



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0044962
(43) 공개일자 2020년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 19/02 (2006.01) A63H 33/04 (2020.01)
(52) CPC특허분류
G09B 19/02 (2013.01)
A63H 33/046 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7009987
(22) 출원일자(국제) 2018년08월31일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년04월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/049235
(87) 국제공개번호 WO 2019/050807
국제공개일자 2019년03월14일
(30) 우선권주장
62/554,289 2017년09월05일 미국(US)

(71) 출원인
콘투 인코포레이티드
미국 19801 델라웨어 월링턴 스위트 210-에이 델
라웨어 애비뉴 300
(72) 발명자
그린우드 패트릭
미국 80302 콜로라도 볼더 캐논 뷰 로드 134
(74) 대리인
특허법인(유한)케이비케이

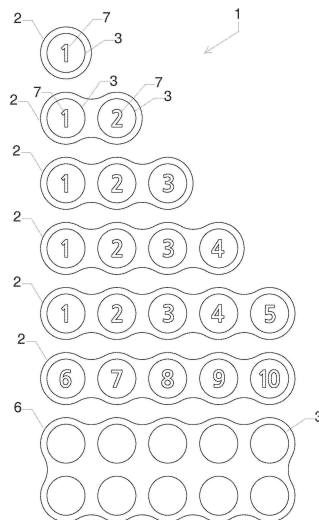
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 마그네틱 빌딩 세트 및 수리력과 철자법을 가르치는 방법

(57) 요약

수리력 및 철자법을 가르치기 위한 마그네틱 빌딩 세트 및 방법이 개시된다. 예시적인 마그네틱 빌딩 세트는, 수리력, 초등 산수, 이야기 산수 문제, 기하학적 형태 및 철자법을 가르치는 다양한 조작 연습 및 게임에서 구현된 복수 개의 단위 마커를 수용하는 복수 개의 트레이를 포함한다. 마그네틱 빌딩 세트는 사용자가 복수 개의 기하학적 형태, 구조 및 다른 건축을 만들게 할 수 있다. 트레이는 제공되어 복수 개의 숫자 수량을 나타낼 수 있다. 특정한 숫자 수량을 나타내는 트레이 및 마커 어셈블리는 전체로서 조작될 수 있고, 그 내에 함유된 단위 마커는 학생에게 보이고, 개별적으로 보이고, 조작되고, 배열되고, 세어질 수 있다. 학생은 계산, 숫자 구성 및 분해, 수량의 순간적인 파악, 산수 연산, 자리 값, 이야기 산수 문제, 기하학적 형태 및 철자법을 배우기 위해 다양한 연습에서 트레이 및 마커를 조작하도록 지시받는다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

마그네틱 빌딩 세트로,

복수 개의 트레이로서, 각자는 각각의 복수 개의 트레이의 제 1 면 상에 적어도 하나의 인텐트, 및 각각의 복수 개의 트레이의 제 2 면 상에 적어도 하나의 인텐트를 가지는 것인 복수 개의 트레이;

각각의 복수 개의 트레이의 제 1 및 제 2 면 상에 인텐트 내에 위치시키기 위한 복수 개의 단위 마커;

각각의 복수 개의 트레이의 제 1 및 제 2 면에 복수 개의 단위 마커를 부착하기 위한 마그네틱 연결로서, 제 1 복수 개의 트레이의 제 1 면 상에 인텐트에 정합된 단위 마커 중의 하나는 제 2 복수 개의 트레이의 제 2 면 상에 하나의 인텐트에도 정합하는 것인 마그네틱 연결;

숫자, 문자 및 물체의 그림 중의 적어도 하나를 포함하는 적어도 하나의 단위 마커 상에 표시(indicia); 및

숫자, 문자 및 물체의 그림을 포함하는 적어도 하나의 인텐트 상에 표시(indicia)

를 포함하고,

마그네틱 빌딩 세트는 수리력, 초등 산수 및 철자법 중 적어도 하나를 가르치기 위해 다양한 연습 및 게임에서 배치될 수 있는 마그네틱 빌딩 세트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

복수 개의 트레이 및 복수 개의 단위 마커는 트레이 및 단위 마커의 복수 개의 연동 어셈블리로 배열되어 기하학적 형태 및 구조를 형성하고, 마그네틱 빌딩 세트가 기하학적 형태 및 기초적인 구조 디자인 및 어셈블리 기법을 가르치기 위해 사용되도록 기하학적 형태 및 구조로 통합될 수 있는 트레이 또는 마커의 수에 대한 물리적인 한계가 존재하지 않는 마그네틱 빌딩 세트.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

작업 표면 상에 서로 인접하게 위치한 복수 개의 트레이는 연동하여 측면 연동 프로파일 및 쪽매붙임된(tessellated) 트레이 어셈블리를 형성하는 마그네틱 빌딩 세트.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상단면 상에 10개의 인텐트 및 하단면 상에 10개의 인텐트를 가진 10-프레임 트레이;

인텐트 및 주어진 숫자에 존재하는 1, 10, 100, 1000의 자리 수를 나타내는 표시를 가진 자리 값 트레이;

인텐트 및 주어진 숫자에 존재하는 1, 10, 100, 1000의 자리 수를 나타내는 표시를 가진 해답 트레이;

인텐트 및 주어진 숫자에 존재하는 분수 값의 수를 나타내는 표시를 가진 분수 값 트레이;

주어진 분수 값을 나타내는 표시를 가진 분수 값 마커;

트레이 내에 하나 이상의 인텐트 및 인텐트 내에 위치한 하나 이상의 단위 마커 사이에 인력 또는 반발력이 단위 마커 및 트레이 중의 하나 또는 둘 다의 배향에 따르는 마그네틱의 비대칭 배치; 및

하나 이상의 게임 보드로서, 각각은 트레이, 10-프레임 트레이, 자리 값 트레이, 및 분수 값 트레이의 인텐트를 수용하기 위한 복수 개의 돌출부를 가지는 것인 게임 보드

를 더 포함하는 마그네틱 빌딩 세트.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

복수 개의 트레이의 제 1 표면 상에 인텐트로 삽입된 단위 마커는 각각 1의 단위를 나타내고, 주어진 트레이 내에 복수 개의 단위 마커는 수량과 동일한 숫자를 나타내고;

복수 개의 트레이의 제 2 표면 상에 인텐트로 삽입된 단위 마커는 수량의 일부로 세어지지 않고; 및

트레이 및 단위 마커의 어셈블리는 전체로서 조작하기 위한 특정한 숫자 수량을 나타내는 동안, 그 내에 단위 마커는 가시적이고, 개별적으로 보이고, 조작되고, 배열되고, 세어질 수 있는 마그네틱 빌딩 세트.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

주어진 트레이가 뒤집힐 때 제 2 표면 상의 인텐트는 제 1 표면 상의 인텐트가 되고, 반대로 성립하도록 복수 개의 트레이는 가역적인 마그네틱 빌딩 세트.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

주어진 값의 수치 표시 또는 동일한 값의 그림 표시 중의 하나 또는 둘 다가 인쇄된 복수 개의 수량 카드; 및

각각 더하기 부호 연산자, 빼기 부호 연산자, 곱셈 연산자, 나눗셈 연산자, 등호 부호, 부등호 부호, "보다 큰" 부호, "보다 작은" 부호로부터 선택된 연산자 기호, 또는 AND, OR, XOR, 및 NOT로부터 선택된 논리 연산자 부호를 가진 제 1 면 상에 인쇄되고, 및 동일한 그룹으로부터 선택된 상이한 연산자 기호를 가진 제 2 면 상에 선택적으로 인쇄된 복수 개의 연산자 카드

를 더 포함하는 마그네틱 빌딩 세트.

청구항 8

제 1 수량을 나타내는 단위 마커를 함유하는 제 1 트레이를 제공하는 단계;

제 2 수량을 나타내는 단위 마커를 함유하는 제 2 트레이를 제공하는 단계; 및

제 3 수량을 나타내는 단위 마커의 수로 채워진 제 3 트레이를 제공하는 단계

를 포함하는 마그네틱 빌딩 세트를 사용하여 덧셈 및 뺄셈을 가르치는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

제 3 수량은 제 1 및 제 2 수량의 합, 또는 제 1 수량 빼기 제 2 수량과 동일하고, 제 3 수량은 덧셈 또는 뺄셈 연산에 대한 해답을 나타내는 것인 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

제 1 채워진 트레이는 단위 마커를 함유하여 곱셈 연산에서 인자를 모델링하는 것인 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

각각의 추가적인 채워진 트레이는 제 1 채워진 트레이와 동일하도록, 및 추가적인 채워진 트레이 더하기 제 1 채워진 트레이의 전체 숫자는 인자가 곱해지는 수량과 동일하도록, 단위 마커를 함유하는 많은 추가적인 채워진 트레이를 제공하는 단계를 더 포함하고,

제 1 트레이 내에 단위 마커 및 모든 추가적인 트레이의 전체 숫자의 합은 곱셈 연산에 대한 해답을 나타내는 것인 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

트레이의 제 1-마주하는 인텐트 내에 단위 마커를 위치시킴으로써 복수 개의 인접 트레이를 채워 나눗셈 연산의 피제수 구성요소를 모델링하여 피제수 트레이 어셈블리를 형성하는 단계;

제 1 면 및 제 2 면을 가진 제 1 제수 트레이를 형성하는 단계;

단위 마커가 제 1 제수 트레이의 제 2 면 상에 제 2-마주하는 인텐트 내에 놓이도록 피제수 트레이 어셈블리의 제 1-마주하는 인텐트 내에 단위 마커 상으로 제 1 제수 트레이를 적층하는 단계;

완전히 보이고, 제 1 제수 트레이에 의해 커버되지 않는 피제수 트레이 어셈블리 내에 단위 마커의 수량을 세는 단계로, 세어진 단위 마커의 수량이 제 1 제수 트레이에 의해 나타난 수량보다 크거나 같다면, 제 1 제수 트레이와 동일한 제 2 제수 트레이가 조립되고 제 1 제수 트레이 옆에 피제수 트레이 어셈블리 내에 단위 마커 상에 적층되고; 및

더 이상의 제수 트레이가 피제수 트레이 어셈블리 내에 단위 마커 상에 적층될 수 없을 때까지 적어도 제 2 제수 트레이를 적층하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

피제수 트레이 어셈블리 상에 적층된 제수 트레이의 전체 수량은 몫이고, 나눗셈 연산 연습에 대한 해답이고,

임의의 단위 마커가 제수 트레이의 수량에 의해 커버되지 않고 남는다면, 커버되지 않은 단위 마커는 나눗셈 연산 연습의 나머지를 나타내는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 14

제 1 항의 마그네틱 빌딩 세트를 사용하여 철자법을 가르치는 방법으로, 학생은 상이한 단어를 읽고 구성하기 위해 다양한 연습에서 트레이 및 단위 마커를 조작하는 것을 지시받는 것인 방법.

청구항 15

제 2 항의 마그네틱 빌딩 세트를 사용하여 기하학적 형태 및 기초적인 구조 디자인 및 어셈블리 기법을 가르치는 방법으로, 학생은 특정한 기하학적 형태 또는 구조로 복수 개의 트레이 및 단위 마커를 조작하는 것을 지시받는 것인 방법.

청구항 16

산수 이야기 문제를 서술하는 단계;

산수 이야기 문제의 기초적인 구성요소를 나타내기 위해 선택된 그림 표시를 포함하는 단위 마커를 제공하는 단계; 및

하나 이상의 트레이의 인텐트에서 단위 마커를 제공하는 단계

를 포함하는

마그네틱 빌딩 세트를 사용하여 수리력 및 이야기 산수 문제의 해석을 가르치는 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

게임 보드의 돌출부가 트레이의 인텐트로 정합되도록, 및 그림 표시의 배열이 산수 이야기 문제에 대한 시각적

인 해답을 도출하도록 하나 이상의 게임 보드 상으로 트레이를 제공하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

제공되는 숫자와 동일한 수의 인텐트를 가진 제 1 트레이를 선택하는 단계;

제 1 트레이를 단위 마커로 완전히 채우는 단계;

추가적인 채워진 트레이 더하기 제 1 채워진 트레이의 전체 숫자는 제공될 숫자와 동일하도록, 제 1 채워진 트레이와 동일한 추가적인 채워진 트레이를 어셈블리하는 단계; 및

제 1 트레이 및 모든 추가적인 트레이 내에 단위 마커의 전체 숫자를 계산하는 단계로서, 전체 숫자는 제공 문제에 대한 해답을 나타내는 것인 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

제공 문제를 모델링하는 것을 더 포함하는 방법.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

계산, 숫자 구성 및 분해, 수량의 빼기, 산수 연산, 자리 값, 분수, 숫자의 제공, 기하학적 형태, 산수 이야기 문제 및 철자법 중 임의의 것을 가르치기 위해 복수 개의 연습에서 조작될 트레이 및 마커를 제공하는 단계를 더 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 이 출원은, 본 명세서에서 완전히 설명된 것처럼 그 전체가 참조로서 포함된 "마그네틱 빌딩 세트 및 수리력을 가르치는 방법"으로 2017년 9월 5일에 출원된 미국 특허 가출원번호 62/554,289의 우선권 혜택을 주장한다.

[0003] 본 발명은 마그네틱 빌딩 세트 및 수리력과 철자법을 가르치는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 놀이에서 실험, 관찰 및 비교를 통해 어린이가 얻는 일상적인 이해는 고차원적 사고 및 정규적인 STEM 개념의 후기 학습에 대한 토대를 마련한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 어린이에게 놀이에서 실험, 관찰 및 비교를 통해 수리력 및 철자법을 가르치기 위한 마그네틱 빌딩 세트 및 방법이 요구된다.

과제의 해결 수단

[0006] 복수 개의 트레이로서, 각자는 각각의 복수 개의 트레이의 제 1 면 상에 적어도 하나의 인텐트, 및 각각의 복수 개의 트레이의 제 2 면 상에 적어도 하나의 인텐트를 가지는 것인 복수 개의 트레이; 각각의 복수 개의 트레이의 제 1 및 제 2 면 상에 인텐트 내에 위치시키기 위한 복수 개의 단위 마커; 각각의 복수 개의 트레이의 제 1 및 제 2 면에 복수 개의 단위 마커를 부착하기 위한 마그네틱 연결로서, 제 1 복수 개의 트레이의 제 1 면 상에 인텐트에 정합된 단위 마커 중의 하나는 제 2 복수 개의 트레이의 제 2 면 상에 하나의 인텐트에도 정합하는 것

인 마그네틱 연결; 숫자, 문자 및 물체의 그림 중의 적어도 하나를 포함하는 적어도 하나의 단위 마커 상에 표시(indicia); 및 숫자, 문자 및 물체의 그림을 포함하는 적어도 하나의 인덴트 상에 표시(indicia)를 포함하고, 수리력, 초등 산수 및 철자법 중 적어도 하나를 가르치기 위해 다양한 연습 및 게임에서 배치될 수 있는 마그네틱 빌딩 세트를 개시한다.

발명의 효과

[0007] 본 명세서에 개시되어 있음.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1-164는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트를 도시하고, 수리력, 기하학적 형태, 산수, 철자법, 및 기초 구조 디자인 및 어셈블리 기법을 가르치기 위한 예시적인 방법을 예시한다.

도 1은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 10-프레임(frame)을 도시한다.

도 2는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 10-프레임을 도시한다.

도 3은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이를 도시한다.

도 4는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이를 도시한다.

도 5-8은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

도 9는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커를 도시한다.

도 10은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.

도 11은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커를 도시한다.

도 12는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.

도 13은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

도 14는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

도 15는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

도 16은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.

도 17은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.

도 18은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.

도 19는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.

도 20-23은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 수량 카드를 도시한다.

도 24는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 연산자 카드를 도시한다.

도 25는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

도 26은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.

도 27은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.

도 28은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

도 29는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

도 30은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

도 31은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.

도 32는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.

도 33은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

- 도 34는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 35는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 36은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 37은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 38은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 39는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 40은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커를 도시한다.
- 도 41은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 42는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커를 도시한다.
- 도 43은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 44는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 45는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 46은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 47은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 48은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 49는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 50은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 51은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커를 도시한다.
- 도 52는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 53은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커를 도시한다.
- 도 54는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 55는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 56은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 57은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 58은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 59는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 60은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 61은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 부분 단면 사시도를 도시한다.
- 도 62는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 63은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 64는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 65는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 66은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 67은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 68은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 10-프레임을 도시한다.
- 도 69-71은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 10-프레임 및 단위 마커를 도시한다.

- 도 72-75는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 76은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 10-프레임 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 77은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 10-프레임 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 78은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 10-프레임, 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 79는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 10-프레임, 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 80은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 자리 값 트레이를 도시한다.
- 도 81은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 자리 값 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 82는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이, 자리 값 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 83-87은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 자리 값 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 88-89는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 90-95는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 96은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 97은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 98은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 99는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 100은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 101-104는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 카드를 도시한다.
- 도 105는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이, 분수 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 106은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 107은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 108은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이, 분수 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 109는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이, 분수 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 110-114는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 115는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 적층을 도시한다.
- 도 116은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 적층을 도시한다.
- 도 117-119는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 측면 연동 프로파일을 도시한다.
- 도 120은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커의 측면 연동 프로파일의 적층을 도시한다.
- 도 121은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 122는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 게임 보드를 도시한다.
- 도 123-135는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 게임 보드, 트레이, 단위 마커 및 그림을 도시한다.
- 도 136은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 복수 개의 게임 보드를 도시한다.
- 도 137-149는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커로 만들어진 형태 및 구조를 도시한다.
- 도 150은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 문자 마커를 도시한다.
- 도 151은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 문자 마커를 도시한다.
- 도 152는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 문자 마커를 도시한다.
- 도 153은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 문자 마커를 도시한다.

- 도 154는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 문자 마커를 도시한다.
- 도 155는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 문자 마커를 도시한다.
- 도 156은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 문자 마커를 도시한다.
- 도 157은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이를 도시한다.
- 도 158은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 159는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이를 도시한다.
- 도 160은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 161은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이를 도시한다.
- 도 162는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.
- 도 163은 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이를 도시한다.
- 도 164는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트의 트레이 및 단위 마커를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 마그네틱 빌딩 세트 및 수리력을 가르치는 방법이 개시된다. 예시적인 마그네틱 빌딩 세트(1)는, 수리력, 기초적인 산수, 기하학적 형태, 및 철자법을 가르치는 다양한 조작 연습 및 게임에서 구현될 수 있는 복수 개의 단위 마커(4)를 수용하는 인텐트(3)를 가진 복수 개의 트레이(2)를 포함한다. 마그네틱 빌딩 세트(1)는 사용자(예, 교사 및/또는 학생)가 복수 개의 기하학적 형태, 구조 및 다른 건축을 만드는 것을 가능하게 한다. 트레이(2)는 제공되어 한 개의 트레이가 한 면 상에 동등한 수량의 단위 마커(4)를 수용할 수 있는 상응하는 수량의 인텐트(3)를 제공하도록 복수 개의 숫자의 수량을 나타낼 수 있다. 트레이(2)는 제 1 면 상에 존재하는 것과 같이 제 2 면 상에 동등한 수의 인텐트(3)가 제공될 수 있고, 이는 트레이로 하여금 단위 마커가 어떤 면에서도 삽입될 수 있도록 가역적이게 하고, 따라서, 트레이 및 마커 어셈블리는 서로의 상부에 적층될 수 있게 한다. 탁자와 같은 작업 표면 상에 놓일 때, 위를 향한 한 개의 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 수량, 및 따라서 위를 향한 인텐트로 삽입될 수 있는 단위 마커(4)의 수량은, 그 특정 트레이(2)에 대한 단위 수량을 나타낸다. 탁자와 같은 작업 표면 상에 놓일 때, 트레이(2)의 하부면 상에 인텐트(3)는 적층 및 가역성 특성을 제공하기 위해 존재하고, 트레이(2)를 위한 전체 단위 수량을 계산할 때에 고려되지 않는다. 예를 들어, 작업 표면에 놓일 때, 2개의 단위 수량을 가진 것으로 간주되는 트레이(2)는 제 1 위를 향한 면 상에 두 개의 인텐트(3) 및 작업 표면에 놓이는 제 2 면 상에 상응하는 두 개의 인텐트(3)를 가질 수 있다. 본 명세서에 개시된 수리력 연습 및 게임의 목적을 위하여, 2개의 단위 수량을 가진 이 트레이(2)는 2-단위 트레이로 간주될 수 있다. 트레이(2) 내에 마커(4)는 총체적으로 마커 어셈블리(5)로서 지칭될 수 있다.
- [0010] 구체적인 숫자의 수량을 나타내는 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)는, 그 내에 함유된 단위 마커가 학생에게 보일 수 있고, 개별적으로 보여지고, 조작되고, 배열되고, 세어질 수 있는 동안, 전체적으로 조작될 수 있다. 학생들은 썸, 수 구성 및 분해, 수량의 즉각적 파악, 산수 연산, 자리 값, 산수 이야기 문제, 기하학적 형태 및 철자법을 배우기 위해 다양한 연습에서 트레이 및 마커를 조작하도록 지시된다.
- [0011] 계속하기 전에, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "포함하다" 및 "포함하는"은 이에 한정되는 것은 아니지만, "포함하다" 또는 "포함하는" 및 "적어도 포함하다" 또는 "적어도 포함하는"을 의미한다. 용어 "~에 기초한"은 "~에 기초한" 및 "~에 적어도 부분적으로 기초한"을 의미한다.
- [0012] 본 명세서에 개시된 예는 예시의 목적을 위해 제공되고, 한정하는 것으로 의도되지 않는다. 다른 장치 및/또는 장치 배치가 활용되어 본 명세서에 개시된 연산을 수행할 수 있다. 본 명세서에서 도시되고 개시된 연산은 예시적인 구현예를 예시하기 위해 제공된다. 연산은 도시된 순서로 한정되지 않는다. 여전히 다른 연산들도 구현될 수 있다.
- [0013] 도 1-164는 예시적인 마그네틱 빌딩 세트(1)를 도시하고, 수리력, 형태 및 철자법을 가르치기 위한 예시적인 방법을 예시한다. 트레이(2)는 임의의 알려진 수량을 나타내도록 제공될 수 있고 요구되는 만큼의 인텐트(3)가 제공될 수 있다. 한 실시양태에서, 트레이(2)는 하기의 수량을 나타내도록 제공될 수 있다: 1의 수량을 나타내고 제 1 면 상에 하나의 인텐트(3) 및 제 2 면 상에 하나의 인텐트(3)를 가진 트레이(2), 2의 수량을 나타내고 제 1 면 상에 두 개의 인텐트(3) 및 제 2 면 상에 두 개의 인텐트(3)를 가진 트레이(2), 3의 수량을 나타내고 제 1

면 상에 세 개의 인텐트(3) 및 제 2 면 상에 세 개의 인텐트(3)를 가진 트레이(2), 4의 수량을 나타내고 제 1 면 상에 네 개의 인텐트(3) 및 제 2 면 상에 네 개의 인텐트(3)를 가진 트레이(2), 5의 수량을 나타내고 제 1 면 상에 다섯 개의 인텐트(3) 및 제 2 면 상에 다섯 개의 인텐트(3)를 가진 트레이(2), 10의 수량을 나타내고 제 1 면 상에 다섯 개씩 두 줄로 배열된 열 개의 인텐트(3) 및 제 2 면 상에 다섯 개씩 두 줄로 배열된 열 개의 인텐트(3)를 가진 10-프레임(6) 형태인 스페셜 트레이(2).

[0014] 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 표면은, 마지막 인텐트가 트레이(2)에 의해 나타나는 숫자 수량에 상응하는 숫자로 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나 또는 다르게 새겨지거나 표시되도록, 숫자 "1"로 시작하여 각각의 후속하는 인텐트에서 하나씩 차례로 증가하는 숫자 표시(7)를 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나, 예칭되거나, 또는 다르게 새겨지거나 또는 표시될 수 있다. 탁자와 같은 작업 표면 상에 놓일 때, 인텐트(3)로 삽입된 마커 없이 그리고 보이는 숫자 표시(7)와 함께 트레이(2)는 숫자 선을 나타낼 수 있다. 트레이(2) 내에 인텐트(3)는 또한 "1" 이외의 숫자로 시작하는 표시(7)로 마킹될 수 있고, 숫자 선을 따라 순서를 바꾼 수량을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 다섯 개의 인텐트를 가진 트레이(2)는 숫자 "6", "7", "8", "9" 및 "10"으로 마킹되도록 제공될 수 있다. 선형 관계로 놓이고, 숫자 "1", "2", "3", "4" 및 "5"가 제공된 5개의 인텐트를 가진 선형하는 트레이(2)와 인접할 때, 모듈식 숫자 선이 제시될 수 있다. 다섯 개의 인텐트를 가진 추가적인 트레이(2) 및 10개보다 큰 자리의 숫자의 서열이 제공되어 제시된 숫자 선을 더 확장할 수 있다.

[0015] 도면을 단순화하기 위해, 참조번호에 의해 지칭되는 구성요소가 동일한 도면에서 여러 번 도시되는 경우, 도면에서 각각의 예마다 참조번호가 도시되지 않는다는 점을 유의한다(예, 다수의 트레이 또는 마커가 도시되는 경우조차 트레이(2) 중의 하나 또는 마커(4) 중의 하나는 한 번만 표시될 수 있다). 동일한 구성요소의 다수의 예들은, 다수의 예시가 되는 것이 도면으로부터 명백하게 이해되고, 따라서 각 예시는 그렇게 별도로 표시되어야 할 필요가 없다.

[0016] 학생이 트레이 내에 제공된 인텐트(3)로 마커(4)를 삽입함으로써 셈(counting)을 연습할 수 있다. 학생은 숫자 "1"에 대한 단어를 크게 말하면서 숫자 "1"에 대한 표시(7)를 함유하는 인텐트로 마커를 삽입함으로써 시작하도록 지시될 수 있다. 학생은 이어서 숫자 "2"에 대한 표시(7)를 함유하는 다음 인접 인텐트(3)로 진행하고, 숫자 "2"에 대한 단어를 크게 말하면서 새로운 마커(4)를 삽입하도록 지시될 수 있다. 학생은 이 과정을 트레이 내에 모든 인텐트가 마커(4)로 채워질 때까지 반복할 수 있고, 학생은 주어진 트레이 및 제시된 수량에 대한 셈 연습을 완결한다. 모든 마커(4)가 트레이에서 인텐트로 삽입되는 때, 학생은 마커(4)를 보는 동안 제시된 수량을 암기함으로써, 크게 말하지 않으면서 재빠르게 그들을 다시 셈으로써, 또는 트레이(2) 및 마커(4)에 의해 제시된 수량을 순간적으로 파악함으로써, 수리력 기술을 더 연습할 수 있다.

[0017] 예를 들어, 도 77에 도시된 바와 같이, 단위 마커(4)는 제 1 면, 제 2 면, 또는 둘 다에 숫자 표시(8)로 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나, 예칭되거나, 또는 다르게 새겨질 수 있다. 학생이 상기에 개시된 셈 연습을 수행하는 경우, 그 학생은 매칭된 숫자 표시(7)를 지니는 트레이 인텐트로 숫자 표시(8)와 함께 마커(4)를 두고, 이로써 숫자의 인식 및 암기를 향상하고, 셈 연습을 강화한다.

[0018] 단위 마커(4)는 제 1 면, 제 2 면, 또는 둘 다에, 얼굴, 동물, 곤충, 식물, 과일, 꽃, 식품, 천체, 인기 캐릭터 또는 다른 인식가능하고 학생들에게 알려진 물건의 그림(9)으로 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나, 예칭되거나, 또는 다르게 새겨질 수 있다. 그 위에 그림이 인쇄된 단위 마커를 사용하여 상기에 개시된 셈 연습을 수행하는 경우, 학생은 수리력 연습의 인지 및 수리력 연습에 참여를 더욱 강화하여, 마커 상에 그려진 바와 같이, 알려지고 관련 있는 물건의 수량을 셀 수 있다.

[0019] **트레이 및 마커 내에 동봉된 마그네틱.** 한 예에서, 마그네틱(10)은, 일상적인 조작 동안 마커(4)가 인텐트(3) 내에 고정된 채 남을 수 있지만 원하는 경우 쉽게 제거되도록, 트레이 인텐트(3) 및 단위 마커(4) 내에 동봉될 수 있다. 마커(4)가 인텐트(3)로 삽입될 때, 인텐트(3) 내에 마그네틱(10)으로 마커(4) 내에 마그네틱(10)의 인력이 학습 경험 및 놀이 동안 즐거움을 둘 다 더 향상시킬 수 있는 청각적이고 운동감각적인 피드백을 또한 제공한다. 상상력을 사용하여, 학생은 트레이 어셈블리(12) 및 마커 어셈블리(5)를 적층함으로써 복수 개의 기하학적 형태, 건축 또는 다른 구조(11)를 만들 수 있다. 트레이 인텐트 내에 마그네틱(10) 및 마커(4) 내에 마그네틱(10)은 마커(4)의 제 1 면이 트레이(2)의 제 1 면 내에 인텐트(3)로 끌릴 수 있고, 동일한 마커(4)의 제 2 면이 동일한 트레이(2)의 제 1 면에 인텐트로부터 밀릴 수 있는 쌍극자 축을 가질 수 있다. 추가적으로, 마커(4)의 제 2 면은 동일한 트레이(2)의 제 2 면 내에 인텐트(3)로 끌릴 수 있고, 마커(4)의 제 2 면은 동일한 트레이(2)의 제 1 면 내에 인텐트로부터 밀릴 수 있다. 학생은 실험 및 탐구를 통하여, 트레이 내에 상응하는 마그네틱 인텐트(3)에 맞을 수 있는 마그네틱 마커(4)의 면 및 배향을 결정할 수 있다.

- [0020] 본 명세서에 개시된 마그넷 배치는 예시적인 배치임을 유의한다. 다른 실시양태에서, 강철 슬러그(slug) 또는 다른 마그네틱 재료가 디스크에 제공되고, 오직 마그넷이 트레이에 제공되거나, 또는 그 반대일 수 있다. 또한, 장치는 마그넷과 구현하는 것으로 한정되지 않는다. 제거가능하게 부착된 트레이 및 마커를 위한 다른 메커니즘이 구현될 수 있다. 구체적인 재료는, 본 명세서의 교시에 익숙해진 후에 당 분야의 통상적인 기술을 가진 자에 의해 쉽게 이해될 것이므로, 디자인 고려사항에 기반하여 변경될 수 있다.
- [0021] 숫자 구성(number composition)은 두 개 이상의 숫자의 세트가 더 큰 숫자로 구성될 수 있는 수학의 특성을 설명한다. 숫자 분해(number decomposition)는 한 숫자가 두 개 이상의 더 작은 숫자로 분해될 수 있는 수학의 특성을 설명한다. 학생은, 교사의 도움으로, 트레이 및 마커 어셈블리를 구현하여 작업 표면 상에 서로 인접한 두 개 이상의 트레이(2)를 놓고, 모든 트레이(2)에 각각의 인텐트(3)로 단위 마커(4)를 삽입함으로써 숫자의 구성 및 분해를 예시할 수 있다. 학생과 교사는 이어서, 각각의 트레이(2)에 의해 나타나는 수량을 유의하고, 이어서 모든 트레이(2)에 존재하는 단위 마커(4)의 전체 숫자를 세어, 각각의 개별적인 트레이(2)에서 단위 마커(4)를 셀 수 있다.
- [0022] 예를 들어, 교사는 작업 표면 상에 1-단위 트레이(2)를 놓을 수 있다. 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 한 개의 단위 마커(4)를 1-단위 트레이(2) 내의 인텐트(3)로 삽입하고, 숫자의 이름을 크게 말하며 단위 마커를 셀 수 있다. 교사는 이어서 작업 표면 상에 2-단위 트레이(2)를 두고, 학생을 지시하여 상기 설명한 연습을 사용하여 2-단위 트레이(2)의 인텐트(3) 내에 단위 마커(4)를 위치시킬 수 있다. 이 연습에서 이 단계에, 도 25에 도시된 바와 같이, 학생은 삽입된 하나의 마커(4)와 함께 한 개의 1-단위 트레이(2) 및 삽입된 두 개의 마커(4)와 함께 한 개의 2-단위 트레이(2)를 작업 표면 상에 둘 수 있다. 교사는 이제 학생이 작업 표면 상에 존재하는 마커(4)의 전체 숫자를 소리내어 세도록 지시할 수 있다. 교사로부터 도움을 받으며, 학생은 작업 표면 상에 존재하는 전체 3 단위 마커(4)를 셀 수 있다. 3은 설명된 연습에 대한 정확한 답이다. 교사와 학생은 작업 표면 상에 존재하는 3개의 마커(4)의 수량이 1-단위 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5) 및 2-단위 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)로 구성되도록 트레이(12) 및 마커(4)에 의해 증명된 현상을 더 토의할 수 있다. 도 28에 도시된 바와 같이, 학생은 작업 표면 상에 3-단위 트레이(2)를 두고, 1-단위 및 2-단위 트레이(2)와 배열하고, 3-단위 트레이(2)의 길이가 함께 합쳐진 1-단위 및 2-단위 트레이(2)의 길이와 동일하다는 것을 알아차릴 수 있다. 마지막으로, 도 29에 예시된 바와 같이, 학생은 1-단위 및 2-단위 트레이(2) 및 그들의 마커(4)의 상부 상에 3-단위 트레이(2)를 적층함으로써 동등함을 더 강조할 수 있다.
- [0023] **수량 및 연산자 카드.** 도 21-23에 도시된 한 실시양태에서, 한 세트의 카드(13)는 학생에게 단위 마커(4)로 채워진 트레이(2) 또는 단위 마커(4)로 채워진 트레이 어셈블리(12)의 형태로 주어진 수량의 구체적인 표시 및 동일한 수량의 상응하는 기호 숫자 표시 사이의 관계를 증명할 수 있는 빌딩 세트(1)가 제공될 수 있다. 한 실시양태에서, 제공된 세트의 카드(13)는 각각 숫자 "1"로 시작하고 연속적으로 숫자 "20"까지, 및 이에 한정되지는 않지만 이를 포함하는, 하나씩 증가하는 순서로 숫자 표시(14)를 제 1 면 상에 인쇄하게 한다. 그 세트의 카드는 각 개별적인 카드의 제 1 면 상에 숫자로 표시된 수량과 동등한 수량을 표시하는 단위 마커로 채워진 트레이 또는 트레이의 어셈블리의 그림 표시(15)를 제 2 면 상에 각각 인쇄할 수 있다. 수량의 그림(15) 및 숫자(14) 표시를 가진 이들 카드(13)는 이후 수량 카드(16)로 지칭될 수 있다. 카드(13)를 위한 도면은, 수량을 나타내기 위해 구현될 수 있는 최소 숫자의 트레이(2)가 그림(15)에 디스플레이되도록, 가능하다면, 수량이 5-단위 트레이(2) 및 10-단위 트레이(2)로 그룹화되도록 최적화된 세트의 그림 표시(15)를 도시한다. 예를 들어, 수량 "4"를 위한 카드(13)는 한 개의 4-단위 트레이(2)를 도시하고, 수량 "6"을 위한 카드는 한 개의 5-단위 트레이(2) 및 한 개의 1-단위 트레이(2)를 도시한다. 일부 수학 연습에서, 및 일부 수준의 학습자를 위하여, 최적화된 세트 이외의 트레이(2)의 그룹화를 도시하는 수량 카드(13)의 치환(permutation)을 제공하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 수량 카드 "4"는 한 개의 4-단위 트레이(2)보다는 그림 표시(15)에서 두 개의 2-단위 트레이(2)를 도시할 수 있다. 이 그림 표시(15)의 장점은 덧셈 연산 연습을 조사할 때 명확하다. 연습에서 두 개의 2-단위 트레이(2)를 사용하는 경우, 수득되는 해법은 한 개의 4-단위 트레이(2) 대신에 두 개의 2-단위 트레이(2)를 작업 표면 상에 가질 수 있다.
- [0024] 도 24에 도시된 바와 같이, 한 세트의 카드(13)는 또한 더하기 부호, 빼기 부호, 곱하기 부호 및 나눗셈 부호로도 알려진 나누기 부호, 등호 부호 및 비동등을 나타내는 비동등 부호인 산수 부호 중 하나가 각 면 상에 인쇄될 수 있는 빌딩 세트에 제공된다. 한 실시양태에서, 카드는 산수 부호 중의 하나를 제 1 면 상에 인쇄할 수 있고, 제 1 면 상에 인쇄된 부호와 정반대인 사인을 제 2 면에 인쇄할 수 있다. 일반적으로, 이들은 부호 카드(17)로 지칭될 수 있다. 부호 카드는 기초적인 산수 등식을 예시하기 위해 트레이(2) 및 단위 마커 어셈블리(5)와 함께 작업 표면 상에 배열될 수 있다. 도 26에 도시된 바와 같이, 산수 연산자 부호 중의 하나를 품은 부

호 카드(17)가 등식에 사용될 때, 이 부호 카드는 이후 연산자 카드(18)로 지칭될 수도 있다. 도 26에 도시된 바와 같이, 산수 등호 부호 중의 하나를 품은 부호 카드(17)가 등식에 사용될 때, 이 부호 카드는 이후 동등 카드(19)로 지칭될 수도 있다.

[0025] 산수 등식에서 수량 카드(16)를 사용하는 경우, 학생은 제시된 수량을 나타내기 위해 트레이(2) 및 단위 마커 어셈블리(5)의 그림 표시(15)가 인쇄된 카드의 제 1 면을 구현할 수 있다. 산수 등식에서 수량 카드(16)를 더 사용하는 경우, 학생은 또한 제시된 수량을 나타내기 위해 숫자가 인쇄된 카드(14)의 제 2 면을 구현할 수 있다. 학생은, 또한 학생의 성취 수준, 학습 스타일, 교육받은 연습 또는 교사의 재량에 따라서, 또한 그림 및 숫자 카드(13)의 조합을 구현할 수 있다. 교습 연습의 일부로서, 학생은 카드(13)를 복수 개의 수량 카드(16)를 하나 이상의 산수 연산자 카드(18)에 이어서 동등 카드(19)와 조합하여 순서대로 작업 표면에 놓고, 등식에 해답을 나타내는 수량 카드(16)으로 끝냄으로써 카드(13)를 산수 등식으로 배열할 수 있다.

[0026] **덧셈 연산 연습.** 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 작업 표면 상에 단위 마커(4)로 채워진 두 개 이상의 트레이(2)를 놓고, 단위 마커(4)의 전체 수량을 셈으로써 산수의 덧셈 연산을 수행하는 것을 배울 수 있다. 한 실시양태에서, 학생은 작업 표면 상에 제 1 트레이(2)를 놓음으로써 시작할 수 있다. 학생은 이어서 1로 시작하여 및 제 1 트레이(2) 내에 모든 인텐트(3)를 채울 때까지 진행하여 순서대로 크게 세며, 제 1 트레이의 인텐트(3)로 단위 마커(4)를 삽입하는 것을 계속할 수 있다. 교사는, 제 1 트레이(2)에서 세어진 단위 마커(4)의 전체 수량을 유의하며, 이 지점에서 학생을 도울 수 있다. 교사는 이어서 학생에게 상기에 설명된 엄선한 수량 카드(16)를 작업 표면 상에 그것들을 놓음으로써 제시할 수 있다. 제시된 카드는 트레이 및 단위 마커 어셈블리 또는 복수 개의 어셈블리의 그림 표시(15)가 위로 향하게 인쇄된 면을 가질 수 있다. 학생은 표시(15) 및 지금 막 세 제 1 트레이(2)의 수량이 일치하는 수량 카드(16)를 선택하도록 요청될 수 있고, 교사는 제 1 트레이의 수량이 일치하지 않는 카드(16)를 제거할 수 있다.

[0027] 또 다른 실시양태에서, 교사는 학생이 일치하는 수량 카드(16)를 선택할 필요없이 작업 표면 상에 일치하는 수량 카드(16)를 단순히 놓을 수 있다. 어떤 경우든지, 일치하는 수량 카드(16)는 지금 작업 표면 상에 놓여 있다.

[0028] 다음으로 교사는 작업 표면 상에 및 첫 번째 카드 옆에 더하기 부호가 인쇄된 연산자 카드(18)를 위치시킨다. 교사의 도움과 함께 또는 도움 없이, 학생은 제 2 트레이(2)를 선택하여 이를 제 1 트레이(2) 옆에 작업 표면 상에 위치시킬 수 있다. 교사는 학생에게 선을 형성하는 가장 긴 축을 따라 트레이(2)를 배열하도록 지시할 수 있다. 이어서 학생은, 1로 시작하여 제 2 트레이(2) 내에 모든 인텐트를 채울 때까지 계속하여 순서대로 다시 크게 세며, 제 2 트레이(2) 내의 인텐트(3)로 단위 마커(4)를 삽입한다. 교사와 학생은 다음으로 가장 최근에 세어진 트레이 및 마커 어셈블리의 수량과 일치하는 수량 카드(16)를 선택하고 작업 표면 상에 그리고 그 위에 더하기 부호가 인쇄된 연산자 카드(18) 옆에 수량 카드(16)를 위치시키는 과정을 반복한다. 학생은 작업 표면 상에, 함께 더해지는 바람직한 수량의 트레이(2)에 도달할 때까지, 트레이를 위치시키는 과정, 마커를 삽입하는 과정, 일치하는 수량 카드를 선택하고 위치시키는 과정 및 더하기 부호 연산자 카드(18)를 위치시키는 과정을 반복할 수 있다.

[0029] 한 실시양태에서, 바람직한 수량의 트레이(2) 및 단위 마커 어셈블리(5) 및 상응하는 카드(13)가 작업 표면 상에 위치될 때, 교사는 다음으로 수량 카드(16) 및 더하기 부호 연산자 카드(17) 또는 복수 개의 더하기 부호 연산자 카드(17)로 구성된 이전에 위치된 어셈블리의 옆에 등호 부호 카드(19)를 위치시킬 수 있다. 교사는 이어서 학생에게 더하기 부호 연산자 카드(18)의 의미 및 등호 부호 카드(19)의 의미를 설명할 수 있다. 다음으로 교사는 학생에게 작업 표면 상에 존재하는 단위 마커(4)의 전체 수량을 세도록 지시할 수 있다. 학생은 단위 마커(4)의 전체 수량을 맞게 세는 경우, 교사는 학생에게 복수 개의 수량 카드(16)를 제시할 수 있고, 여기서 하나의 카드는 그 위에 작업 표면 상에 존재하는 단위 마커(4)의 전체 수량과 동일한 수량의 수량 표시를 인쇄한다.

[0030] 다른 실시양태에서, 교사는 작업 표면 상에 존재하는 단위 마커(4)의 전체 수량과 동일한 수량 카드(16)를 학생에게 단순히 제시할 수 있다. 어떤 경우에도, 작업 표면 상에 존재하는 단위 마커(4)의 전체 수량과 동일한 카드(16)는, 트레이(2) 및 단위 마커 어셈블리(5) 및 카드(13)의 이전에 위치된 어셈블리에 의해 제시된 산수 덧셈 문제에 대한 해답으로 간주될 수 있다. 이 수량 카드(16)는 이후 해답 카드(20)로 지칭될 수 있다. 교사 또는 학생은 수량의 그림 표시가 위를 향하도록 인쇄된 측면으로 작업 표면 상에 그리고 등호 부호 카드의 옆에 해답 카드를 둘 수 있다. 도 25-27은 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5) 및 카드(13)를 사용하여 예시적인 덧셈 연습을 예시한다.

