



LCD-fényszóró

## VETÍTETT ÚTMUTATÓ

Az autótechnika fejlődésében vitathatatlanul a leglátványosabb dolgokat a gépjármű-világítás tudja felmutatni, stílszerűen „megvilágítani”. Ma már ott tartunk, hogy a körülményeket figyelembe véve nemcsak megvilágítja az előttünk lévő környezetet, és ezt sokkal nagyobb fényerősséggel teszi mint elődei, hanem ahová nem kell, oda nem is világít, és mindezt automatikusan teszi. Joggal érdemli meg az intelligens jelzőt. Senki ne gondolja, hogy nincs tovább: a járművilágítással már nemcsak megvilágítunk, hanem információt is adunk a vezetőknek.



DR. NAGYSZOKOLYAI IVÁN

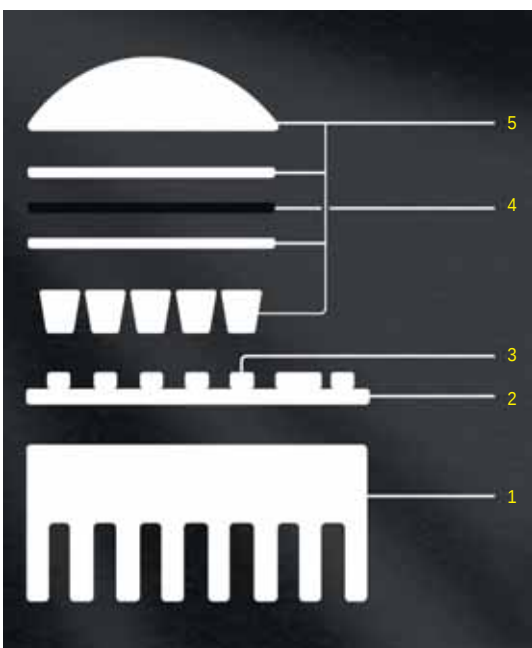
„Pixelversenynek” is nevezzük a fénykéve-kialakítás utóbbi időben nyomon követhető fejlesztését. A fénykéve, ha sok pont összességéből tevődik össze, megadja annak lehetőségét, hogy alakítani lehessen a vetített képet. A pixel a picture element szavakból áll össze. A digitális képfeldolgozásban a képpont, a pixel, egy pont a rastergrafikus képen. Ezek általános esetben egy kétdimenziós négyzetrács mentén helyezkednek el, és mint négyzetla-

pok vagy pontok jelennek meg. A képpont a legkisebb megcímezhető, illetve szerkeszthető alkotóeleme a képnek. Közismertebben a képernyőnek. Ha a fényvető fénykéve sok pont négyzetrácsba (mátrixba) rendezett összességéből áll, és ebben a négyzetrácsban ki lehet oltani pontokat, akkor a fénykéve vetített képe – a pixelszámtól függően – szabadon alakítható. Ezt már a gyakorlatból is ismerjük, hiszen a vakításmentes fényszóró (távolsági fény) azt jelenti, hogy a pixel

