



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0131938
(43) 공개일자 2013년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0055919

(22) 출원일자 2012년05월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

김도의

경기도 수원시 영통구 매영로310번길 12

신나무실5단지아파트 531동 1205호

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법

(57) 요약

랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법은 스캔 라인들의 개수 및 서브 프레임들의 개수에 기초하여 하나의 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산하고, 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 결정하며, 발광 시간들의 합이 전체 스캔 횟수가 되도록 발광 시간들에 각각 오차를 허용하고, 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍을 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트한다.

대표도 - 도3

1	2	3	4	1	...
---	---	---	---	---	-----

특허청구의 범위

청구항 1

랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법에 있어서,

스캔 라인들의 개수 및 상기 서브 프레임들의 개수에 기초하여 상기 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산하는 단계;

상기 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 상기 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 결정하는 단계;

상기 발광 시간들의 합이 상기 전체 스캔 횟수가 되도록 상기 발광 시간들에 각각 오차(error)를 허용하는 단계; 및

상기 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍(sub-frame scan timing)을 상기 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 서브 프레임들 각각은 데이터 신호의 각각의 비트에 상응하고, 상기 발광 시간들의 합에 기초하여 계조가 표현되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 서브 프레임들 중에서, 최대 발광 시간을 갖는 서브 프레임이 상기 데이터 신호의 최상위 비트(most significant bits; MSB)에 상응하고, 최소 발광 시간을 갖는 서브 프레임이 상기 데이터 신호의 최하위 비트(least significant bits; LSB)에 상응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 서브 프레임들의 발광 순서는 상기 서브 프레임들의 발광 시간이 증가하는 순으로 결정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 서브 프레임들의 발광 순서는 상기 서브 프레임들의 발광 시간이 감소하는 순으로 결정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 전체 스캔 횟수를 계산하는 단계는

상기 스캔 라인들의 개수에 상기 서브 프레임들의 개수를 곱한 값을 상기 전체 스캔 횟수로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 발광 시간들을 각각 결정하는 단계는

상기 계조 표현 최대 값에 양의 정수(positive integer)를 곱한 값이 상기 전체 스캔 횟수에 가장 근접할 때, 상기 양의 정수의 수평 주기를 상기 발광 시간들 중에서 가장 작은 최소 발광 시간으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 발광 시간들은 서로 2^n (단, n 은 정수)의 비율로 각각 상이하게 설정되는 것을 특징으로

로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 발광 시간들에 각각 오차를 허용하는 단계는

상기 계조 표현 최대 값에 상기 양의 정수를 곱한 값과 상기 전체 스캔 횟수 사이의 차(difference)를 계산하는 단계; 및

상기 스캔 라인들 사이에 상기 서브 프레임들이 동일한 수평 주기에 스캔되지 않도록, 상기 차를 상기 서브 프레임들에 분배하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 10

랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시하되, 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/m$ (단, m 은 2이상의 정수) 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법에 있어서,

스캔 라인들의 개수 및 상기 서브 프레임들의 개수에 기초하여 상기 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산하는 단계;

상기 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 상기 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 결정하는 단계;

상기 발광 시간들의 합이 상기 전체 스캔 횟수가 되도록 상기 발광 시간들에 각각 오차(error)를 허용하는 단계; 및

$k+m$ (단, k 는 1이상의 정수)번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍(sub-frame scan timing)을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 상기 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 서브 프레임들 각각은 데이터 신호의 각각의 비트에 상응하고, 상기 발광 시간들의 합에 기초하여 계조가 표현되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 서브 프레임들 중에서, 최대 발광 시간을 갖는 서브 프레임이 상기 데이터 신호의 최상위 비트(most significant bits; MSB)에 상응하고, 최소 발광 시간을 갖는 서브 프레임이 상기 데이터 신호의 최하위 비트(least significant bits; LSB)에 상응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 서브 프레임들의 발광 순서는 상기 서브 프레임들의 발광 시간이 증가하는 순으로 결정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 서브 프레임들의 발광 순서는 상기 서브 프레임들의 발광 시간이 감소하는 순으로 결정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서, 상기 전체 스캔 횟수를 계산하는 단계는

상기 스캔 라인들의 개수에 상기 서브 프레임들의 개수를 곱한 값을 상기 전체 스캔 횟수로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 발광 시간들을 각각 결정하는 단계는

상기 계조 표현 최대 값에 양의 정수(positive integer)를 곱한 값이 상기 전체 스캔 횟수에 가장 근접할 때, 상기 양의 정수의 수평 주기를 상기 발광 시간들 중에서 가장 작은 최소 발광 시간으로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 발광 시간들은 서로 2^n (단, n 은 정수)의 비율로 각각 상이하게 설정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서, 상기 발광 시간들에 각각 오차를 허용하는 단계는

상기 계조 표현 최대 값에 상기 양의 정수를 곱한 값과 상기 전체 스캔 횟수 사이의 차(difference)를 계산하는 단계; 및

상기 스캔 라인들 사이에 상기 서브 프레임들이 동일한 수평 주기에 스캔되지 않도록, 상기 차를 상기 서브 프레임들에 분배하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 블랭크 서브 프레임(blank sub-frame)이 제거할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 전자 기기의 소형화 및 저전력화에 따라 표시 장치 중에서 유기 발광 표시 장치가 많이 이용되고 있다. 일반적으로, 유기 발광 표시 장치는 각 화소에 포함된 스토리지 커패시터에 저장된 전압을 이용하여 계조를 표시(즉, 아날로그 구동 방식)한다. 그러나, 상기 아날로그 구동 방식에서는 스토리지 커패시터에 저장된 전압에 기초하여 계조가 표현되기 때문에, 원하는 계조를 정확하게 표현하기가 상대적으로 어렵다.

[0003] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 유기 발광 표시 장치에 디지털 구동 방식을 적용하려는 시도가 이루어지고 있다. 구체적으로, 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방식은 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시할 수 있다. 즉, 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누고, 상기 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 2^n 의 비율로 상이하게 설정하며, 상기 발광 시간들의 합에 기초하여 소정의 계조를 표현하는 것이다.

