

특허청구의 범위

청구항 1

액정 디스플레이 (LCD) 패널; 및

LCD 드라이버를 포함하며,

상기 LCD 드라이버는,

1 프레임에 대한 이미지 데이터의 용량보다 큰 용량을 가지며 외부에서 상기 이미지 데이터를 수신하여 저장하도록 구성된 제 1 메모리;

제 2 메모리;

상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 이미지 데이터를 압축하여 압축 이미지 데이터를 생성하고, 상기 생성된 압축 이미지 데이터를 상기 제 2 메모리에 기록하며, 상기 제 1 메모리로부터 판독된 현재 프레임의 상기 이미지 데이터 및 상기 제 2 메모리로부터 판독된 이전 프레임의 상기 압축 이미지 데이터에 기초하여 오버드라이브 처리를 수행하여 처리후 이미지 데이터를 생성하도록 구성된 오버드라이브 처리 회로; 및

상기 처리후 이미지 데이터에 응답하여 상기 LCD 패널의 데이터 라인들을 구동하도록 구성된 데이터 라인 구동부를 포함하는, 액정 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 오버드라이브 처리 회로는, 2 개 이상의 픽셀들마다 상기 제 1 메모리로부터 상기 이미지 데이터를 판독하는, 액정 디스플레이 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 오버드라이브 처리 회로는,

상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터에 대한 병렬/직렬 변환 처리를 수행하여 상기 이미지 데이터를 픽셀마다 출력하도록 구성된 병렬/직렬 변환 회로; 및

상기 병렬/직렬 변환 회로로부터 출력된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터 및 상기 제 2 메모리로부터 판독된 상기 이전 프레임의 상기 압축 이미지 데이터에 기초하여 상기 처리후 이미지 데이터를 계산하도록 구성된 처리후 이미지 데이터 생성부를 포함하는, 액정 디스플레이 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 오버드라이브 처리 회로는, 2 이상의 픽셀들마다 상기 제 2 메모리의 상기 압축 이미지 데이터의 기록 동작 및 판독 동작을 수행하는, 액정 디스플레이 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 2 개 이상의 픽셀들 각각은, 적색 디스플레이를 위한 R 디스플레이 도트, 녹색 디스플레이를 위한 G 디스플레이 도트 및 청색 디스플레이를 위한 B 디스플레이 도트를 포함하며,

각각의 이미지 데이터는, 상기 R 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 R 데이터, 상기 G 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 G 데이터, 및 상기 B 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 B 데이터를 포함하며,

상기 압축 이미지 데이터 각각은, 상기 2 개 이상의 픽셀들의 상기 R 데이터의 평균치로부터 상위 비트를 추출함으로써 계산된 R 평균 데이터, 상기 2 개 이상의 픽셀들의 상기 G 데이터의 평균치로부터 상위 비트를 추출함

으로써 계산된 G 평균 데이터, 및 상기 2 개 이상의 픽셀들의 상기 B 데이터의 평균치로부터 상위 비트를 추출함으로써 계산된 B 평균 데이터를 포함하는, 액정 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 LCD 패널은, 각각이 적색 디스플레이를 위한 R 디스플레이 도트, 녹색 디스플레이를 위한 G 디스플레이 도트 및 청색 디스플레이를 위한 B 디스플레이 도트를 포함하는 복수의 픽셀들을 가지며,

각각의 이미지 데이터는, 상기 R 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 R 데이터, 상기 G 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 G 데이터, 및 상기 B 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 B 데이터를 포함하며,

상기 압축 이미지 데이터의 생성에 있어서, 상기 R 데이터와 상기 B 데이터의 압축 비율은 상기 G 데이터의 압축 비율보다 더 높은, 액정 디스플레이 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 오버드라이브 처리 회로는,

상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터를 압축하여 상기 압축 이미지 데이터를 생성하도록 구성된 압축 처리 회로;

상기 제 2 메모리로부터 판독된 상기 이전 프레임의 상기 압축 이미지 데이터에 기초하여 상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터에 대한 상기 오버드라이브 처리를 수행하여 오버드라이브 이미지 데이터를 생성하도록 구성된 오버드라이브 이미지 데이터 생성 회로;

상기 압축 처리 회로로부터 수신된 상기 현재 프레임의 상기 압축 이미지 데이터와 상기 제 2 메모리로부터 판독된 상기 이전 프레임의 상기 압축 이미지 데이터를 비교하도록 구성된 비디오/정지 이미지 판단 회로; 및

상기 비디오/정지 이미지 판단 회로로부터의 출력에 응답하여, 상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터 및 상기 오버드라이브 이미지 데이터 중 하나를, 상기 처리후 이미지 데이터로서 선택하도록 구성된 선택기를 포함하는, 액정 디스플레이 장치.

청구항 8

외부에서 이미지 데이터를 수신하여 저장하도록 구성된 제 1 메모리;

제 2 메모리;

상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 이미지 데이터를 압축하여 압축 이미지 데이터를 생성하고, 상기 생성된 압축 이미지 데이터를 상기 제 2 메모리에 기록하며, 상기 제 1 메모리로부터 판독된 현재 프레임의 상기 이미지 데이터 및 상기 제 2 메모리로부터 판독된 이전 프레임의 상기 압축 이미지 데이터에 기초하여 오버드라이브 처리를 수행하여 처리후 이미지 데이터를 생성하도록 구성된 오버드라이브 처리 회로; 및

상기 처리후 이미지 데이터에 응답하여 액정 디스플레이 (LCD) 패널의 데이터 라인들을 구동하도록 구성된 데이터 라인 구동부를 포함하는, LCD 드라이버.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 오버드라이브 처리 회로는, 2 개 이상의 픽셀마다 상기 제 1 메모리로부터 상기 이미지 데이터를 판독하는, LCD 드라이버.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 오버드라이브 처리 회로는,

상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터에 대한 병렬/직렬 변환 처리를 수행하여 상기 이미지 데이터를 픽셀마다 출력하도록 구성된 병렬/직렬 변환 회로; 및

상기 병렬/직렬 변환 회로로부터 출력된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터와 상기 제 2 메모리로부터 판독된 상기 이전 프레임의 상기 압축 이미지 데이터에 기초하여 상기 처리후 이미지 데이터를 계산하도록 구성된 처리후 이미지 데이터 생성부를 포함하는, LCD 드라이버.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 오버드라이브 처리 회로는, 2 개 이상의 픽셀마다 상기 제 2 메모리의 상기 압축 이미지 데이터의 기록 동작 및 판독 동작을 수행하는, LCD 드라이버.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 2 개 이상의 픽셀들 각각은, 적색 디스플레이를 위한 R 디스플레이 도트, 녹색 디스플레이를 위한 G 디스플레이 도트 및 청색 디스플레이를 위한 B 디스플레이 도트를 포함하며,

각각의 이미지 데이터는, 상기 R 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 R 데이터, 상기 G 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 G 데이터, 및 상기 B 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 B 데이터를 포함하며,

상기 압축 이미지 데이터 각각은 상기 2 개 이상의 픽셀들의 상기 R 데이터의 평균치로부터 상위 비트를 추출함으로써 계산된 R 평균 데이터, 상기 2 개 이상의 픽셀들의 상기 G 데이터의 평균치로부터 상위 비트를 추출함으로써 계산된 G 평균 데이터, 및 상기 2 개 이상의 픽셀들의 상기 B 데이터의 평균치로부터 상위 비트를 추출함으로써 계산된 B 평균 데이터를 포함하는, LCD 드라이버.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 LCD 패널은, 각각이 적색 디스플레이를 위한 R 디스플레이 도트, 녹색 디스플레이를 위한 G 디스플레이 도트, 및 청색 디스플레이를 위한 B 디스플레이 도트를 포함하는 복수의 픽셀들을 가지며,

각각의 이미지 데이터는, 상기 R 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 R 데이터, 상기 G 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 G 데이터, 및 상기 B 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 B 데이터를 포함하며,

상기 압축 이미지 데이터의 생성에 있어서, 상기 R 데이터와 상기 B 데이터의 압축 비율은 상기 G 데이터의 압축 비율보다 더 높은, LCD 드라이버.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 오버드라이브 처리 회로는,

상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터를 압축하여 상기 압축 이미지를 생성하도록 구성된 압축 처리 회로;

상기 제 2 메모리로부터 판독된 상기 이전 프레임의 상기 압축 이미지 데이터에 기초하여 상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터에 대한 상기 오버드라이브 처리를 수행하여 오버드라이브 이미지 데이터를 생성하도록 구성된 오버드라이브 이미지 데이터 생성 회로;

상기 압축 처리 회로로부터 수신된 상기 현재 프레임의 상기 압축 이미지 데이터와 상기 제 2 메모리로부터 판독된 상기 이전 프레임의 상기 압축 이미지를 비교하도록 구성된 비디오/정지 이미지 판단 회로; 및

상기 비디오/정지 이미지 판단 회로로부터의 출력에 응답하여, 상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 현재 프레임의 상기 이미지 데이터 및 상기 오버드라이브 이미지 데이터 중 하나를, 상기 처리후 이미지 데이터로서 선택하도록 구성된 선택기를 포함하는, LCD 드라이버.

청구항 15

액정 디스플레이 (LCD) 드라이버의 동작 방법으로서,

외부에서 이미지 데이터를 수신하여 상기 LCD 드라이버의 제 1 메모리에 저장하는 단계;

상기 제 1 메모리로부터 판독된 상기 이미지 데이터를 압축하여 압축 이미지 데이터를 생성하는 단계;

상기 생성된 압축 이미지 데이터를 상기 LCD 드라이버의 제 2 메모리에 기록하는 단계;

상기 제 1 메모리로부터 판독된 현재 프레임의 상기 이미지 데이터와 상기 제 2 메모리로부터 판독된 이전 프레임의 상기 압축 이미지 데이터에 기초하여 오버드라이브 처리를 수행하여 처리후 이미지 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 처리후 이미지 데이터에 응답하여 LCD 패널의 데이터 라인들을 구동시키는 단계를 포함하는, LCD 드라이버의 동작 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 액정 디스플레이 (LCD), LCD 드라이버, 및 LCD 드라이버의 동작 방법에 관한 것이며, 보다 상세하게는, 오버드라이빙을 사용하는 액정 디스플레이 패널의 구동 기술에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 비디오 기능, 텔레비전 기능등이 최근에 이동 단말기에 제공되기 때문에, 이동 단말기의 액정 디스플레이는 비디오 이미지를 디스플레이하는 것이 필요하다.

<3> 액정 디스플레이에서, 액정 재료의 느린 응답 속도는 비디오 이미지가 디스플레이되는 것을 방해한다. 현재, 일 프레임 기간은 약 16.7 ms (즉, 프레임 주파수는 약 60 Hz) 이다. 액정 재료의 응답 속도는 "화이트 디스플레이" 및 "블랙 디스플레이" 의 2 진 디스플레이 (binary display) 의 경우에 20 내지 30 ms 이다. 제조 디스플레이의 경우에, 액정 재료의 응답 속도는 100 ms 를 초과하는 경우가 존재한다. 이러한 이유로, 이미지가 변할 때, 도 1 에 도시된 바와 같이, 액정 재료의 응답을 완료하기 위해서 여러 프레임 기간들이 필요하다. 이것은 이미지 블러링 (blurring) 의 원인이다.

<4> 액정 재료의 응답 속도를 개선하기 위해서, 오버드라이빙이 제안된다. 오버드라이빙에 대한 기술에서, 액정 재료의 응답 속도는, 도 2 에 도시된 바와 같이, 이미지가 변할 때, 구동 전압의 증가 시점에 디스플레이 도트의 제조 레벨에 대응하는 통상의 구동 전압보다 높은 전압을 공급하며, 및 구동 전압의 감소 시점에 디스플레이 도트의 제조 레벨에 대응하는 통상의 구동 전압보다 낮은 전압을 공급함으로써 개선된다.

