(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
F16C 29/06

(11) 공개번호 특2000-0068803
(43) 공개일자 2000년11월25일

(21) 출원번호 10-1999-7003444
(22) 출원일자 1999년04월20일
번역문제출일자 1999년04월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP1998/03813
(87) 국제공개번호 WO 1999/11941
(86) 국제출원출원일자 1998년08월27일
(87) 국제공개일자 1999년03월11일
(81) 지정국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴 리히텐슈타인 핀랜드

국내특허 : 대한민국 뉴질랜드 미국

(30) 우선권주장 97-245998 1997년08월28일 일본(JP)
(71) 출원인 티에치케이 가부시끼가이샤 데라마찌 아끼히로

일본 도꾜도 시나가와꾸 니시고탄다 3쪼메 11방 6고

(72) 발명자 시라이다케키

일본국도쿄도시나카와구니시코탄다3쵸메11반6고티에이치케이가부시키가이샤내

미치오카히데카즈

일본국도쿄도시나카와구니시코탄다3쵸메11반6고티에이치케이가부시키가이샤내

고노모토마사시

일본국도쿄도시나카와구니시코탄다3쵸메11반6고티에이치케이가부시키가이샤내

(74) 대리인 박종길

심사청구 : 없음

(54) 전동운동 안내장치

요약

상면 및 양 측면에 각각 부하(負荷) 전동체(轉動體) 전주부(41, 51, 61)가 설치된 궤도 레일(2)과, 수평부(8) 및 소매부(9, 9)를 가지고, 이들 수평부 및 소매부에는 궤도 레일(2)의 부하 전동체 전주부에 대응하여 부하 전동체 전주부(42, 52, 62)가 각각 설치된 이동 블록(3)과, 궤도 레일의 부하 전동체 전주부와 이동 블록의 부하 전동체 전주부와의 사이에 전동 가능하게 끼워 장착되는 다수의 전동체(4, 5, 6)를 구비한 전동운동 안내장치에 있어서, 이동 블록(3)과 궤도 레일(2)과의 사이에 압축 하중이 작용한 상태에서, 궤도 레일(2)의 각 측면에 배치된 전동체(5, 6)와, 그 전동체를 협지하는 한쌍의 부하 전동체 전주부(51, 52; 61, 62)와의 접점을 이어 정의(定義)되는 접촉각선(S2, S3)을 궤도 레일(2)로 향해 하향으로 경사시킨다.

대표도

도1

색인어

부하 전동체 전주부, 궤도 레일, 수평부, 소매부, 전동체.

명세서

기술분야

본 발명은 건축 구조물의 면진용(免震用) 가이드 등에 사용되는 초중하중용(超重荷重用) 전동(轉動)운동 안내장치에 관한 것이다.

배경기술

종래의 중하중용 전동운동 안내장치는, 궤도 레일과 이동 블록을 구비하고 있다. 궤도 블록에는 궤도 레일의 상면에 대향하는 수평부와, 궤도 레일의 양 측면에 대향하는 한쌍의 소매부가 설치되어 있다. 궤도

레일의 상면과 이동 블록의 수평부에는 각각 부하(負荷) 롤러 전주면(轉動面)이 설치되고, 이들 전주면의 사이에는 롤러가 끼워 장착된다. 소매부의 내측면과 궤도 레일의 측면에는 각각 부하 볼 전주홈이 형성되고, 이들 전주홈의 사이에는 볼이 끼워 장착되어 있다.

그러나, 이와 같은 전동운동 안내장치를 건축 구조물의 면진 가이드로서 사용한 경우, 수평부 및 궤도 레일을 압축하도록 작용하는 축 하중이 매우 크므로, 부하 능력이 부족하다.

또, 종래 장치의 측면의 볼은 아래로부터의 부상(浮上) 하중을 지지할 뿐이며, 위로부터의 하중을 지지하고 있지 않다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 이동 블록과 궤도 레일을 상호 누르도록 작용하는 압축 하중에 대한 부하 능력이 우수한 전동운동 안내장치를 제공하는 것에 있다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 전동운동 안내장치는,

상면 및 양 측면에 각각 부하(負荷) 전동체(轉動體) 전주부(轉走部)가 설치된 궤도 레일과,

수평부 및 소매부를 가지고, 이들 수평부 및 소매부에는 상기 궤도 레일의 부하 전동체 전주부에 대응하여 부하 전동체 전주부가 각각 설치된 이동 블록과,

궤도 레일의 부하 전동체 전주부와 이동 블록의 부하 전동체 전주부와의 사이에 전동 가능하게 끼워 장착되는 다수의 전동체를 구비하고,

상기 이동 블록과 상기 궤도 레일과의 사이에 압축 하중이 작용한 상태에서, 상기 궤도 레일의 각 측면에 배치된 전동체와, 그 전동체를 협지(挾持)하는 한쌍의 부하 전동체 전주부와의 접점을 이어 정의되는 접촉각선이 궤도 레일로 향해 하향으로 경사져 있는 것이다.

이 구성에 의하면, 이동 블록의 수평부를 궤도 레일로 향해 누르는 방향으로 작용하는 압축 하중이, 이동 블록의 수평부와 궤도 레일의 상면과의 사이에 배치된 전동체와, 이동 블록의 소매부와 궤도 레일의 양 측면의 사이에 배치된 전동체에 의해 받아진다. 즉, 모든 전동체가 압축 하중을 부담하게 되어, 압축 하중에 대한 허용 하중이 비약적으로 증대된다.

압축 하중이 작용하면, 궤도 레일의 측면에 위치하는 전동체로부터 이동 블록에 작용하는 접촉 반력(反力)의 수평 방향 분력(分力)에 의해 이동 블록의 소매부가 열리는 방향으로 변형된다. 이로써, 각 전동체가 분담하는 하중의 분포가 안정된다.

즉, 본 발명이 적용되는 전동운동 안내장치에서는, 궤도 레일의 상면 전동체와, 측면 전동체의 양자가 궤도 레일 및 이동 블록에 동시에 접촉하여 하중을 지지하는 것이 이상(理想)이다. 그러나, 실제로는 조립 오차 등에 의해 예를 들면 궤도 레일 측면의 전동체가 먼저 궤도 레일 및 이동 블록에 접촉하고, 그 결과, 궤도 레일의 상면 전동체가 부상(浮上)하여 이른바 한쪽 접촉의 상태가 생긴다. 이와 같은 경우라도, 압축 하중이 작용하면, 측면 전동체의 접촉 반력에 의해 소매부가 열리고 수평부가 가라앉는다. 이 때문에, 궤도 레일의 상면 전동체가 압축 하중을 확실하게 받고, 그 결과 하중 분포가 안정된다.

이동 블록의 가로 방향에 작용하는 하중은, 궤도 레일의 측면과 이동 블록의 소매부와의 사이에 배치된 전동체에 의해 지지된다.

상기 궤도 레일의 상면과 상기 이동 블록의 수평부와의 사이에 배치되는 전동체로서 복수 열의 볼을 설치하고, 그들 볼을 협지하는 부하 전동체 전주부를 부하 볼 전주홈으로서 형성하고, 상기 궤도 레일의 측면과 이동 블록의 소매부와의 사이에 배치되는 전동체로서 최소한 일렬의 볼을 설치하고, 그들 볼을 협지하는 부하 전동체 전주부를 부하 볼 전주홈으로서 형성해도 된다.

