



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월13일
(11) 등록번호 10-1726911
(24) 등록일자 2017년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 3/08 (2006.01) G01S 13/42 (2006.01)
H01Q 15/08 (2006.01) H01Q 19/06 (2006.01)
H01Q 3/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7000253
(22) 출원일자(국제) 2011년06월16일
심사청구일자 2016년01월11일
(85) 번역문제출일자 2013년01월04일
(65) 공개번호 10-2013-0098270
(43) 공개일자 2013년09월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/063817
(87) 국제공개번호 WO 2012/002160
국제공개일자 2012년01월05일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-146183 2010년06월28일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP02308111 A*
JP2009002263 A*
KR1020090042938 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
스미토모덴키교교가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 주오구 기타하마 4쵸메
5번33고
(72) 발명자
시라이 가즈오
일본 582-0004 오사카후 카시와라시 카와하라쵸
1-22 닛폰 스틸 앤드 수미킨 파인 테크놀로지 가
부시키가이샤 나이
교우즈마 도시후미
일본 582-0004 오사카후 카시와라시 카와하라쵸
1-22 닛폰 스틸 앤드 수미킨 파인 테크놀로지 가
부시키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 10 항

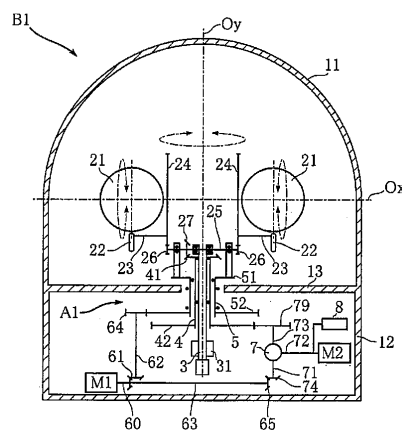
심사관 : 김정석

(54) 발명의 명칭 회전 구동 장치 및 전파 렌즈 안테나 장치

(57) 요약

회전 구동 장치(A1, A2)는, 각각이 출력단을 갖고 있고, 그리고 서로 독립하여 각각의 회전 중심축 둘레에 회전하는 외통축(5) 및 내통축(4)을 구비하고 있으며, 외통축(5)의 출력단의 회전 구동력을 구동원으로 하여 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)를 구동하고, 외통축(5) 및 내통축(4)의 출력단의 회전수끼리의 차이에 의해서 생기는 회전 구동력을 이용하여 한 쌍의 피드(22)를 구동한다. 이것에 따르면, 소형화와 동작 정밀도의 향상의 쌍방을 실현하는 것이 가능한 회전 구동 장치(A1, A2) 및 전파 렌즈 안테나 장치(B1, B2)를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

우라 야스히코

일본 5540024 오사카후 오사카시 고노하나쿠 시마
야 1-1-3 스미토모덴키교교가부시키키가이샤 오사카
세이사쿠쇼 나이

이마이 가츠유키

일본 5540024 오사카후 오사카시 고노하나쿠 시마
야 1-1-3 스미토모덴키교교가부시키키가이샤 오사카
세이사쿠쇼 나이

명세서

청구범위

청구항 1

제1 피구동체(21)를 구동하도록 회전하는 제1 회전축체(5)와,
 상기 제1 회전축체(5)의 회전으로부터 독립하여 회전하는 것이 가능한 제2 회전축체(4)를 구비하고,
 상기 제1 회전축체(5)의 회전수와 상기 제2 회전축체(4)의 회전수의 차이에 의해서 생기는 회전 구동력을 이용하여 제2 피구동체(22)를 구동하고,
 상기 제1 회전축체(5) 및 상기 제2 회전축체(4) 중 어느 한쪽에 연결된 제1 모터(M1)와,
 상기 제1 모터(M1)에 연결된 입력축(71)과,
 상기 제1 회전축체(5) 및 상기 제2 회전축체(4) 중 어느 다른 쪽에 연결된 출력축(73)과,
 상기 출력축(73)의 회전수와 상기 입력축(71)의 회전수에 차이를 생기게 하는 차동축(72)을 갖는 차동 감속기(7)와,
 상기 차동 감속기(7)의 상기 차동축(72)에 연결된 제2 모터(M2)를 더 구비하는 회전 구동 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 회전축체(5)가 제1 중심축(0y) 둘레에 회전함으로써, 상기 제1 피구동체(21) 및 상기 제2 피구동체(22)가 상기 제1 중심축(0y) 둘레에 회전하고,
 상기 제1 중심축(0y)을 중심축으로 하는 원통 좌표계에 있어서, 제2 중심축(0x)이 직경 방향으로 연장되어 있으며,
 상기 제1 회전축체(5)의 회전수와 상기 제2 회전축체(4)의 회전수의 차이에 따라서, 상기 제2 중심축(0x) 둘레에 상기 제2 피구동체(22)가 회전하는 것인 회전 구동 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 중심축(0x)은, 상기 제1 피구동체(21)를 관통하고 있는 것인 회전 구동 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제1 회전축체(5) 및 상기 제2 회전축체(4)의 내부에 삽입 관통되어 있고, 상기 제1 회전축체(5)와 함께 상기 제1 중심축(0y) 둘레에 회전하는 회전 접촉자를 가지며, 상기 제2 피구동체(22)에 전력을 공급하기 위한 급전축(3)을 더 구비하는 회전 구동 장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 제1 회전축체(5)에 의해서 지지되어 있고, 그리고 상기 제2 중심축(0x)에 대하여 평행하게 배치된 제3 회전축체(25)를 더 구비하며,

상기 제2 회전축체(4)와 상기 제2 피구동체(22)는, 상기 제3 회전축체(25)를 매개로 하여 연결되어 있는 것인 회전 구동 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2 회전축체(4)는, 베벨 기어(27, 41)를 개재하여 상기 제3 회전축체(25)에 연결되어 있는 것인 회전 구동 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 회전축체(5)와 상기 제2 회전축체(4)는, 한쪽이 다른 쪽의 내부에 삽입

