



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월24일
 (11) 등록번호 10-1354830
 (24) 등록일자 2014년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16M 11/14 (2006.01) *F16M 11/18* (2006.01)
G03B 17/56 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7000993
 (22) 출원일자(국제) 2007년06월19일
 심사청구일자 2012년06월13일
 (85) 번역문제출일자 2009년01월16일
 (65) 공개번호 10-2009-0037890
 (43) 공개일자 2009년04월16일
 (86) 국제출원번호 PCT/GB2007/002277
 (87) 국제공개번호 WO 2007/148068
 국제공개일자 2007년12월27일
 (30) 우선권주장
 0612110.7 2006년06월19일 영국(GB)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP05064417 A
 US04719381 A
 JP02236019 A
 전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
반 데르 발트, 카렐
 영국 에스더블유3 1피유 런던 뷰포트 가든 2
 (72) 발명자
반 데르 발트, 카렐
 영국 에스더블유3 1피유 런던 뷰포트 가든 2
 (74) 대리인
김윤배

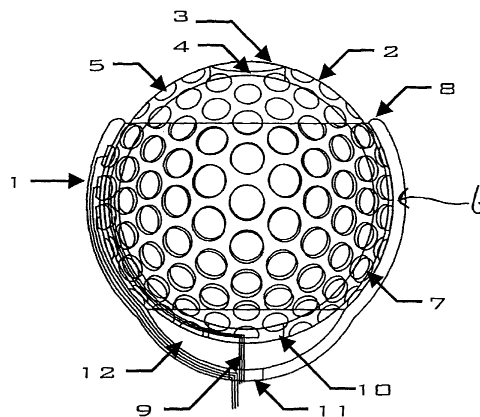
심사관 : 양경진

(54) 발명의 명칭 개선된 짐벌 배열

(57) 요약

짐벌 배열은, 제1반경을 갖는 부분적으로 구형인 내부면을 갖춘 소켓과; 소켓 내에 위치되고 제1반경 보다 더 작은 제2반경을 갖는 부분적으로 구형인 외부면을 갖춘 볼; 볼의 외부면에 장착된 전자석의 제1어레이; 소켓의 내부면에 장착된 전자석의 제2어레이 및; 볼과 소켓의 부분적으로 구형인 면이 공통 중심에 대해 실질적으로 동심인 적절한 위치에서 소켓 내에 볼을 지지하고 소켓에 관해 볼의 배향을 제어하도록 2개의 어레이의 전자석의 다른 하나에 선택적으로 전원을 공급하는 수단을 구비하여 구성된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1반경을 갖는 부분적으로 구형인 내부면을 갖춘 소켓과;

소켓 내에 위치되고 제1반경 보다 더 작은 제2반경을 갖는 부분적으로 구형인 외부면을 갖춘 볼;

볼의 외부면에 장착된 전자석의 제1어레이;

소켓의 내부면에 장착된 전자석의 제2어레이 및;

볼과 소켓의 부분적으로 구형인 면이 공통 중심에 대해 실질적으로 동심인 위치에서 제1 및 제2어레이의 몇몇 전자석 사이의 상호 자기 반발에 의해 소켓 내에 볼을 지지하고 제1 및 제2어레이의 다른 전자석 사이의 자기 상호작용에 의해 소켓에 관해 볼의 배향을 제어하도록 2개의 어레이의 전자석의 다른 하나에 선택적으로 전원을 공급하는 전원 공급 수단을 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 짐벌 배열.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 각 제1 및 제2어레이가 일정한 대칭 패턴으로 배열된 다수의 전자석을 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 짐벌 배열.

청구항 4

제3항에 있어서, 제1 및 제2어레이의 양쪽의 전자석이 동일한 패턴으로 배열되는 것을 특징으로 하는 짐벌 배열.

청구항 5

제4항에 있어서, 제2어레이의 전자석 사이의 분리가 제1어레이의 전자석 사이의 분리 보다 더 커서, 제1 및 제2어레이의 전자석의 쌍이 공통 중심의 공통 반경 상에 놓이는 것을 특징으로 하는 짐벌 배열.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서, 볼이 중공인 것을 특징으로 하는 짐벌 배열.

청구항 8

제1항에 있어서, 카메라가 볼 내부에 배열되는 것을 특징으로 하는 짐벌 배열.

청구항 9

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 개선된 짐벌 설계에 관한 것으로, 특히 카메라와 같은 광학 센서를 장착하기 위한 개선된 짐벌에 관

[0001]

한 것이다.

배경 기술

[0002] 2개의 직교 축에 대해 센서가 독립적으로 회전될 수 있도록 하기 위해, 알려진 짐벌 디자인은, 2개의 직교 축에 대해 센서가 독립적으로 회전할 수 있도록 하기 위해 외부 스테이지 상에 장착된 내부 스테이지를 구비하는, 하나의 축에 관한 회전을 제어하도록 각각 베어링 및 액츄에이터의 분리 세트 상에 장착되는 2개의 동심 스테이지나 케이지(concentric stages or cages)를 갖춘 일반적 접근을 기초로 한다. 마찬가지로, 3개의 직교 축에 관해 센서가 독립적으로 회전될 수 있도록 하기 위해, 서로에 대해 연속적으로 장착된, 3개의 스테이지가 이용된다.