[0004] 그러나, 종래의 디지털 구동 방식에서는 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어질 때, 발광에 기여하지 않는(예를 들어, 블랙 색상을 표현하는) 블랭크 서브 프레임이 포함되게 된다. 그 결과, 비발광하는 블랭크 서브 프레임에 의해 발광 시간이 줄어들게 되고, 줄어든 발광 시간만큼 휘도를 올려야 하므로 유기 발광 표시 장치에 구비되는 소자들의 수명이 단축되며, 표시 패널의 구동 타이밍이 상대적으로 느려지게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어질 때, 블랭크 서브 프레임을 제거할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법을 제공하는 것이다. 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술한 과제들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법은 랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시함에 있어서, 스캔 라인들의 개수 및 상기 서브 프레임들의 개수에 기초하여 상기 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산하는 단계, 상

기 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 상기 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 결정하는 단계, 상기 발광 시간들의 합이 상기 전체 스캔 횟수가 되도록 상기 발광 시간들에 각각 오차(error)를 허용하는 단계, 및 상기 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍(sub-frame scan timing)을 상기 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0007] 일 실시예에 의하면, 상기 서브 프레임들 각각은 데이터 신호의 각각의 비트에 상응하고, 상기 발광 시간들의 합에 기초하여 계조가 표현될 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 서브 프레임들 중에서, 최대 발광 시간을 갖는 서브 프레임이 상기 데이터 신호의 최상위 비트(most significant bits; MSB)에 상응하고, 최소 발광 시간을 갖는 서브 프레임이 상기 데이터 신호의 최하위 비트(least significant bits; LSB)에 상응할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 서브 프레임들의 발광 순서는 상기 서브 프레임들의 발광 시간이 증가하는 순으로 결정될 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 서브 프레임들의 발광 순서는 상기 서브 프레임들의 발광 시간이 감소하는 순으로 결정될 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 전체 스캔 횟수를 계산하는 단계는 상기 스캔 라인들의 개수에 상기 서브 프레임들의 개수를 곱한 값을 상기 전체 스캔 횟수로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 시간들을 각각 결정하는 단계는 상기 계조 표현 최대 값에 양의 정수(positive integer)를 곱한 값이 상기 전체 스캔 횟수에 가장 근접할 때, 상기 양의 정수의 수평 주기를 상기 발광 시간들 중에서 가장 작은 최소 발광 시간으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 시간들은 서로 2^n (단, n 은 정수)의 비율로 각각 상이하게 설정될 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 시간들에 각각 오차를 허용하는 단계는 상기 계조 표현 최대 값에 상기 양의 정수를 곱한 값과 상기 전체 스캔 횟수 사이의 차(difference)를 계산하는 단계, 및 상기 스캔 라인들 사이에 상기 서브 프레임들이 동일한 수평 주기에 스캔되지 않도록, 상기 차를 상기 서브 프레임들에 분배하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법은 랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시하되, 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/m$ (단, m 은 2이상의 정수) 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동함에 있어서, 스캔 라인들의 개수 및 상기 서브 프레임들의 개수에 기초하여 상기 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산하는 단계, 상기 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 상기 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 결정하는 단계, 상기 발광 시간들의 합이 상기 전체 스캔 횟수가 되도록 상기 발광 시간들에 각각 오차(error)를 허용하는 단계, $k+m$ (단, k 는 1이상의 정수)번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍(sub-frame scan timing)을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 상기 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 서브 프레임들 각각은 데이터 신호의 각각의 비트에 상응하고, 상기 발광 시간들의 합에 기초하여 계조가 표현될 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 서브 프레임들 중에서, 최대 발광 시간을 갖는 서브 프레임이 상기 데이터 신호의 최상위 비트(most significant bits; MSB)에 상응하고, 최소 발광 시간을 갖는 서브 프레임이 상기 데이터 신호의 최하위 비트(least significant bits; LSB)에 상응할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 서브 프레임들의 발광 순서는 상기 서브 프레임들의 발광 시간이 증가하는 순으로 결정될 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 서브 프레임들의 발광 순서는 상기 서브 프레임들의 발광 시간이 감소하는 순으로 결정될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 전체 스캔 횟수를 계산하는 단계는 상기 스캔 라인들의 개수에 상기 서브 프레임들의 개수를 곱한 값을 상기 전체 스캔 횟수로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 시간들을 각각 결정하는 단계는 상기 계조 표현 최대 값에 양의 정수(positive

integer)를 곱한 값이 상기 전체 스캔 횟수에 가장 근접할 때, 상기 양의 정수의 수평 주기를 상기 발광 시간들 중에서 가장 작은 최소 발광 시간으로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 시간들은 서로 2^n (단, n 은 정수)의 비율로 각각 상이하게 설정될 수 있다.

[0023] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 시간들에 각각 오차를 허용하는 단계는 상기 계조 표현 최대 값에 상기 양의 정수를 곱한 값과 상기 전체 스캔 횟수 사이의 차(difference)를 계산하는 단계, 및 상기 스캔 라인들 사이에 상기 서브 프레임들이 동일한 수평 주기에 스캔되지 않도록, 상기 차를 상기 서브 프레임들에 분배하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법은 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어질 때, 블랙 서브 프레임을 제거(즉, 구동 마진 확보)함으로써, 발광 시간을 충분히 확보(예를 들어, Full White의 경우 100% 발광 시간을 확보)하여 유기 발광 표시 장치에 구비되는 소자들의 수명을 증가시키고, 표시 패널의 구동 타이밍을 증가시키며, 표시 패널의 데이터 라인들의 충방전 소비 전력을 감소시킬 수 있다. 다만, 본 발명의 효과는 이에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1a는 유기 발광 표시 장치를 구동시키기 위한 랜덤(random) 스캔 방식의 디지털 구동 방법을 나타내는 도면이다.

도 1b는 도 1a의 디지털 구동 방법에 의하여 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어지는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

도 3은 도 2에서 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어지는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 3의 디지털 구동 방법에 의하여 스캔 라인들이 스캔되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

도 6은 도 5의 디지털 구동 방법에 의하여 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어지는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 7은 도 5의 디지털 구동 방법에 의하여 스캔 라인들이 스캔되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 5의 디지털 구동 방법에 의하여 스캔 라인들이 스캔되는 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 디지털 구동 방법이 적용되는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

도 10은 도 9의 유기 발광 표시 장치를 구비하는 전자 기기를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0027] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0029] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에

직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0030] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0031] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0032] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0033] 도 1a는 유기 발광 표시 장치를 구동시키기 위한 랜덤(random) 스캔 방식의 디지털 구동 방법을 나타내는 도면이고, 도 1b는 도 1a의 디지털 구동 방법에 의하여 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어지는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0034] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 랜덤 스캔 방식의 디지털 구동 방법은 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시할 수 있다. 한편, 도 1a 및 도 1b에서는, 하나의 프레임이 하나의 블랭크 서브 프레임(5)을 포함한 5개의 서브 프레임들(1, 2, 3, 4, 5)로 나뉘어 표시되는 것이 도시되어 있다. 다만, 하나의 프레임을 구성하는 서브 프레임들의 개수는 요구되는 조건에 따라 다양하게 결정될 수 있다.

