



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0074723  
(43) 공개일자 2009년07월07일

(51) Int. Cl.

G02B 6/00 (2006.01) H04M 1/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7003724

(22) 출원일자 2007년08월13일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2009년02월24일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/075803

(87) 국제공개번호 WO 2008/027716

국제공개일자 2008년03월06일

(30) 우선권주장

11/468,522 2006년08월30일 미국(US)

(71) 출원인

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터

(72) 별명자

호일 찰스 디.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

(74) 대리인

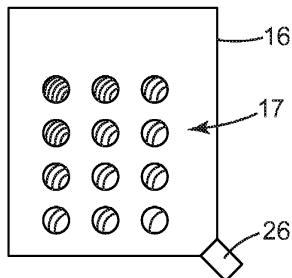
김영, 양영준, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 키페드 광 가이드

**(57) 요 약**

핸드헬드 장치 내의 키페드의 키를 조명하는 광 가이드가 개시되어 있다. 광 가이드는 필름과 이 필름에 광학적 으로 결합된 발광 다이오드를 포함한다. 필름은 광의 실질적인 내부 전반사를 제공한다. 키 반대편의 필름의 면은 복수의 분리된 영역을 포함하고, 각 영역은 내부 전반사를 위한 임계각을 넘어 광이 필름에 부딪치도록 광을 반사 및 방향 전환함으로써 각각의 영역이 상기 영역에 입사하는 광의 상당한 양을 필름으로부터 추출하게 하니 이상의 미세구조화된 특징부를 갖는다. 각 영역 내의 미세구조화된 특징부는 광원으로부터 광의 사실상 균일한 추출을 얻도록 조정된다. 광 가이드는 광원으로서 단지 하나의 발광 다이오드만을 사용하여 키를 충분히 조명할 수 있다.

**대 표 도** - 도4

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 면과 제1 면 반대편의 제2 면 - 여기서, 상기 제1 및 제2 면은 광의 실질적인 내부 전반사를 제공함 - 을 갖는 필름;

필름에 광학적으로 결합된 광원;

제1 면 상의 복수의 분리된 영역 - 여기서, 각각의 영역은 각각의 영역이 상기 영역에 입사하는 광의 상당한 양을 필름으로부터 추출하도록 하나 이상의 미세구조화된 특징부를 갖고, 각 영역 내의 미세구조화된 특징부는 영역이 광원으로부터의 사실상 균일한 광 추출을 얻도록 조정됨 - 을 포함하는 광 가이드.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 제2 면을 갖는 쪽에서 필름에 결합된 반사기를 추가로 포함하는 광 가이드.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 광원이 필름의 챔퍼링된 코너에 광학적으로 결합된 광 가이드.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 영역이 광을 추출하도록 배열되어 키패드의 키를 조명하는 광 가이드.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 각 영역 내의 각각의 미세구조화된 특징부가 미세구조화된 아크를 포함하는 광 가이드.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 각 영역 내의 미세구조화된 특징부가 불연속적인 미세구조화된 특징부를 포함하는 광 가이드.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 광원이 단지 하나의 발광 다이오드를 포함하는 광 가이드.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 복수의 미세구조화된 특징부 사이의 추출된 광의 세기는 특정 세기 값의 10% 이내인 광 가이드.

### 청구항 9

제1 면과 제1 면 반대편의 제2 면 - 여기서, 상기 제1 및 제2 면은 광의 실질적인 내부 전반사를 제공함 - 을 갖는 필름을 제공하는 단계;

광원을 필름에 광학적으로 결합시키는 단계; 및

제1 면 상에 복수의 분리된 영역 - 여기서, 각각의 영역은 각각의 영역이 상기 영역에 입사하는 광의 상당한 양을 필름으로부터 추출하도록 하나 이상의 미세구조화된 특징부를 갖고, 각 영역 내의 미세구조화된 특징부는 영역이 광원으로부터의 사실상 균일한 광 추출을 얻도록 조정됨 - 을 형성하는 단계를 포함하는 광 가이드 제조 방법.