- [0031] 연습의 이 단계에서, 덧셈 연산이 완결된다. 교사는 지금 학생에게 수량의 숫자 표시(14)가 인쇄된 면이 위로 향하도록 수량 카드(16)를 뒤집으라고 지시할 수 있다. 교사는 학생과 숫자 수량 카드(16) 및 트레이(2) 및 단 위 마커 어셈블리(5)에 의해 제시된 수량과의 관계의 의미를 논의할 수 있다.
- [0032] 덧셈 연산 교습 연습의 다른 실시양태에서, 교사는 트레이 및 마커 어셈블리와 수량 카드(16)를 대체하는 것, 이로써 더하기 부호 카드(17) 또는 복수 개의 더하기 부호 카드(17) 및 등호 부호 카드(19)를 트레이(2) 및 마 커 어셈블리(5) 옆 및 사이에 위치시키는 것이 유리하다는 것을 발견할 수 있다.
- [0033] **동등 및 비동등 연습.** 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 상술된 빌딩 세트(1) 및 카드(13)를 사용하여 수학에 서 동등 및 비동등의 개념을 탐색할 수 있다. 예를 들어, 학생은 작업 표면 상에 4-단위 트레이(2) 및 마커 어 셴블리(5)를 위치시킬 수 있다. 학생은 이어서, 두 개의 구분되는 수량의 표시, 즉 **도 34**에 도시된 바와 같이 각각 "4" 및 "1"로서 별도로 조사될 수 있도록, 4-단위 트레이(2) 근처에 그러나 건드리지 않은 채, 작업 표면 상에 1-단위 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)를 위치시킬 수 있다. 다음으로, 교사는 학생에게 작업 표면 상에 4-단위 및 1-단위 트레이(2)를 조사하고, 몇 동일하거나 또는 동일하지 않는지 결정할 것을 요청할 수 있다. 자 연스럽게, "4"는 "1"과 동일하지 않는 것처럼 그들은 동일하지 않다. 교사는 학생에게 작업 표면 상에 존재하는 두 개의 수량 각각, "4" 및 "1"에 대한 수량 카드(16)를 선택하고, 그들을 작업 표면 상에 위치시키도록 요청할 수 있고, 각각의 수량 카드(16)는 개별적인 트레이(2)에 인접한다. 교사 또는 학생의 재량으로, 그들은 카드 (13)를 작업 표면 상에 **도 35**에 위로 향하는 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)의 그림 표시(15) 또는 **도 26**에 위 로 향하는 수량 카드(14)와 위치시킬 수 있다. 다음으로 교사는 학생에게 등호 부호가 제 1 면 상에 인쇄되고, 비등호 부호가 제 2 면 상에 인쇄된 동등 카드(19)를 제공하고, 등호 부호는 "동일함"을 의미하고, 비등호 부호 는 "동일하지 않음"을 의미한다고 설명할 수 있다. 이어서 교사는 학생에게 동등 카드(19)를 두 개의 수량 카드 (16) 사이에 및 비등호 부호가 그 위에 인쇄된 면을 위로 향하게 작업 표면 상에 위치시키라고 요청할 수 있다.
- [0034] 연습의 다음 단계에서, 교사는 학생에게 작업 표면 상에 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)를 조사하고, 4-단위 트 레이(2)에 의해 제시된 동일한 수량에 도달하기 위해서는 어떤 트레이(2) 또는 트레이(2)의 조합이 1-단위 트레 이(2)에 더해질 수 있는지 결정하기 위해 노력하도록 요청할 수 있다. 학생을 발산적인 문제-해결에 참여시키는 이 도전에 대하여 여러 맞는 해답이 있다. **도 37**에 제시된 해답에서, 학생은 3-단위 트레이(2)를 선택하고 이를 1-단위 트레이(2) 옆에 위치시키고, 따라서 "4"와 동등하다. 트레이 및 마커 어셈블리의 두 개의 배열이 동등한 경우, **도 38 및 39**에 도시된 바와 같이 교사는 학생에게, 등호 부호가 위로 향하게 하여 연습을 완결하도록 연 산자 카드(19)를 뒤집으라고 지시할 수 있다.
- [0035] **마커 내에 오프셋 마그넷.** **도 40-61**에 도시된 바와 같이, 한 실시양태에서, 빌딩 세트에 제공된 일부 또는 모든 마그네틱 단위 마커(4)는 단위 마커(4) 본체 내에서 오프셋되고, **도 41, 43, 52 & 54**에서 마커(4)의 한 면으로 편향된 그 내부에 제공된 마그넷(10)을 가질 수 있다. 이 디자인의 단위 마커(4) 내의 오프셋 마그넷(10)은 마 그넷(10)의 제 1 면이 마그넷(10)의 제 2 면보다 단위 마커(4)의 외부 상에 제 1 면에 가깝게 놓이도록 위치될 수 있고, 이는 단위 마커(4)의 외부 상에 제 2 면으로부터 더 멀리 놓인다. 단위 마커(4)의 제 1 외부 면 및 그 내부의 마그넷(10)의 제 1 면 사이에 거리는 단위 마커(4)의 제 2 외부 면 및 그 내부에 마그넷(10)의 제 2 면 사이의 거리보다 짧을 수 있다. 따라서, 단위 마커(4)의 제 1 외부 면에서 측정된 자력의 강도는 단위 마커(4) 의 제 2 외부 면에서 측정된 자력보다 더 강력할 수 있다. 남의 자성 극성을 가진 단위 마커(4)의 제 1 면이 북 의 자성 극성을 가진 트레이(2) 내에 상응하는 인텐트(3)로 삽입될 때, 단위 마커(4)의 제 1 면 및 인텐트(3)의 면 사이에 존재하는 인력은 척도(magnitude) A로 부를 수 있는 척도일 수 있다. 정반대로, 북의 자성 극성을 가 진 단위 마커(4)의 제 2 면이 남의 자성 극성을 가진 트레이(2) 내에 상응하는 인텐트(3)로 삽입될 때, 단위 마 커(4)의 제 2 면 및 인텐트(3)의 면 사이에 존재하는 인력은 척도 B로 부를 수 있는 척도일 수 있다. 척도 A는 척도 B보다 클 수 있다.
- [0036] 두 개의 트레이(2)는 제 1 트레이(2)의 위를 향한 인텐트(3) 내에 놓인 오프셋 마그넷(10)과 단위 마커(4)의 개 입하는 세트와 함께 적층될 수 있고, 이는 작업 표면 상에 놓이고, 따라서 단위 마커(4) 꼭대기에 적층된 제 2 트레이(2)의 아래를 향한 인텐트(3)에 놓인다. 이 배열에서, 트레이(2) 및 단위 마커(4) 내에 마그넷(10)은 위 로 향하는 북극 및 아래로 향하는 남극을 가질 수 있다. 단위 마커(4)의 하향 면 및 제 1 트레이(2) 내의 인텐 트(3)의 면은 척도 A의 인력을 가질 수 있다. 단위 마커(4)의 상향 면 및 제 2 트레이(2) 내의 인텐트(3)의 면 은 척도 B의 인력을 가질 수 있다. 학생이 작업 표면에 고정된 제 1 트레이(2)를 잡고, 제 2 트레이(2)를 쥐고, 트레이 어셈블리(12)로부터 이를 제거하는 경우, 단위 마커(4)는, **도 50**에 도시된 바와 같이, 척도 A가 척도 B 보다 큰 관계의 특징에 의해 제 1 트레이의 인텐트(3) 내에 남을 가능성이 높다.

- [0037] 정반대로, 지금 막 설명된 전체 두 개의 트레이 어셈블리(12) 및 단위 마커 어셈블리(5)는, 제 2 트레이(2)가 작업 표면 상에 놓이고, 제 1 트레이(2)가 제 2 트레이(2) 상의 위로 향하는 인텐트(3) 내에 놓인 단위 마커(5) 꼭대기에 적층되도록 재배향될 수 있다. 이 두 번째 배열에서, 트레이(2) 및 단위 마커(4) 둘 다에서 마그넷(10)은 위로 향하는 남극 및 아래로 향하는 북극을 가질 수 있다. 단위 마커(4)의 하향 면 및 제 2 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 면은 척도 B의 인력을 계속 가질 것이다. 단위 마커(4)의 상향 면 및 제 1 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 면은 척도 A의 인력을 계속 가질 것이다. 학생이 작업 표면에 고정된 제 2 트레이(2)를 잡고, 제 1 트레이(2)를 쥐고, 이를 어셈블리(12)로부터 제거하는 경우, 단위 마커(4)는, 도 61에서 도시된 바와 같이, 척도 A가 척도 B보다 큰 관계의 특성에 의해 다시 한번, 제 1 트레이(2)의 하향 면 인텐트(3) 내에서 남고, 제 2 트레이(2)의 상향 인텐트(3)로부터 제거될 가능성이 높다. 마커(4) 내에 마그넷(10) 및 트레이(2) 내에 마그넷(10)은 그들의 극성이 역전되고, 상기 개시된 그들의 극성이 반대되고, 본 명세서에 개시된 모든 기능성은 유지되도록 끼워질 수 있다.
- [0038] **빼기 연산 연습.** 도 61-67에 도시된 바와 같이, 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 트레이 및 단위 마커 어셈블리(12)를 사용하여 산수의 빼기 연산을 수행하는 것을 배울 수 있다. 원한다면, 교사 및 학생은 상기에 개시된 수량 카드(16), 연산자 카드(18), 및 동등 카드(19)를 사용하여 빼기 연산 연습을 증강할 수 있다. 빼기 연산 연습을 시작하기 위해, 학생은 이로부터 다른 수량이 차감될 수 있는 수량을 나타내는 제 1 트레이(2)를 작업 표면 상에 둔다. 학생은 마그넷(10)이 그 내부에 위로 향하는 남극 및 아래로 향하는 북극을 가지도록 작업 표면 상에 트레이(2)를 위치시킨다. 학생은 이어서 학생이 도 62와 같이 삽입되는 각각의 단위 마커(4)에 대해 크게 세면서 제 1 트레이(2)의 위를 향하는 인텐트(3)로 단위 마커(4)를 삽입하도록 상기 개시된 세는 연습을 수행할 수 있다. 학생은 마그넷(10)이 마커 본체 내에서 중심에 위치되는 단위 마커(4)를 구현할 수 있거나, 학생은 마그넷(10)이 이전에 개시된 바와 같이 마커 본체 내에서 오프셋되는 단위 마커(4)를 구현할 수 있다. 빼기 연습의 한 실시양태에서, 학생은 그들의 본체 내에서 그들의 마그넷 오프셋을 가지는 단위 마커(4)를 구현할 수 있다.
- [0039] 학생은 외부 마커 면 및 내부 마그넷(10) 사이의 더 긴 거리를 가진 마커(4)의 면이 인텐트(3) 내에 놓이도록 제 1 트레이(2)에서 인텐트(3)로 단위 마커(4)를 삽입한다. 삽입된 단위 마커(4) 내에 마그넷(10)의 북극은 아래를 향할 수 있고, 제 1 트레이(2) 내의 인텐트(3) 내의 마그넷(10)의 위를 향하는 남극에 끌릴 수 있다. 그들이 놓이는 마커(4)의 면 및 인텐트(3)의 면 사이에 인력은 그들이 상술된 척도 B로 일컫는 인력을 제공한다. 단위 마커(4) 내에 마그넷(10)의 남극은 위를 향할 수 있다.
- [0040] 다음으로, 학생은 제 1 트레이(2)의 인텐트(3) 내에 단위 마커(4)의 수량과 동등한 수량 카드(16)를 선택하여, 이를 제 1 트레이의 그림 표시(15)가 인쇄된 면이 위로 향하게 작업 표면 상에 위치시킬 수 있다. 교사는 이어서 학생에게 빼기 부호가 그 위에 인쇄된 부호 연산자 카드(17)를 제시할 수 있다. 학생은 이어서 빼기 연산자 카드(17)를 제 1 수량 카드(16) 옆에 위치시킬 수 있다.
- [0041] 빼기 연습을 계속하여, 학생은 다음으로 제 1 트레이(2)로부터 차감될 수 있는 수량이고 제 1 트레이(2)에 의해 표시되는 것보다 적은 수량을 나타내는 제 2 트레이(2)를 선택할 수 있다. 학생은 이어서 제 1 트레이(2) 내에 단위 마커(4)가 제 2 트레이(2)의 하부면 내에 인텐트(3)로 삽입되도록 단위 마커 및 제 1 트레이의 어셈블리(12)의 꼭대기에 제 2 트레이(2)를 적층할 수 있다. 제 2 트레이(2) 내에 인텐트(3) 내에 마그넷(10)은 아래를 향하는 북극을 가질 수 있고, 상술한 척도 A로 일컬을 수 있는 힘에 의해 단위 마커(4) 내에 마그넷의 위를 향하는 남극으로 이끌릴 수 있다. 단위 마커(4)의 위를 향하는 외부 면 및 마커(4)의 본체 내에 내부 마그넷(10) 사이의 거리는 더 적은 거리이기 때문에, 단위 마커(4) 내에 마그넷(10) 및 제 1 트레이(2)의 인텐트(3) 내에 마그넷(10)보다 단위 마커(4) 내에 마그넷(10) 및 제 2 트레이(2)의 인텐트(3) 내의 마그넷(10)은 서로 더 근접하다. 척도 A는 척도 B보다 더 클 수 있다.
- [0042] 다음으로, 학생은 제 2 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 수량과 동일한 제 2 수량 카드(16)를 선택하고, 이를 제 2 트레이(2)의 그림 표시(15)가 인쇄된 면이 위를 향하고 수량 카드(16)는 빼기 연산자 카드(17) 옆에 있도록 작업 표면 상에 위치시킬 수 있다. 교사는 다음으로 학생에게 등호 부호 카드(19)를 제시하고, 그들에게 카드(19)를 제 2 수량 카드(16) 옆에 작업 표면 상에 위치시키도록 지시할 수 있다. 작업 표면 상에 카드(13)의 현재 배열을 보며, 학생은 도 66에서 예시된 바와 같이, 제 1 수량 카드(16)에 이어서 빼기 부호 연산자 카드(17)에 이어서 제 2 수량 카드(16) 및 마지막으로 등호 부호 카드(19)를 위치시킬 수 있다.
- [0043] 빼기 연습에서 이 단계에서, 학생은 제 1 트레이(2), 그 내부에 삽입된 단위 마커(4) 및 제 1 트레이(2) 내에 단위 마커(4)의 꼭대기에 적층되는 제 1 트레이(2) 보다 더 적은 수량이 제시된 제 2 트레이(2)를 포함하는 어

샘블리(12)를 작업 표면 상에 생성할 수 있다. 트레이(2) 및 단위 마커(4)의 배열을 참조하여, 교사는 학생에게 일정량의 단위 마커(4)가 제 2 트레이(2)에 의해 커버되고 일정량의 단위 마커(4)가 제 2 트레이(2)에 의해 커버되지 않으며 도 63에서 명백하게 가시적이라는 점을 지적할 수 있다. 교사는 이어서 학생을 지시하여 명백하게 보이고 제 2 트레이(2)에 의해 커버되지 않는 일정량의 단위 마커(4)를 세도록 지시할 수 있다. 제 2 트레이(2)에 의해 커버되지 않는 명백하게 가시적인 단위 마커(4)의 수량은 빼기 연산 연습에 대한 해법을 제시한다. 이 운동 단계는 또한 마그넷(10)을 위한 표준 위치를 예시할 수 있고, 이는 마커(4)의 본체 내에 오프셋하지 않는다는 의미이다.

[0044] 빼기 연산을 더 예시하기 위하여, 학생은 첫 번째 손으로 작업 표면에 고정된 제 1 트레이(2)를 잡고, 제 2 트레이(2)를 쥐고, 이를 두 번째 손으로 어셈블리(12)로부터 제거할 수 있다. 마커(4) 내에 오프셋 마그넷(10) 및 트레이(2) 내에 인텐트(3) 내에 마그넷(10) 사이에 관계의 특징에 의해, 그리고 척도 A가 척도 B보다 크기 때문에, 단위 마커(4)는, 도 64에 도시된 바와 같이, 제 2 트레이(2)의 아래로 향하는 인텐트(3) 내에 남고 제 1 트레이(2) 내에 위로 향하는 인텐트(3)로부터 제거될 가능성이 더 높다. 제 2 트레이(2)에 의해 제시된 그리고 제 2 트레이(2)의 인텐트(3) 내에 단위 마커(4)의 수량은 제 1 트레이(2)에 의해 제시된 그리고 제 2 트레이(2)의 인텐트(3) 내에 단위 마커(4)의 수량으로부터 멀어진다. 제 2 트레이(2)는 작업 표면 상에 따로 설정될 수 있다. 교사는 이제 학생에게 제 1 트레이(2) 내에 인텐트(3) 내에 남은 단위 마커(4)를 세도록 지시한다. 도 65에 도시된 바와 같이, 제 1 트레이(2)에 남은 단위 마커(4)의 수량은 빼기 연산 연습에 해답을 나타낸다.

[0045] 교사는 다음으로 학생에게 제 1 트레이(2) 내에 남은 마커(4)의 수량과 동등하고, 따라서 해답 카드(20)가 되는 수량 카드(16)를 선택하도록 지시한다. 학생은, 도 66과 같이, 해답 수량 카드(20)를 등호 부호 카드(19)의 옆에 위치시킬 수 있다. 교사는 지금 학생에게 도 67에 도시된 바와 같이 수량의 숫자 표시(14)가 인쇄된 면이 위로 향하도록 수량 카드(16)를 뒤집으라고 지시할 수 있다. 교사 및 학생은 숫자 수량 카드(16)의 의미 및 제 1 트레이(2)에 의해 제시된 수량, 제 2 트레이(2)에 의해 제시된 수량, 제 1 트레이(2)로부터 제거되고 제 2 트레이(2) 내에 놓인 단위 마커(4)의 수량, 및 빼기 연산의 완결 후에 최종적으로 제 1 트레이(2)에 남은 단위 마커(4)의 수량과의 관계를 논의할 수 있다.

[0046] 다른 실시양태에서, 연습은 연산에서 수량을 위한 하나 이상의 트레이(2)를 구현할 수 있다. 예를 들어, 7 빼기 6은 하부에서 5-트레이 및 2-트레이, 및 상부에서 5-트레이 및 1-트레이를 구현하여 빼기가 구현된다. 또 다른 실시양태가 본 명세서에 교시에 친숙해진 후 당업계에 통상의 기술을 가진 자에 의해 쉽게 이해될 것으로 고려된다.

[0047] **10-프레임 트레이 및 연습.** 10-프레임은 10까지 10을 포함하는 수량을 예시하기 위해 구현된 공통의 교육 장치이다. 10-프레임은 다양한 형태 및 종이, 카드보드, 플라스틱, 나무 또는 다른 적합한 재료와 같은 재료로 제공된다. 모든 10-프레임의 공통의 특징은 전형적으로 5개씩 두 줄로 배열된 10개의 홀(hole), 슬롯(slot), 그리드 셀(grid cell) 또는 다른 형태의 분획을 가진 프레임, 그리드 또는 다른 배치이다. 10-프레임은 5개씩 두 줄, 즉 10개의 셀을 가진다. 5-프레임은 이러한 분획의 5개씩 한 줄을 가진다. 10-프레임의 실시양태에서, 학생은 10-프레임이 종이 상에 인쇄된다면 그리드 셀 내에 점을 그릴 수 있다. 다른 형태에서, 학생은 10-프레임 상에 분획 내에서 그들을 위치시킴으로써 계산기를 조작할 수 있다.

[0048] 도 68-79에 도시된 바와 같이, 10-프레임 트레이(6)는 빌딩 세트(1)에 제공될 수 있다. 이 트레이(6)는 제 1 면 상에 5개씩 두 줄에 배열된 전체 10개의 인텐트(3)를 가지고, 제 2 면에 5개씩 두 줄에 배열된 전체 10개의 인텐트(3)를 가지도록 배치될 수 있다. 앞서 개시된 트레이(2)의 디자인에 따라서, 10-프레임 트레이(6)는 트레이(6) 내에 인텐트(3) 내에 끼워진 마그넷(10)을 가질 수 있다. 학생은 10-프레임 트레이(6) 내에 수량의 표시의 심화된 이해를 상기시키는 다양한 배열에서 10-프레임 트레이(6)의 인텐트(3) 내에 단위 마커(4)를 위치시킬 수 있다. 학생은 5까지 및 5를 포함하는 수량을 나타내는 제 1 컬럼에서 단위 마커(4)를 위치시킬 수 있다. 학생은 10까지 및 10을 포함하는 수량까지 나타내기 위해 두 개의 줄에서 단위 마커(4)를 위치시킬 수 있다. 교사는, 1보다 큰 홀수가 10-프레임 트레이(6) 내에 인텐트(3) 내에 단위 마커의 수량에 의해 제시될 때, 어떻게 두 개의 단위 마커(4)의 한 줄 또는 두 개의 단위 마커(4)의 복수 개의 줄에 이어 한 개의 단위 마커(4)를 함유하는 한 줄이 있을 수 있는지, 학생에게 예시할 수 있다. 개시된 빌딩 세트(1)는, 10-프레임 트레이(6)의 인텐트(3) 내에서 단위 마커(4)의 꼭대기 상에 적층되어 트레이(2)가 10-프레임 트레이(6)에 의해 제시된 수량의 문맥 내에서 숫자 구성 및 숫자 분해의 개념을 학생에게 더 예시할 수 있다는 혜택을 제공한다. 개시된 빌딩 세트(1)는 또한 오프셋 마그넷(10)과 함께 단위 마커(4)가 단위 마커(4)의 꼭대기에 적층된 트레이(2)와 협력하여 10-프레임 트레이(6) 내에 인텐트(3)로 삽입될 수 있도록, 그리고 빼기 연산 연습에서 상기에 기재된 바와 같이 10-프

레이 트레이(6)로부터 단위 마커(4)의 수량을 차감하거나 빼가도록 구현되는 추가적인 혜택을 제공한다.

- [0049] 10보다 큰 숫자량은, 작업 표면 상에 제 1 10-프레임 트레이(6)를 위치시키고, 제 2 10-프레임 트레이(6)를 제 1 10-프레임 트레이(6)에 인접하게 위치시키고, 두 개의 10-프레임 트레이(6)로 단위 마커(4)를 삽입함으로써 나타낼 수 있다. 10보다 큰 숫자량은 또한 작업 표면 상에 10-프레임 트레이(6)를 위치시키고, 하나 이상의 단위 트레이(2)를 그 10-프레임 트레이(6)에 인접하게 위치시키고, 모든 트레이(2 및 6) 내에 인텐트(3)로 단위 마커(4)를 삽입함으로써 나타낼 수 있다.
- [0050] 10-프레임 트레이(6)의 그림 표시는, 그 자체로 수량 10을 나타내기 위해서 상기 개시된 수량 카드(16) 상에 인쇄된 그림(15)에 포함될 수 있거나, 또는 더 큰 숫자량의 한 구성요소로서, 10-프레임 트레이(6)의 그림 표시(15)는, 예를 들어 수량 "11"을 나타내는 함께 계산되는 수량 카드(16) 상에 인쇄된 1-단위 트레이의 그림 표시(15)에 인접한 수량 카드(16) 상에 인쇄된다.
- [0051] **자리 값 트레이 및 큰 숫자.** 도 80-87에 실시양태에서 도시된 바와 같이, 빌딩 세트(1)는 자리 값, 큰 숫자 모델링 및 큰 숫자로 덧셈 및 뺄셈의 연산의 산수 개념을 가르치기 위한 특화된 트레이(2)가 제공될 수 있다. 한 실시양태에서, 10-프레임 트레이(6)는 숫자 "1"이 모든 인텐트(3)에 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나, 에칭되거나, 또는 다르게 새겨지도록 제공될 수 있고, 일의 자리 값을 나타낼 수 있다. 다른 10-프레임 트레이(6)는 숫자 "10"이 모든 인텐트(3)에 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나, 에칭되거나, 또는 다르게 새겨지도록 제공될 수 있고, 십의 자리 값을 나타낼 수 있다. 또 다른 10-프레임 트레이(6)는 숫자 "100"이 모든 인텐트(3)에 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나, 에칭되거나, 또는 다르게 새겨지도록 제공될 수 있고, 백의 자리 값을 나타낼 수 있다. 또 다른 10-프레임 트레이(6)는 숫자 "1000"이 모든 인텐트(3)에 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나, 에칭되거나, 또는 다르게 새겨지도록 제공될 수 있고, 천의 자리 값을 나타낼 수 있다. 이들 특별한 10-프레임 트레이(6)는 이하에서 자리 값 트레이(21)로 지칭될 수 있다.
- [0052] 다른 실시양태에서, 자리 값 숫자 "1000" 이상을 나타내기 위해, 문자 "k"를 사용하여 킬로(kilo)에 대한 약어가 마커 및/또는 인텐트(3) 내에 구현될 수 있다. 예를 들어, 천의 자리 수 트레이(21)에서 인텐트(3) 내에 표시(7)는 "1k"로 기록될 수 있다. 논리적으로 진행하면, 자리 값 트레이(21)는 10k 및 100k에 대해 제공될 수 있다. 백만 자리의 수를 모델링하기 위해, 문자 "m"을 사용하여 백만(million)의 약어가 트레이 인텐트(3)에 구현될 수 있다. 한 실시양태에서, 자리 값 트레이(21)는 인텐트(3)가 5개씩 두 개의 세로 줄을 형성하고, 자리 값 트레이(21)가 바람직한 배향으로 위치될 때 읽힐 수 있게 인텐트 내에 표시(7)가 새겨지도록 수직으로 배향될 수 있다.
- [0053] 특화된 트레이(2)는 가장 오른쪽 인텐트에 숫자 "1"로 시작하고 오른쪽에서 왼쪽 방향으로 각 연속적인 인텐트에서 10의 자리씩 증가하는 일련의 자리 값 숫자를 인텐트(3) 내에 새겨지도록 제공될 수 있다. 이 트레이는 이후 해답 트레이(22)로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 해답 트레이(22)는 가장 오른쪽 인텐트 위치에 자리한 제 1 인텐트(3)에 숫자 "1"의 표시(7), 제 1 인텐트(3)의 왼쪽에 자리한 제 2 인텐트(3)에 숫자 "10"의 표시(7), 제 2 인텐트(3)의 왼쪽에 자리한 제 3 인텐트(3)에 숫자 "100"에 대한 표시(7) 및 제 3 인텐트(3)의 왼쪽에 자리한 제 4 인텐트(3)에 숫자 "1000"에 대한 표시가 제공될 수 있다. 한 실시양태에서, 해답 트레이(22)는 학생에 의해 착수되는 연습에 따라서 표시(7)가 왼쪽에서 오른쪽으로 또는 오른쪽에서 왼쪽으로 읽힐 수 있도록 작업 표면 상에 수평으로 배향될 수 있다.
- [0054] 해답 트레이(22)는 해답 트레이(22) 및 자리 값 트레이(21)의 배열의 상부에서 작업 표면 상에 위치될 수 있다. 자리 값 트레이(21)는 수직 배향으로 및 작업 표면 상에 해답 트레이(22) 아래에 위치될 수 있다. 자리 값 트레이(21)는 1의 자리 값 트레이(21)가 가장 오른쪽 위치에 자리하고, 10의 자리 값 트레이(21)가 1의 자리 값 트레이의 왼쪽에 자리하고, 모든 자리 값 트레이(21)가 작업 표면 상에 위치될 때까지 계속하도록 그들의 자리 값 표시가 해답 트레이(22)에서 및 오른쪽에서 왼쪽 방향으로 자리 값 표시(7)가 하는 것과 동일한 방식으로 순차적으로 진행되도록 위치될 수 있다. 해답 트레이(22) 및 상응하는 자리 값 트레이(21)의 배열은 본 명세서에서 자리 값 트레이 배열(23)로 지칭될 수 있다.
- [0055] **자리 값 및 큰 숫자 연습.** 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 큰 숫자를 모델링하기 위해 마커(4)와 조합하여 자리 값 트레이 배열(23)을 구현하고, 자리 값의 수학적 개념을 학습하고, 큰 숫자에서 덧셈 및 뺄셈의 연산을 수행할 수 있다. 자리 값 트레이 배열(23)을 사용하여 숫자를 모델링하기 위해, 학생은 1의 자리 값 트레이(21)로 시작하여 인텐트(3)로 마커(4)를 위치시키고, 큰 숫자가 모델링될 때까지 연속적인 자리 값 트레이(21)에서 마커(4)를 위치시키는 것을 진행할 수 있다. 이 과정 동안, 학생은 각 자리 값 트레이(21)에서 마커(4)를 세도록 지시될 수 있다. 다음으로, 학생은 세어진 수량을 나타내는 숫자가 새겨진 마커(4)를 선택하고, 세어진 자

리 값 트레이(21)에 상응하는 해답 트레이(22)에서 인텐트로 선택된 마커(4)를 삽입한다. 예를 들어, 도 81에 도시된 바와 같이, 학생은 1의 자리 값 트레이로 세 개의 마커(3)를 먼저 삽입하고, 이어서 숫자 "3"이 새겨진 마커(4)를 선택하고, 숫자 "3"이 새겨진 마커(4)를 해답 트레이(22)에서 1의 자리 값 인텐트(3)로 최종적으로 삽입함으로써 숫자 "3"을 모델링할 수 있다.

[0056] 계속해서, 학생은 자리 값 트레이 배열(23) 및 마커(4)를 사용하여 덧셈을 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 81을 사용하여, 시작점으로서, 학생은 함께 수량 "7"을 나타내는 5-단위 트레이(2) 및 2-단위 트레이(2)를 선택할 수 있다. 학생은 5-단위 및 2-단위 트레이(2)로부터 개별적인 마커(4)를 제거하고 1의 자리 값 트레이(21)로 그들을 삽입함으로써 시작한다. 쉽게 확인할 수 있듯이, "3"에 "7"을 더하여 수득된 숫자는 "10"이다. 학생은 1의 자리 값 10-프레임 트레이(21)가 마커(4) 및 트레이 숫자 10에서 마커(4)로 완전히 채워지는 것을 볼 수 있다. 연습에서 이 단계에서, 교사는 자리 값의 개념 및 낮은 자리 값으로부터 다음 더 높은 자리 값으로 숫자를 "넘기는 것(carrying over)"으로도 알려진 재그룹화의 과정을 학생에게 예시할 수 있다. 이것을 지적하기 위해, 교사는 어떻게 제 1 자리 값에서 완전하게 채운 자리 값 10-프레임 트레이(21)가 다음 더 높은 자리 값에서 한 개의 마커(4)로 전환될 수 있는지 학생에게 설명할 수 있다. 예를 들어, 교사는 학생에게 1의 자리 값 트레이(21)로부터 모든 10개의 마커(4)를 제거하고, 이어서 10의 자리 값 트레이(21)로 한 개의 마커를 삽입하도록 지시할 수 있다. 연습에서 이 단계에서, 해답 트레이(22)는 1의 자리 값 인텐트(3)에 놓인 숫자 "3"이 새겨진 한 개의 마커(4)를 함유할 수 있다. 교사는 이어서 학생에게 먼저 1의 자리 값 트레이(21)에서 마커(4)의 수량을 셸으로써 해답 트레이(22)를 해결하도록 지시할 수 있다. 학생이 1의 트레이로부터 모든 마커(4)를 제거하기 때문에, 수량은 0이다. 교사는 학생에게 숫자 "0"이 그 위에 새겨진 마커(4)를 선택하고 해답 트레이(22)에 1의 자리 값 인텐트(3)로 마커(4)를 삽입하도록 지시한다. 계속해서 10의 자리 값을 위해, 학생은 10의 자리 값 10-프레임 트레이(21) 내에 인텐트(3)에 놓아 이 연습에서 수량 10을 나타내는 한 개의 마커(4)일 수 있는, 마커(4)의 수량을 셸 수 있다. 최종적으로, 학생은 도 84에 도시된 바와 같이, 숫자 "1"이 새겨진 마커(4)를 선택하고, 이를 해답 트레이(22)에 10의 자리 값 인텐트(3)에 위치시킬 수 있다.

[0057] **큰 숫자를 모델링하기.** 한 실시양태에서, 자리 값 트레이 배열(23) 및 마커(4)는 도 85에 도시된 바와 같이 큰 숫자를 모델링하기 위해 구현될 수 있다. 그 위에 숫자가 새겨진 세 개의 마커(4)는 해답 트레이(22)에 인텐트(3)에 놓인다. 100의 자리 값 인텐트(3)에서, 숫자 "1"이 그 위에 새겨진 마커(4)가 놓인다. 10의 자리 값 인텐트(3)에서, 숫자 "3"이 그 위에 새겨진 마커(4)가 놓인다. 그리고 마지막으로, 1의 자리 값 인텐트(3)에서, 숫자 "5"가 그 위에 새겨진 마커(4)가 놓인다. 왼쪽부터 오른쪽으로 해답 트레이(22)를 읽는 것은 큰 숫자 "135"를 예시한다. 자리 값 트레이(21)에 마커(4)는 해답 트레이(22)에 제시된 수량에 해당한다. 100의 자리 값에서, 10-프레임 트레이(21)는 해답 트레이(22)에 100의 자리 값 인텐트(3)에 놓인 마커(4) 상에 새겨진 숫자 "1"에 해당하는 한 개의 마커(4)를 놓는다. 10의 자리 값에서, 10-프레임 트레이(21)는 해답 트레이(22)에 10의 자리 값 인텐트(3)에 놓인 마커(4) 상에 새겨진 숫자 "3"에 해당하는 3개의 마커(4)를 놓는다. 마지막으로, 1의 자리 값에서, 10-프레임 트레이(21)는 해답 트레이(22)에 1의 자리 값 인텐트(3)에 놓인 마커(4) 상에 새겨진 숫자 "5"에 해당하는 5개의 마커(4)를 놓는다.

[0058] **큰 숫자의 덧셈.** 한 실시양태에서, 자리 값 트레이 배열(23)로 적어도 하나의 추가적인 자리 값 트레이(21)의 세트를 더하는 것은 학생이 큰 여러-자리 숫자에서 덧셈 연산을 수행할 수 있게 한다. 한 실시양태에서, 추가적인 자리 값 트레이(21)의 세트는 특정 순서의 모든 자리 값 트레이(21)가 수직으로 배열된 채 자리 값 트레이(21)의 제 1 세트 아래에 작업 표면 상에 위치된다. 각각의 추가적인 자리 값 트레이(21)의 이차 세트는 덧셈 연산에서 추가되는 숫자를 모델링하기 위해 구현될 수 있다. 예를 들어, "489"가 "135"에 더해지는 연산을 위한 배열이 도 86에 도시된 바와 같다. 해답 트레이(22)는 자리 값 트레이(21)의 제 1 세트에서 마커(4)에 의해 모델링되는 바와 같이 숫자 "135"를 도시한다. 자리 값 트레이(21)의 제 1 세트는 덧셈 연산에서 제 1 숫자를 나타낸다. 자리 값 트레이(21)의 제 2 세트는 숫자 "489"를 모델링하는 마커(4)를 함유하고, 덧셈 연산에서 제 2 숫자를 나타낸다. 상기 개시된 방법을 사용함으로써, 마커(4)는 재그룹화되고 다음 더 높은 자리 값으로 "넘겨지고," 한 개의 자리 값 트레이(21)에서 마커(4)의 숫자는 그 위에 새겨진 숫자를 가지는 마커(4)를 사용하여 해답 트레이(22)에 세어지고 나타낼 수 있게 하여, 학생은 두 개의 큰 숫자를 더할 수 있다. "135 + 489"의 문제에 대한 생성된 해답은 도 87에 도시된 자리 값 트레이 배열 및 마커에 의해 제시된 바와 같이 "624"이다.

[0059] **큰 숫자의 뺄셈.** 한 실시양태에서, 학생은 상기 개시된 덧셈 연습에서와 유사한 방식으로 자리 값 트레이 배열(23)을 사용하여 큰 숫자의 뺄셈을 수행할 수 있다. 자리 값 트레이(21)로 마커(4)를 더하는 대신에, 학생은 마커(4)를 제거하고, 해답 트레이(22)에서 최종 숫자를 풀 수 있다. 필요 시, 학생은 더 높은 자리 값 트레이(21)로부터 더 낮은 자리 값 트레이로, "빌리기(borrowing)"로도 알려진, 재그룹화할 수 있다. 예를 들어, 학생은

10의 자리 값 10-프레임 트레이(21)로부터 1개의 마커(4)를 제거하고, 이를 1의 자리 값 10-프레임 트레이(21)에서 10개의 마커(4)로 재그룹화하는 것을 필요할 수 있다.

[0060] **곱셈 연산 연습.** 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 트레이 및 단위 마커 어셈블리를 사용하여 산수의 곱셈 연산을 수행하는 것을 학습할 수 있다. 원한다면, 교사 및 학생은 상기 개시된 수량 카드(16), 연산자 카드(18), 및 등호 부호 카드(19)를 사용하여 곱셈 연산 연습을 증가시킬 수 있다. 연습을 시작하기 위해, 학생은 수량을 나타내는 제 1 트레이(2)를 곱셈 연습에서 인수로서 선택한다. 이어서 학생은, 1로 시작하여 제 1 트레이(2) 내에 모든 인텐트(3)를 채울 때까지 순서대로 크게 세면서, 제 1 트레이(2)의 인텐트(3)로 단위 마커(4)를 삽입하는 것을 계속할 수 있다. 교사는 제 1 트레이(2)에서 세어지는 단위 마커(4)의 전체 수량을 유의하며 이 시점에서 학생을 도울 수 있다.

[0061] 다음으로, 학생은 제 1 트레이(2)의 인텐트(3) 내에 단위 마커(4)의 수량과 동등한 수량 카드(16)를 선택하고, 이를 제 1 트레이의 그림 표시(15)가 인쇄되는 면이 위로 향하게 작업 표면 상에 위치시킬 수 있다. 교사는 이어서 그 위에 곱셈 부호가 인쇄된 연산자 카드(18)를 학생에게 제시할 수 있다. 이어서 학생은 제 1 수량 카드(16) 옆에 곱셈 연산자 카드(18)를 위치시킬 수 있다. 다음으로 교사는 학생에게 인수가 곱해지는 수량을 나타내는 제 2 수량 카드(16)를 제시할 수 있다. 이 연습에서, 제 2 수량 카드(16)는 곱하는 수 카드(24)로 지칭될 수 있다. 이어서 학생은 곱하는 수 수량의 숫자 표시(14)가 인쇄된 면을 위로 향하게 곱셈 연산자 카드(18) 옆에 곱하는 수 카드(24)를 위치시킬 수 있다.

[0062] 곱셈 연산 연습에서 이 단계에서, 교사는 학생과 그 내부에서 제 1 트레이(2)의 위치시키기 및 단위 마커(4)의 셈이 곱하는 수 카드(24)에 의해 제시된 수량과 동등하도록 많이 반복될 수 있는 곱셈 연산의 특성을 논의할 수 있다. 각각의 새로운 트레이(2)는 제 1 트레이(2)로서 동일한 단위 수량일 수 있다. 교사는 또한 학생이 처음으로 트레이 위치시키기 및 단위 마커를 세는 연습을 이미 수행했던 것을 지적할 수 있다. 교사로부터 도움을 받으며, 다음으로 학생은 위치되고 단위 마커(4)로 채워진 많은 트레이(2)가 곱하는 수 카드(24)에 의해 제시된 수량과 동등할 때까지 추가적인 횟수로 트레이 위치시키기 및 단위 마커 셈 연습을 반복할 수 있다. 곱셈 연산 연습을 완결하기 위해, 학생 및 교사는 작업 표면 상에 위치한 트레이 및 마커 어셈블리(12)를 조사하고, 트레이(2)의 수를 센다. 작업 표면 상에 트레이(2)의 수량은 곱하는 수 카드(24)에 의해 제시된 수량과 동일하다. 곱셈 연산 연습을 완결하기 위해, 학생은 작업 표면 상에 트레이(2) 내에 단위 마커(4)의 전체 수량을 세고, 이어서 센 단위 마커(4)의 전체 수량과 동일하고 곱셈 연산 연습으로 해답을 나타내는 수량을 나타내는 수량 카드(16)를 선택할 수 있다.

[0063] 예를 들어, 교사는 학생이 곱셈 연산 " $2 \times 3 = 6$ "를 모델링하는데 있어서, 2-단위 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)의 3 세트가 도 88에서 도시된 바와 같이 작업 표면 상에 위치될 수 있도록 도울 수 있다. 교사 및 학생은 또한 도 90 및 도 93에 각각 도시된 수량의 그림 표시(15) 또는 숫자 표시(14)를 활용하여 수량 카드(16), 연산자 카드(18), 및 등호 부호 카드(19)로 연산을 예시할 수 있다.

[0064] **곱셈 연습의 교환 법칙.** 한 실시양태에서, 본 명세서에 개시된 곱셈 연습을 완결할 때, 교사는 연산에서 인수 및 곱하는 수가 위치를 바꾸지만 곱셈 문제의 생성된 해답이 동일하게 남는 곱셈의 교환 법칙을 학생에게 예시할 수 있다. 시작 지점으로서 " $2 \times 3 = 6$ "의 상기 예를 사용하여, 교사는 학생에게 인수(factor), 이 경우 "2"를 나타내는 수량 카드(16)의 위치를 곱하는 수(multiplier), 이 경우 "3"을 나타내는 수량 카드(16)와 바꾸라고 지시할 수 있다. 도 91 및 도 94는 수량의 그림 표시(15) 또는 숫자 표시(14)를 사용하여 인수 및 곱하는 수 카드(16)를 교환하는 것을 예시한다. 인수 및 곱하는 수 카드(16)를 바꿀 때, 새로운 등식이 " $3 \times 2 = 6$ "로 쓰일 수 있다.

[0065] 다음으로, 교사는 학생에게 트레이 및 마커 어셈블리(12)를 사용하여 새로운 등식을 모델링하라고 지시할 수 있다. 상기 설명된 방법을 유지하며, 학생은 제 1 3-단위 트레이(2)를 선택하고, 각 인텐트로 마커(4)를 삽입할 수 있다. 이어서 학생은, 2-단위 트레이 어셈블리(12)의 끝과 제 1 3-단위 트레이(2)의 한 끝을 배열하여, 도 88에 도시된 바와 같이 현재 작업 표면 상에 놓인 2-단위 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)의 상부 상에 3-단위 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)를 적층할 수 있다. 다음으로 학생은 제 2 3-단위 트레이(2)를 선택하고 제 2 3-단위 트레이(2)의 인텐트(3)로 마커(4)를 삽입하고, 2-단위 트레이 어셈블리(12)의 상부 상에 제 2 3-단위 트레이(2) 및 마커 어셈블리(5)를 다시 적층할 수 있다. 학생은 삽입된 마커(4)와 2개의 3-단위 트레이를 사용하여 " $3 \times 2 = 6$ "를 모델링하고, 도 89에 도시된 바와 같이 3개의 2-단위 트레이 및 마커의 제 1 어셈블리(12)와 2개의 3-단위 트레이(2) 및 마커(4)의 제 2 어셈블리(12)를 결합하여 새 어셈블리(12)를 생성할 수 있다.

[0066] 교사는 학생이 3-단위 트레이 어셈블리(12) 상에 보이는 마커(4)를 세도록 지시할 수 있다. 학생은 3-단위 트레

이(2) 밑에 놓인 2-단위 트레이 및 마커 어셈블리(12)에 6개의 마커(4)가 있는 것과 같이 3-단위 트레이 및 마커 어셈블리(12)에 6개의 마커(4)가 있다는 것을 확인할 수 있다. 교사 및 학생은 또한 어떻게 2개의 3-단위 트레이(2)의 어셈블리(12)가 3개의 2-단위 트레이(2)의 어셈블리(12)와 동일한 길이인지 관찰할 수 있다. 트레이 및 마커 어셈블리(12) 및 선택적으로 수량 카드(16), 연산자 카드(18), 및 등호 부호 카드(19)를 사용함으로써, 교사 및 학생은 곱셈의 교환 법칙을 성공적으로 모델링한다.

[0067] **나눗셈 연산 연습.** 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 도 96 및 97에 도시된 바와 같이 트레이 및 단위 마커 어셈블리(12)를 사용하여 산수의 나눗셈 연산을 수행하는 것을 학습할 수 있다. 원하는 경우, 교사 및 학생은 상기 개시된 수량 카드(16), 나눗셈 연산자 카드(18), 및 등호 부호 카드(19)를 사용하여 나눗셈 연산 연습을 증강시킬 수 있다. 학생은 나눗셈 연산의 피제수(dividend) 구성요소를 모델링하기 위해 구현될 수 있는 트레이(2) 또는 복수 개의 트레이(2)를 선택함으로써 연습을 시작할 수 있다. 이어서 학생은 작업 표면 상에 트레이(2) 또는 복수 개의 트레이(2)를 위치시킬 수 있다. 하나 이상의 트레이(2)가 피제수 구성요소를 나타내기 위해 구현된다면, 학생은 작업 표면 상에 서로 인접하고 서로에 대하여 장축을 따라 배열되게 트레이(2)를 위치시킬 수 있다. 다음으로 학생은 트레이(2) 내 단위 마커(4)의 수량이 연습에서 피제수 구성요소로서 구현될 수 있는 수량과 동일할 때까지 트레이(2) 또는 복수 개의 트레이(2) 내에 인텐트(3)로 단위 마커(4)를 삽입할 수 있다. 이 연습의 목적을 위하여, 피제수 수량을 나타내기 위해 구현될 수 있는 작업 표면 상에 트레이(2) 또는 복수 개의 트레이(2) 및 그 내에 함유된 단위 마커(4)는 피제수 트레이 어셈블리(25)로 지칭될 수 있다. 학생은 피제수 수량과 동일한 수량 카드(16)를 선택하고, 이를 작업 표면 상에 위치시킬 수 있다. 교사는 이어서 학생에게 나누기 부호(obelus)로도 알려진 나눗셈 연산 부호가 한 면 상에 인쇄된 연산자 카드(18)를 제시할 수 있다. 학생은 작업 표면 상에 및 피제수 수량 카드(16) 옆에 나눗셈 연산자 카드(18)를 위치시킬 수 있다.

