

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **11.07.2006**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **31.10.2007**
(Věstník č. 44/2007)

(21) Číslo dokumentu:

2006-451

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B60R 27/00 (2006.01)

B60Q 1/04 (2006.01)

G02B 1/00 (2006.01)

G02B 27/00 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Křivanec Jaroslav, Plzeň, CZ

(72) Původce:

Křivanec Jaroslav, Plzeň, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Konvertor velkoplošného zobrazení noční
scény**

(57) Anotace:

Toto zařízení, určené zejména k využití v dopravě, poskytuje zviditelněný obraz aktuální noční scény. Scéna - kupř. dopravní situace před uživatelem, je nejprve ozářena infračervenými světly a sejmuta infračervenou kamerou. Po následující konverzi obrazu do pásma viditelného světla je obraz technickými a programovými prostředky upraven a po snímcích vyslán na obrazovku zobrazovací jednotky. Obrazovka vyplňuje celou plochu čelního skla. Vynález nabízí různá řešení, od mobilních obrazových panelů, až po matice emisních prvků, fyzicky přítomných ve hmotě čelního skla.

Konvertor velkoplošného zobrazení noční scény

Oblast techniky

Možnost využití zejména v dopravě. Z konstrukčního hlediska se jedná o integrované obvody, speciální kamerový snímač, zobrazovací adaptér a obrazový panel v prostoru čelního skla vozidla. Zasahuje tedy do sklářství, do výroby optických přístrojů, světelných panelů, videokamer, obrazovek. Najde uplatnění v silniční dopravě, na železnici apod.

Dosavadní stav techniky

Dlouhodobá noční jízda klade mimořádně vysoké nároky na řidičovu nervovou soustavu, kužel světlometu vykrojuje ze tmy jen nepatrný úsek noční scény. Rozšířit oblast viditelnosti lze kupř. pomocí náhlavního zařízení pro noční vidění, avšak dlouhodobé nasazení takového aparátu by mohlo jen zhoršit pocity únavy, navíc výsledné osvětlení krajiny těmito komerčně vyráběnými předměty, je stejné, ne-li horší, než při použití dálkových světel.

Podstata vynálezu

Představte si, že stiskem tlačítka spustíte zařízení, které změní čelní sklo vašeho vozidla v širokouhlé kino, zobrazující dopravní situaci před vámi jako byste jeli ve dne. Způsobů, jak toho dosáhnout je celá řada, a jednotlivé metody budou níže popsány. To, co platí všeobecně, je nutnost ozářit noční, ale také zamlženou scénu před vozidlem výkonnými infračervenými světlomety a sejmut obraz vhodným kamerovým systémem. Avšak způsoby realizace světelné konverze a výsledného zobrazení se technologicky budou více či méně lišit.

Cílem následujícího řešení je optoelektronický řetězec, realizující vzájemně jednoznačné zobrazení prostoru před vozidlem do roviny čelního skla, tak, aby řidič měl dojem, že jede ve dne. V nejjednodušším případě můžete použít jako sklápěcí terminál libovolný plochý LCD monitor, jinými slovy řídit vozidlo podle notebooku. Takto však obsáhnete pouze malou část plochy čelního skla, ale ta bývá mnohdy, kupř. u autobusů značná, navíc tyto monitory mají zbytečně vysoký stupeň rozlišení, což je pro zobrazení rychlé animace spíš ke škodě. To, co noční řidič potřebuje je velkoplošné, jasné zobrazení okamžité situace před vozidlem, přičemž po estetické stránce jde o záležitost pomíjivého významu.

Poměrně dobré výsledky nabízí projektor, ať už datový nebo analogový, zaměřený na čelní sklo, umístěný kdesi nad hlavou, za zády řidiče. Musíte jen zajistit, aby skláři vyplnili hmotu skla mikroskopickými, polopropustnými zrcátky. Zrcátka, při jízdě za světla neviditelná, ve tmě fungují jako odrazová a rozptylová centra. Namísto zrcátek je ale možno sklo dotovat i jinak, tak aby vzniklo kupř. odrazivé fotochromní prostředí nebo aby sklo po přidavném ozáření určitým světlem sklo zbělelo apod. Nicméně, tento způsob, navzdory konstrukční jednoduchosti, je použitelný spíše u vozidel se svislým čelním sklem - najít uspokojivé umístění projektoru v osobním autě by bylo problematické.

