



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월28일
(11) 등록번호 10-1067721
(24) 등록일자 2011년09월20일

(51) Int. Cl.

F41F 3/04 (2006.01) F41A 27/28 (2006.01)

F41A 27/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0008051

(22) 출원일자 2011년01월27일

심사청구일자 2011년01월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR100543280 B1*

KR1020100096411 A*

US20050252368 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

국방과학연구소

대전 유성구 수남동 111번지

(72) 발명자

이성우

대전광역시 서구 둔산2동 향촌아파트 110동 702호

최재형

충청남도 계룡시 두마면 두계리 계룡대림e-편한세

상아파트 105-1502

(74) 대리인

특허법인 원전

전체 청구항 수 : 총 5 항

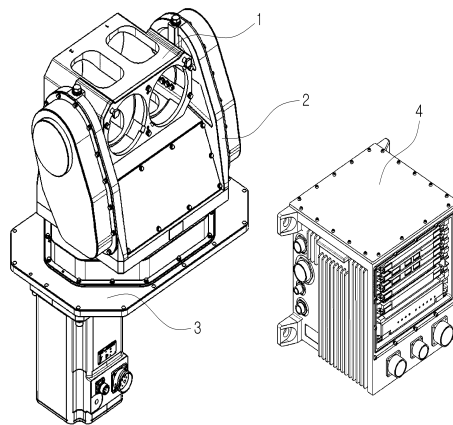
심사관 : 한재섭

(54) 능동방호용 개방형 발사장치

(57) 요약

본 발명은 개방형 대응탄을 발사할 수 있는 발사기를 위한 능동방호용 구동장치와 이 장치의 구동제어에 관한 것으로, 더 상세하게는 고저/선회방향의 2축 구동이 가능한 발사기조립체와 이를 고속 및 정밀제어를 담당하는 구동제어기로 구성되어 있는 능동방호장치에 관한 것이며, 본 발명은 개방형 발사기와, 상기 개방형 발사기의 폭발 방향 양측에 구비된 회동축(回動軸)과, 상기 양측 회동축을 회동가능하게 지지하는 고저(高低)기구 조립체와, 상기 고저기구 조립체에 구비되어 상기 양측 회동축 중 일측에 회동구동력을 제공하는 고저 모터와, 상기 양측 회동축 중 타측에 구비되어 회동축의 회전각 및 회전위치를 검출하는 고저각 센서와, 상기 고저기구 조립체를 좌우방향으로 선회가능하게 지지하는 선회기구 조립체와, 상기 선회기구 조립체에 가상 연직축을 중심으로 회전가능하게 구비되어 상기 고저기구 조립체가 연결되는 링형상의 레이스 링과, 상기 선회기구 조립체에 가상 연직축을 중심으로 회전가능하게 구비되며 상기 고저기구 조립체에 연결되어 상기 가상 연직축을 중심으로 고저기구 조립체의 회전각 및 회전위치를 검출하는 선회각 센서와, 상기 선회기구 조립체에 구비되어 상기 레이스 링에 회전구동력을 제공하는 선회 모터와, 상기 고저각 센서 및 상기 선회각 센서로부터 수신된 정보를 근거로 상기 고저 모터 및 상기 선회 모터의 구동을 제어하는 구동제어부로 이루어진다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

자체 추력수단을 갖는 비상체가 장전 및 발사되도록 양단이 개방된 관통관형상의 발사기가 횡방향으로 복수나열되어 형성된 개방형 발사기(1)와;

상기 개방형 발사기의 폭방향 양측에 구비된 회동축(回動軸, 5)과;

상기 양측 회동축을 회동가능하게 지지하는 고저(高低)기구 조립체(2)와;

상기 고저기구 조립체에 구비되어 상기 양측 회동축 중 일측에 연결된 링크부재(14)를 통해 상기 개방형 발사기에 회동구동력을 제공하는 고저 모터(12)와;

상기 양측 회동축 중 타측에 구비되어 회동축의 회전각 및 회전위치를 검출하는 고저각 센서(13)와;

상기 고저기구 조립체를 좌우방향으로 선회가능하게 지지하는 선회기구 조립체(3)와;