<5> 오버드라이빙에 대한 하나의 기술에서, 데이터 라인에 현재 프레임에서의 이미지 데이터와 이전 프레임에서의 이미지 데이터 사이의 차이에 기초하여 결정된 오버드라이브 값을 현재 프레임의 이미지 데이터에 가산함으로써 획득된 현재 프레임에서의 디스플레이 도트의 디스플레이 이미지 데이터에 기초해서 구동된다. 오버드라이브 값과 현재 프레임에서의 이미지 데이터를 가산함으로써 디스플레이 이미지 데이터를 획득하는 처리는 오버드라이브 처리로 불린다. 관련 기술의 세트에 일본 특허 출원 공개 공보 (JP-A-Heisei 4-365094, JP-P2002-082657A 및 JP-P2006-195231A) 는 오버드라이브 처리가 수행되는 액정 디스플레이를 개시하고 있다.

<6> 오버드라이브 처리가 수행되는 액정 디스플레이에 이전 프레임에서의 이미지 데이터를 저장하는 메모리가 제공된다. 하드웨어 리소스들의 감소 관점에서 이러한 메모리의 용량이 더 작은 것이 바람직하기 때문에, 이전 프레임에서의 이미지 데이터가 압축되어 메모리에 저장되는 경우가 존재한다. 이 명세서에서는 이미지 데이터의 압축이 이미지 데이터의 양을 감소시키는 처리의 실행을 의미하고, "이미지 데이터의 압축" 이란 용어는 이미지 데이터의 상위 비트의 추출을 포함하는 의미로 사용된다는 것을 주의한다. 관련 기술의 다른 세트으로써, 일본 특허 출원 공개 공보 (JP-A-Heisei 9-81083, JP-P2005-316146A, 및 JP-P2006-195151A) 는 이전 프레임에서의 이미지 데이터가 압축되어 메모리에 저장되는 액정 디스플레이를 개시한다.

<7> 관련 기술들의 세트에서 개시된 액정 디스플레이에서, 디스플레이 이미지 데이터는 메모리에 저장된 이전 프레

임에서의 이미지 데이터에 기초해서 외부에서 수신된 현재 프레임에서의 이미지 데이터에 대한 오버드라이브 처리를 실행함으로써 계산된다. 일본 특허 출원 공개 공보 (JP-P2006-195151A) 에 개시된 액정 디스플레이에서, 오버드라이브 처리는 외부에서 수신된 현재 프레임에서의 이미지 데이터의 압축 처리 및 확장 처리를 실행한 후에 실행된다. 하지만, 압축 처리 및 확장 처리는 현재 프레임 및 이전 프레임의 이미지 데이터 사이에 서 포맷들을 유사하게 매칭하도록 실행되고, 다른 액정 디스플레이와 실질적으로 동일하다.

<8> 하지만, 상술한 관련 기술들의 세트에 의해서 개시된 구성들을 셀룰러 폰과 같은 이동 단말기의 액정 디스플레이에 적용시 문제가 존재한다. 이것은, 많은 경우에서 LCD (액정 디스플레이) 구동기로서의 이미지 데이터의 전송 레이트가 이동 단말기의 액정 디스플레이에서 일정하지 않더라도, LCD (액정 디스플레이) 구동기로서의 이미지 데이터의 전송 레이트는 일정하다는 가정하에서 상술한 관련 기술들의 세트에서 개시된 액정 디스플레이들이 제조되기 때문이다.

<9> 이동 단말기에 대한 액정 디스플레이에서, LCD 드라이버는 종종 1 프레임동안 이미지 데이터를 저장하기 위한 디스플레이 메모리를 가진다. 디스플레이 메모리를 가진 LCD 드라이버는 정지 이미지의 경우에 CPU 에서 LCD 드라이버로서의 이미지 데이터의 전송을 중지시키며, 또는 이미지 데이터의 오직 일부분이 변할 때, 변화된 부분을 전송한다. 따라서, 소비된 전력이 감소된다. CPU 인터페이스로 일반적으로 불리는 인터페이스가, 디스플레이 메모리를 가진 LCD 드라이버와 CPU 사이에서의 이미지 데이터의 전송을 위해서 사용된다.

<10> LCD 드라이버의 그러한 타입에서, CPU 로부터의 이미지 데이터의 전송 레이트, 즉, 디스플레이 메모리로서의 이미지 데이터의 기록 레이트는 일정하지 않다. 1 프레임에 대한 이미지 데이터가 도 3a 에 도시된 바와 같이, 복수의 프레임들에 대한 기간 동안 전송되는 경우가 존재하며, 1 프레임에 대한 이미지 데이터가 도 3b 에 도시된 바와 같이, 1 프레임에 대한 기간보다 짧은 기간에 전송되는 경우가 또한 존재한다. 디스플레이 메모리를 가진 그러한 LCD 드라이버에서, 디스플레이 메모리로 이미지 데이터를 기록하기 위해서 사용된 도 3a 에 도시된 기록 클럭 신호를 생성시키는 클럭 회로와 구분되어, 디스플레이 메모리로부터 이미지 데이터를 판독하기 위해서 사용된 판독 클럭 신호를 생성시키기 위해서 LCD 드라이버내에 클럭 회로가 제공된다. 기록 클럭 신호 및 판독 클럭 신호는 서로 비동기적이며, 디스플레이 유닛은 판독 클럭 신호에 응답하여 60 Hz 의 프레임 레이트에서 동작될 수 있다.

<11> 또한, 이미지 데이터의 오직 일부분이 변할 때, 이미지 데이터의 오직 변화된 부분이 전송된다. 따라서, 기록 클럭 신호는 이미지 데이터가 전송되지 않는 기간 동안 정지된다. 이러한 경우에서, 예를 들어, 1 프레임에 대한 이미지 데이터가 도 3a 에 도시된 바와 같이, 복수의 프레임들에 대한 기간 동안에 전송되는 경우가 존재하며, 1 프레임에 대한 이미지 데이터가 도 3b 에 도시된 바와 같이, 1 프레임에 대한 기간보다 짧은 기간에서 전송된 경우가 또한 존재한다. 상술한 관련 기술들에 개시된 액정 디스플레이의 구성들은 LCD 드라이버로서의 이미지 데이터의 전송 레이트가 일정하지 않는 경우에는 적용될 수 없다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<12> 따라서, 본 발명의 목적은, LCD 드라이버내의 메모리의 저장 용량이 최소한으로 억제될 수 있으면서도, LCD 드라이버로서의 이미지 데이터의 전송 레이트가 일정하지 않는 경우에도 오버드라이브 처리를 실행할 수 있는 LCD 드라이버를 가진 액정 디스플레이를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<13> 본 발명의 일 양태에서, 액정 디스플레이 장치는 액정 디스플레이 (LCD) 패널; 및 LCD 드라이버를 포함한다. LCD 드라이버는, 1 프레임에 대한 이미지 데이터의 용량보다 큰 용량을 가지며 외부에서 이미지 데이터를 수신하여 저장하도록 구성된 제 1 메모리; 제 2 메모리; 제 1 메모리로부터 판독된 이미지 데이터를 압축하여 압축 이미지 데이터를 생성하고, 생성된 압축 이미지 데이터를 제 2 메모리에 기록하며, 제 1 메모리로부터 판독된 현재 프레임의 이미지 데이터 및 제 2 메모리로부터 판독된 이전 프레임의 압축 이미지 데이터에 기초하여 오버드라이브 처리를 수행하여 처리후 이미지 데이터를 생성하도록 구성된 오버드라이브 처리 회로; 및 처리후 이미지 데이터에 응답하여 LCD 패널의 데이터 라인을 구동하도록 구성된 데이터 라인 구동부를 포함한다.

<14> 본 발명의 다른 양태에서, 액정 디스플레이 (LCD) 드라이버는 외부에서 이미지 데이터를 수신하여 저장하도록 구성된 제 1 메모리; 제 2 메모리; 제 1 메모리로부터 판독된 이미지 데이터를 압축하여 압축 이미지 데이터를

생성하고, 제 2 메모리에 생성된 압축 이미지 데이터를 기록하며, 제 1 메모리로부터 판독된 현재 프레임의 이미지 데이터 및 상기 제 2 메모리로부터 판독된 이전 프레임의 압축 이미지 데이터에 기초하여 오버드라이브 처리를 수행하여 처리후 이미지 데이터를 생성하도록 구성된 오버드라이브 처리 회로; 및 처리후 이미지 데이터에 응답하여 LCD 패널의 데이터 라인을 구동하도록 구성된 데이터 라인 구동부를 포함한다.

- <15> 본 발명의 또 다른 양태에서, LCD 드라이버의 동작 방법은, 외부에서 이미지 데이터를 수신하여 LCD 드라이버의 제 1 메모리에서 저장하는 단계; 제 1 메모리로부터 판독된 이미지 데이터를 압축하여 압축 이미지 데이터를 생성하는 단계; LCD 드라이버의 제 2 메모리에 생성된 압축 이미지 데이터를 기록하는 단계; 제 1 메모리로부터 판독된 현재 프레임의 이미지 데이터와 제 2 메모리로부터 판독된 이전 프레임의 압축 이미지 데이터에 기초하여 오버드라이브 처리를 수행하여 처리후 이미지 데이터를 생성하는 단계; 및 처리후 이미지 데이터에 응답하여 LCD 패널의 데이터 라인들을 구동시키는 단계를 포함한다.

효 과

- <16> 본 발명에 따르면, LCD 드라이버로의 이미지 데이터의 전송 속도가 일정하지 않은 경우에도 오버드라이브 처리에 대응할 수 있으며, 또한 LCD 드라이버에 설치된 메모리의 용량의 증가를 최소한으로 제어할 수 있도록 구성될 수 있는 액정 디스플레이가 희망된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <17> 본 발명의 상술한 및 다른 목적들, 장점들 및 특징들은 수반된 도면들을 참조하여 특정 실시형태들의 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명확해질 것이다.
- <18> 이하, 본 발명에 따른 LCD 드라이버를 가진 LCD (액정 디스플레이) 디스플레이 장치가 수반된 도면들을 참조하여 상세히 설명될 것이다.
- <19> [제 1 실시형태]
- <20> 도 4 는 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 LCD 디스플레이 장치 (1) 의 구성을 도시하는 블록도이다. LCD 디스플레이 장치 (1) 에는 액정 디스플레이 (LCD) 패널 (2) 및 LCD 드라이버 (3) 가 제공된다.
- <21> LCD 패널 (2) 에서, 픽셀들이 H 열과 V 행의 매트릭스로 정렬되는 픽셀 어레이 (4) 및 게이트 라인 구동 회로 (5) 가 집적된다. 다음의 설명에서, 픽셀 어레이 (4) 의 수평 방향으로 연장된 픽셀의 1 열은 픽셀의 1 수평 라인으로 불릴 수도 있다. 본 실시형태에서, 1 픽셀은 수평 방향으로 정렬된 적색 (R), 녹색 (G) 및 청색 (B) 의 3 가지 디스플레이 도트를 포함하며, 따라서 H 열 $\times$ 3V 행에 대한 디스플레이 도트가 픽셀 어레이 (4) 에 제공된다. 이하에서, 적색, 녹색 및 청색을 디스플레이하는 디스플레이 도트는 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트로 각각 불릴 수도 있다. 디스플레이 도트들 각각에는 박막 트랜지스터 (TFT) 및 픽셀 전극이 제공되며, 디스플레이 도트는 희망된 휘도 (brightness) 로 적색, 녹색, 또는 청색 중 하나를 디스플레이한다. H 열 $\times$ 3V 행의 디스플레이 도트를 구동하기 위해서, 픽셀 어레이 (4) 에는 수평 방향으로 연장된 H 게이트 라인들 (스캐닝 라인들) 및 수직 방향으로 연장된 3V 데이터 라인들 (신호 라인들) 이 제공된다. 디스플레이 도트는 게이트 라인들과 데이터 라인들이 교차하는 위치에 제공된다. 게이트 라인 구동 회로 (5) 는 LCD 드라이버 (3) 로부터 수신된 게이트 라인 구동 제어 신호 (8) 에 응답하여 픽셀 어레이 (4) 의 게이트 라인을 구동시킨다.
- <22> LCD 드라이버 (3) 는, 상세하게는, 이미지 드로잉 유닛 (6) 으로부터 외부적으로 이미지 데이터 D_{IN} 을 수신하고, 이미지 데이터 D_{IN} 에 응답하여 LCD 패널 (2) 의 데이터 라인들을 구동시킨다. 이미지 드로잉 유닛 (6) 은 CPU 및 DSP (디지털 신호 처리 회로) 에 의해서 예시된다. 이미지 데이터 D_{IN} 은 k 비트로 각각의 픽셀의 계조를 표현하는 데이터이다 (k 는 3 의 배수). 상세하게는, 각각의 픽셀에 대한 이미지 데이터 D_{IN} 의 k/3 비트는 R 디스플레이 도트의 계조를 나타내고, 다른 k/3 비트는 G 디스플레이 도트의 계조를 나타내고, 나머지 k/3 비트는 B 디스플레이 도트의 계조를 나타낸다. 다음 설명에서, 1 픽셀에 대한 이미지 데이터 D_{IN} 의 R 디스플레이 도트의 계조를 표현하는 데이터 비트는 R 데이터 D_{INR} 로 기재되고, 이미지 데이터 D_{IN} 의 G 디스플레이 도트의 계조를 표현하는 데이터 비트는 G 데이터 D_{ING} 로 기재되고, 이미지 데이터 D_{IN} 의 B 디스플레이 도트의 계조를 표현하는 데이터 비트는 B 데이터 D_{INB} 로 기재된다. 또한, LCD 드라이버 (3) 는 또한 LCD 디스플레이 패널 (2) 의 게이트 라인 구동 회로 (5) 에 게이트 라인 구동 제어 신호 (8) 를 공급하는 기

