



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월19일
(11) 등록번호 10-2782470
(24) 등록일자 2025년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) B06B 1/04 (2006.01)
H02K 33/02 (2014.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/016 (2013.01)
B06B 1/045 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7035273
(22) 출원일자(국제) 2023년04월28일
심사청구일자 2024년10월23일
(85) 번역문제출일자 2024년10월23일
(65) 공개번호 10-2024-0157120
(43) 공개일자 2024년10월31일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/016957
(87) 국제공개번호 WO 2023/210823
국제공개일자 2023년11월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-074823 2022년04월28일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2022056149 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
미네베아미츠미 가부시카이가이사
일본 나가노켄 기타사쿠군 미요타마치 오오아자
미요타 4106-73
(72) 발명자
사토 소이치
일본국 206-8567 도쿄도 타마시 츠루마키 2쵸메
11반지 2 미쓰미 덴기 가부시카이가이사 내
키노시타 요스케
일본국 206-8567 도쿄도 타마시 츠루마키 2쵸메
11반지 2 미쓰미 덴기 가부시카이가이사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인와이에스장

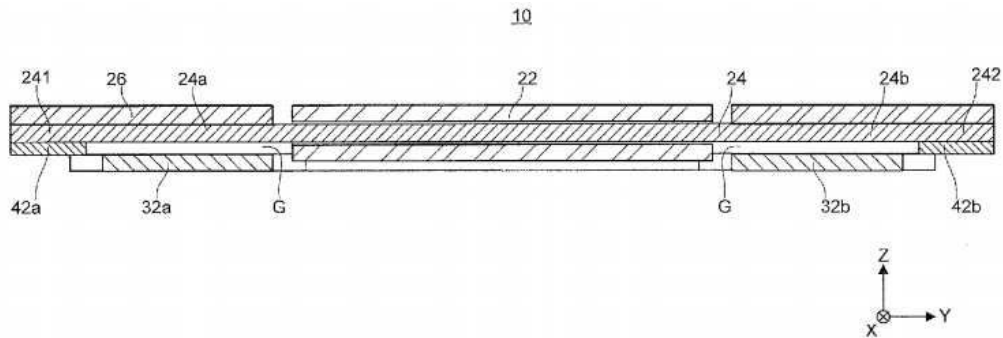
심사관 : 이상현

(54) 발명의 명칭 진동 액추에이터 및 접촉형 입력 장치

(57) 요약

진동 액추에이터는, 자성체의 플레이트와, 플레이트 상에 배치되고, 코어의 중앙부에 코일을 배치하여 이루어지는 전자석과, 코일의 양측에서 상기 코어를 지지함과 아울러, 플레이트에 접속된 탄성체를 갖추고, 코일로의 통전에 의해 발생하는 자력에 의해, 코일 또는 플레이트의 일방이 타방에 근접하도록 변위하여 진동한다.

대표도



- | | |
|--|--|
| (52) CPC특허분류
<i>H02K 33/02</i> (2013.01) | (56) 선행기술조사문헌
JP2021084094 A |
| (72) 발명자
아즈마이 코이치
일본국 206-8567 도쿄도 타마시 츠루마키 2쵸메 1
1반지 2 미쓰미 덴기 가부시기가이샤 내 | KR1020210059627 A
KR1020210046682 A
JP2013187928 A
JP2012181050 A |
| 아이타 코지
일본국 나가노켄 기타사쿠군 미요타마치 오자 미요
타 4106-73 미네베아미즈미 가부시기가이샤 내 | KR1020190118705 A
US20170341108 A1 |
-

명세서

청구범위

청구항 1

자성체의 플레이트와,
 코어의 중앙부에 코일을 배치하여 이루어지는 전자석과,
 상기 플레이트를 둘러싸는 직사각형 형상의 프레임체로서, 상기 프레임체의 대변에 상기 전자석을 현가(懸架)한 상태에서, 다른 대변으로부터 내측으로 돌출되는 한쌍의 접속부로 상기 플레이트에 접속된 탄성체를 갖추고,
 상기 코일로의 통전에 의해 발생하는 자력에 의해, 상기 코일 또는 상기 플레이트의 일방이 타방에 근접하도록 변위하여 진동하는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 플레이트는, 상기 코일에 대응하는 영역에, 상기 전자석의 진동 공간의 일부가 되는 개구를 가지는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 플레이트 및 상기 전자석은 어느 것이나 평판 형상인 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 4

제1항에 있어서, 복수의 상기 전자석을, 평행하게 배열하거나 또는 직사각형 형상으로 형성한 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 탄성체는, 일방의 대변으로 상기 코어를 지지하는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 탄성체는, 한쌍의 코어 접속부를 갖추는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 탄성체는, 상기 플레이트 상에 상기 한 쌍의 접속부를 배치하여 접속하고, 상기 한쌍의 코어 접속부 상에 상기 코어를 배치하여 접속하는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 탄성체는, 상기 한쌍의 코어 접속부의 일방과 상기 한쌍의 접속부의 일방 사이에 굴곡부를 갖추는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 전자석은, 상기 코일과 겹치지 않는 형상의 웨이트를, 상기 코일의 양측부의 상기 코어에 고정하는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 코어 또는 상기 웨이트와, 상기 플레이트 또는 상기 진동 액추에이터의 부착 대상 영역 사이에 제진(制振) 부재를 가지는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 웨이트는, 상기 코일의 영역에 개구를 가지는 프레임 형상 부재인 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 웨이트는, 코일 배선 접속부의 영역에 개구를 가지는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 웨이트와 상기 플레이트 사이는 정전용량 검출부를 가지는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 탄성체는, 뒤틀림 검출부를 갖추는 것을 특징으로 하는 진동 액추에이터.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항의 진동 액추에이터를 조작면의 이면에 배치한 접촉형 입력 장치로서, 상기 조작면으로의 오퍼레이터의 접촉 동작에 따라 상기 코일에 통전하고, 상기 코일 또는 상기 플레이트의 일방이 타방에 근접하도록 변위하여 진동하여, 오퍼레이터에 촉감을 제시하는 것을 특징으로 하는 접촉형 입력 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 플레이트 또는 상기 전자석의 어느 하나를 조작면의 이면에 배치한 것을 특징으로 하는 접촉형 입력 장치.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 조작면의 이면이 상기 플레이트의 형상 및 기능을 가지는 것을 특징으로 하는 접촉형 입력 장치.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 조작면은, 디스플레이, 조작 패널, 또는 터치 패드인 것을 특징으로 하는 접촉형 입력 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 진동 액추에이터 및 이것을 갖추는 접촉형 입력 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래부터 감지 패널인 터치 패널에 표시된 표시 화면에 접촉한 조작자의 손가락 등에 대하여, 접촉조작감(접촉하여 조작하는 감각)으로서, 진동 액추에이터에 의해 진동을 부여하는 구성이 알려져 있다(특허문헌 1).

[0003] 특허문헌 1에는, 터치 패널의 이면에, 진동 전달부를 통하여 진동 액추에이터가 부착된 휴대 단말 장치가 개시되어 있다. 이 장치의 진동 액추에이터는, 진동 전달부에 고정되는 하우징 내에, 가동자(可動子)가 터치 패널에 대하여 수직으로 배치된 가이드 샤프트를 따라 왕복 이동 가능하게 배치되어 있다. 진동 액추에이터에서는, 터치 패널로의 조작에 대응하여 가동자를 하우징에 충돌시킴으로써, 충돌음이 발생할 가능성은 있지만, 진동 전달부를 통하여 터치 패널에 접촉하는 손가락에 진동을 부여하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특개 2015-070729호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그런데, 특허문헌 1의 진동 액추에이터에서는, 터치 패널의 표시면에 대하여 수직으로 배치한 가이드 샤프트를 따라 가동자를 왕복 이동시키고 있으므로, 장치 자체로서는, 표시면에 대하여 수직인 길이, 즉 두께를 가지는 구성이 된다.

[0006] 이 구성에서는, 터치 패널의 이면측에 소정의 두께분의 배치 스페이스가 필수가 되어, 터치 패널을 갖춘 휴대 단말 장치 자체가 커져버린다는 문제가 있다.

[0007] 또 특허문헌 1의 진동 액추에이터의 구동 회로에서는, 가동자로서 마그넷과 마그넷을 끼우는 2개의 요크를 가지고, 고정자로서 가동체를 둘러싸는 보빈과, 보빈에 권회된 2개의 코일을 가지므로 그 조립에 시간이 걸린다. 따라서 보다 부품점수(部品點數)를 삭감하여 조립성을 향상시키고자 하는 요망이 있다.

[0008] 본 발명의 목적은 조립이 용이하고, 공간을 절약하여 배치하여 적합하게 진동하는 진동 액추에이터 및 접촉형 입력 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 진동 액추에이터는,
- [0010] 자성체(磁性體)의 플레이트와,
- [0011] 상기 플레이트 상에 배치되고, 코어의 중앙부에 코일을 배치하여 이루어지는 전자석과,
- [0012] 상기 코일의 양측에서 상기 코어를 지지함과 아울러, 상기 플레이트에 접속된 탄성체를 갖추고,
- [0013] 상기 코일로의 통전에 의해 발생하는 자력에 의해, 상기 코일 또는 상기 플레이트의 일방이 타방에 근접하도록 변위하여 진동하는 구성을 채용한다.
- [0014] 본 발명의 접촉형 입력 장치는,
- [0015] 상기 구성의 진동 액추에이터를 조작면의 이면에 배치한 접촉형 입력 장치로서,
- [0016] 상기 조작면으로의 오퍼레이터의 접촉 동작에 따라 상기 코일에 통전하고, 상기 코일 또는 상기 플레이트의 일방이 타방에 근접하도록 변위하여 진동하여, 오퍼레이터에 촉감을 제시하는 구성을 채용한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 의하면, 조립이 용이하고, 공간을 절약하여 배치하여 적합하게 진동할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 외관 사시도이다.
- 도 2는 상기 진동 액추에이터의 평면도이다.
- 도 3은 상기 진동 액추에이터의 저면도이다.
- 도 4는 상기 진동 액추에이터의 정면도이다.
- 도 5는 상기 진동 액추에이터의 우측면도이다.
- 도 6은 도 2의 A-A선 화살표로 본 단면도이다.
- 도 7은 도 2의 B-B선 화살표로 본 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 분해 사시도이다.
- 도 9는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터에 있어서 가동부와 탄성지지부의 관계를 나타내는

분해 사시도이다.

도 10은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터에 있어서 가동부와 탄성지지부와 베이스부의 관계를 나타내는 분해 사시도이다.

도 11의 도 11A, 도 11B 및 도 11C는 진동 액추에이터의 동작의 설명에 제공되는 도면이다.

도 12는 액추에이터 본체의 구동 회로의 일례를 나타내는 도면이다.

도 13은 진동 액추에이터를 가지는 진동제시장치의 일례를 나타내는 외관 사시도이다.

도 14는 상기 진동제시장치의 주요부 구성을 나타내는 개략 측단면도이다.

도 15의 도 15A 및 도 15B는 상기 진동제시장치가 부여하는 촉감을 시계열의 이미지로 나타내는 도면이다.

도 16은 상기 진동제시장치의 변형예를 나타내는 개략 측단면도이다.

도 17은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 1의 사시도이다.

도 18은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 1의 분해 사시도이다.

도 19는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 2의 사시도이다.

도 20은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 3의 사시도이다.

도 21은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 4의 사시도이다.

도 22는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 4의 분해 사시도이다.

도 23은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 5의 사시도이다.

도 24는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 5의 분해 사시도이다.

도 25는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 6의 사시도이다.

도 26은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 7의 사시도이다.

도 27은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 8의 사시도이다.

도 28은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 9의 사시도이다.

도 29는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 9를 가지는 진동제시장치의 일례의 사시도이다.

도 30은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 10의 사시도이다.

도 31은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 11의 사시도이다.

도 32는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 11의 분해 사시도이다.

도 33은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 12의 사시도이다.

도 34는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 12의 분해 사시도이다.

도 35는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 13의 사시도이다.

도 36은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 14의 사시도이다.

도 37은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 15의 사시도이다.

도 38은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 15의 부착 구조의 설명에 제공되는 도면이다.

도 39는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 16의 사시도이다.

도 40은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 17의 사시도이다.

도 41은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 18의 사시도이다.

도 42는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 18의 분해 사시도이다.

도 43은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 19의 사시도이다.

- 도 44는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 19의 분해 사시도이다.
- 도 45는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 20의 사시도이다.
- 도 46은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 20의 분해 사시도이다.
- 도 47은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 21의 사시도이다.
- 도 48은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 21의 분해 사시도이다.
- 도 49는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 22의 사시도이다.
- 도 50은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 22의 분해 사시도이다.
- 도 51은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 23의 사시도이다.
- 도 52는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 23의 분해 사시도이다.
- 도 53은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 24의 사시도이다.
- 도 54는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 24의 분해 사시도이다.
- 도 55는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 25의 사시도이다.
- 도 56은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 25의 분해 사시도이다.
- 도 57은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 26의 사시도이다.
- 도 58은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 26의 분해 사시도이다.
- 도 59는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 27의 사시도이다.
- 도 60은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 27의 분해 사시도이다.
- 도 61은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 28의 사시도이다.
- 도 62는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 28의 분해 사시도이다.
- 도 63은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 29의 사시도이다.
- 도 64는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 29의 분해 사시도이다.
- 도 65는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 30의 사시도이다.
- 도 66은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 30의 분해 사시도이다.
- 도 67은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 31의 사시도이다.
- 도 68은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 31의 분해 사시도이다.
- 도 69는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 32의 사시도이다.
- 도 70은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 32의 분해 사시도이다.
- 도 71은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 33의 사시도이다.
- 도 72는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 33의 분해 사시도이다.
- 도 73은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 34의 사시도이다.
- 도 74는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 34의 분해 사시도이다.
- 도 75는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 35의 사시도이다.
- 도 76은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 35의 분해 사시도이다.
- 도 77은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 36의 사시도이다.
- 도 78은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 36의 분해 사시도이다.
- 도 79는 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 37의 사시도이다.

도 80은 상기 진동 액추에이터의 다른 변형예 37의 분해 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 본 실시형태에서는, 직교좌표계(X, Y, Z)를 사용하여 설명한다. 후술하는 도면에 있어서도 공통의 직교좌표계(X, Y, Z)로 나타내고 있다. 이하에 있어서, 진동 액추에이터(10)를 가지는 진동제시장치(접촉형 입력 장치)(1)의 폭, 안길이, 높이는, 각각 X방향, Y방향, Z방향의 길이이며, 진동 액추에이터(10)의 폭, 안길이, 높이도 각각 대응시켜, X방향, Y방향, Z방향의 길이로 한다. 또 Z방향 플러스측은 조작자(오퍼레이터)에게 진동 피드백을 부여하는 방향이며, 「평면측」(또는 「상측」)으로 하고, Z방향 마이너스측은 조작자가 조작할 때 압압하는 방향이며, 「바닥면측」(또는 「하측」)으로서 설명한다. 또한 진동 액추에이터(10)를 구성하는 각 부품에 있어서, 「평면측」(또는 「상측」)에 있는 면을 「표면」(또는 「상면」)으로 하고, 「배면측」(또는 「하측」)에 있는 면을 「이면」(또는 「하면」)으로서 설명한다.
- [0021] <진동 액추에이터(10)의 전체 구성>
- [0022] 진동 액추에이터(10)는, 조작자가 접촉 조작하는 진동제시부(조작면)로서의 조작 기기(본 실시형태에서는 도 13에 나타내는 패드 본체(110) 참조)를 가지는 접촉형 입력 장치인 진동제시장치(도 13에 나타내는 트랙 패드 참조)에 사용되는 것이 바람직하다. 진동 액추에이터(10)는, 조작 기기를 진동시킴으로써, 조작 기기의 용도나 사용 상황에 따라 조작 기기를 접촉하여 조작하는 조작자에게 접촉조작감(「촉감」 「역각(力覺)」)이라고도 한다)을 부여할 수 있다.
- [0023] 진동 액추에이터(10)는, 평판 또는 박판 형상의 박형 진동 액추에이터이며, Z방향을 두께 방향으로 하면, 두께 방향에서, 조작 기기의 이면측에 대향하고, 또한 조작 기기를 진동 가능하게 배치된다.
- [0024] 진동 액추에이터(10)는, 박판 형상으로 형성되어 있고, 가동부(20)와, 베이스부(이하에서는 「베이스 플레이트」라고도 부른다)(30)와, 가동부(20)를 베이스부(30)에 대하여 이동이 자유롭게 지지하는 탄성지지부(탄성체)로서의 판형상 탄성부(40)를 가진다. 또한 탄성지지부는 판형상 탄성부(40)로 했지만, 가동부(20)를 베이스부(30)에 대하여 이동이 자유롭게 지지하는 것이면 판 형상에 한정되지 않는다.
- [0025] 진동 액추에이터(10)에서는, 가동부(20) 및 베이스부(30) 중 일방을 통하여, 유저의 압압(押壓) 조작을 받는 진동제시부(예를 들면 도 14~도 16에 나타내는 패드 본체(110, 110A))에 접속 가능하다.
- [0026] 진동 액추에이터(10)는, 가동부(20)가 베이스부(30)에 대하여, Z방향, 구체적으로는 베이스부(30)측으로 접리동하여 진동함으로써, 그 진동을 진동 액추에이터(10)가 부착되는 조작 기기에 조작감으로서 부여한다.
- [0027] <가동부(20)>
- [0028] 가동부(20)는, 직사각형판 형상으로 형성되고, 코일(22)과, 코어(24)와, 추부(26)를 가진다. 코일은 편평 형상으로 형성되고, 코어(24)의 중앙부를 둘러싸도록 배치되어 있다. 또한 코일(22)은 코어(24)의 중앙부의 외주에 절연 재료를 통하여 배치된다. 절연 재료는 예를 들면 코어(24)에 도포되어 경화하는 도포제여도 되고, 보빈 형상의 절연 부재로서 구성하여, 코일(22)과 코어(24) 사이에 개재시켜도 된다. 절연 재료로서는 예를 들면 폴리부틸렌테레프탈레이트(Poly Butylene Terephthalate: PBT) 등의 수지 재료를 사용하고, 이것에 의해 코일(22)과 코어(24) 사이의 전기적 절연을 확보할 수 있다.
- [0029] 코어(자성 코어)(24)는 자성체이며, 권회(卷回)축 방향의 양단부(24a, 24b)가 코일(22)로부터 돌출된다, 즉, 권회되는 코일(22)로부터 양단부(24a, 24b)가 돌출된다. 코어(24)의 양단부(24a, 24b)의 선단에는, 각각 탄성지지부에 접합되는 스프링 접속부(241, 242)가 설치되어 있다. 코어(24)는 직사각형판 형상으로 형성되고, 양단부(24a, 24b)는 각각 폭이 넓은 직사각형판 형상을 이루며, 이면측에서 베이스부(30)와 대향한다. 양단부(24a, 24b)의 표면에는, 스프링 접속부(241, 242) 상으로 연장되는 추부(錘部)(26)가 부착되어 있다.
- [0030] 추부(26)는 판 형상이며, 코어(24)의 형상, 예를 들면 횡폭(X방향의 길이) 및 안길이 방향의 길이(Y방향의 길이)에 대응하여 설치되는 것이 바람직하다. 그 중량은 임의로 설정할 수 있고, 예를 들면 추부(26)의 Y방향의 길이를 조정하거나, Z방향의 길이를 조정하거나, 재료를 조정하거나 하여 조정할 수 있다. 이와 같이, 추부(26)는 가동부(20)의 중량을 조정할 수 있고, 이 조정에 의해 고유 진동수를 설정할 수 있다. 또한 두께(Z방향)의 배치 스페이스가 제한되는 경우에는, XY방향에서 중량이 증가하는 형상으로 해도 된다. 추부(26)는 유저의 압압 조작을 받는 진동제시부(예를 들면 트랙 패드 본체 등)가 가동부(20)측에 부착되는 경우에, 접촉제, 지착 부재,

접착재 등의 고착재를 통하여 추부(26)에 진동제시부가 부착되는 것이 바람직하다.

- [0031] 코어(24)는 코일(22)로의 통전에 의해 자화되어, 전자석으로서 기능한다. 양단부(24a, 24b)는 자극이 되고, 근접하는 자성체, 즉 베이스부(30)와의 사이에서 자기흡인력을 발생시킨다.
- [0032] 코어(24)는, 코일(22)로의 통전에 의해 양단부(24a, 24b), 특히 양단부(24a, 24b)의 이면이 면 형상의 자극면이 된다. 또한 코어(24)는 예를 들면 규소 강판, 퍼멀로이, 페라이트 등의 연자성 재료에 의해 형성되는 것이 바람직하다. 또 코어(24)는 전자 스테인리스, 소결재, MIM(메탈 인젝션 몰드)재, 적층 강판, 전기 아연 도금 강판(SECC) 등에 의해 구성되어도 된다.
- [0033] <베이스부(30)>
- [0034] 베이스부(30)는, 도 1 내지 도 8에 나타내는 바와 같이, 판형상 탄성부(40)를 통하여, 베이스부(30)의 접리 방향, 도 1에서는 Z방향으로, 가동부(20)를 이동이 자유롭게 지지한다. 베이스부(30)는, 코어(24)의 양단부(24a, 24b)에 대하여 코일(22)의 권회축 방향과 교차하는 대향 방향에서 갭(틈)(G)을 두고 대향 배치되는 자성체인 대향부(32a, 32b)를 가진다. 베이스부(30)는 Z방향으로 소정의 두께를 가지는 편평 형상의 부재이며, 진동 액추에이터(10)의 바닥면을 형성한다.
- [0035] 베이스부(30)는 자성체인 베이스 본체부(31)를 가지고, 베이스 본체부(31)에는, 양단부(24a, 24b)와 대향 배치되는 대향부(자성체)(32a, 32b)와, 탄성부 접속부인 스프링 접속부(34a, 34b)와, 고정부(36)가 설치되어 있다.
- [0036] 베이스 본체부(31)는, 중앙에 개구부(38)를 가지고, 평면시 정방형 프레임 형상으로 형성되어 있다. 개구부(38)는 코일(22)의 하부가 삽입되는 공간이며, 코일(22)의 외형에 대응한 형상, 예를 들면 정방형 형상으로 형성되어 있다.
- [0037] 베이스 본체부(31)에 있어서, 서로 대향하여 이간되는 한쌍의 변부(311)의 각각에 대향부(32a, 32b)가 형성되고, 한쌍의 변부(311) 사이에서, 서로 대향하여 이간되는 다른 한쌍의 변부(312)의 각각에 스프링 고정부(34a, 34b)가 형성되어 있다. 대향부(32a, 32b) 및 스프링 고정부(34a, 34b)는 각각 베이스 본체부(31)의 표면, 즉 가동부측의 면에 형성되어 있다.
- [0038] 한쌍의 변부(311) 및 다른 한쌍의 변부(312)는 각각 면형상체이며, 베이스 본체부(31)의 외주부를 구성하는 4개 외측 가장자리부의 중앙부에는, 각각 절결부(311a, 312a)가 형성되어 있다. 절결부(311a, 312a)는 각각 배치되는 판형상 탄성부(40)의 일부의 변형 영역을 확보하기 위한 것이다.
- [0039] 대향부(대향면)(32a, 32b)는, 베이스부(30)의 일부이며, 코어(24)의 양단부(24a, 24b)에 대하여 코일(22)의 권회축 방향과 교차하는 대향 방향, 예를 들면 Z방향에서 틈(갭)(G)을 두고 대향 배치되는 자성체를 구성한다.
- [0040] 대향부(32a, 32b)는, 코일(22)로의 통전에 의해, 양단부(24a, 24b)의 이면과의 사이에 발생하는 자기흡인력에 의해, 양단부(24a, 24b)에 흡인된다.
- [0041] 대향부(32a, 32b)는 예를 들면 한쌍의 변부(311)의 각각의 중앙부에 형성되고, 개구부(38)를 Y방향에서 끼우는 위치에 배치되어 있다.
- [0042] 대향부(32a, 32b)는, 양단부(24a, 24b)의 이면에 전면적으로 대향하는 면이므로, 양단부(24a, 24b)의 이면과의 사이에서 효율적으로 자속을 흘릴 수 있다.
- [0043] 대향부(32a, 32b)는, 베이스 본체부(31)의 일부로서 강자성체이며, 예를 들면 철(Fe), 코발트(Co), 니켈(Ni), 가돌리늄(Gd) 등으로 형성된다. 대향부(32a, 32b)는, 스프링 접속부(34a, 34b) 및 고정부(36)와 함께 베이스 본체부(31)로서, 특히, 철, 코발트, 니켈 등의 금속 재료(예를 들면 철)에 의해 형성된다.
- [0044] 대향부(32a, 32b)의 상방(Z방향)에서 이간하여 대향하여 양단부(24a, 24b)가 배치되어, X방향, Y방향의 각각의 중심에서 좌우 대칭형을 이루고 있다.
- [0045] 스프링 접속부(34a, 34b)는, 개구부(38)를 X방향에서 끼우도록 배치되어, 베이스부(30)의 표면측에서, 판형상 탄성부(40)의 타단부에 접합된다.
- [0046] 고정부(36)는 베이스부(30)를 고정하는 것이다. 고정부(36)는 예를 들면 지착 부재(예를 들면 도 13에서 나타내는 비스(170))를 통하여, 조작자가 접촉 조작하는 조작 기기(진동제시부) 또는 조작 기기가 배치되는 케이싱(배치부)에 지착되는 지착 구멍이다(도 2, 도 3, 도 13 참조).
- [0047] 고정부(36)는 베이스부(30)의 네 귀퉁이에 형성되어, 베이스부(30)를 고정 대상에 확실히 지착하여 고정할 수

있다. 또한 고정부(36)는 네 귀퉁이에 형성되어 있지만, 고정 대상에 베이스부(30)를 고정할 수 있으면, 고정부(36)의 수는 몇개여도 된다.

- [0048] <관형상 탄성부(40)>
- [0049] 관형상 탄성부(40)는 관 형상이며, 구체적으로는 탄성 변형하는 관스프링이며, 베이스부(30)에 대하여 가동부(20)를 가동이 자유롭게 지지한다. 관형상 탄성부(40)는, 소정의 두께(Z방향의 두께)를 가지는 박판 프레임 형상으로 형성되어, 두께 방향(Z방향)에서 베이스부(30)와 가동부(20) 사이에 층 형상으로 배치된다.
- [0050] 관형상 탄성부(40)는, 가동부(20)와 베이스부(30)의 각각에 접속된다. 또 관형상 탄성부(40)는 베이스부(30)를 둘러싸는 프레임 형상으로 형성되어, 서로 평행한 한쌍의 변부(461)의 각각에 가동부(20)가 접합되고, 한쌍의 변부(461)에 이웃하는 서로 대향하는 다른 한쌍의 변부(462)의 각각에 베이스부(30)가 접합된다. 이것에 의해 관형상 탄성부(40)는, 가동부(20)를 베이스부(30)에 대하여 대향 방향(진동 방향)에 대하여 수직인 방향(X방향 및 Y방향)에서, 수직인 방향(X방향, Y방향)에서 대칭으로 밸런스 좋게 지지한다.
- [0051] 관형상 탄성부(40)는, 직사각형의 프레임체(여기서는 박판 프레임형상체)이므로, 부품점수(部品點數)의 삭감, 전체의 박형화를 도모할 수 있고, 또한 부품의 굽힘 가공 등도 없애고 제조할 수 있다. 또한 프레임체이므로, 프레임체 내에 다른 부품을 배치함으로써, 다른 부품에 간섭하지 않도록 배치할 수 있다.
- [0052] 또 관형상 탄성부(40)는, 스프링상수 K_{sp} 의 설정에 의해, 가동부(20)의 변위량, 고유 진동수를 정할 수 있고, 또 가동부(20)의 구동시, 즉 코일(22)로의 통전시에, 변위가 발생함으로써 기계적인 축감을 발생시킨다.
- [0053] 관형상 탄성부(40)는, 가동부측 고정부(42a, 42b)와, 베이스부측 고정부(44a, 44b)와, 가동부측 고정부(42a, 42b)와 베이스부측 고정부(44a, 44b)를 접속하여 탄성 변형하는 아암을 포함하는 면 형상의 탄성본체부(46)를 가진다.
- [0054] 탄성본체부(46)는, 가동부측 고정부(42a, 42b)와 베이스부측 고정부(44a, 44b)를 Z방향에서 탄성 변형 가능하게 접속한다.
- [0055] 탄성본체부(46)는, 가동부측 고정부(42a, 42b)와 베이스부측 고정부(44a, 44b)를 접속하는 변형 가능한 아암부를 가진다. 아암부는 예를 들면 L자 형상으로 형성함으로써, 평면시로 베이스부(30)를 둘러싸는 프레임 형상으로 형성되고, 베이스부(30)의 외주측에서 Z방향으로 변형이 자유롭게 되어 있다.
- [0056] 탄성본체부(46)에 있어서, 가동부측 고정부(42a, 42b)와 이들에 직선적으로 접속되는 L자 아암의 한변으로, 서로 평행한 한쌍의 변부(461)를 구성하고, 이들 한쌍의 변부(461)에 이웃하는 다른 한쌍의 변부(462)에는, 내측으로 돌출되도록 베이스부측 고정부(44a, 44b)가 형성되어 있다.
- [0057] 관형상 탄성부(40)에 있어서, 탄성본체부(46), 가동부측 고정부(42a, 42b) 및 베이스부측 고정부(44a, 44b)는 동일 평면 상에 배치되어 있다.
- [0058] 가동부측 고정부(42a, 42b)는 면 형상이며, 가동부(20)에 고정된다. 가동부측 고정부(42a, 42b)는, 탄성본체부(46)에 있어서 평면시(平面視)로 베이스부(30)의 외측에 배치되는 한쌍의 변부(311)의 중앙부에 설치되고, 표면에서, 코어(24)의 스프링 접속부(241, 242)에 이면측에서 면접촉하여 고정되어 있다. 가동부측 고정부(42a, 42b)는 X방향의 중심 또는 Y방향의 중심에 대하여, 각각의 방향에서 대칭이 되도록 설치되어 있다. 베이스부측 고정부(44a, 44b)는 면 형상이며, 베이스부(30)에 고정된다.
- [0059] 관형상 탄성부(40)는, 탄성을 확보하기 위해서, 탄성본체부(46)의 아암을 가지고, 이 아암 형상은 가동부측 고정부(42a, 42b) 및 베이스부측 고정부(44a, 44b)를 Z방향으로 변위가 자유롭게 연결하는 것이면 어떠한 형상이어도 된다.
- [0060] 또 탄성본체부(46)는 가동부(20)를 XY 평면 상에 위치시킨 상태에서, Z방향(진동 부여 방향)으로 이동시키도록 밸런스 좋게 변형하도록 형성되어 있으면 어떠한 형상이어도 된다.
- [0061] 관형상 탄성부(40)는, 가동부(20)의 양단부의 이면과, 베이스부(30)의 대향부(32a, 32b)를, 서로의 수직 방향인 진동 방향(Z방향)에서 갭(G)을 두고 대향하도록 가동부(20)를 지지한다. 관형상 탄성부(40)는 그 두께(Z방향의 길이)에 의해 갭(G)을 형성한다.
- [0062] 관형상 탄성부(40)는, 코어(24) 또는 코일(22)의 상면과, 베이스부(30)의 바닥면 사이에서 변형한다. 이와 같이 관형상 탄성부(40)는 직사각형 프레임 형상으로 형성되고, 직사각형 프레임을 구성하는 각각의 변부의

중앙부에, 가동부측 고정부(42a, 42b)와 베이스부측 고정부(44a, 44b)가 배치되어 있다. 가동부(20)의 구동시에 가동부측 고정부(42a, 42b)가 베이스부측 고정부(44a, 44b)에 대하여 변위한다.

- [0063] 가동부(20)는, 탄성본체부(46)에 있어서, 가동부측 고정부(42a, 42b)와 베이스부측 고정부(44a, 44b)와 접촉하는 L자 형상의 아암에 의해 양측방에서 지지한다. 따라서, 탄성 변형할 때의 응력 분산이 가능하게 되어, 가동부(20)를 베이스부(30)에 대하여 경사지지 않고, 진동 방향(Z방향)으로 이동시킬 수 있어, 진동 상태의 신뢰성의 향상, 안정성의 개선을 도모할 수 있다.
- [0064] <진동 액추에이터(10)의 자기 회로>
- [0065] 도 11A~도 11C는 진동 액추에이터의 동작의 설명에 제공되는 도면이다. 또한 도 11A~도 11C는 도 7의 B-B선으로 절단한 부분을 나타내는 진동 액추에이터(10)의 사시도이며, 자기 회로는 도시하지 않는 부분도 도시되는 부분과 마찬가지로의 자속의 흐름(M)을 가진다.
- [0066] 도 11A는 진동 액추에이터(10)의 정지 상태(정지 위치(SI)에 위치)를 나타내는 도면이다. 도 11A에 나타내는 진동 액추에이터(10)의 코일(22)에 전류를 흘리면, 코어(24)가 여자되어 자계가 발생하고, 코어(24)의 양단부(24a, 24b)가 자극이 된다. 예를 들면 도 11B에서는, 코어(24)에 있어서, 일단부(24a)가 N극이 되고, 타단부(24b)가 S극이 되고 있다. 그러면, 코어(24)와, 베이스부(30)의 대향부(32a, 32b) 사이에는, 자속의 흐름(M)으로 나타내는 자기 회로가 형성된다. 이 자기 회로에 있어서의 자속의 흐름(M)은, 일단부(24a)로부터 대향하는 대향부(32a)로 흘러, 대향부(32a)로부터 대향부(32b)에 이르고, 대향부(32b)로부터 코어(24)의 타단부(24b)로 흘러, 코어(24)를 통과하여 일단부(24a)로부터 다시 출사된다.
- [0067] 이것에 의해, 전자 솔레노이드의 원리에 의해, 코어(24)의 양단부(24a, 24b)는 자기흡인력(KR)을 발생시킨다. 그러면, 베이스부(30)의 대향부(32a, 32b)의 쌍방에 양단부(24a, 24b)의 쌍방이 끌어당겨진다. 베이스부(30)는 고정부(36)를 통하여 케이싱 등에 고정되어 있기 때문에, 대향부(32a, 32b)에 양단부(24a, 24b)가 끌어당겨져 흡착된다. 즉, 판형상 탄성부(40)가 변형하고, 가동부(20)가 베이스부(30)측으로 끌어당겨진다. 가동부(20)는 베이스부(30)가 고정된 위치(KI)측에 근접 배치된다.
- [0068] 이어서, 코일(22)로의 통전을 해제하면, 자계는 소멸되고, 도 11C에 나타내는 바와 같이, 가동부(20)의 자기흡인력(KR)은 없어져, 베이스부(30)측으로 변형된 판형상 탄성부(40)의 바이어스력이 해방된다. 즉, 판형상 탄성부(40)로서의 스프링의 반력(反力)(HR)이 발생하여, 판형상 탄성부(40)의 반력(HR)에 의해 가동부(20)는 원래의 위치(기준 위치인 비구동의 정지 상태에서의 위치(SI))로 이동(자기흡인력(KR)의 흡인 방향과는 반대의 플러스 Z방향으로 이동)하도록 이동한다. 이 때 가동부(20)는 반력(HR)에 의해 정지 상태인 정지 위치(SI)보다 베이스부(30)로부터 이간되는 방향으로 변위한 위치(HI)까지 이동하게 되고, 강한 진동을 발생시킨다.
- [0069] 이 진동은 바이어스력의 감쇠에 따라, 감쇠하면서 반복하여 자유 진동한다. 또 코일(22)로의 통전, 해제를 반복하여 가동부(20)를 Z방향으로 왕복 이동시켜 진동을 발생시키도록 해도 된다. 이와 같이 진동 액추에이터(10)에서는, 베이스부(30)에 대하여 판형상 탄성부(40)에서 매달린 상태에서 지지된 가동부(20)는, 통전하면 전자석과 자성체인 대향부(32a, 32b) 사이에서 발생하는 자기흡인력에 의해 기계적으로 변위하고, 그 후 자유 진동한다.
- [0070] 이와 같이, 진동 액추에이터(10)는, 코일(22)로의 통전에 의해 코어(24)와 대향부(자성체)(32a, 32b) 사이에 발생하는 자기흡인력에 의해 베이스부(30)측으로의 가동부(20)의 이동을 발생시킨다. 이 이동은 판형상 탄성부(40)에 발생하는 (바이어스력)탄성력에 의해 가동부(20)의 진동을 발생시키고, 유저에게 촉감을 부여한다.
- [0071] 진동 액추에이터(10)에서는, 코일(22)이 권회되는 코어(24)가, 베이스부(30)의 개구부(38)에 코일(22)을 삽입통과시킨 상태에서, 판형상 탄성부(40)에 의해 베이스부(30)에 대하여 Z방향으로 가동이 자유롭게 지지되어 있다. 진동 액추에이터(10)는, 박판 형상의 코어(24), 코어(24) 상의 코일(22)의 부위, 판형상 탄성부(40) 및 베이스부(30)를 적층한 높이만으로 구성할 수 있다. 이것에 의해, 진동 액추에이터(10)는 얇은 판 형상으로 구성할 수 있고, 배치 스페이스의 공간절약화를 실현할 수 있다. 또 이 구성은 코일과 마그넷을 Z방향에서 대향시켜 배치하거나 하는 것과 같이, 자기를 발생시켜 Z방향으로 가동부를 구동시키는 부재를 Z방향에서 포개어 설치하는 구성과 비교하여, 한층 박형화된 구성을 가진다.
- [0072] 또 판 형상의 코어(24)가 베이스부(30)의 대향부(32a, 32b)에 대하여 수직으로 대향하여 배치되고, 가동부(20)는 코어(24)와 베이스부(30) 사이에 배치되는 판스프링인 판형상 탄성부(40)를 통하여 수직 방향(진동 방향)으로 이동이 자유롭게 유지되어 있다. 이것에 의해, 코어(24)는 베이스부(30)에 대하여 판형상 탄성부(40)의 두께분의 스페이스를 진폭을 위한 갭으로서 확보한 상태에서 진동이 자유롭게 지지된다.

