



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0147119
(43) 공개일자 2014년12월29일

- (51) 국제특허분류(Int. C1.)
G01V 8/10 (2006.01) *G01B 11/00* (2006.01)
H01L 31/12 (2006.01) *H01L 31/167* (2006.01)
H01L 27/144 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7030936
- (22) 출원일자(국제) 2013년04월03일
 심사청구일자 空
- (85) 번역문제출일자 2014년11월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/SG2013/000131
- (87) 국제공개번호 WO 2013/151507
 국제공개일자 2013년10월10일
- (30) 우선권주장
 13/827,264 2013년03월14일 미국(US)
 61/620,605 2012년04월05일 미국(US)
- (71) 출원인
 헵타곤 마이크로 옵틱스 피티이. 리미티드
 싱가포르 738317 싱가포르 우드랜즈 루프 26
- (72) 발명자
 루드만, 하르트무트
 스위스 8645 조나 루티비에스슈트라쎄 20
 비에트쉬, 알렉산더
 스위스 8800 탈빌 알테 란트슈트라쎄 13
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 양영준, 백만기, 정은진

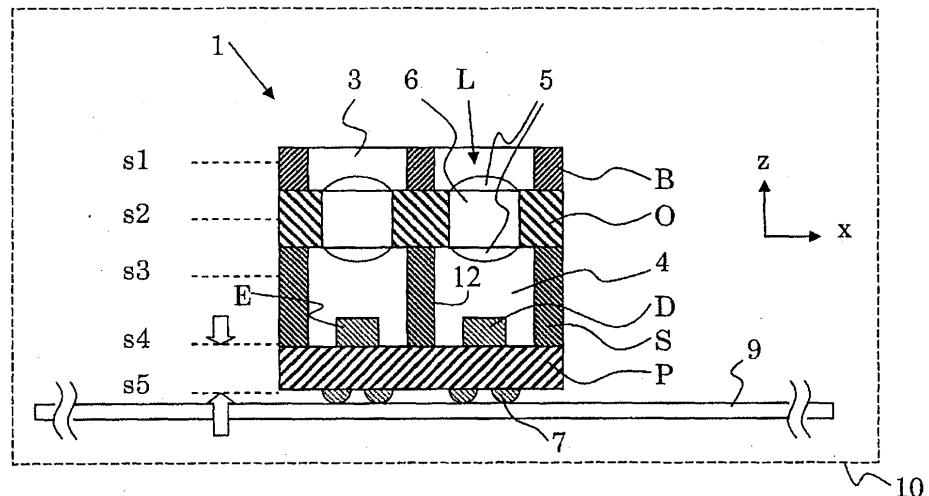
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 광전 모듈

(57) 요 약

광 근접 센서 모듈은 기판, 제1 파장의 광을 방출하도록 작동가능한, 기판의 제1면상에 실장된 광 방출기, 및 제1 파장의 광을 검출하도록 작동가능한, 기판의 제1면 상에 실장된 광 검출기를 포함한다. 모듈은 기판에 실질적으로 평행하게 배치된 광학 부재, 및 기판과 광학 부재 사이에 배치된 분리 부재를 포함한다. 분리 부재는 광 방출기 및 광 검출기를 둘러쌀 수 있으며, 기판에서 광학 부재까지 연장되고 광 방출기 및 광 검출기를 서로 분리하는 벽 부분을 포함할 수 있다. 분리 부재는, 예를 들어, 카본 블랙과 같은 안료를 포함하는 볼트명 중합체 재료로 구성될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

베스텐호에페, 수잔

스위스 씨에이치-8907 베쓰빌 인 투엘렌 4

거브서, 시몬

스위스 씨에이치-8134 아들리스빌 수드슈트라쎄 24

특허청구의 범위

청구항 1

광 근접 센서 모듈로서,

기판;

상기 기판의 제1면상에 실장된 광 방출기 - 상기 광 방출기는 제1 파장의 광을 방출하도록 작동가능함 -;

상기 기판의 제1면상에 실장된 광 검출기 - 상기 광 검출기는 상기 제1 파장의 광을 검출하도록 작동가능함 -;

상기 기판에 실질적으로 평행하게 배치된 광학 부재 - 상기 광학 부재는 상기 제1 파장의 광에 투명한 제1 및 제2 투명 부를 포함하고, 상기 광학 부재는 상기 제1 파장의 입사광을 실질적으로 약화시키거나 차단하는 차단부를 더 포함하고, 상기 제1 투명 부는 상기 광 방출기 위에 배치되고 상기 제2 투명 부는 상기 광 검출기 위에 배치됨 -; 및

카본 블랙을 포함하는 불투명 중합체 재료로 구성된 분리 부재 - 상기 분리 부재는 상기 기판과 상기 광학 부재 사이에 이와 접촉하여 배치되고, 상기 분리 부재는 상기 광 방출기 및 상기 광 검출기를 둘러싸며, 상기 분리 부재는 상기 기판에서 상기 광학 부재까지 연장되고 상기 광 방출기와 상기 광 검출기를 서로 분리하는 벽 부분을 포함함 -

를 포함하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 중합체 재료는 에폭시를 포함하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 중합체 재료는 아크릴레이트, 폴리우레탄 또는 실리콘 재료를 포함하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 카본 블랙은 상기 중합체 재료에 매립되는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 광 방출기는 발광 다이오드를 포함하고 상기 광 검출기는 광 다이오드를 포함하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 발광 다이오드는 적외선 광 또는 근적외선 광을 방출하고, 상기 광 다이오드는 적외선 광 또는 근적외선 광을 검출하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 분리 부재는 상기 광 방출기에 의해 방출된 광에 실질적으로 불투명한, 광 근접 센서 모듈.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 분리 부재는 열 경화성 중합체 재료로 구성되는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 9

제2항에 있어서, 상기 에폭시 재료는 적어도 0.7%의 카본 블랙을 포함하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 10

제2항에 있어서, 상기 에폭시 재료는 적어도 0.8%의 카본 블랙을 포함하고, 상기 분리 부재는 상기 광 방출기에 의해 방출된 광에 실질적으로 불투명한, 광 근접 센서 모듈.

청구항 11

제2항에 있어서, 상기 에폭시 재료의 카본 블랙의 양은 상기 광 방출기에 의해 방출된 광의 파장으로 상기 벽 부분을 통과한 광의 투과율이 0.1% 이하 이도록 충분히 많은, 광 근접 센서 모듈.

청구항 12

제2항에 있어서, 상기 에폭시 재료의 카본 블랙의 양은 상기 광 방출기에 의해 방출된 광의 파장으로 상기 벽 부분을 통과한 광의 투과율이 0.00015% 이하 이도록 충분히 많은, 광 근접 센서 모듈.

청구항 13

제2항에 있어서, 상기 에폭시 재료의 카본 블랙의 양은 상기 광 방출기에 의해 방출된 광의 파장에서 상기 벽 부분의 광의 흡수율이 적어도 3 이도록 충분히 많은, 광 근접 센서 모듈.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 분리 부재는 상기 광 방출기에 의해 방출된 광의 파장에서 적어도 $0.015/\mu\text{m}$ 의 흡수 계수를 갖는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 광 방출기에 연결된 제1 전기 콘택, 및 상기 광 검출기에 연결된 제2 전기 콘택을 포함하며, 상기 제1 및 제2 전기 콘택은 상기 모듈의 외부에 전기적으로 접속되는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 광학 부재의 제1 투명 부에 부착된 제1 수동 광 컴포넌트, 및

상기 광학 부재의 제2 투명 부에 부착된 제2 수동 광 컴포넌트

를 포함하며,

상기 제1 수동 광 컴포넌트는 상기 광 방출기 위에 배치되고 상기 제2 수동 광 컴포넌트는 상기 광 검출기 위에 배치되는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제1 및 제2 수동 광 컴포넌트는 각각 렌즈를 포함하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 광 방출기, 상기 광학 부재 및 상기 광 검출기는, 상기 광 방출기로부터 방출된 광이 상기 제1 투명 부를 통과하도록 배열되며, 상기 제1 투명 부를 통과하고 상기 모듈 외부에 위치한 표면에 의해 반사되어 상기 제2 투명 부를 통과한 광의 적어도 일부가 상기 광 검출기에 의해 검출되도록 배열되고, 상기 검출된 광의 양은 상기 모듈 외부에 위치한 표면에서 상기 광학 부재까지의 거리에 의존하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 19

광 근접 센서 모듈로서,

기판;

상기 기판의 제1면상에 실장된 광 방출기 - 상기 광 방출기는 제1 파장의 광을 방출하도록 작동가능함 -;

상기 기판의 제1면상에 실장된 광 검출기 - 상기 광 검출기는 상기 제1 파장의 광을 검출하도록 작동가능함 -;

상기 기판에 실질적으로 평행하게 배치된 광학 부재 - 상기 광학 부재는 상기 제1 파장의 광에 투명한 제1 및 제2 투명 부를 포함하고, 상기 광학 부재는 상기 제1 파장의 입사광을 실질적으로 약화시키거나 차단하는 차단부를 더 포함하고, 상기 제1 투명 부는 상기 광 방출기 위에 배치되고 상기 제2 투명 부는 상기 광 검출기 위에 배치됨 -; 및

안료를 포함하는 불투명 중합체 재료로 구성된 분리 부재 - 상기 분리 부재는 상기 기판과 상기 광학 부재 사이에 이와 접촉하여 배치되고, 상기 분리 부재는 상기 광 방출기 및 상기 광 검출기를 둘러싸며, 상기 분리 부재는 상기 기판에서 상기 광학 부재까지 연장되어 상기 광 방출기 및 상기 광 검출기를 서로 분리하는 벽 부분을 포함하고, 상기 분리 부재의 안료의 양은 상기 제1 파장으로 상기 벽 부분을 통과한 광의 투과율이 0.1% 이하 이도록 충분히 많음 -

를 포함하는, 광 근접 센서 모듈.