이와 같이 궤도 레일의 상면 전동체를 볼에 하면, 수평부측의 볼과 소매부측의 볼 양자에서 가로 방향 하중을 받을 수 있다.

또, 이동 블록의 수평부를 궤도 레일의 상면으로부터 떼어놓는 방향으로 인장(引張) 하중이 작용한 경우에는, 궤도 레일의 측면과 이동 블록의 소매부와의 사이에 끼워 장착되는 볼에 의해 하중을 받을 수 있다.

또한, 전동체로서 볼을 사용한 경우에는, 궤도 레일의 하면과 이동 블록의 상면과의 사이의 평행도에 관한 가공 오차, 궤도 레일이 부착되는 토대(土臺)와 이동 블록이 고정되는 건물 등 구조물의 부착면과의 사이의 평행도의 오차 등을 부하 볼 전주홈과 볼과의 접촉점 이동에 의해 수정할 수 있다.

상기 궤도 레일의 상면과 상기 이동 블록의 수평부와의 사이에 배치되는 전동체로서 복수 열의 롤러를 설치하고, 그들 롤러를 협지하는 부하 전동체 전주부를 부하 롤러 전주면으로서 형성하고, 상기 궤도 레일의 측면과 이동 블록의 소매부와의 사이에 배치되는 전동체로서 최소한 일렬의 볼을 설치하고, 그들 볼을 협지하는 부하 전동체 전주부를 부하 볼 전주홈으로서 형성해도 된다.

이 경우에는, 궤도 레일의 상면 롤러가 가로 방향 하중을 받을 수 없지만, 볼을 사용한 경우와 비교하여 압축 하중의 허용치를 크게 할 수 있다.

최소한 1개의 부하 볼 전주홈은, 단일 원호형(圓弧形)의 단면(斷面) 형상을 가지는 서큘러 아크 홈으로 해도 된다.

서큘러 아크 홈의 경우에는, 볼과 그것을 협지하는 한쌍의 부하 볼 전주홈이 2점에서 접촉한다. 그리고, 궤도 레일과 이동 블록과의 사이에 인장 하중이 작용한 경우에는, 궤도 레일의 측면에 배치된 볼과, 그것을 협지하는 부하 볼 전주홈과의 접촉점이 이동하여, 그들 접촉점을 잇는 접촉각선이 궤도 레일로 향해 상향으로 경사진다. 따라서, 압축 하중 및 인장 하중 양쪽의 하중을 받을 수 있다.

최소한 1개의 부하 볼 전주홈은 2개의 원호를 조합한 단면 형상을 가지는 고딕 아치 홈으로 해도 된다.

고딕 아치 홈의 경우에는, 볼과 그것을 협지하는 한쌍의 부하 볼 전주홈이 4점에서 접촉하므로, 1개의 볼에 대하여 2개의 접촉각선이 정의된다. 한쪽의 접촉각선을 궤도 레일로 향해 하향으로 경사지게 하고, 다른 쪽의 접촉각선을 궤도 레일로 향해 상향으로 경사지게 함으로써, 압축 하중 및 인장 하중 양쪽의 하중을 받을 수 있다.

상기 궤도 레일은 직선형의 레일로 해도 되고, 상하 방향으로 원호형으로 만곡(彎曲)된 곡선 레일로 해도 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 전동운동 안내장치의 궤도 레일과 직교하는 방향의 단면도;

도 2는 도 1의 장치를 일부 파단한 사시도;

도 3은 도 1의 장치를 일부 파단한 측면도;

도 4는 도 1의 장치를 일부 파단한 평면도;

도 5는 도 1의 장치에 인장 하중이 작용했을 때의 상태를 나타낸 도면;

도 6은 고딕 아치 형상의 홈과 볼과의 접촉 상태를 나타낸 도면;

도 7은 도 1의 장치의 궤도 레일을 만곡시킨 변형예를 일부 파단하여 나타낸 사시도.

도 8은 2개의 전동운동 안내장치를 조합한 가이드 기구에 있어서, 각 안내장치로서 도 7의 장치를 사용한 예를 나타낸 정면도;

도 9는 본 발명의 제2 실시형태에 관한 전동운동 안내장치의 궤도 레일과 직교하는 방향의 단면도;

도 10은 도 9의 장치를 일부 파단한 사시도;

도 11은 도 9의 장치를 일부 파단한 측면도;

도 12는 도 9의 장치를 일부 파단한 평면도;

도 13은 도 9의 장치에 인장 하중이 작용했을 때의 상태를 나타낸 도면;

도 14는 고딕 아치 형상의 홈과 볼과의 접촉 상태를 나타낸 도면.

도 15는 도 9의 장치의 궤도 레일을 만곡시킨 변형예를 일부 파단하여 나타낸 사시도.

실시예

발명을 실시하기 위한 최량의 형태

제1 실시형태

도 1~도 4는 본 발명의 제1 실시형태에 관한 전동운동 안내장치로서의 직선운동 안내장치를 나타내고 있다.

이 직선 안내장치(1)는 직선형으로 뻗는 궤도 레일(2)과, 궤도 레일(2)에 따라 이동 가능한 이동 블록(3)과, 궤도 레일(2)의 상면에 배치되는 4열의 상면부 볼(4…4)과, 궤도 레일(2)의 좌우측면에 2열씩 배치되는 측면부 볼(5…5, 6…6)을 구비하고 있다.

궤도 레일(2)은 단면(斷面) 4각 형상이다. 궤도 레일(2)의 상면에는 4조(條)의 부하 볼 전주홈(41…41)이 설치되고, 좌우측면에는 각각 2조의 부하 볼 전주홈(51, 61)이 설치되어 있다. 이들 부하 볼 전주홈(41, 51, 61)은 부하 전동체 전주부에 상당한다. 각 홈(41, 51, 61)은 궤도 레일(2)의 길이 방향에 직선형으로 뻗어 있다.

궤도 레일(2) 상면의 부하 볼 전주홈(41)은 궤도 레일(2)의 폭 방향(도 1의 좌우 방향)의 중심선에 관해 좌우 대칭으로 2조씩 형성되어 있다. 궤도 레일(2)에는 부착용 나사구멍(7…7)이 형성되어 있다. 토대(100)측으로부터 나사구멍(7)에 볼트가 비틀려 넣어져 궤도 레일(2)이 토대(100)에 고정된다.

각 부하 볼 전주홈(41)은 단일 원호형의 단면 형상을 가지는 이른바 서큘러 아크 홈이다.

한편, 이동 블록(3)은 궤도 레일(2)의 상면에 대향하는 수평부(8)와, 수평부(8)로부터 하방으로 뻗어 궤도 레일(2)의 좌우측면과 대향하는 한쌍의 소매부(9, 9)를 구비하고 있다.

수평부(8)의 하면에는, 궤도 레일(2) 상면의 부하 볼 전주홈(41…41)과 대응하는 4조의 부하 볼 전주홈(42…42)이 설치되어 있다. 각 소매부(9)의 내측면에는 궤도 레일(2) 측면의 부하 볼 전주홈(51, 61)에 대응하는 2조의 부하 볼 전주홈(52, 62)이 설치되어 있다. 각 부하 볼 전주홈(42, 52, 62)은 직선형으로 뻗어 있다.

소매부(9)의 각 부하 볼 전주홈(52, 62)은 단일 원호형의 단면 형상을 가지는 이른바 서큘러 아크 홈이다. 다만, 부하 볼 전주홈(51, 52, 61, 62)의 단면 형상은 도 6에 나타낸 바와 같이, 2개의 원호(C1, C2)를 조합한 이른바 고딕 아치 홈 형상이라도 된다.

