



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G06F 3/14 (2006.01)

G06F 3/041 (2006.01)

G06F 1/16 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0086827

(43) 공개일자 2007년08월27일

(21) 출원번호 10-2007-7014989

(22) 출원일자 2007년06월29일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2007년06월29일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2005/053990

(87) 국제공개번호 WO 2006/059298

국제출원일자 2005년11월30일

국제공개일자 2006년06월08일

(30) 우선권주장 60/632,133 2004년12월01일 미국(US)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.  
네델란드왕국, 아인트호펜, 그로네보르드세베그 1

(72) 발명자 드 중, 니콜라스  
네델란드, 아인트호펜 베아 엔엘-5621, 그로네보르드세베그 1  
디데릭스, 엘모, 엠., 에이.  
네델란드, 아인트호펜 베아 엔엘-5621, 그로네보르드세베그 1  
길리스, 머레이, 에프.  
네델란드, 아인트호펜 베아 엔엘-5621, 그로네보르드세베그 1  
호펜브로베르스, 위르겐, 제이., 엘.  
네델란드, 아인트호펜 베아 엔엘-5621, 그로네보르드세베그 1  
코르스트, 요하네스, 에이치., 엠.  
네델란드, 아인트호펜 베아 엔엘-5621, 그로네보르드세베그 1  
크란, 토마스, 씨.  
네델란드, 아인트호펜 베아 엔엘-5621, 그로네보르드세베그 1  
원터스, 로히르  
네델란드, 아인트호펜 베아 엔엘-5621, 그로네보르드세베그 1

(74) 대리인 이범래

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 물리적 물체들을 이동시키고 촉각 감각을 유발시키는이미지 디스플레이

(57) 요약

촉각 감각 및 표면을 따라 물체(3-2)의 이동을 생성하는 터치 감지 디스플레이를 포함하는 이미지 디스플레이가 제공된다. 함께 부착된 도전성 로드들(4-111,4-112)을 포함하는 작동기들은, 전류가 로드(4-11)에 인가되어 작동기가 특정 방향으로 구부러질 때, 작동기(4-11)의 각각의 로드(4-11)가 크기 면에서 증가 또는 감소하도록, 사용될 수 있다. 또한, 회전이 구동 자

석들(1-21, 1-22)에 의해 제어되어 물체가 이동하게 하는 볼 베어링들(1-10)을 포함하는 이미지가 제공된다. 게다가, 공기 압력에 의해 물체 이동을 제어하기 위하여 다양한 방향으로 경사진 공기 홀들(3-11)이 제공될 수 있다. 게다가, 로드들(3-10)은 구동 자석들(2-20)에 의해 작동될 때 상하로 이동될 수 있다. 작동기들, 로드들, 볼 베어링 어셈블리들, 또는 홀들은 이미지 디스플레이를 위하여 터치 민감도를 제공할 수 있다.

## 대표도

도 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

이미지 디스플레이에 있어서,

작동기들의 세트(4-10)를 포함하는 화소 작동기 매트릭스(4-19); 및

함께 부착된 다수의 도전성 로드들(4-111, 4-112)로 구성된 작동기들의 세트의 작동기(4-11)를 포함하고, 상기 작동기의 각각의 로드는 수신된 이동 신호에 따라 특정 방향으로 상기 작동기가 구부러지도록 상기 로드와 전류가 인가될 때 크기의 증가 및 감소 중 하나로 배치되는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 화소 작동기 매트릭스의 적어도 일부는 하나의 표면에서 특정 방향으로 물체(3-2)를 이동시키도록 구성되는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 로드들 중 각각의 로드는 압전 세라믹들로 구성되는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 로드들 중 각각의 로드는 도전성 폴리머들로 구성되는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 작동기는 상기 화소 작동기 매트릭스의 화소들(4-50) 사이에 배열되는, 이미지 디스플레이.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

이동 신호에 따라, 이동에는 촉각 감각을 제공하고 상기 이미지 디스플레이 표면에서 물체의 이동을 제공하는 것 중 적어도 하나가 제공되는, 이미지 디스플레이.

## 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 작동기는 3개의 로드들 중 하나 이상에 대한 전류 인가에 응답하도록 배열된 상기 3개의 로드들로 구성되고, 상기 작동기는 적어도 4개의 지정가능한 방향들 중 하나로 구부러지는, 이미지 디스플레이.

## 청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 작동기는 이미지 디스플레이를 위한 터치 감지를 제공하는, 이미지 디스플레이.

## 청구항 9.

이미지 디스플레이의 표면 근처에 물체를 이동시키기 위하여 구성된 이미지 디스플레이에 있어서,

볼 베어링(1-10)을 포함하는 볼 베어링 어셈블리(1-1)를 포함하고,

상기 볼 베어링(1-10)은 상기 볼 베어링의 회전 방향이 자석들(1-21, 1-22)에 의해 제어되어 상기 이미지 디스플레이의 표면에서 물체(3-2)가 상기 볼 베어링의 회전 방향을 따라 상기 볼 베어링의 이동에 의해 특정 방향으로 이동되도록 배열되는, 이미지 디스플레이.

