



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0070996
(43) 공개일자 2020년06월18일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2320/0295 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-0139953</p> <p>(22) 출원일자 2019년11월05일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
1020180158513 2018년12월10일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
주식회사 실리콘웍스
대전광역시 유성구 테크노2로 222 (탑립동)</p> <p>(72) 발명자
김동주
대전광역시 유성구 테크노2로 222
최정훈
대전광역시 유성구 테크노2로 222
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인천문</p> |
|--|--|

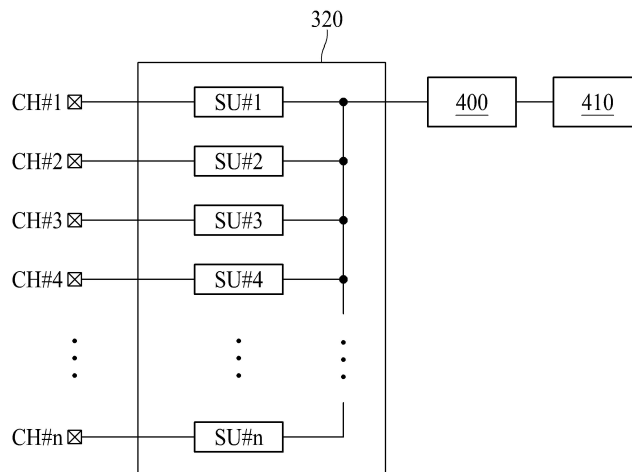
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC

(57) 요약

구동 트랜지스터의 전기적 특성 센싱시 발생하는 노이즈를 제거할 수 있는 본 발명의 일 측면에 따른 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC는 m (m 은 2 이상의 정수)개의 센싱채널을 통해 픽셀들에 연결되고, 유효 센싱구간 동안 상기 픽셀을 m 회 센싱하여 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 1개의 레퍼런스 센싱채널을 통해 레퍼런스 센싱값을 획득하고 유효 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 $m-1$ 개의 유효 센싱채널을 통해 유효 센싱값을 획득하는 센싱블록; 및 상기 센싱회차 별로 상기 유효 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값과 상기 레퍼런스 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값간의 차이를 이용하여 상기 각 센싱채널 별로 리얼 센싱값을 산출하는 센싱 데이터 산출부를 포함하고, 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀은 상기 각 센싱회차 별로 가변되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
G09G 2320/045 (2013.01)

(72) 발명자

김원

대전광역시 유성구 테크노2로 222

윤정배

대전광역시 유성구 테크노2로 222

최정희

대전광역시 유성구 테크노2로 222

명세서

청구범위

청구항 1

m (m 은 2 이상의 정수)개의 센싱채널을 통해 픽셀들에 연결되고, 유효 센싱구간 동안 상기 픽셀을 m 회 센싱하여 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 1개의 레퍼런스 센싱채널을 통해 레퍼런스 센싱값을 획득하고 유효 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 $m-1$ 개의 유효 센싱채널을 통해 유효 센싱값을 획득하는 센싱블록; 및

상기 센싱회차 별로 상기 유효 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값과 상기 레퍼런스 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값간의 차이를 이용하여 상기 각 센싱채널 별로 리얼 센싱값을 산출하는 센싱 데이터 산출부를 포함하고,

상기 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀은 상기 각 센싱회차 별로 가변되는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센싱 데이터 산출부는 각 센싱회차 별로 상기 유효 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값과 상기 레퍼런스 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값간의 차동값을 평균하여 상기 각 센싱채널 별로 상기 리얼 센싱값을 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 센싱블록은 상기 유효 센싱구간 이전의 오프셋 센싱구간 동안 상기 각 센싱채널 별로 오프셋 센싱용 소스 신호의 인가에 따른 오프셋을 획득하고,

상기 센싱 데이터 산출부는 상기 각 센싱회차 별로 각 유효 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값에서 해당 유효 센싱채널을 통해 획득된 오프셋을 차감한 제1 결과값과 상기 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값에서 해당 레퍼런스 센싱채널을 통해 획득된 오프셋을 차감한 제2 결과값간의 차동값을 평균하여 상기 각 센싱채널 별로 상기 리얼 센싱값을 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 센싱블록은 상기 각 센싱채널의 오프셋에서 백색노이즈를 감소시켜 상기 오프셋을 보정하고,

상기 센싱 데이터 산출부는 보정된 오프셋을 이용하여 상기 각 센싱채널의 리얼 센싱값을 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 센싱블록은 상기 오프셋 센싱구간 동안 각 센싱채널 별로 상기 각 픽셀들을 복수회 센싱하여 획득된 복수 개의 오프셋들을 평균하여 상기 오프셋으로부터 상기 백색잡음을 감소시키는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 유효 센싱구간 동안 상기 $m-1$ 개의 유효 센싱채널에 연결되는 픽셀들에 상기 유효 센싱용 소스신호를 공급하고, 상기 1개의 레퍼런스 센싱채널에 연결되는 픽셀에 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호를 공급하는 소스신호 입력부를 더 포함하고,

상기 소스신호 입력부는 상기 각 센싱회차 별로 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가될 픽셀을 가변시키는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 레퍼런스 센싱용 소스신호는 블랙계조에 대응되는 전압레벨을 갖는 신호이고, 상기 유효 센싱용 소스신호는 상기 블랙계조보다 높은 계조에 대응되는 전압레벨을 갖는 신호인 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 유효 센싱값은 상기 유효 센싱채널에 연결되는 픽셀들에 상기 유효 센싱용 소스신호를 공급하였을 때 해당 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 소스-드레인 간의 전류값을 이용하여 획득되고,

상기 레퍼런스 센싱값은 상기 레퍼런스 센싱채널에 연결되는 픽셀에 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호를 공급하였을 때 해당 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 소스-드레인 간의 전류값을 이용하여 획득되는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 각 센싱회차 별로 상기 유효 센싱채널로부터 획득된 상기 유효 센싱값과 상기 레퍼런스 센싱채널로부터 획득된 레퍼런스 센싱값을 각각 디지털 값으로 변환하는 아날로그 디지털 변환부(Analog Digital Converter: ADC)를 더 포함하고,

상기 센싱 데이터 산출부는, 상기 아날로그 디지털 변환부에서 출력되는 상기 유효 센싱값의 디지털값과 상기 레퍼런스 센싱값의 디지털값을 차동연산하여 상기 각 센싱채널의 리얼 센싱값을 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 센싱블록은 상기 m 개의 센싱채널과 1:1로 연결되어 각 센싱채널에 연결된 픽셀들로부터 상기 레퍼런스 센싱값 또는 상기 유효 센싱값을 획득하는 m 개의 센싱유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 센싱유닛은,

상기 유효 센싱구간 동안 상기 유효 센싱채널에 연결되는 픽셀들에 포함된 구동 트랜지스터의 소스-드레인 간의 전류값 또는 상기 레퍼런스 센싱채널에 연결되는 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 소스-드레인 간의 전류값을 누적하여 출력값을 생성하는 적분기; 및

상기 적분기의 출력단에 연결되어 상기 출력값을 샘플링하여 상기 유효 센싱값 또는 상기 레퍼런스 센싱값으로 출력하는 샘플 앤 홀드회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 m 개의 센싱유닛이 하나의 센싱그룹을 형성하고,

상기 센싱블록은 복수개의 센싱그룹을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 13

2 m 개의 센싱채널들에서 서로 인접한 오드(Odd) 센싱채널과 이븐(Even) 센싱채널 중 어느 하나를 선택하는 복수개의 믹스(MUX);

유효 센싱구간 동안 상기 복수개의 믹스를 통해 연결되는 m 개의 센싱채널들을 m 회 센싱하여 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 1개의 레퍼런스 센싱채널을 통해 레퍼런스 센싱값을 획득하고 유효 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 $m-1$ 개의 유효 센싱채널을 통해 유효 센싱값을 획득하는 센싱블록; 및

상기 센싱회차 별로 상기 유효 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값과 상기 레퍼런스 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값간의 차이를 이용하여 상기 각 센싱채널 별로 리얼 센싱값을 산출하는 센싱 데이터 산출부를 포함하고,

상기 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀은 상기 각 센싱회차 별로 가변되는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 복수개의 믹스는 상기 유효 센싱기간 중 제1 센싱기간 동안 m 개의 오드 센싱채널을 상기 센싱블록에 연결시키고 제2 센싱기간 동안 m 개의 이븐 센싱채널을 상기 센싱블록에 연결시키며,

상기 센싱블록은 상기 제1 센싱구간 동안 상기 m 개의 오드 센싱채널들을 m 회 센싱하여 m 개의 오드 센싱채널들 중 1개의 레퍼런스 센싱채널로부터 레퍼런스 센싱값을 획득하고 $m-1$ 개의 유효 센싱채널로부터 유효 센싱값을 획득하며, 상기 제2 센싱구간 동안 상기 m 개의 이븐 센싱채널들을 m 회 센싱하여 m 개의 이븐 센싱채널들 중 1개의 레퍼런스 센싱채널로부터 레퍼런스 센싱값을 획득하고 $m-1$ 개의 유효 센싱채널로부터 유효 센싱값을 획득하며,

상기 센싱 데이터 산출부는 제1 센싱구간 동안 상기 m 개의 오드 센싱채널들에 대한 리얼 센싱값을 산출하고, 제2 센싱구간 동안 m 개의 이븐 센싱채널들에 대한 리얼 센싱값을 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 센싱블록은 상기 유효 센싱구간 이전의 오프셋 센싱구간 동안 상기 오드 센싱채널 및 이븐 센싱채널로부터 오프셋 센싱용 소스신호의 인가에 따른 오프셋을 획득하고,

상기 센싱 데이터 산출부는 상기 각 센싱회차 별로 각 유효 센싱채널에서 획득된 유효 센싱값에서 해당 유효 센싱채널을 통해 획득된 오프셋을 차감한 제1 결과값과 상기 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱채널에서 획득된 레퍼런스 센싱값에서 해당 레퍼런스 채널을 통해 획득된 오프셋을 차감한 제2 결과값간의 차동값을 평균하여 상기 각 센싱채널 별로 상기 리얼 센싱값을 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 센싱블록은 상기 오프셋 센싱구간 동안 상기 각 센싱채널을 통해 상기 각 픽셀들을 복수회 센싱하여 각 센싱채널 별로 획득된 복수개의 오프셋들을 평균하여 상기 오프셋을 보정하고

상기 센싱 데이터 산출부는 보정된 오프셋을 이용하여 상기 각 센싱채널의 리얼 센싱값을 산출하는 것을 특징으로

로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 제1 센싱구간 동안 상기 m 개의 오드 센싱채널들 중 $m-1$ 개의 유효 센싱채널에 연결되는 픽셀들에 상기 유효 센싱용 소스신호를 공급하고 1개의 레퍼런스 센싱채널에 연결되는 픽셀에 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호를 공급하며, 상기 제2 센싱구간 동안 상기 m 개의 이븐 센싱채널들 중 $m-1$ 개의 유효 센싱채널에 연결되는 픽셀들에 상기 유효 센싱용 소스신호를 공급하고 1개의 레퍼런스 센싱채널에 연결되는 픽셀에 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호를 공급하는 소스신호 입력부를 더 포함하고,

상기 소스신호 입력부는 상기 제1 및 제2 센싱구간 동안 상기 각 센싱회차 별로 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가될 픽셀을 가변시키는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 레퍼런스 센싱용 소스신호는 블랙계조에 대응되는 전압레벨을 갖는 신호이고, 상기 유효 센싱용 소스신호는 상기 블랙계조보다 높은 계조에 대응되는 전압레벨을 갖는 신호인 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 각 센싱채널에 대해 상기 각 센싱회차 별로 획득된 상기 유효 센싱값과 상기 레퍼런스 센싱값을 각각 디지털 값으로 변환하는 아날로그 디지털 변환부를 더 포함하고,

상기 센싱 데이터 산출부는, 상기 아날로그 디지털 변환부에서 출력되는 상기 유효 센싱값의 디지털값과 상기 레퍼런스 센싱값의 디지털값을 차동한 결과값을 이용하여 상기 각 센싱채널의 리얼 센싱값을 산출하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 센싱블록은 서로 인접한 오드 센싱채널 및 이븐 센싱채널 중 어느 하나에 선택적으로 연결되어 오드 센싱채널 연결시 상기 오드 센싱채널로부터 상기 레퍼런스 센싱값 또는 상기 유효 센싱값을 획득하고, 이븐 센싱채널 연결시 상기 이븐 센싱채널로부터 상기 레퍼런스 센싱값 또는 상기 유효 센싱값을 획득하는 m 개의 센싱유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 구동 트랜지스터의 특성을 센싱할 수 있는 소스 드라이브 IC에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 디스플레이 장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 자발광 소자인 OLED는 애노드전극 및 캐소드전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층

(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

[0004] 유기발광 디스플레이 장치는 OLED를 각각 포함한 픽셀들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 픽셀들의 휘도를 조절한다. 픽셀들 각각은 게이트 전극과 소스전극 사이의 전압(V_{gs})에 따라 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하는 구동 트랜지스터(Driving TFT: Thin Film Transistor)를 포함한다. 문턱 전압, 이동도 등과 같은 구동 트랜지스터의 전기적 특성은 구동 시간 경과에 따라 열화 되어 픽셀들마다 편차가 생길 수 있다. 구동 트랜지스터의 전기적 특성이 픽셀들마다 달라지면 동일 비디오 데이터에 대해 픽셀들 간 휘도가 달라지므로 원하는 화상 구현이 어렵다.

[0005] 구동 트랜지스터의 전기적 특성 편차를 보상하기 위한 방법 중 외부 보상 방식은 센싱유닛을 통해 구동 트랜지스터들의 전기적 특성에 대응되는 센싱값을 측정하고, 외부에서 입력되는 비디오 데이터를 이 센싱값을 이용하여 변조함으로써 구동 트랜지스터들의 전기적 특성 편차를 보상한다.

