

AMOLED Manufacturing Process Report

Ver. 6



2024



| | |
|--|------------|
| 1. AMOLED 구조 | 4 |
| 1.1 모바일 기기용 패널 구조 | |
| 1.2 Foldable OLED 패널 구조 | |
| 1.3 TV용 패널 구조 | |
| 1.4 기판 | |
| 1.5 TFT | |
| 1.6 Color Filter | |
| 1.7 OLED 화소 | |
| 1.8 Encapsulation | |
| 1.9 Touch Screen Panel | |
| 1.10 Module | |
| | |
| 2. TFT 제조 공정 | 29 |
| 2.1 LTPS TFT 기본 제조 공정 | |
| 2.2 SDC LTPS TFT 제조 공정 | |
| 2.3 Apple Watch 5 LTPO TFT 제조 공정 | |
| 2.4 Galaxy Note20 Ultra HOP(LTPO) TFT 제조 공정 | |
| 2.5 Oxide TFT 기본 제조 공정 | |
| 2.6 LGD OLED TV Oxide TFT 제조 공정 | |
| 2.7 SDC Oxide TFT 제조 공정 | |
| 2.8 TFT 검사·측정 공정 | |
| 2.9 LTPS TFT 공정 장비 Layout | |
| | |
| 3. OLED 화소와 Encapsulation 제조 공정 | 219 |
| 3.1 모바일 기기용 Rigid OLED 제조 공정 | |
| 3.2 모바일 기기용 Flexible OLED 제조 공정 | |
| 3.3 WRGB OLED 제조 공정 | |
| 3.4 QD-OLED 제조 공정 | |
| 3.5 Solution Process OLED 제조 공정 | |
| 3.6 Photolitho OLED 제조 공정 (AMAT, eLEAP, VIP) | |
| 3.7 Photo OLED 제조 공정 (SEL) | |
| 3.8 OLED 화소 검사·측정 공정 | |
| 3.9 Encapsulation 검사·측정 공정 | |
| 3.10 OLED 화소와 Encapsulation 공정 장비 Layout | |

| | |
|---|------------|
| 4. Cell 제조 공정 | 268 |
| 4.1 모바일 기기용 Rigid OLED 제조 공정 | |
| 4.2 모바일 기기용 Flexible OLED 제조 공정 | |
| 4.3 Flexible On-cell Touch 제조 공정 | |
| 4.4 모바일 기기용 Color Filter on Encapsulation 제조 공정 | |
| 4.5 QD 칼라필터 제조 공정 | |
| 4.6 QD-OLED 합착 공정 | |
| 4.7 Cell 검사·측정 공정 | |
| 4.8 Cell 공정 장비 Layout | |
| 5. Module 제조 공정 | 304 |
| 5.1 모바일 기기용 Rigid OLED 제조 공정 | |
| 5.2 모바일 기기용 Flexible OLED 제조 공정 | |
| 5.3 모바일 기기용 펀치 홀 제조 공정 | |
| 5.4 모바일 기기용 Foldable OLED 제조 공정 | |
| 5.5 Module 검사·측정 공정 | |
| 5.6 Module 공정 장비 Layout | |



1. AMOLED 구조

1.2 Foldable OLED 패널 구조

소형 Foldable OLED 패널_Galaxy Z Fold5

- 'Galaxy Z Fold 3'부터 'Galaxy Z Fold 5'에는 터치 펜 사용을 위해 2장의 digitizer가 좌우로 배치되었으며, digitizer를 보호하기 위한 carbon fiber reinforced plastic(CFRP)가 사용되었음.
- 'Galaxy Z Fold2'까지는 반사방지를 위한 편광판이 사용되었으나, 'Galaxy Z Fold3'부터는 color filter on encapsulation(COE) 기술이 적용되고 있음.
- 커버 윈도우와 back film은 각각 UTG와 PET가 사용되었음.

'Galaxy Z Fold5'용 foldable OLED 구조



2. TFT 제조 공정

2.1 LTPS TFT 기본 제조 공정

Flexible 7 Mask LTPS TFT 제조 공정



2. TFT 제조 공정

2.4 Galaxy Note20 Ultra HOP(LTPO) TFT 제조 공정

- Galaxy Note20 Ultra에 적용된 LTPO TFT의 기본 구조와 공정을 분석하였음.
- 실제 구조를 디캡하여 공정을 분석하였기 때문에, 실제 공정과 차이가 있을 수 있음.