[0068] 한 실시양태에서, 교사는 이제 학생에게 제수로서 구현될 수 있는 수량 카드(16) 및 상응하는 트레이(2)를 제시할 수 있다. 다른 실시양태에서, 교사는 학생이 제수로서 구현될 수량 카드(16) 및 트레이(2)를 선택하도록 지시할 수 있다. 나눗셈 연산 연습의 목적을 위해, 트레이(2)는 제수 트레이(26)로 지칭될 수 있다. 학생은 먼저 작업 표면 상에 및 나눗셈 연산자 카드(18) 옆에 제수 수량 카드(16)를 위치시킬 수 있다. 이어서 교사는 학생과 제 1 트레이(2) 또는 복수 개의 트레이(2)에 의해 나타나는 피제수 수량 및 그 내부에 단위 마커(4)가 제수 트레이(26)에 의해 정의된 수량의 그룹으로 조직화될 수 있다는 나눗셈 연산의 목표를 논의할 수 있다. 교사는 학생이 단위 마커(4)가 제수 트레이의 하부면 상에 인텐트(3)에 놓이도록 피제수 트레이 어셈블리(25) 내에 인텐트(3) 내에 놓이는 단위 마커(4) 상으로 제수 트레이(26)를 적층하도록 지시할 수 있다. 숫자 선의 왼쪽에서 오른쪽으로 읽는 것을 유지하며, 학생은 가장 왼쪽 단위 마커(4)에서 시작하여 단위 마커(4)의 직선 배열을 따라 오른쪽으로 계속하는 피제수 트레이 어셈블리(25)의 단위 마커(4) 상으로 제수 트레이(26)를 적층할 수 있다. 다음으로 교사는 학생에게 완전히 볼 수 있고 제수 트레이(26)에 의해 커버되지 않는 피제수 트레이 어셈블리(25) 내에 단위 마커(4)의 수량을 세도록 지시할 수 있다. 셀 단위 마커(4)의 수량이 제수 트레이(26)에 의해 나타난 수량과 같거나 큰 경우, 교사는 학생이 제수 트레이(26)와 동일한 단위 수량의 다른 트레이(2)를 선택하도록 지시한다. 이 새롭게 선택된 트레이(2)도 제수 트레이(26)로 불릴 수 있다. 이제 학생은 제 1 제수 트레이(26)의 바로 오른쪽 옆에 피제수 트레이 어셈블리(25) 내에 단위 마커(4) 상에 제 2 제수 트레이(26)를 적층할 수 있다.

[0069] 셀 수량이 제수 트레이(26)의 단위 수량과 같거나 큰 경우, 학생은 피제수 트레이 어셈블리(25) 내에 보이고 커버되지 않은 단위 마커(4)를 세고 단위 마커(4) 상에 새롭게 선택된 제수 트레이(26)를 적층하는 과정을 반복할 수 있다. 더 이상의 제수 트레이(26)가 각 제수 트레이(26)의 하부면 상에 모든 인텐트(3)가 피제수 트레이 어셈블리(25)의 단위 마커(4)로 채워지도록 피제수 트레이 어셈블리(25) 내에 단위 마커(4) 상에 적층될 수 없을 때, 학생은 피제수 트레이 어셈블리(25) 위에 적층된 제수 트레이(26)의 전체 수량을 셀 수 있다. 계산된 제수 트레이(26)의 수량은 몫(quotient)이고, 이는 나눗셈 연산 연습에 대한 해답이다. 임의의 단위 마커(4)가 제수 트레이(26)에 의해 커버되지 않고 남은 경우, 단위 마커(4)는 나눗셈 연산 연습의 나머지(remainder)를 나타낸다. 나머지를 가진 나눗셈은 후술되는 분수 나머지 연습과 함께 나눗셈 연산의 개시에서 논의된다.

[0070] 한 실시양태에서, 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 트레이 및 마커 어셈블리(12) 및 선택적으로, 수량 카드(16), 연산자 카드(18), 및 등호 부호 카드(19)를 사용하여 등식 " $8 \div 4 = 2$ "을 모델링함으로써 나눗셈을 배울 수 있다. 학생은 작업 표면 상에 피제수 트레이 어셈블리(25)를 빌딩함으로써 시작한다. 학생은 작업 표면 상에 제 1의 5-단위 트레이(2), 및 도 96에 도시된 바와 같이 숫자 6 내지 10을 인텐트(3) 내에 새긴 제 2의 5-단위 트레이(2)를 위치시킬 수 있다.

[0071] 다른 실시양태에서, 학생은 작업 표면 상에 5-단위 트레이(2) 및 3-단위 트레이(2)를 위치시킬 수 있다. 어떤

경우든, 학생은 작업 표면 상에 서로 인접하게 및 서로에 대하여 장축을 따라 배열되게 트레이(2)를 위치시킨다. 다음으로, 가장 왼쪽 인텐트(3)에서 시작하여 왼쪽에서 오른쪽 방향으로 진행하게, 학생은 작업 표면 상에 놓인 트레이(2)의 인텐트(3)로 전체 8개의 마커(4)를 삽입한다. 학생은 피제수 트레이 어셈블리(25)를 완결한다.

[0072] **도 98 및 도 99**는 나눗셈 연습에서 카드(13)의 구현을 예시하고, 각각 수량 카드(16)의 그림 표시(15) 및 숫자 표시(14)를 도시한다. 카드(13)가 구현된다면, 학생은 등식에서 피제수를 나타내는 제 1 수량 카드(16)를 선택하고, 이 경우는 숫자 "8"이고, 이를 작업 표면 상에 위치시킨다. 학생 및 교사의 재량으로, 학생은 숫자 "8"의 그림 표시(15) 또는 다른 실시양태에서는 숫자 "8"의 숫자 표시(14)가 그 위에 인쇄된 면을 위로 향하게 작업 표면에 수량 카드(16)를 위치시킬 수 있다. 다음으로, 교사는 학생에게 피제수 카드(16)의 오른쪽 옆에 나눗셈 연산자 카드(18)를 위치시키라고 지시한다. 계속해서, 교사는 학생에게, 제수로서 구현될 수 있는, 숫자 "4"에 대한 수량 카드(16)를 선택하고, 나눗셈 연산자 카드(18)의 오른쪽 옆에 수량 카드(16)를 위치시키라고 지시한다. 마지막으로, 학생은 작업 표면 상에, 제수 카드(16)의 오른쪽 옆에 등호 부호 카드(19)를 위치시킬 수 있다. 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 아직 해답 공간은 비워 두고 카드(13)를 사용하여 등식 $8 \div 4 = 2$ 를 모델링하였다.

[0073] 연습의 이 단계에서, 교사는 "8에 들어가는 4는 얼마나 많지? 다시 말해, 얼마나 많은 4개의 트레이(2)를 8개의 마커(4) 위에 나란히 쌓을 수 있지?"라는 질문을 함으로써 나눗셈 연습의 목적을 보다 상세하게 설명할 수 있다. 학생은 모든 마커(4)가 4-단위 트레이(2)에 의해 커버되고 마커(4)가 보이게 남지 않을 때까지 피제수 트레이 어셈블리(25)에서 8개의 마커(4)의 상부 상에 4-단위 트레이(2)의 적층을 시작할 수 있다. 다음으로 교사는 학생에게 연습에서 등식에 대한 해답이 "2"이라는 것을 설명하며, 피제수 트레이 어셈블리(25)의 상부에 적층되는 4-단위 트레이(2)의 전체 숫자를 세도록 지시할 수 있다. **도 97**에서 볼 수 있는 바와 같이, 전체 두개의 4-단위 트레이(2)가 피제수 트레이 어셈블리(25)의 상부 상에 적층된다. 카드(13)가 연습에서 사용되는 경우, 교사는 학생에게 숫자 "2"를 나타내는 수량 카드(16)를 선택하고, 이를 작업 표면 상에 등호 부호 카드(19)의 오른쪽 옆에 위치시키라고 지시할 수 있다. 나눗셈 등식에서 몫을 나타내는 숫자를 위한 이 카드는 몫 카드(27)로 지칭될 수 있다.

[0074] **나눗셈을 곱셈으로 역전 관계 연습.** 교사는 학생에게 나눗셈을 곱셈으로 역전하는 관계를 예시할 수 있다. 상기 개시된 나눗셈 연습이 완결될 때, 작업 표면 상의 카드(13)는 등식 $8 \div 4 = 2$ 를 모델링한다. 교사는 학생에게 나눗셈의 반대 또는 역전 연산은 곱셈이라는 것을 설명할 수 있다. 만일 $8 \div 4 = 2$ 가 참이라면, $2 \times 4 = 8$ 도 참이다. 이 사실을 예시하기 위해, 교사는 학생에게 숫자 "2"를 나타내는 몫 카드(27)와 숫자 "8"을 나타내는 피제수 카드(16)를 바꾸라고 지시할 수 있다. **도 101**은 그림 수량 카드(15)에 대한 바꾸기 과정을 예시하는 한편, **도 103**은 숫자 수량 카드(14)에 대한 바꾸기 과정을 예시한다. 다음으로, 학생은 역전 면 상에 곱셈 연산자 카드(18)가 인쇄된 나눗셈 연산자 카드(18)를 뒤집을 수 있다. **도 102**는 그림 표시(15)를 사용하여 역전된 등식을 예시하는 한편, **도 104**는 숫자 카드(14)를 사용하여 역전된 등식을 예시한다.

[0075] 연습을 계속하여, 교사는 학생이 트레이 및 마커 어셈블리(12)를 사용하여 상기 개시된 역전 관계를 모델링하는 것을 도울 수 있다. 교사 및 학생은 상기 개시된 등식 $8 \div 4 = 2$ 를 모델링하여, **도 97**에 도시된 바와 같이 트레이 및 마커 어셈블리(12)가 작업 표면 상에 놓여 있다. 교사는 학생에게 어셈블리(12)의 상부에 위치되는 두 개의 4-단위 트레이(2)에서 위를 향한 인텐트(3)로 마커(4)를 위치시키도록 지시할 수 있다. 이어서 학생은, **도 102** 또는 **도 104**에서 도시된 바와 같이, 작업 표면 상에 놓이는 카드(13)의 배열에 의해 나타나는 바와 같이 역 등식 $2 \times 4 = 8$ 을 모델링할 수 있다. 학생은 **도 100**에서 예시된 바와 같이 어셈블리(12)에서 두 개의 4-단위 트레이(2)에 놓인 마커 상으로 4개의 2-단위 트레이(2)를 적층할 수 있다. 교사 및 학생은 두 개의 4-단위 트레이(2) 및 개별적인 마커(4)의 어셈블리(12) 및 네 개의 2-단위 트레이(2) 및 개별적인 마커(4)의 어셈블리 가 길이에서 동일하고 따라서 두 등식의 역전 관계를 입증한다는 것을 관찰할 수 있다.

[0076] **숫자 분수를 가진 마커.** 한 실시양태에서, 빌딩 세트(1)에서 단위 마커(4)의 일부 또는 전부는, 분수 사선으로도 알려진 사선(solids)의 윗쪽에 제 1 숫자 표시 세트, 이어서 사선 아래에 제 2 숫자 표시 세트를 포함하는, 이로써 숫자 분수(28)를 나타내기 위해 구현될 수 있는, 숫자 분수(28)로 제 1 면, 제 2 면 또는 둘 다 상에 인쇄되거나, 패인되거나, 음각되거나 또는 다르게 새겨질 수 있다. 그 위에 인쇄된 분수(28)를 가진 단위 마커(4)는 각 단위-트레이(2)에 대해 빌딩 세트(1)에 포함된 수량이 제공될 수 있다. 특정 트레이(2)에 상응하는 단위 마커(4) 상에 분수(28)는 분자(numerator)로서 숫자 1 및 트레이(2)에 의해 나타나는 수량과 동일한 수량을 나타내는 숫자를 분모(denominator)로서 가질 수 있다. 예를 들어, 2-단위 트레이(2)의 위를 향한 면 상에서 인텐트(3)는 각각 분수 $1/2$ 로 그 위에 인쇄된 단위 마커(4)로 충전될 수 있다. 2-단위 트레이(2)의 문맥에서 단

한 개의 단위 마커(4)는 3-단위 트레이(2)에 의해 표시된 전체 수량의 1/2로 간주될 수 있다. 계속해서, 3-단위 트레이(2)의 상향면 상에 인텐트(3)는 각각 그 위에 분수 1/3을 프린트한 단위 마커로 채워질 수 있다. 3-단위 트레이(2)의 문맥에서 한 개의 이러한 단위 마커(4)는 3-단위 트레이(2)에 의해 나타난 전체 수량의 1/3로 간주될 수 있다. 3-단위 트레이(2)의 문맥에서 두 개의 이러한 단위 마커(4)는 3-단위 트레이(2)에 의해 나타난 전체 수량의 2/3로 간주될 수 있다. 마커(4) 및 트레이(2)를 사용하여 분수(28)를 나타내는 과정 및 기술은, 트레이(2)의 제 1 면 상에 인텐트(3)의 수량에 의해 나타나는 숫자가 동일한 수량의 마커(4) 상에 인쇄될 수 있는 숫자 분수(28)에서 분모로서 구현되는 임의의 전체 숫자에 적용될 수 있다. 예를 들어, **도 105**는 전체 숫자 "2", "3", "4" 및 "5"에 대하여 그 위에 분수(28)로 단위 트레이 및 마커를 예시한다.

[0077] **분수 나머지와 나눗셈 연습.** 어떻게 등식 $9 \div 4 = 2.25$ 가 분수 표시를 사용하여 적을 때 $9 \div 4 = 2\frac{1}{4}$ 로 쓰일 수 있는지 고려해라. 초등 교육과정에서, 이는 "9를 4로 나누면 나머지 1과 함께 2이다."로서 단어 문제로 표현될 수 있다. 상기 설명된 숫자 분수를 가진 마커를 사용하여, 빌딩 세트(1)는 생성된 몫이 분수 나머지를 함유하는 전체 숫자의 나눗셈을 모델링하기 위해 구현될 수 있다. 다른 수학 조작은 기초적인 나머지를 분수 및 확장 10진수 나머지에 의한 연결을 증명하지 못하거나, 또는 나눗셈에서 나머지를 전적으로 무시한다.

[0078] 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 **도 106 및 107**에 도시된 바와 같이 트레이 및 마커 어셈블리(12)를 사용하여 그리고 상기 설명된 나눗셈 연산 연습을 사용함으로써 나눗셈 연산 $9 \div 4$ 를 모델링할 수 있다. **도 107**로부터 명백하듯이, 1개의 마커(4)가 커버되지 않고 남은 채, 2개의 4-단위 트레이(2)가 피제수 트레이 어셈블리(25)의 위에 적층될 수 있다. 이 1개의 마커(4)는 단어 문제 "9를 4로 나누면 나머지 1과 함께 2이다."에서 나머지 1을 나타낸다. 교사는 학생에게, "4"는 연산에서 제수이기 때문에, 남은 마커는 불완전한 4-단위 트레이(2)의 부분적인 구성요소이다는 것을 설명할 수 있다. 이 남은 마커(4)는 나머지 마커(29)로서 연습에서 이후 지칭될 수 있다. 다음으로 교사는 학생에게 제 3의 4-단위 트레이(2)를 선택하고, 이를 작업 표면 상에 이미 존재하는 트레이 및 마커 어셈블리(12) 옆에 작업 표면 상에 두도록 지시할 수 있다. 계속해서, 교사는 **도 108**에 도시된 바와 같이 학생에게 제 3의 4-단위 트레이(2)에서 모든 인텐트에 분수 1/4가 그 위에 인쇄된 마커(4)를 삽입하도록 지시할 수 있다. 이 트레이 어셈블리(12)는 "1/4 트레이 어셈블리"로 불릴 수 있다. 연습에서 이 단계에서, 교사는 4-단위 트레이(2)에 의해 나타난 전체 수량에 대한 4-단위 트레이(2) 내에 각각의 4개의 마커(4)의 관계를 더 설명할 수 있고; 각각의 마커는 4-단위 트레이(2)에 존재하는 4개 중의 하나이고, 삽입될 수 있는 마커(4)의 전체 숫자의 1/4로서 표현될 수 있다.

[0079] 더 나아가, 교사는 나눗셈 트레이 어셈블리(25)에서 커버되지 않은 1개의 마커(4)는 또한 한 4-단위 트레이(2)의 1/4번째로 간주될 수 있음을 학생에게 설명할 수 있고, **도 109**에 도시된 바와 같이 학생에게 나눗셈 트레이 어셈블리에서 나머지 마커(29)를 1/4 트레이 어셈블리(12)에서 $1/4^{\text{th}}$ 마커(4)의 하나로 바꾸도록 지시할 수 있다. 교사는 학생에게 작업 표면으로부터 제 3의 4-단위 트레이(2)를 제거하거나 또는 선택적으로 이를 위치에 두도록 지시할 수 있다. 마지막으로, 교사는 학생에게 **도 109**에서 명백한 것과 같이, 어떻게 그들이 "9를 4로 나누기"를 모델링했는지, 및 어떻게 생성된 해답이 $9 \div 4 = 2\frac{1}{4}$ 로 나눗셈 트레이 어셈블리에서 읽힐 수 있는지, 설명할 수 있다. 선택적으로, 교사는 학생에게 계산기를 사용하여 분수 1/4를 십진법으로 전환하여 해답을 $9 \div 4 = 2.25$ 로 표현하도록 지시할 수 있다.

[0080] **제곱 수 배열.** 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 **도 110-112**에 도시된 바와 같이, 트레이 및 마커 어셈블리(12)를 사용하여 제곱 수를 모델링할 수 있다. 예를 들어, 학생은 먼저 제곱할 수를 선택할 수 있다. 학생은 이어서 그 수를 나타내는 트레이(2)를 선택하고 이를 작업 표면 상에 위치시킬 수 있다. 학생은 트레이(2)의 수량이 선택된 숫자와 동일해질 때까지 작업 표면 상에 이전에 선택된 단위 수량의 트레이(2)를 계속 위치시킬 수 있다. 학생은 이어서 제곱 배열(11)을 형성하기 위해 트레이(2)를 줄로 배열할 수 있다. 다음으로, 학생은 제곱 배열(11)의 각 면을 따라 마커를 세고, 모든 수량이 동일한 것을 발견할 수 있다. 교사는 이어서 모든 면이 동일한 제곱의 기하학적 특성을 소개할 수 있다. 수량 카드(16) 및 연산자 카드(18)가 구현되어 학생에게 어떻게 숫자를 제공하는 것이 수학적 표시로 기재될 수 있는지 보여줄 수 있다. 심화반 학생을 위해, 교사는 다음으로 3^2 과 같은 제곱된 숫자를 위한 수학 표기법을 소개할 수 있다. 2^2 , 3^2 , 및 4^2 에 대한 배열이 도면에 도시된다.

[0081] **측면 연동 프로파일 및 다중 그리드 배열.** 한 실시양태에서, 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 중심선은 서로 등거리일 수 있다. 한 실시양태에서, 트레이(2)는 인텐트(3)의 중심선 사이에 공통의 거리를 공유할 수 있다. 한 실시양태에서, 2개의 트레이(2)는 서로 옆에 인접하게 작업 표면 상에 위치되고, 제 1 트레이(2) 내의 각 인텐트(3)가 제 2 트레이(2) 내의 인텐트(3)와 정렬할 수 있는 1개의 말단에서 배열될 수 있고, 단 제 2 트레이는 **도 113 및 114**에 도시된 바와 같이 충분한 길이이다. 한 실시양태에서, 두 개의 인접한 트레이(2) 사이에 배열된

인텐트(3)의 중심선 사이에 거리는 1개의 트레이(2) 내에 인텐트의 중심선 사이에 거리와 동일할 수 있다. 따라서, 도 115 및 116에 도시된 바와 같이, 제 3 트레이(2)는 제 3 트레이(2)의 장축이 배열(11)에서 제 1 및 제 2 트레이(2)의 장축과 수직으로 놓이는 십자형으로 도 113 및 114에서 도시된 배열 상에 적층될 수 있다. 도 116 으로부터 더 명백하듯이, 트레이는 사각형 그리드 패턴인 배열(11)에서 배열되고 적층될 수 있다.

[0082] 한 실시양태에서, 트레이(2)는 각 인텐트(3) 둘레의 제 1 치수의 반경 프로파일 및 각 인텐트(3) 사이에 동일한 치수의 역 반경 프로파일을 가질 수 있다. 한 실시양태에서, 트레이(2)는 도 117 및 118에 도시된 바와 같이, 제 2 트레이(2) 내에 인텐트(3)가 제 1 트레이(2) 내에 인텐트(3) 사이에 배열될 수 있고 제 2 트레이(2) 내에 인텐트(3) 둘레의 제 1 외부 반경 프로파일이 제 1 트레이(2) 내에 인텐트(3) 사이의 내부 반경 프로파일에 정합하도록 서로 인접할 수 있고, 이후 쪽매붙임된(tessellated) 트레이 어셈블리 또는 "측면 연동 프로파일(30)"로서 지칭될 수 있다. 이 방식의 배열에서, 제 1 트레이(2) 및 제 2 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 중심선 사이에 거리는 1개의 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 중심선 사이의 거리와 동일할 수 있고, 더욱이 두 개의 트레이(2) 내에 인텐트(3)의 중심선은 서로에 대해 삼각형 그리드 패턴을 형성할 수 있다. 배열(11)이 상부로부터 및 평면뷰에서 보일 때, 임의의 세 개의 인접한 인텐트의 중심선은 정삼각형을 형성한다. 제 3 트레이(2)는 제 1 및 제 2 트레이(2)에 의해 형성된 삼각형 그리드 배열(11) 상으로 적층될 수 있다. 사각형 및 삼각형 그리드에 배열되고 적층될 트레이 및 마커 어셈블리(12)의 유용성은 후술되는 게임 및 빌딩 세트 능력 섹션에서 개시된다.

[0083] **빌딩 세트로는 예시적인 숫자 게임.** 일부 초등 수학 교육과정에서, 학생이 함께 더했을 때 "만드는 방식" 목표 숫자와 동일한 상이한 숫자의 조합을 적도록 도전받는 "만드는 방식(Ways to Make)"으로 불리는 연습이 있다. 예를 들어, 학생은 "7을 만드는 방식"을 사용하여 놀 수 있다. 이어서 학생은 " $6 + 1$ ", " $4 + 3$ " 및 아마도 " $5 + 2$ "를 적을 수 있다. 숫자들의 각 쌍은 목표 숫자 "7"까지 더해진다. "6"과 "1"을 더하여 "7"을 얻는 것은 오직 하나의 옳은 답이 존재하기 때문에 수렴적인 문제-해결 연습으로 여겨진다. 발산적인 문제-해결 연습에서는, 하나의 옳은 대답이 존재하지 않는다. 학생은 많은 가능한 해답 중의 하나를 발견하도록 도전받는다. "만드는 방식"은 발산적인 문제-해결을 위한 이러한 연습이고, 창의적이고 유연한 사고의 발달에 영향을 가진다.

[0084] 빌딩 시스템(1)은 목표 숫자로 각각 더해지는 트레이 및 마커 어셈블리(12)의 숫자를 학생이 만들 수 있는 "만드는 방식"의 한 버전을 하기 위해 구현될 수 있다. 트레이 및 마커 어셈블리(12)로 구성되는 "6을 만드는 방식" 도전에 대한 여러 가능한 해답은 도 121에 도시된다.

[0085] 트레이 인텐트(3)와 짝을 이루는 돌출부(32)를 가진 모듈식 게임 보드(31)가 빌딩 세트(1) 내에 제공될 수 있다. 게임 보드(31) 상의 돌출부(32)는 사각 그리드 내에 배치될 수 있고, 트레이 및 마커 어셈블리(12)가 게임 보드(31) 상에 서로 인접하게 그리고 그리드 패턴으로 배열되게 허용할 수 있다. 게임 보드(31)는 스스로 서로 인접하게 및 그리드로 배열되어 플레이어의 면적을 확장시킬 수 있다. 마그넷(10)은 트레이(2)가 보드(31) 상에 고정되게 정합하도록 허용하기 위해 게임 보드 상에 돌출부(32) 내에 끼워질 수 있다.

[0086] 빌딩 세트(1)로 할 수 있는 다른 수학 게임은 도 122에 도시된 바와 같이 상기 설명된 게임 보드(31)를 포함하고, 그 위에서 행해질 수 있다. 게임의 목적은 주어진 이야기 문제에 의해 제한되는 동안 트레이 및 마커 어셈블리(12)를 사용하여 시작점 및 종료점 사이에 경로를 만드는 것이다. 이야기 문제는 참가자들에게 상이한 수준의 도전을 제안하며 제공될 수 있다. 마커(4)는 이야기 문제에서 구성요소를 설명하는 그림(9)이 인쇄되거나, 페인팅되거나, 음각되거나, 에칭되거나 또는 다른 방식으로 새겨져서 제공될 수 있다. 이야기 문제는 또한 시작 및 종료 트레이 및 마커 어셈블리(12)의 위치를 결정할 수 있다. 그 위에 인쇄된 그림(9)을 가진 마커(4)를 함유하는 제 1 1-단위 트레이(2)는 게임 보드(31) 상에 위치될 수 있고, 이야기에서 캐릭터를 나타내고 경로 만들기 도전에서 시작점으로 구현될 수 있다. 그 위에 인쇄된 그림(33)을 가진 마커(4)를 함유하는 제 2 1-단위 트레이(2)는 게임 보드 상에 위치될 수 있고, 이야기에서 목표를 나타내고 경로 만들기 도전에서 종료점으로 구현될 수 있다. 도 123은 그 위에 인쇄된 끝벌을 가진 트레이 및 마커 어셈블리(12)에 의해 나타난 출발점 및 그 위에 인쇄된 벌집 그림(9)을 가진 트레이 및 마커 어셈블리에 의해 나타난 종료점을 가진 게임 보드(31)를 예시한다.

[0087] 예를 들어, 예시적인 이야기 문제는 "벌은 집으로 간다(Bee Goes Home)"로 불릴 수 있고, 도 123에 도시된 바와 같이 벌과 벌집의 그림(9)을 마커(4)에 제공한다. 이야기 문제는 "벌이 집에 가기 전에 네 송이의 꽃을 방문하게 도와라"라고 적힐 수 있고, 이는 발산적인 문제-해결을 위해 참가자에게 퍼즐을 제시한다. 이 특정한 이야기 문제에 대한 많은 해답이 있다. 한 참가자는 도 124에 도시된 바와 같이 1개의 4-단위 트레이(2)를 선택하여 직선 경로를 형성할 수 있거나, 그 참가자는 도 125에 도시된 바와 같이 돌아서 2개의 2-단위 트레이(2)로 구성되

는 경로를 만드는 것을 선택할 수 있다. 이 이야기 문제에 대한 다양한 해법은 도 126-135에 도시된다. 경로 만들기 게임은 학생에게 트레이 및 마커 어셈블리(12)로 구성된 구성요소 부분으로 이 경우 "4"인 도전 경로 길이를 계산하기, 순간 파악하기 및 구성하기 및 분해하기를 연습하는 참여 방법을 제안한다.

[0088] **기하학적 형태.** 교사로부터 지시를 받으며, 학생은, 이에 한정되는 것은 아니지만, 도 137 및 138에 예시된 삼각형, 도 139 및 140에 예시된 사각형, 도 141 및 142에 예시된 직사각형, 도 143 및 144에 예시된 평행사변형, 및 도 145 및 146에 예시된 육각형을 포함하는 기하학적 형태(11)를 만들고 학습할 수 있다.

[0089] **빌딩 세트 능력.** 빌딩 세트의 후술되는 특징들은, 건축 놀이 동안 학생이 다양한 형태, 구조, 건축 또는 배열(11)을 만들 수 있는 유연한 프레임워크; 마커(4)가 그 내로 삽입될 때 적층되게 허용할 수 있는 트레이(2)의 반대 면 상에 인텐트(3), 측면 연동 프로파일(30) 및 사각형 및 삼각형 그리드 패턴(11)에 배열되게 허용할 수 있는 트레이(2) 내에 인텐트 중심선의 관계, 및 마커(4) 및 인텐트(3)의 중심선을 통해 달리는 회전축 주변으로 움직임의 자유를 제공할 수 있는 트레이(2) 내에 마커(4) 및 인텐트(3) 사이에 마그네틱 연결(10)을 제공할 수 있다. 도 147은 작동가능한 경첩을 가진 문을 소유하는 벽인 트레이 및 마커 어셈블리로부터 만들어진 구조(11)를 도시한다. 도 148은 열린 위치인 문을 도시한다. 도 149에서 명백하듯이, 매우 복잡한 구조 및 배열(11)은 상기 개괄된 특징을 포함하는 빌딩 세트로 만들어질 수 있고, 따라서 세트는 기초적인 구조 디자인 및 어셈블리 기법의 교습 또는 스스로-안내하는 학습에서 사용될 수 있게 해준다.

[0090] **단어의 모델링 및 철자법.** 라틴 알파벳의 문자가 단위 마커 상에 새겨질 수 있고, 이후 문자 마커(34)로 지칭된다. 문자 마커(34)는 트레이(2)에 슬롯 또는 인텐트(3)로 삽입되고 단어를 모델링하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 150은 각각 그 위에 새겨지고, 1개의 4-단위 트레이(2)에 삽입되어, 단어 "ball(볼)"을 모델링하는 문자 "B", "A", "L" 및 "L"의 순서를 가진 일련의 단위 마커(4)를 도시한다. 1개의 트레이(2)의 길이 또는 사용된 일련의 트레이(2)의 길이에 따라서, 다양한 문자 길이의 단어가 모델링될 수 있다.

[0091] **빌딩 세트에 하는 예시적인 단어 게임.** 교사로부터 지시를 받으며, 학생은 트레이(2) 및 문자 마커(34)의 어셈블리(12)를 사용하여 단어를 모델링하고 철자화하는 것을 배울 수 있다. 학생의 단어를 모델링하고 철자화하는 학습 경험을 더욱 강화하기 위해, 여러 예시적인 게임이 트레이 및 문자 마커로 행해질 수 있다.

[0092] 교사로부터 도움을 받으며, 학생은 "단어 길이 도전"으로 불리는 예시적인 단어 게임을 할 수 있다. 한 번의 게임을 시작하기 위해, 교사는 특정 길이의 단위-트레이(2), 이 예시에서, 3-단위 트레이(2)를 선택한다. 이어서 교사는 선택된 단위-트레이(2)와 동일한 글자 길이를 가진 목표 단어를 말하고, 학생이 목표 단어의 철자를 맞추도록 지시한다. 이 라운드의 시작에서 트레이(2)를 제공하는 것에 의해, 교사는 학생에게 단어를 바르게 철자화하기 위해 필요한 글자 수에 대한 단서를 제공한다. 게임의 더 도전적인 형태에서, 교사는 목표 단어를 말하지만, 학생이 스스로 트레이(2)를 선택하는 것을 요구할 수 있다.

[0093] 교사로부터 도움을 받으며, 학생은 "어휘력 도전 - 동일한 종료"로 불리는 예시적인 단어 게임을 할 수 있다. 한 예시적인 게임에서, 교사는 삽입된 문자 마커(34)가 없이 빈 채로 남겨진 단어의 제 1 문자를 제외하고 트레이(2)의 각 개별적인 슬롯 또는 인텐트(3)에 위치된 문자 마커(34)를 함유하는 트레이(2)를 조립하여 학생에게 제시할 수 있다. 예를 들어, 교사는 왼쪽으로부터 가장 왼쪽 및 첫 번째 슬롯(3)에 문자 마커(34)가 함유되지 않고, 두 번째 슬롯(3)에 문자 "A" 마커(34) 및 세 번째 및 최종 슬롯(3)에 문자 "T" 마커(34)를 함유한, 3-단위 트레이(2)를 제시할 수 있다. 이 트레이(2)는 이후 "게임" 트레이로 불릴 수 있고, 첫 번째 위치 슬롯(3)이 빈 칸으로 남고 및 남은 슬롯(3)이 문자 마커(34)로 교사에 의해 채워진 상태는 이후 게임 트레이의 "시작 상태"로 불릴 것이다. 교사는 작업 표면 상에 게임 트레이(2)를 위치시킬 수 있다. 교사는 또한 작업 표면 상에 그리고 게임 트레이(2)의 옆에 많은 문자 마커(34)를 위치시킬 수 있다. 도 151은 게임의 이 단계에서 작업 표면 상에 게임 트레이(2) 및 문자 마커(34)를 예시한다. 교사는 이어서 학생이 상이한 첫 번째 문자를 가지지만 동일한 종결을 가진 할 수 있는 한 많은 단어를 모델링하도록 도전시킬 수 있다. 학생은 먼저 작업 표면으로부터 문자 마커(34)를 선택하고, 이를 게임 트레이(2) 내에 빈 첫 번째 슬롯(3)으로 삽입하여 단어를 모델링할 수 있다. 학생이 단어를 올바르게 모델링한 후, 교사는 모델링된 단어를 기록하고 게임 트레이(2)를 첫 번째 위치 슬롯에서 문자 마커(34)를 제거함으로써 시작 상태로 돌려놓을 수 있다. 이어서 학생은 작업 표면에서 빌딩 세트(1)로부터 새로운 문자 마커(34)를 선택하고, 이를 게임 트레이(2) 내에 빈 슬롯(3)에 삽입하여 새 단어를 모델링하는 과정을 반복할 수 있다. 게임의 더 도전적인 형태는 단어의 "동일한 종결" 부분의 문자 마커(34)가 그들 고유의 트레이(2)로 삽입되는 하나 보다 많은 트레이(2)를 사용할 수 있다. 이어서 학생은 제 2 트레이(2)를 선택하고, 제 2 트레이(2)로 문자 마커(34)를 삽입하고, 및 최종적으로 제 1 트레이(2)와 공동-직선 관계로 그 옆에 제 2 트레이(2)를 위치시켜 단어를 모델링할 수 있다. 게임의 이 형태에서, 학생이 선택한 단어의 시작 부

분은 도 152 및 도 153에 도시된 바와 같이 하나보다 긴 글자일 수 있기 때문에 더 많은 단어들이 모델링될 수 있다.

[0094] 교사로부터 도움을 받으며, 학생은 "어휘력 도전 - 동일한 시작"으로 불리는 예시적인 단어 게임을 할 수 있다. 예시적인 게임에서, 학생은 모두 동일한 자음 그룹으로 시작하는 가능한 많은 단어를 생성하도록 도전받는다. 예시적인 게임을 시작하기 위해, 교사는 제 1 트레이(2)를 선택하고, 슬롯(3)에 문자 마커(34)를 삽입하여 "TR"과 같은 공통의 단어를 형성하고 작업 표면 상에 제 1 트레이(2)를 위치시킬 수 있다. 교사는 또한 도 154에 도시된 바와 같이 문자 마커(34)의 수량을 작업 표면 상에 및 게임 트레이(2) 옆에 위치시킬 수 있다. 이어서 교사는 학생이 문자 "TR"로 시작하는 가능한 많은 단어를 모델링하게 도전한다. 학생은 제 2 트레이(2)를 선택하고, 이를 제 1 트레이(2) 옆에 및 제 1 트레이(2)와 공동-직선 관계로 위치시킬 수 있다. 학생은 이어서 작업 표면으로부터 문자 마커(34)를 선택하고 그들을 제 2 트레이(2) 내에 슬롯(3)으로 삽입하여 단어를 모델링할 수 있다. 학생이 한 단어를 올바르게 모델링한 후, 교사는 모델링된 단어를 기록할 수 있다. 학생은 이전에 선택된 제 2 트레이를 사용하고 그 내에 문자 마커(34)를 제거하거나, 또는 제 2 트레이(2)를 제거하고 제 2 트레이(2)보다 상이한 단위 길이의 제 3 트레이(2)를 선택할 수 있다. 어떤 경우든, 학생은 과정을 반복한다. 학생은 문자 마커를 선택하고, 그들을 트레이 슬롯에 삽입하고, 새 단어를 모델링한다. 도 155 및 도 156은 각각 예시적인 모델링된 단어를 도시한다.

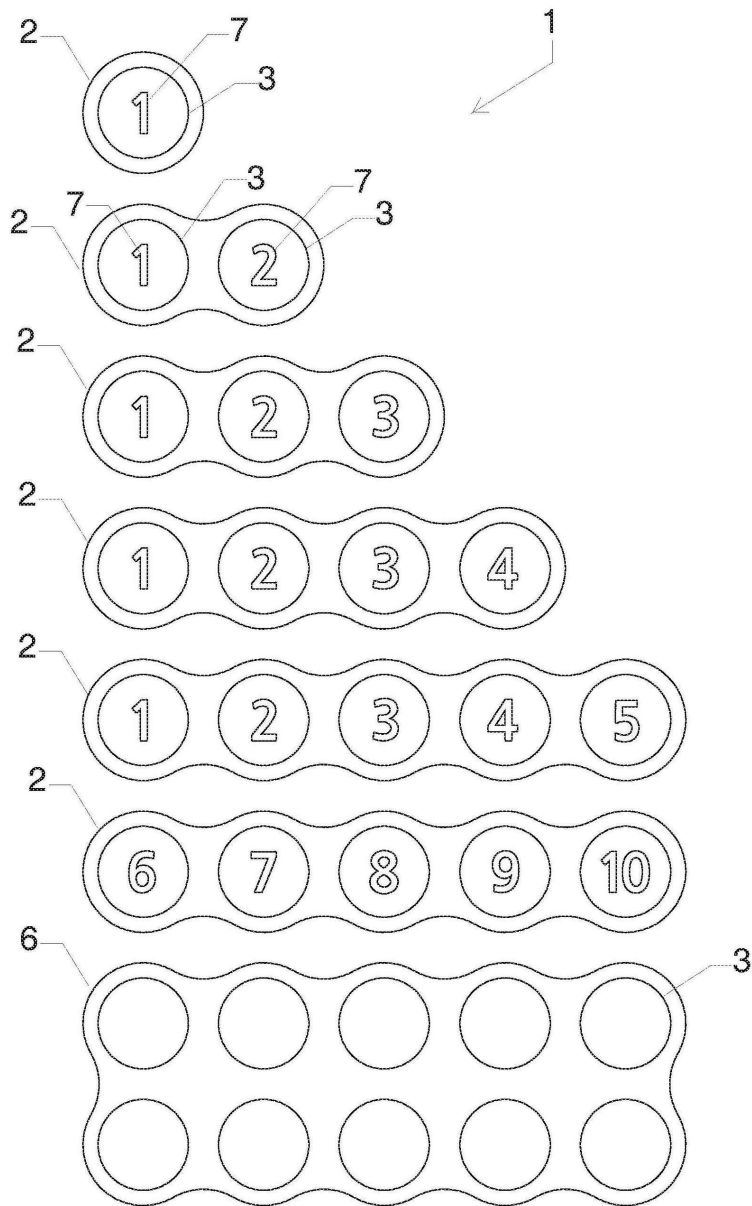
[0095] 빌딩 시스템의 다른 실시양태가 또한 고려될 수 있고, 이는 이에 한정되는 것은 아니지만, 보다 큰, 보다 작은 과 같은 연산자 또는 심볼을 가진 카드, 또는 AND, OR, XOR, 및 NOT과 같은 논리 연산자를 포함할 수 있다. 다른 예시적인 프로파일을 가진 트레이, 오직 한 면 상에 인텐트를 가진 트레이, 사각형 고체 및 구와 같은 다른 예시적인 마커 및 트레이 인텐트 형태, 적층할 수 없는 트레이 및 상술한 측면 연동 특징이 부족한 프로파일을 가진 트레이가 또한 고려될 수 있다. 이들 및 다른 실시양태는 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 명세서의 교시와 친숙해진 다음 쉽게 이해될 것이다.

[0096] 빌딩 시스템의 또 다른 실시양태에서, 마그넷 및/또는 마그넷/마그네틱 물질은 후크-앤드-루프 패스너(hook-and-loop fastener)와 같은 다른 제거가능한 부착으로 대체될 수 있다. 한 예시적인 구현 후크-앤드-루프 패스너에서, 후크 재료의 더 적은 면적이 마커의 "위크" 면 상에 및 후크 재료의 더 큰 면적이 마커의 "스트롱" 면에 제공될 수 있고, 트레이 인텐트는 루프 재료의 일관된 면적이 제공될 수 있다. 더 큰 후크 재료 면적은 위로 향한 채 제 1 트레이는 마커의 "스트롱" 면의 제 2 트레이로부터 마커를 당길 수 있다. 지금 공지되거나 또는 나중에 발전된 임의의 다른 적합한 부착 메커니즘이 또한 사용될 수 있다. 실제, 다른 실시양태에서, 부착 메커니즘은 전체적으로 생략될 수 있다.

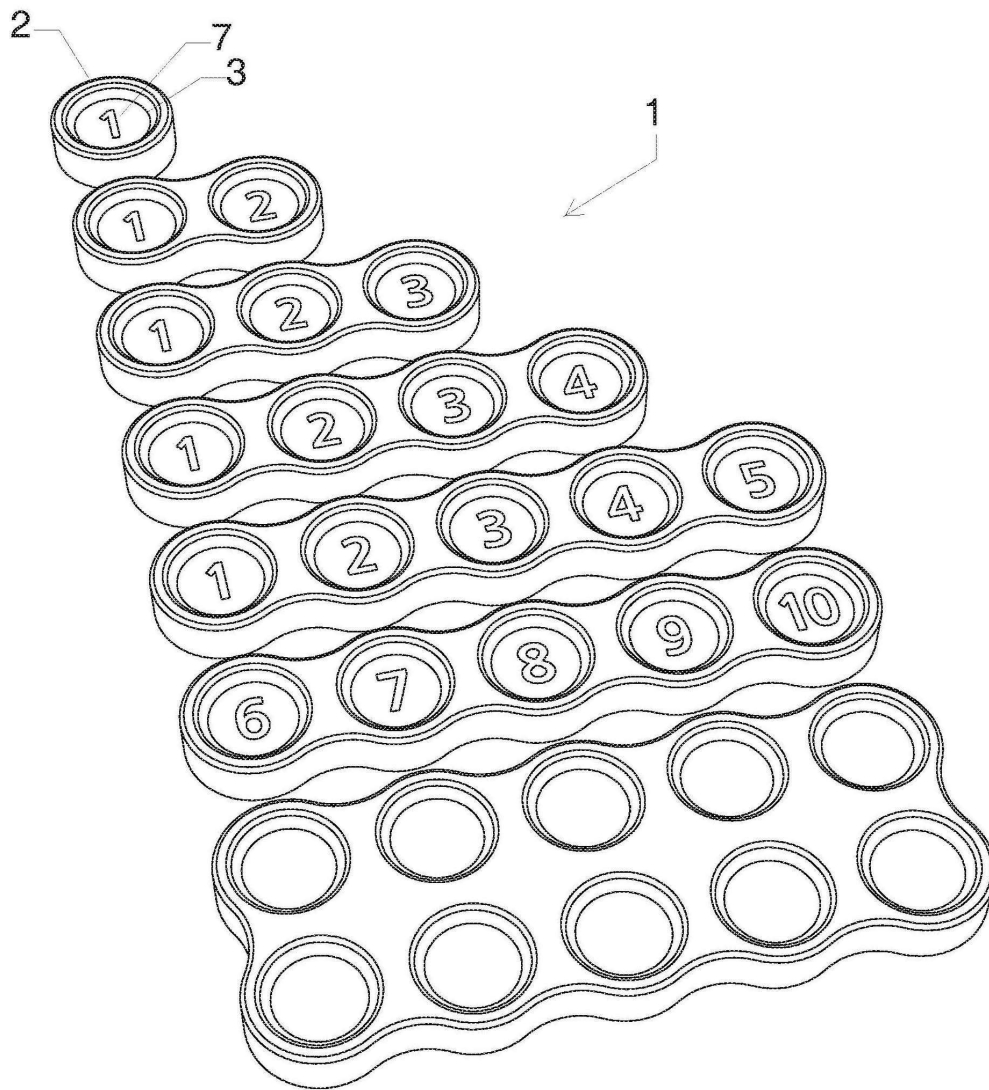
[0097] 도시되고 설명된 실시양태들은 예시의 목적을 위해 제공되고 한정하는 것으로 의도되지 않는다. 여전히 다른 실시양태들이 고려될 수 있다.