[0006] 이러한 외부보상 방식의 경우 센싱유닛에 의해 센싱된 센싱값에 백색 노이즈, 칩 동작 및 환경에서 발생하는 공통 노이즈, 및 센싱유닛이 가지는 오프셋이 포함됨으로 인해 정확한 값을 센싱할 수 없고, 이로 인해 디스플레이 상에 딤(Dim) 현상이 발생할 수 있다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 구동 트랜지스터의 전기적 특성 센싱시 발생하는 노이즈를 제거할 수 있는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 센싱 효율을 향상시킬 수 있는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC를 제공하는 것을 다른 기술적 과제로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 구동 트랜지스터의 전기적 특성 센싱을 위한 센싱유닛 또는 센싱채널의 개수를 감소시킬 수 있는 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC를 제공하는 것을 또 다른 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC는 m (m 은 2 이상의 정수)개의 센싱채널을 통해 픽셀들에 연결되고, 유효 센싱구간 동안 상기 픽셀을 m 회 센싱하여 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 1개의 레퍼런스 센싱채널을 통해 레퍼런스 센싱값을 획득하고 유효 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 $m-1$ 개의 유효 센싱채널을 통해 유효 센싱값을 획득하는 센싱블록; 및 상기 센싱회차 별로 상기 유효 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값과 상기 레퍼런스 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값간의 차이를 이용하여 상기 각 센싱채널 별로 리얼 센싱값을 산출하는 센싱 데이터 산출부를 포함하고, 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀은 상기 각 센싱회차 별로 가변되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 구동 트랜지스터의 특성 센싱을 위한 소스 드라이브 IC는 $2m$ 개의 센싱채널들에서 서로 인접한 오드(Odd) 센싱채널과 이븐(Even) 센싱채널 중 어느 하나를 선택하는 복수개의 믹스(MUX); 유효 센싱구간 동안 상기 복수개의 믹스를 통해 연결되는 m 개의 센싱채널들을 m 회 센싱하여 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 1개의 레퍼런스 센싱채널을 통해 레퍼런스 센싱값을 획득하고 유효 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 $m-1$ 개의 유효 센싱채널을 통해 유효 센싱값을 획득하는 센싱블록; 및 상기 센싱회차 별로 상기 유효 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값과 상기 레퍼런스 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값간의 차이를 이용하여 상기 각 센싱채널 별로 리얼 센싱값을 산출하는 센싱 데이터 산출부를 포함하고, 상기 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀은 상기 각 센싱회차 별로 가변되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 구동 트랜지스터의 전기적 특성 센싱시 발생하는 백색 노이즈, 공통 노이즈, 또는 오프셋을

제거함으로써 구동 트랜지스터의 전기적 특성을 정확하게 센싱할 수 있고, 이를 통해 구동 트랜지스터의 전기적 특성편차를 정확하게 보상할 수 있어 딥 현상 발생을 방지할 수 있다는 효과가 있다.

[0013] 또한, 본 발명에 따르면 구동 트랜지스터의 전기적 특성 센싱시 센싱효율을 향상시킬 수 있어 적은 횟수의 센싱을 통해서도 상대적으로 높은 센싱 정확도를 확보할 수 있다는 효과가 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면 구동 트랜지스터의 전기적 특성 센싱을 위해 요구되는 센싱유닛 또는 센싱채널의 개수를 감소시킬 수 있어 디스플레이 장치의 크기를 감소시킬 있음은 물론 타이밍 컨트롤러로 전송되는 데이터 양을 감소시킬 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 소스 드라이브 IC가 적용되는 디스플레이 장치를 보여주는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 픽셀 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 소스 드라이버 IC 및 디스플레이 패널의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 센싱블록의 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 센싱블록에 의한 센싱방법을 보여주는 테이블이다.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 센싱블록에 의한 센싱방법의 타이밍도를 보여주는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전류센싱 방식의 센싱유닛의 구성을 보여주는 블록도이다.
- 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 센싱블록에 의한 센싱방법을 보여주는 테이블이다.
- 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 센싱블록에 의한 센싱방법을 보여주는 타이밍도이다.
- 도 10은 본 발명의 제3 실시예에 따른 센싱블록의 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 센싱블록에 의한 센싱방법을 보여주는 타이밍도이다.
- 도 12는 제3 실시예의 변형예에 따른 센싱블록의 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 소스 드라이버 IC 및 디스플레이 패널의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다.
- 도 14는 제4 실시예의 변형 실시예에 따른 센싱블록에 의한 센싱방법의 타이밍도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명의 핵심 구성과 관련이 없는 경우 및 본 발명의 기술분야에 공지된 구성과 기능에 대한 상세한 설명은 생략될 수 있다. 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0018] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0019] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

- [0020] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0021] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0022] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0023] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1 항목, 제2 항목 또는 제3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 소스 드라이브 IC가 적용되는 디스플레이 장치를 보여주는 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치(100)는 디스플레이 패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 소스 구동회로(12), 및 게이트 구동회로(13)를 포함한다.
- [0029] 디스플레이 패널(10)은 타이밍 컨트롤러(11)로부터 입력되는 영상 데이터(RGB')를 표시한다. 디스플레이 패널(10)에는 복수개의 데이터 라인들(14A), 복수개의 센싱 라인들(14A), 및 복수개의 게이트 라인들(15)이 형성된다. 복수개의 데이터 라인들(14A) 및 복수개의 센싱 라인들(14B)은 복수개의 게이트 라인들(15)과 교차되어 형성될 수 있다.
- [0030] 복수개의 데이터 라인들(14A)과 복수개의 게이트 라인들(15)이 교차되는 영역에는 픽셀(P)들이 매트릭스 형태로 배치된다. 일 실시예에 있어서, 각 픽셀(P)은 OLED(Organic Light Emitting Diode, 미도시) 및 하나 이상의 박막트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT, 미도시)를 포함할 수 있다.
- [0031] 픽셀(P)은 데이터 라인들(14A) 중 어느 하나, 센싱 라인들(14B) 중 어느 하나, 및 게이트 라인들(15)중 어느 하나에 연결된다. 픽셀(P)은 게이트 라인(15)을 통해 입력되는 게이트 펄스에 응답하여, 데이터 라인(14A)으로부터 소스 신호를 입력 받고, 센싱 라인(14B)을 통해 각 픽셀(P)에 포함된 구동 트랜지스터(미도시)의 특성 정보를 출력한다. 일 실시예에 있어서, 구동 트랜지스터의 특성 정보는 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 이동도를 포함할 수 있다.
- [0032] 픽셀(P)은 전원 생성부(미도시)로부터 고전위 구동전압(EVDD)과 저전위 구동전압(EVSS)을 공급받는다.
- [0033] 픽셀(P) 구성의 일 예가 도 2에 도시되어 있다. 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 픽셀(P)은 제1 스위칭 트랜지스터(ST1), 제2 스위칭 트랜지스터(ST2), 스토리지 커패시터(Cst), 구동 트랜지스터(DT), 및 OLED를 포함할 수 있다.
- [0034] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 게이트 펄스(SCAN)에 응답하여 데이터 라인(14A)으로부터의 소스 신호(Vdata-D/Vdata-S)를 제1 노드(N1)에 인가한다. 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 게이트 라인(15)에 접속된 게이트 전극, 데이터 라인(14A)에 접속된 드레인 전극, 및 제1 노드(N1)에 접속된 소스 전극을 구비한다.
- [0035] 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 게이트 펄스(SCAN)에 응답하여 제2 노드(N2)와 센싱 라인(14B) 간의 전류 흐름을 스위칭한다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 게이트 라인(15)에 접속된 게이트 전극, 센싱 라인(14B)에 접속된 드레인 전극, 및 제2 노드(N2)에 접속된 소스전극을 구비한다.
- [0036] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 접속된다.
- [0037] 구동 트랜지스터(DT)는 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따라 OLED에 입력되는 전류량을 제어한다. 구동 트랜지스터(DT)는 제1 노드(N1)에 접속된 게이트 전극, 고전위 구동전압(EVDD)의 입력단에 접속된 드레인 전극, 및 제2

노드(N2)에 접속된 소스 전극을 구비한다.

- [0038] OLED는 제2 노드(N2)에 접속된 애노드전극과, 저전위 구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된 캐소드전극과, 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 위치하는 유기화합물층을 포함한다.
- [0039] 도 2에 도시된 바와 같은 픽셀 구조는 본 발명의 이해를 돕기 위한 하나의 예에 불과한 것으로서, 픽셀 구조는 다양한 변형이 가능하므로, 본 발명의 기술적 사상은 이 실시예에 한정되지 않는다.
- [0040] 다시 도 1을 참조하면, 타이밍 컨트롤러(11)는 소스 구동회로(12) 및 게이트 구동회로(12)의 동작을 제어한다. 구체적으로, 타이밍 컨트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트 클럭신호(DCLK), 및 소스 인에이블신호(SE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 소스 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 소스 제어신호(SDC)와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)를 생성한다.
- [0041] 일 실시예에 있어서, 타이밍 컨트롤러(11)는 각 픽셀(P)들이 영상 데이터의 디스플레이를 위한 노멀모드 및 구동 트랜지스터의 특성 정보를 센싱하여 센싱값을 획득하는 센싱모드로 구동될 수 있도록, 소스 구동회로(12) 및 게이트 구동회로(13)의 동작을 제어할 수 있다. 이때 센싱모드는 노멀모드 구동 이전의 파워 온 과정 또는 노멀모드 이후의 파워 오프 과정 중에 수행될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 센싱모드는 노멀모드 구동 중의 수직 블랭크 기간들에서 수행될 수도 있다.
- [0042] 타이밍 컨트롤러(11)는 소스 구동회로(12) 및 게이트 구동회로(13)를 노멀모드 및 센싱모드로 동작시키기 위해 소정의 참조 신호(구동전원 인에이블신호, 수직 동기신호, 소스 인에이블 신호등)를 기반으로 노멀모드와 센싱모드를 구분하고, 각 모드에 맞게 소스 제어신호(SDC)와 게이트 제어신호(GDC)를 생성할 수 있다.
- [0043] 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 노멀모드 구동을 위해 외부에서 입력되는 영상 데이터(RGB)를 소스 구동회로(12)가 처리할 수 있는 형태의 영상 데이터(RGB')로 변환하여 소스 구동회로(12)로 제공한다. 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 센싱모드 구동을 위해 각 픽셀(P)의 구동 트랜지스터의 특성정보를 센싱하기 위한 센싱용 데이터를 생성하여 소스 구동회로(12)로 제공한다.
- [0044] 일 실시예에 있어서, 센싱용 데이터는 각 픽셀(P)의 유효 센싱을 위한 유효 센싱용 데이터 및 각 픽셀(P)의 레퍼런스 센싱을 위한 레퍼런스 센싱용 데이터를 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 레퍼런스 센싱용 데이터는 레퍼런스 센싱용 데이터에 대응되는 소스신호가 각 픽셀에 입력되었을 때 픽셀 전류의 발생을 억제할 수 있는 데이터일 수 있다. 일 예로, 레퍼런스 센싱용 데이터는 블랙계조에 대응되는 영상 데이터일 수 있다.
- [0045] 한편, 타이밍 컨트롤러(11)는 센싱모드에서 획득된 센싱값을 기초로 각 픽셀(P)에 포함된 구동 트랜지스터의 전기적 특성 변화를 보상하기 위한 보상값을 도출하고, 보상값을 기초로 소스 구동회로(12)로 제공할 영상 데이터를 변조한다.
- [0046] 구체적으로, 타이밍 컨트롤러(11)는 센싱모드 구동시 소스 구동회로(12)에서 전송되는 리얼 센싱값(RDS)을 미리 저장된 보상 알고리즘에 적용하여, 각 픽셀에 포함된 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차와 이동도 변화량을 도출한 후 그 변화량을 보상할 수 있는 보상값을 도출한다. 이러한 보상값은 메모리(미도시)에 저장될 수 있고, 새로운 보상값이 도출될 때마다 메모리에 저장된 보상값은 새로운 보상값으로 갱신될 수 있다.
- [0047] 타이밍 컨트롤러(11)는 노멀 구동시 메모리에 저장된 보상값을 영상 데이터에 가산하거나 승산함으로써 영상 데이터를 변조할 수 있다.
- [0048] 게이트 구동회로(13)는 노멀모드 구동시 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 영상 데이터 표시를 위한 제1 타입 게이트 펄스를 생성한 후, 생성된 제1 타입 게이트 펄스를 각 게이트 라인들(15)에 순차적으로 공급한다.
- [0049] 게이트 구동회로(13)는 센싱모드 구동시 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 각 픽셀(P)의 센싱을 위한 제2 타입 게이트 펄스를 생성한 후, 생성된 제2 타입 게이트 펄스를 각 게이트 라인들(15)에 순차적으로 공급한다.
- [0050] 일 실시예에 있어서, 제2 타입 게이트 펄스는 제1 타입 게이트 펄스에 비해 온 펄스 구간이 넓을 수 있다. 제2 타입 게이트 펄스의 온 펄스 구간은 1 라인 센싱 온 타임에 대응되며, 여기서, 1 라인 센싱 온 타임이란 1 수평 라인(L#1~L#p)에 포함된 픽셀(P)들을 동시에 센싱하는 데 요구되는 스캔 시간을 의미한다.
- [0051] 소스 구동회로(12)는 복수개의 데이터 라인(14A)에 연결되어 타이밍 컨트롤러(11)의 모드 제어에 따라 노멀모드 또는 센싱모드로 동작한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 소스 구동회로(12)는 복수개의 소스 드라이버 IC(SDIC#1~SDIC#k)를 포함한다.

