗 프레임 장치(70) 및 제어 시스템(100)을 포함한다. 디렉터 장착 장치(40)는 도 3을 참조하여 보다 자세하게 설명된 플랫폼(10)과 같은 상기 플랫폼에 장착 가능하게, 예를 들어 장착되도록 구성된다.
- [0078] 디렉터 장착 장치(40)는 도 1a 또는 도 3을 참조하여 설명된 서브 시스템(30)과 같은 상기 서브 시스템을 지지하고, 상기 서브 시스템을 제어 가능하게 배향시키고 안정화시키고 상기 서브 시스템을 상기 플랫폼에 대해 자동 또는 반자동적으로 정렬하도록 구성된다.
- [0079] 상기 서브 시스템은 피벗 프레임 장치(70)에 의해 지지되어 배치되며, 상기 피벗 프레임 장치는 흔히 크래들(cradle) 또는 짐벌 지지(gimbaled support)라고도 한다. 피벗 프레임 장치(70)는 도 1a, 2a, 2b 및 3을 참조하여 도시된 바와 같이 서브 시스템(30)의 형태인 서브 시스템을 지지하도록 구성된다. 피벗 프레임 장치(70)는 2개의 상호 직교하는 축들을 따른 방향으로, 예를 들어, 도 2a 및 도 2b를 참조하여 보다 상세하게 설명된 바와 같은 방위각 축(azimuth axis)과 양각 축(elevation axis)의 형태의 2개의 상호 직교하는 축들을 따른 방향으로, 그에 부착되도록 구성된 서브 시스템을 배향시키도록 구성된다.
- [0080] 보다 상세하게, 피벗 프레임 장치(70)는 디렉터 장착 장치(40)의 피벗 기능을 가능하게 하기 위해 서브 시스템(30)을 지지하는 U-프레임(UF)을 포함한다.
- [0081] 보다 상세하게, 피벗 프레임 장치(70)는 상기 피벗 프레임 장치가 서브 시스템(30)에 고정 부착되고 상기 U-프레임의 단부에 연결되어 상기 U-프레임에 회전 가능하게 부착되도록 배열된 제1 샤프트(SH1)를 포함함으로써 서브 시스템(30)을 지지하도록 구성된다. 상기 제1 샤프트가 상기 U-프레임에 회전 가능하게 부착되도록 하기 위해, 상기 제1 샤프트는 상기 U-프레임의 단부들에 연결되어 배치된 개구들(apertures) 내로 적어도 부분적으로 연장되도록 배열된다. 이는 서브 시스템(30)이, 상기 양각 방향을 따르는 상기 서브 시스템의 배향, 즉 움직임에 대응하는, 제1 샤프트(SH1)의 주 연장 방향에 의해 정의된 축을 중심으로 회전할 수 있게 한다. 따라서, 서브 시스템(30)은 피벗 프레임 장치(70)에 움직일 수 있도록 부착된다. 상기 양각 방향을 따르는 상기 서브 시스템의 움직임은 제1 샤프트(SH1) 내로의 회전 토크의 유도에 의해 야기된다.
- [0082] 피벗 프레임 장치(70)는 제2 샤프트(SH2)에 고정적으로 부착되어 있다. 보다 상세하게는, 피벗 프레임 장치(70)의 상기 U-프레임의 중앙 부분은 제2 샤프트(SH2)에 고정적으로 부착되어 있다. 이것은 서브 시스템(30)이, 제2 샤프트(SH2) 내로 회전 토크가 유도될 때, 상기 방위각 방향을 따르는 배향, 즉 움직임에 대응하는, 제2 샤프트(SH2)의 주 연장 방향에 의해 정의된 축 주위에서 회전할 수 있게 한다.
- [0083] 상기 서브 시스템의 배향 및 안정화, 즉 제어된 움직임을 가능케 하기 위해, 상기 피벗 프레임 장치를 통해 상기 디렉터 장착 장치에 장착된 서브시스템(30)의 제어된 움직임을 위해, 피벗 프레임 장치(70)는 상기 디렉터 장착 장치의 제어 시스템(100)에 결합된다.

- [0084] 제어 시스템(100)은 2개의 서보 모터들(50, 55) 및 각각의 샤프트로의 회전 토크의 제어된 유도를 유발시키는 서보 모터들의 작동을 제어함으로써 서브 시스템(30)의 배향 및 안정화를 제어하기 위한 제어 유닛(60)을 포함한다.
- [0085] 보다 상세하게, 2개의 서보 모터들은 방위각 서보 모터(50) 및 양각 서보 모터(55)를 포함한다. 방위각 서보 모터(50)는 상기 방위각 방향을 따라 서브 시스템(30)의 배향을 제어하고, 양각 서보 모터(55)는 상기 양각 방향을 따라 서브 시스템(30)의 배향을 제어하도록 구성된다. 이는 상기 방위각 서보 모터의 출력 샤프트, 즉 구동 샤프트가 제2 샤프트(SH2)에 결합되거나 제2 샤프트(SH2)에 의해 구성됨으로써 달성되고, 상기 양각 서보 모터의 출력 샤프트, 즉 구동 샤프트가 제1 샤프트(SH1)에 결합되거나 제1 샤프트(SH1)에 의해 구성됨으로써 달성된다. 따라서, 상기 서보 모터들의 작동 동안, 상기 서보 모터들에 의해 발생된 회전 토크의 유도에 따라, 제1 및 제2 샤프트들이 회전될 수 있고, 이에 따라 상기 서보 모터들의 제어에 의해 방위각 및/또는 양각 방향을 따라 원하는대로 서브 시스템(30)의 배향/움직임이 야기된다.
- [0086] 서보 모터들(50, 55)은 출력 토크를 제공하기 위한 에너지를 생성하기 위해 전원 공급 장치(도시되지 않음) 또는 가압된 유압 오일 저장 장치에 결합된 전기 또는 유압 서보 모터들을 포함할 수 있다.
- [0087] 방위각 서보 모터(50)는 상기 제어 유닛이 방위각 서보 모터(50)의 작동을 안내하는 제어 신호들을 생성 및 제공할 수 있도록 제1 연결부(L1)를 통해 제어 유닛(60)에 연결된다. 양각 서보 모터(55)는 상기 제어 유닛이 양각 서보 모터(55)의 작동을 안내하는 제어 신호들을 생성 및 제공할 수 있도록 제2 연결부(L2)를 통해 제어 유닛(60)에 연결된다. 따라서, 상기 서보 모터들은 제어 유닛(60)으로부터 상기 서보 모터들에 의해 생성되고 상기 서보 모터들에 제공되는 제어 신호에 기초하여 상기 서브 시스템의 배향을 제어하도록 구성된다.
- [0088] 각각의 서보 모터의 제어를 위해 상기 제어 유닛에 의해 생성된 제어 신호들은 예를 들어 상기 서보 모터들이 각각의 샤프트를 구동시켜야 하는 각각의 각도를 정의하는 서보 모터 각도들을 서보 모터가 적응시키도록 위해 토크의 형태일 수 있다.
- [0089] 제어 유닛(60)은 적어도 하나의 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및/또는 버퍼 메모리 또는 데이터를 저장하는 능력을 갖는 다른 적절한 전자 회로와 같은 적어도 하나의 저장 유닛(61)을 포함한다. 제어 유닛(60)은 적어도 하나의 중앙 프로세서(CPU) 및/또는 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA)와 같은 적어도 하나의 입력/출력 인터페이스(IO)를 더 포함한다.
- [0090] 처리 유닛(62)은 저장 유닛(61)에 대한 읽기/쓰기 동작을 수행할 수 있도록 저장 유닛(61)에 결합된다. 저장 유닛(61)은 저장 유닛과 입력/출력 인터페이스 사이에서 읽기/쓰기 동작을 수행할 수 있도록 입력/출력 인터페이스(IO)에 연결된다. 이러한 이유로, 입력/출력 인터페이스는 로컬 저장 유닛 및 로컬 처리 유닛(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 또한, 처리 유닛(62)은 입력/출력 인터페이스에 결합되어 저장 유닛(61)과 입력/출력 인터페이스 사이의 읽기/쓰기 동작을 수행하도록 추가로 구성될 수 있다. 이는 제어 유닛(60)이 도 6 및 도 7을 참조하여 설명된 기능을 포함하지만 이에 제한되지 않는, 서보 모터들에 대한 제어 신호들을 생성하고 전송하도록 프로세스 수신 정보와 같은 정보를 수신, 처리 및 송신할 수 있게 한다.
- [0091] 도 9를 참조하여 후술하는 방법을 수행함으로써 디렉터 장착 장치(40)에 장착될 때 서브 시스템(30)을 배향시키고, 안정화시키고, 자동 정렬하도록, 저장 유닛(61)은 처리 유닛(62)에 의해 실행될 때 상기 제어 유닛이 디렉터 장착 장치(40)의 상기 서보 모터들의 동작을 제어하게 하는 기계 판독가능 명령 및/또는 프로그램 명령과 같은 명령을 저장하도록 구성된다.
- [0092] 제어 유닛(60)은 서브 시스템(30)의 각속도의 형태로 각속도 정보를 감지하는, 레이트 자이로와 같은 각속도 센서(80)에 결합되어 더 배치된다. 따라서, 각속도 정보는 서브 시스템(30)의 각속도를 나타낸다. 각속도 센서(80)는 상기 서브 시스템과 관련하여 상기 서브 시스템의 각속도를 감지한다. 각속도 센서(80)는 상기 서브 시스템의 표면의 일부분에 부착되거나 상기 서브 시스템에 적어도 부분적으로 통합되어 상기 서브 시스템과 연결되어 배치될 수 있다. 따라서, 제어 유닛(60)은 상기 각속도 센서로부터 제공된 각속도 정보를 수신하도록 구성된다. 보다 상세하게는, 상기 제어 유닛은 유선 또는 무선의 연결부(도시되지 않음)를 통해 상기 각속도 센서에 결합되어 상기 제어 유닛의 입력/출력 인터페이스(IO)에 의해 상기 각속도 정보를 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0093] 상기 각속도 센서들은 서로 직교하는 2개의 감도 축들을 따라 상기 서브 시스템의 각속도를 감지하도록 배열되며, 상기 2개의 서로 직교하는 감도 축들은 상기 각속도 센서들이 상기 방위각 방향 및 양각 방향을 따라 상기 서브 시스템의 각속도를 감지하도록 배열될 수 있다.