## 청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 볼 베어링은 이미지 디스플레이에 대한 터치 감지를 제공하는, 이미지 디스플레이.

## 청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 이미지 디스플레이는 터치 감지 디스플레이인, 이미지 디스플레이.

## 청구항 12.

이미지 디스플레이의 표면에서 물체의 이동을 제공하도록 구성된 상기 이미지 디스플레이에 있어서,

다수의 공기 홀들을 포함하는 홀 층(3-19); 및

상기 홀을 통하여 불어오는 공기가 홀이 경사진 쪽 방향으로 표면에 지향된 공기 압력을 생성하도록, 4개의 방향들 중 하나의 방향에서 표면에 관련하여 경사 각도로 경사진 다수의 공기 홀들 중 하나의 공기 홀(3-11)을 포함하고,

상기 공기 홀은 상기 지향된 공기 압력 방향으로 상기 이미지 디스플레이의 표면에서 물체를 이동시키기 위하여 수신된 이동 신호에 따라 선택적으로 개방 및 폐쇄되도록 구성되는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 13.

제 12 항에 있어서,

다수의 로우 전극들 및 다수의 컬럼 전극들로 구성된 제어 층(3-59), 및 포일이 전극들의 로우를 통하여 통과된 전류에 응답하여 상기 홀을 밀폐하도록 배열된 상기 포일을 더 포함하는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 다수의 공기 홀들은, 4개의 홀들의 세트의 각각의 홀은 표면에서 보았을 때 홀들을 방해하지 않고 실질적으로 직사각형과 유사한 가상 형상의 모서리에 배치되도록 상기 4개의 홀들의 세트들로 구성되고, 상기 4개의 홀들의 세트의 각각의 홀은 4개의 방향들 중 하나의 방향으로 경사지는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 15.

제 12 항에 있어서,

상기 다수의 홀들의 홀들 사이에 공기 인입 채널(3-5)을 더 포함하는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 16.

제 12 항에 있어서,

상기 다수의 홀들의 홀들은 이미지 디스플레이의 화소들 사이에 배열되는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 17.

제 12 항에 있어서,

상기 홀들은 상기 이미지 디스플레이에 대해 터치 감지를 제공하는, 이미지 디스플레이.

### 청구항 18.

이미지 디스플레이의 표면에서 촉각 감각을 유발하도록 구성된 이미지 디스플레이에 있어서,

로드를 포함하는 로드 어셈블리(2-1);

수신된 제 1 이동 신호에 의한 제 1 활성화를 위하여 활성화되고 수신된 제 2 이동 신호에 의한 제 2 활성화를 위하여 활성화 되도록 배열된 한 세트의 구동 자석들(2-20); 및

상기 제 1 활성화에 응답하여 상기 이미지 디스플레이의 표면(2-50)에 관련하여 확장된 위치로 이동하고, 상기 제 2 활성화에 응답하여 상기 이미지 디스플레이의 표면에 관련하여 축소된 위치로 이동하도록 배열된 상기 로드 어셈블리의 로드(2-10)를 포함하고,

상기 촉각 감각은 확장된 위치에서 상기 로드(2-10)에 의해 표면에서 유발되는, 이미지 디스플레이.

## 청구항 19.

제 18 항에 있어서,

기껏 하나의 로드가 화소들 사이에 제공되는, 이미지 디스플레이.

## 청구항 20.

제 18 항에 있어서,

상기 로드는 상기 이미지 디스플레이에 대한 터치 감지를 제공하는, 이미지 디스플레이.

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 이미지 디스플레이들, 및 디스플레이의 표면에서 물리적 물체들을 이동 또는 제어할 수 있고 촉각 감각 및 피드백을 제공할 수 있는 디스플레이들에 관한 것이다.

### 배경기술

이미지 디스플레이의 표면에서 또는 그 근처에 있는 물리적 물체들이 이동될 것이 요구되는 경우의 특정한 상황들이 있다. 통상적으로, 그러한 이동은 디스플레이의 표면 경계들 내에서 요구된다.

게다가, 높은 정밀도의 이동 힘들은 컴퓨터 게임 제어와 같은 터치 감지 이미지 디스플레이에서 사용자에게 대한 피드백으로서 유용할 수 있고, 위치와 관련될 수 있다. 따라서, 사용자는 이미지 디스플레이 상에 디스플레이된 플랭크(plank)의 나무에서 나뭇결들을 "느낄 수 있다".

사용자에게 촉각 피드백을 제공하는 장치들은 알려져 있다. 예를 들어, Franzen에 의한 미국특허출원 제2003/0179190호는 이동하여 하강하는 핀들을 바탕으로 촉각 피드백을 제공하는 터치 감지 디스플레이를 개시하고, 상기 핀들은 접촉 매체에 의해 커버된다. 그러나, 참조문헌은 디스플레이의 표면을 따르는 방향으로 물체들을 이동시킬 수 있는 능력을 가지지 못하며, 이동 및 결(texture)의 감지를 이를 터치하는 손가락에 제공할 수 없다.

## 발명의 상세한 설명

제공된 이미지 디스플레이 시스템의 기능들을 구현하거나 수행하는 방법, 시스템, 장치 및 장비가 제공된다.

본 발명의 실시예에 따르면, 각각의 작동기가 함께 부착된 도전성 로드들을 포함하는 한 세트의 작동기들을 포함하는 이미지 디스플레이가 제공되어, 각각의 작동기 로드는 전류가 로드(2-10)에 인가되어 수신된 이동 신호에 따라 특정 방향으로 구부러지게 될 때, 크기 면에서 증가 또는 감소할 수 있다. 게다가, 이미지 디스플레이의 표면에서 물체는 특정 방향으로 이동될 수 있다.

로드들은 압전 세라믹들 또는 도전성 폴리머들 또는 이들 또는 다른 재료들의 결합으로 이루어질 수 있다.

