



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월10일

(11) 등록번호 10-1535552

(24) 등록일자 2015년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/22 (2006.01) B81B 7/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0037589

(22) 출원일자 2014년03월31일

심사청구일자 2014년03월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR100816660 B1*

KR100703082 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

이정일

서울특별시 노원구 공릉로39길 11, 404호(공릉동, 주안위즈빌)

이재혁

서울특별시 노원구 노원로 62, 311동1404호(공릉동, 효성화운트빌)

(72) 발명자

이정일

서울특별시 노원구 공릉로39길 11, 404호(공릉동, 주안위즈빌)

이재혁

서울특별시 노원구 노원로 62, 311동1404호(공릉동, 효성화운트빌)

(74) 대리인

정규호

전체 청구항 수 : 총 5 항

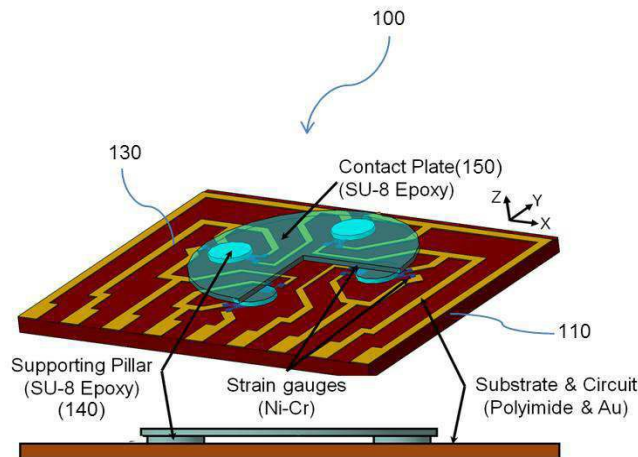
심사관 : 김수현

(54) 발명의 명칭 회전력의 감지가 가능한 플렉서블 촉각센서

(57) 요약

본 발명에 의한 플렉서블 촉각센서는, 감광성 폴리머로 이루어진 서브스트레이트층, 상기 서브스트레이트층 상에 형성되는 4개의 금속 스트레인게이지, 상기 금속 스트레인게이지와 연결되어 형성되는 금속배선, 하면이 상기 4개의 금속 스트레인게이지 각각의 일부와 접촉되고 일정 높이로 형성되는 4개의 서포트 기둥 및 상기 4개의 서포트 기둥에 의해 지지되는 감지판을 포함함으로써, 본 발명에 의하면 촉각센서로서의 필수적인 유연성을 가지면서도 3축의 힘을 분리, 측정이 용이하여 회전력의 감지가 가능한 촉각센서의 제공이 가능하다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

감광성 폴리머로 이루어진 서브스트레이트층;

상기 서브스트레이트층 상에 형성되는 4개의 금속 스트레인게이지;

상기 금속 스트레인게이지와 연결되어 형성되는 금속배선;

하면이 상기 4개의 금속 스트레인게이지 각각의 일부와 접촉되고 일정 높이로 형성되는 4개의 서포트 기둥; 및

상기 4개의 서포트 기둥에 의해 지지되는 감지판; 을 포함하고,

적어도 둘 이상의 상기 금속 스트레인게이지는 상기 서포트 기둥의 접선 방향과 일정 각도 기울어져 배치되는 회전력의 감지가 가능한 플렉서블 촉각센서.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 4개의 서포트 기둥은 방사형으로 배치되는 것을 특징으로 하는

플렉서블 촉각센서.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 4개의 서포트 기둥은 서로 등간격으로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는

회전력의 감지가 가능한 플렉서블 촉각센서.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 4개의 서포트 기둥과 접촉되는 4개의 금속 스트레인게이지를 더 포함하여, 상기 서포트 기둥 각각엔 한 쌍의 금속 스트레인게이지가 접촉된 것을 특징으로 하는

회전력의 감지가 가능한 플렉서블 촉각센서.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 감지판은 원형인 것을 특징으로 하는

회전력의 감지가 가능한 플렉서블 촉각센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 생체모방형 촉각센서에 관한 것으로, 보다 상세하게는 외부물체와의 접촉력에 대한 정보를 감지하기 위한 플렉서블 촉각센서에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 촉각센서는 접촉을 통해 주변환경의 정보, 즉 접촉력, 진동, 표면의 거칠기, 열전도도에 대한 온도 변화 등을 감지할 수 있는 생체모방형 센서를 일컫는다.