관통됨으로써, 단면에 있어서 동심원 형상으로 배치되어 있는 것인 회전 구동 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제2 모터(M2)의 회전량을 검출하는 회전량 검출 수단(8)을 더 구비하는 회전 구동 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에 기재된 회전 구동 장치와,

상기 제1 피구동체로서의, 유전체를 이용하여 비유전율이 반경 방향으로 정해진 비율로 변화되도록 형성된 전파 렌즈(21)와,

상기 제2 피구동체로서의, 상기 전파 렌즈(21)의 초점부에 배치된 일차 방사기(22)를 구비하고,

상기 전파 렌즈(21) 및 상기 일차 방사기(22)는, 상기 제1 회전축체(5)에 의해, 방위축(azimuth axis)(Oy) 둘레에 회전 가능하게 지지되며,

상기 일차 방사기(22)는, 상기 전파 렌즈(21)의 중심을 통과하는 고도축(elevation axis)(Ox) 둘레에 회전 가능하게 설치되는 것인 전파 렌즈 안테나 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 전파 렌즈(21) 및 상기 일차 방사기(22)를 커버하는 레이돔(11)을 더 구비하고,

상기 레이돔(11)은, 모터실(12) 위에 고정되며,

상기 제1 회전축체(5)는, 상기 레이돔(11)과 상기 모터실(12) 사이의 격벽(13)에 설치된 개구에 삽입 관통되는 것인 전파 렌즈 안테나 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 피구동체에 독립하여 2축의 각각 둘레의 회전 동작을 시킬 수 있는 회전 구동 장치, 및 그 회전 구동 장치를 구비하는 전파 렌즈 안테나 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예를 들면 기상 관측에 있어서, 마이크로파 등의 고주파 전파를 대상물을 향하여 송신하고, 이 대상물로부터의 반사파를 수신함으로써, 상기 대상물의 크기나 형상, 그리고 거리 및 이동 속도 등을 검지하는 것이 행해지고 있다. 이러한 검지를 행하는 수단으로서, 전파 렌즈 및 방사기를 이용한 레이더 장치가 제안되어 있다(예를 들면, 일본 특허 공개 제2007-181114호 공보).

[0003] 도 8은, 종래의 레이더 장치의 일례를 도시하고 있다. 도 8에 도시된 레이더 장치 X는, 레이돔(91a)에 수납된 한 쌍의 루네베르크 렌즈(92a) 및 한 쌍의 피드(92b)를 구비하고 있다. 한 쌍의 루네베르크 렌즈(92a)는, 고도축(elevation axis)(Ox)을 따라서 나란히 배치된다. 한 쌍의 루네베르크 렌즈(92a) 및 한 쌍의 피드(92b)는, 레이돔(91a)과 함께, 방위축(azimuth axis)(Oy) 둘레에 회전 가능하게 설치되어 있다. 레이돔(91a)은 모터실(91b)의 상벽에 지지되어 있다. 모터실(91b)에는, 모터(M1)가 수용되어 있다. 모터(M1)는, 레이돔(91a)으로부터 연장되는 회전축체(94)를 구동하는 구동원이다. 한편, 피드(92b)는, 회전축체(93)에 지지되고, 그리고, 고도축(Ox) 둘레에 회전 가능하게 설치되어 있다. 회전축체(93)에는, 구동원으로서의 모터(M2)가 연결되어 있다. 레이더 장치 X를 이용한 기상 관측에 있어서는, 레이돔(91a) 전체를 방위축(Oy) 둘레에 회전시키면서, 한 쌍의 피드(92b)를 한 쌍의 루네베르크 렌즈(92a)에 대하여 고도축(Ox) 둘레에 회전시킨다. 이에 따라, 수평 방위 0~360

도의 범위에서 그리고 수평면으로부터의 양각 0~90도의 범위에서, 기상 관측이 가능해진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 특허 공개 제2007-181114호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상기 레이더 장치 X에 있어서는, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(92a) 및 한 쌍의 피드(92b)와 함께, 모터(M2), 및 이들을 커버하는 레이돔(91a)을, 방위축(Oy) 둘레에, 일체적인 회전 부분으로서 회전시킬 필요가 있다. 이들 회전 부분은 상당히 큰 관성을 갖기 때문에, 구동원으로서의 모터(M1)는, 고출력을 갖는 것이 요구된다. 또한, 모터(M2)로의 급전 경로를, 회전체인 회전축체(94)를 경유하여 설치할 필요가 있다. 또한, 레이돔(91a) 내에 모터(M2)와 이것에 부수되는 회전 기구 부품을 수용해야 한다. 그 때문에, 레이돔(91a) 뿐만 아니라 레이더 장치 X 전체도 또 대형화되어 버린다는 문제점이 있었다. 또한, 정확한 검지를 위해서는, 피드(92b)의 회전 위치를 정확히 파악하는 것이 불가결하다. 이 때문에는, 레이돔(91a) 내에 피드(92b)의 회전 위치를 검출하기 위한 센서(도시 생략) 등을 배치하는 것이 필요해진다. 이에 따라, 레이돔(91a)이 더욱 대형화되어 버리게 된다.

[0006] 본 발명은, 전술한 사정을 기초로 고안된 것으로, 그 목적은, 소형화와 동작 정밀도의 향상의 쌍방을 실현하는 것이 가능한 회전 구동 장치 및 그 회전 구동 장치를 구비한 전파 렌즈 안테나 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 하나의 국면의 회전 구동 장치는, 각각이 출력단을 갖고 있고, 그리고 서로 독립적으로 축 둘레를 회전하는 제1 및 제2 회전축체를 구비하고 있다. 또한, 그 장치는, 상기 제1 회전축체의 출력단의 회전 구동력을 구동원으로 하여 제1 피구동체를 구동하고, 상기 제1 및 제2 회전축체의 출력단끼리의 회전수의 차이에 의해서 생기는 회전 구동력에 의해서 제2 피구동체를 구동한다.