작동기는 이미지 디스플레이의 화소들 사이에 배열될 수 있다. 상기 이미지 디스플레이는 이미지 디스플레이의 표면에서 물체의 촉각 감지 또는 물체의 이동을 제공할 수 있다.

게다가, 작동기는 로드들로의 전류의 인가에 응답하여 작동기가 4개 또는 그 이상의 지정 가능한 방향 중 하나의 방향으로 구부러지도록 배열된 3개의 로드들로 구성될 수 있다.

이미지 디스플레이는 터치 감지 디스플레이일 수 있다. 작동기들은 이미지 디스플레이에 대한 터치 감지를 제공할 수 있다.

또한, 이미지 디스플레이의 표면 근처 물체를 이동시킬 수 있는 이미지 디스플레이가 기술된다. 이미지 디스플레이는 이미지 디스플레이의 표면에서의 물체가 볼 베어링의 회전 방향을 따라 볼 베어링의 이동에 의해 지정된 방향으로 이동되게 하기 위하여 볼 베어링의 회전 방향이 자석들에 의해 제어될 수 있도록 배열된 볼 베어링들을 포함하는 볼 베어링 어셈블리를 포함한다.

볼 베어링은 이미지 디스플레이의 화소들 사이에 배열될 수 있다. 이미지 디스플레이는 터치 감지 이미지 디스플레이일 수 있다. 볼 베어링들은 이미지 디스플레이에 대한 터치 감지를 제공할 수 있다.

게다가, 상기 이미지 디스플레이 표면에서 물체의 움직임을 제공하는 이미지 디스플레이가 제공된다. 공기 홀들을 포함하는 홀 층이 있다. 공기 홀은 4개의 방향들 중 하나의 표면에 대해 경사진 각도로 경사져서, 공기 홀을 통하여 불어넣은 공기는 홀이 경사진 방향으로 표면에서 지향된 공기 압력을 생성한다. 공기 홀은 지향된 공기 압력 방향으로 이미지 디스플레이의 표면에서 물체를 이동시키기 위하여 수신된 이동 신호에 따라 선택적으로 개방 및 밀폐될 수 있다.

게다가, 로우 전극들 및 컬럼 전극들, 및 포일(foil)이 전극의 로우를 통하여 통과되는 전류에 응답하여 홀을 폐쇄하도록 배열된 포일을 갖는 제어층이 제공될 수 있다.

4개의 상기 공기 홀들의 세트들이 있을 수 있고, 따라서 상기 각각의 홀의 세트는 표면으로부터 보여지는 바와 같이 사이에 끼워진 홀들 없이 직사각형과 유사한 가상의 형상의 모서리에 배치될 수 있고, 여기서, 4개의 홀들의 세트의 각각의 홀은 4개의 방향 중 하나의 방향으로 경사진다.

게다가, 홀들 사이의 공기 인입 채널이 형성될 수 있다. 홀들은 이미지 디스플레이의 화소들 사이에 배열될 수 있다. 이미지 디스플레이는 터치 감지 이미지 디스플레이일 수 있다.

이미지 디스플레이의 표면에서 촉각 감지를 유발하도록 구성된 이미지 디스플레이가 또한 기술된다. 상기 이미지 디스플레이는 로드들을 포함하는 화소 작동기 매트릭스 및 수신된 제 1 이동 신호에 의한 제 1 작동 동안 작동되고 수신된 제 2 이동 신호에 의해 제 2 작동 동안 작동되도록 배열된 자석들의 세트를 포함한다. 로드는 제 1 작동에 응답하여 이미지 디스플레이의 표면에 관련하여 확장된 위치로 이동하고, 제 2 작동에 응답하여 이미지 디스플레이의 표면에 관련하여 수축된 위치로 이동하도록 배열되어, 촉각 감지가 확장된 위치에서 로드들에 의해 표면에서 발생되도록 한다. 기껏 하나의 로드가 화소들 사이에 제공되도록 형성될 수 있다. 이미지 디스플레이는 터치 감지 이미지 디스플레이일 수 있다. 로드들은 이미지 디스플레이에 대한 터치 감지를 제공할 수 있다.

## 실시예

다음 설명 및 다음 도면들은 본 발명자에 의해 현재 가장 잘 이해할 수 있는 출원자의 발명의 실시예들을 기술하지만, 본 발명의 다수의 변형들이 가능하고 본 발명이 본 발명의 사상에서 벗어나지 않고 다른 형태로 구현되고 다른 방식으로 실시될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 게다가, 본 발명의 사상에서 벗어나지 않고, 기술된 실시예들의 특징들은 생략되거나, 선택적으로 결합되거나 다른 실시예들을 가진 전체로서 이루어지거나 또는 다른 실시예들의 특징들을 대체하거나, 그의 일부로서 사용된다. 그러므로 도면들 및 상세한 설명들은 본 발명의 측면들의 도시된 설명으로서 고려되지만, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 생각되어서는 안된다.

본 발명에 따른 장치들은 수직 또는 수평으로 지향된 실질적으로 편평한 디스플레이를 포함할 수 있다. 디스플레이는 디스플레이들 상에 배치된 물체들에 동적으로 힘 또는 감각을 가하는 능력이 추가되었다. 이런 힘은 물체들을 이동시키거나 특정 결을 생성하기 위하여 사용될 수 있고, 이것은 디스플레이를 터치하는 손가락들이 느낄 수 있다.