도면

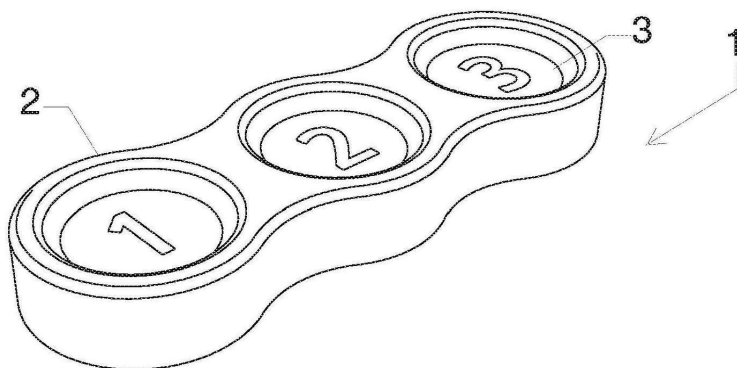
도면1



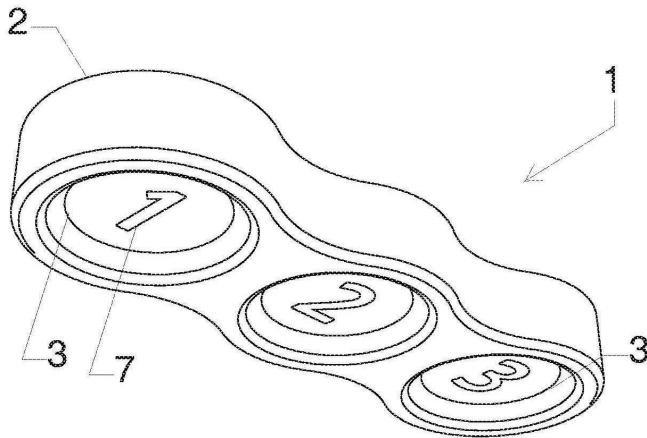
도면2



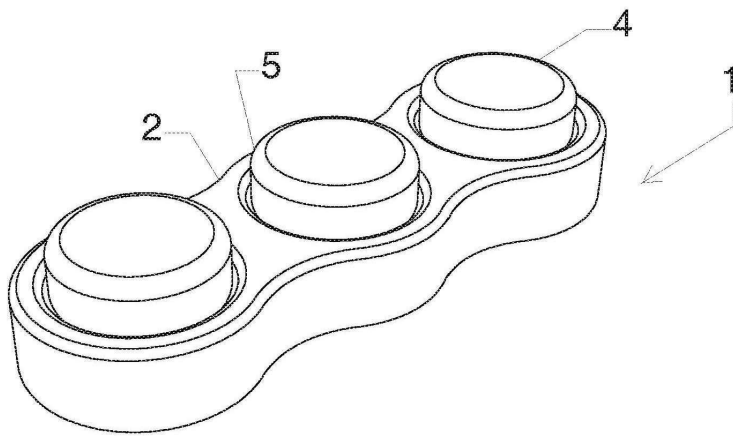
도면3



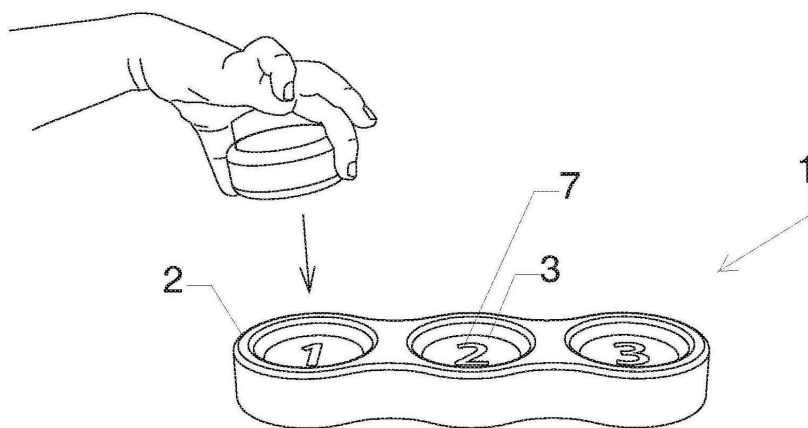
도면4



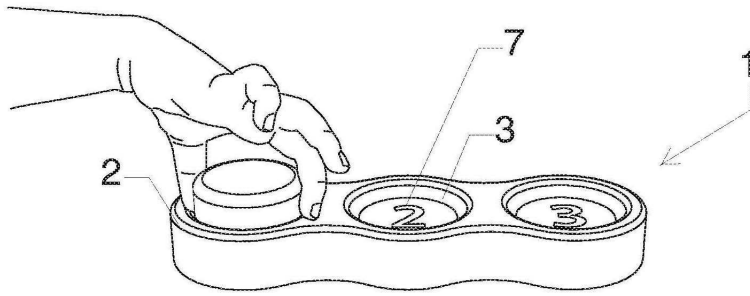
도면5



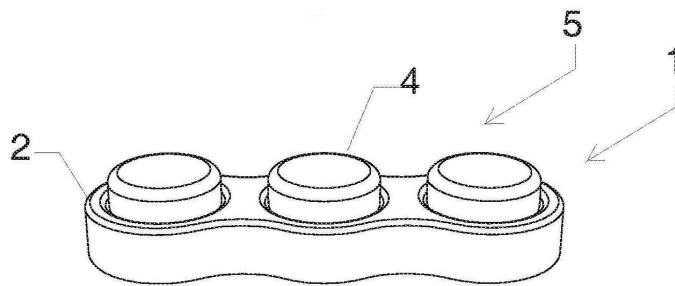
도면6



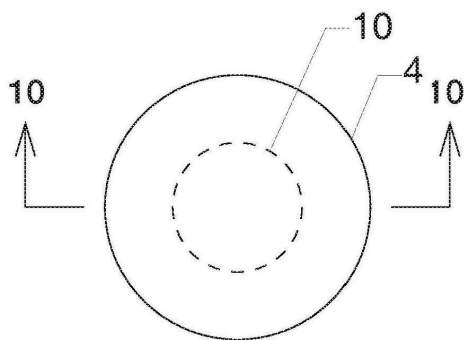
도면7



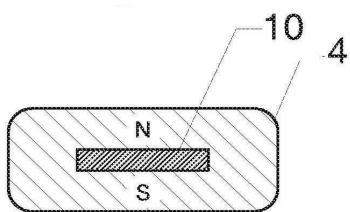
도면8



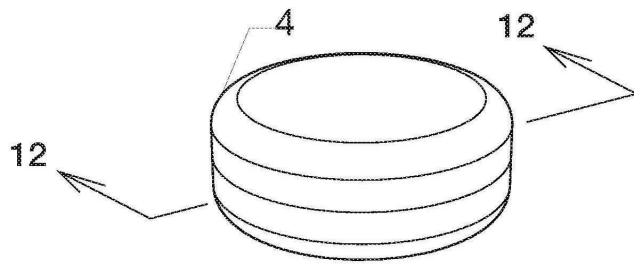
도면9



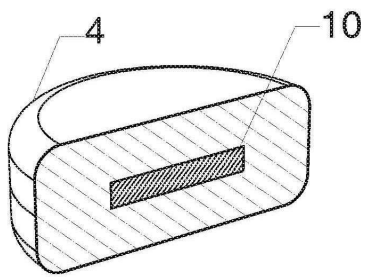
도면10



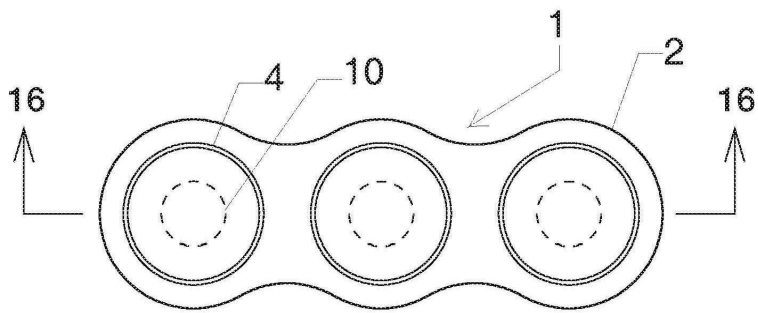
도면11



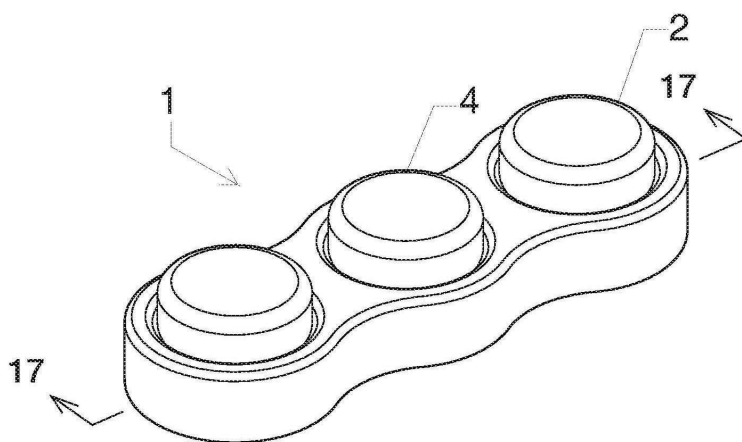
도면12



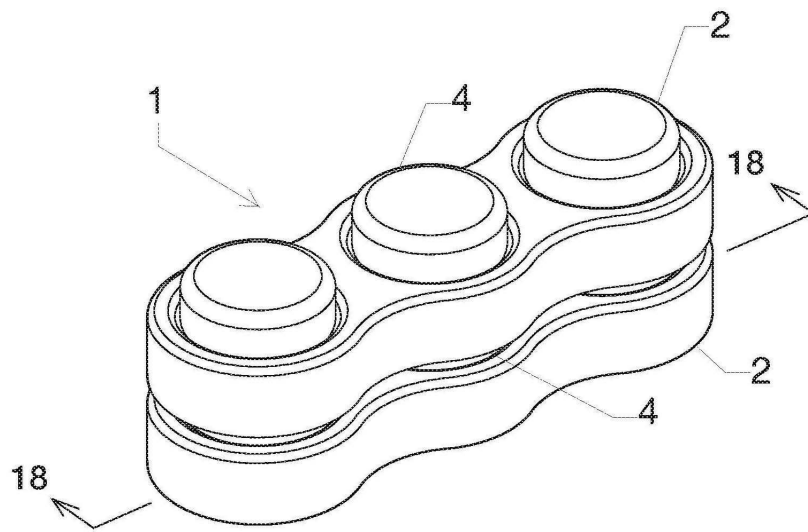
도면13



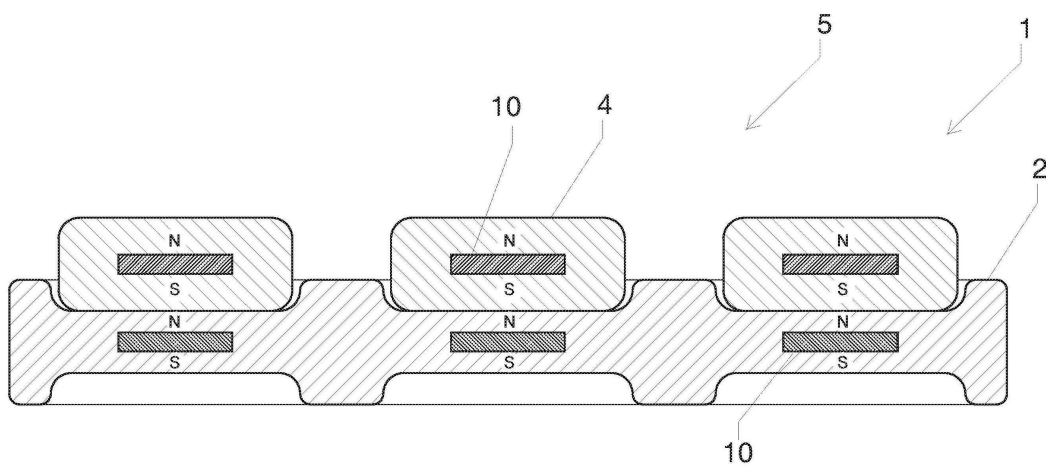
도면14



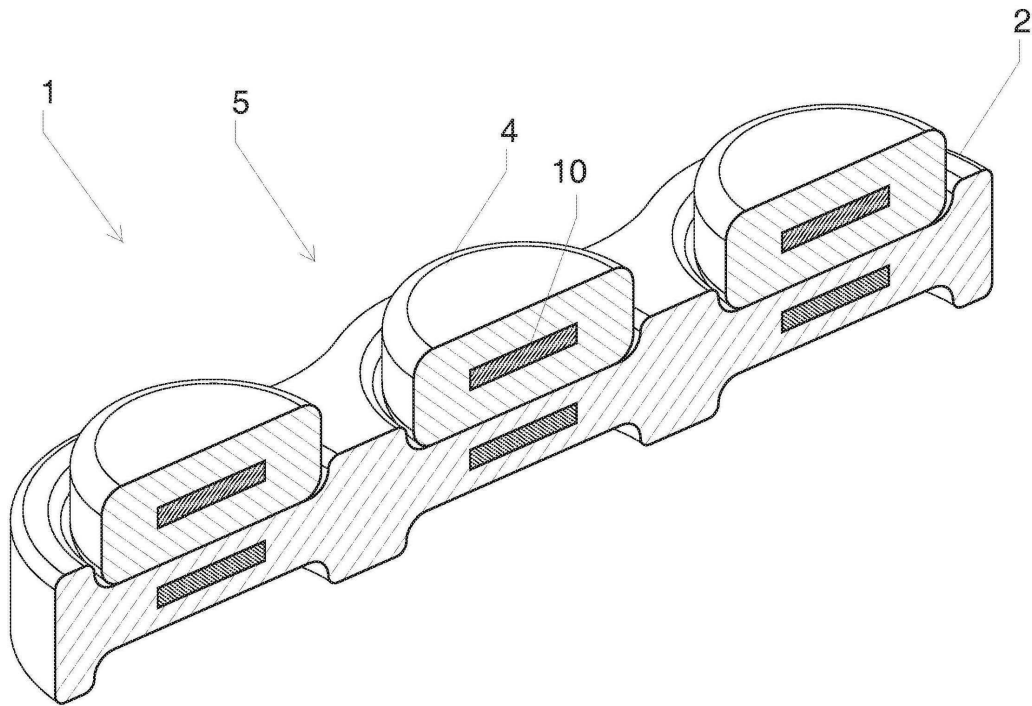
도면15



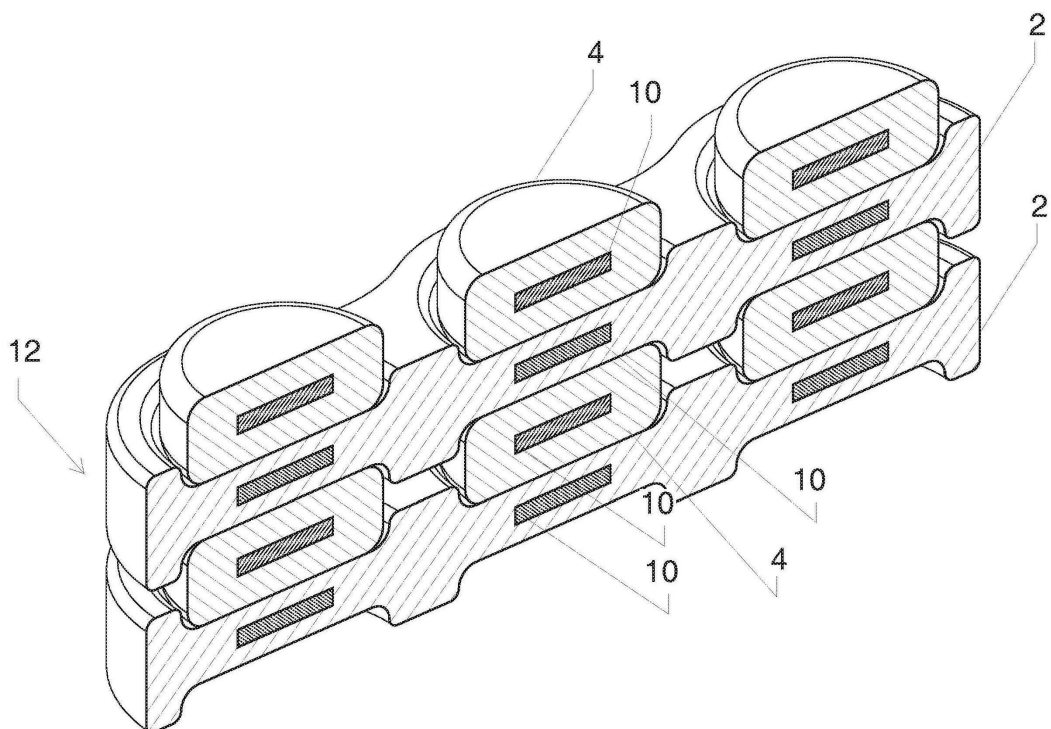
도면16



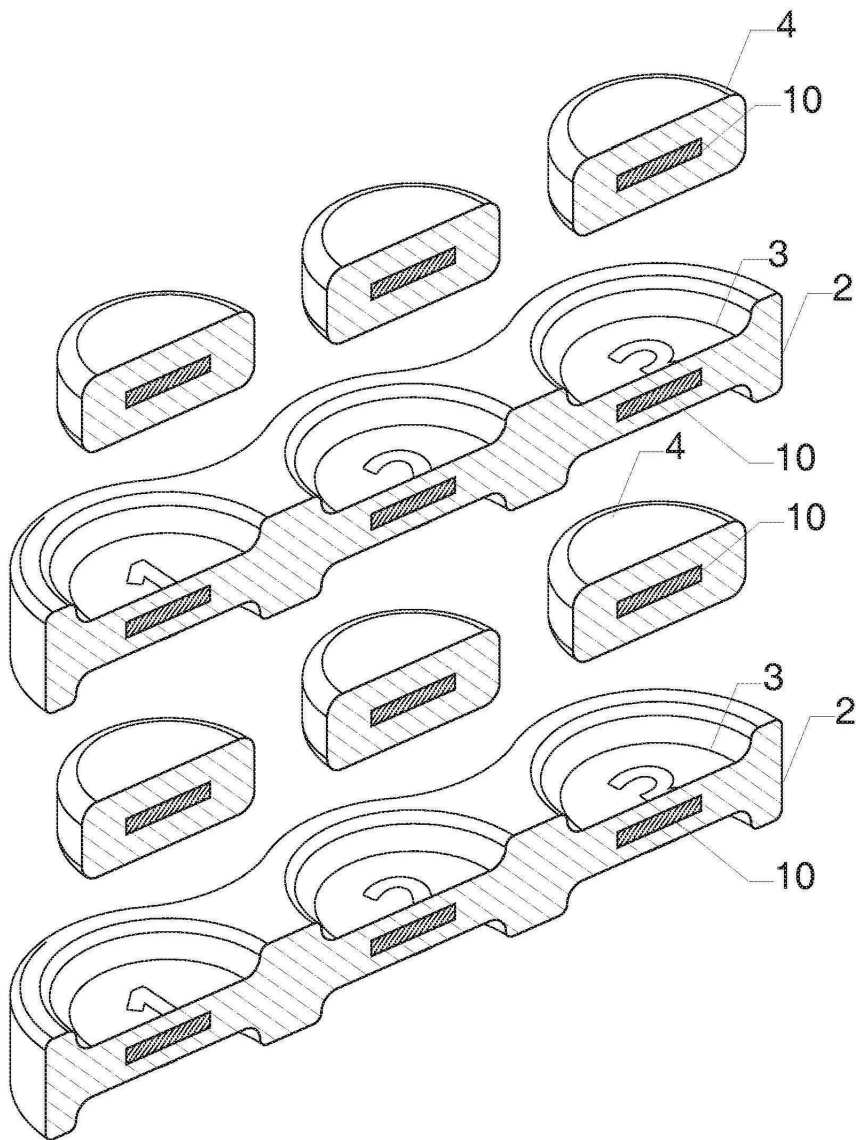
도면17



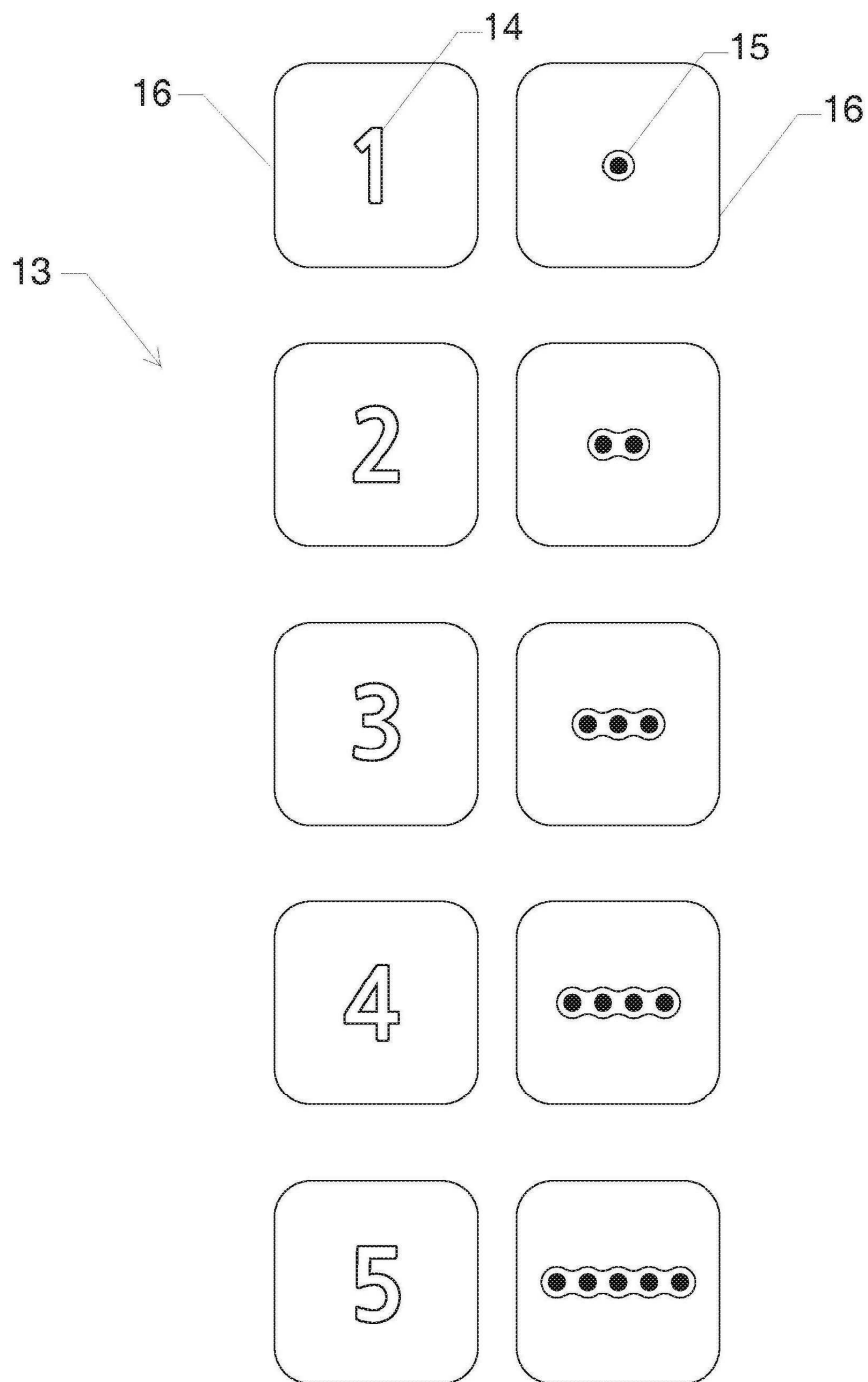
도면18



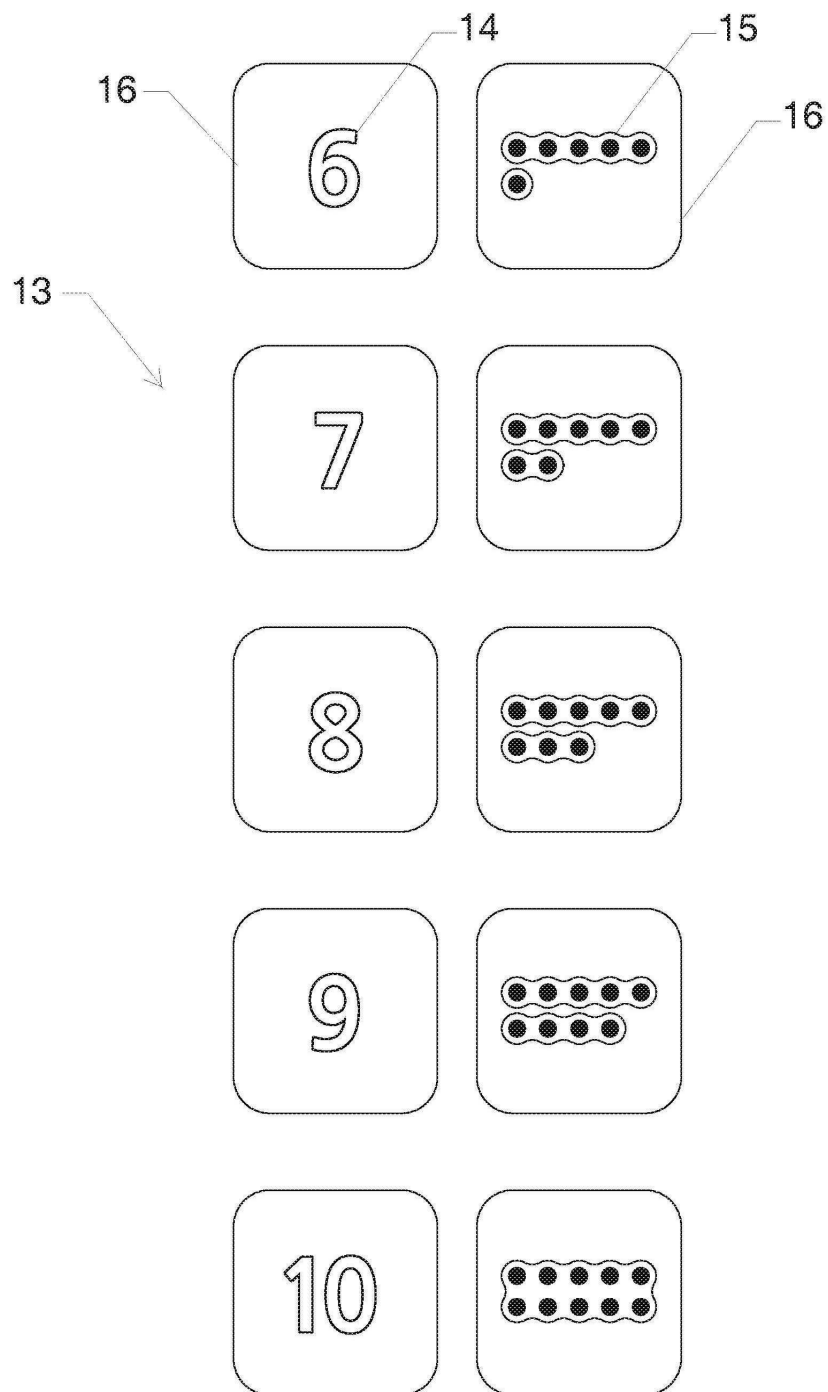
도면19



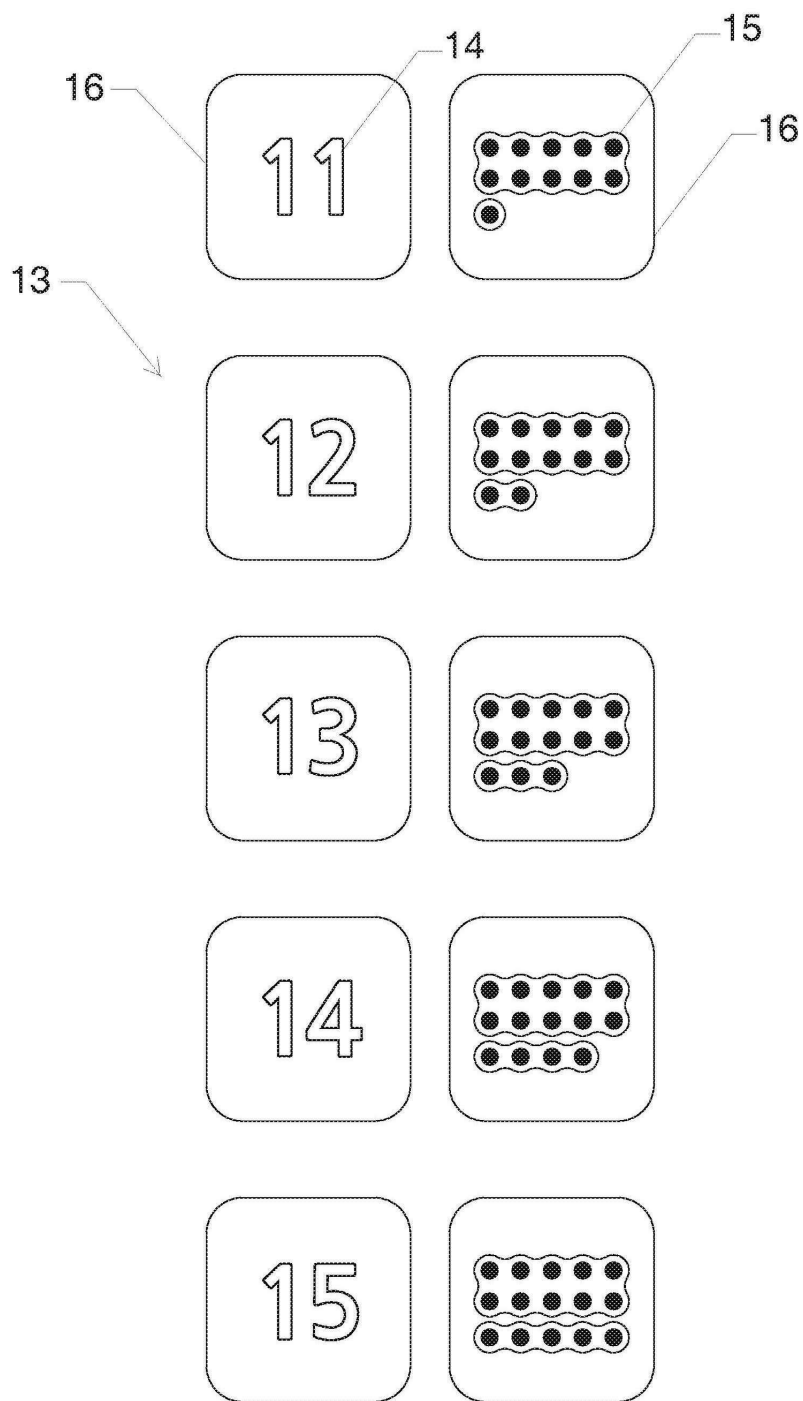
도면20



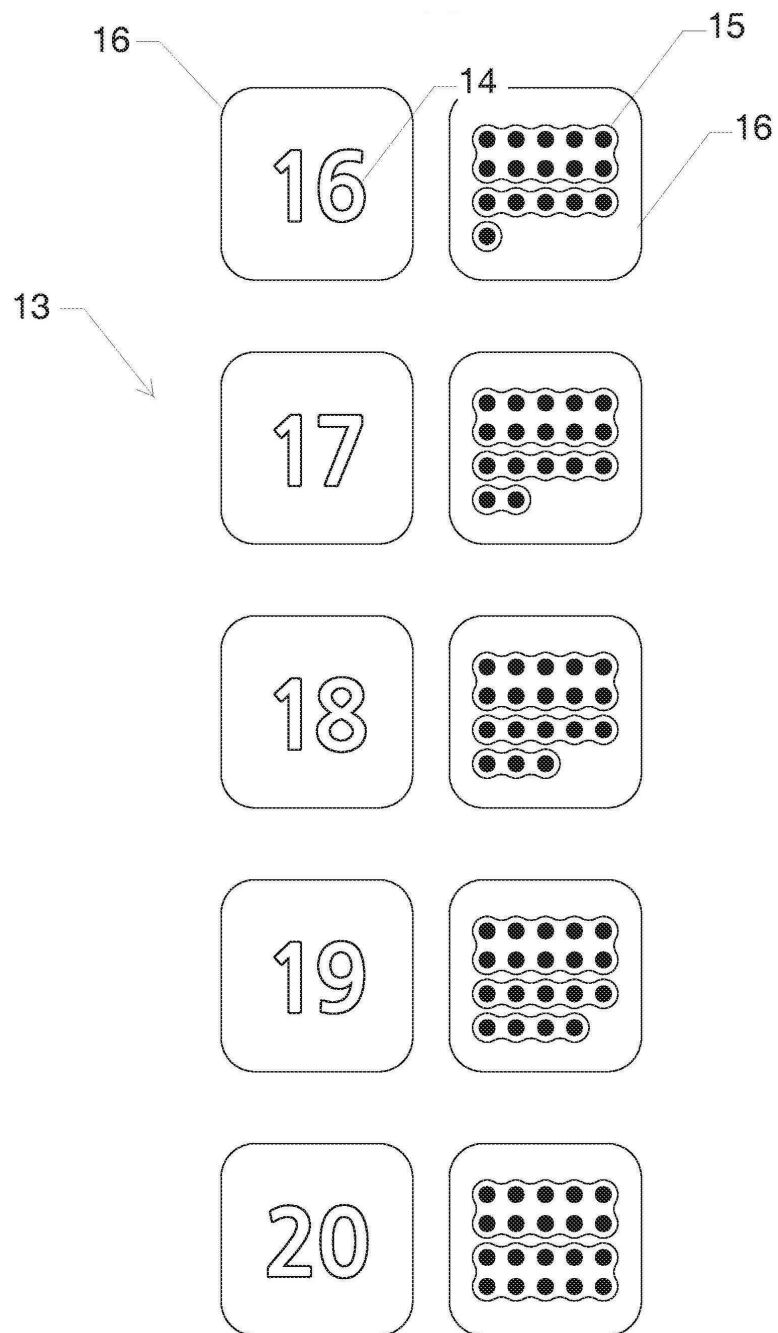
도면21



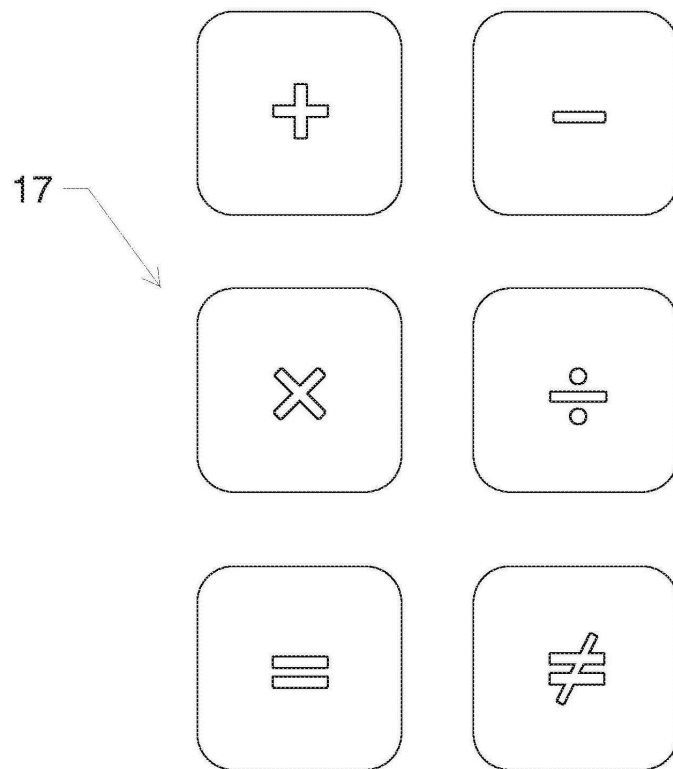
도면22



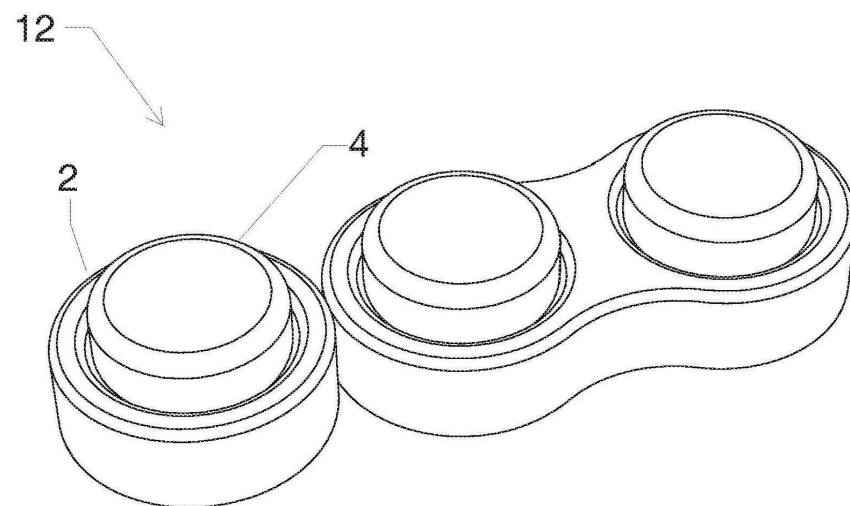
도면23



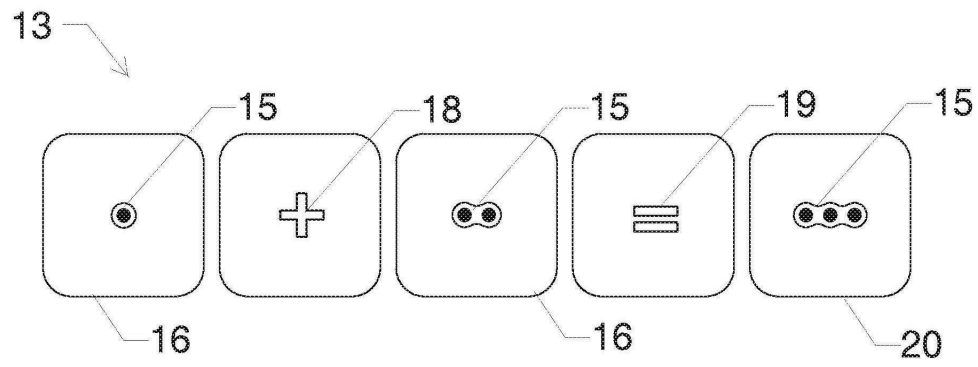
도면24



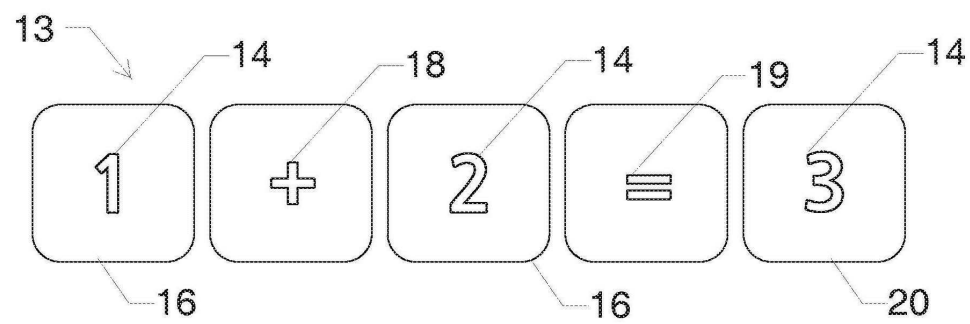
도면25



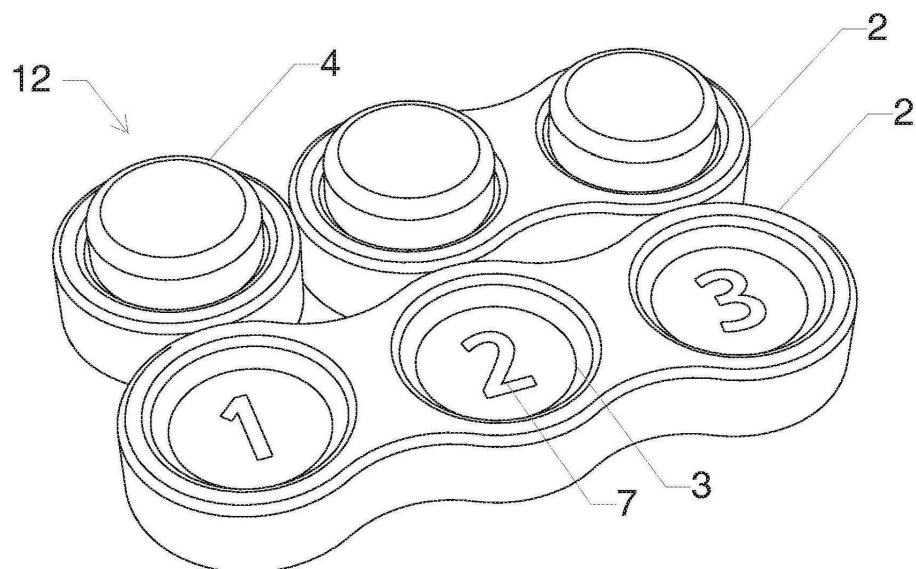
도면26



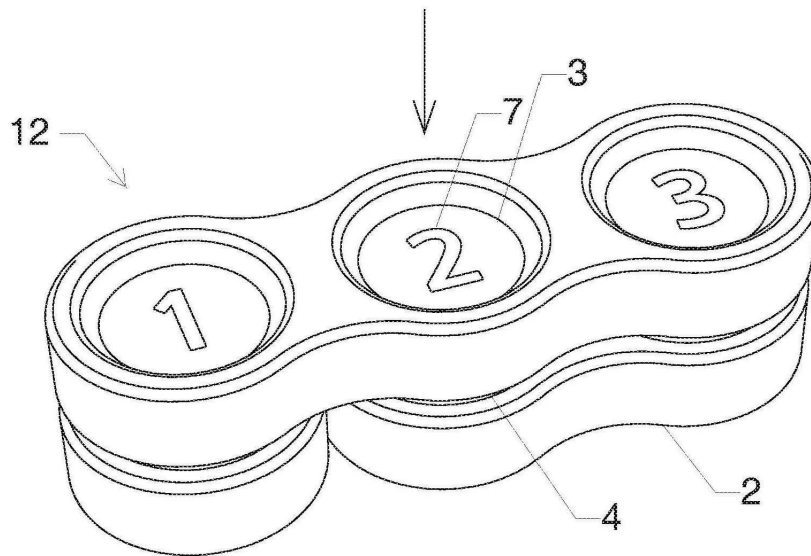
도면27



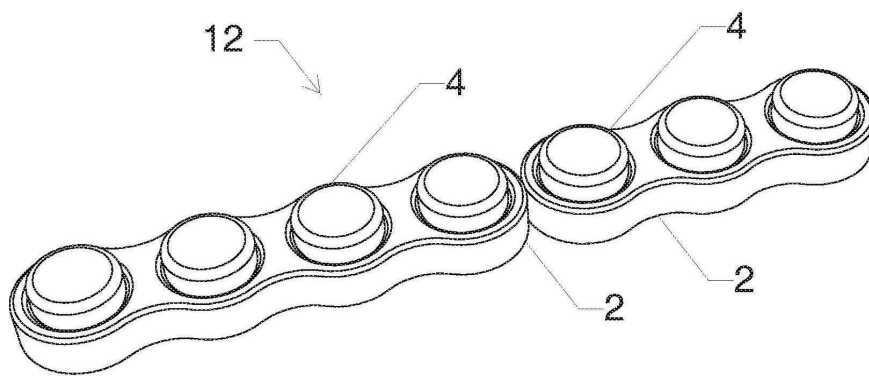
도면28



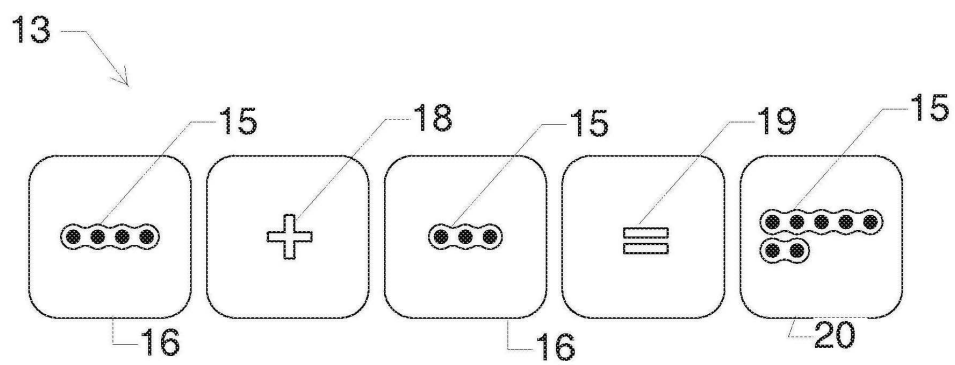
도면29



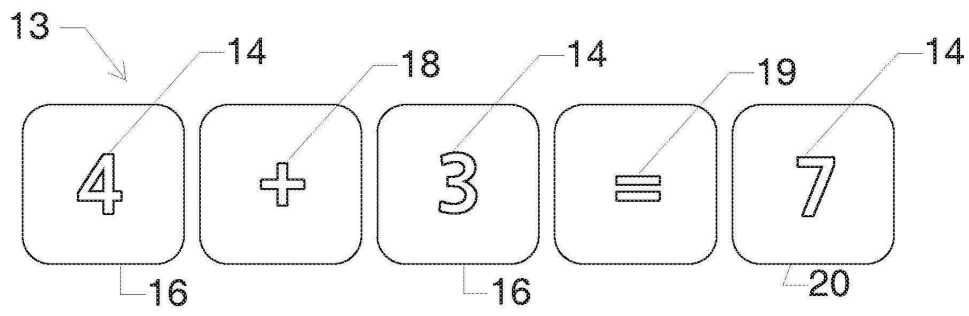
도면30



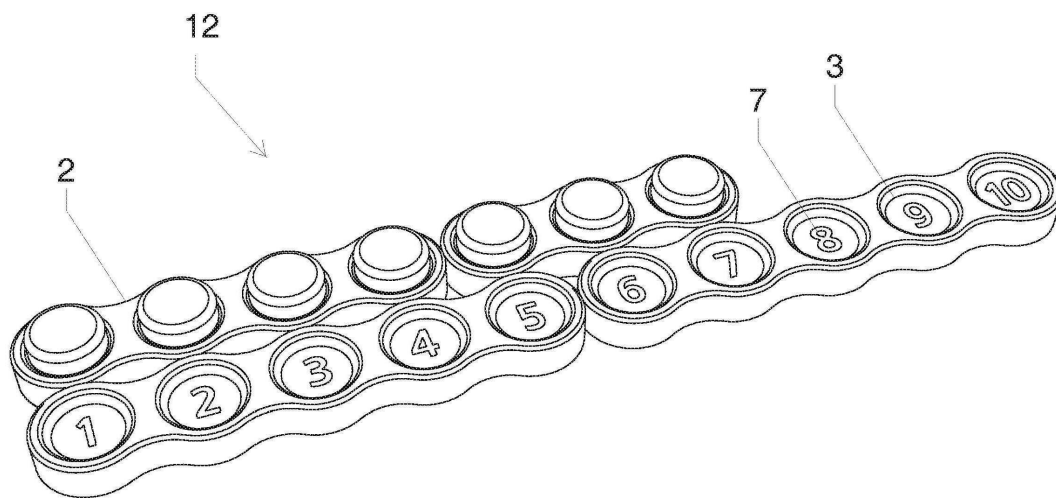
도면31



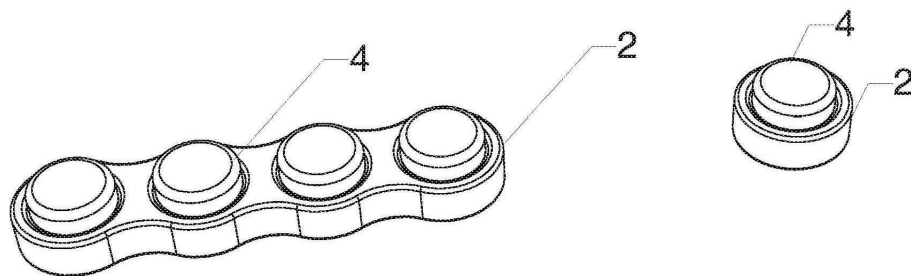
도면32



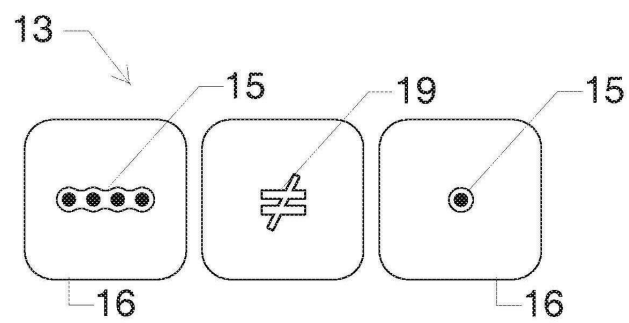
