تم تحميل الملف من موقع
البوصلة التقنية
www.boosla.com

بسم الله الرحمن الرحيم

شاشة الـ LCD

إعداد/

علاء الدين عبدالمنعم موسى القرشي

بريد الكتروني/

neetrosoft@yahoo.com

شاشات LCD:

هي اختصار الى liquid crystal display وتعني العرض بالبلورات السائلة.
اصبحت شاشات الكريستال السائل LCD اكبر واسرع، واكثر سطوعا مما كانت سابقا. ونلقي في هذه الجولة نظرة عميقة على بنية وطريقة عمل هذه الشاشات، وعلى احدث الطرق التي اتبعها المهندسون، لتطويرها.
يشيع استخدام شاشات الكريستال السائلICD في كمبيوترات المفكرات notebooks، والمساعدات الشخصية الرقمية PDA ، إلا انها تغزو الان، اسواق الكمبيوترات المكتبية desktops ، ايضا. وتعِد هذه الشاشات المسطحة، بوضوح رائع عند الكثافات النقطية العالية، كما انها متوفرة الان، بقياسات تصل إلى 15 بوصة.
يمتاز مراقب LCD بفوائد تشجع على استخدامه، وعيوب تحد من انتشاره. وتكمن اولى فوائده، في حجمه الصغير، مقارنة بشاشات CRT التقليدية، ذات الحجم الكبير والوزن الثقيل، بسبب ضرورة وضع انبوب الاشعة المعبطة ضمنها، اما مراقيبLCD ، فلا تزيد سماكتها على بضع بوصات، وهي بالتالي اخف وزنا بكثير من شاشاتCRT ، وتستهلك طاقة كهربائية اقل بكثير من استهلاك شاشات CRT.
وبالمقابل، يزيد ثمن شاشات LCD كثيرا على ثمن شاشاتCRT ، في الوقت الراهن. ويكمن عيبها الاخر في ان زاوية الرؤية فيها محدود. ولتامين زاوية رؤيا مثالية لشاشاتLCD ، يجب النظر إليها بشكل عمودي على سطحها، وكلما انحرفنا عن هذا الوضع، باتجاه طرف الشاشة، تزداد صعوبة قرائتها، بالمقارنة مع شاشات CRT.كما ان الكثافة النقطية العظمى لشاشات LCD لا تتجاوز 1024 x768 بيكسل، وهذا غير كافٍ، في بعض التطبيقات.

البلورات السائلة Liquid Crystals:

نعلم ان المواد في الطبيعة إما في الحالة الصلبة او السائلة او الغازية. فالحالة الصلبة تكون فيها جزيئات المادة مرتبة باتجاه محدد وفي مواقع محددة بالنسبة لبعضها البعض اي لا تتحرك. اما في الحالة السائلة فإن جزيئاتها تكون في حالة حركة مستمرة ولا يجمعها اتجاه ترتيب محدد. ولكن هناك بعض المواد تكون في حالة وسطية اي بين السائل والصلب حيث تحافظ جزيئات المادة في هذه الحالة على اتجاه ترتيبها كما في جزيئات المادة الصلبة ولكن في نفس الوقت تتحرك مثل جزيئات الحالة السائلة، وهذا يعني ان البلورات السائلة هي ليست حالة صلبة وليست حالة سائلة ولكن بين الحالتين معا ومن هنا جاءت التسمية بالبلورات السائلة.

إذا هل يمكن إن نعتبر ان البلورات السائلة تتصرف مثل المواد الصلبة او المواد السائلة؟ في الحقيقة إن البلورات السائلة اقرب إلى المواد السائلة منها إلى المواد الصلبة. باعتبار إن ارتفاع بسيط في الحرارة يحولها الى سائل. ولهذا فإن البلورات السائلة حساسة للتغيرات في درجات الحرارة.