- [0052] 노멀모드로 동작시, 소스 드라이버 IC(SDIC#1~SDIC#k)는 각 픽셀(P)에 타이밍 컨트롤러(11)로부터 공급되는 영상 데이터를 영상 표시용 소스신호(Vdata_D)로 변환하여 해당 데이터 라인(14A)에 공급한다.
- [0053] 센싱모드로 동작시, 소스 드라이버 IC(SDIC#1~SDIC#k)는 각 픽셀(P)에 타이밍 컨트롤러(11)로부터 공급되는 센싱용 데이터를 센싱용 소스신호(Vdata_S)로 변환하고, 센싱용 소스신호를 해당 데이터 라인(14A)에 공급하여 각 픽셀(P)에 포함된 구동 트랜지스터의 특성을 센싱한다. 소스 드라이버 IC(SDIC#1~SDIC#k)는 센싱을 통해 획득한 리얼 센싱값(RSD)을 타이밍 컨트롤러(11)로 전달한다.
- [0054] 이하, 본 발명에 따른 소스 드라이버 IC(SDIC#1~SDIC#k)의 구성을 도 3을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0056] **제1 실시예**
- [0057] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 소스 드라이버 IC 및 디스플레이 패널의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다. 각 소스 드라이버 IC(SDIC#1~SDIC#k)의 구성은 동일하므로 도 3에서는 설명의 편의를 위해 복수개의 소스 드라이버 IC(SDIC#1~SDIC#k)들 중 어느 하나의 소스 드라이버 IC(SDIC)의 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0058] 도 3에 도시된 바와 같이, 소스 드라이버 IC(SDIC)는 복수개의 소스신호 입력부(310), 센싱블록(320), 아날로그 디지털 컨버터(400), 및 센싱 데이터 산출부(410)를 포함한다.
- [0059] 복수개의 소스신호 입력부(310)는 데이터 라인(14A)에 각각 연결되어 데이터 라인(14A)을 통해 각 픽셀(P)로 영상 표시용 소스신호(Vdata_D) 또는 센싱용 소스신호(Vdata_S)를 입력한다. 일 실시예에 있어서, 소스신호 입력부(310)는 영상 표시용 소스신호(Vdata_D) 또는 센싱용 소스신호(Vdata_S)를 각 픽셀(P)로 공급하기 위해, 쉬프트 레지스터, 래치, 디지털 아날로그 컨버터, 및 출력버퍼 등과 같은 구성을 포함할 수 있다.
- [0060] 소스신호 입력부(310)는 노멀모드 구동시 타이밍 컨트롤러(11)로부터 영상 데이터를 수신하고, 수신된 영상 데이터를 소스 제어신호(SDC)에 따라 영상 표시를 위한 영상 표시용 소스신호(Vdata_D)로 변환하여 각 데이터 라인들(14A)에 공급한다. 또한, 소스신호 입력부(310)는 센싱모드 구동시 타이밍 컨트롤러(11)로부터 센싱용 데이터를 수신하고 수신된 센싱용 데이터를 소스 제어신호(SDC)에 따라 센싱을 위한 센싱용 소스신호(Vdata_S)로 변환하여 데이터 라인들(14A)에 공급한다.
- [0061] 일 실시예에 있어서, 센싱용 데이터는 각 픽셀(P)로부터 유효 센싱값을 획득하기 위한 유효 센싱용 데이터 및 각 픽셀(P)로부터 레퍼런스 센싱값을 획득하기 위한 레퍼런스 센싱용 데이터를 포함할 수 있고, 이러한 실시예에 따르는 경우, 소스신호 입력부(310)는 센싱구간 동안 유효 센싱용 데이터를 유효 센싱용 소스신호로 변환하여 데이터 라인들(14A)에 공급하고, 레퍼런스 센싱용 데이터를 레퍼런스 센싱용 소스신호로 변환하여 데이터 라인들(14A)에 공급할 수 있다.
- [0062] 센싱블록(320)은 각 센싱채널(CH#1~CH#n)을 통해 센싱라인(14B)들에 연결되어 각 센싱라인(14B)에 연결된 픽셀(P)들을 센싱한다. 이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 센싱블록(320)의 구성을 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0063] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 센싱블록의 구성을 개략적으로 보여주는 블록도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 센싱블록(320)은 도 4에 도시된 바와 같이 복수개의 센싱유닛(SU#1~SU#n)을 포함한다.
- [0064] 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 각 센싱채널(CH#1~CH#n)에 연결되어 해당 센싱채널(CH1~CHn)에 연결된 픽셀(P)을 센싱함으로써 센싱값을 획득한다. 구체적으로, 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 센싱구간에서 각 픽셀(P)에 유효 센싱용 소스신호의 공급에 따라 각 픽셀(P)의 구동 트랜지스터로부터 획득되는 유효 센싱값과 각 픽셀(P)에 레퍼런스 센싱용 소스신호의 공급에 따라 각 픽셀(P)의 구동 트랜지스터로부터 획득되는 레퍼런스 센싱값을 획득한다.
- [0065] 이때, 센싱유닛(SU#1~SU#n)에 의해 획득된 센싱값에는 백색노이즈, 공통노이즈, 및 센싱유닛 센싱유닛(SU#1~SU#n)의 오프셋이 포함될 수 있다. 백색노이즈는 자연상태에 존재하는 잡음으로 센싱할 때마다 랜덤성으로 나타나며 센싱을 반복할수록 그 값이 0으로 수렴되는 특성이 있다. 공통노이즈는 구동환경에서 발생하는 잡음으로 랜덤성으로 발생하지만, 백색노이즈와 달리 전체 센싱유닛(SU#1~SU#n)들에 공통으로 영향을 주며 센싱을 반복하더라도 알 수 없는 값으로 수렴된다는 특징이 있다. 오프셋은 센싱유닛(SU#1~SU#n)의 공정편차에 의해 발생하는 특성으로서 인접한 센싱유닛(SU#1~SU#n)들 간에 유사한 값을 갖는다는 특징이 있다.
- [0066] 본 발명의 제1 실시예에 따른 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 유효 센싱값 또는 레퍼런스 센싱값에 포함된 공통노이즈와

오프셋을 제거하기 위해 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 센싱구간에서 1회 센싱때 오드(Odd) 센싱채널로부터 유효 센싱용 소스신호(Valid)의 인가에 따른 유효 센싱값을 획득하고, 이븐(Even)채널로부터 레퍼런스 센싱용 소스신호(Reference)의 인가에 따른 레퍼런스 센싱값을 획득한다.

- [0067] 즉, 1회 센싱때 소스신호 입력부(310)가 오드 센싱채널에 연결된 각 픽셀(P)에 유효 센싱용 소스신호(Valid)를 인가하고, 이븐 센싱채널에 연결된 각 픽셀(P)에 레퍼런스 센싱용 소스신호(Reference)를 인가하면, 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 유효 센싱용 소스신호(Valid)가 인가된 픽셀(P)에 연결된 오드 센싱채널로부터 유효 센싱값을 획득하고, 레퍼런스 센싱용 소스신호(Reference)가 인가된 픽셀(P)에 연결된 이븐 센싱채널로부터 레퍼런스 센싱값을 획득하게 된다.
- [0068] 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 오드 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값 및 이븐 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값을 아날로그 디지털 컨버터(400)로 전송한다.
- [0069] 이와 유사하게, 2회 센싱때 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 센싱구간에서 오드(Odd) 센싱채널로부터 레퍼런스 센싱용 소스신호(Reference)의 인가에 따른 레퍼런스 센싱값을 획득하고, 이븐(Even)채널로부터 유효 센싱용 소스신호(Valid)의 인가에 따른 유효 센싱값을 획득한다.
- [0070] 즉, 2회 센싱때 소스신호 입력부(310)가 오드 센싱채널에 연결된 각 픽셀(P)에 레퍼런스 센싱용 소스신호(Reference)를 인가하고, 이븐 센싱채널에 연결된 각 픽셀(P)에 유효 센싱용 소스신호(Valid)를 인가하면, 센싱유닛(SU#1~SU#n) 유효 센싱용 소스신호(Valid)가 인가된 픽셀(P)에 연결된 이븐 센싱채널을 통해 유효 센싱값을 획득하고, 레퍼런스 센싱용 소스신호(Reference)가 인가된 픽셀(P)에 연결된 오드 센싱채널을 통해 레퍼런스 센싱값을 획득한다.
- [0071] 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 오드 센싱채널을 통해 획득된 레퍼런스 센싱값 및 이븐 센싱채널을 통해 획득된 유효 센싱값을 아날로그 디지털 컨버터(400)로 전송한다.
- [0072] 일 실시예에 있어서, 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 해당 센싱유닛(SU#1~SU#n)이 연결된 각 픽셀(P)에 포함된 구동 트랜지스터의 소스와 드레인 간의 전류값을 유효 센싱값 또는 레퍼런스 센싱값으로 획득할 수 있다. 이하, 도 7을 참조하여 구동 트랜지스터의 소스와 드레인 간의 전류값을 센싱값으로 획득하는 센싱유닛(SU#1~SU#n)의 구성에 대해 간략히 설명한다.
- [0073] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전류센싱 방식의 센싱유닛의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [0074] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱유닛(SU)은 전류 적분기(710) 및 샘플 앤 홀드회로(720)를 포함한다.
- [0075] 전류 적분기(710)는 센싱채널(CH)을 통해 센싱 라인(14B)으로부터 픽셀 전류를 적분하여 출력한다. 이를 위해, 전류 적분기(710)는 앰프(AMP), 적분 커패시터(Cfb), 및 리셋 스위치(RST)를 포함한다.
- [0076] 앰프(AMP)는 구동 트랜지스터(DT)의 소스-드레인 간 전류(Ids)를 입력받는 반전 입력단자(-), 기준전압(Vref)을 입력받는 비 반전 입력단자(+), 적분값(Vout)을 출력하는 출력 단자를 포함한다.
- [0077] 적분 커패시터(Cfb)는 앰프(AMP)의 반전 입력단자(-)와 출력 단자 사이에 접속되고, 리셋 스위치(RST)는 적분 커패시터(Cfb)의 양단에 접속된다.
- [0078] 전류 적분기(710)가 구동 트랜지스터의 소스와 드레인 간 전류(Ids)를 적분하여 적분값(Vout)로 출력하는 방법은 이미 알려진 기술이므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [0079] 샘플 앤 홀드 회로(720)는 전류 적분기(710)로부터 출력되는 적분값(Vout)을 샘플링 스위치(S1)을 통해 샘플링하여 샘플링 커패시터(C)에 저장하고, 샘플링 커패시터(C)에 저장된 적분값을 홀딩 스위치(S2)를 통해 도 4에 도시된 아날로그 디지털 컨버터(400)에 입력한다.
- [0080] 도 7에서는 센싱유닛이 전류 센싱방식으로 구동 트랜지스터의 특성을 센싱하는 것으로 설명하였지만, 본 발명에 따른 센싱유닛은 이에 한정되지 않고 전압 센싱방식으로 구동 트랜지스터의 특성을 센싱할 수도 있을 것이다. 이러한 실시예에 따르는 경우 도 7에 도시된 센싱유닛의 구성 중 전류 적분기(710)는 생략될 수 있다.
- [0081] 다시 도 3을 참조하면, 아날로그 디지털 컨버터(Analog Digital Convertor: ADC, 400)는 센싱유닛(SU#1~SU#n)에서 출력되는 유효 센싱값을 디지털 값으로 변환하거나 레퍼런스 센싱값을 디지털 값으로 변환한다. 아날로그 디지털 컨버터(400)는 디지털 값으로 변환된 유효 센싱값 및 레퍼런스 센싱값을 센싱 데이터 산출부(410)로 제

공한다.

[0082] 센싱 데이터 산출부(410)는 ADC(400)로부터 전송되는 유효 센싱값에 대한 디지털 값과 레퍼런스 센싱값에 대한 디지털 값을 이용하여 각 픽셀(P)에 대한 리얼 센싱값(RSD)을 산출한다. 일 실시예에 있어서, 센싱 데이터 산출부(410)는 유효 센싱값에 대한 디지털 값과 레퍼런스 센싱값에 대한 디지털 값을 차동연산함으로써 각 픽셀(P)에 대한 리얼 센싱값(RSD)을 산출할 수 있다.

[0083] 구체적으로, 센싱 데이터 산출부(410)는 1회 센싱때 오드 센싱채널로부터 획득된 유효 센싱값의 디지털 값과 이븐 센싱채널로부터 획득된 레퍼런스 센싱값의 디지털 값을 차동함으로써 오드 센싱채널에 연결된 픽셀(P)의 리얼 센싱값(RSD)을 획득한다.

[0084] 또한, 센싱 데이터 산출부(410)는 2회 센싱때 오드 센싱채널로부터 획득된 레퍼런스 센싱값의 디지털 값과 이븐 센싱채널로부터 획득된 유효 센싱값의 디지털 값을 차동함으로써 이븐 센싱채널에 연결된 화소의 리얼 센싱값(RSD)을 획득한다.

[0085] 센싱 데이터 산출부(410)가 S번째 센싱채널에 대한 리얼 센싱 값(RSD)을 획득하는 방법을 수학식으로 표현하면 아래의 수학식 1 또는 2와 같이 표현된다.

수학식 1

[0086]
$$RSD\#S = VSD\#S - DSD\#S+1$$

수학식 2

[0087]
$$RSD\#S = VSD\#S - DSD\#S-1$$

[0088] 수학식1 및 2에서 RSD#S는 S번째 센싱채널의 리얼 센싱값을 나타내고, VSD#S는 S번째 센싱채널에 연결된 픽셀(P)에 유효 센싱용 소스 신호를 인가하였을 때 획득되는 유효 센싱값을 나타내고, DSD#S+1는 S+1번째 센싱채널에 연결된 픽셀(P)에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하였을 때 획득되는 레퍼런스 센싱값을 나타내며, DSD#S-1는 S-1번째 센싱채널에 연결된 픽셀(P)에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하였을 때 획득되는 레퍼런스 센싱값을 나타낸다.

