

Жидкокристаллические дисплеи

Жидкокристаллические дисплеи пришли на смену электронно-лучевым. За уменьшение толщины и потребляемой мощности приходилось «платить» проведением ряда научно-исследовательских работ – принцип действия жидкокристаллического дисплея значительно отличается от электронно-лучевой трубки. Поэтому очень немногие черты технологии могли быть использованы при производстве экранов нового направления. Я принимал участие в различных технологических и конструкторских работах по этому направлению, - это несколько десятков проектов, в основном, по следующим тематикам:

- жидкие кристаллы – увеличение быстродействия ЖК и заполнение им пространства внутри стекол (LCD)
- стекла - склеивания стекол до заполнения жидким кристаллом с помощью фритта (Frit glass)
- создание активной матрицы управления жидкими кристаллами - кремниевая активная матрица тонкопленочных транзисторов с конденсаторами на нижнем стекле дисплея (AM TFT)
- цветные фильтры _ проблемы точности цветопередачи без потери яркости и контрастности изображения (Color filter)
- проблемы равномерной освещенности экрана распределенными и точечными источниками заднего освещения (Back light unit).

Как известно, принцип действия ЖКЭ основан на изменении прозрачности жидкого кристалла под действием электрического поля – это существенно отличает такой тип экранов от электронно-лучевых трубок, где сканирующий электронный луч вызывает точечное свечение требуемых точек экрана.

При разработке и внедрении LCD возникало (и продолжает возникать по мере совершенствования системы) множество проблем различного уровня значимости. Не могу сказать, что все проблемы (***я принимал участие более чем в 50 проектах, связанных с LCD***) были разрешены на самом высоком уровне, но, в большинстве случаев, предлагались идеи решений, которые так или иначе улучшали имеющуюся систему. Многие из идей были практически использованы, причем, что, на мой взгляд, очень хорошо, были улучшены членами проектной команды. Надо сказать, что большая часть членов проектных команд проходили ТРИЗ обучение параллельно проведению проекта. Это обучение проводилось, конечно, не только мной - практически все ТРИЗ специалисты (в большинстве, из бывшего СССР), работавшие в Корее внесли свой посильный вклад в развитие системы ТРИЗ обучения в Корее. Я тоже не оставался в стороне от этого благородного дела.

Здесь я привожу только один патент, связанный с проведением контрольно измерительных операций. Надо сказать, что на начальных этапах развития ТРИЗ в Корее пришлось приложить немало усилий, чтобы убедить корейских коллег в том, что ТРИЗ может быть успешно применен и для улучшения контрольно-измерительных систем.

Кратко – суть проблемы и решения.

На нижнем стекле будущего экрана создается активная матрица тонкопленочных кремниевых транзисторов (TFT – Thin Film Transistor), каждый из которых электрически соединен с одной из обкладок плоского тонкопленочного конденсатора (электрода, управляющего прозрачностью ЖК). Вторая обкладка этого конденсатора появится на втором стекле, которое будет склеено с первым и, затем, пространство между ними будет заполнено жидким кристаллом. Беда в том, что из-за разного рода дефектов алюминиевой разводки случаются короткие замыкания и обрывы в электрических цепях (дефекты фотолитографии). Если таких дефектов более 5 на экран (несколько миллионов транзисторов), то такой экран собирать нецелесообразно – он будет признан бракованным и восстановлению не подлежит. Если обнаружить эти дефекты на раннем этапе, то в ряде случаев возможно проведение восстановительных операций. Иногда даже проще изъять это стекло из процесса - все это значительно дешевле, чем производить заведомо бракованную продукцию.

Для обеспечения такого контроля использовалась установка, в которой в высоком вакууме электронный луч сканировал обкладки конденсаторов. Причем, на эти обкладки, пользуясь уже имеющейся электрической AI разводкой, синхронно со сканирующим электронным лучом подавались импульсы напряжения. В системе имеются датчики измерения уровня вторичной электронной эмиссии. Существует определенная зависимость тока вторичной эмиссии в зависимости от наличия или отсутствия потенциала на обкладке конденсатора (наличие или отсутствие обрывов в цепях). В случае короткого замыкания между двумя соседними обкладками конденсатора также происходит изменение - ток вторичной эмиссии в этом случае существенно отличается от нормального. То есть, с точки зрения ТРИЗ, все было сделано достаточно грамотно – вместо задачи на обнаружение обрывов и коротких замыканий решена задача на изменение – какой параметр системы будет изменяться в зависимости от наличия брака.

В камеру загружалось одновременно несколько десятков нижних стекол экранов и электронный луч последовательно сканировал каждый из них. Все было хорошо, пока размер экранов не превышал 14 дюймов. Появились 17 дюймовые дисплеи и возникли проблемы – оказалось, что растр сканирования электронного луча технически не может быть увеличен на размер экрана более 14 дюймов. Приходилось сканировать сначала 14 дюймов экрана, затем его подвигать и сканировать оставшиеся три (3)дюйма. Производительность системы упала ниже допустимого уровня. Покупать и монтировать еще одну подобную установку было невозможно – стоимость несколько миллионов долларов, да, и свободные производственные площади отсутствовали. Чтобы выйти из положения система работала круглосуточно, хотя это и создавало массу неудобств.

Была предложена, на первый взгляд, простейшая идея - располагать экраны на подвижном столике не нормально к направлению электронного луча, а под некоторым углом (примерно 30 - 45°) - принцип 17, чтобы 17 дюймовый экран стал в плане 14 дюймовым. Пересчет проекции луча в зависимости от угла наклона – достаточно простая задача. Эта идея была одобрена проектной командой и несколько видоизменена по сравнению с первоначально предложенной идеей (см. патент ниже), в которой предлагалось изменить конфигурацию рабочей поверхности столика. Такая реализация предлагаемой идеи оказалась значительно проще в реальных условиях – конечно, обычно проектная команда знает свое оборудование значительно лучше любого человека со стороны и было бы очень нелепо настаивать именно на своей точке зрения. Здесь я хотел бы отметить один, на мой взгляд, очень важный аспект решения любой проблемы. Проектная команда, как я уже говорил, знает свою систему и ее возможности лучше, чем кто-либо другой. Они немедленно видят так называемые «вторичные задачи», которые неизбежно возникают при реализации основной идеи решения.

Так и в этом случае - на первом этапе идея решения была решительно отвергнута членами команды. Почему?

Оказалось, что автоматизированная система загрузки (это массовое производство, миллионные тиражи и ручной труд практически отсутствует) может загружать экраны через шлюзовую систему только в горизонтальном положении - идея столика с наклонными пазами под экраны с треском проваливается!!! Далее еще более серьезное ограничение - электронный луч фокусируется на поверхности экрана, и это фокусное расстояние сохраняется неизменным во время сканирования. Поэтому наклонное расположение контролируемых «половинок» экрана невозможно – фокусное расстояние не постоянно. Второй «нокаутирующий удар» по предлагаемой идее!!!