- [0094] 일 실시 예에 따르면, 각속도 센서들은 상기 방위각 방향을 따라 각속도를 감지하도록 배열된 방위각 각속도 센서 및 상기 양각 방향을 따라 각속도를 감지하도록 구성된 상기 양각 각속도 센서를 포함한다. 상기 각속도 센서들은 또한 상기 양각 방향 및 상기 방위각 방향 모두를 따라 각속도를 감지하도록 배열된 하나의 단일 각속도 센서로 구성될 수 있다.
- [0095] 따라서, 접지 기준 프레임(earth reference frame)과 같은 기준 프레임에 대한 방향의 정확한 각도를 감지하는 대신, 이들은 상기 감도 축을 따라 상기 서브 시스템의 시간에 따른 각도 변화, 즉 상기 서브 시스템의 각속도, 예를 들어, 상기 양각 방향 및 상기 방위각 방향을 따른 각속도를 감지한다.
- [0096] 제어 유닛(60)은 예를 들어 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명된 명령 유닛(150)에 결합된, 예를 들어 플랫폼(10)의 명령 유닛에 연결되도록 구성될 수 있다. 이것은 상기 명령 유닛 및/또는 명령 유닛과 관련된 시스템의 조작자가 서브 시스템에 제어 시스템(100)과의 인터페이스를 통해, 또는 보다 상세하게는 상기 디렉터 장착 장치의 제어 유닛(60)과의 인터페이스를 통해, 양각 및 방위각 방향의 특정 방향을 가지도록 서브 시스템에 명령하는 것을 허용한다. 따라서, 제어 유닛(60)은 상기 서브 시스템의 원하는 방향을 나타내는, 또는 보다 상세하게는 상기 서브 시스템의 포인팅 방향의 원하는 방향을 나타내는 방향 조작 명령 정보를 수신하도록 배열된다. 조작자로부터 입력된 이러한 방향 조작 명령들을 수신하면, 디렉터 장착 장치의 제어 시스템, 보다 상세하게는 제어 유닛(60)은 상기 방향 조작 명령들의 처리에 기초하여 제어 신호들을 생성하여 상기 서보 모터들이 상기 서브 시스템을 상기 원하는 방향으로 향하게 한다. 보다 상세하게는, 제어 유닛(60)에 의해 생성된 상기 제어 신호들은 상기 서보 모터들이 제1 및/또는 제2 샤프트들(SH1, SH2)에 인가되는 회전 토크에 의해 어떻게 동작해야 하는지를 나타내는, 상기 서브 시스템의 포인팅 방향의 방향이 상기 명령 유닛으로부터 명령된 방향과 일치하도록 상기 서브 시스템이 배향되도록, 각각의 샤프트의 주 연장 방향 주위의 각도로 상기 샤프트들이 어떻게 회전되어야 하는지를 나타내는 정보에 해당한다.
- [0097] 상기 서브 시스템을 배향시키도록 배치되는 것 외에도, 상기 제어 유닛은 또한 상기 서브 시스템을 안정화시키도록 배치된다. 상기 서브 시스템의 안정화는 상기 서브 시스템이 예를 들어 플랫폼의 움직임들에 의해 야기될 수 있는 의도하지 않은 움직임들을 방지한다.
- [0098] 상기 안정화를 달성하기 위해, 상기 제어 유닛은 상기 명령 장치를 통해 상기 서브 시스템의 조작자로부터 제공되는, 상기 서브 시스템의 원하는 방향을 나타내는, 상기 방향 조작 명령 정보에 기초하여 상기 제어 신호를 생성하는 것 외에 상기 각속도 정보에 기초하여 상기 서브 시스템의 방향을 제어하기 위한 제어 신호들을 생성하도록 배열된다.
- [0099] 따라서, 상기 제어 유닛에 의해 생성된 상기 제어 신호들은 상기 서브 시스템의 포인팅 방향을 가장 최근에 발해진 방향 조작 명령에 따라 움직이는 상기 서브 시스템의 움직임을 야기하는 한편, 상기 서브 시스템이 상기 디렉터 장착 장치를 통해 장착된 플랫폼의 움직임에 의해 야기된 상기 서브 시스템에 영향을 미치는 움직임을 상쇄하는(counteracting) 움직임을 연속적으로 발생시킨다. 상기 플랫폼이 정지 상태로 유지되면, 상기 제어 유닛은 명령된 방향을 가지도록 하기 위해 상기 서브 시스템이 움직이게 하는 제어 신호들을 생성하고, 상기 플랫폼이 움직이고 일정 시간 동안 방향 조작 명령이 발해되지 않으면, 상기 제어 유닛은 상기 플랫폼 움직임에 의해 야기된 상기 서브 시스템의 움직임을 상쇄시키기(counteract) 위해 상기 서브 시스템이 움직이게 하는 제어 신호들을 생성한다. 발해진 방향 조작 명령과 함께 상기 플랫폼이 움직이는 경우, 상기 제어 유닛은 상기 플랫폼 움직임을 상쇄시키는 움직임 및 상기 서브 시스템의 방향이 명령된 방향을 가지도록 하는 것과 관련된 움직임을 야기하는 제어 신호들을 생성하도록 구성될 수 있다. 따라서, 플랫폼 움직임을 상쇄하기 위한 제어 신호들은 각속도 정보에 기초하여 생성되는 반면, 명령된 방향으로의 움직임을 위한 제어 신호들은 방향 조작 명령 정보에 기초한다.
- [0100] 제어 시스템(100)의 제어 유닛(60)은 도 3을 참조하여 예시된 바와 같이 메인 자이로(20)에 결합된 것과 같이, 상기 플랫폼의 메인 자이로에, 결합된 것과 같이, 연결 가능하게 배열된다. 예를 들어, 상기 디렉터 장착 장치의 제어 시스템(100)의 제어 유닛(60)의 입력/출력 인터페이스는 상기 플랫폼의 메인 자이로에 연결될 수 있다. 제어 유닛(60)으로부터 상기 플랫폼의 메인 자이로로의 연결은 물리적 또는 무선 연결일 수 있다.
- [0101] 보다 상세하게는, 상기 제어 유닛은 상기 플랫폼의 방향을 나타내는, 상기 메인 자이로에 의해 감지된 플랫폼 방향 정보를 수신하기 위해 상기 플랫폼의 메인 자이로(20)에 연결 가능하게 구성된다.
- [0102] 상기 제어 유닛은 또한 상기 플랫폼 방향 정보에 기초하여 상기 제어 신호의 추정치를 생성하도록 구성된다. 따라서, 상기 각속도 정보 및 방향 조작 명령 정보에 기초하여 상기 서보 모터들을 제어하기 위한 제어 신호들,

