

Винахід, що пропонується, належить до області техніки, пов'язаної з технологіями передачі електронної інформації, а саме - до дисплеїв на основі рідинних кристалів.

Електрооптичний екран являє собою пристрій, що призначений змінювати свої оптичні властивості у відповідь на прикладене електричне або магнітне поле. Такий екран складається з великої кількості одиничних елементів відображення інформації - пікселів, що містять електрооптичну речовину, організованих у вигляді матриці або іншої структури. Кожен елемент екрана може керуватися з ціллю зміни його оптичної поведінки незалежно. Таким чином, формується зображення, що сприймається глядачами. Зміна оптичних параметрів залежить від електрооптичної речовини, яка використовується в екрані. Наслідком цього може бути зміна кольору, густини, прозорості, світловипромінювання, відбиття світла, тощо.

Відомо технічне рішення конструкції дисплея, що описана у патенті USA 5.399.502. Дисплей виготовляється на основі полімерних плівок, а саме, світловипромінюючих полімерів (СВП - LEP), і містить напівпровідниковий СВП-шар, ламінований двома провідними шарами.

До недоліків таких дисплеїв-матриць органічних діодів можна віднести те, що в такій конструкції розвиваються великі робочі струми і відповідно велике виділення тепла. Крім того, цим дисплеєм властива висока складність виготовлення, тому що при невеликих розмірах на поверхні повинна бути включена велика кількість растрів.

Широко відомі рідинно кристалічні екрани, що в загальному вигляді являють дві скляні підкладки з нанесеними на них растрами звернених назустріч один одному взаємно перпендикулярних електродів (як мінімум один з яких є прозорим). Між цими електродами знаходиться електрооптична речовина - рідинний кристал. Відстань між скляними підкладками регулюється за рахунок введення спеціальних обмежувачів - спейсерів, найчастіше виконаних у вигляді прозорих кульок. Вздовж периметру такого екрана виконується герметизація.

Якщо прикласти електричне поле, молекули рідинного кристалу орієнтуються вздовж поля і рідинний кристал стає прозорим. Якщо зняти напругу (через деякий час пам'яті) рідинний кристал втрачає свою прозорість.

Характеристики екранів у великій мірі залежать від типів використаних рідинних кристалів. В конструкції екранів вводять додаткові елементи, сформовані в області електродів, для попередньої орієнтації рідинного кристала; для кращої візуалізації інформації використовують поляризатори. Крім того, для підвищення швидкості спрацювання на екрані може бути встановлена активна матриця - схеми управління безпосередньо виконані на одній з підкладок, щоб керувати кожним елементом екрана (пікселем) окремо.

Але, в усіх цих варіантах екранів присутній суттєвий недолік - обмеження розмірів активної площі рідиннокристалічного екрана, що пов'язане з технологічними особливостями виготовлення. Суть проблеми полягає в тому, що шари і растри електродів виконуються методом вакуумного напилення та фотолітографією, які і встановлюють принципові обмеження на розміри пристрою.

В основу винаходу поставлено завдання створення гнучкого матричного рідинно кристалічного екрана, в якому завдяки використанню системи двох гнучких підкладок оригінальної конструкції забезпечується можливість отримання пристрою з великою площею робочого поля і необхідним дозволом і за рахунок цього розширюється спектр їх використання в різних областях техніки.

Поставлене завдання вирішується тим, що в гнучкому матричному рідинно кристалічному екрані, що містить гнучку плівку-підкладку зі сформованими на її поверхні світло випромінюючими і провідними шарами, згідно винаходу, екран виконаний з двох гнучких підкладок, по всій поверхні кожної підкладки розташовані виступи (гребені) прямокутного перетину однакової ширини і висоти, паралельні одна одній і розташовані на рівній відстані одна від одної. В заглибленнях між гребенями на поверхні підкладки нанесені провідні шари, що створюють при цьому систему двох електродів. Провідні шари також паралельні гребеням та поміж собою. Перша і друга гнучкі підкладки з'єднані поміж собою механічно таким чином, що поверхні гребенів однієї підкладки щільно з'єднані (шляхом склеювання або зварювання) з поверхнями гребенів другої підкладки і розгорнуті одна відносно другої на 90°. Увесь вільний простір між електродами заповнений рідинними кристалами. Вздовж периметру гнучкий матричний екран загерметизований, причому провідні шари-електроди мають електричні виводи для приєднання схем управління.