이동 블록(3)에는 도 1 및 도 3에 나타낸 바와 같이, 각 상면부 볼(4)을 부하 볼 전주홈(42)의 일단으로부터 타단측으로 되돌리기 위한 볼 귀환 통로(43)가 설치되어 있다. 또, 도 1 및 도 4에 나타낸 바와 같이, 이동 블록(3)에는 각 측면부 볼(5, 6)을 부하 볼 전주홈(52, 62)의 일단으로부터 타단측으로 되돌리

기 위한 볼 귀환 통로(53, 63)가 설치되어 있다. 볼 귀환 통로(43, 53, 63)는 각각 볼(4, 5, 6)에 부하가 작용되지 않는, 이른바 무부하역(無負荷域)이다.

볼 귀환 통로(43)는 부하 볼 전주홈(41)과 평행으로 뻗는 볼 퇴피공(44)과, 부하 볼 전주홈(41)의 단부(端部)와 볼 퇴피공(44)의 단부를 접속하여 볼(4)이 U자를 그리도록 방향을 전환시키는 방향 전환로(45, 45)를 구비하고 있다.

도 4에 나타낸 바와 같이, 볼 귀환 통로(53, 63)는 부하 볼 전주홈(52, 62)과 평행으로 뻗는 볼 퇴피공(54, 64)과, 부하 볼 전주홈(52, 62)의 단부와 볼 퇴피공(54, 64)의 단부를 접속하여 볼(5, 6)이 U자를 그리도록 방향을 전환시키는 방향 전환로(55, 65)를 구비하고 있다. 그리고, 도 4에서는 볼 귀환 통로(63)의 도시를 생략하고, 볼 귀환 통로(53)의 대응 개소에 볼 귀환 통로(63)의 참조 부호를 괄호로 나타냈다. 부하 볼 전주홈(51, 52)의 사이, 및 부하 볼 전주홈(61, 62)의 사이에 각각 부하 볼 전동로가 형성된다. 이들 부하 볼 전동로, 방향 전환로(55, 65) 및 볼 퇴피공(54, 64)의 조합에 의해 볼(5, 6)에 대한 무한 순환로가 각각 구성된다.

이동 블록(3)은 금속제의 블록 본체(31)와, 블록 본체(31)의 양단에 장착되는 엔드 플레이트(end plate)(32, 32)를 가지고 있다. 블록 본체(31)에 부하 볼 전주홈(42, 52, 62) 및 볼 퇴피공(44, 54, 64)이 형성되고, 각 엔드 플레이트(32)에 방향 전환로(45, 55, 65)가 형성되어 있다. 볼 퇴피공(44, 54, 64)은 각각 블록 본체(31)를 직선형으로 관통한다.

도 1에 나타낸 바와 같이, 상면부 볼(4)과 부하 볼 전주홈(41, 42)과의 접촉점을 잇는 선을 접촉각선(S1)으로 했을 때, 그 접촉각선(S1)과 볼(4)의 중심을 통과하는 수평선(H1)에 의해 형성되는 접촉각(α1)은 거의 90。로 설정되어 있다. 볼 퇴피공(44)은 접촉각선(S1) 상에 설치되어 있다. 접촉각(α1)은 90。와는 상이한 각도라도 된다.

도 1에 있어서, 측면부 볼(5)과 부하 볼 전주홈(51, 52)과의 접촉점을 잇는 선을 접촉각선(S2), 측면부 볼(6)과 부하 볼 전주홈(61, 62)과의 접촉점을 잇는 선을 접촉각선(S3)으로 각각 정의했을 때, 각 접촉각선(S2, S3)은 궤도 레일(2)의 중심으로 향해 하향으로 경사진다. 각 볼 퇴피공(54, 64)은 부하 볼 전주홈(52, 62)과 동일한 높이, 즉 볼(5, 6)의 중심을 통과하는 수평선(H2, H3) 상에 위치하고 있다. 그리고, 수평선(H1, H2, H3)은 궤도 레일(2)과 직교하는 단면 상에서, 궤도 레일(2)의 상면 및 하면과 평행의 방향으로 뻗는 선이다.

접촉각선(S2, S3)과 수평선(H2, H3)에 의해 각각 형성되는 접촉각(α2, α3)은 서로 동일한 각도, 예를 들면 45。로 설정되어 있다. 다만, 접촉각(α2, α3)은 45。 로 한정되지 않고, 여러 가지로 변경해도 된다. 예를 들면 40～50。의 사이에서 변화시켜도 된다.

부하 볼 전주홈(41, 42, 51, 52, 61, 62)의 곡률 반경은 볼(4, 5, 6) 직경의 0.52배보다도 작은 범위, 바람직하게는 0.52～0.505 정도로 설정하여 감쇠성(減衰性)을 부여하면 된다. 각 전주홈의 깊이는, 예를 들면 접촉각이 45～60。로 된 경우라도, 볼과 부하 볼 전주홈과의 접촉 범위가 전주홈의 홈 가장자리에 간섭하지 않는 범위의 값으로 설정된다.

측면부 볼(5, 6)의 직경은 서로 동일하고, 부하 볼 전주홈(51, 52, 61, 62)의 곡률 반경은 서로 동일하다.

상기 구성의 직선운동 안내장치는, 예를 들면 건축물의 면진용 가이드로서 사용된다. 이 경우, 토대(100)에 궤도 레일(2)이 고정되고, 이동 블록(3)에 건물 등의 구조물(101)이 고정된다.

이동 블록(3)의 수평부(8)를 궤도 레일(2)로 향해 누르는 방향으로 작용하는 하중을 압축 하중 FR로 했을 때, 이 압축 하중 FR은 이동 블록(3)의 수평부(8)와 궤도 레일(2)의 상면과의 사이에 배치된 4열의 볼(4…4)과, 이동 블록(3)의 좌우의 소매부(9, 9)와 궤도 레일(2)의 양 측면과의 사이에 배치된 4열의 볼(5…5, 6…6) 합계 8열의 모든 볼에 의해 받아 들여진다. 따라서, 압축 하중 FR에 대한 장치(1)의 허용 하중은 비약적으로 증대된다.

압축 하중 FR이 작용되면 소매부(9)가 열리는 방향, 즉 궤도 레일(2)로부터 벗어나는 방향으로 변형된다. 따라서, 궤도 레일(2) 상면측의 볼(4…4) 및 측면의 볼(5…5, 6…6) 각각에 의해 분담되는 하중의 분포가 안정된다.

즉, 직선운동 안내장치(1)에 있어서는, 궤도 레일(2) 상면의 볼(4…4)과, 측면의 볼(5…5, 6…6) 모두가 궤도 레일(2) 및 이동 블록(3)에 동시에 접촉하여 하중을 지지하는 것이 이상이다. 그러나, 실제로는 조립 오차 등에 의해 예를 들면 궤도 레일(2) 측면의 볼(5…5, 6…6)이 먼저 궤도 레일(2) 및 이동 블록(3)에 접촉하고, 볼(4…4)이 부상하여 이른바 한쪽 접촉의 상태가 생긴다. 이와 같은 경우라도, 압축 하중 FR이 작용하면, 측면 볼(5, 6)의 접촉 반력에 의해 소매부(9, 9)가 열리고 수평부(8)가 가라앉는다. 이 때문에, 궤도 레일(2)의 상면 볼(4…4)이 압축 하중 FR을 확실하게 받고, 그 결과, 하중 분포가 안정된다.