상기 선회기구 조립체 상부의 지지판(19) 중앙에 가상 연직축을 중심으로 회전가능하게 구비되어 상기 고저기구 조립체가 연결되며 외주면에 평치차가 형성된 링형상의 레이스 링(17)과;

상기 선회기구 조립체에 가상 연직축을 중심으로 회전가능하게 구비되며 상기 고저기구 조립체에 연결되어 상기 가상 연직축을 중심으로 고저기구 조립체의 회전각 및 회전위치를 검출하는 선회각 센서(18)와;

상기 선회기구 조립체의 저부에 설치되며, 그 회전축에 일체로 형성되어 상기 레이스 링의 평치차에 치합되는 피니언을 구비하여, 상기 레이스 링에 회전구동력을 제공하는 선회 모터(15)와;

상기 고저각 센서 및 상기 선회각 센서로부터 수신된 정보를 근거로 상기 고저 모터 및 상기 선회 모터의 구동을 제어하는 구동제어부(4);로 이루어지는 것을 특징으로 하는 능동방호용 개방형 발사장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 고저 모터(12)는 그 회전축이 상기 회동축과 나란하게 상기 고저기구 조립체에 일체로 구비되는 전동모터이고, 상기 전동모터의 회전축과 상기 회동축이 상기 링크부재(14)로 연결되는 것을 특징으로 하는 능동방호용 개방형 발사장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 고저각 센서(13) 및 상기 선회각 센서(18)는 레졸버(resolver) 센서인 것을 특징으로 하는 능동방호용 개방형 발사장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 고저각 센서(13) 및 상기 선회각 센서(18)는 광학식 엔코더 또는 자기 엔코더인 것을 특징으로 하는 능동방호용 개방형 발사장치.

청구항 6

제1항, 제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동제어부(4)는 조작자로부터의 구동명령과 상기 고저각 센서 및 상기 선회각 센서로부터 산출되는 위치오차를 근거로 위치제어연산과 전류제어연산을 수행하여 상기 고저 모터 및 선회모터로 제어신호를 송신하는 것

을 특징으로 하는 능동방호용 개방형 발사장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 개방형 대응탄을 발사할 수 있는 발사기를 위한 능동방호용 구동장치와 이 장치의 구동제어에 관한 것으로, 더 상세하게는 고저/선회방향의 2축 구동이 가능한 발사기조립체와 이를 고속 및 정밀제어를 담당하는 구동제어기로 구성되어 있는 능동방호용 개방형 발사장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 기존의 능동방호용 대응장치에는 연막탄 발사기가 주로 사용되는데, 연막탄의 경우 발사각도가 정해져 있어 연막탄 발사기가 장착된 이동체의 수평고도를 고려하여 한정된 범위내에서 고저각을 수정하면 충분하므로, 고저각 수정을 위한 별도의 구동수단은 구비되어 있지 않고, 단지 좌우방향으로의 선회만 가능한 1축 구동형식인데, 성능면에 있어서도 선회각속도는 90도를 회전하는데 1.5초가 소요되었으며, 이 목표점에 대한 선회각오차는 ± 1도의 정확도를 가졌다.