Galaxy Note20 Ultra HOP(LTPO) TFT structure



HOP(LTPO) TFT pixel circuit



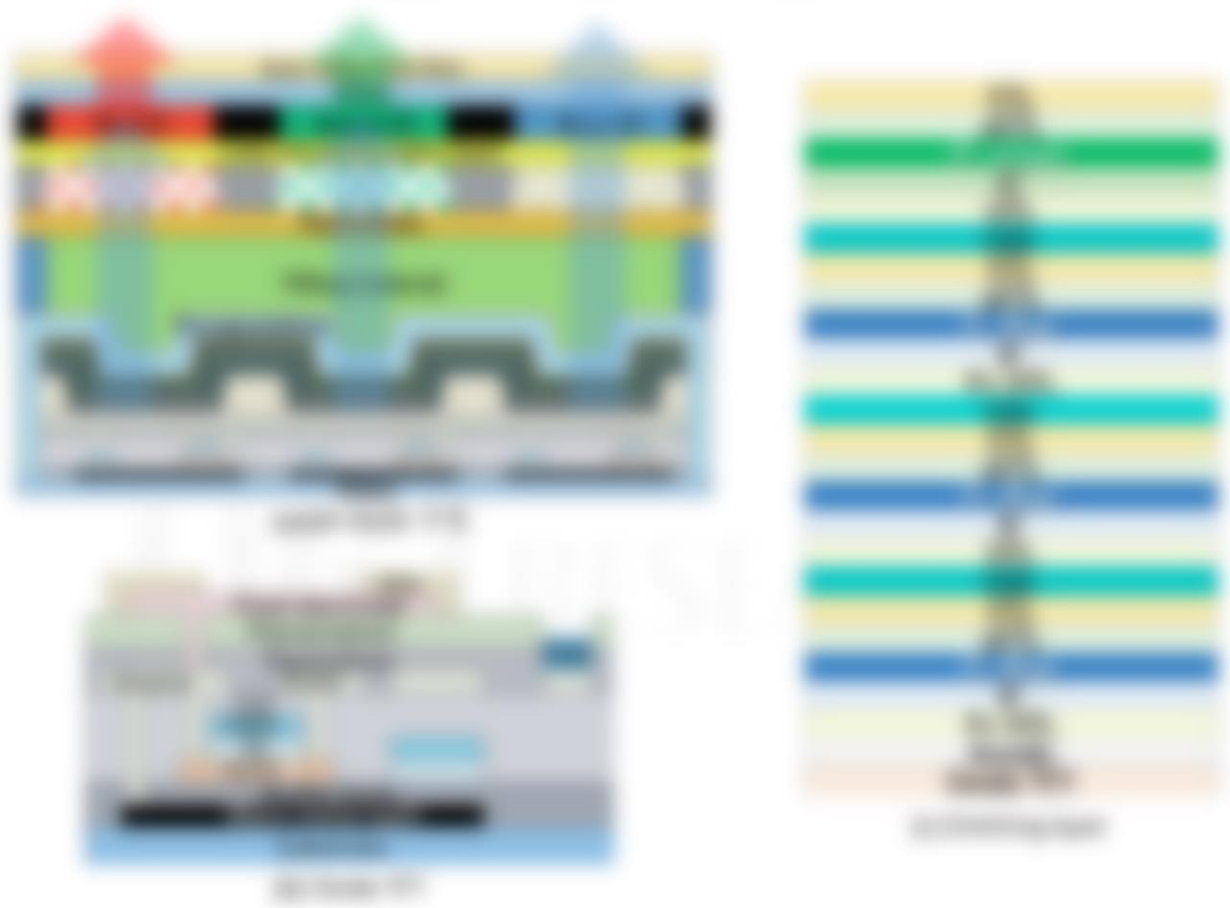
1. AMOLED 구조

1.3 TV용 패널 구조

QD-OLED 패널

- OLED 화소는 4 stack 구조로서 빛이 TFT 반대 방향으로 나오는 전면 발광 구조임.
- 발광 구조는 2022년 말부터 적용된 QM2 기준임.
- 외부 입사광에 의해 발생하는 QD 재료의 발광을 막기 위한 칼라필터가 적용되었음.
- 칼라필터와 QD 사이에는 휘도 향상을 위한 저굴절층이 추가 되었음.
- 편광판이 없고 상부 기판에는 외광 반사 방지를 위한 anti reflect film이 적용 되었음.

QD-OLED의 구조



2. TFT 제조 공정

2.6 LGD OLED TV Oxide TFT 제조 공정

- Pixel electrode 증착

Oxide TFT 제조 공정과 장비

| Process | Materials | Equipment |
|---|-----------|-----------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |

3. OLED 화소와 Encapsulation 제조 공정

3.6 Photolitho OLED (Applied Materials, eLEAP, VIP) 제조 공정

OLED 화소 및 Encapsulation 공정









4. Cell 제조 공정

4.4 모바일 기기용 Color Filter on Encapsulation 제조 공정

- Black matrix 코팅 및 패터닝

Color filter on encapsulation 제조 공정과 장비

| Process | | Materials | Equipment |
|---|------------------|--------------|------------------|
|  | Black matrix 코팅 | Black matrix | Coater |
|  | Black matrix 패터닝 | Black matrix | Photolithography |
|  | Color filter 코팅 | Color filter | Coater |
|  | Color filter 패터닝 | Color filter | Photolithography |
|  | Color filter 코팅 | Color filter | Coater |
|  | Color filter 패터닝 | Color filter | Photolithography |

5. Module 제조 공정

5.4 모바일 기기용 Foldable OLED 제조 공정

Foldable Module 제조 공정