أنواع البلورات السائلة :

كما يوجد العديد من المواد السائلة او العديد من المواد الصلبة، فإن هناك العديد من انواع البلورات السائلة، تتواجد البلورات السائلة في عدة اطوار مختلفة تعتمد على درجة الحرارة وطبيعة المواد التي تصنع منها والنوع المخصص لصناعة الشاشات هو من الطور الدوار او المتحرك phase nomadic، ويمتاز هذا الطور في إن البلورات السائلة تتأثر بالتيار الكهربي. وهناك نوع محدد من البلورات السائلة ذات الطور

الدوار يستخدم في شاشات العرض هو الطور الدوار الملتوي emetics twistedويرمز له TN. وعندما تتعرض البلورات ذات الطور الدوار الملتوي إلى تيار كهربي فإنها تصبح غير ملتوية وتعتمد درجة الالتواء على شدة التيار الكهربي. تستخدم تكنولوجيا شاشات البلورات السائلة هذه الخاصية (خاصية الالتواء) في التحكم في مرور الضوء خلالها.

شاشات الكريستال السائل.

منابع الضوء وأنماط الرؤية:

لا تستطيع شاشات **LCD** إصدار الضوء، كما هو الحال في شاشات **CRT.** ويوجد ثلاثة انماط رؤية **viewing modes** لهذه الشاشات انظر الشكل . في نمط الرؤية الانعكاسي **reflective** ، يدخل ضوء الشمس، او ضوء الغرفة، إلى شاشة **LCD** من الامام، ويصطدم بطبقة عاكسة للضوء **reflector**، واخرى مستقطبة للضوء**polarizer** ، متوضعتين في الجزء الخلفي من الشاشة، ثم ينعكس هذا الضوء باتجاه المستخدم.

تستخدم الساعات الرقمية، والالات الحاسبة، وبعض الاجهزة الإلكترونية الاخرى، الشاشات الانعكاسية. لكن، لا تكون ظروف الإضاءة الخارجية جيدة دائما، فطورت لذلك، منابع اخرى للضوء، وانماط اخرى للرؤية. فبعض شاشات **LCD** جانبية الإنارة**edgelit** ، حيث يوضع منبع ضوئي في طرف شاشة العرض، لكن معظمها خلفي الإنارة**backlit** ، فيكون المنبع الضوئي خلف الشاشة. ويتكون المنبع الضوئي، عادة، من احد الانواع الثلاثة التالية: التوهج الإلكتروني**electroluminescent** ، او ثنائي الباعث الضوئي**light-emitting diode, LED** ، او فلوريسانت المصبط البارد **cold-cathode fluorescent, CCF.** وطريقة التوهج

الإلكتروني من اكثر هذه الطرق انتشارا، فيما تمتاز طريقة CCF بأنها تعطي افضل إنارة جانبية.

يوجد بالإضافة إلى نمط الرؤية الانعكاسي، نمطان اخران، هما: النمط المنقول transmissive والنمط المنعكس المنقول transflective ويمتاز النمط المنقول بانه لا يستخدم الضوء المنعكس، بل يعتمد تماما، على الإضاءة الجانبية، او الإضاءة الخلفية. اما النمط المنعكس المنقول transflectiveفيستخدم الضوء المنعكس عند توفره، والإضاءة الخلفية عند الحاجة. وتعتبر معظم شاشات المفكرات من النوع الذي يعتمد على النمط المنقول transmissive فيما تستخدم اجهزةPDA ، مثل جهاز Palm IIIالنمط المنعكس المنقولtransflective

بنية شاشات LCD :

تقع جزيئات الكريستال السائل، بين الحالة السائلة والحالة الصلبة للمادة. ويمكن لمادة الكريستال السائل ان تنساب مثل السوائل، لكن الجزيئات المستقلة قضيبية الشكل، يمكن ان تعطى اتجاها معينا. وتتوضع جزيئات الكريستال السائل بشكل طبيعي، في تشكيلة متوازية نسبيا، مثل مجموعة متسلسلة من الاوتاد المستخدمة في الاسوار. وتسمى هذه الوضعية بالطور الشريطيnematic ، وتسمى جزيئات الكريستال السائل المستخدمة في شاشة العرض، الكريستالات السائلة الشريطية nematic liquid cristals.وتكمن الخطوة الاولى في تقنيةLCD ، في الاستفادة من هذه الخاصية، عن طريق التحكم بدقة، بالتراصف المتوازي لهذه الجزيئات.