[0003] 이것은 연막탄 자체의 역할과 성능이 한정된데 따른 것으로, 근래에는 다양한 능동방호용 대응수단이 요구되는데, 비행 접근체의 적극적인 무력화를 위해 로켓 등으로 신속하게 대응할 필요성이 있음에도 그에 적절한 수단이 없는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 이러한 문제점의 해결뿐만 아니라 접근해오는 위협체, 즉 대전차미사일 또는 로켓탄을 직접 겨냥하여 파괴시키거나 위력을 감소시키기 위한 대응탄을 발사할 수 있으면서 개방형 발사기를 신속하고 정밀하게 고저/선회방향으로 지향하게 할 수 있는 능동방호장치의 제공을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 이와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 자체 추력수단을 갖는 비상체가 장전 및 발사되도록 양단이 개방된 관통관형상의 발사기가 횡방향으로 복수나열되어 형성된 개방형 발사기와, 상기 개방형 발사기의 폭방향 양측에 구비된 회동축(回動軸)과, 상기 양측 회동축을 회동가능하게 지지하는 고저(高低)기구 조립체와, 상기 고저기구 조립체에 구비되어 상기 양측 회동축 중 일측에 회동구동력을 제공하는 고저 모터와, 상기 양측 회동축 중 타측에 구비되어 회동축의 회전각 및 회전위치를 검출하는 고저각 센서와, 상기 고저기구 조립체를 좌우방향으로 선회가능하게 지지하는 선회기구 조립체와, 상기 선회기구 조립체에 가상 연직축을 중심으로 회전가능하게 구비되어 상기 고저기구 조립체가 연결되는 링형상의 레이스 링과, 상기 선회기구 조립체에 가상 연직축을 중심으로 회전가능하게 구비되며 상기 고저기구 조립체에 연결되어 상기 가상 연직축을 중심으로 고저기구 조립체의 회전각 및 회전위치를 검출하는 선회각 센서와, 상기 선회기구 조립체에 구비되어 상기 레이스 링에 회전구동력을 제공하는 선회 모터와, 상기 고저각 센서 및 상기 선회각 센서로부터 수신된 정보를 근거로 상기 고저 모터 및 상기 선회 모터의 구동을 제어하는 구동제어부로 이루어진다.

[0006] 또한, 상기 선회 모터는 그 회전축에 피니언이 결합되고, 상기 레이스 링의 바깥 둘레에는 상기 피니언과 치합하는 치차가 구비된다.

[0007] 또한, 상기 고저 모터는 서보(servo) 모터이다.

[0008] 또한, 상기 고저 모터는 그 회전축이 상기 회동축과 나란하게 상기 고저기구 조립체에 일체로 구비되는 전동모터이고, 상기 전동모터의 회전축과 상기 회동축이 링크부재로 연결된다.

[0009] 또한, 상기 고저각 센서 및 상기 선회각 센서는 레졸버(resolver) 센서 및 광학식 엔코더 또는 자기 엔코더이다.

[0010] 또한, 상기 구동제어부는 조작자로부터의 구동명령과 상기 고저각 센서 및 상기 선회각 센서로부터 산출되는 위

치오차를 근거로 위치제어연산과 전류제어연산을 수행하여 고저 모터 및 선회모터로 제어신호를 송신한다.

[0011] 또한, 상기 고저각 센서 및 선회각 센서의 대응탄 감지 센서를 사용하여 상기 복수의 개방형 발사기 전부에 대응탄이 장착된 때와, 부분적으로 장착된 때의 대응탄 유무에 따른 회전 관성력의 차이를 상기 대응탄 감지 센서에 의해 검출하고 이를 근거로 상기 구동제어부가 선회모터에 가하는 전압을 결정함으로써 구동속도의 최적화와 위치오차의 최소화가 가능하다.

발명의 효과

[0012] 본 발명이 적용된 능동방호용 개방형 발사장치는 개방형 발사체의 고저/선회방향으로의 구동에 최적인 작동구조를 구비하고 있어, 다양한 개방형 발사체를 능동방호장치에 적용할 수 있다.

[0013] 그리고, 방위제어의 성능면에서도 최소한, 좌우방향으로의 선회각속도로 90도 회전하는데 0.15초 이하로 소요되고 고저방향으로 각속도가 60도 회전하는데 0.15초 이하로 소요되며, 이 목표점에 대한 구동오차는 ± 0.28도 이하의 정확도를 갖는데 이는 종래의 다른 장치에 비해 5~10배의 성능차를 보이는 것이다.

[0014] 그리고, 본 발명의 능동방호장치는 고속의 비행 접근체를 전자적으로 감지하여 대응하는 수단과 연계되어 신속 정확한 자동방어체계의 구축에 큰 도움을 줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예의 개방형 발사기용 능동방호장치를 나타내는 사시도이다.
- 도 2는 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예의 고저기구 조립체를 대칭배치하여 나타내는 사시도이다.
- 도 3은 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예의 선회기구 조립체를 나타내는 사시도이다.
- 도 4는 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예의 구동제어부에서의 정보처리과정을 설명하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예에 대해 도면을 참조로 상세히 설명한다.

[0017] 도 1은 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예의 능동방호용 개방형 발사장치를 나타내는 사시도이다.