[0035] 구체적으로, 랜덤 스캔 방식의 디지털 구동 방법은 서브 프레임 발광 순서가 일정(예를 들어, 1-2-3-4-5 순으로)하게 배열된 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍을 소정의 시간만큼 쉬프트시킴으로써 스캔 라인들을 랜덤하게 스캔하고, 스캔된 스캔 라인의 서브 프레임(1, 2, 3, 4, 5)을 각각 발광시킬 수 있다. 이 때, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들은 서로 상이하게 설정되고, 이러한 발광 시간들은 각각의 비트(bit)를 표현할 수 있다. 구체적으로, 블랭크 서브 프레임(5)을 제외한 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들은 2^n 의 비율로 증가될 수 있다. 예를 들어, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 제 2 서브 프레임(2)의 발광 시간은 제 1 서브 프레임(1)의 발광 시간의 두 배이고, 제 3 서브 프레임(3)의 발광 시간은 제 2 서브 프레임(2)의 발광 시간의 두 배이며, 제 4 서브 프레임(4)의 발광 시간은 제 3 서브 프레임(3)의 발광 시간의 두 배일 수 있다. 이 때, 가장 긴 발광 시간(즉, 최대 발광 시간)을 갖는 제 4 서브 프레임(4)이 데이터 신호의 최상위 비트(most significant bits; MSB)에 상응할 수 있고, 가장 짧은 발광 시간(즉, 최소 발광 시간)을 갖는 제 1 서브 프레임(1)이 데이터 신호의 최하위 비트(least significant bits; LSB)에 상응할 수 있다. 그 결과, 상기 랜덤 스캔 방식의 디지털 구동 방법은 하나의 프레임을 구성하는 서브 프레임들(1, 2, 3, 4, 5)의 발광 시간들의 합에 기초하여 소정의 계조를 표현할 수 있다.

[0036] 그러나, 랜덤 스캔 방식의 디지털 구동 방법에서 하나의 프레임은 복수의 서브 프레임들(1, 2, 3, 4, 5)로 나누어질 때, 발광에 기여하지 않는(예를 들어, 블랙 색상을 표현하는) 블랭크 서브 프레임(5)이 포함되게 되므로, 비발광하는 블랭크 서브 프레임(5)에 의해 발광 시간이 줄어들게 되고, 줄어든 발광 시간만큼 휘도를 올려야 한다. 그 결과, 유기 발광 표시 장치에 구비되는 소자들의 수명이 단축될 수 있고, 블랭크 서브 프레임(5)이 포함되기 때문에 블랭크 서브 프레임(5)이 없는 경우에 비하여 표시 패널의 구동 타이밍이 상대적으로 느려질 수 있다. 또한, 표시 패널의 데이터 라인들의 충방전 소비 전력이 증가할 수 있다. 이에, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법은 유기 발광 표시 장치를 디지털 구동함에 있어 계조 표현에 영향을 주지 않는 범위 내에서 블랭크 서브 프레임(5)을 효율적으로 제거함으로써, 상기 랜덤 스캔 방식의 디지털 구동 방법의 문제점을 모두 해소할 수 있다. 이하, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법에 대해서 자세하게 후술하기로 한다.

- [0037] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법을 나타내는 순서도이고, 도 3은 도 2에서 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어지는 일 예를 나타내는 도면이며, 도 4는 도 3의 디지털 구동 방법에 의하여 스캔 라인들이 스캔되는 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0038] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 도 2의 디지털 구동 방법은 랜덤(random) 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시할 수 있다. 이 때, 도 2의 디지털 구동 방법은 스캔 라인들의 개수 및 서브 프레임들의 개수에 기초하여 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산(Step S120)하고, 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 결정(Step S140)하며, 서브 프레임들의 발광 시간들의 합이 전체 스캔 횟수가 되도록 서브 프레임들의 발광 시간들에 각각 오차(error)를 허용(Step S160)하고, 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍(sub-frame scan timing)을 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트(Step S180)할 수 있다. 그 결과, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 하나의 프레임은 블랭크 서브 프레임이 제거된 4개의 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)로 구성될 수 있다. 이 때, 4개의 서브 프레임들(1, 2, 3, 4) 각각은 데이터 신호의 각각의 비트에 상응하고, 계조는 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간의 합에 기초하여 표현될 수 있다. 다만, 도 3 및 도 4에 도시된 서브 프레임들은 예시적인 것으로서, 하나의 프레임을 구성하는 서브 프레임들의 개수는 요구되는 조건에 따라 다양하게 결정될 수 있음을 이해하여야 할 것이다.
- [0039] 구체적으로, 도 2의 디지털 구동 방법은 스캔 라인들의 개수 및 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수에 기초하여 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산(Step S120)할 수 있다. 일 실시예에서, 하나의 프레임의 전체 시간은 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수에 스캔 라인들의 개수를 곱한 값으로 분할되고, 전체 스캔 횟수는 스캔 라인들의 개수에 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수를 곱한 값에 상응할 수 있다. 예를 들어, 스캔 라인들의 개수가 16개이고, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수가 4인 경우, 하나의 프레임의 전체 시간은 $16 \times 4 = 64H$ 일 수 있고, 전체 스캔 횟수는 64일 수 있다. 일반적으로, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4) 각각은 데이터 신호의 각각의 비트에 상응하고, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들의 합에 기초하여 계조가 표현될 수 있다. 이 때, 데이터 신호의 각 비트에 대응하여 계조가 선형적으로 표현되어야 하므로, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들은 2배씩 증가되는 것이 일반적이다. 예를 들어, 제 1 서브 프레임(1)이 4H의 시간 동안 발광하는 경우, 제 2 서브 프레임(2)은 8H 시간 동안 발광하고, 제 3 서브 프레임(3)은 16H 시간 동안 발광하며, 제 4 서브 프레임(4)은 32H 시간 동안 발광하는 것이다. 그러나, 이러한 경우에 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들의 합이 $4+8+16+32=60H$ 이므로, 하나의 프레임의 전체 시간인 64H와 동일하지 않다. 따라서, 종래에는 4H만큼의 블랭크 서브 프레임이 추가되어야만 했던 것이다.
- [0040] 이에, 도 2의 디지털 구동 방법은 종래와는 다른 방식으로 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들을 결정한다. 구체적으로, 도 2의 디지털 구동 방법은 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들을 각각 결정(Step S140)할 수 있다. 일 실시예에서, 계조 표현 최대 값에 양의 정수(positive integer)를 곱한 값이 전체 스캔 횟수에 가장 근접할 때, 상기 양의 정수의 수평 주기를 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들 중에서 가장 작은 최소 발광 시간으로 결정할 수 있다. 이 때, 바람직하게 계조 표현 최대 값에 양의 정수를 곱한 값이 전체 스캔 횟수보다 작도록 최소 발광 시간을 결정할 수 있으나, 계조 표현 최대 값에 양의 정수를 곱한 값이 전체 스캔 횟수보다 크도록 최소 발광 시간을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 스캔 라인들의 개수가 16개이고, 서브 프레임들의 개수가 4인 경우, 전체 스캔 횟수는 64일 수 있다. 또한, 서브 프레임들의 개수가 4(예를 들어, 4비트라 가정)이므로, 계조 표현 최대 값은 $2^4 - 1 = 15$ 가 된다. 따라서, 전체 스캔 횟수인 64에 근접하게 하는 양의 정수는 $15 \times 4 = 60$ 으로부터 4가 된다. 이에, 도 2의 디지털 구동 방법은 상기 양의 정수(여기서는, 4)의 수평 주기(H) 즉, 4H를 최소 발광 시간으로 결정할 수 있다. 이 때, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들은 서로 2^n (단, n은 정수)의 비율로 각각 상이하게 설정되어야 하므로, 제 1 서브 프레임(1)은 4H의 발광 시간을 갖고, 제 2 서브 프레임(2)은 8H의 발광 시간을 가지며, 제 3 서브 프레임(3)은 16H의 발광 시간을 갖고, 제 4 서브 프레임(4)은 32H의 발광 시간을 가질 수 있다.
- [0041] 이 때, 도 2의 디지털 구동 방법은, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들의 합이 $4+8+16+32=60$ 이어서, 전체 스캔 횟수인 64와는 4의 차(difference)가 있으므로, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들의 합이 전체 스캔 횟수가 되도록, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들에 각각 오차를 허용(Step S160)할 수 있다. 일 실시예에서, 도 2의 디지털 구동 방법은 계조 표현 최대 값에 양의 정수를 곱한 값과 전체 스캔 횟수 사이의 차를 계산하고, 스캔 라인들 사이에 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)이 동일한 수평 주기에 스캔되지 않도록, 상기 차를 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)에 분배할 수 있다. 예를 들어, 계조 표현 최대 값에 양의 정수를 곱한 값인 60과 전체 스캔 횟수인 64와는 4의 차이가 존재하므로, 상기 4의 차를 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)에 분배하여, 제 1 서브 프레임(1)이 5H의 발광 시간을 갖고, 제 2 서브 프레임(2)이 9H의 발광 시간을 가지며, 제 3 서브 프레임