능을 가진다. LCD 드라이버 (3) 에는 이미지 드로잉 유닛 (6) 으로부터 메모리 제어 신호 (7) 및 다른 제어 신호들이 공급되며, LCD 드라이버 (3) 는 공급된 제어 신호들에 응답하여 동작한다. 본 실시형태에서, LCD 드라이버 (3) 와 이미지 드로잉 유닛 (6) 사이의 통신은 CPU 인터페이스에 의해서 수행된다.

<23> 다음으로, LCD 드라이버 (3) 의 구성이 설명될 것이다. LCD 드라이버 (3) 는 메모리 제어기 (11), 디스플레이 메모리 (12), 오버드라이브 메모리 (13), 오버드라이브 처리 회로 (14), 시프트 레지스터 (15), 래치 회로 (16), 데이터 라인 구동 회로 (17), 게조 전압 발생 회로 (18), 및 타이밍 제어 회로 (19) 를 가진다. 이러한 회로들은 단일 반도체 칩에 모놀리식으로 집적된다.

<24> 메모리 제어 회로 (11) 는 이미지 드로잉 유닛 (6) 으로부터 전송된 이미지 데이터 D_{IN} 을 디스플레이 메모리 (12) 에 기록하는 기능을 가진다. 보다 상세하게는, 메모리 제어 회로 (11) 는 디스플레이 메모리 (12) 를 제어하기 위해서, 이미지 드로잉 유닛 (6) 으로부터 전송된 메모리 제어 신호 (7) 와 타이밍 제어 회로 (19) 로부터 전송된 타이밍 제어 신호 (21) 로부터 디스플레이 메모리 제어 신호 (22) 를 생성한다. 또한, 메모리 제어 회로 (11) 는 디스플레이 메모리 제어 신호 (22) 에 동기하여 이미지 드로잉 유닛 (6) 으로부터 전송된 이미지 데이터 D_{IN} 을 디스플레이 메모리 (12) 로 전송하고, 디스플레이 메모리 (12) 에 이미지 데이터 D_{IN} 을 기록한다. 또한, 메모리 제어 회로 (11) 는 오버드라이브 메모리 (13) 를 제어하기 위해서 메모리 제어 신호 (7) 와 타이밍 제어 신호 (21) 로부터 오버드라이브 메모리 제어 신호 (23) 를 생성한다.

<25> 이미지 드로잉 유닛 (6) 으로부터 전송된 메모리 제어 신호 (7) 는 이미지 데이터 D_{IN} 의 전송 타이밍을 나타내는 기록 클럭 신호를 포함하며, 메모리 제어 회로 (11) 는 디스플레이 메모리 (12) 의 기록 동작을 기록 클럭 신호와 동기시켜 제어한다. 또한, 타이밍 제어 회로 (19) 로부터 전송된 타이밍 제어 신호 (21) 는 판독 클럭 신호를 포함하며, 메모리 제어 회로 (11) 는 디스플레이 메모리 (12) 의 판독 동작을 판독 클럭 신호와 동기시켜 제어한다. 디스플레이 메모리 (12) 로의 기록 동작은 판독 동작과 비동기적이다.

<26> 디스플레이 메모리 (12) 는 이미지 드로잉 유닛 (6) 으로부터 전송된 이미지 데이터 D_{IN} 을 일시적으로 보유한다. 디스플레이 메모리 (12) 는 1 프레임의 용량, 즉, $H \times V \times k$ 비트의 용량을 가진다. 이하 설명되는 바와 같이, 디스플레이 메모리 (12) 에 현재 보유된 픽셀 데이터 D_{IN} 은 LCD 패널 (2) 의 구동 처리 및 오버드라이브 처리에 대해서 현재 프레임 데이터 (즉, 현재 프레임의 픽셀 데이터) 로서 사용된다. 디스플레이 메모리 (12) 는 메모리 제어 회로 (11) 로부터의 디스플레이 메모리 제어 신호 (22) 에 응답하여 순차적으로 오버드라이브 처리 회로 (14) 에 이미지 데이터 D_{IN} 을 출력한다. 디스플레이 메모리 (12) 로서, 기록 동작 및 판독 동작을 독립적으로 수행할 수 있는 듀얼 포트 메모리가 사용된다. 픽셀 데이터 D_{IN} 을 오버드라이브 처리 회로 (14) 에 출력하는 것은 LCD 패널 (2) 의 매 2 픽셀 마다 (즉, $2 \times k$ 비트의 비트 폭으로) 수행된다.

<27> 오버드라이브 (OD) 메모리 (13) 는 오버드라이브 처리를 위해서 사용된 이전 프레임 데이터 (즉, 이전 프레임의 이미지 데이터) 를 저장하도록 사용된다. 하지만, 오버드라이브 메모리 (13) 에 저장된 픽셀 데이터는 오버드라이브 처리 회로 (14) 에 의해서 디스플레이 메모리 (12) 에 현재 유지된 픽셀 데이터 D_{IN} 을 압축함으로써 생성되는 압축 이미지 데이터이다. 본 실시형태에서, 압축 이미지 데이터는 $2 \times z$ 비트 ($z < k$) 를 가진 수평 방향으로 정렬된 2 픽셀의 이미지 데이터 D_{IN} 로부터 생성된 2 픽셀의 계조를 표현하기 위한 데이터이다.

압축 이미지 데이터의 생성이 이하 상세히 설명될 것이다. 오버드라이브 메모리 (13) 는 압축 픽셀 데이터의 1 프레임에 대한 용량, 즉, $H \times V \times z$ 비트의 용량을 가진다. 오버드라이브 처리에 필요한 메모리의 크기를 감소시키기 위해서, 압축 픽셀 데이터가 오버드라이브 메모리 (13) 에 저장되는 것이 효과적이다.

<28> 오버드라이브 처리 회로 (14) 는 2 가지 기능을 가진다. 제 1 기능은 디스플레이 메모리 (12) 에 저장된 픽셀 데이터 D_{IN} 을 압축함으로써 압축 픽셀 데이터를 생성하고 압축 픽셀 데이터를 오버드라이브 메모리에 이전 프레임의 이미지 데이터로서 저장하는 것이다. 다른 기능은, 오버드라이브 메모리 (13) 에서 현재 저장된 압축 픽셀 데이터를 사용해서, 디스플레이 메모리 (12) 에 저장된 픽셀 데이터 D_{IN} 의 오버드라이브 처리를 수행하는 것이다. 오버드라이브 처리가 수행되는 픽셀 데이터 (이하에서, "처리후 픽셀 데이터" 로 불림) 는 시프트 레지스터 (15) 에 연속적으로 제공된다. 처리후 픽셀 데이터는 k -비트 데이터이다.

<29> 시프트 레지스터 (15) 는 오버드라이브 처리 회로 (14) 로부터 순차적으로 전송된 처리후 픽셀 데이터를 수신하고 보존한다. 시프트 레지스터 (15) 는 LCD 패널 (2) 의 하나의 수평 라인에 대한 처리후 픽셀 데이터를 보존하는 용량, 즉, $H \times k$ 비트의 용량을 가져서, 오버드라이브 처리 회로 (14) 로부터 전송된 k 비트 데이터를 H

×k 비트 데이터로 변환하는 역할을 한다. 시프트 레지스터 (15)의 동작은 타이밍 제어 회로 (19)로부터 전송된 시프트 신호 (24)에 응답하여 제어된다.

<30> 래치 회로 (16)는 타이밍 제어 회로 (19)로부터 전송된 래치 신호 (25)에 응답하여 시프트 레지스터 (15)로부터 하나의 수평 라인에 대한 처리후 픽셀 데이터를 동시에 래치하고, 그 래치된 처리후 픽셀 데이터를 데이터 라인 구동 회로 (17)에 전송한다.

<31> 데이터 라인 구동 회로 (17)는 래치 회로 (16)로부터 전송된 하나의 수평 라인에 대한 처리후 픽셀 데이터에 응답하여 LCD 패널 (2)의 대응하는 데이터 라인을 구동한다. 보다 상세하게는, 데이터 라인 구동 회로 (17)는 처리후 픽셀 데이터에 응답하여 계조 전압 발생 회로 (18)로부터 공급된 복수의 계조 전압들 중 대응하는 계조 전압을 선택하고, 선택된 계조 전압에 대응하는 LCD 패널 (2)의 신호 라인을 구동한다. 본 실시형태에서, 계조 전압 발생 회로 (18)로부터 공급된 계조 전압들의 수는 $2k/3$ 이다.

<32> 타이밍 제어 회로 (19)는 LCD 드라이버 (3)의 전체 동작을 제어하는 역할을 한다. 보다 상세하게는, 타이밍 제어 신호 (19)는 게이트 라인 구동 제어 신호 (8), 타이밍 제어 신호 (21), 시프트 신호 (24), 및 래치 신호 (25)를 생성하고, 그 신호들을 게이트 라인 구동 회로 (5), 메모리 제어 회로 (11), 및 래치 회로 (16) 각각에 공급한다. LCD 드라이버 (3)의 타이밍 제어는 게이트 라인 구동 제어 신호 (8), 타이밍 제어 신호 (21), 시프트 신호 (24), 및 래치 신호 (25)에 의해서 수행된다. 상술한 바와 같이, 판독 클럭 신호는 메모리 제어 회로 (11)에 공급된 타이밍 제어 회로 (21)에 포함된다.

<33> 본 실시형태의 LCD 디스플레이 장치의 가장 중요한 특징 중의 하나는 디스플레이 메모리 (12), 오버드라이브 메모리 (13) 및 오버드라이브 처리 회로 (14)가 LCD 드라이버 (3)에서 모놀리식으로 집적된다는 점에 있다. 그러한 구성은, 이미지 데이터의 전송 레이트가 가변적으로 되게 허용하면서, LCD 드라이버 (3)에 내장된 메모리의 부피의 증가를 최소한으로 억제하는 것을 가능하게 한다.

<34> 상세한 설명을 하면, 디스플레이 메모리 (12)가 본 실시형태의 LCD 디스플레이 장치에서 LCD 드라이버 (3)에 내장되기 때문에, 이미지 드로잉 유닛 (6)으로부터 LCD 드라이버 (3)로의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 전송 및 LCD 드라이버 (3)에 의한 픽셀 데이터 D_{IN} 에 대응하는 데이터 라인들의 구동을 독립적으로 제어하는 것이 가능하다.

이러한 이유로, 이미지 드로잉 유닛 (6)으로부터 LCD 드라이버 (3)로의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 전송 레이트 (즉, 디스플레이 메모리 (12)내의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 기록 레이트)를 가변적으로 하는 것이 가능하다. 예를 들어, 도 3a에 도시된 바와 같이, 복수의 프레임 기간들 동안에 1 프레임에 대한 이미지 데이터 D_{IN} 을 전송하는 것이 가능하며, 또한, 도 3b에 도시된 바와 같이, 1 프레임 기간보다 짧은 기간에서 1 프레임에 대한 이미지 데이터 D_{IN} 을 전송하는 것이 가능하다. 게다가, 픽셀 어레이 (4)의 픽셀들 사이의 변화를 수신하는 픽셀들의 픽셀 데이터 D_{IN} 만을 선택적으로 LCD 드라이버 (3)로 전송하는 동작이 또한 가능하다.