Хотя вторичная эмиссия только увеличивается при наклонном положении мишени (физический эффект), но это небольшое достоинство уничтожается «вторичными» проблемами, которые могут оказаться куда серьезнее первичной проблемы. Как же удалось отстоять и развить идею? После определенной работы и осмотра оборудования удалось увидеть возможность разделить противоречивые требования во времени - грузим и разгружаем экраны в горизонтальном положении, а перед началом сканирования поднимаем один край столика на нужную высоту (см. рисунок патента). Команда сказала, что в вакууме делать подвижные части трудно, но возможно – первая победа! Как же поступать с фокусным расстоянием? Здесь пригодился опыт работы автора этих строк с электронно-лучевыми трубками (feature transfer). Может быть, не все знают, но в электронно-лучевых трубках используется так называемая динамическая система фокусировки – расстояние от электронной пушки до центра экрана и его краев разное и динамическая система фокусировки постоянно подстраивает фокусное расстояние в зависимости от угла отклонения электронного луча (положения точки на экране). Поскольку основу установки составляли элементы электронно-лучевой трубки, то и было предложено использовать уже имеющуюся динамическую систему фокусировки для сканирования наклонных экранов. После некоторых переговоров удалось убедить команду заказчика, и они сумели сделать оборудование рабочим.

Поэтому в патенте не один автор, а целая группа - каждый делал, что мог, и результат был достигнут!!!

Можно ли считать, что проблема полностью разрешена? Едва ли.... Если размеры экранов будут увеличены (а сейчас они уже превышают 42 дюйма- и это далеко не предел)... Что делать тогда?

Почти всегда при решении возникающих проблем удается разделить все предлагаемые идеи решений на три основные группы:

1. Что можно сделать «сейчас» для быстрого решения проблемы, пусть и не на самом высоком уровне
2. Что можно будет сделать «завтра» - ближайшие перспективы развития системы на основе трендов эволюции
3. Что можно будет сделать «послезавтра» - следующая, достаточно удаленная, перспектива развития системы.

Не вдаваясь в подробности, скажу, что по второму направлению было предложено использовать движение электронного луча параллельно обкладке конденсатора и установить постоянную вторую обкладку конденсатора – то есть, создать искусственную электростатическую систему отклонения луча. Наличие или отсутствие потенциала легко обнаруживается по отклонению луча. Эта идея тоже была запатентована, но пока не нашла применения (Application No (Date) 10-2005-0008837 (20050131) INSPECTION APPARATUS OF THIN FILM TRANSISTOR BOARD)

По третьему направлению было предложено оптическое распознавание образов - сравнение оптического рисунка контролируемого образца с эталоном (программа распознавания образов). На момент проведения проекта эта идея казалась далекой и несбыточной, но быстрое развитие компьютеров и оптических систем сделало ее вполне доступной и она сейчас широко используется. К сожалению, тогда эта идея не была запатентована, а в дальнейшем уже не было возврата к этой тематике.



US 20060163475A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**
Choi et al.

(10) **Pub. No.: US 2006/0163475 A1**

(43) **Pub. Date: Jul. 27, 2006**

(54) **TFT ARRAY INSPECTING APPARATUS**

Publication Classification

(76) Inventors: **Ho Seok Choi**, Suwon-si (KR); **Vasily Lennyashine**, Suwon-Si (KR); **Hyeong Min Ahn**, Yongin-Si (KR); **Jeong Su Ha**, Suwon-Si (KR); **Sergey Antonov**, Suwon-Si (KR); **Mi Jeong Song**, Suwon-Si (KR)

(51) **Int. Cl.**
G21K 7/00 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **250/310**

(57) **ABSTRACT**

Correspondence Address:
Stanzione & Kim, LLP
1740 N St., NW, 1st Fl.
Washington, DC 20036 (US)

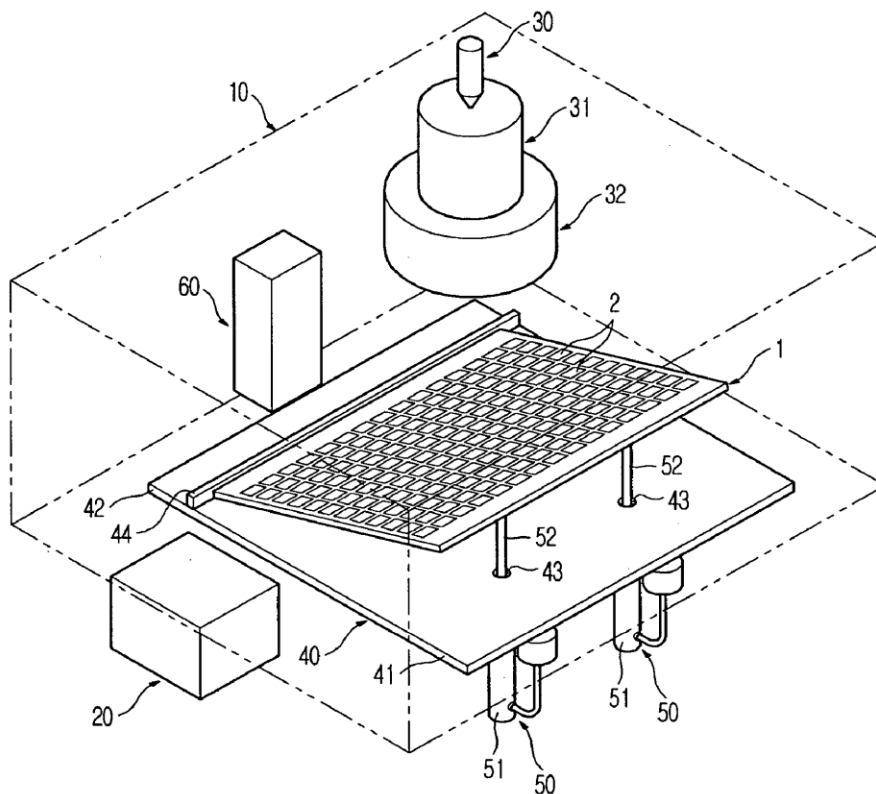
A TFT array inspecting apparatus inspects a TFT array disposed at either an inclined position and a level position. The TFT array inspecting apparatus includes a vacuum chamber, a stage disposed in the vacuum chamber so that a TFT array to be inspected is disposed on the stage, an electron gun disposed opposite to the stage in the vacuum chamber to generate an electron beam onto the TFT array, an electron detecting unit to detect secondary electrons emitted from the TFT array by the electron gun, and at least one elevating unit to move the TFT array move between a level position and an inclined position having a designated angle with the level position.