예를 들어, 테이블은 본 발명에 따른 물리적으로 통합된 이미지 디스플레이이거나, 또는 이미지 디스플레이는 테이블에 접속되거나 테이블 상에 자리할 수 있다. 이미지 디스플레이는 또한 레그(leg)들을 가진 수평 스크린으로서 설계되고 테이블과 유사하거나, 예로써 이미지 디스플레이가 작동하지 않거나 이미지 디스플레이 없이 표면의 부분들 상에 있을 때 테이블에 유사한 기능을 가진다. 이미지 디스플레이는 체스판 같은 게임판을 디스플레이할 수 있는 터치 스크린의 기능을 가지며, 상기 판 위에 실제 체스 조각들이 배치될 수 있다. 그 다음 디스플레이의 터치 스크린은 예를 들어 만약 모든 조각이 약간 상이한 버튼 프로파일을 가지면, 어떤 조각들이 어떤 위치들에 있는지를 감지할 수 있어서, 임프린트(imprint)는 약간 상이하다. 그 다음 사용자는 컴퓨터 상대방에 대해 체스를 두는 경험을 가질 수 있다. 상기 경험을 완벽히 하기 위하여, 디스플레이는 하기에 기술된 바와 같이 컴퓨터 상대방의 체스 조각들을 이동시킬 수 있다. 본 발명이 서양 장기들, 백개먼(backgammon), 스크래블(scrabble), 루미큐브들(rumicubes), 게임 제목들, 카드들 등에 사용된 것과 같은 조각들의 움직임 요구하는 게임들을 포함하여, 많은 다른 형태의 게임들에 적당하다.

제 2 실시예는 스크린이 터치될 때 디스플레이가 사용자 피드백을 제공하는 경우이다. 예를 들어, 스크린상 디스플레이된 "버튼들" 또는 스크린상에 디스플레이된 가상 키보드 또는 키패드를 누른다. 상기 촉각 피드백은 또한 콘텐츠 관련될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이된 호수는 터치될 때 실제로 잔물결이 일 수 있다. 여기서 사용자의 손가락은 "이동"되고; 사용자는 사용자가 디스플레이 상을 하나 또는 그 이상의 손가락을 누를 때 힘 또는 용기된 표면을 느낄 수 있다.

터치 스크린이 본 발명의 모든 실시예에서 필수적이지 않다는 것이 이해될 것이다. 게다가, 디스플레이는 임의의 종류의 모니터, 예를 들어 CRT, LCD, LED, 플라즈마, 후면 투영 또는 전면 투영 디스플레이를 포함하는 스크린 또는 디스플레이 또는 본 발명의 하나 또는 그 이상의 실시예들에 따라 수행하기에 적당한 임의의 다른 종류의 편평하거나 또는 다른 타입의 스크린 또는 디스플레이로서 실행될 수 있다.

#### 실시예 1

본 발명의 제 1 실시예는 도 1의 단면도에 도시된다. 베어링 볼 어셈블리(1-1)의 볼 베어링(1-10)은 자기적으로 회전하도록 전력이 공급되고, 이에 따라 이미지 디스플레이의 표면(1-50)에서 또는 그 근처에서 물체(도 3e에서 물체 3-2로서 도시됨)를 이차원 방향(1-30)으로 이동시킨다.

구동 자석(1-21, 1-22)의 활성화는 제어 신호에 의해 제어된다. 본 발명의 실시예에 따르면, 한 세트의 구동 자석들(1-21, 1-22) 등은 배열될 수 있다. 예를 들어, 도 1은 구동 자석들(1-21, 1-22)을 포함하는 한 세트의 3개의 구동 자석들을 도시하지만, 두 개 또는 그 이상의 추가적인 구동 자석들(도시되지 않음)이 볼 베어링(1-10)의 "앞" 및 "뒤"에 제공될 수 있다. 상기 배열에서, 두 개 또는 그 이상의 구동 자석들의 활성화는 이차원 방향(1-30)에 의해 도시된 축들 또는 양쪽 축들 모두에 구성요소들을 가진 벡터를 따라 볼 베어링(1-10)의 회전을 유발한다. 상기 볼 베어링 어셈블리들은 작고 이미지 디스플레이의 화소들 사이에 배열된다. 본 발명의 일 측면에 따라, 볼 베어링 어셈블리들은 인접한 화소들의 모든 쌍 사이에 포함되지 않는다.

본 발명의 일 실시예에 따라, 볼 베어링(1-10)은 볼 베어링(1-10)의 제어를 개선하기 위하여 그 주변 근처에 배열된 보다 작은 자석들(1-11)을 가진다. 볼 베어링(1-10)은 반드시 고체 몸체일 필요는 없음을 이해할 것이다. 게다가, 볼 베어링(1-10)이 기술되었지만, 본 발명은 또한 볼 베어링들 대신 또는 볼 베어링들 외에 실질적으로 다른 형태의 구 몸체들로 작동할 수 있다. 본 실시예의 일 측면에 따라, 사용된 볼 베어링(1-10)은 본 발명에 따라 수행하기 위하여 필요한 가용성(manueverability)을 제공하기 위하여 비교적 작다.

따라서, 예를 들어 체스 조각과 같은 물체가 이동을 요구할 때, 제어 신호 활성화된 구동 자석(1-21, 1-22)은 이미지 디스플레이 표면(1-50)을 따라 특정 방향(1-30)으로 볼 베어링(1-10)을 회전시켜서, 특정 방향으로 볼 베어링(1-10)의 회전을 따라 물체의 이동을 유발시킨다.

