



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0007170  
(43) 공개일자 2014년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B25J 19/02 (2006.01) G01L 3/14 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0074476  
(22) 출원일자 2012년07월09일  
심사청구일자 2012년07월09일

(71) 출원인  
경상대학교산학협력단  
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)  
(72) 발명자  
김갑순  
경상남도 진주시 석갑로 45 들말홍한아파트 110동 304호  
(74) 대리인  
홍기웅

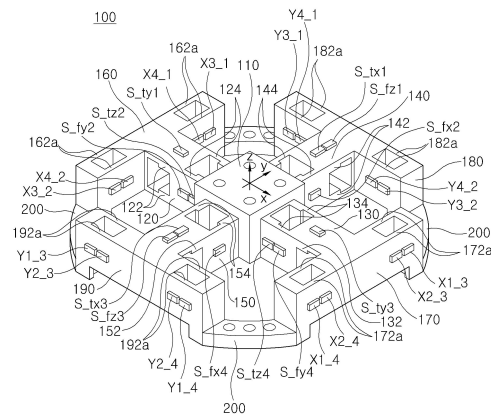
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 다축 힘 / 토크 센서

### (57) 요약

본 발명은, 힘과 토크를 전달받는 중앙블록; 상기 중앙블록의 양 측면으로부터 소정의 방향(X축 방향)으로 각각 연장하는 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록; 상기 중앙블록의 또 다른 양 측면으로부터 상기 X축 방향과 수직한 방향(Y축 방향)으로 각각 연장하는 제1종방사블록 및 제2종방사블록; 후부와 박부를 구비하면서 상기 제1횡방사블록, 제2횡방사블록, 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부; 및 상기 중앙블록과 상기 제1스트레인발생부 사이에 위치하도록 상기 제1횡방사블록, 제2횡방사블록, 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제2스트레인발생부;를 포함하는 다축 힘/토크 센서를 제공한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

힘과 토크를 전달받는 중앙블록;

상기 중앙블록의 양 측면으로부터 소정의 방향(X축 방향)으로 각각 연장하는 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록;

상기 중앙블록의 또 다른 양 측면으로부터 상기 X축 방향과 수직한 방향(Y축 방향)으로 각각 연장하는 제1종방사블록 및 제2종방사블록;

후부와 박부를 구비하면서 상기 제1횡방사블록, 제2횡방사블록, 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부; 및

상기 중앙블록과 상기 제1스트레인발생부 사이에 위치하도록 상기 제1횡방사블록, 제2횡방사블록, 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제2스트레인발생부;를 포함하는 다축 힘/토크 센서.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1스트레인발생부는,

X축 방향으로 뚫린 철(凸) 형태의 수평홈에 의해 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 수직 이격 이중 계단보; 및

Y축 방향으로 뚫린 철(凸) 형태의 수평홈에 의해 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 수직 이격 이중 계단보;를 포함하는 다축 힘/토크 센서.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 X-Y 평면에 수직한 방향(Z축 방향)으로 뚫린 철(凸) 형태의 수직홈에 의해 마련된 수평 이격 이중 계단보인 다축 힘/토크 센서.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 계단 형태의 외면을 갖는 단일 계단보인 다축 힘/토크 센서.

### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 경사진 외면을 갖는 단일 테이퍼보인 다축 힘/토크 센서.

### 청구항 6

제2항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 X-Y 평면에 수직한 방향(Z축 방향)으로 뚫린 테이퍼 형태의 수직홈에 의해 마련된 수평 이격 이중 테이퍼보인 다축 힘/토크 센서.

### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1스트레인발생부는,

X축 방향으로 뚫린 테이퍼 형태의 수평홈에 의해 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 수직 이격 이

중 테이퍼보; 및

Y축 방향으로 뚫린 테이퍼 형태의 수직홈에 의해 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보;를 포함하는 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 X-Y 평면에 수직한 방향(Z축 방향)으로 뚫린 철(凸) 형태의 수직홈에 의해 마련된 수평 이격 이중 계단보인 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 계단 형태의 외면을 갖는 단일 계단보인 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 10

제7항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 경사진 외면을 갖는 단일 테이퍼보인 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 11

제7항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 X-Y 평면에 수직한 방향(Z축 방향)으로 뚫린 테이퍼 형태의 수직홈에 의해 마련된 수평 이격 이중 테이퍼보인 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 12

제3항 내지 제6항 및 제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

Y축 방향을 따라 연장하도록 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록의 단부에 각각 마련된 제1종외곽블록 및 제2종외곽블록;

X축 방향을 따라 연장하도록 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록의 단부에 각각 마련된 제1횡외곽블록 및 제2횡외곽블록;

상기 제1종외곽블록 및 제2종외곽블록에 마련된 제3스트레인발생부; 및

상기 제1횡외곽블록 및 제2횡외곽블록에 마련된 제4스트레인발생부;를 포함하는 다축 힘/ 토크 센서.

#### 청구항 13

제12항에 있어서

상기 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부는 단일 평판보 또는 수직홈에 의해 형성된 평행 평판보인 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1스트레인발생부 및 제2스트레인발생부의 후부는 박부보다 상기 중앙블록에 더 가깝게 위치하는 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제2스트레인발생부의 박부 또는 상기 제3스트레인발생부에 부착

된 복수의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지;

상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제2스트레인발생부의 박부 또는 상기 제4스트레인발생부에 부착된 복수의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지;

상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제2스트레인발생부의 후부 또는 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제2스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지;

상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 Y축 토크 감지용 스트레인 게이지;

상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 X축 토크 감지용 스트레인 게이지; 및

상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 박부 또는 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 박부에 부착된 복수의 Z축 힘 감지용 스트레인 게이지;를 포함하는 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 16

제2항 또는 제7항에 있어서,

상기 제2스트레인발생부는 단일 평판보인 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

Y축 방향을 따라 연장하도록 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록의 단부에 각각 마련된 제1종외곽블록 및 제2종외곽블록;

X축 방향을 따라 연장하도록 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록의 단부에 각각 마련된 제1횡외곽블록 및 제2횡외곽블록;

상기 제1종외곽블록 및 제2종외곽블록에 마련된 제3스트레인발생부; 및

상기 제1횡외곽블록 및 제2횡외곽블록에 마련된 제4스트레인발생부;를 포함하는 다축 힘/ 토크 센서.

#### 청구항 18

제17항에 있어서

상기 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부는 단일 평판보 또는 수직홈에 의해 형성된 평행 평판보인 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1스트레인발생부의 후부는 박부보다 상기 중앙블록에 더 가깝게 위치하는 다축 힘/토크 센서.

#### 청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록의 제2스트레인발생부 또는 상기 제3스트레인발생부에 부착된 복수의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지;

상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록의 제2스트레인발생부 또는 상기 제4스트레인발생부에 부착된 복수의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지;

상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록의 제2스트레인발생부 또는 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록의 제2스트레인발생부에 부착된 복수의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지;

상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 Y축 토크 감지용 스트레인 게이지;

상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 X축 토크 감지용 스트레인 게이지; 및

상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 박부 또는 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 박부에 부착된 복수의 Z축 힘 감지용 스트레인 게이지;를 포함하는 다축 힘/토크 센서.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 다축 힘/토크 센서에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 탄성체 및 이에 부착된 스트레인 게이지를 이용하여 여러 방향의 힘 및 여러 방향의 토크를 모두 측정할 수 있는 다축 힘/토크 센서에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 최근 산업현장에서는 생산성 향상 및 공장 자동화 추세에 따라 로봇이 조립(assembly), 연마(polishing), 디버링(deburring) 등과 같은 작업에까지 활용되고 있다. 그리고 로봇의 활용 분야가 확장됨에 따라 로봇에 요구되는 기능 또한 다양해 지고 있고, 이에 로봇의 위치 제어 외에 여러 방향의 힘과 토크를 정확하게 측정하여 이를 제어해야 할 필요성이 점차 증가하고 있다.

[0003] 힘과 토크는 3차원 공간에서 임의의 방향으로 작용한다. 따라서 일자유도의 힘/토크 센서가 사용되면 많은 수의 센서가 필요하다. 그러나 많은 수의 센서를 사용하는 것은 공간상의 제약으로 인해 바람직하지 못하므로, 세 방향의 힘과 세 방향의 토크를 동시에 측정할 수 있는 6축 힘/토크 센서가 사용되고 있다.

[0004] 6축 힘/토크 센서는 3 방향의 힘과 3 방향의 토크를 모두 측정할 수 있는 센서로서, 크게 스트레인 게이지를 사용하여 탄성체의 변형 정도를 측정하는 방법, 압전체를 이용하는 방법 및 스튜어트 플랫폼기구를 이용하는 분류될 수 있다.