[0073] 베이스부(30)는 코일(22)이 대향 방향으로 이동이 자유롭게 삽입통과되는 개구부(개구)(38)가 설치된 판 형상이다. 베이스부(30)에 있어서 개구부(38)의 주위에는, 베이스부(30)를 유저의 압압 조작을 받는 진동제시부(예를 들면 도 14~도 16의 패드 본체(110, 110A)) 또는 진동제시부가 배치되는 배치부(예를 들면 도 14~도 16의 바닥부(120))에 고정하기 위한 고정부(36)가 설치되어 있다. 판형상 탄성부(40)는 고정부(36)의 외측에서 베이스부(30)를 둘러싸도록 연장된다. 이것에 의해, 베이스부(30)의 고정을 방해하지 않고, 판형상 탄성부(40)는 탄성 변형할 수 있고, 게다가 그 탄성 변형을 위한 스트로크를 확보할 수 있다.

[0074] 또 진동 액추에이터(10)에서는, 베이스부(30), 판형상 탄성부(40), 가동부(20), 덧붙여서 추부(26) 등의 구성 요소는 모두 Z방향 즉 두께 방향에서의 조립이 되기 때문에, 용이하게 조립할 수 있고, 조립시의 불균일이 발생하기 어려워 안정적으로 구동하는 진동 액추에이터를 제조할 수 있다.

[0075] 또 진동 액추에이터(10)는 판형상 탄성부(40)의 두께로 코어(24)와 베이스부(30) 사이의 거리를 확보한 구성을 가지고 있다. 이것에 의해, 코어(24)와 베이스부(30) 사이의 거리를 형성하기 위해서 별개의 부재를 설치할 필요가 없어, 한층 부품점수를 삭감할 수 있고, 더욱 사이즈 다운, 조립의 간이화, 저비용화를 도모할 수 있다.

[0076] 또한 판형상 탄성부(40)는 제조상 두께의 정밀도가 높은 판스프링이므로, 코어(24)와 베이스부(30)(구체적으로는 대향부(32a, 32b)) 사이의 갭은 불균일이 억제되어, 안정적인 갭으로서 확보된다. 코어(24)의 양단부(24a, 24b)의 표면이 노출되는 구성이므로, 표면의 스페이스를 사용하여 가동부(20)측의 중량의 증가를 용이하게 행할 수 있다.

[0077] 또 마그넷을 사용하지 않고, 가동부(20)를 왕복 직선 이동시킴으로써 진동을 발생시키므로, 마그넷을 사용하는 구성과 비교하여 비용의 저렴화를 도모할 수 있다. 또 부품점수를 적게 하여, 용이하게 제조할 수 있다.

[0078] 진동 액추에이터(10)에 의하면, 조립이 용이하며, 박형화가 도모됨으로써, 공간을 절약하여 배치하여 적합하게 진동한다. 또 진동 액추에이터(10)는 박형화, 소형화를 도모할 수 있고, 진동제시부의 유저의 압압 조작에 대응한 적합한 촉감을 부여할 수 있다.

[0079] <진동 액추에이터(10)의 구동 원리>

[0080] 이하에 진동 액추에이터(10)의 구동 원리에 대해 간단하게 설명한다. 진동 액추에이터(10)는 하기의 운동방정식 및 회로방정식을 사용하여 펄스를 사용하여 공진 현상을 발생시켜 구동할 수도 있다. 또한 동작으로서는 공진 구동이 아니라, 진동제시장치(100)로서의 트랙 패드(도 13 참조)에서의 조작감을 표현하는 것이며, 예를 들면 도시하지 않는 제어부를 통하여 전류 펄스(단수여도 복수여도 된다)를 입력함으로써 구동해도 된다.

[0081] 또한 진동 액추에이터(10)에 있어서의 가동부(20)는, 식(1), (2)에 기초하여 왕복 운동을 행한다.

[0082] [수 1]

[0083]
$$m \frac{d^2x(t)}{dt^2} = K_f i(t) - K_{sp} x(t) - D \frac{dx(t)}{dt} \quad \dots (1)$$

[0084] m : 질량[kg]

[0085] $x(t)$: 변위[m]

[0086] K_f : 추력상수[N/A]

[0087] $i(t)$: 전류[A]

[0088] K_{sp} : 스프링상수[N/m]

[0089] D : 감쇠계수[N/(m/s)]

[0090] [수 2]

[0091]
$$e(t) = Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} + K_e \frac{dx(t)}{dt} \quad \dots (2)$$

- [0092] $e(t)$: 전압[V]
- [0093] R : 저항[Ω]
- [0094] L : 인덕턴스[H]
- [0095] K_e : 역기전력상수[V/(rad/s)]
- [0096] 즉, 진동 액추에이터(10)에 있어서의 질량 m [Kg], 변위 $x(t)$ [m], 추력(推力)상수 K_f [N/A], 전류 $i(t)$ [A], 스프링상수 K_{sp} [N/m], 감쇠계수 D [N/(m/s)] 등은 식(1)을 만족시키는 범위 내에서 적절하게 변경할 수 있다. 또 전압 $e(t)$ [V], 저항 R [Ω], 인덕턴스 L [H], 역기전력상수 K_e [V/(rad/s)]는 식(2)을 만족시키는 범위 내에서 적절하게 변경할 수 있다.
- [0097] 이와 같이, 진동 액추에이터(10)에 있어서의 진동은, 가동부(20)의 질량 m 과, 판형상 탄성부(40)로서의 금속 스프링(본 실시형태에서는 판스프링)의 스프링상수 K_{sp} 에 의해 정해진다. 또 진동 액추에이터(10)에 의해 발생하는 진동은, 입력 전압(펄스)과 진동감쇠부(도 14에 나타내는 댐퍼부(190) 등)가 있으면, 진동감쇠부의 감쇠 정도로 설정 가능하게 된다.
- [0098] 또 진동 액추에이터(10)에서는, 베이스부(30)와 판형상 탄성부(40)의 접합, 및 판형상 탄성부(40)와 가동부(20)의 접합에는, 지착 부재로서의 접착제나 용접 등을 사용하여 지착된다. 지착 부재로서 나사를 사용해도 된다.
- [0099] <진동 액추에이터(10)의 구동 회로>
- [0100] 도 12에 액추에이터 본체의 구동 회로의 일례를 나타낸다.
- [0101] 도 12에 나타내는 구동 회로는, 예를 들면 제어부에 포함된다. 구동 회로는, MOSFET(metal-oxide-semiconductor field-effect transistor)에 의해 구성되는 전류 펄스 공급부로서의 스위칭 소자(12), 전압 펄스 인가부로서의 신호발생부(Signal generation)(14), 저항(R_1, R_2), SBD(Schottky Barrier Diodes:쇼트키 배리어 다이오드)를 가진다.
- [0102] 제어부에서는, 전원전압 V_{cc} 에 접속된 신호발생부(14)는 스위칭 소자(12)의 게이트에 접속되어 있다. 스위칭 소자(12)는 방전 절환 스위치이다. 스위칭 소자(12)는, 진동 액추에이터(10)(도 12에서는 [Actuator]로 나타낸다), SBD에 접속됨과 아울러, 전원부 V_{act} 로부터 전압이 공급되는 진동 액추에이터(10)에 접속된다.
- [0103] 이 진동 액추에이터(10)는, 액추에이터 구동 신호의 입력이 정지됨으로써, 진동 액추에이터(10)는 바이어스력을 해방시키고, 가동부(20)를 바이어스력에 의해 타방향측(Z방향 플러스측)으로 이동시킨다. 진동 액추에이터(10)는 액추에이터 구동 신호의 입력과 정지에 의해 가동부(20)를 진동시킨다. 진동 액추에이터(10)는 마그넷을 사용하지 않고, 가동부(20)를 진동시키고 있다.
- [0104] 또한 액추에이터 구동 신호는, 실시형태에서는, 가동부 및 조작 기기를 구동시키는 구동 전류로서 코일(22)에 공급되는 구동 전류 펄스(「전류 펄스」라고도 부른다)에 상당한다. 진동 액추에이터(10)에서는, 전류 펄스가 코일(22)에 공급되면, 가동부(20)의 전자석과 베이스부(30)의 대향부(32a, 32b) 사이의 자기흡인력에 의해, 가동부(20)는 일방향으로 이동하여 기계적으로 변위하고, 공급을 정지하고, 그 후, 자유 진동시킨다. 이것에 의해 발생하는 진동을 조작 기기에 부여한다. 판형상 탄성부(40)는 자기흡인력에 의한 변위 및 자유진동주기를 제어할 수 있다.
- [0105] 또 액추에이터 구동 신호는, 조작자의 조작을 검지하는 검지부로부터의 신호의 입력에 의해 생성된다. 검지부는 예를 들면 조작자의 조작에 의한 압압을 압력 신호로서 감지하고, 그 압력 신호를 전기 신호로 변환하여 출력하는 감압 센서 등을 사용해도 된다. 또 검지부는 정전용량식의 타입이나, 진동제시부를 압압 조작하는 조작자의 손가락(압압물)의 위치를, 조작자의 손가락과의 사이의 용량 결함을 검출하여 손가락의 위치를 검지하는 근접 센서 등으로 해도 된다.
- [0106] <진동제시장치(100)>
- [0107] 도 13은 진동 액추에이터를 가지는 진동제시장치의 일례를 나타내는 평면도이다. 또한 도 13에서는, 편의상 조작자가 손가락으로 압압 조작하는 면 형상의 트랙 패드 본체는 투과하여 도시하고 있다.
- [0108] 진동제시장치(100)는 예를 들면 노트북 등에 있어서 마우스 대신에 사용되는 포인팅 디바이스로서의 트랙 패드이다. 진동제시장치(100)로서의 트랙 패드는 노트북 등의 케이싱에 설치된 직사각형 형상의 개구부에 배치된다.

트랙 패드는 접촉 조작으로서 손가락으로 덧그리는 판 형상의 패드 본체(110)와, 패드 본체(110)의 이면에 배치되는 진동 액추에이터(10)와, 진동 액추에이터(10)를 둘러싸는 프레임부(130)를 가진다.

- [0109] 트랙 패드는 패드 본체(110)를 손가락으로 덧그리거나 두드리거나 하는 등의 접촉 조작을 할 때 진동 액추에이터(10)가 촉감이 되는 진동을 부여한다.
- [0110] 트랙 패드에 있어서의 진동 액추에이터(10)는, 가동부(20)와 함께 패드 본체(110)를 직접 구동하여, 진동을 부여하도록 부착되어 있다. 구체적으로는, 도 14에 나타내는 바와 같이, 베이스부(30)를 케이싱의 개구부의 바닥부(120)에, 지착재(止着材)로서의 비스(170)를 통하여 고착하고, 가동부(20)를 패드 본체(110)측에 고정하고 있다.
- [0111] 패드 본체(110)는 진동 액추에이터(10)를 둘러싸도록 배치된 프레임부(130)를 통하여 바닥부(120) 상에 배치되어 있다. 패드 본체(110)는 가동부(20) 상에 배치되어, 중앙부에서, 가동부(20)의 추부(26)에 고착재로서의 양면 테이프(160)를 통하여 고착되어 있다.
- [0112] 패드 본체(110)의 외주부는, 패드 본체(110)가 케이싱에 대하여 가동 가능하도록 프레임부(130)와의 사이에 댐퍼부(완충부)(190)를 통하여 부착되어 있다. 댐퍼부(190)는 예를 들면 엘라스토머 등으로 구성되는데, 진동 액추에이터(10)의 구동에 따라 패드 본체(110)를 변위 가능하게 지지하는 것이면 어떻게 구성되어도 된다.
- [0113] 도 15는 진동제시장치(100)가 부여하는 촉감을 시계열의 이미지로 나타내는 도면이다. 도 15A는 촉감 발생시에 있어서의 입력 전압, 가동부(20)의 가속도 및 가동부(20)의 변위의 시계열에서의 관계를 나타내고, 도 15B는 도 15A에 대응하는 구체적인 동작 상태를 나타내는 모식도이다. 진동제시장치(100)로서의 트랙 패드에 있어서, 손가락으로 패드 본체(110)를 덧그리는 조작이나 클릭 등의 두드리는 조작을 행한다. 이 조작을 감압 센서로서의 뒤틀림 센서가 뒤틀림을 검지한다.
- [0114] 이 조작 개시 직후에는, 도 15에 나타내는 바와 같이, 감압 감지에 의해 진동 액추에이터에 신호(액추에이터 구동 신호)가 출력되어(도 15A의 입력 전압 참조), 가동부(20)와 가동부(20)에 부착되는 패드 본체(110)가 압입 방향(-Z방향)으로 움직이기 시작한다. 이와 같이 압입 방향으로 진동 액추에이터(10)는 구동한다. 그리고, 진동 액추에이터(10)에 의해, 가동부(20) 및 패드 본체(110)의 압입 방향으로의 가속도가 증가하고, 패드 본체(110)는 압입 방향, 즉 패드 본체(110)가 밀려내려가는 방향으로 변위하고, 최하점(S0-p)에 도달한다. 이 때 조작자의 손가락에 대하여 압입감 등의 조작감을 부여한다.
- [0115] 그리고, 진동 액추에이터(10)가 비구동 상태가 되면, 판형상 탄성부(40)의 반력에 의해, 초기 위치인 동작 기준 위치(도 11의 정지 위치(SI)와 동일함) 이상의 위치(변위 Sp-p)로 패드 본체(110)가 이동한다. 이것에 의해, 가속도와 변위에서 벡터(V1, V2)의 차이에 의한 꺾임이 생기고, 손가락에 대하여 강한 촉감을 부여할 수 있어, 조작에 대응한 촉감을 조작 대상에게 부여할 수 있다. 예를 들면 스위치를 누르는 조작이면, 스위치를 누른 감촉을 부여할 수 있다. 또한 베이스부(30)가 강성이 높은 트랙 패드의 케이싱의 배치부인 바닥부(120)에 고정되므로, 가동부(20)로부터 베이스부(30)를 통하여 바닥부(배치부)(120)에 전파한 진동은 없어지고, 그 반력이 패드 본체(110)측에 진동으로서 전파된다. 이와 같이 발생한 진동은 효율적으로 유저의 손가락측에 전해진다.
- [0116] 또한 진동제시장치(100)에서는, 가동부(20)의 구동에 의해, 패드 본체(110)에 대하여, 진동(변위, 뒤틀림)을 발생시켜도, 패드 본체(110)와 접촉 상태를 유지하기 때문에, 댐퍼부(190)는 미리 찌부러뜨린 상태에서 즉 수축시킨 상태에서, 프레임부(130)와의 사이에 설치하는 것이 바람직하다. 이것으로부터 댐퍼부(190)의 반발력을 사용한 진동의 증폭, 진동의 감쇠 효과를 만들어낼 수 있다.
- [0117] 또한 진동제시장치(100)의 구성에 있어서, 진동 액추에이터(10)는 가동부(20)를 통하여 패드 본체(110)를 간접 구동시켜 진동을 부여하도록 부착해도 된다.
- [0118] 도 16은 진동제시장치의 변형예를 나타내는 개략 측단면도이다.
- [0119] 진동제시장치(100A)로서의 트랙 패드는, 진동제시장치(100)에 있어서, 진동 액추에이터(10)의 베이스부를 패드 본체(110)에 부착한 것이다.
- [0120] 진동제시장치(100A)에서는, 케이싱의 개구부의 바닥부(120) 상에 프레임부(130)가 배치되고, 프레임부(130) 상에 가요성을 가지는 패드 본체(110A)가 배치되어 있다.
- [0121] 프레임부(130) 내에 있어서, 패드 본체(110A)의 이면에, 진동 액추에이터(10)의 베이스부(30)가 고정부(36)에 삽입된 비스(170)를 통하여 고정되어 있다.

- [0122] 진동 액추에이터(10)는 가동부(20)를 하방을 향하게 하여 배치하고 있고, 이 가동부(20)와 바닥부(120) 사이에는, 가동부(20)의 가동 영역이 되는 틈이 형성되어 있다.
- [0123] 이 구성에 있어서, 패드 본체(110)를 손가락으로 덧그리거나 두드리거나 하는 등의 접촉 조작을 행하면, 이 조작을 감압 센서가 감지한다. 조작 개시 직후에는, 감압 감지로부터 진동 액추에이터에 입력 신호(액추에이터 구동 신호)가 입력되어, 가동부(20)가 압입 방향(Z방향)으로 움직이기 시작한다. 이어서, 패드 본체(110)가 밀려 내려가는 방향으로 변위하여, 최하점에 도달하고, 스프링의 반력에 의해, 가동부(20)는 초기 위치인 동작 기준 위치 이상의 위치(변위 Sp-p와 마찬가지로의 위치)로 패드 본체(110)가 이동한다. 이것에 의해, 가속도와 변위에서 백터(V1, V2)의 차이에 의한 꺾이 생기고, 손가락에 대하여 강한 촉감을 부여할 수 있어, 조작에 대응한 촉감을 조작 대상에게 부여할 수 있다. 예를 들면 스위치를 누르는 조작이면, 스위치를 누른 감촉을 부여할 수 있다.
- [0124] 이와 같이 진동제시장치(100)는, 구체적으로는 트랙 패드의 패드 본체(110)에 조작자의 손가락 등의 압입물이 접촉되어 조작될 때, 이것에 대응하여 진동 액추에이터(10)가 구동하여 진동한다. 이 진동에 의해, 조작자에게는 촉감이 부여된다.
- [0125] 진동 액추에이터(10)는, 예를 들면 트랙 패드를 갖추는 전자 기기에 액정 디스플레이 등의 표시부가 설치되어 있는 경우 등, 조작자가 조작하는 표시 화상에 대응하여 다양한 종류의 촉감을 트랙 패드에 부여하도록 해도 된다. 진동 액추에이터(10)는 예를 들면 접촉하여 조작되는 대상이 되는 화상에 대응한 기계적 스위치의 촉감을 부여하도록 진동을 발생시켜도 된다. 기계적 스위치는 예를 들면 택타일 스위치, 얼터네이트형 스위치, 모멘터리 스위치, 토글 스위치, 슬라이드 스위치, 로터리 스위치, DIP 스위치, 로커 스위치 등이다. 또 푸쉬식의 스위치에 있어서는, 압입 정도가 상이한 스위치의 촉감도 부여할 수 있다.
- [0126] 이와 같이 본 실시형태의 진동제시장치(1)는 스위치의 감촉과 같은 리얼한 촉감 표현을 하중 검출에 기초하는 리얼한 촉감 표현으로 실현한다.
- [0127] <다른 변형예>
- [0128] 이하의 각 다른 변형예는, 상기의 진동 액추에이터(10)에 있어서 구성의 일부를 변경, 추가하거나 하여 형성되는 것이며, 상기 서술한 구성 요소와 동일한 기능을 가질 때는, 동일 명칭, 동일 부호를 붙이고 설명은 생략한다. 또 이하에서는 상기 서술한 구성 요소를 편의상 다른 명칭으로 나타낸다. 구체적으로는, 코어(24)에 코일(22)을 배치하여 이루어지는 구성을 그 기능으로부터 전자석(D), 판형상 탄성부(탄성지지부)를 탄성체라고 부른다. 또 구체적으로는 판 형상의 베이스부를 베이스, 보다 구체적으로는 베이스 플레이트, 베이스부측 고정부를 플레이트 접속부, 가동부측 고정부를 코어 접속부, 추부를 웨이트 또는 웨이트판이라고 부른다.
- [0129] 또 상기 실시형태의 구성 요소도 포함하여 각 구성 요소의 재료로서는, 코일은 도전성이 높고, 예를 들면 구리에 의해 구성된다. 코어는 투자율이 높은 재료(강자성체이며 간단히 자성체라고 부른다)로 구성되며, SECC, 규소 강판, SUS 등으로 구성되는 것이 바람직하다. 판형상 탄성부, 탄성체는 비자성체인 것이 바람직하고, 판형상 탄성부 및 탄성체를 구성하는 비자성 재료로서 SUS, 인청동, 수지, 고무 등이 적용되어도 된다. 또 베이스부, 베이스 플레이트는 투자율이 높은 재료, 예를 들면 SECC, 규소 강판, SUS(강자성 SUS) 등으로 구성되는 것이 바람직하다. 추부, 웨이트, 웨이트판은 고비중의 재료, 인청동, SUS, 텅스텐 등에 의해 형성된다.
- [0130] 이하의 각 진동 액추에이터는 진동 액추에이터(10)와 마찬가지로의 기본적 구성을 가진다. 각 진동 액추에이터는, 기본적으로는, 자성체의 플레이트와, 플레이트 상에 배치되어, 코어의 중앙부에 코일을 배치하여 이루어지는 전자석과, 코일의 양측에서 코어를 지지함과 아울러, 플레이트에 접속된 탄성체를 갖춘다.
- [0131] 전자석은 평판 형상이어도 되고, 탄성체는 평판 형상으로서, 코일의 축을 플레이트에 대하여 평행하게 배치하고, 또한 플레이트와 간격을 둔 상태에서, 전자석을 지지하도록 해도 된다.
- [0132] 플레이트는 코일에 대응하는 영역에 전자석의 진동 공간의 일부가 되는 개구를 가져도 된다. 진동 액추에이터에서는, 전자석으로서의 통전에 의해 발생하는 자력에 의해, 코일 또는 플레이트의 일부가 타방에 근접하도록 변위하여 진동한다. 예를 들면 코일, 코어를 플레이트측으로 변위시켜 진동시키거나, 플레이트를 코일, 코어측으로 변위시켜 진동시키거나 해도 된다.
- [0133] 또 각 진동 액추에이터는, 전자석과 플레이트 사이에 형성되는 공간에 있어서의 전자석(D)의 진동 폭을 판형상 탄성부, 탄성체의 스프링상수에 의해 규정하고 있다. 전자석(D)과 플레이트 사이에 형성되는 공간에 있어서의 전자석의 진동 폭은 탄성체의 두께에 의해 규정되는 것이다.

- [0134] 또 각 진동 액추에이터에 있어서, 실시형태의 진동 액추에이터(10)로 나타내는 바와 같이 탄성체(관형상 탄성부)가 직사각형 프레임 형상의 탄성체(프레임체)인 경우, 탄성체는 일방의 대변으로 코어를 지지하고, 타방의 대변으로 플레이트에 접속되어도 된다. 또 탄성체는 코어 접속부와 플레이트 접속부를 갖추어도 되고, 탄성체는 한쌍의 코어 접속부와 한쌍의 플레이트 접속부를 갖추는 구성으로 해도 된다.
- [0135] 1. 다른 변형예 1, 2, 3
- [0136] 상기한 실시형태의 진동 액추에이터(10)에서는, 관 형상의 베이스부(30)측을 패드 본체(110)의 케이싱 배면에 고정하고, 코일(22) 및 코어(24)가 구성하는 전자석을 진동하는 구성에 대해 설명했다. 그러나, 도 17 및 도 18에 나타내는 진동 액추에이터(1010)와 같이, 관 형상의 탄성체(1040)가, 베이스부로서의 베이스 플레이트(30)에 접속하는 한쌍의 접속부(「고정부측 고정부」이며 「플레이트 접속부」라고도 부른다)(1044)와 코어(24)에 접속하는 접속부(「가동부측 고정부」이며, 「코어 접속부」라고도 부른다)(1042) 사이에, 굴곡부(1046)를 갖추는 구성으로 해도 된다. 굴곡부(1046)(다른 변형예에서의 굴곡부도 마찬가지이다)는 전자석(D)과 베이스 플레이트(30) 사이에 형성되는 공간에 있어서의 전자석(D)의 진동 폭을 규정한다.
- [0137] 또한 도 17 및 도 18에 나타내는 진동 액추에이터(1010)는, 진동 액추에이터(10)와 비교하여, 관 형상의 탄성체(1040)의 구성이 상이하고, 그 밖의 구성은 마찬가지이다. 탄성체(1040)는 소위 직사각형 프레임 형상으로 형성된 판스프링이며, 금속 또는 수지에 의해 형성되어도 된다.
- [0138] 탄성체(1040)는, 가동부측 고정부인 코어 접속부(1042a, 1042b)와, 베이스부측 고정부인 플레이트 접속부(1044a, 1044b)와, 사행 형상의 굴곡부(1046)를 포함하는 탄성본체부를 가진다. 탄성본체부는 코어 접속부(1042a, 1042b)와 베이스부측 고정부(1044a, 1044b)를 접속하고 탄성 변형한다.
- [0139] 굴곡부(1046)는, 평면시도 코일(22)과 함께 전자석(D)을 구성하는 코어(24)의 연장 방향(코어(24)의 축방향)과 평행한 변부의 일부로서 배치되고, 코어 접속부(1042a, 1042b)에 접속되어 있다. 이 구성에 의해, 진동 액추에이터(1010)의 배치 스페이스가 한정되는 경우에도, 탄성 변형 가능한 길이를 확보하여 적합하게 탄성 변형을 행할 수 있다.
- [0140] 굴곡부로서의 사행(蛇行)형상부(1146)의 형상은, 예를 들면 도 19에 나타내는 다른 변형예 2의 진동 액추에이터(1110)의 탄성체(1140)에 나타내는 바와 같이, 굴곡 수(되접는 부분)를 증가시킨 형상으로 해도 된다. 굴곡부로서의 사행형상부(1146)는, 도 19에 나타내는 바와 같이, 코어의 축방향과 평행한 플러스 마이너스 Y방향으로 뺀 한쌍의 대변(플레이트 접속부(1044a, 1044b)가 배치된 대변)의 각각에 설치해도 된다. 진동 액추에이터(1010, 1110)는 전자석(코일(22))을 베이스 플레이트(베이스부)(30)측으로 변위시켜 진동시킨다.
- [0141] 또 상기 서술한 각 굴곡부는, 도 20에 나타내는 다른 변형예 3으로서의 진동 액추에이터(1210)와 같이, 정방형상의 탄성체(1240)에 있어서, 코어 축과 직교하는 방향의 한쌍의 대변(코어 접속부 일방의 대변)에 각각 설치한 굴곡부로서의 사행형상부(1146)로 해도 된다. 진동 액추에이터(1210)는, 탄성체(1040), 베이스 플레이트(베이스부)(30), 코일(22) 및 코어 양단부(24a, 24b)를 가지는 전자석(D)인 가동부(1220)를 가진다.
- [0142] 또 각 굴곡부를 가지는 탄성체(1040, 1140, 1240)나 관형상 탄성부(40)는, 직사각형의 프레임체이며, 일방의 대변으로 코어를 지지하고, 타방의 대변으로 베이스 플레이트(베이스부)에 접속되는 형상을 가지고 있다. 이 구성에 의해, 프레임체의 내측에 다른 부품을 배치하여 탄성체의 변형 영역을 확보하기 위한 부품을 설치할 필요가 없어, 부품점수의 삭감, 전체의 박형화를 도모할 수 있다. 또 진동 액추에이터의 제조시에 부품의 굽힘 가공 등을 없애어, 진동 액추에이터 자체를 다른 부품에 간섭하지 않도록 배치할 수 있다. 이것은 하기 다른 변형예에 있어서, 직사각형의 프레임체인 탄성부를 가지고 있으면, 상기 효과와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0143] 2. 다른 변형예 4
- [0144] 도 21 및 도 22는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 4의 사시도이다.
- [0145] 도시하는 진동 액추에이터(1310)와 같이, 베이스 플레이트(30)를 부착 대상 영역(장치 본체 등)에 부착했을 때, 관형상 탄성부(탄성체)(40)인 판스프링에 의한 진동을 감쇠시키는, 즉 판스프링의 진동을 제진(制振)하기 위한 댐퍼(66)가 설치되어도 된다. 또한 부착 대상 영역은 고정 대상의 영역이라고도 부르고, 댐퍼(66)는 제진(制振)부재이며 감쇠 부재라고도 부른다.
- [0146] 댐퍼(66)는, 진동 액추에이터(1310)가 부착 대상 영역에 고정되었을 때, 부착 대상 영역과 관형상 탄성부(40) 사이에 개재되도록, 관형상 탄성부(40)에 부착되어 있다. 댐퍼(66)는, 가동부(1320)의 코어(24)의 양단부(24a, 24b)의 이면에, 스프링 접속부(241, 242)에 인접하는 위치로부터 베이스 플레이트(30)의 이면에 면방향에서 인

접하도록 배치되어 있다.

- [0147] 댐퍼(66)는 전자석(D)(코일 코어)의 진동을 감쇠, 제진하는 기능을 가진다. 댐퍼(66)는 진동을 감쇠하는 것이면 어떠한 것이어도 되고, 열가소형의 엘라스토머, 구체적으로는 열경화형의 실리콘 고무 또는 열가소형의 부틸 고무여도 된다. 댐퍼(66)를 사용하여, 전자석(D)의 진동이 일정 시간에 들어가는, 즉 감쇠하는 구조로 함으로써, 예리한 진동을 조작의 필링으로서 피드백할 수 있다.
- [0148] 댐퍼(66)는 상면은 코어에 고정되지만, 하면은 베이스의 외측에 위치하여, 장치측의 부착 대상 영역과 접촉하도록 설치된다.
- [0149] 3. 다른 변형예 5
- [0150] 도 23 및 도 24는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 5의 사시도이다.
- [0151] 도시하는 진동 액추에이터(1410)와 같이, 베이스 플레이트(30)와, 전자석(D)(코일(22)의 양측의 코어(24)) 사이에 배치되는 탄성체로서, 수축이 자유로운 수직제의 탄성체(1400)를 사용해도 된다. 탄성체(1400)는 한쌍의 평판 형상의 것이며, 전자석(D)을 베이스 플레이트(30)에 대하여 플레이트면에 대하여 수직인 방향으로 변위 가능하게 지지하고 있다.
- [0152] 또한 진동 액추에이터(1410)는, 베이스부인 베이스 플레이트(30)와, 베이스 플레이트(30) 상에 배치되고, 코어(24)의 중앙부에 코일(22)을 배치하여 이루어지는 전자석(D)인 평판 형상의 가동부(20)를 가진다. 진동 액추에이터(1410)에서는, 코일(22)로의 통전에 의해 발생하는 자력에 의해, 가동부(20)를 베이스 플레이트(30)측으로 변위시켜 진동시킨다. 또 가동부(20)에는 추부(26)가 적절하게 부착되어 있다.
- [0153] 이 구성에 의하면, 조립이 용이하며, 저배화(低背化)를 도모할 수 있고, 공간을 절약하여 배치하여 적합하게 진동시킬 수 있다. 또 탄성체(1400)가 실리콘 등의 탄성 재료로 구성되는 경우, 사이즈나 재질 등을 변경하는 것이 용이하며, 스프링으로서의 기능을 조정하기 쉽다. 또 탄성체(1400)는 탄성 재료를 도포함으로써 형성해도 된다. 탄성체(1400)가 개재설치되는 양 부재 사이에 탄성 재료를 도포하는 것만으로 형성할 수 있다.
- [0154] 이와 같이, 탄성체(1400)는 베이스 플레이트(30)와 코어(24) 사이에 개재장착된 한쌍의 평판 형상의 탄성 부재이므로, 다른 부품을 필요로 하지 않고, 또 탄성체를 가공하지 않고, 진동 액추에이터(1410)를 제조할 수 있다.
- [0155] 4. 다른 변형예 6, 7
- [0156] 도 25는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 6의 사시도이다.
- [0157] 도시하는 바와 같이, 진동 액추에이터(1510)에 있어서, 베이스 플레이트(1530)를 고무자울의 플레이트로 하고, 이 베이스 플레이트(1530)에 고정 구멍(1532)을 설치해도 된다.
- [0158] 베이스 플레이트(1530)는, 고정 구멍(1532)을 통하여 비스 등의 지착 부재(1534) 또는 접촉제에 의해 부착 대상(예를 들면 PCB 또는 패드(102))에 고정된다.
- [0159] 또 베이스 플레이트(1530)에 설치되는 고정 구멍(1532)의 위치는 변경 가능하다. 도 26에 나타내는 진동 액추에이터(1610)와 같이, 베이스 플레이트가 부착 대상에 접촉제에 의해 고정되는 경우, 베이스 플레이트(1530)(도 25 참조)로부터 고정 구멍(1532)(도 25 참조)을 없앤 구조인 베이스 플레이트(1630)를 가지는 구성으로 해도 된다. 이 구성에 의하면, 베이스 플레이트(1630)에 있어서, 고정 구멍이 있는 경우보다, 부착 대상과의 접촉 면적을 증가시켜, 강고하게 부착 가능하게 되어 있다. 또 이 구성에 의하면, 고정 구멍(1532)이 설치되어 있던 부위는, 자기 회로로서는 기능하고 있지 않으므로, 베이스 플레이트(1630)로부터 고정 구멍(1532)을 없앤만큼, 진동 액추에이터의 면적을 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 액추에이터 사이즈의 감소나, 진동 액추에이터에 있어서, 그 빈 스페이스를 스프링을 사행 형상으로 하여 스프링 부분을 배치하여, 스프링의 길이를 확보(변형 영역의 증가)하는 스프링부 설계로서 활용할 수 있다.
- [0160] 도 27에 나타내는 변형예 8의 진동 액추에이터(1710)와 같이, 진동 액추에이터(1510)(도 25 참조)와 마찬가지로의 구성에 있어서 고정 구멍(1532)의 어느 하나를 긴 구멍(1536)으로 해도 된다. 이 구성에 의해, 패드(102) 등의 부착 대상에 고정할 때, 고정 구멍(1532)과 긴 구멍(1536)의 쌍방에, 지착 부재(1534)를 삽입하여 가고정하면서 위치 결정할 수 있어, 소망하는 위치에 고정할 수 있다.
- [0161] 5. 다른 변형예 9
- [0162] 도 28은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 9의 사시도이다.