도면33



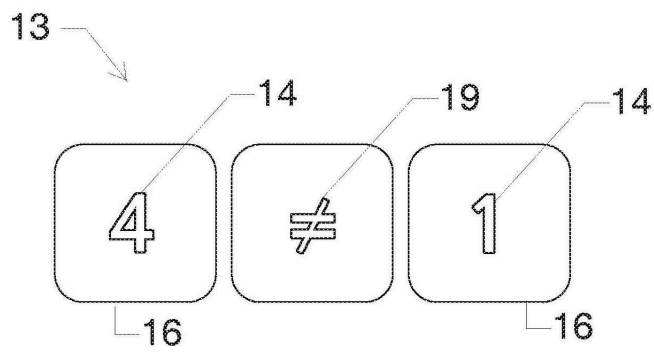
도면34



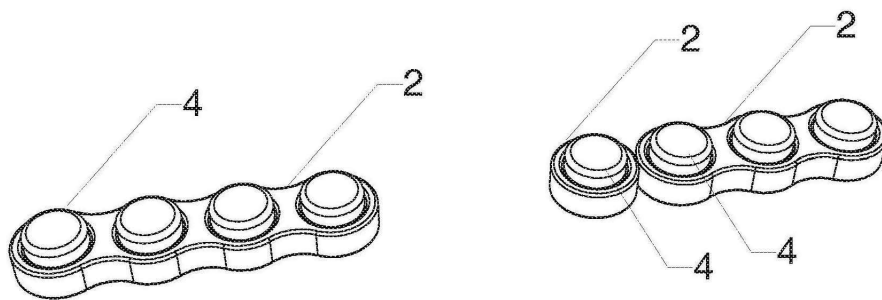
도면35



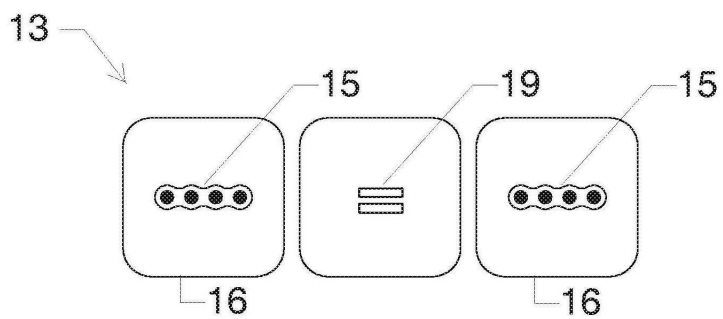
도면36



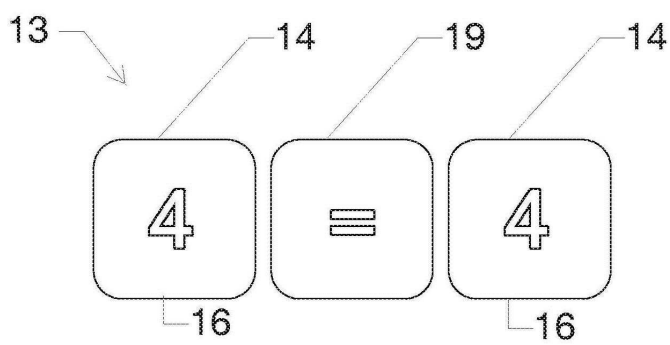
도면37



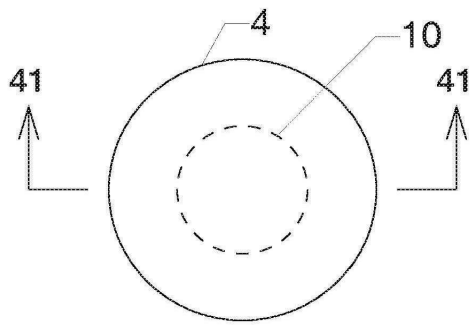
도면38



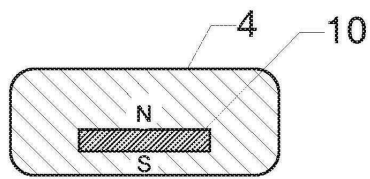
도면39



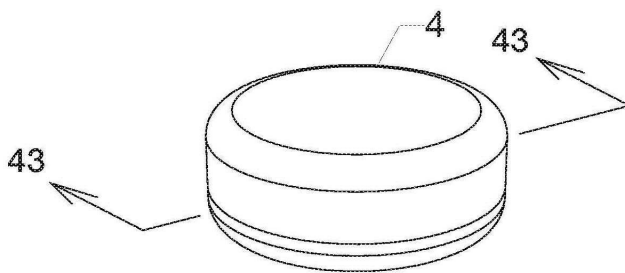
도면40



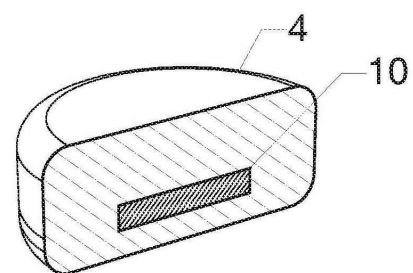
도면41



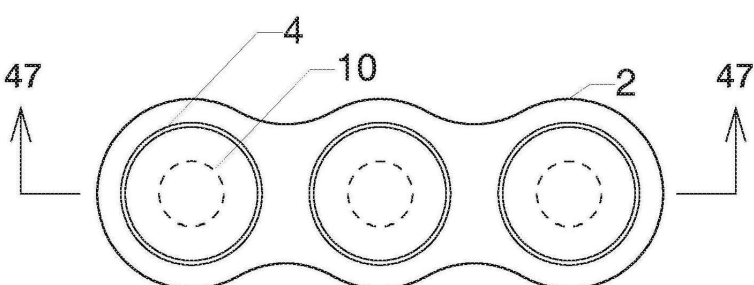
도면42



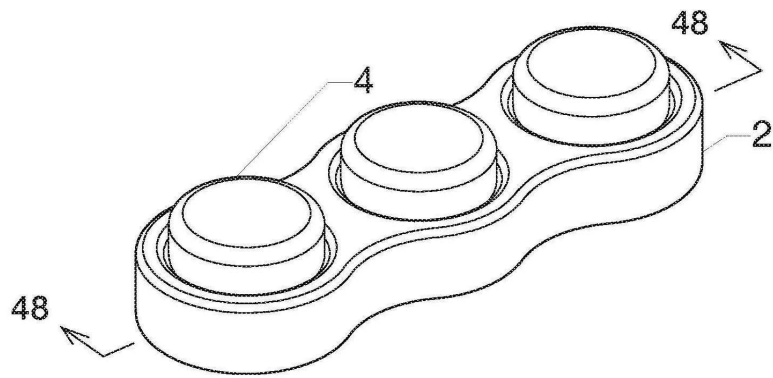
도면43



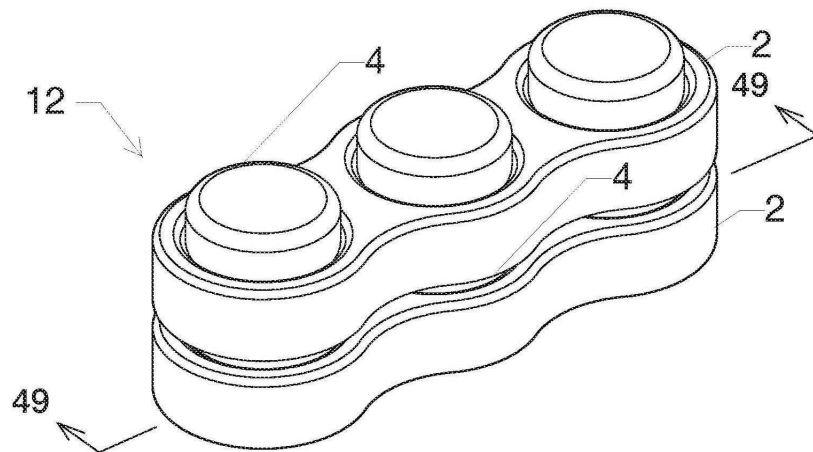
도면44



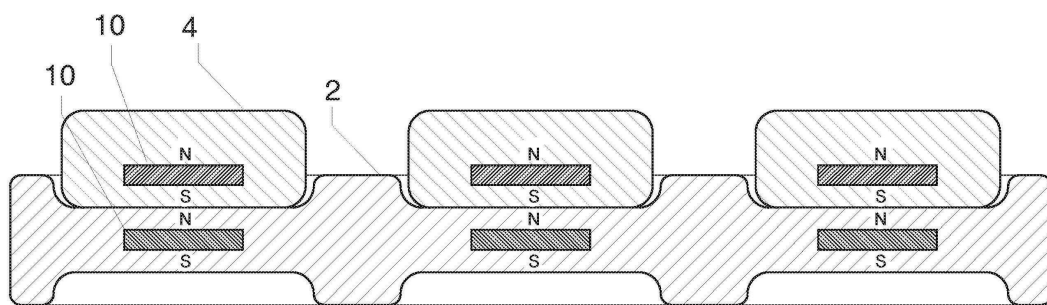
도면45



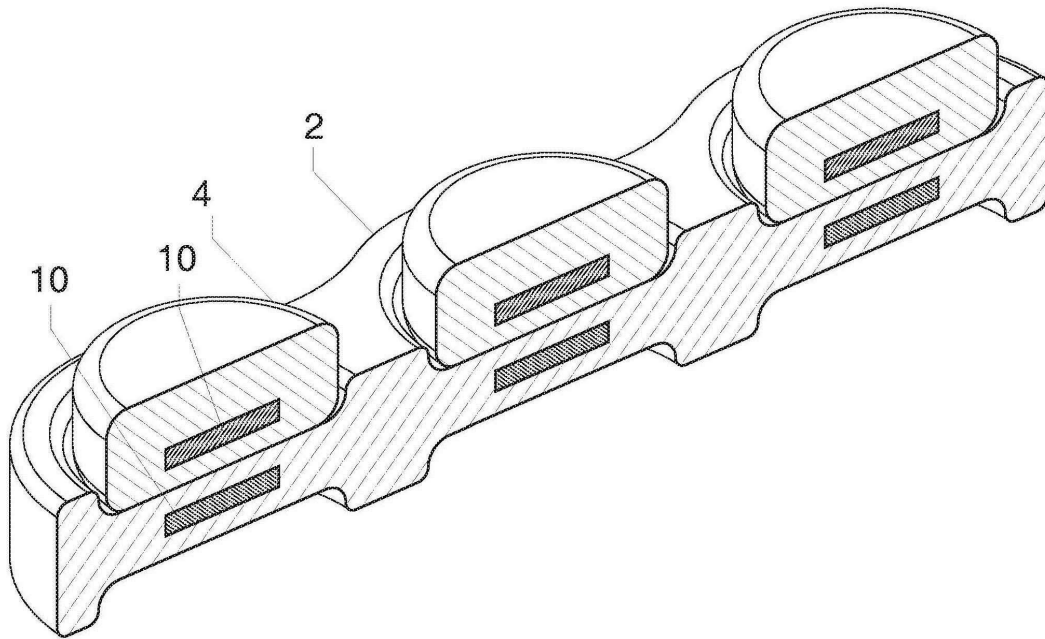
도면46



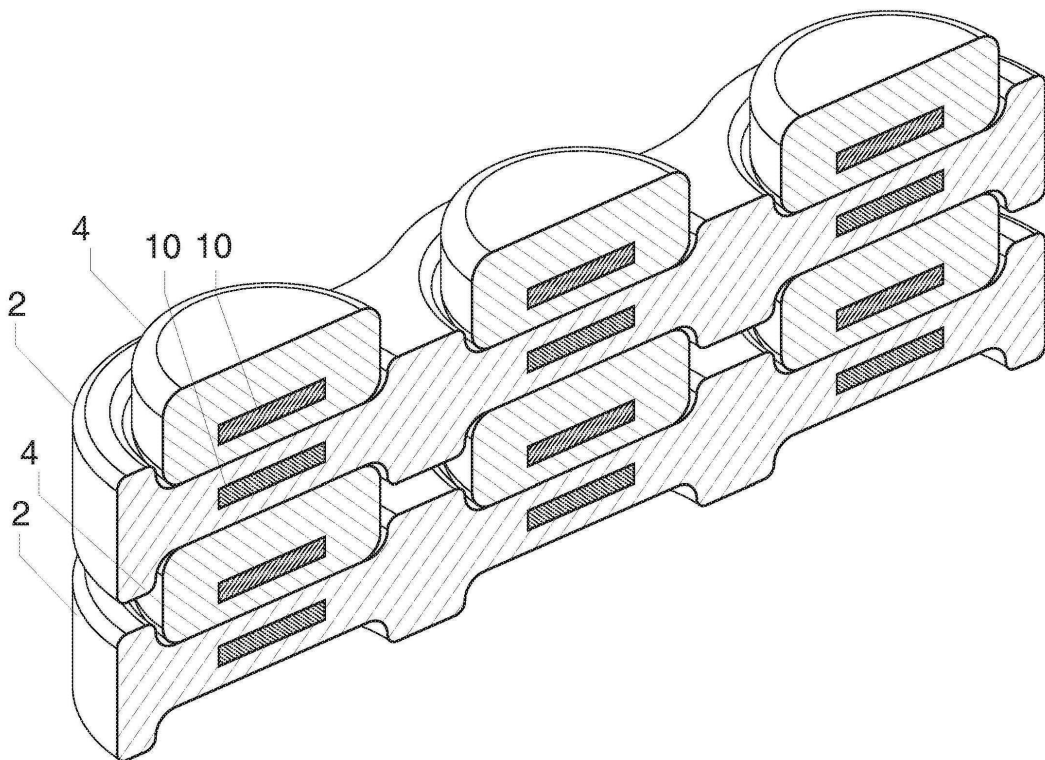
도면47



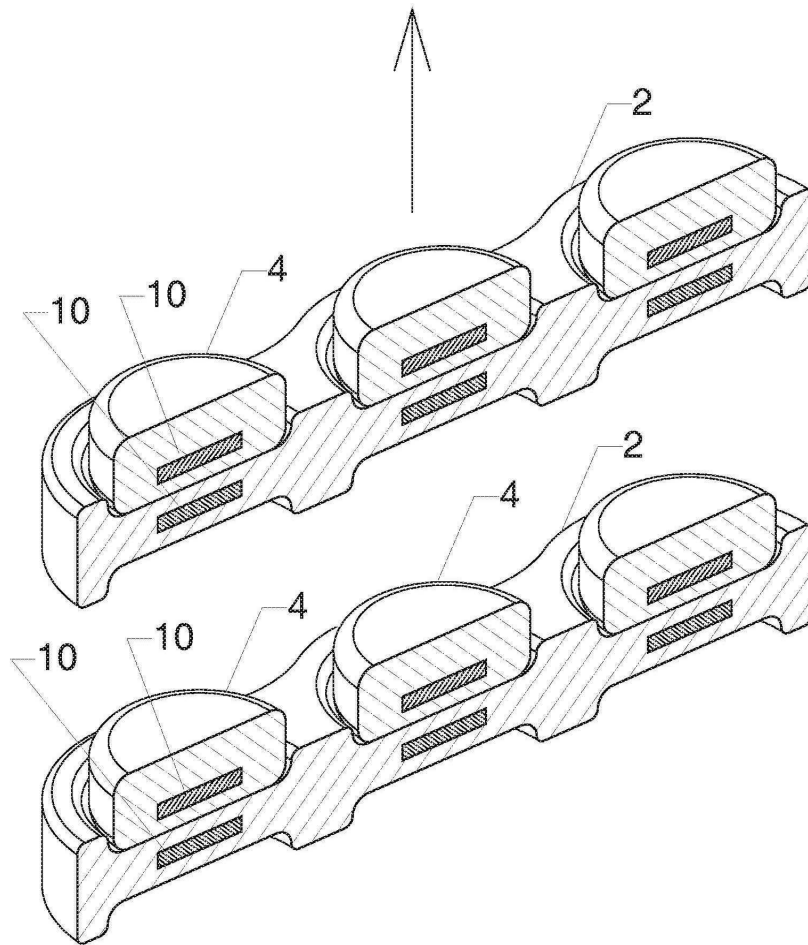
도면48



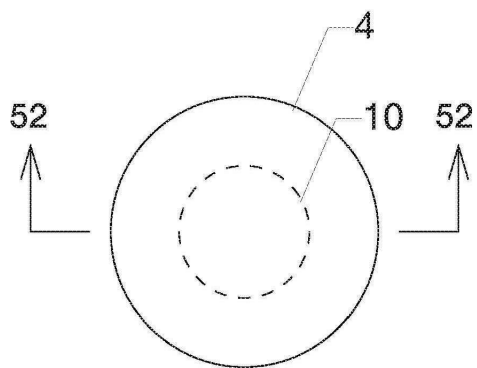
도면49



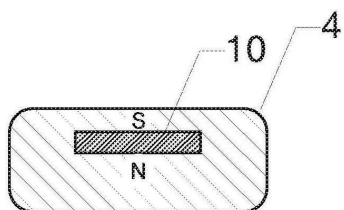
도면50



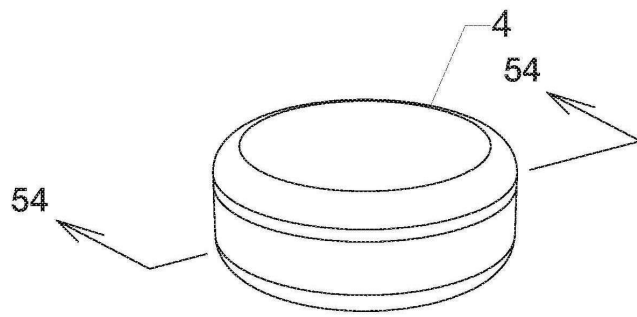
도면51



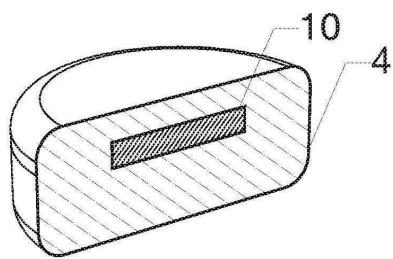
도면52



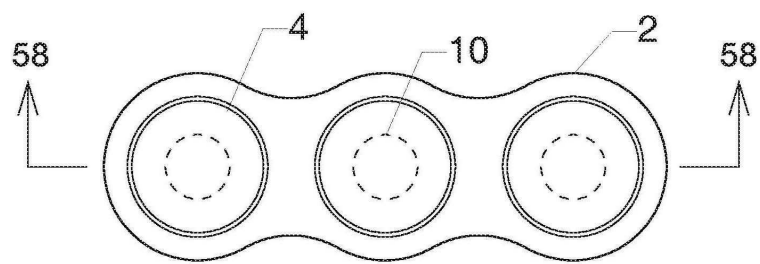
도면53



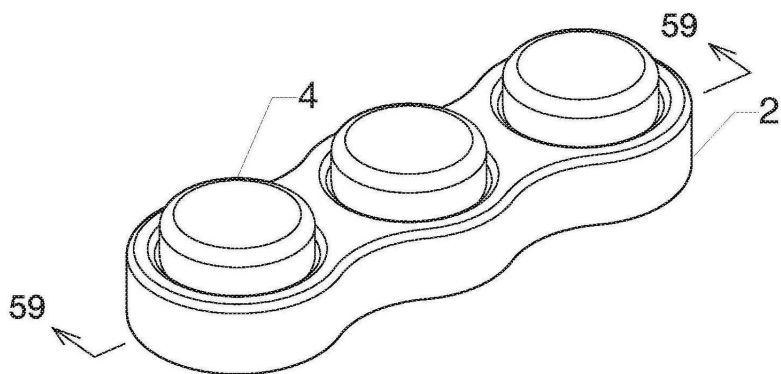
도면54



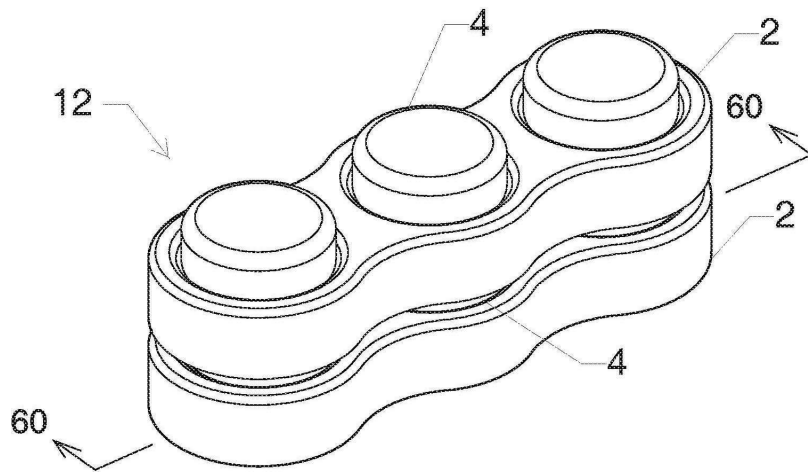
도면55



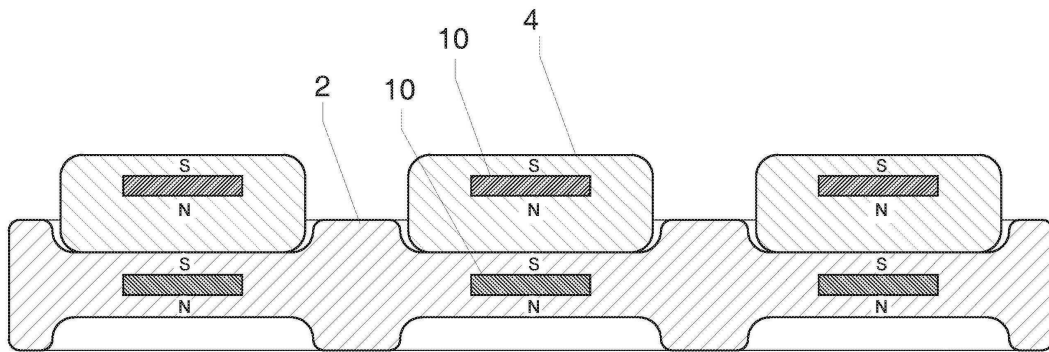
도면56



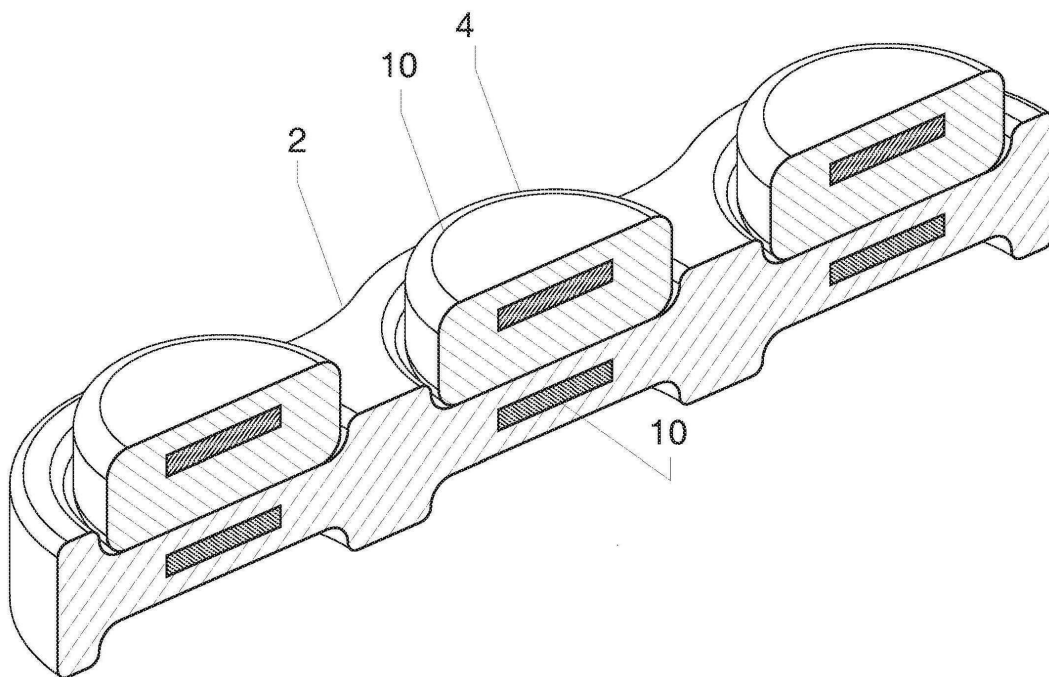
도면57



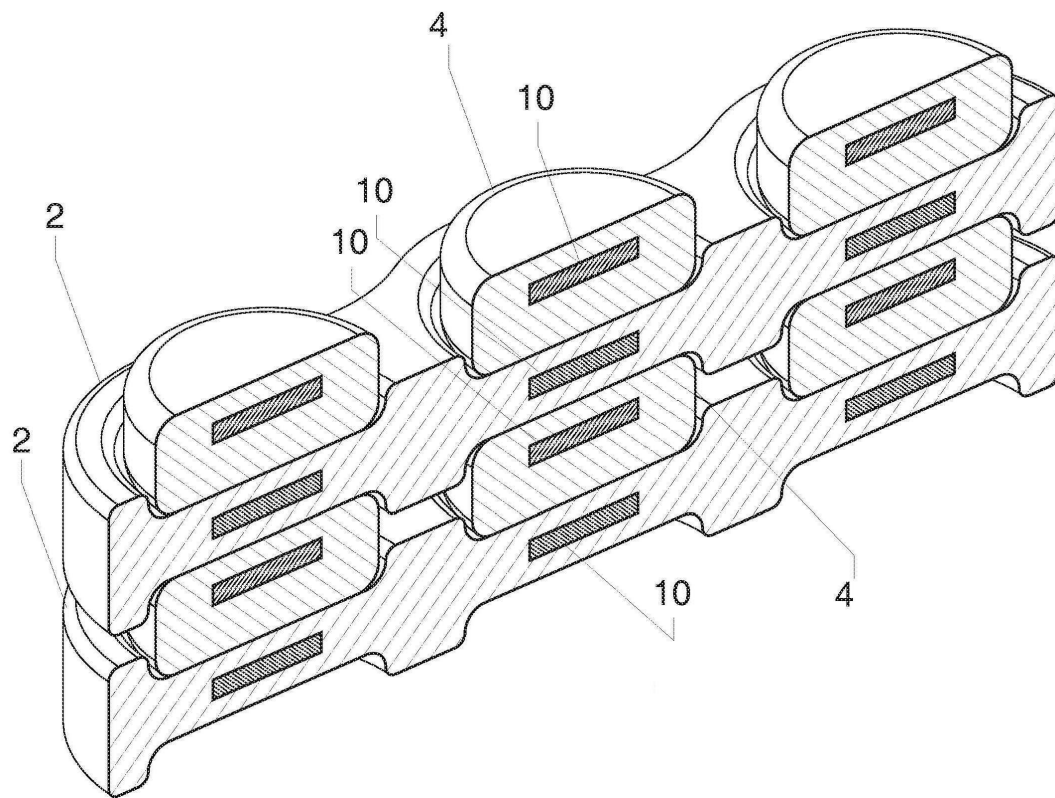
도면58



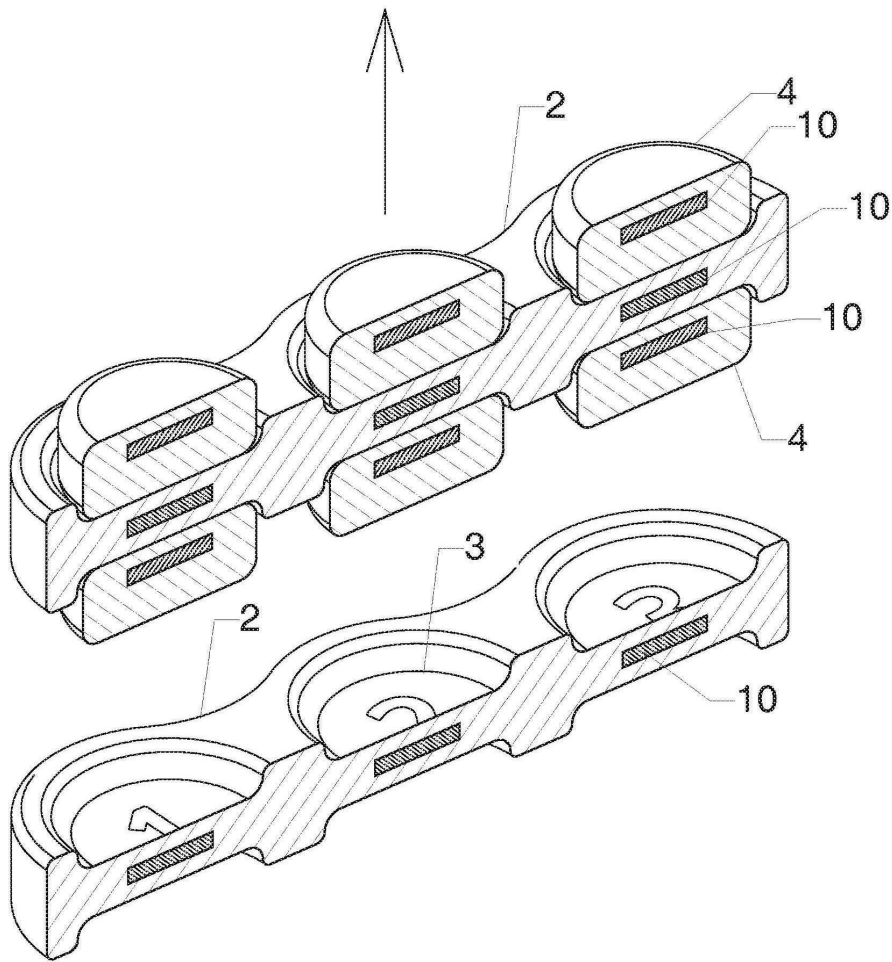
도면59



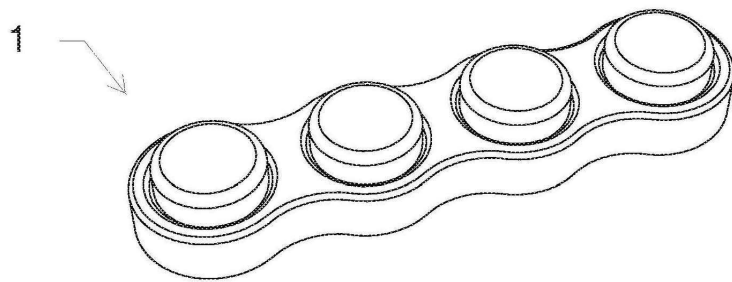
도면60



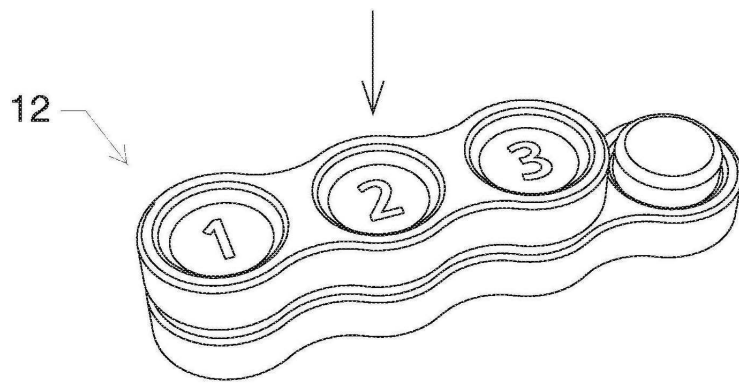
도면61



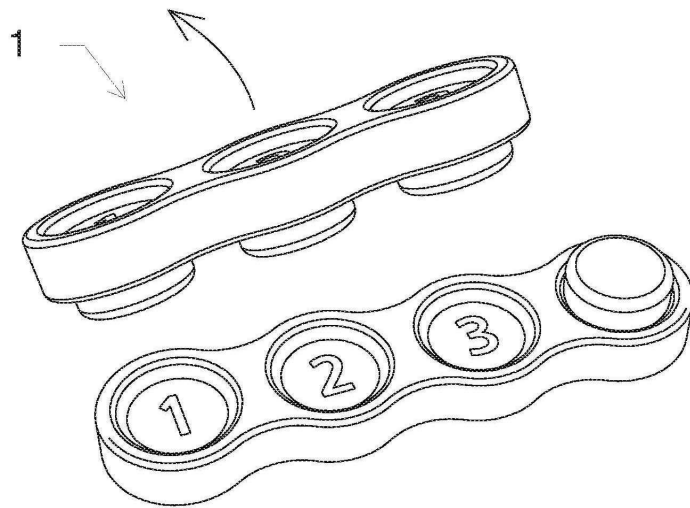
도면62



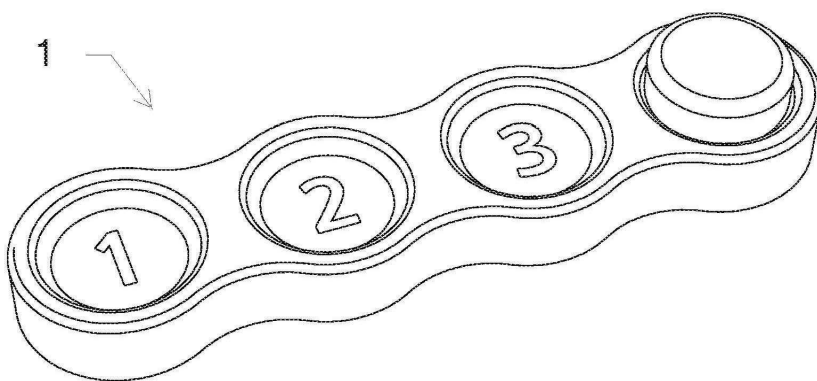
도면63



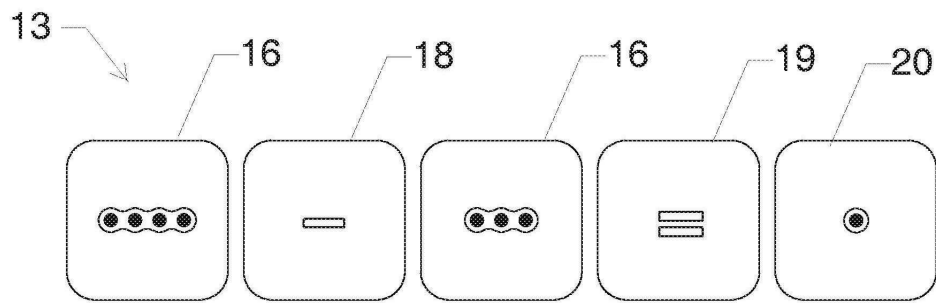
도면64



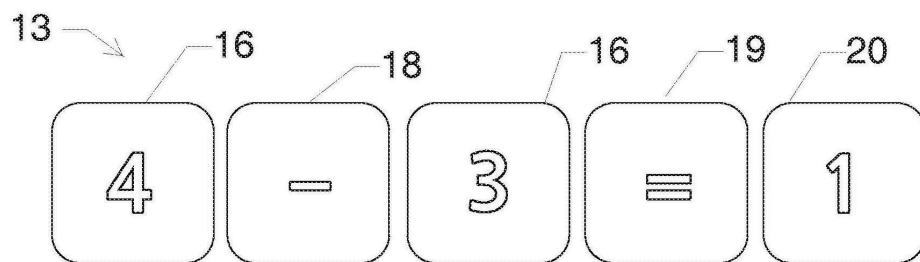
