(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[5]
H01L 31/00
H01L 27/14

(45) 공고일자 1992년12월24일
(11) 공고번호 특1992-0010921

(21) 출원번호	특1985-0001531	(65) 공개번호	특1985-0006792
(22) 출원일자	1985년03월11일	(43) 공개일자	1985년10월16일

(30) 우선권주장 84-47472 1984년03월12일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시기가이샤 히다찌세이사꾸쇼 미다 가쓰시게
일본국 도오교오도 지요다구 간다 스루가다이 4죠메 6반지

(72) 발명자 시마다 사또시
일본국 이바라기껜 히다찌시 가네사와죠 5죠메 74-12
가와가미 간지
일본국 이바라기껜 미도시 센바죠 2876-71
다다우찌 미쓰하루
일본국 이바라기껜 히다찌시 니시나루사와죠 4-30-11
니시하라 모도히사
일본국 가쓰다시 이네다 1166-122

(74) 대리인 김서일

심사관 : 박충범 (책자공보 제3078호)

(54) 이미지 센서(Image Sensor)

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

이미지 센서(Image Sensor)

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 이미지 센서의 일례를 나타낸 단면도.

제2도는 종래의 이미지 센서의 다른 예를 나타낸 단면도.

제3a,b도는 본원 발명에 의한 이미지 센서의 일실시예를 나타낸 구성도로서,

제3a도는 단면도.

제3b도는 일부 평면도.

제4a,b도는 본원 발명에 의한 이미지 센서의 다른 실시예를 나타낸 구성도로서,

제4a도는 단면도.

제4b도는 일부 평면도.

제5도 및 제6a,b도는 각기 본원 발명에 의한 다른 실시예를 나타낸 부분 구성도로서,

제5도는 포토센서얼레이의 평면도.

제6a,b도는 렌자의 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 포토다이오우드 2 : 광원

3 : 렌즈얼레이 4,5 : 투명절연막

6 : 차광막 7 : 투명도전전극

8 : 금속전주막 10 : 투명기판

20 : 원고

[발명의 상세한 설명]

본원 발명은 예를들어 팩시밀리 등에 사용하여 문서 등의 이미지(image)를 빛-전기신호로 변환하는 이미지 센서에 관한 것이며, 특히 광로장 저감과 소형화에 적합한 이미지 센서에 관한 것이다.

예를들어 팩시밀리 등의 정보기기는 입력부에 이미지 센서라고 칭하는 빛-전기신호 변환부를 가지고 있지만, 이 이미지 센서의 광로장을 크게 취하지 않을 수 없으며, 전기회로의 집적화를 진척시켜도 기기 전체의 크기를 저감시킬 수 없으므로, 가정용 등 소형화가 요구되고 있음에도 불구하고, 여전히 커다란 개발과제로 되어 있다. 종래, 이와 같은 이미지 센서로서 제1도 및 제2도에 나타낸 바와 같은 구조가 알려져 있다. 제1도는 원고(10)에 광원(2)를 조사하여, 그 반사광을 로드렌즈얼레이(3)로 포토센서(1)에 1 : 1의 비율로 투영하는 구성이며, 종래의 광학렌즈를 사용한 것과 비교하면 소형화는 상당히 이루어져 있지만, 예를들어 원고 A4사이즈를 취급할 경우 1000개에 가까운 로드렌즈얼레이를 사용하기 때문에 구조가 복잡해져서 조립 원가의 상승은 피할 수 없는 문제를 남기고 있다. 또, 제2도에 나타낸 것처럼, 투명기판(10)의 주표면에 차광막(6)을 형성하고, 다시 그 위에 투명절연막(5),(4)를 형성하여 이 투명절연막(5),(4)내에 포토센서(1)를 배치한 것으로서, 렌즈를 사용하지 않으며 또한 원고(20)에 대해 완전히 밀착시키며, 광원(2)의 빛은 상기 투명기판(10)의 뒷면에서 조사시키는 것이 알려져 있다. 이 구조의 이점은 광로장이 저감되고 구조의 간소화를 도모할 수 있는 것이지만, 포토센서(1)를 보호하는 투명절연막(4)이 원고에 접촉하여 미끄러져 움직이기 때문에 이 면이 “불투명유리” 모양으로 되어 버린다고 하는 결점을 지닌 것이었다.