<35> 이러한 점 이외에, 픽셀 데이터 D_{IN} 은 오버드라이브 메모리 (13)에서 기록되는 압축 이미지 데이터를 생성하기 위해서 오버드라이브 처리 회로 (14)에 의해서 압축된다. 따라서, LCD 드라이버 (3)에 내장된 메모리들의 용량의 증가는 최소한으로 제어될 수 있다. LCD 드라이버 (3)는 전체적으로 2 프레임의 픽셀 데이터를 저장한다. 하지만, 디스플레이 메모리 (12) 및 오버드라이브 메모리 (13)의 용량의 합은 2 프레임에 대한 이미지 데이터 (미압축) D_{IN} 을 유지하는 데 필요한 용량보다 작을 수도 있다.

<36> 압축 이미지 데이터의 생성에서, 이미지 드로잉 유닛 (6)으로부터 LCD 드라이버 (3)으로의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 전송 및 LCD 드라이버 (3)에 의한 픽셀 데이터 D_{IN} 에 대응하는 데이터 라인들의 구동을 독립적으로 제어하기 위해서, 디스플레이 메모리 (12)로부터 판독되는 픽셀 데이터 D_{IN} (이미지 드로잉 유닛 (6)으로부터 전송된 픽셀 데이터 D_{IN} 은 아님)의 압축 처리를 오버드라이브 처리 회로 (14)가 수행하는 것이 중요하다. 상술한 바와 같이, 이미지 드로잉 유닛 (6)으로부터 LCD 드라이버 (3)로의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 전송이 픽셀 데이터 D_{IN} 에 대응하는 데이터 라인들의 구동과 비동기적인 경우에, 이미지 드로잉 유닛 (6)으로부터 LCD 드라이버 (3)로 전송된 픽셀 데이터 D_{IN} 은 현재 프레임 기간에서 데이터 라인을 구동하는 데 사용되는 픽셀 데이터 D_{IN} 과 반드시 일치하지는 않는다. 따라서, 이미지 드로잉 유닛 (6)으로부터 전송된 픽셀 데이터 D_{IN} 에 대한 압축 처리를 수행함으로써 획득되는 압축 이미지 데이터가 오버드라이브 메모리 (13)에 저장되면, 오버드라이

브 메모리 (13) 에서 저장되는 압축 이미지 데이터는 이전 프레임 기간에서 데이터 라인의 구동을 위해서 실제 사용되었던 픽셀 데이터 D_{IN} 과 반드시 일치하지는 않을 것이다. 이것은 부적절한 오버드라이빙 처리가 수행되는 원인이 될 수 있다. 본 실시형태에서와 같이 디스플레이 메모리 (12) 로부터 판독된 픽셀 데이터 D_{IN} 의 압축 처리를 수행함으로써, 오버드라이브 메모리 (13) 에 이전 프레임 기간에서 데이터 라인들의 구동을 위해서 실제로 사용된 픽셀 데이터 D_{IN} 에 대응하는 압축 이미지를 저장하는 것이 가능하다.

<37> 다음으로, 압축 이미지 데이터를 생성하기 위한 오버드라이브 처리 회로 (14) 의 동작 및 구성이 상세히 설명될 것이다. 도 5 는 오버드라이브 처리 회로 (14) 의 구성을 도시하는 블록도이다. 오버드라이브 처리 회로 (14) 는 RB 평균 회로 (31), G용 병렬-직렬 (P/S) 변환 회로들 (32 및 33), 병렬-직렬 (P/S) 변환 회로 (34), 오버드라이브 LUT 회로 (35), 가산 회로 (36), 비디오/정지 이미지 판단 회로 (37), 및 선택기 (38) 를 포함한다. 오버드라이브 처리 회로 (14) 의 다음의 설명에서, 각각의 회로의 동작은, 픽셀 어레이 (4) 의 픽셀들의 개수는 240×320 (즉, $H = 240$, $V = 320$) 이며, 디스플레이 메모리 (12) 에 저장된 픽셀 데이터 D_{IN} 은 24-비트 데이터 (즉, $k = 24$) 이며, 오버드라이브 메모리 (13) 에 저장된 압축 이미지 데이터는 12 비트 (즉, $z = 6$) 을 지닌 2 픽셀의 계조를 표현하는 데이터임을 주의한다.

<38> RB 평균 회로 (31) 는 압축 픽셀 데이터를 생성하기 위해서 디스플레이 메모리 (12) 에 현재 저장된 픽셀 데이터 D_{IN} 을 압축하고, 오버드라이브 메모리 (13) 에 그것을 저장한다. 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서, 압축 픽셀 데이터의 각각은 $2 \times z$ 비트 데이터이며, 수평적으로 정렬된 2 픽셀들의 픽셀 데이터 D_{IN} 으로부터 생성된다. 평균 회로 (31) 는 2 픽셀들의 픽셀 데이터 D_{IN} 을 병렬로 수신하고, 2 픽셀들에 대응하는 압축 픽셀 데이터를 병렬로 출력한다. 압축 픽셀 데이터의 생성 처리는 R 디스플레이 도트의 데이터 및 B 디스플레이 도트의 데이터 (R 데이터 및 B 데이터) 및 G 디스플레이 도트의 데이터 (G 데이터) 사이에서 차이가 있다. 압축 픽셀 데이터의 포맷 및 그 생성 처리가 상세히 설명될 것이다.

<39> 도 6 은 평균 회로 (31) 에 의해서 생성된 압축 픽셀 데이터의 포맷을 도시하는 도면이다. 각각의 압축 픽셀 데이터는 4 개의 데이터 : R 평균 데이터 (51), 제 1 G 압축 데이터 (52), B 평균 데이터 (53), 및 제 2 G 압축 데이터 (54) 를 포함한다. R 평균 데이터 (51) 는 2 픽셀의 R 디스플레이 도트에 대응하는 데이터이며, 2 픽셀들의 R 데이터의 평균의 상위 비트로 계산된다. 제 1 G 압축 데이터 (52) 는 2 픽셀의 1 픽셀로써 G 디스플레이 도트에 대응하는 데이터이다. 본 실시형태에서, 1 픽셀의 G 디스플레이 도트인 G 데이터의 상위 비트는 제 1 G 압축 데이터 (52) 로 사용된다. B 평균 데이터 (53) 는 2 픽셀들의 B 디스플레이 도트에 대응하는 데이터이며, 2 픽셀들의 B 데이터의 평균의 상위 비트로 계산된다. 제 2 G 압축 데이터 (54) 는 2 픽셀의 다른 픽셀의 G 디스플레이 도트에 대응하는 데이터이다. 본 실시형태에서, 다른 픽셀의 G 디스플레이 도트인 제 G 데이터의 상위 비트는 제 2 G 압축 데이터 (54) 로 사용된다. 도 6 의 예시에서, R 평균 데이터 (51) 및 B 평균 데이터 (53) 의 각각은 2 비트이며, 제 1 G 압축 데이터 (52) 및 제 2 G 압축 데이터 (54) 의 각각은 4 비트이다. 따라서, 각각의 압축 픽셀 데이터는 12 비트 데이터 (즉, $z = 6$) 이다.

<40> 오버드라이브 메모리 (13) 에 이러한 방식으로 생성된 압축 픽셀 데이터를 기록함으로써, 오버드라이브 메모리 (13) 의 용량이 제어될 수 있다. 디스플레이 메모리 (12) 에 저장된 픽셀 데이터 D_{IN} 이 24 비트 데이터 (즉, $k = 24$ 인 경우) 이며 압축 픽셀 데이터가 12 비트 데이터 (2 픽셀당) 인 경우에, 오버드라이브 메모리 (13) 의 용량은 디스플레이 메모리 (12) 의 용량의 1/4 이 될 수 있다. 즉, 본 실시형태에서 LCD 드라이버 (3) 가 2 프레임의 픽셀의 계조의 데이터를 저장하더라도, 1.25 프레임에 대한 픽셀 데이터 D_{IN} 을 저장하는 용량을 가진 메모리만을 필요로 한다.

<41> G용 병렬-직렬 변환 회로 (32) 는 RB 평균 회로 (31) 로부터 출력되는 압축 픽셀 데이터의 제 1 G 압축 데이터 (52) 및 제 2 G 압축 데이터 (54) 의 병렬-직렬 변환을 수행한다. 상세하게는, R 평균 데이터 (51), 제 1 G 압축 데이터 (52), B 평균 데이터 (53) 및 제 2 G 압축 데이터 (54) 를 포함하는 압축 픽셀 데이터를 수신할 때, 병렬-직렬 변환 회로 (32) 는 제 1 클록 사이클에서 R 평균 데이터 (51), 제 1 G 압축 데이터 (52), 및 B 평균 데이터 (53) 를 출력하고, 제 2 클록 사이클에서 R 평균 데이터 (51), 제 2 G 압축 데이터 (54), 및 B 평균 데이터 (53) 를 출력한다. 도 5 에서, R 평균 데이터 (51) 는 심볼 "레이브 (Rave)" 로 불리고, 제 1 G 압축 데이터 (52) 및 제 2 G 압축 데이터 (54) 는 심볼 "G" 로 불리고, B 평균 데이터 (53) 는 심볼 "베이브 (Bave)" 로 불리는 것을 주의한다. 또한, R 평균 데이터 (51) 및 B 평균 데이터 (53) 는 각각의 압축 픽셀 데이터에 대해서 2 회 출력되는 것을 주의한다. 병렬-직렬 변환 회로 (32) 로부터 출력된 데이터는 현재 프

레이의 각각의 픽셀의 계조에 대응하는 압축 데이터이며, 이하에서 현재 프레임의 압축 데이터 C 로 불린다.

<42> G 병렬-직렬 변환 회로 (33) 는 오버드라이브 메모리 (13) 로부터 압축 픽셀 데이터를 수신하고, 오버드라이브 메모리 (13) 으로부터 압축 픽셀 데이터의 제 1 G 압축 데이터 (52) 및 제 2 G 압축 데이터 (54) 의 병렬-직렬 변환을 수행한다. 상세하게는, R 평균 데이터 (51), 제 1 G 압축 데이터 (52), B 평균 데이터 (53), 및 제 2 G 압축 데이터 (54) 를 포함하는 압축 픽셀 데이터를 수신할 때, 병렬-직렬 변환 회로 (33) 는 제 1 클록 싸이클에서 R 평균 데이터 (51), 제 1 G 압축 데이터 (52), B 평균 데이터 (53) 를 출력하고, 제 2 클록 싸이클에서 R 평균 데이터 (51), 제 2 G 압축 데이터 (54), 및 B 평균 데이터 (53) 를 출력한다. 이하에서, 동일한 동작이 반복된다. 병렬-직렬 변환 회로 (33) 로부터 출력된 데이터는 이전 프레임의 각각의 픽셀의 계조에 대응하는 압축 데이터이며, 이하에서, 이전 프레임의 압축 데이터 P 로 불린다.

<43> 병렬-직렬 변환 회로 (34) 는 수평 방향으로 병렬로 정렬된 2 픽셀의 이미지 데이터 D_{IN} 을 수신하고, 1 픽셀 $\times$ 1 픽셀로 이미지 데이터 D_{IN} 을 출력한다. 이미지 데이터 D_{IN} 이 k-비트 데이터일 때, 병렬-직렬 변환 회로 (34) 의 입력의 데이터 폭이 $2 \times k$ 비트이며, 출력의 데이터 폭은 k 비트이다. 병렬-직렬 변환 회로 (34) 로부터 출력된 데이터는 현재 프레임의 각각의 픽셀에 대응하는 픽셀 데이터이며, 이하에서 현재 프레임 데이터로 불릴 수도 있다.