[0008] 이러한 구성에 따르면, 상기 제1 회전축체 및 상기 제2 회전축체는, 한쪽이 다른 쪽에 의해서 회전된다는 종속 관계를 갖고 있지는 않다. 이 때문에, 상기 제1 회전축체 및 상기 제2 회전축체를 구동하기 위한 구동원 등을 상기 제1 중심축 둘레에 회전 이동시킬 필요가 없다. 이에 따라, 소형화 및 동작 정밀도의 향상을 도모할 수 있다.

[0009] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서는, 상기 제1 회전축체가 제1 중심축 둘레에 회전하고, 상기 제1 회전축체의 회전에 의해서 상기 제1 및 제2 피구동체를 상기 제1 중심축 둘레에 회전시키며, 상기 제1 회전축체와 상기 제2 회전축체의 회전수의 차이에 따라서, 상기 제1 중심축을 중심축으로 하는 원통 좌표계의 직경 방향으로 연장되는 제2 중심축 둘레에 상기 제2 피구동체를 회전시킨다.

[0010] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 제2 중심축은, 상기 제1 피구동체를 관통하고 있다.

[0011] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서, 전술한 장치는, 상기 제1 회전축체에 의해서 지지되어 있고, 그리고 상기 제2 중심축에 대하여 평행하게 배치된 제3 회전축체를 더 구비하고 있으며, 상기 제2 회전축체와 상기 제2 피구동체는 상기 제3 회전축체를 매개로 하여 연결되어 있다.

[0012] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 제1 회전축체와 상기 제2 회전축체는, 한쪽이 다른 쪽의 내부에 삽입 관통되고, 횡단면에 있어서 동심원 형상으로 배치되어 있다.

[0013] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 제2 회전축체는, 베벨 기어를 매개로 하여 상기 제3 회전축체에 연결되어 있다.

[0014] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서는, 상기 제1 회전축체 및 상기 제2 회전축체의 더욱 내부에 삽입 관통되어 있고, 상기 제1 회전축체와 함께 상기 제1 중심축 둘레에 회전하는 회전 접속자를 갖는 급전축을 더 구비한다.

- [0015] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서는, 상기 제1 회전축체 및 상기 제2 회전축체 중 어느 한쪽에 연결된 제1 모터와, 상기 제1 모터에 연결된 입력축, 상기 제1 회전축체 및 상기 제2 회전축체 중 어느 다른 쪽에 연결된 출력축, 및 상기 출력축의 회전수와 상기 입력축의 회전수와 차이를 생기게 하는 차동축을 갖는 차동 감속기와, 상기 차동 감속기의 상기 차동축에 연결된 제2 모터를 더 구비한다.
- [0016] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서는, 상기 제2 모터의 회전량을 검출하는 회전량 검출 수단을 더 구비한다.
- [0017] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서는, 상기 제1 회전축체 및 상기 제2 회전축체 중 어느 한쪽에 연결된 제1 모터와, 상기 제1 회전축체 및 상기 제2 회전축체의 다른 쪽에 연결된 제2 모터를 더욱 구비한다.
- [0018] 본 발명의 전파 렌즈 안테나 장치는, 상기의 회전 구동 장치를 구비한 전파 렌즈 안테나 장치이다. 이 전파 렌즈 안테나 장치는, 유전체를 이용하여 비유전율이 반경 방향으로 소정의 비율로 변화되도록 형성된 전파 렌즈와, 상기 전파 렌즈의 초점부에 배치된 일차 방사기를 더욱 구비하고 있다. 또한, 전파 렌즈는, 상기 제1 피구동체이다. 일차 방사기는, 상기 제2 피구동체이다. 상기 제1 회전축체는, 방위축인 제1 중심축으로서 회전한다. 전파 렌즈 및 일차 방사기는, 제1 회전축체에 의해, 방위축 둘레에 회전할 수 있도록 지지되어 있다. 또한, 상기 일차 방사기는, 고도축으로서 상기 전파 렌즈의 중심을 통과하는 제2 중심축 둘레에도 회전할 수 있도록 설치되어 있다.
- [0019] 이러한 구성에 따르면, 방위축 둘레의 회전 및 고도축 둘레의 회전의 각각을 독립적으로 제어할 수 있다. 더구나, 레이돔을 일체적으로 회전하는 부분에 포함시키는 것이 불필요해진다. 그 때문에, 전파 렌즈 및 일차 방사기를 방위축 둘레에 회전시키는 부분의 총중량을 저감시킬 수 있고, 그 결과, 스캔 속도를 고속화할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 바람직한 실시형태에 있어서, 전파 렌즈 안테나 장치는, 상기 전파 렌즈 및 일차 방사기를 커버하는 레이돔을 더 구비하고 있다. 상기 레이돔은, 모터실 위에 고정되고, 상기 제1 회전축체는, 상기 레이돔과 상기 모터실 사이의 격벽에 설치된 개구에 삽입 관통된다.
- [0021] 본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징, 국면 및 이점은, 첨부 도면과 관련하여 이해되는 본 발명에 따른 다음의 상세한 설명으로부터 분명해 질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시형태의 회전 구동 장치를 이용한 레이더 장치를 도시하는 전체 개략도이다.
- 도 2는 도 1에 도시하는 회전 구동 장치의 외통축, 내통축, 및 급전축의 주요부 단면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시하는 회전 구동 장치의 주요부 평면도이다.
- 도 4는 도 1에 도시하는 회전 구동 장치의 주요부 측면도이다.
- 도 5는 도 1에 도시하는 회전 구동 장치의 주요부 정면도이다.
- 도 6은 도 1에 도시하는 회전 구동 장치의 주요부 정면도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시형태의 회전 구동 장치를 이용한 레이더 장치를 도시하는 전체 개략도이다.
- 도 8은 종래의 회전 구동 장치를 이용한 레이더 장치의 일례를 도시하는 전체 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 도 1은, 본 발명의 일 실시형태의 회전 구동 장치를 이용한 레이더 장치를 도시한다. 본 실시형태의 회전 구동 장치(A1)는, 엘리베이션 로드(25), 급전축(3), 내통축(4), 외통축(5), 차동 감속기(7), 및 모터(M1, M2)를 구비한다. 이 회전 구동 장치(A1)는, 레이돔(11), 모터실(12), 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21) 및 한 쌍의 피드(22)를 구비한다. 이들 부위는, 레이더 장치(B1)를 구성한다. 레이더 장치(B1)는, 예를 들면 강수 영역의 크기나 강수량 등의 기상 관측에 이용되는 바이스태틱 방식의 소형 기상 레이더이다. 소형 기상 레이더에 따르면, 대형 기상 레이더와 비교하면, 관측 도달 거리는 작아지지만, 스캔 속도를 고속화하는 것이 용이해진다.
- [0024] 레이돔(11)은, FRP(Fiber Reinforced Plastics)로 성형되는 것이 일반적이다. 레이돔(11)의 재료로서는, 고발포재나 허니컴 등의 코어재를 FRP로 끼워넣은 샌드위치 구조를 갖는 재료가 채용되는 일도 있다. 레이돔(11)은, 옥외에 배치되는 레이더 장치(B1)의 안테나를 태풍 등의 강풍으로부터 보호하거나 방수하거나 하는 데