[0005] 일반적으로 스트레인 게이지형 6축 힘/토크 센서는 중앙에 위치하는 하중 전달 블록과, 상기 하중 전달 블록으로부터 방사상으로 연장하는 방사 블록과, 상기 방사 블록의 단부에 마련된 외곽 블록과, 상기 외곽 블록에 연결된 고정 블록을 포함한다. 그리고 상기 방사 블록 및 외곽 블록에는 스트레인 게이지의 장착 부위인 스트레인 발생부가 마련된다.

[0006] 한국등록특허 제0753755호 및 제0760123호는 이와 같이 이루어진 스트레인 게이지형 6축 힘/토크 센서를 개시하고 있다. 위 한국등록특허들의 방사 블록 및 외곽 블록 각각에는 스트레인발생부가 마련되어 있다. 구체적으로 방사 블록에는 수평 이격 평행 평판보 형태 및 수직 이격 평행 평판보 형태의 스트레인발생부가 마련되어 있고, 외곽 블록에는 수평 이격 평행 평판보 형태의 스트레인 발생부가 마련되어 있다.

[0007] 한편, 다축 힘/토크 센서의 적용 분야는 계속하여 확장되어 가고 있다. 그리고 다축 힘/토크 센서의 3축 방향 힘들 각각 및 3축 방향 토크들 각각에 대한 정격용량을 수요자는 다양하게 요구하고 있다. 따라서 오늘날의 다축 힘/토크 센서는 각 힘들 및 토크들의 정격용량에 대한 수요자의 다양한 요구를 쉽게 충족시킬 수 있도록 설계되어야 한다. 그러나 상기 한국등록특허들에 개시된 기술에 따르면 이러한 수요자의 다양한 요구를 충족시키지 못하는 문제를 갖는다.

### 선행기술문헌

[0008] 한국등록특허 제0753755호

[0009] 한국등록특허 제0760123호

### 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 여러 방향의 힘들 및 토크들의 정격용량에 대한 수요자의 다양한 요구를 쉽게 충족시킬 수 있는 다축

힘/토크 센서를 제공하는 것을 목적으로 삼고 있다.

## 과제의 해결 수단

- [0011] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 힘과 토크를 전달받는 중앙블록; 상기 중앙블록의 양 측면으로부터 소정의 방향(X축 방향)으로 각각 연장하는 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록; 상기 중앙블록의 또 다른 양 측면으로부터 상기 X축 방향과 수직한 방향(Y축 방향)으로 각각 연장하는 제1종방사블록 및 제2종방사블록; 후부와 박부를 구비하면서 상기 제1횡방사블록, 제2횡방사블록, 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부; 및 상기 중앙블록과 상기 제1스트레인발생부 사이에 위치하도록 상기 제1횡방사블록, 제2횡방사블록, 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제2스트레인발생부;를 포함하는 다축 힘/토크 센서를 제공한다.
- [0012] 상기 제1스트레인발생부는, X축 방향으로 뚫린 철(凸) 형태의 수평홈에 의해 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 수직 이격 이중 계단보; 및 Y축 방향으로 뚫린 철(凸) 형태의 수평홈에 의해 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 수직 이격 이중 계단보;를 포함한다.
- [0013] 이와 달리 상기 제1스트레인발생부는 X축 방향으로 뚫린 테이퍼 형태의 수평홈에 의해 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보; 및 Y축 방향으로 뚫린 테이퍼 형태의 수평홈에 의해 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보;를 포함할 수도 있다.
- [0014] 상기 제2스트레인발생부는 X-Y 평면에 수직한 방향(Z축 방향)으로 뚫린 철(凸) 형태의 수직홈에 의해 마련된 수평 이격 이중 계단보, 또는 계단 형태의 외면을 갖는 단일 계단보 또는 경사진 외면을 갖는 단일 테이퍼보 또는 X-Y 평면에 수직한 방향(Z축 방향)으로 뚫린 테이퍼 형태의 수직홈에 의해 마련된 수평 이격 이중 테이퍼보 또는 단일 평판보 형태로 마련된다.
- [0015] 상기 다축 힘/토크 센서는, Y축 방향을 따라 연장하도록 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록의 단부에 각각 마련된 제1종외곽블록 및 제2종외곽블록; X축 방향을 따라 연장하도록 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록의 단부에 각각 마련된 제1횡외곽블록 및 제2횡외곽블록; 상기 제1종외곽블록 및 제2종외곽블록에 마련된 제3스트레인발생부; 및 상기 제1횡외곽블록 및 제2횡외곽블록에 마련된 제4스트레인발생부;를 더 포함한다.
- [0016] 상기 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부는 단일 평판보 또는 수직홈에 의해 형성된 평행 평판보 형태로 마련되고, 상기 제1스트레인발생부 및 제2스트레인발생부의 후부는 박부보다 상기 중앙블록에 더 가깝게 위치한다.
- [0017] 상기 다축 힘/토크 센서는, 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제2스트레인발생부의 박부 또는 상기 제3스트레인발생부에 부착된 복수의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지; 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제2스트레인발생부의 박부 또는 상기 제4스트레인발생부에 부착된 복수의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지; 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제2스트레인발생부의 후부 또는 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제2스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지; 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 Y축 토크 감지용 스트레인 게이지; 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 X축 토크 감지용 스트레인 게이지; 및 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 박부 또는 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 박부에 부착된 복수의 Z축 힘 감지용 스트레인 게이지;를 포함한다.
- [0018] 상기 제2스트레인발생부가 단일 평판보 형태로 마련될 경우에는 위와 다르게 상기 다축 힘/토크 센서는, 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록의 제2스트레인발생부 또는 상기 제3스트레인발생부에 부착된 복수의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지; 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록의 제2스트레인발생부 또는 상기 제4스트레인발생부에 부착된 복수의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지; 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록의 제2스트레인발생부 또는 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록의 제2스트레인발생부에 부착된 복수의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지; 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 Y축 토크 감지용 스트레인 게이지; 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 후부에 부착된 복수의 X축 토크 감지용 스트레인 게이지; 및 상기 제1종방사블록 및 제2종방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 박부 또는 상기 제1횡방사블록 및 제2횡방사블록에 마련된 제1스트레인발생부의 박부에 부착된 복수의 Z축 힘 감지용 스트레인 게이지;를 포함한다.

## 발명의 효과

- [0019] 본 발명에서는 제1스트레인발생부 및/또는 제2스트레인발생부가 후부 및 박부를 구비하고, 스트레인 게이지들이 이 후부 및 박부에 부착된다. 그리고 상기 후부 및 박부의 기하학적 파라미터 조절을 통해 여러 방향 힘들 및 토크들 각각의 정격용량을 모두 다르게 할 수 있다. 따라서 본 발명은 여러 방향 힘들 및 토크들의 정격용량에 대한 수요자의 다양한 요구를 쉽게 충족시킬 수 있다.
- [0020] 또한 본 발명에서는 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부가 추가로 구비된다. 따라서 본 발명에 따르면 정격용량에 대한 더욱 다양한 수요자의 요구가 충족될 수 있을 뿐만 아니라, 함들과 토크들 간 상호간섭률이 낮은 수준으로 유지될 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 다축 힘/토크 센서의 제1실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 평면도이다.
- 도 3은 도 2의 A-A'에 따른 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 B-B'에 따른 단면도이다.
- 도 5는 도 1의 변형예이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 다축 힘/토크 센서의 제2실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 7은 도 6의 평면도이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 다축 힘/토크 센서의 제3실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 9는 도 8의 평면도이다.
- 도 10은 본 발명에 따른 다축 힘/토크 센서의 제4실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 11은 도 10의 평면도이다.
- 도 12는 본 발명에 따른 다축 힘/토크 센서의 제5실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 13은 도 12의 평면도이다.
- 도 14는 본 발명에 따른 다축 힘/토크 센서의 제2실시예를 도시한 사시도이다.
- 도 15는 도 14의 평면도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명에 따른 다축 힘/토크 센서의 바람직한 실시예들을 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 이하에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [0023] < 제1실시예 >
- [0024] 본 발명의 제1실시예(100)는 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이 외부로부터 힘과 토크를 전달받는 중앙블록(110)과, 방사블록들과, 외곽블록들과, 원호 형태를 취하면서 상기 외곽블록들을 연결하는 고정블록들(200)을 포함한다.
- [0025] 상기 방사블록들은 중앙블록(110)으로부터 방사상으로 연장하는 블록들로서, 중앙블록(110)의 양 측면으로부터 소정의 방향(X축 방향)으로 각각 연장하는 제1형방사블록(120) 및 제2형방사블록(130)과, 중앙블록(110)의 또 다른 양 측면으로부터 X축 방향과 수직인 방향(Y축 방향)으로 연장하는 제1종방사블록(140) 및 제2종방사블록(150)을 포함한다.
- [0026] 상기 방사블록들에는 제1스트레인발생부가 마련된다. 그리고 본 실시예에서 제1스트레인발생부는 수직 이격 이