[0003] 생체모방형 촉각센서는 혈관 내의 미세수술, 암 진단 등의 각종 의료진단 및 시술에 사용될 뿐만 아니라 향후 가상환경 구현기술 및 촉각제시 기술 등의 다양한 분야에서 응용될 수 있으며, 이미 산업용 로봇의 손목에 사용되는 6자 유도의 힘/토크 센서와 로봇의 그리퍼(gripper)용으로 접촉력 및 순간적인 미끄러짐을 감지할 수 있는 것이 개발되고 있다.

[0004] 이러한 대표적인 촉각센서는 X,Y,Z 축 방향으로부터의 접촉력에 대한 정보를 감지할 수 있는 3축 힘성분 기반형 촉각센서가 있다.

[0005] 종래에 힘성분 기반형 촉각센서는 실리콘 기판 상에 3축 방향의 하중이 적용 가능한 박막형 접촉력 하중부가 형성되고, 접촉력 하중부 주위로 스트레인 게이지가 형성됨으로써, 스트레인 게이지가 하중부에 전달되는 하중에 따라 저항의 변화를 발생시키고, 그 저항 변화가 게이지에 연결된 금속배선을 통해서 외부장치에 전달되어 접촉력을 감지할 수 있도록 구성된다.

[0006] 이러한 촉각센서는 MEMS(micro electromechanical system)와 같은 미세가공기술을 이용하여 제조되었고, 그래서 실리콘 기판과 같은 반도체 기판을 사용하기 때문에 이러한 촉각센서는 충분한 유연성이 보장되지 않았다.

[0007] 그러한 문제점을 보완하기 위해서 감광성 필름을 이용한 폴리머 가공기술을 이용하여 유연성을 갖는 촉각센서가 개발되었지만, 이와 같은 폴리머를 이용한 촉각센서는 지지층의 구조적 형성이 어려워 출력이 약하고, 그에 따라 3축의 힘을 독립적으로 분리하고 정확한 측정이 어려운 문제가 있으며, 그렇기 때문에 작용되는 회전력, 즉 토크는 측정이 어려운 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명은 촉각센서로서의 필수적인 유연성을 가지면서도 3축의 힘을 분리, 측정이 용이하여 회전력의 감지가 가능한 촉각센서를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 이러한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 회전력의 감지가 가능한 플렉서블 촉각센서는, 감광성 폴리머로 이루어진 서브스트레이트층, 상기 서브스트레이트층 상에 형성되는 4개의 금속 스트레인이게이지, 상기 금속 스트레인이게이지와 연결되어 형성되는 금속배선, 하면이 상기 4개의 금속 스트레인이게이지 각각의 일부와 접촉되고 일정 높이로 형성되는 4개의 서포트 기둥 및 상기 4개의 서포트 기둥에 의해 지지되는 감지판을 포함하고, 적어도 둘 이상의 상기 금속 스트레인이게이지는 상기 서포트 기둥의 접선 방향과 일정 각도 기울어져 배치된다.

[0010] 여기서, 상기 4개의 서포트 기둥은 방사형으로 배치되는 것을 특징으로 하고,

- [0011] 상기 4개의 서포트 기둥은 서로 등간격으로 이격되어 있는 것을 또한 특징으로 한다.
- [0012] 그리고, 상기 4개의 서포트 기둥과 접촉되는 4개의 금속 스트레인지지를 더 포함하여, 상기 서포트 기둥 각각엔 한 쌍의 금속 스트레인지지가 접촉된 것을 특징으로 하고,
- [0013] 상기 감지판은 원형인 것을 또 다른 특징으로 한다.
- [0014] 삭제