이용되고, 강도 확보를 위해 일정한 중량을 갖는다. 레이돔(11)의 상부는, 전파가 최대한 수직으로 입사함으로써 높은 투과 특성을 가질 수 있도록, 그리고, 빗방울이나 눈이 떨어지기 쉽도록 할 수 있도록, 돔형상을 갖고 있고, 하부는 원통 형상을 갖고 있다. 레이돔(11)은 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21), 한 쌍의 피드(22) 및 엘리베이션 로드(25)를 수용한다. 상기 원통 형상 부분의 중심축이 방위축($0y$)이라 불리고, 직경 방향축이 고도축($0x$)이라 불리고 있다. 모터실(12)은, 레이돔(11)의 하단에 연결되는 원통 형상 부분을 의미하고, 차동 감속기(7), 및 모터(M1, M2)를 수용한다. 레이돔(11)과 모터실(12)은, 격벽(13)에 의해서 이격된 상태로 서로 일체적으로 형성되어 있다. 모터(M1, M2)를 모터실(12)에 수용하고 레이돔(11)을 비회전부에 고정함으로써, 회전 부분의 충충량을 경감시킬 수 있고, 그리고, 소형 기상 레이더로서의 고속인 회전을 실현하는 것이 가능해진다.

[0025] 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)는, 유전체 렌즈의 일종으로, 본 발명의 전파 렌즈의 일례에 해당한다. 루네베르크 렌즈(21)는, 구형을 가지고, 그 중심으로부터의 거리에 따라서 비유전율이 변화되도록 형성되어 있으며, 예를 들면 폴리에틸렌 수지, 폴리프로필렌 수지, 또는 폴리스티렌 수지 등의 발포체로 이루어진다. 이러한 구성에 의해, 루네베르크 렌즈(21)는, 거의 전방위에 있어서 초점이 존재하는 전파 렌즈로서 기능할 수 있다. 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)는, 고도축($0x$) 방향에 나란하게 배치되어 있고, 외통축(5)에 의해서 지지되어 있다.

[0026] 한 쌍의 피드(22)는, 마이크로파 등의 고주파 전파의 송수신에 이용되는 방사기의 일례이며, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)와 함께 한 쌍의 안테나를 구성한다. 예를 들면, 이들 중의 한쪽이 송신용 안테나로서 이용되고, 이들 중 다른 쪽이 수신용 안테나로서 이용된다. 피드(22)는, 루네베르크 렌즈(21)의 초점 위치에 배치되어 있다. 발신측의 피드(22)로부터는, 루네베르크 렌즈(21)의 중심을 향해서 고주파 전파가 방사된다. 그 고주파 전파는 루네베르크 렌즈(21)로부터 평면파로서 방사된다. 대상물에 의해서 반사된 고주파 전파(평면파)는, 루네베르크 렌즈(21)에 의해서, 초점 위치에 배치된 수신측의 피드(22)에 모이고, 그 피드(22)에 의해서 픽업된다. 피드(22)에는, 예컨대 혼 안테나, 마이크로스트립 안테나, 스파이럴 안테나, 및 슬롯 안테나 등이 이용되고, 파장 오더의 안테나이면, 장치 전체의 사이즈를 작게 할 수 있다.

[0027] 한 쌍의 피드(22)는, 브래킷(23)을 매개로 하여 기어(24)에 지지되어 있다. 기어(24)는, 고도축($0x$) 둘레에 회전한다. 한 쌍의 기어(24)는, 각각, 엘리베이션 로드(25)의 양단에 부착된 한 쌍의 기어(26)와 맞물려 있다. 엘리베이션 로드(25)는, 고도축($0x$)과 평행한 축 둘레에 회전 가능하게 설치되어 있다. 엘리베이션 로드(25)가 회전하면, 그에 따라서 한 쌍의 피드(22)가, 각각, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)의 외주를 따라서 고도축($0x$) 둘레에 회전한다.