[0018] 본 실시예의 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 개방형 발사기(1), 고저기구 조립체(2), 선회기구조립체(3), 그리고 구동제어부(4)로 구성된다.

[0019] 상기 개방형 발사기(1)에 장착되는 대응탄은 케이블을 통해 외부로부터 발사신호를 전달받아 발사되는데, 상기 대응탄으로는 자체 추력수단을 구비하여 비행이 가능한 로켓미사일이나 박격포탄이 있다. 따라서, 상기 개방형 발사기(1)는 대응탄의 추진방향을 전후로 양측이 개방된 관통관 형태를 갖는다.

[0020] 그리고, 본 실시예에서는 상기 개방형 발사기(1)가 두개의 관통관으로 구비된 경우를 나타내고 있지만, 이에 한정되지 않고, 관통관의 직경방향으로 관통관을 횡방향으로 나란하게 복수 구비할 수 있으며, 이처럼 나열하는 것은 개방형 발사기(1)의 후방이 폐쇄된 경우보다 경량이므로, 횡방향으로(또는 폭방향으로) 어느 정도 넓게 형성하여도 선회기구 조립체(3) 상에서 고저기구 조립체(2)가 고속으로 회전하더라도 관성력의 영향은 무시할 수 있을 정도로 작다.

[0021] 그리고, 1단으로 횡방향으로 복수개 나열한 것에 머무르지 않고 복수의 단으로 적층하여 다연장식으로 구비될 수 있으며, 이또한 본 발명의 범위에 속한다.

[0022] 도 2는 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예의 고저기구 조립체를 나타내는 사시도이다.

[0023] 상기 개방형 발사기(1)의 폭방향 양측에, 더 자세하게는 개방형 발사기(1)의 길이방향으로의 양측 무계중심에 회동축(回動軸, 5)이 구비되고, 이 양측의 회동축이, 프레임을 이루는 고저(高低)기구 조립체(2)의 양측벽에 형성된 장착구멍에 회동가능하게 끼워지게 된다. 그리고, 회동축과 장착구멍 사이에는 베어링을 구비하는 것이 바람직하다.

[0024] 상기 양측 회동축 중 일측에는 회동축에 수직방향으로 크랭크축이 연장설치되고, 상기 개방형 발사기(1) 아래에서 상기 회동축과 나란하게 설치된 고저 모터(12)(본 실시예에서는 전동모터를 사용함)의 회전축에 수직방향으로 연장설치된 크랭크축과, 상기 회동축의 크랭크축이 링크부재(14)에 의해 연결된다.