يبين الشكل المرفق بنية شاشة LCD المكونة من عدة طبقات. تقع طبقة جزيئات الكريستال السائل، بين طبقتي تراصفalignment layers ،

تحتويان على اخاديد صغيرة، تساعد على تراصف الجزيئات في نموذج معين. وتكون اخاديد الطبقة الاولى متعامدة مع اخاديد الطبقة الاخرى، وتبقى طبقات التراصف بعيدة عن بعضها بنسبة ثابتة.

تكون الاخاديد في طبقات التراصف عمودية على بعضها البعض، وتتراصف نهايات اشرطة الكريستال السائل على طول الاخاديد، فتصبح اشرطة الكريستال السائل ملتوية. وتساوي زاوية الالتواء، في معظم شاشات الكريستال السائل، التي تسمى شاشات الشريط الملتوي **twisted nematic, TN**، **90** درجة. اما الشاشات المتطورة، التي تسمى شاشات الشريط شديد الالتواء **supertwist nematic** ، او شاشات الشريط مضاعف الالتواء **double supertwist nematic** ، او حتى شاشات الشريط ثلاثي الالتواء**triple supertwist nematic** ، فإنها تدير الكريستال السائل، بزاوية تصل إلى **270** درجة. وكلما كبرت نسبة التواء الشريط الكريستالي، تتحسن نسبة تباين الضوء على الشاشة.

يكون الضوء عشوائي الاتجاه، عادة، إلا انه من الممكن إجباره على اتخاذ اتجاه معين، وهذا الاتجاه في حالتنا، هو اتجاه التواء جزيئات الكريستال السائل. يمر الضوء في شاشات **LCD** ايضا، عبر طبقتي استقطاب **polarizinglayers**، تتالف كل منهما من مرشح يسمح بمرور الضوء الموجه باتجاه معين. وتتوضع هذه الطبقات بحيث تكون خطوط الاستقطاب متعامدة مع بعضها البعض، ومتوافقة مع طبقات التراصف المماثلة لها.

وإذا وضعنا طبقتي استقطاب امام بعضهما في هذه الطريقة، فإن الضوء سوف يتمكن من المرور عبر الطبقة الاولى، وسيمنع من المرور عبر الطبقة الثانية، لان لمرشحي الضوء اتجاهين متعامدين. لكن الضوء في شاشات **LCD**يتبع اتجاه التواء جزيئات الكريستال السائل، ليتوافق مع اتجاه مرشح الاستقطاب الثاني، ويتمكن من المرور.

تبقى اشرطة الكريستال السائل ملتوية الشكل، إلى ان يتم تطبيق التيار

الكهربائي عليها، فتستقيم بحيث تتراصف نهايتها الاولى مع النهاية الاخرى، وتصبح عمودية على مستوى الشاشة .وتزود طبقة الإلكترودات المناطق المختارة بالتيار الكهربائي. وتبدو المناطق التي يطبق عليها التيار داكنة اللون، لان الضوء المرشح من خلال طبقة الاستقطاب الاولى، يتبع جزيئات الكريستال السائل المستقيمة، بينما تمنعه طبقة الاستقطاب الثانية من المرور. اما المناطق التي لا يطبق عليها التيار، فتبدو مضاءة، لان الضوء يتبع جزيئات **LC** الملتوية، ويمكنه ان يمر عبر طبقة الاستقطاب الثانية. ونحصل في النتيجة، على نظام يمنع مرور الضوء في بعض الاماكن، ويسمح بمروره في اماكن اخرى، مشكلا الصورة المطلوبة.

