

### Область техники

Представленное изобретение касается устройства экспонирования, способа экспонирования и печатающего устройства, которые способны формировать изображение на таком светочувствительном листе, как материал СайкоЛор.

### Предпосылки к созданию изобретения

В качестве способа формирования цветной фотографии или цветного отпечатка известен способ формирования изображения, такого как картина или символ, на светочувствительном листе, при котором лист экспонируют. Существуют различные типы светочувствительных листов, например светочувствительный лист, использующий способ многослойного цветного проявления, в котором три слоя светочувствительных эмульсий с различными светочувствительностями насыпают на одном несущем листе и, таким образом, формируют светочувствительный элемент, светочувствительный лист, который использует пленку, в которой каждый слой эмульсии содержит краситель и проявляющий агент, так что пленку можно экспонировать и проявлять одновременно, и т.п. Существует еще один светочувствительный лист, который называют материал СайкоЛор, который использует в качестве светочувствительного материала микрокапсулы (сайлиты), которые содержат хромогенное вещество и фотоинициатор. В материале СайкоЛор тонкое несущее тело изготавливают, например, из полиэстера, покрывают многочисленными сайлитами очень маленького размера. Когда их подвергают воздействию света, сайлиты твердеют, причем активизируют только сайлиты определенного цвета, затем сайлиты разрушают с помощью давления и, таким образом, формируют предопределенное изображение определенного цвета. Другие светочувствительные листы имеют различные принципы цветного проявления, но их нужно подвергнуть действию экспонирующего света цвета изображения или дополнительного к нему цвета, чтобы получить изображение.

В широко используемых способах для экспонирования светочувствительного листа как описано выше, белый свет разделяют на три основных цвета фильтрами или подобными устройствами, формируют изображения с использованием индивидуальных основных цветов и затем их объединяют, чтобы сформировать изображение предопределенных цветов или изображение их дополнительных цветов на светочувствительных материалах. Недавно была разработана другая технология, как раскрыто в опубликованных патентных заявках Японии с номерами Hei 5-211666 и Hei 5-278260, в которых светодиоды или лазеры, которые испускают красный, зеленый и синий свет, используют как светоизлучающие источники, светоизлучающими источниками управляют так, чтобы сформи-

ровать изображение предопределенных цветов на светочувствительном листе, и таким образом экспонируют лист.

Применение светодиодов и т.п. как источников света (светоизлучающих элементов) для индивидуальных цветов допускает компактную конструкцию источников света. Кроме того, применение источников света для индивидуальных цветов позволяет регулировать продолжительность экспонирования, яркость и т.п. Для светочувствительных листов, которые используют светочувствительные материалы с различными характеристиками экспонирования для индивидуальных цветов, рассматривали конструкцию, в которой продолжительность экспонирования и яркость можно устанавливать соответственно для каждого цвета, посредством чего можно формировать изображения с хорошим цветовым балансом и малыми цветовыми искажениями на материале, в котором светочувствительные материалы имеют различные характеристики экспонирования для различных цветов.

Как показано на фиг. 1, разработано печатающее устройство 10, которое оборудуют устройством экспонирования, которое использует светодиоды или лазеры как светоизлучающие элементы. В печатающем устройстве 10 экспонирующую головку 15 устанавливают на каретке 13 и каретку 13 перемещают по валу 12 в направлениях сканирования X. Светочувствительный лист 1, такой как материал СайкоЛор, перемещают листопротяжным валиком 11 в предопределенном направлении (направлении протяжки листа) Y. Светочувствительный лист 1 вследствие этого перемещают относительно светоизлучающих элементов экспонирующей головки 15 так, чтобы свет от светодиода или лазеров экспонирующей головки 15 экспонировал весь светочувствительный лист, чтобы сформировать изображение.

На фиг. 2 показан пример устройства экспонирующей головки 15, особенно в отношении экспонирующей головки 15, которая имеет светодиоды 31 для красного цвета (R). В экспонирующей головке 15 экспонирование выполняют с помощью источников света 21, каждый из которых содержит четыре светодиода 31 для одиночного цвета. Каждый светодиод 31 из светоизлучающего источника 21 испускает свет, когда к нему подводят мощность от цепи источника питания 23. Продолжительностью светоизлучения (продолжительность экспонирования) каждого светодиода 31 управляет схема переключения 22. Цепь источника питания 23 содержит источник питания постоянного напряжения 34 и полуфиксированные резисторы 33 для установки мощности, которую подводят к соответствующим светодиодам 31 соответственно яркости соответствующих светодиодов 31. Во время сборки на предприятии или непосредственно перед отгрузкой полуфиксирован-

ные резисторы 33 корректируют так, чтобы яркости красного (R), зеленого (G) и синего (B) светоизлучающих источников имели предопределенные значения во время отгрузки. Обычно индивидуальные различия светодиодов велики и различия в количестве (яркости) света, который они используют, велики, и многие светочувствительные листы имеют различную чувствительность в зависимости от длины волны. Следовательно, полуфиксированные резисторы 33 обеспечивают в цепи источника питания 23 установку мощности, которую подводят к каждому светодиоду, согласно различиям светодиодов и базисных характеристик светочувствительных листов в зависимости от длин волн.

В схеме переключения 22 предусматривают транзисторный переключатель 32 для каждого светодиода 31. Центральный процессор 25 управляет схемой генерации сигналов синхронизации 24 на основе информации о градации пикселов. Каждый транзисторный переключатель 32 включает и выключает сигналы схемы генерации сигналов синхронизации 24. Следовательно, продолжительностью подачи питания к каждому светодиоду 31 управляет сигнал схемы генерации сигналов синхронизации 24 так, чтобы управлять продолжительностью экспонирования светочувствительного листа независимо для каждого цвета и каждого светодиода 31.

Как описано выше, несмотря на простое устройство схемы, экспонирующая головка 15, показанная на фиг. 2, способна устраниТЬ или сместить индивидуальные изменения светодиодов с помощью полуфиксированных резисторов. Следовательно, можно обеспечить начальные установки согласно базисным характеристикам светочувствительного листа, который нужно экспонировать. Однако поскольку изменения прямого напряжения светодиодов 31 и напряжения между коллектором и эмиттером каждого транзисторного переключателя 32 зависят от температуры, значения тока питания, который подводят к светодиодам 31, изменяются вместе с изменениями температуры окружающего воздуха или эксплуатационных условий экспонирующей головки 15. В результате в зависимости от эксплуатационных условий может изменяться цветовой тон изображения сформированного экспонирования или может происходить неравномерное цветное проявление.

На фиг. 3 показан другой пример экспонирующей головки 15 со светодиодами. В данной экспонирующей головке 15 в цепи источника питания 23 обеспечивают цепи постоянного тока 35, которые соответствуют светодиодам 31 в светоизлучающем источнике 21 так, чтобы с помощью полуфиксированных резисторов 33 выполнить начальную установку тока, который подводят к светодиодам 31 из цепей постоянного тока 35. Следовательно, постоянный ток подводят к каждому светодиоду 31, несмотря на изменения температуры в зависимости от экс-

плуатационных условий, чтобы получать изображения с относительно устойчивыми цветными тонами.

Однако в экспонирующей головке 15 полуфиксированные резисторы, число которых равно числу светодиодов, корректируют в то время, когда возможна начальная установка полуфиксированных резисторов, например, во время нагрузки. После установки полуфиксированных резисторов нельзя снова регулировать. Следовательно, для учета изменений условий окружающей среды (среда печати), например флуктуаций яркости светодиодов в зависимости от температуры, изменений чувствительности листа, зависящих от температуры, изменений чувствительности светочувствительного листа, изменений насыщенности или цветового тона, сделанных согласно вкусу пользователя, и т.п., которые происходят, несмотря на поддержание значений постоянного тока, в данной экспонирующей головке 15 необходимо изменять продолжительность экспонирования светодиода с помощью управления схемой переключения 22 во время работы печатающего устройства, чтобы скорректировать влияние изменений в яркости светодиодов и т.п.

Продолжительность экспонирования светодиодами, которой управляют схема переключения 22, центральный процессор 25 и схема генерации сигналов синхронизации 24, можно использовать как основную для корректировки влияния изменений среды печати и управления градациями, если уровень градации не превышает нескольких десятков ступеней градации. Однако поскольку в последнее время требуют управления градациями на уровне приблизительно 256-1024 ступеней градации для того, чтобы выполнять управление градациями и корректировку влияния изменений в яркости и т.п., на основе продолжительности экспонирования необходим механизм управления с разрешающей способностью выше, чем уровень градации. Следовательно, механизм управления, экспонирующая головка и печатающее устройство становятся очень дорогими. Стоимость растет вместе с увеличением уровня градации. Чтобы решить эту проблему, можно использовать светодиоды с низкими индивидуальными вариациями и устойчивыми температурными характеристиками, которые, следовательно, в меньшей степени требуют корректировки яркости, или использовать светочувствительные листы, в которых различия характеристик между партиями являются малыми. Это может ограничить увеличение стоимости механизма управления продолжительностью экспонирования, но приводит к увеличению стоимости светодиодов и светочувствительных листов.

Если корректировку влияния изменений среды выполняют на основе продолжительности экспонирования, продолжительность экспонирования на цикл экспонирования одиночной

точки сокращения, когда, например, растет яркость светодиода. Следовательно, для высоких уровней градации невозможно гарантировать достаточную разрешающую способность в направлении оси времени для управления градациями, так что нельзя получить удовлетворительного представления градации. Далее возникают различные проблемы. А именно, если упрощать корректировку, чтобы получить достаточное представление градации, происходит снижение разрешающей способности изображения в зависимости от температуры или чувствительности светочувствительных листов. Обратно, если упрощать регулирование уровня градации, нельзя получить желательного представления цветов. Можно увеличить продолжительность экспонирования, чтобы гарантировать некоторую разрешающую способность. Однако увеличение продолжительности экспонирования каждой точки значительно увеличит продолжительность печати.

Соответственно цель изобретения состоит в том, чтобы создать устройство экспонирования, способ экспонирования и печатающее устройство, которые всегда допускают простую корректировку влияния изменений в условиях окружающей среды, которые включают температуру с учетом светоизлучающих элементов, таких как светодиоды, и чувствительность светочувствительных листов, и в дополнение к корректировке влияния изменений в условиях окружающей среды обеспечивают достаточное представление градации. Другая цель изобретения состоит в том, чтобы дать возможность обеспечить устройство экспонирования и печатающее устройство, которые имеют функции корректировки с учетом условий окружающей среды и функцию представления градаций, с высоким уровнем техники. Еще одна цель изобретения состоит в том, чтобы обеспечить устройство экспонирования и печатающее устройство, которые выполняют печать с высоким качеством изображения и не требуют дорогих светодиодов или светочувствительных листов с устойчивыми характеристиками.

Дальнейшая цель изобретения состоит в том, чтобы обеспечить устройство экспонирования и способ экспонирования, которые допускают простую начальную установку светоизлучающих элементов при простом устройстве схемы и позволяют пользователю легко настраивать или корректировать условия экспонирования светоизлучающими элементами даже после отгрузки с предприятия.