- [0025] 그리고, 상기 양측 회동축 중 타측에는 고저각 센서(13)가 구비되어 회동축의 회전각 및 회전위치를 검출하는데, 본 실시예에서는 상기 고저각 센서(13)로서 레졸버센서를 사용한다.
- [0026] 레졸버 센서는 회전각과 위치의 검출기로서 모터의 센서로 사용되는 것으로, 레졸버 센서는 회동축의 위치정보를 아날로그 신호로 변환하여 구동제어부(4)에 전달한다.
- [0027] 레졸버 센서는 스테이터(Stator), 로터(Rotor), 회전트렌스의 3요소로 구성되는데, 모터의 구조와 유사하고 진동, 충격 등에 대한 내환경성이 우수하고 사용온도범위가 넓으며, 특히 경량이고 소형이어서 야전용으로 적합하다.
- [0028] 그런데, 고저각 센서(13)로서 레졸버 센서로만 한정되지 않고, 발광 다이오드와 슬릿형성의 회전디스크가 내장된 광학식 엔코더나, 드럼과 자기저항소자가 내장된 자기 엔코더를 사용하여 회동축의 위치정보를 디지털 신호로 변환하여 구동제어부(4)에 전달하는 것도 가능한데, 이러한 광학식 엔코더나 자기 엔코더도 내환경성이 뛰어나 야전용 장비로서 적합하다.
- [0029] 본 실시예에서는 이상과 같이 상기 회동축의 양측에 각각 전동모터 및 고저각 센서(13)를 구비하고 있지만, 상기 회동축에 직접 서보(servomotor)를 일체로 장착하면, 크랭크축이나 링크부재(14)를 생략할 수 있어 구조를 간단하게 할 수 있으며, 향상된 정밀제어가 가능하다.
- [0030] 이러한 서보모터는 빈번하게 변화하는 위치나 속도의 명령(목표치)에 대해서 신속하고, 정확하게 추종할 수 있도록 설계되는 것이 바람직하며, 큰 가속도에 의해서 기동하거나 정지하는 능력을 갖추고 있어야 하므로 회전력(Torque, 토크)이 크고, 회전자(Rotor)의 관성모멘트가 작은 것이 바람직하다.
- [0031] 아울러 능동방호장치에 적용되는 서보모터는 출원당시의 기술력으로 경량, 소형, 설치의 용이성, 고효율성, 정확한 제어성, 유지보수의 용이성 등의 특징들을 갖추도록 하여 야전용으로 적합하게 구성할 수 있으므로 더 구체적인 설명은 생략한다.
- [0032] 도 3은 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예의 선회기구 조립체를 나타내는 사시도이다.
- [0033] 본 실시예에서는 상기 고저기구 조립체(2)를 그 하방로부터 좌우방향으로 선회가능하게 지지하는 선회기구 조립체(3)가 구비되는데, 상기 선회기구 조립체(3)와 고저기구 조립체(2)를 연결하기 위해, 선회기구 조립체(3) 상부의 지지판(19) 중앙에 그 가상 연직축을 중심으로 회전가능하도록 링형상을 갖는 레이스 링(17)이 구비된다.
- [0034] 그리고, 본 실시예에서는 레이스 링(17)의 바깥둘레에 평치차를 구비하고, 이 평치차와 치합하는 피니언을 그 회전축에 일체로 구비한 선회 모터(15)를 선회기구 조립체(3) 저부에 설치한다.
- [0035] 본 실시예에서는 상기 선회 모터(15)로서 전동모터를 이용하고 있지만, 이에 한정되지 않고, 상술한 바와 같이, 상기 지지판(19)위에 고정된 서보모터의 축에 상기 고저기구 조립체(2)를 바로 연결함으로써, 치차 치합구조를 생략하여 더 간략한 구조로 형성할 수 있으며, 이 또한 본 발명의 범위에 포함된다.
- [0036] 한편, 상기 레이스 링(17)의 중심에는 선회각 센서(18)가 위치하여 상기 고저기구 조립체(2) 저부의 회전중심에 부착된다. 본 실시예에서는 상기 선회각 센서(18)로서 레졸버 센서를 사용하여 고저기구 조립체(2)의 가상 연직축을 중심으로 한 회전각 및 회전위치를 검출하여 그 아날로그 신호를 구동제어부(4)에 송신하도록 하였으나, 상술한 바와 같이, 광학식 엔코더나 자기 엔코더를 사용할 수 있음은 물론이다.
- [0037] 도 4는 본 발명이 바람직하게 적용된 실시예의 구동제어부에서의 정보처리과정을 설명하는 순서도이다.
- [0038] 본 실시예에 적용되는 상기 고저모터(12) 및 선회모터(15)는 레졸버 연동식 영구자석형 동기기(PMSM: Permanent Magnetic Synchronous Machine) 유형의 모터로서 구동제어부(4)에 의하여 공간벡터제어기법(SVPWM: Space Vector Pulse Width Modulation)으로 제어된다.
- [0039] 그리고, 상기 구동제어부(4)는 대응탄의 발사 전후, 대응탄의 장전유무에 따른 중량변화, 그리고 기구구조물 상의 비선형요소(하중의 편중요인)를 감안하여 일정한 구동속도와 위치정확도를 구현할 것이 요구된다.
- [0040] 상기 각 모터(12, 15)에는 전원이 오프(OFF)인 상태에서는 모터회전축이 고정되도록 브레이크가 장착되어있고, 각각의 브레이크는 구동제어부(4)에 의하여 온/오프된다.
- [0041] 고저기구 조립체(2)의 회전영역에 포함하는 개방형 발사기(1)는 대응탄 발사에 따른 반동충격에도 정상동작을 보장하도록 설계되는 것은 물론, 이동에 따른 충격 또는 발사에 따른 반동에 의해, 개방형 발사기(1)의 위치가 바뀌더라도 이를 순식간에 보정할 수 있도록 하는데, 이러한 작용에 대해 아래와 같이 설명한다.