즉 실제 제어 신호들을 생성하는 것 외에, 상기 제어 유닛은 또한 상기 플랫폼 방향 정보에 기초하여 상기 제어 신호의 추정치, 즉 상기 서보 모터들에 대해 생성된 제어 신호의 추정치를 생성하도록 구성된다. 따라서, 추정된 제어 신호들은 상기 각속도 센서들로부터 제공된 상기 각속도 정보에 기초하지 않고 상기 명령 유닛으로부터 제공된 방향 조작 명령 정보에 기초하지 않는다.

[0103] 발행된 방향 조작 명령으로 인한 서브 시스템의 움직임이 없는 경우 상기 제어 유닛의 안정화 기능에 의해 야기된 서브 시스템의 움직임은 플랫폼의 움직임과 실질적으로 일치하며, 그에 의해 상기 서브 시스템과 관련된 각속도 정보에 기초하여 생성되고 상기 서보 모터로 전송되는 실제 제어 신호는 상기 메인 자이로로부터 제공되는 상기 플랫폼 방향 정보에 기초하여 상기 제어 유닛에 의해 생성된 제어 신호의 추정치에 일치해야 한다. 실제 제어 신호들과 제어 신호들의 추정치 사이의 편차는 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 기계적 오정렬들을 나타낸다. 이러한 이유로, 상기 제어 유닛은 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들과 제어 신호들의 추정치 사이의 차이를 결정하도록 추가로 구성된다. 상기 차이는 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 기계적 오정렬을 나타내고, 예컨대 도 5 및 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명되는 기계적 오정렬들(dP, dR)을 나타낸다. 이것은 도 7을 참조하여 더 자세히 설명된다.

[0104] 상기 제어 유닛은 또한 결정된 차이에 기초하여 정렬 정정들을 생성하도록 배열된다. 따라서, 상기 정렬 정정들은 상기 서브 시스템을 상기 플랫폼에 대해 자동으로 정렬시키기 위해 기계적 오정렬을 보상한다.

[0105] 따라서, 기계적 오정렬들 및 결정된 정렬 정정들과 관련된 정보에 액세스함으로써 상기 제어 유닛은, 상기 서브 시스템이 원하는대로, 즉 기계적 오정렬들로 인해 도입된 오프셋 없이 수신된 방향 조작 명령 정보에 의해 결정된 대로 상기 서브 시스템이 배향되고 유지되도록 하기 위해 수신된 방향 조작 명령 정보에 응답하여 상기 서보 모터들에 대한 제어 신호를 생성할 때, 이러한 정렬 정정들을 적용할 수 있다. 즉, 기계적 오정렬들에 대한 적절한 보상이 상기 제어 장치에 의해 적용된다. 이는 상기 디렉터 장착 장치가 상기 플랫폼을 기준으로 상기 서브 시스템을 자동으로 정렬할 수 있음을 의미한다.

[0106] 전송된 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이의 결정 및 상기 제어 유닛에 의해 수행된 정렬 정정들의 생성은 도 7을 참조하여 더 상세히 설명된다.

[0107] 피봇 프레임 장치(70)는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 도 6을 참조하여 설명된 것과 비교하여 다른 방식으로 구성될 수 있음에 유의해야 한다. 예로서, 피봇 가능한 프레임 장치의 치수/형상은 상이할 수 있고 상기 서보 모터는 예를 들어 피봇 프레임 장치의 개구 내로 적어도 부분적으로 연장되는 피봇 프레임 장치에 적어도 부분적으로 통합될 수 있다. 상기 서보 모터는 예를 들어 피봇 프레임 장치의 개구 내로 적어도 부분적으로 연장될 수 있다. 상기 양각 서보 모터는 상기 피봇 프레임 장치의 일부에 고정적으로 부착될 수 있다. 또한 상기 각속도 센서의 배치는 도 6에 도시된 배치와 다를 수 있다. 상기 각속도 센서는 예를 들어 상기 서브 시스템에 적어도 부분적으로 통합되거나 상기 서브 시스템의 다른 부분에 연결되어 구성될 수 있다.

[0108] 또한, 디렉터 장착 장치(40)는 도 6을 참조하여 설명된 것과 비교하여 다른 방식으로 구성될 수 있음에 유의해야 한다. 디렉터 장착 장치(40)는 디렉터 장착 장치(40)를 지지하고 상기 플랫폼에 디렉터 장착 장치(40)를 장착하기 위해 도 1b를 참조하여 설명된 베이스 플레이트 요소(35)와 같은 베이스 플레이트를 포함할 수 있다. 상기 베이스 플레이트의 일부는 예를 들어 방위각 서보 모터 및 상기 디렉터 장착 장치를 지지하기 위해 방위각 서보 모터(50)에 고정적으로 부착될 수 있다. 상기 디렉터 장착 장치는 또한 상기 디렉터 장착 장치의 적어도 일부를 캡슐화하도록 배열된 하우징 또는 케이싱 장치를 포함할 수 있다. 상기 하우징은 또한 상기 서보 모터를 상기 디렉터 장착 장치에 지지 및 고정하기 위해 상기 서보 모터에 대한 지지부로서 기능할 수 있다.

[0109] 또한, 제어 시스템(100)의 제어 유닛(60)은 도 6을 참조하여 설명된 것과 비교하여 다른 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 7을 참조하여 설명된 기능들과 같은 상기 제어 유닛의 하나 이상의 기능들은 메모리 유닛 및/또는 입력/출력 인터페이스와 접속하는 프로세싱 유닛(62)에 의해 수행되기 보다는 오히려 내장 회로 모듈 또는 다른 적절한 데이터 처리 모듈과 같은 하나 이상의 개별 모듈(도시되지 않음)에서 적어도 부분적으로 수행될 수 있다.

[0110] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브 시스템의 자동 정렬을 위한 도 6에 도시된 디렉터 장착 장치의 제어 유닛의 기능적 개략도를 개략적으로 도시한다.

[0111] 상기 제어 유닛에 의해 수행되는 상기 서브 시스템의 자동 정렬과 관련된 여러 기능 모듈들과 상기 기능 모듈들 간의 상호 작용이 도 7에 표시되어 있다. 상기 기능 모듈들은 각각의 모듈의 기능을 가능하게하기 위한 하드웨어/소프트웨어를 각각 포함하는 독립적인 모듈로서 적어도 부분적으로 구현될 수 있다. 그러나, 기능 모듈은 도

6d를 참조하여 설명된 바와 같이 메모리 유닛(61)에 저장되고 제어 유닛(60)의 처리 유닛(62)에 의해 실행되는 것과 같이 메모리 유닛에 저장되고 처리 유닛에 의해 실행되는 기계 판독 가능 명령들로서 구현된다. 따라서, 상기 기능적 모듈들은 작동될 때, 도 4 내지 도 6을 참조하여 설명된 바와 같이 상기 플랫폼에 대한 서버 시스템/디렉터 장착 장치와 관련된 기계적 오정렬들의 결정 기능 및 도 6을 참조하여 설명된 바와 같이 상기 서버 시스템을 상기 플랫폼에 자동으로 정렬하기 위한 적절한 정렬 정정들의 생성 기능을 공동으로 제공한다.