- [0163] 도시하는 진동 액추에이터(1810)와 같이, 가동부(20)에 부착하는 추부(26)(도 1 참조)를 평판 형상의 추부인 웨이트판(1850)으로 바꾸어 사용해도 되고, 이 웨이트판(1850)에는 코일(22)이 삽입되는 개구부(1852)가 설치되어도 된다.
- [0164] 웨이트판(1850)은 코일(22)의 영역에 개구(개구부(1852))를 가지는 구성이며, 전자석(D)은 코일(22)과 겹치지 않는 형상의 웨이트판(1850)을 코일(22)의 양측부의 코어(24)에 고정하고 있다고 할 수 있다. 이 구성에 의해, 가동부(1820)의 가동 영역을 확보할 수 있음과 아울러 저배화를 도모할 수 있다.
- [0165] 또 도 29에 나타내는 바와 같이, 이 웨이트판(1850)을 고정부로 하여, 부착 대상(예를 들면 PCB 또는 패드(102) 등)의 이면에 부착하도록 해도 된다. 이 구성에 의해, 진동 액추에이터(1810)와 패드(102)에 의해 촉각제시장치(2310)를 형성하고, 패드(102)에 행해진 압압 조작 등의 조작에 대응하여 진동을 발생시켜, 촉감을 부여할 수 있다.
- [0166] 6. 다른 변형예 10
- [0167] 도 30은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 10의 사시도이다.
- [0168] 도시하는 진동 액추에이터(1910)와 같이, 가동부(20)에 부착하는 추부(26)(도 1 참조) 대신에 평판 형상의 추부로서 웨이트판(1950)으로 해도 된다.
- [0169] 웨이트판(1950)은 코일(22)의 영역에 개구부(1952)를 가지는 프레임 형상 부재이다. 바꾸어 말하면, 코어(24)에 코일(22)이 배치된 전자석(D)은, 코일(22)과 겹치지 않는 형상의 웨이트판(1950)을 코일(22)의 양측부의 코어에 고정하고 있다. 개구부(1952)는 웨이트판(1950)의 중앙부에 설치되어, 코일(22)이 삽입된다. 이것에 의해, 진동 액추에이터(1910)의 진동 방향의 두께를 얇게 할 수 있다.
- [0170] 또 웨이트판(1950)에는, 플렉서블 기관(FPC)(1900)의 코일 배선 접속부(랜드)(1902)의 영역에 개구하는 기관개구부(빠져나감부)(1954)가 설치되어 있다.
- [0171] 코일 배선 접속부(1902)는 플렉서블 기관(1900)의 배선과 코일(22)과의 접속부이다. 기관개구부(1954)는, 웨이트판(1950)에 있어서, 개구부(1952)에 코일(22)의 축방향에서 연속되어 복수 형성되어 있다. 이것에 의해, 웨이트판(1950)의 방향을 코일 축방향에서 역으로 하여 배치해도, 기관개구부(1954)의 하나는 코일 배선 접속부(1902)의 영역에 개구되어 배치된다.
- [0172] 또 코일 배선 접속부(1902)의 형상에 관계없이 코일 배선 접속부(1902)를 피해서 웨이트판(1950)을 코어(24)에 적합하게 부착할 수 있다. 이것에 의해, 가동부(1920)의 가동 영역을 확보할 수 있음과 아울러 진동 액추에이터(1910)의 저배화를 도모할 수 있다. 또 진동 액추에이터(1910)에서는, 웨이트판(1950)의 표면을 조작면의 이면에 면접촉 상태에서 확실하게 고정할 수 있다.
- [0173] 7. 다른 변형예 11, 12, 13
- [0174] 도 31은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 11의 사시도이며, 도 32는 도 31에서 나타내는 상기 다른 변형예 11의 진동 액추에이터의 분해 사시도이다.
- [0175] 도시하는 진동 액추에이터(2010)와 같이, 판형상 탄성부(탄성체)(40)의 탄성 변형을 감쇠시키는, 즉 진동을 제진하는 댐퍼(제진 부재)(2000)가 가동부(2020)의 웨이트판(2050)과 판형상 탄성부(40) 사이에 설치되어도 된다.
- [0176] 댐퍼(2000)는, 판형상 탄성부(40)의 코어 접속부인 베이스부측 고정부(44a, 44b)와, 웨이트판(2050)의 중앙부로부터 코어(24)의 축과 직교하는 방향에서 내뻗는 장출면부(2054a, 2054b) 사이에 개재설치되어 있다.
- [0177] 또한 웨이트판(2050)은 코일(22)과 겹치지 않는 형상이며, 코어(24), 코일(22)을 가지는 전자석(D)에 있어서, 코일(22)의 양측부의 코어(24)(상세하게는 코어(24)의 양단부(24a, 24b))에 고정되어, 가동부(2020)를 구성하고 있다. 웨이트판(2050)에는 코일(22)의 영역에 개구되는 개구부(2052)가 형성되어 있다.
- [0178] 이와 같이, 가동부(2020)는, 코어(24)의 양단의 스프링 접속부(241, 242)에서, 판형상 탄성부(40)의 한쌍의 대변의 가동부측 고정부(42a, 42b)에 접속되어 있다. 한편, 웨이트판(2050)이 판형상 탄성부(40)의 다른 한쌍의 대변의 베이스측 고정부(44a, 44b)에 댐퍼(2000)를 통하여 접속되어 있다. 이것에 의해, 진동 액추에이터(2010)의 두께를 댐퍼(2000)의 두께만큼 얇게하여 판형상 탄성부(40)의 진동을 제진할 수 있다. 또한 베이스측 고정부(44a, 44b)는 베이스 플레이트 상에 배치되어 고정되어 있다.
- [0179] 또 댐퍼(2000)는, 본 실시형태의 진동 액추에이터에 있어서, 웨이트와 베이스 플레이트 사이, 또는 웨이트와 베

이스 플레이트가 고정되는 부착 대상과의 사이에 설치해도 된다. 어느 것이나 판형상 탄성부(40)의 진동을 제진하고 제어하여, 적합하게 진동시킬 수 있다.

- [0180] 도 33은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 12의 사시도이며, 도 34는 도 33에서 나타내는 진동 액추에이터의 분해 사시도이며, 도 35는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 13의 사시도이다.
- [0181] 도 33 및 도 34의 다른 변형예 12로서의 진동 액추에이터(2110)에서 나타내는 바와 같이, 댐퍼(2100)를 웨이트판(2150)과 베이스 플레이트(30) 사이에 개재설치해도 된다. 진동 액추에이터(2110)에서는, 댐퍼(2100)는 웨이트판(2150)과 베이스 플레이트(30)의 어느쪽에 부착되어도 된다.
- [0182] 진동 액추에이터(2110)에서는, 댐퍼(2100)는, 웨이트판(2150)에 대해서는, 웨이트판(2150)의 본체 부분에 대하여 독립적으로 변형 가능한 판 형상의 스프링편부(2154)에서 맞닿도록 구성되어 있다. 스프링편부(2154)는 웨이트판(2150)의 소정 위치, 여기서는 정방 형상을 포함하는 직사각형 형상의 웨이트판(2150)의 각부에 절입 가공을 시행함으로써 형성되어 있다. 스프링편부(2154)는 웨이트판(2150)의 본체 부분의 일부에 있어서 탄성 변형 가능하게 형성되어 있다.
- [0183] 이것에 의해, 댐퍼(2100)는, 가동부(2120)의 가동에 따라 웨이트판(2150)이 이동하면, 스프링편부(2154)와 댐퍼(2100)가 이동에 따라 변형하고, 판형상 탄성부(40)의 진동시의 공진을 억제할 수 있어, 적합한 진동을 실현할 수 있다.
- [0184] 또 도 35에 나타내는 바와 같이, 댐퍼(2200)는, 개구부(2052)를 가지는 웨이트판(2050)과, 진동 액추에이터(2210)가 부착되는 부착 대상(예를 들면 패드(102))의 부착면(102a) 사이에 개재설치되어도 된다.
- [0185] 댐퍼(2200)는, 예를 들면 가동부(2220)에 있어서, 코어의 중앙부에 코일(22)이 배치되어 이루어지는 전자석(D)(코일 코어) 상에 배치된 웨이트판(2050)의 양단부(2056a, 2056b)의 이면(베이스 플레이트(30)측의 면)에 부착되어 있다.
- [0186] 양단부(2056a, 2056b)는 코일(22) 내의 코어 양단부보다 코어 축방향 단부측으로 돌출되어 배치되고, 전자석(D)이 판형상 탄성부(40)를 통하여 베이스 플레이트(30)에 대하여 베이스 플레이트(30)측으로 면직 방향에서 이동하면, 추종하여 이동한다. 이것에 의해, 양단부(2056a, 2056b)의 이면의 댐퍼(2200)는, 부착 대상(예를 들면 패드(102))의 부착면(102a)측으로 이동하여 맞닿고, 상기 서술한 댐퍼(2000, 2100)와 마찬가지로 작용 효과를 이룬다.
- [0187] 8. 다른 변형예 14
- [0188] 도 36은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 14의 사시도이다.
- [0189] 도시하는 진동 액추에이터(2410)와 같이, 가동부(2420)에 있어서 코어(24)를 권회하도록 배치되는 코일(2422)은, 공심 코일이어도 되고, 양측부에 코어(24)를 통과시키는 슬롯이 비어있는 판 형상인 보빈(2400)의 외주에 설치된다. 이 코일 부착 보빈(2400)을 코어(24)에 삽입하여 코어(24)에 부착함으로써 코어(24)의 중앙부의 돌레에 용이하게 코일을 배치할 수 있다.
- [0190] 또 보빈으로서는, 축방향에서 이간되는 양단부에 날뿔을 형성하는 플랜지를 설치하고, 이 플랜지 부착 보빈을 코어(24)에 부착하여, 보빈의 플랜지 사이에 코일을 직접 둘러감아 코어의 중앙부에 코일을 설치하도록 해도 된다. 이것에 의해, 플랜지 사이에 코일을 설치하는 점에서, 폭이 규정된 코일(2422)이 되고, 소망하는 폭으로 정확하게 코어 상에 코일을 설치할 수 있어, 코일 권회시에 코일의 권회량을 조정할 수 있다.
- [0191] 9. 다른 변형예 15
- [0192] 도 37은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 15의 사시도이다.
- [0193] 도시하는 진동 액추에이터(2610)와 같이, 뒤틀림 검출부(2600)를 판형상 탄성부(탄성지지부)(40)에 설치해도 된다. 즉, 판형상 탄성부(40)는 뒤틀림 검출부(2600)를 갖는다. 예를 들면 뒤틀림 검출부(2600)는 판형상 탄성부(40)에 있어서 변형에 의해 뒤틀리는 부분에 배치된다. 뒤틀리는 부분은 베이스측 고정부(44b)와 탄성 변형하는 이암을 포함하는 탄성본체부(46)와의 접속 부분이다.
- [0194] 뒤틀림 검출부(2600)는, 진동 액추에이터(2610)의 구동시 즉 진동시에 있어서 기왜체로서 기능하는 접속 부분에 걸리는 하중에 의해 발생하는 뒤틀림을 검출한다. 이것에 의해, 예를 들면 검출 결과에 따라 진동 액추에이터

(2610)를 구동하여, 부착되는 기기에 진동을 부여할 수 있다. 예를 들면 패드, 터치 패널 등의 조작 기기를 조작했을 때, 조작 기기를 통하여 조작자(오퍼레이터라고도 부른다)에게 촉감을 부여할 수 있고, 즉 촉감 피드백을 실현할 수 있다.

[0195] 또한 상기 각 진동 액추에이터(예를 들면 진동 액추에이터(2610))는, 베이스 플레이트를 패드, PCB 등의 부착 대상에 고정하여, 상측의 가동부에 접촉되는 조작면에 진동을 부여하도록 사용된 접촉형 입력 장치로 해도 된다. 이 접촉형 입력 장치는 조작면으로의 오퍼레이터의 접촉 동작에 따라, 코일(22)에 통전하여 전자석(D)을 진동시킴으로써, 조작자(오퍼레이터)에게 촉감을 제시한다. 또한 조작면은 디스플레이, 조작 패널 또는 터치 패널드여도 된다.

[0196] 또 상기 각 진동 액추에이터(예를 들면 진동 액추에이터(2610))는, 도 38에 나타내는 바와 같이, 베이스 플레이트(30)를 위로 하여 부착 대상(103)에 고정하고, 가동부(20)측을 하측으로 하여, 매달린 상태로 사용되어도 된다. 예를 들면 이 상태의 진동 액추에이터(2610)에서는, 뒤틀림 검출부(2600)는, 가동부의 변위를 확인할 수 있고, 이 확인을 추가 신호로서 제어부 등에 출력하여, 진동을 변화시키기 위해서 발생시키는 액셀이나 브레이크의 타이밍을 피드백 제어할 수 있다.

[0197] 또 코일 코어를 가지는 전자석(D)측에 웨이트판을 가지는 구성의 경우, 웨이트판을 위로, 베이스 플레이트를 아래로 하여, 웨이트판으로 부착 대상에 고정하는 구성이어도 된다. 진동 액추에이터의 다른 변형예는, 각각 베이스 플레이트 또는 전자석 중 어느 하나를 조작면의 이면에 배치하고 있다.

[0198] 10. 다른 변형예 16

[0199] 도 39는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 16의 사시도이다. 이미 나온 본 실시형태, 각 변형예의 진동 액추에이터는, 매달린 상태에서 사용되는 경우(도 38 참조), 즉 부착 대상이 되는 장치 본체와 진동 부여 대상과의 일방이 타방에 매달린 상태가 된다. 이 때 자중 등에 의해 서로가 이간되는 방향으로의 규제가 없다.

[0200] 이에 대해, 도 39에 나타내는 진동 액추에이터(2910)와 같이, 베이스 플레이트(2930)와 가동부(상세하게는 코어에 코일(22)이 배치되어 이루어지는 전자석(D))(2920)가 상대적으로 이간되는 방향으로의 이동을 규제하는 규제 기구(290)가 설치되어도 된다.

[0201] 규제 기구(290)는, 예를 들면 가동부측에 설치한 이동 걸어맞춤부(2957)와, 베이스 플레이트측에 설치한 이동 규제부(2937)를 가지고, 가동부와 베이스 플레이트가 상대적으로 이간되는 방향으로 이동했을 때, 이동 걸어맞춤부(2957)와 이동 규제부(2937)가 걸어맞춰져 이간 방향으로의 이동을 규제한다. 규제 기구(290)는 진동 액추에이터에 있어서 평면시로 4개의 각부에 설치되어도 되고, 예를 들면 평면시 직사각형 형상의 진동 액추에이터(2920)에 있어서, 대각 위치에서 설치되어도 된다.

[0202] 또한 진동 액추에이터(2910)는 진동 액추에이터(1810)와 마찬가지로 구성되고, 가동부(2920)는 전자석(D)에 웨이트판(2950)을 부착하여 구성되어 있다. 이동 걸어맞춤부(2957)는, 웨이트판(2950)에 있어서, 중앙부에 개구부(2952)를 가지는 직사각형판 형상의 본체(2951)의 외주의 일부로부터 측방으로 돌출설치되어 베이스 플레이트(2930)측으로 굴곡된 부분의 선단에 설치되어 있다. 한편, 이동 규제부(2937)가, 이동 걸어맞춤부(2957)에 대하여, 베이스 플레이트(2930)와 반대측에서, 이동 걸어맞춤부(2957)로부터 이간되어 대향하는 위치에 위치하도록 설치되어 있다.

[0203] 또 이동 규제부(2937)는 베이스 플레이트(2930)와 일체이므로 금속체이다. 이동 걸어맞춤부(2957)는 웨이트판(2950)이므로 비자성체이며, 수지 등으로 형성되어도 된다.

[0204] 규제 기구(290)에 의해, 베이스 플레이트(2930)와 가동부(2920)의 이간 거리가 규제되어, 베이스 플레이트(2930)와 가동부(2920)가 필요 이상으로 이간되는 일이 없고, 서로가 빠지는 일이 없다. 따라서, 예를 들면 도 38에 나타내는 진동 액추에이터(2610) 대신에 진동 액추에이터(2910)를 PCB, 패드 등의 부착 대상(103)에 부착하는 경우, 베이스 플레이트(2930)에서 부착되어 매달린 상태가 되어도, 적합하게 기능할 수 있다. 또 가동부(2920)에서 부착되는 경우에도 마찬가지로, 베이스 플레이트(2930)와 가동부(2920)가 필요 이상으로 떨어지는 일이 없고, 적합하게 기능한다.

[0205] 11. 다른 변형예 17

[0206] 실시형태의 진동 액추에이터(10)(도 1~도 10 참조)에서는, 판 형상의 베이스부(30)측을, 패드 본체(110)의 케이싱 배면에 고정하여, 코일(22) 및 코어(24)가 구성하는 전자석(D)을 진동하는 구성에 대해 설명했다. 그러나,

도 40에 나타내는 진동 액추에이터(3210)와 같이, 지착 부재(3212)를 통하여 코어(24)(전자석(D)) 및 추부(26)를 케이싱(예를 들면 패드 본체(110))에 고정함으로써, 베이스 플레이트(베이스부)(30)를 진동시키도록 해도 된다. 진동 액추에이터(3210)에서는, 지착 부재(나사, 리벳 등)(3212)는, 프레임 형상의 탄성체인 관형상 탄성부(40)의 플레이트 접속부와 추부(26)를 관통하여 패드 본체(110)에 부착되어 있다.

- [0207] 12. 다른 변형예 18
- [0208] 도 41은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 18의 사시도이며, 도 42는 상기 다른 변형예 18의 분해 사시도이다.
- [0209] 도시하는 바와 같이, 관형상 탄성부인 판스프링(3340)에 있어서, 베이스 플레이트(3330)와 접속하는 프레임 형상의 아암(48)을, 베이스 플레이트(3330)의 외주의 외측이 아니라 내측에 배치한 구성으로 해도 된다. 구체적으로는, 프레임 형상의 판스프링(3340)과 베이스 플레이트(3330)를 접속하는 베이스측 고정부(44a, 44b)가, 프레임 형상 부분의 내측이 아니라 외측에 설치되어 있다. 이 경우, 판스프링(3340)의 진동 공간을 확보하기 위해서, 베이스 플레이트(3330)와 판스프링(3340) 사이에 평판 형상의 스페이서(600)를 개재시켜도 된다. 스페이서(600)는 전자석(D)과 베이스 플레이트(3330) 사이에 형성되는 공간에 있어서의 전자석(D)의 진동 폭을 규정한다.
- [0210] 13. 다른 변형예 19
- [0211] 도 43은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 19의 사시도이며, 도 44는 상기 다른 변형예 19의 분해 사시도이다.
- [0212] 도시하는 진동 액추에이터(3410)와 같이, 전자석의 코어(코일(22)이 배치되는 중앙부 이외의 웨이트(3450)가 부착되는 부분)와, 탄성변형부(3440)의 스프링(3446)을 동일한 부재로 일체화하는 구성으로 해도 된다. 스프링(3446)은 사행 형상을 가지고 있고, 스프링(3446)의 진동 공간을 확보하기 위해서, 베이스 플레이트(3430)와 스프링(3446) 사이에 평판 형상의 스페이서(60)를 개재시켜도 된다.
- [0213] 또 베이스 플레이트(3430)와 스프링(3446)의 어느 일방을, 높이를 내도록 변형시켜도 된다. 이들 구성에 의하면, 부품점수를 저감할 수 있다. 스페이서(60)를 설치함으로써 진동 액추에이터(3410)의 두께의 조정도 가능하게 된다.
- [0214] 14. 다른 변형예 20
- [0215] 도 45는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 20의 사시도이며, 도 46은 상기 다른 변형예 20의 분해 사시도이다.
- [0216] 도시하는 진동 액추에이터(3510)와 같이, 전자석(D)을 포함하는 가동부(3520)에 있어서 코어 축방향에서 이간되는 코어(24)의 양단부를 한쌍의 스프링(탄성체)(3540)으로 지지하고, 이들 스프링(3540)을 한쌍의 스페이서(62)를 통하여 베이스 플레이트(3530)에 부착하도록 해도 된다.
- [0217] 도시하는 스페이서(62)는, 스프링(3540)에 있어서 탄성 변형하는 굴곡부(3546)에 연속되는 플레이트측 고정부(3542)와, 베이스 플레이트(3530)와의 사이에 개재설치되어 양자를 접속하고 있다. 또한 굴곡부(3546)는 지착 부재(172)에 의해 웨이트판(50)과 함께 코어(24)의 양단부에 고정되어 있다. 이 구성에 의하면, 코어(24)와 베이스 플레이트의 대향면과, 스프링(3540)과 베이스 플레이트의 고정부가 동일한 방향이므로, 제품의 폭을 작게 할 수 있다.
- [0218] 또 웨이트판(50)은 코일(22)과 겹치지 않는 형상으로 형성되고, 코일(22)이 배치되는 개구부(52)와, 코일(22)에 접속하는 코일 배선 접속부(1902)의 영역에 개구되는 기관개구부(빠져나감부)(54)를 가진다. 이들에 의해, 진동 액추에이터(3510)의 진동 방향의 두께가 얇아진다.
- [0219] 15. 다른 변형예 21
- [0220] 도 47은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 21의 사시도이며, 도 48은 상기 다른 변형예 21의 분해 사시도이다.
- [0221] 도시하는 진동 액추에이터(3610)와 같이, 프레임 형상의 탄성체(도 8 등 참조) 대신에, 베이스 플레이트(30)와 전자석(D)(상세하게는 코일이 권회된 코어(24)의 양단부의 스프링 접속부(241, 242)) 사이에 판 형상의 탄성체(고무판)(80)가 배치되어도 된다.

- [0222] 이 판 형상의 탄성체(고무판)(80)에 의해, 코어(24)가 진동되는 구성으로 한다. 또 진동 액추에이터(3610)는 추부(26)(도 8 참조) 대신에 웨이트판(50)(도 45 및 도 46 참조)을 가지고, 웨이트판(50)은 코일(22)의 양단부의 코어(24)에 고정되어 있다. 또한 웨이트판(50)은 코일(22)의 영역에 개구(개구부(52))를 가지는 프레임 형상 부재이며, 코일 배선 접속부(1902)의 영역에 개구부(54)를 가진다. 판 형상의 탄성체(고무판)(80)는, 코어의 양단의 스프링 접속부(241, 242)와 웨이트판(50)의 양단부가 베이스 플레이트(30)에 지착(止着) 부재(172)(도 47 참조)로 지착되어 있다. 이 구성에 의해, 진동 액추에이터(1410)와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있음과 아울러, 액추에이터의 저배화를 도모할 수 있고, 제조가 용이하게 된다.
- [0223] 16. 다른 변형예 22, 23
- [0224] 도 49~도 52는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 22, 23의 사시도, 분해 사시도이다. 도 49~도 52에 나타내는 진동 액추에이터(3710, 3810)에서는, 전자석(D)의 진동 공간을 확보하기 위해서, 탄성 변형하는 프레임 스프링(3746, 3846)의 두께(Z방향의 길이)에 따라 조정하는 것이 아니라, 베이스 플레이트(3730) 또는 프레임 스프링(3846)을 가지는 탄성체(판형상 탄성부)(3840) 자체에 굽힘 가공을 시행하는 구성도 생각된다.
- [0225] 즉, 전자석(D)과 베이스 플레이트(3730, 3830) 사이에 형성되는 공간에 있어서의 전자석(D)의 진동 폭을, 베이스 플레이트(3730) 또는 탄성체(3840)(프레임 스프링(3846)에 접속되는 플레이트측 고정부(3844))의 굽힘 가공에 의한 높이 내기에 의해 규정하고 있다.
- [0226] 진동 액추에이터(3710)에서는, 베이스 플레이트(3730)의 굽힘 가공부(3734)에 의해, 탄성체(3740)와의 접속 위치가 높이 내기되어 있다. 또 진동 액추에이터(3810)에서는, 단차인 굽힘 가공부(3845)에 의해, 프레임 스프링(3846)이 높이 내기되어 있다. 이들 구성에 의하면, 최적의 탄성체의 재질, 스프링상수를 선택한 다음, 그것과는 별개로 진동 공간의 폭·높이를 정할 수 있기 때문에 설계의 자유도를 증가시킬 수 있다. 또 높이 내기용의 별개 부품이 불요하므로, 부품점수를 적게 할 수 있다.
- [0227] 17. 다른 변형예 24
- [0228] 도 53은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 24의 사시도이며, 도 54는 상기 다른 변형예 24의 분해 사시도이다.
- [0229] 도시하는 진동 액추에이터(3910)와 같이, 베이스부인 베이스 플레이트에 개구를 설치하지 않고, 액추에이터를 구성하는 것도 가능하다. 베이스 플레이트(3930)는, 베이스부(30)(도 8 참조)의 구성에 있어서 개구부가 없는 형상으로 한 고무자율의 베이스 플레이트이다. 이 베이스 플레이트(3930) 상에, 판 형상 코어(24)의 중앙부에 코일(22)을 가지는 전자석(D)이 배치되어 있다.
- [0230] 또 베이스 플레이트(3930)를 둘러싸는 프레임체인 탄성체(3940)가, 판 형상 코어(24)를 지지한 상태에서 베이스 플레이트(3930)에 접속되어 있다. 이 구성에 있어서, 코일(22)로의 통전에 의해 발생하는 자력에 의해, 가동부(20)의 전자석(D)은 코어(24)의 판면에 대하여 수직 방향으로 진동한다. 그 경우, 코일(22)과 베이스 플레이트(30)와의 간격 조정은, 도 53에 나타내는 스페이서(62)의 설치, 또는 베이스 플레이트(30) 또는 탄성체(3940) 자체에 굽힘 가공(도 49~도 52 참조) 중 어느 하나가 필요하게 된다. 스페이서(62)는 베이스 플레이트(3930)와 탄성체(3940)의 플레이트측 접속부와 사이에 개재설치된다.
- [0231] 18. 다른 변형예 25, 26, 27
- [0232] 도 55~도 60은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 25~27의 각각의 사시도, 분해 사시도이다. 도 55 및 도 56에 나타내는 진동 액추에이터(4010)와 같이, 전자석(D)은 코어(24)에 형성된 보빈(28)에 코일(22)을 권회하도록 하여 형성되어도 된다.
- [0233] 도 57 및 도 58에 나타내는 진동 액추에이터(4110)와 같이, 프레임 형상의 탄성체(도 8 및 도 9 참조)(4140)를 분할하여 구성(분할체(441, 442))해도 된다. 분할체(441, 442)는 각각 일단부(441a, 442a) 및 타단부(441b, 442b)에서 전자석(D) 및 웨이트(50)에 접속되어 있다.
- [0234] 또 도 59 및 도 60에 나타내는 진동 액추에이터(4210)와 같이, 베이스 플레이트(4230)를 비자성체로 하고, 베이스 플레이트(4230) 상에, 개구부를 둘러싸도록 직사각형 프레임 형상의 요크(64)를 별도 설치하여 전자석(D)의 자로를 형성해도 된다. 요크(64)는 프레임 형상을 구성하는 대변(642, 644)의 1세트를 상하로 전자석(D)의 자극 부분에 대향시켜도 된다.

- [0235] 19. 다른 변형예 28
- [0236] 도 61은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 28의 사시도이며, 도 62는 상기 다른 변형예 28의 분해 사시도이다. 도 61 및 도 62에 나타내는 진동 액추에이터(4310)와 같이, 중앙부에 코일(22)이 외장된 전자석(D0)으로서, 코일(22)이 권회되는 판 형상의 코어(4324)의 양단부(4324a, 4324b)를 코일(22)의 권회 방향과 직교하는 방향으로 돌출시킨 형상으로 해도 된다. 또한 코어(324)는 코어(24)와 마찬가지로 중앙에 코일(22)이 외장된 자성체이며, 양단부(4324a, 4324b)에는, 각각 코어 축방향으로 돌출되는 스프링 접촉부(241, 242)가 설치되어 있다. 이 구성에 의하면, 베이스 플레이트(30)에 대향하는 면적, 즉 자로가 되는 면적도 넓어져, 보다 자기 효율이 높은 자기 회로를 실현할 수 있다.
- [0237] 20. 다른 변형예 29, 30, 31, 32, 33
- [0238] 도 63~도 66은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 29, 30의 사시도, 분해 사시도이다.
- [0239] 도 63~도 66에서 나타내는 진동 액추에이터(4410, 4510)와 같이, 프레임 형상의 탄성체(40)에 의해 지지되는 복수의 코어·코일(코어(4424)·코일(4422), 코어(4524)·코일(4522)), 즉 복수의 전자석(D1, D2)을 평행하게 배열하여 형성해도 된다. 이 구성에 의하면, 발생하는 자력을 일정하게 유지하면서도, 진동 액추에이터(4410, 4510)를 저배회할 수 있다.
- [0240] 도 67~도 70은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 31, 32의 각각의 사시도, 분해 사시도이다.
- [0241] 도시하는 다른 변형예 31, 32의 진동 액추에이터(4610, 4710)와 같이, 복수의 전자석(D3, D4)(코어(4624)·코일(4622), 코어(4724)·코일(4722))을 평행하게 배열하여 형성한 구성으로 해도 된다.
- [0242] 진동 액추에이터(4610, 4710)의 각각은 프레임 형상의 탄성 부재 대신에 평판 형상의 탄성체(탄성체(1400)와 마찬가지로)를, 복수의 전자석(D3, D4)과 베이스 플레이트(4630, 4730) 사이에 개재설치하고 있다.
- [0243] 베이스 플레이트(4630, 4730)의 각각은 웨이트(4650, 4750)와 함께 코일(4622, 4722)과 겹치지 않는 형상을 가지고 있다. 이 구성에 의해, 전자석(D3, D4)의 사이즈나 수량, 탄성체(D3, D4)의 형상, 배치를 적절하게 변경·조정함으로써, 진동 액추에이터에 의해 얻어지는 촉감을 미묘하게 조정하는 것이 가능하게 된다.
- [0244] 도 71은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 33의 사시도이며, 도 72는 상기 다른 변형예 33의 분해 사시도이다.
- [0245] 도시하는 다른 변형예 33의 진동 액추에이터(4810)와 같이, 직사각형 세판 형상의 코어(4824)에 코일(4822)을 권회하여 이루어지는 전자석(D5)을 직사각형 프레임 형상으로 조합하여 이루어지는 가동부(4820)를 가지는 구성으로 해도 된다. 이 가동부(4820)와 베이스 플레이트(4830) 사이에, 프레임 형상으로 짝 프레임 형상 부분의 4개의 각부분에, 복수의 탄성체(4840)를 갖추는 구성으로 하고, 탄성체(4840)의 각각에 의해 가동부(4820)는 가동이 자유롭게 지지된다.
- [0246] 이 구성에서는, 베이스 플레이트(4830)는 코일(22)의 빠져나감부가 되는 절결(4832)을 가지고, 절결(4832) 내에는 코일(22)이 배치되어 있다. 또 가동부(4820)는 프레임 형상의 전자석(D5)의 일부 위에, 각 코일(4822)을 피한 형상의 H형의 웨이트(4850)를 가진다. 웨이트(4850)는 X방향에서 이간되어 평행한 한쌍의 전자석 사이에 배치되고, Y방향에서 이간되어 평행한 한쌍의 전자석(D5-1)의 각각의 코어(4824)에서 고정되어 있다. 이 구성에 의하면, 진동 액추에이터(4810) 자체의 저배회, 소형화를 도모할 수 있음과 아울러, 액추에이터의 진동에 의해 얻어지는 촉감의 영역(강도의 범위)을 넓게 설정할 수 있다.
- [0247] 21. 다른 변형예 34
- [0248] 도 73은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 34의 사시도이며, 도 74는 상기 다른 변형예 34의 분해 사시도이다. 도시하는 진동 액추에이터(4910)와 같이, 베이스 플레이트(4930), 탄성체(4940), 웨이트(4950)는 원형이며, 코어(4924)는 중심으로부터 방사상으로 삼방으로 뻗는 분기 코어부(4924a, 4924b, 4924c)를 가지는 형상이다.
- [0249] 코일(4922)은 분기 코어부(4924a, 4924b, 4924c)의 각각의 중앙부에 각각 배치(외장)된다. 코일(4922)은 분기 코어부(4924a, 4924b, 4924c)와 함께 전자석(D6)을 구성한다. 분기 코어부(4924a, 4924b, 4924c)의 각 선단부

에는, 스프링 접속부(241a, 241b, 241c)가 설치되어 있다. 전자석(D6)은 스프링 접속부(241a, 241b, 241c)를 통하여 탄성체(4940)에 접속된다.

[0250] 탄성체(4940)는, 앞선 실시형태와 같은 직사각형의 프레임체가 아니라, 원형의 베이스 플레이트(4930)를 둘러싸는 원형의 프레임체이다. 탄성체(4940)는 둘레 방향을 따라 배치된 사행부(굴곡부)를 가지고, 사행부에서, 스프링 접속부(241a, 241b, 241c) 및 베이스 플레이트(4930)가 둘레 방향에서 교대로 접속되어 있다.

[0251] 이와 같이 진동 액추에이터(4910)의 형상을 원형으로 할 수 있고, 부품 면적에 비해 큰 진동을 얻을 수 있다. 또한 분기 코어부(4924a~4924c)는 2개, 4개 이상을 방사상으로 배치하고, 각각에 코일을 배치함으로써 전자석을 형성해도 된다.

[0252] 22. 다른 변형예 35

[0253] 도 75는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 35의 사시도이며, 상기 다른 변형예 35의 분해 사시도이다. 도시하는 진동 액추에이터(5010)와 같이, 탄성체를 복수쌍의 코일스프링(5040)으로 하여, 베이스 플레이트(30)와 전자석(D)의 코어 단부(24a, 24b)와의 사이에 개재장착하여, 전자석(D)의 코어 단부(241, 242)를 지지하도록 구성했다. 이 진동 액추에이터(5010)에서는, 코일과 겹치지 않는 형상의 웨이트(50)를, 코일의 양측부의 코어(코어 단부(24a, 24b))에 고정한다. 이 구성에 의하면, 코일스프링(5040)을 사용함으로써, 저비용으로 내구성이 높은 액추에이터(5010)가 얻어진다.

[0254] 이와 같이, 탄성체가 베이스 플레이트(30)와 코어 단부(24a, 24b) 사이에 개재장착된 한쌍(복수쌍)의 평판 형상의 탄성 부재이므로, 다른 부품을 필요로 하지 않고, 또 탄성체를 가공하지 않고, 진동 액추에이터(1410)를 제조할 수 있다.

[0255] 23. 다른 변형예 36

[0256] 도 77은 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 36의 사시도이며, 도 78은 상기 다른 변형예 36의 분해 사시도이다.

[0257] 도시하는 바와 같이, 진동 액추에이터(5110)에 의한 촉감을 크게 하기 위한 웨이트(5150)를 코어(5124)의 이면측(베이스 플레이트(5130)측)에 배치해도 된다.

[0258] 코어(5124)에서는, 진동 액추에이터(5110)의 높이(Z방향의 두께)를 낮게 하기 위해서, 코어 단부(5124a, 5124b)를 굽힘 가공하여 단차를 형성하고, 코어 단부(5124a, 5124b)의 높이 위치를 코어(5124)의 본체바닥면(5124c)보다 높게 했다.

[0259] 코어 단부(5124a, 5124b)에 의한 단차에, 웨이트(5150)의 한쌍의 대변(5152)을 각각 배치하여 고정함으로써, 코어(5124)의 표면(코어 단부(5124a, 5124b)의 표면) 및 코일(5122)의 표면이 진동 액추에이터의 표면이 된다. 이것에 의해, 코일의 표면 부분, 코어 단부(5124a, 5124b) 및 웨이트(5150)가 순서대로 적층된 두께를 가지는 구성보다, 진동 액추에이터(5110)의 저배화가 도모되어 있다.

