

Zastosowanie

ciekłych kryształów

Ciekłe kryształy stanowią pośredni stan materii skondensowanej, pomiędzy uporządkowanymi przestrzennie (trójwymiarowo) kryształami a całkowicie nieuporządkowanymi cieczami.

Odkryte zostały w 1888 roku przez niemieckiego botanika F.Reinitzera podczas badania pod mikroskopem polaryzacyjnym substancji pochodzenia roślinnego (zaobserwował kilkukrotne topnienie).

O znaczeniu ciekłych kryształów decydują zarówno ich coraz większe zastosowanie praktyczne (wykorzystanie efektów elektro-, jak i termo-optycznych, jak również występowanie w układach biologicznych (błony komórkowe), czy też w różnych procesach technologicznych (upłynnianie węgla, pieczenie, mycie).

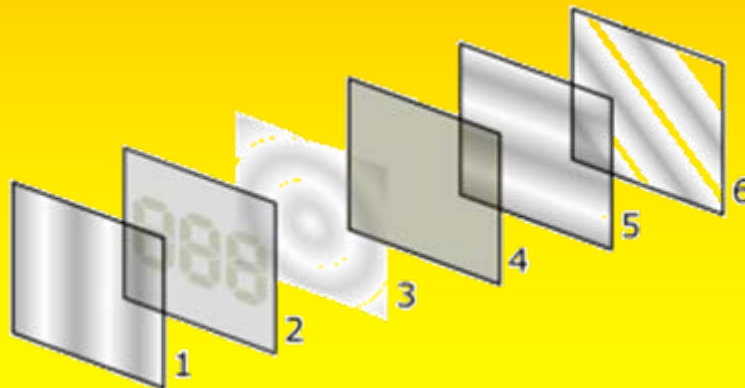
Wyświetlacze ciekłokrystaliczne

Wyświetlacz ciekłokrystaliczny, LCD (ang. *Liquid Crystal Display*) - to urządzenie wyświetlające dane lub obrazy oparte na mechanizmie zmiany polaryzacji światła na skutek zmian orientacji uporządkowania cząsteczek chemicznych, pozostających w fazie ciekłokrystalicznej, pod wpływem przyłożonego poła elektrycznego.

Pierwszym wyświetlaczem przedstawionym przez grupę z RCA w USA było nieduże urządzenie działające w oparciu o efekt dynamicznego rozpraszania światła .

Wszystkie rodzaje wyświetlaczy ciekłokrystalicznych składają się z czterech podstawowych elementów:
celki, w której zatopiona jest niewielka ilość ciekłego kryształu
elektrod, które są źródłem pola elektrycznego działającego bezpośrednio na ciekły kryształ
dwóch cienkich folii, z których jedna pełni rolę polaryzatora a druga analizatora.
źródła światła

Zasadę działania wyświetlacza najłatwiej jest prześledzić na przykładzie pasywnego wyświetlacza odbiciowego, z fazą nematyczną, skręconą (*rysunek obok*).





▲ *Uporządkowanie budowy płynnego kryształu w stanie mezofazy (model) - dzięki przyłożeniu zewnętrznego pola elektrycznego nastąpił obrót płaszczyzn o 180°*

◀ *Niezakłócony kształt płynnego kryształu*

Wady i zalety

Przede wszystkim takie monitory LCD są dużo bardziej ergonomiczne. W porównaniu z modelami kineskopowymi są mniejsze, lżejsze i pobierają znacznie mniej energii elektrycznej. Co nie mniej ważne, obraz na ekranie LCD jest pozbawiony zniekształceń geometrycznych. Istotną zaletą jest również fakt, iż nie emitują tak szkodliwego dla użytkowników promieniowania.

Zastosowanie ciekłych kryształów w monitorach miało także pewne wady. Jedną z nich był kąt dobrego widzenia, powodujący pogorszenie jakości obrazu, w przypadku patrzenia nie na wprost, a pod dużym kątem w płaszczyźnie pionowej lub poziomej. Udogodnienie to wynikało z zależności kąta dobrego widzenia od kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji, powodowanego ułożeniem kryształów. Problem objawiał się w postaci ciemniejszych pól powstających na ekranie.

Uzyskany stopień rozproszenia (kontrast) zależy od:

- temperatury,
- częstotliwości przebiegu sterującego,
- amplitudy napięcia sterującego,
- rodzaju użytego ciekłego kryształu,
- oświetlenia i kierunku obserwacji.



W wyświetlacze ciekłokrystaliczne wyposażane są prawie wszystkie urządzenia programowane przez informatyków, takie jak:

telefony komórkowe,

konsole do gier,

komputery przenośne,

kamery video,

cyfrowe aparaty fotograficzne,

zegarki elektroniczne,

magnetowidy,

radioodbiorniki,

wieże Hi-Fi,

kuchenki mikrofalowe,

aparaty do mierzenia ciśnienia i tętna,

a nawet nowoczesne piece CO z podajnikami oraz dużo innych urządzeń sterowanych programowanymi podzespołami elektronicznymi.