게다가, 표면에서 물체들의 보다 긴 이동들은 볼 베어링들의 일련의 활성화에 의해 이루어질 수 있다는 것이 인식될 것이다. 예를 들어, 유사한 방향으로 회전하는 인접한 볼 베어링들의 시간 지연 활성화는 물체가 연속적인 힘을 경험하게 하여, 보다 긴 이동을 유발한다. 또한, 구동 자석들(1-21, 1-22)을 자기화하기 위하여 인가된 전기량은 응용 타입(예를 들어 이

동될 물체의 타입: 예를 들어 체스의 경우, 보다 작고 큰 조각들이 있음), 및 원하는 이동 속도를 바탕으로 제어될 수 있다. 볼 베어링들의 활성화 시퀀스의 타이밍에 대한 미세한 제어는 표면 근처의 물체의 가속, 감속 및 속도 제어를 달성할 수 있다.

하나 이상의 볼 베어링(1-11)은 임의의 시간에 작동될 수 있고 이미지 디스플레이의 임의의 하나의 영역에서 몇몇 볼 베어링들은 물체를 이동시키기 위하여 사용될 수 있다. 또한, 다양한 시퀀스들에서 볼 베어링들의 작동은 정 동쪽, 정 남쪽, 정 서쪽 또는 정 북쪽과 다른 방향으로 물체의 이동을 유발한다. 유사하게, 곡선 또는 다른 형태와 유사한 물체 궤적은 정밀한 일련의 볼 베어링(1-11) 활성화들에 의해 달성될 수 있다.

## 실시예 2

본 발명의 제 2 실시예는 도 2에 의해 단면도로 도시된다. 로드(2-10)는 자석이 되도록 하나 또는 그 이상의 구동 코일들(2-20) 또는 유사한 것의 작동에 따라 위 아래로 움직일 수 있다. 구동 코일들(2-20)은, 자화될 때 로드(2-10) 상에서 또는 로드(2-10)에서의 자석(2-11)(한 세트의 자석들)에서 작동한다. 구동 코일들로서 기술되었지만, 많은 형태의 자석 재료들 및 모양들이 사용될 수 있다는 것이 이해된다.

보다 많은 구동 코일들이 활성화될 때, 로드(2-10)는 이미지 디스플레이의 표면(2-50)과 관련하여 확장된 위치로 이동한다. 공간(2-31)은 로드(2-10)의 수축된 위치를 허용하도록 로드(2-10) 아래에 제공될 수 있다.

로드(2-10)는 이미지 디스플레이의 화소들(도시되지 않음) 사이에 배치될 수 있다. 본 실시예의 측면에 따라, 그러한 로드들은 미세한 축각 해상도를 제공하기 위하여 이미지 디스플레이의 각각의 화소 사이에 요구되지만, 이것은 본 발명의 모든 구현들에 대해 필요하지 않을 수 있다.

## 실시예 3

본 발명의 제 3 실시예는 도 3a-3e에 도시된다. 공기 홀들을 가진 이미지 디스플레이(3-1)의 도면은 도 3a에 도시된다. 이미지 디스플레이에서 작은 홀들은 화소들(도시되지 않음) 사이에 위치된다. 홀들은 약간의 각도로 또는 경사지게 형성되어, 하나 또는 그 이상의 상기 경사진 공기 홀들(3-12, 3-13)에서 불어나오는 공기는 표면 근처 또는 표면상 물체(3-2)가 특정 이동 방향(3-32)으로 불어지게 한다. 이미지 디스플레이는 만약 이미지 디스플레이(3-1)가 수평으로 배열되면 위에서 보여지는 것이거나, 또는 만약 이미지 디스플레이가 수직으로 배열되면 전면에서 바라보게 도 3에 도시된다.

공기는 불어오는 공기에서 작동하는 공기 홀(3-11)의 경사 방향을 바탕으로 4개의 방향에서 불어올 수 있다. 임의의 시간에 몇몇의 홀들은 이미지 디스플레이(3-1)의 표면에서 하나 또는 그 이상의 물체들의 이동을 제어하기 위하여 이동 신호에 의해 제어될 때 개방될 수 있다.

이미지 디스플레이의 전면 플레이트(3-71)는 임의의 각도(북쪽, 남쪽, 동쪽 및 서쪽을 마주함)로 형성된 홀들이 장착된다. 예를 들어, 도 3d의 홀(3-11)은 도면을 포함하는 페이지의 관점으로부터 서쪽을 향해 경사진다. 도 3b의 서쪽 홀(3-12)은 또한 서쪽으로 경사지고 상기 홀을 통하여 불어나가는 공기의 방향을 나타내며, 동쪽 홀(3-13)은 동쪽으로 경사지고 상기 홀을 통하여 불어나가는 공기의 방향을 나타낸다.

도 3e의 물체(3-2)의 이동은 불어오는 공기에서 작동하는 홀들의 경사 방향에 의해 결정된다. 하나 이상의 홀(3-11)은 임의의 시간에 활성화될 수 있고 이미지 디스플레이의 임의의 하나의 영역에서 몇몇 홀들은 물체(3-2)를 이동시키기 위하여 사용될 수 있다. 또한, 물체(3-2) 영역에서 상이한 경사 방향들의 홀들의 활성화는 정 동쪽, 정 남쪽, 정 서쪽 또는 정 북쪽이 아닌 물체(3-2) 움직임을 유발하기 위하여 이용될 수 있다. 예를 들어, 물체(3-2)의 동쪽 영역에서 서쪽 경사 방향을 가진 하나 또는 그 이상의 홀들의 활성화와 동시에 물체(3-2) 남쪽 영역에서 북쪽 경사 방향을 가진 하나 또는 그 이상의 홀들의 활성화는 북서쪽 방향으로 물체(3-2) 이동을 유발하기 위하여 사용될 수 있다. 유사하게, 곡선 또는 다른 모양과 유사한 물체(3-2) 궤적은 일련의 홀(3-11)의 정밀한 활성화들에 의해 달성될 수 있다.