중 계단보(122, 132, 142, 152) 형태로 마련된다. 횡방사블록들(120, 130) 각각에 마련된 수직 이격 이중 계단보(122, 132)는 Y축 방향으로 뚫린 철(凸) 형태의 수평홈으로 인해 Z축 방향으로 이격하여 위치한다. 종방사블록들(140, 150) 각각에 마련된 수직 이격 이중 계단보(122, 132)는 X축 방향으로 뚫린 철(凸) 형태의 수평홈으로 인해 Z축 방향으로 이격하여 위치한다. 한편 상기 수직 이격 이중 계단보(122, 132, 142, 152)의 후부(두꺼운 부위)는 박부(얇은 부위)보다 중앙블록(110)에 더 가깝게 위치한다.

[0027] 위와 같이 이루어진 수직 이격 이중 계단보(122, 132, 142, 152)는 X축 방향 토크, Y축 방향 토크 및 Z축 방향 힘에 의해 변형한다. 따라서 X축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 X축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S\_tx1, S\_tx2, S\_tx3, S\_tx4), Y축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 Y축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S\_ty1, S\_ty2, S\_ty3, S\_ty4) 및 Z축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 Z축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S\_fz1, S\_fz2, S\_fz3, S\_fz4)은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 점대칭을 이루도록 상기 수직 이격 이중 계단보(122, 132, 142, 152)에 부착된다.

[0028] 보다 구체적으로, X축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S\_tx1, S\_tx2, S\_tx3, S\_tx4)은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 수직 이격 이중 계단보(142, 152)의 후부 상하면에 부착되고, Y축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S\_ty1, S\_ty2, S\_ty3, S\_ty4)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 수직 이격 이중 계단보(122, 132)의 후부 상하면에 부착된다. 그리고 Z축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S\_fz1, S\_fz2, S\_fz3, S\_fz4)은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 수직 이격 이중 계단보(142, 152)의 박부 상하면 또는 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 수직 이격 이중 계단보(122, 132)의 박부 상하면에 부착된다.

[0029] 상기 방사블록들에는 제2스트레인발생부도 마련된다. 상기 제2스트레인발생부는 중앙블록(110)과 제1스트레인발생부 사이에 위치하고, 수평 이격 이중 계단보(124, 134, 144, 154) 형태로 마련된다. 상기 수평 이격 이중 계단보(124, 134, 144, 154)는 Z축 방향으로 뚫린 철(凸) 형태의 수직홈으로 인해 X축 또는 Y축 방향으로 이격하여 위치한다. 한편 상기 수평 이격 이중 계단보(124, 134, 144, 154)의 후부(두꺼운 부위)는 박부(얇은 부위)보다 중앙블록(110)에 더 가깝게 위치한다.

[0030] 위와 같이 이루어진 수평 이격 이중 계단보(124, 134, 144, 154)는 X축 방향 힘, Y축 방향 힘 및 Z축 방향 토크에 의해 변형한다. 따라서 X축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S\_fx1, S\_fx2, S\_fx3, S\_fx4), Y축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S\_fy1, S\_fy2, S\_fy3, S\_fy4) 및 Z축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S\_tz1, S\_tz2, S\_tz3, S\_tz4)은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 점대칭을 이루도록 상기 수평 이격 이중 계단보(124, 134, 144, 154)에 부착된다.

[0031] 보다 구체적으로, X축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S\_fx1, S\_fx2, S\_fx3, S\_fx4)은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 수평 이격 이중 계단보(144, 154)의 박부 좌우면에 부착되고, Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S\_fy1, S\_fy2, S\_fy3, S\_fy4)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 수평 이격 이중 계단보(124, 134)의 박부 좌우면에 부착된다. 그리고 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S\_tz1, S\_tz2, S\_tz3, S\_tz4)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 수평 이격 이중 계단보(124, 134)의 후부 좌우면 또는 종방사블록들(140, 150)에 마련된 수평 이격 이중 계단보(144, 154)의 후부 좌우면에 부착된다.

[0032] 이상 설명된 다축 힘/토크 센서(100)에서는 제1스트레인발생부 및 제2스트레인발생부가 후부 및 박부를 구비하고, 스트레인 게이지들이 이 후부 및 박부에 부착된다. 따라서 후부 및 박부의 기하학적 파라미터(두께, 길이 등)가 적절하게 선택되면, 상기 다축 힘/토크 센서(100)의 3축 방향 힘들 각각 및 3축 방향 토크들 각각의 정격용량이 모두 다를 수 있다. 그리고 이로 인해 상기 다축 힘/토크 센서(100)는 각 힘들 및 토크들의 정격용량에 대한 수요자의 다양한 요구를 쉽게 충족시킬 수 있다.

[0033] 한편, 상기 제1스트레인발생부 및 제2스트레인발생부만으로는 정격용량에 대한 수요자의 요구를 충족시킬 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 또한 정격용량에 대한 수요자의 요구를 충족시키더라도 큰 상호간섭이 발생하여 센서의 성능이 저하될 수 있다. 이에 상기 다축 힘/토크 센서(100)는 또 다른 스트레인발생부를 구비한 외곽블록들을 포함한다.

[0034] 상기 외곽블록들은 제1횡방사블록(120)의 단부에 마련되어 Y축 방향을 따라 연장하는 제1종외곽블록(160)과, 제2횡방사블록(130)의 단부에 마련되어 Y축 방향을 따라 연장하는 제2종외곽블록(170)과, 제1종방사블록(140)의 단부에 마련되어 X축 방향을 따라 연장하는 제1형외곽블록(180)과, 제2종방사블록(150)의 단부에 마련되어 X축 방향을 따라 연장하는 제2형외곽블록(190)을 포함한다.