<44> 오버드라이브 (OD) LUT 회로 (35) 는 병렬-직렬 변환 회로 (34) 로부터 수신된 현재 프레임 데이터 및 병렬-직렬 변환 회로 (33) 로부터 수신된 이전 프레임의 압축 데이터 P 를 사용하여 테이블 룩업 프로세스에 의해서 오버드라이브 값을 결정한다. 여기에서, 오버드라이브 값은 액정의 응답성을 개선하기 위해서 원래의 디스플레이 도트의 계조에 가산되며, R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트의 각각에 대해서 계산된 값이다. 본 실시형태에서, 오버드라이브 값은 6 비트 데이터이다.

<45> 상세히 설명하면, LUT 회로 (35) 는 R 및 B 에 대한 룩업 테이블 (35a) 및 G 에 대한 룩업 테이블 (35b) 을 저장한다. 도 7a 에 도시된 바와 같이, R 및 B 에 대한 룩업 테이블 (35a) 은 R 디스플레이 도트 및 B 디스플레이 도트의 오버드라이브 값들을 결정하기 위해서 사용된 룩업 테이블이며, 현재 프레임 데이터의 R 데이터 또는 B 데이터의 상위 비트 (본 실시형태에서, 상위 4 비트), 이전 프레임의 압축 데이터의 R 평균 데이터 (51) 또는 B 평균 데이터 (53) 및 오버드라이브 값 사이의 대응 관계를 정의한다. 도 7a 에서, 사선들 각각은 오버드라이브 값이 0 임을 나타낸다. 현재 프레임 데이터의 R 데이터 또는 B 데이터의 상위 4 비트는 오버드라이브 값들을 결정하기 위해서 사용된다. 오버드라이브 값이 6 비트 데이터이고 또한 R 평균 데이터 (51) 및 B 평균 데이터 (53) 의 각각이 2 비트인 경우에, R 및 B 에 대한 룩업 테이블 (35a) 의 크기는 $16 \times 4 \times 6$ 비트이다. LUT 회로 (35) 는 룩업 테이블 (35a) 을 사용하여 현재 프레임 데이터의 R 데이터의 상위 비트 및 이전 프레임의 압축 데이터의 R 평균 데이터 (51) 로부터 R 디스플레이 도트의 오버드라이브 값을 결정하며, 룩업 테이블 (35a) 을 사용하여 현재 프레임 데이터의 B 데이터의 상위 비트 및 이전 프레임의 압축 데이터의 B 평균 데이터 (53) 로부터 B 디스플레이 도트의 오버드라이브 값을 결정한다.

<46> 한편, 도 7b 에 도시된 바와 같이, G 에 대한 룩업 테이블 (35b) 는, 현재 프레임 데이터의 G 데이터 (본 실시형태에서, 상위 4 비트), 이전 프레임의 압축 데이터의 G 데이터 (즉, 제 1 G 압축 데이터 (52) 또는 제 2 G 압축 데이터 (54)), 및 오버드라이브 값의 상위 비트 사이의 대응 관계를 정의하는, G 디스플레이 도트의 오버드라이브 값을 결정하도록 사용된 룩업 테이블이다. 도 7b 에서, 사선들 각각은 오버드라이브 값이 0 인 것을 나타낸다. 현재 프레임 데이터의 G 데이터의 상위 4 비트가 오버드라이브 값을 결정하도록 사용되는 경우에, 오버드라이브 값은 6 비트 데이터이며, 제 1 G 압축 데이터 (52) 및 제 2 G 압축 데이터의 각각은 4 비트이며, G 에 대한 룩업 테이블 (35b) 의 크기는 $16 \times 16 \times 6$ 비트이다. LUT 회로 (35) 는 룩업 테이블 (35b) 을 사용해서 현재 프레임 데이터의 G 데이터 및 이전 압축 데이터 (즉, 제 1 G 압축 데이터 (52) 또는 제 2 압축 데이터 (54)) 의 상위 비트로부터 G 디스플레이 도트의 오버드라이브 값을 결정한다.

<47> 가산 회로 (36) 는 LUT 회로 (35) 에 의해서 계산된 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트의 오버드라이브 값들을, 각각, 병렬-직렬 변환 회로 (34) 로부터 수신된 현재 프레임 데이터의 R 데이터, G 데이터, 및 B 데이터에 가산하며, 그것에 의해서 오버드라이브 이미지 데이터를 생성한다.

<48> 비디오/정지 이미지 판단 회로 (37) 는 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서 대상 픽셀의 계조가 동일한지를 판단하며, 판단 결과를 나타내는 일치 신호를 출력한다. 직렬-병렬 변환 회로 (32) 로부터 수신된 현재 프레임의 압축 데이터 C 및 이전 프레임의 압축 데이터 P 가 서로 일치할 때, 비디오/정지 이미지 판단 회로 (37) 는 일치 신호를 "1" 로 설정하며, 그렇지 않을 때, 일치 신호를 "0" 으로 설정한다.

- <49> 여기에서, 중요한 것은 현재 프레임의 압축 데이터 C 와 이전 프레임의 압축 데이터 P 가 둘다 대상 픽셀에 대한 동일한 프로세스를 받는다는 점이다. 현재 프레임의 압축 데이터 C 는 평균 회로 (31) 및 병렬-직렬 변환 회로 (32) 에 의해서 디스플레이 메모리로부터 판독된 현재 프레임의 이미지 데이터이다. 이것과 대조적으로, 이전 프레임의 압축 데이터 P 는 다음과 같이 획득된 이미지 데이터이다. 즉, 디스플레이 메모리로부터 판독된 이미지 데이터는 평균 회로 (31) 에 의해서 처리되며 오버드라이브 메모리 (13) 에 저장된다. 이후에, 데이터는 이전 프레임의 이미지 데이터로써 오버드라이브 메모리 (13) 로부터 판독되며, 병렬-직렬 변환 회로 (33) 에 의해서 처리된다. 즉, 현재 프레임의 압축 데이터 C 는 현재 프레임의 대상 픽셀이 평균 회로 (31) 및 병렬-직렬 변환 회로에 의해서 처리되는 현재 프레임의 이미지 데이터이며, 그에 반하여, 이전 프레임의 압축 데이터 P 는 유사하게 처리된 이전 프레임의 이미지 데이터이다. 따라서, 그것이 정지 이미지일 때, 현재 프레임의 압축 데이터 C 및 이전 프레임의 압축 데이터 P 는 서로 일치할 것이다.
- <50> 선택기 (38) 는 비디오/정지 이미지 판단 회로 (37) 로부터 일치 신호에 응답하여 오버드라이브 이미지 데이터 또는 현재 프레임 데이터 중 하나를 출력한다. 상세하게는, 일치 신호가 데이터 "1" 일 때, 선택기 (38) 는 현재 프레임 데이터를 출력하며, 일치 신호가 데이터 "0" 일 때, 선택기는 오버드라이브 이미지 데이터를 출력한다. 선택기 (38) 의 출력은 처리후 이미지 데이터로써 시프트 레지스터 (15) 에 제공된다. 그에 따라 생성된 처리후 이미지 데이터는 현재 프레임의 압축 데이터 C 및 이전 프레임의 압축 데이터 P 가 서로 일치할 때 현재 프레임 데이터와 일치하며, 그것들이 서로 다를 때 오버드라이브 이미지 데이터와 일치한다.
- <51> 본 실시형태에서 오버드라이브 처리 회로 (14) 의 한가지 이점은 오버드라이브 처리 회로 (14) 와 디스플레이 메모리 (12) 사이의 액세스 및 오버드라이브 처리 회로 (14) 와 오버드라이브 메모리 (13) 사이의 액세스 모두가 복수의 픽셀들의 각각의 데이터에 대해서 수행된다는 점이다. 상세하게는, 본 실시형태에서의 오버드라이브 처리 회로 (14) 는 디스플레이 메모리 (12) 로부터 병렬로 2 픽셀의 이미지 데이터 D_{IN} 을 수신하도록 구성된다. 또한, 본 실시형태에서의 오버드라이브 처리 회로 (14) 는 오버드라이브 처리 회로 (14) 에서의 2 픽셀에 대응하는 압축 이미지 데이터를 기록하고 그를 판독하도록 구성된다. 그러한 구성에 따라서, 오버드라이브 처리 회로 (14) 와 디스플레이 메모리 (12) 사이의 액세스 횟수 및 오버드라이브 처리 회로 (14) 와 오버드라이브 메모리 (13) 사이의 액세스의 횟수가 감소될 수 있으며, 디스플레이 메모리 (12) 및 오버드라이브 메모리 (13) 의 소비된 전력이 감소될 수 있다.
- <52> 본 실시형태에서의 오버드라이브 처리 회로 (14) 의 다른 이점은 압축 픽셀 데이터의 생성에서 R 데이터 및 B 데이터의 압축 비율 C_R 및 C_B 가 G 데이터의 압축 비율 C_G 보다 더 높다는 점이다. 상세하게는, 본 실시형태에서, R 데이터, G 데이터, 및 B 데이터의 압축 비율 C_R , C_G , 및 C_B 는 다음의 식을 만족한다.
- <53> $C_R < C_G$ 식 (1a)
- <54> $C_B < C_G$ 식 (1b)
- <55> 여기에서 압축 비율 C_R , C_G 및 C_B 는 다음과 같다:
- <56> $C_R = n_R / \{2 \times (k/3)\}$ 식 (2a)
- <57> $C_G = (2 \times n_G) / \{2 \times (k/3)\}$ 식 (2b)
- <58> $C_B = n_B / \{2 \times (k/3)\}$ 식 (2c).
- <59> 식 (2a) 내지 식 (2c) 에서, n_R 은 압축 픽셀 데이터의 R 평균 데이터 (51) 의 비트 수이며, n_G 는 제 1 G 압축 데이터 (52) 및 제 2 G 압축 데이터 (54) 의 각각의 비트 수이며, n_B 는 B 평균 데이터 (53) 의 비트수이다. 도 5 의 예에서와 같이, k 가 24 비트인 경우에, n_R 및 n_B 모두는 2 비트이며, n_G 는 4 비트이며, 다음의 관계를 만족한다:
- <60> $C_R = C_B = 12.5 \%$
- <61> $C_G = 50 \%$.
- <62> "압축 비율이 높다" 는 식 (2a) 내지 식 (2c) 에서 정의된 C_R , C_G 및 C_B 가 작은 값들을 가지는 것을 의미함을

주의한다.