#### **Сущность изобретения**

Устройство экспонирования согласно изобретению отличается тем, что оно содержит светоизлучающий элемент, который испускает свет для экспонирования светочувствительного листа; блок управления питанием, который может управлять током или напряжением, которые подводят к светоизлучающему элементу, или и

тем, и другим; и блок управления длительностью, который может управлять продолжительностью экспонирования светоизлучающим элементом, причем один из блоков управления питанием или управления длительностью выполняет представление градации изображения, которое формируют на светочувствительном листе, а другой выполняет корректировку условий экспонирования согласно изменению среды во время экспонирования.

Согласно изобретению обеспечивают блок управления питанием, который для динамического изменения мощности, которую подводят к светоизлучающим элементам, управляет током или напряжением, которые подводят к светоизлучающим элементам, и блок управления длительностью, который может динамически изменять и регулировать продолжительность экспонирования. Следовательно, один из блоков управления питанием или управления длительностью выполняет воспроизведение градации, а другой корректирует условия экспонирования для учета изменений среды. Например, блок управления длительностью используют для представления градации, а блок управления питанием используют для корректировки так, что корректировку с учетом изменений температуры или чувствительности светочувствительных листов можно выполнять без снижения разрешающей способности, необходимой для представления градации.

По сравнению с блоком управления питанием, который изменяет ток или напряжение и управляет мощностью, которую подводят к светоизлучающему элементу, блок управления длительностью позволяет использовать простое управление переключениями, чтобы получить высокое разрешение. Следовательно, предпочтительно используют блок управления длительностью, чтобы выполнять воспроизведение градации, и блок управления питанием, чтобы выполнять корректировку согласно изменениям в среде печати. Если корректировку согласно изменениям среды выполняют независимо от воспроизведения градации, блок управления для воспроизведения градации, например блок управления длительностью, имеет меньшую нагрузку управления. Следовательно, в блоке управления длительностью можно использовать простые цепи, разрешающая способность которых не очень высока, которые можно получить с малыми затратами.

Поскольку в устройстве экспонирования согласно изобретению регулируют, т.е. динамически изменяют значения тока или напряжения, которые подводят к таким светоизлучающим элементам, как светодиоды, полупроводниковые лазеры и т.п., во время операции экспонирования можно динамически корректировать непосредственно яркость светоизлучающего элемента. Следовательно, блок управления питанием может корректировать влияние изменений ха-

рактеристик светоизлучающих элементов в зависимости от температурных изменений и поддерживать постоянную яркость светоизлучающих элементов. Можно также изменять яркость светоизлучающих элементов, чтобы преодолеть различия в партиях светочувствительных листов или изменения чувствительности светочувствительных листов из-за изменений температуры. Кроме того, с помощью блока управления питанием, который управляет яркостью светоизлучающих элементов, можно изменять насыщенность или цветовой тон согласно вкусу пользователя. Так как все условия экспонирования, которые требуют корректировки в зависимости от изменений в среде печати, можно корректировать путем динамического изменения яркости светоизлучающих элементов описанным выше способом, блок управления длительностью должен управлять продолжительностью экспонирования только на основе информации градации. Следовательно, разрешающую способность со стороны управления градациями освобождают от корректировки относительно условий окружающей среды, и можно полностью использовать длительность на стороне управления градациями, чтобы надежно обеспечивать представление градаций с высоким разрешением. Далее, не нужно обеспечивать более высокую разрешающую способность блока управления длительностью, чем разрешающая способность, которая необходима, чтобы воспроизвести данные изображения. Следовательно, устройство экспонирования изобретения способно печатать высококачественные изображения со многими градациями с использованием простого блока управления длительностью небольшого размера. Поэтому при использовании устройства экспонирования согласно изобретению становится возможно обеспечить дешевое, небольшого размера печатающее устройство, которое может печатать изображения со многими градациями.

Если блок управления питанием используют, чтобы выполнять корректировки на основе температуры около светоизлучающих элементов, устройство экспонирования изобретения далее включает блок управления заданным значением для изменения значений тока или напряжения, которые подводят от блока управления питанием к светоизлучающему элементу; датчик температуры, который определяет температуру около светоизлучающего элемента; и память для сохранения данных о прямом или косвенном значении тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу во время корректировки яркости светоизлучающего элемента и температуре в это время, причем блок управления заданным значением управляет значением тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу, на основе данных в памяти и температуры, которую определяет датчик температуры. Можно также обеспечить блок ввода для

ввода информации относительно чувствительности светочувствительного листа, чтобы блок управления заданным значением корректировал значение тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу, на основе информации относительно чувствительности светочувствительного листа. Следовательно, можно корректировать условия экспонирования с учетом изменения чувствительности светочувствительного листа. Так как значение тока или напряжения и температуры во время корректировки сохраняют в памяти, можно легко выполнить начальную установку условий экспонирования. Кроме того, можно также корректировать в условиях экспонирования путем модификации данных в памяти во время эксплуатации.

Описанное выше устройство экспонирования может выполнять корректировку условий экспонирования и управление градациями с помощью способа экспонирования, который включает следующие шаги:

1. Определяют температуру около светоизлучающего элемента.
2. Температуру, определенную на первом шаге, сравнивают с температурой во время корректировки яркости светоизлучающего элемента и устанавливают значение тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу для экспонирования, на основе значения тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу во время корректировки.
3. Определяют продолжительность экспонирования светоизлучающим элементом на основе информации относительно градаций изображения.
4. Экспонируют светочувствительный лист, для чего подводят заданное значение тока или напряжения к светоизлучающему элементу во время экспонирования.

На втором шаге можно также корректировать ток или напряжение, которое подводят к светоизлучающему элементу, согласно информации о чувствительности светочувствительного листа или о вкусе пользователя относительно насыщенности или цветового тона.

Этот способ экспонирования можно реализовать в форме аппаратной логической схемы или в форме программы для управления микро-ЭВМ и т.п., которую загружают в запоминающее устройство, такое как ПЗУ, которое может читать компьютер.

Как описано выше, устройство экспонирования согласно изобретению способно динамически выполнять корректировку условий экспонирования, на основе таких изменений в окружающей среде, как изменение температуры, чувствительности светочувствительного листа и т.п., и способно гарантировать разрешающую способность, которая нужна для управления градациями, без дорогостоящего механизма управления. Следовательно, когда используют печат-

тающее устройство, которое включает устройство экспонирования и устройство транспортировки, которое перемещает, по меньшей мере, одно из двух, светочувствительный лист или устройство экспонирования, с предопределенной синхронизацией относительно друг друга, в котором устройство экспонирования представляет собой устройство согласно изобретению, можно обеспечить дешевое, небольшого размера печатающее устройство, которое может печатать цветные изображения с устойчивым высоким качеством, на которое не влияют изменения в температуре или чувствительности светочувствительного листа.

Если цвету назначают множество групп светоизлучающих элементов, и множество групп светоизлучающих элементов используют, чтобы отображать или выразить градации, предпочтительно управлять эмиссией света светоизлучающих элементов так, чтобы у них были, в основном, равные нагрузки. Однако если каждой группой светоизлучающих элементов управляют с высоким разрешением из, например, 1000 градаций, стоимость оборудования становится очень высокой. В данном изобретении уровень градации множества групп таких индивидуальных светоизлучающих элементов (источников света), как светодиоды, циклически изменяют согласно общему уровню градации экспонирования каждой точки. Таким способом уменьшают уровень градации, который нужен для управления каждой группой светоизлучающих элементов, и светоизлучающие элементы всех групп включают, в основном, с равными нагрузками.

То есть устройство экспонирования согласно изобретению отличается тем, что оно дополнительно включает множество  $m$  групп светоизлучающих элементов (источников света) и блок управления градациями для установки уровня градации с целью представления градации, который использует один из блоков управления питанием или управления длительностью, причем блок управления градациями включает основной блок регулирования уровня градации, в который вводят информацию градации, которая указывает уровень градации, максимум которого является целым числом  $n$ , и целое число  $m$  блоков установки уровня градации, в которых можно установить число 1 уровней градации относительно каждой группы светоизлучающих элементов, где 1 является целым числом, равным или большим, чем целое число, которое получают при делении целого  $n$  на целое  $m$ , причем основной блок регулирования уровня градации устанавливает уровень градации  $j + 1$ , который на 1 выше, чем уровень градации  $j$ , в тех блоках установки уровня градации, которые предварительно устанавливают в  $k$ -той позиции, и устанавливает уровни градации  $j$  в других блоках установки уровня градации, причем  $j$  представляет собой целое число, которое полу-

чают при делении уровня градации  $i$  информации градации на целое  $m$ , а  $k$  представляет собой остаток, который получают при этом делении.

Например, устройство экспонирования включает четыре группы светоизлучающих элементов, причем каждая группа содержит одиничный светоизлучающий элемент, т.е. для того, чтобы в устройстве экспонирования, которое включает четыре светоизлучающих элемента, достигнуть разрешающей способности приблизительно в 1000 уровней градации, обеспечивают основной блок регулирования уровня градации, в который вводят 10-разрядную информацию градации, которая может указывать приблизительно 1000 уровней градации, и четыре 8-разрядных блока установки уровня градации, в которых можно установить 256 уровней градации для каждого из четырех светоизлучающих элементов. В этом устройстве основной блок регулирования уровня градации устанавливают в блоки установки уровня градации верхние 8 битов информации градации, т.е. целое число, которое получают при делении 10-разрядной информации градации на 4, и добавляют 1 к значению блока установки уровня градации, который соответствует нижним 2 битам информации градации, т.е. значению остатка, который получают при делении 10-разрядной информации градации на 4. Затем светоизлучающие элементы включают согласно значениям соответствующих блоков установки уровня градации.

Если уровни градации устанавливают в блоке управления длительностью, причем используют для этого блок управления уровнями градации, то можно управлять режимами работы индивидуальных светоизлучающих элементов на основе значений соответствующего блока установки уровня градации. Далее, если продолжительность экспонирования индивидуальными группами светоизлучающих элементов циклически изменяют в соответствии с 8-разрядными уровнями градации, продолжительность экспонирования всеми источниками света имеет разрешающую способность, соответствующую 10-разрядной информации градации.

В способе экспонирования согласно изобретению, в котором выполняют представление градации, те светоизлучающие элементы, которые предварительно устанавливают в  $k$ -той позиции среди числа  $m$  групп светоизлучающих элементов, заставляют испустить свет с уровнем градации  $j+1$ , который выше на 1, чем уровень градации  $j$ , и другие светоизлучающие элементы заставляют испустить свет с уровнем градации  $j$ , где  $j$  представляет собой целое число, которое получают при делении заданного для некоторой точки уровня градации  $i$  на целое число  $m$ , а  $k$  представляет собой остаток, который получают при этом делении. Следовательно, способ экспонирования для формирования изображения, в

котором сканируют индивидуальные точки светом, который испускают четыре группы светоизлучающих элементов для каждого цвета, отличается тем, что когда на вышеописанном третьем шаге устанавливают продолжительность экспонирования, и на четвертом шаге включают светоизлучающие элементы и неоднократно выполняют следующие шаги:

11. С 10-разрядной информацией градации, которая может задавать приблизительно 1000 уровней градации, верхние 8 битов информации градации устанавливают в 8-разрядные блоки установки уровня градации, которые обеспечивают соответственно четырем группам светоизлучающих элементов.