- [0035] 제1종외곽블록(160) 및 제2종외곽블록(170)에는 제3스트레인발생부가 마련된다. 상기 제3스트레인발생부는 수직 홈에 의해 형성된 평행 평판보(162a, 172a)(도 1 및 2) 또는 단일 평판보(162b, 172b)(도 5) 형태를 갖는다. 그리고 상기 평행 평판보(162a, 172a)나 단일 평판보(162b, 172b)는 횡방사부재(120, 130)와 종외곽블록(160, 170)이 만나는 지점을 기준으로 양측에 대칭되게 위치한다.
- [0036] 제1횡외곽블록(180) 및 제2횡외곽블록(190)에는 제4스트레인발생부가 마련된다. 상기 제4스트레인발생부는 수직 홈에 의해 형성된 평행 평판보(182a, 192a)(도 1 및 2) 또는 단일 평판보(182b, 192b)(도 5) 형태를 갖는다. 그리고 상기 평행 평판보(182a, 192a)나 단일 평판보(182b, 192b)는 종방사부재(140, 150)와 횡외곽블록(180, 190)이 만나는 지점을 기준으로 양측에 대칭되게 위치한다.
- [0037] 상기 다축 힘/토크 센서(100)가 위와 같이 제3스트레인발생부를 구비하면, 제1스트레인발생부에 부착되었던 X축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fx1}$ ,  $S_{fx2}$ ,  $S_{fx3}$ ,  $S_{fx4}$ )이 제3스트레인발생부에 부착될 수 있다. 예컨대, X축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fx1}$ ,  $S_{fx2}$ ,  $S_{fx3}$ ,  $S_{fx4}$ ) 중 어느 하나( $S_{fx1}$ )가 평행 평판보(162a)나 단일 평판보(162b)의 소정 위치( $X1\_1$ ,  $X2\_1$ ,  $X3\_1$ ,  $X4\_1$ )에 부착되면, 나머지 3개의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fx2}$ ,  $S_{fx3}$ ,  $S_{fx4}$ )은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 상기 소정 위치( $X1\_1$ ,  $X2\_1$ ,  $X3\_1$ ,  $X4\_1$ )와 점대칭을 이루는 위치( $(X1\_2, X1\_3, X1\_4)$ , ( $X2\_2, X2\_3, X2\_4$ ), ( $X3\_2, X3\_3, X3\_4$ ), ( $X4\_2, X4\_3, X4\_4$ ))에 각각 부착된다. 따라서 상기 제3스트레인발생부는 X축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fx1}$ ,  $S_{fx2}$ ,  $S_{fx3}$ ,  $S_{fx4}$ )을 제1스트레인발생부에 부착시켰을 때 발생하는 문제(정격용량에 대한 수요자의 요구를 충족시키지 못하는 문제나 상호간섭문제)를 해결할 수 있다.
- [0038] 또한 상기 다축 힘/토크 센서(100)가 제4스트레인발생부를 구비하면, 제1스트레인발생부에 부착되었던 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fy1}$ ,  $S_{fy2}$ ,  $S_{fy3}$ ,  $S_{fy4}$ )이 제4스트레인발생부에 부착될 수 있다. 예컨대, Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fy1}$ ,  $S_{fy2}$ ,  $S_{fy3}$ ,  $S_{fy4}$ ) 중 어느 하나( $S_{fy1}$ )가 평행 평판보(182a)나 단일 평판보(182b)의 소정 위치( $Y1\_1$ ,  $Y2\_1$ ,  $Y3\_1$ ,  $Y4\_1$ )에 부착되면, 나머지 3개의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fy2}$ ,  $S_{fy3}$ ,  $S_{fy4}$ )은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 상기 소정 위치( $Y1\_1$ ,  $Y2\_1$ ,  $Y3\_1$ ,  $Y4\_1$ )와 점대칭을 이루는 위치( $(Y1\_2, Y1\_3, Y1\_4)$ , ( $Y2\_2, Y2\_3, Y2\_4$ ), ( $Y3\_2, Y3\_3, Y3\_4$ ), ( $Y4\_2, Y4\_3, Y4\_4$ ))에 각각 부착된다. 따라서 상기 제4스트레인발생부는 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fy1}$ ,  $S_{fy2}$ ,  $S_{fy3}$ ,  $S_{fy4}$ )을 제1스트레인발생부에 부착시켰을 때 발생하는 문제(정격용량에 대한 수요자의 요구를 충족시키지 못하는 문제나 상호간섭문제)를 해결할 수 있다.
- [0039] 한편, 도 1 및 도 2에는 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부가 모두 평행 평판보로 도시되었고, 도 5에는 모두 단일 평판보로 도시되었다. 그러나 제3스트레인발생부는 평행 평판보로 그리고 제4스트레인발생부는 단일 평판보로 마련되어도 되고, 이와 반대로 제3스트레인발생부는 단일 평판보로 그리고 제4스트레인발생부는 평행 평판보로 마련되어도 된다.
- [0040] < 제2실시예 >
- [0041] 본 발명의 제2실시예(200)는 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 제2스트레인발생부를 제외하고는 제1실시예(100)와 동일하다. 따라서 이하에서는 제2스트레인발생부에 대하여만 설명한다.
- [0042] 본 실시예(200)에서 제2스트레인발생부는 중앙블록(110)과 제1스트레인발생부 사이에 위치하고, 단일 계단보(224, 234, 244, 254) 형태로 마련된다. 상기 단일 계단보(224, 234, 244, 254)는 마주보는 양 측면을 갖고, 이 양 측면은 모두 계단 형태를 갖는다. 그리고 상기 단일 계단보(224, 234, 244, 254)의 후부(두꺼운 부위)는 박부(얇은 부위)보다 중앙블록(110)에 더 가깝게 위치한다.
- [0043] 위와 같이 이루어진 단일 계단보(224, 234, 244, 254)는 X축 방향 힘, Y축 방향 힘 및 Z축 방향 토크에 의해 변형한다. 따라서 X축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fx1}$ ,  $S_{fx2}$ ,  $S_{fx3}$ ,  $S_{fx4}$ ), Y축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fy1}$ ,  $S_{fy2}$ ,  $S_{fy3}$ ,  $S_{fy4}$ ) 및 Z축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들( $S_{tz1}$ ,  $S_{tz2}$ ,  $S_{tz3}$ ,  $S_{tz4}$ )은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 점대칭을 이루도록 상기 단일 계단보(224, 234, 244, 254)에 부착된다.
- [0044] 보다 구체적으로, X축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fx1}$ ,  $S_{fx2}$ ,  $S_{fx3}$ ,  $S_{fx4}$ )은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 단일 계단보(244, 254)의 박부 좌우면에 부착되고, Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들( $S_{fy1}$ ,  $S_{fy2}$ ,

S<sub>fy3</sub>, S<sub>fy4</sub>)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 단일 계단보(224, 234)의 박부 좌우면에 부착된다. 그리고 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>tz1</sub>, S<sub>tz2</sub>, S<sub>tz3</sub>, S<sub>tz4</sub>)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 단일 계단보(224, 234)의 후부 좌우면 또는 종방사블록들(140, 150)에 마련된 단일 계단보(244, 254)의 후부 좌우면에 부착된다.

[0045] 한편, 도 6 및 도 7에는 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부가 모두 평행 평판보로 도시되었다. 그러나 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부는 제1실시예에서 설명된 바와 같이 단일 평판보로 마련되어도 되고, 평행 평판보와 단일 평판보의 조합으로 마련되어도 된다.

[0046] < 제3실시예 >

[0047] 본 발명의 제3실시예(300)는 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 제2스트레인발생부를 제외하고는 제1실시예(100)와 동일하다. 따라서 이하에서는 제2스트레인발생부에 대하여만 설명한다.

[0048] 본 실시예(300)에서 제2스트레인발생부는 중앙블록(110)과 제1스트레인발생부 사이에 위치하고, 단일 테이퍼보(324, 334, 344, 354) 형태로 마련된다. 상기 단일 테이퍼보(324, 334, 344, 354)는 마주보는 양 측면을 갖고, 이 양 측면은 모두 경사면으로 구성된다. 그리고 상기 단일 테이퍼보(324, 334, 344, 354)의 후부(두꺼운 부위)는 박부(얇은 부위)보다 중앙블록(110)에 더 가깝게 위치한다.

[0049] 위와 같이 이루어진 단일 테이퍼보(324, 334, 344, 354)는 X축 방향 힘, Y축 방향 힘 및 Z축 방향 토크에 의해 변형한다. 따라서 X축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fx1</sub>, S<sub>fx2</sub>, S<sub>fx3</sub>, S<sub>fx4</sub>), Y축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fy1</sub>, S<sub>fy2</sub>, S<sub>fy3</sub>, S<sub>fy4</sub>) 및 Z축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>tz1</sub>, S<sub>tz2</sub>, S<sub>tz3</sub>, S<sub>tz4</sub>)은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 점대칭을 이루도록 상기 단일 테이퍼보(324, 334, 344, 354)에 부착된다.

[0050] 보다 구체적으로, X축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fx1</sub>, S<sub>fx2</sub>, S<sub>fx3</sub>, S<sub>fx4</sub>)은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 단일 테이퍼보(344, 354)의 박부 좌우면에 부착되고, Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fy1</sub>, S<sub>fy2</sub>, S<sub>fy3</sub>, S<sub>fy4</sub>)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 단일 테이퍼보(324, 334)의 박부 좌우면에 부착된다. 그리고 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>tz1</sub>, S<sub>tz2</sub>, S<sub>tz3</sub>, S<sub>tz4</sub>)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 단일 테이퍼보(324, 334)의 후부 좌우면 또는 종방사블록들(140, 150)에 마련된 단일 테이퍼보(344, 354)의 후부 좌우면에 부착된다.

[0051] 한편, 도 8 및 도 9에는 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부가 모두 평행 평판보로 도시되었다. 그러나 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부는 제1실시예에서 설명된 바와 같이 단일 평판보로 마련되어도 되고, 평행 평판보와 단일 평판보의 조합으로 마련되어도 된다.

[0052] < 제4실시예 >

[0053] 본 발명의 제4실시예(400)는 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 제2스트레인발생부를 제외하고는 제1실시예(100)와 동일하다. 따라서 이하에서는 제2스트레인발생부에 대하여만 설명한다.

[0054] 본 실시예(300)에서 제2스트레인발생부는 중앙블록(110)과 제1스트레인발생부 사이에 위치하고, 수평 이격 이중 테이퍼보(424, 434, 444, 454) 형태로 마련된다. 상기 수평 이격 이중 테이퍼보(424, 434, 444, 454)는 Z축 방향으로 뚫린 테이퍼 형태의 수직홈으로 인해 X축 또는 Y축 방향으로 이격하여 위치한다. 한편 상기 수평 이격 이중 테이퍼보(424, 434, 444, 454)의 후부(두꺼운 부위)는 박부(얇은 부위)보다 중앙블록(110)에 더 가깝게 위치한다.