[0089] 이때, S번째 센싱유닛(SU#S)에 의해 획득된 S번째 센싱채널의 센싱값에는 백색노이즈, 공통노이즈, 및 오프셋이 포함될 수 있으므로, VSD#S, DSD#S+1, 및 DSD#S-1는 각각 아래의 수학식 3 내지 5와 같이 표현된다.

수학식 3

[0090]
$$VSD\#S = VSD'\#S + WN\#S + CN + OS\#S$$

수학식 4

[0091]
$$DSD\#S+1 = WN\#(S+1) + CN + OS\#(S+1)$$

수학식 5

$$DSD\#S-1 = WN\#(S-1) + CN + OS\#(S-1)$$

[0092]

[0093] 수학식 3 내지 5에서, VSD'#S 는 S번째 센싱채널의 유효 센싱값에서 공통노이즈와 오프셋을 차감한 센싱값을 나타내고, WN은 해당 센싱유닛의 백색 노이즈를 나타내며, CN은 공통 노이즈를 나타내며, OS는 해당 센싱유닛의 오프셋을 나타낸다.

[0094] 수학식 3 내지 5를 이용하여 수학식 1 및 2를 다시 표현하면 아래의 수학식 6 및 수학식 7과 같이 표현될 수 있다.

수학식 6

$$RSD\#S = VSD' \#S + WN\#S + CN + OS\#S - [WN\#(S+1) + CN + OS\#(S+1)]$$

[0095]

수학식 7

$$RSD\#S = VSD' \#S + WN\#S + CN + OS\#S - WN\#(S-1) + CN + OS\#(S-1)]$$

[0096]

[0097] 이때, 서로 인접한 센싱유닛들간의 오프셋인 OS#S 및 OS#(S+1)과 OS#S 및 OS#(S-1)은 유사한 값을 가지므로 상쇄될 수 있기 때문에 수학식 6 및 7은 아래의 수학식 8 및 9와 같이 표현될 수 있다.

수학식 8

$$RSD\#S = VSD' \#S + WN\#S - WN\#(S+1)$$

[0098]

수학식 9

$$RSD\#S = VSD' \#S + WN\#S - WN\#(S-1)$$

[0099]

[0100] 상술한 수학식 8 및 9에서 알 수 있듯이, 서로 인접한 오드 센싱채널 및 이븐 센싱채널에서 획득된 센싱값들을 차동연산하면 각 센싱채널에서 획득된 유효 센싱값으로부터 공통노이즈 및 오프셋이 제거된다는 것을 알 수 있다.

[0101] 또한, 본 발명에 따른 센싱블록(320)은 상술한 바와 같은 오드 센싱채널 및 이븐 센싱채널에 대한 센싱과정을 복수회 반복함으로써 각 센싱채널의 유효 센싱값으로부터 백색 노이즈도 추가로 제거할 수 있다.

[0102] 이하, 본 발명에 따른 센싱블록(320)이 제1 센싱채널(CH#1)과 제2 센싱채널(CH#2)로부터 리얼 센싱값(RSD)을 획득하는 방법을 예를 들어 설명한다.

[0103] 먼저, 제1 센싱채널(CH#1)과 제2 센싱채널(CH#2)에 대해 위의 수학식 1 내지 9를 적용하여 보면, 제1 센싱채널(CH#1)에 대한 리얼 센싱값(RSD#1)은 수학식 10과 같이 산출되고, 제2 센싱채널(CH#1)에 대한 리얼 센싱값(RSD#2)은 수학식 11과 같이 산출될 수 있다.

수학식 10

$$RSD\#1 = VSD\#1 - DSD\#2$$

$$RSD\#1 = VSD' \#1 + WN\#1 + CN + OS\#1 - [WN\#2 + CN + OS\#2]$$

$$RSD\#1 = VSD' \#1 + WN\#1 - WN\#2$$

[0104]

수학식 11

$$RSD\#2 = VSD\#2 - DSD\#1$$

$$RSD\#2 = VSD' \#2 + WN\#2 + CN + OS\#2 - [WN\#1 + CN + OS\#1]$$

$$RSD\#2 = VSD' \#2 + WN\#2 - WN\#1$$

[0105]

[0106] 이때, 상술한 센싱과정을 복수회 반복하면 백색노이즈도 추가로 제거될 수 있다.

[0107] 상술한 실시예에 있어서는 센싱 데이터 산출부(410)가 각 센싱채널 별로 해당 센싱유닛(SU#1~SU#n)에 의해 획득된 유효 센싱값과 레퍼런스 센싱값을 차동하여 각 센싱채널에 연결된 픽셀의 리얼 센싱값(RSD)을 직접 산출하는 것으로 설명하였다. 하지만, 다른 실시예에 있어서 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 유효 센싱값과 레퍼런스 센싱값을 타이밍 컨트롤러(11)로 전송하고, 타이밍 컨트롤러(11)가 유효 센싱값과 레퍼런스 센싱값에 대한 차동연산을 수행함으로써 각 센싱채널에 연결된 픽셀(P)의 리얼 센싱값(RSD)을 획득할 수도 있을 것이다.

[0108] 또한, 상술한 실시예에 있어서는 ADC(400)가 유효 센싱값과 레퍼런스 센싱값을 디지털 값으로 변환한 이후에 센싱 데이터 산출부(410)가 유효 센싱값의 디지털 값과 레퍼런스 센싱값의 디지털 값을 차동하는 것으로 설명하였다. 하지만, 다른 실시예에 있어서 센싱 데이터 산출부(410)가 유효 센싱값과 레퍼런스 센싱값을 차동연산하여 리얼 센싱값을 산출하고, ADC(400)는 리얼 센싱값을 디지털 값으로 변환하여 타이밍 컨트롤러(11)로 전송할 수도 있을 것이다.

[0109] 한편, 상술한 제1 실시예에 있어서는 센싱블록(320)이 리얼 센싱값(RSD) 산출시 서로 인접한 2개의 센싱채널로부터 획득된 유효 센싱값과 레퍼런스 센싱값을 차동연산하여 공통노이즈 및 오프셋을 상쇄하는 것으로 설명하였다. 이러한 제1 실시예의 경우 전체센싱은 2회에 걸쳐 수행되지만 1회 센싱시에는 오드 센싱채널의 리얼 센싱값만의 획득이 가능하고, 2회 센싱시에는 이븐 센싱채널의 리얼 센싱값만의 획득이 가능하므로 결과적으로 센싱이 1회 수행된 것과 동일한 것이 되어 50%의 센싱효율을 갖게 된다.

[0110] 즉, 1회 센싱시 소요되는 시간을 T라고 하는 경우, 하나의 센싱블록(320)이 n개의 센싱채널 모두에 대해 센싱을 수행하기 위해서는 2T의 시간이 필요하게 된다. 따라서, 센싱시간을 감소시키기 위해서는 각 센싱채널 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가될 화소에 연결되는 레퍼런스 센싱채널과 해당 레퍼런스 센싱채널에 연결되는 센싱유닛을 추가로 배치하여야 하기 때문에, 센싱채널의 개수 및 센싱유닛의 개수가 2배로 증가하게 되고, 리얼 센싱 값 또한 싱글 동작 대비 2배가 발생하게 된다.

[0111] 따라서, 이하에서는 공통노이즈와 오프셋을 감소시키면서도 제1 실시예에 비해 높은 센싱효율을 갖거나 센싱채널 또는 센싱유닛의 개수를 감소시킬 수 있는 센싱블록의 구성에 대해 설명한다.

[0113] 제2 실시예

[0114] 제2 실시예에 따른 센싱블록(30)은 제1 실시예에 따른 센싱블록(320)과 동일한 구성을 가지지만 제1 실시예와 달리 n개의 센싱유닛들(SU#1~SU#n)을 m개 단위로 그룹핑하여 센싱그룹을 형성하고, 각 센싱그룹 별로 센싱을 수행한다. 즉, 제2 실시예에서 센싱블록(320)은 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#m)로 구성된 센싱그룹 단위로 센싱을

수행하게 된다.

- [0115] 또한, 제1 실시예에 있어서는 인접한 센싱유닛의 오프셋은 서로 유사한 값을 가지는 것으로 가정하여 리얼 센싱값(RSD)을 산출하였지만, 제2 실시예에 있어서는 보다 정확한 리얼 센싱값(RSD) 획득을 위해 각 센싱유닛(SU#1~SU#n) 별로 오프셋을 직접 산출한다.
- [0116] 이하, 도 8 및 도 9를 참조하여 제2 실시예에 따른 센싱블록의 동작에 대해 구체적으로 설명한다. 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 센싱방법을 보여주는 테이블이며, 도 9는 제2 실시예에 따른 센싱방법을 보여주는 타임밍도이다.
- [0117] 도 8 및 도 9에서는 설명의 편의상 한 개의 센싱그룹(SG)이 8개의 센싱유닛으로 구성되는 것으로 도시하였지만 이는 하나의 예일 뿐, 한 개의 센싱그룹(SG)은 9개 이상의 센싱유닛으로 구성되거나 2개 내지 7개의 센싱유닛들로 구성될 수도 있을 것이다. 또한 이하에서는 설명의 편의를 위해 제1 센싱그룹(SG1)에 포함된 8개의 센싱유닛(SU#1~SU#8)을 기초로 제2 실시예를 설명하기로 한다.
- [0118] 제2 실시예에 따른 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 센싱모드로 동작시 오프셋 센싱구간 동안에는 각 센싱유닛들(SU#1~SU#8)의 오프셋을 센싱하고 유효 센싱구간 동안에는 각 픽셀(P)에 대해 유효 센싱을 수행한다.
- [0119] 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 오프셋 센싱구간 동안 각 픽셀(P)에 오프셋 센싱용 소스신호를 인가하였을 때 해당 픽셀(P)에서 획득되는 센싱값을 이용하여 해당 센싱유닛들(SU#1~SU#8)의 오프셋을 산출한다. 구체적으로, 소스신호 입력부(310)는 오프셋 센싱구간동안 각 픽셀(P)에 오프셋 센싱용 소스신호를 인가하고, 각 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 해당 픽셀(P)에 연결된 센싱채널(CH#1~CH#8)을 통해 센싱값을 획득한다. 이때, 오프셋 센싱용 소스신호는 제1 실시예에서 레퍼런스 센싱용 소스신호와 동일한 소스신호일 수 있다.
- [0120] 일 실시예에 있어서, 획득된 센싱값에는 백색노이즈가 포함되어 있기 때문에 각 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 각 픽셀(P)에 대해 오프셋 센싱용 소스신호를 이용한 센싱을 복수회 반복함으로써 백색노이즈를 감소시킬 수 있다. 이러한 실시예에 따르는 경우 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 각 센싱회차 별로 산출된 센싱값들을 평균한 평균값을 해당 센싱유닛들(SU#1~SU#8)의 오프셋으로 산출할 수 있다.
- [0121] 이와 같이, 제2 실시예에 있어서는 오프셋 센싱구간 동안 센싱유닛들(SU#1~SU#8)이 각 픽셀(P)에 오프셋 센싱용 소스신호를 인가하였을 때 획득되는 센싱값을 이용하여 각 센싱유닛들(SU#1~SU#8)의 오프셋을 직접 산출하기 때문에 인접한 센싱유닛의 오프셋이 유사하다는 가정에 따라 오프셋을 상쇄하는 제1 실시예에 비해 보다 정확한 리얼 센싱값을 획득할 수 있게 된다.
- [0122] 한편, 유효 센싱구간에서 제1 센싱그룹(SG1)에 포함된 8개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8) 중 어느 하나의 센싱유닛은 해당 센싱유닛에 연결된 픽셀로부터 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하였을 때의 레퍼런스 센싱값을 획득하고, 나머지 7개의 센싱유닛은 해당 센싱유닛에 연결된 픽셀로부터 유효 센싱용 소스신호를 인가하였을 때의 유효 센싱값을 획득한다.
- [0123] 즉, 유효 센싱구간 동안 소스신호 입력부(310)는 7개의 센싱유닛(예컨대, SU#1~SU#7)에 연결된 픽셀들에 유효 센싱용 소스신호를 인가하고 1개의 센싱유닛(예컨대 SU#8)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가한다. 이에 따라 유효 센싱구간 동안 유효 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀들에 연결된 7개의 센싱유닛(SU#1~SU#7)에 의해 7개의 유효 센싱값이 획득되고 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀에 연결된 1개의 센싱유닛(SU#8)에 의해 1개의 레퍼런스 센싱값이 획득한다.
- [0124] 제2 실시예에서는 각 센싱유닛들(SU#1~SU#8)이 각 픽셀들에 대해 상술한 센싱과정을 8회 반복하여 수행되 소스신호 입력부(310)가 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가될 픽셀을 가변시킨다. 즉, 소스신호 입력부(310)는 1회 센싱때는 8번째 센싱채널(CH#8)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하고 2회 센싱때에는 7번째 센싱채널(CH#7)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하며, 3회 센싱때에는 6번째 센싱채널(CH#6)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하고, 4회 센싱때에는 5번째 센싱채널(CH#5)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가한다. 또한, 소스신호 입력부(310)는 5회 센싱때에는 4번째 센싱채널(CH#4)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하고, 6회 센싱때에는 3번째 센싱채널(CH#3)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하며, 7회 센싱때에는 2번째 센싱채널(CH#2)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하고, 8회 센싱때에는 1번째 센싱채널(CH#1)에 연결된 픽셀에 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가한다. 이에 따라 제1 센싱그룹(SG1)에 포함된 모든 센싱채널 별로 7번의 유효센싱과 1번의 레퍼런스 센싱이 수행된다.