청구항 20

복수의 광 근접 센서 모듈의 제조 방법으로서,

복수의 광 방출기가 위에 실장되고 복수의 광 검출기가 위에 실장된 제1면을 갖는 기판 웨이퍼를 제공하는 단계 - 각각의 광 방출기는 상기 광 검출기들 중 상응하는 하나에 인접하여 배치되고, 상기 광 방출기들 및 상기 광 검출기들은 배열되어 상기 기판 웨이퍼 상에 실장되며, 상기 광 방출기들은 제1 파장의 광을 방출하도록 작동가능하고 상기 광 검출기들은 상기 제1 파장의 광을 검출하도록 작동가능함 -;

카본 블랙을 포함하는 불투명 중합체 재료로 구성된 스페이서 웨이퍼를 제공하는 단계 - 상기 스페이서 웨이퍼는 상기 기판 웨이퍼 상의 상기 광 방출기들 및 상기 광 검출기들의 배열에 실질적으로 상응하는 배열의 개구부들을 가짐 -;

상기 제1 파장의 입사광을 실질적으로 약화시키거나 차단하는 차단 부를 포함하는 광학 웨이퍼를 제공하는 단계 - 상기 광학 부재는 상기 제1 파장의 광에 투명한 복수의 제1 및 제2 투명 부를 더 포함하고, 상기 제1 및 제2 투명 부는 상기 기판 웨이퍼 상의 상기 광 방출기들 및 상기 광 검출기들의 배열에 실질적으로 상응하는 배열로 배열됨 -;

상기 광 방출기들 및 상기 광 검출기들이 상기 기판 웨이퍼와 상기 광학 웨이퍼 사이에 배치되도록 상기 스페이서 웨이퍼가 상기 기판 웨이퍼와 상기 광학 웨이퍼 사이에 배열된 웨이퍼 스택을 준비하는 단계 - 상기 광 방출기들 및 상기 광 검출기들은 상기 스페이서 웨이퍼의 각 부분들로 둘러싸이고, 상기 스페이서 웨이퍼의 각 부분들은 각각의 특정 광 방출기를 그의 상응하는 광 검출기로부터 분리하고, 상기 광학 웨이퍼의 각 제1 투명 부는 상기 광 방출기들 각각의 하나 위에 배치되고 상기 광학 웨이퍼의 각 제2 투명 부는 상기 광 검출기들 각각의 하나 위에 배치됨 -; 및

상기 웨이퍼 스택을, 각각 상기 광 방출기들 중 하나 및 상기 광 검출기들 중 하나를 포함하는 복수의 모듈로 분리하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 광 방출기들은 발광 다이오드들이고 상기 광 검출기는 광 다이오드인 방법.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 스페이서 웨이퍼는 상기 광 방출기에 의해 방출된 광에 실질적으로 불투명한 방법.

청구항 23

제20항에 있어서, 상기 중합체 재료는 에폭시 재료를 포함하고, 상기 카본 블랙은 상기 에폭시 재료에 매립되는 방법.

청구항 24

제20항에 있어서, 상기 스페이서 웨이퍼는 열 경화성 에폭시 재료로 구성되는 방법.

청구항 25

제20항에 있어서, 상기 스페이서 웨이퍼의 중합체 재료는 적어도 0.7%의 카본 블랙을 포함하는 방법.

청구항 26

제20항에 있어서, 상기 스페이서 웨이퍼의 중합체 재료는 적어도 0.8%의 카본 블랙을 포함하고, 상기 스페이서 웨이퍼는 상기 광 방출기들에 의해 방출된 광에 실질적으로 불투명한 방법.

청구항 27

제20항에 있어서, 상기 중합체 재료의 카본 블랙의 양은 상기 광 방출기에 의해 방출된 광의 파장으로 상기 벽 부분을 통과한 광의 투과율이 0.1% 이하 이도록 충분히 많은 방법.

청구항 28

제20항에 있어서, 상기 중합체 재료의 카본 블랙의 양은 상기 광 방출기에 의해 방출된 광의 파장에서 상기 벽 부분의 광의 흡수율이 적어도 3 이도록 충분히 많은 방법.

청구항 29

제20항에 있어서, 상기 중합체 재료는 아크릴레이트, 폴리우레탄 또는 실리콘 재료를 포함하는 방법.

청구항 30

제20항에 있어서, 상기 광학 웨이퍼는

상기 제1 투명 부들 각각에 부착된 제1 수동 광 컴포넌트; 및

상기 제2 투명 부들 각각에 부착된 제2 수동 광 컴포넌트

를 포함하는 방법.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 제1 및 제2 수동 광 컴포넌트는 각각 렌즈를 포함하는 방법.

청구항 32

모바일 통신 장치로서,

프로세서,

메모리,

디스플레이,

통신 인터페이스,

트랜시버, 및

광 근접 센서 모듈

을 포함하고, 상기 광 근접 센서 모듈은

기판;

상기 기판의 제1면상에 실장된 광 방출기 - 상기 광 방출기는 제1 파장의 광을 방출하도록 작동가능함 -;

상기 기판의 제1면상에 실장된 광 검출기 - 상기 광 검출기는 상기 제1 파장의 광을 검출하도록 작동가능함 -;

상기 기판에 실질적으로 평행하게 배치된 광학 부재 - 상기 광학 부재는 상기 제1 파장의 광에 투명한 제1 및 제2 투명 부를 포함하고, 상기 광학 부재는 상기 제1 파장의 입사광을 실질적으로 약화시키거나 차단하는 차단 부를 더 포함하고, 상기 제1 투명 부는 상기 광 방출기 위에 배치되고 상기 제2 투명 부는 상기 광 검출기

위에 배치됨 -; 및

안료를 포함하는 불투명 중합체 재료로 구성된 분리 부재 - 상기 분리 부재는 상기 기판과 상기 광학 부재 사이에 이와 접촉하여 배치되고, 상기 분리 부재는 상기 광 방출기 및 상기 광 검출기를 둘러싸고, 상기 분리 부재는 상기 기판에서 상기 광학 부재까지 연장되며 상기 광 방출기와 광 검출기를 서로 분리하는 벽 부분을 포함하고, 상기 분리 부재의 안료의 양은 상기 제1 광학 재료로 상기 벽 부분을 통과한 광의 투과율이 0.1% 이하 이도록 충분히 많음 -

를 포함하는 모바일 통신 장치.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 안료는 카본 블랙인 모바일 통신 장치.

청구항 34

제32항에 있어서, 상기 중합체 재료는 적어도 0.7%의 카본 블랙을 포함하는 모바일 통신 장치.

청구항 35

제32항에 있어서, 상기 중합체 재료의 안료의 양은 상기 광 방출기에 의해 방출된 광의 광장에서 상기 벽 부분의 광의 흡수율이 적어도 3 이도록 충분히 많은 모바일 통신 장치.

청구항 36

제32항에 있어서, 상기 분리 부재는 상기 광 방출기에 의해 방출된 광의 광장에서 적어도 $0.015/\mu\text{m}$ 의 흡수 계수를 갖는 모바일 통신 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호참조

본 출원은 2012년 4월 5일에 출원된 미국 가출원 제61/620,605호의 우선권의 이익을 주장한다. 상기 출원 내용은 본 출원에 참조로 포함된다.

[0003] 기술 분야

본 발명은 광 근접 센서 모듈과 같은 광전 모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 근접 센서는 대상물의 위치 또는 장소를 검출하기 위해 사용된다. 광센서, 유도 센서 및 용량 센서를 포함하는 다양한 종류의 근접 센서를 사용할 수 있다.