[0055] 위와 같이 이루어진 수평 이격 이중 테이퍼보(424, 434, 444, 454)는 X축 방향 힘, Y축 방향 힘 및 Z축 방향 토크에 의해 변형한다. 따라서 X축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fx1</sub>, S<sub>fx2</sub>, S<sub>fx3</sub>, S<sub>fx4</sub>), Y축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fy1</sub>, S<sub>fy2</sub>, S<sub>fy3</sub>, S<sub>fy4</sub>) 및 Z축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>tz1</sub>, S<sub>tz2</sub>, S<sub>tz3</sub>, S<sub>tz4</sub>)은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 점대칭을 이루도록 상기 수평 이격 이중 테이퍼보(424, 434, 444, 454)에 부착된다.

- [0056] 보다 구체적으로, X축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fx1</sub>, S<sub>fx2</sub>, S<sub>fx3</sub>, S<sub>fx4</sub>)은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 수평 이격 이중 테이퍼보(444, 454)의 박부 좌우면에 부착되고, Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fy1</sub>, S<sub>fy2</sub>, S<sub>fy3</sub>, S<sub>fy4</sub>)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 수평 이격 이중 테이퍼보(424, 434)의 박부 좌우면에 부착된다. 그리고 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>tz1</sub>, S<sub>tz2</sub>, S<sub>tz3</sub>, S<sub>tz4</sub>)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 수평 이격 이중 테이퍼보(424, 434)의 후부 좌우면 또는 종방사블록들(140, 150)에 마련된 수평 이격 이중 테이퍼보(444, 454)의 후부 좌우면에 부착된다.
- [0057] 한편, 도 10 및 도 11에는 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부가 모두 평행 평판보로 도시되었다. 그러나 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부는 제1실시예에서 설명된 바와 같이 단일 평판보로 마련되어도 되고, 평행 평판보와 단일 평판보의 조합으로 마련되어도 된다.
- [0058] < 제5실시예 >
- [0059] 본 발명의 제5실시예(500)는 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 제2스트레인발생부를 제외하고는 제1실시예(100)와 동일하다. 따라서 이하에서는 제2스트레인발생부에 대하여만 설명한다.
- [0060] 본 실시예(500)에서 제2스트레인발생부는 중앙블록(110)과 제1스트레인발생부 사이에 위치하고, 단일 평판보(524, 534, 544, 554) 형태로 마련된다. 상기 단일 평판보(524, 534, 544, 554)는 마주보는 양 측면을 갖고, 이 양 측면은 평행하다.
- [0061] 위와 같이 이루어진 단일 평판보(524, 534, 544, 554)는 X축 방향 힘, Y축 방향 힘 및 Z축 방향 토크에 의해 변형한다. 따라서 X축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 X축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fx1</sub>, S<sub>fx2</sub>, S<sub>fx3</sub>, S<sub>fx4</sub>), Y축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fy1</sub>, S<sub>fy2</sub>, S<sub>fy3</sub>, S<sub>fy4</sub>) 및 Z축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>tz1</sub>, S<sub>tz2</sub>, S<sub>tz3</sub>, S<sub>tz4</sub>)은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 점대칭을 이루도록 상기 단일 평판보(524, 534, 544, 554)에 부착된다.
- [0062] 보다 구체적으로, X축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fx1</sub>, S<sub>fx2</sub>, S<sub>fx3</sub>, S<sub>fx4</sub>)은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 단일 평판보(544, 554)의 좌우면에 부착되고, Y축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fy1</sub>, S<sub>fy2</sub>, S<sub>fy3</sub>, S<sub>fy4</sub>)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 단일 평판보(524, 534)의 좌우면에 부착된다. 그리고 Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>tz1</sub>, S<sub>tz2</sub>, S<sub>tz3</sub>, S<sub>tz4</sub>)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 단일 평판보(524, 534)의 좌우면 또는 종방사블록들(140, 150)에 마련된 단일 평판보(544, 554)의 좌우면에 부착된다.
- [0063] 한편, 도 12 및 도 13에는 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부가 모두 평행 평판보로 도시되었다. 그러나 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부는 제1실시예에서 설명된 바와 같이 단일 평판보로 마련되어도 되고, 평행 평판보와 단일 평판보의 조합으로 마련되어도 된다.
- [0064] < 제6실시예 >
- [0065] 앞선 제1실시예 내지 제5실시예에서는 제1스트레인발생부가 수직 이격 이중 계단보 형태로 마련되었다. 그러나 본 실시예(600)에서는 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이 제1스트레인발생부가 수직 이격 이중 테이퍼보(622, 632, 642, 652) 형태로 마련된다.
- [0066] 횡방사블록들(120, 130) 각각에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보(622, 632)는 Y축 방향으로 뚫린 테이퍼 형태의 수평홈으로 인해 Z축 방향으로 이격하여 위치한다. 종방사블록들(140, 150) 각각에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보(622, 632)는 X축 방향으로 뚫린 테이퍼 형태의 수평홈으로 인해 Z축 방향으로 이격하여 위치한다. 한편 상기 수직 이격 이중 테이퍼보(622, 632, 642, 652)의 후부(두꺼운 부위)는 박부(얇은 부위)보다 중앙블록(110)에 더 가깝게 위치한다.
- [0067] 위와 같이 이루어진 수직 이격 이중 테이퍼보(622, 632, 642, 652)는 X축 방향 토크, Y축 방향 토크 및 Z축 방향 힘에 의해 변형한다. 따라서 X축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 X축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>tx1</sub>, S<sub>tx2</sub>, S<sub>tx3</sub>, S<sub>tx4</sub>), Y축 방향 토크의 크기를 감지하기 위한 4개의 Y축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>ty1</sub>, S<sub>ty2</sub>, S<sub>ty3</sub>, S<sub>ty4</sub>) 및 Z축 방향 힘의 크기를 감지하기 위한 4개의 Z축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S<sub>fz1</sub>, S<sub>fz2</sub>, S<sub>fz3</sub>, S<sub>fz4</sub>)은 중앙블록(110)의 중심점에 대하여 점대칭을 이루도록 상기 수직 이격 이중

테이퍼보(622, 632, 642, 652)에 부착된다.

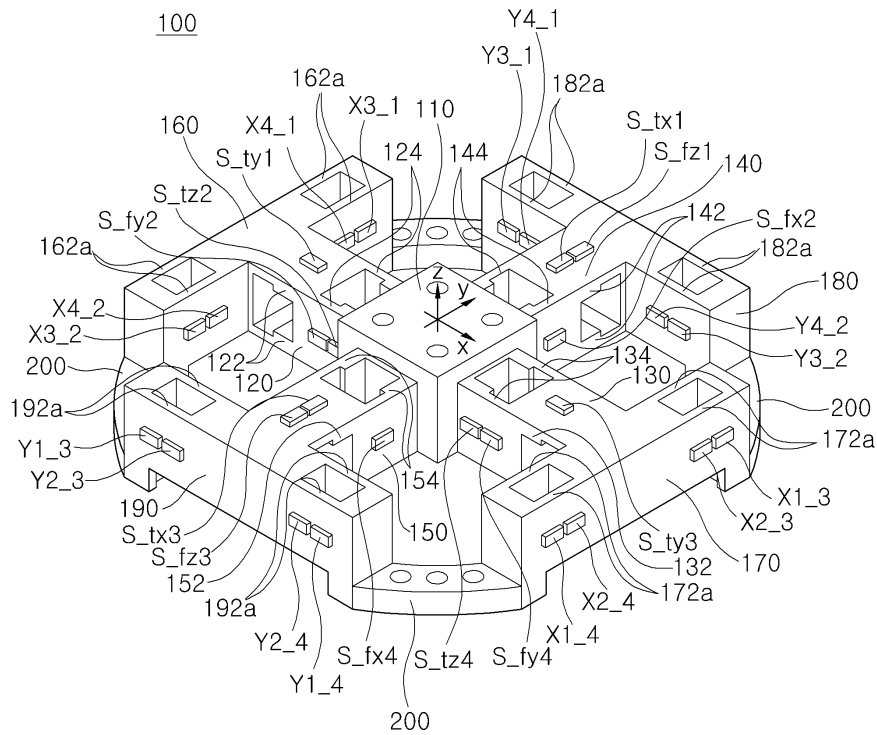
- [0068] 보다 구체적으로, Z축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S\_tx1, S\_tx2, S\_tx3, S\_tx4)은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보(642, 652)의 후부 상하면에 부착되고, Y축 토크 감지용 스트레인 게이지들(S\_ty1, S\_ty2, S\_ty3, S\_ty4)은 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보(622, 632)의 후부 상하면에 부착된다. 그리고 Z축 힘 감지용 스트레인 게이지들(S\_fz1, S\_fz2, S\_fz3, S\_fz4)은 종방사블록들(140, 150)에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보(642, 652)의 박부 상하면 또는 횡방사블록들(120, 130)에 마련된 수직 이격 이중 테이퍼보(622, 632)의 박부 상하면에 부착된다.
- [0069] 한편, 도 14 및 도 15에는 제2스트레인발생부가 제4실시예에서와 같이 수평 이격 이중 테이퍼보(424, 434, 444, 454)로 도시되어 있다. 그러나 본 실시예의 제2스트레인발생부는 이에 한정되지 않고, 제1실시예의 수평 이격 이중 계단보(124, 134, 144, 154) 형태 또는 제2실시예의 단일 계단보(224, 234, 244, 254) 형태 또는 제3실시예의 단일 테이퍼보(324, 334, 344, 354) 형태 또는 제5실시예의 단일 평판보(524, 534, 544, 554) 형태로 마련되어도 무방하다.
- [0070] 또한 도 14 및 도 15에는 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부가 모두 평행 평판보로 도시되었다. 그러나 제3스트레인발생부 및 제4스트레인발생부는 제1실시예에서 설명된 바와 같이 단일 평판보로 마련되어도 되고, 평행 평판보와 단일 평판보의 조합으로 마련되어도 된다.
- [0071] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양하게 수정 및 변형될 수 있음은 물론이다.

