Санкт-Петербургский государственный университет Информационных Технологий Механики и Оптики

Домашнее задание

«Безмасочная литография»

Выполнил:

Студент гр. 36

Денисов А. А.

Преподаватель:

Приходько О. А.

Санкт-Петербург 2010г.

Ученые из Национального университета г. Сеул (Южная Корея) разработали уникальные чернила M-Ink на основе наночастиц, которые можно применять для дешевой и быстрой полноцветной печати любых изображений в видимой части спектра. Основная идея заключается в получении нужного цвета не с помощью пигментов, а за счет интерференции света на структурированной поверхности.

Идею наночернил ученые позаимствовали у природы. Не секрет, что яркие цвета в экстерьере многих птиц и насекомых появляются не из-за наличия особых пигментов, а в ходе взаимодействия света с одним и тем же биологическим материалом – палочками меланина. Иными словами, цвет образуется не за счет пигмента, а за счет особой структуры отражающей поверхности.

В состав структурных цветных чернил M-Ink входят три основных компонента – магнитные частицы 100-200 нанометров в поперечнике, растворитель и связующий компонент из синтетических смол. Изначально наночастицы равномерно распределены по всему объему наполнителя, так что чернила выглядят коричневой массой. Как только к этим чернилам прикладывается внешнее магнитное поле, наночастицы немедленно выстраиваются по линиям этого поля, образуя структуры в виде цепочек.

Цепочки наночастиц, расположенные с определенным интервалом, создают эффект интерференции при попадании света, так что отраженный свет приобретает определенный цвет в зависимости от интервала между цепочками. Изменение силы магнитного поля позволяет регулировать это расстояние и корректировать цвет поверхности. Чтобы получить на поверхности различные узоры, например кривые линии, нужно обеспечить определенный наклон магнитного поля – для этого разработчики предлагают использовать сразу несколько электромагнитов.

Растворитель играет важную роль в технологии наночернил. При упорядочивании магнитных частиц в магнитном поле этот растворитель создает силы отталкивания, которые не дают частицам склеиться в единый комок. Как только нужный цвет получен, положение наночастиц можно зафиксировать путем экспонирования под ультрафиолетовой лампой. Ультрафиолет вызывает затвердевание наполнителя – в экспериментальной установке используется система так называемой безмасочной литографии, где ультрафиолет направляется только на те участки изображения, где текущий цвет должен присутствовать в готовом отпечатке. Последовательное изменение конфигурации магнитов и экспонирование готовых участков под ультрафиолетом позволяет в перспективе получить полноцветное изображение по всей поверхности.

Как пишет в своей статье Сун Хун Кван (Sunghoon Kwon), один из разработчиков новой технологии, на первом шаге магниты используются для установки красного цвета, а экспонирование в ультрафиолете в течение 0,1 секунды закрепляет красные участки изображения. Затем магниты настраиваются на синий цвет, снова экспозиция на 0,1 секунды, затем создается зеленый цвет. В итоге полноцветный отпечаток размером A4 можно получить всего за секунду. Тем не менее, признают разработчики, перенастройка магнитов пока происходит достаточно медленно, поэтому фактическое время получения отпечатка оказывается чуть больше – порядка нескольких секунд.

Создатели новой технологии считают, что кроме традиционной полиграфии их метод может найти применение и в других сферах, например, в борьбе с пиратством. Наночернила позволяют создать уникальные наклейки, которые во внешнем магнитном поле будут меняться особым образом. Также наночернила можно применять для произвольного изменения цвета на поверхности различных устройств – при условии, что сами наночернила будут защищены от солнечного ультрафиолета специальным покрытием.

Комментаторы открытия отмечают, что для подобного получения нужных цветов методом интерференции можно было бы использовать уже имеющиеся технологии. В частности, структурирование поверхности с помощью лазерного луча, которое создает переливающиеся картинки на DVD-дисках, может, в принципе, стать конкурентом наночернил, но чернила M-Ink имеют важное фундаментальное отличие: они меняют цвет всего слоя, а не создают узор на поверхности, как лазерный луч. Кроме того, безмасочная литография для закрепления изображения в идеале обходится дешевле, чем структурирование крупных поверхностей с помощью лазера – затраты на рисование лазером прямо зависят от свойств подложки, а наночернила можно наносить практически на любую немагнитную поверхность.