(3)이 17H의 발광 시간을 갖고, 제 4 서브 프레임(4)이 33H의 발광 시간을 갖게 할 수 있다. 즉, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)에 각각 1씩 분배함으로써, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들의 합을 $5+9+17+33=64$ 로 만드는 것이다. 이러한 방식으로, 도 2의 디지털 구동 방법은 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나눔에 있어서 블랭크 서브 프레임을 효율적으로 제거할 수 있다.

[0042] 일반적으로, FULL HDTV의 경우에 스캔 라인들의 개수는 1080이고, 하나의 프레임은 12개의 서브 프레임들로 나뉘어 표시될 수 있다. 그러므로, 하나의 프레임 당 전체 스캔 횟수는 $1080 \times 12 = 12960$ 개이며, 8비트의 계조를 표현할 경우 계조의 최대값은 $2^8 - 1 = 255$ 가 된다. 예를 들어, 제 1 서브 프레임(즉, 최소 발광 시간을 갖는 서브 프레임)의 발광 시간을 51H로 정하는 경우, 255 계조일 때 발광 시간이 13005H이므로, 하나의 프레임의 전체 시간인 12960H 보다 0.4% 초과하게 된다. 이 때, 도 2의 디지털 구동 방법은 서브 프레임들의 발광 시간들에 각각 오차를 허용하는데, 255 계조일 때 발광 시간을 12960H로 맞추어 블랭크 서브 프레임을 제거할 수 있다. 그 결과, 하나의 프레임이 13개의 서브 프레임들로 나누어지지 않고, 12개의 서브 프레임들로 나누어지므로, 스캔 시간인 1H는 8.3% 증가할 수 있고, 평균적인 충방전 소비 전력 역시 8.3% 절감할 수 있다. 그러나, 서브 프레임들의 발광 시간들에 오차가 허용되는 것이기 때문에, 계조 표현에 있어서 약간의 오차를 발생할 수 있다. 그러나, FULL HDTV의 경우에 스캔 라인들의 개수는 1080이고, 하나의 프레임이 적어도 10개 이상의 서브 프레임들로 나누어지게 되므로, 하나의 프레임 당 전체 스캔 횟수는 적어도 1만개 이상으로 되기 때문에, 서브 프레임들의 발광 시간들에 허용된 오차들은 계조 표현에 실질적으로 영향을 주지 않는다.

[0043] 이후, 도 2의 디지털 구동 방법은 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍을 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트(Step S180)할 수 있다. 도 4에서는 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수가 4이므로, 스캔 라인마다 4H만큼 쉬프트되고 있다. 이에, 도 2의 디지털 구동 방법은 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍을 소정의 시간만큼 쉬프트시킴으로써 스캔 라인들을 랜덤하게 스캔하는 효과를 얻을 수 있다. 일 실시예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 도 2의 디지털 구동 방법은 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 순서를 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간이 증가하는 순(예를 들어, 1-2-3-4 순)으로 결정할 수 있다. 다른 실시예에서, 도 2의 디지털 구동 방법은 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 순서를 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간이 감소하는 순(예를 들어, 4-3-2-1 순)으로 결정할 수 있다. 이와 같이, 도 2의 디지털 구동 방법은 랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시할 때, 발광에 기여하지 않는 블랭크 서브 프레임을 효율적으로 제거할 수 있다. 그 결과, 발광 시간이 충분히 확보(예를 들어, Full White의 경우 100% 발광 시간을 확보)될 수 있고, 발광 시간이 충분히 확보되어 휘도를 낮출 수 있기 때문에 유기 발광 표시 장치에 구비되는 소자들의 수명이 증가될 수 있다. 나아가, 서브 프레임들의 개수가 감소되어 표시 패널의 구동 타이밍이 증가될 수 있고, 표시 패널의 데이터 라인들의 충방전 소비 전력도 감소될 수 있다.

[0044] 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 디지털 구동 방법을 나타내는 순서도이고, 도 6은 도 5의 디지털 구동 방법에 의하여 하나의 프레임이 복수의 서브 프레임들로 나누어지는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0045] 도 5 및 도 6을 참조하면, 도 5의 디지털 구동 방법은 랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시되, 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/m$ (단, m 은 2이상의 정수) 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동할 수 있다. 이 때, 도 5의 디지털 구동 방법은 스캔 라인들의 개수 및 서브 프레임들의 개수에 기초하여 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산(Step S220)하고, 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 결정(Step S240)하며, 서브 프레임들의 발광 시간들의 합이 전체 스캔 횟수가 되도록 서브 프레임들의 발광 시간들에 각각 오차를 허용(Step S260)하고, $k+m$ (단, k 는 1이상의 정수)번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트(Step S280)할 수 있다. 그 결과, 도 6에 도시된 바와 같이, 하나의 프레임은 블랭크 서브 프레임이 제거된 4개의 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)로 구성될 수 있다. 이 때, 4개의 서브 프레임들(1, 2, 3, 4) 각각은 데이터 신호의 각각의 비트에 상응하고, 계조는 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간의 합에 기초하여 표현될 수 있다. 다만, 상기 단계들(Step S220, Step S240, Step S260)에 대해서는 상술한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하고, 상기 단계(Step S280)를 중심으로 이하 설명하기로 한다. 한편, 도 6에 도시된 서브 프레임들은 예시적인 것으로서, 하나의 프레임을 구성하는 서브 프레임들의 개수는 요구되는 조건에 따라 다양하게 결정될 수 있음을 이해하여야 할 것이다.