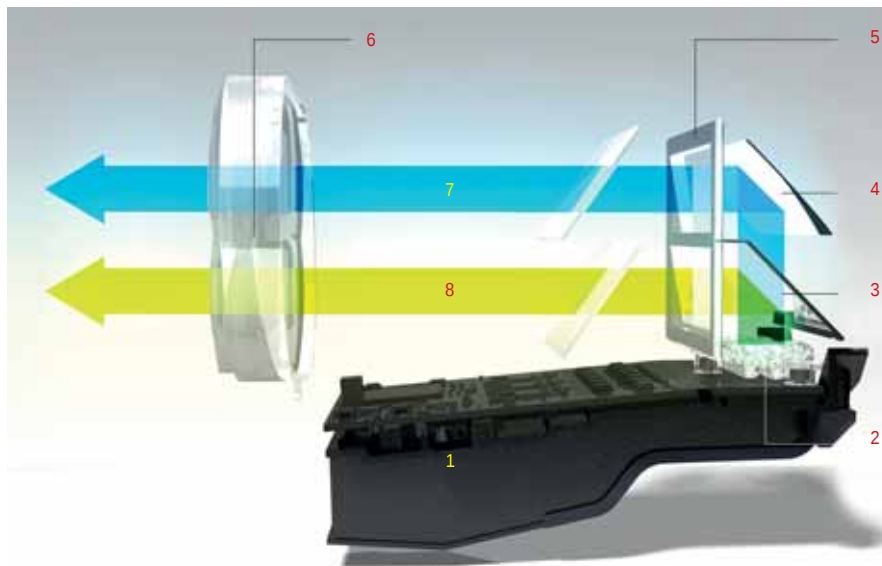
vezérelt kioltásával nem világítjuk meg sem a szembejövő, sem az utolért autót, azért, hogy ne vakítsuk el. Kamera látja be az autó előtti teret, feldolgozza a képet (itt is számít a felbontás, a pixelszám). A fénykévezérlő szoftver kapja a „felsőbb” információt, hogy a fényforrást miként aktiválja, a fénykévet miként alakítsa. Logikus, hogy minél több vezérelhető pontból áll a fénykéve, annál pontosabban, pontosabb kontúrral képezhető a kitakarás, illetve dinamikusan követhető a kitakart részlet. Innen már csak egy ugrás, ha a pixelszám kellően nagy, hogy az útfelületre vezetőtámogató információt vetítsünk. A Hella, számos fejlesztő közreműködővel összefogva, lámpánként 30 000 pixeles fénykévet tudott kialakítani. Amit eddig kitaláltak, visszafogottan is, szenzációs, és van még benne ötletelni való.

### AZ LCD

Az LCD (Liquid Crystal Display) folyadékkristályos képernyő. A folyadékkristályos kijelzők őse a kvarcórákban fordult elő először. Folyadékkristályal



1 – hűtőborda, 2 – LED alaplap, 3 – LED-ek és LED-vezérlés, 4 – LCD (LC HD), 5 – lencsék



1 – LED- és LCD-elektronika, 2 – LED-mátrix TIR-lencsével, a TIR-lencse körülveszi a fénysugárzó LED-et, összegyűjti annak fényét és egy nagy erejű fénysugárban összpontosítja, 3 – polarizátor, 4 – tükör, 5 – LCD-egység 100x300 képponttal, 6 – optika, 7 – függőleges síkú polarizált fény, 8 – vízszintes síkú polarizált fény.

már 1911 óta kísérleteznek, működő LCD-monitor azonban csak az 1960-as években készült először.

Az LCD működési elve: két, a belső felületén mikrométerű árkokkal ellátott átlátszó lap közé folyadékkristályos anyagot helyeznek, amely nyugalmi állapotában igazodik a belső felület által meghatározott irányhoz, így csavart állapotot vesz fel. A kijelző első és hátsó oldalára egy-egy polárszűrőt helyeznek, amelyek a fény minden irányú rezgését csak egy meghatározott síkban engedik tovább, tehát polarizálja. A csavart elhelyezkedésű folyadékkristály különleges tulajdonsága, hogy a rá eső fény rezgési síkját, a polarizációs síkját 90 fokkal elforgatja. Ha hátul megvilágítják a panelt, akkor a hátsó polarizátoron átjutó fényt a folyadékkristály elforgatja (innen ered a Twisted Nematic, TN megnevezés – lásd a keretes „kisokost”), így a fény az első szűrőn átjut, és világos képpontot kapunk. Ha a kristályra feszültséget kapcsolunk, nem forgatja el az áthaladó fény polarizációs síkját, az eredmény pedig fekete képpont lesz. Előfordulhat a gyártás tökéletlensége miatt, hogy a

képernyőn halott vagy „beragadt” képpontokat találunk. Ez a „pixelhiba”.