본 실시예의 측면에 따라, 홀들은 4 홀들의 세트들로 배열될 수 있어서, 4 홀들의 세트에서 각각의 세트의 홀은 가상 직사각형 형상의 모서리에 배치된다. 따라서, 4개의 홀들의 세트의 각각의 홀은 상기 세트의 나머지 홀들과 상이한 방향으로 경사질 수 있다.

게다가, 물체(3-2)의 보다 긴 이동들은 일련의 홀들의 활성화에 의해 달성될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 예를 들어, 인접한 유사하게 경사진 공기 홀들의 시간 지연 활성화는 물체(3-2)가 뒤쪽으로부터 연속적인 공기 압력을 경험하게 하여,

보다 긴 움직임을 유발한다. 또한, 공기 홀(3-11)을 통하여 인가된 공기 압력의 양은 응용 타입(예를 들어 이동될 물체의 타입: 예를 들어 체스에서, 보다 작은 조각들 및 보다 큰 조각들이 있음), 및 원하는 이동 속도를 바탕으로 제어될 수 있다. 공기 홀들의 활성화 시퀀스의 타이밍에 대한 미세 제어는 물체의 가속, 감속 및 속도 제어를 달성한다.

본 발명의 일 측면에 따르면, 공기 홀들을 통한 공기 흐름의 제어는 전면 플레이트(3-71) 상에 배열된 로우 전극들(3-51) 및 후면 플레이트(3-72) 상에 배열된 컬럼 전극들(3-52)을 포함하는 제어 층(3-59)을 사용하여 달성될 수 있다. 이런 배열이 역전될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 포일(3-53)은 전면 플레이트(3-71) 및 후면 플레이트(3-52) 사이에 배치된다. 포일로서 기술되었지만, 많은 형태의 도전성 매체가 포일 대신, 또는 포일과 결합하여 사용될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 포일(3-53)은 도전성 시트이거나, 시트 전극은 전체 포일 상 또는 그 포일 내에 배열될 수 있다.

로우 전극(3-51) 및 포일(3-53) 사이의 전압 차가 충분히 높을 때, 포일은 로우 전극을 따라 전면 플레이트 쪽으로 당겨지고 이에 따라 공기 홀(3-11)을 폐쇄한다. 컬럼 전극(3-52) 및 포일(3-53) 사이의 전압 차가 충분히 높으면, 포일은 컬럼 전극을 따라 후면 플레이트 쪽으로 당겨지고 이에 따라 홀을 개방한다. 따라서, 홀들은 패시브 매트릭스 어드레싱으로 선택적으로 개방 및 밀폐될 수 있다.

본 실시예의 일 측면에 따라, 도 3c에 도시된 바와 같이, 인입 채널(3-5) 또는 몇몇 인입 채널들 또는 홀들은 표면에서 또는 그 근처에서 공기 압력보다 높은 전면 플레이트 및 후면 플레이트 사이의 공간(3-60)에 압력을 생성하기 위하여 공기 홀들 사이에 형성될 수 있다. 공기 홀들을 선택적으로 개방함으로써 공기흐름은 물체(3-2)를 이동시키기 위하여 사용될 수 있다. 본 실시예의 측면에 따라, 표면을 따른 물체(3-2)의 이동에 따른 제어는 호버크라프트-원리(hovercraft-principle)와 일치한다.

#### 실시예 4

본 발명의 제 4 실시예는 도 4a-4c에 도시된다. 제 4 실시예에서, 화소 작동기 매트릭스(4-19)는 인가된 전압에 따라 성장하고 수축할 수 있는 재료로 구성된 로드들의 세트, 로드들(4-111 및 4-112) 또는 튜브들로 형성된 작동기들(4-10)을 포함한다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 좌측 로드(4-111) 및 우측 로드(4-112)는 함께 부착된 두 개의 로드들이며, 작은 전류가 인가되기 때문에 우측 로드(4-112)가 약간 크게 한다.

본 실시예의 일측에 따르면, 유전체 막은 좌측 로드(4-111) 및 우측 로드(4-112) 사이에 전기 절연의 정도를 제공하는데 사용될 수 있으며, 또는 좌측 로드(4-111) 및 우측 로드(4-112)는 전류의 응용으로 인하여 상이한 성장 특성들을 달성하기 위해 상이한 재료들로 이루어질 수 있다. 좌측 로드(4-111) 및 우측 로드(4-112)의 각각에 인가된 전류를 가변시키거나, 좌측 로드(4-111) 및 우측 로드(4-112)에 대해 다른 재료들을 사용함으로써, 작동기(4-11)는 1차원 평면에서 각각의 방향으로 구부러질 수 있다. 본 실시예의 일 측면에 따라, 작동기는 하나의 방향으로만 경사질 수 있고, 상기 경우 한 세트의 상이하게 경사진 작동기들은 인접하게 배열된다.