Zaměřme tedy pozornost na zobrazovací systémy se svítícími aktivními prvky, které jsou napevno vestavěné do struktury čelního skla. I zde je možné použití různých fotochromních přísad za účelem vytvoření barevných či absorpčních center, luminoforů atd. Stěžejním problémem u této kategorie prvků však zůstává, že vždy nějak znesnadňují průhled za denního světla. To můžete zlepšit použitím průhledných vodivých drah v návaznosti na vícenásobné vrstvení plastových substrátů, minimalizací stupně rozlišení, skrytím aktivních prvků TFT za svítivé diody, případně jejich vyloučením a návratem k pasivní diodové matici. Velmi efektivní je způsob řazení neprůhledných prvků do svislých linií, které by v denním světle způsobily, že sklo se bude jevit jako lehce tónované, s polarizačními účinky. Favoritem této kategorie je bezesporu progresivní technologie organických svítivých diod OLED. Její doménou jsou průhledné, ohebné plasty, tedy materiál přímo stvořený pro vrstvená, libovolně zprohýbaná čelní skla.

Vzhledem k povaze vynálezu, strukturovaném jako výčet různých variant řešení, jsou patentové nároky uspořádány následujícím způsobem: kromě globálního nezávislého nároku na konvertor, uvádíme nezávislý nárok na zobrazovací jednotku, z něhož je odvozeno šest závislých nároků. A protože jak závislé, tak i nezávislé nároky jsou dál členěny výčtově a zároveň disjunktivně / nonekvivalentně, vzniká tak soustava variant různých řešení. Každý nárok je konstruován jako větný celek, souvětí, výčet subvariant oddělených čárkou, středníkem, spojkou *nebo* či *nebo/a*. Navíc každá subvarianta začíná na novém řádku a tvoří tak svůj vlastní odstavec.

Přehled obrázků na výkresach

Obr. A obsahuje jednoduché symboly světlometu, objektivu a obrazového čipu IR kamery. B je modul ovladače zobrazovací jednotky, reprezentovaný blokovým sché-

matem integrovaného signálního mikropočítače. Na obr. C je zvětšený příčný řez vrstvou čelního skla z bočního pohledu. Totéž z pohledu od řidiče na obr. D. Milimetrové měřítko není závazné. Vztahové značky na obrázcích Ca D odkazují pouze na typ *odvrácená emise* a týkají se pouze nároků 7,8,9.

Příklad^y provedení vynálezu

Společná část

Na začátku optoelektronického řetězce je sada infračervených světlometů 1, umístěných v čele nebo na střeše vozidla. Základem je vysokotlaká, širokopásmová, výkonná výbojka, která emituje IR světlo osvědčené vlnové délky.

Snímací část začíná digitální kamerou se širokoúhlým objektivem 2, který je vybaven optickým stabilizátorem obrazu. Kamera obsahuje dvojitý CCD obrazový čip 3, konstruovaný tak, že tvoří dvě nezávislé struktury – první vykazuje citlivost na IR odrazy, druhá, s menším stupněm rozlišitelnosti je citlivá na červené světlo čís. 0x000000FF. Cílem tohoto uspořádání je vtažení veřejné dopravní signalizace do soustavy nočního vidění. Následuje modul 30 ovladače zobrazovací jednotky, reprezentovaný na výkrese integrovaným obvodem jednodeskového signálního mikropočítače. Analogově číslicový převodník 7 generuje údaje o úrovni jasové složky logických pixelů sejmutého obrazu a předává je k digitální valuaci, kolorování a dalšímu zpracování. Podle okolností může být modul 30 buďto konstruován jako monofunkční signální mikropočítač, nebo moderněji pojat jako přídatné zařízení, softwarově vázané prostřednictvím driveru na systém palubního počítače, notebooku, tabletu apod.