가로 방향 하중 FT는 궤도 레일(2)의 측면에 배치된 볼(5…5, 6…6)에 의해 받아 들여진다

이동 블록(3)의 수평부(8)를 궤도 레일(2)의 상면으로부터 떼어 놓는 방향으로 인장 하중 FU가 작용한 경우에는, 측면부 볼(5, 6)과 부하 볼 전주홈(51, 61)의 접촉점이 이동하여, 도 5에 나타낸 바와 같이 접촉각선(S4, S5)이 궤도 레일(2)로 향해 상향으로 경사진다. 이 상태에서 인장 하중 FU가 지지된다.

고딕 아치 홈 형상으로 한 경우에는, 도 6에 나타낸 바와 같이, 부하 볼 전주홈(51, 52, 61, 62) 각각의 제1 원호(C1)로부터 제2 원호(C2)에 의해 하중이 지지된다.

따라서, 이동 블록(3)의 수평부(8)를 궤도 레일(2)의 상면으로부터 떼어 놓는 방향의 인장 하중 FU 및 가로 방향 하중 FT를 부담하는 능력이 있고, 나아가 이동 블록(3)의 수평부(8)를 궤도 레일(2)의 상면으로 향해 누르는 방향의 압축 하중 FR에 대한 허용 하중을 증대시킬 수 있다.

이상에서는, 궤도 레일(2)이 직선형인 경우에 대하여 설명했지만, 도 7에 나타낸 바와 같이, 상하 방향으

로 원호형으로 구부러진 궤도 레일(2A)을 가지는 곡선운동 안내장치에 대해서도 본 발명은 적용될 수 있다. 곡선운동 안내장치는 건물의 고유 진동의 주기를 그 중량과는 관계 없이 궤도 레일(2A)의 반경에 의해 정하는 기능을 가지는 점에서 직선운동 안내장치와 상위하다.

이 경우에는, 궤도 레일(2A)의 상면 및 하면이 원호형으로 구부러지고, 측면이 수직면 상에 위치하고 있다. 궤도 레일(2A)의 상면에 대향하는 이동 블록(3)의 수평부(8) 하면은 궤도 레일(2)과의 상면과 동심원(同心圓)을 이루도록 원호형으로 구부러져 있다. 상면부 볼(4)이 전동하는 부하 볼 전주홈(41, 42(도 1 참조))은 각각 궤도 레일(2)의 상면과 이동 블록(3)의 수평부(8)의 하면에 따라 원호형으로 구부러져 있다. 측면부 볼(5, 6)이 전동하는 부하 볼 전주홈(51, 52, 61, 62(도 1 참조))은 수직면 상에서 원호형으로 구부러져 있다.

도 7에 나타난 곡선운동 안내장치의 그 밖의 구성 및 작용에 대하여는, 도 1~도 4에 나타낸 직선운동 안내장치와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대하여 동일 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

본 발명은 도 8에 나타낸 바와 같이, 2개의 곡선운동 안내장치를 조합한 가이드 기구에도 적용할 수 있다.

이 가이드 기구에서는, 한쌍의 곡선운동 안내장치를 2 방향, 도시한 예에서는 서로 직교하는 방향으로 교차시켜 배치하고 있다. 각 곡선운동 안내장치는 도 7에 나타낸 것과 동일 구성이다. 서로의 이동 블록(3, 3)은 경사장치(10)를 통해 등을 맞대고 연결된다. 경사장치(10)는 최소한 궤도 레일(2A, 2A)의 방향으로 경사 가능하다. 이와 같이 하면, 이동 블록(3)이 궤도 레일(2A) 상을 원호형으로 이동해도, 건축물(101)과 토대(100)가 항상 평행으로 유지된다.

제2 실시형태

도 9 및 도 10은 본 발명의 제2 실시형태에 관한 전동운동 안내장치로서의 직선운동 안내장치를 나타내고 있다.

이 직선 안내장치(201)는 궤도 레일(202)과, 궤도 레일(202)에 따라 이동 가능한 이동 블록(203)과, 궤도 레일(202)의 상면에 배치되는 2열의 상면부 롤러(204…204)와, 궤도 레일(202)의 좌우측면에 1열씩 배치되는 측면부 볼(205…205)을 구비하고 있다.

궤도 레일(202)은 단면 4각 형상이다. 궤도 레일(202)의 상면에는 2조의 부하 롤러 전주면(241, 241)이 설치되고, 좌우측면에는 각각 1조의 부하 볼 전주홈(251, 251)이 설치되어 있다. 이들 부하 롤러 전주면(241), 부하 볼 전주홈(251)은 부하 전동체 전주부에 상당한다.

상면의 부하 롤러 전주면(241, 241)은 궤도 레일(202) 상면의 좌우측 가장자리에 인접하여 형성되어 있다.

부하 롤러 전주면(241, 241)은 평탄한 수평면이다. 부하 볼 전주홈(251, 251)은 단일 원호형의 단면 형상을 가지는 이른바 서큘러 아크 홈이다. 다만, 전주홈(251)의 단면 형상은 도 14에 나타낸 바와 같이, 2개의 원호를 가지는 이른바 고딕 아치 홈 형상이라도 된다.

이동 블록(203)은 궤도 레일(202)의 상면에 대향하는 수평부(208)와, 수평부(208)로부터 하방으로 뻗어 궤도 레일(202)의 좌우측면과 대향하는 소매부(209, 209)를 구비하고 있다.

수평부(208)의 하면에는, 궤도 레일(202) 상면의 부하 롤러 전주면(241, 241)과 대응하는 2조의 부하 롤러 전주면(242, 242)이 설치되어 있다. 각 소매부(209)의 내측면에는 부하 볼 전주홈(251)에 대응하는 부하 볼 전주홈(252)이 설치되어 있다.

수평부(208) 하면의 부하 롤러 전주면(242, 242)은 수평부(208)의 하면에 설치된 단면 직사각형 형상의 롤러 홈(210, 210)의 바닥면에 상당한다. 각 롤러 홈(210)의 좌우측면은 서로 평행이고, 상면부 롤러(204)의 단면과의 사이에 약간의 간극을 띄우고 대향하는 롤러 단면(端面) 안내벽(210a, 210a)을 구성한다. 롤러 홈(210)의 깊이는 상면부 롤러(204)의 반경보다도 작다. 도시한 예에서는, 상면부 롤러(204) 반경의 절반 정도이다.

각 소매부(209) 내측면의 부하 볼 전주홈(252)은 단일 원호형의 단면 형상을 가지는 이른바 서큘러 아크 홈 형상이다. 다만, 부하 볼 전주홈(252)의 단면 형상은, 도 14에 나타낸 바와 같이, 2개의 원호를 가지는 이른바 고딕 아치 홈 형상이라도 된다.

궤도 레일(202) 상면의 부하 롤러 전주면(241)과, 이동 블록(203)의 수평부(208) 하면의 부하 롤러 전주면(242)과의 사이에는 상면부 롤러(204)가 전동 가능하게 끼워 장착되어 있다. 궤도 레일(2) 좌우측면의 부하 볼 전주홈(251)과, 이동 블록(203)의 소매부(209)의 부하 볼 전주홈(252)과의 사이에는 측면부 볼(205)이 전동 가능하게 끼워 장착되어 있다.