[0003] 이러한 접근에는 많은 문제가 있다. 대다수의 구성요소는 알려진 짐벌 구조를 신뢰할 수 없게 만들고, 고가임과 더불어 조립이 복잡하다. 더욱이, 대다수의 구성요소는 작은 센서를 위해 짐벌의 치수를 줄이는 것을 어렵게 만든다.

발명의 상세한 설명

[0004] 본 발명은 적어도 부분적으로 이들 문제점을 극복하도록 시도되는 개선된 짐벌을 제공함에 그 목적이 있다.

[0005] 제1측면에 있어서, 본 발명은 제1반경을 갖는 부분적으로 구형인 내부면을 갖춘 소켓과; 소켓 내에 위치되고 제1반경 보다 더 작은 제2반경을 갖는 부분적으로 구형인 외부면을 갖춘 볼; 볼의 외부면에 장착된 전자석의 제1어레이; 소켓의 내부면에 장착된 전자석의 제2어레이 및; 볼과 소켓의 부분적으로 구형인 면이 공통 중심에 대해 실질적으로 동심인 적절한 위치에서 소켓 내에 볼을 지지하고 소켓에 관해 볼의 배향을 제어하도록 2개의 어레이의 전자석의 다른 하나에 선택적으로 전원을 공급하는 수단을 구비하여 구성된 짐벌 배열을 제공한다.

실시 예

[0011] 본 발명은 내부 구형 볼(inner spherical ball) 및 외부 구형 소켓(outer spherical socket)으로부터 센서를 위한 짐벌 장착을 형성하는 일반적 개념을 기초로 하고, 볼 및 소켓은 동심(concentric)이고, 볼은 볼 및 소켓의 대향하는 면 상에 배열된 다수의 전자석에 의해 소켓 내에서 매달려 회전한다.

[0012] 본 발명의 제1실시예에 따른 비디오 카메라 어셈블리(1)가 장착된 짐벌의 일례 및 3축 회전의 허용이 도 1 내지 도 4에 도시된다. 도 1은 카메라 어셈블리(1)의 측면도를 나타내고, 도 2는 정면도를 나타낸다.

[0013] 카메라 어셈블리(1)는 비디오 카메라를 수용하는 내부 공동(3; internal cavity)을 구비하는 내부 중공 구형 볼(2; inner hollow spherical ball)을 갖추어 이루어진다. 비디오 카메라는, 볼(2)의 개구(4; aperture)인, 제1전방 외부로 시야 범위를 갖는다. 볼(2)은 볼(2)에 대해 내면 동심(inner surface concentric)을 갖춘 부분 구형 소켓(6)과, 비디오 카메라의 시야 범위의 한계를 정의하는 제1의, 전방, 개구(8) 내에 장착된다.

[0014] 볼(2)의 외부면은 실질적으로 전자석(5)의 제1어레이에 의해 덮혀지고, 소켓(6)의 내부면은 전자석(7)의 제2어레이에 의해 덮혀진다. 전자석(5,7)은 2개의 어레이의 전자석(5,7) 사이의 분리를 최소화하고 그들의 상호작용의 강도를 최대화하기 위해 볼(2)과 소켓(6)의 각 면에, 또는 각 면에 가깝게 위치한다. 볼(2)과 소켓(6)의 각 면에 관한 전자석(5,7)의 정밀한 위치는 본 발명에 대해 임계적이지는 않다. 전자석(5,7)은, 예컨대 전자석을 보호하거나 편리한 제조를 위해 허용되도록 하기 위해, 요구에 따라 면과 같거나 면 아래의, 각 면에 배열된다.

[0015] 볼(2)과 소켓(6)은, 예컨대 금속, 세라믹 또는 플라스틱 재료인, 소정의 적절한 재료로 만들어질 수 있다. 볼(2)과 소켓(6)을 형성하는데 이용된 제조방법은 선택된 재료에 어느 정도는 의존하는 바, 가능한 기술의 예는 밀링, 캐스팅 및 몰딩이다. 어셈블리의 제조를 간단히 하기 위해, 제조 동안 함께 확보되는 여러 섹션에서 각 볼(2)과 소켓(6)을 형성하는 것이 통상 바람직하게 된다.

[0016] 이용에 있어서, 볼(2)은 제1 및 제2어레이의 전자석(5,7) 사이의 상호 자기 반발(mutual magnetic repulsion)에 의해 소켓(6) 내에 매달리거나 공중 부양(levitated)됨을 유지한다. 볼(2)과 소켓(6) 사이의 물리적 접촉

없이 자기 반발에 의해 볼(2)의 이러한 지지는 볼(2)과 소켓(6) 사이의 마찰을 제거하고, 볼(2)의 부드럽고 고도로 제어가능한 이동을 허용한다.