- [0112] 여러 기능 모듈들은 서버 제어 루프 모듈(200), 변환 및 추정 모듈(300) 및 정정 결정 모듈(400)을 포함한다.
- [0113] 서버 제어 루프 모듈(200)은 방향 조작 명령 정보 및 각속도 정보에 기초하여 서버 시스템(30)을 배향 및 안정화시키는 것과 관련하여 전술한 기능을 수행하도록 구성된다. 따라서, 상기 서버 제어 루프 모듈은 상기 서버 모터에 대한 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들을 생성하는 도 6을 참조하여 설명된 제어 시스템(100)의 일부이다. 따라서, 서버 제어 루프 모듈(200)로부터 생성된 제어 신호들은 상기 제어 유닛의 I/O 인터페이스(IO)를 통해 상기 서버 모터들로 전송되는 것과 같이 제어 시스템(100)의 상기 서버 모터들로 전송되도록 구성된다.
- [0114] 서버 제어 루프 모듈(200)은 또한 상기 플랫폼에 대한 상기 서버 시스템의 자동 정렬을 초기화하도록 구성된다. 보다 상세하게는, 정렬 초기화 모듈은 트리거 신호의 수신 후 자동 정렬을 초기화하도록 구성된다. 자동 정렬의 초기화를 유발하는 트리거 신호는 도 4를 참조하여 설명된 명령 유닛(150)의 입력 수단들과 같은 명령 유닛의 입력 수단들을 사용하여 조작자에 의해 생성될 수 있다.
- [0115] 상기 트리거 신호는 대안적으로 상기 디렉터 장착 장치와 연결되어 배치된 물리적 버튼 형태의 입력 수단들과 같은 입력 수단들을 통해 생성되거나, 미리 결정된 정렬 스케줄, 예컨대 상기 제어 유닛의 메모리 유닛(61)에 저장됨으로써 상기 서버 제어 루프 모듈에 액세스 가능하게 되거나 상기 명령 유닛에 저장됨으로써 액세스 가능하게 된 미리 결정된 정렬 스케줄에 기초하여 상기 서버 제어 루프 모듈에 의해 생성될 수 있다. 상기 트리거 신호가 상기 명령 유닛에 의해 생성되거나 상기 명령 유닛을 통해 액세스 가능한 경우, 상기 서버 제어 루프 모듈은 메모리 유닛(61) 및 제어 유닛(60)의 입력/출력 인터페이스(IO)를 통해 상기 명령 유닛에 통신 가능하게 결합된 것과 같이, 상기 트리거 신호를 수신할 수 있도록 상기 명령 유닛에 통신 가능하게 결합된다.
- [0116] 상기 트리거 신호를 수신한 후, 상기 서버 제어 루프 모듈은 상기 방향 조작 명령의 차단을 트리거하도록 구성된다. 보다 상세하게, 상기 서버 제어 루프 모듈은 상기 트리거 신호를 수신한 후에 상기 방향 조작 명령의 차단을 트리거하도록 구성되며, 따라서 상기 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들은 초기화된 자동 정렬 절차 동안에 발행된 임의의 방향 조작 명령에 의해 영향을 받지 않는다. 따라서, 상기 자동 정렬 절차가 초기화되고 활성화되는 동안, 상기 서버 제어 루프 모듈에 의해 생성된 유일한 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들은 상기 각속도 센서에 의해 감지된 바와 같이 상기 서버 시스템의 움직임을 상쇄하는 제어 신호들이다.
- [0117] 일 실시 예에 따르면, 상기 서버 제어 루프 모듈은 변환 및 추정 모듈(300) 및 정정 결정 모듈(400)의 동작을 트리거하도록 추가로 배열되며, 이들의 동작은 아래에서 더 상세히 설명된다. 이를 위해, 상기 서버 제어 루프 모듈은 바람직하게는 정정 결정 모듈 및 변환 및 추정 모듈 중 하나 이상에 통신 가능하게 결합되어 구성된다. 예를 들어, 상기 서버 제어 루프 모듈은 그 동작을 트리거하기 위해 상기 정정 결정 모듈에 통신 가능하게 결합될 수 있는 한편, 상기 변환 및 추정 모듈은 항상 동작하도록 구성될 수 있다. 그렇지 않으면, 상기 서버 제어 루프 모듈은 이들의 동작을 트리거하기 위해 상기 모듈들 모두에 통신 가능하게 결합될 수 있다. 그렇지 않으면, 상기 서버 제어 루프 모듈은 그 동작을 트리거할 수 있도록 상기 변환 및 추정 모듈에 통신 가능하게 결합될 수 있으며, 이에 의해 상기 변환 및 추정 모듈은 그 동작을 트리거할 수 있도록 상기 정정 결정 모듈에 통신 가능하게 결합될 수 있다.
- [0118] 다른 실시 예에 따르면, 서버 제어 루프 모듈(200), 변환 및 추정 모듈(300) 및 정정 결정 모듈(400)은 항상 온라인으로, 즉 항상 처리를 능동적으로 수행하도록 구성된다. 이 실시 예에 따르면, 전술한 트리거 신호는 상기 서버 제어 루프 모듈이 방향 조작 명령을 차단하게 하고, 상기 정정 결정 모듈이 일정 기간 후에 결정된 차이를 저장하게 한다.
- [0119] 상기 서버 제어 루프 모듈은 또한 트리거 신호를 수신하면 자동 정렬이 수행되는 시간 동안 플랫폼의 기동이 트리거되도록 구성될 수 있다(도 8을 참조하여 보다 상세히 기술됨). 이를 위해, 상기 서버 제어 루프 모듈은 직접 또는 상기 명령 유닛을 통해 상기 플랫폼의 조향/운항 시스템에 통신 가능하게 연결될 수 있다. 대안적으로, 상기 명령 유닛은 자동 정렬을 초기화하기 위해 상기 서버 제어 루프 모듈에 대한 트리거 신호의 생성과 함께 상기 플랫폼의 기동을 트리거하도록 구성된다.
- [0120] 상기 자동 정렬이 이루어지는 기간 동안, 상기 서버 제어 루프 모듈 및/또는 관련 제어 유닛은 상기 명령 유닛

으로부터 수신된 임의의 방향 조작 명령에 기초하여 상기 서보 모터들에 대한 제어 신호들의 생성을 차단하도록 구성된다. 그러나, 상기 서보 시스템을 통해 임박한 위험 상황에 대응할 수 있도록, 상기 명령 유닛은 상기 명령 유닛의 조작자에 의해 일단 활성화되면, 상기 서보 제어 루프 모듈 및/또는 관련 컨트롤 유닛에 대한 오버라이드 신호를 발생시켜 상기 서보 제어 루프 모듈 및/또는 관련 제어 유닛이 진행 중인 자동 정렬의 수행을 중단시키고 상기 방향 조작 명령에 의해 상기 서보 시스템을 배향시킬 수 있게 하는 오버라이드 기능을 특징으로 할 수 있다.

[0121] 변환 및 추정 모듈(300)은 수신된 정보를 상기 플랫폼 방향 정보의 형태로 처리하도록 구성된다. 상기 변환 및 추정 모듈에 의해 수신된 플랫폼 방향 정보는 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이 플랫폼의 메인 자이로(20)에 의해 결정된 플랫폼 방향과 관련된다. 상기 정보를 수신하기 위해, 상기 변환 및 추정 모듈은 도 6을 참조하여 설명된 바와 같은 제어 유닛(60)의 입력/출력 인터페이스(IO)와 같은 입력/출력 인터페이스에 통신 가능하게 연결된다. 보다 상세하게, 상기 변환 및 추정 모듈은 수신된 플랫폼 방향 정보를 오일러(Euler) 각으로부터 수평 좌표계, 즉 양각 및 방위각으로 변환하도록 수신된 플랫폼 방향 정보를 처리하도록 구성된다.

[0122] 상기 변환 및 추정 모듈은 상기 플랫폼 방향 정보에 기초하여 상기 서보 모터에 대한 제어 신호들의 추정치를 생성하도록 추가로 배열된다. 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들과 달리, 이러한 제어 신호들의 추정치는 상기 서보 모터로 보내지는 것은 아니다. 상기 제어 신호들의 추정치를 생성하기 위해, 상기 변환 및 추정 모듈은 상기 디렉터 장착 장치의 미리 결정된 동적 모델을 처리하도록 배열된다. 상기 디렉터 장착 장치의 미리 결정된 동적 모델은 제어 회로(60)의 메모리 유닛(61)과 같은 메모리 유닛에 저장됨으로써 상기 변환 및 추정 모듈에 액세스 가능할 수 있다.