이동 블록(203)에는 도 11에 나타낸 바와 같이, 각 상면부 롤러(204)를 부하 롤러 전주면(242)의 일단으로부터 타단측으로 되돌리기 위한 롤러 귀환 통로(243)가 설치되어 있다. 또, 도 12에 나타낸 바와 같이, 이동 블록(203)에는, 측면부 볼(205)을 부하 볼 전주홈(252)의 일단으로부터 타단측으로 되돌리기 위한 볼 귀환 통로(253)가 설치되어 있다. 볼 귀환 통로(243, 253)는 볼(205)에 부하가 작용하지 않는, 이른바 무부하역이다.

롤러 귀환 통로(243)는 부하 롤러 전주면(241)과 평행의 롤러 퇴피공(244)과, 부하 롤러 전주면(241)의 단부(端部)와 롤러 퇴피공(244)의 단부를 접속하여 롤러(204)가 U자를 그리도록 방향을 전환시키는 방향 전환로(245, 245)를 구비하고 있다.

볼 귀환 통로(253)는 도 12에 나타낸 바와 같이, 부하 볼 전주홈(252)과 평행의 볼 퇴피공(254)과, 부하 볼 전주홈(252)의 단부와 볼 퇴피공(254)의 단부를 접속하여 볼(205)이 U자를 그리도록 방향을 전환시키는 방향 전환로(255, 255)를 구비하고 있다.

이동 블록(203)은 금속제의 블록 본체(231)와, 블록 본체(231)의 양단에 장착되는 엔드 플레이트(232, 232)를 가지고 있다. 블록 본체(231)에 부하 롤러 전주면(242), 롤러 퇴피공(244), 부하 볼 전주홈(252) 및 볼 퇴피공(254)이 각각 형성되고, 각 엔드 플레이트(232)에 롤러 방향 전환로(245) 및 볼 방향 전환로(255)가 형성되어 있다. 롤러 퇴피공(244, 254)은 블록 본체(231)를 직선형으로 관통한다.

도 9에 나타낸 바와 같이, 부하 롤러 전주면(241, 242)의 법선을 접촉각선 (S1)으로 했을 때, 그 접촉각선(S1)과 롤러(204)의 중심축을 통과하는 수평선(H1)에 의해 형성되는 접촉각(α1)은 거의 90。로 설정되어 있다. 롤러 퇴피공(244)은 롤러(204)의 접촉각선(S1) 상에 설치되어 있다. 상면부 롤러(204)는 평면상을 전동하는 원통 롤러에 한정되지 않고, 중심축에 따른 단면이 원호형으로 되는 나무 통형 롤러라도 된다. 이 경우, 접촉각선(S1)은 롤러와 부하 롤러 전주면(241, 242)과의 접점을 잇는 선으로서 정의된다.

도 9에 있어서, 측면부 볼(205)과 부하 볼 전주홈(251, 252)과의 접촉점을 잇는 선을 접촉각선(S2)으로 했을 때, 그 접촉각선(S2)은 궤도 레일(202)의 중심으로 향해 하향으로 경사져 있다. 각 볼 퇴피공(254)은 부하 볼 전주홈(252)과 동일 높이, 즉 볼(205)의 중심을 통과하는 수평선(H2) 상에 위치하고 있다. 그리고, 수평선(H1, H2)는 궤도 레일(202)과 직교하는 단면(斷面) 상에서, 궤도 레일(202)의 상면 및 하면과 평행의 방향으로 뻗는 선이다.

접촉각선(S2)과 수평선(H2)에 의해 형성되는 접촉각(α2)은 거의 45。로 설정되어 있다. 다만, 접촉각(α2)은 45。로 한정되지 않고, 여러 가지로 변경해도 된다. 예를 들면 40～50。의 범위에서 변화시켜도 된다.

부하 볼 전주홈(251, 252)의 곡률 반경은 볼 직경의 0.52배보다 작은 범위, 바람직하게는 0.52～0.505 정도로 설정하여 감쇠성을 부여하면 된다. 전주홈의 깊이는, 예를 들면 접촉각이 45～60。로 된 경우라도, 볼과 부하 볼 전주홈과의 접촉 범위가 전주홈의 홈 가장자리에 간섭하지 않는 범위의 값으로 설정된다.

이동 블록(203)의 수평부(208)를 궤도 레일(202)로 향해 누르는 방향으로 작용하는 하중을 압축 하중 FR로 했을 때, 이 압축 하중 FR은 이동 블록(203)의 수평부(208)와 궤도 레일(202) 상면과의 사이에 배치된 2열의 롤러(204…204)와, 이동 블록(203)의 좌우 소매부(209, 209)와 궤도 레일(202)의 양 측면과의 사이에 배치된 2열의 볼(205…205) 합계 6열의 모든 전동체에 의해 받아 들여진다. 따라서, 압축 하중 FR에 대한 장치(201)의 허용 하중이 증대된다.

압축 하중 FR이 작용하면 소매부(209)가 열리는 방향, 즉 궤도 레일(202)로부터 벗어나는 방향으로 변형된다. 따라서, 궤도 레일(202) 상면측의 롤러(204…204) 및 측면의 볼(205…205) 각각에 의해 분담되는 하중의 분포가 안정된다.

즉, 직선운동 안내장치(201)에 있어서는, 궤도 레일(202) 상면의 롤러(204…204)와, 측면의 볼(205…205) 모두가 동시에 접촉하여 하중을 지지하는 것이 이상이다. 그러나, 실제로는 조립 오차 등에 의해 예를 들면 궤도 레일(202) 측면의 볼(205…205)이 먼저 궤도 레일(202) 및 이동 블록(203)에 접촉하고, 롤러(204…204)가 부상하여 이른바 한쪽 접촉의 상태가 생긴다. 이와 같은 경우라도, 압축 하중 FR이 작용하면 측면 볼(205)의 접촉 반력에 의해 소매부(209, 209)가 열리고 수평부(208)가 가라앉는다. 이 때문에, 궤도 레일(202) 상면의 롤러(204…204)가 압축 하중 FR을 확실하게 받고, 그 결과 하중 분포가 안정된다.

가로 방향 하중 FT는 궤도 레일(202)의 측면에 배치된 볼(205…205)에 의해 받아 들여진다.

이동 블록(203)의 수평부(208)를 궤도 레일(202)의 상면으로부터 떼어 놓는 방향으로 인장 하중 FU가 작용한 경우에는, 측면부 볼(205)과 부하 볼 전주홈(251, 252)과의 접촉점이 이동하여, 도 13에 나타낸 바와 같이 접촉각선(S3)이 궤도 레일(202)로 향해 상향으로 경사진다. 이 상태에서 인장 하중 FU가 지지된다.

고딕 아치 홈 형상으로 한 경우에는, 도 14에 나타낸 바와 같이 부하 볼 전주홈(251, 252) 각각의 제1 원호(C1)로부터 제2 원호(C2)로 접점이 이동한다.

따라서, 이동 블록(203)의 수평부(208)를 궤도 레일(202)의 상면으로부터 떼어 놓는 방향의 인장 하중 FU 및 가로 방향 하중 FT를 부담하는 능력이 있고, 나아가 이동 블록(203)의 수평부(208)를 궤도 레일(202)의 상면으로 향해 누르는 방향의 압축 하중 FR에 대한 허용 하중을 증대시킬 수 있다.