### 청구항 10

제9항에 있어서, 제2 면을 갖는 쪽에서 반사기를 필름에 결합시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

### 청구항 11

제9항에 있어서, 상기 결합 단계는 필름의 챔퍼링된 코너에 광원을 광학적으로 결합시키는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 12**

제9항에 있어서, 상기 형성 단계는 광을 추출하도록 상기 영역을 배열하여 키패드의 키를 조명하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 13**

제9항에 있어서, 상기 형성 단계는 필름의 각 영역 내에 미세구조화된 아크를 형성하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 14**

제9항에 있어서, 상기 형성 단계는 필름의 각 영역 내에 불연속적인 미세구조화된 특징부를 형성하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 15**

제9항에 있어서, 상기 결합 단계는 광원으로 단지 하나의 발광 다이오드를 사용하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 16**

제9항에 있어서, 상기 형성 단계는 복수의 미세구조화된 특징부 사이의 추출된 광의 세기가 특정 세기 값의 10% 이내가 되도록 각 영역 내의 각각의 미세구조화된 특징부의 피치를 조절하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 17**

복수의 키를 갖는 키패드;

제1 면과 제1 면 반대편의 제2 면을 갖는 반사기;

반사기의 제2 면에 대하여 위치되고 키의 작동에 응답하여 전기 신호를 제공하는 복수의 접점을 갖는 접점 플레이트; 및

키패드와 반사기의 제1 면 사이에 위치된 광 가이드를 포함하며,

광 가이드는 제1 면과 제1 면 반대편의 제2 면 - 여기서, 상기 제2 면은 제2 면에 입사하는 광의 상당한 양을 반사함 - 을 갖는 필름과, 필름에 광학적으로 결합된 광원과, 제1 면 상의 복수의 분리된 영역 - 여기서, 각각의 영역은 각각의 영역이 상기 영역에 입사하는 광의 상당한 양을 필름으로부터 추출하도록 하나 이상의 미세구조화된 특징부를 갖고, 각 영역 내의 미세구조화된 특징부는 영역이 광원으로부터의 사실상 균일한 광 추출을 얻도록 조정됨 - 을 포함하는, 핸드헬드 장치용 키패드 유닛.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 광원이 필름의 챔퍼링된 코너에 광학적으로 결합된 키패드 유닛.

**청구항 19**

제17항에 있어서, 각 영역 내의 각각의 미세구조화된 특징부는 미세구조화된 아크를 포함하는 키패드 유닛.

**청구항 20**

제17항에 있어서, 상기 영역은 광원에 중심을 둔  $60^{\circ}$  원뿔 내에 모두 있는 키패드 유닛.

**청구항 21**

제17항에 있어서, 복수의 미세구조화된 특징부 사이의 추출된 광의 세기는 특정 세기 값의 10% 이내인 키패드 유닛.

**청구항 22**

제17항에 있어서, 광원이 단지 하나의 발광 다이오드를 포함하는 키패드 유닛.

**명세서**

## 기술 분야

<1> 본 발명은 핸드헬드 장치의 키(key)를 조명하는 데 사용하기 위한 그리고 몇몇 실시예에서는 조명을 위한 단지 하나의 발광 다이오드 또는 다른 광원을 사용하기 위한 광 가이드에 관한 것이다.

## 배경 기술

<2> 핸드헬드 장치는 사용자가 이 장치에 명령 또는 정보를 입력하기 위한 키 또는 버튼을 포함한다. 예를 들어, 핸드폰 또는 휴대 전화는 사용자가 전화 번호를 입력하기 위한 키패드 내의 키를 포함한다. 이들 장치는 사용자가 어두운 상태 또는 희미한 조명 상태에서 키를 볼 수 있도록 다수의 발광 다이오드(LED)를 사용하여 충분한 세기로 키를 조명한다. 핸드헬드 장치의 하나의 경향은 핸드헬드 장치를 더 작게(또는 더 얇게) 그리고 더 경량으로 만드는 것이고, 즉 이러한 특징은 또한 소비자가 원하는 것이 된다. 따라서, 핸드헬드 장치에 사용된 LED의 개수를 감소시키는 것이 바람직할 것이고, 이는 핸드헬드 장치용 키패드의 크기 및 비용을 감소시킬 것이다.

## 발명의 상세한 설명

<3> 본 발명에 부합되는 광 가이드는 제1 면과 제1 면 반대편의 제2 면을 갖는 필름에 광학적으로 결합된 광원을 포함하고, 제1 면과 제2 면은 함께 광의 실질적인 내부 전반사를 제공한다. 제1 면은 복수의 분리된 영역을 포함하고, 각각의 영역은 영역에 입사하는 상당한 양의 광을 필름으로부터 추출하도록 하나 이상의 미세구조화된 특징부를 갖고, 각 영역 내의 미세구조화된 특징부는 영역들이 광원으로부터 사실상 균일한 광 추출을 얻도록 조정된다.