[0260] 24. 다른 변형예 37

[0261] 도 79는 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 진동 액추에이터의 다른 변형예 37의 사시도이며, 도 80은 상기 다른 변형예 37의 분해 사시도이다. 도시하는 바와 같이, 진동 액추에이터(5210)에 의한 촉감을 크게 하기 위해서, 가동부(5220)는 코어(5224)에 직방 형상의 웨이트 블록(5250)을 탑재했다. 이 웨이트 블록(5250)은 코어(5224)의 중앙의 코일(5222) 부분을 피한 위치에서, 코어 단부(5224a, 5224b) 상에 분할하여 배치하도록 했다. 이 구성에 의해, 진동 액추에이터(5210)의 높이를 낮게 유지하면서도, 충분한 진동이 얻어진다.

[0262] 25. 기타

[0263] 또 추부, 웨이트 또는 웨이트관을 가지는 각 진동 액추에이터에 있어서는, 추부, 웨이트 또는 웨이트관과, 베이스 플레이트 사이에 정전용량 검출부를 설치해도 된다.

[0264] 정전용량 검출부는 예를 들면 도 32에 나타내는 진동 액추에이터(2010)에 있어서, 댐퍼(2000)의 일방을 대신함으로써, 추부, 웨이트 또는 웨이트관과, 베이스 플레이트 중 일방에 부착하여, 일방에 대한 타방의 정전용량의 변화를 검지해도 된다. 정전량 검출부는, 추부, 웨이트 또는 웨이트관의 일부와, 베이스 플레이트의 일부와의 상대 거리를 검출하는 것이면, 어떻게 설치되어도 된다. 이것에 의해, 가동부가 조작자에 의한 압압 조작을 검출하고, 제어부를 통하여 조작에 따른 진동을 진동 액추에이터로 생성하여 조작자에게 부여할 수 있다.

- [0265] 또 변형예의 각 진동 액추에이터는, 도 13에 나타내는 진동 액추에이터(10) 대신에 사용함으로써, 트랙 패드에 부착할 수 있다. 변형예의 각 진동 액추에이터는 기본적으로 베이스 플레이트 또는 웨이트판, 추부를 통하여 제품 케이싱측에 고정함으로써 제품으로서 편입시킬 수 있다.
- [0266] 또 상기 각 진동 액추에이터를 조작면의 이면에 배치하여 접촉형 입력 장치를 구성하는 경우, 자성체의 플레이트 자체를 조작면으로 하거나, 또는 조작면의 이면에 전자석을 직접 부착하는 구성으로 해도 된다. 이 구성에서는, 조작면으로의 오퍼레이터의 접촉 동작에 따라 코일에 통전시키고, 코일(전자석) 또는 베이스 플레이트(플레이트)의 일방이 타방에 근접하도록 변위시켜 진동시킨다. 이것에 의해, 오퍼레이터에 촉감을 직접 제시하여 보다 효과적으로 촉감을 부여할 수 있다.
- [0267] 예를 들면 상기 각 진동 액추에이터에 있어서, 조작면을 웨이트로 하는 구성으로 해도 된다. 이 경우, 조작면에 웨이트를 붙이도록 하는 구조가 되기 때문에, 조작면 자체를 코일을 회피하도록 하는 단차를 가지는 구조로 하여 코어를 부착한다.
- [0268] 또 조작면을 웨이트로 한 진동 액추에이터에 있어서, 탄성체를 평고무나 댐퍼 등의 탄성 부재로 대응해도 된다. 예를 들면 이 구성에서는 조작면과 케이싱측의 대향하는 위치에, 전자석과 이것에 대향하는 대향 자성 재료를 배치함과 아울러, 조작면과 케이싱 사이에 탄성 부재를 설치하여 고정함으로써, 조작면 및 케이싱 전체를 액추에이터로서 구성하도록 해도 된다.
- [0269] 또 조작면의 이면이 플레이트의 형상 및 기능을 가지는 구성으로 해도 된다. 이 경우, 이면에 탄성체의 플레이트 접속부(베이스부측 고정부)가 접속되는데, 플레이트 접속부는 이면보다 높은 위치에서 접속되어, 탄성체 자체의 두께 방향의 변형 영역을 확보하도록 해도 된다. 또 이 변형 영역을 확보하기 위해서, 이면을 가공하여 설치한 단차 부분(예를 들면 도 50의 굽힘 가공부(3734))에서 탄성체(플레이트 접속부)에 접속하도록 해도 된다. 또 탄성체 자체(플레이트 접속부)를 가공하여, 높이를 변경하는 굽힘 가공부(예를 들면 도 51의 굽힘 가공부(3845))를 가지도록 해도 된다. 이 구성에 의하면, 플레이트(베이스 플레이트)를 설치하지 않는만큼, 부품접수를 삭감할 수 있다.
- [0270] 또 탄성체 자체를 이면에 부착할 때, 탄성체의 탄성 변형 영역(두께 방향의 영역)을 확보하기 위해서 스페이서(도 54의 스페이서(62) 참조)를 통하여 설치하도록 해도 된다. 스페이서의 높이에 따라, 탄성체의 영역은 적절하게 변경할 수 있다. 또한 조작면은 예를 들면 디스플레이, 조작 패널 또는 터치 패드여도 된다.
- [0271] 이상, 본 발명의 실시형태에 대해 설명했다. 또한 이상의 설명은 본 발명의 적합한 실시형태의 예증이며, 본 발명의 범위는 이것에 한정되지 않는다. 즉, 상기 장치의 구성이나 각 부분의 형상에 대한 설명은 일례이며, 본 발명의 범위에 있어서 이들 예에 대한 다양한 변경이나 추가가 가능한 것은 명확하다.
- [0272] 2022년 4월 28일 출원된 일본 특원 2022-074823의 일본 출원에 포함되는 명세서, 특허청구범위, 도면 및 요약서의 개시 내용은 모두 본원에 원용된다.

산업상 이용가능성

- [0273] 산업상 이용 가능성
- [0274] 본 발명에 따른 진동 액추에이터 및 접촉형 입력 장치는, 조립이 용이하며, 공간을 절약하여 배치하여 적합하게 진동할 수 있는 효과를 가지고, 예를 들면 PCB, 트랙 패드, 조작 패널 등에 사용하는 것으로서 유용한 것이다.

부호의 설명

- [0275] 1...진동제시장치(접촉형 입력 장치)
 10, 1010, 1110, 1210, 1310, 1410, 1510, 1610, 1710, 1810, 1910, 2010, 2110, 2210, 2310, 2610, 2910, 3210, 3410, 3510, 3610, 3710, 3810, 3910, 4010, 4110, 4210, 4310, 4410, 4510, 4610, 4710, 4810, 4910, 5010, 5110, 5210...진동 액추에이터
 12...스위칭 소자
 14...신호발생부
 20, 1320, 1820, 1920, 2020, 2920...가동부

22...코일
 24...코어(자성 코어)
 24a...일단부
 24b...타단부
 26...추부
 30...베이스부(베이스, 베이스 플레이트)
 32a, 32b...대향부
 34a, 34b...스프링 고정부
 36...고정부
 38, 1852...개구부
 40, 1040, 1246...판형상 탄성부(탄성체)
 42a, 42b, 1042a, 1042b...가동부측 고정부(코어 접속부)
 44a, 44b, 1044a, 1044b...베이스부측 고정부(플레이트 접속부)
 46...탄성본체부
 48...아암
 60, 62...스페이서
 100, 100A...진동제시장치
 102...부착 대상
 110, 110A...패드 본체
 120...바닥부
 130...프레임부
 160...양면 테이프
 170...비스
 172...지착 부재
 190...댐퍼부(완충부)
 241, 242...스프링 접속부
 311, 461, 462...한쌍의 변부
 311a, 312a...절결부
 312...다른 한쌍의 변부
 441, 442...분할체
 1042...접속부
 1046...굴곡부
 1146...사행형상부
 1400...탄성체
 1530, 1630, 2930, 3330, 3430, 3530, 3730, 3830, 4230, 4630, 4730, 4830, 4930, 5130...베이스 플레이트
 1532...고정 구멍

1534...지착 부재

1536...긴 구멍

1850, 1950, 2050, 2150, 2950...웨이트판

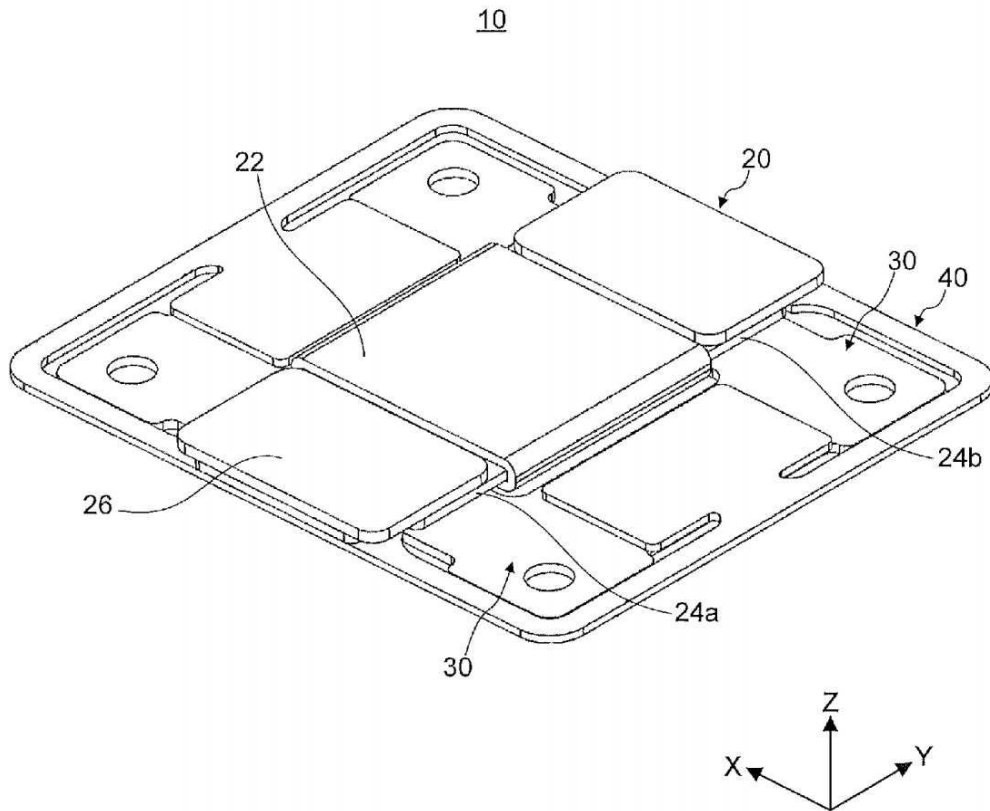
1900...플렉서블 기판

1902...코일 배선 접속부

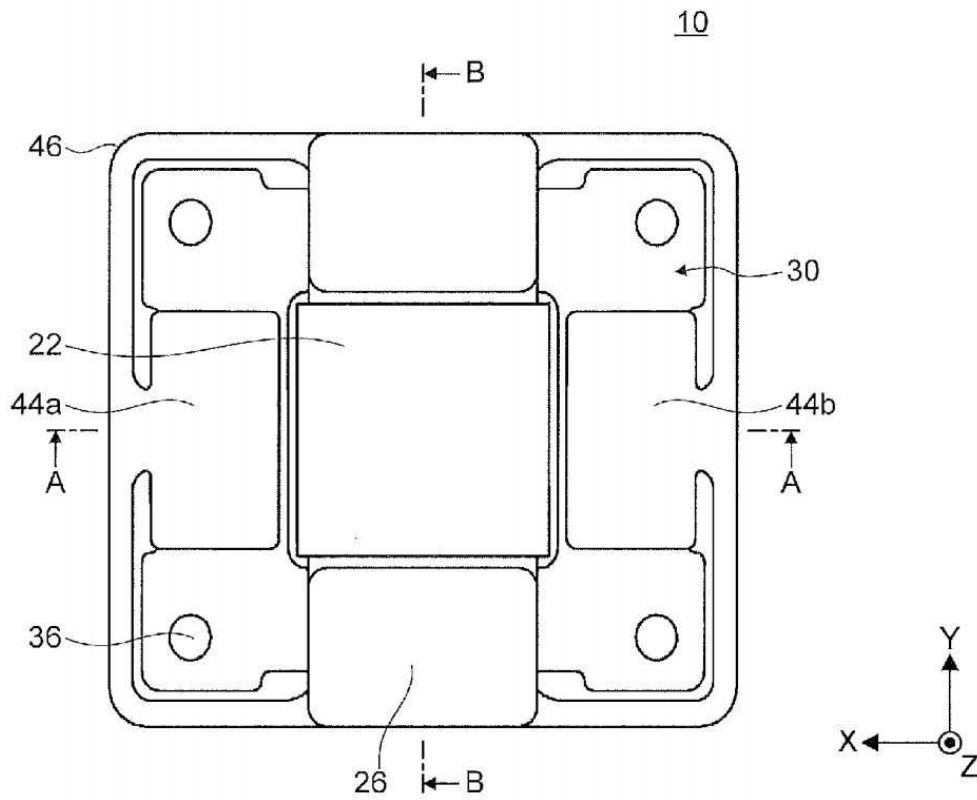
2000, 2100, 2200...댐퍼

도면

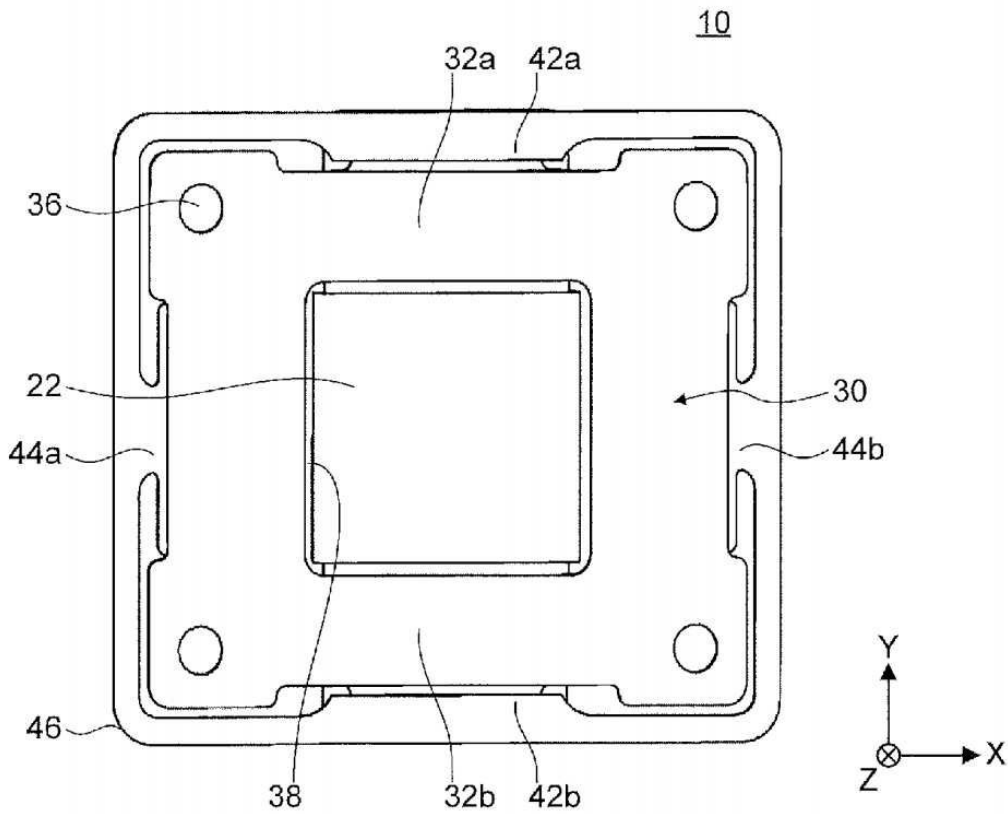
도면1



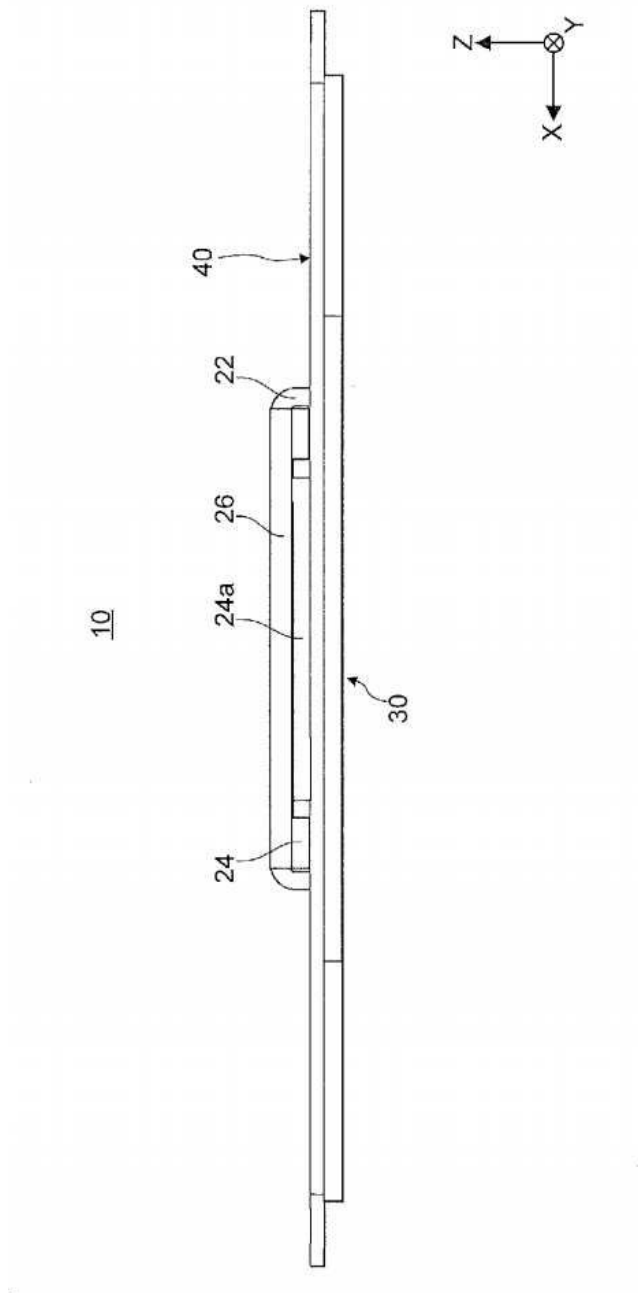
도면2



도면3

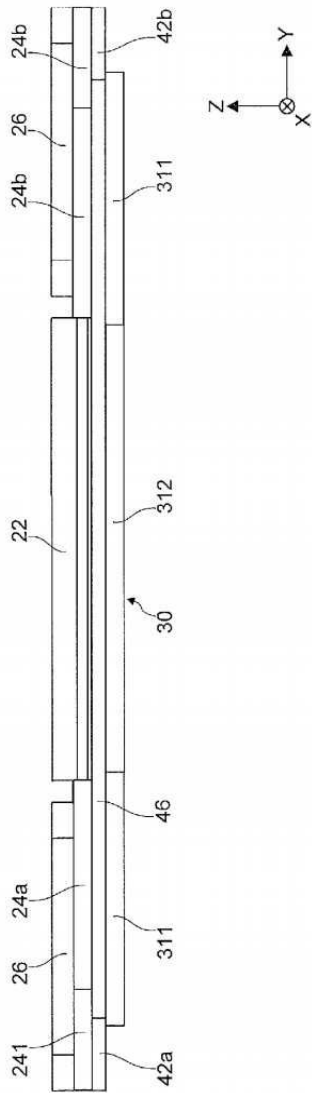


도면4

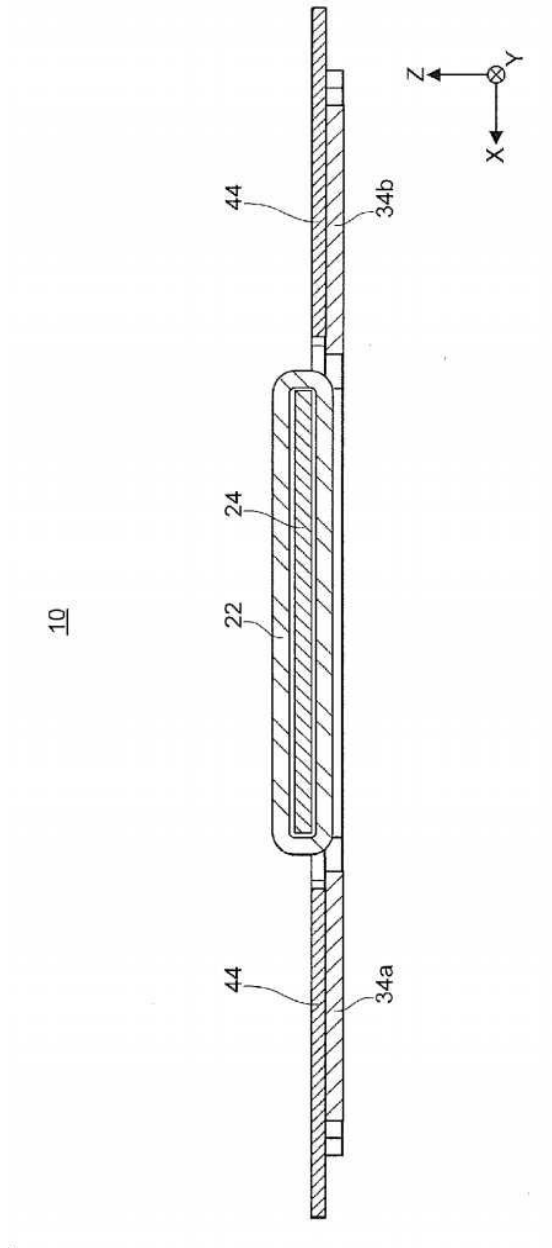


도면5

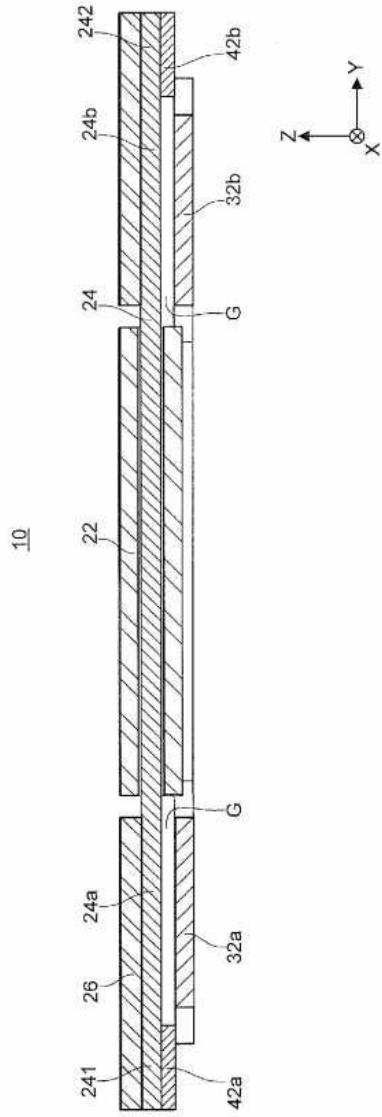
10



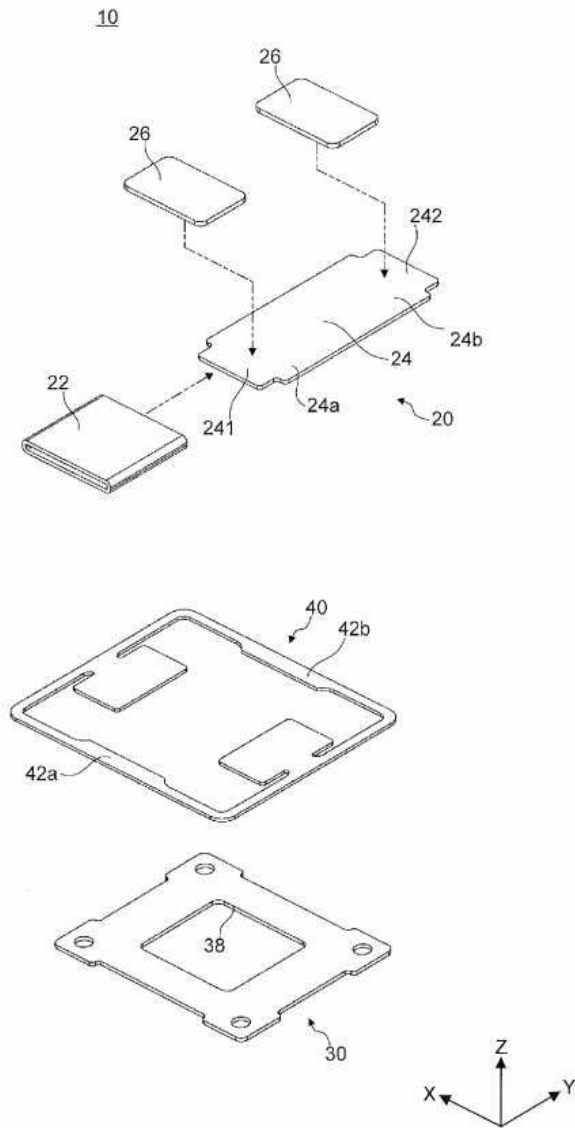
도면6



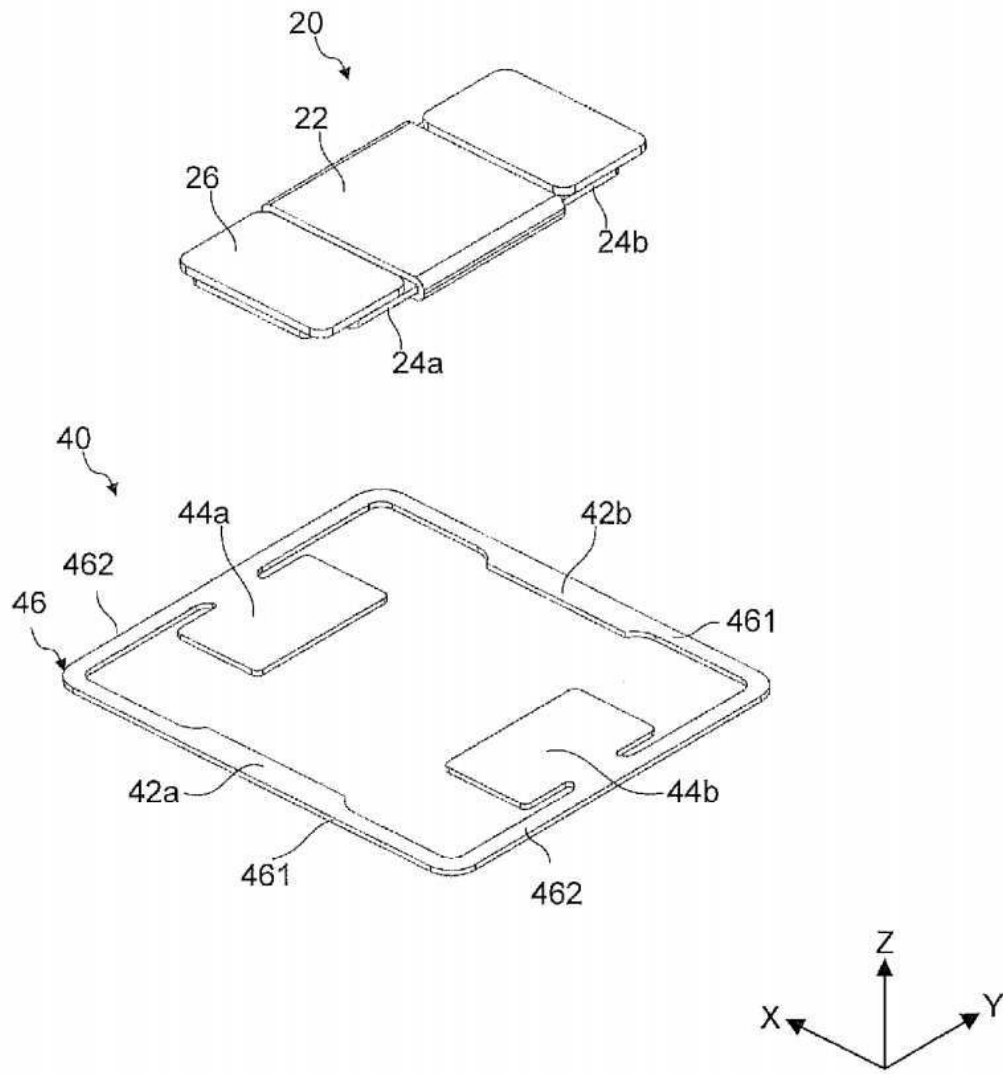
도면7



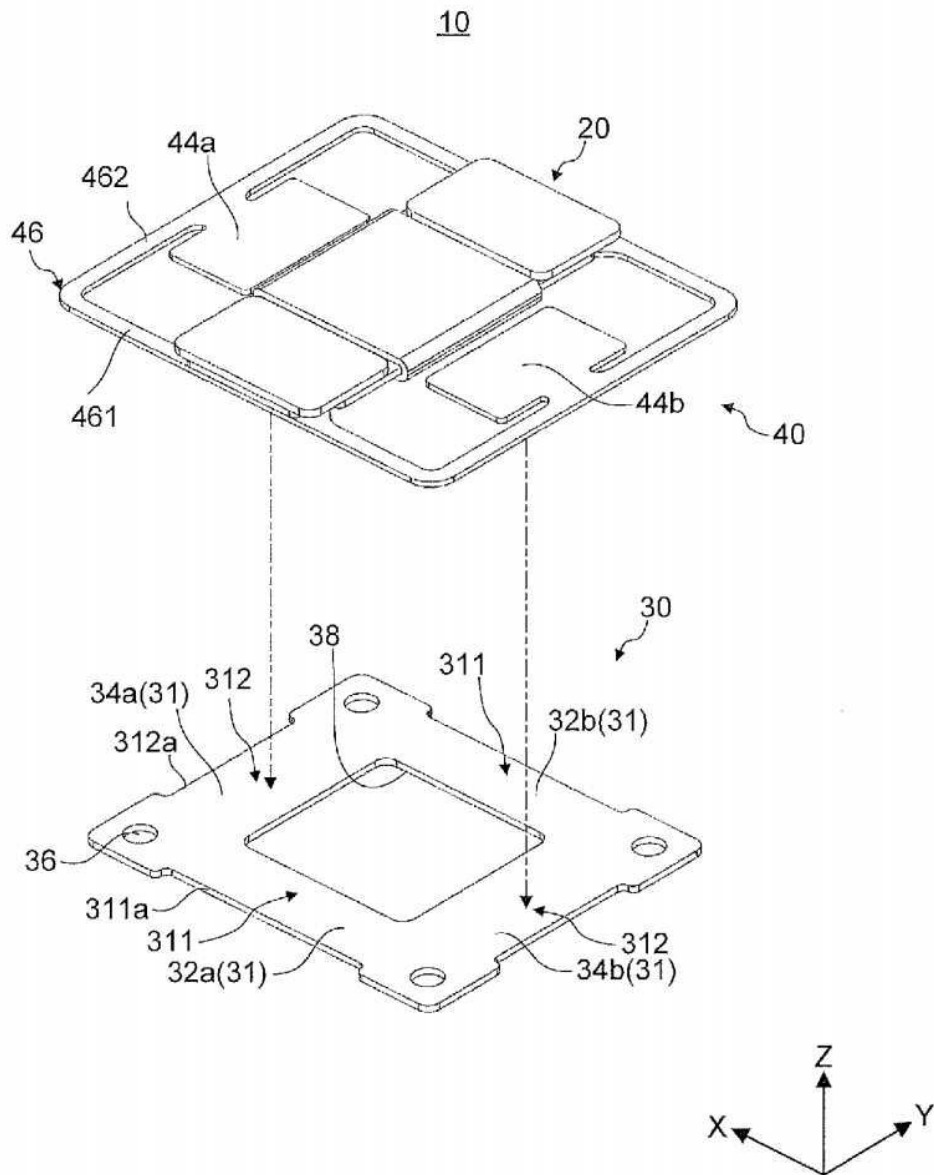
도면8



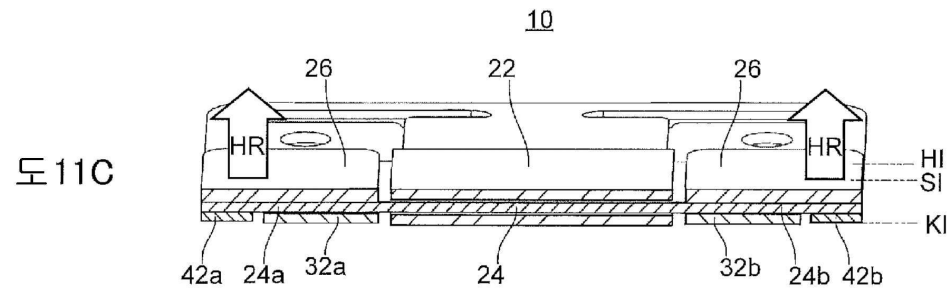
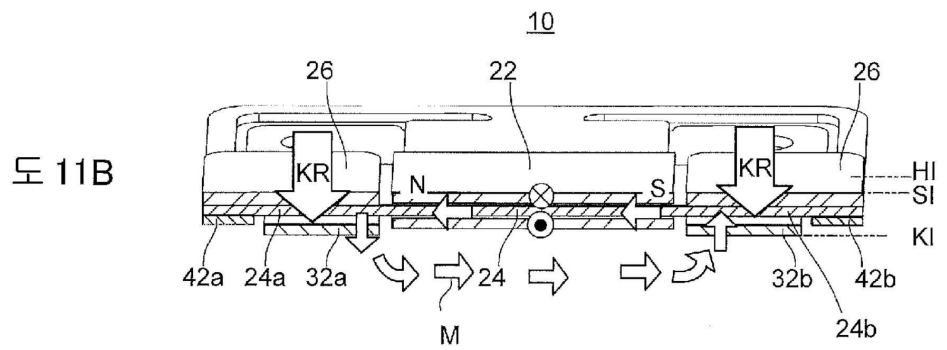
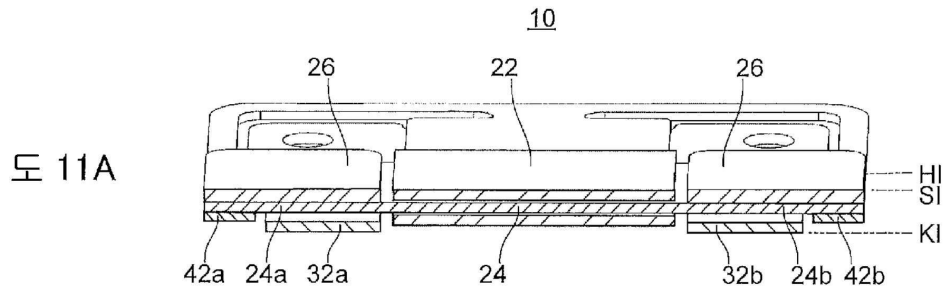
도면9