이상에서는, 궤도 레일(202)이 직선형인 경우에 대하여 설명했지만, 도 15에 나타낸 바와 같이, 상하 방향으로 원호형으로 구부린 궤도 레일(202A)을 가지는 곡선운동 안내장치에 대해서도 본 발명은 적용될 수 있다. 곡선운동 안내장치는, 건물의 고유 진동의 주기를 그 중량과는 관계 없이 궤도 레일(202A)의 반경에 의해 정하는 기능을 가지는 점에서 직선운동 안내장치와 상위하다.

이 경우에는, 궤도 레일(202A)의 상면 및 하면이 원호형으로 구부러지고, 측면이 수직면 상에 위치하고 있다. 궤도 레일(202A)의 상면에 대향하는 이동 블록(203)의 수평부(208) 하면은 궤도 레일(202)과의 상면과 동심원을 이루도록 원호형으로 구부러져 있다. 상면부 롤러(204)가 전동하는 부하 볼 전주홈(241, 242(도 9 참조))은 각각 궤도 레일(202)의 상면과 이동 블록(203)의 수평부(208)의 하면에 따라 원호형으로 구부러져 있다. 측면부 볼(205)이 전동하는 부하 볼 전주홈(251, 252(도 9 참조))은 수직면 상에서 원호형으로 구부러져 있다.

도 8에 나타낸 가이드 기구와 마찬가지로, 곡선운동 안내장치를 2개 조합하여 사용해도 된다.

도 15에 나타난 곡선운동 안내장치의그 밖의 구성 및 작용에 대하여는, 도 9～도 12에 나타낸 직선운동 안내장치와 동일하다. 따라서, 동일한 구성에 대하여 동일 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

상면 및 양 측면에 각각 부하(負荷) 전동체(轉動體) 전주부(轉走部)가 설치된 궤도 레일과,

수평부 및 소매부를 가지고, 이들 수평부 및 소매부에는 상기 궤도 레일의 부하 전동체 전주부에 대응하여 부하 전동체 전주부가 각각 설치된 이동 블록과,

궤도 레일의 부하 전동체 전주부와 이동 블록의 부하 전동체 전주부와의 사이에 전동 가능하게 끼워 장착되는 다수의 전동체를 구비하고,

상기 이동 블록과 상기 궤도 레일과의 사이에 압축 하중이 작용한 상태에서, 상기 궤도 레일의 각 측면에 배치된 전동체와, 그 전동체를 협지(挾持)하는 한쌍의 부하 전동체 전주부와의 접점을 이어 정의되는 접촉각선이 궤도 레일로 향해 하향으로 경사지는 전동운동 안내장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 궤도 레일의 상면과 상기 이동 블록의 수평부와의 사이에 배치되는 전동체로서 복수 열(列)의 볼이 설치되고, 그들 볼을 협지하는 부하 전동체 전주부가 부하 볼 전주홈으로서 형성되고,

상기 궤도 레일의 측면과 이동 블록의 소매부와의 사이에 배치되는 전동체로서 최소한 일열의 볼이 설치되고, 이들 볼을 협지하는 부하 전동체 전주부가 부하 볼 전주홈으로서 형성되어 있는 전동운동 안내장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 궤도 레일의 상면과 상기 이동 블록의 수평부와의 사이에 배치되는 전동체로서 복수 열의 롤러가 설치되고, 그들 롤러를 협지하는 부하 전동체 전주부가 부하 롤러 전주면으로서 형성되고,

상기 궤도 레일의 측면과 이동 블록의 소매부와의 사이에 배치되는 전동체로서 최소한 일렬의 볼이 설치되고, 그들 볼을 협지하는 부하 전동체 전주부가 부하 볼 전주홈으로서 형성되어 있는 전동운동 안내장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 최소한 1개의 부하 볼 전주홈은 단일 원호형(圓弧形)의 단면(斷面) 형상을 가지는 서큘러 아크 홈인 전동운동 안내장치.

청구항 5

제2항 또는 제3항에 있어서, 최소한 1개의 부하 볼 전주홈은 2개의 원호를 조합한 단면 형상을 가지는 고딕 아치 홈인 전동운동 안내장치.

청구항 6

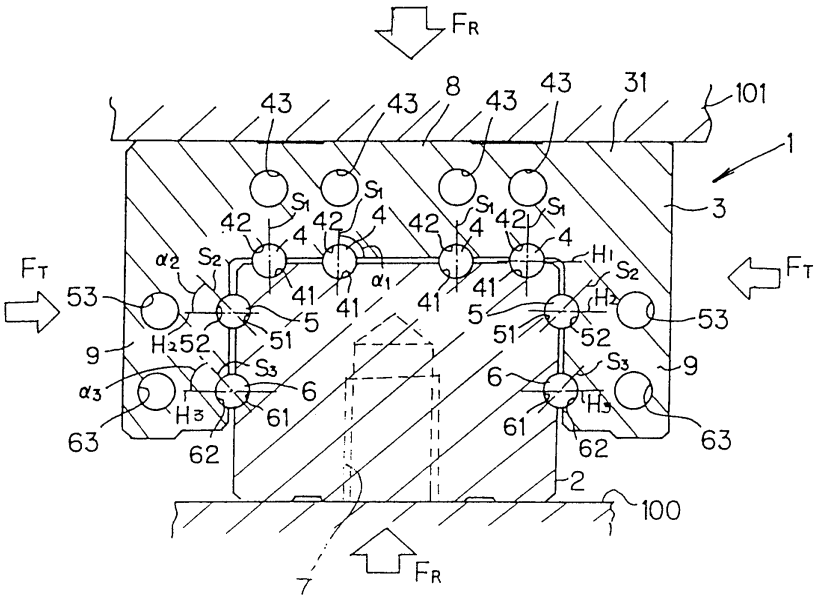
제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 궤도 레일은 직선형의 레일인 전동운동 안내장치.

청구항 7

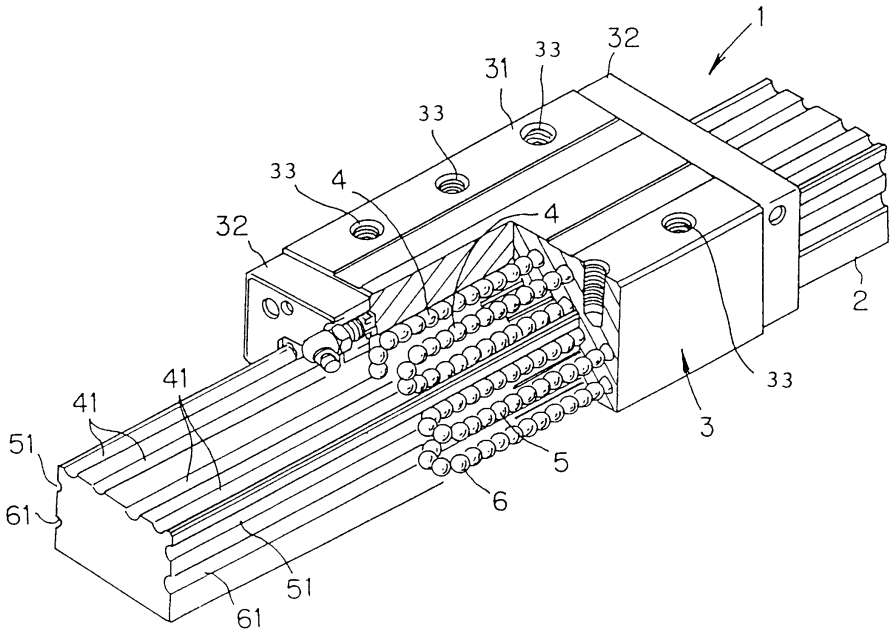
제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 궤도 레일은 상하 방향으로 원호형(圓弧形)으로 만곡(彎曲)된 곡선 레일인 전동운동 안내장치.