- [0017] 소켓(6) 내의 볼(2)의 각운동 또는 배향(angular movement or orientation)은 전자석(5,7)의 다른 하나에 의해 방사된 자계의 강도와 극성을 분리적으로 제어함으로써 변경되고 제어된다. 개시된 실시예에 있어서, 각 제1 및 제2어레이의 정반대로 대향하는 전자석(5,7)에 의해 방사된 자계의 강도 및 극성은 동일하게 되도록 제어된다. 장치(1)의 대향하는 축 상의 전자석(5,7)의 이러한 "미러링(mirroring)"은 볼(2)의 부양이 볼(2)의 배향을 제어하는데 이용되고 볼(2)의 이동을 부드럽고 예측가능하게 유지하는데 도움을 주는 전자석(5,7)의 다른 하나에 의해 방사된 자계의 강도와 극성의 변경에 의해 나빠지지 않음을 보증하는 것이 바람직하다. 그러나, 이는 근본적인 것은 아니다.
- [0018] 바람직하기는, 소켓(6)의 외부면과 볼(2)의 내부면이 전자계 차폐재나, 다른 재료의 다수의 층으로 만들어진 EM 차폐 복합 구조에 의해 덮혀진다. 이 EM 차폐는 어셈블리로부터 새나오고 전자기 신호나 간섭의 소스로서 기능하며, 또는 비디오 카메라의 동작에 영향을 미치는 전자석(5,7)에 의해 방사된 전자기 신호를 방지하게 된다. EM 차폐는 EM 간섭의 외부 소스에 의해 영향을 받는 어셈블리의 동작을 방지하게 된다.
- [0019] 도시된 실시예에 있어서, 전자석(5,7)의 각 어레이는 각 전자석이 6개의 평탄한 공간과 등거리의 전자석에 의해 에워싸이는 규칙적인 어레이이다. 이는 특히 유용한 배열로 되는 것으로 기대된다. 그러나, 전자석(5,7)의 어레이의 다른 배열이 이용될 수도 있다.
- [0020] 기본적으로 아님에도 불구하고, 규칙적인 대칭 패턴으로 어레이의 전자석(5,7)을 배열하고 양쪽 어레이에 대해 동일한 패턴을 이용하는 것이 바람직하다. 이는 볼(2)의 이동의 제어를 간단하게 한다.
- [0021] 도 1에 있어서, 볼(2)은 제1 및 제2어레이의 전자석(5,7)이 서로 오버레이(overlay)되는 위치에 도시되어 있다. 기하학적 이유에 대해, 제1 및 제2어레이의 전자석(5,7)이 서로 오버레이되도록 하기 위해서는 제1 및 제2어레이의 전자석(5,7)이 동일한 패턴으로 배열되고 또한 제1 및 제2어레이의 전자석(5,7)의 공간이 근소하게 다른 것이 필요로 됨을 이해하게 된다. 소켓(6)의 표면 상의 제2어레이의 전자석(5) 사이의 분리는 볼(2)의 표면 상의 제1어레이의 전자석(5) 사이의 분리 보다 더 크고, 따라서 제1 및 제2어레이의 대응하는 전자석(5,7)은 볼(2)과 소켓(6)이 동심인 중심에 관하여 동일한 반경 위치를 갖는다.
- [0022] 구형 볼(2) 및 일부 구형 소켓(6)이 상기에서 동심으로 설명되었음에도 불구하고, 볼(2)이 자기 반발에 의해 소켓(6) 내에서 매달려 유지될 때에는 오직 동심으로 된다. 소켓(6) 내에서 볼(2)의 이동을 허용하기 위해, 볼(2)의 외부면과 소켓(6)의 내부면 사이에서 적어도 작은 고리모양 갭을 갖는 것이 필요하다. 결과적으로, 전자석(5,7)에 전원이 인가되지 않을 때, 볼(2)은 소켓(6)의 바닥면과 접촉하여 정지하게 되고, 볼(2)과 소켓(6)은 정확하게 동심으로 되지 않게 된다.
- [0023] 전자석(5,7)에 대한 대미지를 방지하기 위해, 볼(2)과 소켓(6)의 대향하는 면이 접촉하게 되면, 예컨대 전자석(5,7)에 전원이 인가되지 않고 볼(2)의 중량이 소켓(6)의 면에 의해 지지될 때나, 카메라 어셈블리(1)가 자기 반발력을 극복하도록 충분히 가속되어지고 볼(2)이 소켓(6)의 면과 접촉하게 되는 경우에, 볼(2)의 외부면과 소켓(6)의 내부면이 부드럽고, 특히 전자석(5,7)은 볼(2)과 소켓(6)의 면으로부터 돌출되지 않는 것이 바람직하다. 더욱이, 볼(2)과 소켓(6)의 대향하는 면은 하나 또는 양쪽 면이 자기 윤활 재질로부터 형성되거나 윤활 코팅을 갖음으로써 윤활제 구실을 하게 된다.
- [0024] 도시된 실시예에 있어서, 전자석(5,7)은 볼(2)의 외부면 및 소켓(6)의 내부면에 각각 매립(embedded)되고, 따라서 전자석(5,7)의 대향하는 면은 볼(2)과 소켓(6)의 각 면과 같다. 이러한 구성은 제1 및 제2어레이의 전자석(5,7) 사이의 분리를 최소화하기에 바람직하다. 자력은 거리에 따라 감소하고, 따라서 이 분리를 최소화하는 것은 전자석(5,7)의 크기 및 전력 소모를 최소화하게 된다. 그러나, 몇몇 적용에 있어서 전자석(5,7)이 볼(2)과 소켓(6)의 면 내에 매립되는 것이 바람직하고, 따라서 전자석(5,7)의 대향하는 면은 얇은 면 층에 의해 덮혀진다. 이 배열은 환경적 대미지로부터 전자석(5,7)을 보호하기 위해 바람직하다.
- [0025] 볼(2)의 외부 직경은 소켓(6)의 제1개구(8) 보다 더 크고, 따라서 볼(2)은 어떠한 환경 하에서도 소켓(6)으로부터 갑자기 해제될 수 없게 된다. 카메라 어셈블리(1)가 조립되어지도록 하기 위해, 소켓이 볼(2) 주위에 조립되어지는 3개의 섹션으로 형성된다. 소켓(6)의 섹션 사이의 조인트 이음매(14; joint seams)가 도 2에 도시된다.
- [0026] 동작에 있어서, 도시되지 않은 제어 시스템은 소켓(6) 내의 볼(2)의 이동을 제어하도록 각 전자석(5,7)에 공급되는 전원의 양을 개별적으로 제어한다. 제어 시스템으로부터 제1어레이의 전자석(5)으로 전원을 공급하기 위