## 부호의 설명

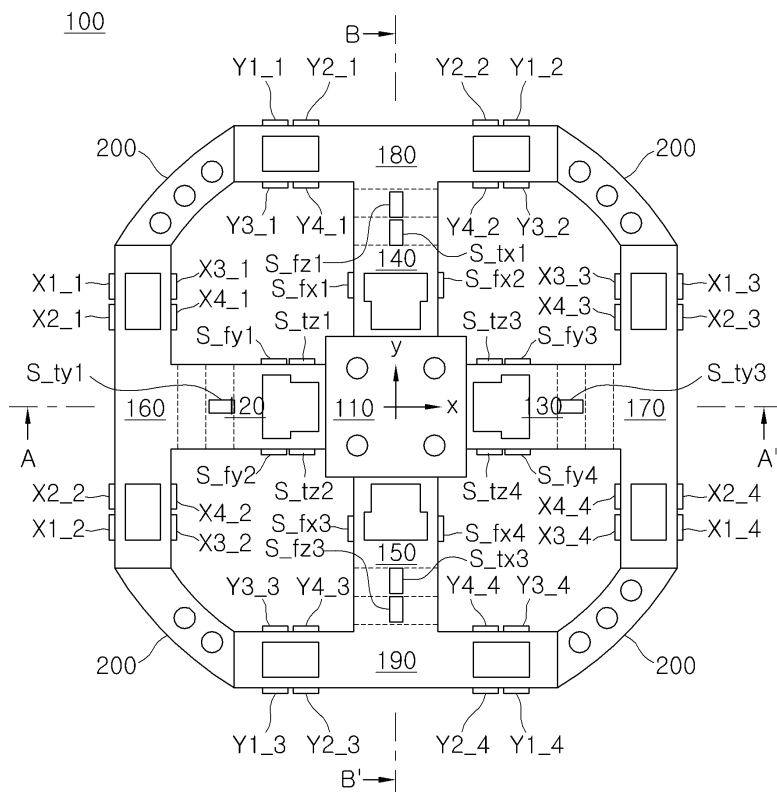
- [0072]
- 100, 200, 300, 400, 500, 600 : 다축 힘/토크 센서
- 110 : 중앙블록                                      120 : 제1횡방사블
- 130 : 제2횡방사블록                            140 : 제1종방사블록
- 150 : 제2종방사블록
- 122, 132, 142, 152 : 수직 이격 이중 계단보
- 124, 134, 144, 154 : 수평 이격 이중 계단보
- 160 : 제1종외곽블록                          170 : 제2종외곽블록
- 180 : 제1횡외곽블록                         190 : 제2횡외곽블록
- 162a, 172a, 182a, 192a : 수평 이격 평행 평판보
- 162b, 172b, 182b, 192b : 단일 평판보
- 200 : 고정블록
- 224, 234, 244, 254 : 단일 계단보
- 324, 334, 344, 354 : 단일 테이퍼보
- 424, 434, 444, 454 : 수평 이격 이중 테이퍼보
- 524, 534, 544, 554 : 단일 평판보
- 622, 632, 642, 652 : 수직 이격 이중 테이퍼보