도면65



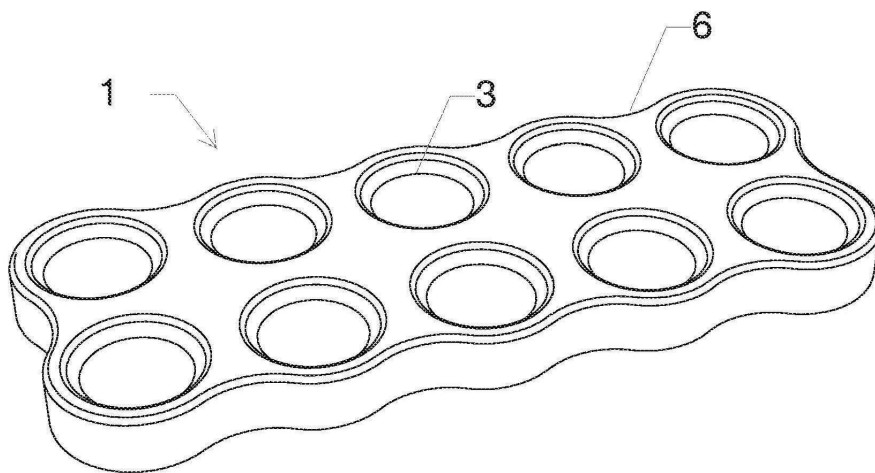
도면66



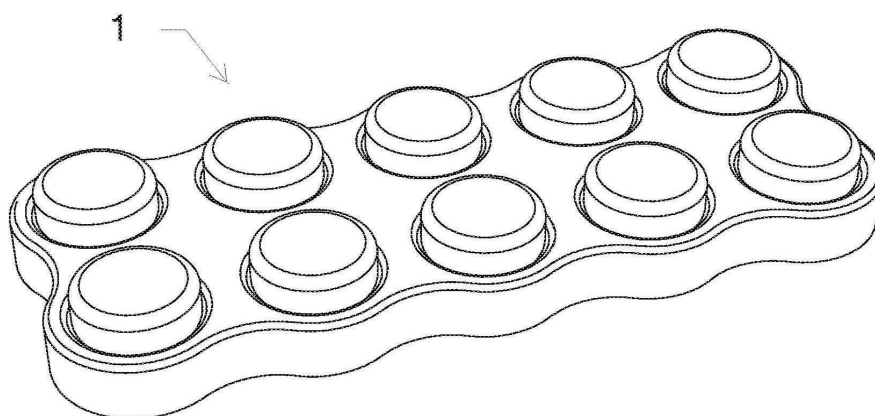
도면67



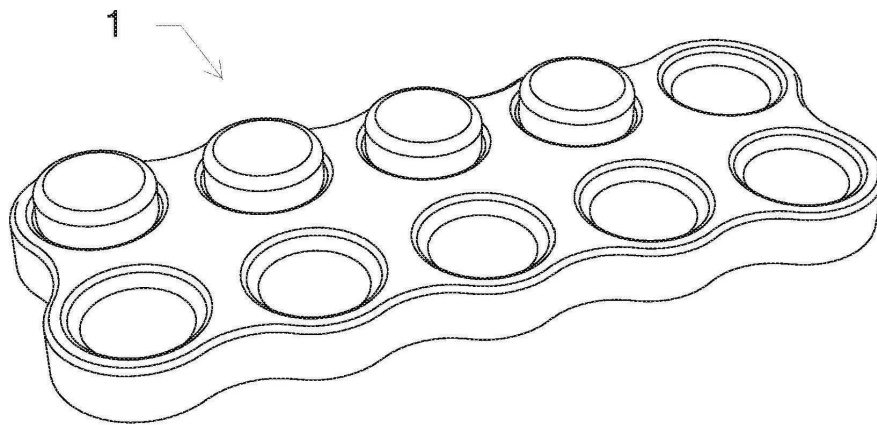
도면68



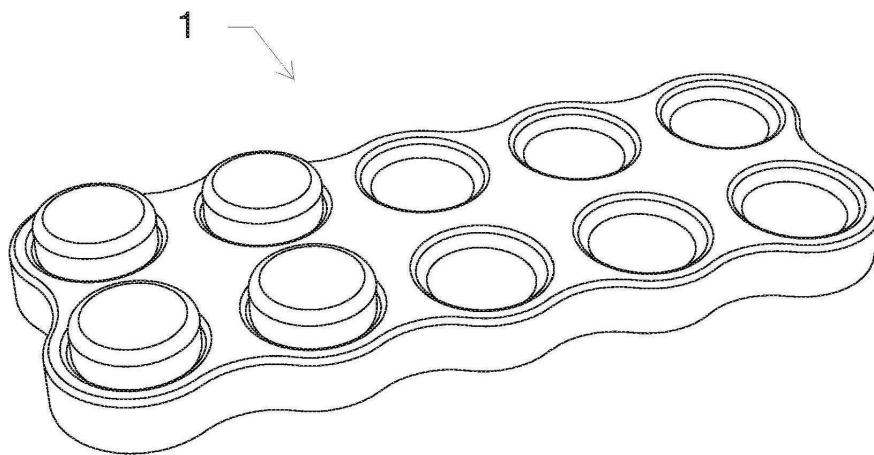
도면69



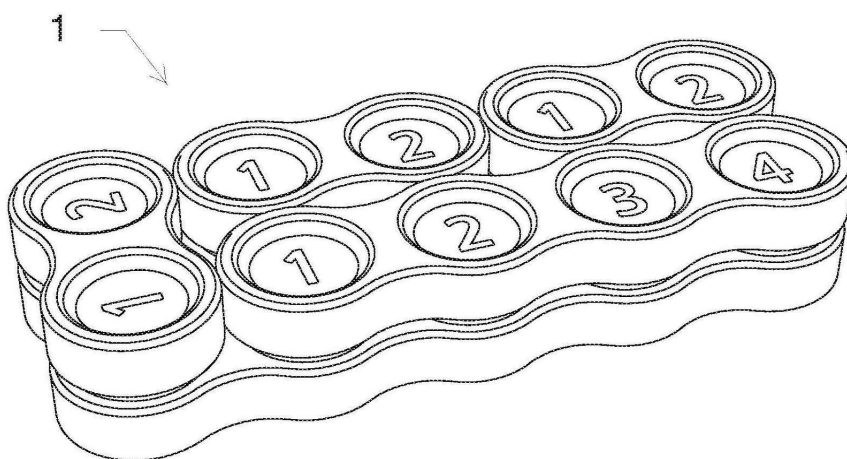
도면70



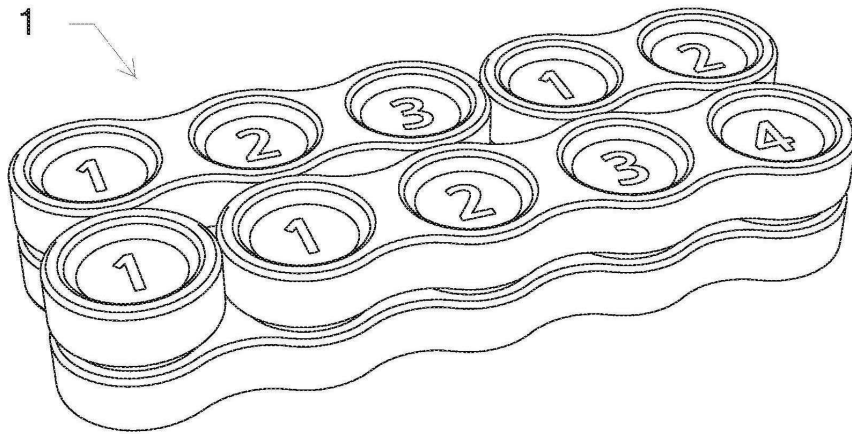
도면71



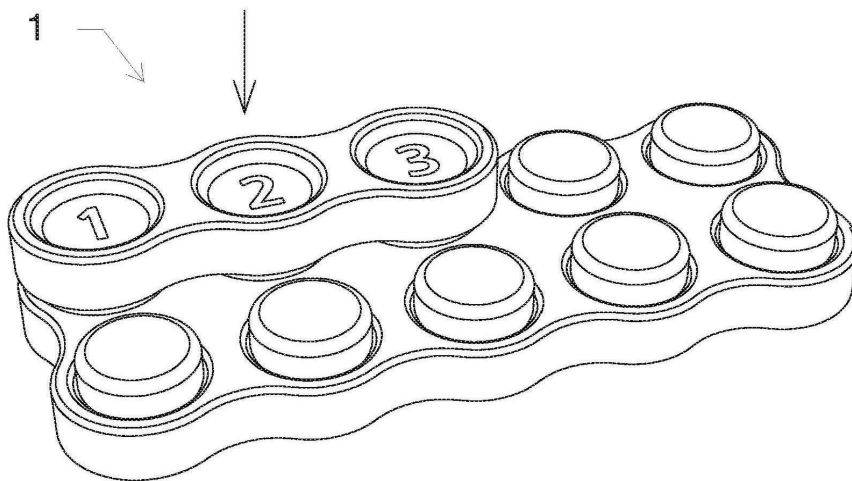
도면72



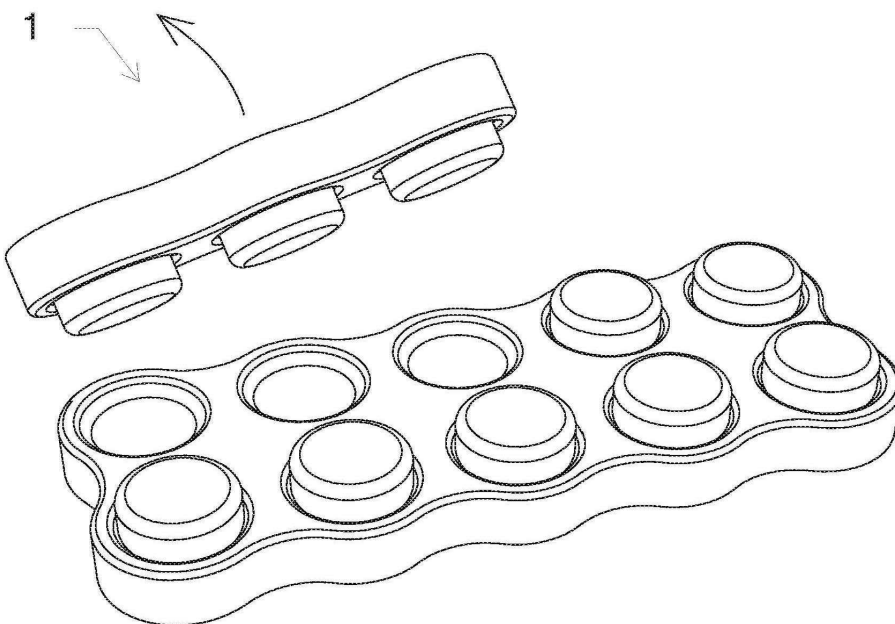
도면73



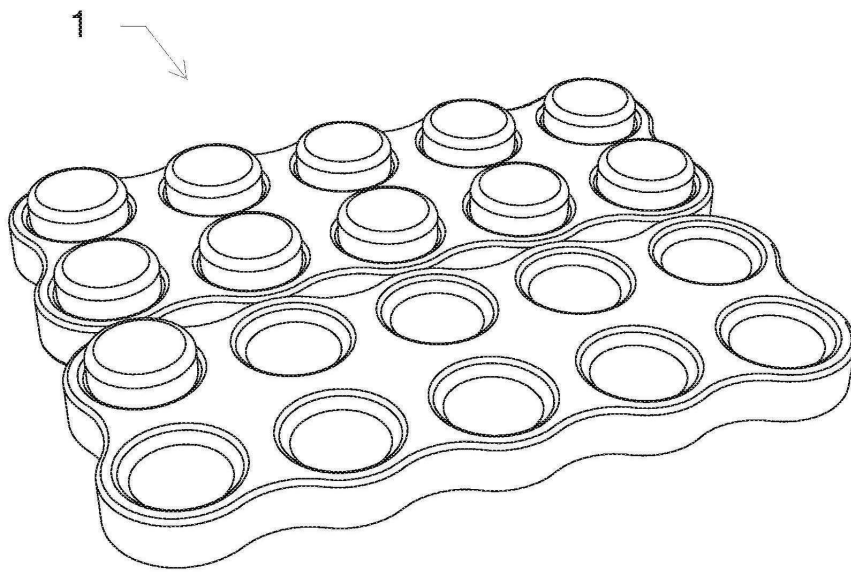
도면74



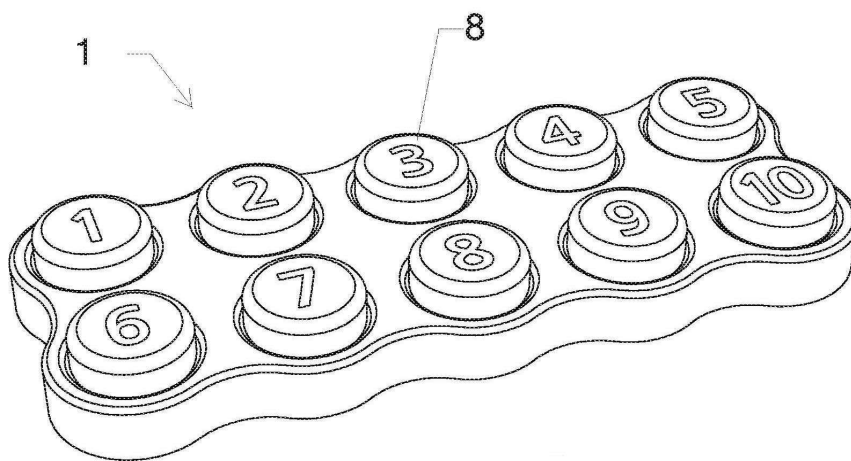
도면75



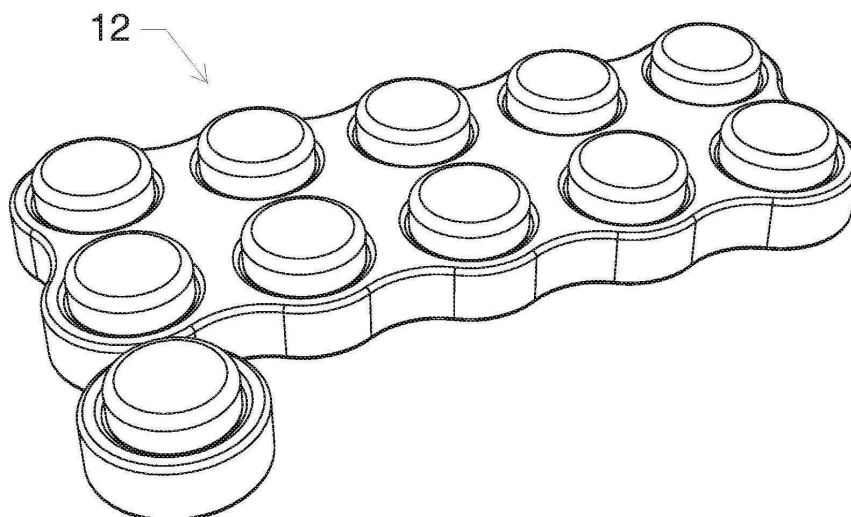
도면76



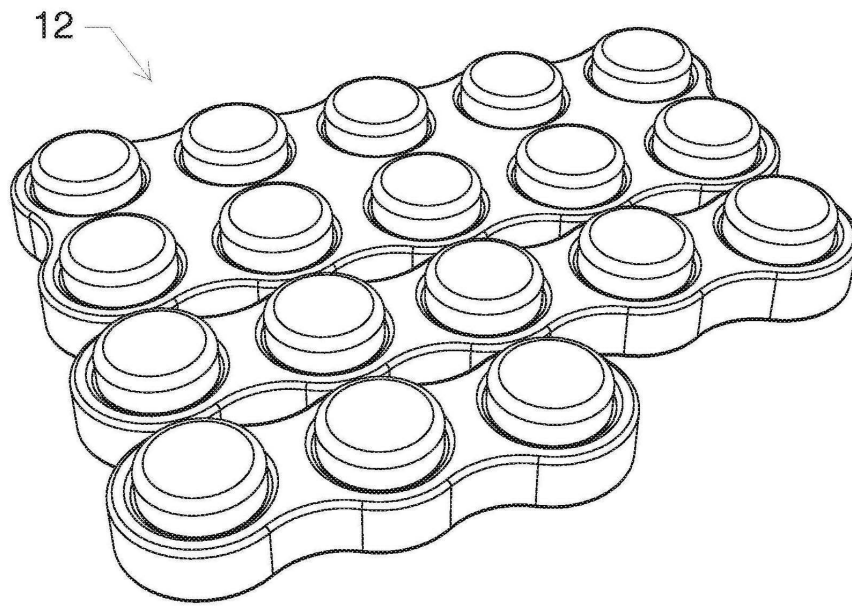
도면77



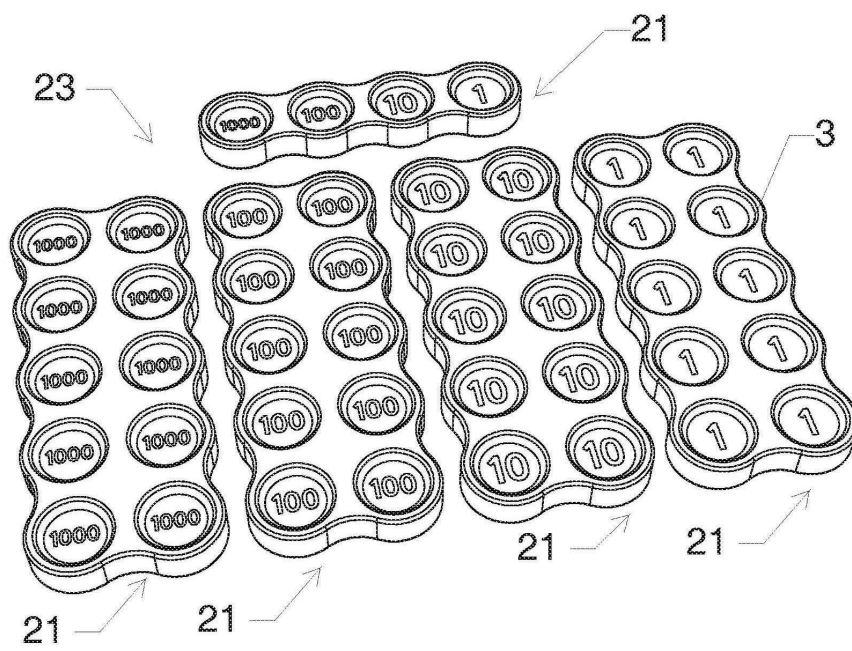
도면78



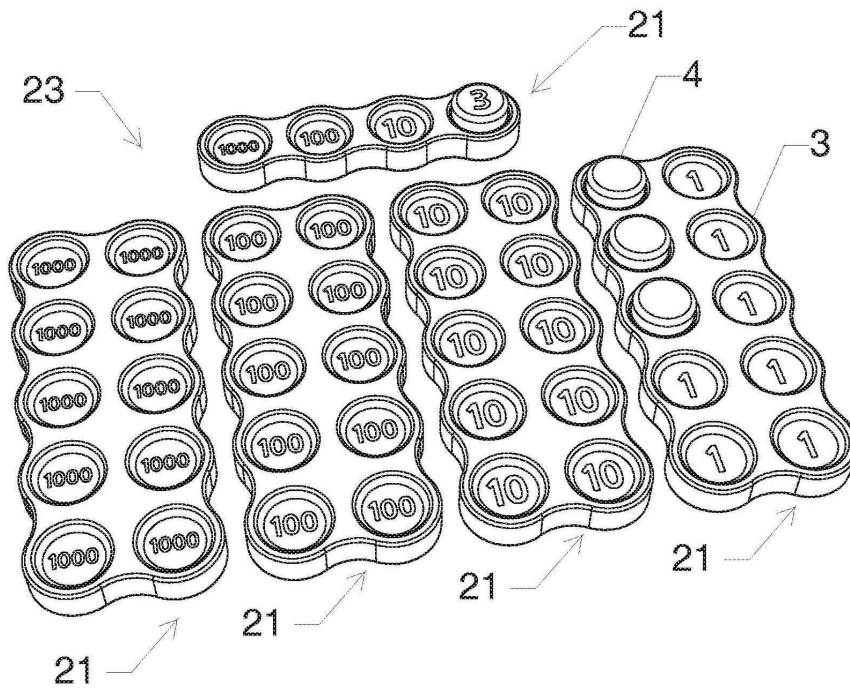
도면79



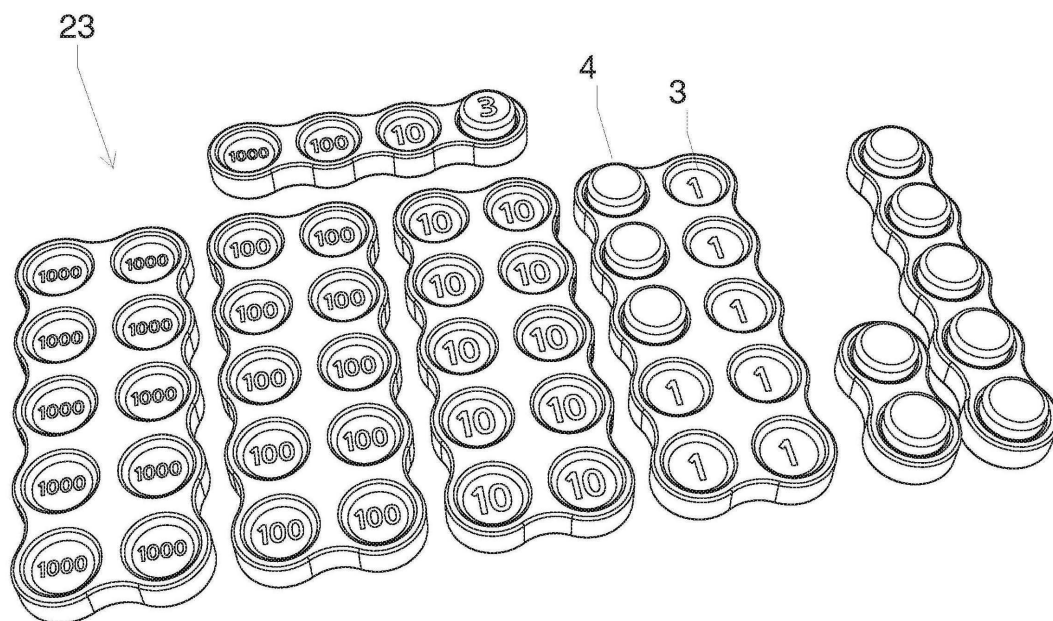
도면80



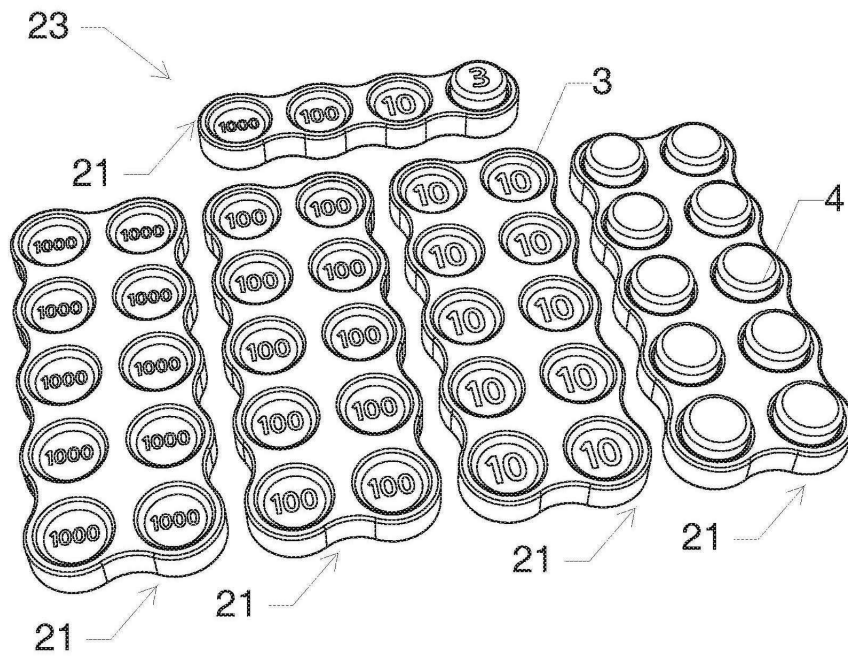
도면81



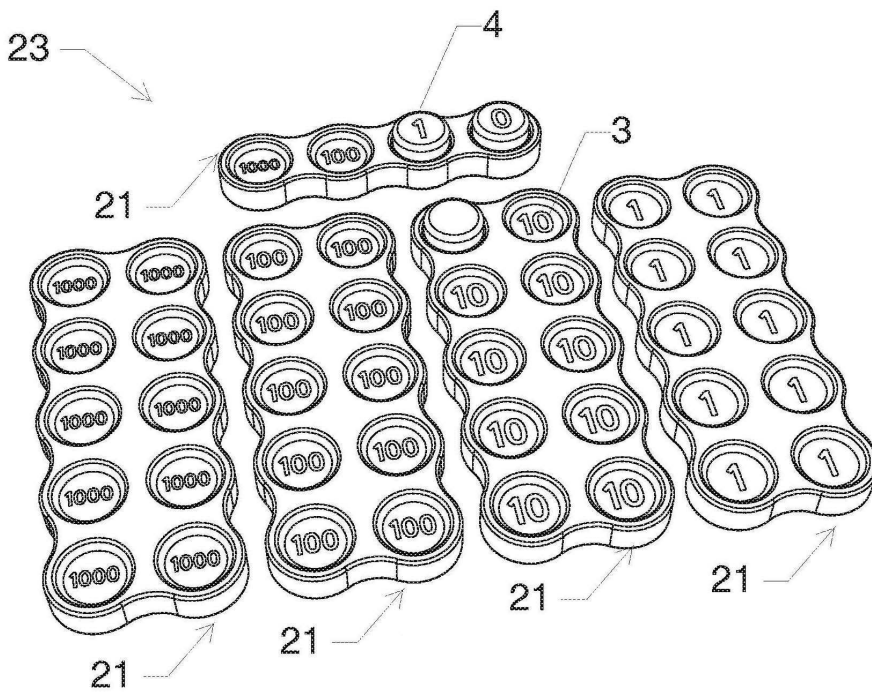
도면82



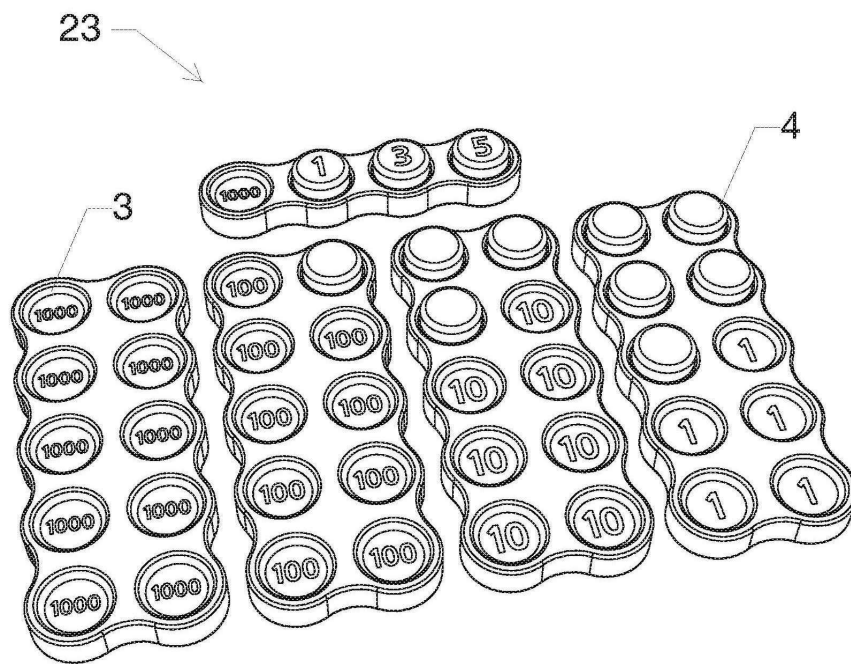
도면83



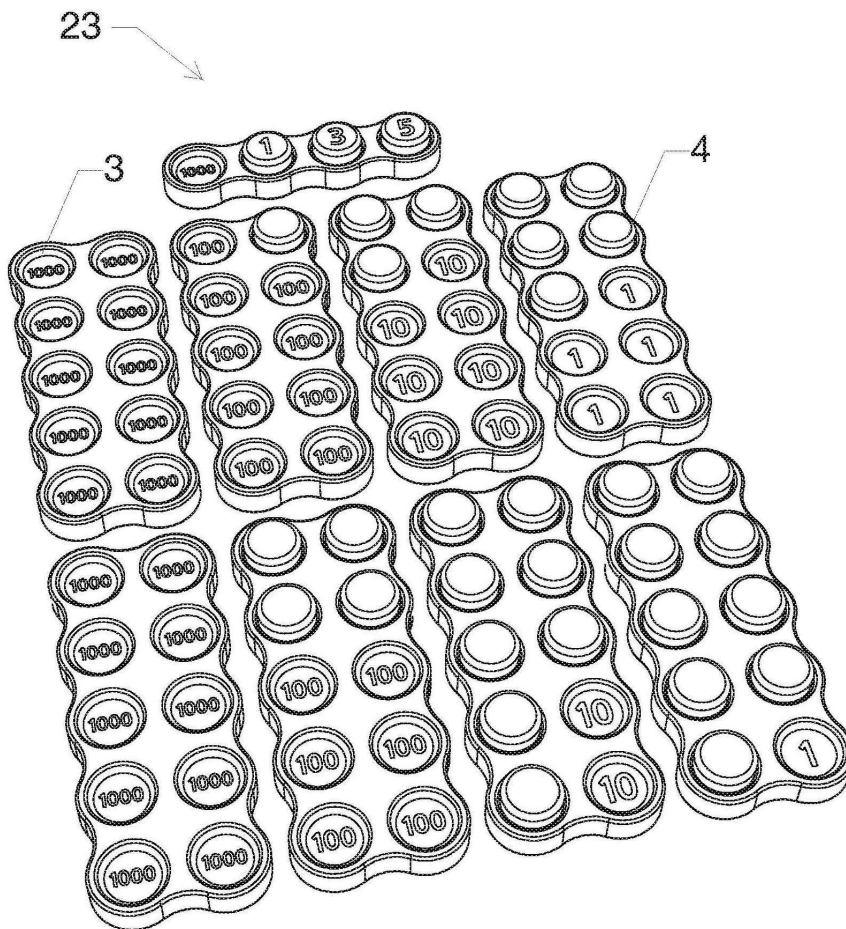
도면84



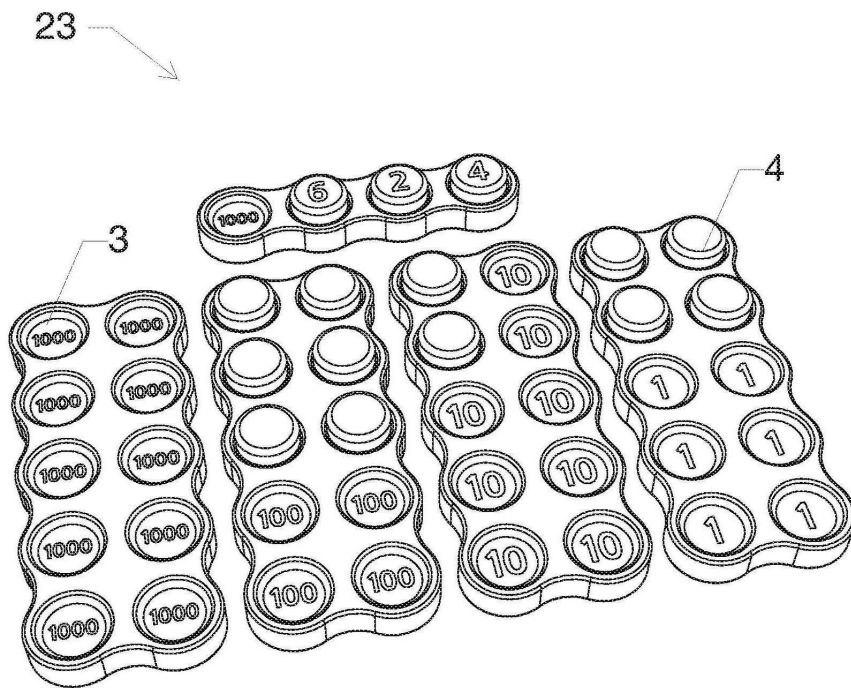
도면85



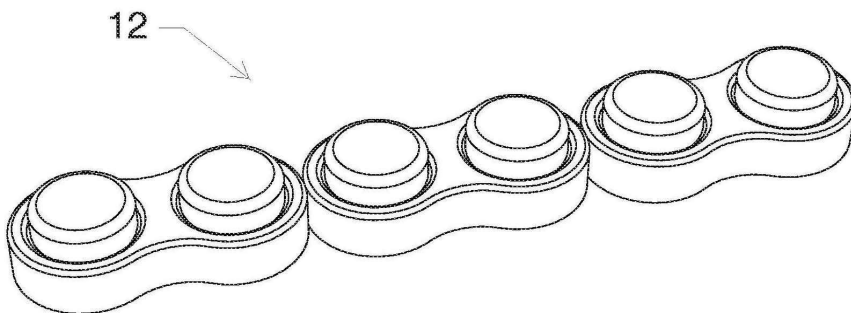
도면86



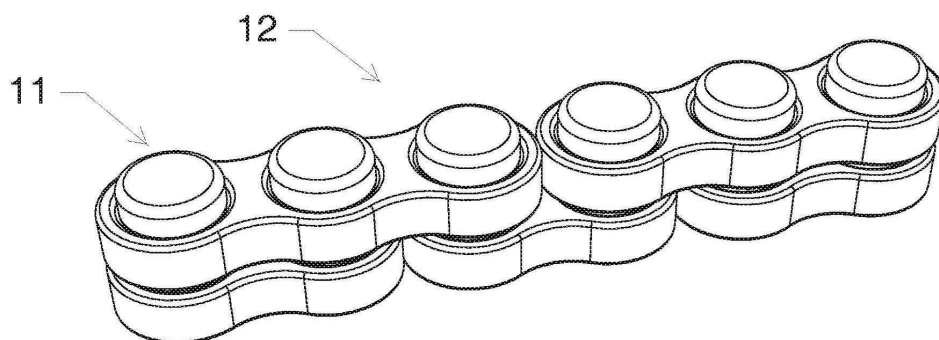
도면87



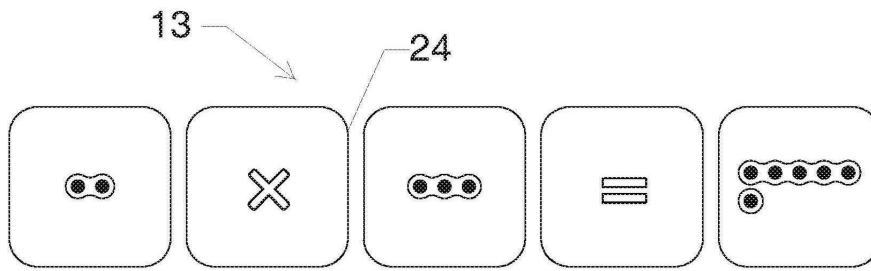
도면88



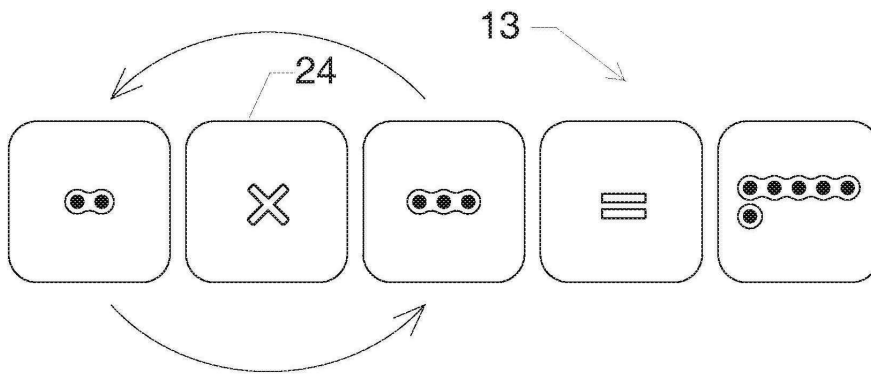
도면89



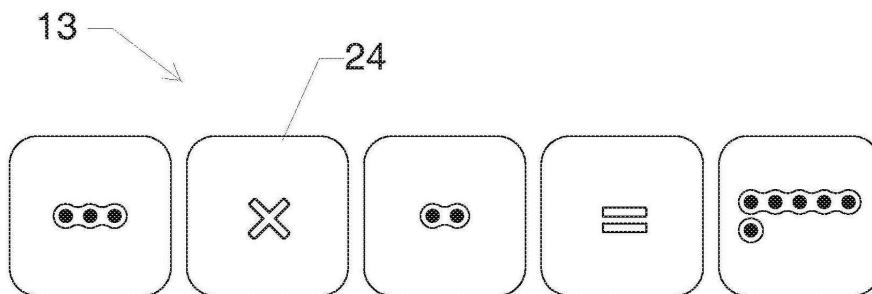
도면90



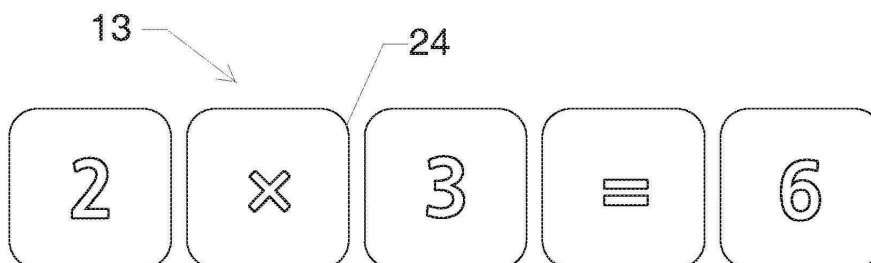
도면91



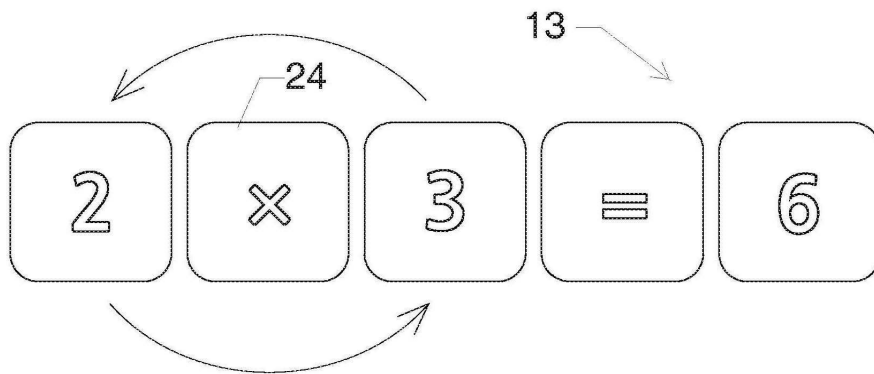
도면92



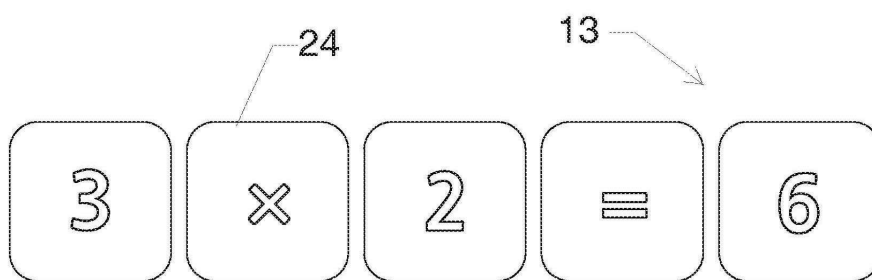
도면93



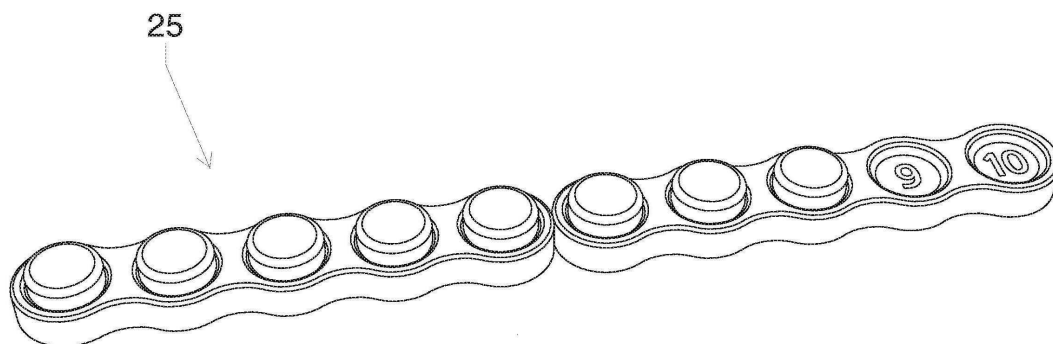
도면94



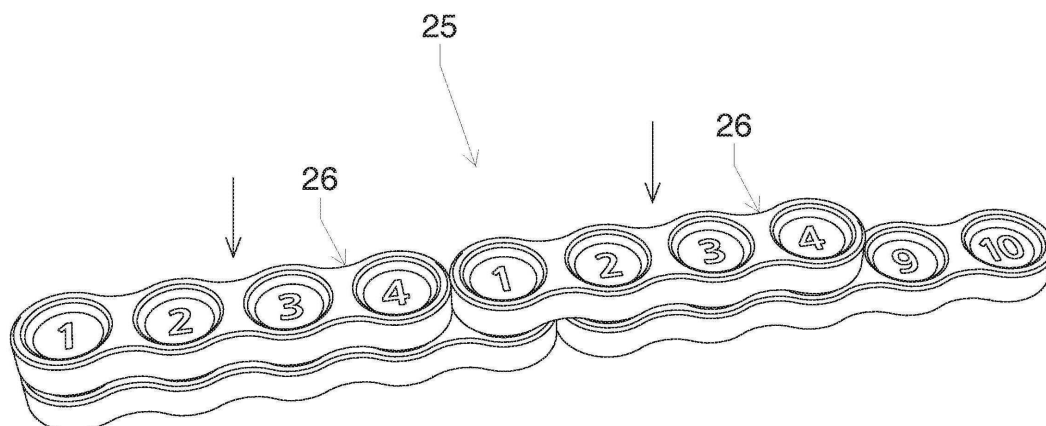
도면95



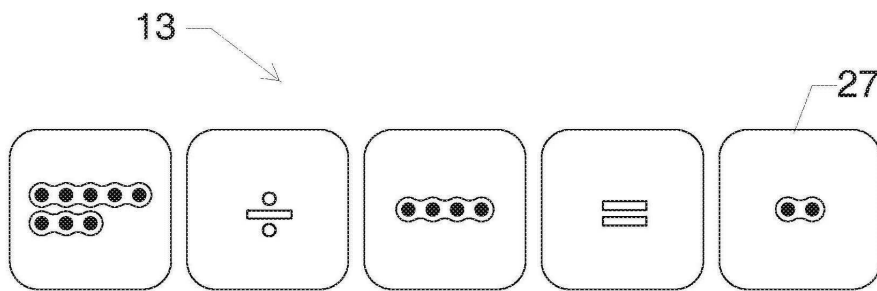
도면96



도면97



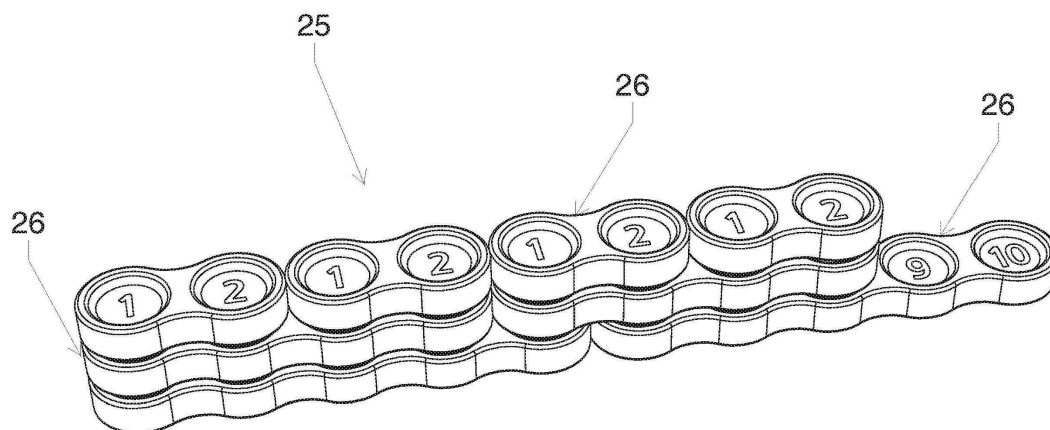
도면98