[0006] 광 근접 센서는 예를 들어, 센서 근처의 대상물의 존재 또는 부재를 검출하기 위해 반사 기술을 사용할 수 있다. 대표적인 기술은 빛광 다이오드(LED), 및 LED로부터 방출된 광이 대상물로부터 검출기로 재반사되는 방식으로 구성된 광 검출기를 사용하는 것이다. 광이 광 검출기에 의한 검출에 적합하도록 광원을 선택할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 광원은, 광 검출기가 가장 잘 검출할 수 있고 다른 근처의 광원에 의해 생성되기 쉽지 않은 주파수의 광을 생성할 수 있다.

[0007] 소형 광 근접 센서의 설계에 있어서, 전기 간섭, 광 크로스토크 및 신호대 잡음비(signal-to-noise ratio)의 사안들을 종종 다룰 필요가 있다. 예를 들어, 광 근접 센서에 광 간섭의 다양한 잠재적 소스: 외부(예를 들어, 태양광, 실내 조명, 의도하지 않은 표적) 및 내부(예를 들어, 근접 센서의 하위 컴포넌트들 간의 광크로스토크)가 존재한다. 외부 간섭은 때로는 신호 처리의 일부로서 억제 또는 감소될 수 있다. 한편, 내부 간섭은 특히, 커버로부터 반사된 광 강도의 크기가 해당 신호의 크기와 유사할 수 있도록 근접 센서가 투명 또는 반투명 커버 뒤에 실장된 응용에서 제어하기가 더 어려울 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 일부 구현에서, 광 간섭 및 크로스토크를 감소시키는 것을 도울 수 있고 신호대 잡음비를 향상시킬 수 있는 광 전 모듈이 개시된다.

과제의 해결 수단

[0009] 예를 들어, 한 양태에서, 광 근접 센서 모듈은 기판, 제1 광장의 광을 방출하도록 작동가능한, 기판의 제1면상에 실장된 광 방출기, 및 제1 광장의 광을 검출하도록 작동가능한, 기판의 제1면상에 실장된 광 검출기를 포함한다. 모듈은 기판에 실질적으로 평행하게 배치된 광학 부재(optics member), 및 기판과 광학 부재 사이에 배치된 분리 부재(separation member)를 포함한다.

[0010] 일부 구현에서, 광 방출기는 발광 다이오드를 포함하고 광 검출기는 광 다이오드(photodiode)를 포함한다. 일부 구현에서, 발광 다이오드는 적외선 광 또는 근적외선 광을 방출할 수 있고, 광 다이오드는 적외선 광 또는 근적외선 광을 검출한다.

[0011] 일부 구현에서, 광학 부재는 제1 광장의 광에 투명한 제1 및 제2 투명 부, 및 제1 광장의 입사광을 실질적으로 약화시키거나 차단하는 차단 부를 포함한다. 제1 투명 부는 광 방출기 위에 배치되고 제2 투명 부는 광 검출기 위에 배치된다.

[0012] 분리 부재는 광 방출기 및 광 검출기를 둘러쌀 수 있으며, 기판에서 광학 부재까지 연장되고 광 방출기 및 광 검출기를 서로 분리하는 벽 부분을 포함할 수 있다.

[0013] 일부 구현에서, 광 방출기, 광학 부재 및 광 검출기는 광 방출기로부터 방출된 광이 제1 투명 부를 통과하도록 배치되며, 제1 투명 부를 통과하고 모듈 외부에 위치한 표면에 의해 반사되어 제2 투명 부를 통과한 광의 적어도 일부가 광 검출기에 의해 검출되도록 배치되고, 검출된 광의 양은 모듈 외부에 위치한 표면에서 광학 부재까지의 거리에 의존한다.

[0014] 바람직하게는, 분리 부재는 광 방출기에 의해 방출된 광에 실질적으로 불투명하다. 일부 구현에서, 예를 들어, 분리 부재는 열 경화성 에폭시 재료와 같은 불투명 중합체 재료로 구성된다.

[0015] 분리 부재는, 예를 들어, 안료를 포함하는 에폭시 또는 다른 중합체 재료(예를 들어, 아크릴레이트, 폴리우레탄, 실리콘 재료)로 구성될 수 있다. 일부 구현에서, 분리 부재의 안료의 양은 제1 광장으로 벽 부분을 통과한 광의 투과율이 0.1% 이하 이도록 충분히 많다.

[0016] 일부 구현에서, 분리 부재는 일부 경우에 에폭시 또는 다른 중합체 재료에 매립될 수 있는 카본 블랙을 포함하는 에폭시 또는 다른 중합체 재료로 구성된다. 예를 들어, 에폭시 또는 다른 중합체 재료는 적어도 0.7% 이상의 카본 블랙을 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 에폭시 또는 다른 중합체 재료에서 카본 블랙의 양은, 광 방출기에 의해 방출된 광의 광장으로 벽 부분을 통과한 광의 투과율이 0.1% 이하이고 일부 경우에는 상당히 더 낮도록 충분히 많을 수 있다. 에폭시 또는 다른 중합체 재료에서 카본 블랙의 양은, 광 방출기에 의해 방출된 광 광장에서 벽 부분에서의 광의 흡수율이 적어도 3 이도록 충분히 많을 수 있다. 유사하게, 분리 부재는 광 방출기에 의해 방출된 광의 광장에서 적어도 $0.015/\mu\text{m}$ 의 흡수 계수를 가질 수 있다.

[0017] 본 출원은 또한 복수의 광 근접 센서 모듈을 제조하는 방법을 설명한다.

[0018] 또한, 휴대용 통신 장치가 개시되고, 이는 상술되거나 하기에 더 상세히 설명된 것들과 같은 광 근접 센서 모듈을 포함한다.

[0019] 하나 이상의 구현의 상세 사항은 첨부 도면 및 하기 설명에 서술된다. 다른 양태, 특징 및 장점은 상세 설명 및 도면, 및 청구항으로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 광전 모듈의 단면도이다.

도 2는 도 1의 모듈의 구성요소의 다양한 단면도를 도시한다.

도 3은 도 1에 도시된 바와 같은 다종 모듈을 제조하기 위한 웨이퍼 스택을 형성하기 위한 웨이퍼의 단면도이다.

도 4는 도 1의 다중 모듈을 제조하기 위한 웨이퍼 스택의 단면도이다.

도 5는 구조화된 표면을 갖는 반제품의 단면도이다.

도 6은 광 근접 센서를 갖는 모바일 폰의 예를 예시한다.

도 7은 모바일 폰의 추가 상세사항을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 도 1에 예시한 바와 같이, 광전 모듈(1)은 적어도 하나의 능동 광 컴포넌트 및 적어도 하나의 수동 광 컴포넌트를 포함할 수 있다. 능동 광 컴포넌트의 예는, 광 다이오드, 이미지 센서, LED, OLED 또는 레이저 칩과 같은 광 감지 또는 발광 컴포넌트를 포함한다. 수동 광 컴포넌트의 예는, 렌즈, 프리즘, 미러 또는 광 시스템(예를 들어, 구경 조리개, 이미지 스크린 또는 홀더와 같은 기계적 요소를 포함할 수 있는 수동 광 컴포넌트의 집합)과 같은, 굴절 및/또는 회절 및/또는 반사에 의해 광을 재전송하는 광 컴포넌트를 포함한다. 도 2는 도 1의 모듈의 구성요소의 다양한 횡 방향 개략 단면도를 도시하며, 상기 횡 방향 단면의 대략적인 위치는 도 1에서 s1 내지 s5 및 파선으로 나타낸다. s4 및 s5에 있어서, 보는 방향을 화살표로 나타낸다.

[0022] 모듈(1)은 종 방향(즉, 도 1의 z 방향)으로 서로 위에 적층된 여러 개의 구성요소(P,S,O,B)를 포함한다. 종(z) 방향에 수직인 x-y 면(도 2 참조) 방향을 횡방향으로 지칭할 수 있다.

[0023] 모듈(1)은 서로 위에 적층된, 기판(P), 분리 부재(S), 광학 부재(O) 및 배플 부재(baffle member)(B)를 포함한다. 기판(P)은, 예를 들어 인쇄 회로 기판 조립체이다. PCB 조립체의 인쇄 회로 기판(PCB)은 인터포저로 지칭할 수 있다. PCB 상에는 광 방출을 위한 방출 부재(E)(예를 들어, 적외선 광 또는 근적외선 광 방출을 위한 발광 다이오드를 포함하는 광 송신기 다이), 및 방출 부재(E)에 의해 방출된 주파수/파장(또는 주파수들/파장들 범위)의 광을 검출하기 위한 검출 부재(D)(예를 들어, 적외선 광 또는 근적외선 광 검출을 위한 광 다이오드를 포함하는 광 수신기 다이)가 실장된다. 일반적으로, 광은 전자기 방사를 지칭하며, 예를 들어 전자기 스펙트럼의 적외선, 가시광선 또는 자외선 부분의 전자기 방사를 포함할 수 있다.