Ciekłe kryształy dyskotyczne (DLC)

Molekuły DLC na bazie trifenylenu układają się w regularnie uporządkowane kolumny, co umożliwia transmisję informacji bez dużych strat. W komputerach optycznych klasyczny tranzystor półprzewodnikowy zostanie zastąpiony substancją nieliniowo reagującą na zmiany intensywności wiązki lasera. Pamięci komputerów optycznych będą pracowały w oparciu o zjawisko bistabilności optycznej, a częstotliwości taktowania procesorów optycznych mogą przekroczyć kolejny rząd wielkości i osiągnąć wartość tysięcy Gigaherców.

w [optoelektronice](#) wykorzystuje się tzw. zjawiska nieliniowe – ciekłe kryształy są wykorzystywane jako [bramki logiczne](#) oraz generatory i analizatory wyższych [harmonicznym światła](#) (SHG), które wielokrotnie zwiększają przepustowość informacyjną [światłowodów](#).

Zastosowania własności termooptycznych – które oparte są na zjawisku zmiany koloru odbijanego światła przez mezofazę N* (cholesterolową) w zależności od temperatury:

termometry bezręczowe – proste w użyciu, ale wciąż bardzo niedokładne termometry w kształcie paska folii.

indykatory temperatury (zmieniające kolor przy ściśle określonej temperaturze)

dodatki do farb i emulsji, zmieniających kolor pod wpływem temperatury

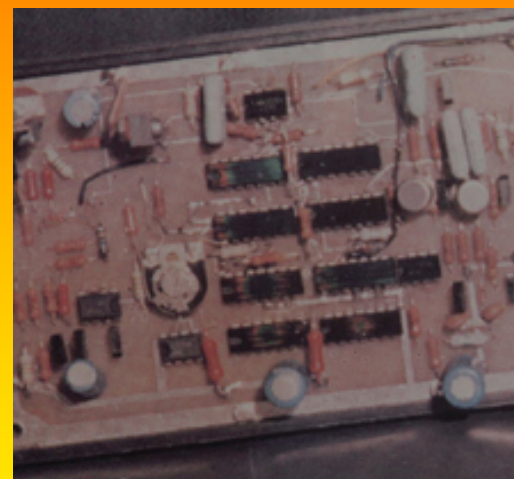
Szerokie zastosowanie folii termograficznych.

Poprzez odpowiednie domieszkowanie substancji ciekłokrystalicznej można wytworzyć taką folię, która będzie swoistym termogramem w bardzo wąskim zakresie temperatur.

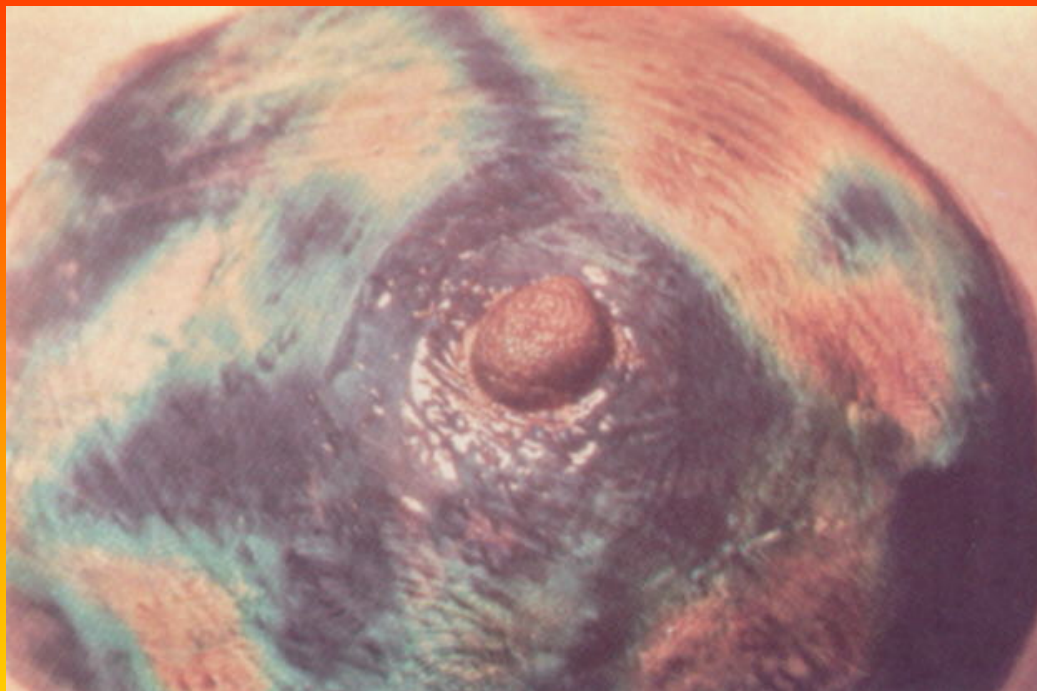
Przykłady zastosowania folii termograficznych pokażą na ilustracjach poniżej.



a) Termogram obrazujący wydzielanie się ciepła spowodowane tarciem w układzie napędowym golarki elektrycznej



b) Termogram układów scalonych. Różnym temperaturom układów scalonych odpowiadają różne natężenia prądu przez nie przepływającego



Termogram obrazujący nowotwór sutka. Barwa niebieska odpowiada podwyższonej temperaturze spowodowanej stanem zapalnym.

Amerykańska firma zamierza wprowadzić na rynek nagrobki z wbudowanymi ekranami LCD. Vidstone planuje specjalne nagrobki, pozwalające odwiedzającym grób bliskiej osoby obejrzeć nagrania ze zmarłym w roli głównej. Ten nietypowy pomysł to dzieło Joe Joachima, który jak sam twierdzi, chce być Waltem Disney'em biznesu pogrzebowego.



Wzrost

B.N.Buszmanow „Fizyka Ciała Stałego,,

internet