- <63> 적색 및 청색에 대한 인간의 시감도가 녹색에 대한 인간의 시감도보다 낮다는 사실을 이용함으로써, 그러한 처리는, 픽셀 어레이 (4) 상에 디스플레이된 이미지의 이미지 품질의 저하를 제어하면서, 오버드라이브 처리에 필요한 하드웨어 리소스들의 양을 감소시키는 것이 가능하게 한다. 오버드라이브 처리에서, R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트의 계조에 대한 데이터의 양은 증가하면서 (즉, R 데이터, G 데이터, 및 B 데이터의 비트수가 더 많아질 때), 오버드라이브 값이 더 정밀하게 결정될 수 있고, 디스플레이 이미지의 이미지 품질이 개선될 수 있다. 하지만, 적색 및 청색에 대한 인간의 시감도가 비교적 낮기 때문에 압축 픽셀 데이터에 포함된 R 디스플레이 도트 및 B 디스플레이 도트의 계조에 대한 데이터가 줄어들더라도, 디스플레이 이미지의 이미지 품질의 저하는 작다. R 디스플레이 도트 및 B 디스플레이 도트의 계조에 대한 데이터의 감소는 대신에 오버드라이브 메모리 (13)의 용량을 감소시키며, 하드웨어 리소스들을 감소시키는 데 효과적이다. 한편, 녹색에 대한 인간의 시감도가 비교적 높기 때문에 G 디스플레이 도트의 계조에 관한 데이터가 감소되면, 디스플레이 이미지의 이미지 품질에서의 저하는 크게 될 것이다. 본 실시형태에서, 압축 픽셀 데이터는, R 데이터 및 B 데이터의 압축 비율들이 G 데이터의 압축 비율보다 더 크도록, 그러한 발견에 기초하여 생성된다. 압축 픽셀 데이터의 그러한 생성 기술에 따르면, 픽셀 어레이 (4) 상에 디스플레이된 이미지의 이미지 품질의 저하를 제어하면서, 오버드라이브 처리에 필요한 하드웨어 리소스들의 양은 감소될 수 있다.
- <64> 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서의 액정 디스플레이 (1)는, 이미지 드로잉 유닛 (6)으로부터 LCD 드라이버 (3)로의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 전송 레이트 (즉, 디스플레이 메모리 (12)로의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 기록 레이트)를 가변적으로 되게하면서, LCD 드라이버 (3)에 내장된 메모리의 용량의 증가를 최소한으로 제어할 수 있다.
- <65> 또한, 본 실시형태에서의 액정 디스플레이 (1)는 오버드라이브 처리 회로 (14)와 디스플레이 메모리 (12)사이의 액세스 횟수 및 오버드라이브 처리 회로 (14)와 오버드라이브 메모리 (13)사이의 액세스 횟수를 감소시킬 수 있다. 액세스의 횟수의 감소는 디스플레이 메모리 (12)와 오버드라이브 메모리 (13)의 소비된 전력을 감소시키기 위해서 바람직하다.
- <66> 또한, 본 실시형태에서의 액정 디스플레이 (1)는, 압축 픽셀 데이터에서의 R 데이터 및 B 데이터의 압축 비율을 G 데이터의 압축 비율보다 높게 설정함으로써, 픽셀 어레이 (4) 상에 디스플레이된 이미지의 이미지 품질을 유지하면서, 오버드라이브 처리에 필요한 하드웨어 리소스의 양을 감소시킬 수 있다.
- <67> 본 실시형태에서, R 평균 데이터 (51)가 2 픽셀의 R 데이터의 평균의 상위 비트로 계산되더라도, 3개 이상의 픽셀들의 R 데이터가 R 평균 데이터 (51)의 생성을 위해서 사용될 수도 있음을 주의한다. 유사하게, 3개 이상의 B 데이터가 B 평균 데이터 (53)의 생성을 위해서 사용될 수도 있다. 일반적으로, n 픽셀들의 R 데이터 및 B 데이터가 R 평균 데이터 및 B 평균 데이터의 계산을 위해서 사용되면, 압축 픽셀 데이터는 R 평균 데이터, B 평균 데이터, 및 n 픽셀들의 각각의 G 데이터의 더 높은 비트를 추출함으로써 획득된 제 1 내지 제 n의 G 압축 데이터를 포함한다.
- <68> [제 2 실시형태]
- <69> 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 LCD 드라이버를 지닌 LCD 디스플레이 장치에서, 제 1 실시형태와 다른 구성을 가진 오버드라이브 처리 회로가 사용된다. 도 8은 본 발명의 제 2 실시형태에서 오버드라이브 처리 회로 (14A)의 구성을 도시하는 블록도이다. 오버드라이브 처리 회로 (14A)는 압축 회로 (41), 병렬-직렬 (P/S) 변환 회로 (42), 확장 회로 (43), 병렬-직렬 변환 회로 (44), 압축 회로 (45), 확장 회로 (46), OD LUT 회로 (47), 가산 회로 (48), 비디오/정지 이미지 판단 회로 (49) 및 선택기 (50)를 포함한다.
- <70> 이미지 데이터 D_{IN} 은 매 2 픽셀마다 디스플레이 메모리 (12)로부터 오버드라이브 처리 회로 (14A)에 공급된다. 압축 회로 (41)는 각 픽셀의 이미지 데이터 D_{IN} 의 R 데이터, G 데이터, 및 B 데이터의 상위 비트 (본 실시형태에서, 4 상위 비트)를 수신하고, 각각 R 데이터, G 데이터, 및 B 데이터의 압축 처리를 수행하여 압축 이미지 데이터를 생성한다. 본 실시형태에서, 압축 이미지 데이터는 전체적으로 z 비트를 지닌 1 픽셀의 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트의 계조를 표현하는 데이터이며, z는 도 8의 예에서 6과 동일하다. 압축 회로 (41)는 매 2 픽셀마다 병렬로 오버드라이브 메모리 (13)내의 생성된 압축 이미지 데이터를 기록한다. 도 8의 예에서, 2 픽셀의 압축 이미지 데이터의 12 비트는 오버드라이브 메모리 (13)에서 병렬로 기록된다.
- <71> 병렬-직렬 변환 회로 (42)는 오버드라이브 메모리 (13)으로부터 2 픽셀의 압축 이미지 데이터를 병렬로 판독하

며, 병렬-직렬 변환을 수행하며, 매 1 픽셀마다 압축 이미지 데이터를 출력한다.

- <72> 전개 회로 (43) 는 병렬-직렬 변환 회로 (42) 로부터 출력된 압축 이미지 데이터를 전개한다 (decompress). 전개 회로 (43) 로부터 출력된 데이터는 이전 프레임의 각각의 픽셀의 각각의 디스플레이 도트의 계조를 표현하는 데이터이며, 이하, 이전 프레임 전개된 데이터 P 라고 불린다. 본 실시형태에서, 이전 프레임 전개된 데이터 P 는 4 비트로 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트의 계조를 나타내는 데이터이다 (전체적으로 12 비트).
- <73> 한편, 병렬-직렬 변환 회로 (44) 는 수평 방향으로 정렬된 2 픽셀의 이미지 데이터 D_{IN} 을 병렬로 수신하고, 수신된 이미지 데이터 D_{IN} 을 1 픽셀 $\times$ 1 픽셀로 출력한다. 이미지 데이터 D_{IN} 이 k 비트일 때, 병렬-직렬 변환 회로 (44) 의 입력의 데이터 폭은 $2 \times k$ 비트이며, 출력의 데이터 폭은 k 비트이다. 병렬-직렬 변환 회로 (44) 는 현재 프레임 데이터, 즉, 현재 프레임의 각각의 픽셀의 계조에 대응하는 픽셀 데이터이다.
- <74> 압축 회로 (45) 및 전개 회로 (46) 는 전개 회로 (43) 로부터 출력된 이전 프레임 전개된 데이터 P 의 포맷과 동일한 포맷에서 현재 프레임 전개된 데이터 C 를 생성하도록 사용된 회로들이다. 압축 회로 (45) 는 병렬-직렬 변환 회로 (44) 로부터 출력된 현재 프레임 데이터의 R 데이터, G 데이터, 및 B 데이터의 상위 비트 (본 실시형태에서는, 상위 4 비트) 를 수신하고, R 데이터, G 데이터 및 B 데이터의 상위 비트에 대해서 압축 처리를 수행하여 압축 이미지 데이터를 생성한다. 압축 회로 (45) 및 압축 회로 (41) 는 동일한 알고리즘으로 압축 처리를 수행한다. 상이한 점은 압축 회로 (41) 는 2 픽셀의 이미지 데이터 D_{IN} 의 상위 비트를 병렬적으로 프로세싱하며, 그에 반하여 압축 회로 (45) 는 일 픽셀의 현재 프레임의 상위 비트를 처리한다는 점이다. 본 실시형태에서, 압축 회로 (45) 에 의해서 생성된 압축 이미지 데이터는 전체적으로 z 비트로 1 픽셀의 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트 및 B 디스플레이 도트의 계조를 표현하는 데이터이다.
- <75> 전개 회로 (46) 는 압축 회로 (45) 로부터 출력된 압축 이미지 데이터를 전개하여 현재 프레임 전개된 데이터 C 를 생성한다. 전개 회로 (43) 로부터 출력된 현재 프레임 전개된 데이터 C 는 현재 프레임의 각각의 픽셀의 디스플레이 도트의 계조를 표현하는 데이터이다. 본 실시형태에서, 현재 프레임 전개된 데이터 C 는 4 비트로 각각 (전체적으로 12 비트) 1 픽셀의 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트의 계조를 표현하는 데이터이다.
- <76> LUT 회로 (47) 는 전개 회로 (43) 로부터 수신된 이전 프레임 전개된 데이터 P 및 전개 회로 (46) 로부터 수신된 현재 프레임 전개된 데이터 C 에 기초한 테이블 룩업에 의해서 오버드라이브 값을 결정한다. 오버드라이브 값은 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트의 각각에 대해서 계산되며, 오버드라이브 값은 본 실시형태에서 6 비트 데이터이다. 도 9 은 LUT 회로 (47)에서 제공된 룩업 테이블의 내용을 도시한다. 도 9 에서, 사선들 각각은 오버드라이브 값이 0 이라는 것을 나타낸다. 본 실시형태에서, 룩업 테이블은 일반적으로 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트, 및 B 디스플레이 도트의 오버드라이브 값을 결정하도록 사용된다. LUT 회로 (47) 에 제공된 룩업 테이블은 현재 프레임 전개된 데이터 C, 이전 프레임 전개된 데이터 P 및 오버드라이브 값 사이에서의 대응 관계를 설명한다. LUT 회로 (47) 는 룩업 테이블을 사용하여 현재 프레임 전개된 데이터 C 및 이전 프레임 전개된 데이터 P 로부터 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트 및 B 디스플레이 도트의 오버드라이브 값을 결정한다.
- <77> 가산 회로 (48) 는 병렬-직렬 변환 회로 (44) 로부터 수신된 현재 프레임 데이터의 R 데이터, G 데이터 및 B 데이터에 LUT 회로 (35) 에 의해서 계산된 R 디스플레이 도트, G 디스플레이 도트 및 B 디스플레이 도트의 오버드라이브 값을 각각 가산하고, 그것에 의하여 오버드라이브 이미지 데이터를 생성한다.
- <78> 비디오/정지 이미지 판단 회로 (49) 는 대상 픽셀의 계조가 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서 서로 (대략) 일치하는 지를 판단하며 판단 결과를 나타내는 일치 신호를 출력한다. 보다 상세하게는, 전개 회로 (43) 로부터 수신된 이전 프레임 전개된 데이터 P 가 전개 회로 (46) 로부터 수신된 현재 프레임 전개된 데이터 C 와 일치할 때, 비디오/정지 이미지 판단 회로 (49) 는 일치 신호를 데이터 "1" 로 설정하고, 그렇지 않다면, 일치 신호를 데이터 "0" 으로 설정한다.
- <79> 선택기 (50) 는 비디오/정지 이미지 판단 회로 (49) 로부터 일치 신호에 응답하여 현재 프레임 데이터 또는 오버드라이브 이미지 데이터 중 하나를 출력한다. 상세하게는, 선택기 (50) 는 일치 신호가 데이터 "1" 일 때 현재 프레임 데이터를 출력하며 일치 신호가 데이터 "0" 일 때 오버드라이브 이미지 데이터를 출력한다. 선택기 (50) 의 출력은 처리후 이미지 데이터로써 시프트 레지스터 (15) 로 공급된다. 그에 따라 생성된 처리후 이미지 데이터는 현재 프레임 전개된 데이터 C 와 이전 프레임 전개된 데이터가 서로 일치할 때 현재 프레임

데이터와 일치하며, 그에 반하여 둘이 서로 다를 때 오버드라이브 이미지 데이터와 일치한다.

<80> 또한, 제 2 실시형태의 오버드라이브 처리 회로 (14A) 의 구성에서, 이미지 드로잉 유닛 (6) 으로부터 LCD 드라이버 (3) 으로의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 전송 레이트 (즉, 디스플레이 메모리 (12) 로의 픽셀 데이터 D_{IN} 의 기록 레이트) 는 가변적으로 될 수 있으며, 동시에 LCD 드라이버 (3) 에 내장된 메모리의 용량은 최소한으로 억제될 수 있다.

<81> 또한, 제 1 실시형태와 유사하게, 제 2 실시형태의 오버드라이브 처리 회로 (14A) 의 구성을 가지면, 오버드라이브 처리 회로 (14A) 와 디스플레이 메모리 (12) 사이의 액세스의 횟수 및 오버드라이브 처리 회로 (14A) 와 오버드라이브 메모리 (13) 사이의 액세스의 횟수는 감소될 수 있으며, 디스플레이 메모리 (12) 및 오버드라이브 메모리 (13) 의 소비된 전력은 감소될 수 있다.