본 실시예의 일 측면에 따르면, 제 3 로드는 작동기(4-11)에 부가되어, 작동기의 팁의 이차원 이동이 달성되도록 한다. 상기 부가적인 로드들은 작동기의 팁이 구부러지는 정도 및 방향이 로드들에 제공된 전류에 의해 제어되기 때문에, 이차원에서, 심지어 삼차원들에서, 작동기의 경사 방향에 대해 보다 미세한 제어를 달성하기 위하여 추가로 부가될 수 있다. 예를 들어, 3개의 로드들은 적어도 4개의 방향들에서 이동을 제어하기 위하여 각각의 작동기(4-10)에 대해 충분할 수 있다. 작동기(4-11)의 단면도는 도 4c의 4-40으로서 도시된다.

본 실시예의 일 측면에 따라, 작동기들(4-10)의 로드들은 폴리머들로 형성된다. 이미지 디스플레이는 폴리머 LED 디스플레이 수 있다. 게다가, 압전 세라믹들은 작동기들(4-10)에 사용될 수 있다. 압전 세라믹들은 나노미터 정밀 이동을 위하여 STM(스캐닝 터널 마이크로스코프) 장치들에 사용된다. 재료들의 다양한 결합들이 작동기들(4-10)의 로드들에 사용될 수 있고 상이한 재료들은 이미지 디스플레이(4-1)의 상이한 작동기들(4-10)에 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

작동기들(4-10)의 활성화는 제 3 실시예를 참조하여 기술된 패시브 매트릭스 어드레싱과 유사한 방식으로 제어될 수 있다. 컬럼 전극들 및 로우 전극들은 개별 작동기(4-11)를 제어하기 위하여 배열될 수 있다.

본 실시예의 측면에 따르면, 작동기들(4-10)은 이미지 디스플레이(4-1)의 화소들 사이에 배치될 수 있다. 또한, 작동기(4-11)는 도 4a에 도시된 바와 같이, 모든 화소(4-50) 사이에 배열될 수 있다. 작동기들(4-10)의 이동에 의해, 물체의 이동은 작동기들(4-10)의 경사 방향으로 달성될 수 있다.

게다가, 이미지 디스플레이(4-1)의 표면을 따라 물체의 보다 긴 이동들이 작동기들(4-10)의 일련의 활성화에 의해 달성될 수 있다는 것이 인식될 것이다. 하나 이상의 작동기(4-11)는 임의의 시간에 활성화되고 이미지 디스플레이(4-1)의 임의의 하나의 영역에서 몇몇 작동기들(4-10)은 물체를 이동시키기 위하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 유사한 경사쪽으로 인접한 작동기의 시간 지연된 활성화는 물체가 뒤쪽으로부터 연속하여 밀리는 경험을 하게 하고, 보다 긴 이동을 유발한다. 또한, 작동기들(4-10)에 인가된 전류의 양은 응용 타입(예를 들어 이동될 물체 타입: 예를 들어 체스에서, 보다 작고 큰 조각들이 있음), 및 원하는 이동 속도를 바탕으로 제어될 수 있다. 작동기들(4-10)의 활성화 시퀀스의 타이밍에 대한 미세 제어는 물체의 가속, 감속 및 속도 제어를 달성할 수 있다. 유사하게, 곡선 또는 다른 모양과 유사한 물체 궤적은 일련의 정밀한 작동기들(4-10) 활성화들에 의해 달성될 수 있다.

또한, 촉각 감각 또는 촉각 피드백은 이미지 디스플레이(4-1)의 선택된 부분들에서 사용자의 손가락에 제공될 수 있다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명에 따른 이미지 디스플레이의 미세 이동 제어를 사용하여, 사용자는 터치될 때 디스플레이된 이미지의 충돌들을 약간 느낄 수 있다. 이것은 브라우식(braille) 출력에 사용될 수 있다. 상기 실시예에서, 맹인은 판독을 위하여 이미지 디스플레이를 사용할 수 있다.

본 발명의 일 측면에 따르면, 작동기들(4-10)은 또한 이미지 디스플레이(4-1)에 대한 촉각 감지를 제공할 수 있다. 예를 들어, 이미지 디스플레이(4-1)의 표면에서 사용자의 손가락 터치는 예를 들어 전류를 흐르게 하여 전류의 흐름을 유발하는 작동기들(4-10)의 이동을 유발한다. 압전 재료들의 배열은 당업자에게 잘 알려질 것이다. 따라서, 작동기들은 촉각 감지 및 터치 감각 모두를 이미지 디스플레이(4-10)에 제공할 수 있다. 유사하게 본 발명의 다른 실시예들에서, 터치 감지가 제공될 수 있다. 예를 들어, 표면에서 사용자의 손가락(엄지손가락, 손 등)에 의해 유발되는 로드(2-10)의 이동, 또는 볼 베어링(1-10)의 이동이 감지될 수 있다.

본 발명에 따른 이미지 디스플레이가 여기에 기술된 실시예들(1-4)의 결합을 사용하여 이루어질 수 있다는 것이 인식될 것이다.

상기 기재된 설명에 제공된 본 발명의 실시예들은 단순히 도시된 실시예들이다. 그러나, 본 발명의 범위가 청구항들 내에 제공된다는 것이 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이미지 디스플레이 시스템의 볼 베어링 어셈블리에 대한 개략도이다.

도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 이미지 디스플레이 시스템의 로드 어셈블리에 대한 개략도이다.

도 3a는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이미지 디스플레이 시스템에 대한 개략도이다.

도 3b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이미지 디스플레이 시스템의 공기 흡들로부터의 공기 압력 방향들에 대한 개략도이다.