도면

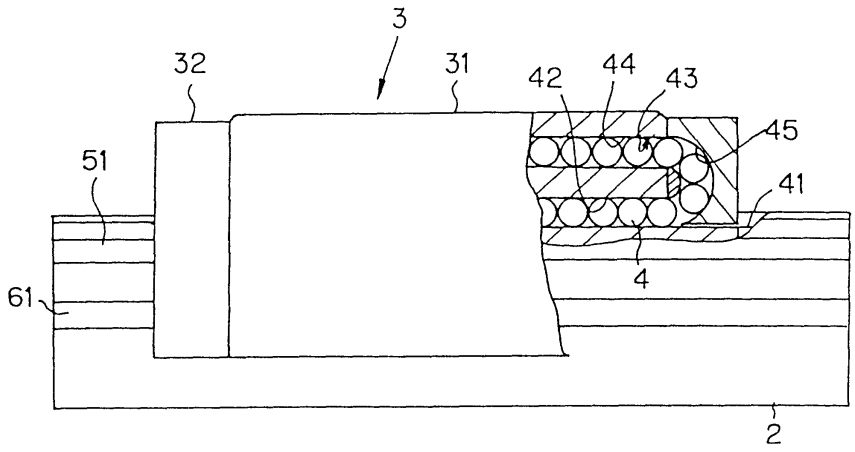
도면1


FR
43
43
8
43
43
31
101
1
3
S1
S1
S1
S1
42
42
42
42
4
4
4
4
H1
S2
FT
FT
α2
S2
α1
41
41
41
41
53
5
5
H2
53
51
51
52
52
9
H2
S3
S3
9
α3
6
6
H3
H3
61
61
63
63
62
62
2
100
FR
7