도면

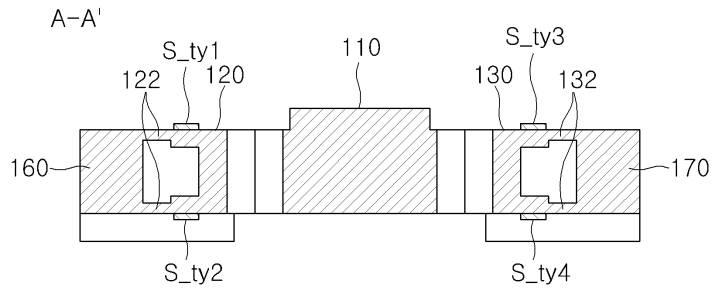
도면1



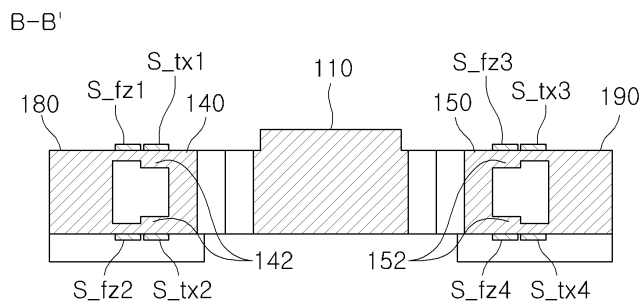
도면2



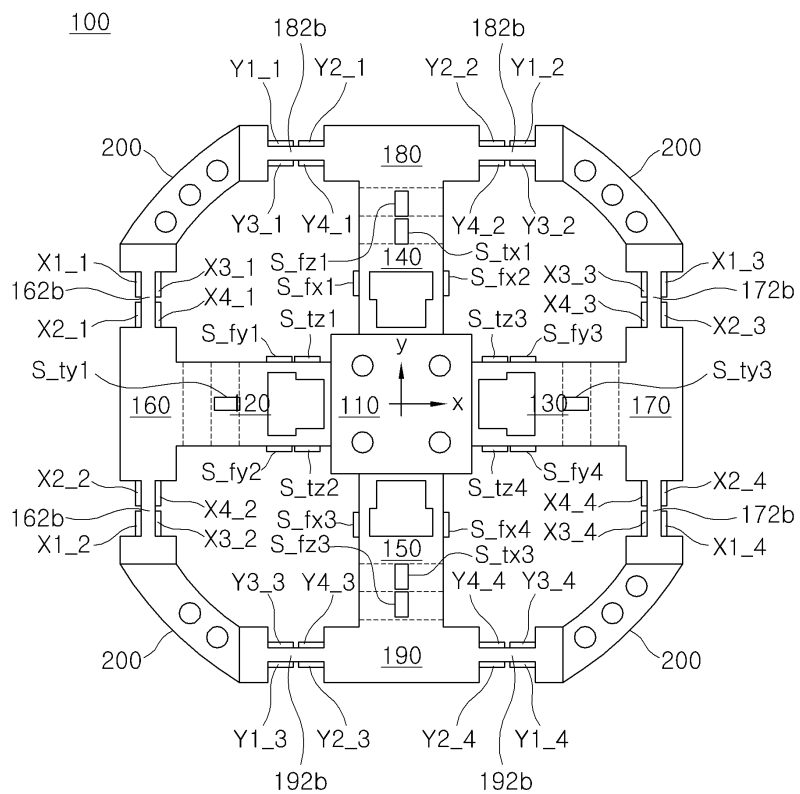
도면3



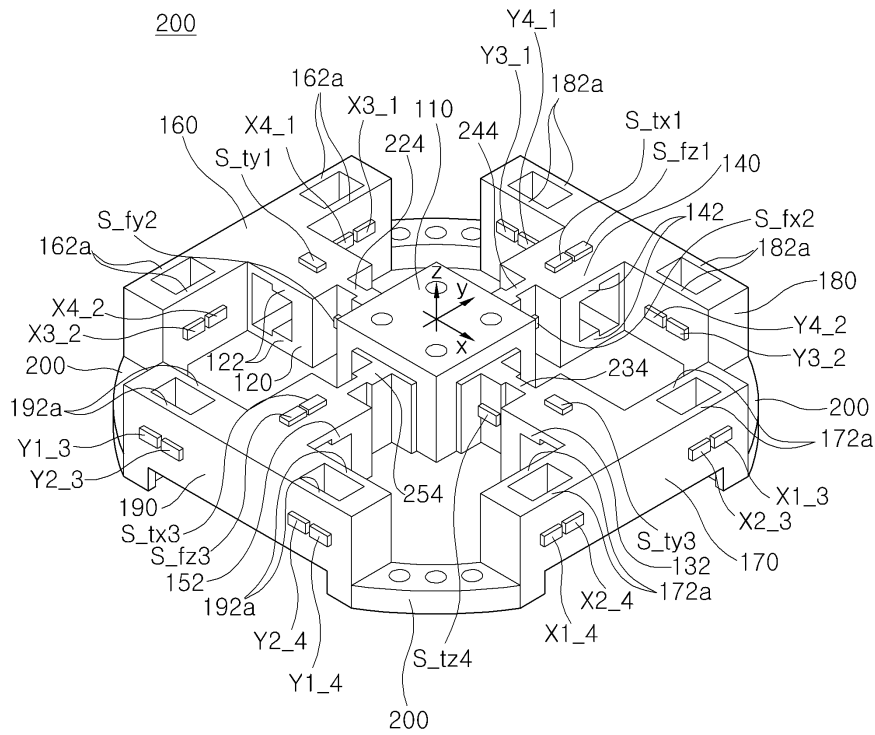
도면4



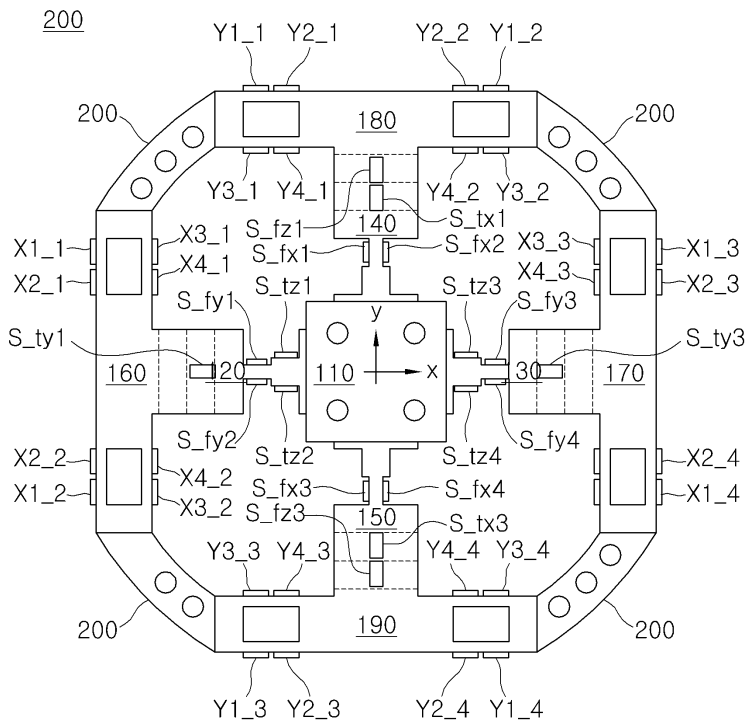
도면5



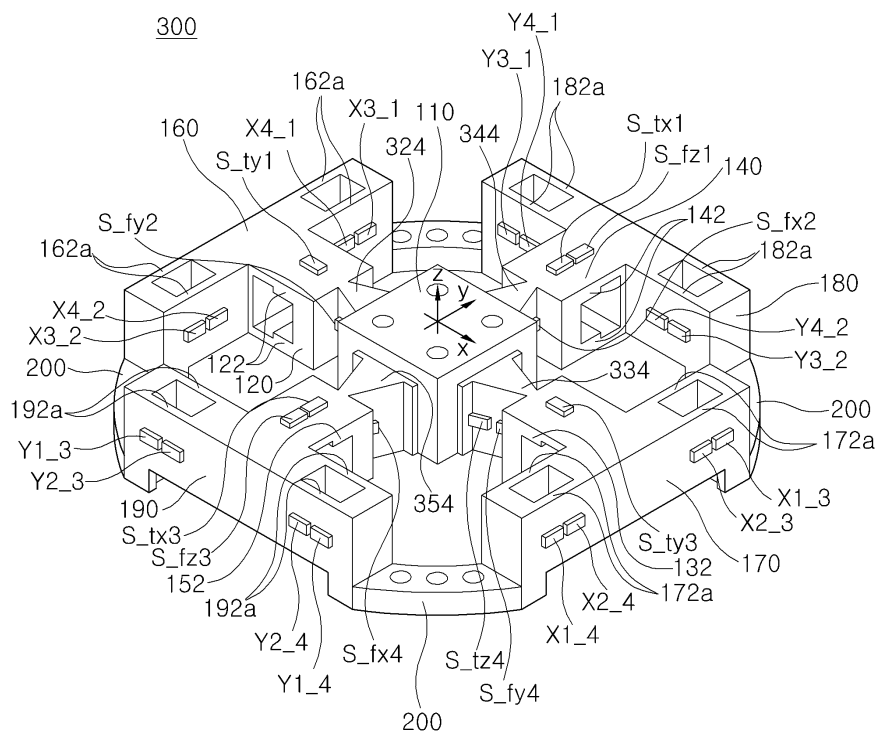
도면6