해, 처리를 위해 전송되어지는 비디오 카메라로부터의 신호를 허용하기 위해, 간단화를 위해 도면에 도시하지 않은, 전력 및 데이터 케이블(9)은, 간단화를 위해 도면에 도시하지 않은, 외부 전원, 제어 및 신호 처리 시스템에 대한 연결을 위해 볼(2)을 지나고 소켓(4)을 통과한다.

[0027] 볼(2) 내에서의 연결의 상세가 도시되지 않았음에도 불구하고, 케이블(9)은 볼(2) 내에서 비디오 카메라와 개별 전자석(5)에 연결된다. 케이블(9)은 볼(2)의 제2의, 역방향, 개구(10)와, 소켓(6)의 제2역방향 개구(11)를 통해 지나간다. 소켓(6) 내에서의 볼(2)의 가능한 이동의 범위는 홀(10,11; holes)의 크기와 케이블(9)의 길이에 의해 궁극적으로 제한된다. 소켓(6)에 대한 볼(2)의 물리적 이동의 이러한 정도는 소켓(6)의 제1전방 개구(8)의 크기에 의해 설정된 비디오 카메라의 시야 범위의 한계에 직접 연계되지 않거나 자동적으로 동일하다. 그러나, 볼(2)의 이동의 유효 범위가 실질적으로 유효 시야 범위에 대응하도록 통상적으로 개구를 설계하는 것이 바람직하다.

[0028] 볼(2)이 소켓(6)에 관해 회전함에 따라 볼(2)의 외부면과 소켓(6)의 내부면 사이에서 지나가도록 케이블(9)을 위한 공간을 제공하기 위해, 제2개구(11) 주위의 소켓(6)의 뒤쪽 섹션은 케이블 공간(12)을 제공하도록 바깥쪽으로 볼록하게 된다. 이 볼록해진 영역의 소켓(6)의 내부면은 어떠한 전자석(7)을 포함하지 않는다. 도 3의 단면에 나타난 바와 같이, 소켓(6)에 관한 볼(2)의 회전을 제한하기 위해 원형 정지부(13; circular stop)가 제2개구(10) 주위의 볼(2)의 면 상에 제공된다. 정지부(13)는 볼(2)의 면으로부터 외부로 방사상으로 뺀고, 따라서 소켓(6) 내에서의 볼(2)의 회전은 정지부(13)가 소켓(6)의 볼록해진 섹션의 엷지와 접촉하도록 하여 소켓(6)에 관한 볼(2)의 더 이상의 회전을 방지한다. 편리하게, 정지부(13)는 볼(2)의 제2개구(10)의 엷지 주위를 뺀는 상승 립(raised lip)으로서 형성될 수 있다.

[0029] 정지부(13)는 소켓(6)의 내부면과 맞닿도록 배열되고 그렇지 않으며 볼(2)의 회전이 케이블(9)에 의해 방지되는 지점 전에서 볼(2)의 회전을 방지한다. 즉, 정지부(13)는 팽팽하게 케이블(9)을 밀도록 충분히 회전하는 볼(2)을 방지한다. 따라서, 정지부(13)는 소켓(6) 내에서의 볼(2)의 과도한 회전에 기인하는 케이블(9)이나 관련 연결 및 구성요소에 대한 대미지를 방지한다. 제어 시스템은 통상적으로 케이블(9)이나 어셈블리(1)의 다른 부분에 대미지를 주기에 충분한 볼(2)의 제어된 이동을 허용하지 않도록 배열되어진다. 그러나, 예컨대 소켓(6)이 부착된 지지 구조가 갑작스러운 회전을 받게되거나 볼(2)의 노출된 면이 외부 바다에 의해 접촉되면, 대미지를 야기시키기에 충분한 볼(2)의 비제어되거나 비명령된 이동이 일어날 수 있다.

[0030] 정지부(13)는 카메라 어셈블리(1)에 대미지를 주는 소정의 이러한 비명령되거나 의도되지 않은 이동을 방지한다.