12. Значения блоков установки уровня градации, которые соответствуют нижним 2 битам информации градации, увеличивают на 1.

13. Значения блоков установки уровня градации устанавливают в блоке управления длительностью, светоизлучающие элементы включают при режимах работы, соответствующих блокам установки уровня градации, и таким образом выполняют экспонирование.

Способ экспонирования, который включает вышеописанные шаги, можно реализовать в форме аппаратной логической схемы, а также в форме программы для управления микроЭВМ, которую загружают в ПЗУ и т.п.

Путем циклического управления уровнями градации множества групп светоизлучающих элементов описанным выше способом можно достичнуть уровней градации, которые обозначают, например, с помощью 10-разрядной информации градации на основе 8-разрядных уровней градации для каждого источника света. Следовательно, можно упростить аппаратные средства для управления источниками света и достичнуть представления многих градаций без того, чтобы требовать аппаратных средств с очень высоким разрешением. Следовательно, можно печатать изображение со многими уровнями градации с использованием дешевых аппаратных средств. Кроме того, так как светоизлучающие элементы включают, в основном, с равными уровнями градации с различием не больше 1 уровня, их режимы работы также в основном одинаковы. Следовательно, устраняют проблему изменений яркости во время экспонирования, а также предотвращают проблему износа отдельного источника света.

#### **Краткое описание чертежей**

Фиг. 1 схематично иллюстрирует конструкцию печатающего устройства, которое использует светодиоды, как светоизлучающие элементы для экспонирования светочувствительного листа;

фиг. 2 иллюстрирует пример устройства экспонирования с функцией корректировки изменений яркости светодиода;

фиг. 3 иллюстрирует другой пример устройства экспонирования с функцией корректировки изменений яркости светодиода;

фиг. 4 представляет собой блок-схему, которая схематично иллюстрирует конструкцию принтера согласно изобретению;

фиг. 5 представляет собой блок-схему, которая иллюстрирует способ экспонирования, в котором выполняют управление питанием принтера на фиг. 4;

фиг. 6 представляет собой блок-схему, которая схематично иллюстрирует схему генерации сигналов синхронизации принтера согласно изобретению;

фиг. 7 показывает состояние управления четырех светодиодов во время экспонирования, для выполнения которым управляют градациями одного из светодиодов;

фиг. 8 представляет собой график, который показывает характеристики количества экспонирования, когда используют способ управления, который показан на фиг. 7;

фиг. 9 представляет собой блок-схему, которая иллюстрирует способ экспонирования, в котором используют схему генерации сигналов синхронизации фиг. 6;

фиг. 10 показывает состояния управления светодиодов на основе способа экспонирования, который иллюстрирует фиг. 9;

фиг. 11 представляет собой график, который показывает характеристики количества экспонирования при способе управления, который иллюстрирует фиг. 9.

#### **Детальное описание предпочтительной реализации**

Реализации изобретения будут далее описаны со ссылками на чертежи. Фиг. 4 показывает блок-схему печатающего устройства 10 согласно изобретению. Общая конструкция печатающего устройства (принтера) 10 в основном такая же, как та, которую показывает фиг. 1. Экспонирующую головку 15 устанавливают на каретке 13, которую перемещают относительно светочувствительного материала 1 в направлениях сканирования X. Материал 1 транспортируют в направлении транспортировки листа Y, которое перпендикулярно направлениям сканирования X. Следовательно, экспонирующая головка 15 работает над всем материалом 1, чтобы сформировать изображение.

Как показано на фиг. 4, принтер 10 согласно данной реализации разрабатывают так, чтобы общее управление им осуществлял центральный процессор (ЦП) 25. Под управлением центрального процессора 25 экспонирующую головку 15 и светочувствительный печатный лист (материал) 1 перемещают согласно циклу экспонирования индивидуальных точек на материале 1. Чтобы выполнить такое управление, центральный процессор 25 имеет функцию управления листопротяжным валиком 11 через блок управления 17 транспортировкой листа и функцию

управления двигателем 14 каретки для возвратно-поступательного перемещения каретки 13 по валу 12 в направлениях сканирования X через посредство блока управления 18 каретки. Центральный процессор 25 далее имеет функцию получения данных изображения, включая данные градации, из главного устройства, такого как персональный компьютер, через буфер 19 и функцию экспонирования материала 1, для чего он управляет экспонирующей головкой 15 на основе полученных данных изображения.

Устройство экспонирования 20 согласно данной реализации использует светодиоды 31 как светоизлучающие элементы. Устройство экспонирования 20 включает модули источников света 29R, 29G, 29B, которые содержат по несколько (четыре в данной реализации) светодиодов 31 соответственно трем основным цветам (красный (R), зеленый (G) и синий (B) в данной реализации, но возможны также голубой, пурпурный и желтый). Так как модули источников света 29R, 29G и 29B имеют одинаковую конструкцию, ниже как представитель будет описан источник красного света 29R. Модуль источника света 29R содержит светоизлучающий источник 21 с четырьмя светодиодами 31 в качестве светоизлучающих элементов, цепь источника питания 23 с функцией управления током, который подводят к светодиодам 31, и схему переключения 22 с функцией управления длительностью для управления продолжительностью экспонирования путем управления длительностью подачи питания на светодиоды 31. Схема переключения 22 содержит четыре транзисторных переключателя 32 для включения и отключения соответствующих светодиодов 31. В данной реализации вывод коллектора каждого транзисторного переключателя при-типа 32 соединяют с соответствующим светодиодом 31, и вывод эмиттера этого транзистора заземляют через резистор 36 эмиттера. На вывод базы каждого транзисторного переключателя 32 подают сигнал синхронизации от схемы 24 генерации сигналов синхронизации для управления синхронизацией включено/выключено. Когда сигнал синхронизации имеет значение «включено», устанавливают условие отпирания коллектора. Когда сигнал синхронизации имеет значение «выключено», устанавливают заземление, чтобы обеспечить низкий электрический потенциал.

#### Цепь источника питания

Цепь источника питания 23 управляет мощностью, которую подводят к светодиодам 31, для чего содержит цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) 39, который преобразует заданное значение Ds, которое центральный процессор 25 выдает в форме цифрового сигнала, в аналоговый сигнал, операционный усилитель 38 для поддержания электрического потенциала на выводе базы каждого транзисторного переключателя 32 на уровне Vs, который задает цифро-

налоговый преобразователь 39, и резисторы 37 смещения для ограничения тока во время управления транзисторным переключателем 32. Когда в модуле источника света 29R данной реализации сигнал синхронизации из схемы генерации сигналов синхронизации 24 принимает значение, которое соответствует условию отпирания коллектора, электрический потенциал вывода базы транзисторного переключателя 32 увеличивают на значение Vs, которое задает цифроаналоговый преобразователь 39 так, чтобы включить транзисторный переключатель 32. Светодиод 31 вследствие этого испускает свет. Ток через транзисторный переключатель 32, т.е. ток, который подводят к соответствующему светодиоду 31, растет до тех пор, пока рост электрического потенциала, который вызывает падение напряжения резистора эмиттера 36, не достигнет заданного напряжения Vs. После того, как он достигнет заданного напряжения Vs, поддерживают значение тока. Когда сигнал синхронизации принимает значение электрического потенциала заземления, электрический потенциал вывода базы транзисторного переключателя 32 уменьшают так, чтобы выключить транзисторный переключатель 32. Вследствие этого прекращают питание светодиода 31, так что светодиод 31 гаснет. Поскольку этим способом управляют сигналом синхронизации, то управляют и синхронизацией включения/выключения светодиодов 31. Вследствие этого управляют продолжительностью экспонирования, в течение которого материал 1 экспонируют светом, который испускают светодиоды 31.

В модуле источника света 29R данной реализации, сигнал синхронизации, который подают из схемы генерации сигналов синхронизации 24, управляет продолжительностью свечения каждого светодиода 31, т.е. продолжительностью экспонирования. Такое же управление выполняют в других модулях источника света 29G и 29B. В модулях источника света 29R, 29G, 29B данной реализации к светодиодам 31 во время их свечения идет постоянный ток, значение которого определяет заданное напряжение Vs. Значением тока можно свободно управлять, для чего изменяют заданное напряжение Vs. Так как значение заданного напряжения Vs определяет цифровое значение Ds, которое задает центральный процессор 25, устройство экспонирования 20 в данной реализации всегда позволяет свободно динамически управлять значением тока, который подводят к светодиодам 31, с помощью центрального процессора 25. Кроме того, как показано на чертежах, устройство экспонирования 20 в данной реализации выдает независимые заданные цифровые значения Ds из центрального процессора 25 к модулям источника света 29R, 29G, 29B так, чтобы динамически управлять током, который подводят к каж-

дому из модулей источника света 29R, 29G, 29B.

Схема 24 генерации сигналов синхронизации, которая управляет светодиодами 31 каждого из модулей источника света 29R, 29G, 29B, получает от центрального процессора 25 сигнал относительно цветов и градаций на основе данных изображения, которые вводят в буфер 19. Конструкция схемы 24 генерации сигналов синхронизации будет подробно описана ниже. Схема 24 генерации сигналов синхронизации выдает сигналы синхронизации для синхронизации продолжительности экспонирования, подходящей для цветов и воспроизведения градаций, на которые указывают данные изображения, которые в нее вводят. Сигналы синхронизации подают на транзисторные переключатели 32 схемы переключения 22 каждого из модулей источника света 29R, 29G, 29B. В устройстве экспонирования 20 данной реализации модули источника света 29R, 29G, 29B и схему 24 генерации сигналов синхронизации устанавливают в экспонирующей головке 15. В модули источника света 29R, 29G, 29B и схему 24 генерации сигналов синхронизации сигналы относительно цветов и градаций и заданные значения Ds для управления значением тока, который подводят к каждому модулю источника света 29R, от центрального процессора 25 подают через гибкий кабель и т.п.

Устройство экспонирования 20 в данной реализации имеет, кроме того, датчик температуры 28 для определения температуры в экспонирующей головке 15 к СППЗУ 27, т.е. память, которая может сохранять данные для корректировки, таблицу температурных коэффициентов для температурной корректировки, программы для центрального процессора 25 и другие заданные значения и т.п. Центральный процессор 25 имеет доступ к ним в любое время. В таблице температурных коэффициентов СППЗУ 27 (которое в дальнейшем упоминают как ПЗУ) сохраняют температуру во время корректировки яркости светодиодов 31 источника света, заданные значения Ds, которые соответствуют значениям тока, которые подводят к модулям источника света 29R, 29G, 29B во время корректировки яркости светодиодов. Следовательно, центральный процессор 25 сравнивает температуру, которую определяет датчик температуры 28, с температурой во время корректировки и исправляет заданное во время корректировки значение Ds согласно значениям в таблице температурных коэффициентов так, чтобы вычислить заданные значения Ds соответственно внутренней температуре экспонирующей головки 15. Заданные значения Ds затем подают в модули источника света 29R, 29G, 29B.