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 촉각센서는 폴리머를 이용하여 촉각센서로서의 유연성을 충분히 보장할 수 있다.
- [0016] 또한, 4개의 기둥이 형성됨으로써 3축의 힘을 독립적으로 전달시키는 데 용이하여 센서의 계측값이 기존에 비해 보다 정밀하게 구현할 수 있다.
- [0017] 또한, 작용되는 회전력을 감지하여 계측이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 촉각센서를 도시한 것이다.
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 촉각센서에 대한 평면도이다.
 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 촉각센서에 수직인 힘이 작용된 것을 도식화한 것이다.
 도 4 내지 도 6은 도 3과 같이 작용시 그 결과를 나타낸 것이다.
 도 7는 본 발명의 실시 예에 따른 촉각센서에 수평인 힘이 작용된 것을 도식화한 것이다.
 도 8 내지 도 10은 도 7과 같이 작용시 그 결과를 나타낸 것이다.
 도 11 내지 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 촉각센서에 회전력이 작용된 것을 설명하기 위한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 더 구체적으로 설명하되, 이미 주지된 기술적 부분에 대해서는 설명의 간결함을 위해 생략하거나 압축하기로 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 촉각센서를 도시한 것이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 플렉서블 촉각센서에 대한 평면도이다.
- [0021] 도 2 및 도 3을 참조하면,
- [0022] 본 발명에 따른 플렉서블 촉각센서(100)는, 서브스트레이트층(110), 금속 스트레인지지(120), 금속배선(130), 서포트 기둥(140) 및 감지판(150) 등을 포함한다.
- [0023] 서브스트레이트층(110)은 촉각센서가 유연성을 가질 수 있도록 감광성 폴리머로 이루어진다. 감광성 폴리머 물질은 폴리이미드 계열이 바람직하지만, 이에 한정되지 않으며, 포토리소그래피공정을 이용하여 미세 가공이 용이한 폴리머 물질이라면 채용될 수 있다.
- [0024] 서브스트레이트층(110) 상에는 한 쌍씩 대향하도록 배열된 4개의 금속 스트레인지지(120)가 형성되고, 4개의 금속 스트레인지지가 더 배치되어 4쌍의 금속 스트레인지지(120)가 형성될 수도 있다.
- [0025] 금속 스트레인지지(120)는 후술할 서포트 기둥(130)의 변형에 의해서 늘어나거나 줄어들으로써 저항의 변화가 발생되며, 변화된 저항값을 계측하여 후술할 감지판(140)에 인가된 힘의 정도와 방향을 결정지을 수 있게 하는 것이다.

- [0026] 금속 스트레인게이지로 사용 가능한 바람직한 저항 물질로는 Ni-Cr 합금이 있다.
- [0027] 금속 스트레인게이지(120)에는 금속배선(130)이 연결, 형성되어 금속 스트레인게이지(120)의 저항 변화가 전송 되도록 한다.
- [0028] 도 2와 같이, 금속배선(130)은 원하지 않는 접촉을 방지하도록 배열하는 것이 요구되며, 이는 금속배선(130)을 적절히 설계하여 서로 중첩되지 않도록 배치시킴으로써 구현될 수 있다.
- [0029] 서포트 기둥(140)은 4개가 배치되고, 이러한 서포트 기둥(140)의 상면에는 감지판(150)이 형성된다.
- [0030] 감지판(150)은 원형의 판 형상이 바람직하고, 힘이 접촉되는 부분이다.
- [0031] 서포트 기둥(140)은 감지판(150)을 지지하며, 금속 스트레인게이지(120)의 일부 영역과 접촉되도록 서브스트레이트층(110)에 형성되며, 일정한 높이를 가진다.
- [0032] 4개의 서포트 기둥(140)은 방사형으로 등간격을 이루며 배치되는 것이 바람직하다. 이는 계측값의 정확성을 높이기 위함이다.
- [0033] 이러한 감지판(150)과 서포트 기둥(140)은 광반응을 위해 에폭시 계열의 광경화성 수지인 SU-8 고분자 재질을 이용하여 패턴층을 형성시킨다.
- [0034] 특히, 도 2에 도시된 바와 같이, 둘 이상의 스트레인게이지는 서포트 기둥의 접선면에 대해서 비스듬히 배치될 수 있다.
- [0035] 이와 같이 배치된 방향의 값에 의해서 회전력의 계산이 가능하게 한다.
- [0036] 이와 같이 구성된 플렉서블 촉각센서(100)는 감지판(150)에 인가된 일정한 세기와 방향을 갖는 힘에 대해서, 4개의 서포트 기둥(140)이 변형됨에 따라 이에 접촉된 4개 또는 8개의 스트레인게이지(130)의 변위에 의한 저항의 변화가 전기배선(120)을 따라 전달됨으로써, 그 값에 의해서 실제 감지판(150)에 인가된 힘을 계산해 내게 된다.
- [0037] 본 발명의 플렉서블 촉각센서(100)는 서포트 기둥(140)의 변형에 따라 스트레인게이지(130)의 변위가 발생하게 되므로, 기존에 비해서 출력되는 값의 범위가 커져서 보다 정밀한 계측이 가능하여 회전력, 즉 토크값 또한 계산이 가능하게 한다.
- [0038] 도 3 내지 도 10은 이와 같은 작용을 설명하기 위한 것이다.
- [0039] 도 3은 감지판(150)에 수직인 방향의 힘(F_z)이 작용되는 경우를 도식화한 것이다.
- [0040] 4쌍의 스트레인게이지는 한 쌍씩 하나의 서포트 기둥에 접촉되고, 각각 가상의 원형상 내측으로 하나, 외측으로 하나씩 배치되는 경우이다.
- [0041] 이러한 경우의 각 스트레인게이지의 저항 변화값을 성분별로 나눠서 나타낸 것이 도 4 및 도 5이며, 결과적으로 도 6과 같이 내측의 저항값이 모두 증가함을 알 수 있고, 이는 서포트 기둥의 내측 부위가 늘어나고 외측 부위가 축소된 결과에 기인하는 것이다.
- [0042] 도 7은 감지판(150)에 수평인 방향의 힘(F_x)이 작용되는 경우를 도식화한 것이다.
- [0043] 이러한 경우의 각 스트레인게이지의 저항 변화값을 성분별로 나눠서 나타낸 것이 도 8 및 도 9이며, 결과적으로 도 10과 같은 결과로 나타난다.
- [0044] 이는 x 방향에 관계된 두 서포트 기둥의 +x 측은 축소되고 -x 측은 늘어난 결과에 기인하는 것이다.
- [0045] 다음으로, 도 11은 회전 방향의 힘이 작용한 경우를 설명하기 위한 것이며, 도 12 및 도 13은 그에 따른 실험