[0123] 상기 동적 모델은, 처리될 때, 상기 제어 신호들의 추정치의 형태로 관찰 가능한(observable) 상태를 생성하도록 구성된다. 보다 상세하게, 상기 동적 모델은 상기 서보 시스템의 현재 포인팅 방향, 현재 플랫폼 방향 정보 및 시간에 따른 플랫폼 방향의 차이와 관련된 파라미터들을 포함하는 다수의 파라미터들의 함수로서 정의된다. 현재의 플랫폼 방향 정보 및 시간에 따른 플랫폼 방향의 차이에 관한 모델 파라미터들은 수평 좌표 시스템으로 변환된 상기 메인 자이로에 의해 감지되는 플랫폼 방향 정보에 의해 제공될 수 있다. 상기 동적 모델의 상기 서보 시스템의 현재 포인팅 방향 파라미터는 최신 발행된 방향 조작 명령의 형태의 기존 정보에 기초한 것과 같은 상기 서보 시스템의 포인팅 방향에 대한 기존 정보를 이용하는 것에 기초하여 초기화되도록 구성된다. 또한 현재 포인팅 방향과 관련된 파라미터는 상기 모델에서 일정하다고 가정한다. 최근 발행된 방향 조작 명령 정보가 상기 서보 시스템의 포인팅 방향의 실제 방향을 완전히 반영하지는 않지만 이 정보는 상기 모델의 초기화에 충분하다. 따라서, 상기 서보 제어 루프에 의해 생성된 상기 제어 신호들의 동적 모델 추정치들은 상기 변환 및 추정 모듈에 의해 생성된다. 따라서, 상기 변환 및 추정 모듈로부터의 출력은 실제 제어 신호들, 즉 상기 서보 모터 각도와 관련된 토크 정보가 상기 플랫폼 방향 정보로부터 결정되어야 하는 것에 대응하는 추정된 제어 신호들이다.

[0124] 일 예에 따르면, 변환 및 추정 모듈(300)은 상기 추정된 제어 신호를 결정하기 위해 칼만(Kalman) 필터링을 사용하도록 구성된다.

[0125] 정정 결정 모듈(400)은 생성된 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들 및 추정된 제어 신호들, 즉 제어 신호들의 추정치들 사이의 차이를 결정하는 것에 기초하여 정렬 정정들을 자동으로 생성하도록 구성된다. 이를 위해, 상기 정정 결정 모듈은 생성된 추정된 제어 신호들을 수신할 수 있도록 상기 변환 및 추정 모듈에 통신 가능하게 결합되고, 생성된 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들을 수신할 수 있도록 상기 서보 루프 제어 모듈에 통신 가능하게 결합된다.

[0126] 바람직하게는, 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들 및 제어 신호들의 추정치들 사이의 차이의 결정은 일정 기간에 걸쳐 상기 정정 결정 모듈에 의해 수행된다.

[0127] 진술한 실시 예의 예에 따르면, 정정 결정 모듈(400)은 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이의 결정을 위해 칼만 필터링을 적용, 즉 추정을 수행하도록 구성된다.

[0128] 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이를 결정하면, 상기 정정 결정 모듈은 결정된 차이에 기초하여 정렬 정정을 생성하도록 구성된다. 정렬 정정이 만족스럽게 결정된 후에, 이러한 정렬 정정은 상기 제어 유닛에 의한 후속 사용을 위해, 상기 정정 결정 모듈, 상기 변환 및 추정 모듈 또는 상기 제어 유닛에 의해, 예컨대 상기 제어 유닛의 상기 메모리 유닛에 의해 상기 제어 유닛에 국부적으로 저장되도록 배열된다. 또한, 정렬 정정이 만족스럽게 결정된 후에, 상기 제어 유닛은 그것의 정상적인 기능, 즉 상기 명령 유닛에 의해 생성된 상기

방향 조작 명령에 의해 상기 서브 시스템의 방향을 제어하도록 구성된다. 생성된 정렬 정정은, 도 6을 참조하여 설명된 상기 제어 유닛에 의해 사용되는 것과 같이, 상기 디렉터 장착 장치의 상기 서브 모터들이 상기 서브 시스템을 원하는 방향으로, 예컨대 기계적 오정렬들로 인해 오프셋되지 않고 상기 명령 유닛을 통해 입력되는 원하는 방향으로 향하도록 하기 위한 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호를 발생시킬 때 함께 정정을 적용하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 도 4 내지 도 5를 참조하여 설명된 기계적 오정렬들을 보상하기 위해, 상기 디렉터 장착 장치에 의해 수행되거나, 보다 상세하게는 상기 디렉터 장착 장치의 상기 제어 유닛에 의해 수행되는 자동 정렬은 상기 디렉터 장착 장치의 자동 매개변수 교정(automatic parametric calibration)에 대응하는 것으로 언급될 수 있다. 따라서, 기계적 오정렬들을 보상하기 위해 기계적 조정이 필요하지 않다.

[0129] 도 7을 계속 참조하면서 상술한 실시 예의 예에 따르면, 상기 정정 결정 모듈은 생성된 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이를 단계적으로 결정하도록 구성된다. 이 예에서, 상기 정정 결정 모듈은 생성된 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이의 추정에 기초하여 상기 정렬 정정들을 생성하고 상기 정렬 정정들을 상기 변환 및 추정 모듈에 피드백하도록 구성된다. 이러한 이유로, 상기 정정 결정 모듈은 상기 변환 및 추정 모듈에 통신 가능하게 연결된다. 상기 정렬 보정 피드백을 수신하면, 상기 변환 및 추정 모듈은 상기 정정 결정 모듈이 상기 변환 및 추정 모듈로의 피드백을 위해 업데이트된 정렬 보정을 생성하기 위해 상기 제어 신호들과 상기 추정된 제어 신호들 사이의 차이의 새로운 결정이 수행된 후 일단 수평 좌표 시스템으로 변환된 상기 플랫폼 방향 정보에 상기 정렬 보정을 적용하도록 구성된다.

[0130] 상기 설명된 피드백 루프는 결정된 차이가 허용 가능한 공차(tolerance) 레벨 내에 있을 때까지 계속되도록 구성될 수 있다. 결정된 차이가 허용 가능한 공차 레벨 내에 있게하는 생성된 정렬 정정은 기계적 오정렬들로부터 적절히 보상하기 위해 방향 조작 명령, 예컨대 도 3을 참조하여 설명된 바와 같이 명령 유닛(150)에 의해 생성된 방향 조작 명령에 보상을 적용하기 위해 상기 디렉터 장착 장치의 상기 제어 유닛에 의해 사용될 수 있다. 이러한 보상이 없으면, 상기 디렉터 장착 장치에 의해 지지되는 상기 서브 시스템의 방향은 상기 방향 조작 명령과 관련하여 오프셋될 것이다. 또한 이 예에서, 상기 정정 결정 모듈은 상기 플랫폼 방향 정보와 상기 각속도 정보 사이의 차이를 결정하기 위해 칼만 필터링을 적용하도록 구성될 수 있다.

[0131] 시간 지연이 자동 정렬 절차의 정확도에 부정적인 영향을 줄 수 있기 때문에, 상기 메인 자이로 및 상기 제어 신호로부터 수신된 상기 플랫폼 방향 정보는 바람직하게 타임 스탬프(time stamps)로 정렬된다. 상기 플랫폼 방향 정보를 정렬함으로써, 추정된 제어 신호들은 상기 플랫폼 방향 정보에 기초하기 때문에 추정된 제어 신호들에 타임 스탬프를 쉽게 제공할 수 있다.

[0132] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브 시스템의 자동 정렬을 용이하게 하기 위해 도 6 내지 도 7을 참조하여 설명된 디렉터 장착 장치에 의해 사용되는 플랫폼 기동을 개략적으로 도시한다.