[0125] 이와 같이, 제2 실시예의 경우 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가될 픽셀을 가변시키면서 8회 센싱을 수행하고, 8회 센싱 결과 각 센싱유닛별(SU#1~SU#8)로 7개의 유효 센싱값이 획득되기 때문에 87.5%의 센싱효율을 갖게 되어 제1 실시예에 비해 센싱효율을 향상시킬 수 있다.

[0126] 또한, 제2 실시예의 경우 유효센싱을 수행하는 센싱유닛들(SU#1~SU#8) 중 어느 하나가 레퍼런스 센싱을 수행하게 되므로 레퍼런스 센싱을 위한 별도의 센싱채널 및 센싱유닛이 요구되지 않기 때문에 소스 드라이버 IC 및 디스플레이 패널의 크기를 감소시킬 수 있고, 디스플레이 패널의 제조단가도 감소시킬 수 있다.

[0127] 한편, ADC(400)는 각 센싱회차 별로 7개의 센싱유닛에 의해 획득된 7개의 유효 센싱값과 1개의 센싱유닛에 의해 획득된 1개의 레퍼런스 센싱값을 각각 디지털 값으로 변환하여 센싱 데이터 산출부(410)로 제공한다.

[0128] 센싱 데이터 산출부(410)는 각 센싱회차 별로 7개의 센싱유닛에 의해 획득된 7개의 유효 센싱값 각각에 대한 디지털값과 1개의 센싱유닛에 의해 획득된 레퍼런스 센싱값에 대한 디지털 값을 차동연산함으로써 유효 센싱값을 획득한 7개의 센싱유닛에 연결된 픽셀들에 대한 리얼 센싱값(RSD)을 획득한다.

[0129] 이를 수학적식으로 표현하면 아래의 수학적식 12와 같이 표현된다.

수학적식 12

$$RSD\#S = VSD\#S - OS\#S - [DSD\#R - OS\#R]$$

[0130]

[0131] 수학적식 12에서 RSD#S는 S번째 센싱채널(CH#S)에 연결된 픽셀의 리얼 센싱값을 의미하고, VSD#S는 S번째 센싱채널(CH#S)에 연결된 픽셀(P)에 유효 센싱용 소스 신호를 인가하였을 때 획득되는 유효 센싱값을 나타내고, OS#S는 S번째 센싱채널에 연결된 센싱유닛(SU#S)이 복수회의 오프셋 센싱을 통해 획득한 오프셋의 평균을 의미하고, DSD#R 은 R번째 센싱채널(CH#R)에 연결된 픽셀(P)에 레퍼런스 센싱용 신호를 인가하였을 때 획득되는 레퍼런스 센싱값을 의미하며, OS#R은 R번째 센싱채널(CH#R)에 연결된 센싱유닛(SU#R)이 복수회의 오프셋 센싱을 통해 획득한 오프셋의 평균을 의미한다.

[0132] 이때, OS#S 및 OS#R에는 공통노이즈가 포함되어 있고, OS#S 및 OS#R은 각각 아래의 수학적식 13 및 14와 같이 표현될 수 있기 때문에, 수학적식 12는 VSD#S에 대한 수학적식 3과 아래의 수학적식 13 및 14를 이용하여 아래의 수학적식 15와 같이 다시 표현될 수 있다.

수학적식 13

$$OS\#S = OS'\#S - CN'$$

[0133]

수학적식 14

$$OS\#R = OS'\#R - CN'$$

[0134]

수학적식 15

$$RSD\#S = VSD'\#S + WN\#S + CN + OS\#S - (OS'\#S - CN') - [WN\#R + CN + OS\#R - (OS'\#R - CN')]$$

[0135]

[0136] 이때, CN'은 오프셋 센싱시 발생하는 공통노이즈의 평균값으로서 수학적 식 15는 아래의 수학적 식 17과 같이 다시 표현될 수 있다.

수학적 식 16

$$RSD\#S = VSD' \#S + WN\#S - WN\#R$$

[0137]

[0138] 이와 같이, 제2 실시예에 따른 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가되는 픽셀이 가변됨에 따라 제1 내지 제8 센싱유닛들(SU#1~SU#8)에 연결된 각각의 픽셀에 대해 7회의 유효 센싱과 1회의 레퍼런스 센싱을 수행하여 7개의 유효 센싱값과 1개의 레퍼런스 센싱값을 획득한다. 또한, 센싱 데이터 산출부(410)는 각 센싱유닛(SU#1~SU#8) 별로 유효 센싱값과 레퍼런스 센싱값을 차동함으로써 각 센싱유닛들(SU#1~SU#8)에 연결된 픽셀에 대해 7개의 리얼 센싱값(RSD)을 획득하고, 각 센싱유닛(SU#1~SU#8) 별로 획득된 7개의 리얼 센싱값(RSD)을 평균함으로써 해당 센싱유닛들(SU#1~SU#8)이 연결된 픽셀의 최종 리얼 센싱값을 산출한다.

[0139] 이하, 본 발명에 따른 센싱블록(320)이 제1 센싱그룹(SG1)에 포함된 제1 및 제2 센싱채널(CH#1, CH#2)에 연결된 픽셀들에 대해 유효 센싱을 수행하는 방법의 예를 아래의 표 1 및 표 2와 도 8 및 도 9를 참조하여 설명한다. 표 1은 제1 센싱채널(CH#1)에 연결된 픽셀의 리얼 센싱값을 산출하는 방법을 나타낸 것이고, 표 2는 제2 센싱채널(CH#2)에 연결된 픽셀의 리얼 센싱값을 산출하는 방법을 나타낸 것이다.

[0140] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같은 순서에 따라 각 센싱회차 별로 레퍼런스 소스신호가 인가되는 픽셀이 가변될 때, 표 1에 도시된 바와 같이 제1 센싱채널(CH#1)에 연결된 제1 센싱유닛(SU#1)은 제1 센싱채널(CH#1)에 연결된 픽셀을 센싱하여 7개의 유효 센싱값(VSD)을 획득하게 된다. 또한, 제2 내지 제8 센싱채널(CH#2~CH#8)에 연결된 센싱유닛들(SU#2~SU#8)은 각 센싱회차 별로 해당 센싱채널(CH#2~CH#8)에 연결된 픽셀에 인가되는 레퍼런스 센싱신호에 기초하여 레퍼런스 센싱값(DSD)을 각각 획득한다. 이후, 센싱 데이터 산출부(410)는 각 센싱회차 별로 유효 센싱값(VSD)과 레퍼런스 센싱값(DSD)을 차동연산하고, 차동연산한 결과값들을 평균하여 제1 센싱채널(CH#1)에 연결된 픽셀의 리얼 센싱값(RSD)을 산출한다.

표 1

횟수	리얼 센싱값
1회	$RSD\#1 = VSD\#1 - OS\#1 - [DSD\#8 - OS\#8]$
2회	$RSD\#1 = VSD\#1 - OS\#1 - [DSD\#7 - OS\#7]$
3회	$RSD\#1 = VSD\#1 - OS\#1 - [DSD\#6 - OS\#6]$
4회	$RSD\#1 = VSD\#1 - OS\#1 - [DSD\#5 - OS\#5]$
5회	$RSD\#1 = VSD\#1 - OS\#1 - [DSD\#4 - OS\#4]$
6회	$RSD\#1 = VSD\#1 - OS\#1 - [DSD\#3 - OS\#3]$
7회	$RSD\#1 = VSD\#1 - OS\#1 - [DSD\#2 - OS\#2]$
8회	N/A

[0141]

[0142] 이와 유사하게, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같은 순서에 따라 각 센싱회차 별로 레퍼런스 소스신호가 인가되는

픽셀이 가변될 때, 표 2에 도시된 바와 같이 제2 센싱채널(CH#2)에 연결된 제2 센싱유닛(SU#2)은 제2 센싱채널(CH#2)에 연결된 픽셀을 센싱하여 7개의 유효 센싱값(VSD)을 획득한다. 또한, 제1 센싱채널(CH#1) 및 제3 내지 제8 센싱채널(CH#3~CH#8)에 연결된 센싱유닛들(SU#1, SU#3~SU#8)은 각 센싱회차 별로 해당 센싱채널에 연결된 픽셀에 인가되는 레퍼런스 센싱신호에 기초하여 레퍼런스 센싱값(DSD)을 각각 획득한다. 이후, 센싱 데이터 산출부(410)는 각 센싱회차 별로 유효 센싱값(VSD)과 레퍼런스 센싱값(DSD)을 차동연산하고, 차동연산한 결과값들을 평균하여 제2 센싱채널(CH#2)에 연결된 픽셀의 리얼 센싱값(RSD)을 산출한다.

표 2

회차	리얼 센싱값
1회	$RSD\#2 = VSD\#2 - OS\#2 - [DSD\#8 - OS\#8]$
2회	$RSD\#2 = VSD\#2 - OS\#2 - [DSD\#7 - OS\#7]$
3회	$RSD\#2 = VSD\#2 - OS\#2 - [DSD\#6 - OS\#6]$
4회	$RSD\#2 = VSD\#2 - OS\#2 - [DSD\#5 - OS\#5]$
5회	$RSD\#2 = VSD\#2 - OS\#2 - [DSD\#4 - OS\#4]$
6회	$RSD\#2 = VSD\#2 - OS\#2 - [DSD\#3 - OS\#3]$
7회	N/A
8회	$RSD\# = VSD\#2 - OS\#2 - [DSD\#1 - OS\#1]$

이와 같이, 제2 실시예에 따르면 각 센싱유닛들(SU#1~SU#8)의 오프셋을 직접 산출하기 때문에 제1 실시예 보다 정확한 리얼 센싱값을 획득할 수 있고, 유효 센싱시 8회 센싱을 수행하여 각 센싱유닛(SU#1~SU#8) 별로 7개의 유효 센싱값이 획득되기 때문에 87.5%의 센싱효율을 갖게 되어 제1 실시예에 비해 센싱효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 레퍼런스 센싱을 위한 별도의 센싱채널 및 센싱유닛이 요구되지 않기 때문에 소스 드라이버 IC 및 디스플레이 패널의 크기를 감소는 물론 디스플레이 패널의 제조단가도 감소시킬 수 있다.

제3 실시예

도 10은 본 발명의 제3 실시예에 따른 센싱블록의 구성을 보여주는 도면이고, 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 센싱방법을 보여주는 타이밍도이다.

도 10에 도시된 센싱블록(320)의 경우 도 4에 도시된 센싱블록(320)과 달리 입력과 출력이 2:1인 n/2개의 믹스(MUX, 1000)를 추가로 포함한다. 이러한 믹스(1000)로 인해 센싱유닛(SU)의 개수(n/2개)가 제1 실시예 및 제2 실시예에 따른 센싱유닛(SU)의 개수(n개)에 비해 절반으로 감소된다는 것을 알 수 있다. 이에 따라, 제3 실시예의 경우 소스 드라이버 IC의 크기 및 디스플레이 패널의 크기를 더욱 감소시킬 수 있게 될 뿐만 아니라 센싱블록(320)에서 타이밍 컨트롤러(11)로 전송되는 데이터의 양도 감소시킬 수 있게 된다.

이때, 센싱블록(320)은 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#m)을 하나의 센싱그룹(SG)으로 그룹핑하고, 각 센싱그룹(SG) 별로 센싱을 수행한다. 제3 실시예에 따른 센싱블록(320)은 믹스(1000)를 통해 서로 인접한 2개의 센싱채널이 1개의 센싱유닛과 연결되는 구조이므로 하나의 센싱그룹(SG)에 포함된 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#m)이 2m개의 센싱채널(CH#1~CH#2m)에 연결된 픽셀을 센싱하게 된다.

상술한 실시예에 따른 때, 믹스(1000)는 하나의 센싱그룹(SG)에 포함된 2m개의 센싱채널들(CH#1~CH#2m) 중 m개의 오드 센싱채널들을 m개의 센싱유닛(SU#1~SU#m)에 연결시키고, m개의 센싱유닛(SU#1~SU#m)은 m개의 오드 센싱

채널에 대해 제2 실시예와 동일한 방법으로 센싱을 수행한다.

