

Le nuove tecnologie per i display

Francesco Ferrari

Schermi con effetto 3D anche senza appositi occhiali e display flessibili, al punto che possono perfino essere arrotolati su una matita, sono alcune delle tecnologie già disponibili per i nuovi dispositivi di visualizzazione, soprattutto portatili



La costante evoluzione delle tecnologie di visualizzazione sta portando a risultati molto interessanti, soprattutto per i display di device portatili.

Fra i vari trend che caratterizzano i più recenti prodotti ne emergono almeno due particolarmente interessanti e riguardano rispettivamente le tecnologie di visualizzazione 3D e quelle relative ai display flessibili.

I display 3D

Una delle tecnologie di visualizzazione verso cui c'è un rinnovato interesse è quella 3D. Tra i numerosi produttori di display, Sharp ha introdotto diverse novità in questo settore. Per esempio, già disponibile sul mercato giapponese c'è infatti una serie di display LCD da 3,4" con tecnologia TFT in grado di visualizzare immagini 3D visibili a occhio nudo.

Questi display 3D per applicazioni portatili si basano sulla

tecnologia chiamata a barriera di parallasse, che permette la visualizzazione 3D senza l'utilizzo di appositi occhiali, necessari invece con altre tecnologie. In pratica la barriera di parallasse integrata in questi schermi guida la luce emessa dall'unità di retroilluminazione con molta precisione verso l'occhio sinistro e quello destro mentre le due immagini stereoscopiche vengono visualizzate in colonne variabili di pixel.

La barriera di parallasse è generata tramite il controllo delle molecole di cristalli liquidi, e pertanto l'orientamento della griglia può essere modificato, consentendo la visualizzazione 3D sia con lo schermo in modalità portrait sia landscape. La barriera di parallasse può essere anche completamente spenta, in modo da visualizzare normalmente le tradizionali immagini 2D.

Le evoluzioni della tecnologia Continuous Grain Silicon (CGS) hanno ridotto in maniera significativa la dimensione

dei pixel e la misura delle connessioni all'interno del pannello LCD.

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche, il nuovo LCD 3D di Sharp offre una risoluzione totale di 480 x 854 pixel e anche in modalità 3D l'LCD fornisce una densità di pixel di 120-165 ppi (pixel per inch), in cui la risoluzione è pari a solo la metà di quella in 2D. Lo spessore ridotto dei collegamenti consente un maggiore passaggio di luce, fornendo una luminosità di 500 cd/m².

L'ottimizzazione del design della barriera di parallasse ha anche aumentato l'efficacia del passaggio di luce, diminuendo in maniera netta la diafonia. Infine, lo spessore del modulo LCD è all'incirca lo stesso dei comuni schermi 2D, nonostante si tratti di uno schermo di tipo touch screen.

Tra le tecnologie LCD più recenti di Sharp per i display 3D di dimensioni maggiori, sono da annoverare quelle chiamate UV²A, la tecnologia di retroilluminazione a LED a scansione laterale e la tecnologia FRED (Frame Rate Enhanced Driving). La tecnologia denominata FRED permette di eliminare una delle due linee di segnale fra i sub-pixel per incrementare il rapporto di apertura del 10%, migliorando in tal modo la luminosità dello schermo.

La tecnologia UV²A per l'allineamento verticale multi-dominio indotto dall'ultravioletto delle molecole dei cristalli liquidi, permette invece di migliorare aspetti come per esempio il contrasto e la trasmissione della luce.