[0133] 도 6 및 도 7을 참조하여 설명된 바와 같이 디렉터 장착 장치(40)의 제어 시스템(100)의 제어 유닛(60)과 관련된 자동 정렬 절차는 결정된 기계적 오정렬의 정확성 측면에서 플랫폼의 움직임의 존재에 의존한다. 정상적인 기동 및/또는 파도로 인한 플랫폼의 움직임은 기계적 오정렬들의 결정의 수행에 충분할 것이다. 그러나, 상기 디렉터 장착 장치, 즉 도 6 및 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명된 디렉터 장착 장치(40)에 의해 상기 서브 시스템을 자동으로 정렬하는 것을 용이하게 하기 위해, 도 6 및 도 7을 참조하여 더 상세히 설명된 바와 같은 상기 디렉터 장착 장치에 의해 수행되는 상기 자동 정렬이 수행되는 동안 상기 플랫폼은 바람직하게는 자동 정렬이 수행되는 동안 소정의 기동을 수행하도록 구성된다.

[0134] 따라서, 도 6 및 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명된 바와 같은 상기 디렉터 장착 장치의 상기 제어 유닛은 도 6 및 도 7을 참조하여 보다 상세히 설명된 바와 같은 상기 서브 시스템이 발행된 방향 조작 명령으로 인해 움직임을 수행하는 것이 차단되는 동안, 그리고 상기 플랫폼이 바람직하게는 미리 설정된 기동을 수행하는 동안 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 자동 정렬을 수행하도록 구성된다. 그러나, 자동 정렬 절차를 위해 허용 가능한 정확도를 달성하는 관점에서, 충분한 플랫폼의 움직임은 또한 상기 설명된 바와 같이 예를 들어 정상적인 기동으로부터 발생하거나 파도/해류에 의해 영향을 받는 플랫폼 때문에 발생할 수 있다.

[0135] 전술한 바와 같은 플랫폼 기동은 파라미터들의 완전한 관찰, 즉 기계적 오정렬들을 결정하는데 관여하는 도 7을 참조하여 설명된 동적 모델에 포함된 파라미터들의 완전한 관찰을 허용한다. 보다 상세하게는, 예를 들어 기동에 의해 야기되는 것과 같은 플랫폼 움직임이 없으면, 도 6 및 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명된 바와 같은 상기 디렉터 장착 장치의 상기 각속도 센서는 제로(zero) 또는 제로(zero)에 근접한 각속도를 감지하고, 상기 플랫폼의 상기 메인 자이로는 현재 방향 각도들을 감지하지만 제로 또는 제로에 근접한 각속도를 감지한다. 이로써, 제어 신호들과 추정된 제어 신호들이 기계적 오정렬들을 결정하기 위해 비교할 수 없다. 따라서, 상기

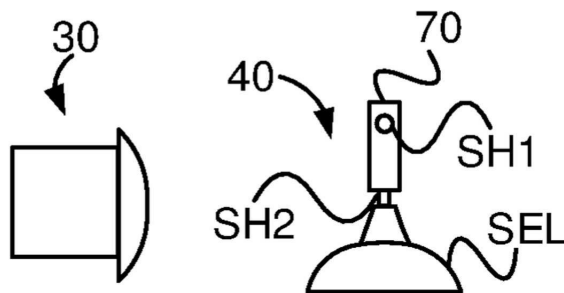
플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 자동 정렬을 수행하기 위해 요구되는 바와 같이, 상기 서보 모터들에 대한 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이를 정확하게 결정할 수 있도록 하기 위해, 플랫폼은 제어 신호들 및 추정된 제어 신호들의 값은 제로(zero)보다 커지도록 움직일 필요가 있다.

- [0136] 이 실시 예의 예에 따르면, 미리 결정된 플랫폼 기동은 상기 플랫폼의 결합된 롤 모션(M1) 및 턴 모션(M2)의 형태로 기동(M1, M2)을 포함한다. 이 실시 예에 따르면, 롤 모션(M1)은 1-30초 범위의 롤 기간 동안 +/- 1-5도 범위의 진폭을 갖는 롤 모션을 포함한다. 또한, 이 실시 예에 따르면, 턴 모션(M2)은 초당 +/- 1-10도의 범위에서 턴 레이트를 갖는 턴 모션을 포함한다.
- [0137] 바람직한 실시 예에 따르면, 상기 소정의 기동은 결합된 롤 모션 및 턴 모션을 포함하고, 여기서 상기 롤 모션은 롤 기간에 걸쳐 4-7초 범위에서 +/- 3-5도의 범위 내에 있고 상기 턴 모션은 초당 +/- 3-7도 범위 내에 있다.
- [0138] 전술한 플랫폼 기동의 일 예가 도 8에 나타나 있다. 여기서, 플랫폼 기동의 제1 10:1, 제2 10:2 및 제3 10:3 후속 시점에 도시되며, 플랫폼의 방향은 기동으로 인해 상이한 시간 순간마다 상이하다.
- [0139] 전술된 플랫폼 기동은 도 3을 참조하여 설명된 명령 유닛(150)과 같은 상기 플랫폼의 상기 명령 유닛으로부터 발행된 트리거 신호와 같은 트리거 신호의 발행에 따라 개시되도록 구성된다. 상기 개시는 상기 플랫폼의 제어 시스템이 상기 기동을 수행하는 상기 플랫폼의 조향/추진에 영향을 미치도록 하기 위해 예를 들어 조작자가 상기 명령 유닛 상의 버튼 또는 스위치를 누르는 것에 의해 야기될 수 있다. 플랫폼 기동이 개시될 때, 상기 명령 유닛은 또한 상기 디렉터 장착 장치의 상기 제어 유닛에 개시 신호를 전송하도록 구성되어, 상기 제어 유닛이 방향 조작 명령과 관련된 상기 서브 시스템의 움직임을 차단하고 도 6 및 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명된 바와 같이 상기 서브 시스템의 자동 정렬을 수행하게 한다.
- [0140] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 도 6 및 도 7을 참조하여 설명된 디렉터 장착 장치에 의해 플랫폼에 대해 도 1a 및 도 3을 참조하여 설명된 서브 시스템을 자동으로 정렬하는 방법의 흐름도를 개략적으로 도시한다.
- [0141] 제1 단계(S1)에서, 각속도 정보가 수신된다. 보다 상세하게, 각속도 정보는 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명된 바와 같이 서브 시스템의 각속도를 나타낸다. 각속도 정보는 상기 디렉터 장착 장치의 각속도 센서, 예컨대, 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명된 각속도 센서(80)로부터 제공된다. 각속도 정보는 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명된 제어 유닛(60)과 같은 제어 유닛에서 수신된다. 제1 단계(S1) 이후에 제2 단계(S2)가 후속적으로 수행된다.
- [0142] 제2 단계(S2)에서, 방향 조작 명령들이 수신된다. 보다 상세하게, 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명된 명령 유닛(150)과 같은 명령 유닛을 통해 시스템의 조작자로부터 제공되는, 상기 서브 시스템의 원하는 방향을 나타내는 방향 조작 명령 정보는 상기 제어 유닛에 수신된다. 제2 단계(S2) 이후에 제3 단계(S3)가 후속적으로 수행된다.
- [0143] 제3 단계(S3)에서, 제어 신호들이 생성된다. 보다 상세하게는, 디렉터 장착 장치(40)의 서보 모터들, 예컨대 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명된 서보 모터들(50 및 55)에 대한 제어 신호는 서보 모터들이 도 1a를 참조하여 보다 상세하게 설명된 서브 시스템(30)과 같은 서브 시스템을 배향시키고 안정화 시키도록, 수신된 각속도 정보 및 수신된 방향 조작 명령 정보에 기초하여 제어 유닛(60)에 의해 생성된다. 제3 단계(S3) 이후에, 제4 단계(S4)가 후속적으로 수행된다.
- [0144] 제4 단계(S4)에서, 플랫폼 방향 정보가 수신된다. 보다 상세하게, 도 3을 참조하여 보다 상세하게 설명된 제어 유닛(60)에 연결될 수 있는 메인 자이로(20)와 같은 메인 자이로로부터 제공되는, 상기 플랫폼의 방향을 나타내는, 플랫폼 방향 정보는 상기 제어 유닛에 수신된다. 제4 단계(S4) 이후에, 제5 단계(S5)가 후속적으로 수행된다.
- [0145] 제5 단계(S5)에서, 제어 신호들이 추정된다. 보다 상세하게, 제어 신호들은 동적 모델과 함께 사용되는 수신된 플랫폼 방향 정보에 기초하여 도 6 및 도 7을 참조하여 설명된 바와 같은 제어 유닛/서보 루프 제어 모듈에 의해 추정된다. 제5 단계(S5) 이후에, 제6 단계(S6)이 후속적으로 수행된다.
- [0146] 제6 단계(S6)에서, 차이가 결정된다. 보다 상세하게는, 제어 신호들, 즉 실제 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 차이가 상기 제어 유닛에 의해 결정된다. 상기 차이는 도 4 및 도 5를 참조하여 보다 상세하게 설명된 상기 플랫폼에 대한 상기 서브 시스템의 기계적 오정렬들(dP, dR)과 같은 기계적 오정렬들을 나타내는 것이다. 제6 단계(S6) 후에, 제7 단계(S7)가 후속적으로 수행된다.