(21) Appl. No.: **11/188,719**

(22) Filed: **Jul. 26, 2005**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Jan. 24, 2005 (KR) 2005-6443



ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ СВЕТОДИОДЫ (LED)

Довольно много проектов было связано с производством светодиодов, изготавливаемых по планарной технологии. Суть создания таких диодов заключается в осаждении на сапфировую подложку тонких слоев нитрида галлия (разного типа проводимости) и контактных слоев, обеспечивающих подачу требуемых напряжений к активной структуре прибора. Надо сказать, что постоянная кристаллической решетки нитрида галлия и сапфира различны и, поэтому, эпитаксиальное выращивание совершенных (не имеющих структурных дефектов) слоев нитрида галлия связано с большими трудностями. Некоторые проблемы эпитаксиального выращивания были успешно разрешены с помощью ТРИЗ, но решения не патентовались, чтобы не дать возможность предприятиям конкурентам повторить подобную технологию - эти решения остаются know-how предприятия. Надо сказать, что предприятия конкуренты продают уже готовые диоды и доказать копирование технологии или каких-либо технологических нюансов не всегда представляется возможным – достаточно часто их просто невозможно уличить в заимствовании имеющейся технологии. Хотя сделано было много и решения весьма эффективны и красивы с точки зрения ТРИЗ, но я не имею права раскрывать технологические особенности производства светодиодов на основе нитрида галлия. В целом было успешно выполнено более 10 проектов, что позволило предприятию наладить успешный выпуск диодов малой, средней и большой мощности.

Одно из решений, имеющее конструктивно-технологическую природу, которое легко обнаружить, если оно было использовано конкурентами, защищено нижеприведенным патентом. Одной из больших проблем светодиодов является извлечение из тела диода созданного светового потока. Основное – различие оптической плотности материала диода и атмосферы. В силу этого различия возникает эффект полного внутреннего отражения и только малая часть потока может выйти наружу. Проведенный функциональный анализ позволил четко разграничить функции каждого слоя и определить физические ограничения, накладываемые на процесс извлечения света из тела диода. Было предложено создать под слоем нитрида галлия рельеф с шагом, равным четверти длины волны генерируемого света. Такое простое предложение позволило вдвое увеличить выходной световой поток. Особый вопрос – как создать такую тонкую структуру? Ведь длины волн светодиодов порядка 400-600 нм. Стало быть, надо создавать рельеф с шагом 100-150 нм, а это было за пределами возможностей фотолитографических процессов того времени. К сожалению, не имею возможности раскрывать секреты предприятия, но и эта проблема была успешно разрешена...



US 20050156162A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**

Kim et al.

(10) **Pub. No.: US 2005/0156162 A1**

(43) **Pub. Date: Jul. 21, 2005**

(54) **ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME**

(52) **U.S. Cl. 257/40**

(76) Inventors: **Mu-gyeom Kim**, Hwaseong-si (KR);
Sang-yeol Kim, Gwacheon-si (KR);
Vassili Leniachine, Suwon-si (KR);
Mi-jeong Song, Suwon-si (KR)

Correspondence Address:
McGuireWoods LLP
Ste.1800
1750 Tysons Blvd.
McLean, VA 22102 (US)

(21) Appl. No.: **11/020,671**

(22) Filed: **Dec. 27, 2004**

(30) **Foreign Application Priority Data**

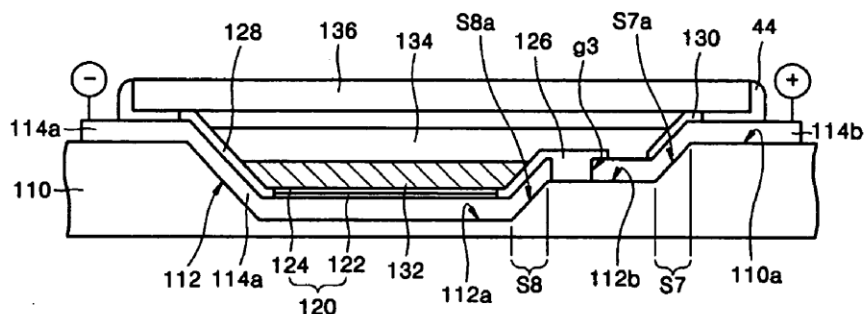
Dec. 27, 2003 (KR) 10-2003-0098228

Publication Classification

(51) Int. Cl.⁷ **H01L 29/06; H01L 51/00**

(57) **ABSTRACT**

An organic light emitting device can includes first and second metal layers used as electrodes on a substrate, an electron transport layer on the first metal layer, a first partition wall insulating the first metal layer from the second metal layer and extending onto the electron transport layer along the first metal layer, a second partition wall on the first metal layer around the electron transport layer, a third partition wall separated from the first partition wall and on the second metal layer, an organic light emitting layer on the electron transport layer, a hole transport layer on the organic light emitting layer and contacting the second metal layer, a protecting layer covering the hole transport layer and extending to the first and second metal layers beyond the second and third partition walls, and sealing materials filling spaces between the protecting layer and the first and second layers.





US 20070270072A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**
KIM et al.

(10) **Pub. No.: US 2007/0270072 A1**

(43) **Pub. Date: Nov. 22, 2007**

(54) **ORGANIC LIGHT EMITTING DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Dec. 27, 2003 (KR) 10-2003-0098228

(75) Inventors: **Mu-Gyeom KIM**, Hwaseong-si (KR);
Sang-Yeol KIM, Gwacheon-si (KR);
Vassili Leniachine, Suwon-si (KR);
Mi-jeong Song, Suwon-si (KR)

Publication Classification

(51) **Int. Cl.**
H01J 9/00 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **445/24**

(57) **ABSTRACT**

An organic light emitting device can include first and second metal layers used as electrodes on a substrate, an electron transport layer on the first metal layer, a first partition wall insulating the first metal layer from the second metal layer and extending onto the electron transport layer along the first metal layer, a second partition wall on the first metal layer around the electron transport layer, a third partition wall separated from the first partition wall and on the second metal layer, an organic light emitting layer on the electron transport layer, a hole transport layer on the organic light emitting layer and contacting the second metal layer, a protecting layer covering the hole transport layer and extending to the first and second metal layers beyond the second and third partition walls, and sealing materials filling spaces between the protecting layer and the first and second layers.

Correspondence Address:
H.C. PARK & ASSOCIATES, PLC
8500 LEESBURG PIKE
SUITE 7500
VIENNA, VA 22182 (US)

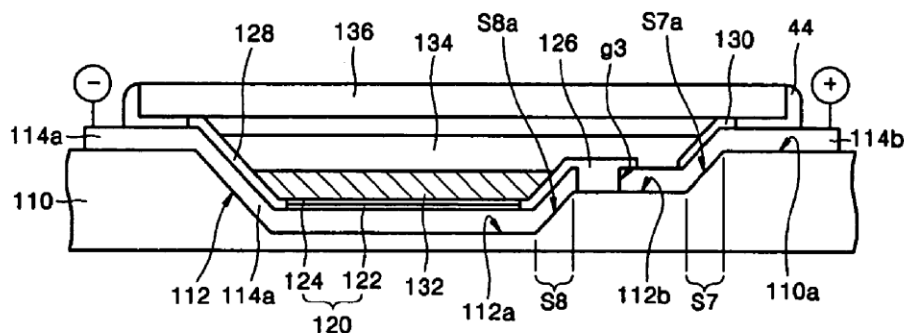
(73) Assignee: **SAMSUNG SDI CO., LTD.**, Suwon-si (KR)

(21) Appl. No.: **11/834,949**

(22) Filed: **Aug. 7, 2007**

Related U.S. Application Data

(62) Division of application No. 11/020,671, filed on Dec. 27, 2004, now Pat. No. 7,268,489.