- [0151] 오드 센싱채널에 대한 센싱이 완료되면 맥스(1000)는 상기 센싱그룹(SG)에 포함된 2m개의 센싱채널들(CH#1~CH#2m) 중 나머지 m개의 이븐 센싱채널들을 m개의 센싱유닛(SU#1~SU#m)에 다시 연결시키고, m개의 센싱유닛(SU#1~SU#m)은 m개의 이븐 센싱채널에 대해서도 제2 실시예와 동일한 방법으로 센싱을 수행함으로써, 전체 2m개의 센싱채널에 대한 센싱을 완료하게 된다.
- [0152] 이하, 도 10 및 도 11을 참조하여 제3 실시예에 따른 센싱블록의 동작에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 도 10 및 도 11에서는 설명의 편의상 한 개의 센싱그룹이 8개의 센싱유닛(SU#1~SU#8)으로 구성되고, 8개의 센싱유닛(SU#1~SU#8)이 16개의 센싱채널(CH#1~CH#16)에 연결된 픽셀을 센싱하는 것으로 도시하였지만 이는 하나의 예일 뿐, 한 개의 센싱그룹(SG)은 9개 이상의 센싱유닛으로 구성되거나 2개 내지 7개의 센싱유닛들로 구성될 수도 있고, 8개의 센싱유닛이 16개 이상의 센싱채널(예컨대, 24개의 센싱채널)에 연결된 픽셀들을 센싱할 수도 있을 것이다.
- [0153] 제3 실시예에 따른 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 센싱모드로 동작시 오프셋 센싱구간 동안에는 각 센싱유닛(SU#1~SU#8)의 오프셋을 센싱하고 유효 센싱구간 동안 각 픽셀(P)에 대해 유효 센싱을 수행한다.
- [0154] 구체적으로, 맥스(1000)가 m개의 오드 센싱채널들을 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)에 연결하면, 오드 센싱채널에 연결된 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 오프셋 센싱구간 동안 각 픽셀에 오프셋 센싱용 소스신호를 인가하였을 때 해당 픽셀에서 획득되는 센싱값을 이용하여 오드 센싱채널에 연결된 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)의 오프셋을 산출한다. 또한, 맥스(1000)가 m개의 이븐 센싱채널들을 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)에 연결하면 이븐 센싱채널에 연결된 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 오프셋 센싱구간 동안 각 픽셀에 오프셋 센싱용 소스신호를 인가하였을 때 해당 픽셀에서 획득되는 센싱값을 이용하여 이븐 센싱채널에 연결된 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)의 오프셋을 산출한다.
- [0155] 이때, 제2 실시예와 유사하게, m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)이 획득한 센싱값에는 백색노이즈가 포함되어 있기 때문에 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 각 픽셀에 대해 오프셋 센싱용 소스신호를 이용한 센싱을 복수회 반복함으로써 백색노이즈를 감소시킬 수 있다. 이러한 실시예에 따르는 경우 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 각 센싱회차 별로 산출된 센싱값들을 평균한 값을 해당 센싱유닛의 오프셋으로 산출할 수 있다.
- [0156] 상술한 실시예에 있어서는 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)의 오프셋을 오드 센싱채널 및 이븐 센싱채널로 구분하여 산출하는 것으로 설명하였다. 하지만, 변형된 실시예에 있어서 센싱유닛의 오프셋은 센싱유닛에 연결된 센싱채널이 오드 센싱채널인지 이븐 센싱채널인지에 관계없이 일정할 수 있기 때문에 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 오드 센싱채널 또는 이븐 센싱채널 중 어느 하나의 센싱채널이 연결되었을 때를 기준으로 오프셋을 산출할 수도 있을 것이다.
- [0157] 한편, 유효 센싱구간에서 맥스(1000)가 m개의 오드 센싱채널들을 8개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)에 연결하면 오드 센싱채널에 연결된 8개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8) 중 어느 하나의 센싱유닛은 해당 센싱유닛에 연결된 픽셀로부터 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하였을 때의 레퍼런스 센싱값을 획득한다. 또한, 나머지 7개의 센싱유닛은 해당 센싱유닛에 연결된 픽셀로부터 유효 센싱용 소스신호를 인가하였을 때의 유효 센싱값을 획득한다. 이때, 제2 실시예와 동일하게, m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 각 픽셀들에 대해 상술한 센싱과정을 8회 반복하여 수행하되, 소스신호 입력부(310)는 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가될 픽셀을 가변시키면서 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하게 된다.
- [0158] 이후, 맥스(1000)가 m개의 이븐 센싱채널들을 8개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)에 연결하면 이븐 센싱채널에 연결된 8개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8) 중 어느 하나의 센싱유닛은 해당 센싱유닛에 연결된 픽셀로부터 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하였을 때의 레퍼런스 센싱값을 획득한다. 또한, 나머지 7개의 센싱유닛은 해당 센싱유닛에 연결된 픽셀로부터 유효 센싱용 소스신호를 인가하였을 때의 유효 센싱값을 획득한다. 이때, 제2 실시예와 동일하게, 8개의 센싱유닛들(SU#1~SU#8)은 각 픽셀들에 대해 상술한 센싱과정을 8회 반복하여 수행하되, 소스신호 입력부(310)는 각 센싱회차 별로 레퍼런스 센싱용 소스신호가 인가될 픽셀을 가변시키면서 레퍼런스 센싱용 소스신호를 인가하게 된다.
- [0159] ADC(400)는 맥스(1000)에 의해 오드 센싱채널이 센싱유닛들(SU#1~SU#8)에 연결되었을 때, 각 센싱회차 별로 7개의 센싱유닛에 의해 획득된 7개의 유효 센싱값과 1개의 센싱유닛에 의해 획득된 1개의 레퍼런스 센싱값을 각각 디지털 값으로 변환하여 센싱 데이터 산출부(410)로 제공한다.
- [0160] 또한, ADC(400)는 맥스(1000)에 의해 이븐 센싱채널이 센싱유닛들(SU#1~SU#8)에 연결되었을 때, 각 센싱회차 별

로 7개의 센싱유닛에 의해 획득된 7개의 유효 센싱값과 1개의 센싱유닛에 의해 획득된 1개의 레퍼런스 센싱값을 각각 디지털 값으로 변환하여 센싱 데이터 산출부(410)로 제공한다.

[0161] 센싱 데이터 산출부(410)는 오드 센싱채널들에 대해 각 센싱회차 별로 7개의 센싱유닛에 의해 획득된 7개의 유효 센싱값 각각에 대한 디지털값과 1개의 센싱유닛에 의해 획득된 레퍼런스 센싱값에 대한 디지털 값을 차동연산하고, 차동연산한 결과를 평균함으로써 오드 센싱채널에 연결된 픽셀들에 대한 리얼 센싱값을 획득한다.

[0162] 또한, 센싱 데이터 산출부(410)는 이븐 센싱채널들에 대해 각 센싱회차 별로 7개의 센싱유닛에 의해 획득된 7개의 유효 센싱값 각각에 대한 디지털값과 1개의 센싱유닛에 의해 획득된 레퍼런스 센싱값에 대한 디지털 값을 차동연산하고, 차동연산한 결과를 평균함으로써 이븐 센싱채널에 연결된 픽셀들에 대한 리얼 센싱값을 획득한다.

[0163] 이와 같이, 제3 실시예에 있어서는 센싱블럭(320)이 입력과 출력이 2:1인 복수개의 먹스(1000)를 포함함으로써 센싱유닛의 개수를 제1 및 제2 실시예에 비해 절반으로 감소시킬 수 있게 된다.

[0164] 도 10에서는 복수개의 먹스(1000)가 센싱블록(320) 내부에 포함되는 것으로 도시하였다. 하지만, 다른 실시예에 있어서 도 12에 도시된 바와 같이 복수개의 먹스(1000)는 센싱블록(320) 외부에 배치되어 서로 인접한 2개의 센싱라인들(14B)을 하나의 센싱채널(CH)에 연결시킬 수도 있을 것이다. 일 실시예에 있어서, 복수개의 먹스(1000)는 디스플레이 패널 상에 형성될 수 있다.

[0166] 제4 실시예

[0167] 도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 소스 드라이버 IC 및 디스플레이 패널의 구성을 개략적으로 보여주는 도면이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 제4 실시예의 경우 제1 내지 제3 실시예와 달리 디스플레이 패널(10)은 복수개의 더미 픽셀(D), 복수개의 더미 픽셀에 연결된 1개의 더미 데이터 라인(14C), 및 복수개의 더미 픽셀(D)에 연결된 1개의 더미 센싱라인(14D)을 추가로 포함한다. 또한, 소스 드라이버 IC(SDIC)은 1개의 더미 센싱라인(14D)에 연결되는 1개의 더미 센싱채널(CH#D)과 더미 센싱채널(CH#D)에 연결된 1개의 더미 센싱유닛(SU#D)을 추가로 포함한다.

[0168] 먼저, 각 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 오프셋 센싱구간 동안 n개의 센싱채널(CH#1~CH#n)에 연결된 픽셀에 대해 오프셋 센싱을 수행하여 각 센싱유닛(SU#1~SU#n)의 오프셋을 산출하고, 더미 센싱유닛(SU#D)은 1개의 더미 센싱채널(CH#D)에 연결된 더미 픽셀에 대해 오프셋 센싱을 수행하여 더미 센싱유닛(SU#D)의 오프셋을 산출한다. 오프셋 산출방법은 제2 실시예에서 기재한 것과 동일하므로 구체적인 설명은 생략한다.

[0169] 이후, 유효 센싱구간 동안 각 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 n개의 센싱채널들(CH#1~CH#n)에 연결된 픽셀들로부터 유효 센싱용 소스신호가 공급되었을 때의 유효 센싱값을 획득하고, 더미 센싱유닛(SU#D)은 1개의 더미 센싱채널(14D)에 연결된 더미 픽셀(D)로부터 더미 소스신호가 공급되었을 때의 더미 센싱값을 획득한다.

[0170] ADC(400)는 각 센싱유닛(SU#1~SU#n) 별로 획득한 유효 센싱값 및 더미 센싱유닛(SU#D)이 획득한 더미 센싱값을 디지털 값으로 변환하고, 센싱 데이터 산출부(410)는 각 센싱유닛(SU#1~SU#n) 별로 획득된 유효 센싱값의 디지털 값과 더미 센싱값의 디지털 값을 차동연산함으로써 각 센싱유닛(SU#1~SU#n)에 연결된 픽셀(P)들의 리얼 센싱값을 산출하게 된다.

[0171] 상술한 실시예에 있어서는 n개의 센싱채널(CH#1~CH#n)에 대해 1번씩 센싱을 수행하는 것으로 설명하였지만, 변형된 실시예에 있어서 각 센싱유닛(SU#1~SU#n)은 제2 실시예와 유사하게 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#m)을 하나의 센싱그룹으로 그룹핑하고, 하나의 센싱그룹에 포함된 m개의 센싱유닛들(SU#1~SU#m)이 각 센싱채널에 대해 m번 센싱을 수행할 수도 있을 것이다. 이하, 이러한 내용을 도 14를 참조하여 구체적으로 설명한다.

[0172] 도 14는 제4 실시예의 변형 실시예에 따른 센싱방법의 타이밍도를 보여주는 도면이다. 도 14에서는 한 개의 센싱그룹(SG)이 8개의 센싱채널(CH#1~CH#8)로 구성되는 것으로 도시하였지만 이는 하나의 예일 뿐, 한 개의 센싱그룹은 9개 이상의 센싱채널로 구성되거나 2개 이상 7개 이하의 센싱채널로 구성될 수도 있을 것이다.

[0173] 먼저, 하나의 센싱그룹에 포함된 8개의 센싱유닛(SU#1~SU#8)은 오프셋 센싱구간 동안 해당 센싱유닛(SU#1~SU#8)에 연결된 픽셀에 대해 오프셋 센싱을 수행하여 해당 센싱유닛(SU#1~SU#8)의 오프셋을 산출하고, 더미 센싱유닛(SU#D)은 1개의 더미 센싱채널(CH#D)에 연결된 더미 픽셀에 대해 오프셋 센싱을 수행하여 더미 센싱유닛(SU#D)의 오프셋을 산출한다. 오프셋 산출방법은 제2 실시예에서 기재한 것과 동일하므로 구체적인 설명은 생략한다.