Устройство экспонирования 20 данной реализации может получать от главного устройства через буфер 19 данные относительно изменения чувствительности светочувствительного

листа и данные относительно насыщенности изображения (яркости и/или четкости) согласно вкусу пользователя, модифицировать данные в ПЗУ 27 с учетом полученных данных и хранить модифицированные данные. Следовательно, заданные значения Ds, которые рассчитывают на основе внутренней температуры экспонирующей головки 15, можно далее корректировать в соответствии с такими условиями среды печати, как изменения чувствительности светочувствительного листа, насыщенность изображения и т.п., чтобы вычислить окончательные значения Ds с учетом этих факторов. Окончательные заданные значения Ds подают в модули источника света 29R, 29G, 29B. Данные относительно изменения чувствительности светочувствительного листа и т.п. можно также вводить непосредственно в принтер 10 в дополнение к тем данным, которые поступают из главного устройства. Далее, можно указать данные относительно изменения чувствительности на светочувствительном листе, используя штриховые коды и т.п. так, чтобы во время экспонирования читать эти данные и автоматически корректировать заданные значения Ds в принтере 10.

Можно также модифицировать или перезаписать таблицу температурных коэффициентов в ПЗУ 27 через буфер 19. Поэтому становится очень просто производить начальную установку во время отгрузки и т.п. и настройку во время замены экспонирующей головки 15. Кроме того, пользователь может выполнить более тонкое регулирование цветового тона и т.п. путем настройки таблицы температурных коэффициентов.

Как описано выше, устройство экспонирования 20 данной реализации может динамически изменять мощность, которую подводят к светодиодам, путем автоматической корректировки заданных значений Ds, которые подают в цепь источника питания 23 в подходящие моменты времени и выполнять корректировки с учетом изменения общих условий окружающей среды, которые различны для разных принтеров, таких как индивидуальные различия между светодиодами 31, соответствие базисным характеристикам светочувствительных листов, изменения в яркости светодиодов 31 в зависимости от температуры экспонирующей головки 15 и т.п., а также выполнять подходящие корректировки в подходящие моменты времени относительно таких факторов, как изменения температуры, которые колеблются ежедневно или в зависимости от окружения установки. Кроме того, можно также в любое время выполнить корректировки, основанные на факторах, связанных с изменениями в условиях печати, которые могут изменяться для каждого задания на печать, такими, как изменения чувствительности светочувствительного листа, цветового тона, насыщенности печати изображения согласно вкусу пользователя и т.п. Следовательно, устройство

экспонирования 20 данной реализации способно выполнить все корректировки условий экспонирования, связанные с изменениями среды во время экспонирования, включая индивидуальные изменения светодиодов, корректировки температуры, изменение чувствительности светочувствительного листа, и т.п.

Поэтому подача сигнала синхронизации из схемы 24 генерации сигналов синхронизации позволяет полностью использовать продолжительность каждого цикла экспонирования (цикл экспонирования) с целью представления градаций (контраста). Следовательно, к транзисторному переключателю 32 схемы переключения 22 можно подавать сигналы с высоким разрешением, которые пригодны для представления многих градаций. Следовательно, устройство экспонирования 20 данной реализации позволяет экспонировать и формировать высококачественное изображение со многими градациями. Для управления продолжительностью экспонирования нужны только такие уровни разрешающей способности схемы переключения 22, схемы 24 генерации сигналов синхронизации и центрального процессора 25, которых достаточно, чтобы выполнять представление градации данных изображения. Например, чтобы выразить изображение с 1024 градациями, нужно использовать такие схему переключения 22, схему 24 генерации сигналов синхронизации и центральный процессор 25, которые могут обрабатывать сигналы с разрешающей способностью только 1024 градаций. Можно предотвратить неудобства, которые возникают, если, например, коррекцию на условия экспонирования также осуществляют на стороне продолжительности экспонирования, в этом случае нужна функция с разрешающей способностью выше, чем 1024 градации, чтобы выразить 1024 или меньше градаций, или схема, способная обрабатывать 1024 градации, фактически выполняет представление градаций с уровнем 256 градаций или меньше. То есть цепи для управления продолжительностью экспонирования могут использовать механизмы для обработки данных с разрешающей способностью, которая соответствует представлению градации, например 256 градациям, 1024 градациям и т.п., и не требуют использовать механизмы с более высокой разрешающей способностью для учета таких условий среды печати, как температура. Следовательно, устройство экспонирования 20, которое может осуществлять высококачественную цветную печать со многими градациями, и принтер 10, который использует устройство экспонирования 20, можно уменьшить в размере и производить с низкими издержками.

На фиг. 5 показана блок-схема, которая приблизительно иллюстрирует обработку с помощью устройства экспонирования 20 данной реализации. На шаге Ш1 устройство экспонирования 20 данной реализации определяет темпе-

ратуру около светодиодов 31 в экспонирующей головке 15 с помощью датчика температуры 28, как описано выше. Прямые напряжения на светодиодах 31 и напряжения между коллектором и эмиттером каждого транзисторного переключателя 32, которые используют в схеме переключения 22 и т.п., имеют несколько факторов, которые изменяются в зависимости от температуры. Поэтому устройство экспонирования 10 данной реализации динамически управляет подводом мощности к светодиодам 31 на основе температуры, для чего регулируют ток или напряжение, которые подводят к светодиодам 31, так, чтобы поддерживать яркость светодиодов 31 на постоянном уровне, когда температура изменяется. Далее, предпочтительно учитывают изменения в температурных характеристиках транзисторных переключателей 32, когда управляют значением тока или напряжения. Таким образом, на шаге Ш2 температуру, которую определяют на шаге Ш1, сравнивают с температурой во время корректировки, которую сохраняют в таблице температурных коэффициентов ПЗУ 27. В таблице температурных коэффициентов ПЗУ 27 разности температуры во время корректировки приводят в соответствии с коэффициентами, которые нужно использовать, чтобы исправить значение тока и/или напряжения (в данной реализации, косвенное заданное значение Ds для тока или напряжения, которые подводят в цепь источника питания 23) на основе соответствующих разностей температур. Следовательно, на шаге Ш2 по температуре во время корректировки и заданному значению определяют заданное значение Ds, которое соответствует температуре около светодиодов, для чего используют интерполяцию и т.п. Затем вычисляют заданное значение Ds, которое создает условия экспонирования в соответствии с температурой около светодиодов, для температурной корректировки.

На шаге Ш3 устройство экспонирования 20 данной реализации исправляет заданное значение Ds для корректировки температуры на основе изменения чувствительности светочувствительного листа, насыщенности изображения и других условий, и вследствие этого вычисляет заданное значение Ds, которое будут подавать в индивидуальную цепь источника питания 23. Если есть установка пользователя для цветового тона и т.п., установку отображают на заданное значение Ds. Этим способом устройство экспонирования 20 данной реализации может управлять заданными значениями Ds в любое время на шагах Ш2 и Ш3 так, чтобы учитывать изменения в таких условиях печати устройства экспонирования 20, как температура, изменение чувствительности светочувствительного листа, вкус пользователя и т.п. Поскольку с помощью заданных значений Ds можно свободно управлять значениями тока и/или напряжения, которые подводят к светодиодам 31, можно соответ-

ственно устанавливать условия экспонирования такими светоиспускающими элементами, как светодиоды, с помощью динамического управления яркостью светодиодов 31.

Впоследствии на шаге Ш4 устанавливают продолжительность экспонирования на основе информации градации пикселов, которые нужно экспонировать. На шаге Ш5 на основе продолжительности экспонирования схема 24 генерации сигналов синхронизации выводит на схему переключения 32 сигналы синхронизации, которые вынуждают светодиоды 31 испустить свет или выключают светодиоды 31. Следовательно, каждый транзисторный переключатель 32 из схемы переключения 22 включают на время экспонирования, которое соответствует уровню градации, чтобы подвести к соответствующему светодиоду 31 мощность, значение которой предопределяют на основе набора заданных значений Ds на шагах, описанных выше, и тем самым выполняют экспонирование. Когда заканчивают экспонирование, операцию возвращают на шаг Ш1, где снова определяют температуру.

Такую обработку можно обеспечить с помощью программы, которую может выполнять центральный процессор 25. Можно сохранить программу в ПЗУ 27 так, чтобы загружать ее в подходящее время для управления центральным процессором 25.

Печатающее устройство, которое выполняет начальную установку светодиодов с помощью полуфиксированных резисторов, как описано выше, со ссылками на фиг. 2 и 3, не может справиться с изменениями в таких условиях печати, как температура, через корректировку яркости. Напротив, устройство экспонирования и способ экспонирования данной реализации способно учитывать внутреннюю температуру экспонирующей головки 15, чувствительность каждого светочувствительного листа и т.п. и вследствие этого вычислять заданные значения Ds, которые подходят для текущих условий экспонирования. При использовании заданных значений Ds можно динамически управлять значением тока или напряжения, которое подводят к светодиодам 31. Так как изменения в условиях печати можно корректировать настройкой яркости, можно печатать изображения с устойчивым высоким качеством при различных условиях печати без того, чтобы корректировать продолжительность экспонирования путем синхронизации экспонирования в соответствии с изменениями температуры, чувствительности светочувствительных листов и т.п.

В устройстве экспонирования 20 данной реализации заданные значения Ds, которые подводят к модулям источника света 29R, 29G, 29B, вычисляют с помощью ссылки на заданное значение во время корректировки, которое сохраняют в ПЗУ 27. Заданное значение DsO во время корректировки определяют во время корректи-

ровки яркости светодиодов 31 в процессе изготовления принтера. В одном способе заданные значения Ds для каждого цвета, которые обрабатывают как предварительно установленное предопределенное количество света (яркость), определяют путем измерения общей яркости четырех светодиодов 31 каждого цвета, для чего используют устройство для измерения яркости, и возвращают значение яркости обратно на центральный процессор. Когда получают предопределенное количество света, заданное значение Ds для каждого цвета устанавливают как заданное значение DsO во время корректировки и затем сохраняют в таблице температурных коэффициентов ПЗУ 27 вместе с температурой около светодиодов в это время. Так завершают операцию корректировки.

Второй способ использует светочувствительный материал и его выполняют по следующей процедуре.

1. Устанавливают заданное значение Ds, которое подают на цифроаналоговый преобразователь 39, на соответствующее значение (например, медиану).

2. Выполняют полутоновую печать в каждом цвете.

3. Изменяют результат печати с помощью денситометра отражения сигнала и считывают уровень серого, для которого цвет имеет соответствующую плотность.

4. Вычисляют правильное значение заданного значения Ds из значения, которое показывает денситометр отражения сигнала, и переустанавливают его на правильное значение.