[0046] 도 5의 디지털 구동 방법은 랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시함에 있어서, 스캔 라인들의 개수 및 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수에 기초하여 프레임에서 수행되는 전체 스

캔 횡수를 계산(Step S220)하고, 전체 스캔 횡수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들을 각각 결정(Step S240)하며, 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들의 합이 전체 스캔 횡수가 되도록 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 발광 시간들에 각각 오차를 허용(Step S260)함으로써, 블랭크 서브 프레임을 효율적으로 제거할 수 있다. 이후, 도 5의 디지털 구동 방법은 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/m$ (단, m 은 2이상의 정수) 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동하기 때문에, $k+m$ (단, k 는 1이상의 정수)번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트(Step S280)할 수 있다. 예를 들어, 도 5의 디지털 구동 방법이 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/2$ 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동하는 경우, $k+2$ 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍은 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수의 수평 주기(즉, $4H$)만큼 쉬프트될 수 있다. 즉, 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍이 하나 건너서 쉬프트되는 것이다. 마찬가지로, 도 5의 디지털 구동 방법이 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/3$ 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동하는 경우, $k+3$ 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍은 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수의 수평 주기(즉, $4H$)만큼 쉬프트될 수 있다. 즉, 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍이 두개 건너서 쉬프트되는 것이다.

[0047] 상술한 바와 같이, 도 5의 디지털 구동 방법은 랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시할 때, 발광에 기여하지 않는 블랭크 서브 프레임을 효율적으로 제거할 수 있다. 그 결과, 발광 시간이 충분히 확보(예를 들어, Full White의 경우 100% 발광 시간을 확보)될 수 있고, 발광 시간이 충분히 확보되어 휘도를 낮출 수 있기 때문에 유기 발광 표시 장치에 구비되는 소자들의 수명이 증가될 수 있다. 나아가, 서브 프레임들의 개수가 감소되어 표시 패널의 구동 타이밍이 증가될 수 있고, 표시 패널의 데이터 라인들의 충방전 소비 전력이 감소될 수 있다. 뿐만 아니라, 도 5의 디지털 구동 방법은 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/m$ (단, m 은 2이상의 정수) 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동함에 있어서, $k+m$ (단, k 는 1이상의 정수)번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트함으로써, 전 스캔 라인들에 걸쳐 블랭크 서브 프레임 없이 복수의 서브 프레임들을 적절하게 배치할 수 있다. 그 결과, 도 5의 디지털 구동 방법은 상위 비트들과 하위 비트들의 발광을 공간적으로 평균화시켜, 특정 계조가 표현될 때 상위 비트들과 하위 비트들의 발광 시간차에 의한 의사 윤곽 노이즈까지 감소시킬 수 있다. 도 5의 디지털 구동 방법이 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/m$ (단, m 은 2이상의 정수) 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동하는 것에 대해서는 도 7 및 도 8을 참조하여 자세하게 후술하기로 한다.

[0048] 도 7은 도 5의 디지털 구동 방법에 의하여 스캔 라인들이 스캔되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0049] 도 7을 참조하면, 도 7은 도 5의 디지털 구동 방법이 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 $1/2$ 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동하고, $k+2$ 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트하는 것을 보여주고 있다. 즉, 도 5의 디지털 구동 방법이 EOI(EVEN ODD Inter-placed) 디지털 구동을 채용하고 있다.

[0050] 도 7에 도시된 바와 같이, 도 5의 디지털 구동 방법에 의하여 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들이 $1/2$ 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동되고 있고, 하나의 프레임은 블랭크 서브 프레임 없이 복수의 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)로 나누어 표시되고 있다. 이 때, 스캔 라인들의 서브 프레임 발광 순서는 모두 동일(즉, 1-2-3-4 순)하나, 홀수 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍과 짝수 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍은 $1/2$ 프레임에 상응하는 시간만큼 쉬프트되어 있다. 이러한 경우, 도 5의 디지털 구동 방법은 $k+2$ 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수(즉, 4개)의 수평 주기(즉, $4H$)만큼 쉬프트시킬 수 있다. 예를 들어, 제 1 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍으로부터 제 3 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍은 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수(즉, 4개)의 수평 주기(즉, $4H$)만큼 쉬프트될 수 있다. 마찬가지로, 제 2 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍으로부터 제 4 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍은 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수(즉, 4개)의 수평 주기(즉, $4H$)만큼 쉬프트될 수 있다. 이와 같이, 도 5의 디지털 구동 방법은 랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시할 때, 발광에 기여하지 않는 블랭크 서브 프레임을 제거할 수 있을 뿐만 아니라, 상위 비트들과 하위 비트들의 발광을 공간적으로 평균화시킴으로써 특정 계조가 표현될 때 상위 비트들과 하위 비트들의 발광 시간차에 의한 의사 윤곽 노이즈까지 감소시킬 수 있다.

[0051] 도 8은 도 5의 디지털 구동 방법에 의하여 스캔 라인들이 스캔되는 다른 예를 나타내는 도면이다.