Jádrem signálního mikropočítače je procesorový blok CPU 5. Vnější paměť 6 organizuje mimo jiné řazení logických pixelů do sloupců a snímků. Paměť programu 4, pokud zařízení nedisponuje pevným diskem, je výměnný čip, jehož paměťový prostor může být osazen velmi odlišnými verzemi programu, podle použitého typu zobrazovací jednotky. Nicméně, jako uživatel máte mít možnost prostřednictvím řadiče přerušení 9 průběžně měnit jak geometrii 10 obrazu, tak i jeho barvu 11 kdykoli za provozu. Speciální softwarové přerušení INFO 12 je generováno palubním mikropočítačem vozidla a zobrazuje v rohu zobrazovací plochy závažné provozní informace, např. extrémní nárůst teploty oleje nebo překročení povolené rychlosti. Toto funguje i za denního světla, pokud ovšem vozidlo počítač má.

Programovatelný čítač 14 ovládá registry přenosových hradel CCD obrazového čipu 3 kamery, zatímco časovač 13 generuje přes kontakt 26 synchronizační kmitočty vertikálních a horizontálních posuvných registrů zobrazovací jednotky. Na signálový výstup 25 je kontaktován digitálně analogový převodník 8, který zajišťuje výsledný barevný a jasový signál zobrazovací jednotce. Za zmínku ještě stojí potkávací hradlo 15, což je infračervená fotodioda, která reaguje na Ir záření, dopadající z protijedoucího vozidla tak, že je vyvoláno přepnutí osvětlovací soustavy do normalizovaného režimu protichůdného vypínání a zapínání. Protijedoucí vozidla, vybavená shodným standardním zařízením, si navzájem sladí osvětlování a zobrazení na protifázi, čímž je vyloučeno vzájemné rušení obrazu.

Obrazové body na výstupu obrazového čipu 3 IR kamery, které jsme zjednodušeně nazvali logické pixely, obsahují informaci o jasu jako jediný variantní parametr. Pokud jde o barvu výsledného obrazu, ta se vztahuje na obraz jako celek a její volba je ponechána řidiči. Program poskytuje širokou paletu předdefinovaných barevných odstínů, které je možno měnit pouhým stisknutím tlačítka. Individuální barevné rozlišování určitých fyzických pixelů bude vyvoláno pouze tehdy, když se před vozidlem rozsvítí červené světlo semaforu nebo koncové světlo jiného vozidla. Nicméně program může být nastaven i tak, aby poskytoval vícebarevné palety.

Odvrácená emise

Na obrázku C s vidíte zvětšený průřez jednou či více vrstvami běžného laminovaného čelního skla 16. Na zadní odrazné ploše 20, z pohledu řidiče, je vypracováno rozptylové, třpytivé prostředí: tvoří je šachovnice mikroskopických polopropustných zrcátek zvaných třpytky 27, za denního světla neviditelných. K protilehlé straně téže množiny vrstev skla 16 je připevněna trojice průhledných plastových fólií 17, 18, 19 tloušťky 0,1 až 0,2 mm. Každá fólie 17, 18, 19 přísluší jedné ze základních barev, a skutečně po jejím povrchu jsou rozmístěny organické LED diody 24 pouze této barvy, včetně vodivých drah 22, 23, a bude-li nutno, i aktivních tranzistorů MOS. Předtím, než bude provedena finální montáž, tj. zalisování fólií mezi vrstvy bezpečnostního skla 16, budou fólie 17, 18, 19 dokonale sesazeny tak, aby všechny viditelné, případně opticky rušivé objekty byly v dokonalém zákrytu. V prostoru, kde se kříží vodivé dráhy 22, 23 tak vzniknou asi půlmilimetrová trojice izolačních ostrůvků 21, obsahující mj. i kontaktní odbočky z vodivých drah 22, 23 určené k napájení účinných prvků. Ze systémového hlediska reprezentuje každý ostrůvek 21 jeden fyzický pixel. Pichlavé, téměř bodové záření trojice OLED diod 24 pixelu je zaměřeno směrem k

ploše 20 třpytek 27 aby zde vznikl jeho zvětšený odraz. Efekt této reflexe bude jistě největší za úplné tmy, ovšem ani za světla, v červeném provedení, nemusí být zanedbatelný - máme na mysli vyvolané přerušení INFO 12.