그래서, 일본국 특개소 58-105668호 공보에 나타낸 기술을 근거로 하여, 투명절연막(4)의 불투명화를 제거하기 위해 상기 투명절연막(4) 표면에 있어서의 빛의 반사부에 원호상의 홈을 형성하고, 이것에 의해 빛의 경로부에 있어서만 상기 투명절연막(4)의 불투명화를 방지하는 구성을 상상할 수 있다.

그러나, 이처럼 원고와 접촉하는 투명절연막(4) 표면에 홈을 형성하는 구성은 반사광이 모두 포토센서(1)에 수속(收束)되는 것은 아니며, 산란하는 빛의 일부를 포착하는데 불과하다. 따라서 상기 포토센서(1)의 출력은 약하며, 충분한 화상신호를 얻을 수 없는 것이었다.

본원 발명은 원고면에서 광감지소자까지의 광로장을 짧게 할 수 있고, 또한 상기 광감지소자의 출력을 크게 취할 수 있는 이미지 센서를 제공하는데 있다.

이와 같은 목적을 달성하기 위해 본원 발명은 투명판과, 이 투명판의 일면에 반도체 제조 프로세스에 사용되는 미세 가공에 의해 형성한 렌즈와, 상기 투명판의 다른 면에 형성되어 상기 렌즈를 통해 통과시킨 빛을 포착하는 광감지소자를 구비하여 이루어진 것이다.

제3a도는 본원 발명에 의한 이미지 센서의 일실시예를 나타낸 단면도이다. 동 도면에 있어서, 원고(20)에 대향해서 배치되는 투명기판(10)이 있고, 이 투명기판(10)의 상기 원고(20)측의 주표면에는 예를들어 Cr등을 증착하여 얻어지는 차광막(6)이 피복되고, 그 일부에는 예를들어 선택 에칭법 등에 의해 창문(A)이 형성되어 있다. 그리고 상기 창문(6A)을 포함하여 상기 차광막(6)상에는 예를들어 CVD법 등에 의해 형성된 SiO_2등으로 이루어진 투명절연막(5)이 피착되어 있다. 또한, 이 투명절연막(5)의 상면에는 예를들어 Al등을 증착한 전극(8)이 형성되며, 이 전극(8)의 한쪽 끝부분은 일방향으로 연재되어 형성되어 있다. 상기 포토다이오우드(1)는 PN 접합을 갖는 반도체 재료로 구성되는 것이며, 상기 원고(20)측의 면의 광조사부를 제외하고 절연막(예를들어 SiO_2)로 피복되어 있다. 또한, 상기 다이오우드(1)의 광조사부에는 예를들어 ITO로 이루어진 투명도전재가 피착되어 전극(7)이 형성되며, 이 전극(7)은 상기 전극(8)과 정반대의 방향으로 연재하여 형성되어 있다. 이처럼, 상기 포토다이오우드(1) 및 이것에 접속되는 전극(7) 및 (8)로 이루어진 포토센서부는 제3b도의 평면도에 나타낸 것처럼 전극(7),(8)의 연재방향과 직교하는 방향으로 다수 병설되어 형성된 것으로 이루어져 있다. 그리고, 상기 전극(7),(8)의 각각의 타단(전극 꺼내기부)을 노정시킨 상태에서 각 포토다이오우드(1)를 덮어 유리 또는 투명수지로 이루어진 투명기판(31)이 형성되며, 그 상기 원고(20)측의 주표면에는 각 포토다이오우드(1)상에 각기 렌즈(3)가 형성되어 있다. 이 렌즈(3)는 그 초점거리를 상기 투명기판(31)의 판두께가 일치하는 것이며, 반도체 제조프로세스 등에서 이용되는 사진식각법에 의해 형성되는 것이다. 즉, 예를들어 렌즈형성 영역부만을 제외하고 포토레지스트막에 의해 마스크를 형성하며, 이 마스크의 창문부에서 Th 또는 Ag 이온을 투명기판(31)측으로 확산시킨다. 그러면, 상기 Th 또는 Ag 이온은 투명기판(31)내의 Na이온과 치환되어 상기 투명기판(31)의 굴절율과 다른 굴절율의 재료가 확산의 성질에서 반철렌즈(半凸lens)형상으로 형성된다.