ОРГАНИЧЕСКИЕ СВЕТОДИОДЫ (OLED)

Эти патенты относятся к производству органических светодиодов. Этот класс светодиодов является следующей ступенью развития тонкопленочных диодов – на смену твердым полупроводниковым слоям приходят мягкие и гибкие органические полупроводниковые пленки. Их применение связано с совершенно новыми ограничениями, значительно отличающимися от твердотельных. В частности, практически все органические полупроводники не переносят контакта с водой и кислородом воздуха (даже кратковременного). Но есть и некоторая общность – появляются те же проблемы, связанные с недостаточной эффективностью выхода светового потока (опять различие в оптической плотности среды, где свет «рождается» и среды, куда свет должен выйти. В приведенном ниже патенте как раз и показано заимствованное у твердотельных LED решение по развитию поверхности под активным слоем, но здесь проявляется большое количество нюансов, связанных с особенностями органических полупроводниковых пленок – простые способы химического травления уже не могут быть использованы. В патенте описана принципиальная схема технологии, но, естественно, не приведены детали процессов – их не так-то просто воспроизвести по тексту патента (US2005/0156162). Но все они были разработаны и успешно используются до настоящего времени (все работы проводились как с участием ТРИЗ консалтинга, так и без участия, когда требовались лишь знания в какой-то узко-специфической области науки – такие специалисты проводили экспериментально-поисковые работы, например, по выбору фоторезиста, необходимого для получения требуемой структуры прибора, учитывающего специфику материала). Естественно, что технический прогресс не стоит на месте и на смену этому патенту мог прийти другой (например, добавлены некоторые детали в финальном патенте по этом направлению (US2007/0270072), но ключевые позиции сохраняются...

Плазменные дисплеи (PDP)

Плазменный дисплей - разновидность плоского дисплея, в котором не используются источники света, как в жидкокристаллическом дисплее. Источники света создаются плазменным разрядом, ультрафиолетовая составляющая которого активирует «фосфор» в каждом суб-пикселе. Здесь нет ударной ионизации, как в CRT и Back Light Unit, как в LCD, но проблем от этого меньше не стало... Даже наоборот – может быть их появилось больше. Плазма - это горение и сопутствующее тепло – большая проблема всех плазменных панелей. Задачи охлаждения и предотвращения избыточного нагрева (устранение первопричины) были основными на первом этапе развития этого типа дисплеев. Но несколько удачных схемотехнических решений, позволяющих использовать переменное напряжение для питания пикселей (оба полупериода), заметно смягчили эти проблемы. ТРИЗ был использован, но основная работа была сделана схемотехниками, хотя и при небольшой помощи ТРИЗ. Много проблем было связано сборочными операциями - например на первом этапе заполнение панелей плазменным газом занимало более 3-х суток. Но эти и ряд других проблем было достаточно успешно разрешены и ТРИЗ использовался постоянно. В общей сложности было сделано более 50 проектов по различным аспектам производства плазменных дисплеев и большая часть из них была успешно использована, как Know-how. Здесь я привожу пример патента, который позволил обойти сразу несколько патентов конкурирующих компаний, производящих плазменные дисплеи. Суть патента – эффективность плазменного разряда тем выше, чем больше расстояние между плазменными электродами (больше длина/площадь плазменного разряда). Но тогда существенно возрастают напряжения, требуемые для поджига плазмы. Это, в свою очередь, требует значительных изменений изоляции электродов (повышение электрической прочности), подавлению возможного искрового разряда (эрозии электродов) и ряду других нежелательных эффектов. Основное направление работ, проводимых предприятием до начала ТРИЗ-консультаций, было связано с увеличением эффективности плазменного газа (оптимизация), но это направление не сулило особых успехов – очень ограничен выбор газов, да и почти все составы плазменных газов «перекрыты» патентами конкурентов. Разобравшись в сути исходной ситуации, удалось сформулировать противоречие – дистанция между электродами должна быть большой для увеличения эффективности плазменного разряда и должна быть маленькой для снижения поджигающего напряжения. Это противоречие удалось успешно разрешить во времени и пространстве, не изменяя существенно конструкцию плазменной ячейки (суб-пикселя) и, что особенно важно, совершенно не изменяя основные технологические операции производства плазменного дисплея. Здесь же было использовано обращение недостатка прозрачного электрода (относительно большое электрическое сопротивление) на пользу - получение из этого слоя резистора, ограничивающего величину тока, протекающего через поджигающие электроды. Должен отметить, что как обычно, первоначально предложенная идея была отвергнута проектной командой, которую возглавлял высококвалифицированный японский специалист, мало доверяющий возможностям ТРИЗ. Пришлось проявлять настойчивость, искать понятные аналогии,

чтобы команда поверила в реальность идеи. Идея поджигающего электрода показалась мне достаточно близкой к идеи свечи зажигания в двигателе внутреннего сгорания. Искра только поджигает топливную смесь, а далее идет процесс самогорения. Для уменьшения эрозии электродов свечи, последовательно включают гасящее сопротивление (сначала это было сосредоточенное сопротивление, потом - реактивно-распределенное в виде индуктивно-резистивного провода). Подобные идеи были предложены для реализации в плазменном дисплее. Конечно, тут же появляется целый ряд достаточно сложных «вторичных» проблем. Но почти все они были успешно разрешены коллективом авторов патента. Многие технологические и конструктивные моменты не описаны в патенте, поскольку это являются know-how предприятия и не могут быть раскрыты по соображениям конфиденциальности. Появление этого патента значительно увеличило интерес к ТРИЗ в Корее и подтвердило возможности использования ТРИЗ при решении сложных научно-технических проблем. После первой публикации патент был несколько видоизменен и его окончательная редакция выпущена под номером US 7,154,221 B2



US 2004/0150340A1

(19) **United States**(12) **Patent Application Publication****Son et al.**(10) **Pub. No.: US 2004/0150340 A1**(43) **Pub. Date: Aug. 5, 2004**

(54) **PLASMA DISPLAY PANEL INCLUDING
SUSTAIN ELECTRODES HAVING DOUBLE
GAP AND METHOD OF MANUFACTURING
THE PANEL**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Dec. 31, 2002 (KR) 2002-87946
Jul. 25, 2003 (KR) 2003-51631