<4> 본 발명에 부합되는 광 가이드를 제조하는 방법은 하기의 단계, 즉 함께 광의 실질적인 내부 전반사를 제공하는 제1 면과 제1 면 반대편의 제2 면을 갖는 필름을 제공하는 단계와, 광원을 필름에 광학적으로 결합시키는 단계와, 제1 면 상에 복수의 분리된 영역을 형성하는 단계를 포함한다. 각각의 영역은 영역에 입사하는 상당한 양의 광을 필름으로부터 추출하도록 하나 이상의 미세구조화된 특징부를 갖고, 각 영역 내의 미세구조화된 특징부는 각 영역이 광원으로부터 사실상 균일한 광 추출을 얻도록 조정된다.

<5> 본 발명에 부합되는 핸드헬드 장치용 키패드 유닛은 복수의 키를 갖는 키패드와, 제1 면과 제1 면 반대편의 제2 면을 갖는 반사기와, 반사기의 제2 면에 대하여 위치되고 키의 작동에 응답하여 전기 신호를 제공하는 복수의 접점을 갖는 접점 플레이트와, 키패드와 반사기의 제1 면 사이에 위치된 광 가이드를 포함한다. 광 가이드는 제1 면과 제1 면 반대편의 제2 면을 갖는 필름에 광학적으로 결합된 광원을 포함하고, 제1 면 및 제2 면은 함께 광의 실질적인 내부 전반사를 제공한다. 광 가이드의 제1 면은 복수의 분리된 영역을 포함하고, 각각의 영역은 영역에 입사하는 상당한 양의 광을 필름으로부터 추출하도록 하나 이상의 미세구조화된 특징부를 갖고, 각 영역 내의 미세구조화된 특징부는 각 영역이 광원으로부터 사실상 균일한 광의 추출을 얻도록 조정된다.

## 실시예

<13> 본 발명의 실시예는 휴대 전화와 같은 핸드헬드 장치용 키패드를 조명하기 위한 광 가이드를 포함한다. 몇몇 실시예에서, 단 하나의 LED 또는 다른 광원이 광을 광 가이드 내로 주입하고, 광 가이드는 키 아래의 미세구조화된 특징부를 이용하여 광을 추출한다. 미세구조화된 특징부는 주요하게는 내부 전반사(TIR)에 의해 광을 추출한다. 미세구조화된 특징부와의 제1 충돌(encounter)에 의해 추출되지 않은 광은 미세구조화된 특징부와 광 가이드 아래의 선택적인 반사기에 의해 재생되고 미세구조화된 특징부와의 후속 충돌에 의해 추출될 수 있다. 미세구조화된 특징부는 예를 들어 LED로부터의 광이 바람직하게는 모든 아크의 중심에서 또는 아크를 따라 다른 위치에서 추출되는 원형 또는 나선형 아크의 섹션일 수 있거나, 또는 미세구조화된 특징부는 예를 들어 직사각형 또는 육각형 패턴으로 또는 다른 규칙적 또는 불규칙적인 패턴으로 배열된 렌즈릿(lenslet)일 수 있다. 광 가이드의 각각의 추출 영역 내에서, 미세구조화된 특징부는 연속적일 수 있는데, 예를 들어 아크 또는 프리즘일 수 있거나, 또는 불연속적일 수 있는데, 예를 들어 렌즈릿 또는 다른 미세구조화된 특징부의 규칙적인 또는 불규칙적인 패턴일 수 있다. 불연속적인 미세구조화된 특징부를 제조하는 시스템 및 방법은 2005년 12월 27일에 출원되고 발명의 명칭이 "단속 절삭 고속 공구 서보를 이용한 절삭 공구"(Cutting Tool Using Interrupted Cut Fast Tool Servo)인 미국 특허 출원 제11/318707 호에 기술되며, 이는 마치 완전히 설명된 것처럼 본 명세서에 참고로 포함된다.