<82> 제 1 실시형태와 유사하게, 제 2 실시형태의 오버드라이브 처리 회로 (14A) 에서, 압축 픽셀 데이터는 R 데이터 및 B 데이터의 압축 비율 C_R 및 C_B 가 G 데이터의 압축 비율 C_G 보다 더 높도록 생성될 수 있다. 상술한 바와 같이, 오버드라이브 처리에 필요한 하드웨어 리소스들의 양은 픽셀 어레이 (4) 에 디스플레이된 이미지의 이미지 품질을 유지하면서 감소될 수 있다.

<83> 본 발명이 여러 실시형태와 관련하여 상술되었지만, 이러한 실시형태들은 오직 본 발명을 예시하기 위해서 제공된 것이며, 제한적 의미로 첨부된 청구항들을 한정하는 것으로 의도되지 않음이 당업자에게 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

<84> 도 1 은 어떠한 오버드라이빙도 수행되지 않는 경우에서 밝기와 구동 전압 사이의 관계를 도시하는 도면.

<85> 도 2 는 오버드라이빙을 수행하는 경우 밝기와 구동 전압 간의 관계를 도시하는 도면.

<86> 도 3a 는 1 프레임의 이미지 데이터가 복수의 프레임 기간 동안에 LCD 드라이버에 전송될 때의 동작 타이밍을 도시하는 타이밍도.

<87> 도 3b 는 1 프레임의 이미지 데이터가 복수의 프레임 기간 동안에 LCD 드라이버에 전송될 때의 동작 타이밍을 도시하는 타이밍도.

<88> 도 4 는 본 발명의 제 1 실시형태의 액정 디스플레이의 구성을 도시하는 블록도.

<89> 도 5 는 제 1 실시형태에서 오버드라이브 처리 회로의 구성을 도시하는 블록도.

<90> 도 6 은 오버드라이브 메모리에서 기록될 압축 이미지 데이터의 포맷을 도시하는 도면.

<91> 도 7a 는 제 1 실시형태의 오버드라이브에 대한 LUT 회로에 저장된 B 디스플레이 도트 및 R 디스플레이 도트에 대한 룩업 테이블의 내용을 도시하는 도면.

<92> 도 7b 는 제 1 실시형태의 오버드라이브에 대한 LUT 회로에 저장된 G 디스플레이 도트에 대한 룩업 테이블의 내용을 도시하는 도면.

<93> 도 8 은 제 2 실시형태에서 오버드라이브 처리 회로의 구성을 도시하는 블록도.

<94> 도 9 는 제 2 실시형태의 오버드라이브에 대한 LUT 회로에 저장된 룩업 테이블의 내용을 도시하는 도면.

<95> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

<96> 1 : 액정 디스플레이 장치

<97> 2 : 액정 디스플레이 패널

<98> 3 : LCD 드라이버

<99> 4 : 픽셀 어레이

<100> 5 : 게이트 라인 구동 회로

<101> 6 : 이미지 드로잉 장치

<102> 7 : 메모리 제어 신호

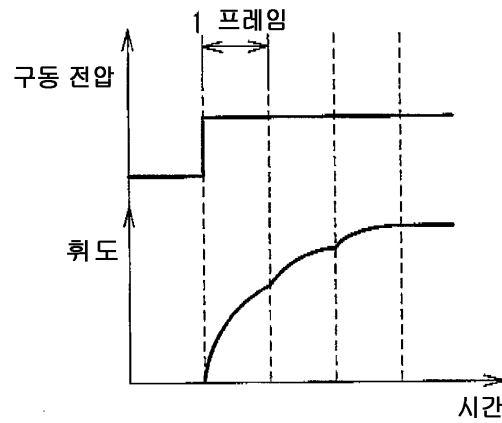
<103>	8 : 게이트 라인 구동 제어 신호
<104>	11 : 메모리 제어 회로
<105>	12 : 디스플레이 메모리
<106>	13 : 오버드라이브 메모리
<107>	14, 14A : OD 처리 회로
<108>	15 : 시프트 레지스터
<109>	16 : 래치 회로
<110>	17 : 데이터 라인 구동 회로
<111>	18 : 계조 전압 발생 회로
<112>	19 : 타이밍 제어 회로
<113>	21 : 타이밍 제어 신호
<114>	22 : 디스플레이 메모리 제어 신호
<115>	23 : 오버드라이브 메모리 제어 신호
<116>	24 : 시프트 신호
<117>	25 : 래치 신호
<118>	31 : RB 평균 회로
<119>	32 : G용 병렬-직렬 변환 회로
<120>	33 : G용 병렬-직렬 변환 회로
<121>	34 : 병렬-직렬 변환 회로
<122>	35 : 오버드라이브 LUT 회로
<123>	35a : R 및 B 에 대한 룩업 테이블
<124>	35b : G 에 대한 룩업 테이블
<125>	36 : 가산 회로
<126>	37 : 비디오/정지 이미지 판단 회로
<127>	38 : 선택기
<128>	41 : 압축 회로
<129>	42 : 병렬-직렬 변환 회로
<130>	43 : 전개 회로
<131>	44 : 병렬-직렬 변환 회로
<132>	45 : 압축 회로
<133>	46 : 전개 회로
<134>	47 : 오버드라이브 LUT 회로
<135>	48 : 가산 회로
<136>	49 : 비디오/정지 이미지 판단 회로
<137>	50 : 선택기
<138>	51 : R 평균 데이터