[0028] 격벽(13)에는, 외통축(5), 내통축(4), 및 급전축(3)이 관통하는 개구가 설치되어 있다. 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 외통축(5), 내통축(4), 및 급전축(3)은, 방위축($0y$)을 중심축으로 하여 서로 동심원 형상으로 배치되어 있다. 외통축(5)은, 레이돔(11)에 대하여 방위축($0y$) 둘레에 회전 가능하게 설치되어 있고, 서포트(51)를 매개로 하여 엘리베이션 로드(25)를 지지한다. 이에 따라, 외통축(5)이 방위축($0y$) 둘레에 회전하면, 내통축(4)의 상태에 따르지 않고, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21) 및 한 쌍의 피드(22)가 일체가 되어 방위축($0y$) 둘레에 회전한다.

[0029] 내통축(4)은, 외통축(5)의 내부에 삽입 관통되어 있고, 외통축(5)으로부터 독립하여, 방위축($0y$) 둘레에 회전 가능하게 설치되어 있다. 내통축(4)의 상단에는, 베벨 기어(41)가 설치되어 있다. 이 베벨 기어(41)는, 엘리베이션 로드(25)에 설치된 베벨 기어(27)와 맞물려 있다.

[0030] 외통축(5)과 내통축(4)과의 회전수가 완전히 같으면, 베벨 기어(41)와 베벨 기어(27)는, 상대적인 회전이 생기지 않는다. 이 경우, 엘리베이션 로드(25)는 고도축($0x$)과 평행한 축 둘레에는 회전하지 않는다. 이 때문에, 한 쌍의 피드(22)는, 각각, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)에 대하여 정지된다. 한편, 외통축(5)의 회전수와 내통축(4)의 회전수 사이에 차이가 있는 경우, 베벨 기어(41)와 베벨 기어(27)가 상대적으로 회전한다. 이 경우, 엘리베이션 로드(25)는, 고도축($0x$)과 평행한 축 둘레에 회전한다. 이 때문에, 한 쌍의 피드(22)는, 각각, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)에 대하여 고도축($0x$) 둘레에 상대 회전한다.

[0031] 급전축(3)은, 피드(22)로의 급전을 위해 이용되는 것으로, 내통축(4)의 내부에 삽입되어 있다. 본 실시형태에 있어서는, 급전축(3)은, 외통축(5)과 함께 방위축($0y$) 둘레에 회전한다. 급전축(3)의 하단에는, 급전자로서의 슬립 링(31)이 설치되어 있다. 슬립 링(31)은, 모터실(12) 내에 설치된 고정된 부분으로서의 급전부로부터, 회전할 수 있는 피드(22)에 대하여 급전하기 위한 도통 부품이다.

[0032] 도 1에 도시한 바와 같이, 모터실(12)에는, 2개의 모터(M1, M2)가 배치되어 있다. 도 3~도 5에 도시한 바와 같이, 모터(M1)의 출력축(60)에는, 웜 기어(61)가 연결되어 있다. 웜 기어(61)는, 출력축(62, 63)을 갖는다. 출력

축(62)은, 웜 기어(61)로부터 바로위 방향으로 연장되어 있고, 그 상단에 폴리(64)가 설치되어 있다. 폴리(64)와 외통축(5)에 설치된 폴리(52)에는, 벨트(711)가 걸려져 있다. 이에 따라, 출력축(62)의 회전에 의해서 외통축(5)이 회전한다. 출력축(63)에는, 폴리(65)가 설치되어 있다.

[0033] 차동 감속기(7)는, 입력축(71), 출력축(73), 및 차동축(72)을 가지고 있다. 차동 감속기(7)는, 입력축(71)의 회전수와 출력축(73)의 회전수에, 차동축(72)의 회전수에 따른 차이를 생기게 한다. 예를 들면, 입력축(71)의 회전수를 $N1$, 출력축(73)의 회전수를 $N3$, 차동축(72)의 회전수를 $N2$ 라고 하면, $N3=N1/C1 \pm N2/C2$ ($C1$, $C2$ 는 모두 정수)의 관계를 갖는다. 차동축(72)이 정회전하면, 출력축(73)의 회전수 $N3$ 이 입력축(71)의 회전수 $N1$ 보다 커지고, 차동축(72)이 역회전하면, 출력축(73)의 회전수 $N3$ 이 입력축(71)의 회전수 $N1$ 보다 작아진다. 차동축(72)이 정지하고 있는 경우는, 출력축(73)의 회전수 $N3$ 과 입력축(71)의 회전수 $N1$ 은 동일하다.

[0034] 입력축(71)에 설치된 폴리(74)와 전술한 폴리(65)에는, 벨트(712)가 걸려져 있다. 이에 따라, 모터(M1)에 의해서 입력축(71)이 회전된다. 도 3 및 도 6에 도시한 바와 같이, 차동축(72)에는 폴리(75)가 설치되고, 모터(M2)의 출력축(70)에는, 폴리(76)가 설치되어 있다. 폴리(75)와 폴리(76)에는, 벨트(713)가 걸려져 있다. 이에 따라, 모터(M2)에 의해서, 차동축(72)이 회전된다. 출력축(73)은 웜 기어(77)에 연결되어 있다. 웜 기어(77)는, 바로위 방향으로 연장되는 출력축(78)을 갖고 있다. 출력축(78)에는, 폴리(79)가 설치되어 있다. 또한, 폴리(79)와 내통축(4)에 설치된 폴리(42)에는, 벨트(715)가 걸려져 있다. 이에 따라, 차동 감속기(7)의 출력축(73)이 회전하면, 내통축(4)이 회전한다.