<14> 미세구조화된 특징부를 갖는 각 영역 내의 미세구조화된 특징부들 사이의 피치는 키에 대한 효율적이고 사실상

균일한 조명을 제공하도록 최적화될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 미세 구조(microstructure)의 높이가 그와 같이 최적화될 수 있다. 만약 렌즈릿과 같은 분리된 미세 구조가 사용되는 경우, 개별 렌즈릿 사이의 간격이 또한 최적화될 수 있다. 어떤 실시예는 단지 하나의 LED만으로 키패드 상의 모든 키를 조명할 수 있어서, 광원용으로 하나 초과의 LED를 필요로 하는 키패드와 비교하여 키패드의 가격 및 크기를 감소시킨다. 다른 실시예에서, 하나 초과의 광원이 광 가이드에 사용된다.

<15> 도 1은 키패드(12)를 갖는 핸드헬드 장치(10)를 나타내는 도면이고 키패드 상의 키(11)의 예시적인 배치(layout)를 도시한다. 키패드는 임의의 개수 및 배치의 키를 포함할 수 있다. 사용자는 정보 또는 명령을 핸드헬드 장치(10)에 입력하기 위해 예컨대 키를 누름으로써 키를 작동시킨다. 예를 들어, 만약 핸드헬드 장치(10)가 휴대 전화인 경우, 키패드는 숫자 0 내지 9와 기호 "\*" 및 "#"에 대해 하나씩 12개의 키를 전형적으로 포함한다. 핸드헬드 장치(10)는 키패드를 갖는 임의의 유형의 핸드헬드 장치를 포함할 수 있다. 키패드는 사용자가 어두운 상태 또는 희미한 조명 상태에서 키를 보고 식별할 수 있도록 각각의 키를 조명하는 방식을 전형적으로 포함한다.

<16> 도 2는 핸드헬드 장치(10) 내의 키패드(12)와 대응하는 조명된 키패드 유닛의 구성을 예시하는 전개도이다. 이러한 예시적인 실시예의 키패드 유닛은 하기의 구성요소, 즉 복수의 키(21)를 수용하는 키패드 하우징(14), 광 추출용의 복수의 미세구조화된 특징부(17)를 갖는 광 가이드 필름(16), 필름(16)에 광학적으로 결합된 광원(26), 선택적인 반사기(18), 및 복수의 접점(24)을 갖는 접점 플레이트(20)를 포함한다. 각각의 키(21)는 각 영역 내의 미세구조화된 특징부(17)에 의해 조명되고 접점(24) 중 하나를 작동시킨다. 예를 들어, 키(19a)는 영역(19b) 내의 미세구조화된 특징부가 광원(26)으로부터 광을 향하게 함으로써 조명되고, 키(19a)가 눌러질 때 이 키는 정보 또는 특정 명령을 핸드헬드 장치(10)에 입력하는 접점(19c)을 작동시킨다. 키(21), 미세구조화된 특징부(17) 및 접점(24)은 단지 예시적 목적으로만 4x3 행렬의 원으로서 도 2에 도시된다. 키패드는 임의의 구성 및 개수의 키, 미세구조화된 특징부 및 접점을 가질 수 있고, 이들은 다양한 다른 형상으로, 예컨대 직사각형, 삼각형, 타원형, 다각형 또는 다른 형상으로 각각 형성될 수 있다.

<17> 키패드 하우징(14)은 플라스틱 재료로 전형적으로 구현되는데, 이는 역시 플라스틱 재료로 구성된 각각의 키(21)를 수용한다. 대안적으로, 하우징(14)과 키(21)를 구현하기 위해 다른 재료가 사용될 수 있다. 키패드 하우징(14)은 키(21)가 눌러질 때 접점(24)을 작동시킬 수 있도록 각 키(21)의 움직임을 제공한다.