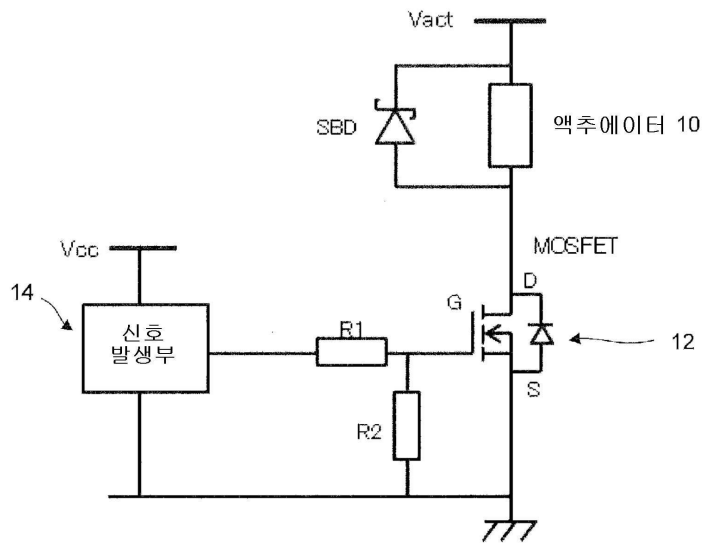
도면10



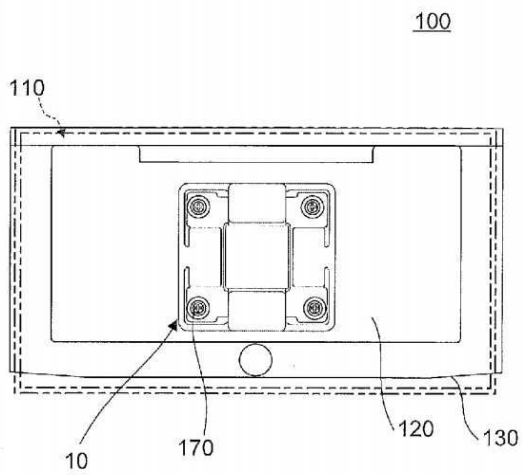
도면11



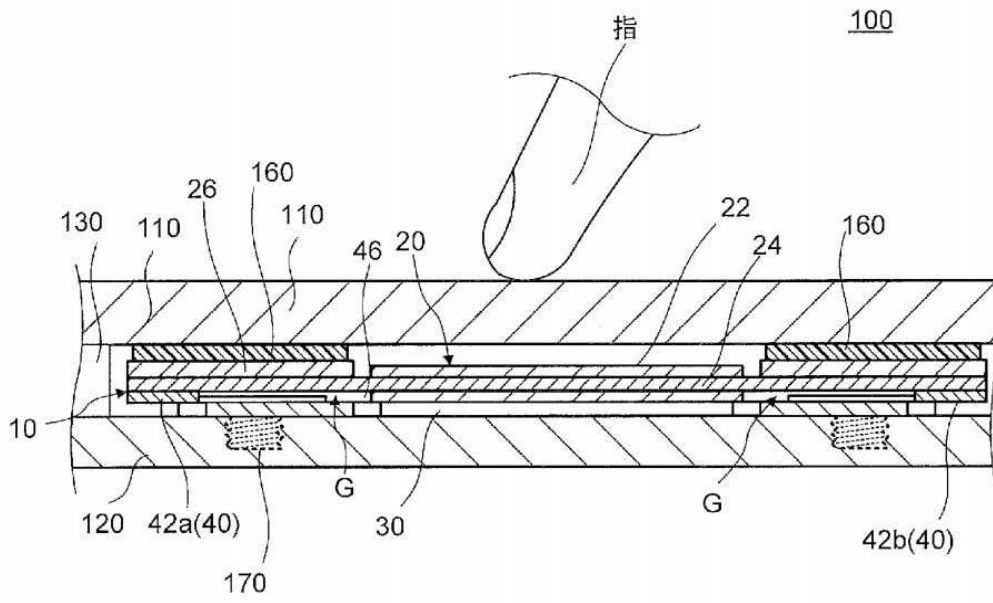
도면12



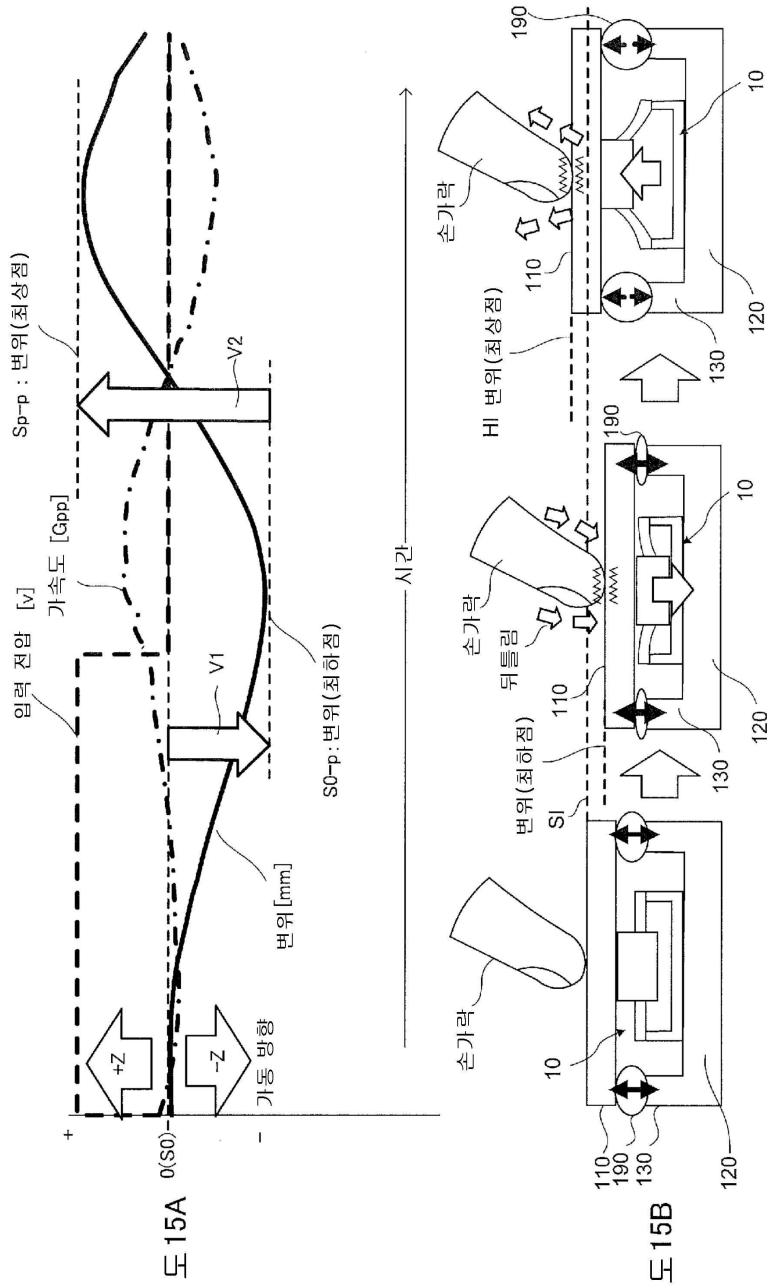
도면13



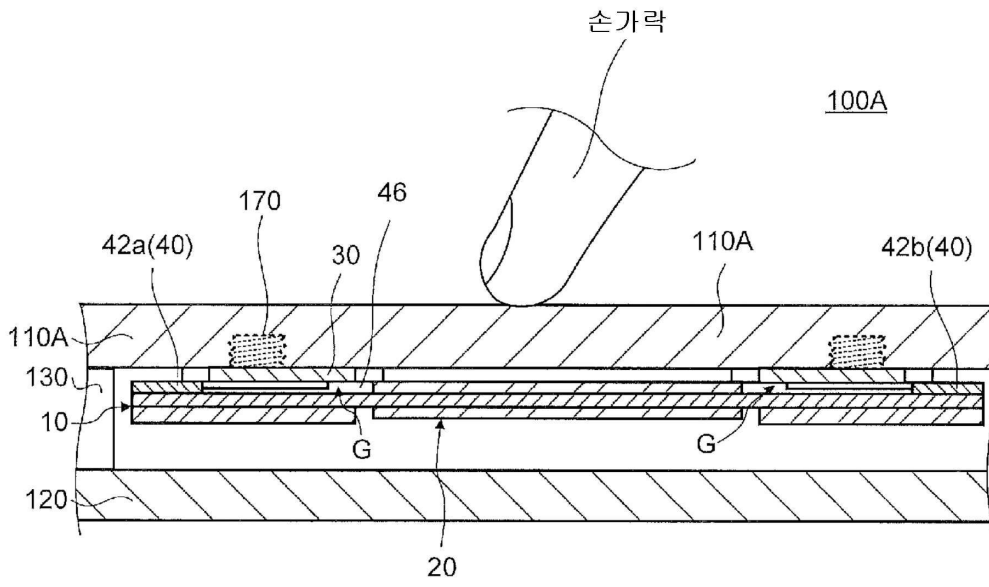
도면14



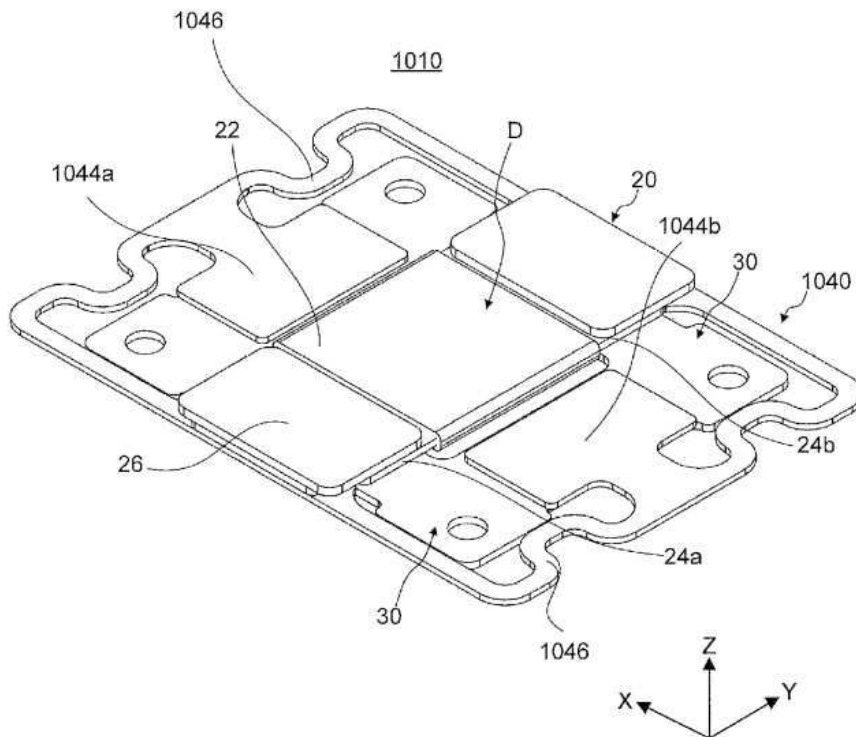
도면15



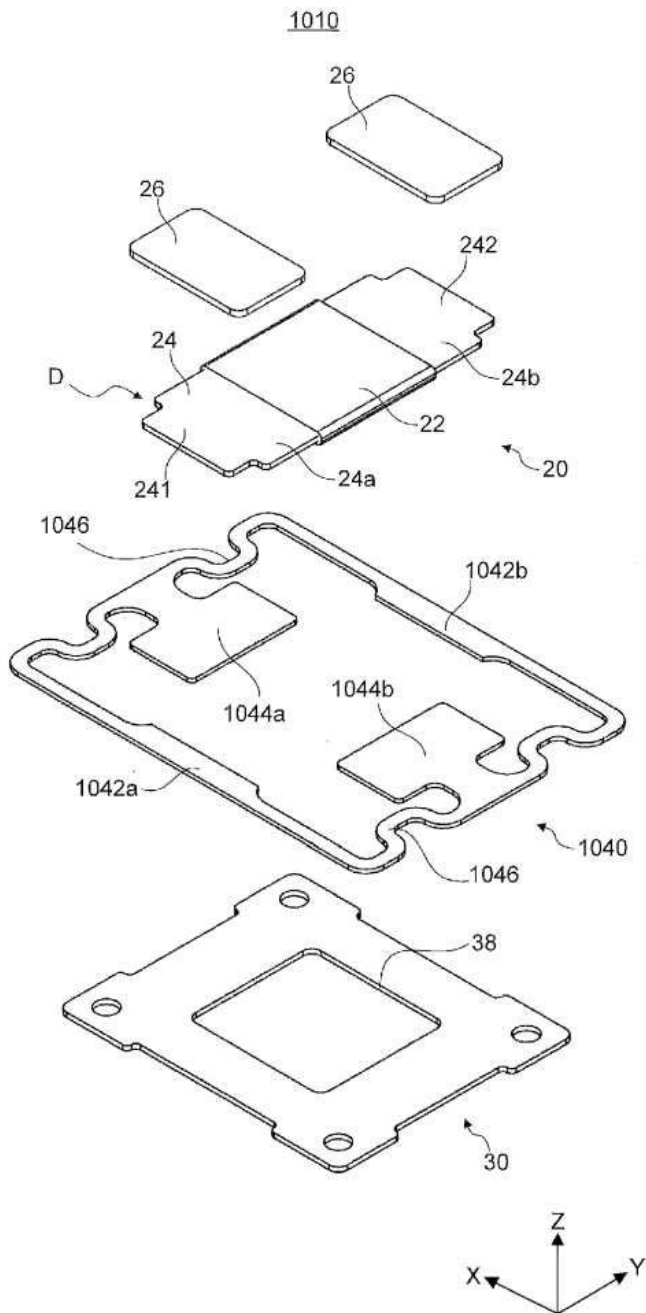
도면16



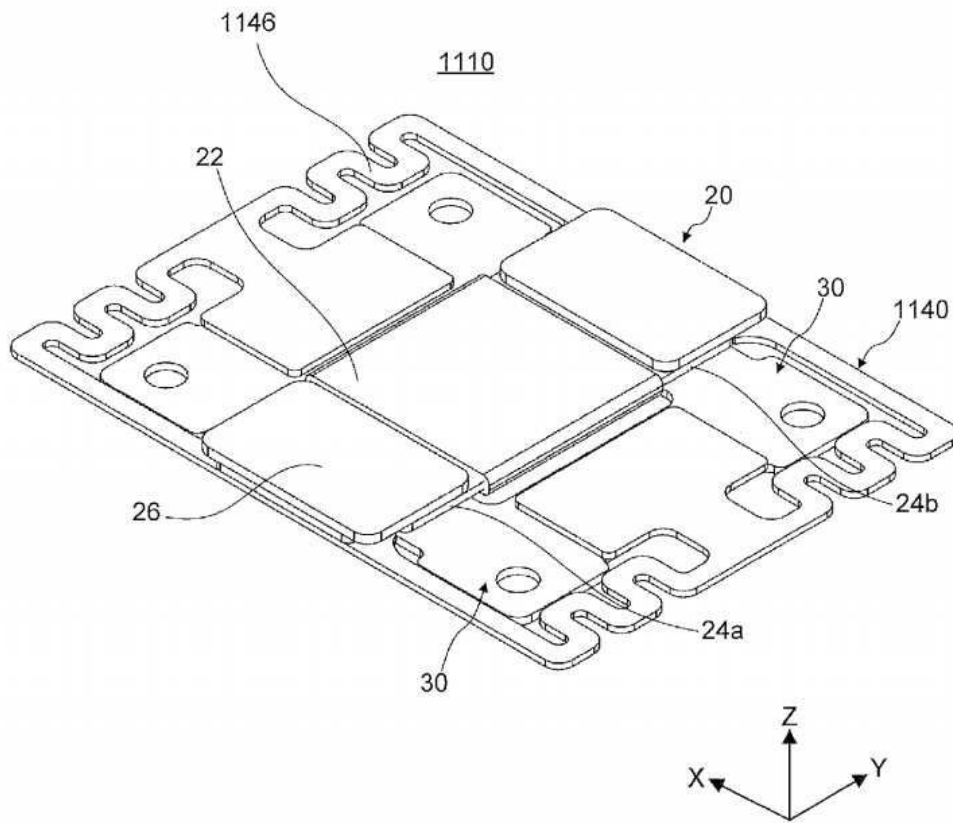
도면17



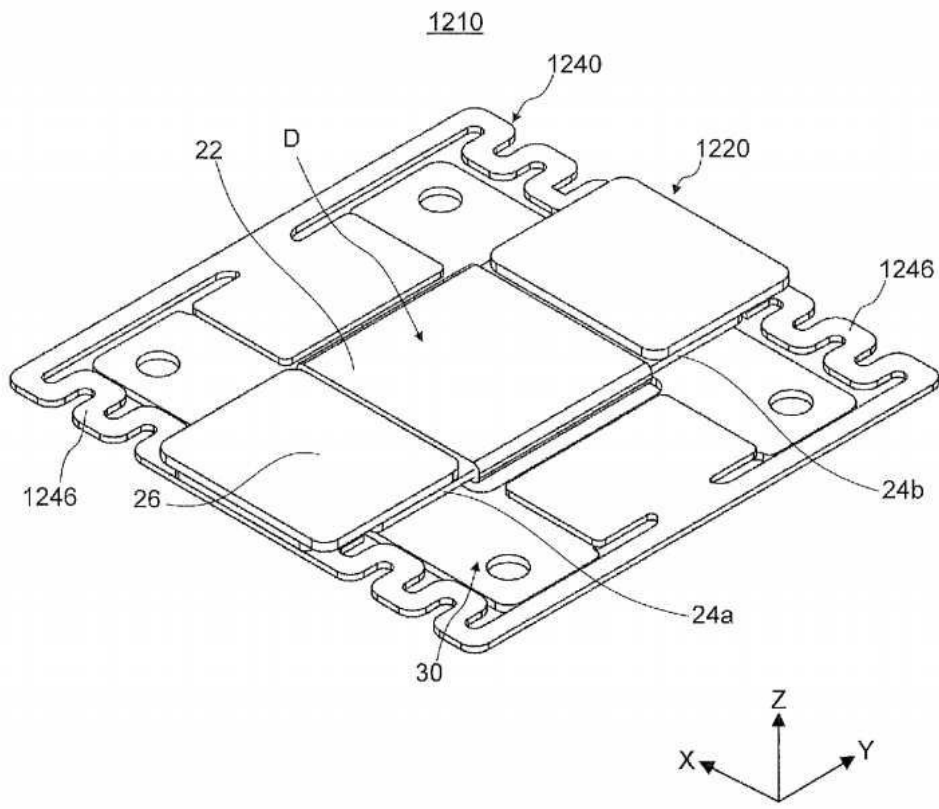
도면18



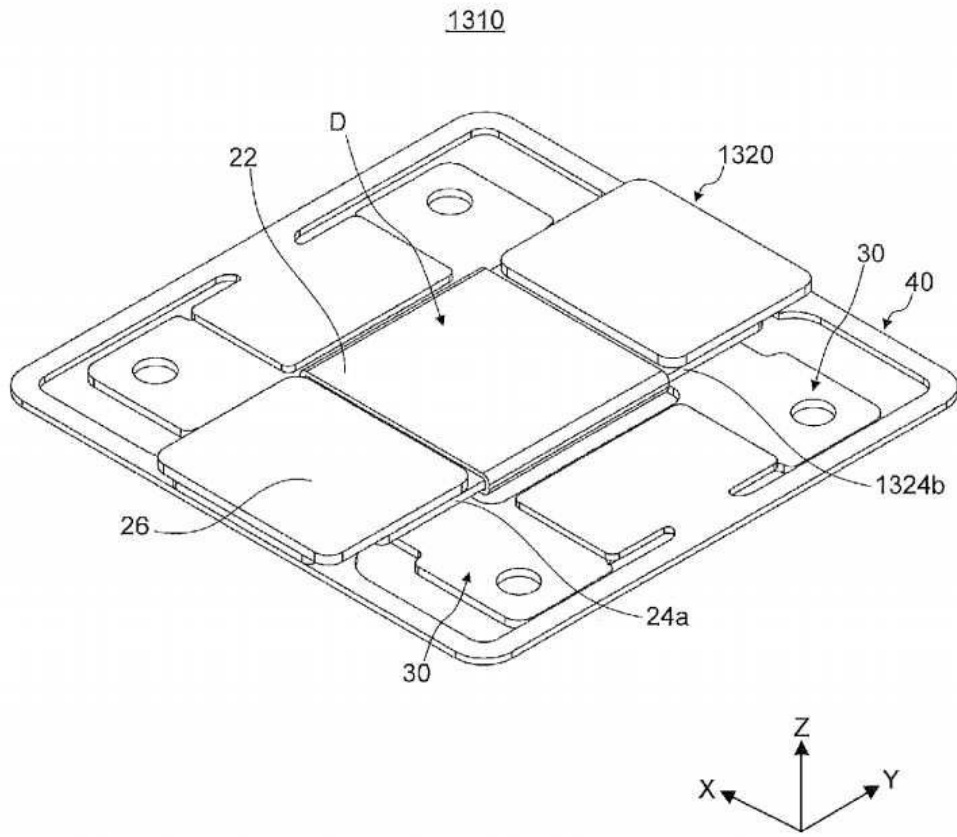
도면19



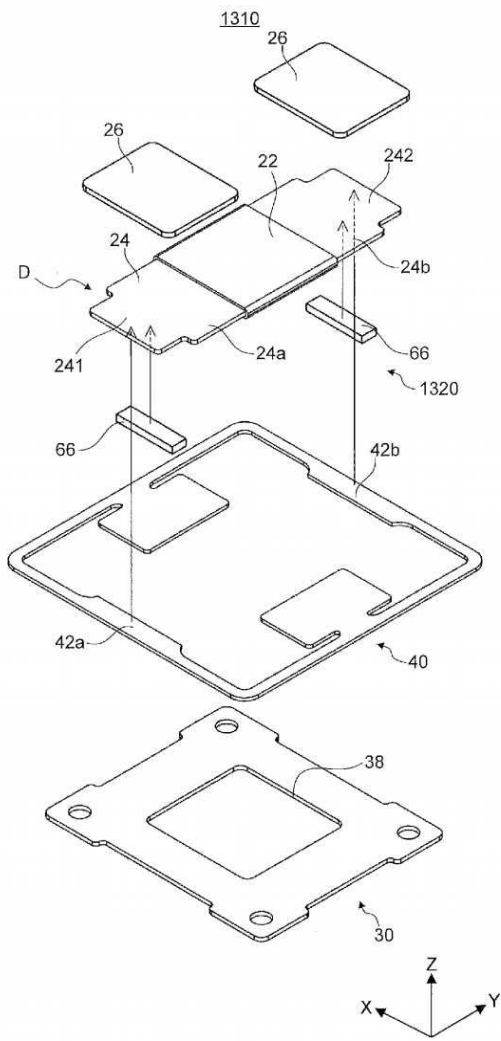
도면20



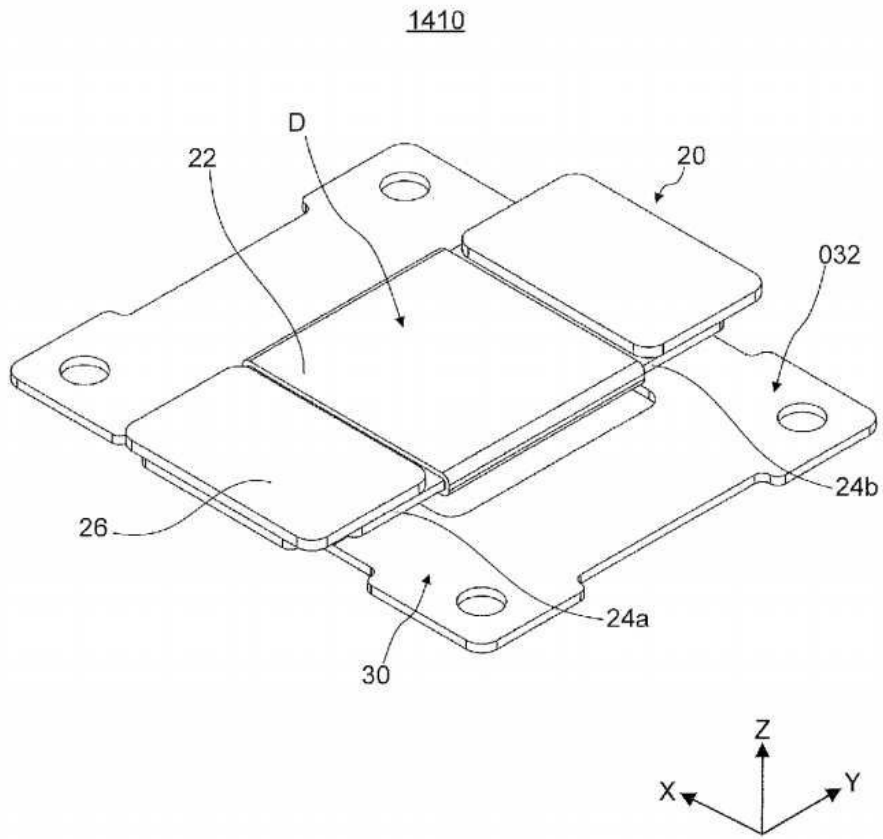
도면21



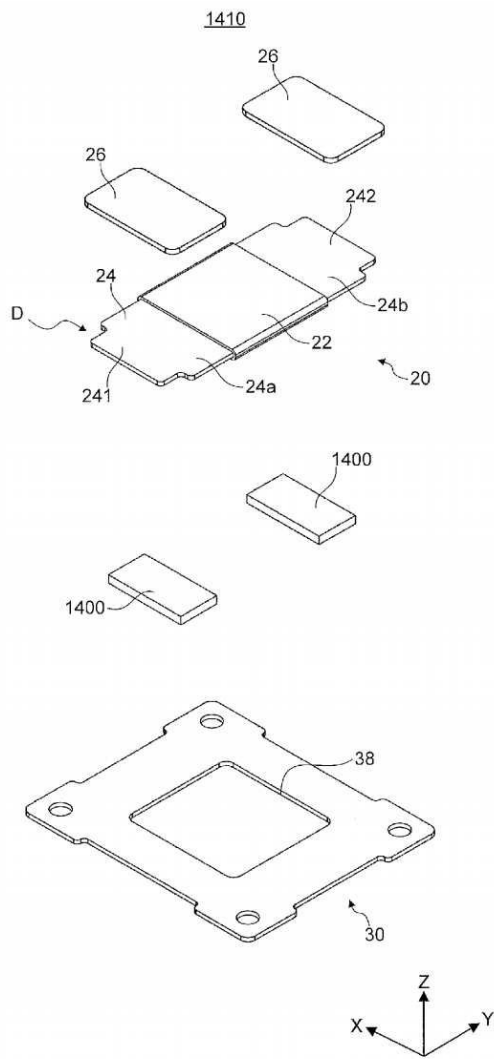
도면22



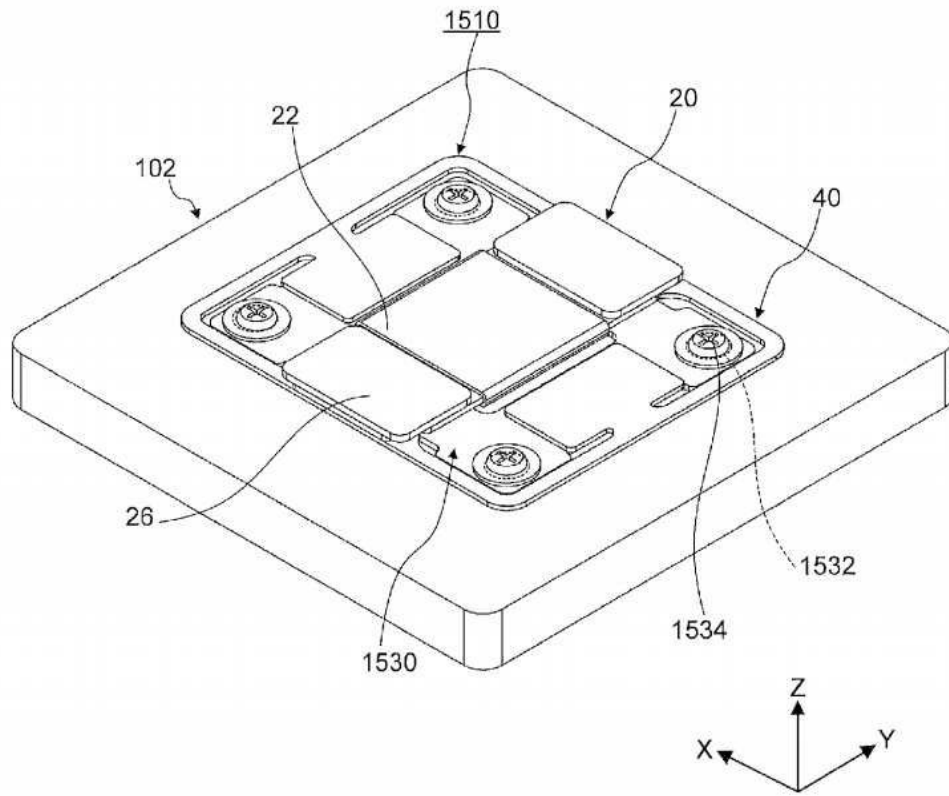
도면23



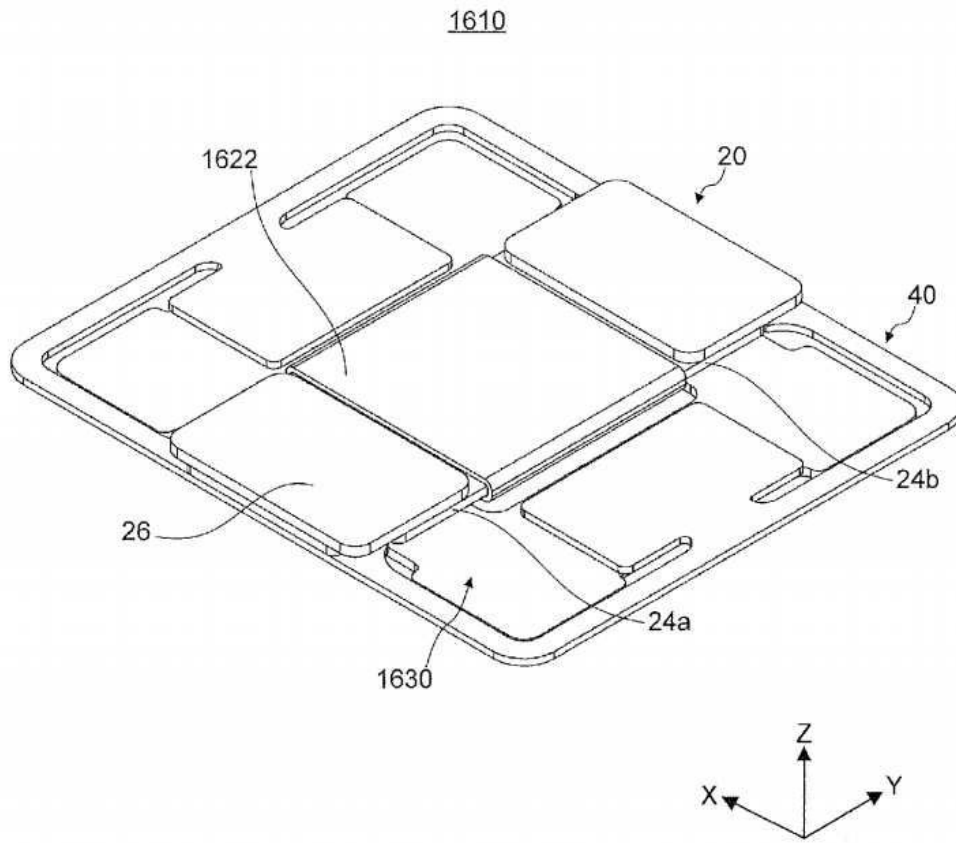
도면24



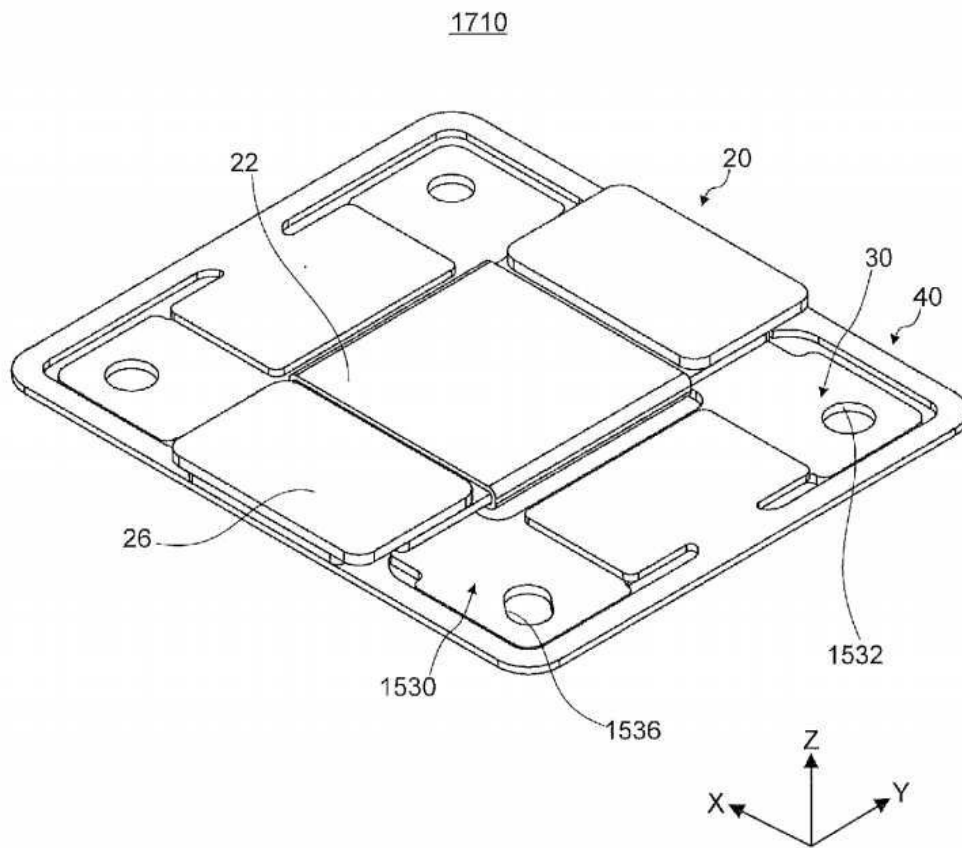
도면25



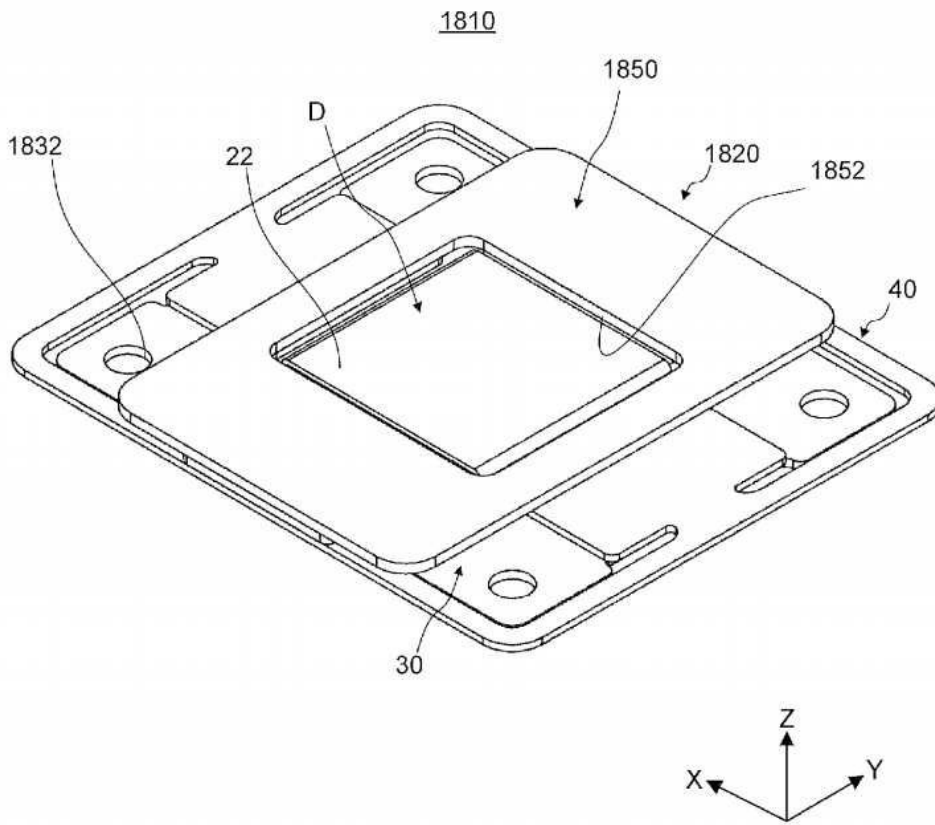
도면26