ولإنشاء صور ملونة، يتم تطبيق مرشحات الالوان فوق خلايا **LCD** المستقلة. وترتب هذه المرشحات، عادة، في خطوط طولية، من الوان الاحمر والاخضر والازرق، كما تستخدم نماذج اخرى من الالوان. ولإنشاء بيكسل ابيض اللون، تقوم ثلاث خلايا **LCD** متجاورة ببث الضوء في ان .ويمكن إنشاء ظلال الالوان بعدة طرق، بما في ذلك خفض التوتر الكهربائي المطبق على خلية**LCD** ، لخفض كمية الضوء المرسلة، او عن طريق إضاءة وإطفاء الشاشة بشكل متكرر وسريع، او بتوظيف تقنية الاهتزاز الموضعي **spatial dithering**، وهي استخدام بيكسلات متجاورة، لتامين كميات متفاوتة من الوان الاحمر والاخضر والازرق.

المصفوفة غير الفعالة والمصفوفة الفعالة:

كانت شاشات**LCD** ، تقسم إلى نوعين مختلفين: يعتمد النوع الاول على تقنية المصفوفة غير الفعالة **passive-matrix** ، ويعتمد النوع الثاني على تقنية المصفوفة الفعالة **active-matrix** . لكن التصنيف الحديث لشاشات**LCD** ، يقسمها إلى شاشات المسح الثنائي **dual-scan** ، وشاشات **TFT.** ولا يختلف التصنيف الحديث لشاشات **LCD** كثيرا، عن

تصنيفها القديم.

تعتمد شاشات المصفوفة غير الفعالة **passive-matrix** ، على شبكة من النواقل العمودية والافقية، تحتوي على خلايا **LCD** مستقلة، متوضعة عند تقاطعات هذه النواقل. وترسل دارات التحكم التيار الكهربائي عبر النواقل الافقية، بشكل متسلسل. ولإطفاء بيكسل معين، يتم فتح الاتصال مع الناقل العمودي المعني بهذا البيكسل، مما يسمح للتيار بالمرور عبر الخلية. وتستهلك هذه العنونة التسلسلية وقتا طويلا، نسبيا، وتعتبر إحدى العوامل التي تسبب بطء زمن استجابة شاشات المصفوفة غير الفعالة.

اما المسح الثنائي **dual-scan** ، فهي نسخة محسنة من تقنية المصفوفة غير الفعالة، تنعش الشاشة بسرعة اكبر، عن طريق تقسيمها إلى نصفين. ويتم إنعاش كل نصف بشكل مستقل عن النصف الاخر، لكن الإنعاش يتم في وقت واحد. اما التقنيات الاخرى، التي تعتمد على تقنية المصفوفة غير الفعالة، فتتضمن تقنية **CSTNcolor supertwist nematic** ، وتقنية **HPA High-Performance Addressing** . وكلاهما مصممتان لإعطاء معدلات اداء اعلى، وتباين افضل.

كان التركيز الرئيسي، في السنوات القليلة الماضية، على تقنية المصفوفة الفعالة، المعروفة ايضا، باسم شاشات" شرائح الترانزستورات الرقيقة " **TFT thin-film transistor** . تقوم هذه التقنية بوضع ترانزيستور واحد على الاقل، عند موقع كل بيكسل، وتتحكم الترانزيستورات بكل بيكسل، بشكل مستقل. وتحتاج هذه التقنية، لذلك، إلى كمية اصغر من التيار الكهربائي لتغذية البيكسلات، وينخفض زمن إضاءة وإطفاء البيكسلات، فنحصل على استجابة اسرع، وظلال اقل، او شبه معدومة.

تفوق شاشات **TFT** شاشات المصفوفة غير الفعالة، سرعة ووضوحا، لكنها، ايضا، اكثر تكلفة، من حيث الإنتاج .ومن السهل معرفة السبب في ذلك، إذ تحتاج الكثافة النقطية **800 600x**إلى اكثر من **1.4** مليون