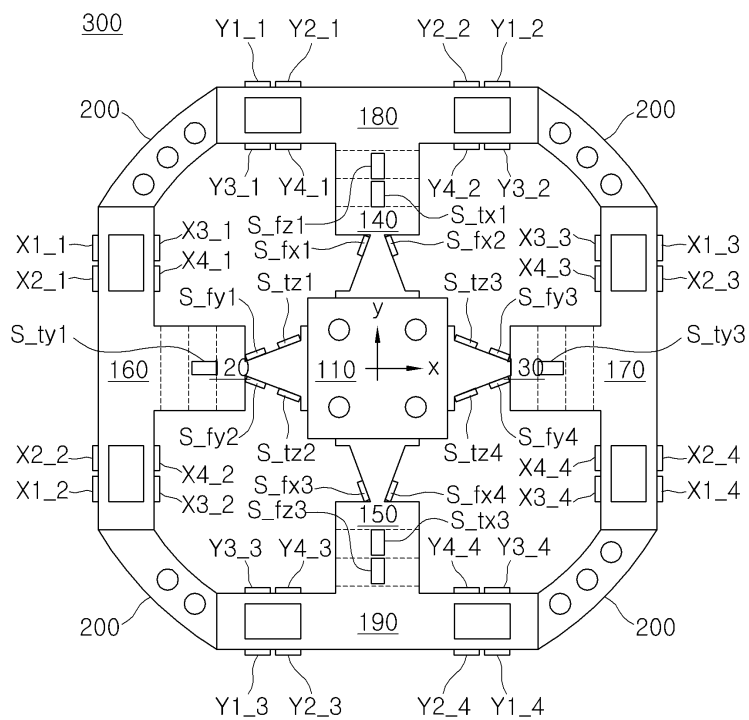
도면7



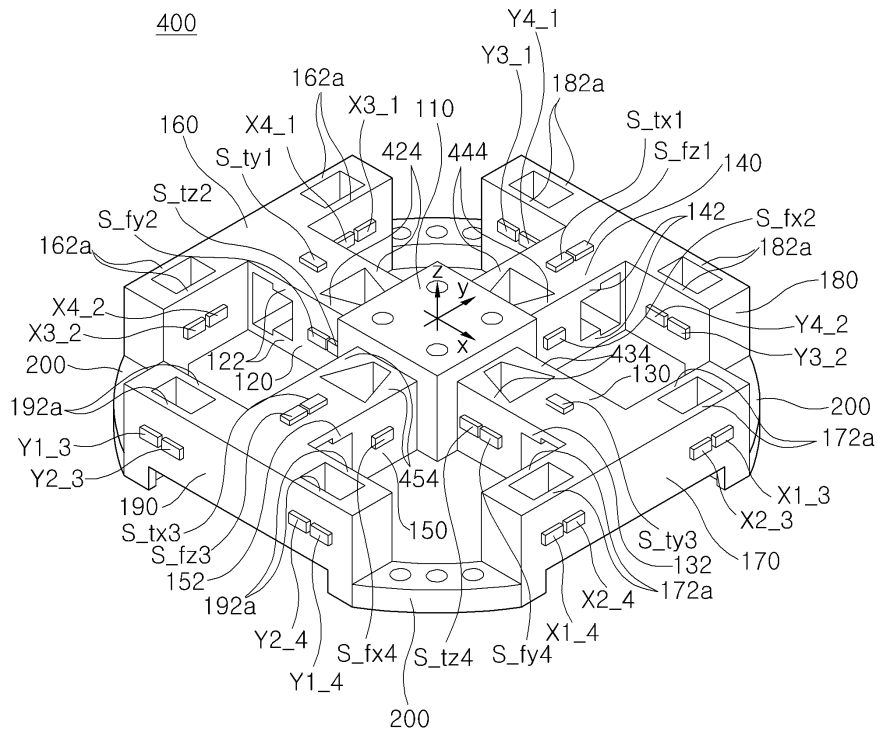
도면8



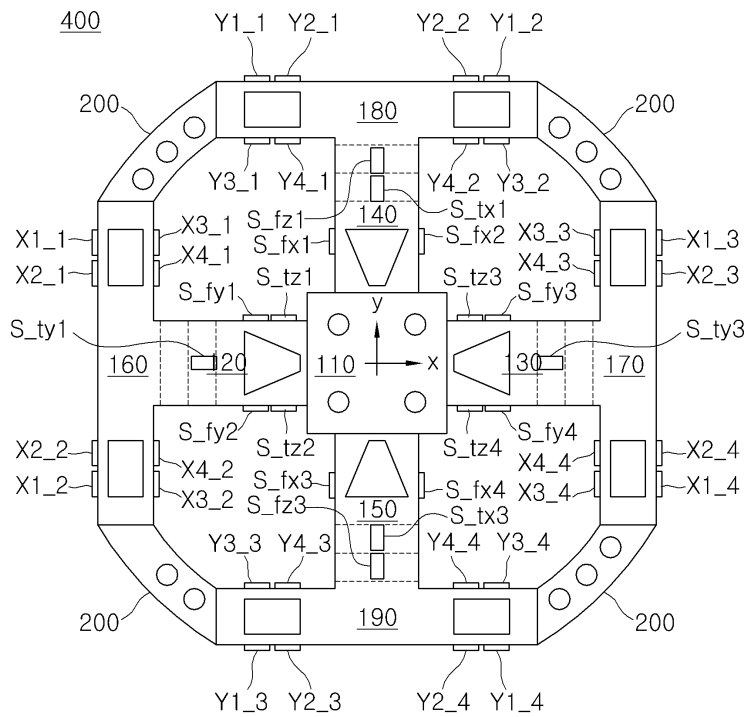
도면9



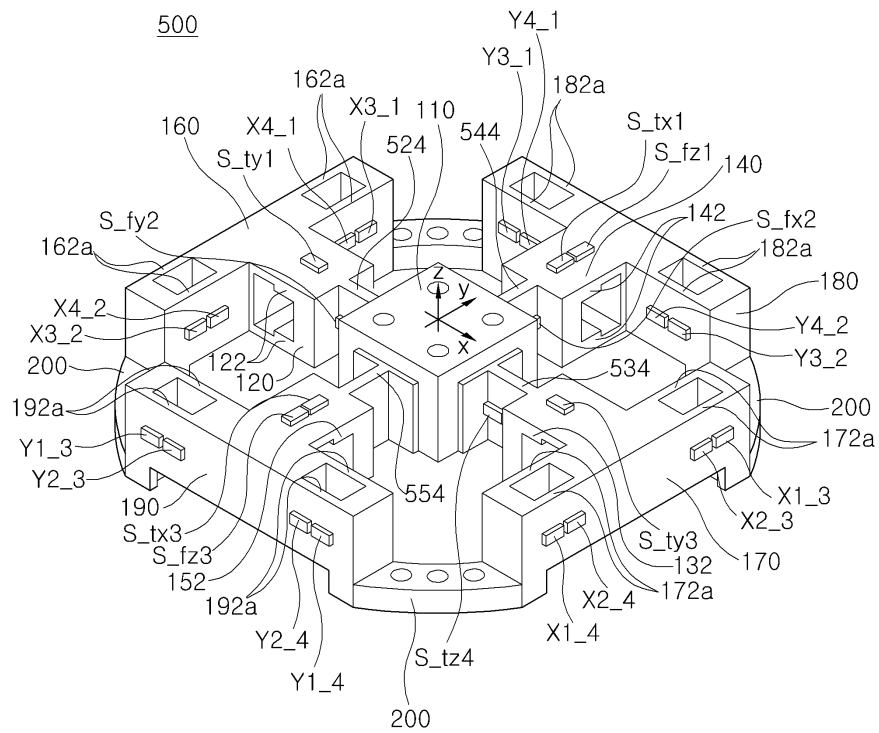
도면10



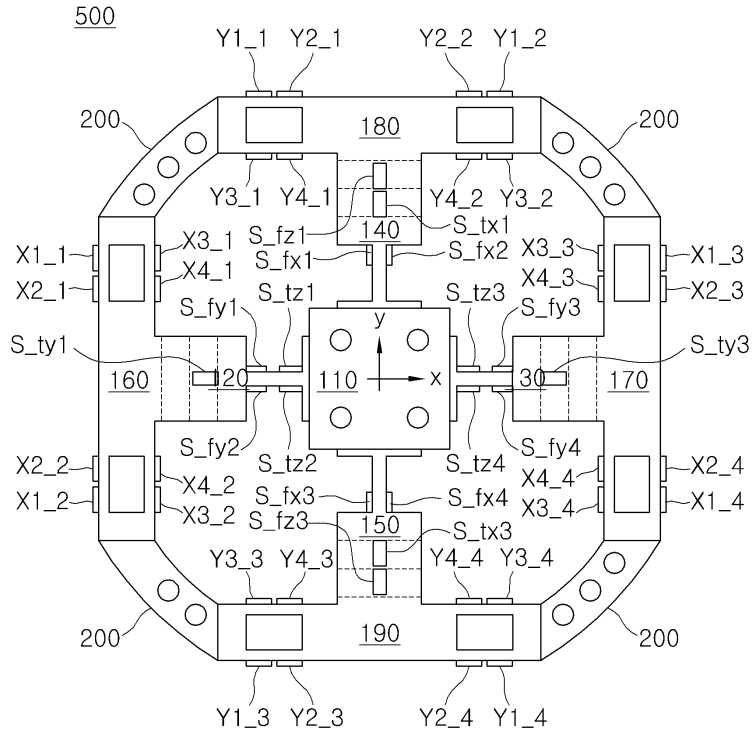
도면11



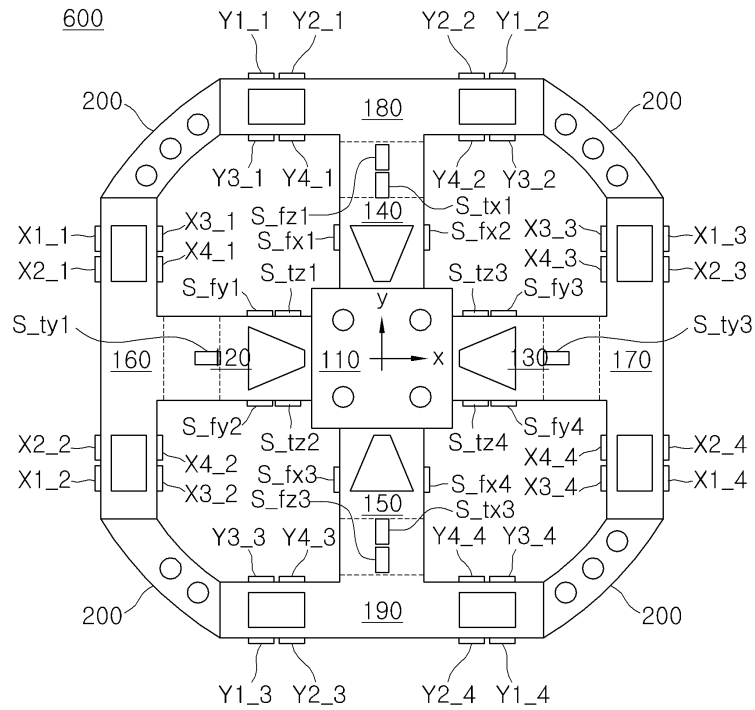
도면12



도면13



도면14



도면15