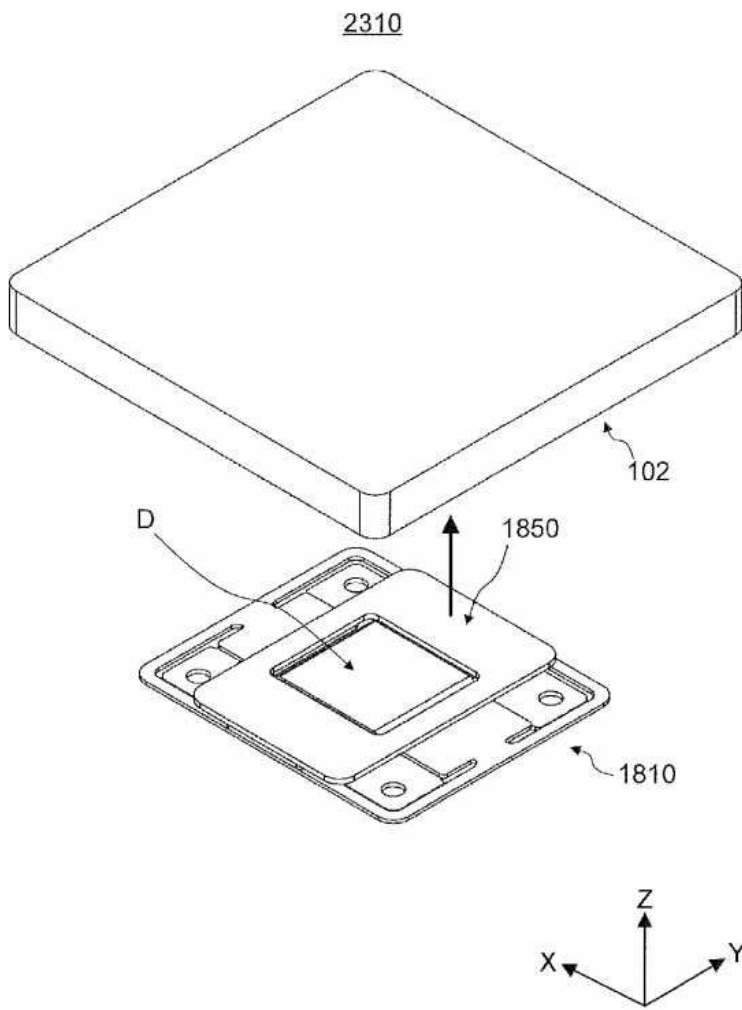
도면27



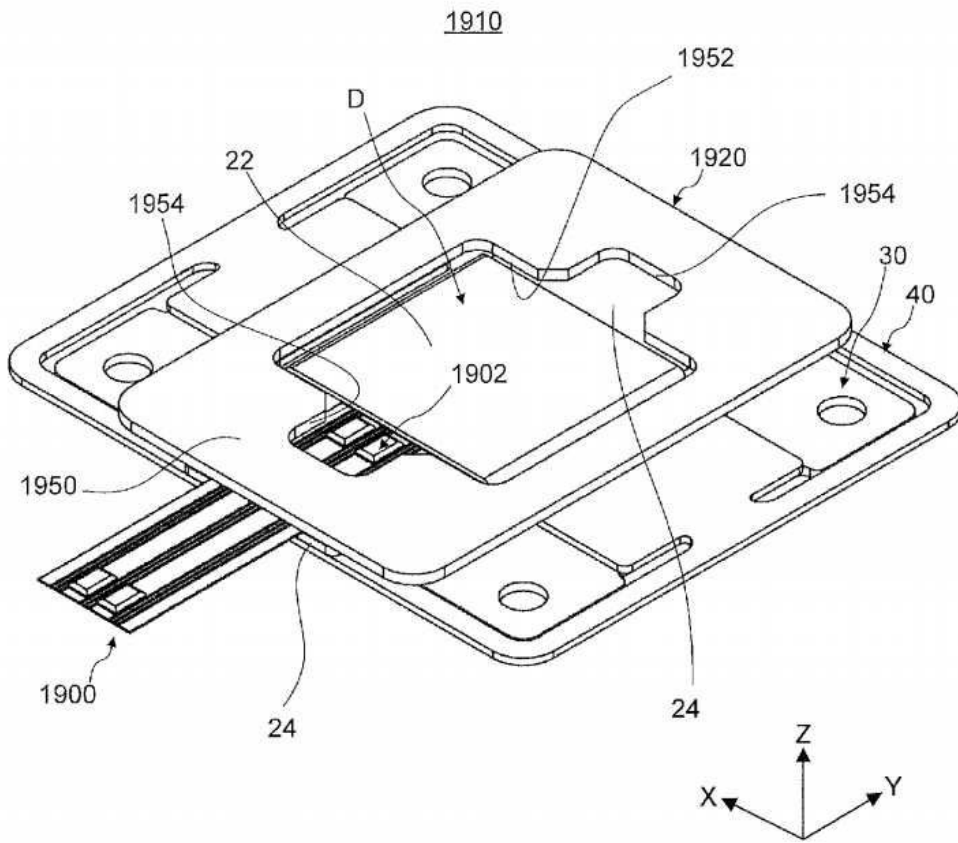
도면28



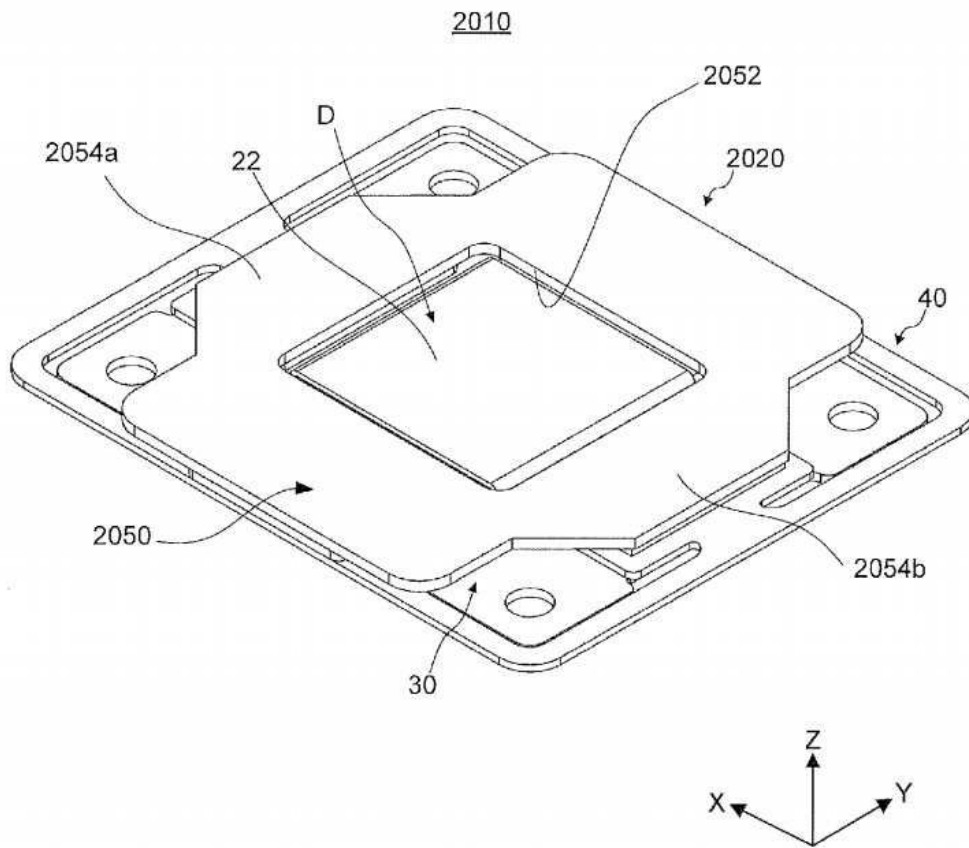
도면29



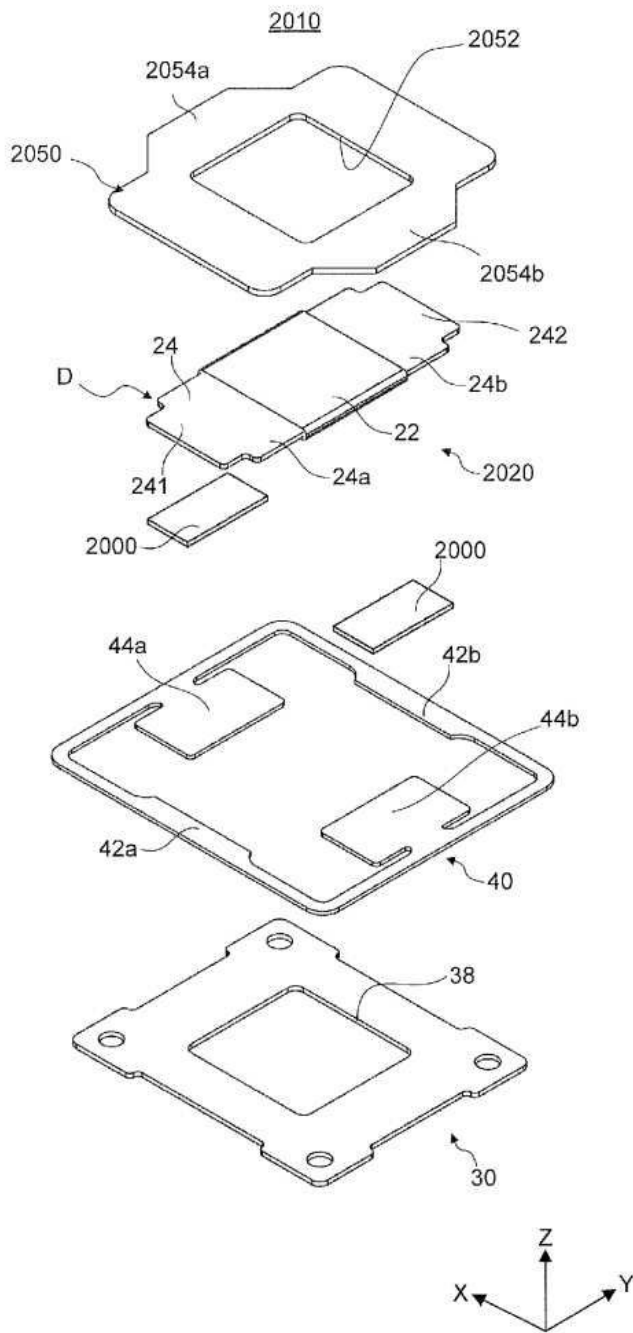
도면30



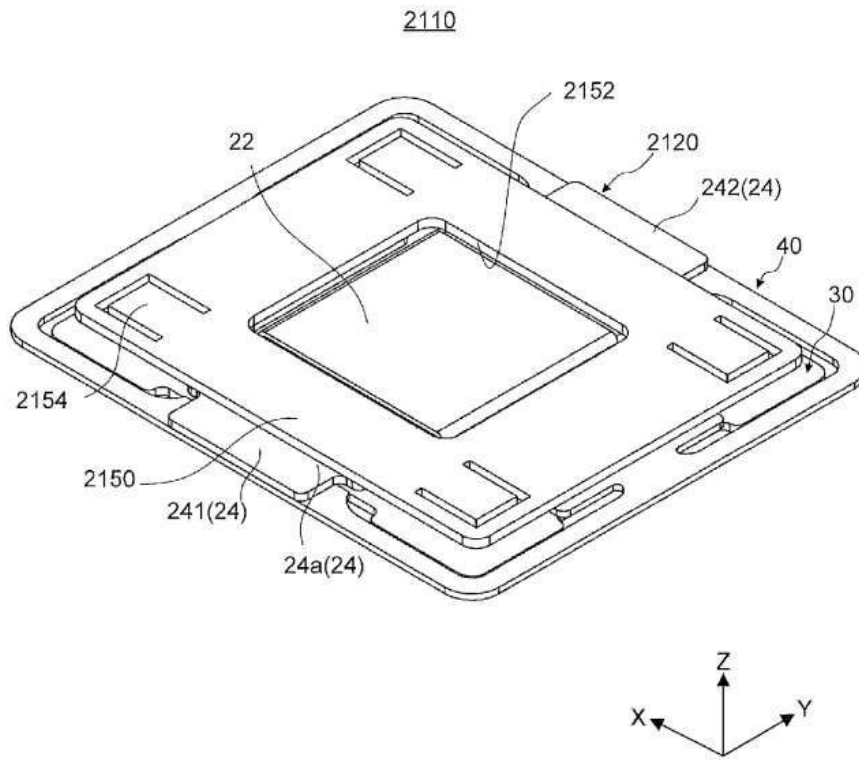
도면31



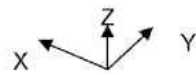
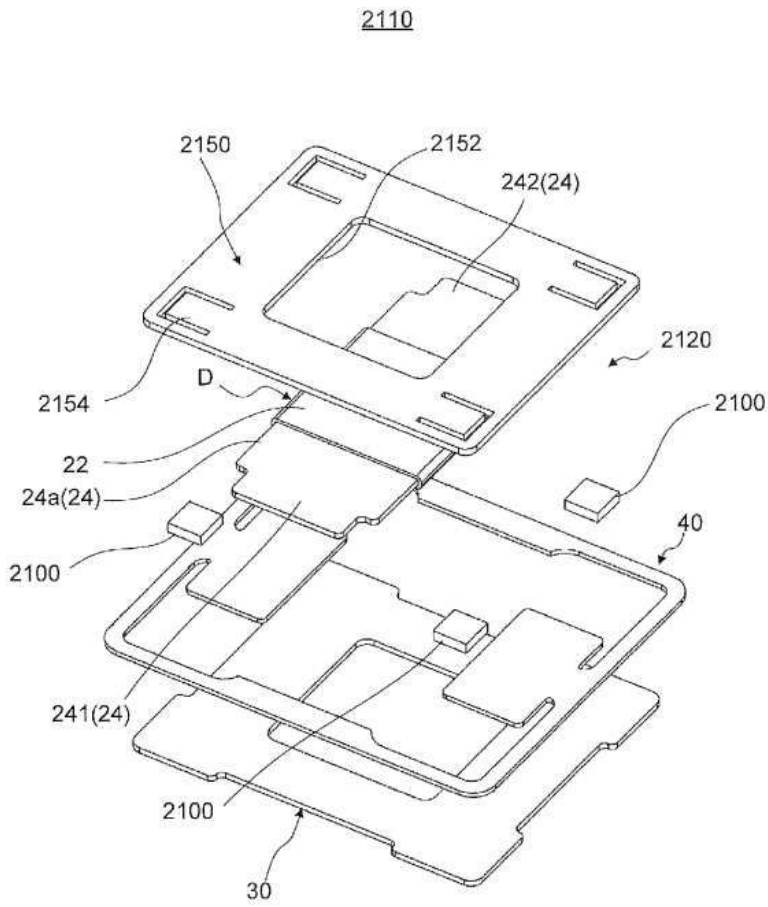
도면32



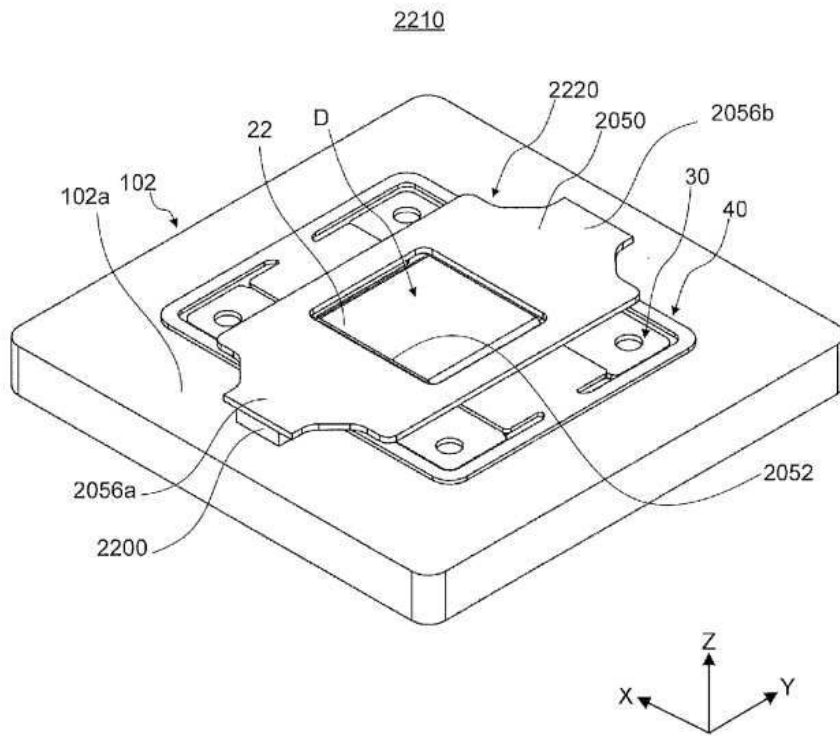
도면33



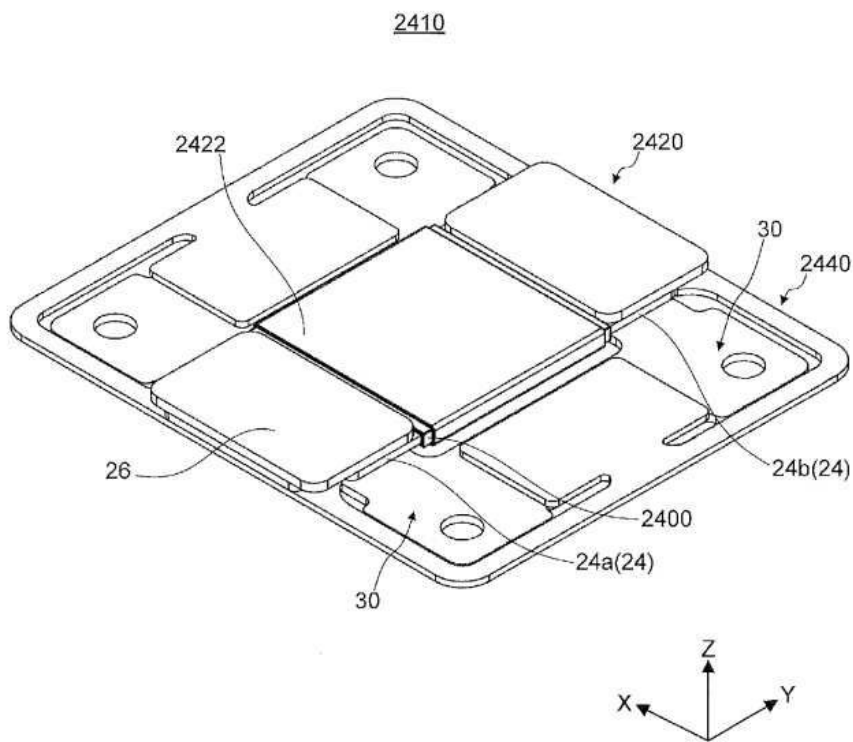
도면34



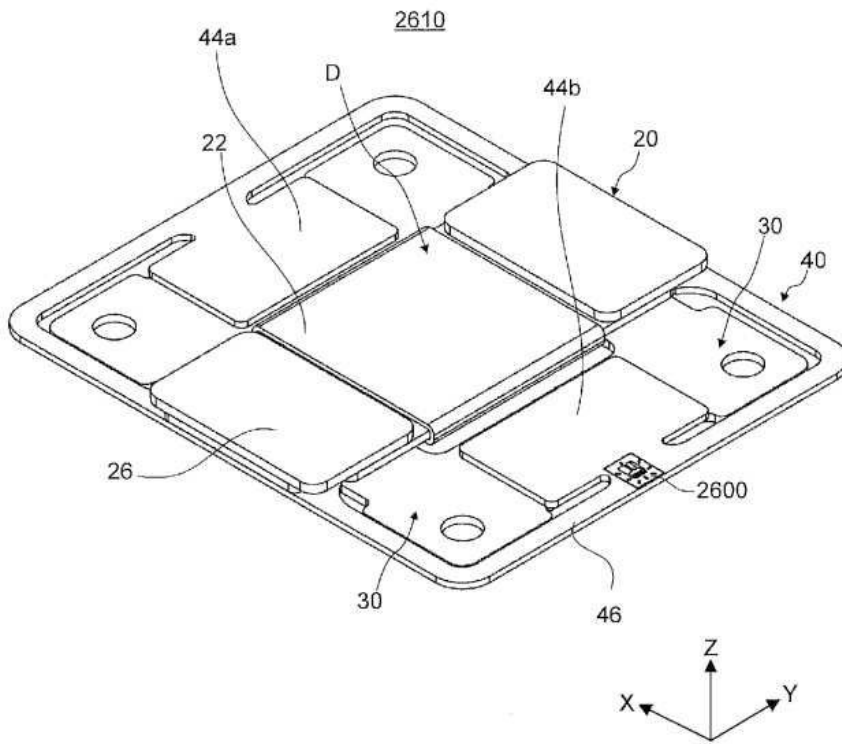
도면35



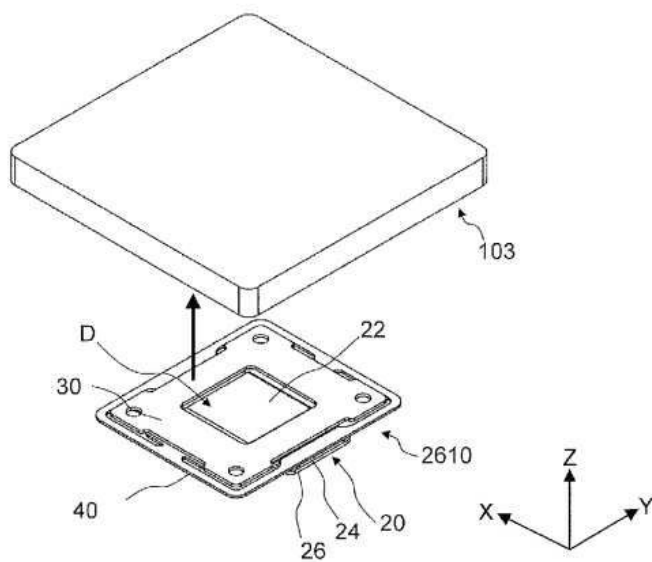
도면36



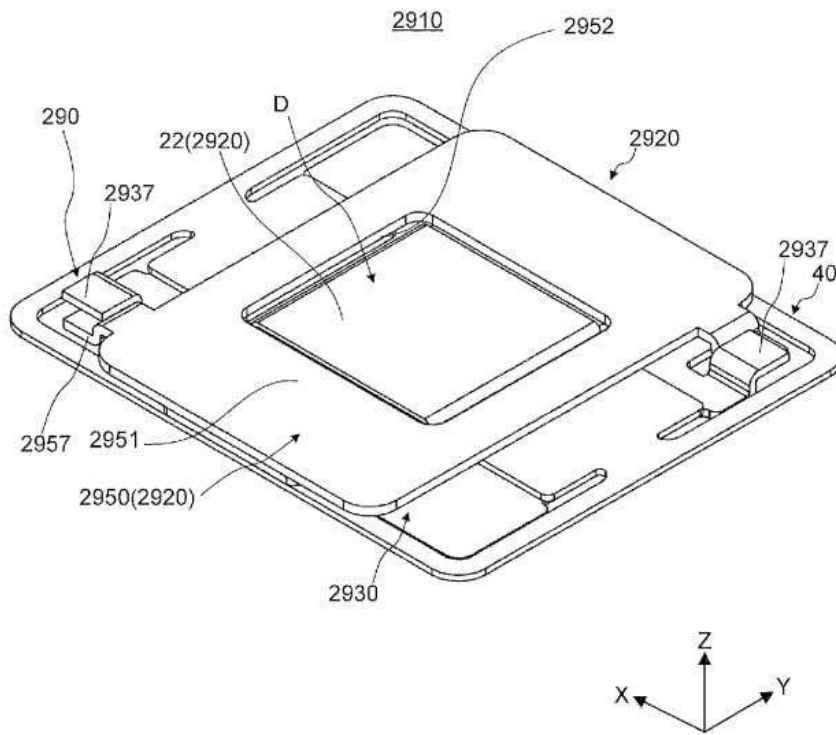
도면37



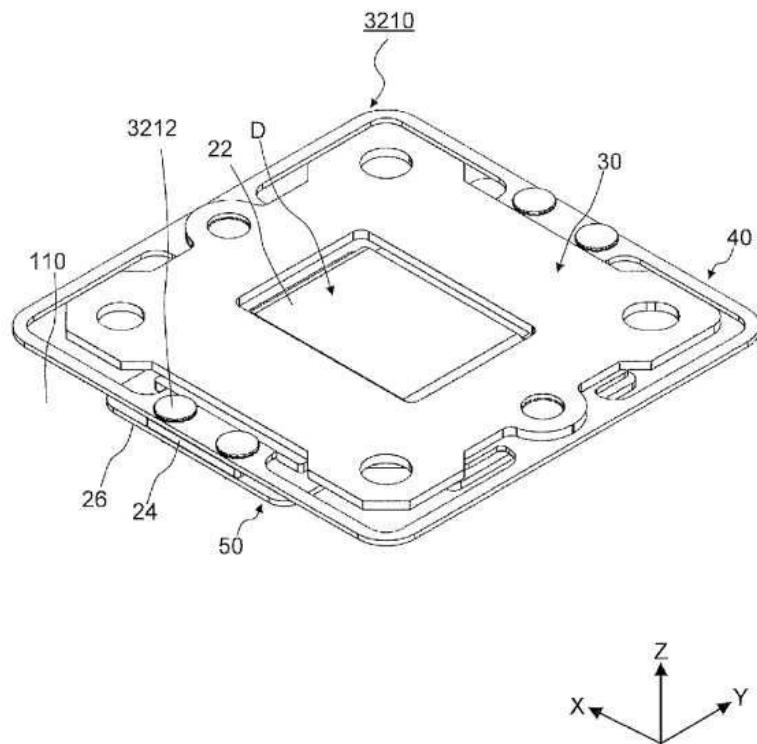
도면38



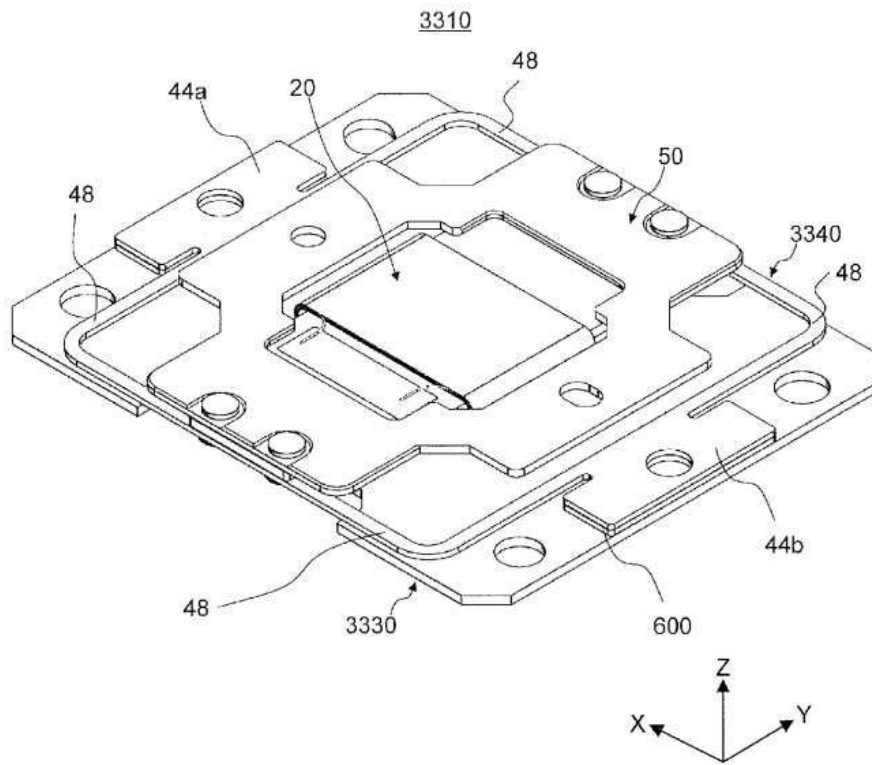
도면39



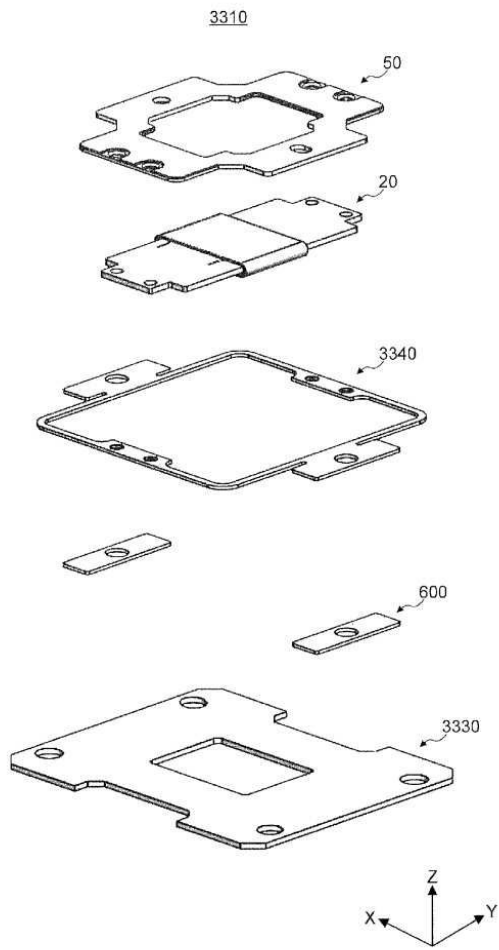
도면40



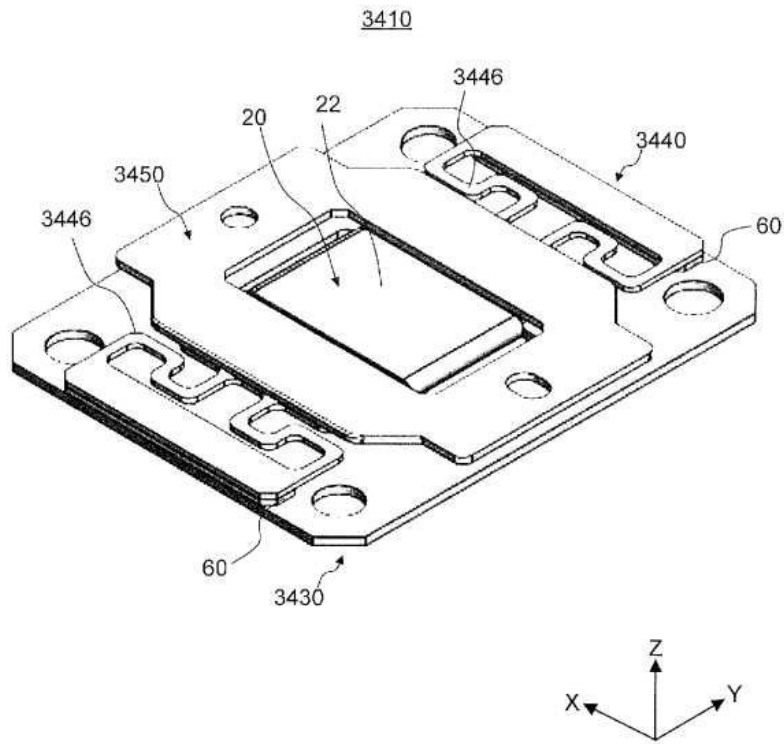
도면41



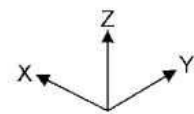
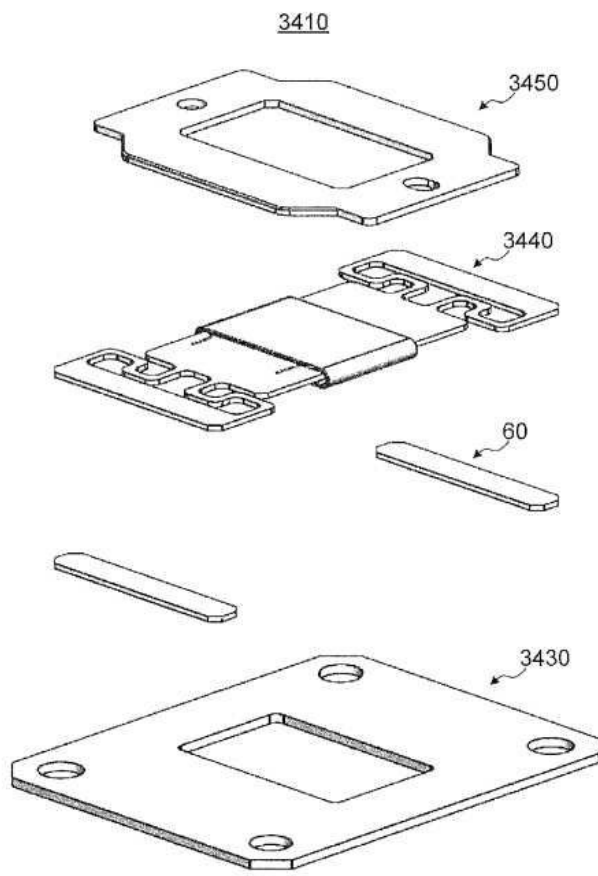
도면42