- [0052] 도 8을 참조하면, 도 8은 도 5의 디지털 구동 방법이 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 1/3 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동하고, $k+3$ 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들의 개수의 수평 주기만큼 쉬프트하는 것을 보여주고 있다. 즉, 도 5의 디지털 구동 방법이 EOI(EVEN ODD Inter-placed) 디지털 구동을 채용하고 있다.
- [0053] 도 8에 도시된 바와 같이, 도 5의 디지털 구동 방법에 의하여 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들이 1/3 프레임에 상응하는 시간차를 두어 구동되고 있고, 하나의 프레임은 블랭크 서브 프레임 없이 복수의 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)로 나누어 표시되고 있다. 이 때, 스캔 라인들의 서브 프레임 발광 순서는 모두 동일(즉, 1-2-3-4 순)하나, 홀수 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍과 짝수 스캔 라인들의 서브 프레임 스캔 타이밍은 1/3 프레임에 상응하는 시간만큼 쉬프트되어 있다. 이러한 경우, 도 5의 디지털 구동 방법은 $k+3$ 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍을 k 번째 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍에 비하여 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수(즉, 4개)의 수평 주기(즉, 4H)만큼 쉬프트시킬 수 있다. 예를 들어, 제 1 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍으로부터 제 4 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍은 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수(즉, 4개)의 수평 주기(즉, 4H)만큼 쉬프트될 수 있다. 마찬가지로, 제 2 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍으로부터 제 5 스캔 라인의 서브 프레임 스캔 타이밍은 서브 프레임들(1, 2, 3, 4)의 개수(즉, 4개)의 수평 주기(즉, 4H)만큼 쉬프트될 수 있다. 이와 같이, 도 5의 디지털 구동 방법은 랜덤 스캔 방식을 채용하여 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시할 때, 발광에 기여하지 않는 블랭크 서브 프레임을 제거할 수 있을 뿐만 아니라, 상위 비트들과 하위 비트들의 발광을 공간적으로 평균화시킴으로써 특정 계조가 표현될 때 상위 비트들과 하위 비트들의 발광 시간차에 의한 의사 윤곽 노이즈까지 감소시킬 수 있다.
- [0054] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 디지털 구동 방법이 적용되는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0055] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 디지털 구동 방법이 적용되는 유기 발광 표시 장치(100)는 표시 패널(110), 스캔 구동부(120), 데이터 구동부(130), 타이밍 제어부(140) 및 파워부(150)를 포함할 수 있다.
- [0056] 표시 패널(110)은 복수의 화소들(미도시)을 포함할 수 있다. 스캔 구동부(120)는 복수의 스캔 라인들(SL1, ..., SLn)을 통해 상기 화소들에 스캔 신호를 공급할 수 있다. 데이터 구동부(130)는 상기 스캔 신호에 따라 복수의 데이터 라인들(DL1, ..., DLm)을 통해 상기 화소들에 데이터 신호를 공급할 수 있다. 파워부(150)는 제 1 전원 전압(ELVDD) 및 제 2 전원 전압(ELVSS)을 생성하고, 제 1 전원 전압(ELVDD) 및 제 2 전원 전압(ELVSS)을 복수의 전원 라인들(미도시)을 통해 상기 화소들에 인가할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(140)는 복수의 제어 신호들(CTL1, CTL2, CTL3)을 생성하여 스캔 구동부(120), 데이터 구동부(130) 및 파워부(150)를 제어할 수 있다. 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(100)에서 상기 화소들이 하나의 프레임을 발광함에 있어서, 하나의 프레임은 복수의 서브 프레임들로 나누어지고, 상기 서브 프레임들의 발광 시간의 합에 기초하여 계조가 표현될 수 있다. 이를 위하여, 스캔 구동부(120)는 스캔 라인들(SL1, ..., SLn)을 랜덤하게 스캔하고, 스캔된 스캔 라인의 서브 프레임을 각각 발광시킬 수 있다. 이 때, 유기 발광 표시 장치(100)는 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시함에 있어서, 스캔 라인들의 개수 및 서브 프레임들의 개수에 기초하여 프레임에서 수행되는 전체 스캔 횟수를 계산하고, 전체 스캔 횟수 및 계조 표현 최대 값에 기초하여 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각 결정하며, 서브 프레임들의 발광 시간들의 합이 전체 스캔 횟수가 되도록 서브 프레임들의 발광 시간들에 각각 오차를 허용함으로써, 계조 표현에 영향을 주지 않는 범위 내에서 블랭크 서브 프레임을 효율적으로 제거할 수 있다. 다만, 이에 대해서는 상술한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 한편, 도 9에서는 유기 발광 표시 장치(100)가 하나의 스캔 구동부(120)를 구비하고 있는 것으로 도시되어 있지만, 유기 발광 표시 장치(100)는 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들을 각각 구동하기 위한 복수의(예를 들어, 2개) 스캔 구동부들을 구비할 수도 있다.
- [0057] 도 10은 도 9의 유기 발광 표시 장치를 구비하는 전자 기기를 나타내는 블록도이다.
- [0058] 도 10을 참조하면, 전자 기기(200)는 프로세서(210), 메모리 장치(220), 저장 장치(230), 입출력 장치(240), 파워 서플라이(250) 및 유기 발광 표시 장치(260)를 포함할 수 있다. 이 때, 유기 발광 표시 장치(260)는 도 9의 유기 발광 표시 장치(100)에 상응하며, 표시 패널, 스캔 구동부, 데이터 구동부, 타이밍 제어부 및 파워부 등을 포함할 수 있다. 나아가, 전자 기기(200)는 비디오 카드, 사운드 카드, 메모리 카드, USB 장치 등과 통신하거나, 또는 다른 시스템들과 통신할 수 있는 여러 포트(port)들을 더 포함할 수 있다.
- [0059] 프로세서(210)는 특정 계산들 또는 태스크(task)들을 수행할 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(210)는 마이크로프로세서(micro processor), 중앙 처리 장치(CPU) 등일 수 있다. 프로세서(210)는 어드레스 버스(address bus), 제어 버스(control bus) 및 데이터 버스(data bus) 등을 통하여 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 실

시에에 따라, 프로세서(210)는 주변 구성요소 상호연결(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스와 같은 확장 버스에도 연결될 수 있다. 메모리 장치(220)는 전자 기기(200)의 동작에 필요한 데이터들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(220)는 EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), 플래시 메모리(Flash Memory), PRAM(Phase Change Random Access Memory), RRAM(Resistance Random Access Memory), NFGM(Nano Floating Gate Memory), PoRAM(Polymer Random Access Memory), MRAM(Magnetic Random Access Memory), FRAM(Ferroelectric Random Access Memory) 등과 같은 비휘발성 메모리 장치 및/또는 DRAM(Dynamic Random Access Memory), SRAM(Static Random Access Memory), 모바일 DRAM 등과 같은 휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 저장 장치(230)는 솔리드 스테이트 드라이브(Solid State Drive; SSD), 하드 디스크 드라이브(Hard Disk Drive; HDD), 씨디롬(CD-ROM) 등을 포함할 수 있다.

[0060] 입출력 장치(240)는 키보드, 키패드, 터치패드, 터치스크린, 마우스 등과 같은 입력 수단, 및 스피커, 프린터 등과 같은 출력 수단을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 유기 발광 표시 장치(260)는 입출력 장치(240) 내에 구비될 수도 있다. 파워 서플라이(250)는 전자 기기(200)의 동작에 필요한 파워를 공급할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(260)는 상기 버스들 또는 다른 통신 링크를 통해서 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(260)는 하나의 프레임을 복수의 서브 프레임들로 나누어 표시함에 있어서, 발광에 기여하지 않는 블랭크 서브 프레임을 효율적으로 제거할 수 있다. 그 결과, 발광 시간이 충분히 확보(예를 들어, Full White의 경우 100% 발광 시간을 확보)될 수 있고, 유기 발광 표시 장치에 구비되는 소자들의 수명을 증가될 수 있으며, 표시 패널의 구동 타이밍이 증가될 수 있고, 표시 패널의 데이터 라인들의 충방전 소비 전력이 감소될 수 있다. 나아가, 유기 발광 표시 장치(260)에서 홀수 스캔 라인들과 짝수 스캔 라인들이 소정의 시간차를 두어 구동되는 경우에는, 특정 계조가 표현될 때 상위 비트들과 하위 비트들의 발광 시간차에 의한 의사 윤곽 노이즈까지 감소될 수 있다. 다만, 이에 대해서는 상술한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

산업상 이용가능성

[0061] 본 발명은 유기 발광 표시 장치를 구비하는 모든 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 노트북, 디지털 카메라, 휴대폰, 스마트폰, 피디에이(PDA), 피엠펜(PMP), MP3 플레이어, 네비게이션, 비디오폰 등에 적용될 수 있다.