[0024] 방출 부재(E) 및 검출 부재(D)의 전기 콘택트는 납땜 볼(7)이 부착된 모듈(1) 외부에 전기적으로 접속된다. 일부 구현은 4개의 전기 콘택트를 포함하며; 2개는 방출 부재(E)용이고 2개는 검출 부재(D)용이다. 납땜 볼(7)을 제공하는 대신에, 일부 구현은 이후에 납땜 볼이 제공될 수 있는 PCB 상의 콘택 패드를 포함한다. 따라서 모듈(1)은 예를 들어 표면 실장 기술(surface mount technology;SMT)을 이용하여 다른 전자 컴포넌트 옆에, 인쇄 회로 기판(9)상에 실장될 수 있다. 인쇄 회로 기판(9)은 핸드헬드 통신 장치와 같은 전자 장치(10)의 구성요소일 수 있다. 예를 들어, 장치(10)는 스마트폰 또는 다른 모바일 폰일 수 있다. 모듈(1)은 특히 작은 크기를 갖도록 제조될 수 있으므로 상기 응용에 특히 적합하다.

[0025] 분리 부재(S)는 2개의 개구부(4)를 가지며, 이를 중 하나에 방출 부재(E)가 배치되고 다른 하나에 검출 부재(D)가 배치된다. 이러한 방식으로, 방출 부재(E) 및 검출 부재(D)는 분리 부재(S)에 의해 횡 방향으로 둘러싸인다. 비록 개구부는 실질적으로 원형으로 도시되지만, 일부 구현에서는 다른 형상을 가질 수 있다.

[0026] 분리 부재(S)는 몇 가지 임무를 수행할 수 있다. 이는 기판(P)과 광학 부재(O) 사이에 명확한 거리를 보장할 수 있으며(그의 수직 연장부를 통해), 이는 방출 부재(E)로부터 광학 부재(O)를 통해, 및 모듈(1) 외부로부터 광학 부재(O)를 통해 검출 부재(D) 상으로의 명확한 광 경로를 달성하는 것을 돋는다. 분리 부재(S)는 또한, 검출 부재(D)에 의해 대체적으로 검출 가능한 광에 실질적으로 불투명하고 모듈(1)의 외부 벽의 일부를 형성함으로써, 검출 부재(D)에 의해 검출되지 않아야 하는 광으로부터 검출 부재(D)를 보호할 수 있다. 분리 부재(S)는 또한, 검출 부재(D)에 의해 대체적으로 검출 가능한 광에 실질적으로 불투명하고 방출 부재(E)와 검출 부재(D) 사이에 벽을 형성함으로써, 방출 부재(E)와 검출 부재(D) 간의 광 크로스토크를 감소시키도록, 검출 부재(D)에 도달하지 않아야 하는 방출 부재(E)에 의해 방출된 광으로부터 검출 부재(D)를 보호할 수 있다. 상기 방식으로, 모듈(1) 내부에 반사된 광 및 방출 부재(E)로부터 유래한 미광(stray light)이 검출 부재(D)에 도달하지 못하도록 할 수 있다. 일부 구현에서, 분리 부재(S)는 불투명 중합체 재료, 예를 들어 에폭시 수지, 아크릴레이트, 폴리우레탄, 실리콘 재료와 같은 굳어질 수 있는(예를 들어, 경화성) 중합체 재료로 제조된다. 분리 부재는, 예를 들어 카본 블랙을 포함하는 경화성 중합체로 제조될 수 있다.

[0027] 최대 감도 및 검출 범위를 달성하기 위해, 방출 부재(예를 들어, LED)(E)와 검출 부재(예를 들어, 광 다이오드)(D) 간의 근거리(close distance)가 중요할 수 있다. 하지만, 잘못된 센서 반응을 방지하고 내부 크로스토크로 인한 동적 범위의 감소를 방지하기 위해, 수신기 가까이에 위치한 방출기는 분리 벽 또는 커버에 의한 IR-

유효 광 절연을 필요로 한다. 분리 부재(S)는 방출 부재(E)와 검출 부재(D)를 서로 분리하여 내부 광 크로스토크를 감소시키는 것을 도울 수 있는 수직 벽 분할 부(12)를 갖는다.

[0028] 광학 부재(0)는 차단 부(b) 및 2개의 투명 부(t)를 포함하며, 2개의 투명 부(t) 중 하나는 방출 부재(E)에 의해 방출된 광이 모듈(1)을 나갈 수 있도록 하기 위한 것이고, 다른 하나는 광이 모듈(1)의 외부로부터 모듈(1)에 들어와 검출 부재(D)에 도달할 수 있도록 하기 위한 것이다.

[0029] 차단 부(b)는, 예를 들어 적절한 (중합체) 재료로 제조함으로써, 검출 부재(D)에 의해 대체적으로 검출가능한 광에 대해 실질적으로 불투명하다. 투명 부(t)는 수동 광학 컴포넌트(L)를 포함하거나, 더 구체적으로 및 예로서, 광 가이드를 위한 렌즈 부재(L)를 각각 포함한다. 렌즈 부재(L)는, 예를 들어, 도 1에 도시한 바와 같이, 투명 요소(6)에 밀접하게 접한 2개의 렌즈 요소(5)를 포함할 수 있다. 투명 요소(6)는, 차단 부(b)를 형성하는 광학 부재(0)가 투명 요소(6)와 함께 (완벽에 가까운) 완전한 플레이트 형상을 제공하도록, 차단 부(b)를 형성하는 광학 부재(0)와 동일한 종 방향 치수를 가질 수 있다. 렌즈 요소(5)(도 1 참조)는 굴절 및/또는 회절에 의해 광을 리디렉트(redirect)한다. 예를 들어, 렌즈 요소는 모두 대체적으로 볼록한 형상(도 1에 도시된 바와 같이)일 수 있지만, 렌즈 요소(5)의 하나 이상은 다른 형상일 수 있으며, 예를 들어 대체적으로 또는 부분적으로 오목할 수 있다.

[0030] 배플 부재(B)는 원치 않는 광, 특히 원하는 각도로 모듈(1)을 나가거나 모듈(1)에 입사하는 광을 차폐할 수 있다. 배플 부재(B)는 개구부로서 또는 투명 재료에 의해 형성될 수 있는 2개의 별도 투명 구역(3)을 가질 수 있다. 투명 구역(3) 외부의 배플 부재(B)는 검출 부재에 의해 대체적으로 검출가능한 광을 실질적으로 약화시키거나 차단하는 재료로 제조될 수 있거나, 비록 제조하기가 더 복잡할 수 있기는 하지만 상기 특성을 갖는 코팅이 제공될 수 있다. 배플 부재(B)의 형상, 또는 더욱 정확하게는 투명 구역(3)의 형상은 도 1 및 2에 도시된 것과 상이할 수 있다(예를 들어, 원뿔형 또는 각뿔대).

[0031] 투명 구역(3)뿐만 아니라 투명 부(t) 및 개구부(4)의 횡 방향 형상은 원형일 필요가 없으며 다른 형상, 예를 들어 다각형 또는 둥근 모서리를 갖는 직사각형일 수 있다.

[0032] 모듈(1)은 패키징된 광전 컴포넌트이다. 모듈(1)의 수직 측벽은 아이템 P, S, O 및 B로 형성된다. 하부 벽은 기판(P)으로 형성되고, 상부 벽은 배플 부재(B), 또는 광학 부재(0)와 함께 배플 부재(B)로 형성된다.

[0033] 도 2에 도시된 바와 같이, 하우징 컴포넌트로도 지칭될 수 있는 4개의 아이템 P, S, O, B는 각각 다른 하우징 컴포넌트와 실질적으로 동일한 횡 방향 형상 및 횡 방향 치수를 갖는다. 이는 하기에 도 3 및 4를 참조로 더 상세히 설명한 바와 같이, 상기 모듈(1)을 매우 효율적인 방식으로 제조하는 것을 용이하게 한다. 각각의 하우징 컴포넌트(P, S, O 및 B)는 대체적으로 블럭 또는 플레이트 유사 형상을 가지거나, 더 일반적으로, 가능하게는 홀 또는 개구부(배플 부재(B) 및 분리 부재(S)가 갖는 것과 같은) 또는 돌출부(광학 부재(0)가 갖는 것과 같은)를 갖는, 직사각형의 평행 육면체 형상을 갖는다.