З'єднані по всій поверхні екрану гребені виконують роль спейсерів, встановлюючи по всій площі екрана однакову товщину рідинного кристалу між електродами першої і другої підкладки.

Обмежувань щодо довжини і ширини робочої площі такого екрану практично немає, а дозвіл при цьому може бути достатньо великим. Розміри (ширина) гребенів коливаються від 10 до 1000мкм і більше в залежності від механічної міцності сполучення знизу і необхідного дозволу зверху (для дуже великих екранів ширина гребенів може перевищувати 1мм), а глибина (висота) гребенів над поверхнею електродів вибирається в залежності від вимог контрастності і матеріалу рідинного кристалу і може становити 2-50мкм. Як мінімум одна система електродів (електроди однієї підкладки) виявляється прозорою. Відповідно до конструктивних вимог в даний екран можуть бути введені елементи, що описані в додаткових пунктах цього винаходу, такі як, канали підвищеної провідності, які мають омичний контакт по всій своїй довжині з плівковими електродами, елементи попередньої орієнтації рідинного кристалу, поляризатори і (або) світлофільтри, в тому числі контрастні.

Модифікацією рідинно кристалічного екрана може бути випадок зафарбованої частково прозорої плівкової підкладки, як мінімум, однієї.

Крім того, система непрозорих металевих електродів може мати чорну поверхню.

Даний гнучкий матричний рідинно кристалічний екран, що пропонується, має широкі можливості з точки зору розмірів робочого поля від десятка квадратних сантиметрів з дозволом більш як 10 ліній/мм до декількох квадратних метрів з необхідним дозволом.

При цьому зберігаються основні переваги рідинно кристалічних екранів - мале споживання електроенергії і оптична пам'ять відображення (за необхідністю), так званий стоп-кадр.

Детальний опис винаходу буде даватися з посиланням на перелік фігур креслення.

Фіг.1. Плівкова підкладка із сформованими періодичними гребенями і плівковими електродами, розташованими в заглибленнях між гребенями.

Фіг.2. Переріз рідинно кристалічного екрана в зборі без зон герметизації і контактних площадок електродів.

Фіг.3. Фрагмент рідинно кристалічного екрана з боку передньої панелі екрана.

Відповідно до технічного рішення основою гнучкого матричного рідинно кристалічного екрана, що пропонується, є дві гнучкі прозорі плівки-підкладки із сформованими на них поздовжніми (вздовж полотна рулона плівки) прямокутними в перерізі гребенями, які розташовані паралельно один одному на однаковій відстані та мають однакову ширину.

Як показано на Фіг.1., на плівці (1) сформовані гребені (2), які знаходяться на однаковій відстані один від одного (а), мають однакову ширину (b) і однакову висоту (с) від поверхні розташованого в заглибленні електродного шару (3). На протилежній стороні підкладки може знаходитись поляризатор (4) і (або) світлофільтр, в тому числі кольоровий.

Перша і друга підкладки із сформованими на них елементами екрана накладаються одна на одну таким чином, що гребені обох підкладок торкаються і розміщуються перпендикулярно одна одній. Таким чином і системи електродів обох підкладок теж розміщуються перпендикулярно одна одній і на рівній відстані по всій площі екрана.

На Фіг. 2. зображений поперечний переріз матричного рідиннокристалічного гнучкого екрана. Як видно на малюнку, дві підкладки (1, 1') зі сформованими системами гребенів (2, 2') і системами плівкових електродів (3, 3') приведені в зіткнення по площі В (в перерізі - В лінія з'єднання), Е - одинична площадка з'єднання двох підкладок (в перерізі - лінія Е), свого роду спейсери, що забезпечують однакові відстані між електродами різних підкладок. Поляризатори і (або) світлофільтри зображені на малюнку як (4) та (4').