(76) Inventors: **Seung-hyun Son**, Hwaseong-gun (KR);
Young-mo Kim, Suwon-si (KR);
Hidekazu Hatanaka, Seongnam-si
(KR); **Vassili Leniachine**, Suwon-si
(KR); **Nikolai Shpackovsky**, Suwon-si
(KR); **Sang-hun Jang**, Youngin-si
(KR); **Mi-jeong Song**, Suwon-si (KR);
Hyo-june Kim, Youngin-si (KR);
Gi-young Kim, Chungju-si (KR);
Hyung-bin Park, Seongnam-si (KR)

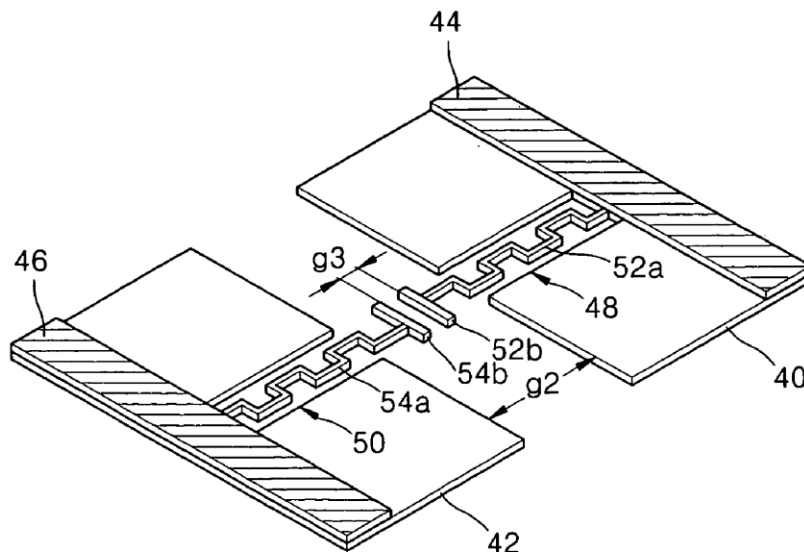
Publication Classification

(51) **Int. Cl.⁷** **H01J 17/49**
(52) **U.S. Cl.** **313/582; 313/584**

(57) **ABSTRACT**

A plasma display panel (PDP) and a method of manufacturing the panel includes sustain electrodes having a double gap structure and a predetermined resistance value. Each of the sustain electrodes includes a main electrode for sustaining a discharge and an auxiliary electrode for starting a low-voltage discharge without decreasing efficiency. A gap between auxiliary electrodes included in different sustain electrodes, respectively, is narrower than a gap between the different sustain electrodes. Each auxiliary electrode is formed between barrier ribs or immediately above a barrier rib. A ditch is formed in a dielectric layer covering the main electrodes and the auxiliary electrodes. The ditch is formed immediately above an auxiliary electrode.

Correspondence Address:
Robert E. Bushnell
Suite 300
1522 K Street, N.W.
Washington, DC 20005-1202 (US)

(21) Appl. No.: **10/747,120**(22) Filed: **Dec. 30, 2003**



US007154221B2

(12) **United States Patent**
Son et al.

(10) **Patent No.:** **US 7,154,221 B2**
(45) **Date of Patent:** **Dec. 26, 2006**

(54) **PLASMA DISPLAY PANEL INCLUDING
SUSTAIN ELECTRODES HAVING DOUBLE
GAP AND METHOD OF MANUFACTURING
THE PANEL**

5,541,618 A 7/1996 Shinoda
5,587,624 A * 12/1996 Komaki 313/584
5,661,500 A 8/1997 Shinoda et al.
5,663,741 A 9/1997 Kanazawa

(75) Inventors: **Seung-hyun Son**, Gyeonggi-do (KR);
Young-mo Kim, Suwon-si (KR);
Hidekazu Hatanaka, Seongnam-si
(KR); **Vassili Leniachine**, Suwon-si
(KR); **Nikolai Shpackovsky**, Suwon-si
(KR); **Sang-hun Jang**, Youngin-si
(KR); **Mi-jeong Song**, Suwon-si (KR);
Hyo-june Kim, Youngin-si (KR);
Gi-young Kim, Chungju-si (KR);
Hyung-bin Park, Seongnam-si (KR)

(Continued)

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

JP 02-148645 6/1990

(Continued)

OTHER PUBLICATIONS

(73) Assignee: **Samsung SDI Co., Ltd.**, Suwon-si
(KR)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this
patent is extended or adjusted under 35
U.S.C. 154(b) by 202 days.

"Final Draft International Standard", Project No. 47C/61988-1/Ed.
1; Plasma Display Panels—Part 1: Terminology and letter symbols,
published by International Electrotechnical Commission, IEC, in
2003, and Appendix A—Description of Technology, Annex
B—Relationship Between Voltage Terms And Discharge Charac-
teristics; Annex C—Gaps and Annex D—Manufacturing.

(Continued)

Primary Examiner—Mariceli Santiago

(74) Attorney, Agent, or Firm—Robert E. Bushnell, Esq.

(21) Appl. No.: **10/747,120**

(22) Filed: **Dec. 30, 2003**

(65) **Prior Publication Data**

US 2004/0150340 A1 Aug. 5, 2004

(30) **Foreign Application Priority Data**

Dec. 31, 2002 (KR) 10-2002-0087946
Jul. 25, 2003 (KR) 10-2003-0051631

(51) **Int. Cl.**
H01J 17/49 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** 313/582; 313/583; 313/584

(58) **Field of Classification Search** 313/582–587
See application file for complete search history.

(56) **References Cited**

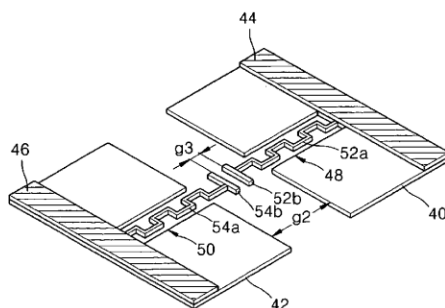
U.S. PATENT DOCUMENTS

5,066,890 A * 11/1991 Salavin et al. 313/585

(57) **ABSTRACT**

A plasma display panel (PDP) and a method of manufac-
turing the panel includes sustain electrodes having a double
gap structure and a predetermined resistance value. Each of
the sustain electrodes includes a main electrode for sustain-
ing a discharge and an auxiliary electrode for starting a
low-voltage discharge without decreasing efficiency. A gap
between auxiliary electrodes included in different sustain
electrodes, respectively, is narrower than a gap between the
different sustain electrodes. Each auxiliary electrode is
formed between barrier ribs or immediately above a barrier
rib. A ditch is formed in a dielectric layer covering the main
electrodes and the auxiliary electrodes. The ditch is formed
immediately above an auxiliary electrode.