<18> 필름(16)은 예를 들어 내부 전반사를 위해 그리고 미세구조화된 특징부에서의 광의 추출을 위해 구성된 중합체의 미세구조화된 필름으로 구현될 수 있다. 미세구조화된 특징부는 렌즈릿, 프리즘 또는 다른 기하학적 구성과 같은 광 추출을 제공하는 임의의 유형의 마이크로미터 크기의 특징부를 포함할 수 있다. 마이크로미터 크기의 특징부는 비록 요구될 필요는 없지만 1 밀리미터 미만의 적어도 하나의 치수(높이, 폭 또는 길이)를 전형적으로 갖는다. 미세구조화된 특징부(17)는 다양한 기술에 의해 필름(16) 내에 형성될 수 있다. 전형적으로, 금속 압형(tool)이 압형 내에 음각의 미세구조화된 특징부를 형성하기 위해 먼저 기계가공된다. 예를 들어, 압형은 와이어 전기 방전 가공, 다이아몬드 선삭 가공, 플라이커팅(flycutting), 밀링, 연삭, 조각 가공(engraving) 또는 에칭에 의해 기계가공될 수 있다. 이어서, 점성 재료를 압형에 적용하고, 이를 경화시키거나 경화되도록 하고, 그 재료를 압형으로부터 제거함으로써 필름이 제조된다. 따라서, 압형 내의 음각의 특징부(예를 들어, 만입부)가 필름 내의 양각의 특징부(예를 들어, 돌기)로 이어진다. 이 경우에, 미세구조화된 특징부는 필름 내의 만입부이고, 필름은 만입부와 같은 미세구조화된 특징부, 바람직하게 아크를 생성하도록 직접 기계가공될 수 있다. 대안적으로, 필름은 만입부를 형성하기 위해 제1 압형을 기계가공하고, 제1 압형을 사용하여 돌기를 갖는 제2 압형을 제조하고, 이어서 필름 내의 만입된 형태의 미세구조화된 특징부를 형성하도록 제2 압형으로부터 필름을 제조하는 것을 포함하는 2세대 압형 가공법(second generation of tooling)을 사용하여 제조될 수 있다.

<19> 필름(16)을 구현하는 재료의 예로는 하기의 파라미터, 즉 두께  $t = 0.250$  밀리미터 (mm) 내지  $0.600$  mm, 굴절률  $n = 1.4$  내지  $1.6$ , 및 출력 흡수 계수  $a < 0.01/\text{센티미터}(\text{cm})$ 인 광학 필름이 포함된다. 상이한 파라미터를 갖는 필름이 또한 사용될 수 있다. 그러한 광학 필름의 일 예는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)이지만, 내부 전반사가 가능한 임의의 광학 필름이 사용될 수 있다. 필름(16)의 두께는 LED가 광원으로서 사용될 때 필름에 결합되는 LED의 크기에 좌우될 수 있다. 다르게는, LED가 광원으로서 사용될 때 LED의 크기가 필름 두께를 제한하지 않는다면, LED로부터의 광의 광장 및 필름의 굴절률에 의해 광 가이드 두께가 제한될 뿐이다.

<20> 반사기(18)는 사용될 때 반사기에 입사하는 광의 실질적인 반사를 제공하는 임의의 재료로 구현될 수 있다. 반사기(18)를 구현하는 재료의 예로는 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수 가능하고 반사율  $\rho$ 이  $0.95$ 보다 크고 두께  $t$ 가  $0.100$  mm 내지  $0.200$  mm인 인핸스트 스페큘라 리플렉터(Enhanced Specular Reflector, ESR) 필

름이 포함된다.