결과이다.

[0046] 도 12는 시계 방향(CW)의, 도 13은 반시계 방향의 회전력이 감지되는 경우이고, 이와 같은 회전력이 감지되는 경우에 비스듬한 방향, 즉 서포트 기둥의 외측 부위에 xy방향과 yx방향으로 비스듬히 배치된 스트레인게이지가 축소되거나 늘어난 결과에 기인하는 변화값에 의해서 회전방향 및 회전력을 결정할 수 있는 것이다.

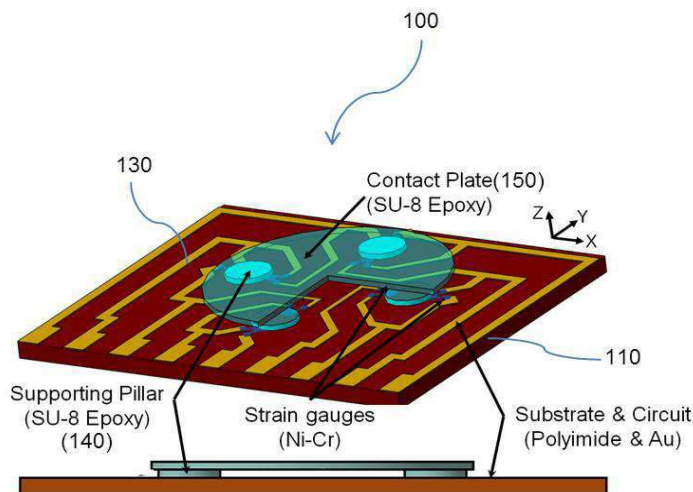
[0047] 이상과 같이, 본 발명에 대한 구체적인 설명은 첨부된 도면을 참조한 실시 예에 의해서 이루어졌지만, 상술한 실시 예는 본 발명의 바람직한 예를 들어 설명하였을 뿐이기 때문에 본 발명이 상기의 실시 예에만 국한되는 것으로 이해되어져서는 아니 된다. 따라서 상기에서 설명한 것 외에도 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 사람은 본 발명의 실시 예에 대한 설명만으로도 쉽게 상기 실시 예와 동일 범주 내의 다른 형태의 본 발명을 실시할 수 있거나, 본 발명과 균등한 영역의 발명을 실시할 수 있을 것이다.