54 Claims, 15 Drawing Sheets



Твердотельная память на основе фазовых переходов (Phase change memory)

Приведенные ниже пять патентов связаны с изменением конструкции и технологии достаточно нового и перспективного направления развития полупроводниковой памяти. Имеются некоторые полупроводниковые материалы (по соображениям конфиденциальности я бы не хотел называть их конкретно), которые при нагреве до температуры, близкой к точке плавления, в зависимости от условий охлаждения могут становиться либо проводниками, либо «диэлектриками» (разница в проводимости более трех порядков). В оптических дисках при записи происходит изменение коэффициента отражения материала, а здесь - электрической проводимости. Ясно, что кусочки такого материала (ячейки памяти) должны иметь очень малые размеры, - иначе процессы нагрева и охлаждения будут очень большими, да и потребляемая энергия будет весьма существенной. Получение ячеек малых размеров (менее 30нм) сопряжено с ограничениями имеющихся фотолитографических процессов. Как использовался ТРИЗ? Было предложено использовать толщину напыленного слоя, как ширину ячейки - это можно трактовать, как переход в другое измерение. На таком пути появляется большое количество технологических проблем, решение которых и защищается приводимыми патентами. Чтобы сильно не увеличивать объем материалов, я привожу только титульные листы всех патентов. Отмечу, что работы в этом направлении проводились предприятием в течении нескольких лет (что видно по датам патентов), продолжают сейчас и, вероятнее всего, будут продолжаться и дальше. Развитие первоначальных идей становится возможным в связи с прогрессом в области технологии и появлением новых материалов. Пока эти схемы памяти еще не заняли уверенную позицию на рынке, но, полагаю, они найдут достаточно широкое применение.



US 20060197130A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**

Suh et al.

(10) **Pub. No.: US 2006/0197130 A1**

(43) **Pub. Date: Sep. 7, 2006**

(54) **PHASE CHANGE MEMORY DEVICES AND
FABRICATION METHODS THEREOF**

(76) Inventors: **Dong-Seok Suh**, Seoul (KR); **Yoon-Ho
Khang**, Yongin-si (KR); **Jin-Seo Noh**,
Seoul (KR); **Vassili Leniachine**,
Suwon-si (KR); **Mi-Jeong Song**,
Suwon-si (KR)

Correspondence Address:
HARNESS, DICKEY & PIERCE, P.L.C.
P.O. BOX 8910
RESTON, VA 20195 (US)

(21) Appl. No.: **11/356,245**

(22) Filed: **Feb. 17, 2006**

(30) **Foreign Application Priority Data**

Feb. 18, 2005 (KR) 10-2005-0013531

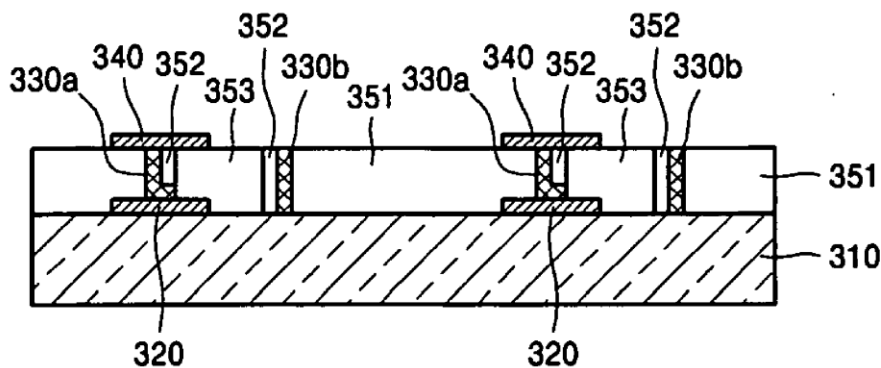
Publication Classification

(51) **Int. Cl.**
H01L 29/94 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **257/296**

(57) **ABSTRACT**

In a memory device, a transistor may be formed on a substrate, and a first electrode may be electrically connected thereto. A phase change material film may be vertically formed on the first electrode, and a second electrode may be formed on the phase change material film.





US007599216B2

(12) **United States Patent**
Suh et al.

(10) **Patent No.:** **US 7,599,216 B2**
(45) **Date of Patent:** **Oct. 6, 2009**

(54) **PHASE CHANGE MEMORY DEVICES AND
FABRICATION METHODS THEREOF**

(75) Inventors: **Dong-Seok Suh**, Seoul (KR); **Yoon-Ho
Khang**, Yongin-si (KR); **Jin-Seo Noh**,
Seoul (KR); **Vassili Leniachine**,
Suwon-si (KR); **Mi-Jeong Song**,
Suwon-si (KR)

(73) Assignee: **Samsung Electronics Co., Ltd.**,
Gyeonggi-do (KR)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this
patent is extended or adjusted under 35
U.S.C. 154(b) by 339 days.

(21) Appl. No.: **11/356,245**

(22) Filed: **Feb. 17, 2006**

(65) **Prior Publication Data**
US 2006/0197130 A1 Sep. 7, 2006

(30) **Foreign Application Priority Data**
Feb. 18, 2005 (KR) 10-2005-0013531

(51) **Int. Cl.**
G11C 11/00 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **365/163; 257/2; 438/95**

(58) **Field of Classification Search** 438/29,
438/95, 96; 257/2-5, 296, E31.047, E27.006;
365/94, 100, 148, 163
See application file for complete search history.

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

5,296,716 A * 3/1994 Ovshinsky et al. 257/3

RE37,259 E * 7/2001 Ovshinsky 365/163
6,586,761 B2 7/2003 Lowrey
6,795,338 B2 * 9/2004 Parkinson et al. 365/163
6,908,812 B2 6/2005 Lowrey
2003/0201469 A1 10/2003 Lowrey
2004/0183107 A1 9/2004 Horii et al.
2005/0029503 A1 2/2005 Johnson 257/4
2005/0127347 A1 * 6/2005 Choi et al. 257/2
2005/0174861 A1 * 8/2005 Kim et al. 365/200

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

CN 1554125 12/2004

OTHER PUBLICATIONS

Korean Office Action, dated Sep. 22, 2006, in connection with coun-
terpart Korean Patent Application No. 10-2005-0013531.

Office Action dated Aug. 22, 2008 for counterpart Chinese Applica-
tion No. 2006100049634.

* cited by examiner

Primary Examiner—Son Dinh

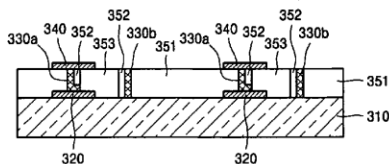
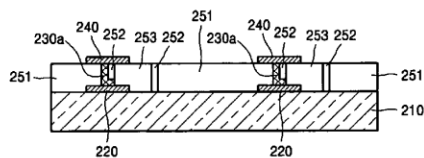
Assistant Examiner—Harry W Byrne

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Harness, Dickey & Pierce,
P.L.C.

(57) **ABSTRACT**

In a memory device, a transistor may be formed on a sub-
strate, and a first electrode may be electrically connected
thereto. A phase change material film may be vertically
formed on the first electrode, and a second electrode may be
formed on the phase change material film.