- <21> 광원(26)은 필름(16) 내로의 광의 투과를 위해 필름(16)과 광학적으로 결합된다. 예를 들어, 광원(26)은 광학 접착제를 사용하여 필름(16)의 챔퍼링된 코너 또는 다른 에지나 인접 에지 위치에 고정될 수 있다. 광원(26)은 또한 전력을 공급하기 위해 핸드헬드 장치(10) 내의 배터리와 같은 전원에 전기적으로 결합된다. 광원(16)을 구현하는 광원의 예로는 LED, 에지 발광 LED, 유기 LED(OLED) 또는 다른 점광원이 포함된다. 광원(26)은 굴절률 정합 재료(index matching material)를 사용하여 필름(16)에 결합될 수 있고, 광원은 결합성(coupling)을 향상시키기 위해 미세구조화된 면을 가질 수 있다. 또한, 광원(26)과 필름(16) 사이에 공기 캡이 형성될 수 있다. 코너 위치에 대한 대안으로서, 광원은 키의 중심선을 비롯한 다른 위치에 위치될 수 있다. 또한, 하나 초파의 광원이 사용될 수 있고, 광원의 각각은 예를 들어 사용자의 제한 조건 및 키의 배치에 의해 결정되는 바와 같이 광 가이드의 에지를 따라 어는 곳이나 위치된다. 예로서, 단 하나의 광원으로는 특정 키패드에 대해 최적의 또는 원하는 디자인이 제공되지 않는다면, 원하는 수준의 휘도 및 균일성이 달성될 때까지 추가적인 광원이 설계에 도입될 수 있다.
- <22> 접점 플레이트(20)는 각각의 접점(24)을 수용하는 플라스틱 재료로 전형적으로 구현되고, 이는 대안적으로 다른 유형의 재료로 구현될 수 있다. 키(21)에 의한 접점(24) 상의 물리적 압력은 눌러진 키에 대응하는 전기 신호를 제공한다. 키에 대응하는 전기 신호는 핸드헬드 장치(10) 내의 다른 구성요소에 의해 수신되고 처리된다.
- <23> 키패드 하우징(14), 필름(16), 선택적인 반사기(18) 및 접점 플레이트(20)가 함께 유지되어 다양한 방식으로 키패드(12)를 형성할 수 있다. 예를 들어, 이들 구성요소는 에지에서 함께 클램핑되거나 또는 다른 방식으로 핸드헬드 장치(10)의 하우징 내에서 물리적 압력을 이용하여 함께 유지될 수 있다. 이들 구성요소는 또한 접착제 텁(tab) 또는 스트립(strip)으로 함께 라미네이팅될 수 있다.
- <24> 도 3은 예시적인 실시예에서 키패드(12)를 조명하는 광원(26) 및 반사기(18)와 함께 필름(16) 내의 미세구조화된 특징부(30)를 갖는 영역을 예시하는 측면도이다. 도 4는 광원(26)과, 각각이 미세구조화된 특징부를 갖는 영역(17)을 구비한 필름(16)을 예시하는 평면도이다. 조명될 영역은 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 키 아래의 원이어서 어두운 상태 또는 희미한 조명 상태에서도 키를 판독할 수 있다. 광 가이드(필름(16))의 전체 평면에 대한 조명은 바람직하지 않다. 추출된 광은, 광이 모든 키에 전파되고 모든 키에 대한 사실상 균일한 조명을 제공하거나 특정 범위의 조명 내에서 모든 키에 대한 조명을 제공할 수 있도록 키(21)의 위치에서 적절한 비율의 광이 각각의 미세구조화된 특징부(17)에서 추출되는 것이 바람직하다. 각 영역의 미세구조화된 특징부들 사이의 피치는 키(21)에 대한 사실상 균일한 조명 또는 특정 범위 내의 조명을 위해 미세구조화된 특징부(17)들 사이에 사실상 균일한 광 추출을 제공하도록 조정될 수 있다. 피치를 조정하는 것에 추가하여 또는 이에 대한 대안으로서, 미세구조화된 특징부의 크기와 형상이 또한 조정되어 임의의 키의 위치에서의 광 추출을 최적화 또는 제어할 수 있다.
- <25> 도 3에 도시된 예시적인 구성에 있어서, 각각의 미세구조화된 특징부, 예를 들어 특징부(30)는  $45^{\circ}$ 의 각도(32)로 필름(16) 내로 절삭된다. 광원(26)으로부터의 광선(33)은 미세구조화된 특징부(32)에 부딪치고 상방으로 반사되어 키(28)를 조명한다. 반사 방향으로 인해, 광선(33)은 내부 전반사를 위한 임계각을 넘어 대략  $90^{\circ}$ 의 각도(34)로 필름(16)의 상부면에 부딪치고, 이는 광이 필름 내에서 반사되기보다는 필름으로부터 탈출할 수 있게 한다. 적은 양의 광이 미세구조화된 특징부(32)에 의한 반사시에 필름의 바닥을 통해 누설될 수 있고, 따라서 반사기(18)는 광의 누설을 다시 필름(16) 내로 반사하도록 한다. 예시적인 실시예에서 그리고 광원(26)과 정합하기 위해, 필름(16)은 두께 t가  $0.250 \text{ mm}$  내지  $0.600 \text{ mm}$ 이다. 또한, 예시적인 실시예에서, 아크(미세구조화된 특징부(30))는 깊이(23)가  $0.007 \text{ mm}$ 이고 폭(25)이  $0.014 \text{ mm}$ 이고,  $45^{\circ}$ 의 각도(32)로 절삭된다. 광이 필름을 통하여 획단하고 키를 조명할 수 있도록 특징부가 내부 전반사를 위한 임계각을 넘어 광을 반사시키고 방향 전환하기 위해 미세구조화된 특징부의 다른 깊이 및 각도가 가능하다.
- <26> 도 3은 키를 조명하기 위한 키 아래의 미세구조화된 특징부의 구성의 예로서만 의도된다. 다른 예시적인 실시예는 아크 이외에 또는 아크에 추가하여 상이한 미세구조화된 특징부, 즉 상이한 구성의 미세구조화된 특징부, 상이한 치수(높이, 길이 및 폭)의 미세구조화된 특징부, 및 상이한 재료 또는 두께의 미세구조화된 필름을 포함할 수 있다.
- <27> 도 5는 이러한 예시적인 실시예의 키패드의 키를 조명하는 데 사용하기 위한 필름(16)의 특정 영역(40) 내의 미세구조화된 특징부의 평면도이다. 영역(40)은 영역(17)들 중 하나와 대응하고, 아크(41)는 미세구조화된 특징부(30)와 대응한다. 피치(42)는 각 영역 내의 미세구조화된 특징부(41)들 사이의 간격을 말한다. 예시적인 실시예에서 피치는 영역과 광원 사이의 거리가 증가할수록 감소하지만, 다른 실시예에서는 피치가 다른 방식으로