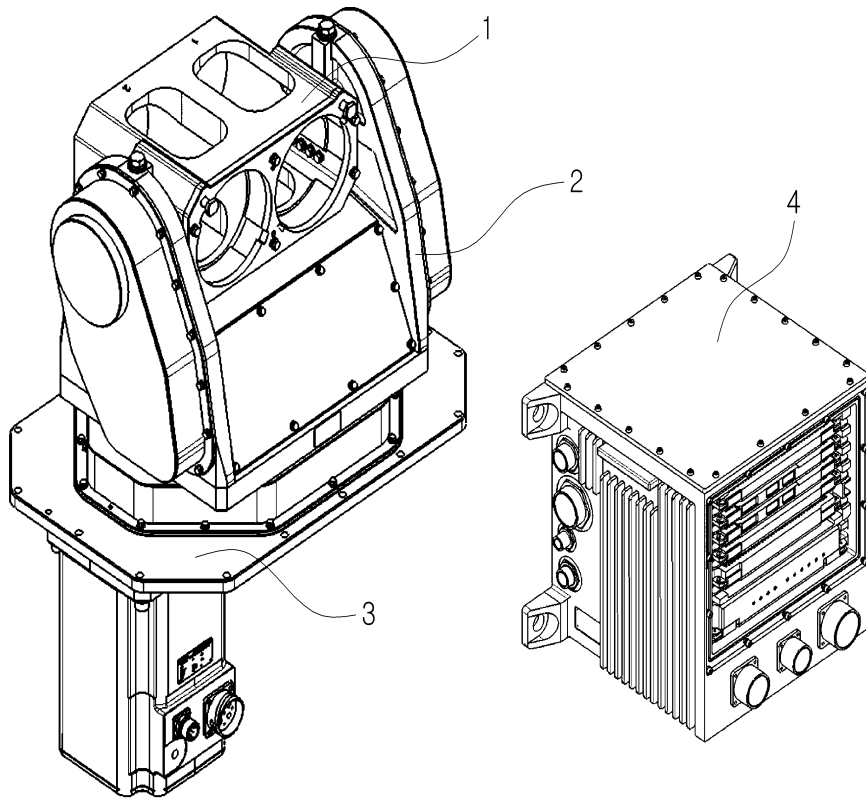
- [0042] 구동제어부(4)의 전원을 켜면 구동제어부(4)에 내장된 자체 점검 절차에 따라 시스템이 초기화되는데, 우선 상기 각 모터(12, 15)에 구비된 브레이크가 해제되어 구동가능상태가 되며 원점구동하여 고저 및 선회 각도가 초기의 0도에 맞추어진다(101).
- [0043] 이후 각도변경의 명령이 있으면, 초기위치로부터 명령된 위치로 구동하게 되는데, 명령위치와 현재위치가 다를 경우 위치오차가 발생하게 되는데, 이러한 위치오차값을 특정하고(102), 이어서 위치오차값은 위치제어 알고리즘의 입력값으로 사용되어 위치제어량을 연산하게 된다(103).
- [0044] 그리고, 이어서 위치제어량에 따라 전류제어 연산(103)을 수행하고, 이 때, 모터 구동용 고전압이 연결된 상태라면, 인버터를 통해 상기 각 모터(12, 14)가 회전하게 되고(105), 발사명령에 의하여 대응탄을 발사한다(106).
- [0045] 본 발명의 개방형 발사기용 능동방호장치는 한편으로 능동파괴용으로 용도를 넓힐 수 있으며, 짧은시간에 위협체를 무력화시키기 위한 총체적인 시스템의 일부로 작용할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 능동방호장치는 개방형 발사기(1)가 목표물에 겨냥하기까지 이루는 구동시간이 크게 단축되는데, 목표물 겨냥 완료까지 소요되는 시간이 0.15초이하로 소요되도록 하고 그러면서 제어각도가 ± 0.28 도 내의 위치 정확도를 달성할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 능동방호장치는 능동방호시스템의 일부로 구비되어 장갑차 및 전차를 기반으로 한 지상 무기체계 뿐만 아니라 해상무기체계 및 주요시설에 하드킬(Hard-Kill)용으로 적용하는 경우 적의 미사일에 대한 대응수단(Countermeasure)으로 충분히 활용 가능하다.