또, 다른 방법으로서, 유리기판(31)상에, 사진식각법에 의해 예를들어 합성수지로 이루어진 원형막을 그 직경을 작게 해서 순차 퇴적시키고, 그 연후에 이 퇴적된 합성수지체를 가열 응용하여, 그 유동을 이용해서 반철렌즈를 형성하도록 해도 된다.

그리고, 또한 상기 투명기판(10)의 뒷면측에는 광원(2)이 배치되며, 그 배치는 광원광이 차폐각(6)의 창문(6A)을 통해 원고(10)면을 조사하여 상기 렌즈(3)를 통해서 포토다이오우드(1)에 조사할 수 있도록 설정되어 있다.

이처럼 구성한 이미지 센서는 광원(2)에서 투사되는 빛의 일부가 원고(10)에 투사되고, 그 반사광이 렌즈(3)에 의해 대응하는 포토다이오우드(1)의 상면에 집광된다. 포토다이우드(1)의 출력전압은 원

고(10)에 쓰여진 이미지에 응답해서 출력하여, 도시생략의 신호처리부로 전송된다.

상술한 바와같이 이미지 센서는 투명기판(31)상에 렌즈(3)를 반도체미세가공 프로세스를 사용하여 구성할 수 있으므로 초점거리가 예를들어 0.1~5㎜로 작게 할 수 있고, 또 각 다이오우드(1)간의 피치도 125μ로 작게 할 수 있기 때문에, 광로장을 0.2~10㎜로 종래의 일례에 나타낸 완전 밀착형으로 근접시킬 수 있게 되어 비접촉화를 도모할 수 있기 때문에 접촉 미끄러져 움직이기에 의한 투명보호막의 마모나 흐리는 것을 제거할 수 있다.

[제1표]

	렌즈 구조	초점거리	배 율	포토센서 얼레이 피치	F넘버	M.T.F.	광 로 장
1	광학 렌즈 (1개)	≒30mm	10 : 1	7~14μm	4	0.5~0.7	300 ~ 500 mm
2	로드렌즈 얼레이	5~10	1 : 1	125	1	0.5~0.7	10~20
3	평면 마이크로 렌즈 얼레이	0.1~5	1 : 1	125	0.5	0.5~0.7	0.2~10
4	완전밀착형 (렌즈 레스)		1 : 1	125	0.5~1	0.3~0.5	0.1~0.2

제1표에 각 구조의 비교를 나타낸 것처럼 평면마이크로렌즈얼레이를 사용한 본 방식은 제1도에 상술한 로드렌즈얼레이 구조와 비교해도 광로장이나 F넘버의 점에서 유리하며, 소형이고 밝은 이미지 센서를 얻을 수 있는 특징이 있다. 또, 본 구조를 양산할 경우에는 반도체 프로세스에 의한 다량 생산 방식을 취할 수 있기 때문에, 정도(精度)나 불균일성, 원가면에서도 유리해진다.

제4도는 본원 발명에 의한 이미지 센서의 다른 실시예를 나타낸 것으로서 투명기판(10)의 뒤쪽에 프레넬렌즈얼레이를 형성한 구조를 나타낸다. 제3도와 같은 부호의 것은 같은 재료를 나타내고 있다. 이 구조는 포토 센서얼레이(1)를 설치하는 면은 일체 관계없이 마이크로렌즈어레이(3)를 제작할 수 있으므로 양자의 제조프로세스에 있어서의 매칭을 고려하는 제약이 없는 것으로, 투명기판(10)의 두께를 렌즈(3)의 초점거리에 맞추어서 만들면 된다. 프레넬렌즈(3)는 그 평면도가 동도면(b)에 나타낸 것처럼 제n번째대(帶)의 직경 Rn이 다음 식으로 주어지는 관계로 설계된 것이다.

$$Rn \fallingdotseq \sqrt{n \times \lambda f} \quad \cdots\cdots (1)$$

여기서 n : 자연수

λ : 빛의 파장

f : 렌즈의 초점거리

프레넬렌즈(3)는 전자비임 묘화장치(描畵裝置)를 사용하여, 투명광학박막(약 1㎛두께)을 외주부 윤대피치(輪帶 pitch), 1㎛정도로 미세가공하여 제작하기 때문에, 그 치수는 거의 무시할 수 있을 정도로 작게 해도 빛을 포토다이오우드(1)에 집속시킬 수 있다. 프레넬윤대의 얼레이는 동 도면(b)에 나타낸 바와같은 포토다이오우드(1)와 대응한 평면형상을 취해도 좋지만, 제5도에 나타낸 것처럼 서로가 겹쳐진 형상으로 해도 집광작용이 있는 것이 실험적으로 확인되어 있다. 또, 윤대의 단면형상은 제6a도에 나타낸 바와같은 구형에서 제6b도에 나타낸 것처럼 3각형의 블레이즈형상이 집광효율이 높아지는 일로 이와 같이 해도 좋다.

