

# Новая технология создания органических сенсоров КМОП

*По материалам Fujifilm*

**К**ак известно, качество изображения, формируемого съемочной цифровой камерой, в первую очередь зависит от характеристик фотоэлектрического сенсора, преобразующего световой поток в электрические сигналы. С самого своего создания и до настоящего времени разработчики сенсоров прилагали огромные усилия, чтобы расширить динамический диапазон и повысить чувствительность этих устройств.

И вот, кажется, сделан новый качественный скачок в этом направлении. В июне нынешнего года компании Fujifilm и Panasonic разработали новую технологию создания органических сенсоров типа КМОП (CMOS), предполагающую применение органического фотоэлектрического преобразовательного слоя, обладающего свойством преобразования света в электрические сигналы непосредственно в секции приема света, благодаря чему эффективность нового сенсора стала существенно выше, чем у обычных сенсоров (измерения проводились с использованием сенсоров Panasonic). Применение этой технологии при изготовлении сенсоров для цифровых камер и других устройств фиксации изображения позволяет расширить их динамический диапазон (диапазон яркостей от самой яркой до самой темной областей в кадре) и обеспечить дальнейшее повышение чувствительности (чувствительность сенсора изображения означает его эффективность при преобразовании света в электрические сигналы, чем выше чувствительность, тем чище и четче получается изображение на темных сценах). В результате исключается засветка изображения в наиболее ярких сценах, а темные объекты получают хорошо проработанными в деталях, с хорошей цветопередачей.

В индустрии постоянно предпринимались действия по развитию технологии изготовления сенсоров путем увеличения количества содержащихся в них пикселей. Это позволило кардинально повысить разрешающую способность фотоэлектрических датчиков, но для дальнейшего улучшения

качества изображения необходимо расширить динамический диапазон, повысить чувствительность и устранить перекрестные помехи (взаимное цветовое влияние) между пикселями.

Компания Panasonic воспользовалась своими разработками в сфере технологий производства полупроводниковых приборов для увеличения качества изображения своих высокопроизводительных фотоэлектрических сенсоров. Компания Fujifilm, со своей стороны, разработала высоконадежный органический фотоэлектрический преобразовательный слой с высоким коэффициентом поглощения, который предназначен для применения в качестве покрытия светоприемной секции сенсора взамен кремниевых фотодиодов (полупроводниковых приборов, реагирующих на свет; каждый пиксель сенсора – это фотодиод, преобразующий свет в электрический сигнал). Именно на этом базируется новая технология создания матриц фиксации изображения.

Благодаря тесному сотрудничеству Panasonic и Fujifilm объединили разработанную Fujifilm технологию органического фотоэлектрического конверсионного слоя с технологией производства полупроводниковых приборов Panasonic, совместно разработав органический CMOS-сенсор, превосходящий традиционные датчики изображения. Этот новый фотоэлектрический прибор обладает самым широким в отрасли динамическим диапазоном в 88 дБ, в 1,2 раза более высокой по сравнению с традиционными сенсорами чувствительностью и расширенным углом восприятия света (диапазон углов падения света на пиксель, в рамках которого преобразование света в электрические сигналы наибо-

лее эффективно). Все это позволяет изготавливать более чувствительные и компактные камеры, формирующие изображение повышенного качества.

Чтобы лучше понять смысл нового изобретения, стоит подробнее рассмотреть органический датчик изображения CMOS в сравнении с его традиционным предшественником.

Обычный сенсор состоит из кремниевый фотодиода для фиксации света, металлической соединительной подложки, цветного светофильтра и нанесенной на поверхность чипа микролинзы. Новый органический сенсор CMOS вместо фотодиода содержит органический фотоэлектрический конверсионный слой с высоким коэффициентом поглощения, в результате чего толщина светочувствительного слоя уменьшается до 0,5 мкм, то есть в несколько раз по сравнению с толщиной кремниевый фотодиода. Такая структура дает ряд преимуществ.