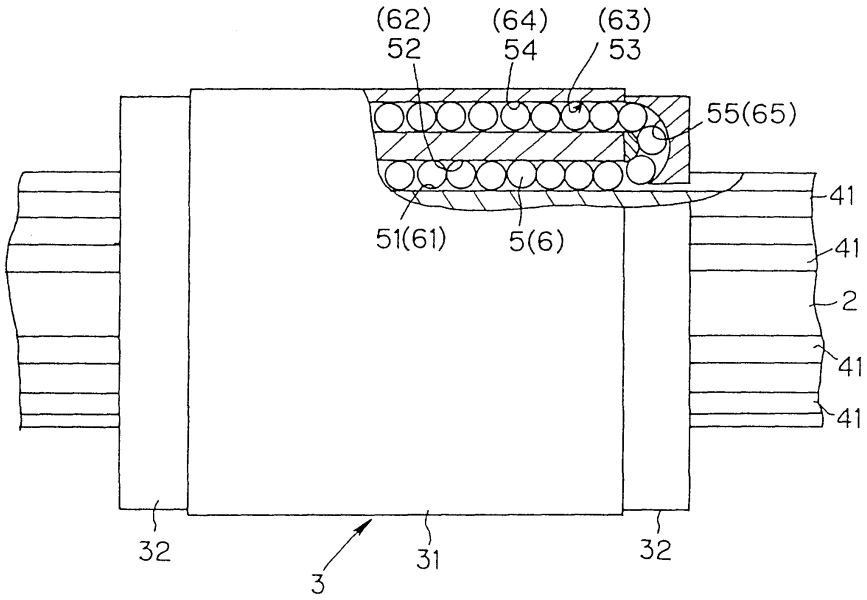
도면2


1
32
33
31
33
33
4
4
32
2
33
3
41
41
51
5
61
6
51
61

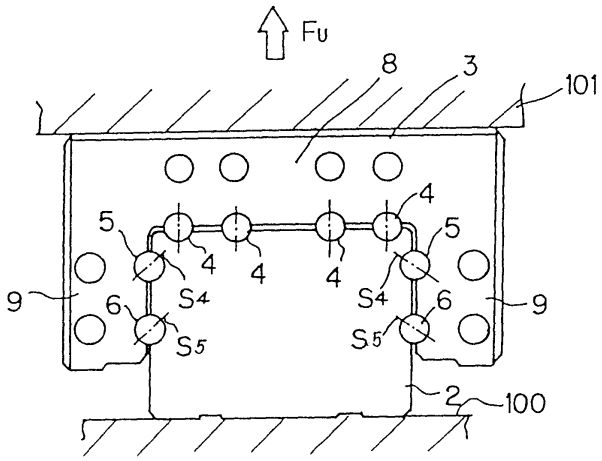
도면3


3
32
31
42
44
43
45
51
41
61
4
2

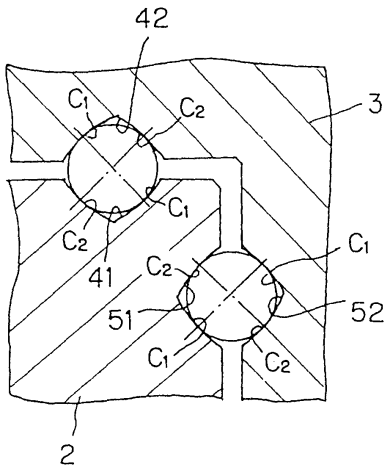
도면4


(62)
52
(64)
54
(63)
53
55(65)
41
51(61)
5(6)
41
2
41
41
32
3
31
32

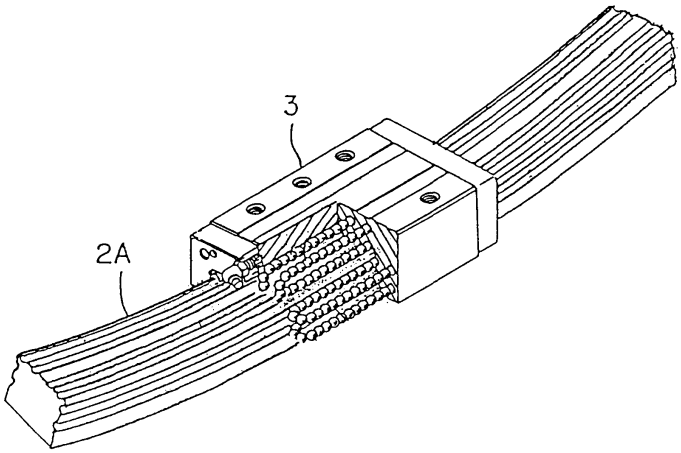
도면5


Fu
8
3
101
4
5
5
4
4
4
9
6
S4
S4
6
9
S5
S5
2
100

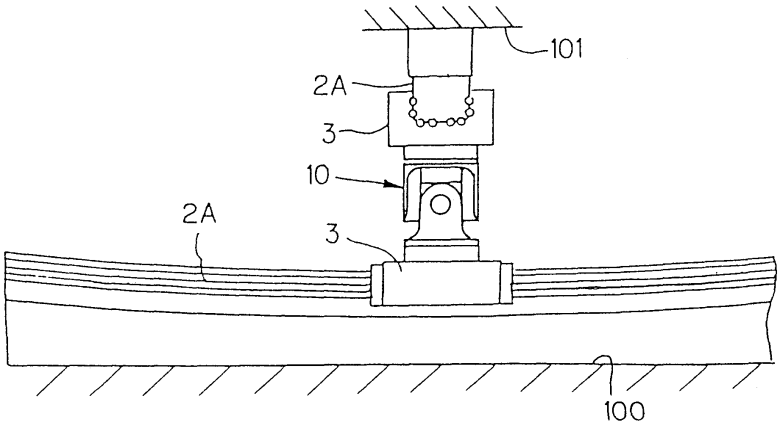
도면6



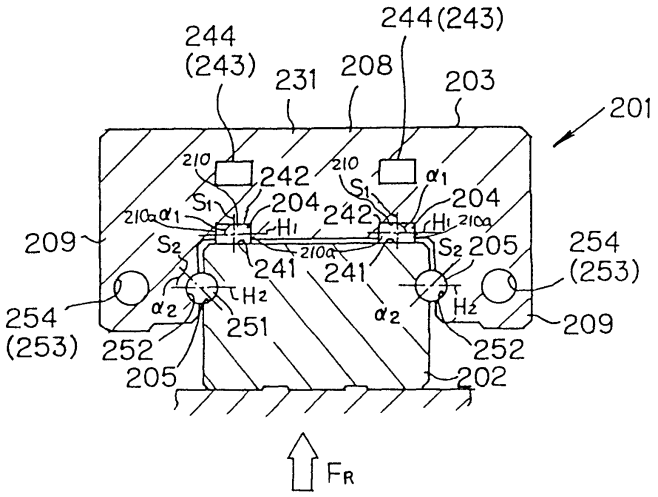
도면7



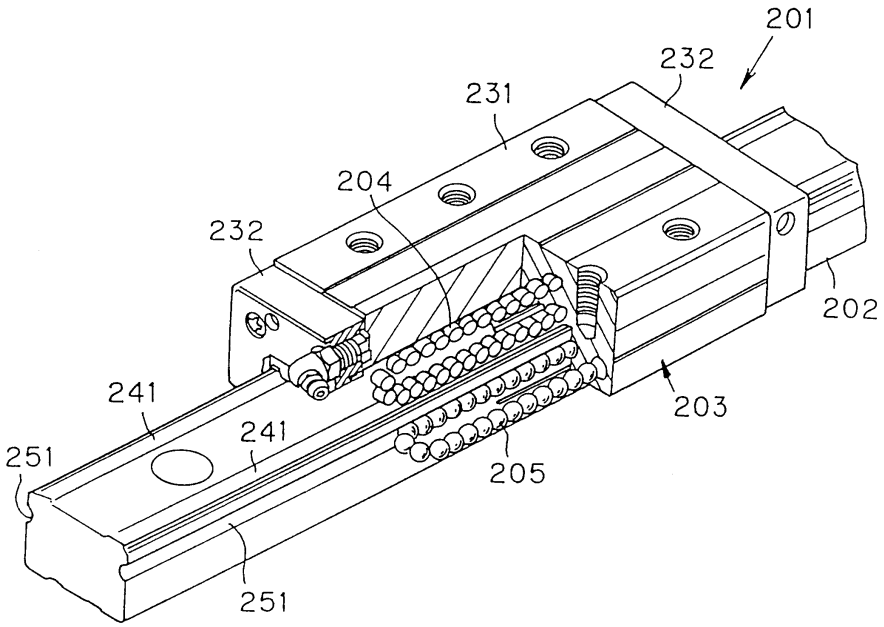
도면8



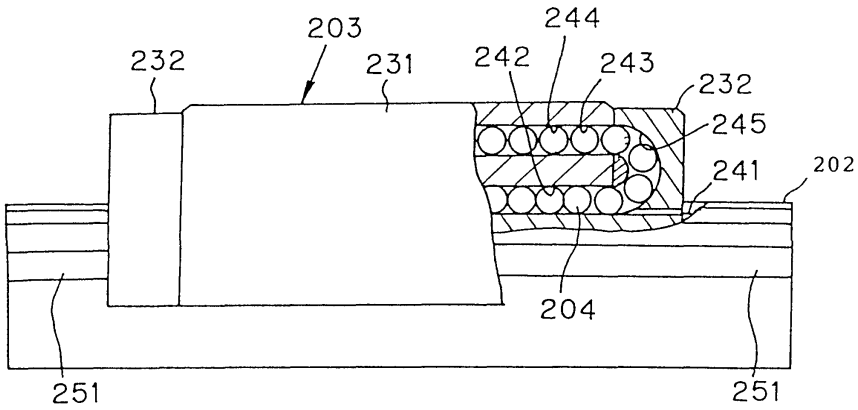
도면9



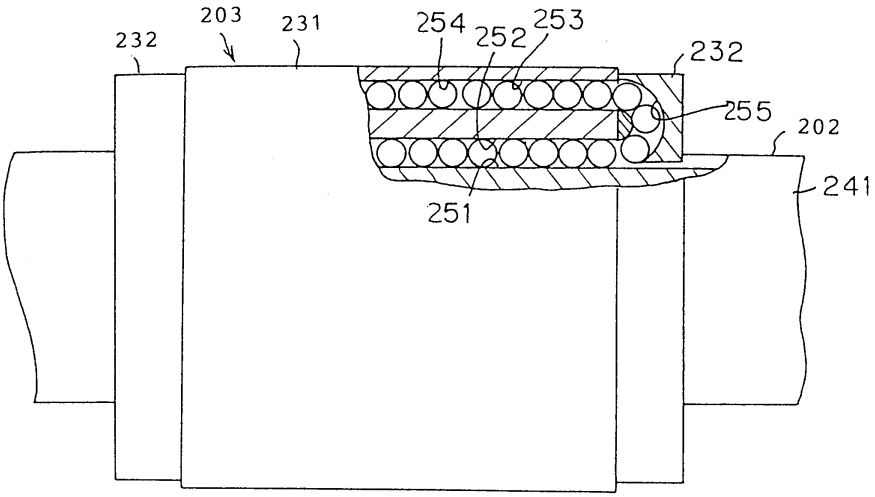
도면10



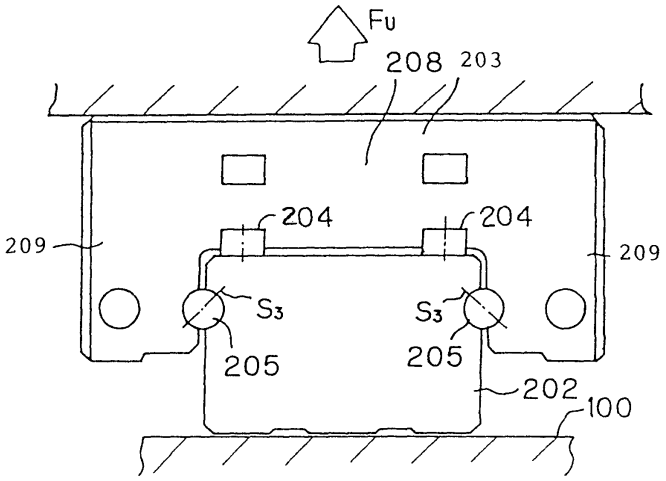
도면11



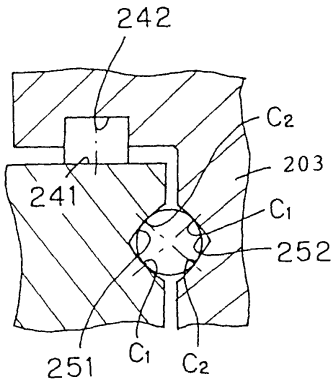
도면12



도면13



도면14



도면15