[0031] 정지부(13)는 제1 및 제2개구(8,11)의 축에 관한 볼(2)의 회전을 제한하지 않는다. 이러한 회전에 대해 허용하기 위해, 케이블(9)은 회전 코넥터를 통해 일단에 연결된다. 한편, 더 이상의 정지부가 이 축에 관한 회전을 제한하도록 제공된다.

[0032] 도면에 있어서, 볼의 제1 및 제2개구(4,10)는 동일한 크기로 근접한다. 이는 기본적인 것은 아니다. 다수의 섹션으로서 제조되어지는 볼(2)을 위해 바람직하고, 따라서 공동(3) 내의 소정의 구성요소는 섹션이 함께 결합되기 전에 조립되어 연결될 수 있다. 결과적으로, 개구(10)는 제조 동안 공동(5)에 대한 접근을 제공하는데 필요로 되지 않고 케이블(9)의 통과를 위해 충분히 커지는 것만이 필요로 된다.

[0033] 개시된 실시예에 있어서, 소켓(6)의 정면의 제1개구(8)와 케이블 공간(12)을 제공하는 소켓(6)의 후면에서의 볼록해진 섹션은 정반대로 대향하고 거의 동일한 영역을 갖는다. 전자석(5,7)의 제1 및 제2어레이의 최종 대칭은 장치의 제어를 간단하게 한다.

[0034] 바람직하기는, 장치는 볼(2)과 소켓(6)의 이동에 대한 물리적 제한이 카메라에 대해 유효한 전체 시야 범위를 위한 요구 보다 근소하게 더 크도록 배열되고, 소켓(6)에 관한 볼(2)의 이동을 제어하는 제어 시스템은 소켓(6)에 관한 볼(2)의 이동의 최대 제어 범위가 시야 범위의 제한에 대응하도록 배열되어야 한다. 이는 안전한 여유가 있어 소켓(6)에 관한 볼(2)의 소정의 의도하지 않은 더 이상의 이동은 그 이동의 물리적 한계에 도달하도록 볼(2)을 야기시키지 않음을 확실하게 한다.

[0035] 개시된 실시예에 있어서, 볼(2)의 제2개구(10)는 제1개구(4)와 정반대로 대향하고 기본적으로 동일한 크기이며, 따라서 개구(10)는 케이블(9)의 통과를 위해 요구되는 것 보다 많이 더 크다. 제2개구(1)의 이러한 크기 및 위치는 기본적인 것은 아니지만 볼(2) 내에 비디오 카메라 및 다른 전자 구성요소의 용이한 조립을 허용하는데 편리하다.

[0036] 제어되어지는 볼(2)의 회전을 허용하기 위해, 각 어레이의 각 전자석(5,7)에 의해 발생된 자계의 강도 및 극성

은 개별적으로 제어될 수 있다. 볼(2)을 회전시키기 위해, 2개의 다른 어레이의 대향하거나 인접하는 전자석(5,7)의 자계는 볼(2)과 소켓(6) 사이의 회전의 원하는 축에 관해 결합을 발생시키도록 조정된다. 볼(2)이 소켓(6)에 관해 원하는 위치에 도달할 때, 전자석(5,7)의 자계는 소정의 결합을 인가하는 것 없이 적절한 위치에 볼(2)을 유지하도록 조정된다.