- <139> 52 : 제 1 G 압축 데이터
 <140> 53 : B 평균 데이터
 <141> 54 : 제 2 G 압축 데이터

도면

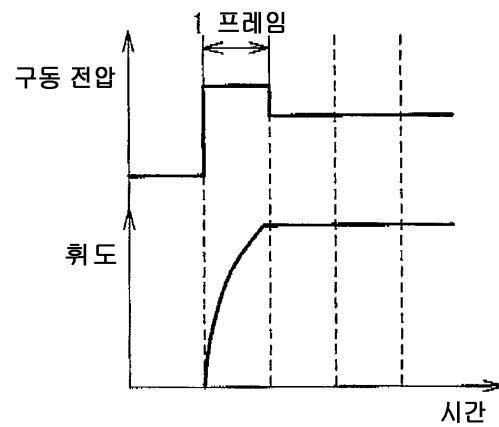
도면1

종래 기술

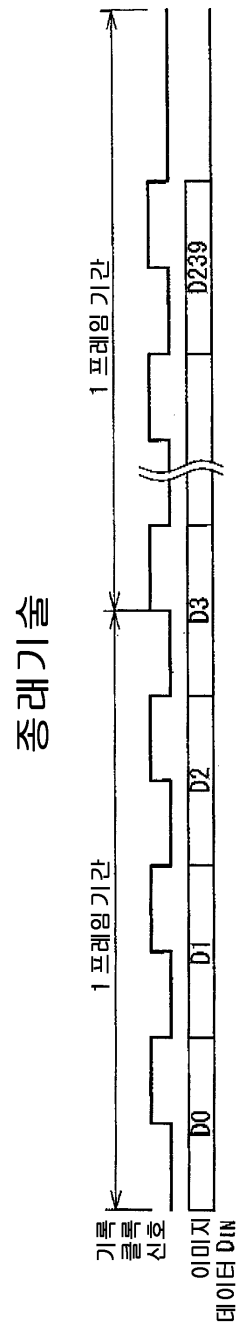


도면2

종래 기술

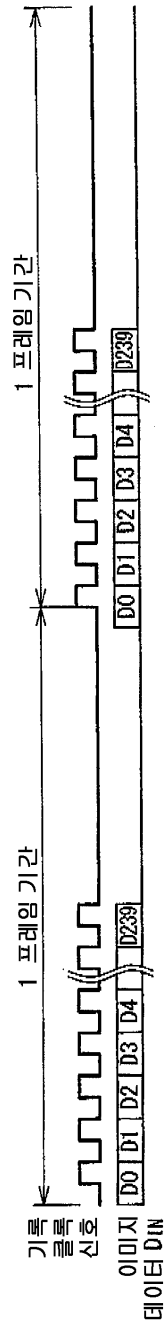


도면3a

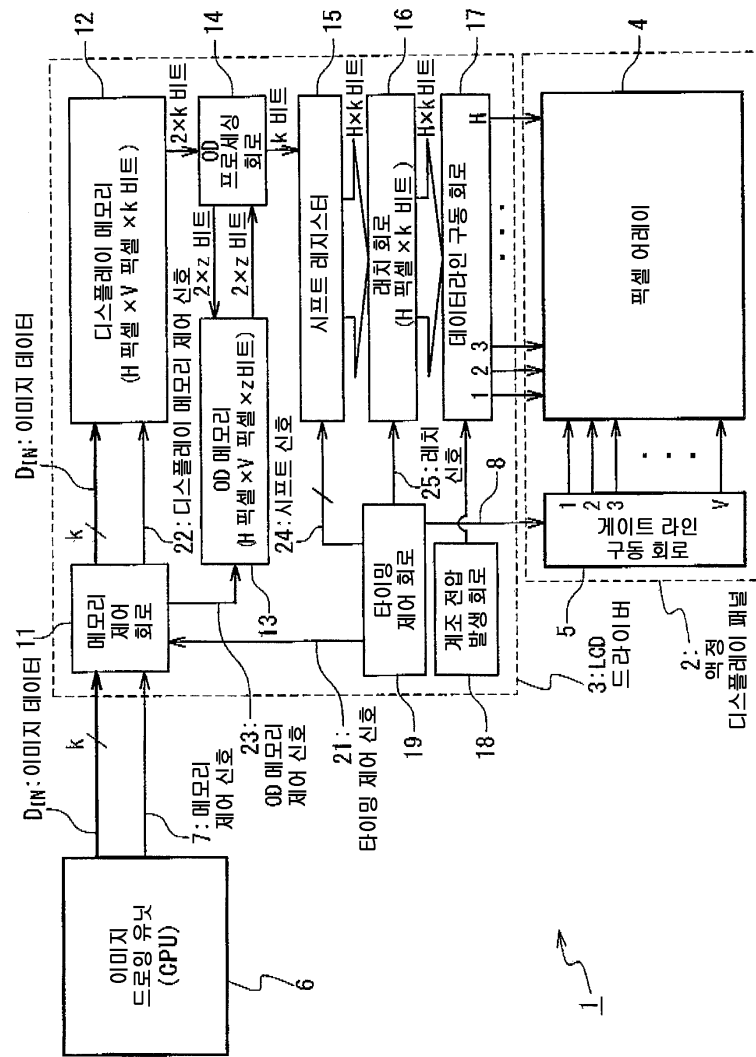


도면3b

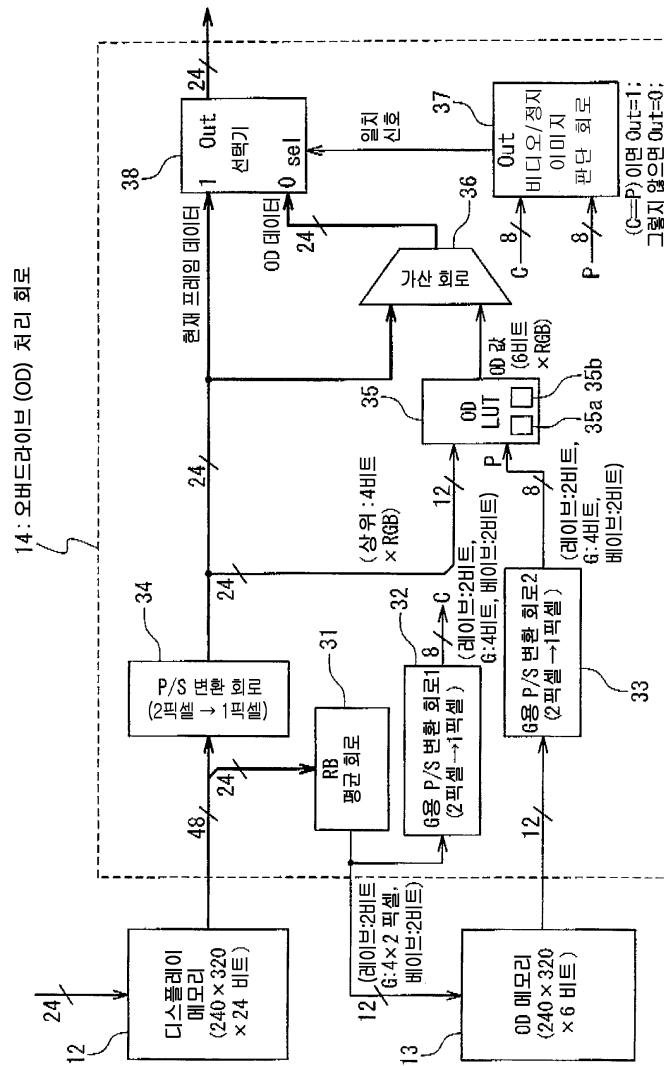
종래기술



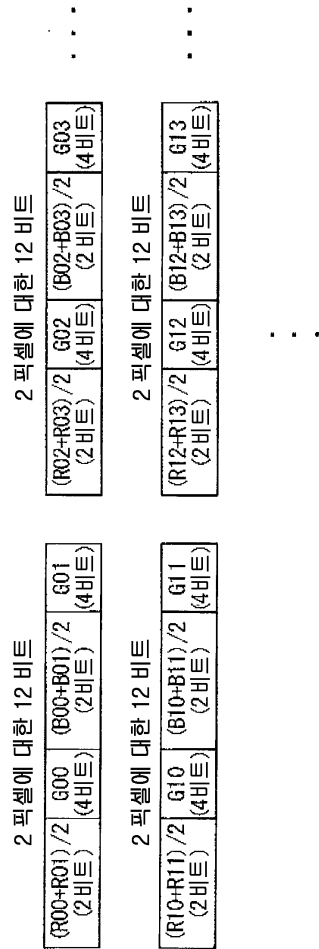
도면4



도면5



도면6



도면7a

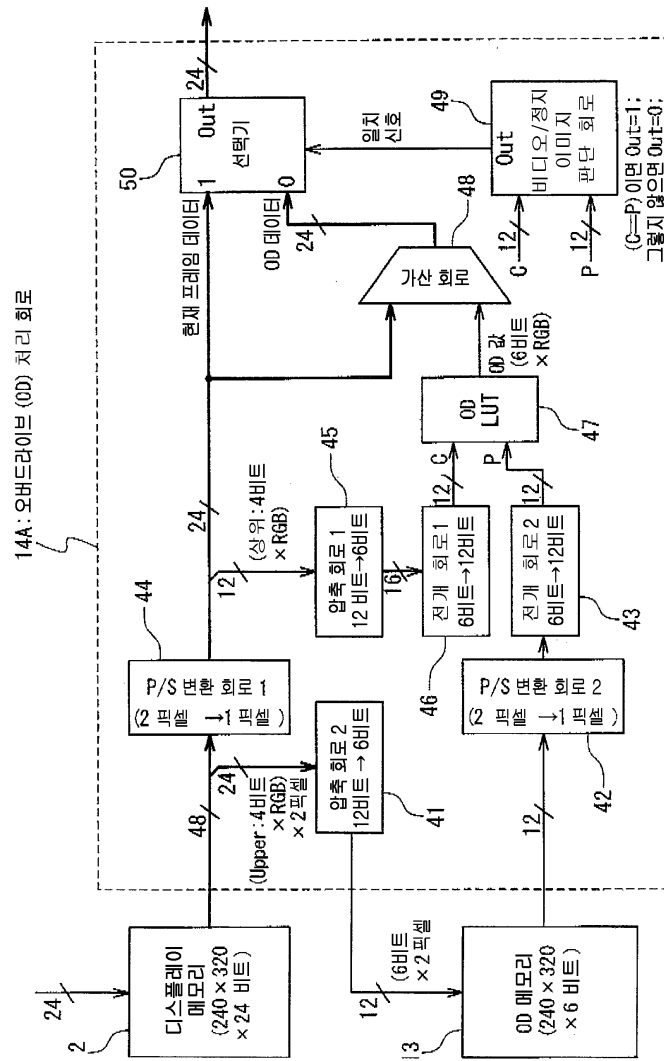
R, B 디스플레이 도트 OD LUT		이전 프레임 데이터					
		0 (0~63)		1 (64~127)		2 (128~191)	
현재 프레임 데이터	0 (0~15)				0D01	0D02	0D03
	1 (16~31)				0D11	0D12	0D13
	2 (32~47)				0D21	0D22	0D23
	3 (48~63)				0D31	0D32	0D33
	4 (64~79)	0D40				0D42	0D43
	5 (80~95)	0D50				0D52	0D53
	6 (96~111)	0D60				0D62	0D63
	7 (112~127)	0D70				0D72	0D73
	8 (128~143)	0D80		0D81			0D83
	9 (144~159)	0D90		0D91			0D93
	10 (160~175)	0DA0		0DA1			0DA3
	11 (176~191)	0DB0		0DB1			0DB3
	12 (192~207)	0DC0		0DC1		0DC2	
	13 (208~223)	0DD0		0DD1		0DD2	
	14 (224~239)	0DE0		0DE1		0DE2	
	15 (240~255)	0DF0		0DF1		0DF2	

도면7b

이전 프레임 데이터															
0(0 ~15)	1(16 ~31)	2(32 ~47)	3(48 ~63)	4(64 ~79)	5(80 ~95)	6(96 ~111)	7(112 ~127)	8(128 ~143)	9(144 ~159)	10(160 ~175)	11(176 ~191)	12(192 ~207)	13(208 ~223)	14(224 ~239)	15(240 ~255)
	0D01	0D02	0D03	0D04	0D05	0D06	0D07	0D08	0D09	0D0A	0D0B	0D0C	0D0D	0D0E	0D0F
1(16~31)	0D10	0D12	0D13	0D14	0D15	0D16	0D17	0D18	0D19	0D1A	0D1B	0D1C	0D1D	0D1E	0D1F
2(32~47)	0D20	0D21	0D23	0D24	0D25	0D26	0D27	0D28	0D29	0D2A	0D2B	0D2C	0D2D	0D2E	0D2F
3(48~63)	0D30	0D31	0D32	0D34	0D35	0D36	0D37	0D38	0D39	0D3A	0D3B	0D3C	0D3D	0D3E	0D3F
4(64~79)	0D40	0D41	0D42	0D43	0D45	0D46	0D47	0D48	0D49	0D4A	0D4B	0D4C	0D4D	0D4E	0D4F
5(80~95)	0D50	0D51	0D52	0D53	0D54	0D56	0D57	0D58	0D59	0D5A	0D5B	0D5C	0D5D	0D5E	0D5F
6(96~111)	0D60	0D61	0D62	0D63	0D64	0D65	0D67	0D68	0D69	0D6A	0D6B	0D6C	0D6D	0D6E	0D6F
7(112~127)	0D70	0D71	0D72	0D73	0D74	0D75	0D76	0D78	0D79	0D7A	0D7B	0D7C	0D7D	0D7E	0D7F
8(128~143)	0D80	0D81	0D82	0D83	0D84	0D85	0D86	0D87	0D89	0D8A	0D8B	0D8C	0D8D	0D8E	0D8F
9(144~159)	0D90	0D91	0D92	0D93	0D94	0D95	0D96	0D97	0D98	0D9A	0D9B	0D9C	0D9D	0D9E	0D9F
10(160~175)	0DA0	0DA1	0DA2	0DA3	0DA4	0DA5	0DA6	0DA7	0DA8	0DA9	0DAB	0DAC	0DAD	0DAE	0DAF
11(176~191)	0DB0	0DB1	0DB2	0DB3	0DB4	0DB5	0DB6	0DB7	0DB8	0DB9	0DBA	0DBC	0DBD	0DBE	0DBF
12(192~207)	0DC0	0DC1	0DC2	0DC3	0DC4	0DC5	0DC6	0DC7	0DC8	0DC9	0DCA	0DCB	0DCD	0DCE	0DCF
13(208~223)	0DD0	0DD1	0DD2	0DD3	0DD4	0DD5	0DD6	0DD7	0DD8	0DD9	0DDA	0DDB	0DDC	0DDE	0DDF
14(224~239)	0DE0	0DE1	0DE2	0DE3	0DE4	0DE5	0DE6	0DE7	0DE8	0DE9	0DEA	0DEB	0DEC	0DED	0DEF
15(240~255)	0DF0	0DF1	0DF2	0DF3	0DF4	0DF5	0DF6	0DF7	0DF8	0DF9	0DFA	0DFB	0DFC	0DFD	0DFE

현재 프레임 데이터

도면8



도면9

이전 프레임 데이터															
0(0 ~15)	1(16 ~31)	2(32 ~47)	3(48 ~63)	4(64 ~79)	5(80 ~95)	6(96 ~111)	7(112 ~127)	8(128 ~143)	9(144 ~159)	10(160 ~175)	11(176 ~191)	12(192 ~207)	13(208 ~223)	14(224 ~239)	15(240 ~255)
	0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	000A	000B	000C	000D	000E	000F
1(16~31)		0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	001A	001B	001C	001D	001E	001F
2(32~47)	0020	0021	0023	0024	0025	0026	0027	0028	0029	002A	002B	002C	002D	002E	002F
3(48~63)	0030	0031	0032	0034	0035	0036	0037	0038	0039	003A	003B	003C	003D	003E	003F
4(64~79)	0040	0041	0043		0045	0046	0047	0048	0049	004A	004B	004C	004D	004E	004F
5(80~95)	0050	0051	0052	0053	0054	0056	0057	0058	0059	005A	005B	005C	005D	005E	005F
6(96~111)	0060	0061	0062	0063	0064	0065	0067	0068	0069	006A	006B	006C	006D	006E	006F
7(112~127)	0070	0071	0072	0073	0074	0075	0076	0078	0079	007A	007B	007C	007D	007E	007F
8(128~143)	0080	0081	0082	0083	0084	0085	0086	0087	0089	008A	008B	008C	008D	008E	008F
9(144~159)	0090	0091	0092	0093	0094	0095	0096	0097	0098	009A	009B	009C	009D	009E	009F
10(160~175)	00A0	00A1	00A2	00A3	00A4	00A5	00A6	00A7	00A8	00A9	00AB	00AC	00AD	00AE	00AF
11(176~191)	00B0	00B1	00B2	00B3	00B4	00B5	00B6	00B7	00B8	00B9	00BA	00BC	00BD	00BE	00BF
12(192~207)	00C0	00C1	00C2	00C3	00C4	00C5	00C6	00C7	00C8	00C9	00CA	00CB	00CD	00CE	00CF
13(208~223)	00D0	00D1	00D2	00D3	00D4	00D5	00D6	00D7	00D8	00D9	00DA	00DB	00DD	00DE	00DF
14(224~239)	00E0	00E1	00E2	00E3	00E4	00E5	00E6	00E7	00E8	00E9	00EA	00EB	00ED	00EE	00EF
15(240~255)	00F0	00F1	00F2	00F3	00F4	00F5	00F6	00F7	00F8	00F9	00FA	00FB	00FC	00FD	00FE

이전 프레임 데이터

이전 프레임 데이터

专利名称(译)	液晶显示器，LCD驱动器和LCD驱动器如何工作		
公开(公告)号	KR1020090045110A	公开(公告)日	2009-05-07
申请号	KR1020080107501	申请日	2008-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	瑞萨电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	瑞萨电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	瑞萨电子株式会社		
[标]发明人	NOSE TAKASHI 노세다카시 FURIHATA HIROBUMI 후리하타히로부미		
发明人	노세다카시 후리하타히로부미		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G5/39 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2340/02 G09G2360/18 G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G3/3688		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2007283270 2007-10-31 JP		
其他公开文献	KR101033434B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明的一个方面，液晶显示装置包括液晶显示（LCD）面板和液晶显示驱动器。液晶显示驱动器的容量大于约1帧的图像数据容量。用于响应于过驱动处理电路驱动LCD面板的数据线的数据线驱动器：其压缩从第一存储器读取的图像数据；第二存储器：由外部接收图像数据的第一存储器，并且被配置为存储并且其创建和在第二存储器中记录压缩图像数据生成的压缩图像数据，并且基于从图像数据读取的先前读取的压缩图像数据和从第一存储器读取的当前帧的第二存储器执行过驱动处理，并且配置为创建后处理图像数据。并且包括后处理图像数据。过载，内存和帧。