Z fyzikálního hlediska je možno plochu 20 třpytek 27 označit jako reflexně difúzní, zatímco fyzický pixel jako bodový izotropní zářič. Výsledný odraz se chová jako izotropní, rovinný nevlastní zdroj, jinými slovy jako kosinový zářič, jehož intenzita vyzařování je závislá jak na technických parametrech luminiscenčních diod 24, tak na rozměrech soustavy. Cílový model by měl splňovat následující podmínky: odražený obraz pixelu necht' má co největší plochu, ^{zatímco} ~~kdežto~~ ostrůvky 21 naopak rozměry minimální. Rozhodující je projekční vzdálenost, a tak hledejte optimální tloušťku vrstvy skla 16, při minimální možné ploše izolačního ostrůvku 21 a průhledných vodivých drah 22, 23; zároveň zaměřte zkoušky tak aby síť viditelných prvků, především ostrůvků 21, byla co nejřidší, při dosažení vysokého reflexního efektu. A tak zvolíte-li rozteč 8 mm mezi 0,5 x 0,5 mm velkými ostrůvky 21, s průhlednými nebo stříbrnými vodivými drahami 22, 23, šířky 0,15 mm dosáhnete uspokojivého nočního zobrazení, přičemž za denního provozu se tak řídká a jemná síť viditelných prvků ocitne pod vjemovým prahem řidiče, soustředěného na sledování dopravní situace. Lze také vyzkoušet prostorovou reflexi, a to rozptýlením třpytek 27 přímo do taveniny při výrobě skla. Také přidáním elektricky ovládané vrstvy fotosenzitivního skla do pozadí, zlepšily by se účinky, především v mlze nebo za šera.

Nelze však ignorovat námitky, které varují před neblahými důsledky rozptýlení neovladatelných třpytek 27 po celé ploše skla 16. Při čelním oslnění slunečním světlem se může totiž takovéto sklo 16 stát zcela neprůhledným. Proto jsme do textu zařadili jako jednu z variant, panel který jsme nazvali DLP. Jde o strukturu elektricky překlápěných třpytek 27, která se na povel čidla nebo uživatele překlopí z příčné do podélné polohy. Kromě vypůjčené zkratky a určité vzdálené podobnosti, nemají ovšem tyto naše DLP s Digital Light Processor firmy Texas Instrument nic společného.

Metoda odvrácené emise najde uplatnění především u vozidel, jejichž čelní sklo je zprohýbané a kde by výsuvné, sklopné či jiné mobilní varianty řešení přinášely mnoho problémů. Její použití je také bezprostředně vázáno na výrobu vozidla, takže tam, kde se rozhodnou pro dodatečnou montáž do drahých dopravních prostředků, kupř. na železnici, sáhnou pravděpodobně po mobilním řešení. Avšak i výsuvné, sklopné

panely či žaluzie mohou být konstruovány na principu rozptýleného odrazu odvráceně emitovaného záření.

Patentové nároky

1. Konvertor velkoplošného zobrazení noční scény, konstruovaný jako optoelektronický řetězec, *vyznačující se tím*, že tvoří komplexní systémově nedělitelnou sestavu, principiálně složenou z následujících komponent:

infračervený světlomet (1) nebo souprava infračervených světlometů (1);

infračervená digitální kamera (2), (3);

modul (30) ovladače zobrazovací jednotky;

koncový stupeň řetězce: zobrazovací jednotka nebo projektor.

2. Konvertor podle nároku 1, *vyznačený tím*, že zobrazovací jednotka je konstruována jako výsuvná nebo/a

sklápěcí nebo/a

rolovací velkoplošná obrazovka, vybavená zařízením pro elektromechanickou / ruční dislokaci ze záložní do pracovní polohy v prostoru mezi čelní sklo a uživatele nebo/a

je tato obrazovka rozčleněna do tuhých pásů a tyto pásy jsou pomocí vodivých kabelových lan a elektromechanických / ručních agregátů navzájem kontaktovány a strukturovány do soustavy sklapovacích nebo/a

rolovacích žaluzií.