- [0037] 소켓(6) 내에서 볼(2)의 제어된 회전을 수행하도록 제어 시스템으로부터 제1 및 제2어레이의 인접하는 전자석(5,7)으로 공급된 전원에 의해 발생된 자력의 예가 도 3에 도시된다.
- [0038] 도 3은 볼(2)의 제1 및 제2개구(3,10) 양쪽의 중심을 통한 평면에 따라 도 1에 도시된 카메라 장치(1)를 통한 단면을 나타낸다. 편리를 위해, 장치(1)는 볼의 제1개구(3)가 소켓의 제1개구(8)의 중심에 있는 전망 위치에서 볼(2)과 함께 도시된다.
- [0039] 도 3에 있어서, 3쌍의 인접하는 대향 전자석(5a,7a; 5b,7b; 5c,7c)이 도시된다. 볼(2)이 지면에 대해 수직 축에 관해 시계방향으로 소켓(6)에 관해 회전하도록 하는 자계를 발생시키는 전자석(7a~7c 및 5a~5c)이 도 3에 도시된다. 이를 수행하기 위해, 전자석(5a,7a)은 동일한 극성의, 이 경우에는 N극인, 자계를 발생시킨다. 명확하게 하기 위해, 장치(1)의 일측 상에만 전자석이 도시되지만, 상기한 바와 같이, 동일한 자계가 제1 및 제2어레이의 각각에서 정반대로 대향하는 전자석에 의해 발생된다.
- [0040] 대향하는 전자석(7b)에 전원이 인가되지 않아 무자계(no magnetic field; 0)를 발생시키는 동안 전자석(5b)은 대향하는, S극, 자계를 발생시킨다. 대향하는 전자석(7c)이 N극의 자계를 생성하는 동안 전자석(5c)에는 또한 전원이 인가되지 않아 무자계(0)를 발생시킨다. 이들 다른 자석 극성의 결과로서, 대향하는 극성의 전자석(5b,7b) 사이의 순 인력(net attractive force)은 시계방향으로 볼(2)을 회전시키는 결합을 발생시킨다.
- [0041] 이는 소켓(6) 내에서 볼(2)을 회전시키도록 이용될 수 있는 인접하는 전자석의 자석 극성의 패턴의 일례일 뿐이고, 많은 다른 가능한 패턴이 있다. 특히, 상호 반발 전자석(5a,7a)을 위한 N 자계의 선택에는 중요성이 없다. 기술적으로 중요한 특징은, 즉 다른 전자석들이 동일한 극성인가의 여부인, 관련 극성, 그리고 상당한 반발, 또는 대향 극성, 그리고 상당한 인력이고, 또는 무자계를 발생시키는 전원 감소 인가이며, 절대 극성은 중요치 않고 반대로 될 수 있다.
- [0042] 도 3에는 장치(1)의 일측 상에만 전자석이 도시된다. 정반대로 대향한 전자석에 자력의 동일한 패턴을 인가함으로써 소켓(6) 내에서 볼(2)의 제어된 회전을 달성하는 것이 바람직하고, 따라서 볼(2) 상의 힘은 미러화(mirrored)된다. 전자석(5,7)을 통해 인가된 자력의 이러한 미러링(mirroring)은 볼(2) 상에 작용하는 순 선형력(net linear force)이 없고 오직 결합만 있으며 따라서 볼(2)은 소켓(6) 내에 남아 있는 것을 보증하는 단순한 방법이다.
- [0043] 상기한 바와 같이, 제1 및 제2어레이의 각 전자석(5,7)에 공급되는 전원은 개별적으로 제어될 수 있고, 따라서 그들이 발생하는 자계는 개별적으로 제어될 수 있다. 자계의 적절한 제어가 제1 및 제2어레이의 전자석(5,7)에 의해 발생됨으로써, 볼(2)은 소켓(6)과 함께 동심적으로 동시에 유지되고 소정의 원하는 양 만큼 소정 축에 관해 원하는 바와 같이 회전된다.
- [0044] 소켓(6) 내에 볼(2)을 안정화시키기 위해, 전자석(5,7)의 국부적인 그룹은, 예컨대 소켓(6) 내에 볼(2)의 관련 회전에 저항하거나 방지하기 위해 각 어레이의 하나의 전자석 사이에서, 국부적 인력(localised attractive force)을 발생시키도록 배열될 수 있다. 국부적인 위치에는 오직 인력만 있고 따라서 볼(2)은 계속 소켓(6) 내에서 볼(2)의 자기 부양(magnetic levitation)을 위해 2개의 어레이의 다른 전자석(5,7) 사이에서 상호 반발에 의해 소켓(6) 내에서 동심적으로 여전히 유지된다,
- [0045] 도 4는 볼(2)과 소켓(6) 사이에서 전체 순 반발(net repulsion)이 유지되도록 하기 위해, 반발(-로 표시함)이 대향하는 전자석(5,7)의 인접하는 쌍 사이에서 유지되는 동안 대향하는 전자석(5,7)의 하나의 쌍 사이의 국부적인 자기 인력(localised magnetic attraction)(+로 표시함)의 이러한 구성의 일례를 나타낸다.
- [0046] 도 4에 있어서, 4개의 이러한 국부적인 인력이 소켓(6) 내의 적절한 위치에 볼(2)을 유지하도록 어셈블리(1) 주위에 대칭적으로 배열되고, 이들 중 3개가 도면에서 보여질 수 있다.
- [0047] 축 주위에서 결합을 발생시킴으로써 볼(2)이 소켓(6) 내에서 회전되는 곳에서는, 도 3을 참조하여 상기에서 논의한 미러링에 부가하여, 전자석(5,7)은 고려된 회전의 축 상에 놓이는 정반대로 대향한 위치에서 국부적인 인력 또는 반발을 또한 발생시킴으로써 소켓(6)에 관해 선형 이동에 대항하는 볼(2)을 더욱 안정시키도록 제어될 수 있고, 이는 소정의 다른 축에 대해 볼(2)의 이동에 저항한다.