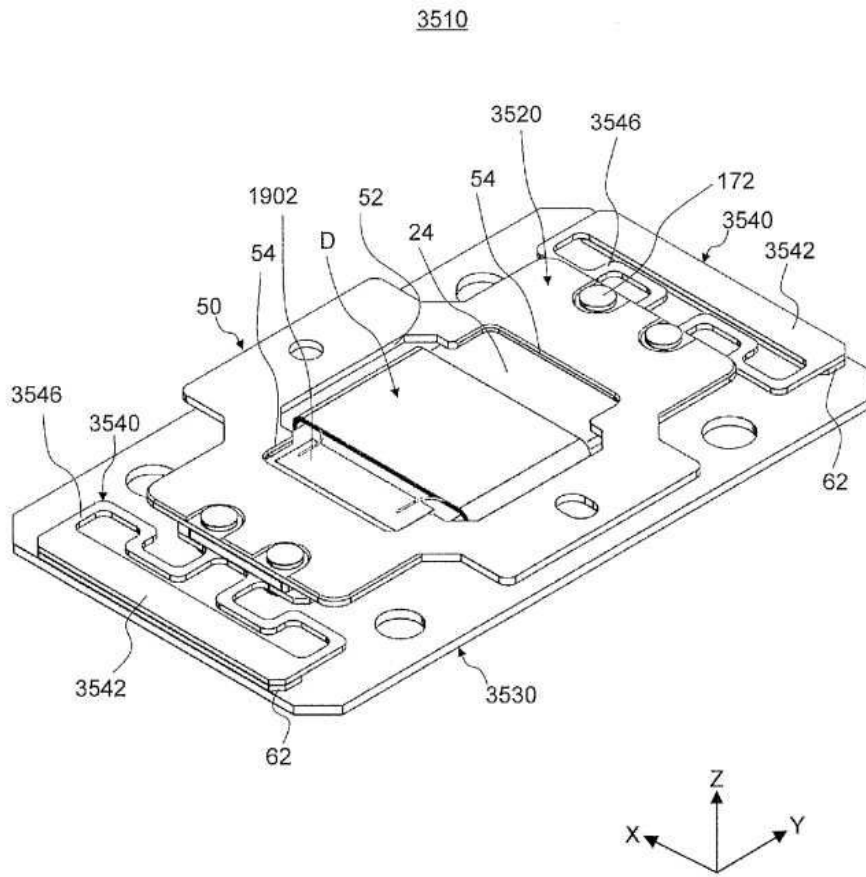
도면43



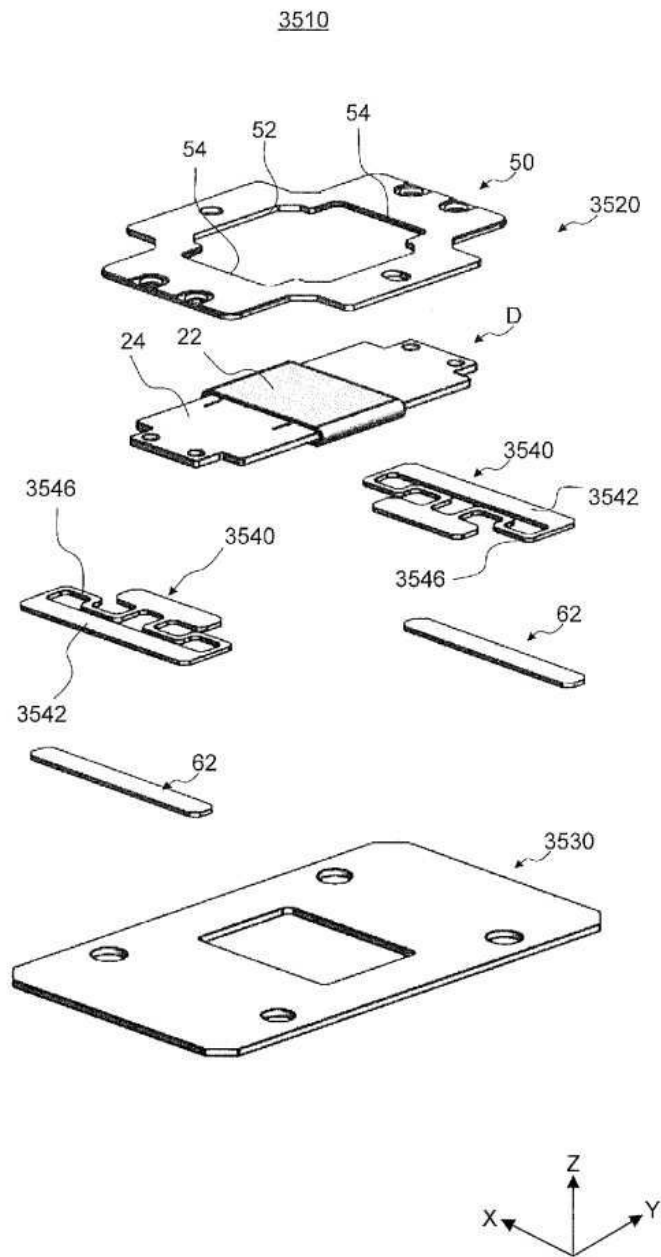
도면44



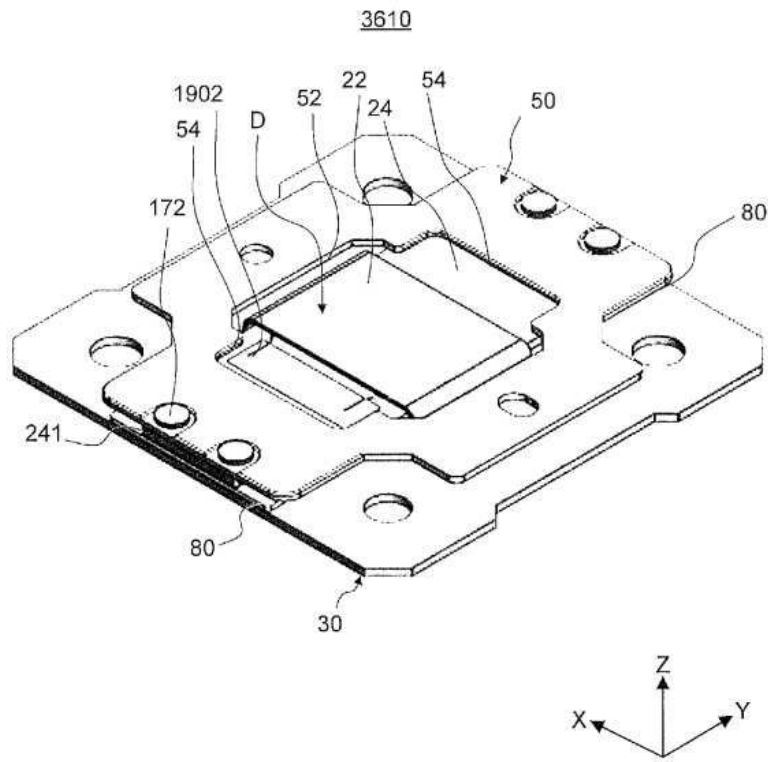
도면45



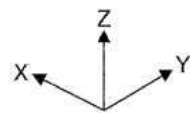
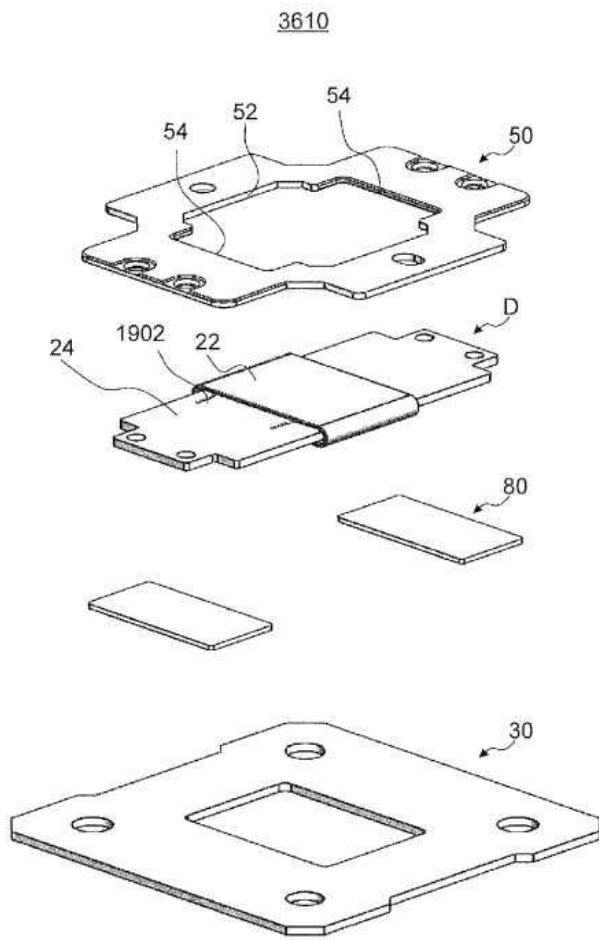
도면46



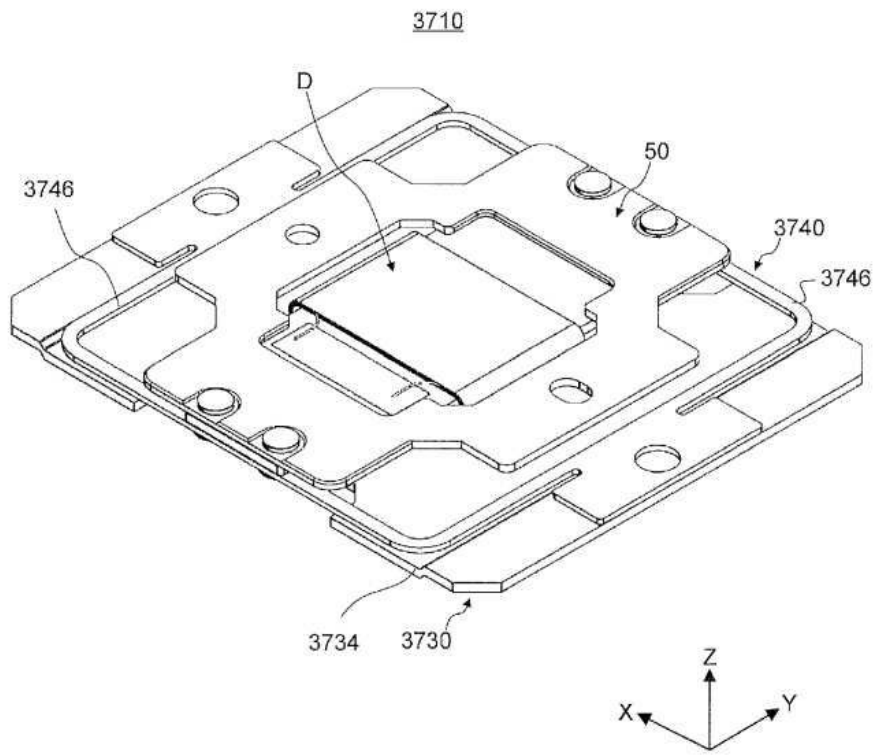
도면47



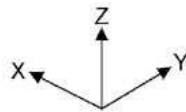
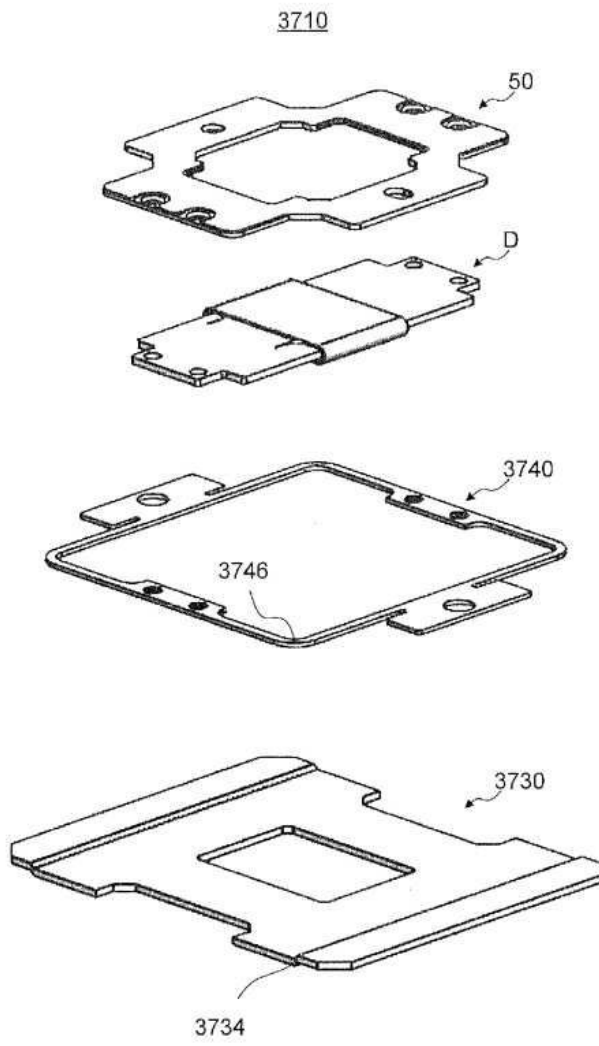
도면48



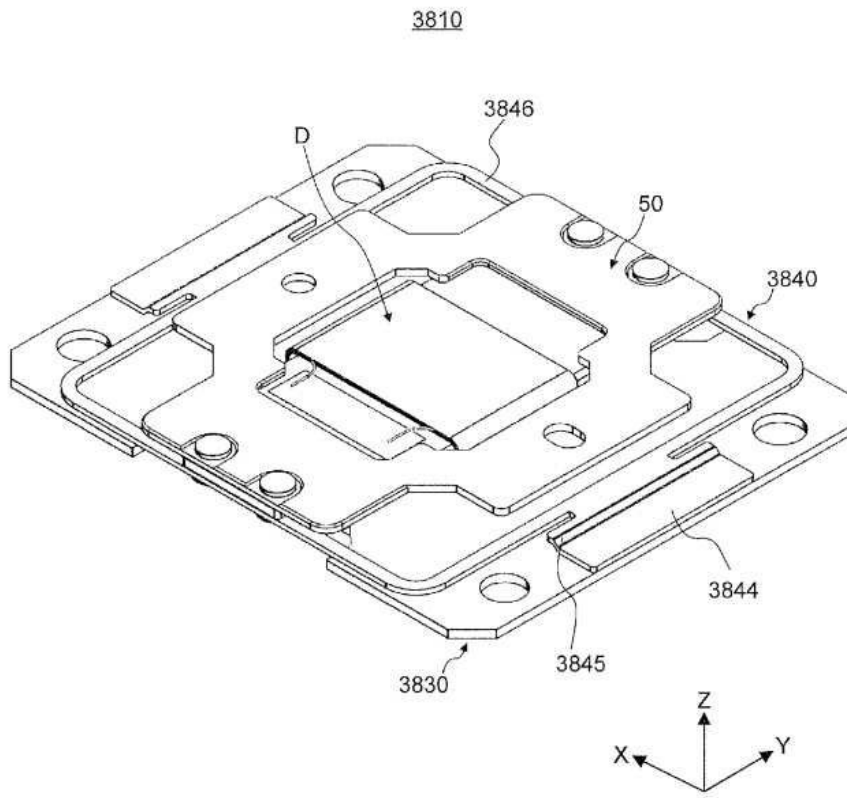
도면49



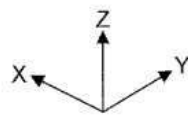
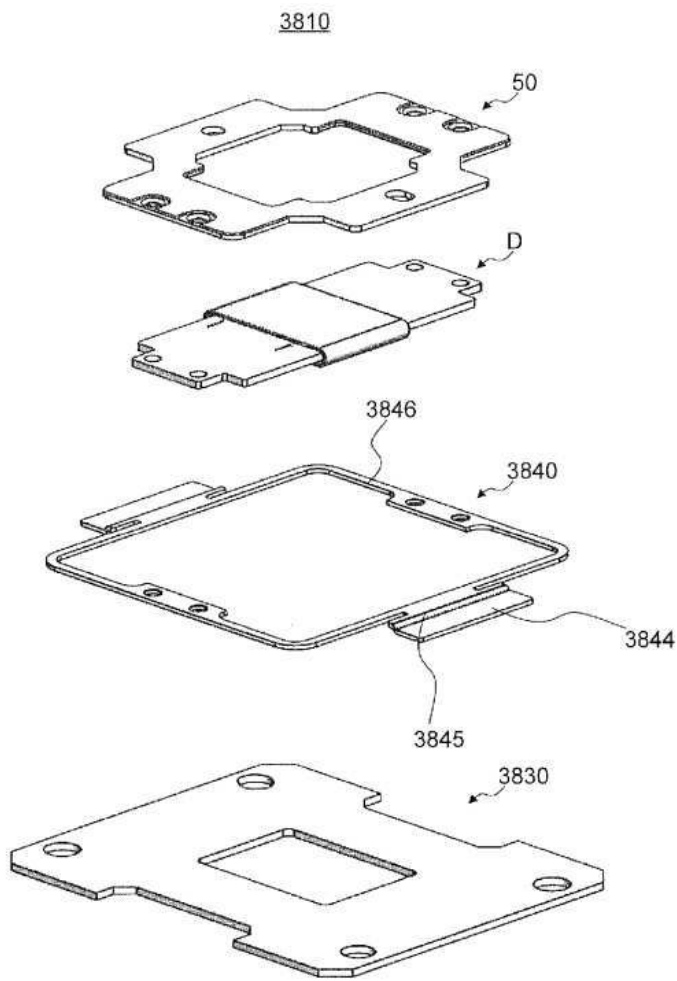
도면50