부호의 설명

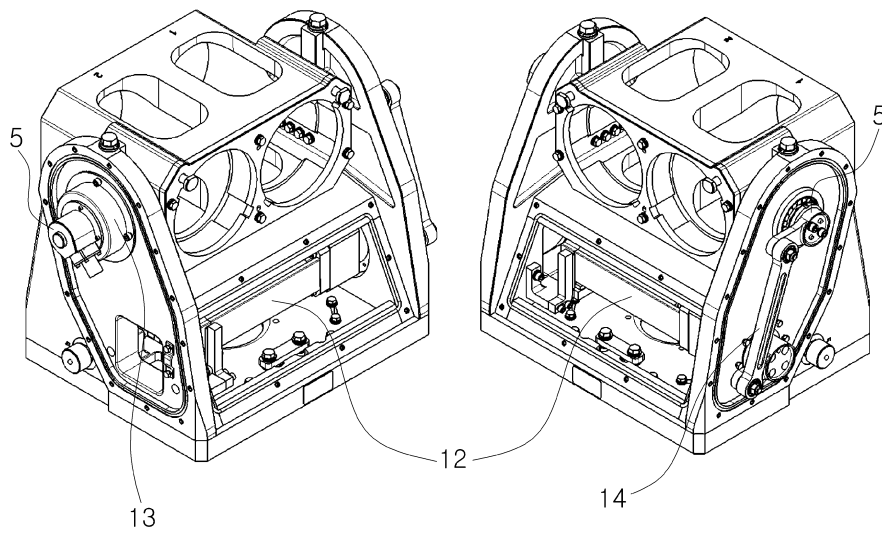
- [0048] 1: 개방형 발사기
- 2: 고저기구 조립체
- 3: 선회기구 조립체
- 4: 구동제어부
- 5: 회동축
- 12: 고저 모터
- 13: 고저각 센서
- 14: 링크부재
- 15: 선회 모터
- 16: 피니언
- 17: 레이스 링
- 18: 선회각 센서
- 19: 지지판

도면

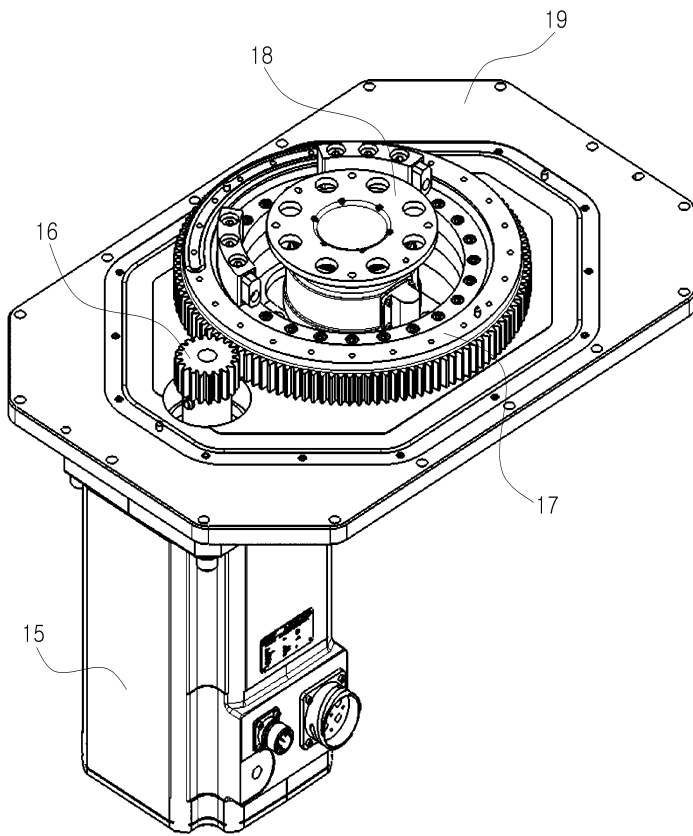
도면1



도면2



도면3



도면4