- [0048] 일반적으로, 소켓(6) 내에서 볼(2)의 원하는 회전을 실행하도록 다른 전자석에 의해 발생되어지는 요구되는 필요한 전력의 시퀀스 및 자계의 극성을 계산하는 것은 비교적 복잡해지게 된다. 따라서, 어셈블리의 제어 시스템이 컴퓨터를 갖추어 구성되는 것이 기대된다. 즉, 볼(2)의 어떠한 회전 이동이 요구되는가에 대해 오퍼레이터는 제어 시스템을 명령하게 되고, 이어 제어 시스템의 부분을 형성하는 컴퓨터는 계산을 해서 다른 전자석에 대해 필요한 전력을 공급하거나 명령한다.
- [0049] 더 많은 전자석은 더욱 정확한 제어를 부여함에 따라, 소켓(6) 내에서 볼(2)의 회전 배향 및 이동의 제어의 정도의 미세성이나 정밀성은 각 어레이의 전자석(5,7)의 수에 일반적으로 의존한다. 실질적으로, 개시된 실시예에 있어서, 정확도는 소켓(6) 상의 제2어레이의 전자석(7)의 수에 의존한다. 소켓(6) 상의 제2어레이의 전자석(7)에 대항하지 않는 볼(2) 상의 제1어레이의 부가적인 전자석(5)은 개선된 정확성에 기여하지 않는다.
- [0050] 결과적으로, 많은 적용에 있어서, 각 어레이의 전자석의 수는 볼(2)의 제어의 요구된 정확도에 의해 결정되고, 소켓(6) 내에 볼(2)을 지지하도록 요구된 전자석의 수 보다 더 높아지며, 많은 경우에는 더욱 더 높아진다. 따라서, 동작에 있어서, 종종 전자석의, 몇몇, 또는 대다수에서 조차, 소정의 특정 시간에서 전원이 인가되지 않는 경우로 된다.
- [0051] 전자석의, 전부가 아닌, 몇몇에서만 볼(2)을 지지하도록 요구되는 곳에서, 제어 배열 및 계산을 간단화하기 위해, 전자석의 지지 및 이동 기능을 분리하는 것이 유리하게 된다, 즉, 전자석의 몇몇 적절하게 위치된 그룹은 다른 것들이 지지 반발력 만을 발생시키는 동안 볼(2)의 이동을 제어하도록 선택되어질 수 있다.
- [0052] 제기되는 하나의 가능한 어려움은 전자석의 제1 및 제2어레이가 일정한 패턴을 갖는 것이 바람직하기 때문이고, 여기서 한동안 전자석에 인가되는 전원이 없고, 이는 전원이 개시되었을 때 소켓에 관한 볼(2)의 배향을 확인하는 것이 가능하게 되지 않는다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 전자석 중 소정의 하나에 공급되어지는 전원 시퀀스에 대한 특수 스위치가 볼(2)이 알려진 배향으로 되도록 이용된다. 다른 접근이 또한 가능한 바, 예컨대 전원이 하나의 어레이의 하나의 전자석에만 또한 공급되고 다른 어레이의 전자석은 이러한 전원이 인가된 전자석의 관련 위치를 검출하는데 이용된다.
- [0053] 상기한 바와 같이, 케이블(9)은 볼(2) 상의 전자석(5)으로 전원 및 제어신호를 운반한다. 이들은, 어떠한 전원이 각 전자석(5)에 대해 스위치되어야 하는가에 대해 스위칭 유닛을 명령하는 데이터 연결을 통해 제공된 데이터에 따라, 각 전자석(5)에 대한 분리 전원 연결이나 볼(2) 내의 스위칭 유닛에 대한 전원 연결 및 데이터 연결로서 제공될 수 있다.
- [0054] 제1실시예에 있어서, 개구(4,8,10,11)는 간단화를 위해 개방된 것으로 도시되어 있다. 그러나, 실제적으로 이는 물리적 및 환경적 대미지에 대해 상처받기 쉽게 짐벌 어셈블리 및 비디오 카메라를 두게 된다.
- [0055] 도 5에 도시된 제5실시예에 있어서, 소켓(6)의 정면 개구(8)는 부분-구형 투명 커버(15; part-spherical transparent cover)에 의해 밀봉된다. 투명 커버(15)는 물리적 접촉으로부터 볼(2), 비디오 카메라 및 소켓(6)의 내부를 보호한다. 이는, 예컨대 볼(2)에 소켓(6)과 접촉하는 힘이 인가되거나 외부 물체가 볼(2)과 소켓(6)의 대항하는 면 사이에서 가두어지게(trapped) 되는 것에 의한, 직접적인 물리적 손상으로부터 볼(2)과 비디오 카메라를 보호하고 전체적으로 카메라 어셈블리에 대한 손상을 또한 보호한다.
- [0056] 더욱이, 개구(11)가 또한 밀봉되면, 전체적으로 카메라 어셈블리(1)가 밀봉될 수 있고, 그래서 어셈블리 내부를 형성하는 응축에 기인하는 부식과 같은 환경적 대미지를 방지한다.
- [0057] 제1 및 제2실시예 양쪽에 있어서, 볼(2)의 개구(4)는 비디오 카메라를 보호하도록 적절한 투명층에 의해 조건적으로 밀봉된다.
- [0058] 개시된 실시예에 있어서, 볼(2)과 소켓(6) 사이의 공간이 비어있는 것으로 도시되었다. 일반적으로 이 갭은 공기, 또는 제2실시예에서는 밀봉된 가스 혼합물을 함유하게 된다. 이 갭은 양자택일적으로 볼(2)과 소켓(6) 사이에서 윤활 및/또는 쿠셔닝 층으로서 기능하도록 액체를 함유한다. 갭이 액체를 함유한다면, 투명 커버(15)를 갖춘 제2실시예가 이용되고 액체가 투명함에도 불구하고, 이는 개구(8)의 주변의 적어도 주위에 슬라이딩 밀봉을 유지하는 액체를 제공하는 것이 통상적으로 필요로 된다.
- [0059] 상기 설명한 개시된 실시예는 카메라를 직접 지지하는데 본 발명에 따른 짐벌을 채택한다. 유사한 배열이 다른 형태의 센서나 에너지 방사 장치를 직접 지지하는데 이용될 수 있다. 예컨대, 외과에서 이용하기 위해 레이저 커터를 직접 지지하도록 된다. 짐벌은 또한 물리적 장치나 엔드 이펙터(end effectors)를 이동시키거나 동작시키기 위한 다중 축 서보로서 이용되어질 수 있지만, 이는 제2실시예의 커버(15)와는 통상적으로 맞지 않

게 된다.