9 Claims, 6 Drawing Sheets





US 20090289241A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**
Suh et al.

(10) **Pub. No.: US 2009/0289241 A1**

(43) **Pub. Date: Nov. 26, 2009**

(54) **PHASE CHANGE MEMORY DEVICES AND
FABRICATION METHODS THEREOF**

(76) Inventors: **Dong-Seok Suh**, Seoul (KR);
Yoon-Ho Khang, Yongin-si (KR);
Jin-Seo Noh, Seoul (KR); **Vassili
Leniachine**, Suwon-si (KR);
Mi-Jeong Song, Suwon-si (KR)

Correspondence Address:
HARNES, DICKEY & PIERCE, P.L.C.
P.O. BOX 8910
RESTON, VA 20195 (US)

(21) Appl. No.: **12/461,187**

(22) Filed: **Aug. 4, 2009**

Related U.S. Application Data

(62) Division of application No. 11/356,245, filed on Feb.
17, 2006, now Pat. No. 7,599,216.

(30) **Foreign Application Priority Data**

Feb. 18, 2005 (KR) 10-2005-0013531

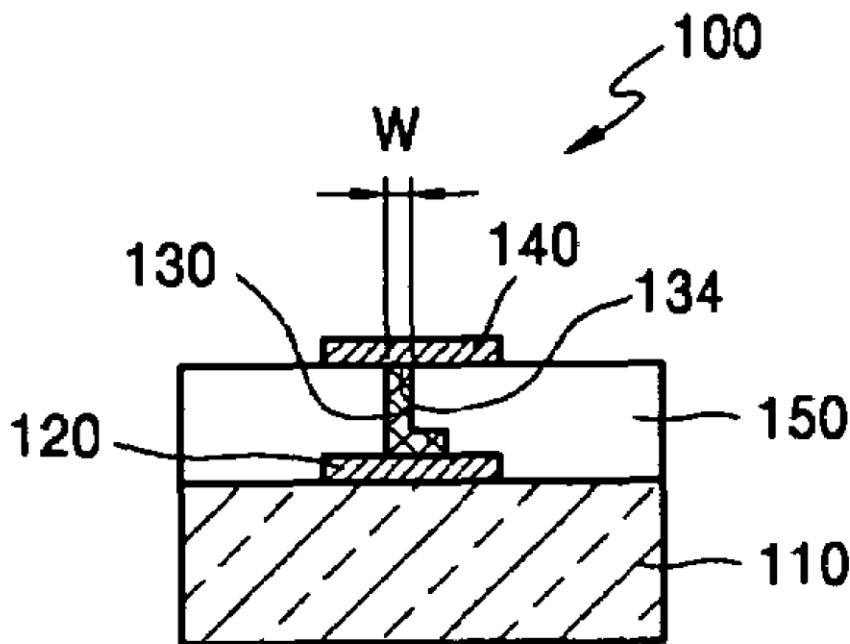
Publication Classification

(51) **Int. Cl.**
H01L 47/00 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **257/2; 257/E47.001**

(57) **ABSTRACT**

In a memory device, a transistor may be formed on a sub-
strate, and a first electrode may be electrically connected
thereto. A phase change material film may be vertically
formed on the first electrode, and a second electrode may be
formed on the phase change material film.





US 20090039338A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**
Suh et al.

(10) **Pub. No.: US 2009/0039338 A1**

(43) **Pub. Date: Feb. 12, 2009**

(54) **PHASE CHANGE MEMORY DEVICES AND
FABRICATION METHODS THEREOF**

(76) Inventors: **Dong-Seok Suh**, Seoul (KR);
Yeon-Ho Khang, Yongin-si (KR);
Vassili Leniachine, Suwon-si
(KR); **Mi-Jeong Song**, Suwon-si
(KR); **Sergey Antonov**, Petersburg
(RU)

Correspondence Address:
HARNES, DICKEY & PIERCE, P.L.C.
P.O. BOX 8910
RESTON, VA 20195 (US)

(21) Appl. No.: **12/285,523**

(22) Filed: **Oct. 8, 2008**

Related U.S. Application Data

(62) Division of application No. 11/336,791, filed on Jan.
23, 2006, now Pat. No. 7,449,360.

(30) **Foreign Application Priority Data**

Feb. 17, 2005 (KR) 10-2005-0013143

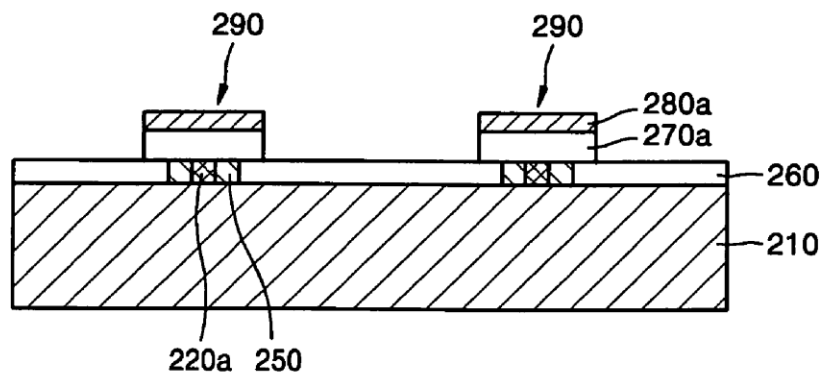
Publication Classification

(51) **Int. Cl.**
H01L 45/00 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **257/4; 257/E45.002**

(57) **ABSTRACT**

In a memory device, at least one conductive contact having a width of less than, or equal to, about 30 nm may be formed on a first electrode. A dielectric layer may be formed on the sides of the at least one conductive contact, and a phase change material film may be formed on the conductive contact. A second electrode may be formed on the phase change material.





US007872908B2

(12) **United States Patent**
Suh et al.

(10) **Patent No.:** **US 7,872,908 B2**
(45) **Date of Patent:** **Jan. 18, 2011**

(54) **PHASE CHANGE MEMORY DEVICES AND
FABRICATION METHODS THEREOF**

(75) Inventors: **Dong-Seok Suh**, Seoul (KR); **Yoon-Ho
Khang**, Yongin-si (KR); **Jin-Seo Noh**,
Seoul (KR); **Vassili Leniachine**,
Suwon-si (KR); **Mi-Jeong Song**,
Suwon-si (KR)

(73) Assignee: **Samsung Electronics, Co., Ltd.**,
Gyeonggi-do (KR)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this
patent is extended or adjusted under 35
U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **12/461,187**

(22) Filed: **Aug. 4, 2009**

(65) **Prior Publication Data**
US 2009/0289241 A1 Nov. 26, 2009

Related U.S. Application Data

(62) Division of application No. 11/356,245, filed on Feb.
17, 2006, now Pat. No. 7,599,216.