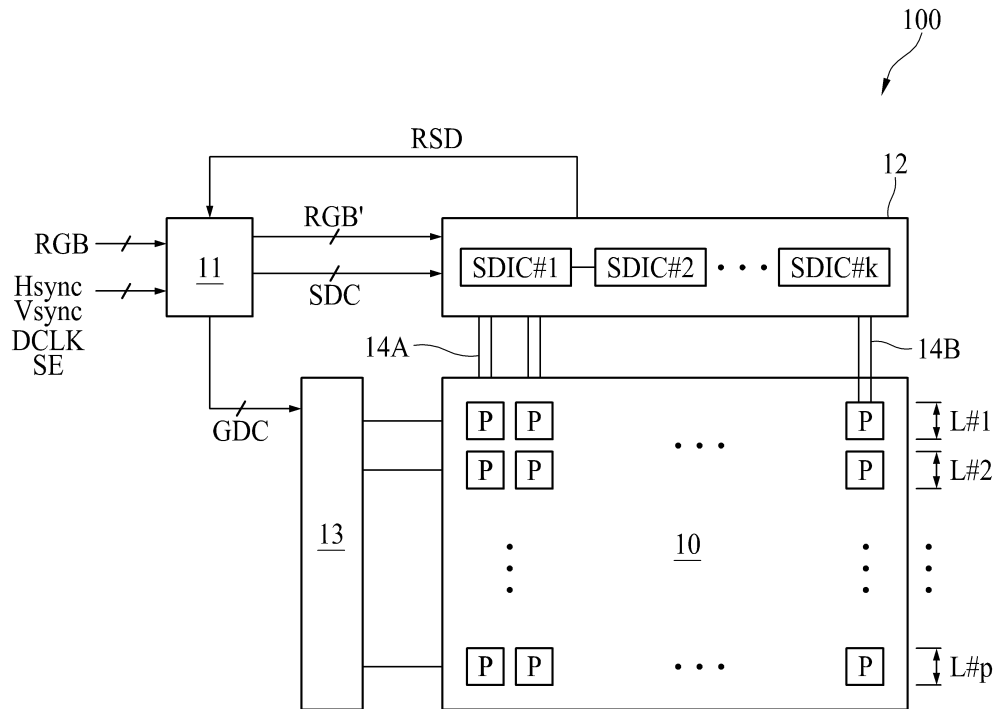
- [0174] 유효 센싱구간 동안 1개의 센싱그룹에 포함된 8개의 센싱유닛(SU#1~SU#8)은 해당 센싱유닛(SU#1~SU#8)이 연결된 픽셀로부터 유효 센싱용 소스신호를 인가하였을 때의 유효 센싱값을 획득하고, 더미 센싱유닛(SU#D)은 더미 센싱유닛(SU#D)이 연결된 더미 픽셀로부터 더미 소스신호를 인가하였을 때의 더미 센싱값을 획득한다. 이때, 더미 소스신호는 전술한 실시예에서의 레퍼런스 센싱용 소스신호와 동일한 신호일 수 있다.
- [0175] 이후, ADC(400)는 8개의 센싱유닛(SU#1~SU#8)이 각각 획득한 유효 센싱값과 더미 센싱유닛(SU#D)이 획득한 더미 센싱값을 디지털 값으로 변환하고, 센싱 데이터 산출부(410)는 유효 센싱값의 디지털 값과 더미 센싱값의 디지털 값을 차동연산하여 8개의 센싱유닛(SU#1~SU#8) 각각에 대한 리얼 센싱값을 획득한다. 이때, 상술한 바와 같이, 각 센싱유닛(SU#1~SU#8)들이 8번 센싱을 수행하게 되므로 각 센싱유닛(SU#1~SU#8) 별로 8개의 리얼 센싱값이 산출되므로, 센싱 데이터 산출부(410)는 8개의 리얼 센싱값들을 평균함으로써 각 센싱유닛(SU#1~SU#8)의 최종 리얼 센싱값을 산출하게 된다.
- [0176] 이와 같이, 제4 실시예에 따라 더미 센싱채널(14D) 및 더미 센싱유닛(SU#D)을 추가하게 되면, m번 센싱으로 m개의 채널 모두에 대한 리얼 센싱값의 획득이 가능하므로 센싱효율을 100%까지 증가시킬 수 있게 된다.
- [0177] 또 다른 실시예에 있어서, 센싱블록(320)은 1개의 더미 센싱채널(14D)과 더미 센싱유닛(SU#D)을 포함함과 동시에 제3 실시예와 유사하게 서로 인접한 2개의 센싱채널 중 어느 하나를 1개의 센싱유닛에 연결시키는 복수개의 맥스(미도시)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0178] 이러한 실시예에 따르는 경우, 1회 센싱 때에는 맥스를 통해 하나의 센싱그룹에 포함된 오드 센싱채널들이 각 센싱유닛(SU#1~SU#8)에 연결됨으로써 각 센싱유닛(SU#1~SU#8)이 오드 센싱채널에 연결된 픽셀들을 센싱하여 유효 센싱값을 획득하고, 이와 동시에 1개의 더미 센싱유닛(SU#D)이 더미 센싱채널(CH#D)에 연결된 픽셀을 센싱하여 더미 센싱값을 획득한다.
- [0179] 이와 유사하게, 2회 센싱 때에는 맥스를 통해 하나의 센싱그룹에 포함된 이븐 센싱채널들이 각 센싱유닛(SU#1~SU#8)에 연결됨으로써 각 센싱유닛(SU#1~SU#8)이 이븐 센싱채널에 연결된 픽셀들을 센싱하여 유효 센싱값을 획득하고, 이와 동시에 1개의 더미 센싱유닛(SU#D)이 더미 센싱채널(14D)에 연결된 픽셀을 센싱하여 더미 센싱값을 획득한다.
- [0180] 이러한 실시예에 따르는 경우 1회 센싱시 8개의 오드 센싱채널에 연결된 픽셀의 센싱이 가능하므로 1회 센싱시 7개의 오드 센싱채널에 대한 센싱이 가능한 제3 실시예에 비해 센싱효율이 향상될 수 있고, n개의 센싱채널에 대해 n개의 더미 센싱유닛이 요구되는 경우에 비해 물리적인 센싱유닛의 개수 또한 감소시킬 수 있게 된다.
- [0181] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0182] 예컨대, 상술한 실시예에 있어서는 센싱블록이 소스 드라이버 IC 내에 포함되는 것으로 도시하였지만, 이는 하나의 예일 뿐 센싱블록은 소스 드라이버 IC와 물리적으로 분리된 구성으로 구현될 수도 있을 것이다.
- [0183] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

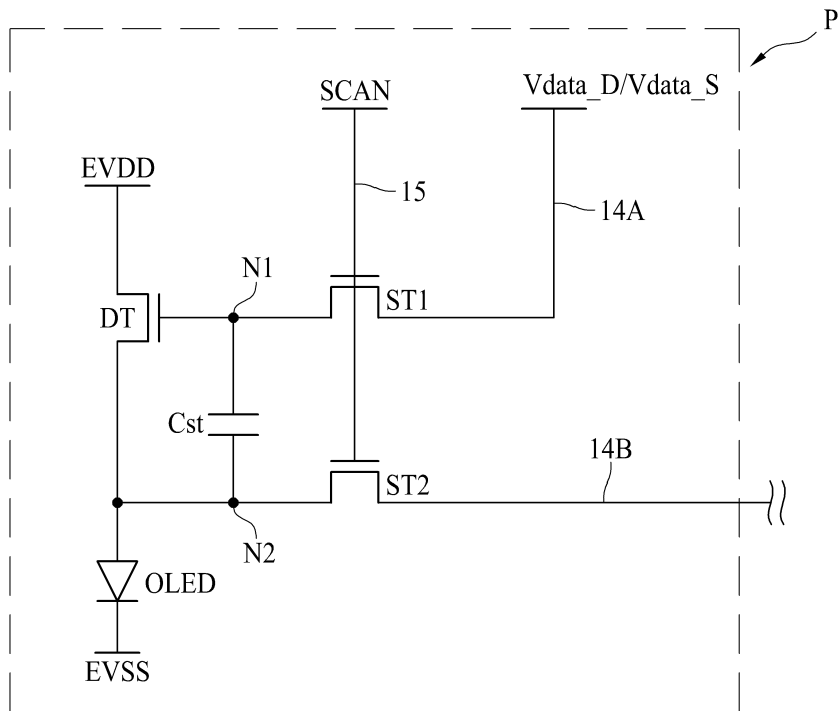
- [0184] 10: 디스플레이 패널 11: 타이밍 콘트롤러
- 12: 소스 구동회로 13: 게이트 구동회로
- 14A: 데이터 라인 14B: 센싱라인
- 15: 게이트 라인 310: 소스신호 입력부
- 320: 센싱블록 330: 아날로그 디지털 컨버터
- 340: 센싱 데이터 산출부

도면

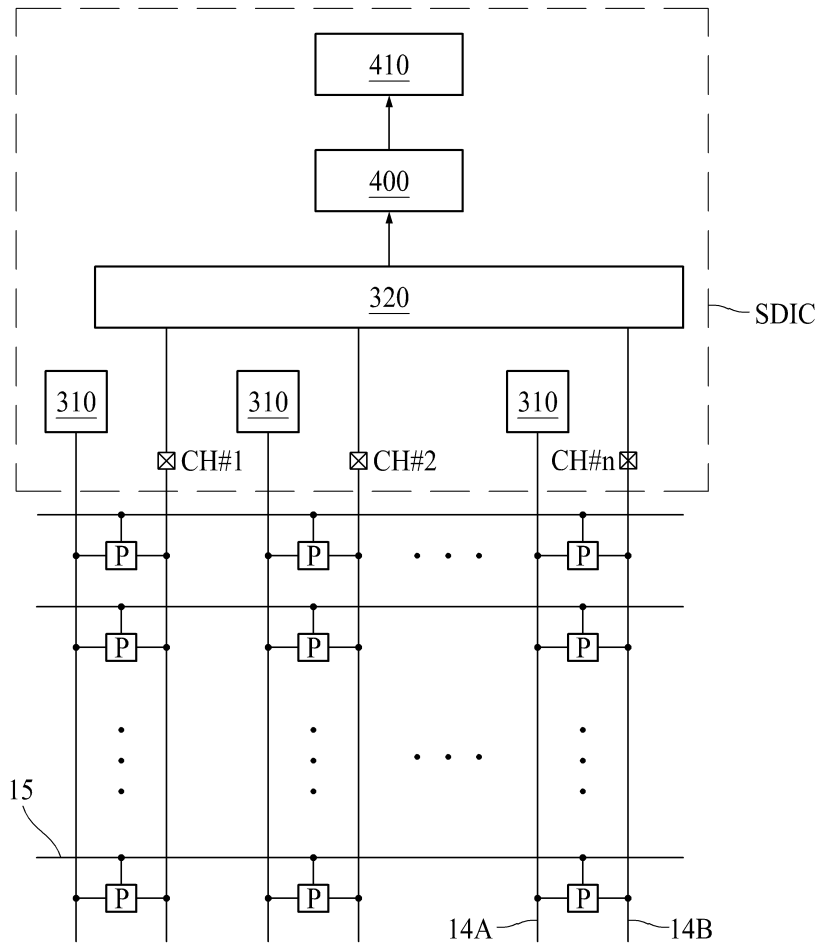
도면1



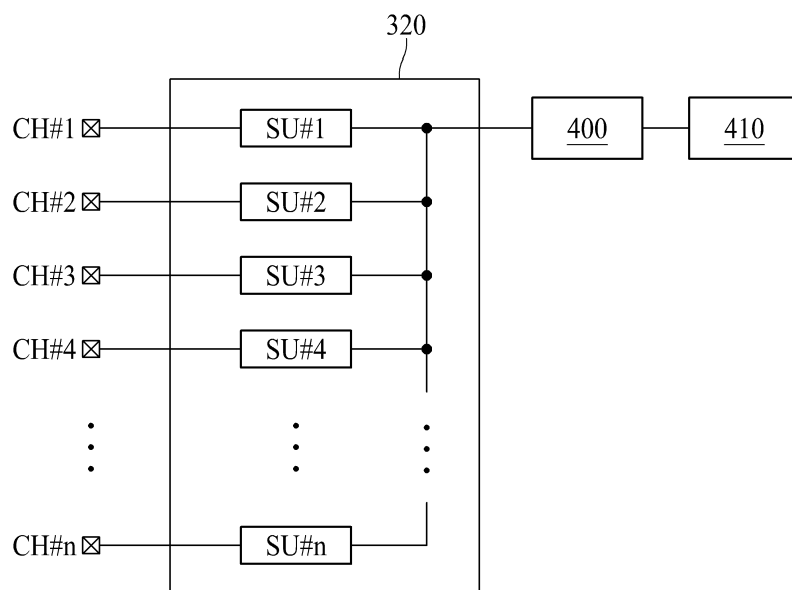
도면2



도면3



도면4



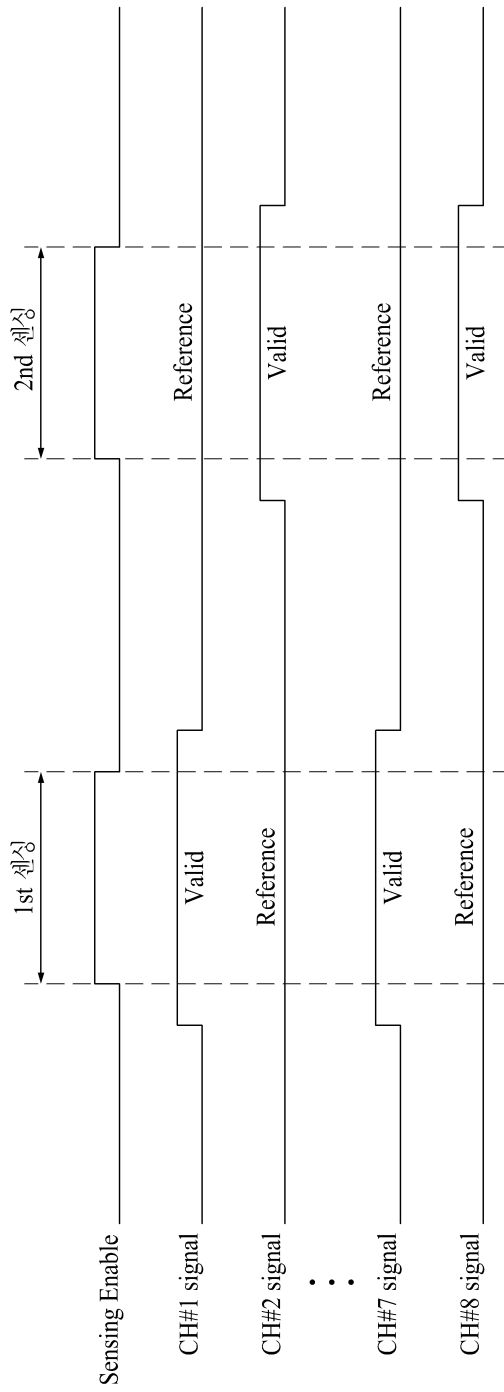
도면5

센싱채널	CH#1	CH#2	CH#3	CH#4	CH#5	CH#6	CH#7	CH#8	CH#9	CH#10	CH#11	CH#12	CH#13	CH#14	CH#15	CH#16	...	CH#n
	1st	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	...	V
	2nd	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	...	R

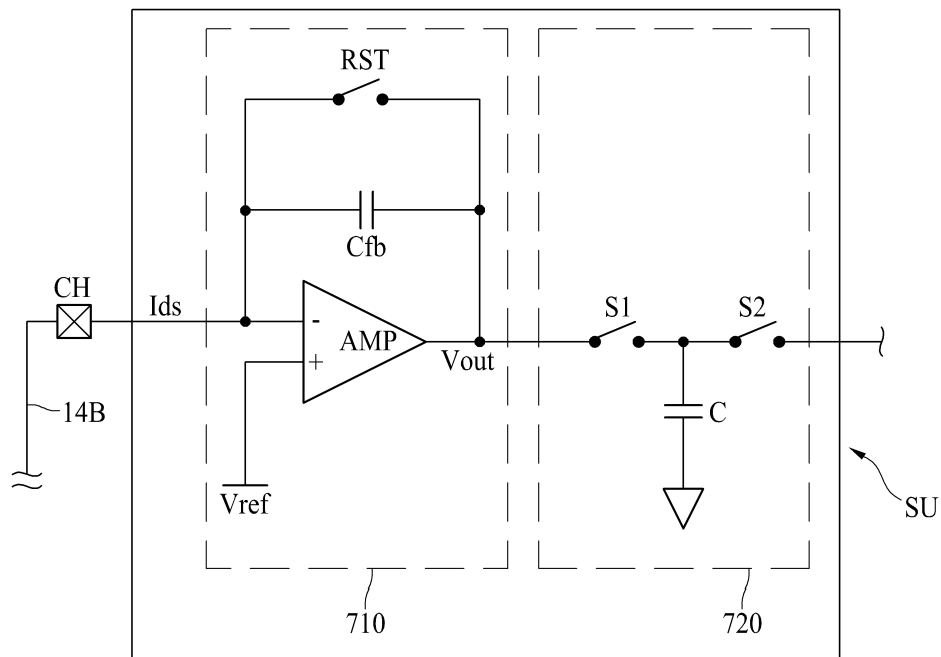
1 Set
(1회 반복 효과)