Fig. 1 - I nuovi display Sharp sono adatti per dispositivi portatili e permettono la visualizzazione sia 3D sia 2D

Con la tecnologia UV²A la microstruttura deriva da una speciale pellicola polimerica di cui è rivestito il pannello di vetro. Le catene polimeriche che emergono dalla superficie della pellicola sono allineate tramite un metodo fotometrico per formare piccolissime nervature, mentre l'angolo di inclinazione predefinito delle nervature corrisponde alla direzione della luce UV che induce l'allineamento delle catene polimeriche. Come conseguenza, l'angolo di inclinazione delle molecole dei cristalli liquidi, che hanno dimensioni dell'ordine dei due nanometri, può

essere determinato con estrema precisione (nell'ordine di grandezza dei picometri). Questa elevata precisione dell'allineamento dei cristalli liquidi ha due importanti effetti. In primo luogo elimina quasi del tutto la dispersione di luce della retroilluminazione, consentendo di ottenere un rapporto di contrasto statico fino a 5000:1. Un secondo effetto è

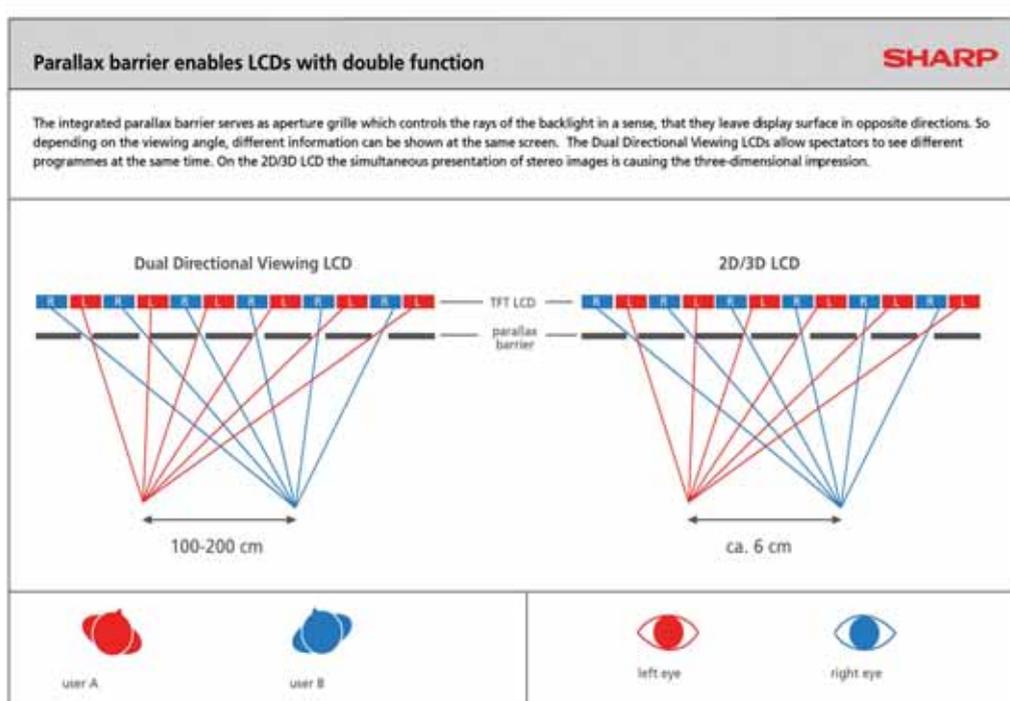
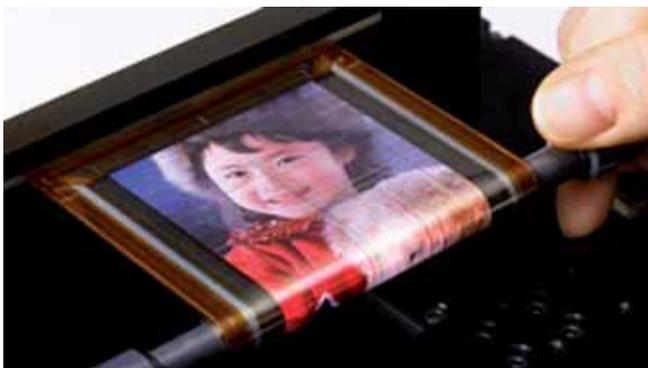


Fig. 2 - Uno dei principi su cui si basano i nuovi display LCD 3D è quello della barriera di parallasse

quello di permettere rapporti di apertura maggiori per i pannelli LCD, aumentando la trasmissione della luce di più del 20%, il che si traduce in immagini più luminose.