5. Опять печатают шкалу яркости в каждом цвете и измеряют плотность.

6. Повторяют шаги 4 и 5, пока не получают надлежащую плотность. После того, как получают надлежащую плотность, записывают заданное значение, которое соответствует надлежащей плотности, как заданное значение DsO во время корректировки в таблицу температурных коэффициентов ПЗУ 27 вместе с температурой (внутри экспонирующей головки).

Если корректировку выполняют вторым способом, предпочтительно также записывают в ПЗУ 27 данные относительно чувствительности использованных светочувствительных листов. Данные заданных значений DsO во время корректировки, которые записывают в ПЗУ 27, могут также содержать значение, которое учитывает изменения чувствительности светочувствительного листа при температуре во время корректировки. Можно также записать в него стандартное значение для предопределенной температуры или чувствительности светочувствительного листа. Поскольку устройство экспонирования 20 данной реализации корректирует яркость с помощью цифровой корректировки, которой управляет центральный процессор, как описано выше, можно полностью автоматизировать операцию корректировки и, тем самым,

исключить обычные сложные действия первоначальной установки многих полуфиксированных резисторов. Кроме того, можно автоматизировать сборку принтеров, включая операцию корректировки. Следовательно, изобретение значительно способствует сокращению стоимости устройств экспонирования и принтеров.

Чтобы корректировать характеристики светодиодов в устройстве экспонирования 20 данной реализации, полуфиксированные резисторы не корректируют, но сохраняют данные во время корректировки в перезаписываемом ПЗУ 27. Следовательно, в дополнение к корректировке, которую выполняют на предприятии, можно выполнять корректировку после приобретения пользователем. Например, когда принтер 10 соединяют с персональным компьютером, принтером 10 через буфер 19 может управлять программа корректировки. Если используют второй способ, экспонируют светочувствительные листы для корректировки, сравнивают плотность с плотностью ссылки. Изменяют заданные значения Ds для индивидуальных цветов и дают команду перезаписать такие данные в ПЗУ 27, как заданные значения Ds, когда получают предопределенную плотность. Также можно перезаписать заданные значения Ds в таблице температурных коэффициентов ПЗУ 27 в основном тем же способом так, чтобы получить цвета и цветовые тона согласно вкусу пользователя. После корректировки принтер 10 динамически вычисляет соответствующие заданные значения Ds на основе модифицированных заданных значений Ds и температуры во время корректировки с учетом внутренней температуры экспонирующей головки 15 во время экспонирования, чувствительности светочувствительного листа, который нужно экспонировать, и вкуса пользователя. Следовательно, можно регулировать условия экспонирования каждым модулем источника света 29R-29B.

Описанные выше цепь источника питания и схема переключения представляют собой примеры дешевых цепей небольшого размера, которые используют одиночный транзисторный переключатель, чтобы управлять постоянным током и двухпозиционным регулятором времени. Однако изобретение не ограничено вышеописанными цепями. Схему источника питания с функцией питания светодиодов предопределенным током, который соответствует заданному значению, которое выдает центральный процессор, можно создать на основе других способов управления, таких как ШИМ - широтно-импульсная модуляция. Кроме того, можно выполнять управления градациями на стороне схемы источника питания. Схему переключения также можно создать с использованием других элементов переключения, таких как МОП. Изобретение позволяет обеспечить изображение достаточно высокого качества с помощью схемы переключения с разрешающей способностью

стю, которая соответствует уровню градации изображений. Далее, хотя экспонирующая головка в данной реализации использует светоизлучающий источник, который имеет четыре светодиода для каждого цвета, должно быть понятно, что число светодиодов для цвета не ограничено четырьмя. Также можно использовать светоизлучающие элементы другие, чем светодиоды, например полупроводниковые лазеры и т.п.

#### **Схема генерации сигналов синхронизации**

Фиг. 6 подробно иллюстрирует схему 24 генерации сигналов синхронизации. Схема 24 генерации сигналов синхронизации также имеет блоки регулирования уровня градации с одинаковой конструкцией, которые соответствуют модулям источника света 29R, 29G, 29B. Дальнейшее описание будет сделано по отношению к блоку регулирования 51 уровня градации, который подает сигналы синхронизации к модулю источника света 29R. Блок регулирования 51 уровня градации схемы 24 генерации сигналов синхронизации имеет четыре 8-разрядных регистра 53a-53d и четыре 8-разрядных счетчика 55a-55d в соответствии с четырьмя светодиодами 31 (ниже в описании они обозначены как СД1, СД2, СД3, СД4). Четыре 8-разрядных регистра 53a-53d и четыре 8-разрядных счетчика 55a-55d образуют блок регулирования уровня градации, в который центральный процессор 25 с функцией основного блока регулирования уровня градации 52 вводит 8-разрядные данные, которые он выделяет из 10-разрядных данных. При синхронизации после того, как рассчитывают 8-разрядные данные, выдают сигнал синхронизации к СД1-СД4 для управления продолжительностью экспонирования. Следовательно, в данной реализации центральный процессор 25 и схема 24 генерации сигналов синхронизации образуют блок управления 50 градациями, который устанавливает уровень градации для представления градации в схеме переключения 22, которая является блоком управления длительностью.

В таких устройствах экспонирования, как устройство экспонирования данной реализации, в которых используют в качестве источников света такие полупроводниковые элементы (светоизлучающие элементы), как светодиоды, лазеры и т.п., применяют экспонирование идентичной точки (пикселя) множества источников света, чтобы гарантировать определенное количество экспонирования. В последовательном принтере 10 фиг. 1, в котором каретку 13, которая несет экспонирующую головку 15, перемещают в направлениях сканирования X, а светочувствительный лист перемещают листопротяжным валиком 11 в направлении транспортировки листа Y, экспонирующую головку 15 перемещают над передней поверхностью светочувствительного листа. Следовательно, можно неоднократно экспонировать одну и ту же или

идентичную точку световым излучением (светом экспонирования) от светоизлучающих элементов, которые соответствующим образом размещают в экспонирующей головке 15. В принтере, в котором светоизлучающие элементы размещают в массиве, который располагают в направлениях сканирования X, также можно экспонировать каждую точку светом от множества источников света, если множество светоизлучающих элементов каждого цвета размещают соответствующим образом.

Если используют множество таких источников света, как светодиоды, чтобы экспонировать светочувствительный элемент (светочувствительный лист), количество экспонирования равно произведению интенсивности (яркости) света, который испускает источник света, и продолжительности экспонирования. Следовательно, чтобы управлять экспонированным путем изменения количества экспонирования каждой точки, которую нужно экспонировать, можно применять два способа, т.е. изменять интенсивность испускаемого света или изменять продолжительность экспонирования. Если используют такие источники света, как светодиоды и т.п., очень трудно динамически изменять интенсивность испускаемого света для каждой точки. Следовательно, для управления градациями обычно выбирают способ, в котором управляют продолжительностью экспонирования, как в данной реализации. Можно рассматривать несколько способов управления продолжительностью экспонирования, например двоичный способ управления, в котором экспонирование выполняют или не выполняют в течение всего времени цикла экспонирования, который является заданным интервалом облучения точки светом для экспонирования (экспонирующим светом) от источника света (когда заканчивают период цикла экспонирования для точки, начинают процесс экспонирования для следующей точки), способ, в котором продолжительностью эмиссии света такими источниками света, как светодиоды, более точно управляют с помощью управления режимом работы внутри периода цикла экспонирования и т.п.

Если экспонирование выполняют, например, при использовании для одной точки света экспонирования, который испускают четыре светодиода, можно рассматривать несколько способов, например первый способ, в котором экспонирование выполняют на основе комбинации только управления включено/выключено четырьмя светодиодами, второй способ, в котором экспонирование выполняют на основе управления включено/выключено тремя светодиодами и управления режимом работы оставшегося единственного светодиода, третий способ, в котором экспонирование выполняют на основе управления режимом работы четырех светодиодов и т.п.

Первый способ требует только простых аппаратных средств, но способен выразить только 5 градаций 0-4. Он не имеет практического значения, так как изображения, которые формируют на светочувствительных листах в настоящее время, требуют, по крайней мере, приблизительно 256 градаций. Кроме того, продолжительности излучения света четырьмя светодиодами не равны, но продолжительность излучения света некоторых из них становится очень большой. Следовательно, велика скорость износа и характеристики светодиодов вероятно должны изменяться. Таким образом, трудно стабильно формировать изображения в течение длительного времени.

Второй способ дает возможность точно управлять градациями приблизительно на уровне 256 градаций просто с помощью точного управления, например, управления с 64 градациями, одним светодиодом (СД4 в данной реализации) и управления включено/выключено другими тремя светодиодами, как показано на фиг. 7. Так как этот способ не требует очень сложных аппаратных средств, можно обеспечить дешевую экспонирующую головку, способную к управлению многими градациями. Однако индивидуальные светодиоды имеют различные характеристики. Следовательно, если учитывать изменения яркости четырех светодиодов, количество экспонирования отклоняется от идеальной кривой уровня градации количества экспонирования, как показано на фиг. 8, каждый раз, когда испускает свет светодиод, которым управляют методом включено/выключено. То есть невозможно выражать непрерывные и гладкие уровни градации, так как возникают области ступенчатых изменений. Следовательно, в изображении, которое формируют на светочувствительном листе, возникают проблемы неравномерного цветного проявления или вероятного ухудшения цветового баланса и т.п. Кроме того, для светодиодов характерно изменение яркости из-за генерации тепла. Так как во втором способе режима работы четырех светодиодов отличаются друг от друга, различно также количество теплоты, которое они генерируют в течение экспонирования. Следовательно, даже если яркость четырех светодиодов в устройстве экспонирования одинакова в начальном состоянии, по мере повторения экспонирования яркость светодиода с высокой нагрузкой уменьшается и возникают отклонения от идеальной кривой уровня градации. Кроме того, если некоторый светодиод имеет режим работы, который значительно отличается от таких других светодиодов, срок службы изделия уменьшается.

Третий способ позволяет включить четыре светодиода с одинаковым режимом работы. Следовательно, управление многими градациями может выполняться без вышеупомянутых ступенчатых флюктуаций уровня градации и без

проблемы изменений яркости во время экспонирования. Однако этот способ требует аппаратных средств для управления многими градациями с разрешающей способностью, например, 256 уровней, если экспонирование должно сформировать изображение с 256 градациями для каждой точки. Так как изменение цветовой плотности проявления реальных светочувствительных листов не линейно относительно изменения количества экспонирования, необходимо выполнять гамма-коррекцию, причем количество экспонирования корректируют так, чтобы изменение цветовой плотности проявления стало линейным. Следовательно, чтобы реализовать линейную цветную плотность проявления с 256 градациями, управление количеством экспонирования должно иметь разрешающую способность выше, чем 256 градаций. В случае экспонирования такого светочувствительного материала, как материал СайкоЛор, управление должно иметь разрешающую способность приблизительно в четыре раза выше, чем уровень градации. Чтобы сформировать изображение с 256 градациями, необходима цепь управления экспонированием с разрешающей способностью приблизительно 1000 (10 битов). Следовательно, третий способ требует цепи управления, способный к управлению продолжительностью экспонирования с приблизительно 1000 градаций для каждого светодиода, что приводит к очень высокой стоимости оборудования. Кроме того, чтобы избежать увеличения времени печати, нужно избежать увеличения периода цикла экспонирования. Следовательно, для более высоких уровней градации становятся необходимыми аппаратные средства с очень высокой скоростью обработки, что является еще одним фактором, который увеличивает стоимость устройств экспонирования и печатающих устройств. Таким образом, хотя третий способ подходит, чтобы формировать изображения со многими градациями, третий способ резко увеличивает стоимость устройства экспонирования с высоким разрешением приблизительно в 1000 градаций, которое обычно нужно для фактически используемых цветных принтеров и т.п. Трудно использовать такое устройство экспонирования в принтерах для персонального использования и т.п., которые используют вместе с персональными компьютерами в офисах или дома.