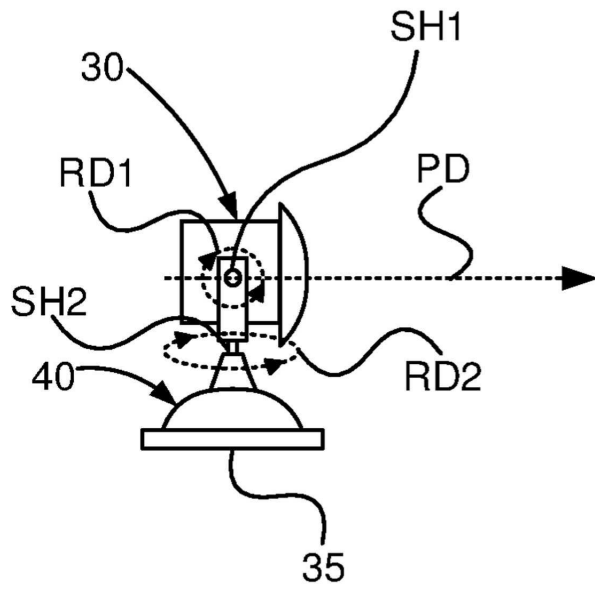
- [0147] 제7 단계(S7)에서, 정렬 정정들이 생성된다. 보다 상세하게, 정렬 정정들은 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 사이의 결정된 차이에 기초하여 상기 제어 유닛에 의해 생성되며, 상기 정렬 정정들은 상기 플랫폼에 대해 상기 서브 시스템을 자동으로 정렬시키기 위해 기계적 오정렬들을 보상한다. 제7 단계 후에, 상기 방법은 종료되거나, 새로운 정렬 정정들을 제공하기 위해 다시 수행될 수 있다. 보다 상세하게, 제7 단계가 수행된 후, 즉 정렬 정정들이 만족스럽게 결정된 경우, 상기 제어 유닛은 그것의 정상적인 기능을 재개한다. 즉, 상기 제어 유닛은 상기 명령 유닛에 의해 생성된 방향 조작 명령에 의해 상기 서브 시스템의 배향을 제어한다. 단계들(S1-S7)이 반복되는 새로운 정렬 정정을 제공하기 위해 새로운 자동 정렬이 요구될 때까지, 상기 정렬 정정들은 기계적 오정렬들을 보상하기 위해 사용될 수 있다.
- [0148] 바람직하게는, 제6 단계(S6)는, 즉 상기 서브 시스템이 방향 조작 명령에 의해 야기된 움직임이 차단되는 것, 그리고 플랫폼이 기동을 수행하는 동안 차단되는 것과 관련하여 수행된다.
- [0149] 바람직하게는, 제6 단계(S6)는 수신된 플랫폼 방향 정보를 수평 좌표 시스템으로 변환하기 위해, 상기 제어 유닛에 의해 좌표 변환들이 수신된 플랫폼 방향 정보에 적용되는 단계를 포함한다. 예를 들어, 피치(P), 롤(R) 및 헤딩(H)을 양각 및 방위각으로 변환한다.
- [0150] 일 예에 따르면, 제어 신호들과 추정된 제어 신호들 간의 차이를 결정하는 형태의 제6 단계는 상기 차이를 결정하기 위해 칼만(Kalman) 필터링을 수행하는 상기 제어 유닛에 의해 수행되도록 구성된다.
- [0151] 일 예에 따르면, 추정된 제어 신호들을 생성하는 형태의 제5 단계는 상기 추정치를 생성하기 위해 칼만(Kalman) 필터링을 수행하는 상기 제어 유닛에 의해 수행되도록 구성된다.
- [0152] 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 기술한 설명은 예시 및 설명의 목적으로 제공되었다. 그것은 개시된 정확한 형태로 본 발명을 제한하려는 것은 아니다. 분명히 많은 수정 및 변형이 당업자에게 명백할 것이다. 실시 예는 본 발명의 원리 및 그 실제 적용을 가장 잘 설명하기 위해 선택되고 설명되고, 이에 의해 당업자는 다양한 실시 예에 대해 그리고 고려된 특정 용도에 적합한 다양한 변형으로 본 발명을 이해할 수 있다.