이 프레넬렌즈를 사용함으로써 형상치수 정도가 높은 평면형상의 미소렌즈를 이미지 센서에 일체적으로 형성할 수 있는데다 수차보정등도 할 수 있기 때문에 성능이 좋은 렌즈를 만들 수 있다.

이상 기술한 것에서 명백한 것처럼, 본원 발명에 의한 이미지 센서에 의하면 그것에 미세 가공된 렌즈를 조입(租込)할 수 있으므로, 원고면에서 광감지 소자까지의 광로장을 짧게 할 수 있고, 또한 상기 광감지소자의 출력을 크게 취할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

투명기판과, 상기 투명기판의 일주면에 일체로 형성되어 마이크로 광학렌즈 어레이로서 일렬로 배열된 복수의 광학렌즈와, 상기 투명기판의 다른 주면에 형성된 박막포토센서어레이로서 일렬로 배열되어, 각각 상기 복수의 광학렌즈에 대응하여 배설된 각각 출력전극을 가진 복수의 박막포토센서로 이루어지며, 상기 마이크로 광학렌즈 어레이의 복수의 광학렌즈에 입사되는 감지될 정보에 대응하는 광이 각각 상기 투명기판을 통해 상기 렌즈에 의해 대응하는 박막포토센서에 접속되며, 상기 박막포토센서어레이의 각 박막포토센서를 배설하여 상기 투명기판의 일주면에 인접하여 배치된 문서상에 기재된 감지될 정보에 대응하는 광을 수신하며, 상기 박막포토센서는 정보에 대응하여 전기출력신호를 상기 출력전극에 공급하는 것을 특징으로 하는 광학정보를 전기신호로 변환하는 이미지 센서.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 투명기판은 상기 각 박막포토센서의 광전감도범위내에 주파수가 있는 광을 전달하는 물질로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 각 광학렌즈는 상기 투명기판의 일주면에 금속이온을 도우핑함으로써 형성되는 볼록렌즈로 구성되는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 각 광학렌즈는 상기 투명기판의 일주면에 형성된 프레넬렌즈로 구성되는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 프레넬렌즈는 포토리소그래피공정을 통해 형성된 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 6

제1항에 있어서, 감지될 정보에 대응하는 광을 상기 포토센서에 집속시키는 상기 각 광학렌즈는 집속길이가 5.0㎜ 이하인 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 각 광학렌즈를 통해 문서와 상기 각 박막센서 사이에 뻗은 감지될 정보에 대응하는 광로장은 10㎜ 이하인 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 투명기판의 다른 주면에 형성된 복수의 광전달창을 가진 차광막으로 이루어지며, 상기 각 박막포토센서는 상기 차광막에 형성되며, 상기 광전달창중 최소한 하나가 배설되어 상기 투명기판의 상기 다른 주면을 향해서 그 창을 통해서 직접 광을 전달하고, 또 상기 투명기판을 통해서 상기 투명기판의 상기 일주면에 인접한 문서에 광을 전달하며, 상기 각 박막포토센서는 상기 차광막의 광전달창중의 최소한 다른 하나에 인접하여 배설되어, 대응하는 상기 광학렌즈중 하나와 상기 투명기판과 상기 차광막의 최소한 하나의 다른 창을 통해서 상기 박막포토센서어레이에 감지되어 방사될 정보에 대응하는 문서로부터 반사되는 광을 수신하는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