부호의 설명

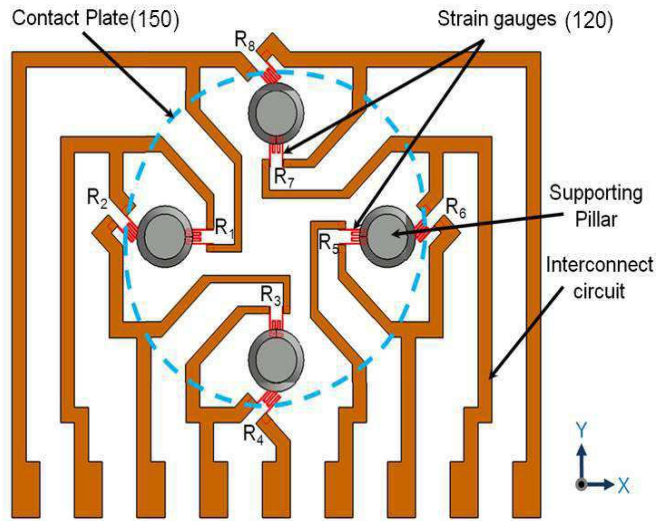
- [0048] 100 : 플렉서블 촉각센서
- 110 : 서브스트레이트층
- 120 : 금속 스트레인게이지
- 130 : 금속배선
- 140 : 서포트 기둥
- 150 : 감지판