[0035] 도 1, 도 3, 및 도 4에 도시한 바와 같이, 모터(M2)의 근방에는, 엘리베이션 센서 유닛(8)이 배치되어 있다. 엘리베이션 센서 유닛(8)은, 입력축(80), 이동체(81), 및 센서(82)를 구비한다. 입력축(80)과 차동축(72)은, 각각에 설치된 폴리 및 벨트(714)를 매개로서 연동하여 회전한다. 이동체(81)는, 예를 들면 입력축(80)에 연결된 볼 나사의 너트 부분이다. 입력축(80)이 회전하면, 그 회전 방향 및 양에 따라서 이동체(81)가 직선적으로 이동한다. 센서(82)는, 이동체(81)의 직선 이동 궤도에 있어서의 위치를 검출한다. 이동체(81)의 위치를 검출함으로써, 차동축(72)의 회전 방향과 회전량을 검지할 수 있다.

[0036] 다음에, 회전 구동 장치(A1) 및 레이더 장치(B1)의 작용이 설명된다.

[0037] 레이더 장치(B1)를 이용한 기상 관측을 행하는 경우, 회전 구동 장치(A1)에 있어서는, 우선, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)와 한 쌍의 피드(22)를 방위축(0y) 둘레에 일체적인 부분으로서 회전시킨다. 이것은, 모터(M1)에 의해서 외통(5)을 회전시킴으로써 실행된다. 이 때, 모터(M2)를 정지시켜 두면, 내통축(4)이 외통축(5)과 동일한 회전수로 회전한다. 이 경우, 한 쌍의 피드(22)는, 각각, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)에 대하여 상대적으로 회전하지 않는다. 방위축(0y) 둘레의 회전에 의해서 수평 방위의 0~360도의 전방위를 관측하는 것이 가능해진다. 다음에, 방위축(0y) 둘레의 회전에 더하여, 한 쌍의 피드(22)의 각각을 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)의 외주를 따라서 고도축(0x) 둘레에 회전시킨다. 이에 따라, 각 수평 방위에서의 양각 0도로부터 90도의 범위에서의 기상 관측을 하는 것이 가능해진다. 이때에는, 모터(M2)를 회전시킴으로써, 외통축(5)의 회전수와 내통축(4)의 회전수에 차이를 생기게 한다. 이 회전수차에 따라서 한 쌍의 피드(22)가 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)의 외주를 따라서 고도축(0x) 둘레에 회전한다. 모터(M2)의 정회전 및 역회전을 전환함으로써, 레이더 장치(B1)는, 관측 지점으로부터 원하는 천공(天空)의 전체 영역의 기상 관측을 행할 수 있다.

[0038] 전술한 대로, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)와 한 쌍의 피드(22)를 방위축(0y) 둘레에 회전시키고 있을 때에, 한 쌍의 피드(22)를 또한 고도축(0x) 둘레에 회전시키는 것이 가능하다. 그럼에도 상관없이, 2개의 모터(M1, M2) 자신은, 모두 모터실(12) 내에 고정되어 있고, 회전 이동하지 않는다. 다시 말해서, 방위축(0y) 둘레에 회전 이동하는 것은, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21), 한 쌍의 피드(22), 및 엘리베이션 로드(25)라는 필요 최소한의 구성 부품뿐이다. 또한, 레이더(11)은, 방위축(0y) 둘레에 회전하지 않고, 모터실(12)과 일체적인 부분으로서 고정되어 있다. 이 때문에, 레이더 장치(B1)의 회전 부분의 관측을 작게 하는 것이 가능하고, 그 결과로서, 구동원으로서의 모터(M1)의 출력을 저감시킬 수 있다. 또한, 레이더(11) 내에 모터(M1, M2) 등을 배치할 필요가 없다. 이에 따라, 레이더(11), 나아가서는 레이더 장치(B1)의 소형화를 도모할 수 있다. 또한, 레이더 장치(B1)의 스캔 속도를 크게 하는 것이 용이해진다.

[0039] 한 쌍의 피드(22)를 고도축(0x) 둘레에 회전시키기 위해서는, 한 쌍의 피드(22)를 회전시키는 양에 대응하는 양만큼 모터(M2)를 회전시키면 좋다. 즉, 모터(M2)의 회전 방향과, 한 쌍의 피드(22)의 회전 방향이 일치하고 있고, 또한, 모터(M2)의 회전량과 한 쌍의 피드(22)의 회전량이 비례 관계를 갖는다. 이 때문에, 모터(M2)의 회전을 정확히 제어하기만 하면, 한 쌍의 피드(22)를 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)에 대하여 원하는 위치에 정확히 배치하는 것이 가능하다. 이것은, 레이더 장치(B1)의 관측 정밀도를 높이는 데 적합하다.