도면

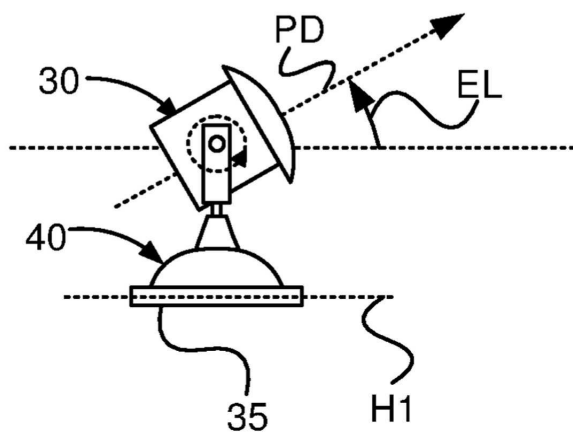
도면1a



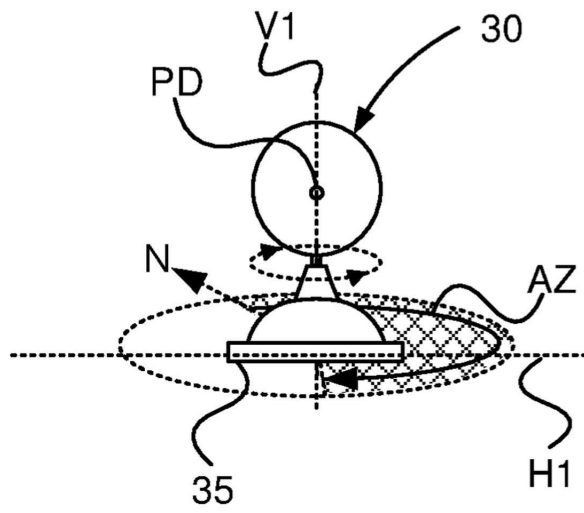
도면1b



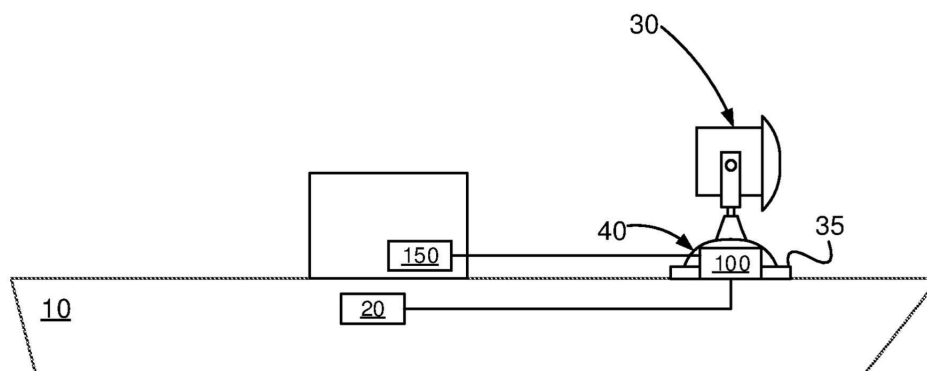
도면2a



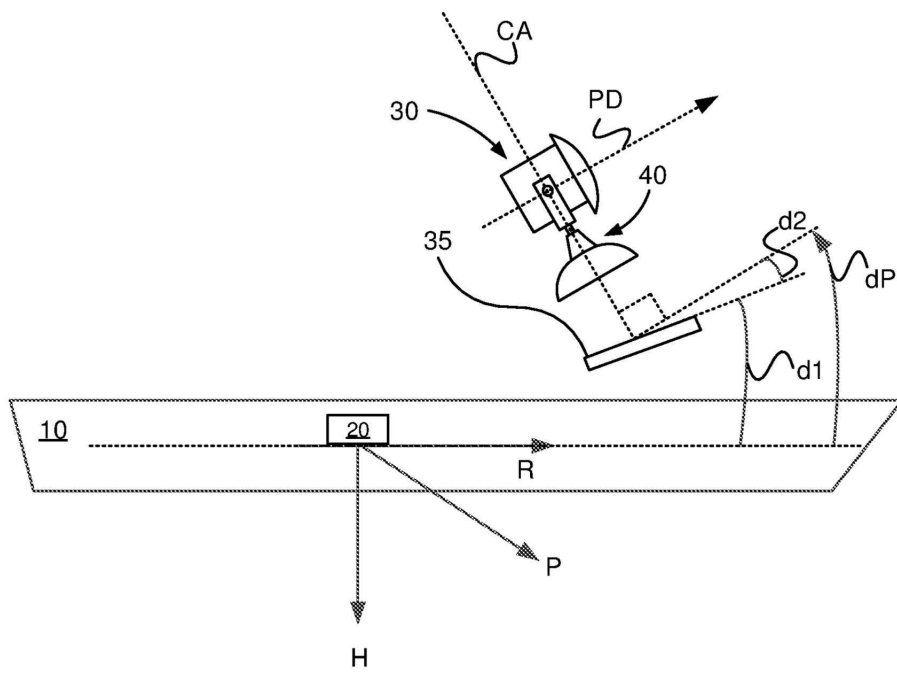
도면2b



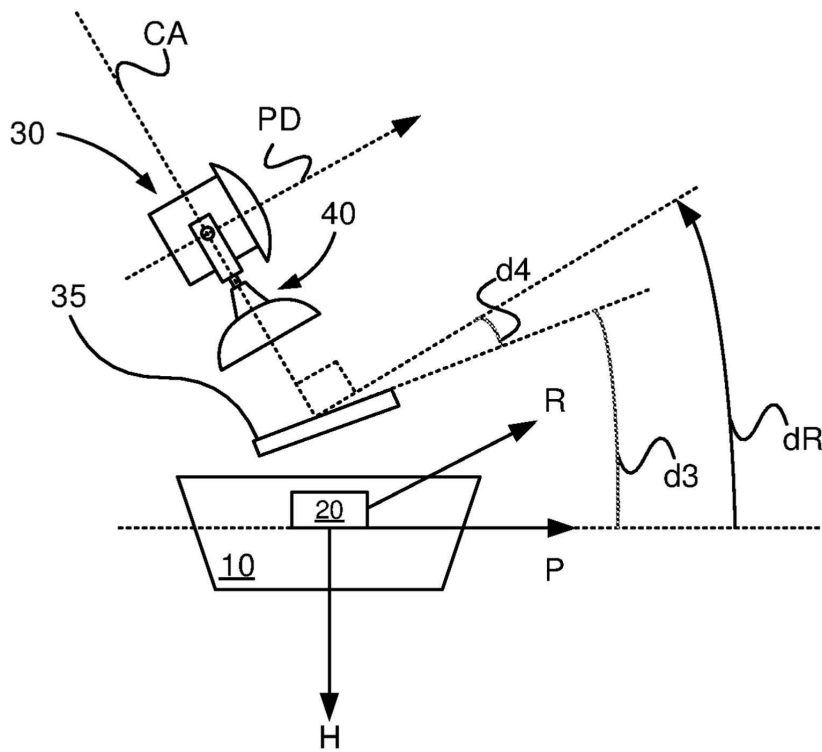
도면3



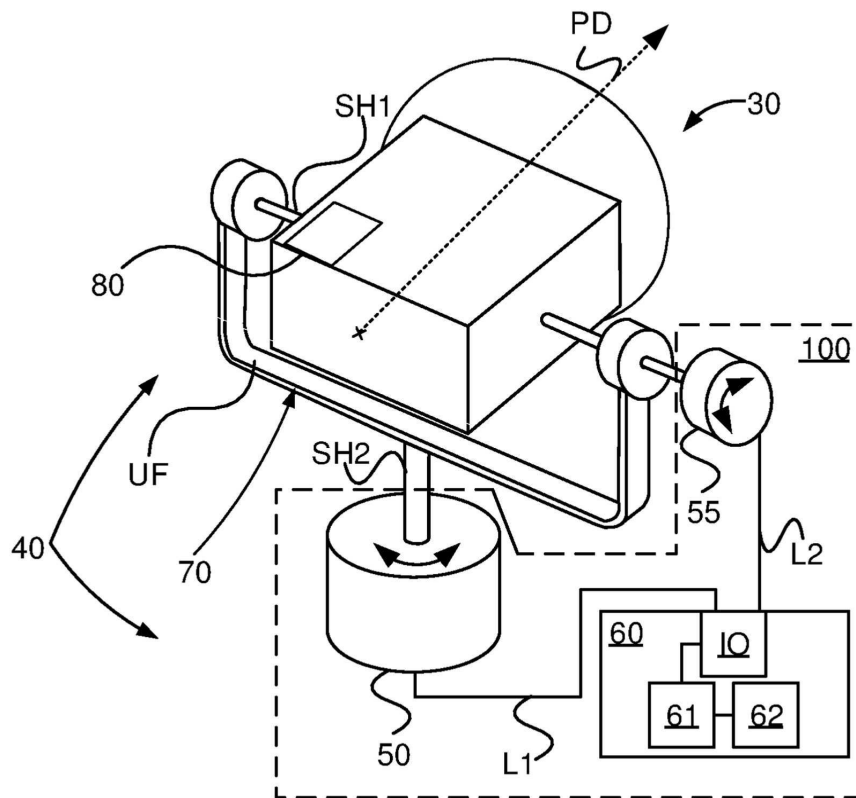
도면4



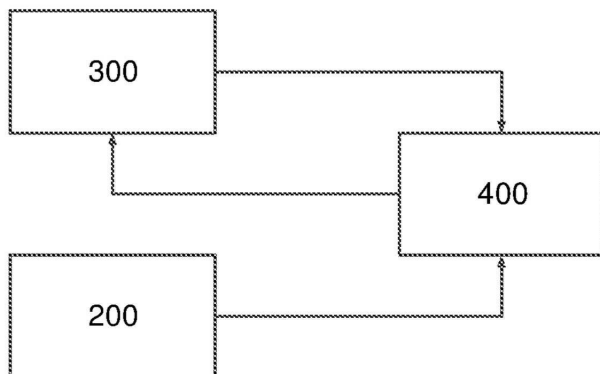
도면5



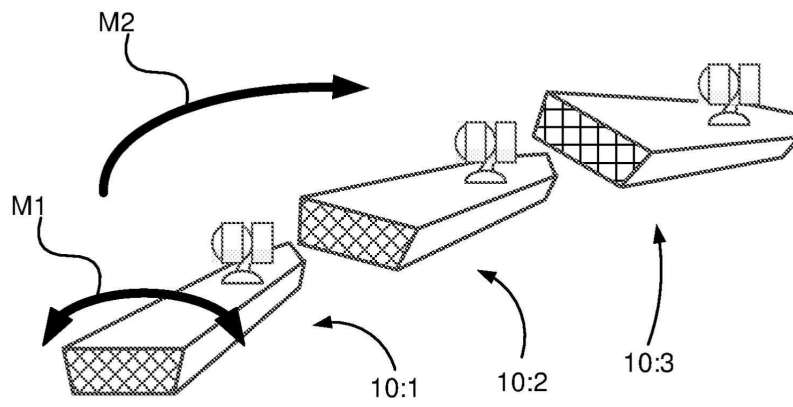
도면6



도면7



도면8



도면9