3. Konvertor podle nároku 1, *vyznačený tím*, že zobrazovací jednotkou je pasivní promítací prostor, v němž čelní sklo (16) nebo vrstva skla (16) obsahuje fyzické obrazotvorné částice,

kde mikroskopická, polopropustná zrcátka, zvaná třpytky (27) jsou nanášena na povrch některé vrstvy laminovaného skla (16) nebo při výrobě vmíšena do skelné taveniny nebo/a

čelní sklo (16) je strukturováno jako elektromechanicky ovladatelný panel naklápěcích třpytek (27) nebo/a

je použito fotochromní či fotosenzitivní sklo (16) nebo/a

jako pasivní odrazová plocha slouží samy obvody řídící mikrostruktury, vodivé dráhy (22), (23), plošné spoje, matice aktivních prvků atd. nebo že

odrazová plocha je vytvořena jako kombinace výše jmenovaných fyzických prvků a technologií.

4. Konvertor podle nároku 1, *vyznačený tím*, že zobrazovací jednotkou je čelní sklo nebo jeho vrstva tvořící plynule ovladatelné černé absorpční pozadí, které buďto tvoří pasivní matici mikroskopických kapalných krystalů, obvodově vázanou na fotocitlivé, nebo termocitlivé čidlo nebo

je realizováno jako vrstva fotosenzitivního skla, a doplněno o adekvátní zdroj ozáření.

5. Konvertor podle nároku 1, *vyznačený tím*, že zobrazovací jednotkou je čelní sklo složené ze střídavě prokládaných vrstev bezpečnostního laminového skla (16) a průhledné plastové fólie (17), (18), (19), po jejichž povrchu jsou rozmístěny:

dráhy (22), (23) průhledných spojů pro napájení a ovládání aktivních tranzistorů nebo

průhledné vodivé dráhy (22), (23), vytvářející sloupce matice přímo spínaných emisních diod (24) nebo

aktivní matice polykrystalických TFT tranzistorů nebo

topologická struktura barevných fyzických pixelů, tvořených emisními prvky či kapalnými krystaly, nebo

čelní sklo či jeho významná část je konstruováno jako plazmový displej,

příčemž neprůhledné prvky jsou strukturovány tak, že za denního světla dodávají sklu kouřový nádech.

6. Konvertor podle nároků 1,3,4,5, *vyznačený tím*, že zobrazovací jednotka vytvořená proloženě vrstvami čelního laminového skla (16) a třemi vrstvami (17), (18), (19) průhledné fólie, z nichž každá je osazena svou vlastní, nezávislou soustavou luminiscenčních diod (24) a napájecích obvodů, tak, že každé vrstvě je přiřazena vždy jedna ze základních barev R nebo G nebo B, příčemž

luminiscenční diody (24) jsou orientovány tak, že jejich emitující anody jsou odvráceny od uživatele, v dopravním prostředku diody svítí ve směru přímé jízdy.

7. Konvertor podle nároků 1,3,4,5,6, *vyznačený tím*, že zobrazovací jednotka tvořená vrstvou skla (16) nebo množinou těchto vrstev skla (16) je na odrazné ploše (20) skla (16) pokryta třpytivou difúzní, reflexní strukturou, tvořenou mikroskopickými polopropustnými zrcátky, zvanými třpytky (27)
8. Konvertor podle nároků 1,3,4,5,6,7, *vyznačený tím*, že vrstva skla (16), z pohledu uživatele zadní, již sama obsahuje difúzní, reflexní objemovou výplň, tvořenou třpytkami (27).
9. Konvertor podle nároků 1 a 3 až 8, *vyznačený tím*, že ve zvláštním případě tuto difúzní, reflexní plochu (20) skla (16) tvoří panel elektromechanicky ovladatelných třpytek (27) typu DLP.
10. Konvertor podle nároků 1 a 6, *vyznačený tím*, že zobrazovací jednotka je vytvořena vrstvami plastové průhledné fólie (17), (18), (19), které jsou navzájem sesazeny tak, aby na nich umístěné vodivé dráhy (22), (23) se jevily z pohledu uživatele jako uspořádané v zákrytu a
že luminiscenční diody (24) vytváří, po sesazení fólií (17), (18), (19), matici RGB pixelů tak, že každý pixel je zároveň strukturován, opticky i obvodově, jako izolační ostrůvek (21), zakrývající pomocné mikroelektronické prvky, např. aktivní tranzistory a kontaktní odbočky z vodivých drah (22), (23) k těmto prvkům.

7/1

TISK

PU 2006-45

21.05.01