도면

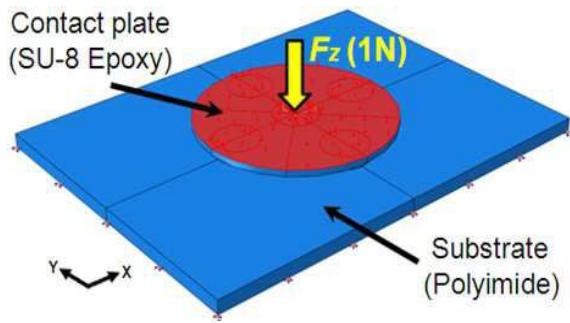
도면1



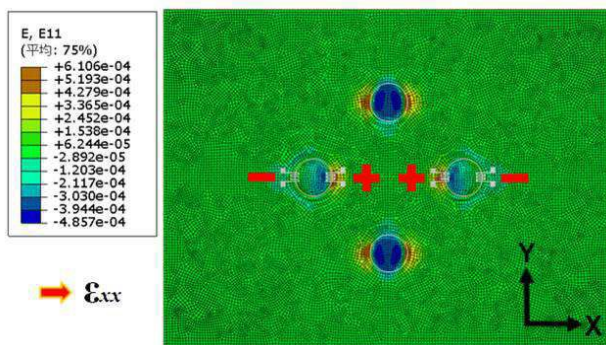
도면2



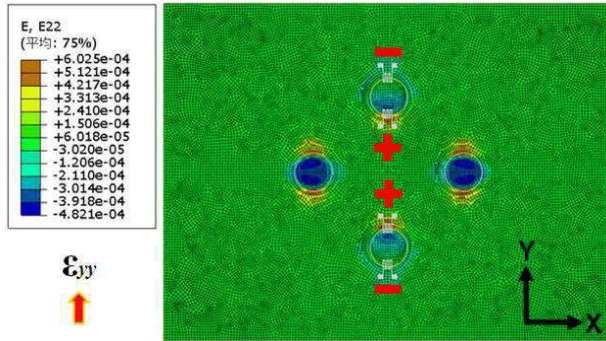
도면3



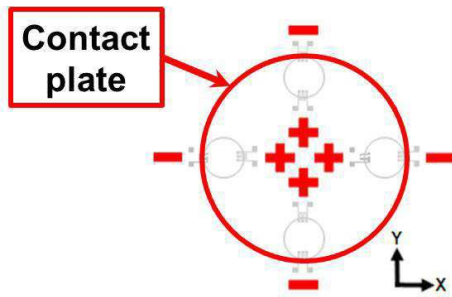
도면4



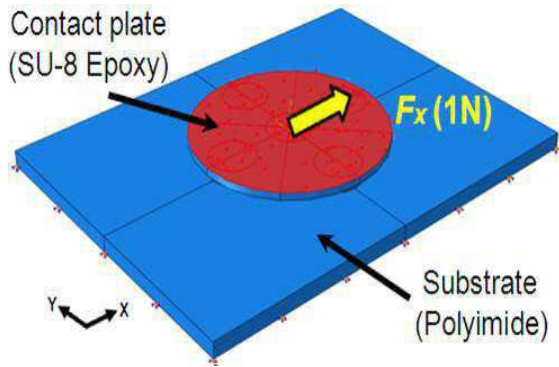
도면5



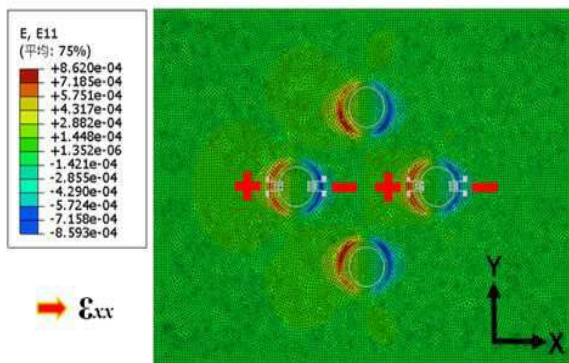
도면6



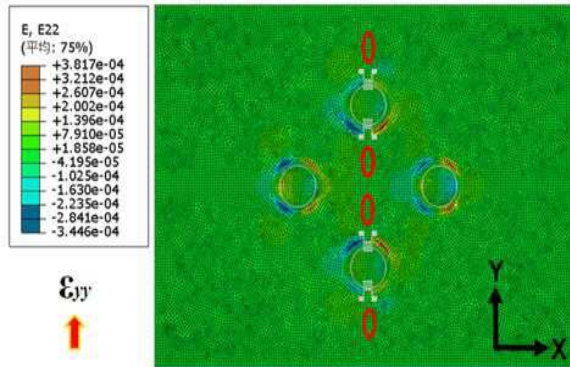
도면7



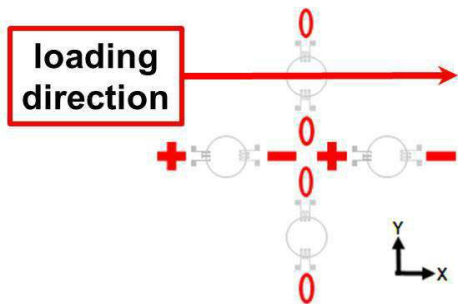
도면8



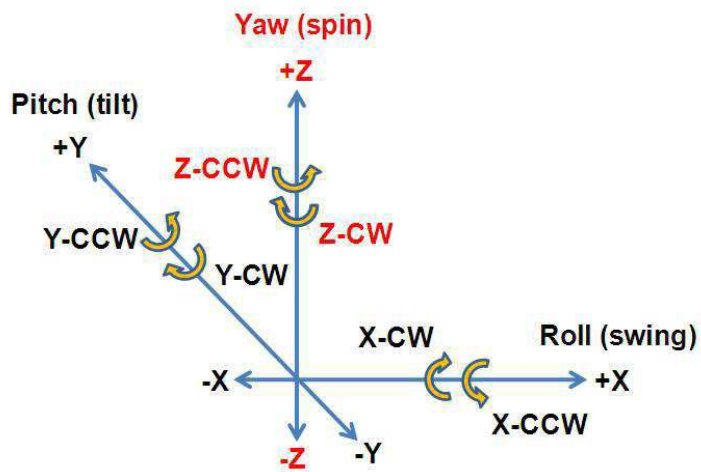
도면9



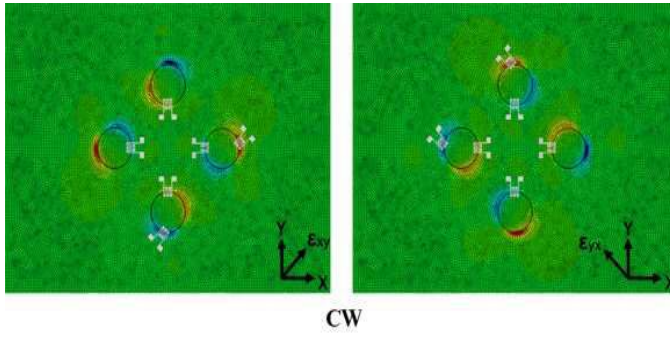
도면10



도면11



도면12



도면13