(30) **Foreign Application Priority Data**
Feb. 18, 2005 (KR) 10-2005-0013531

(51) **Int. Cl.**
G11C 11/00 (2006.01)
(52) **U.S. Cl.** **365/163; 365/148; 977/754**
(58) **Field of Classification Search** 365/46,
365/94, 100, 113, 129, 148, 163; 257/2-5,
257/296, E31.047, E27.006; 438/29, 95,
438/96, 166, 259, 365, 482, 486, 597; 977/754
See application file for complete search history.

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

5,296,716	A *	3/1994	Ovshinsky et al.	257/3
5,341,328	A *	8/1994	Ovshinsky et al.	365/163
RE37,259	E *	7/2001	Ovshinsky	365/163
6,586,761	B2	7/2003	Lowrey	
6,795,338	B2 *	9/2004	Parkinson et al.	365/163
6,908,812	B2	6/2005	Lowrey	
7,161,167	B2 *	1/2007	Johnson	257/5
2003/0201469	A1	10/2003	Lowrey	
2004/0113137	A1 *	6/2004	Lowrey	257/5
2004/0183107	A1	9/2004	Horii et al.	
2005/0029503	A1 *	2/2005	Johnson	257/4

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

CN 1554125 12/2004

OTHER PUBLICATIONS

Korean Office Action, dated Sep. 22, 2006, in connection with coun-
terpart Korean Patent Application No. 10-2005-0013531.
Office Action dated Aug. 22, 2008 for counterpart Chinese Applica-
tion No. 2006100049634.

* cited by examiner

Primary Examiner—Richard Elms

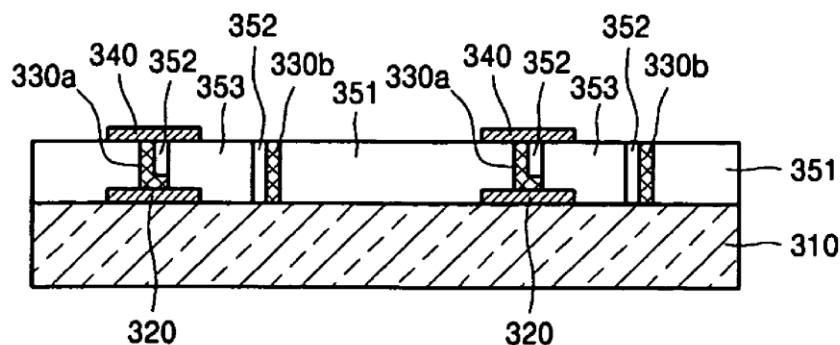
Assistant Examiner—Harry W Byrne

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Harness, Dickey & Pierce,
P.L.C.

(57) **ABSTRACT**

In a memory device, a transistor may be formed on a sub-
strate, and a first electrode may be electrically connected
thereto. A phase change material film may be vertically
formed on the first electrode, and a second electrode may be
formed on the phase change material film.

12 Claims, 6 Drawing Sheets



Бытовая техника (Ice-maker)

Несколько патентов, связанных с производством бытовой техники - стиральных /посудомоечных машин, пылесосов, холодильников и прочего. Не все идеи защищены патентами – некоторые идеи остаются до сих пор know-how предприятия и не могут быть раскрыты. Патентами защищена меньшая часть идей, например, идея непрерывного производства льда в морозильной камере. Ниже приведена первая страница патента, где вместо обычного дискретного процесса получения льда в формочках предложена конвейерная система. Мы также добавили к этой идее моменты, связанные с заполнением конвейерной ленты водой и извлечения готовых кубиков льда. Попутно были решены вопросы получения разного размера ледяных гранул, вопросы прозрачности (эстетической привлекательности) льда, его извлечения из движущихся формочек и многое другое. Не все моменты включены в патенты, но, основная идея, полученная на основе ТРИЗ, представлена – сделай периодический процесс непрерывным ...

Некоторые идеи разрешения проблем, связанных с бытовой техникой, и методологические аспекты их разрешения представлены в книге уважаемых Николая Шпаковского и Елены Новицкой «ТРИЗ. Практика целевого изобретательства: учебное пособие». Мы достаточно горячо обсуждали с авторами как методологические аспекты решений представленных в книге проблем, так и сами технические решения и далеко не всегда приходили к единой точке зрения, но во многом были солидарны...



US007013657B2

(12) **United States Patent**
Hwang et al.

(10) **Patent No.:** **US 7,013,657 B2**
(45) **Date of Patent:** **Mar. 21, 2006**

(54) **ICE MAKER**

(75) Inventors: **Ji Sick Hwang**, Suwon (KR); **Vassili Leniachine**, Kyungki-Do (KR); **Nikolai Shpakovsky**, Kyungki-Do (KR); **Gil Hyoung Cho**, Kyungki-Do (KR); **Hyo June Kim**, Kyungki-Do (KR)

(73) Assignee: **Samsung Electronics Co., Ltd.**,
Suwon-Si (KR)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **10/724,168**

(22) Filed: **Dec. 1, 2003**

(65) **Prior Publication Data**
US 2004/0144108 A1 Jul. 29, 2004

(30) **Foreign Application Priority Data**
Jan. 25, 2003 (KR) 10-2003-0005070

(51) **Int. Cl.**
F25C 1/10 (2006.01)
(52) **U.S. Cl.** **62/137; 62/353**
(58) **Field of Classification Search** **62/72, 62/137, 353**
See application file for complete search history.

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

2,510,400 A * 6/1950 Hurley 62/137

2,531,087 A * 11/1950 Tharaldsen 62/341
3,247,682 A * 4/1966 Jacobs 62/344
3,308,632 A * 3/1967 Winfield, Jr. 62/137
3,309,892 A * 3/1967 O'Connell et al. 62/345
3,392,286 A * 7/1968 Young 307/141
3,529,430 A * 9/1970 Bauerlein 62/137
3,580,007 A * 5/1971 Bauerlein 62/345
3,929,256 A * 12/1975 Solomon 221/81
4,002,041 A * 1/1977 Canter 62/137
6,418,736 B1 * 7/2002 Cover 62/137

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

KR 2000-21989 4/2000

* cited by examiner

Primary Examiner—William E. Tapolcai

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Staas & Halsey LLP

(57) **ABSTRACT**

An ice maker is capable of efficiently making and removing ice cubes. The ice maker includes first and second pulleys which are installed to be spaced apart from each other. A drive unit rotates the first and second pulleys. An ice making conveyor is wrapped around the first and second pulleys, and has a plurality of ice making parts which are concavely formed to contain water therein. An ice storage tray is provided under the ice making conveyor to store ice cubes dropping from the ice making parts. An ice level sensing unit functions to sense a level of the ice cubes stored in the ice storage tray, thus shutting off electricity. When the level of the ice cubes stored in the ice storage tray exceeds a predetermined level, an operation of the ice maker is stopped, thus preventing an excessive number of ice cubes from being stored in the ice storage tray.

5 Claims, 4 Drawing Sheets