- [0040] 또한, 엘리베이션 센서 유닛(8)에 의해서 모터(M2)의 회전량을 검지함으로써, 한 쌍의 피드(22)의 회전 방향 및 회전량을 정확히 파악하는 것이 가능하다. 이와 같이, 엘리베이션 센서 유닛(8)은, 한 쌍의 피드(22)의 위치의 검출을 행하는 것임에도 불구하고, 한 쌍의 피드(22)와는 격리된 모터실(12) 내에 배치되어 있다. 이것은, 한 쌍의 피드(22)의 위치 검출을 정확히 행하고, 레이돔(11)의 소형화를 도모하는 데 유리하다.
- [0041] 도 7는, 본 발명의 다른 실시형태의 회전 구동 장치를 이용한 레이더 장치를 도시한다. 또, 도 7에 있어서, 상기 실시형태에 있어서 설명된 요소와 동일 또는 유사한 요소에는, 상기 실시형태에 있어서 이용된 부호와 동일한 부호가 부여되어 있다. 본 실시형태의 회전 구동 장치(A2)는, 레이더 장치(B2)의 구동 수단으로서 이용되고 있고, 외통축(5) 및 내통축(4)을 구동하기 위한 기구가, 전술한 회전 구동 장치(A1)와는 상이하다.
- [0042] 본 실시형태에 있어서는, 모터(M1)의 출력축(60)에 설치된 폴리(64)와 외통축(5)의 폴리(52)가 도시하지 않는 벨트에 의해서 연결되어 있다. 한편, 모터(M2)의 출력축(70)에 설치된 폴리(79)와 내통축(4)의 폴리(42)가 도시하지 않는 벨트에 의해서 연결되어 있다.
- [0043] 본 실시형태에 있어서, 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)와 한 쌍의 피드(22)를방위축(0y) 둘레에 일체적으로 회전시키기 위해서, 모터(M1, M2)를 동기 회전시키고, 그리고, 쌍방의 회전수를 동일하게 설정한다. 이에 따라, 외통축(5)의 회전수와 내통축(4)의 회전수에 차이가 생기지 않기 때문에, 한 쌍의 피드(22)는 한 쌍의 루네베르크 렌즈(21)에 대하여 회전하지 않는다. 다음에, 방위축(0y) 둘레의 회전에 더하여, 한 쌍의 피드(22)를 루네베르크 렌즈(21)의 외주를 따라서 고도축(0x) 둘레에 회전시키기 위해서, 모터(M1)의 회전수에 대하여 모터(M2)의 회전수를 증감시키면 좋다. 구체적으로 말하면, 모터(M2)의 회전수를 모터(M1)의 회전수에 대하여 상대적으로 늘리면, 한 쌍의 피드(22)가 고도축(0x) 둘레에 정회전하고, 모터(M2)의 회전수를 모터(M1)의 회전수에 대하여 상대적으로 줄이면, 한 쌍의 피드(22)가 고도축(0x) 둘레에 역회전한다. 이와 같이, 모터(M1)의 회전수에 대한 모터(M2)의 회전수를 제어함으로써, 한 쌍의 피드(22)의 고도축(0x) 둘레의 회전을 제어할 수 있다.
- [0044] 본 실시형태의 장치에 의해서도, 레이돔(11)에 수용해야 할 구성 부품의 수를 삭감하는 것이 가능하고, 레이더 장치(B2)의 소형화와 관측 정밀도의 향상의 쌍방을 실현할 수 있다. 나아가서, 레이더 장치(B2)의 스캔 속도를 크게 하는 것이 용이해진다. 또한, 외통축(5) 및 내통축(4)을 구동하기 위한 기구가 복잡화되는 것을 억제할 수 있다.
- [0045] 전술한 실시형태에서는, 본 발명의 장치의 일례로서, 기상 레이더 장치가 설명되었지만, 본 발명은, 이것으로 한정되지 않는다. 본 발명의 장치는, 예컨대 통신용의 안테나 장치라도 좋다.
- [0046] 본 발명을 상세히 설명하여 나타내어 왔지만, 이것은 예시만을 위한 것으로, 한정되어서는 안되며, 발명의 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 한정되는 것이 분명히 이해될 것이다.
- [0047] 산업상의 이용가능성
- [0048] 본 발명에 따르면, 소형화와 동작 정밀도의 향상의 쌍방을 실현하는 것이 가능하고, 기상 레이더 등 여러 가지 용도로 이용 가능한 장치를 제공할 수 있다.

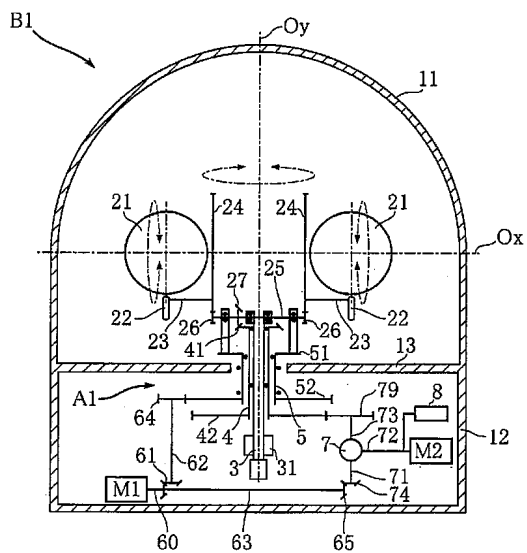
부호의 설명

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| [0049] A1, A2 : 회전 구동 장치 | B1, B2 : 레이더 장치 |
| M1 : (제1)모터 | M2 : (제2)모터 |
| 0x : 고도축(제2 중심축) | 0y : 방위축(제1 중심축) |
| 3 : 급전축 | 4 : 내통축(제2 회전축체) |
| 5 : 외통축(제1 회전축체) | 7 : 차동 감속기 |
| 8 : 엘리베이션 센서 유닛 | 11 : 레이돔 |
| 12 : 모터실 | 21 : 루네베르크 렌즈(제1 피구동체) |
| 22 : 피드(제2 피구동체) | 23 : 브래킷 |
| 24 : 기어 | 25 : 엘리베이션 로드(제3 회전축체) |
| 26 : 기어 | 27 : 베벨 기어 |