I display flessibili

Un'altra tecnologia molto interessante per i display riguarda i dispositivi flessibili e alcune stime prevedono che il mercato di questi componenti registrerà una crescita pari a 2,8 miliardi di dollari entro il 2013. Si tratta di dispositivi estremamente flessibili che, in alcuni casi, possono essere arrotolati anche su spazi molto ridotti, delle dimensioni di una matita. A questo si aggiungono vantaggi notevoli per i dispositivi portatili come per esempio la riduzione di dimensioni e peso, e i bassi consumi. Nel 2008



HP aveva annunciato la tecnologia SAIL, Self-Aligned Imprint Lithography, nata dalla collaborazione con il Flexible Display Center dell'Arizona State University.

La tecnologia SAIL in pratica consente la stampa litografica sul substrato in modo tale che le possibili distorsioni indotte dal processo produttivo non compromettano il corretto allineamento dei pattern che vengono stampati negli strati differenti della struttura. In questo modo è possibile realizzare a basso costo gli array di transistor su sottili pellicole di materiale plastico flessibile.

Sony invece ha presentato alcuni mesi fa i display "rollable", basati sulle tecnologie OLED e OTFT (Organic Thin-Film Transistors) per l'integrazione dei gate driver.

Le specifiche tecniche di questi display flessibili di Sony sono molto interessanti. Misurano infatti 4,1 pollici di diagonale e

Fig. 4 - I display "rollable" di Sony possono essere arrotolati oltre 1.000 volte su un cilindro del diametro di una matita senza perdere in termini qualità di visualizzazione

[UV²A Technology for high contrast and improved backlight efficiency]

With the UV²A Photo-Alignment Technology the polymer chains attached to the Alignment Layers are aligned in the direction of the UV light used for irradiation during the panel manufacturing process. Thanks to the photochemical induced ribbed structure, the alignment of the liquid crystals can be controlled with a precision in the range of picometers. The result: a static contrast of 5000:1 and an improvement of the transmissivity of the panel by 20 percent.

Alignment Layer with polymer chains
UV light
Glass substrate

Liquid crystal molecules
Glass substrate

SHARP

hanno uno spessore di soli 80 μ m. La risoluzione è di 121 ppi e possono contare su 432 x 240 pixel che misurano 210 μ m x 210 μ m l'uno. Il numero di colori riproducibili è 16.777.216, mentre la luminosità di picco del display è maggiore di 100 cd/m^2 e il rapporto di contrasto è maggiore di 1000:1.

Fig. 3 - La tecnologia Sharp UV²A permette di ottenere un contrasto più elevato e un maggiore trasferimento di luce

Per la realizzazione di questo display Sony ha sviluppato una specifica tecnologia OTFT con un particolare composto organico, un derivato del PXX (peri-Xanthenoxanthene) che offre otto volte la modulazione di corrente possibile con una tecnologia OTFT convenzionali basati su Pentacene.

Questo ha permesso di ottenere valori come una hole mobility di 0,4 cm^2/Vs e una tensione di threshold di -5V. Sony ha lavorato infatti sull'integrazione delle tecnologie OLED e OTFT su un substrato flessibile con uno spessore di 20 μ m e isolanti organici per la realizzazione dei circuiti.

Combinando queste tecnologie è stato possibile eliminare i tradizionali chip rigidi da utilizzare come driver, aumentando la flessibilità del display. Per quanto riguarda questo parametro, le demo hanno dimostrato come anche dopo aver arrotolato 1000 volte il display su un cilindro con raggio di 4 mm, il display sia perfettamente in grado di riprodurre immagini in movimento senza alterazioni.

Ovviamente lo sviluppo di questa tecnologia continua e Sony sta lavorando a soluzioni produttive dei display basate su stampa e con materiali organici che possono essere facilmente sciolti in comuni solventi, processo produttivo molto vantaggioso da diversi punti di vista, compreso quello ambientale, se confrontato con quelli attuali di produzione dei semiconduttori. ▶