ترانزستور 800 × 600 × 3، حيث يمثل العدد 3 الالوان الاساسية الثلاثة ، بينما تتطلب الكثافة النقطية 1024 768xاكثر من 2.3 مليون
ترانزستور. ولا يجب ترك المجال لحدوث اي خطا، لانه في حال تعطل احد الترانزستورات، فإن البيكسل المعني سيبقى عاطلا عن العمل بشكل دائم، ويبقى ذلك الموقع من الشاشة دائم الإضاءة. ولذلك، تضع بعض الشركات الصانعة ترانزستورات احتياطية عند كل خلية، لكن هذا يزيد من تكاليف التصنيع بشكل كبير.
وتسبب الترانزستورات مشكلة اخرى، هي انخفاض نسبة الضوء المنقول. ففي تصميم شاشاتLCD ، يتم امتصاص معظم الضوء من قبل الطبقات المختلفة، بما في ذلك طبقات الاستقطاب، وطبقات مرشحات الالوان، وطبقة الكريستال السائل ذاتها. وفي شاشات المصفوفة الفعالة، يحتل الترانزيستور جزءا من المساحة الواقعة في اعلى خلية الكريستال السائل، مما يحجب نسبة اكبر من الضوء .ويسمى ذلك الجزء من خلية المصفوفة الفعالة، الذي يبقى مفتوحا لمرور الضوء، نسبة فتحة مرور الضوء aperture ratio ، التي يعمل مهندسو LCD باستمرار، على تكبيرها قدر الإمكان. ومع ازدياد الكثافة النقطية، يزداد عدد ترانزستورات الشاشة وتزداد نسبة المساحة المستخدمة بين الخلايا ، مما يحجب المزيد من الضوء.
ونتيجة لما سبق، فإن معظم شاشات LCD تمتص 95 بالمائة، او اكثر، من الضوء الذي تتلقاه، حتى عندما تعرض صورة بيضاء اللون على الشاشة بأكملها. ويلعب هذا دورا مهما في تطبيقات الاجهزة المحمولة، مثل المفكرات، حيث ان كمية الضوء المطلوبة من قبل الإضاءة الخلفية، تؤثر على وزن وعمر البطاريات.
ابتكرت الشركات الصانعة عدة حلول لتحسين اداء .LCD وترتبت تقنية In plane switchingشاشات LCD افقيا، بدلا من الترتيب العمودي، مما يحسن زاوية الرؤية الافقية للشاشة، كثيرا. وتعمل الشركات

الصانعة على تصميم شاشات LCD انحف، يمكنها ان تتجاوب بشكل اسرع مع تغييرات التيار الكهربائي، مما يؤمن للشاشة زمن استجابة كافيا لعرض تطبيقات الصور المتحركة، مثل الافلام السينمائية.

تتابع تقنيات LCD الاخرى طريقها نحو التطور. وتقدم تقنية الكريستالات الكهربائية الحديدية ferroelectric crystals ، التي تعتبر في حالة استقطاب دائم، معدلات استجابة اعلى، وزاوية رؤية اكبر، وتطور بعض الشركات انظمة تتمتع بمزايا المصفوفة غير الفعالة، ومزايا المصفوفة الفعالة. وقد اعلنت شركة IBM حديثا، عن تطوير شاشة LCD بكثافة نقطية 200 بيكسل في البوصة الواحدة، والتي لا تختلف بالنسبة للعين البشرية، عن دقة صفحة مطبوعة.

توجد ايضا شاشات LCD ثنائية الاستقرار bi-stable قيد التطوير، تبقى فيها الخلايا إما مضاءة او غير مضاءة، بعد انقطاع التغذية عنها. وقد يكون لهذه التقنية تاثير كبير على الاجهزة المحمولة، لان هذه الشاشات ستحتاج إلى طاقة اقل كثيرا، للاحتفاظ بالصور.

ينشئ العديد من الشركات الصانعة، شاشات LCD نحيفة، مباشرة على رقاقات السيليكون، وتعد هذه التقنية بخفض التكلفة كثيرا، مقارنة مع تكاليف شاشات الرؤية المباشرةLCD ، المستخدمة في المفكرات، والاجهزة المكتبية، ويمكن استخدامها لاجهزة الإسقاط المحمولة portable projectors، وفي المراقيب المكتبية، خفيفة الوزن وصغيرة الحجم، التي تعتمد على الإضاءة الخلفية.