На Фіг.3. зображено вид на передню панель фрагмента матричного рідиннокристалічного екрана. Як видно з малюнка, існують різні зони матричного екрана, які періодично чергуються. Так, зона С - це інформаційний піксель даного екрана, розташований на перетині електродів (3, 3') з рідинним кристалом між ними.

Е - площадки, які фіксують відстань між підкладками (1, 1') і виявляються одиничними перетинами гребенів (2, 2') обох підкладок. Дані стовпчасті елементи - це свого роду регулярно розташовані по всій площі екрана спейсери, які, крім того, виявляються місцями з'єднання (склеюкою, зварюванням) обох підкладок.

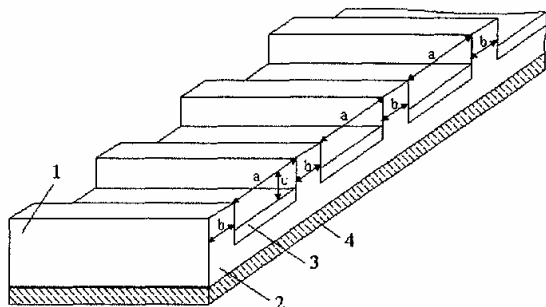
Зона Д - це зона, де мається проміжок між гребенем однієї підкладки і електродом другої. Дані зони забезпечують вільне проникнення рідинного кристалу (при його заливці) по всьому об'єму матричного екрана.

На Фіг.3' зображено одне з можливих розташувань каналів провідності (5), які армують плівку-підкладку (1) і мають омичний контакт за всією своєю довжиною з плівковим електродом (3), який розміщений між гребенями (2).

Робота даного екрана не відрізняється від роботи іншого рідинно кристалічного екрана. При подаванні певної напруги на обраний піксель через відповідний рядковий і стовпчастий електроди, відбувається орієнтація рідинних молекул у напрямку електрод-електрод і піксель стає прозорим. Коли напруга знімається, рідинний кристал дезорієнтується і піксель стає непрозорим.

Як видно, дана конструкція рідинно кристалічного екрана може працювати у двох режимах: при освітленні з боку спостерігача, а також з джерелом світла, розташованим позаду рідинно кристалічного екрана. В останньому випадку обидві системи електродів виявляються прозорими і відсутні контрастні світлофільтри.

При виготовленні даного екрана не використовуються традиційні засоби фотолітографії з установками сумісності, експонування, нанесення і дубління фоторезистора, його травлення та ін., хоча деякі заходи в спрощеному вигляді були застосовані.



Фіг. 1

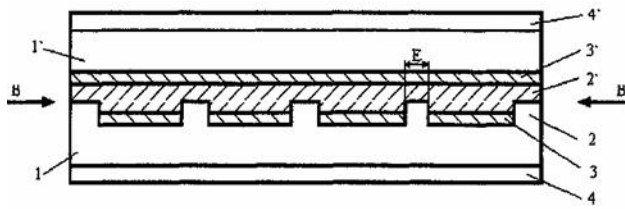


Fig. 2

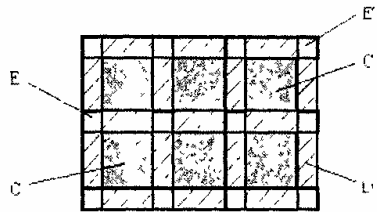


Fig. 3

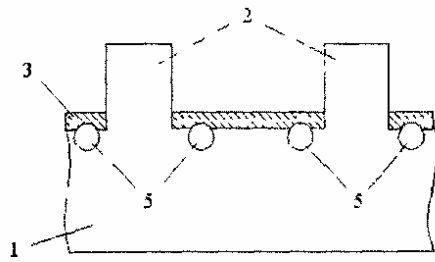


Fig. 3'