조절될 수 있다. 또한, 어떤 실시예에서, 아크는 광원에 면하도록 절삭되어, 광이 아크에 대략 직각으로 부딪쳐 키를 조명하는 상향 반사를 향상시킨다. 대안적으로, 미세구조화된 특징부는 아크일 필요는 없고 다양한 다른 형상 또는 구성으로 필름 내에 형성될 수 있다. 예를 들어, 미세구조화된 특징부는 원뿔, 피라미드, 렌즈릿, 또는 하나 이상의 광원을 사용하여 키 아래의 광을 추출하기 위해 크기 및 배치가 최적화될 수 있는 다른 형상으로서 구현될 수 있다. 미세구조화된 특징부들의 피치는 키 아래에 위치될 필름 내의 각 영역에서 일정하거나 변할 수 있고, 아크는 나선형 또는 동심원 형태의 링, 또는 예를 들어 추출기의 대칭에 따라 피치가 변하는 그리드(grid)와 같은 다른 형태로 절삭 또는 형성될 수 있다. 추가적으로, 미세구조화된 특징부의 크기 및 형상이 또한 광 추출을 제어하도록 조정될 수 있다. 또한, 영역(40) 내의 미세구조화된 특징부는 연속적이거나 불연속일 수 있다. 불연속적인 미세구조화된 특징부는 예를 들어 미세구조화된 특징부를 따라 하나 이상의 편평부를 갖는 하나 이상의 아크(41)를 포함할 수 있다.

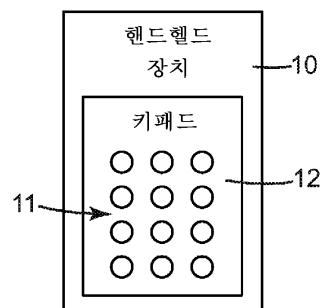
- <28> 도 6은 키패드의 키들이 광원에 관하여 특정 각방향 분포(56) 내에 위치될 때 키패드(52)의 모든 키(50)를 조명하기 위해 단일 광원(54)을 사용하는 것을 예시하는 평면도이다. 특히, 모델링은 조명될 모든 키가  $60^{\circ}$  이하의 원뿔 (각방향 분포(56)) 내에 있을 때 단지 하나의 광원만이 필요하다는 것을 보여준다.
- <29> 원하는 광 추출을 달성하도록 적절한 미세구조화된 특징부 피치를 획득하기 위한 다양한 기술이 이용 가능하다. 예를 들어, 광학적 모델링 또는 경험적 증거를 사용하여 원하는 광 추출을 위한 필름의 원하는 파라미터를 얻을 수 있다. 광학적 모델링의 경우, (미국 애리조나주 투산 소재의 브로어 리서치(Breault Research)로부터 입수 가능한) ASAP 프로그램 및 (미국 노스캐롤라이나주 캐리 소재의 엔지니어스 소프트웨어(Engineous Software)로부터 입수 가능한) iSIGHT 최적화 소프트웨어 프로그램과 같은 광선 추적 소프트웨어를 사용하여 원하는 조명을 위해 각 영역 내의 미세구조화된 특징부의 원하는 피치를 얻을 수 있다. 필름은 이들 기술을 통해 설계되어 미세구조화된 특징부들 사이의 사실상 균일한 광의 추출을 제공할 수 있다. 대안적으로, 필름은 이들 기술을 사용하여 설계되어 특정 세기 값의 10% 내의 또는 다른 범위 내의 미세구조화된 특징부들 사이의 추출된 광의 세기를 제공할 수 있다. 피치값은 원하는 광 추출, 키패드 상의 키의 배치 및 하나 이상의 광원의 위치에 근거하여 각 영역에 대해 생성될 수 있다. 피치값은 각 키의 조명에 대응하는 영역 내의 미세구조화된 특징부를 기계 가공하기 위해 사용될 수 있다.
- <30> 본 발명이 예시적인 실시예와 관련하여 설명되었지만, 많은 변형예들이 당업자에게 용이하게 명백하게 될 것이며, 본 출원이 본 발명의 임의의 개작 또는 변형을 포함하고자 한다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 다양한 유형의 필름용 재료 및 필름 내의 미세구조화된 특징부의 치수가 본 발명의 범주를 벗어나지 않고도 사용될 수 있다. 본 발명은 청구의 범위와 그 균등물에 의해서만 한정되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