كيف تعمل شاشات LCD :

يظهر الضوء من خلف الشاشة، إما عن طريق طبقة عاكسة في النمط الانعكاسي ، او من منبع ضوئي مدمج في النمط المنقول . وتقوم طبقة الاستقطاب polarizing layer بترشيح الضوء، الذي يمر من خلال طبقة

زجاجية، وطبقة إلكترودات شفافة، وطبقة تراصف، ومن ثم من خلال الكريستالات السائلة ذاتها. وتاتي بعدها طبقات متممة، مؤلفة من طبقة إلكترودات شفافة، وطبقة تراصف، ثم مرشحات الالوان، وشريحة زجاجية. ويتالف كل بيكسل في الشاشة الملونة، من جزء احمر، واخر اخضر، وثالث ازرق، بنسب تحددها التعليمات التي تتحكم بالكريستالات السائلة عند كل نقطة، على شبكة الإلكترودات الشفافة. وإذا لم تكن الكريستالات السائلة مشحونة عند نقطة معينة، فإن الضوء يمر عبر طبقة الاستقطاب الامامية.

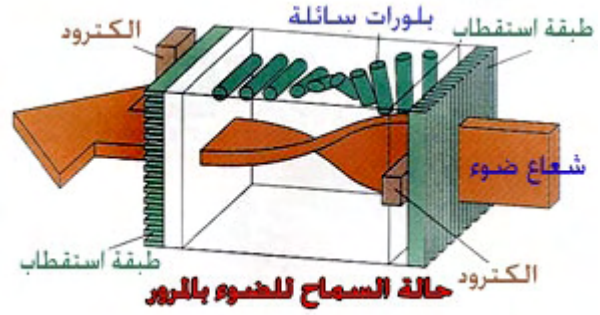
وإذا كانت الكريستالات السائلة مشحونة كهربائيا، فإنها تمنع مرور الضوء. يتم ترشيح الضوء عبر طبقة استقطاب. وتنشئ طبقتا التراصف اشرطة من الكريستالات السائلة قضيبية الشكل، والتي تتراصف بشكل طبيعي جنبا إلى جنب، مسببة إلتواء هذه الاشرطة بزاوية قدرها 90 درجة. ويلتوي الضوء على طول اشرطة الكريستال السائل، ويمر عبر طبقة استقطاب ثانية، متوضعة بانزياح قدره 90 درجة عن طبقة الاستقطاب الاولى.

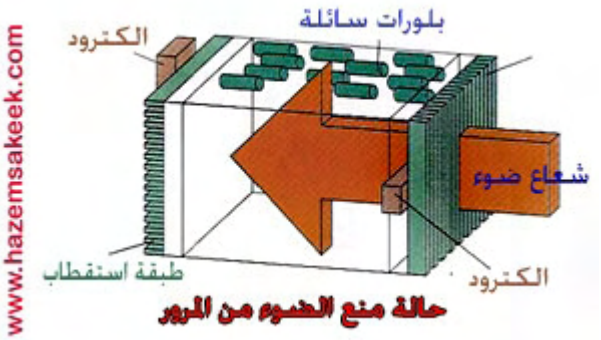
إذا تلقت اشرطة الكريستال السائل، الشحنة الكهربائية من طبقة الإلكترودات، فإن الجزيئات تتراصف بحيث تتوضع النهاية الاولى مع النهاية الاخرى، مما يسمح للضوء بالمرور بشكل مباشر، بدون التواء. وفي تلك الحالة، يمنع مرشح الاستقطاب الثاني مرور الضوء.

كيفية تصنيع شاشة LCD:

لتصنيع شاشة عرض من البلورات السائلة نستخدم لوحين من الزجاج المستقطب للضوء وهو عبارة عن مواد من البوليمر تحتوي على شرائح ميكروسكوبية (لا ترى بالعين المجردة) تغطي احد سطحي لوح الزجاج الذي لا يحتوي على شريحة الاستقطاب. يتم ضبط الشرائح الميكروسكوبية لتكون في نفس اتجاه الاستقطاب الشريحة المثبتة على السطح المقابل. تتم بعد ذلك إضافة طبقة رقيقة من البلورات السائلة ذات الطور الدوار.