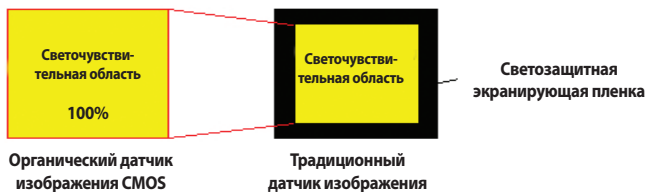
Во-первых, как уже отмечалось, достигается самый широкий в отрасли динамический диапазон в 88 дБ, обеспечивающий повышенное качество изображения даже при низкой освещенности.

Разработчики технологии производства полупроводниковых приборов Panasonic добились улучшения насыщенности сигнала в четыре раза (имеется в виду максимальный уровень электрического сигнала; превышение этого значения ведет к засветке изображения) по сравнению с традиционными сенсорами. Сочетание с новейшими цепями подавления шума и позволило добиться значения динамического диапазона в 88 дБ.

Во-вторых, транзисторы и металлические соединительные шины в каждом пикселе, изготовленные с



*Пример одного и того же изображения, снятого при помощи органического датчика изображения CMOS (слева) и традиционного сенсора*



Вид сверху на пиксель сенсора

применением технологий создания полупроводниковых приборов Panasonic, покрыты фотоэлектрическим конверсионным слоем, разработанным на основе технологии органических материалов Fujifilm. Область светочувствительной секции ограничена в традиционных сенсорах вследствие наличия металлических соединений и необходимости формирования светозащитной пленки, экранирующей области между светодиодами, обозначающими каждый пиксель. В отличие от этого, технология органического сенсора CMOS предполагает покрытие датчика органической пленкой, охватывающей всю его светочувствительную площадь. Вот почему чувствительность органического сенсора CMOS стала в 1,2 раза выше, чем у обычного датчика. А значит, изображение в темных областях получается более четким, с естественной цветопередачей.

В-третьих, толщина органической пленки с высоким коэффициентом поглощения, разработанная Fujifilm, уменьшена до 0,5 мкм, что, как отмечалось, в несколько раз меньше, чем у кремниевого фотодиода светочувствительной секции обычного сенсора. Поскольку этот фотодиод имеет толщину как минимум 3 мкм, угол воспринимаемого им света ограничен диапазоном 30...40°. Тогда как тонкая пленка, применяемая в органическом датчике изображения, позволяет расширить этот диапазон до 60°, то есть более эффективно использовать падающий на датчик свет. Это способствует более естественной цветопередаче и снижению перекрестных помех между пикселями. Кроме того, снимается ряд ограничений на конструкцию объективов, что позволяет уменьшить общий размер съемочной камеры.

И, наконец, в-четвертых, новая технология обещает высокую надежность для самых разных приложений. Компания Fujifilm разработала технологию производства неорганической пленки, наносимой поверх органического слоя для его защиты. Она предотвращает попадание на органический слой влаги и кислорода, благодаря чему эффективность фотоэлектрического слоя поддерживается неизменной. Новый сенсор уже прошел тесты на надежность, подвергаясь воздействию температуры, влажности, электрического напряжения и света, так что путь новой технологии в сферу практического применения открыт.

В завершение следует отметить, что компании Fujifilm и Panasonic собираются совместно продвигать эту новую технологию органического сенсора CMOS для широкого спектра приложений и устройств, включая камеры видеонаблюдения, камеры, встроенные в транспортные средства, мобильные устройства и цифровые камеры.

Презентации результатов исследования этой технологии состоялись на Симпозиуме по технологиям СБИС (сверхбольших интегральных схем), прошедшем 11 июня нынешнего года в Киото (Япония), и на Международном мастер-классе 2013 по датчикам изображения, состоявшемся 15 июня в штате Юта (США).

# Vinten

Почувствуйте свои возможности!

NEW

## Vision blue серия

Системы Vinten **Vision blue** сочетают в себе идеальный баланс с точно регулируемыми настройками сопротивления, чтобы соответствовать Вашему стилю.

[www.vinten.com/visionbluerange](http://www.vinten.com/visionbluerange)

Vinten™  
A Vitec Group brand