[0034] 일부 구현에서, 모듈(1)은 근접 센서이다. 상기 모듈(1)에 의해, 방출 부재(E)가 예를 들어 광 펄스의 형태로 광을 방출하는 동안, 예를 들어 검출 부재(D)에 의해 생성된 광전류로부터 판단하여, 모듈로부터의 사전 정의된 거리 이내에 대상물이 위치하는지 여부를 검출할 수 있다. 예를 들어, 방출 부재(E), 광학 부재(0) 및 검출 부재(D)는, 광학 부재(0)의 사전 정의된 거리 또는 거리 범위 이내에 위치한 광을 반사할 수 있는 표면이, 방출 부재(E)에 의해 방출되고 상기 표면에 의해 반사된 충분히 높은 강도의 광을 검출 부재(D)에 의해 검출가능하도록 하는 반면, 방출 부재(E)에 의해 방출되고 광학 부재(0)로부터 더 멀리 떨어져 위치하고 상기 사전 정의된 거리 바깥에 위치한 표면에 의해 반사된 광은 각각, 검출 부재(D)에 의해 충분히 높은 광 강도가 검출되지 않게 하도록 배치될 수 있다.

[0035] 또한, 검출 부재(D)에 추가하여, 추가 광 검출기와 같은 하나 이상의 추가 전자 컴포넌트, 또는 하나 이상의 접적 회로, 또는 2개 이상의 광원을 포함하는 것을 제외하고는 상술한 것과 동일한 원리에 따라 설계된 모듈을 제공하는 것이 가능하다.

[0036] 모듈(1)의 능동 전자 컴포넌트(예를 들어, 도 1의 예의 방출 부재(E) 및 검출 부재(D))는 패키징된 또는 패키징되지 않은 전자 컴포넌트일 수 있다. 기판(P)과 접촉시키기 위해, 와이어-본딩 또는 플립 칩 기술과 같은 기술, 또는 종래의 쓰루-홀 기술에서 사용하는 것과 같은 다른 임의의 공지된 표면 실장 기술을 사용할 수 있다.

[0037] 도 3은 도 1에 도시된 바와 같은 다중 모듈을 제조하기 위한 웨이퍼 스택을 형성하기 위한 웨이퍼의 개략적인 단면도를 도시한다. 일반적으로, 웨이퍼는 실질적으로 디스크- 또는 플레이트-유사 형상 아이템을 지칭하며,

그의 한 방향(z-방향 또는 수직 방향)의 연장부는 다른 두 방향(x- 및 y-방향 또는 횡 방향)의 연장부에 비해 작다. (비어 있지 않은) 웨이퍼 상에는, 예를 들어 직사각형 그리드 상에 복수의 유사한 구조 또는 아이템이 배치되거나 그 안에 제공될 수 있다. 웨이퍼는 개구부 또는 홀을 가질 수 있으며, 일부 경우에 웨이퍼는 횡 방향 영역의 대다수 부분에 재료가 없을 수 있다. 구현에 따라, 웨이퍼는 예를 들어 반도체 재료, 중합체 재료, 금속 및 중합체, 또는 중합체 및 유리 재료를 포함하는 복합 재료로 제조될 수 있다. 특히, 웨이퍼는 열-경화성 또는 UV-경화성 중합체와 같은 굳어질 수 있는 재료를 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 웨이퍼의 직경은 5 cm와 40 cm 사이이고, 예를 들어 10 cm와 31 cm 사이일 수 있다. 웨이퍼는 예를 들어 직경이 2, 4, 6, 8 또는 12 인치(1인치는 약 2.54 cm임)인 원통형일 수 있다. 웨이퍼 두께는 예를 들어 0.2 mm와 10 mm 사이일 수 있으며, 일부 경우에 0.4 mm와 6 mm 사이이다.

[0038] 비록 도 3 및 4는 3개의 모듈(1)에 대한 경우만을 도시하지만, 일부 구현에서는, 하나의 웨이퍼 스택에 각 횡 방향에 적어도 10개의 모듈의 경우가 존재할 수 있으며, 일부 경우에는, 각 횡 방향에 적어도 30개 또는 심지어 50개 이상의 모듈의 경우가 존재할 수 있다. 각 웨이퍼의 치수의 예는: 횡 방향으로 적어도 5 cm 또는 10 cm, 및 30 cm 또는 40 cm 또는 심지어 50 cm 까지고; 종 방향으로(기판 웨이퍼(PW) 상에 컴포넌트들을 배치하지 않고 측정) 적어도 0.2 mm 또는 0.4 mm 또는 심지어 1 mm이며, 6 mm 또는 10 mm 또는 심지어 20 mm 까지다.

[0039] 일부 구현에서, 도 1에 도시된 다중 모듈을 제조하기 위한 웨이퍼 스택을 생성하기 위해 4개의 웨이퍼를 사용할 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 스택은 기판 웨이퍼(PW), 스페이서 웨이퍼(SW), 광학 웨이퍼(OW) 및 배플 웨이퍼(BW)를 포함한다. 각 웨이퍼는, 예를 들어 직사각형 격자 상에 배치되고 이후의 분리 단계를 용이하게 하기 위해 서로 약간의 거리를 갖는, 상응하는 모듈(1)(도 1 및 2 참조)에 포함된 다수의 상응하는 부재들을 포함한다.

[0040] 기판 웨이퍼(PW)는, 예를 들어 한 측 상에 납땜 볼(7)이 제공되고 다른 측에 능동 광 컴포넌트(예를 들어, 부재 E 및 D)가 땜납된, 표준 PCB 재료의 PCB를 포함하는 PCB 조립체일 수 있다. 능동 광 컴포넌트는 예를 들어, 표준 광앤플레이스 기계를 이용하여 광앤플레이스에 의해 기판 웨이퍼(PW) 상에 배치될 수 있다.

[0041] 스페이서 웨이퍼(SW)는 기판 웨이퍼(PW) 및 광학 웨이퍼(OW)가 서로 실질적으로 일정한 거리로 유지되는 것을 도울 수 있다. 따라서, 웨이퍼 스택에 스페이서 웨이퍼(SW)를 포함시킴으로써 더 높은 영상 성능 및 복잡성(complexity)을 가능하게 할 수 있다. 적층된 웨이퍼는 이후에 개별 마이크로 광학 구조로 다이싱(diced)될 수 있어서, 웨이퍼당 복수의(예를 들어, 수천 개의) 구조체를 초래할 수 있다.

[0042] 원치 않는 광을 검출하는 것을 최대한 방지하기 위해, 각각의 웨이퍼(PW, SW, OW, BW)는 투명 부(t) 및 투명 구역(3)과 같은 투명 영역을 제외하고, 검출 부재(D)에 의해 검출가능한 광에 대해 실질적으로 불투명한 재료로 실질적으로 제조될 수 있다.

[0043] 예를 들어, 일부 구현에서, 스페이서 웨이퍼(SW)는 카본 블랙 또는 다른 어두운 안료를 포함하는 UV- 또는 열-경화성 에폭시(또는 다른 중합체)로 제조될 수 있다. 일부 구현에서, 카본 블랙은 에폭시(또는 다른 중합체)에 매립된다. 에폭시 또는 다른 중합체 재료에서 카본 블랙의 양은 특정 응용에 따라 달라질 수 있고, 예를 들어 스페이서 웨이퍼(SW)의 원하거나 요구되는 광 특성에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 일부 구현에서, 광 크로스 토크, 또는 검출 부재(D)에 의한 다른 바람직하지 않은 광의 검출을 감소시키기 위해, 스페이서 웨이퍼(SW)는, 비록 일부 구현에서는 더 적은 양의 카본 블랙이 충분할 수도 있지만, 적어도 0.7%의 카본 블랙을 포함하는 UV 또는 열 경화성 에폭시 또는 다른 중합체 재료로 제조될 수 있다. 스페이서 웨이퍼(SW)용 에폭시 또는 다른 중합체 재료에서 카본 블랙의 최적 또는 원하는 퍼센트는, 예를 들어 벽(12)의 횡 방향 두께에 따라 조정될 수 있다. 예를 들어, 일부 구현에서, 벽 두께는 약 200 μm 이고, 에폭시 재료 또는 다른 중합체 재료는 약 적어도 0.8%의 카본 블랙을 포함한다. 괴장이 800 nm인 광에 있어서, 상기 조성은 약 0.0295/ μm 의 흡수 계수(a)를 초래할 수 있다. 일반적으로, 두께(d)를 갖는 벽 부분(12)의 투과율(T)은 10^{-a*d} 이다. 따라서, 상기 예에서, 벽 부분(12)을 통한 투과율(T)은 0.00015% 미만이며, 이는 약 5.8의 흡수율 또는 광 밀도에 상응하며, 흡수율은 재료를 통해 전달되는 방사량에 대한 재료상에 쏟아지는 방사량의 대수 비율을 나타낸다. 일부 응용에서, 카본 블랙의 양은 방출 부재(E)에 의해 방출된 광의 괴장에서 벽 부분(12)을 통과한 광의 투과율(T)이 0.1% 이하이도록 충분히 많다. 유사하게, 일부 응용에서, 카본 블랙의 양은 방출 부재(E)에 의해 방출된 광의 괴장에서 벽 부분(12)의 흡수율 또는 광 밀도가 적어도 3 이도록 충분히 많다. 일부 구현에서, 분리 부재(S)는 벽(12)의 두께가 약 200 μm 인 경우 광 방출기에 의해 방출된 광의 괴장에서 적어도 0.015/ μm 의 흡수 계수(a)를 갖는다.