[0062] 이상에서는 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

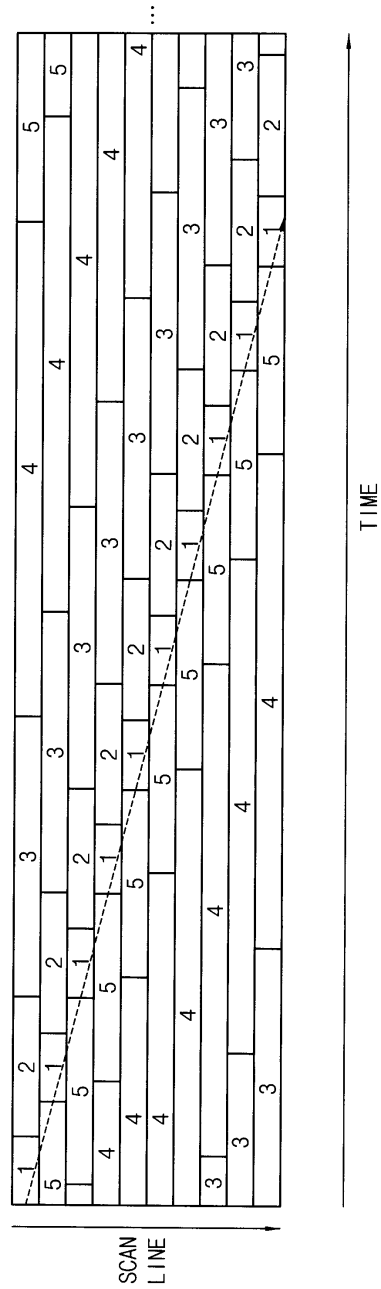
부호의 설명

[0063]

100: 유기 발광 표시 장치	110: 표시 패널
120: 스캔 구동부	130: 데이터 구동부
140: 타이밍 제어부	150: 파워부
200: 전자 기기	210: 프로세서
220: 메모리 장치	230: 저장 장치
240: 입출력 장치	250: 파워 서플라이
260: 유기 발광 표시 장치	