Устройство экспонирования данной реализации использует блок управления 50 градаций, который может выполнять регулирование многих уровней градации и сохранять в основном постоянные режимы работы индивидуальных источников света, для экспонирования точек (пикселов) экспонирующим светом, который испускают источники света. Блок управления 50 градаций можно реализовать дешевыми аппаратными средствами. Кроме того, блок управления 50 градаций данной реализации конструи-

руют так, чтобы выполнять регулирование многих уровней градации за время ограниченного периода цикла экспонирования без значительного увеличения скорости обработки. Далее, так как корректировку для учета изменений в условиях печати выполняют на стороне цепи источника питания 23, чтобы уменьшить нагрузку на блок управления 50 градациями, можно реализовать устройство экспонирования с высокой скоростью экспонирования.

Блок управления 50 градациями данной реализации будет далее описан со ссылками снова на фиг. 6. Устройство экспонирования 20 данной реализации оборудовано источниками света СД1-СД4. Блок управления 50 градации содержит блок регулирования уровня градации 51 для подачи данных градации к СД1-СД4 и основной блок регулирования 52 уровня градации для преобразования информации градации (данных градации), которые передают из блока сохранения 61 данных изображения в буфере 19 через блок обеспечения 62 данных градации, в данные градации того из СД1-СД4, который включают, и установки ее в блок регулирования 51 уровня градации.

Блок регулирования 51 уровня градации содержит четыре 8-разрядных регистра (блока установки уровня градации) 53а-53d и четыре 8-разрядных счетчика 55а-55d, которые соответствуют СД1-СД4. Счетчики 55а-55d выдают сигналы (постоянную составляющую несущей, ПС) 56а-56d с высоким уровнем, когда задают значение в соответствующем счетчике и начинают обратный счет, которые приобретают низкий уровень, когда обратный счет завершают и значение счетчика равно 0. Сигналы ПС 56а-56d возвращают на разрешающие выводы соответствующих счетчиков 55а-55d так, что, когда подсчет завершает, подсчет останавливают до тех пор, пока не установят данные в счетчиках 55а-55d в начале следующего цикла экспонирования.

Сигналы ПС 56а-56c подают на транзисторы 32а-32d в схеме переключения 22 через буферные формирователи 57а-57d. Как описано выше, когда сигналы ПС имеют высокий уровень, соответствующие буферные формирователи 57а-57d переходят в состояние с открытым коллектором и подают питание на соответствующий СД1-СД4, чтобы он испускал свет с надлежащей яркостью, и таким образом включают светодиоды. Хотя в данной реализации схему 24 генерации сигналов синхронизации устанавливают в экспонирующей головке 15 и снабжают данными градации от центрального процессора 25 через гибкий кабель и т.п., устройство схемы не ограничено данной реализацией. Например, можно также поместить схему 24 генерации сигналов синхронизации на основной плате, отдельной от экспонирующей головки 15, или поместить счетчики 55а-55d и

регистры 53a-53d на различных основных пла-тах.

В устройстве экспонирования 20 данной реализации данные градации, которые блок обеспечения 62 данных градации передает в основной блок регулирования 52 уровня градации представляют собой 10-разрядные данные, которые могут задавать приблизительно 1000 градаций. Основной блок регулирования 52 уровня градации получает 10-разрядные данные градации, превращает их в 8-разрядные данные градации по алгоритму, показанному на фиг. 9, и передает данные регистру 53a-53d блока регулирования 51 уровня градации. На шаге Ш11 основной блок регулирования 52 уровня градации получает из блока обеспечения 62 данных градации 10-разрядные данные градации x для точки, с которой, например, СД4 встретится в следующем цикле экспонирования. Затем на шаге Ш12 данных верхних восьми битов данных градации x устанавливают в регистре (Р) 53d, который соответствует СД4.

На шаге Ш13 проверяют данные нижних двух битов данных градации x. Если данные нижних двух битов имеют предопределенное значение, которое соответствует СД4, к значению регистра (Р) 53d на шаге Ш14 добавляют 1.

В данной реализации для преобразования 10-разрядных данных градации в 8-разрядные данные градации циклически увеличивают уровни градации четырех СД1-СД4 вышеописанным способом. Следовательно, если нижние два бита данных градации x равны «00», шаг Ш14 не выполняют для любого регистра 53a-53d, которые соответствуют СД1-СД4, так что СД1-СД4 испускают свет с одинаковой продолжительностью экспонирования. Если нижние два бита данных градации x равны «01», значение регистра, например, 53d, который соответствует СД4, увеличивают на 1, так что только СД4 испускает свет с продолжительностью на один уровень больше, чем другие светодиоды. То есть общую продолжительность экспонирования СД1-СД4 увеличивают на величину одного уровня. Точно так же, если нижние два бита данных градации x равны «10», значения регистров 53c, 53d, которые соответствуют СД3 и СД4, увеличивают на 1, так что СД3 и СД4 испускают свет с продолжительностью на один уровень больше. То есть общую продолжительность экспонирования увеличивают на величину двух уровней. Если нижние два бита данных градации x равны «11», значения трех регистров 53b-53d, которые соответствуют СД2-СД4, увеличивают на 1 так, что общую продолжительность экспонирования увеличивают на величину трех уровней.

Благодаря шагу Ш15 вышеописанные шаги повторяют до тех пор, пока не установят 8-разрядные данные градации во все регистры 53a-53d, которые соответствуют СД1-СД4. Когда 8-разрядные данные градации устанавлива-

ют в регистры 53a-53d, значения регистров 53a-53d загружают в счетчики 55a-55d на шаге Ш16, когда стартовый сигнал 59, который сообщает о начале следующего цикла экспонирования, приходит в блок управления 63 из центрального процессора 25. Затем СД1-СД4 испускают свет, пока обратный счет не уменьшит значения счетчиков 55a-55d до нуля, как описано выше.

Посредством описанной выше обработки 10-разрядные данные градации x преобразуют в 8-разрядные данные градации и СД1-СД4 включают при соответственных режимах работы, которые определяют 8-разрядными данными градации. Устройство экспонирования 20 данной реализации конструируют не так, чтобы экспонирующий свет от СД1-СД4 одновременно падал на каждую точку. Однако экспонирующую головку 15 перемещают в направлениях сканирования X и материала 1 перемещают так, чтобы каждая точка получала экспонирующий свет от СД1-СД4 в интервалах периодов цикла экспонирования. То есть общую продолжительность экспонирования для каждой точки получают как сумму продолжительности излучения света индивидуальными СД1-СД4. Следовательно, хотя СД1-СД4 управляют на 8-разрядном основании, получают 10-разрядную разрешающую способность в терминах общей продолжительности экспонирования. На фиг. 10 показаны примеры 8-разрядных уровней градации, которые распределяют к СД1-СД4, для 10-разрядных данных градации x, которые указывают уровень градации. Устройство экспонирования 20 данной реализации выполняет экспонирование одного цвета с использованием четырех СД1-СД4. Следовательно, если 10-разрядные данные градации x увеличивают или уменьшают на 4 уровня, данные градации каждого из СД1-СД4 циклически увеличивают или уменьшают на один уровень. Вследствие этого можно получить 10-разрядную разрешающую способность в результате общего экспонирования от СД1-СД4. Кроме того, если точку экспонируют светом от СД1-СД4, СД1-СД4 испускают свет в по существу одинаковых условиях (режимах работы) с продолжительностью экспонирования СД1-СД4, которую изменяют не больше, чем на один уровень. Следовательно, можно обеспечить каждую точку количеством экспонирования, которое, в целом, линейно соответствует 10-разрядным уровням градации, хотя на микроскопическом уровне происходит изменение яркости СД1-СД4, как показано на фиг. 11. Так как управление источниками света СД1-СД4 выполняют на основе 8-разрядного управления градациями, можно использовать 8-разрядные регистры и счетчики. Кроме того, так как данные, которые центральный процессор 25 передает регистру - это также 8-разрядные данные, можно повысить скорость обработки и устранить необходимость значительно увеличивать аппаратное быстродействие.

Если в устройстве экспонирования 20 данной реализации значение 10-разрядных данных градации  $x$  превышает 1020 (1111111100 в двоичном исчислении), происходит переполнение 8-разрядных данных градации, которые передаются к СД1-СД4. Следовательно, если в основной блок регулирования уровня градации 52 передают данные градации, которые превышают 1020, их ограничивают так, чтобы передать максимальные данные градации в 8 битах к СД1-СД4. С такой конструкцией устройство экспонирования 20 данной реализации предотвращает появление отказов или дефектов во время обработки печати и неоднородное цветное проявление в напечатанном изображении, и, следовательно, предотвращает ухудшение качества изображения, даже если там есть данные, которые превышают 1020.

Кроме того, так как данная реализация использует четыре источника света (светодиода), чтобы выразить уровни градации, которые задают в 10 битах, данные верхних 8 битов из 10 битов, которые соответствуют результату деления 10-разрядных данных на 4, безоговорочно устанавливают в регистре каждого источника света, в то время как данные нижних 2 битов, которые соответствуют остатку от деления 10-разрядных данных на 4, используют, чтобы увеличить уровень градации соответствующего источника света на 1 для точной регулировки.