[0044] 해당되는 괴장(들)(즉, LED 또는 다른 방출 부재(E)에 의해 방출된 광의 괴장(들))에서 스페이서 웨이퍼의 광 전송 특성을 감소시키기 위해 하나 이상의 안료 또는 다른 첨가제를 첨가하여, 스페이서 웨이퍼(SW)용 기재 재

료로서 다양한 중합체 재료(예를 들어, 에폭시 수지, 아크릴레이트, 폴리우레탄 또는 실리콘 재료)를 사용할 수 있다. 스페이서 웨이퍼(SW)용 기재 재료의 예는 하기 중 하나 이상을 포함한다: Electronic Materials, Inc. 제 EMCTM (예를 들어, 23xx, 24xx, 25xx 및 2600 시리즈); Master Bond Inc. 제 MASTERBONDTM (예를 들어, UV15-7DC, UV10DCTK); DELO Industrial Adhesives 제 DELO-DUALBONDTM (예를 들어, AD VE 80342); Addison Clear Wave 제 AC A1449; Epoxy Technology, Inc. 제 EPOTEK OG198-54; 및 LOCTITE 334,392,5091. 상기 재료 중 일부는 이 중 경화된다(즉, UV 광에 의해서뿐만 아니라 열적으로 경화될 수 있음). 해당되는 파장(들)에서 스페이서 웨이퍼(SW)의 광 전송 특성을 감소시키기 위해 기재 재료에 카본 블랙 또는 다른 안료를 첨가할 수 있다. 예를 들어, 방출 부재(E)에 의해 방출된 광의 파장에서 벽 부분(12)을 통과한 광의 투과율(T)이 0.1% 이하 이도록 충분히 많은 양의 카본 블랙 또는 다른 안료를 기재 중합체 재료에 첨가할 수 있다. 유사하게, 일부 응용에서, 방출 부재(E)에 의해 방출된 광의 파장에서 벽 부분(12)의 흡수율 또는 광 밀도가 적어도 3 이도록 안료의 양이 충분히 많다.

[0045] 스페이서 웨이퍼(SW) 및 배플 웨이퍼(BW)뿐만 아니라 광학 웨이퍼(OW)의 적어도 일부는, 예를 들어 복제에 의해 제조될 수 있다. 복제는 예를 들어 식각, 엠보싱(embossing), 몰딩(molding) 또는 진공 사출을 이용하여 주어진 구조 또는 그의 음의 구조(negative)가 재생되는 기술을 지칭한다. 복제 공정의 특정 예에서, 구조화된 표면을 액체의, 점성의 또는 소성변형가능한 재료에 엠보싱한 다음, 예를 들어 UV 방사 또는 가열을 이용하여 경화함으로써 재료를 굳어지게 하고, 이어서 구조화된 표면을 제거한다. 따라서, 구조화된 표면의 복제품(이 경우 음의 복제품)이 수득된다. 복제를 위한 적절한 재료는, 예를 들어 굳어지게 할 수 있는(예를 들어, 경화성) 중합체 재료 또는 다른 복제 재료이며, 즉 액체의, 점성의 또는 소성변형가능한 상태에서 고체 상태로의 굳어지는 단계 또는 고화 단계(예를 들어, 경화 단계)에서 변형가능한 재료이다.

[0046] 따라서, 웨이퍼-레벨 복제 공정은, 예를 들어 용도별 액체 중합체의 액적을 웨이퍼 상에 정확하게 분배함으로써 구현될 수 있다. 이어서, 몰드를 이용하여 중합체를 엠보싱하고 UV 광을 이용하여 웨이퍼 상에서 경화시켜 이를 굳어지게 한다. 이어서, 웨이퍼를 몰드에서 분리한다. 마이크로미터의 정렬 정확도로 웨이퍼의 다른 측상에서 상기 공정을 반복할 수 있다. 일부 구현에서, 본 출원에 참조로 포함된 미국 특허 제7,704,418호에 설명된 바와 같이, 기판의 표면과 기구 사이에 복제 재료를 가둘 수 있다.

[0047] 스페이서 웨이퍼(SW)를 제조하기 위한 적절한 복제 기술은 예를 들어, 둘 모두 본 출원에 참조로 포함된, 미국 특허공개 제2011/0039048 A1호 및 미국 출원 제61/746,347호에 개시된다. 스페이서 웨이퍼(SW)는 에지의 두께가 에지 주변의 표면 위치에서의 스페이서 웨이퍼의 두께를 초과하도록 제조될 수 있다. 이 방식으로, 에지는 스페이서의 평균 두께에 비해 높다. 예를 들어, 스페이서 웨이퍼(SW) 자체가 통상적으로 100 내지 1500 μm 의 두께를 가질 경우, 둘러싼 표면에 대한 에지의 높이는 약 1-10 μm 일 수 있다.

[0048] 일부 구현에서, 웨이퍼-레벨 경화 공정을 통과한 복제 요소들(예를 들어, 스페이서 웨이퍼(SW), 광학 웨이퍼(OW) 및 기판 웨이퍼(PW))은 열적으로 안정하며, 온도가 예를 들어 약 260 °C까지 도달할 수 있는 리플로우 공정과 같은 열 공정을 견딜 수 있다. 열적으로 안정한 요소들은 그들의 대체적인 형상을 실질적으로 유지하며 비교적 높은 작동 온도에서 분해되지 않는다. 이러한 복제 요소들의 특성을 일반적으로 "리플로우성"으로 지칭한다. 열적으로 안정한 요소들을 제조하기 위해 사용된 재료는 예를 들어, 열경화성 중합체 또는 열가소성 중합체를 포함할 수 있다.

[0049] 상기 제조 기술은, 모듈이 조립 라인 공정에 바로 통합될 수 있으므로, 예를 들어 모바일 폰 또는 다른 전자 제품에 모듈이 포함되는 것을 용이하게 한다. 일부 구현에서, 리플로우 가능한 요소들은 -40 °C와 +85 °C 사이에서 1000 회, 및 +85 °C 온도 및 85% 상대 습도에서 1000 시간의 열 사이클을 포함하는 GR-468 CORE 환경 테스트를 만족한다.

[0050] 예를 들어, 상술한 바와 같이, 스페이서 웨이퍼(SW)는, 일부 구현에서는 카본 블랙도 또한 포함하는, 에폭시 수지 및 경화제로 형성된 열경화성 에폭시일 수 있다. 상기 에폭시 화합물의 열 안정성은 주로 에폭시 수지의 화학적 구조 및 경화제의 종류에 좌우된다. 예를 들어, 열가소성 에폭시 화합물에 있어서, 에폭시 화합물의 유리 전이 온도는 약 100 내지 약 270 °C의 범위 이내에서 변화할 수 있다.

[0051] 복제 요소들은 또한 열적으로 안정한 UV-경화성 에폭시 또는 다른 중합체 재료로 형성될 수 있다. 일부 구현에서, 복제 요소들은 "이중-경화성"인 재료를 이용하여 형성될 수 있다. 즉, 재료는 2개의 경화 방법 중 어느 것을 사용하는 지에 따라 열(열 경화성) 또는 UV 광(UV-경화성) 중 하나를 이용하여 경화될 수 있다. 열적으로 안정한 경화성 중합체에 사용될 수 있는 재료의 예는 하기 중 하나 이상을 포함한다: Electronic Materials,

Inc.제 EMCTM (예를 들어, 23xx, 24xx, 25xx 및 2600 시리즈); Master Bond Inc.제 MASTERBONDTM 에폭시(예를 들어, UV15-7DC 및 UV10DCTK); DELO Industrial Adhesives제 DELO-DUALBONDTM (예를 들어, AD VE 80342) 재료; Addison Clear Wave제 AC A1449; Epoxy Technology, Inc제 EPOTEK OG198-54 에폭시; 및/또는 LOCTITE 334,392 및 5091 시리즈 재료.

[0052] 다른 재료의 예는 한정된 비율로 기능성 아미노 실란 및 아미노프로필메틸 디메틸 실록산 공중합체를 갖는 에폭시를 포함한다. 일부 구현에서 경화성 에폭시에 실리콘 화합물을 사용함으로써, 에폭시의 열 안정성, 화학적 저항성 및 내식성을 향상시킬 수 있는 한편, 트리메톡시기를 포함하는 실란을 사용하면 더 우수한 접착성을 제공할 수 있다.