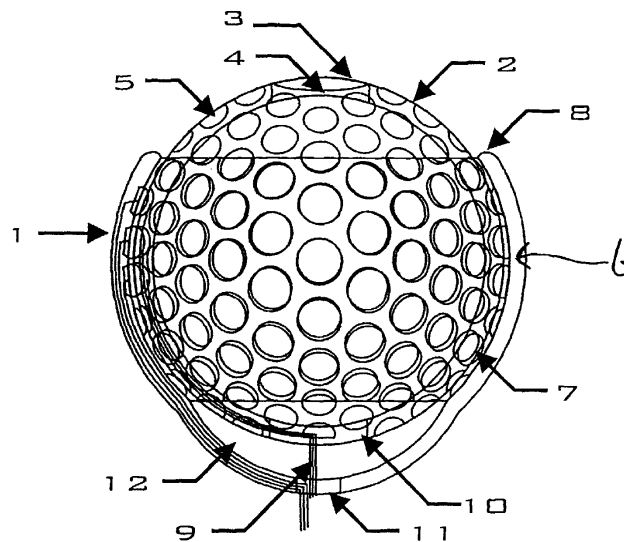
[0060] 한편, 본 발명은 상기한 실시예로 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수 있음은 물론이다.

도면의 간단한 설명

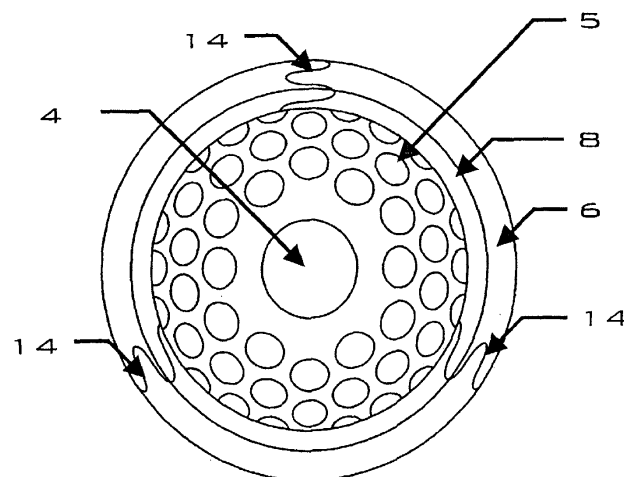
- [0006] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 카메라가 장착된 짐벌의 측면도,
- [0007] 도 2는 도 1의 카메라가 장치된 짐벌의 정면도,
- [0008] 도 3은 도 1의 카메라가 장치된 짐벌의 단면도,
- [0009] 도 4는 도 1의 카메라가 장치된 짐벌에서 이용된 자기력 패턴(magnetic force patterns)의 예를 나타낸 도면,
- [0010] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 카메라가 장치된 짐벌의 측면도이다.

도면

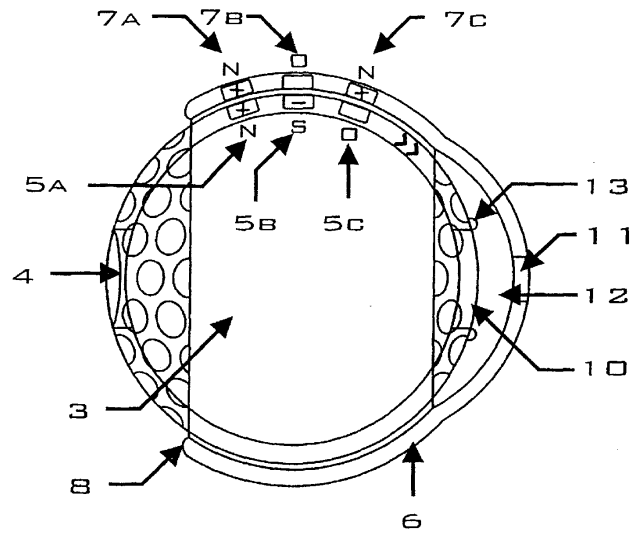
도면1



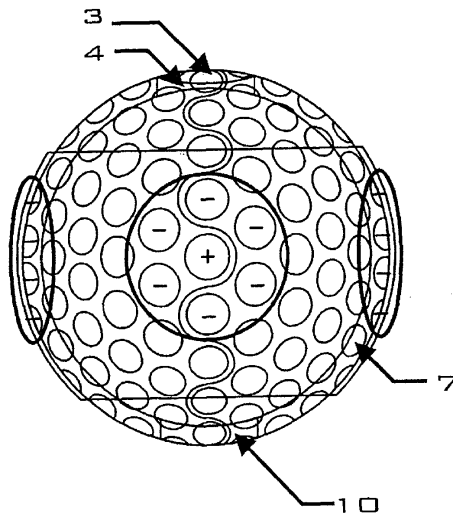
도면2



도면3



도면4



도면5