Должно быть очевидно, что изобретение не ограничено конструкцией, имеющей четыре источника света или четыре группы источников света. Изобретение можно применять в устройстве экспонирования, которое для экспонирования используют число  $m$  источников света или число  $m$  групп источников света согласно количеству света или виду индивидуальных источников света. Чтобы управлять количеством экспонирования с максимальным значением  $n$  (целое число) уровней градации при числе  $m$  источников света или числе  $m$  групп источников света, необходимо управлять индивидуальными источниками света с числом 1 уровней градации, причем 1 равно целой части отношения  $n/m$ . Следовательно, становится необходимо обеспечить в блоке регулирования уровня градации блок установки уровня градации, такой, как регистр, в который устанавливают данные градации, по крайней мере, с числом 1 уровней градации. Если данные градации для данной точки имеют уровень градации  $i$ , получают целочисленное значение  $j$  и остаток  $k$  при делении уровня градации  $i$  на  $m$ . Для источников света, которые предварительно устанавливают в  $k$ -той позиции из числа  $m$  групп источников света, устанавливают уровень градации  $j+1$ . Для других источников света устанавливают уровень градации  $j$ . Если каждую точку экспонируют на основе управления числом  $m$  источников света с числом 1 уровней градации, которое меньше чем число  $n$ , общая сумма экспонирования име-

ет разрешающую способность  $n$  уровней градации как установлено выше. Следовательно, можно упростить цепи управления индивидуальными источниками света и вследствие этого обеспечить дешевое устройство экспонирования с высокой скоростью обработки и с высоким разрешением. Кроме того, так как точку экспонируют светом, который испускают индивидуальные источники света с, по существу, одинаковыми режимами работы, очевидно, различия индивидуальных источников света не играют роли и получают в основном линейную характеристику. Далее, так как индивидуальные источники света испускают свет с равными уровнями градации (продолжительностью экспонирования или режимом работы), можно предотвратить неприятные случаи, когда отдельные источники света быстро изнашиваются или изменяют характеристики, которые зависят от температуры. Далее, устройство экспонирования и способ экспонирования данной реализации позволяют реализовать устройство экспонирования, которое имеет, в основном, линейные характеристики как упомянуто выше, и при этом используют как источники света светодиоды, которые являются недорогими и устойчивыми источниками света. Но имеют недостатки в том, что диапазоном их индивидуальных различий обычно нельзя пренебречь и в том, что одиночного элемента светодиода недостаточно, чтобы обеспечить требуемое количество света для экспонирования светочувствительного материала. Следовательно, можно обеспечить дешевое и небольшого размера печатающее устройство, такое как цветной принтер, которое подходит для персонального использования и может печатать высококачественные изображения.

Способ экспонирования данной реализации можно применять к устройству экспонирования, которое одновременно включает множество таких источников света, как светодиоды, и сводит свет от них на одиночную точку с помощью системы линз и т.п. Способ экспонирования данной реализации также применим к устройству экспонирования, которое содержит массив из многих источников света, таких как светодиоды, которые располагают в направлениях сканирования, и одновременно экспонирует строку или строки точек в направлении сканирования.

Хотя в вышеописанных реализациях используют регистры, чтобы циклически распределять уровень со многими градациями по светодиодам, подобную обработку может выполнять программное обеспечение, которое использует центральный процессор. В таком случае программу с командами для выполнения обработки, которая эквивалентна шагам, показанным на фиг. 9, предварительно запоминают в ПЗУ 27 и в подходящее время загружают в цен-

тральный процессор 25, чтобы выполнить обработку.

Вышеописанные устройства экспонирования и способ экспонирования данной реализации применяют не только в таком типе печатающего устройства, в котором экспонирующую головку перемещают, как показано на фиг. 1, но также и в любом печатающем устройстве, в котором используют такие светоизлучающие элементы, как светодиоды, например, печатающее устройство, в котором светоизлучающие элементы размещают в массиве, который располагают в направлении ширины листа печати. С помощью средств для перемещения листа печати относительно светоизлучающих элементов можно обеспечить дешевое, небольшого размера высоконадежное печатающее устройство, способное к формированию устойчивого, высококачественного изображения на печатном листе.

Как описано выше, изобретение включает схему источника питания, которая имеет функцию управления питанием и может настраивать яркость такого светоизлучающего элемента, как светодиод, с помощью динамического управления мощностью, которую подводят к светоизлучающему элементу, и схему генерации сигналов синхронизации, которая имеет функцию управления длительностью и может динамически управлять продолжительностью экспонирования. Использование схемы генерации сигналов синхронизации для управления градациями и схемы источника питания для корректировки яркости позволяет изобретению корректировать условия экспонирования для учета изменений в таких условиях, как температура и т.п. Следовательно, можно производить корректировки с учетом изменений в температуре или чувствительности светочувствительного листа и т.п. без лишней нагрузки на стороне управления градациями так, чтобы выполнять экспонирование в оптимальных условиях даже в обстановке, в которой изменяется температура или чувствительность светочувствительного листа. Кроме того, так как на сторону управления градациями налагают бремя корректировки с учетом температуры и т.п., можно вводить корректировки на температурные характеристики светочувствительного материала или на различия между партиями и т.п. без ухудшения разрешающей способности представления градаций и выполнять печать высокого качества со многими градациями и с высоким разрешением.

Устройство экспонирования согласно изобретению может выполнять цифровое управление корректировкой яркости с помощью центрального процессора так, чтобы исключить сложную операцию корректировки с помощью полуфиксированных резисторов. Следовательно, можно полностью автоматизировать производство, в том числе и корректировку устройств экспонирования на поточной линии, и, следова-

тельно, значительно уменьшить себестоимость производства.

Чтобы экспонировать светочувствительный материал множеством источников света, устройство экспонирования согласно изобретению последовательно изменяет уровень градации каждого источника света и управляет каждым источником света с уровнями градации, которые меньше, чем уровни градации для каждой точки. Следовательно, устройство экспонирования может выполнять обработку с высокой скоростью и формировать изображение со многими градациями с помощью относительно простых аппаратных средств. Далее, так как множество источников света включают с, по существу, равными уровнями градации на любом уровне градации, индивидуальные различия источников света почти не играют роли, и количество экспонирования в основном линейно зависит от уровней градации. Далее, можно предотвратить случаи относительно быстрого износа или изменения характеристик отдельного источника света, которые действуют на уровня градации.

Так как изобретение может динамически выполнять корректировку яркости с помощью механизма управления, отдельного от такового для градации, и реализовать управление высокими уровнями градации с помощью простых аппаратных средств, можно обеспечить дешевое устройство экспонирования и дешевое печатающее устройство, которые могут обрабатывать изображения со многими градациями с высоким разрешением и с большой скоростью. Кроме того, можно реализовать цветное печатающее устройство, которое использует недорогие источники света, такие как светодиоды, но может с высокой скоростью формировать высококачественное изображение с хорошим цветовым балансом и малым цветовым искажением, которое легко использовать вместе с персональными компьютерами и т.п. в офисах или дома.

#### **Промышленная применимость**

Изобретение представляет собой устройство экспонирования и способ экспонирования, которые подходят для компактных принтеров, которые могут производить полноцветную печать со многими градациями на таких светочувствительных листах, как материал Сайколор. Изобретение позволяет обеспечить дешевый и удобный для персонального использования принтер, который может производить высококачественную печать на светочувствительном материале.

#### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Устройство экспонирования, содержащее

светоизлучающий элемент, который испускает свет для экспонирования светочувствительного листа;

блок управления питанием, выполненный с возможностью управления подачей мощности к светоизлучающему элементу;

блок управления длительностью, выполненный с возможностью управления продолжительностью экспонирования светоизлучающим элементом,

причем один из блоков управления питанием и управления длительностью способен представить градацию изображения, которое формируют на светочувствительном листе, а другой способен осуществлять корректировку условий экспонирования согласно изменению окружающей среды во время экспонирования.

2. Устройство экспонирования по п.1, в котором блок управления длительностью выполнен с возможностью представления градации, а блок управления питанием выполнен с возможностью осуществления корректировки условий экспонирования.

3. Устройство экспонирования по п.2, содержащее

датчик температуры, который определяет температуру около светоизлучающего элемента;

память, которая может сохранять данные относительно температуры и значения тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу, когда корректируют яркость светоизлучающего элемента; и

блок управления значением тока или напряжения, которое подводят от блока управления питанием к светоизлучающему элементу, на основе данных в вышенназванной памяти и температуры, определяемой датчиком температуры.

4. Устройство экспонирования по п.2, содержащее

блок управления значением тока или напряжения, которое подводят от блока управления питанием к светоизлучающему элементу на основе информации относительно чувствительности светочувствительного листа;

блок ввода, который может вводить информацию относительно чувствительности светочувствительного листа.

5. Устройство экспонирования по п.1, отличающееся тем, что оно содержит

множество  $m$  групп вышенназванных светоизлучающих элементов;

блок управления градациями выполнен с возможностью установления уровня градации для представления градации с помощью одного из вышенназванных блоков управления питанием и управления длительностью,

причем блок управления градациями содержит основной блок регулирования уровня градации, в который введена информация градации, которая может задавать значение уровня градации, максимум которого является целым числом  $n$ ; и

число  $m$  блоков установки уровня градации, в которых установлено число 1 уровней градации, при чем 1 является целым числом,

равным или большим, чем целое число, которое получено при делении целого числа  $n$  на целое число  $m$ , относительно каждой группы вышенназванных светоизлучающих элементов; и

основные средства регулирования уровня градации с установленным уровнем градации  $j+1$ , который на 1 выше, чем уровень градации  $j$ , в блоке установки уровня градации, который предварительно устанавливают в  $k$ -той позиции, и установкой уровня градации  $j$  в других вышенназванных блоках установки уровня градации, при чем  $j$  представляет собой целое число, которое получают при делении уровня градации  $i$  информации градации на целое число  $m$ , и  $k$  является остатком, который получают при том же делении.

6. Устройство экспонирования по п.1, отличающееся тем, что оно содержит

четыре группы вышенназванных светоизлучающих элементов;

блок управления градациями, который может устанавливать уровень градации для представления градаций с помощью одного из блоков управления питанием и управления длительностью,

причем блок управления градациями содержит основной блок регулирования уровня градации, в который введена 10-разрядная информация градации; и

блоки установки уровня градации, в которых установлен 8-разрядный уровень градации относительно каждой группы светоизлучающих элементов; и

основной блок регулирования уровня градации, который устанавливает верхние 8 битов информации градации в блоки установки уровня градации и добавляет 1 к уровню блока установки уровня градации, который соответствует нижним 2 битам информации градации.

7. Устройство экспонирования по п.6, отличающееся тем, что блок управления градациями выполнен с возможностью установления уровня градации для представления градации в блок управления длительностью и управления режимом работы светоизлучающих элементов.

8. Способ экспонирования для формирования изображения путем экспонирования светочувствительного листа с помощью светоизлучающего элемента, который включает

первый шаг, на котором определяют температуру около светоизлучающего элемента;

второй шаг, на котором сравнивают температуру, которую определяют на первом шаге, с температурой во время корректировки яркости светоизлучающего элемента и устанавливают значения тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу для экспонирования, на основе значения тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу во время корректировки;

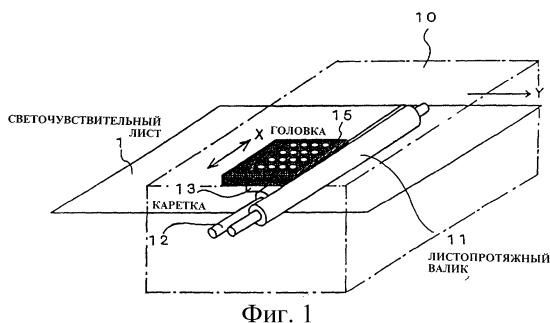
третий шаг, на котором устанавливают продолжительность экспонирования светоизлу-

чающим элементом на основе информации относительно градации изображения;

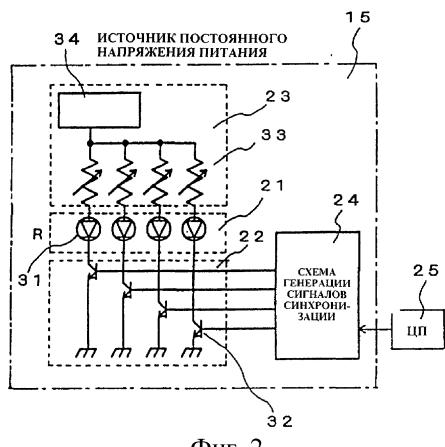
четвертый шаг, на котором выполняют экспонирование, подводя к светоизлучающему элементу значение тока или напряжения, которое устанавливают на втором шаге, на время экспонирования, которое устанавливают на третьем шаге.