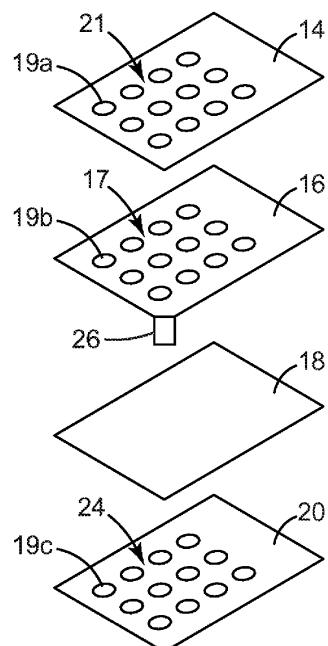
- <6> 첨부 도면은 본 명세서에 포함되고 본 명세서의 일부를 구성하며, 상세한 설명과 더불어 본 발명의 이점 및 원리를 설명한다.
- <7> 도 1은 조명된 키패드를 갖는 핸드헬드 장치를 나타내는 도면.
- <8> 도 2는 조명된 키패드 유닛의 구성을 예시하는 전개도.
- <9> 도 3은 키를 조명하기 위해 미세구조화된 필름으로부터 광을 추출하는 것을 예시하는 측면도.
- <10> 도 4는 키패드의 키를 조명하는 특정의 분리된 영역 내의 미세구조화된 특징부를 갖는 필름을 예시하는 평면도.
- <11> 도 5는 특정 피치를 갖는 필름의 특정 영역 내의 미세구조화된 특징부의 평면도.
- <12> 도 6은 키패드의 키들이 광원에 관하여 특정 각방향 분포 내에 위치될 때 모든 키들을 조명하기 위해 단일 광원을 사용하는 것을 예시하는 평면도.

도면

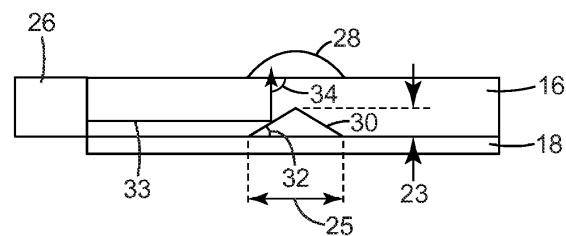
도면1



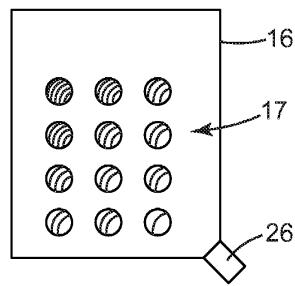
도면2



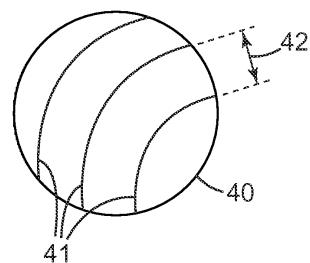
도면3



도면4



도면5



도면6