[0053] 이와 달리 또는 추가하여, 경화성 에폭시 또는 다른 중합체의 열 안정성은 경화제로서 환상 화합물을 사용함으로써 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 비스페놀 A로 제조된 에폭시 수지의 열 안정성은 특히, 방향족 아민 및 무수물, 노볼락, 비스말레이미드(예를 들어, 디-(p-말레이미도페닐)메탄) 및 이미다졸 유도체를 이용함으로써 향상될 수 있다. 열 안정성을 향상시키기 위해 추가의 수지 및 경화제 조합도 또한 사용할 수 있다.

[0054] 렌즈(L)용 재료도 또한, 검출 부재(D)에 의해 검출가능한 광에 대해 투명한 적절한 리플로우 가능 재료로 제조될 수 있다. 스페이서 웨이퍼 요소와 유사하게, 렌즈(L)용으로 적절한 재료는, 예를 들어, 굳어지게 할 수 있는(예를 들어, 경화성) 중합체 재료, 또는 액체의, 접성의 또는 소성변형가능한 상태에서 고체 상태로의 굳어지게 하는(예를 들어, 경화) 단계에서 변형되는 재료를 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 렌즈 재료의 경화는 중합체 재료에 열, UV 광 또는 화학 첨가제를 인가함으로써 달성된다. 기본 블랙을 제외하고, 스페이서 웨이퍼(SW), 광학 웨이퍼(OW) 또는 기판 웨이퍼(PW)를 제조하기 위해 사용된 동일한 중합체 재료를 렌즈 재료로서 사용할 수 있다. 렌즈를 형성하기 위해 사용될 수 있는 다른 중합체 재료는, 예를 들어 하기 중 하나 이상을 포함한다: ThreeBond Co.,Ltd제 THREEBONDTM 3078A, 3078B 또는 3078C 시리즈 에폭시; 각각 DELO Industrial Adhesives제인 DELO-KATIOBONDTM AD VE 18499 에폭시 및 DELO-PHOTOBONDTM 에폭시(예를 들어, GB368 및 19923 시리즈); EPOTEKTM 에폭시(예를 들어, 90-172-4, 90-174-3, 100-24-3 또는 OG142-13 시리즈 에폭시); Kyoritsu Chemical&Co.,Ltd.제 Kyoritsu XLM-C5 또는 XRC 9-2 시리즈 에폭시; Micro Resist Technology GmbH제 MRT OrmocompTM US-S4 에폭시; Showa Denko K.K.제 Showa DenkoTM SAS008L-P 에폭시; 및/또는 Wellomer Adhesive Technology제 WELLOMERTM 에폭시 DUV 764 에폭시.

[0055] 광학 웨이퍼(OW)에 있어서, 불투명 부분(예를 들어, 차단 부(b))을 수득하기 위해 복제 또는 몰딩을 이용할 수 있다. 드릴링 또는 식각에 의해 투명 부(t)가 존재할 예정인 홀을 제공하는 것도 가능하다. 이후에, 상기와 같이 수득된 전구체 웨이퍼에 렌즈 부재(L)를 제공하여 광학 웨이퍼(OW)를 생성한다. 이는 복제에 의해, 예를 들어 일원화된 부품으로서 렌즈 부재(L)를 형성함으로써 달성될 수 있다. 하지만, 렌즈 부재(L)는 또한, 투명 구역(3)이 정의되는 홀 내에 투명 요소(6)를 포함하는 웨이퍼인 반제품에서 시작하여 제조될 수도 있다. 이는, 각 렌즈 부재(L)가 적어도 하나의 정점(apex)을 만들고 상기 정점들이 광학 웨이퍼(OW)의 수직 단면 바깥에 위치할 경우 특히 유용할 수 있다. 상기 반제품은 투명 구역(3)에 웨이퍼를 관통하는 홀을 갖지 않으며 표면 파상(corrugations)이 거의 없거나 얇은 표면 파상만을 갖는 편평한 디스크-유사 웨이퍼일 수 있고, 상기 표면 파상은 통상적으로 오목하며, 즉 차단 부(b)에 의해 묘사되는 바와 같이 웨이퍼 표면 너머로 연장되지 않는다.

[0056] 투명 부가 존재할 예정인 홀 또는 개구부를 갖는 편평한 전구체 웨이퍼(통상적으로 하나의 재료로 제조됨)에서 시작하여, 이어서 예를 들어 분배 공정을 이용하여 홀을 투명 재료로 채우고, 예를 들어, 플립-칩 기술 등에서 언더필(underfilling) 공정을 위해 사용된 것과 같은 디스펜서를 이용하여 전구체 웨이퍼의 홀을 하나씩 채우거나, 예를 들어 스퀴지 공정(예를 들어, 스크린 인쇄로부터 공지된 바와 같은) 또는 재료를 배출하는 수 개의 중공 니들(needles)을 갖는 디스펜서를 이용하여 한번에 수 개의 홀을 채워서, 상기와 같은 반제품을 수득할 수 있다. 분배된 재료에 기포 또는 캐비티가 형성되면 생성되는 렌즈 부재(L)의 광 특성이 열화되므로 이를 방지하도록 주의를 기울여야 한다. 예를 들어, 재료를 배출하는 중공 니들을 하기 에지에 균접하도록 적절히 가이드함으로써, 웨이퍼 및 아래의 지지 플레이트에 의해 형성된 에지(또는 상기 에지에 균접한 곳)에서 웨이퍼 재료의 습윤을 시작하는 방식으로 분배를 수행할 수 있다. 이후에, 분배된 재료를 예를 들어 열 또는 UV 방사에 의해 경화하여 굳어진 투명 재료를 수득한다.

[0057] 상기 방식으로 형성될 수 있는 불록 반월관을 연마에 의해 편평하게 하여, 웨이퍼 두께로 조절된 평행한 표면을

갖는 투명 요소(6)를 수득할 수 있다. 이어서, 복제에 의해, 렌즈 요소(5)를 웨이퍼(OW)의 한 측 또는 양 측(상부 또는 하부 측)에 도포한다. 오목 반월판인 투명 요소의 경우, 복제가 이들 위에 이루어질 수 있으며, 도포된 복제 재료의 양은 상응하게 조절될 수 있다.

[0058] 광학 웨이퍼(OW)뿐만 아니라 스페이서 웨이퍼(SW) 및/또는 배플 웨이퍼(BW)의 특징 및 기능을 포함하는 조합된 광학 웨이퍼를 제공하는 것이 가능하다. 상기 조합된 광학 웨이퍼의 제조는 특정 전구체 웨이퍼, 및 그 위를 기재로 제조된 특정 반제품을 이용하여 달성될 수 있다. 상기 전구체 웨이퍼 및 반제품은, 각각 전구체 웨이퍼에 제공되고 반제품에 존재하는 투명 요소의 2개 표면 중 적어도 하나 너머로 수직 연장된 돌출부를 통상적으로 갖는 적어도 하나의 구조화된 표면을 각각 갖는다. 도 5에서, 하나의 구조화된 표면을 갖는 반제품(ow')의 예를 개략적으로 예시한다. 반제품은 도 1에 도시된 모듈을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 도 4의 웨이퍼 OW 및 SW(또는 웨이퍼 OW 및 BW, 또는 웨이퍼 OW 및 SW 및 BW)를 하나의 단일 부품으로서 간주함으로써, 도 1에 따른 모듈을 제조하기 위한 조합된 광학 웨이퍼가 제공된다.

[0059] 웨이퍼 스택(2)을 형성하기 위해, 웨이퍼를 정렬하고, 예를 들어 열-경화성 및/또는 UV-경화성 에폭시 수지를 이용하여 예를 들어, 접착시킴으로써 웨이퍼를 함께 접합한다. 각 능동 광 컴포넌트(예를 들어, 기판 웨이퍼(PW) 상의 겸출 부재(D) 및 방출 부재(E))는 상응하는 수동 광 컴포넌트(예를 들어, 광학 웨이퍼(OW)의 렌즈 부재(L))와 충분히 정확하게 정렬되어야 한다. 일부 구현에서, 기판 웨이퍼(PW)의 두께를 통해 연장된 훌을 기판 웨이퍼(PW)에 형성하여, 압력 형성(pressure build-up)을 해제시키기 위해 리플로우 공정 동안 환기시킬 수 있다. 훌은 드릴링 또는 식각 공정을 통해 기판 웨이퍼(PW)에 형성될 수 있다.

[0060] 도 4는 도 1에 도시된 바와 같은 다중 모듈(1)을 제조하기 위한 웨이퍼 스택(2)의 단면도를 도시한다. 가는 파선 직사각형은 예를 들어 다이싱 소(dicing saw)를 이용함으로써 분리가 발생하는 곳을 나타낸다.