9. Способ экспонирования по п.8, который дополнительно включает после второго шага шаг, на котором выполняют корректировку значения тока или напряжения, которое подводят к светоизлучающему элементу, на основе информации относительно чувствительности светочувствительного листа.

10. Способ экспонирования по п.8, отличающийся тем, что на третьем шаге продолжительность экспонирования, которая соответствует уровню градации  $j+1$ , который на 1 выше, чем уровень градации  $j$ , устанавливают в группы светоизлучающих элементов, предварительно установленных в  $k$ -той позиции среди множества  $m$  вышенназванных светоизлучающих элементов, и продолжительность экспонирования, которая соответствует уровню градации  $j$ , устанавливают в другие группы светоизлучающих элементов, причем  $j$  представляет собой целое число, которое получают при делении уровня градации  $i$  информации градации на це-



Фиг. 1



Фиг. 2

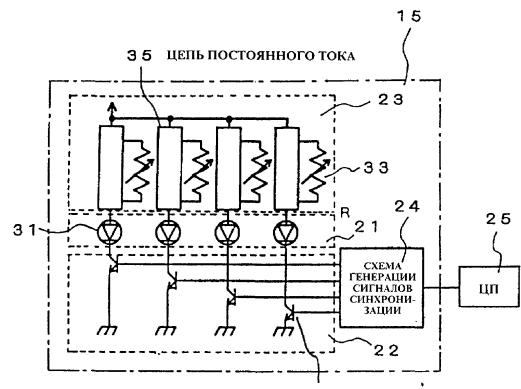
лое число  $m$ , и  $k$  является остатком, который получают при том же делении.

11. Способ экспонирования по п.8, отличающийся тем, что третий шаг включает шаг, на котором верхние 8 битов 10-разрядного уровня градации, которые содержит информация относительно градации изображения, устанавливают в 8-разрядные блоки установки уровня градации, соответствующих четырем группам светоизлучающих элементов;

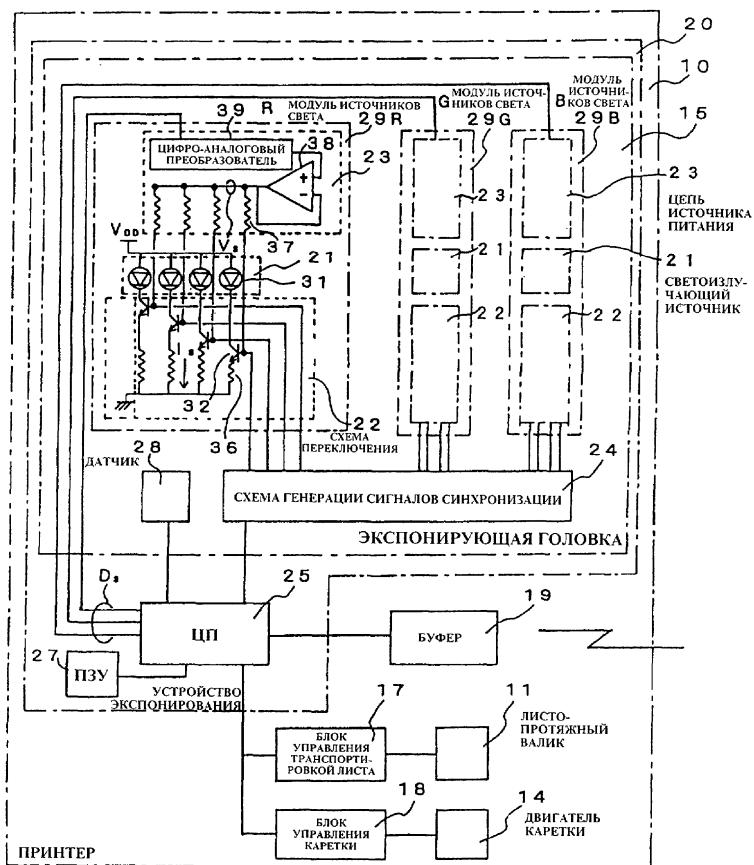
шаг, на котором добавляют 1 к уровню в блоке установки уровня градации, который соответствует нижним 2 битам 10-разрядного уровня градации, и

тем, что на четвертом шаге светоизлучающие элементы включают при режиме работы, которые соответствуют значениям в блоках установки уровня градации.

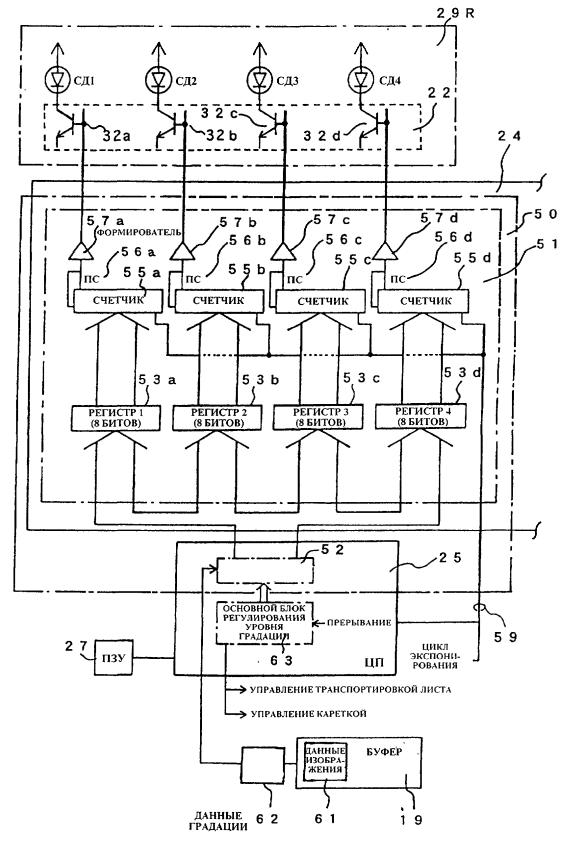
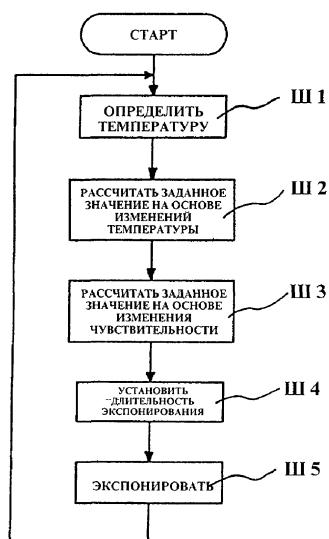
12. Печатающее устройство, содержащее устройство экспонирования и устройство транспортирования, которое перемещает, по меньшей мере, одно из двух, светочувствительный лист или вышеуказанное устройство экспонирования с предопределенной синхронизацией относительно друг друга, отличающееся тем, что устройство экспонирования представляет собой устройство по п.1.



Фиг. 3



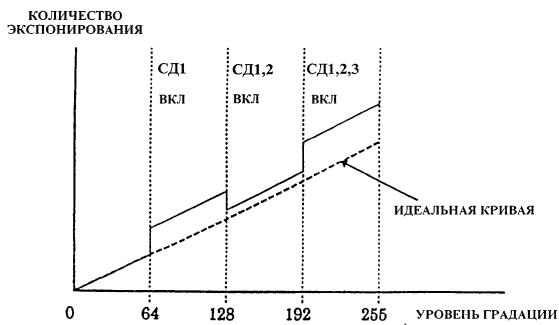
Фиг. 4



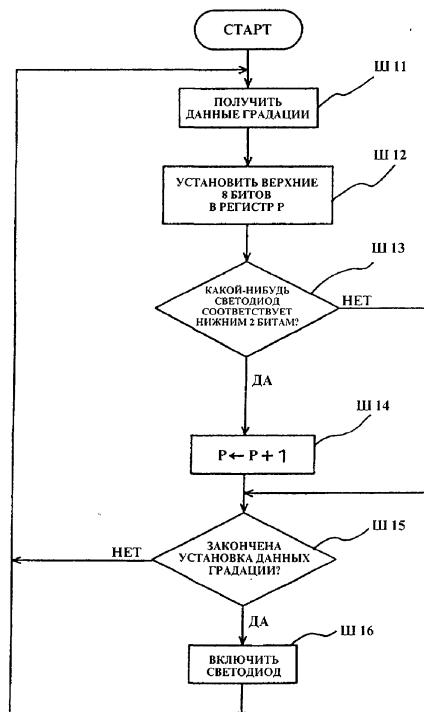
Фиг. 6

УРОВЕНЬ ГРАДАЦИИ	ДВОИЧНЫЕ ДАННЫЕ	СД1	СД2	СД3	СД4
255	11111111B	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	1111111B/63
127	01111111B	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	1111111B/63
63	00111111B	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	1111111B/63
31	00011111B	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	0111111B/63
15	00001111B	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	0011111B/63

Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

УРОВЕНЬ ГРАДАЦИИ	ДВОИЧНЫЕ ДАННЫЕ (n)	СД1	СД2	СД3	СД4
1020	11111111008	11111111B	11111111B	11111111B	11111111B
1019	11111110118	1111111108	1111111118	1111111118	1111111118
1018	11111110108	1111111108	1111111108	1111111118	1111111118
1017	11111110018	1111111108	1111111108	1111111108	1111111118
1016	11111110008	1111111108	1111111108	1111111108	1111111108
1015	11111101118	1111111018	1111111108	1111111108	1111111108
1014	11111101108	1111111018	1111111108	1111111108	1111111108
...	...	...	...	...	...
7	00000001118	000000018	000000108	000000108	000000108
6	00000001108	000000018	000000018	000000108	000000108
5	00000001018	000000018	000000018	000000018	000000108
4	00000001008	000000018	000000018	000000018	000000018
3	00000000118	000000008	000000018	000000018	000000018
2	00000000108	000000008	000000008	000000018	000000018
1	00000000018	000000008	000000008	000000008	000000018
0	00000000008	000000008	000000008	000000008	000000008

Фиг. 10



Евразийская патентная организация, ЕАПО

Россия, Москва, ГСП 103621, М. Черкасский пер., 2/6