도면

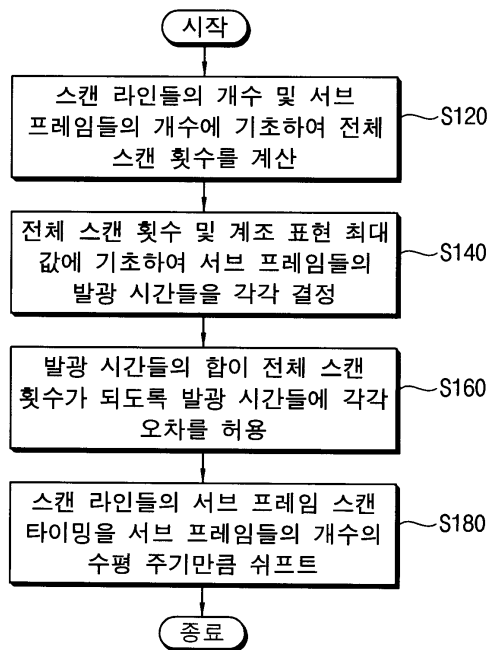
도면1a



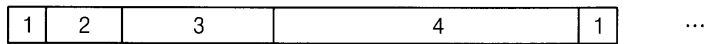
도면1b

1	2	3	4	5(BLANK)	...
---	---	---	---	----------	-----

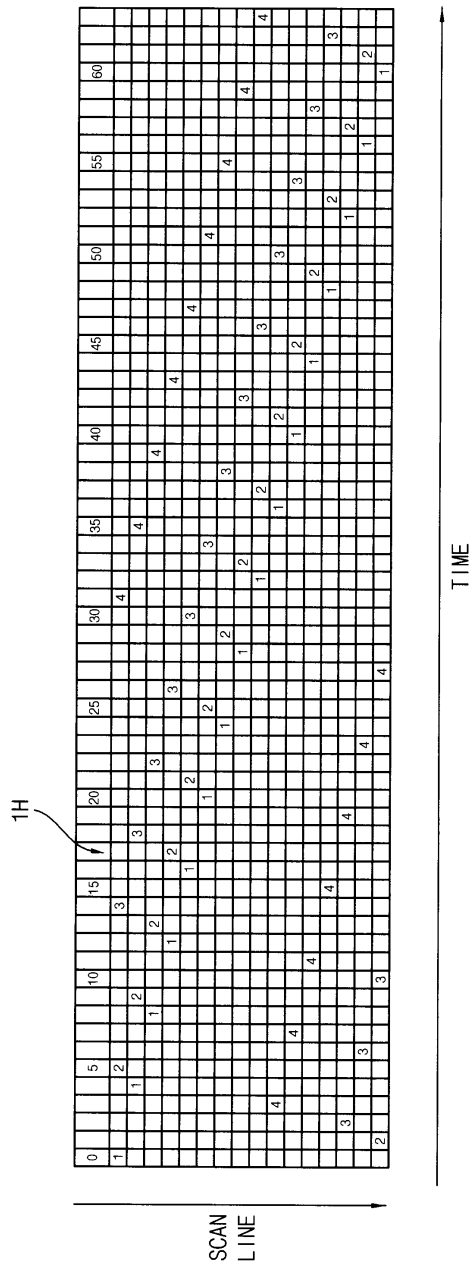
도면2



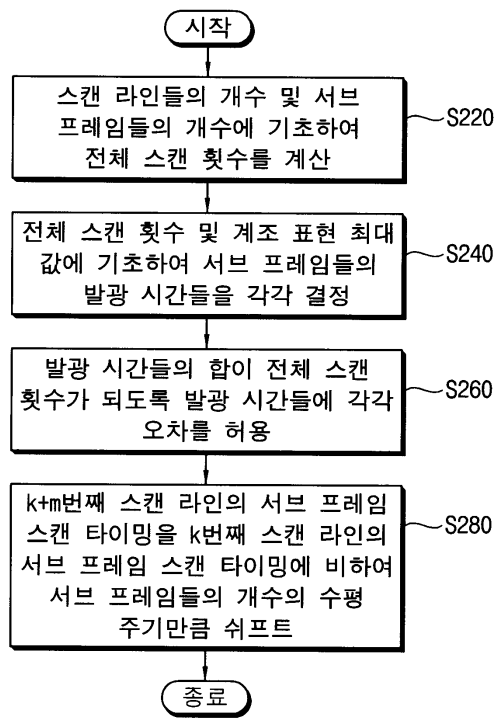
도면3



도면4



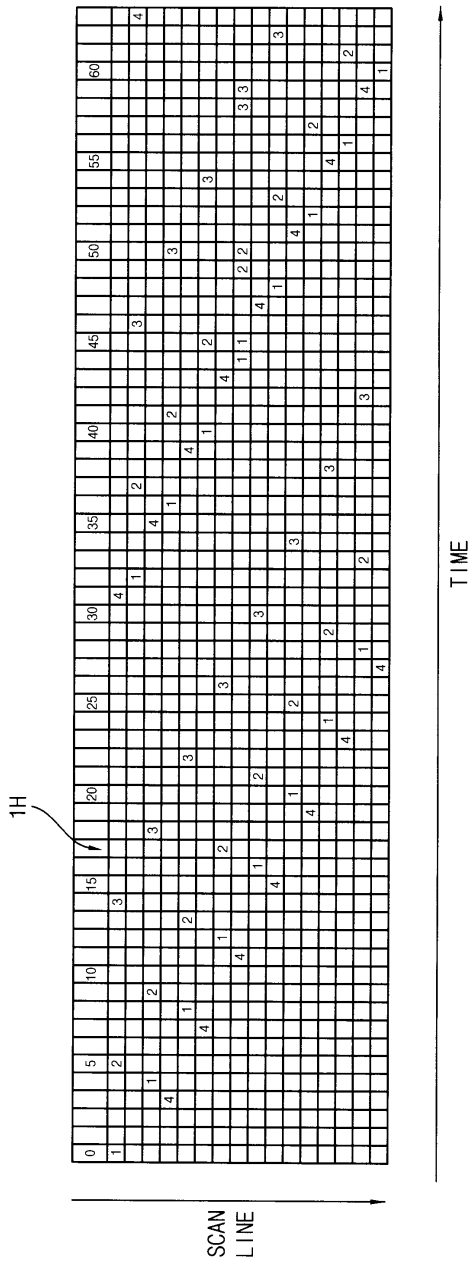
도면5



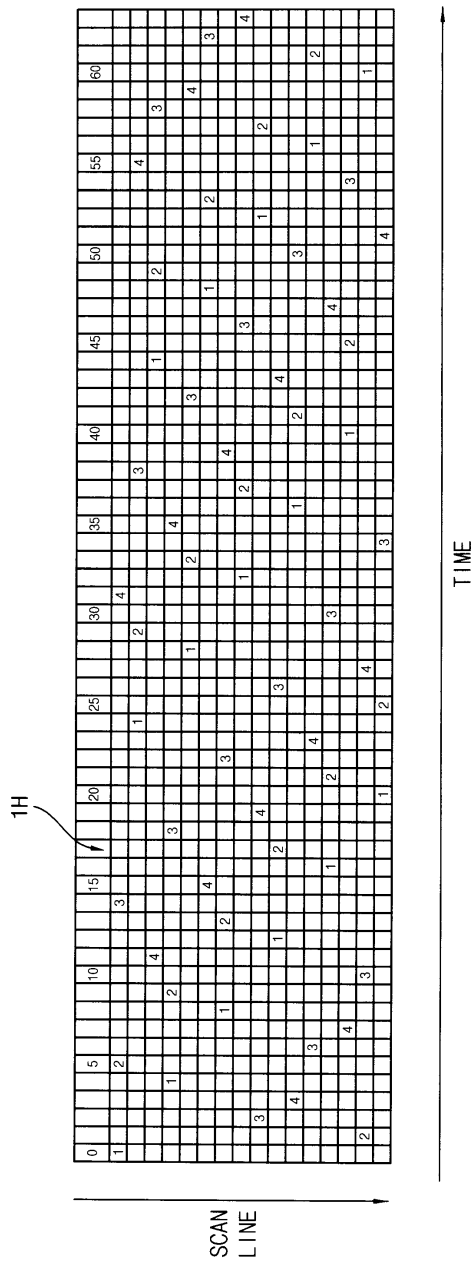
도면6



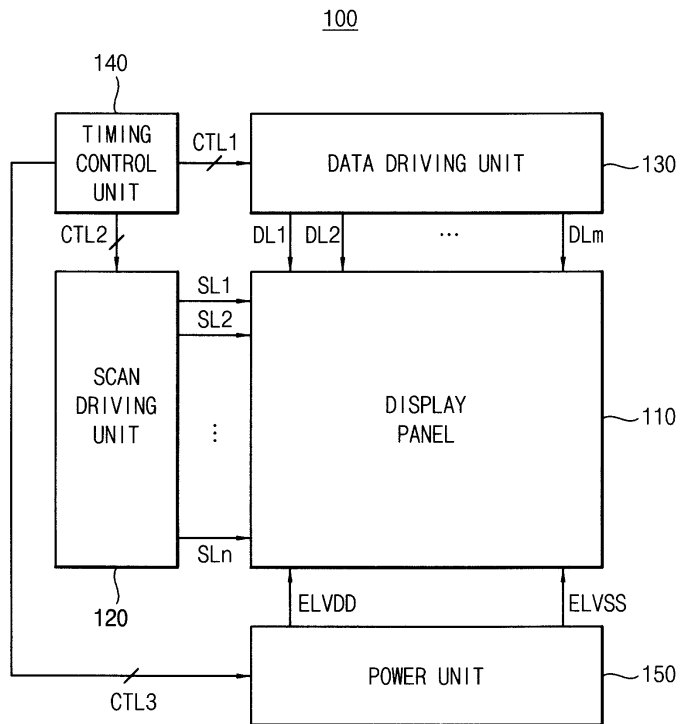
도면7



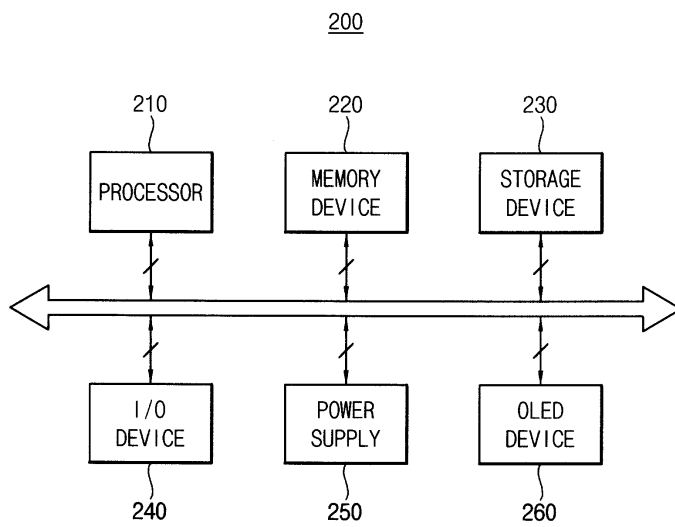
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	有机发光显示器的数字驱动方法		
公开(公告)号	KR1020130131938A	公开(公告)日	2013-12-04
申请号	KR1020120055919	申请日	2012-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM DO IK 김도익		
发明人	김도익		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/2029 G09G3/32 G09G2310/0216 G09G2310/061 G09G2310/08 G09G2320/0261 G09G2320/0266 G09G2330/021 G09G2360/16		
代理人(译)	英西湖公园		
其他公开文献	KR101969959B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在数字驱动方法中公开了一种有机发光显示器的数字驱动方法，其中通过采用随机扫描方法将帧划分为多个子帧，其中基于扫描线的数量和子帧的数量计算在一帧中执行的扫描的总数。并且分别基于扫描时间总数和最大灰度级表达式确定子帧的发射时间，允许发射时间的误差，使得发射时间的总和是扫描的总数，定时偏移子帧数的水平周期。