تعمل طبقة الشرائح الميكروسكوبية على توجيه البلورات السائلة لتصطف في اتجاه تلك الشرائح. يتم وضع الطبقة الاخرى من الزجاج ولكن مع التاكد إن شريحة الاستقطاب عمودية على اتجاه استقطاب الشريحة الاولي.
تترتب الطبقات المتعاقبة من البلورات السائلة ذات الطور الدوار الملتوي بعضها فوق بعض من بدوران تدريجي يصل إلى 90 درجة بالنسبة لترتيب الطاقة
الاولى.



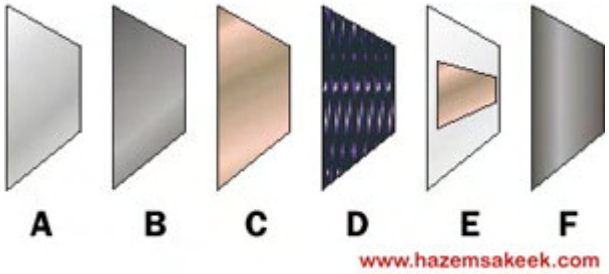


عندما يسقط الضوء على الشريحة الزجاجية الاولي فإنها تعمل على استقطاب الضوء، ومن ثم تعمل جزيئات البلورات السائلة في كل طبقة على توجيه الضوء إلى الطبقة التي تليها مع تغير مستوى استقطاب الضوء. وعندما يصل الضوء للطبقة الاخيرة من طبقات البلورات السائلة فإنه يكون مستقطب في نفس اتجاه جزيئات تلك الطبقة وبالتالي ينفذ الضوء منها.

عند تطبيق مجال كهربي على جزيئات البلورات السائلة فإنها لا تلتوي وبالتالي فإن الضوء لا يمكن إن ينفذ من الجهة الاخرى.

إذا كيف يمكن ان نصنع شاشة بلورات سائلة:

نبدا بتوفير شريحتين متقابلتين من الزجاج بينهما طبقة من البلورات السائلة ويضاف إليهما طبقتين من مادة شفافة موصلة للكهرباء electrodes. وتكون ترتيب الطبقات كما هو موضح في الشكل التالي:



الطبقة A عبارة عن القاعدة او الطبقة الخلفية وهي مرآة عاكسة لضوء.

الطبقة B عبارة عن طبقة من الزجاج عليه طبقة رقيقة تعمل على استقطاب الضوء.

الطبقة C عبارة عن طبقة شفافة موصلة من مادة indium-tin oxide لتوصيل التيار الكهربي.

الطبقة D عبارة عن طبقة البلورات السائلة وتكون فوق الطبقة الموصلة تماما.

الطبقة E طبقة من الزجاج وعليه ايضا طبقة رقيقة من مادة مستقطبة للضوء ولكن في اتجاه عمودي على محور استقطاب الطبقة الاولى.

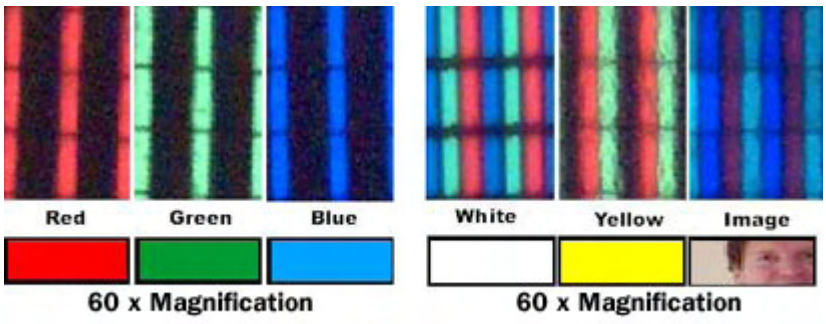
يوصل الالكترود بمصدر تيار كهربي مثل بطارية وعندما لا يمر تيار فإن الضوء يعبر من الطبقة الاول لشاشة البلورات السائلة سيصل إلى المرآة وينعكس عنها. ولكن عندما يمر التيار الكهربي من خلال الالكترود فإن البلورات السائلة الموجودة بين الالكترود والجهة المقابلة لها والتي تشكل

مستطيل ستمنع الضوء من الوصول الى المراة مما يظهر منطقة معتمة على شاشة العرض.