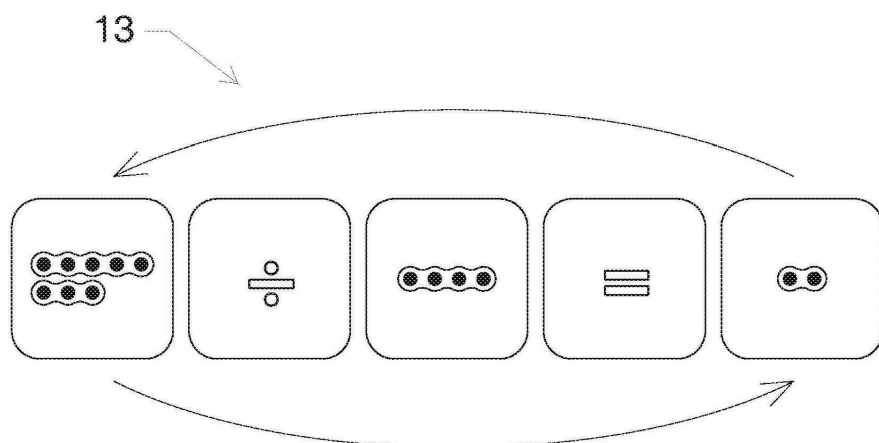
도면99



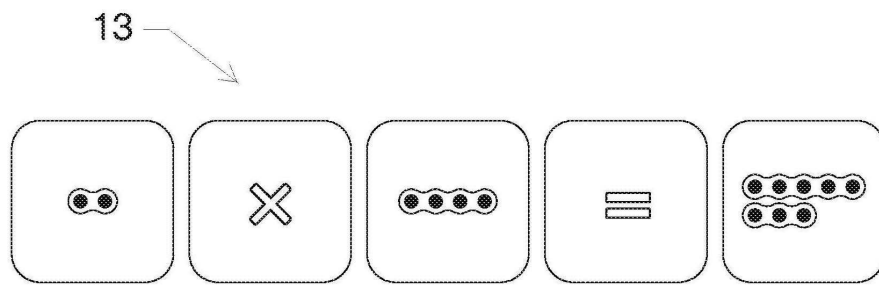
도면100



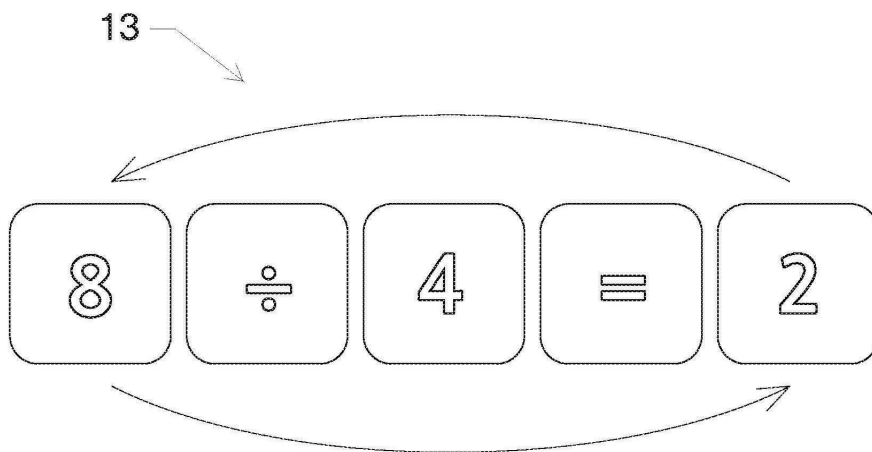
도면101



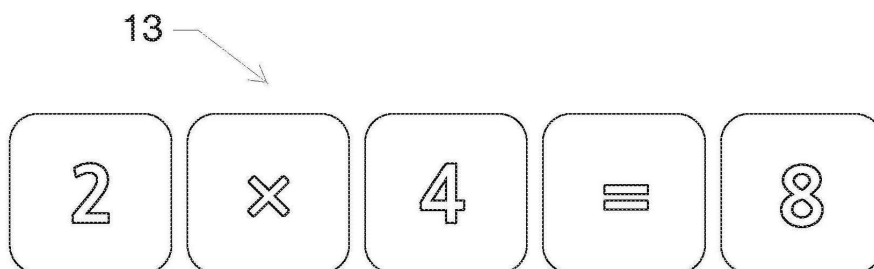
도면102



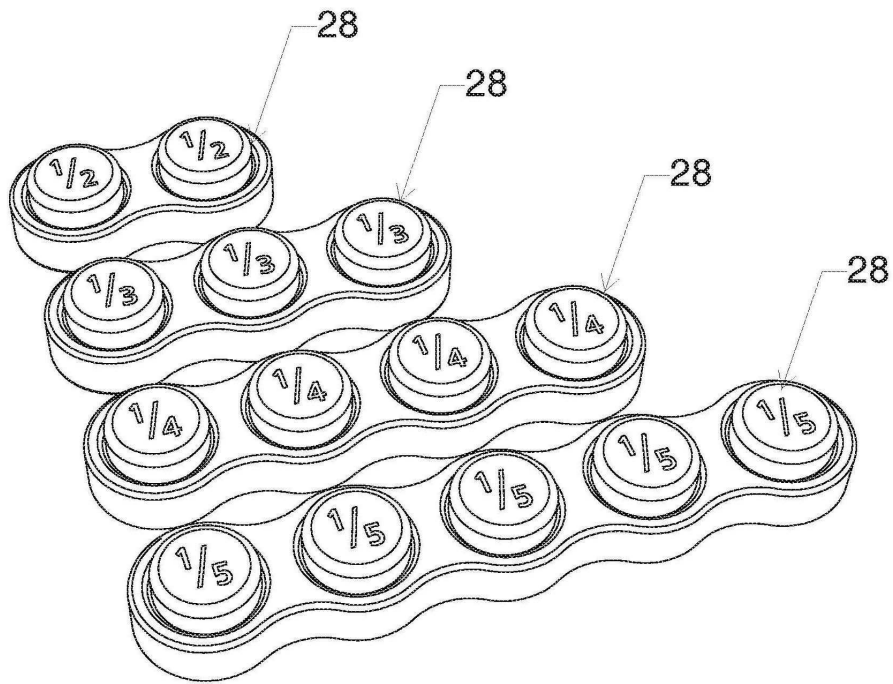
도면103



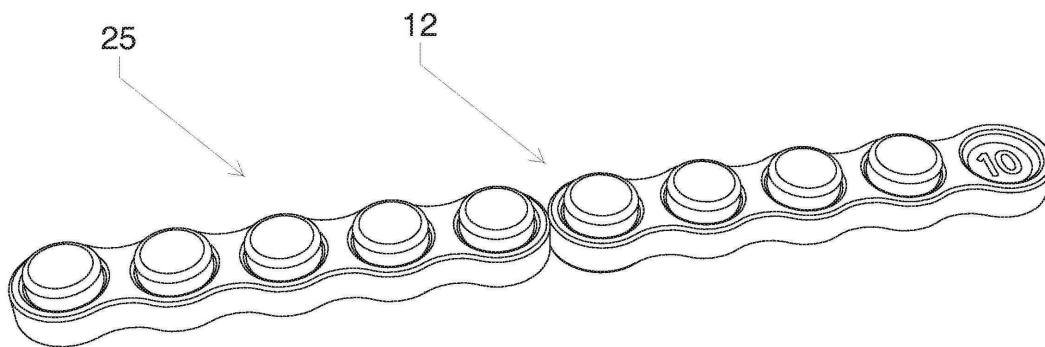
도면104



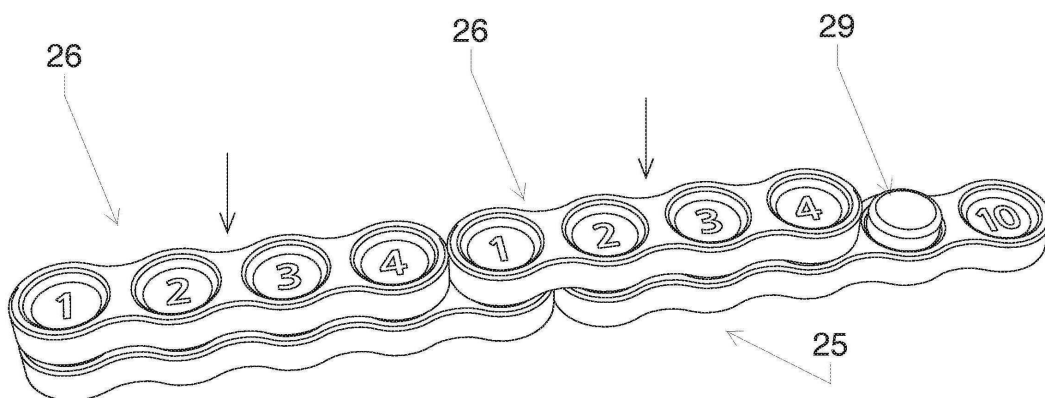
도면105



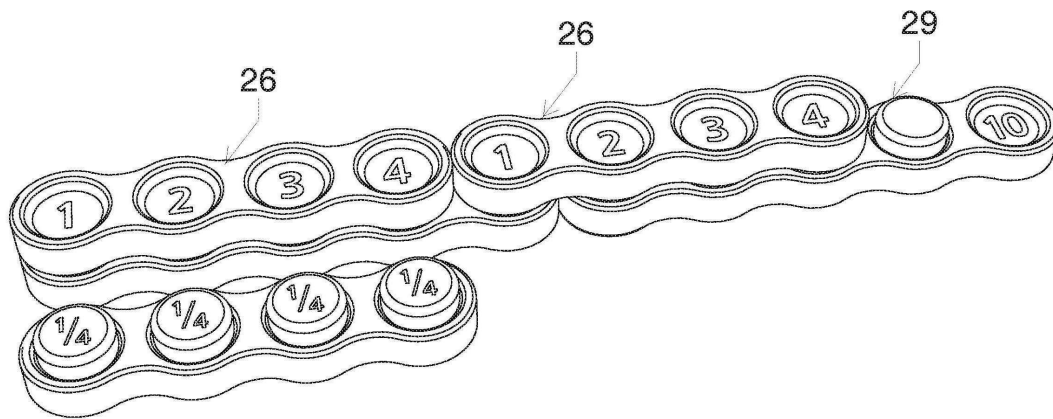
도면106



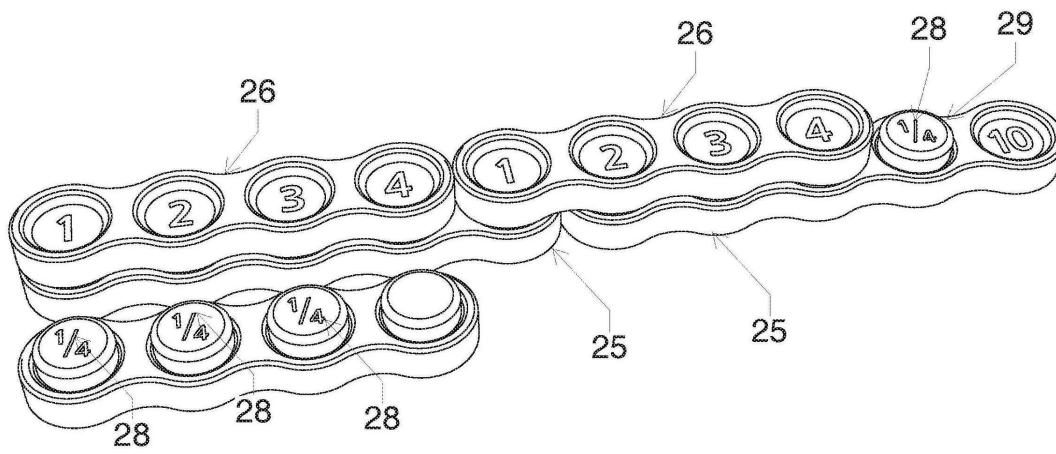
도면107



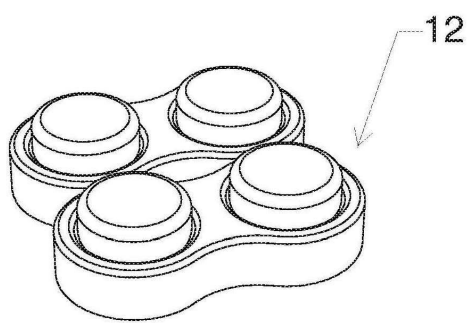
도면108



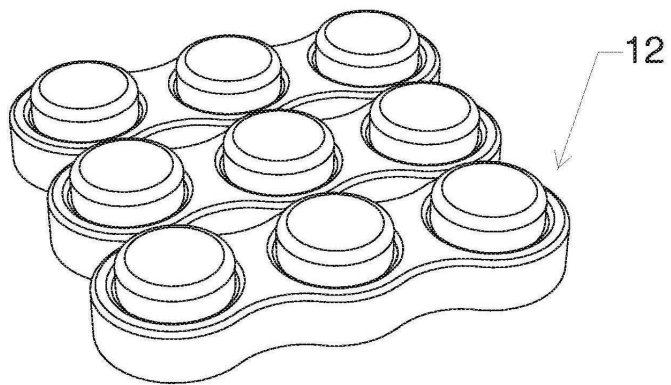
도면109



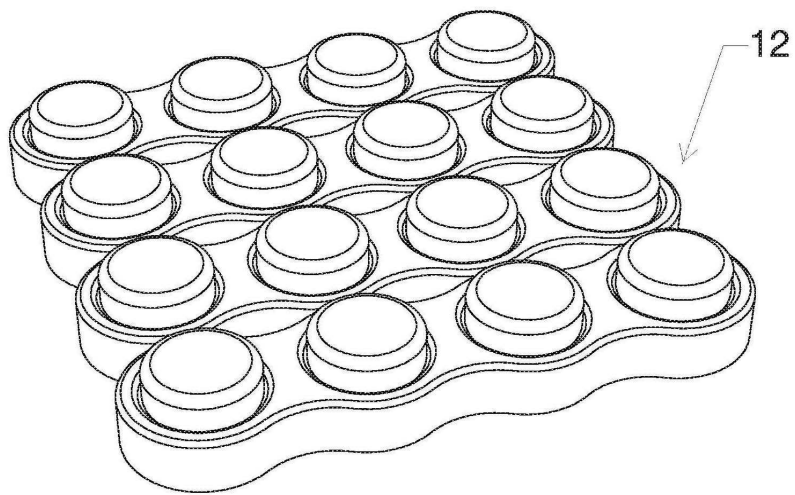
도면110



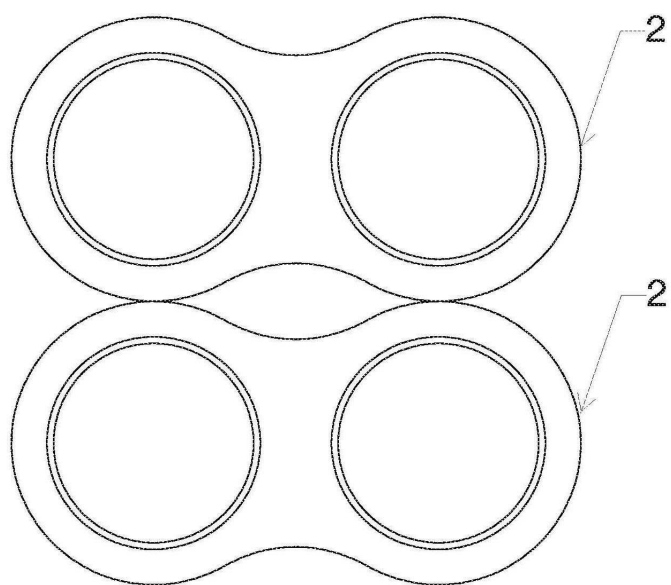
도면111



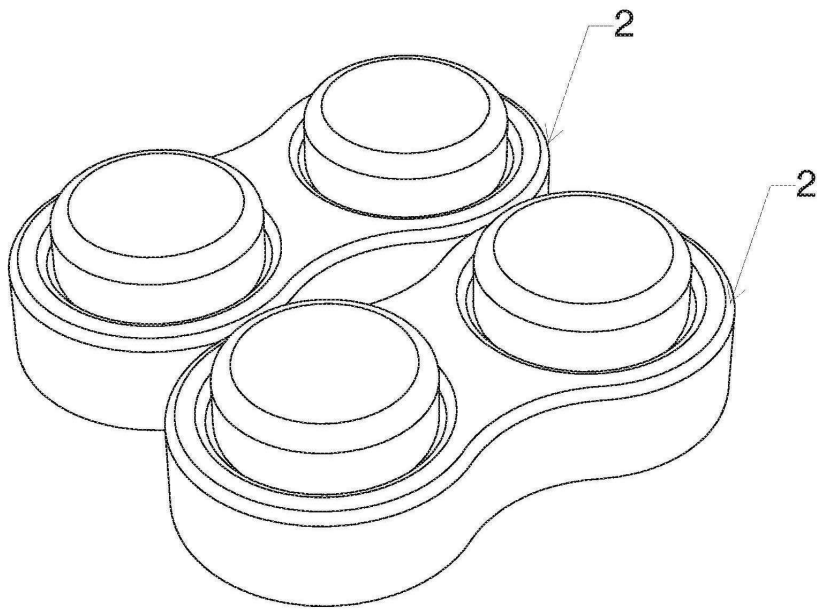
도면112



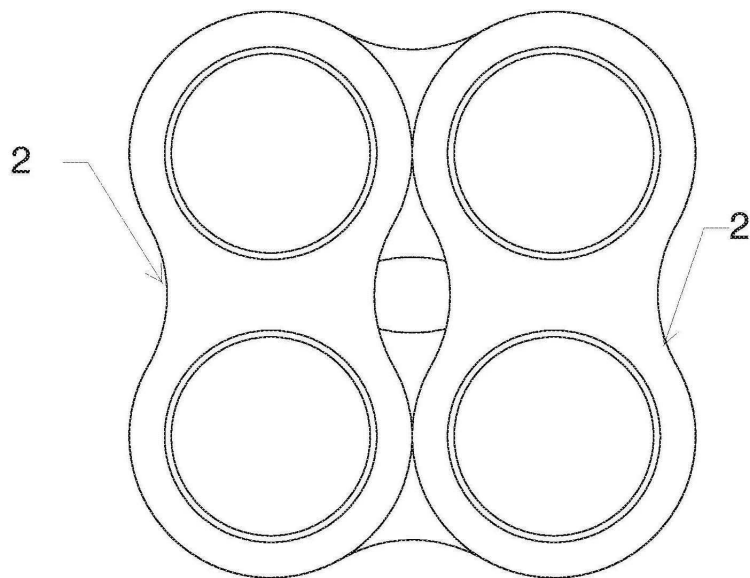
도면113



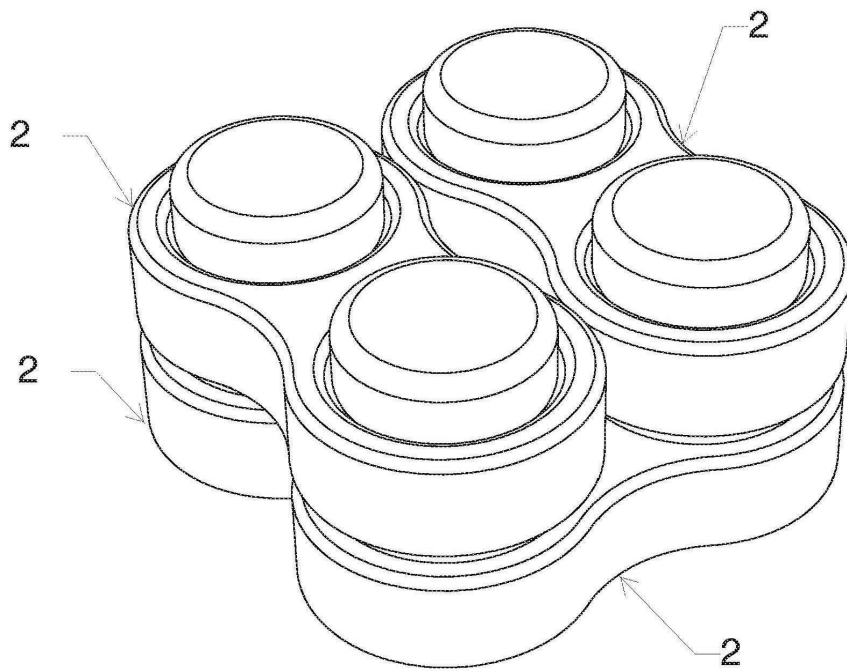
도면114



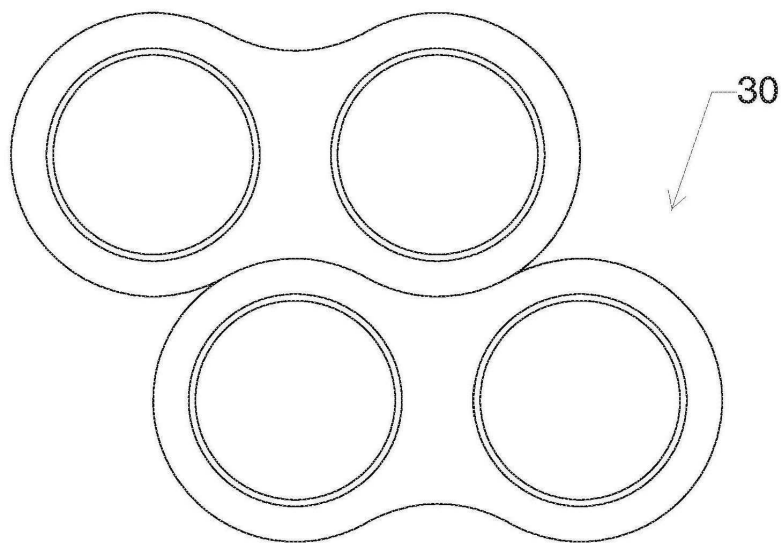
도면115



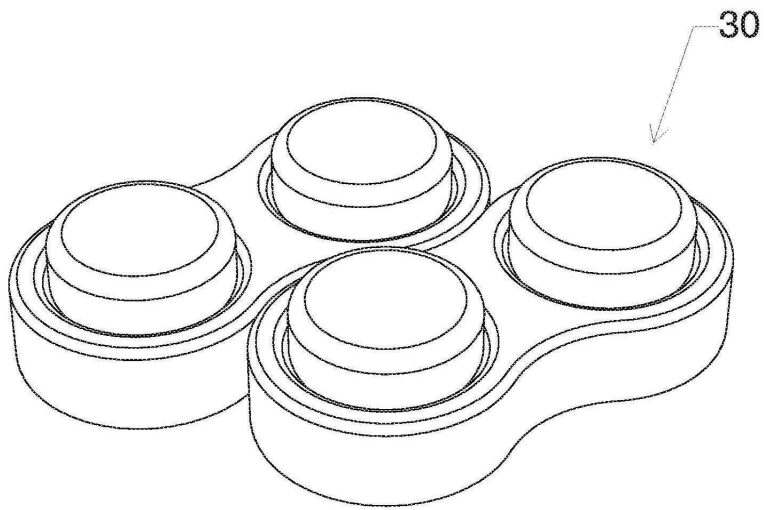
도면116



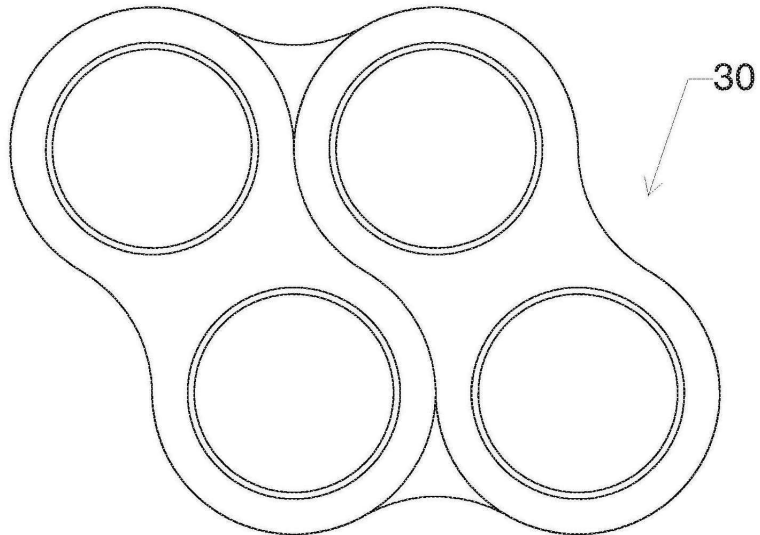
도면117



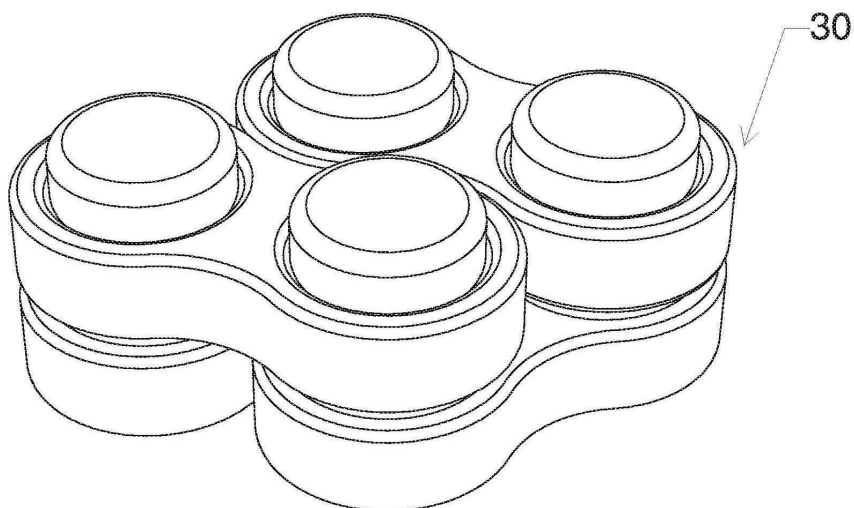
도면118



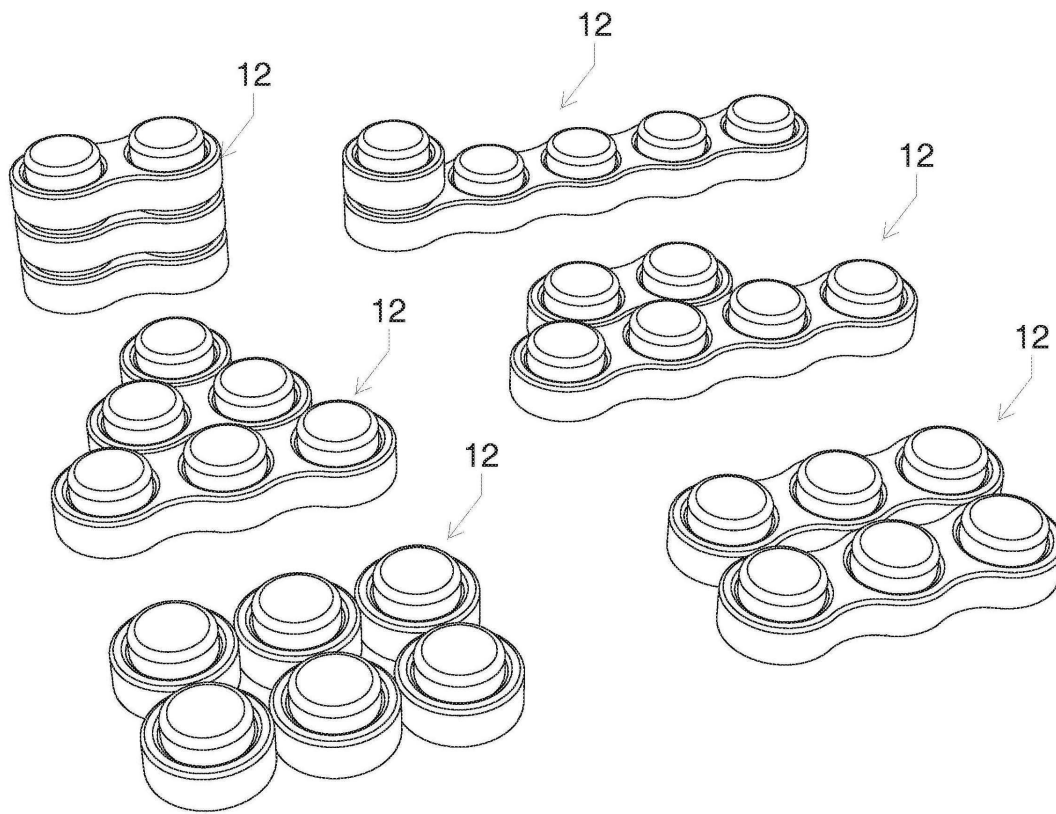
도면119



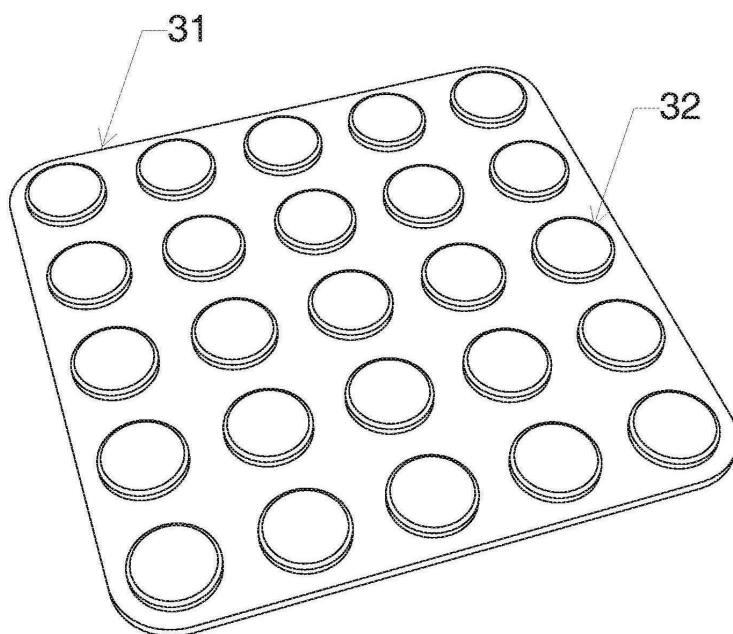
도면120



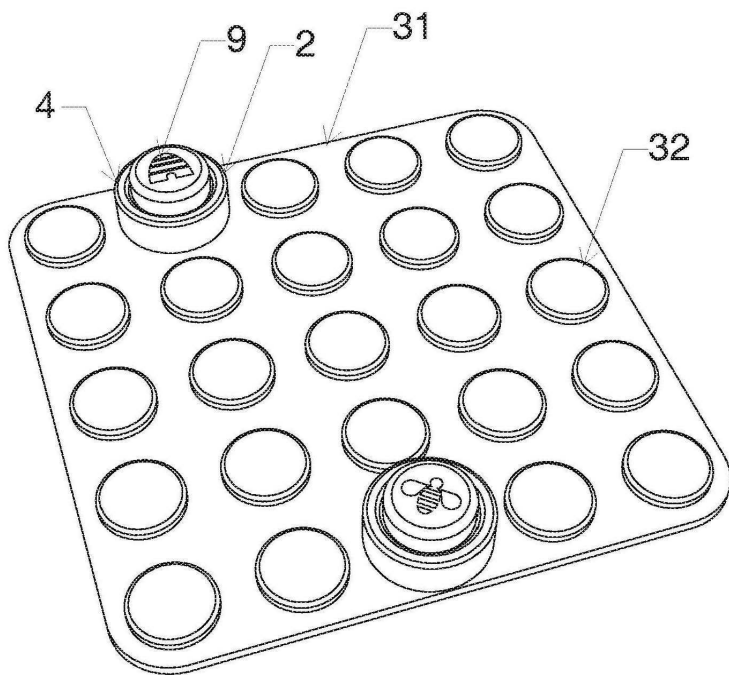
도면121



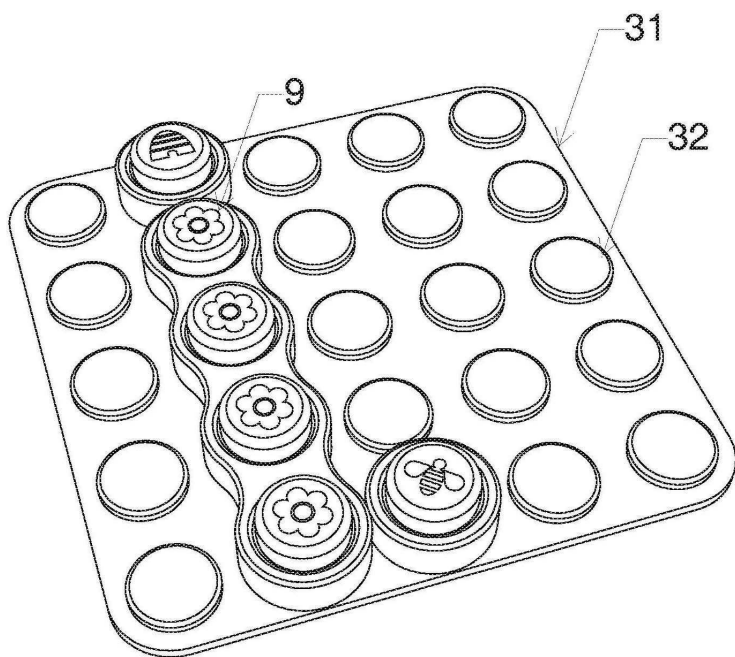
도면122



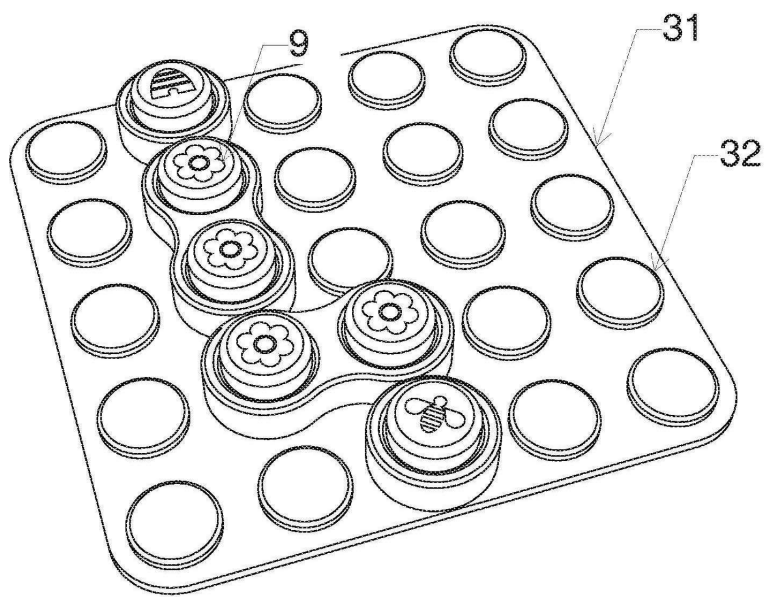
도면123



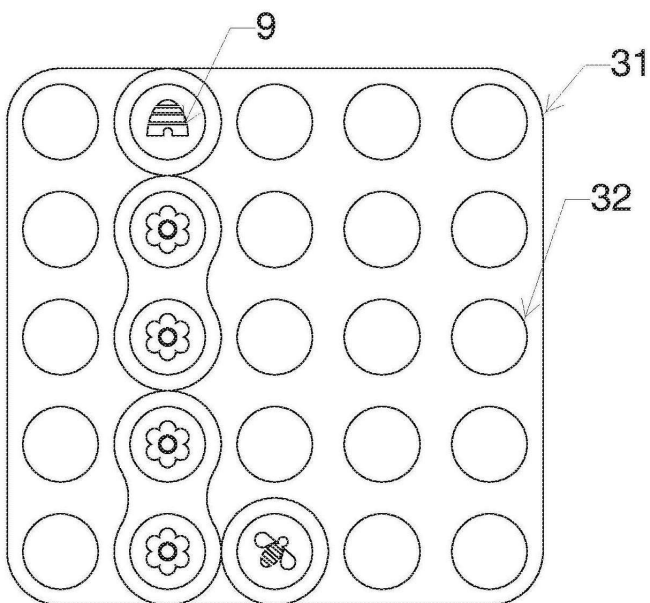
도면124



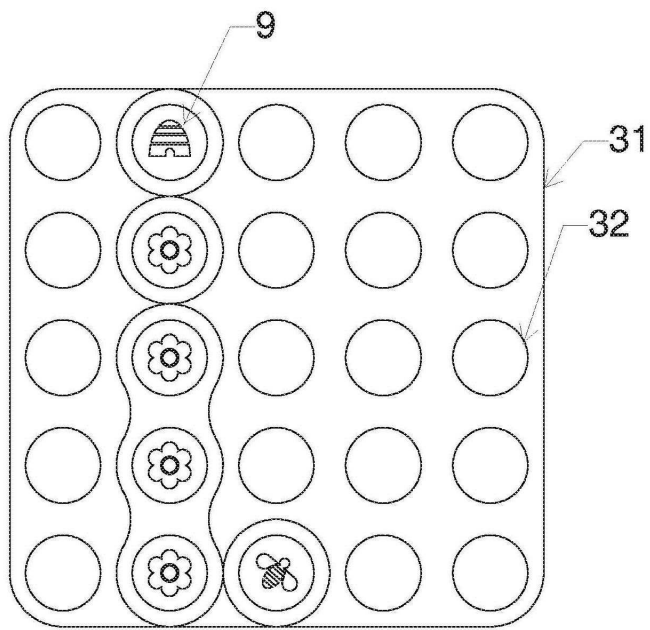
도면125



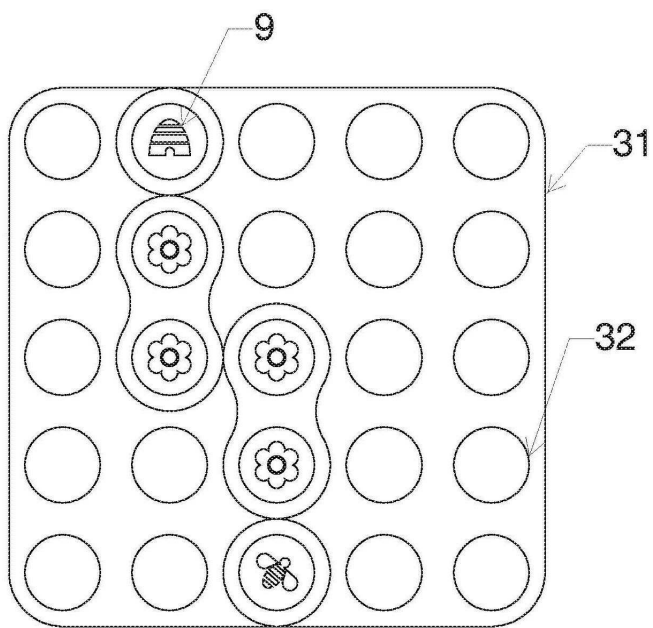
도면126



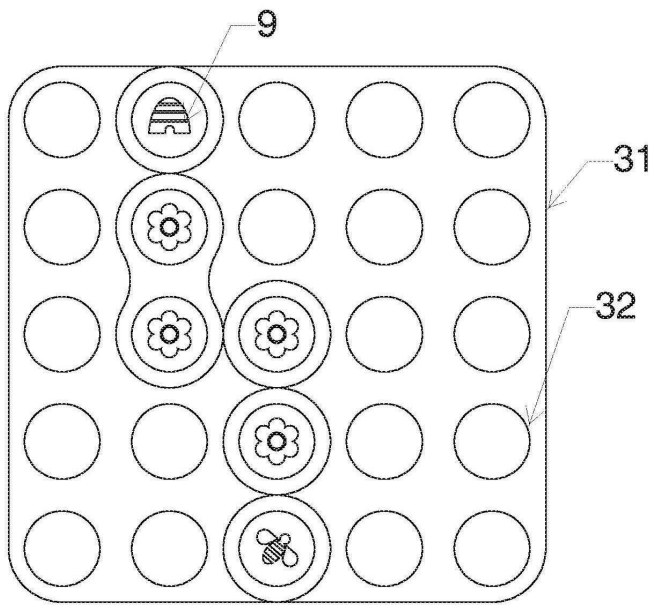
도면127



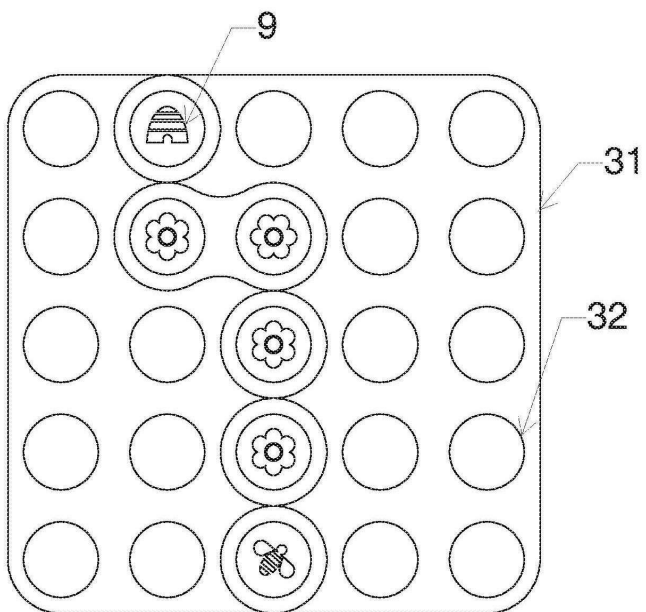
도면128



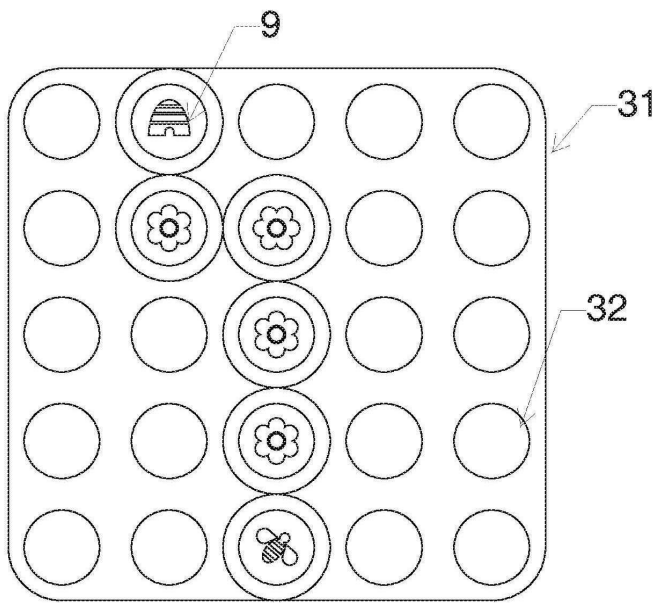
도면129



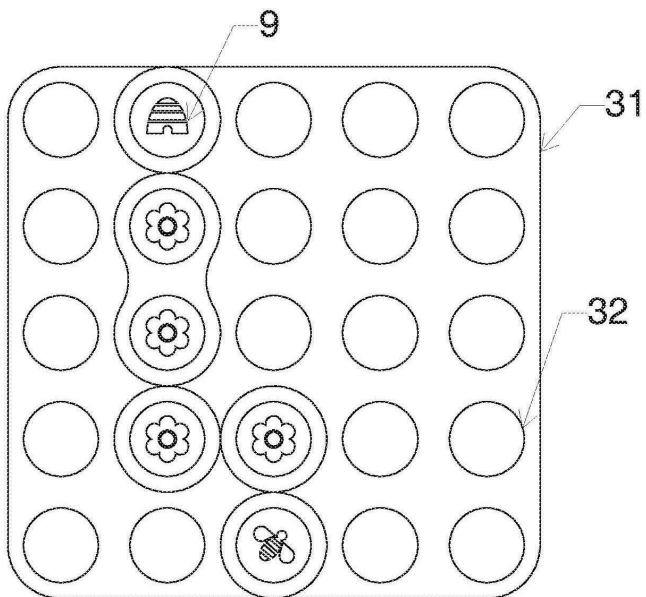
도면130