청구항 9

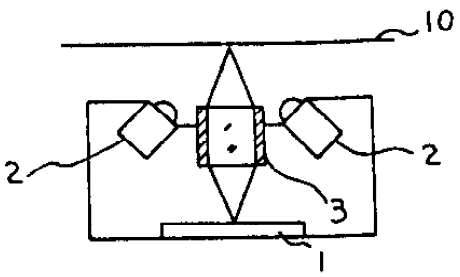
제1항에 있어서, 상기 이미지 센서는 감지될 정보를 기재한 문서에 인접하여 배설되고, 문서는 상기 투명기판의 일주면에 인접하여 배설되어 상기 투명기판의 상기 다른 주면을 향해서 그리고 상기 투명기판을 통해서 문서상에 광이 전달되며, 상기 투명기판의 일주면은 문서로부터 반사되며, 반사광은 감지될 정보에 대응하며, 감지될 정보에 대응하는 반사광은 상기 마이크로 광학렌즈어레이의 상기 복수의 광학렌즈에 입사되어, 상기 투명기판을 통해 각각 상기 광학렌즈에 의해 대응하는 박막포토센서에 집속됨으로써, 상기 박막포토센서는 정보에 대응하는 전기신호를 제공하는 것을 특징으로 하는 팩시밀리장치에 사용되는 이미지 센서.

청구항 10

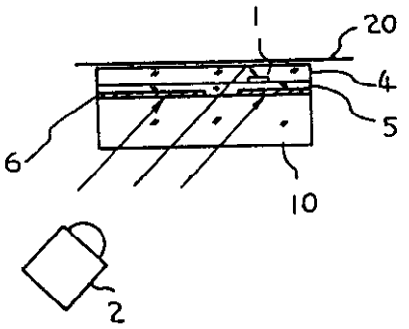
일주면에 일체로 형성된 마이크로광학렌즈를 가지는 제1투명기판과, 일주면에 일체로 형성된 박막포토센서어레이를 가지는 제2투명기판으로 이루어지며, 상기 제1투명기판의 다른 주면은 상기 제2투명기판의 상기 일주면에 접합되며, 상기 박막포토센서어레이는 감지될 정보에 대응하는 전기출력신호를 제공하기 위한 출력전극을 가지는 것을 특징으로 하는 이미지 센서.

도면

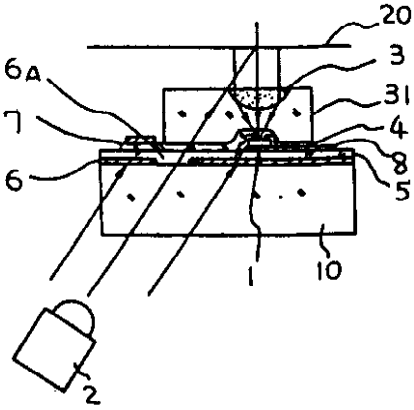
도면1



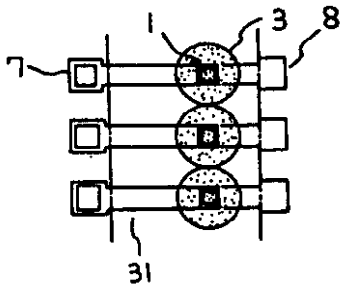
도면2



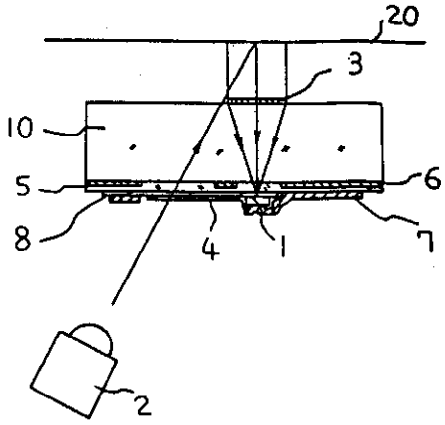
도면3-A



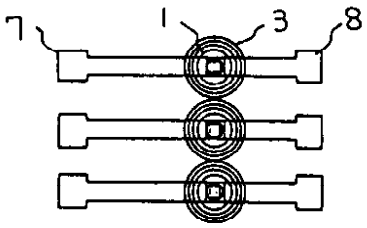
도면3-B



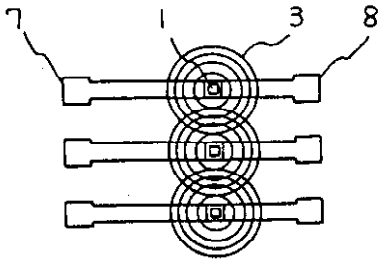
도면4-A



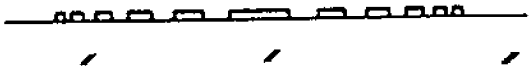
도면4-B



도면5



도면6-A



도면6-B