لاحظ ان شاشة البلورات السائلة **LCD** تتطلب مصدر ضوء خارجي. حيث ان مادة البلورات السائلة لاتصدر الضوء بنفسها. الشاشات الصغير في الاغلب تكون عاكسة بمعنى انها تعرض الصورة من خلال انعكاس ضوء من مصدر خارجي. فمثلا لو نظرنا إلى شاشة بلورات سائلة في ساعة اليد الرقمية فإن الارقام تظهر عندما يمر تيار كهربي من خلال الإلكترود إلى مجموعة معينة من البلورات السائلة فتلتف لتعمل على حجب الضوء فتظهر منطقة معتمة تعطينا صورة الرقم

كيف تظهر البلورات السائلة الألوان :

نحصل على الالوان في شاشات البلورات السائلة من خلال استخدام ثلاثة طبقات مرشحة filter للالوان الاساسية وهي الاحمر والاخضر والازرق. وبتحكم دقيق لكمية الشحنة يمكن الحصول على 256 درجة مختلفة لكل لون، وبدمج كافة الدرجات لكل الالوان يمكن ان نحصل على 16.8 مليون لون مختلف وهي عبارة عن حاصل ضرب 256 درجة للون الاحمر في 256 درجة للون الاخضر في 256 درجة للون الازرق. كما في الشكل التوضيحي ادناه.



كل هذه الالوان تتطلب عدد هائل من الترانسيستورات، وعلى سبيل المثال فإن شاشة جهاز كمبيوتر محمول تدعم دقة عرض resolution تصل إلى 7681024x. يعني انها تحتوي على عدد من الترانسيستورات يساوي حاصل ضرب 1024 عمود في 768 صف في 3 لكل لون ليساوي 2,359,296 ترانسيستور على مساحة الشاشة!

اي خلل يحدث لواحد من هذه الترانسيستورات يظهر مباشرة على الشاشة في شكل نقطة معتمة ولهذا تخضع الشاشات من هذا النظام لفحص دقيق قبل استخدامها وتسويقها.

شاشات من البلورات السائلة كجزء من الة حاسبة:

صورة توضح البلورات السائلة عند تكبيرها بواسطة مجهر:

مستقبل شاشات البلورات السائلة :

لازالت الابحاث مستمرة لتطوير هذه التكنولوجيا التي من المتوقع خلال السنوات القليلة القادمة ان تستبدل شاشات الكاثود التقليدية لخفة وزنها

وقلة سمكها وقلة استهلاكها للطاقة ووضوح صورتها، وتم عمل الابحاث العلمية على تطوير البلورات السائلة نفسها لتشمل البلورات الدوارة الفائقة super twisted nematics (STN) وكذلك البلورات الدوارة المزدوجة المسح ’dual scan twisted emetics (DSTN) وغيرها الكثير (اعتمد على التسمية الانجليزية لان الترجمة للمصطلحات غير معربة)، وكذلك يجري البحث العلمي على انتاج شاشات البلورات السائلة بمساحات عرض كبيرة ويجب على القارئ ان يدرك سبب ارتفاع ثمن شاشات البلورات السائلة التي تزيد مساحة العرض عن 40 انش وذلك لصعوبة تصنيعها مع العلم ان الشاركات المنتجة لتلك الشاشات تتلف 50% منها لفشلها بعد عملية التصنيع ولذلك يتم تحميل ثمن التالف على ثمن السليم، وجدير بالذكر ان زيادة مساحة الشاشة يزيد من عرضت وجود كمية كبيرة من الترانسيستورات لا تعمل مما يسبب في استبعاد تلك الشاشات واتلافها.

تم بحمد الله

لا تنسونا من صالح دعائكم

مهندس/علاءالدين عبدالمنعم موسى

تلفون/+249916089909

بريدالكتروني/neetrosoft@yahoo.com