V : Valid R : Reference

도면6



도면7

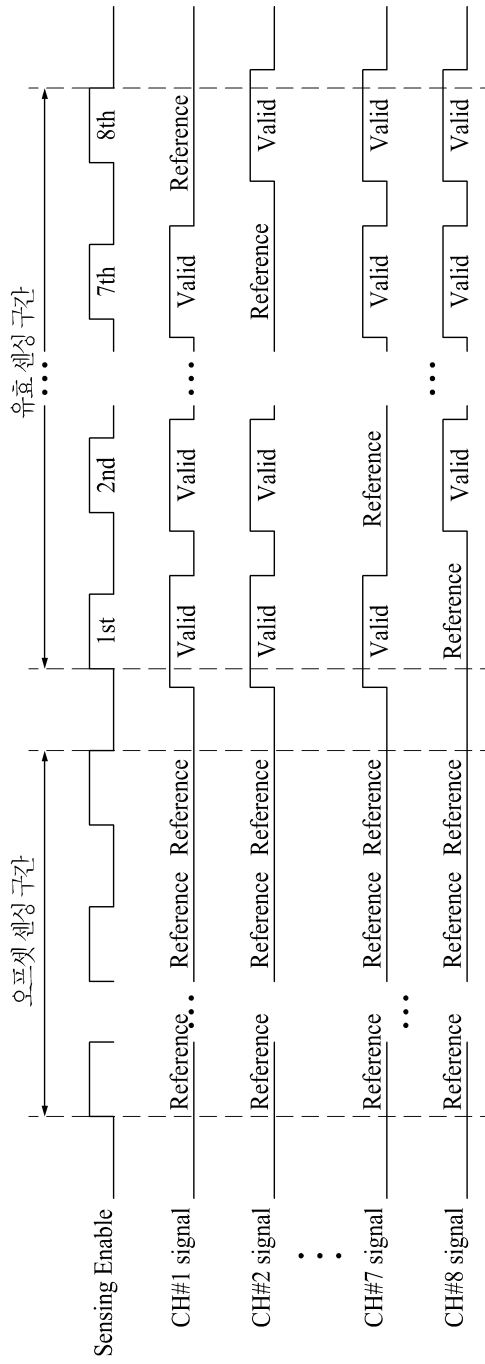


도면8

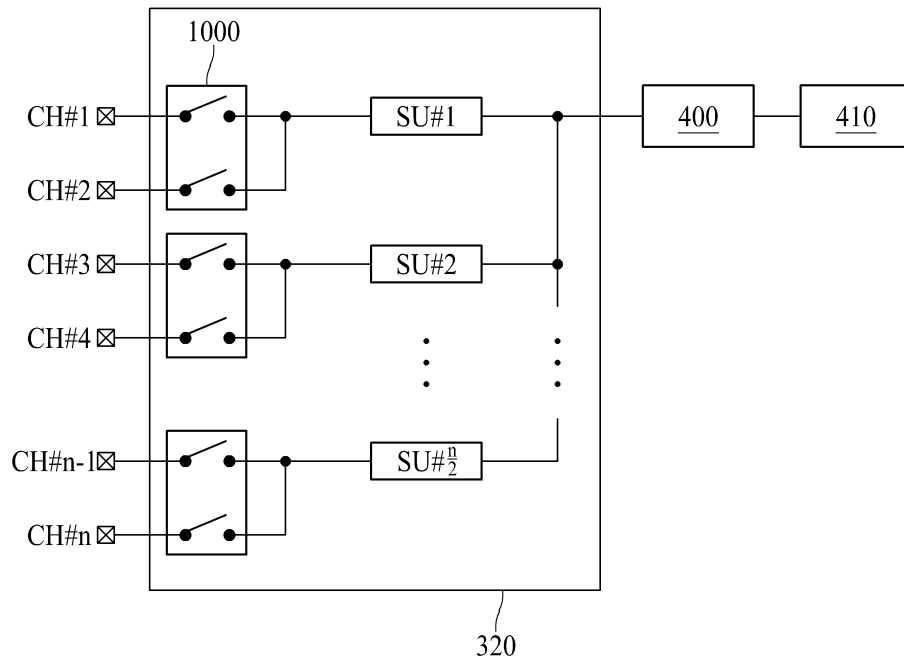
SG1												SG2						Reference 센싱 set (반복 필요)						1 Set (7회 반복효과)						CH#n
센싱채널	CH#1	CH#2	CH#3	CH#4	CH#5	CH#6	CH#7	CH#8	CH#9	CH#10	CH#11	CH#12	CH#13	CH#14	CH#15	CH#16	...	R	...	R	...	V	...	V	...	V	...	V	...	V
오프셋 센싱구간	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	...	R	...	V	...	V	...	V	...	V	...	V
유효 센싱구간	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	...	V	...	V	...	V	...	V	...	V	...	V
	V	V	V	V	V	V	R	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	...	V	...	V	...	V	...	V	...	V	...	V
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	R	V	V	V	V	V	V	V	R	V	V	V	V	V	V	V	V	V	...	V	...	V	...	V	...	V	...	V	...	V

V : Valid R : Reference

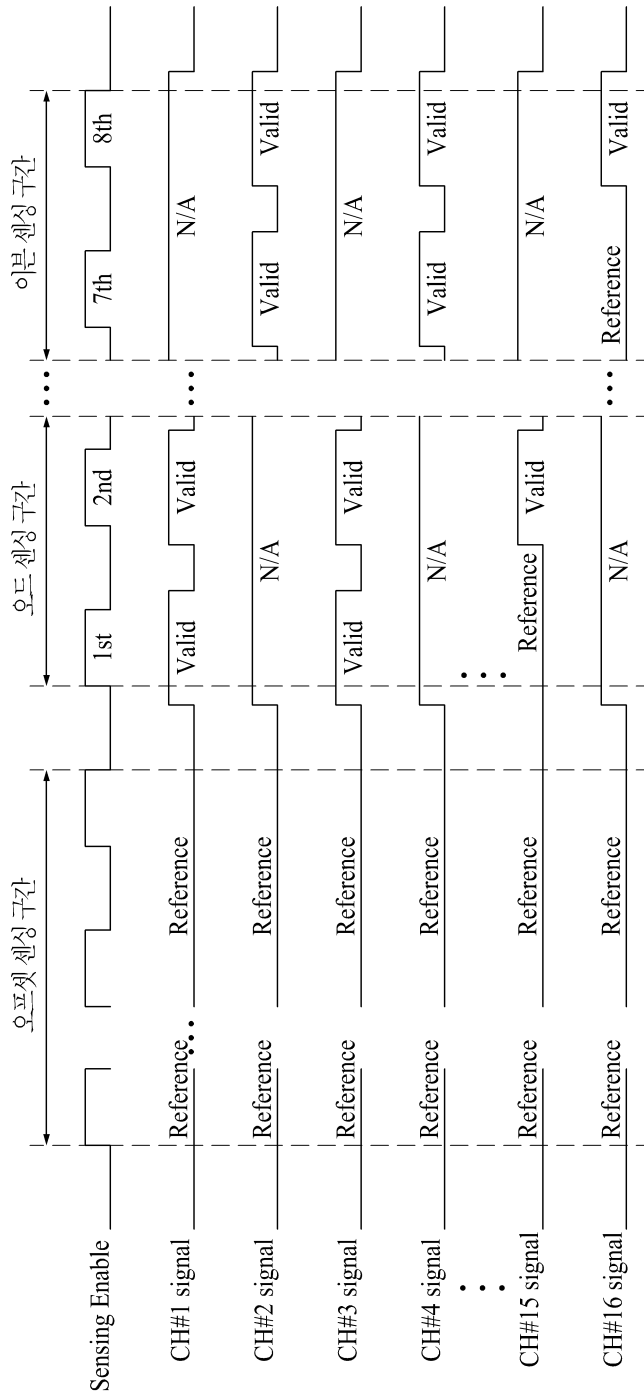
도면9



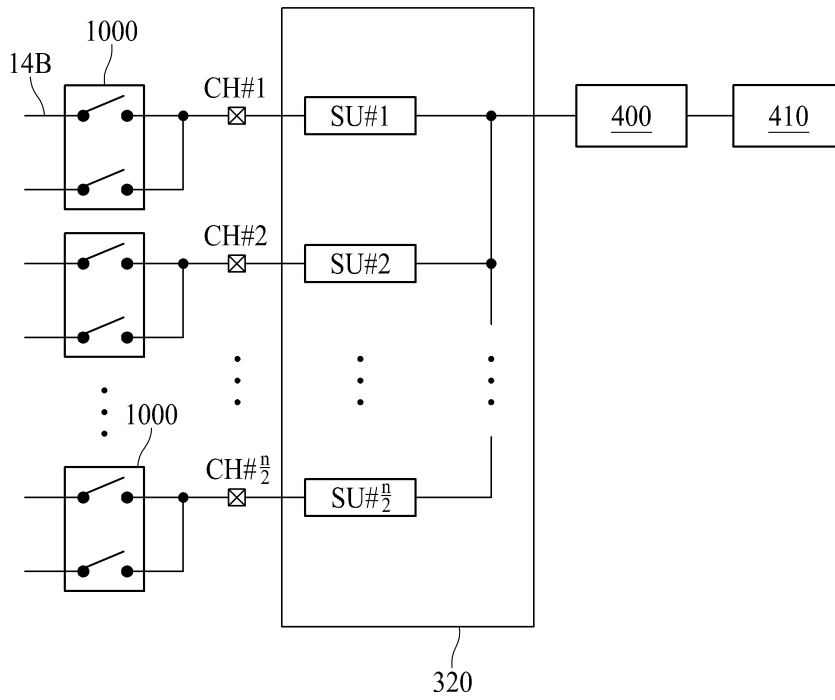
도면10



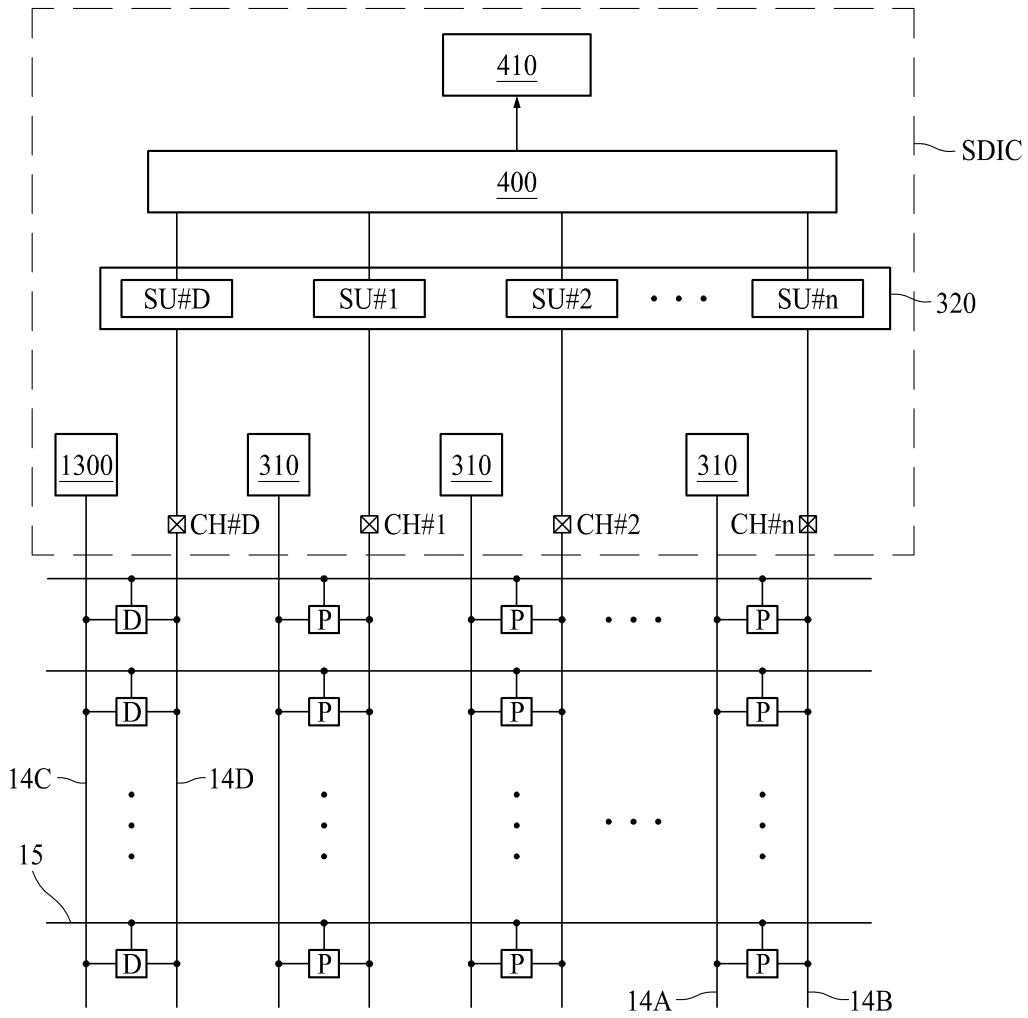
도면11



도면12



도면13



도면14