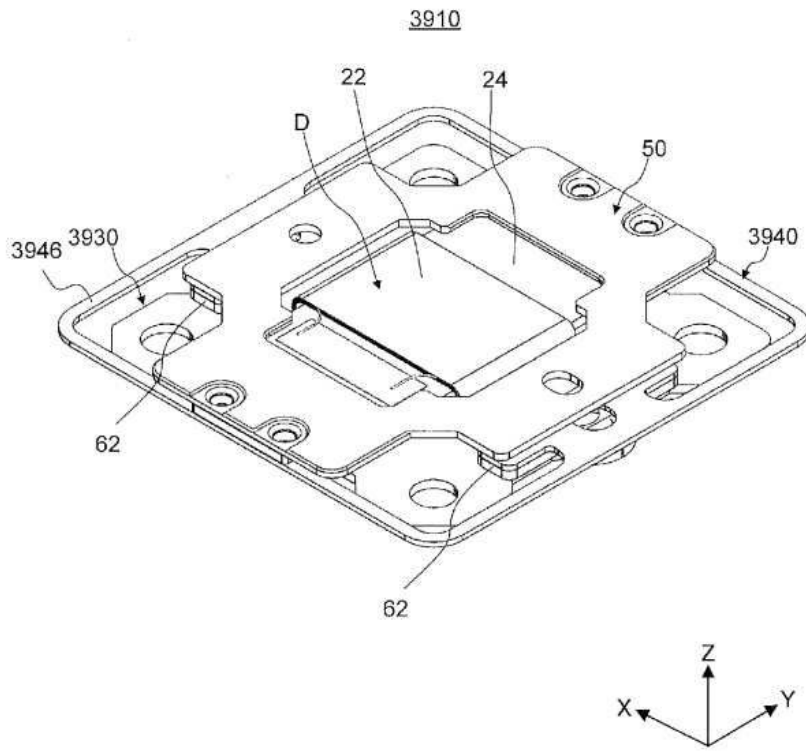
도면51



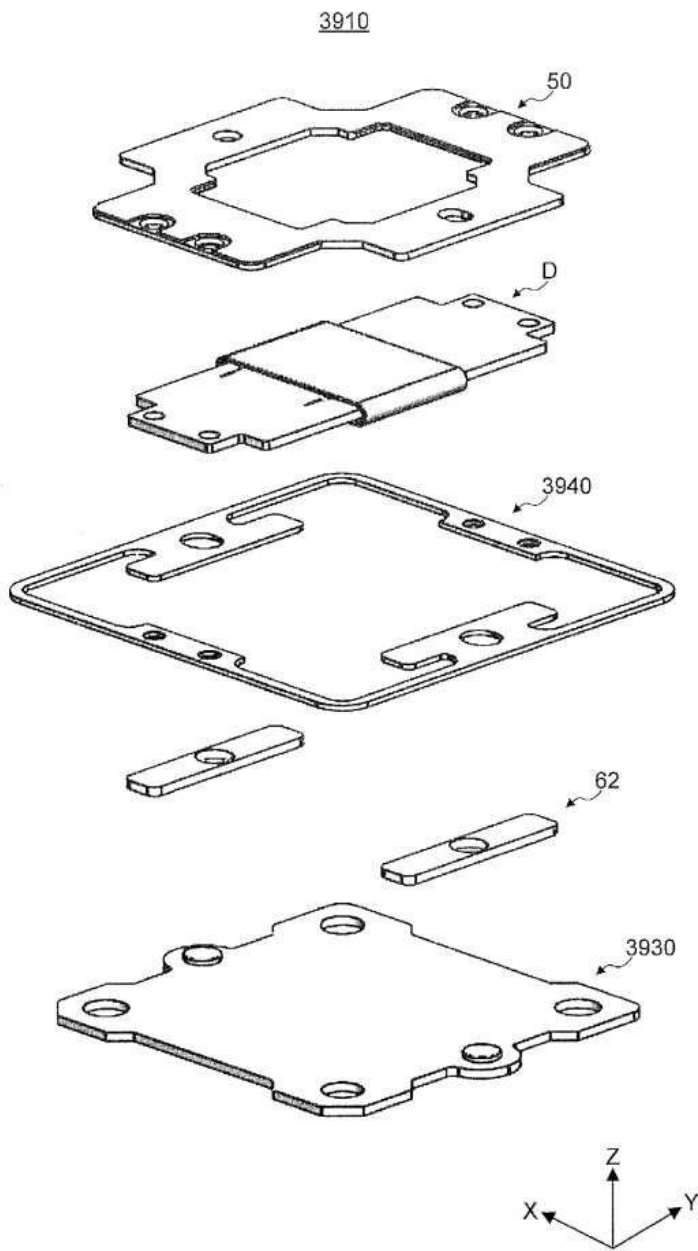
도면52



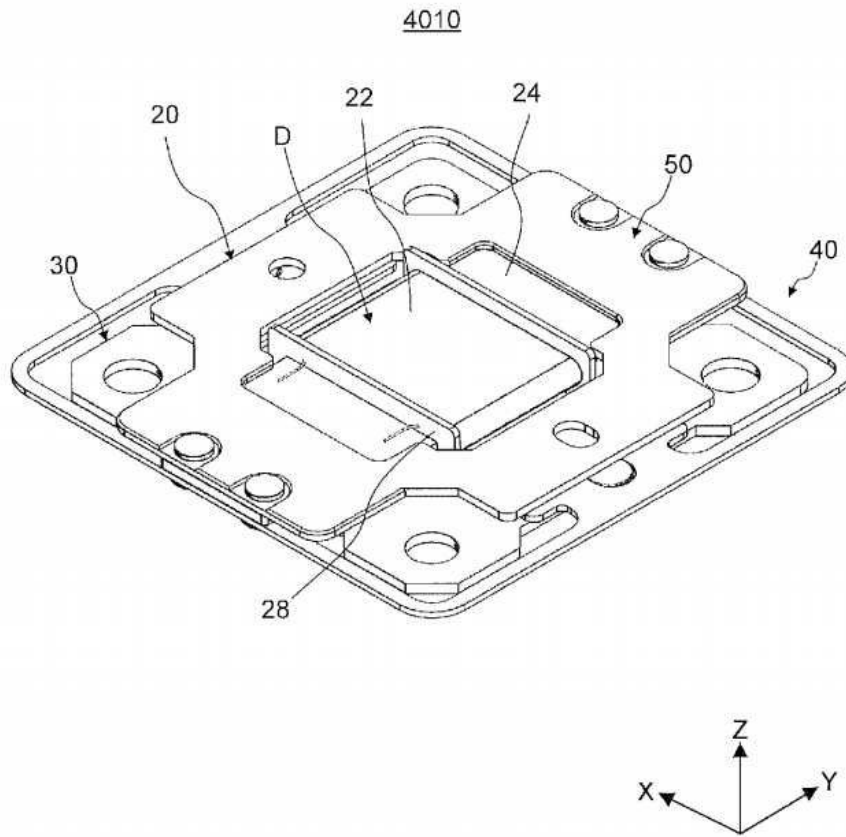
도면53



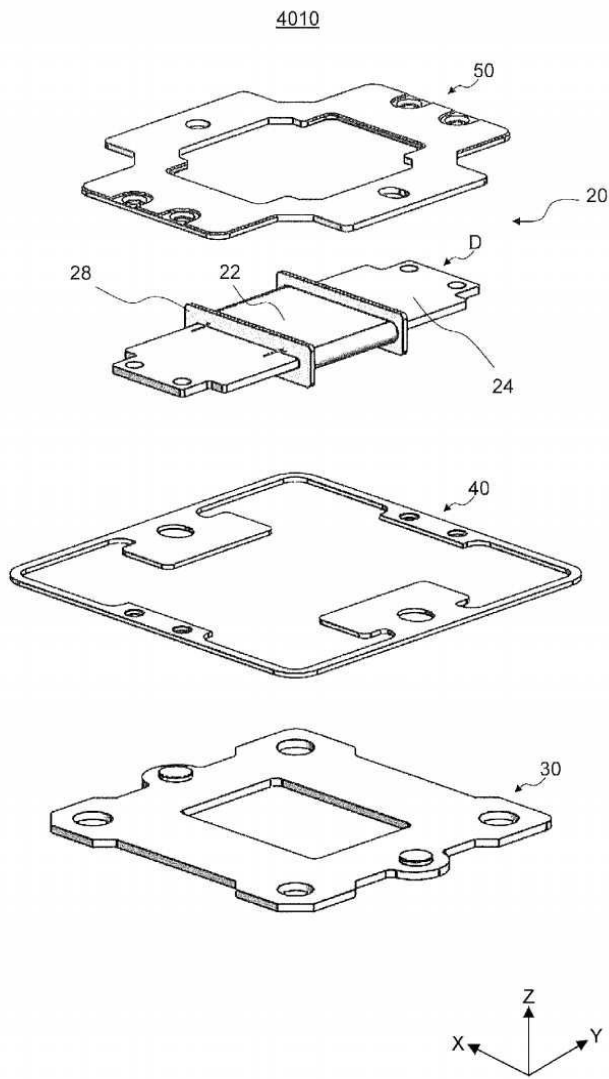
도면54



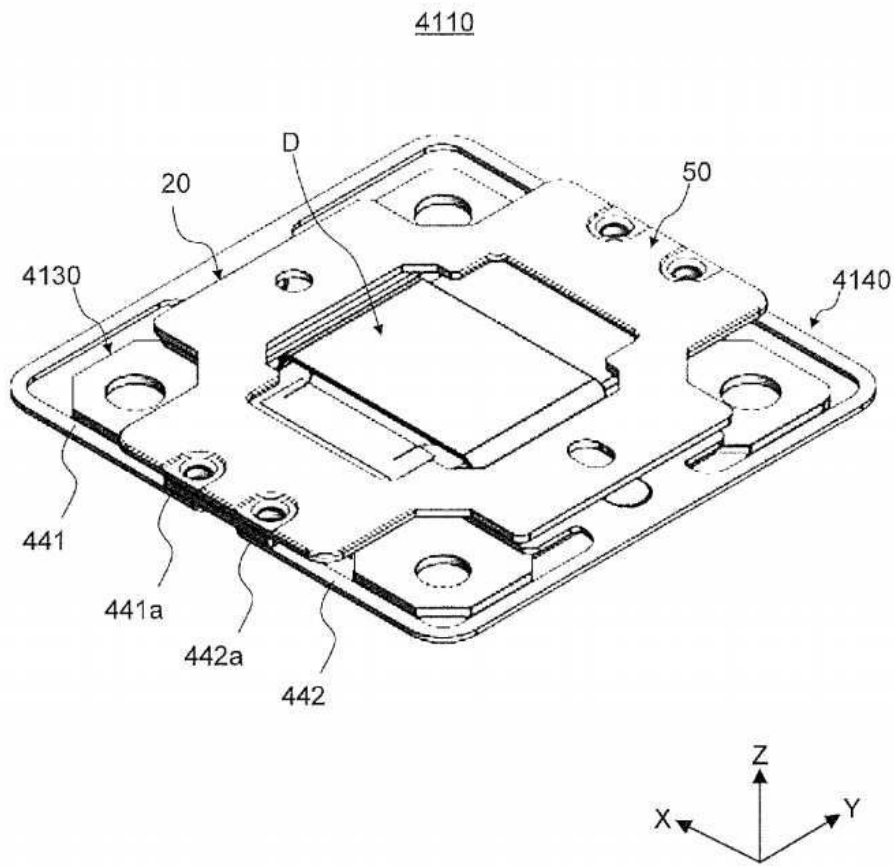
도면55



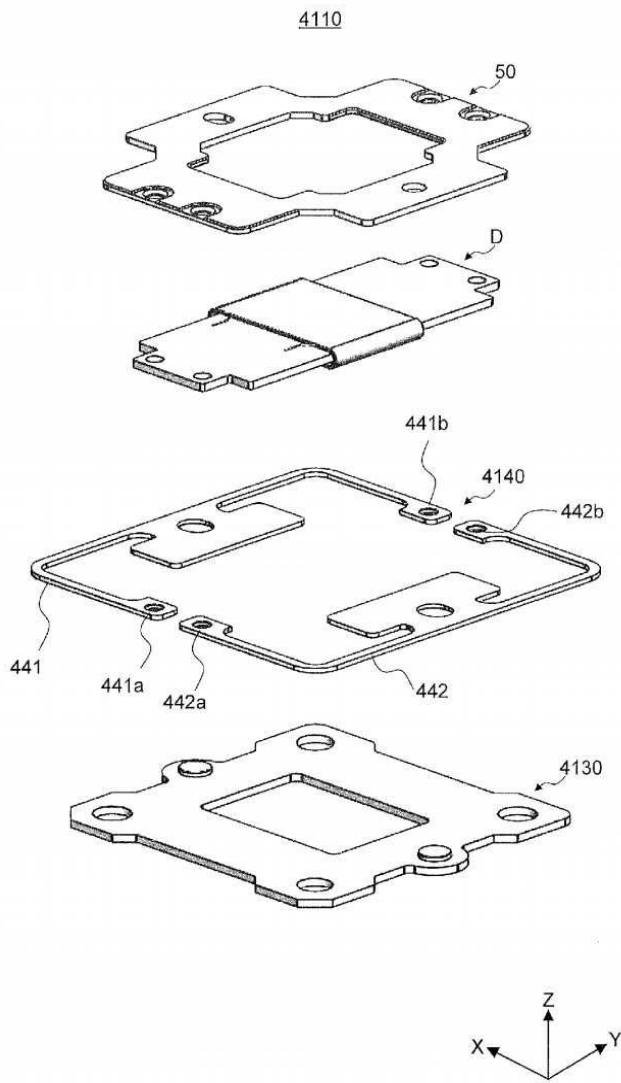
도면56



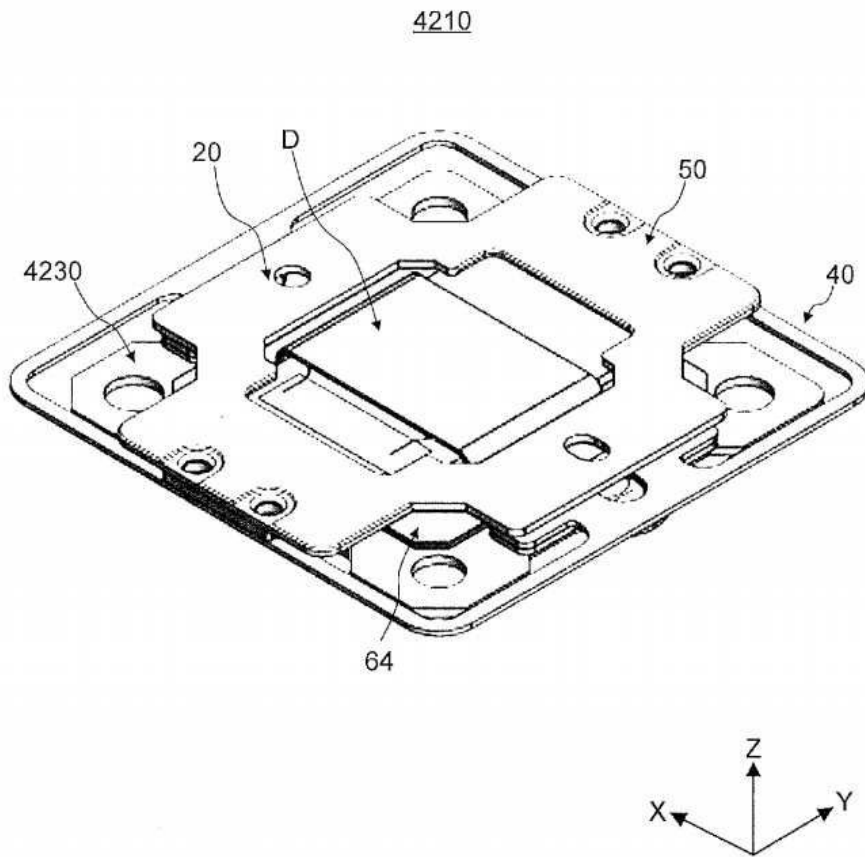
도면57



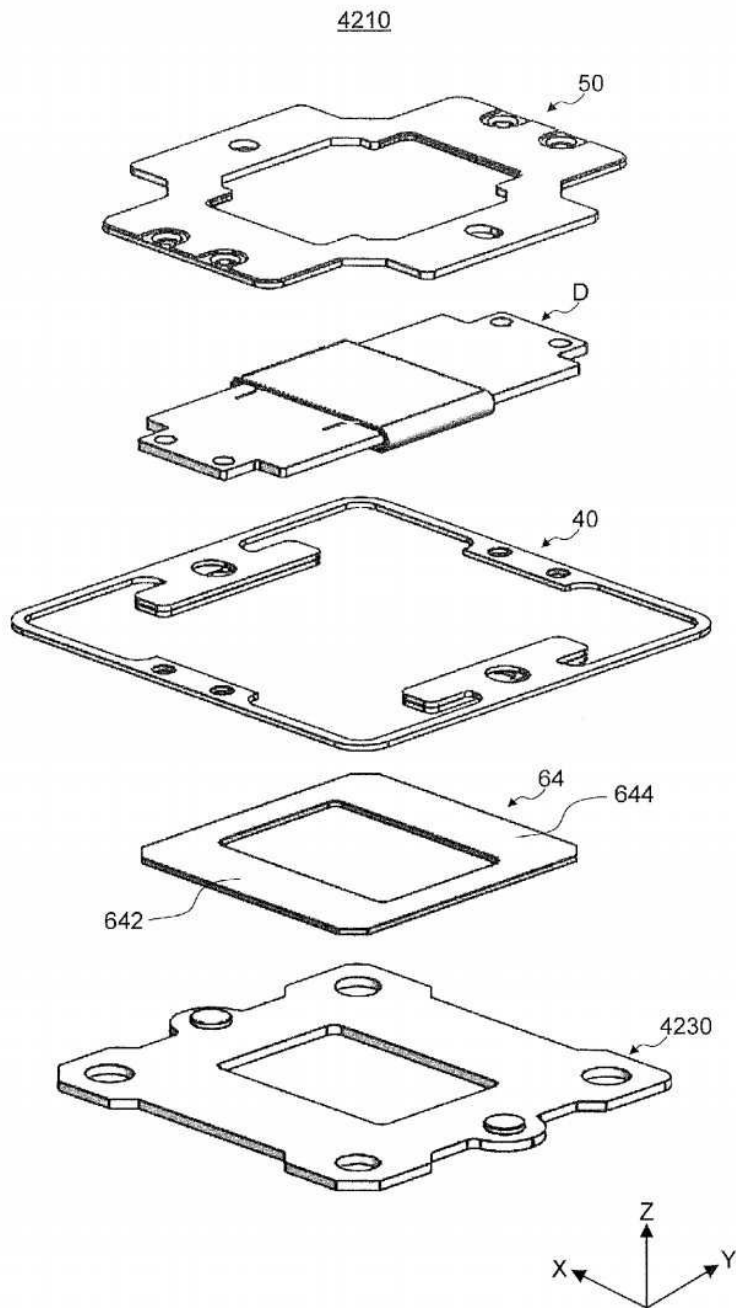
도면58



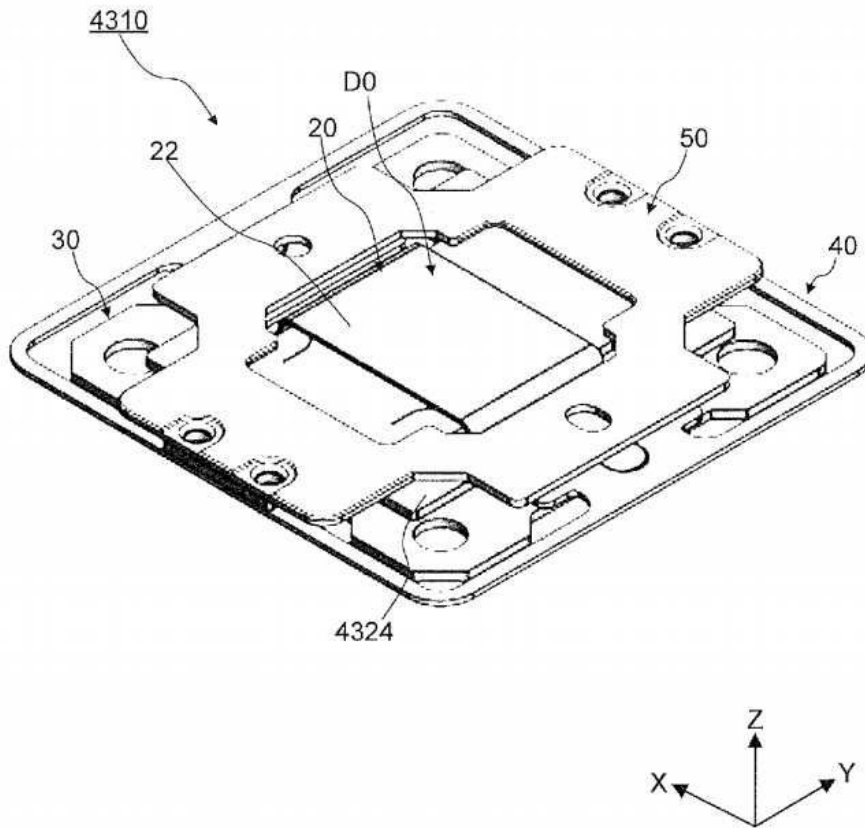
도면59



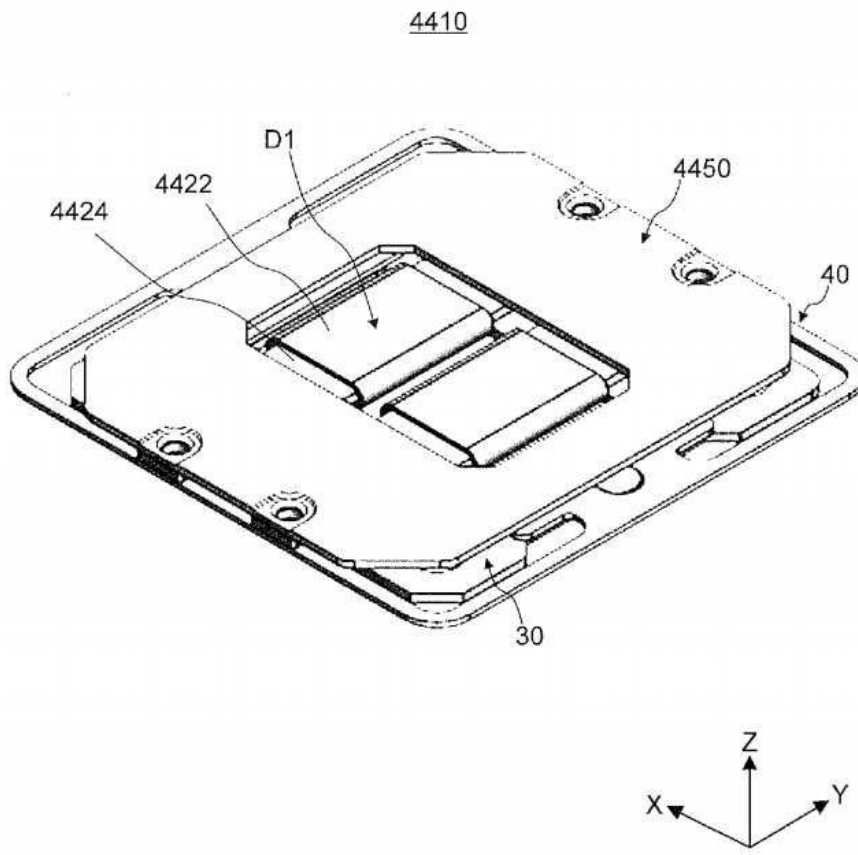
도면60



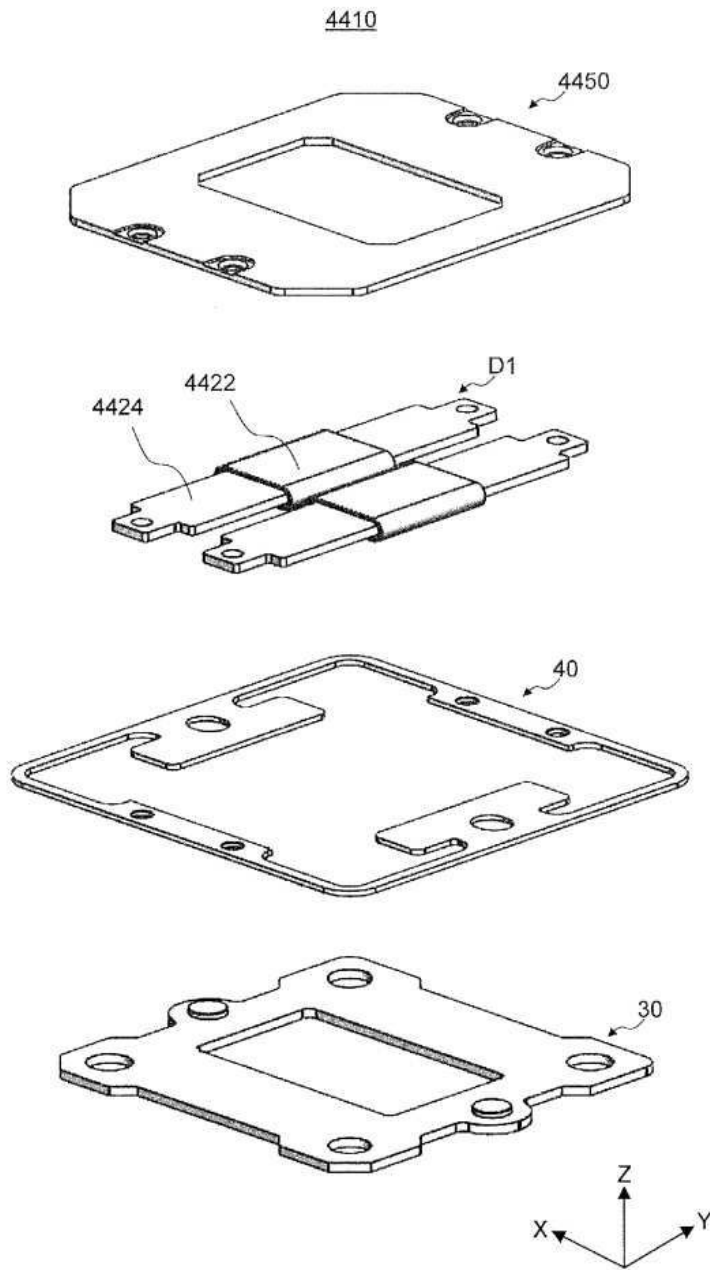
도면61



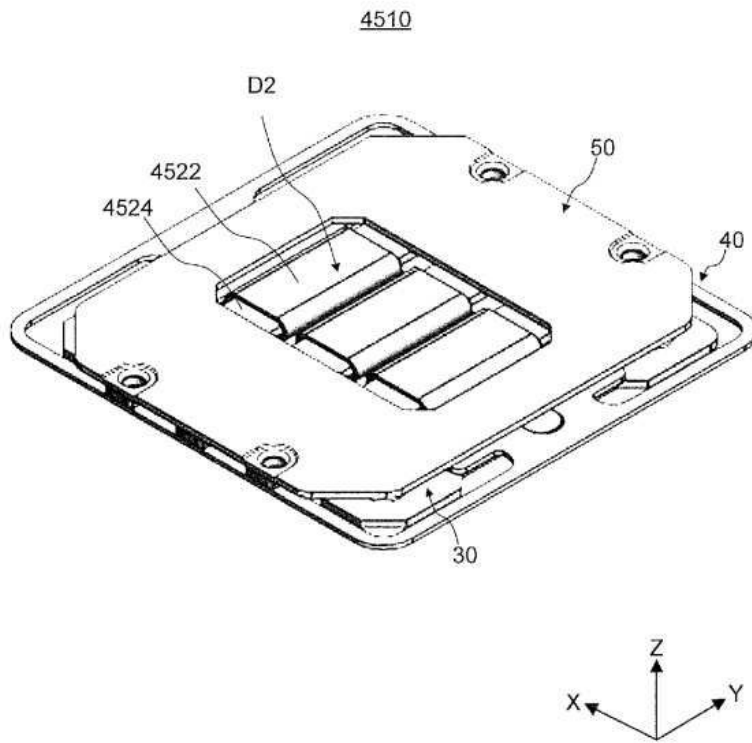
도면63



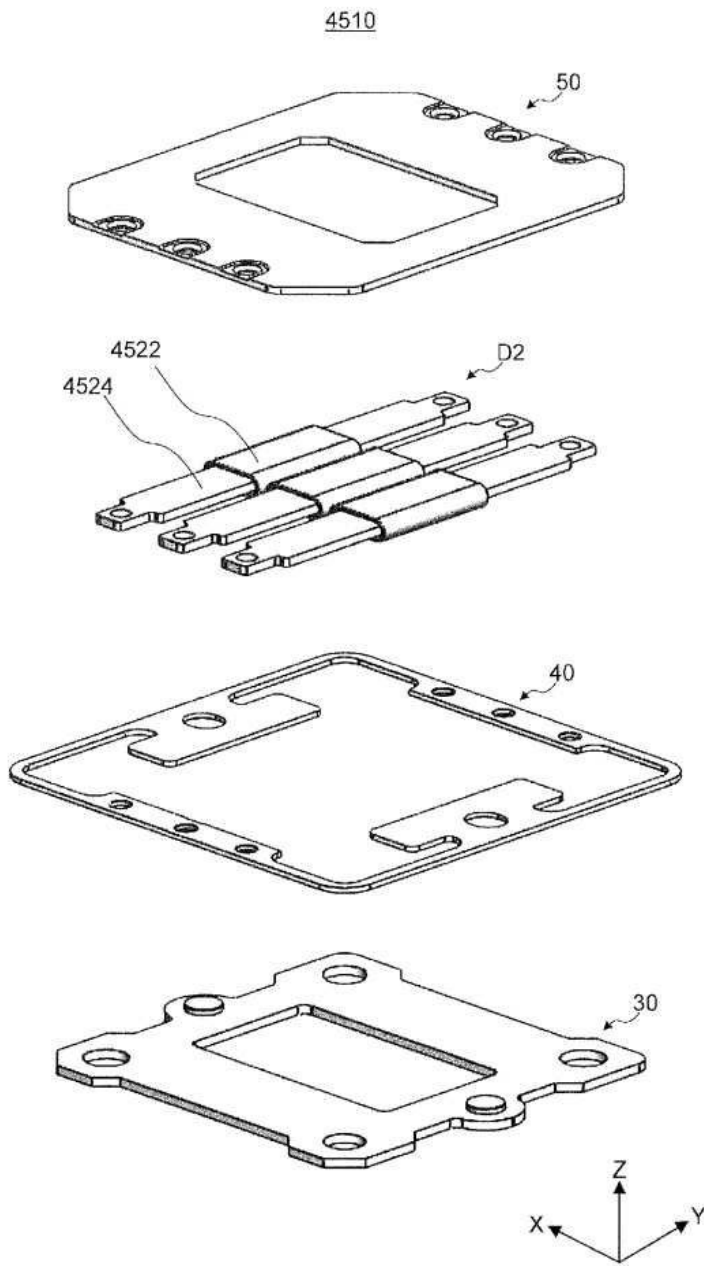
도면64



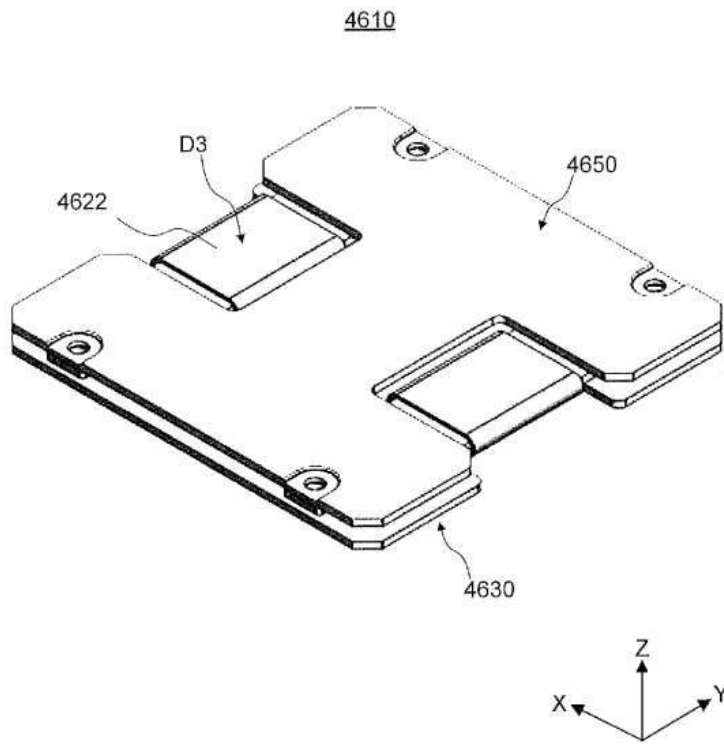
도면65



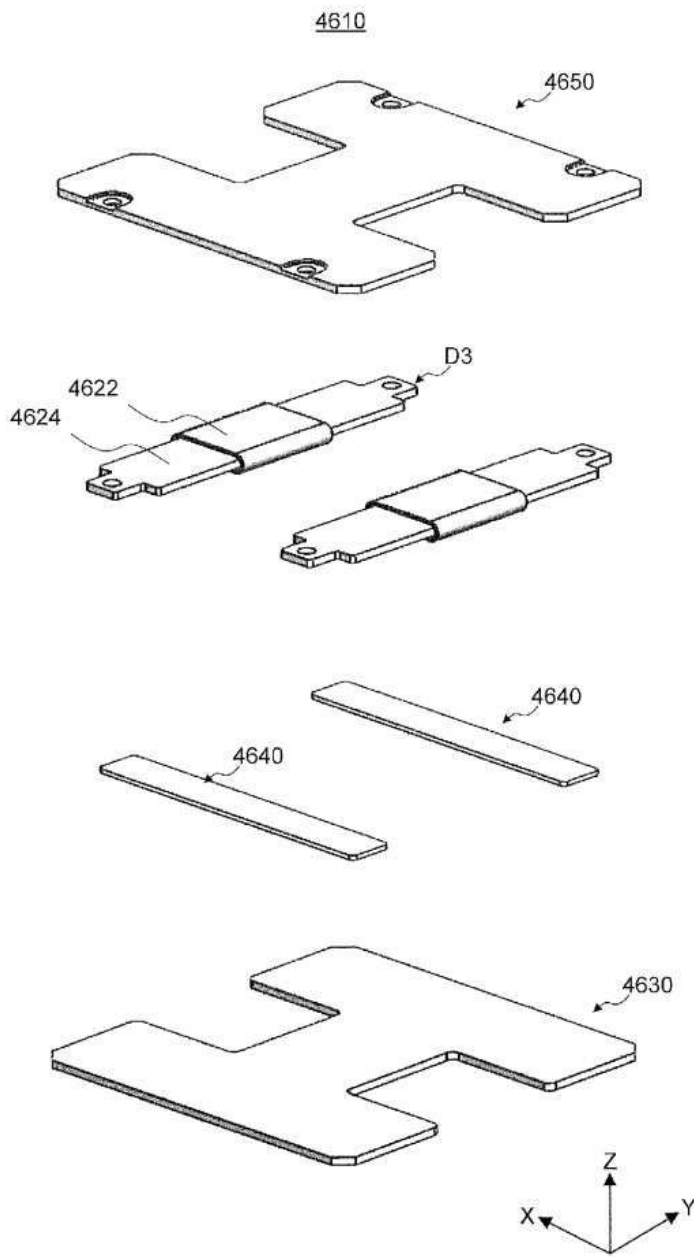
도면66



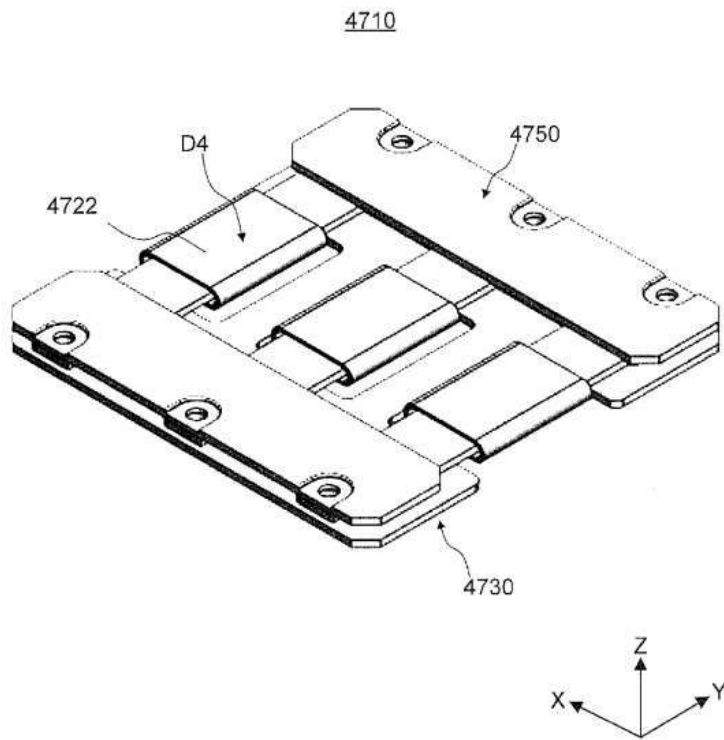
도면67



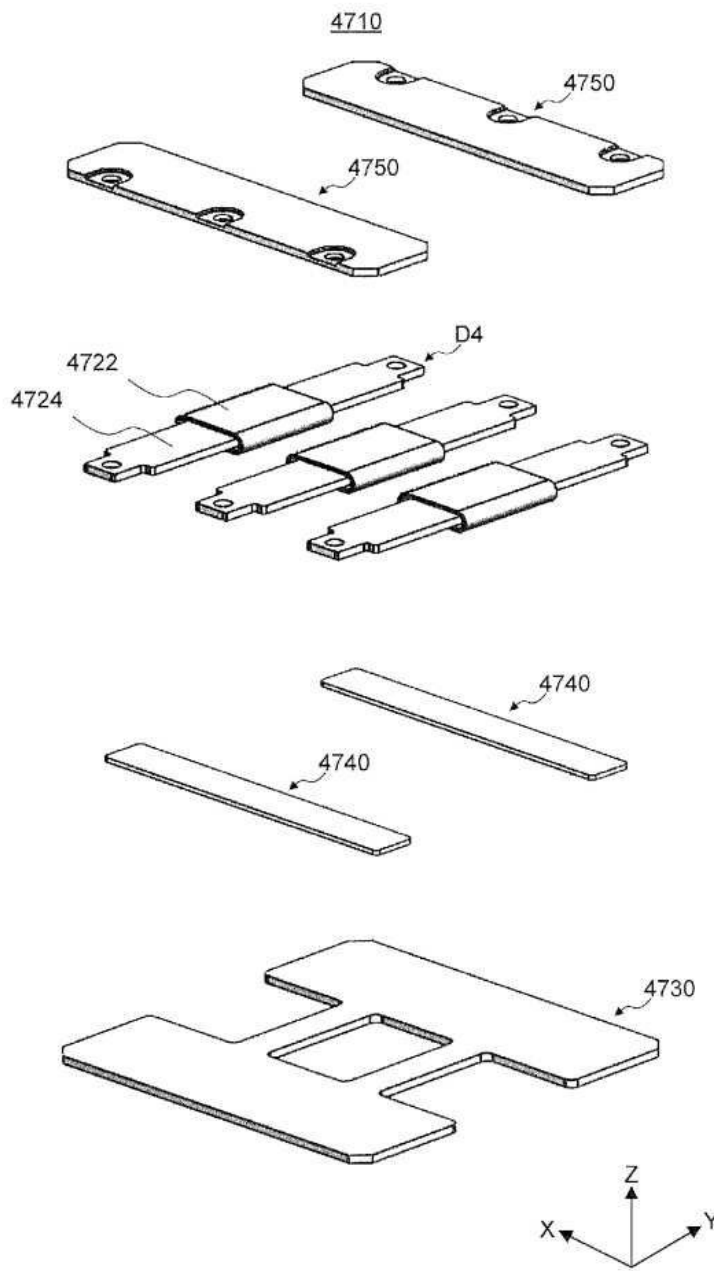
도면68



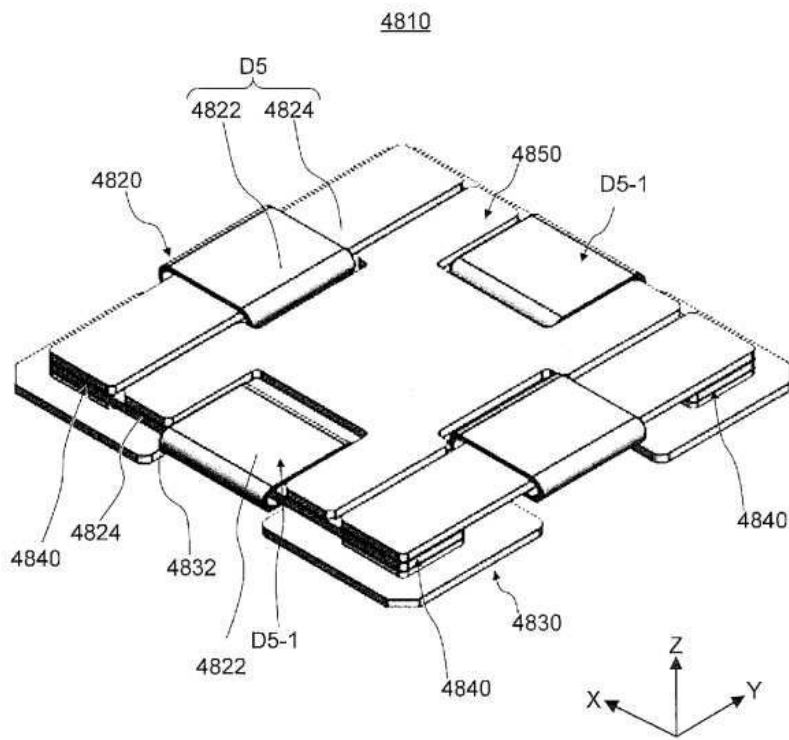
도면69



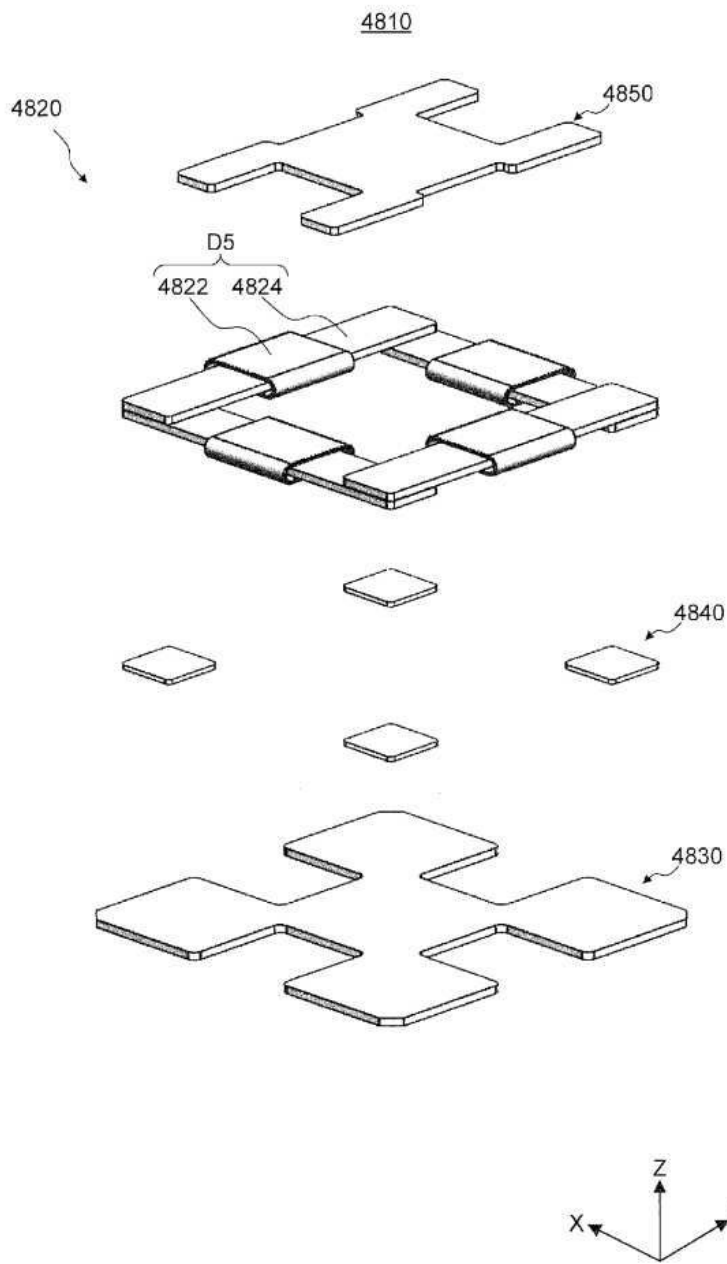
도면70



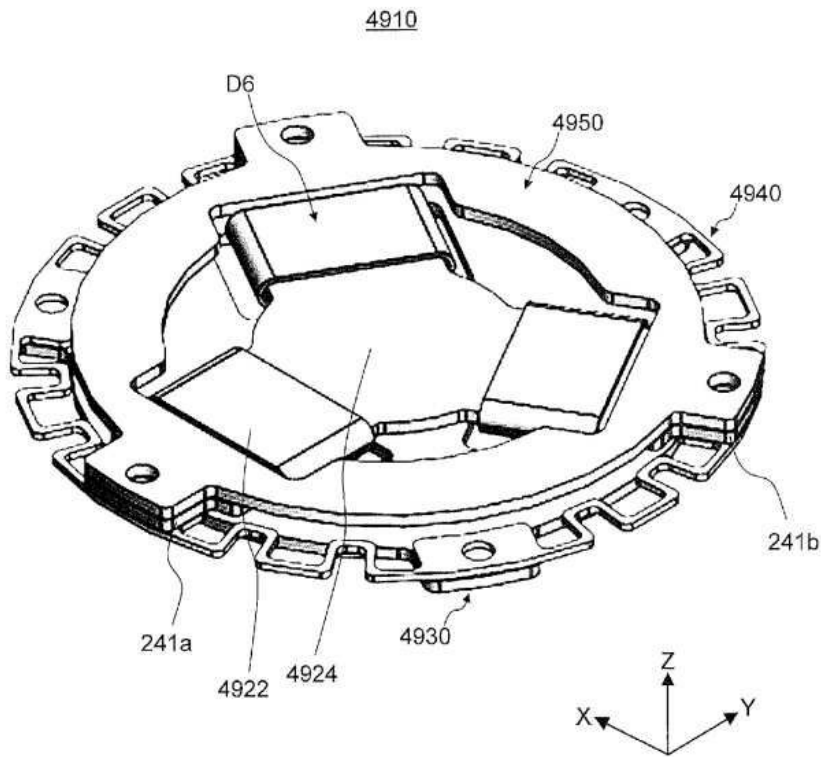
도면71



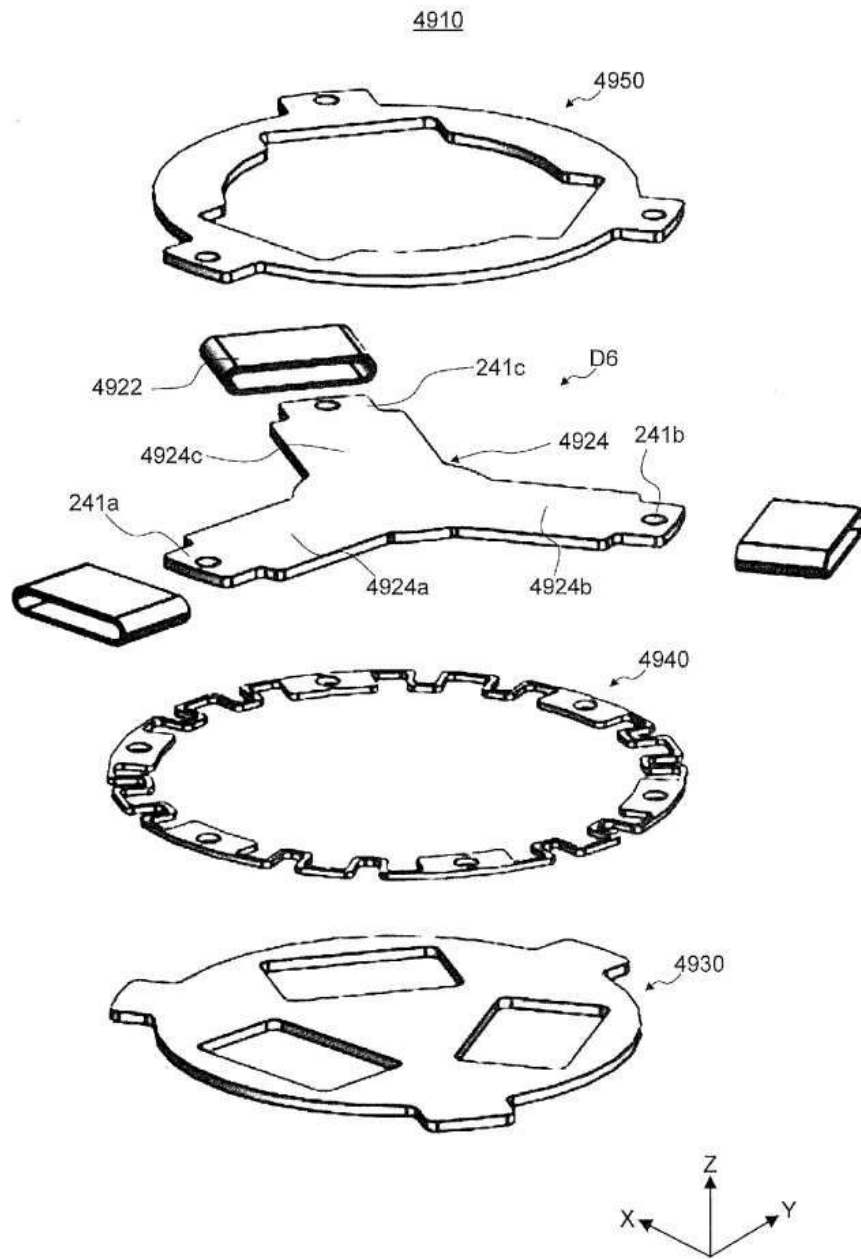
도면72



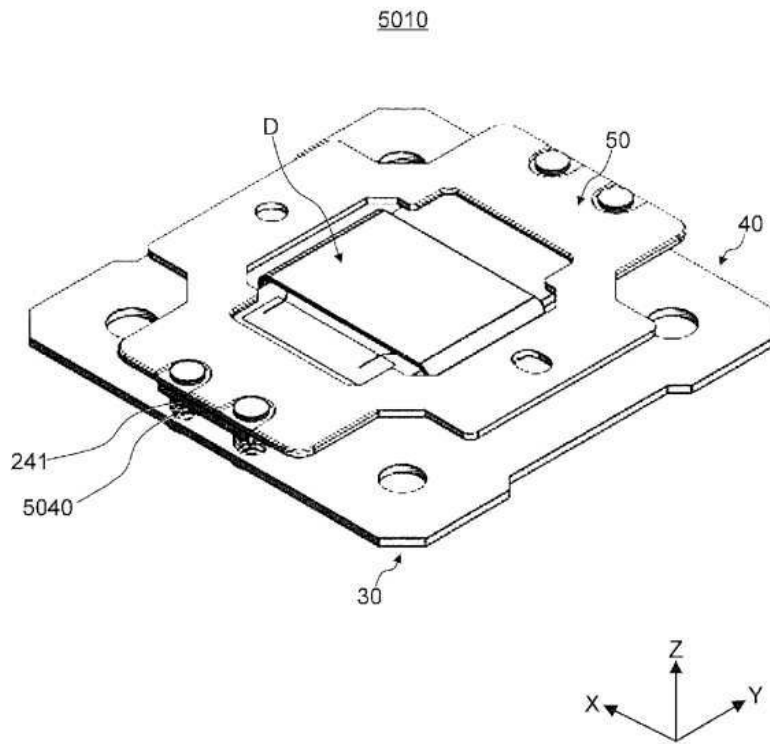
도면73



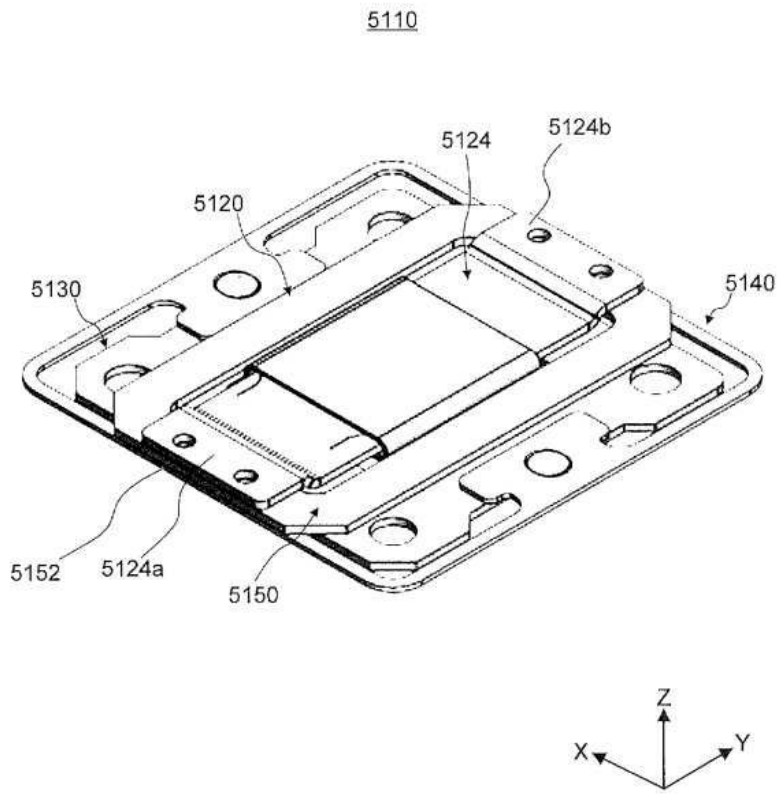
도면74



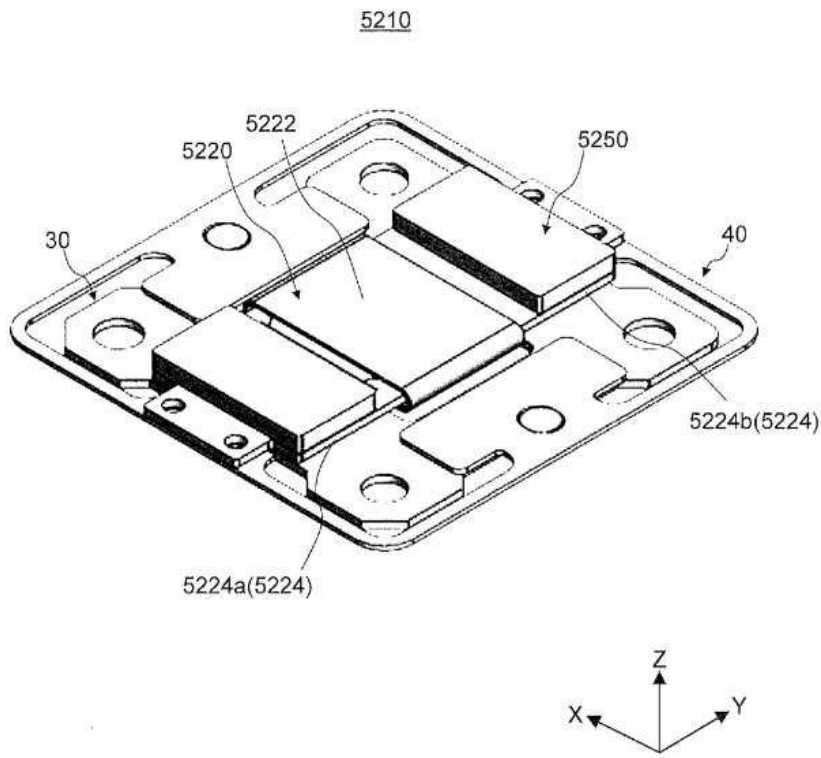
도면75



도면77



도면79



도면80