도 3c는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이미지 디스플레이 시스템의 공기 인입 채널에 대한 개략도이다.

도 3d는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이미지 디스플레이 시스템의 공기 압력 제어 시스템의 단면도이다.

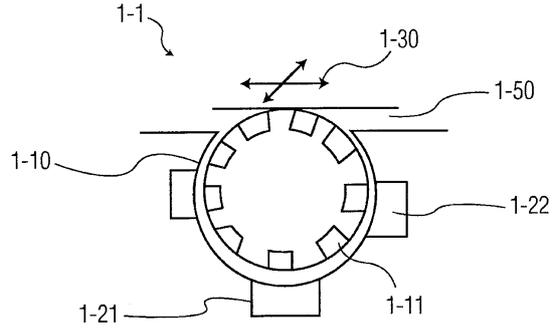
도 3e는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이미지 디스플레이 시스템의 최상부 층들에 대한 단면도이다.

도 4a는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 이미지 디스플레이의 투시도이다.

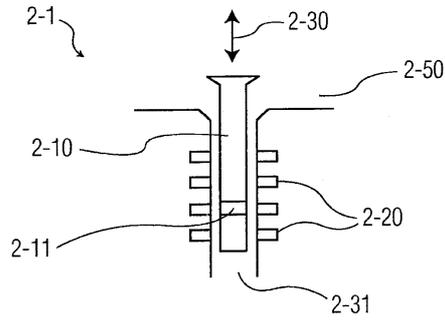
도 4b 및 4c는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 이미지 디스플레이의 작동기에 대한 개략도이다.

### 도면

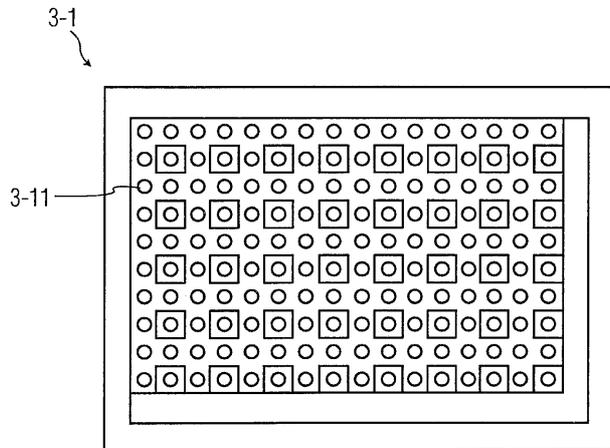
도면1



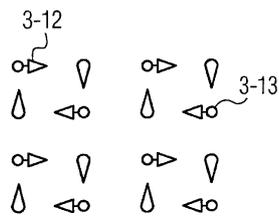
도면2



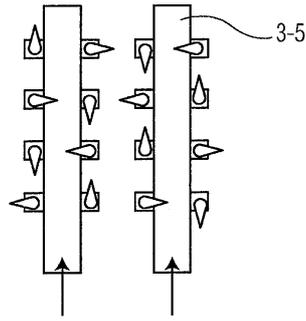
도면3a



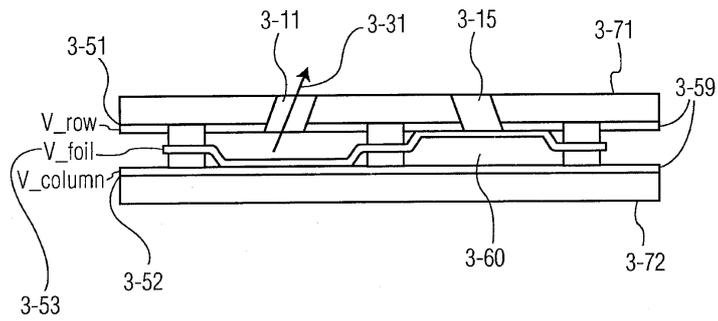
도면3b



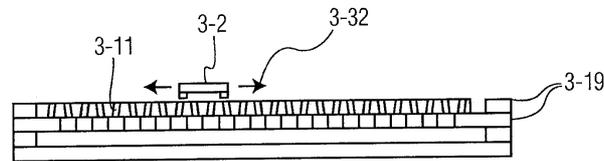
도면3c



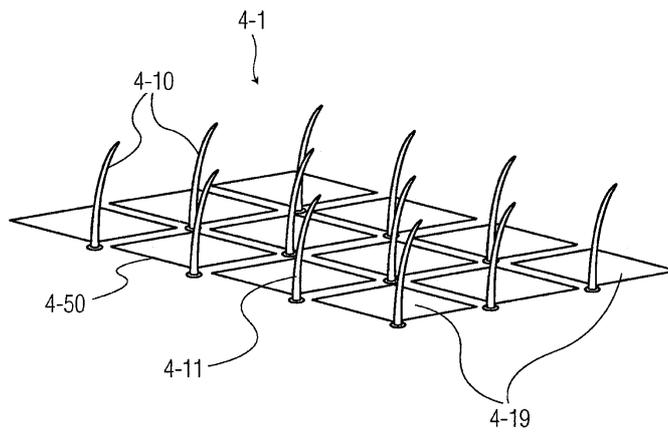
도면3d



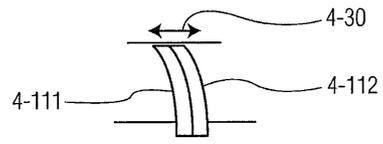
도면3e



도면4a



도면4b



도면4c