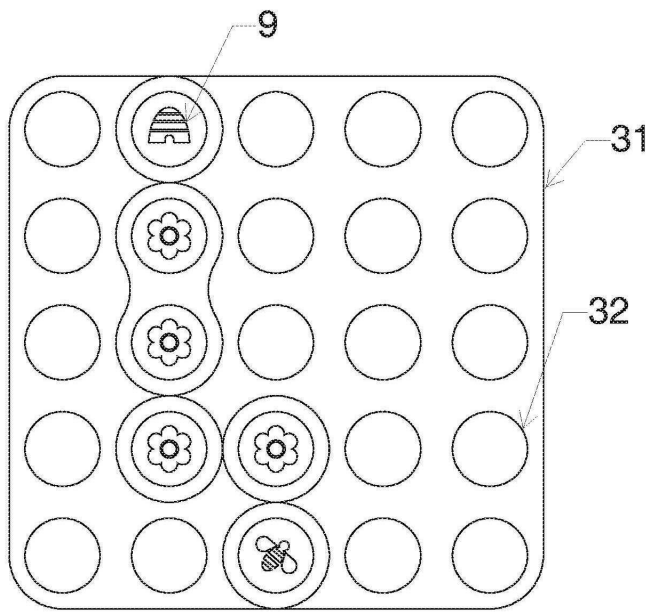
도면131



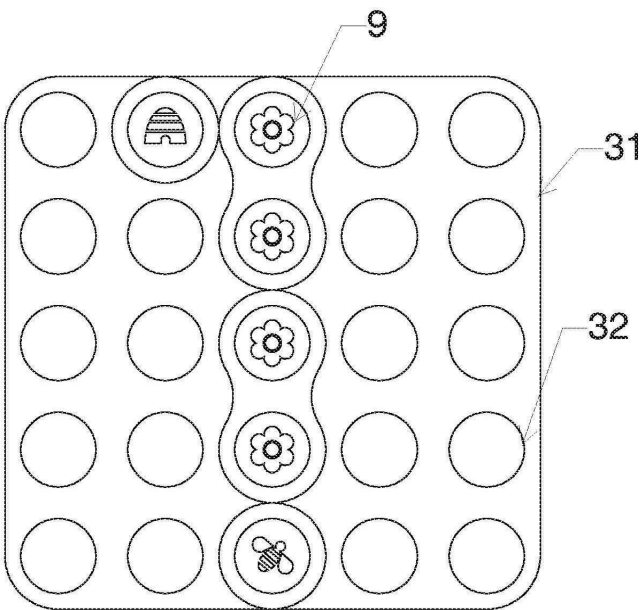
도면132



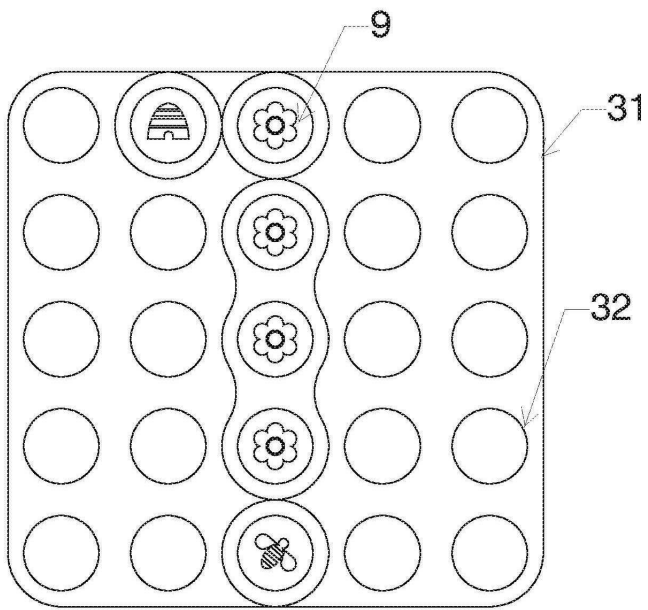
도면133



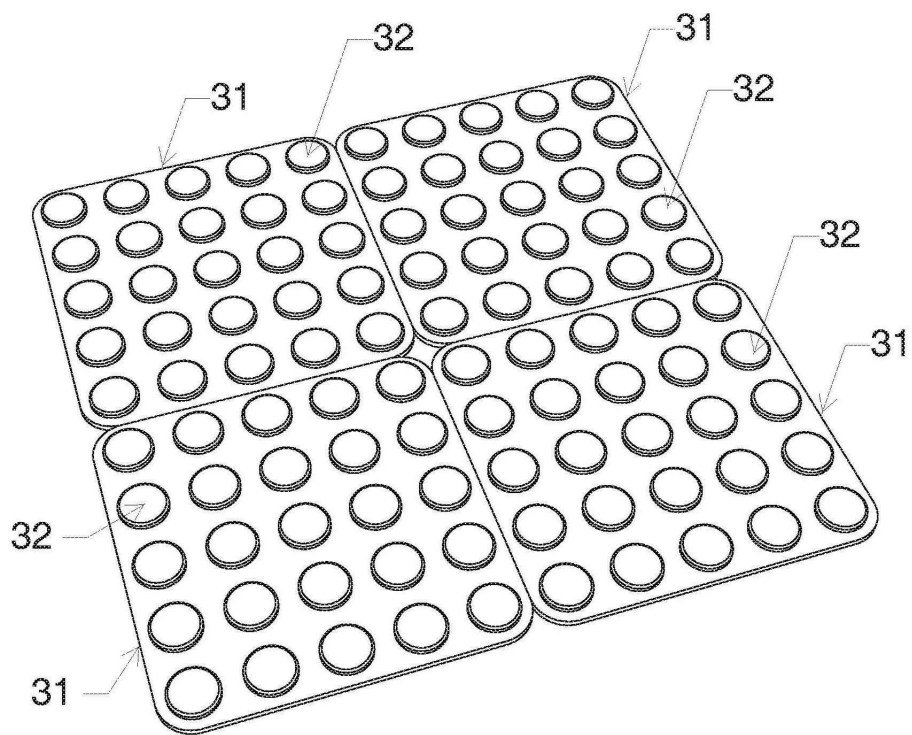
도면134



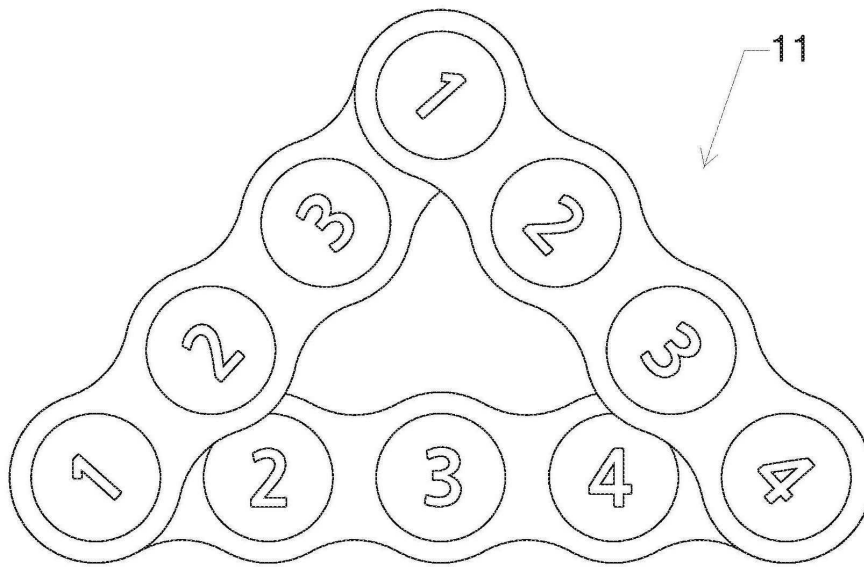
도면135



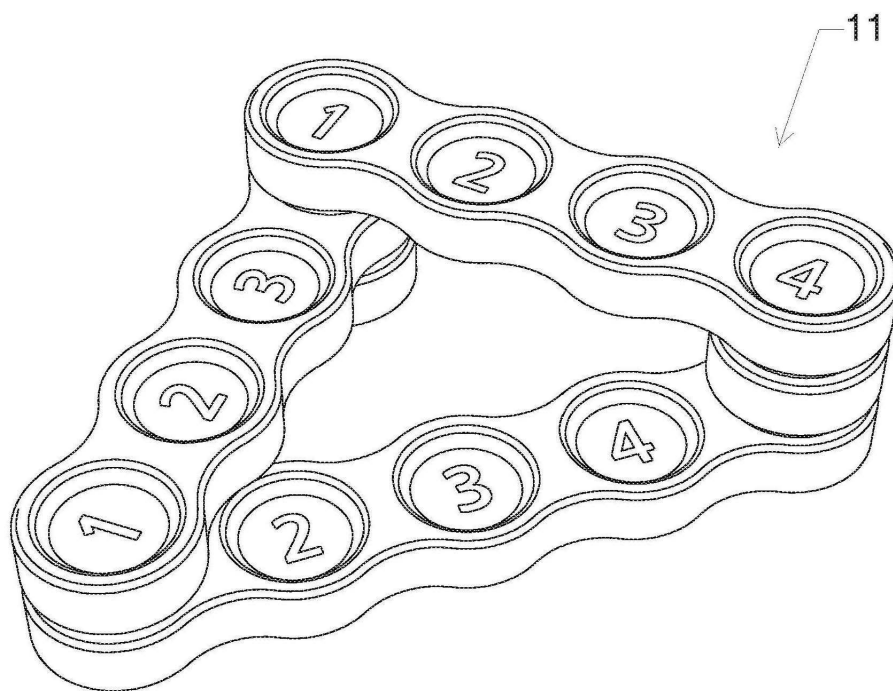
도면136



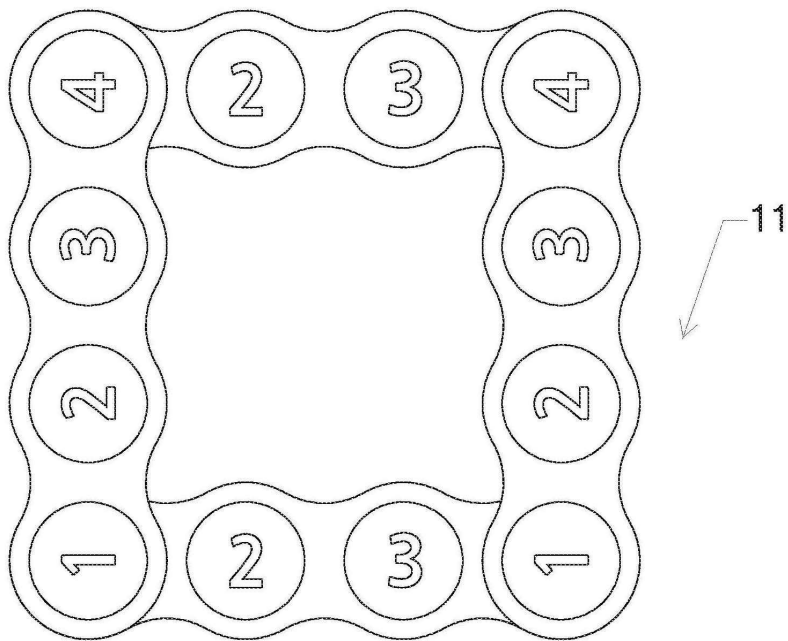
도면137



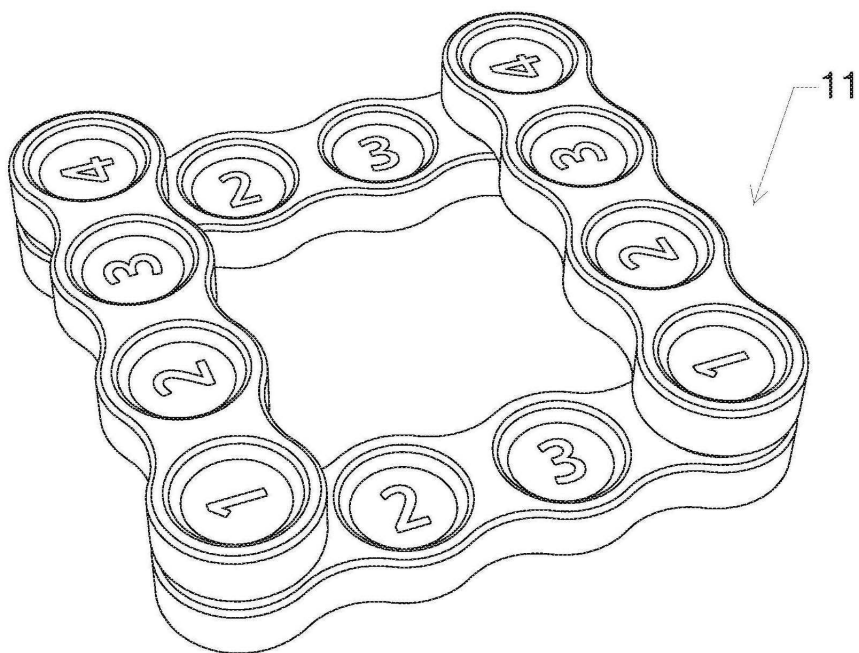
도면138



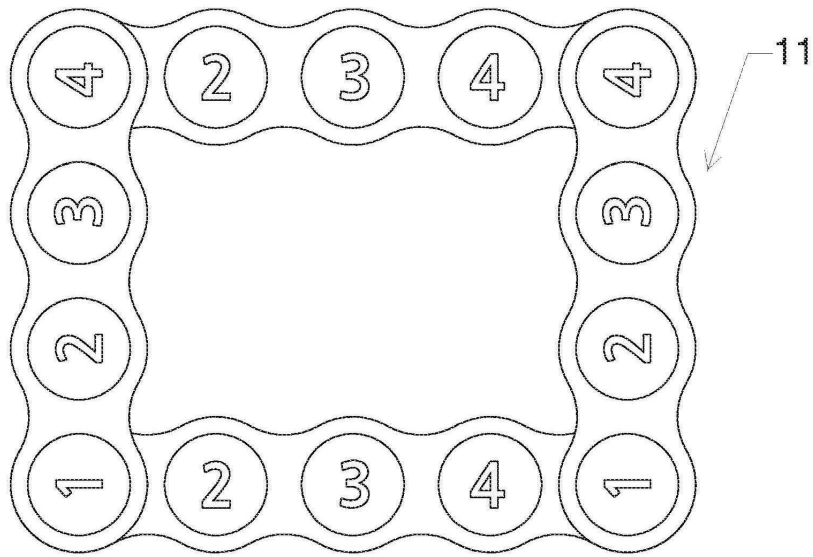
도면139



도면140



도면141



도면142

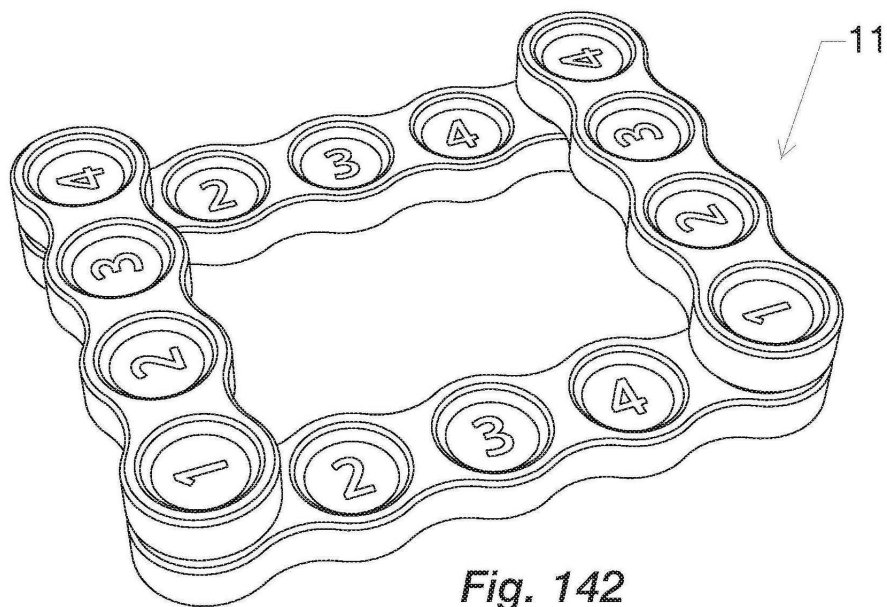
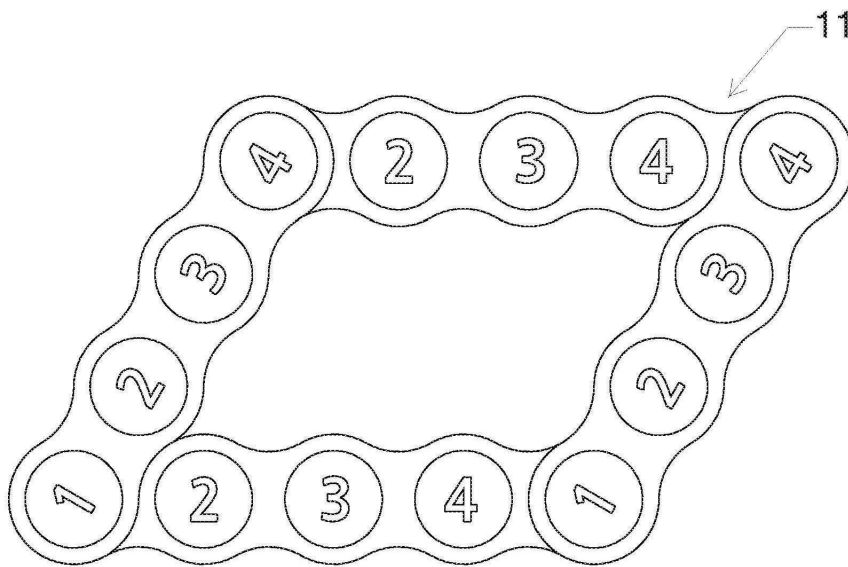
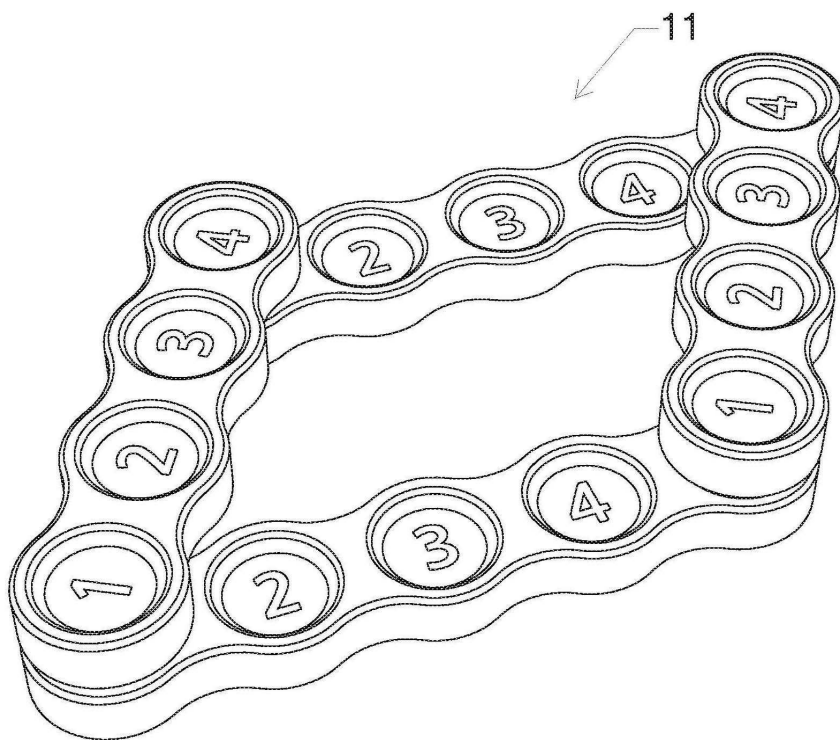


Fig. 142

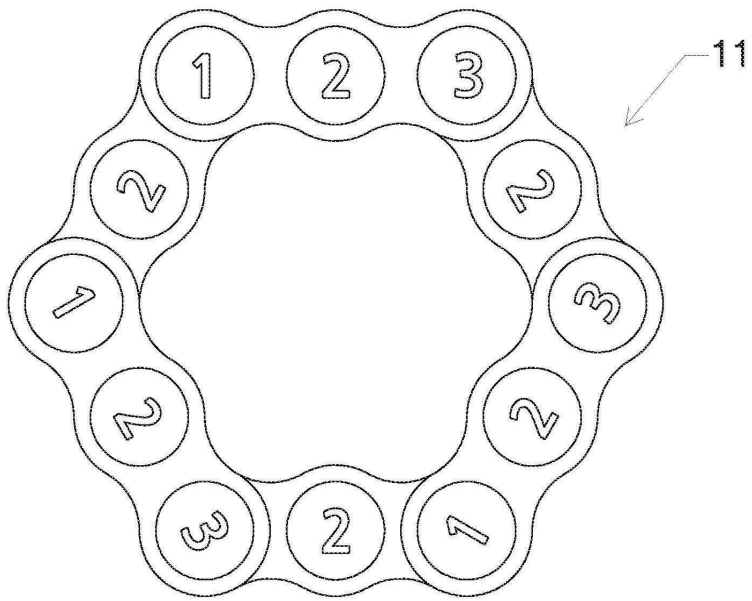
도면143



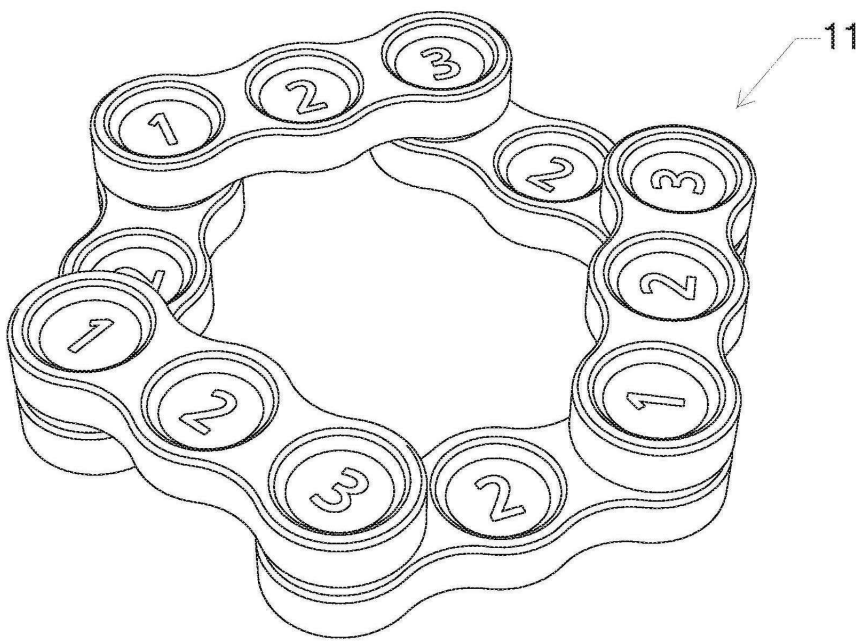
도면144



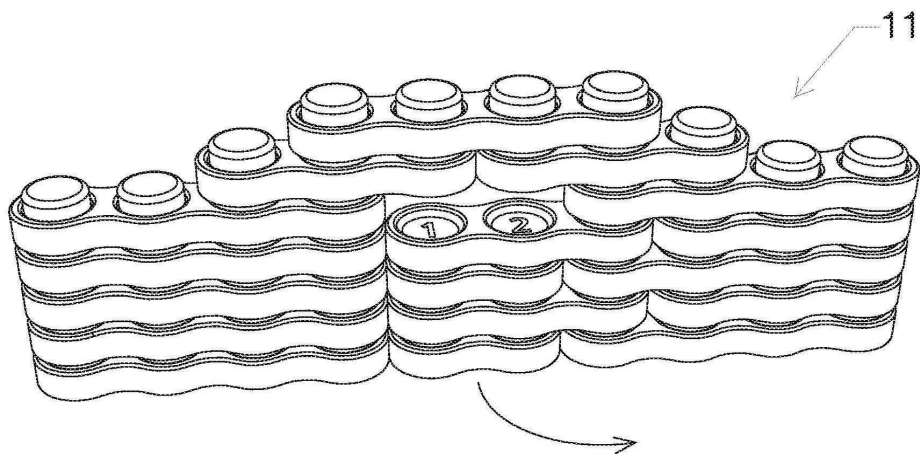
도면145



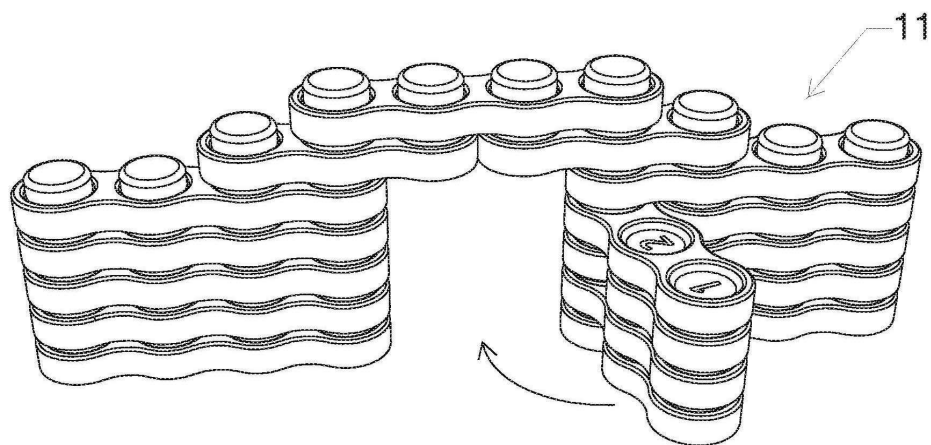
도면146



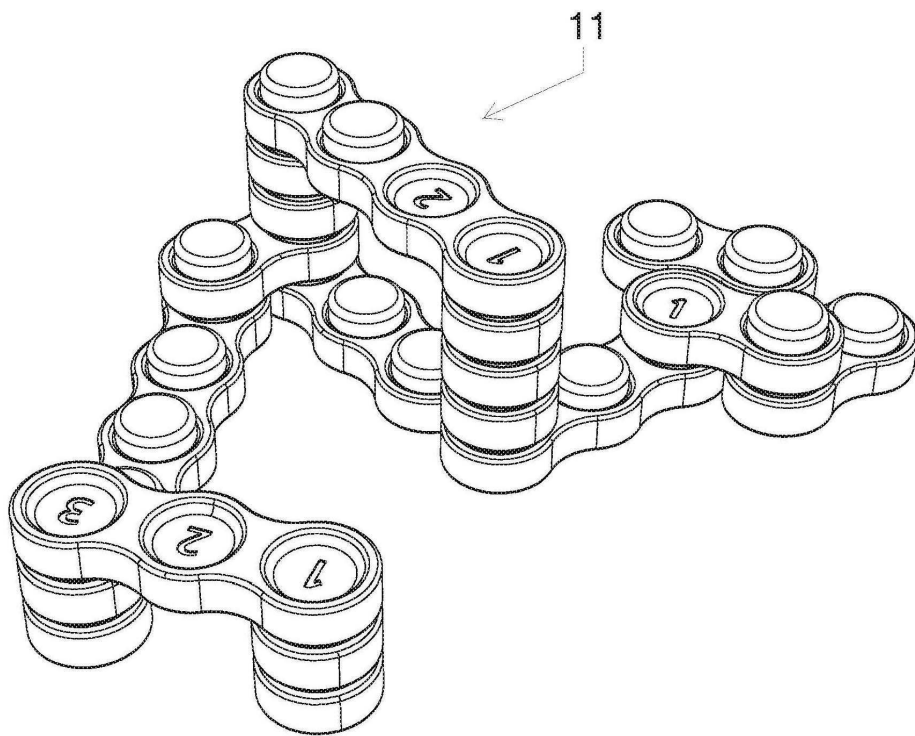
도면147



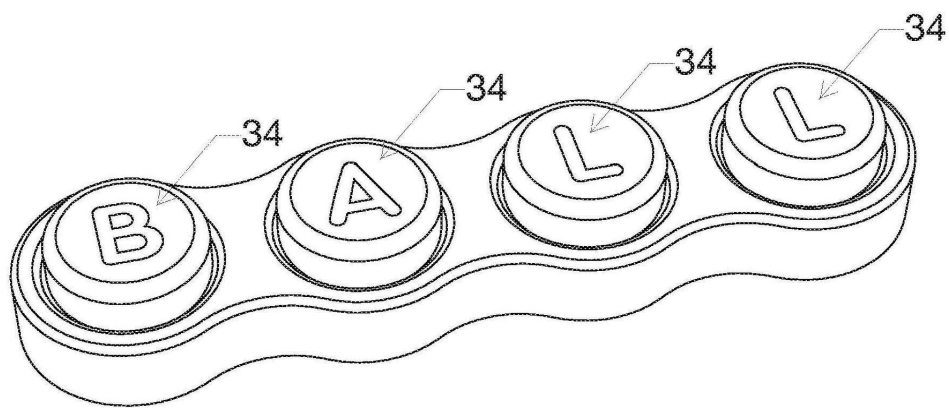
도면148



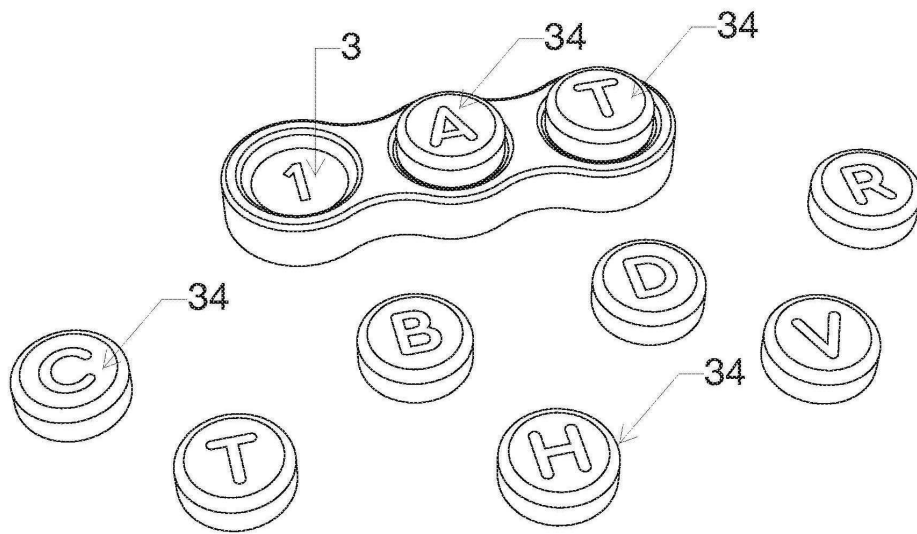
도면149



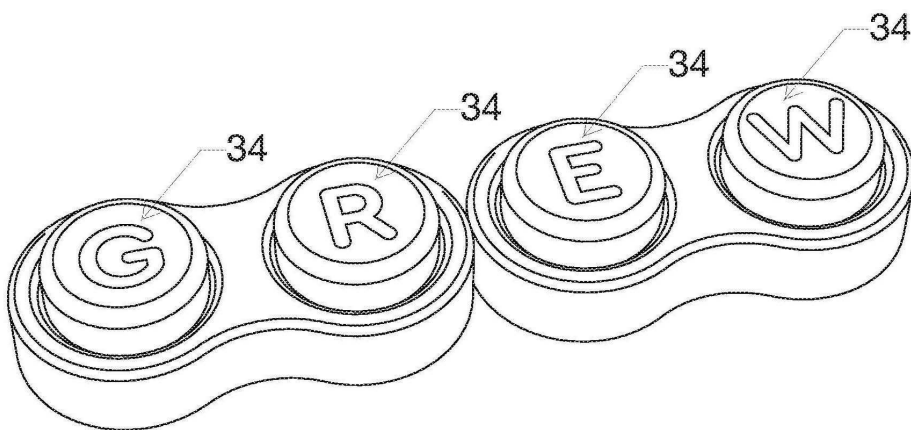
도면150



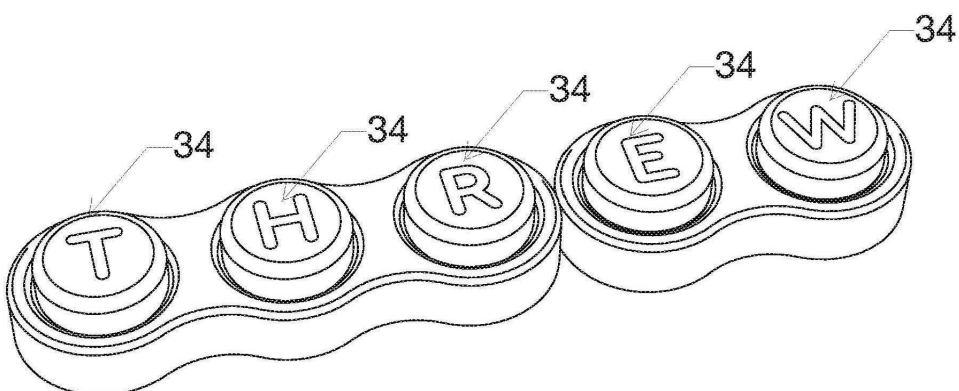
도면151



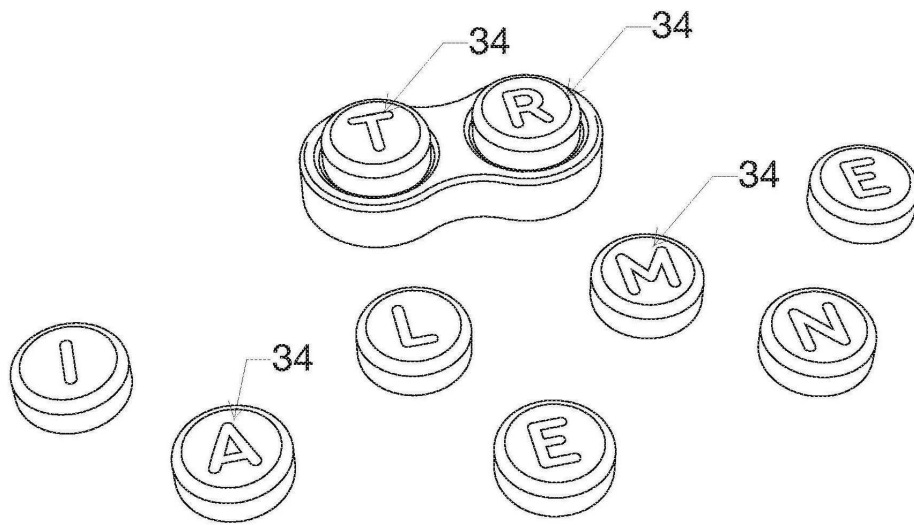
도면152



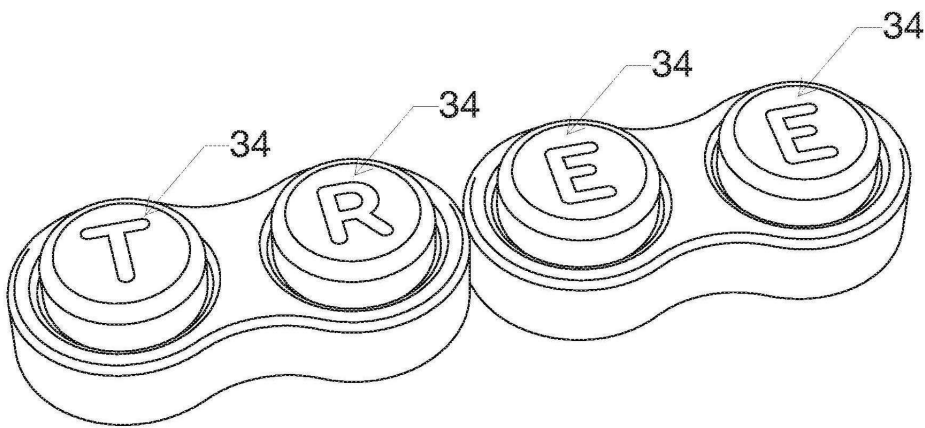
도면153



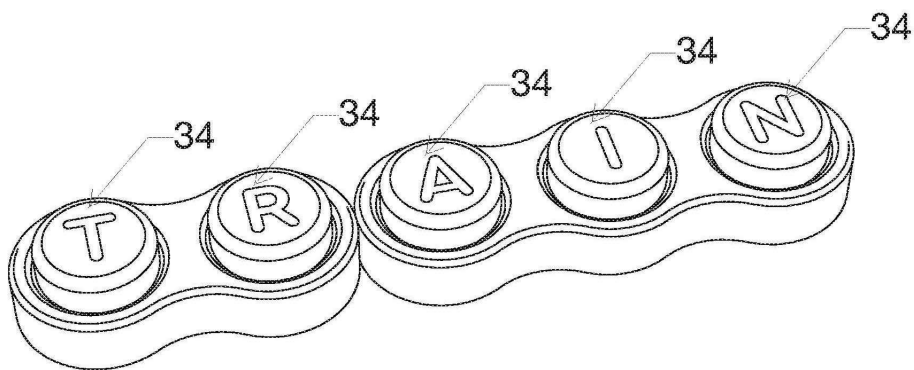
도면154



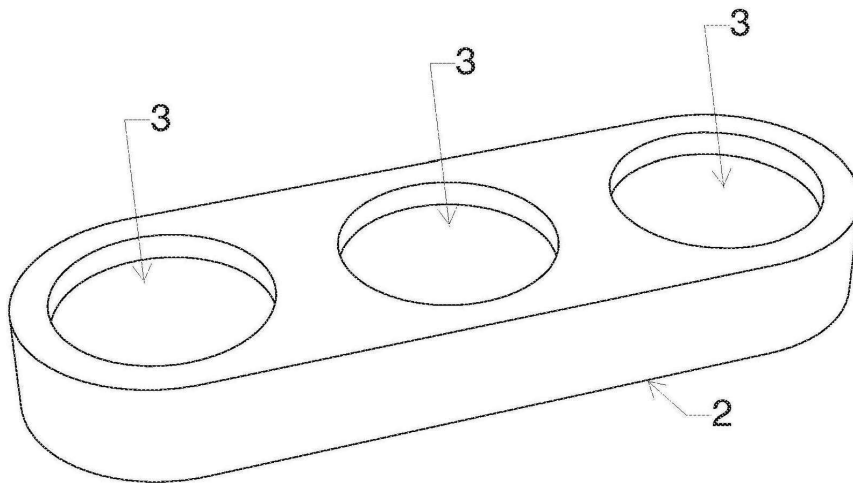
도면155



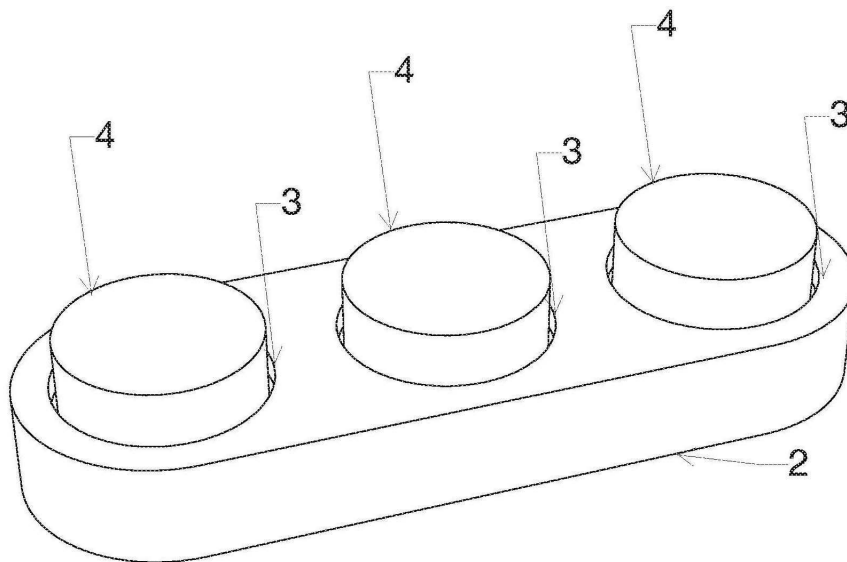
도면156



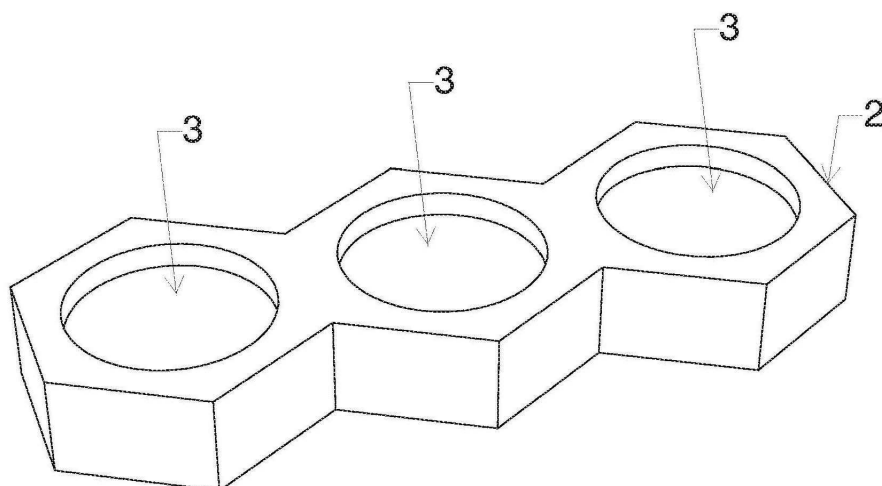
도면157



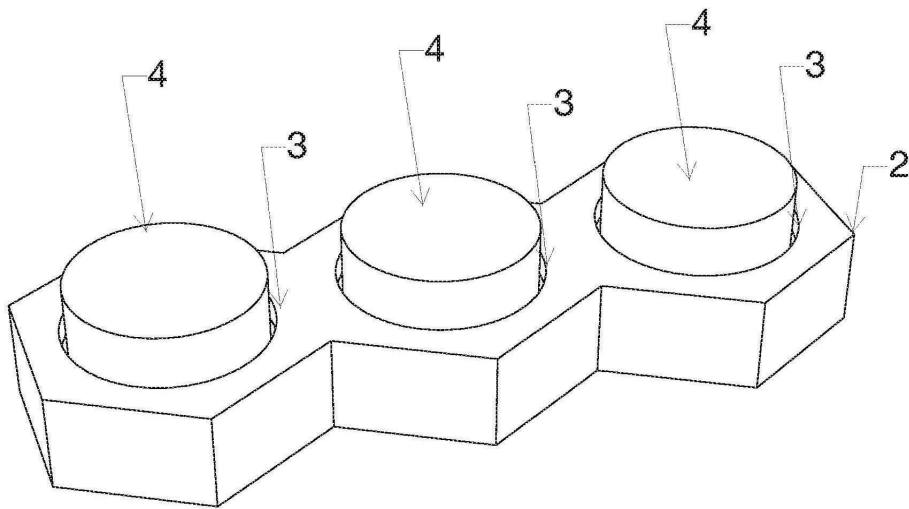
도면158



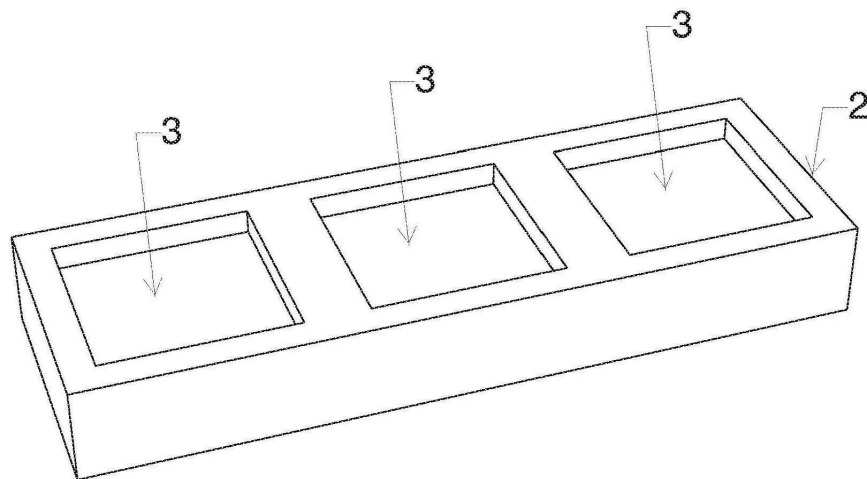
도면159



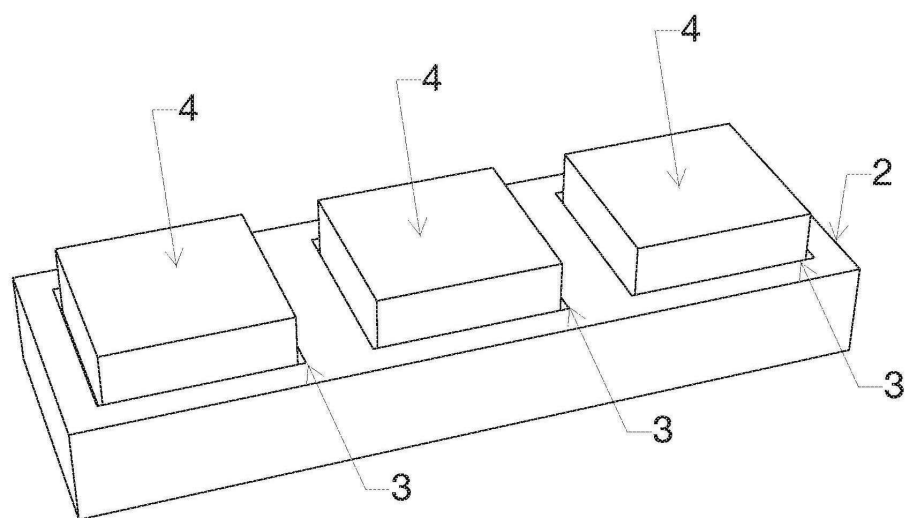
도면160



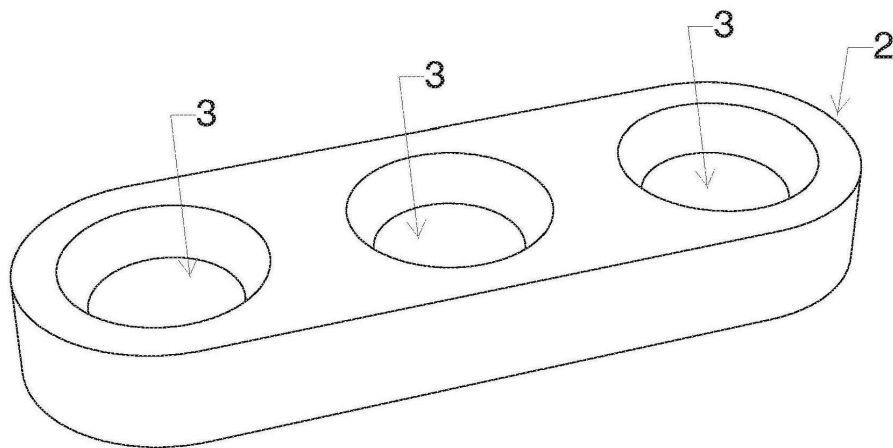
도면161



도면162



도면163



도면164