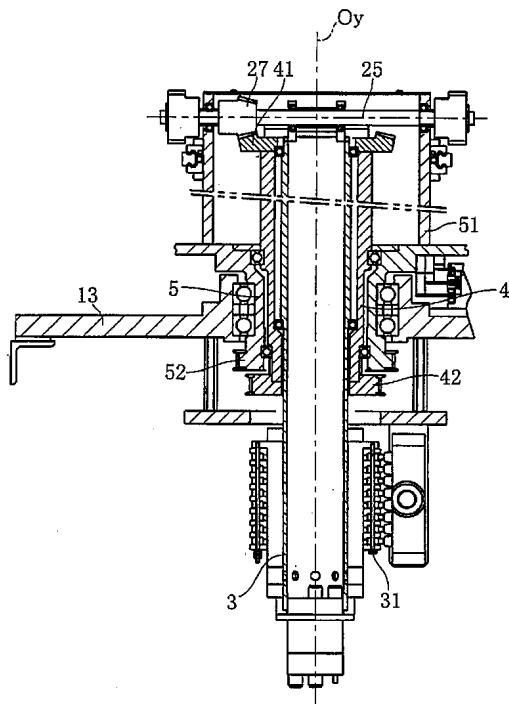
- | | |
|----------------|-----------------|
| 31 : 슬립 링(급전자) | 41 : 베벨 기어 |
| 42 : 폴리 | 51 : 서포트 |
| 52 : 폴리 | 60 : 출력축 |
| 61 : 워 기어 | 62, 63 : 출력축 |
| 64, 65 : 폴리 | 70 : 출력축 |
| 71 : 입력축 | 72 : 차동축 |
| 73 : 출력축 | 74, 75, 76 : 폴리 |
| 77 : 워 기어 | 78 : 출력축 |
| 79 : 폴리 | 711~715 : 벨트 |
| 81 : 이동체 | 82 : 센서 |

도면

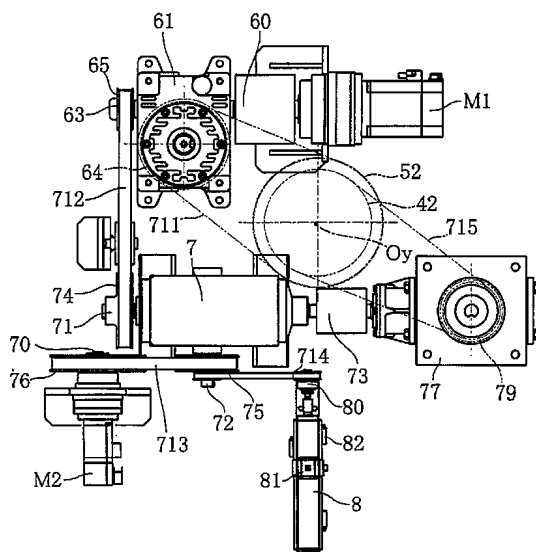
도면1



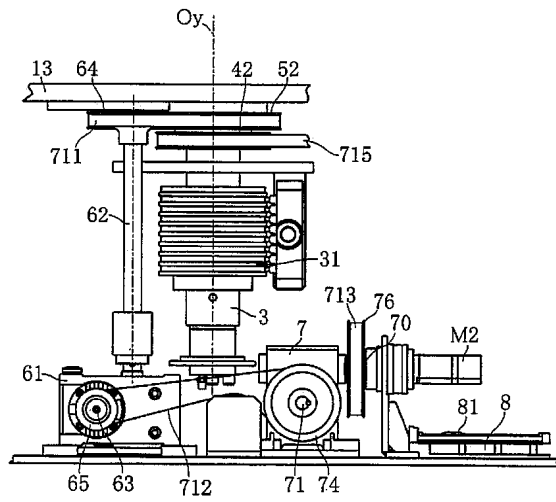
도면2



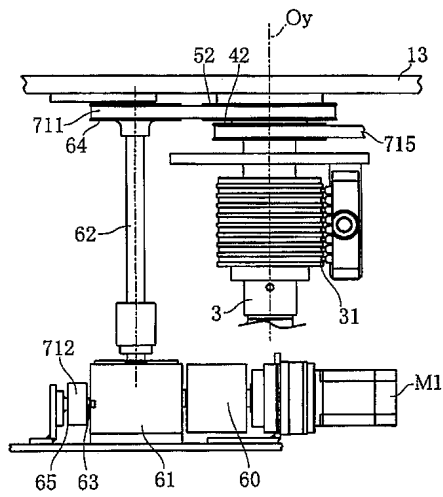
도면3



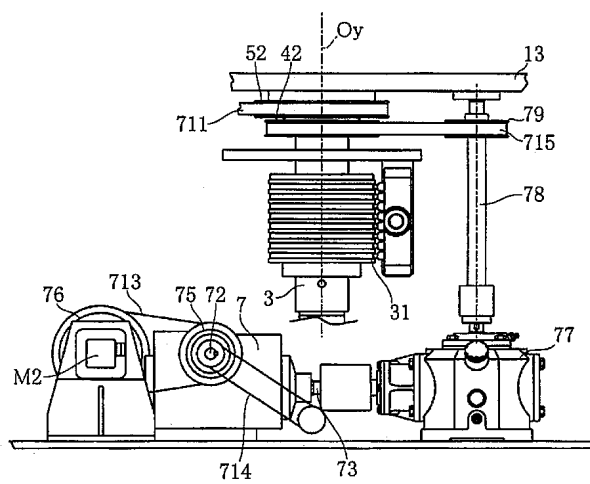
도면4



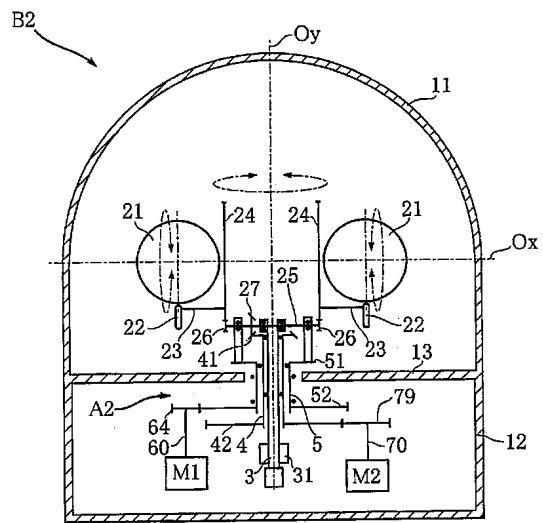
도면5



도면6



도면7



도면8