[0061] 대부분의 정렬 단계가 웨이퍼 레벨에서 수행된다는 사실에 의해 비교적 간단하고 신속한 방식으로 양호한 정렬(특히 부재 L에 대한 부재 D 및 E의 정렬)을 달성하는 것이 가능하다. 따라서, 전반적인 제조 공정이 매우 신속하고 정확할 수 있다. 웨이퍼-규모 제조로 인해, 다중 모듈(1)을 제조하기 위해 적은 수의 제조 단계만이 요구된다.

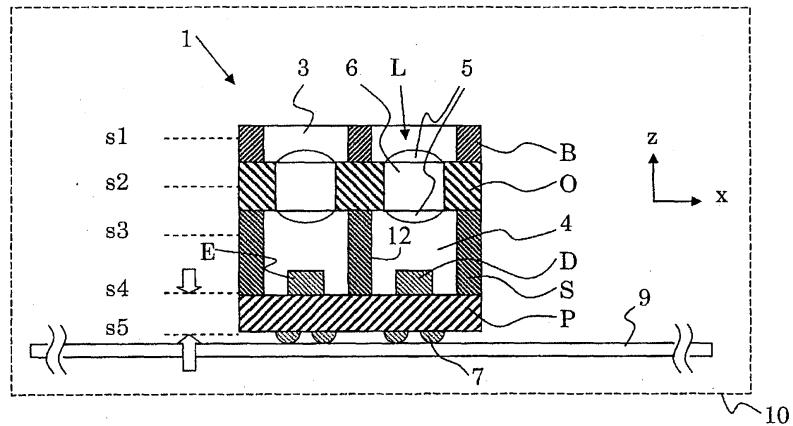
[0062] 상술한 바와 같이, 일부 구현에서, 모듈(1)은 근접 센서 모듈이다. 상술한 기술에 의해, 웨이퍼-레벨 제조 공정을 이용하여 동시에 다중 모듈을 제조하는 것이 가능하다. 패키징된 모듈(1)은, 휴대용 전자 장치, 핸드헬드 휴대용 전자 장치, PC 장치, 카메라, 오디오 또는 비디오 재생 장치, 랙톱 컴퓨터 또는 PDA와 같은 광범위한 장치에 포함되고 작동 가능하게 접속될 수 있다.

[0063] 근접 센서 모듈(1)의 특정 응용 예는 모바일 폰(10)(도 6 참조) 내에 존재하는 것이다. 예를 들어, 근접 센서 모듈(1)은 디스플레이가 사용되지 않을 경우 폰의 디스플레이를 자동으로 흐리게 하거나 비활성화하여 폰 배터리 수명을 연장할 수 있도록, 모바일 폰이 사용자의 귀 또는 얼굴 옆에 있는지를 감지하기 위해 사용될 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 모바일 폰(10)의 일부 구현은, 다른 컴포넌트 중에서도 특히 프로세서(52), 메모리(64), 디스플레이(54)와 같은 입출력 장치, 통신 인터페이스(66) 및 트랜시버(68)를 포함한다. 각종 버스를 이용하여 다양한 컴포넌트들이 상호접속될 수 있으며, 몇 개의 컴포넌트들은 공통 마더보드 상에 또는 다른 방식으로 적절히 실장될 수 있다. 근접 센서 모듈(1)은 또한 장치(10)의 다른 컴포넌트에 상호접속될 수 있으며, 일부 구현에서는 다른 컴포넌트들의 일부와 함께 공통 마더보드 상에 실장될 수 있다.

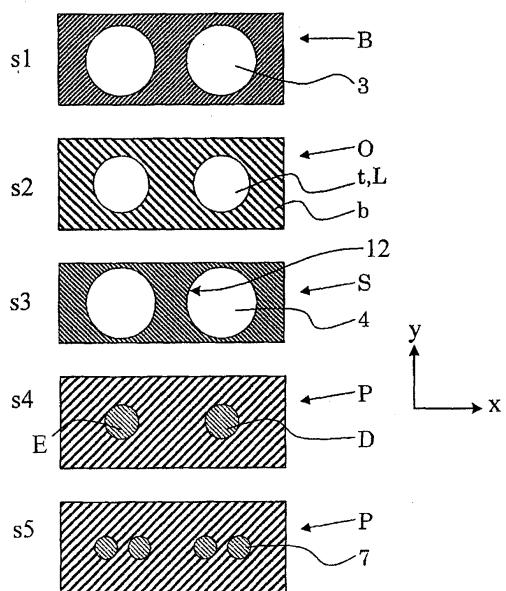
[0064] 다수의 구현들을 설명하였다. 그럼에도 불구하고, 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 다양한 변형이 이루어질 수 있음이 이해될 것이다. 따라서, 다른 구현들은 청구항의 범위 이내이다.

도면

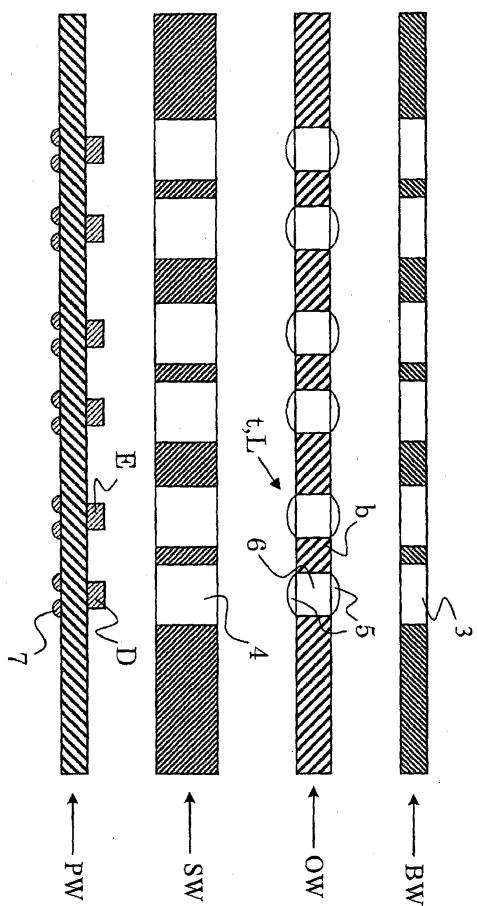
도면1



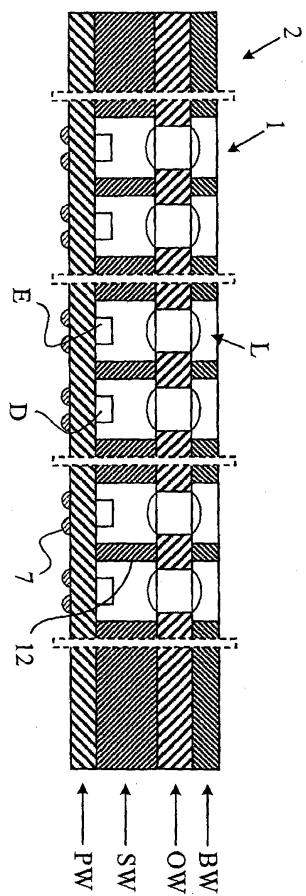
도면2



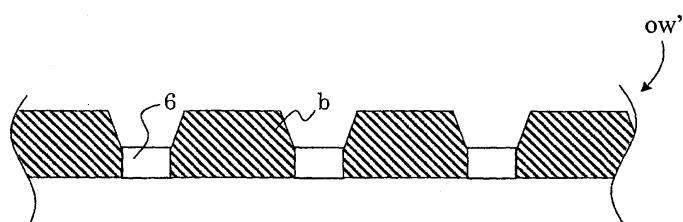
도면3



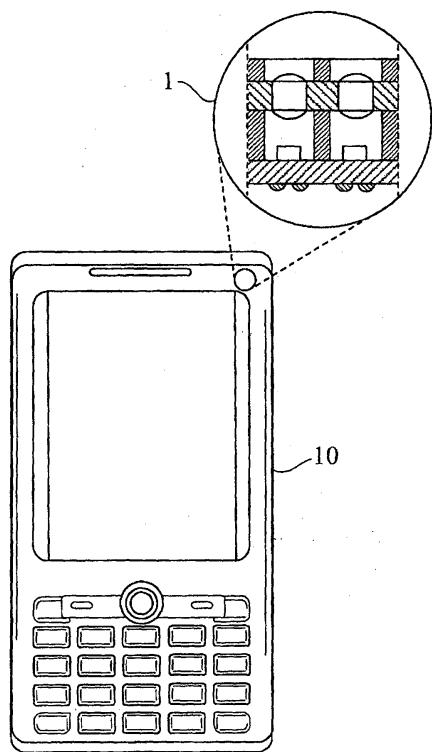
도면4



도면5



도면6



도면7