### A KUTATÁS, FEJLESZTÉS

A német Oktatási és Kutatási Minisztérium „Intelligens világítás” finanszírozási támogatásának keretében zajlott le a „Volladaptive Lichtverteilung für eine intelligente, effiziente und sichere Fahrzeugbeleuchtung” (VoLiFa2020) projekt. Koordinátora a Hella KGaA Hueck & Co. Projektpartnerek: Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt; Elmos Semiconductor AG, Dortmund; Merck, KGaA Darmstadt; Porsche Engineering Group GmbH, Weissach; Schweizer Electronic AG, Schramberg; Universität Paderborn. A Liquid Crystal HD technológiát most alkalmazták először a gépjárműtechnikában. Az LCD-mátrix 100x300 elemű. A kamera alapú intelligens világítás itt még egy LiDAR (light detecting and ranging sensor) távmérővel is kiegészül. A fényforrás LED, a 25 db teljesítmény LED három sorba rendezve szolgáltatja a fényt. A LED-ek fényerejét a megvilágítási szituációtól függően szintén vál-

### FOLYADÉKKRISTÁLYOK

Olyan anyagok, amelyek ugyan folyékonyak, de sok fizikai tulajdonságuk a kristályokéhoz hasonlóan anizotróp, azaz térbeli irányoktól függő. Az anizotróp kifejezést használják olyan esetekben is, amikor bizonyos tulajdonságok iránytól függően változnak. Ezen anyag molekulái általában hosszúak, hossz tengelyük irányában kettőskötés rendszerük miatt merevek, nagy permanens dipólmomentumuk van, és a láncvégeken könnyen polarizálható csoportok helyezkednek el. Ezek a hosszúkás molekulák hosszú távú rend kialakítására képesek úgy, hogy azért a rendszer folyékonyága megmarad.

A folyadékkristályok három osztályát ismerjük. Esetünkben a nematikus rendszerrel van dolgunk, ahol az LCD kvázi kristályai, molekulái párhuzamosan állnak, de nem alkotnak síkokat, vagyis az irány szerinti rendezettség nem jár együtt a tömegközéppontok elhelyezkedésének részleges rendezettségével.

toztatják. Az elvi elrendezést az ❶ és a ❷ ábrán mutatjuk be. A rendelkezésre álló műszaki leírások még rendkívül szűkszavúak, a projekt prototípusát Porsche Panamérában tesztelik. Ha szériaközelbe állapotba jutnak, bizonyára többet is elárulnak a világítástechnika valóban ugrásszerű fejlődéséről.

### A FÉNYVETŐ KONSTRUKCIÓJA ÉS FUNKCIÓI

A fényvetőben a LED-ek sorából kilépő homogén fényt az LC-mátrix felbontja, fénynyalábot, esetünkben 30 ezer fénysugarat képez. Az LC, mátrix pixel vezérléssel, a feladathoz szükséges

számú fénysugarat ki tudja oltani, így a vakításmentességhez szegmentálni tudunk és vetített fekete-fehér képet is tudunk képezni. Példa erre a bemutató céljára programozott, a ❸ képen látható vetített felirat.

Az útmegvilágítás új szolgáltatása a vezetői, vezetési támogatás. A nagy pixelszám lehetővé teszi, hogy jármű éjjeli utolérésnél, a követési távolságra figyelmeztessen ❹. Hasznos lehet ez, mivel a jármű megvilágítása eleve kitakart és előfordulhat, hogy az utolért jármű, például pótkocsi, ható fényei, ha vannak is, gyengék.

Az útszéli akadályokra való megvilágítási fókuszálás, vagy a gyalogos-



❶



❷



❸



❹

ra, kerékpárosra irányuló jelzőfény ❺ nagyban fokozza a biztonságot. Újdonság az ideális pályáív előjelzése ❻. Lehetne veszélyes kereszteződés előtt felkiáltójelet rajzolni, stoptábla előtt stop feliratot vetíteni. A dolgok netovábbja, hogy egy fekete-fehér némafilmet vetítsünk a garázs falára, javasolom Stan és Pant, kedvencemet, Buster Keatont... A technika lehetővé teszi, hogy e műfajban, a megvalósítás biztos hátterével, további ötletek szülessenek. ■