

Pohnime rozumom! – 21. časť

Ako vložiť 3D kino do okuliarov

Ing. Štefan HOLAKOVSKÝ

patentová a známková kancelária GENiUM®, Bratislava

Ing. László HOLAKOVSKÝ

"K+F" Research and Development Consulting Center, Budapešt

MVDr. Peter HOLAKOVSKÝ

Veľký Šariš

V predošlých častiach nášho seriálu sme demonštrovali, akým vzorom pre vynálezcov bola (mohla byť) príroda aj pri tvorbe technických riešení stereo (3D) snímania a reprodukcie obrazov. Priblížili sme si prvé teoretické poznatky vedcov aj prvé praktické úspechy vynálezcov. Oboznámili sme sa s princípmi tvorby a prezerania stereofotografií pomocou dvojíc obrázkov, anaglyfov aj lentikulárnych fólií. S obdivom sme sa pozreli na najstaršie aj novšie stereofotoaparáty...

Prekvapujúcou ukážkou toho, aký neuveriteľný význam pre človeka majú jeho genetické predpoklady, bol príklad významného priekopníka farebnej stereofotografie F. E. Ivesa a jeho syna, vynálezcu H. E. Ivesa.

V tomto článku si povieme niečo o novších možnostiach 3D technológií. Ponúkame vám však aj ďalšiu ukážku toho, čo dokážu gény, a to aj v iných súvislostiach ako otec – syn.

Predtým, než sa bližšie pozrieme na ďalšie princípy 3D snímania a zobrazovania, **dovoľte mi, zaspomínať** (Š. H.) na moje amatérske nápady spred viac ako 40 rokov súvisiace so snahou vytvoriť **domáce amatérske stereofilmy**.

V čase, keď sme začínali (s bratom Petrom) experimentovať s možnosťami filmovania pomocou kamier na 8 mm film (Super aj Normál), už aj v Československu bolo dostupné fotografovanie pomocou stereofotoaparátov (najmä Stereomikroma... *pozri* napr. Duševné vlastníctvo č. 1/2011).

Nebolo treba veľa na to, aby sa v mojich inovatívnych nápadoch začalo spájať filmo-

vanie a 3D (vtedy stereo) fotografovanie. Uvažoval som nad tým, **ako by sa dali vytvoriť filmové stereodvojice obrázkov**, ktoré by nasledovali po sebe a zobrazovali by to, čo je pred objektívmi. Vedel som, že na to, aby sme premietané obrázky videli stereo, potrebujeme ľavým okom vidieť obrázok nasnímaný ľavým objektívom a pravým okom obrázok nasnímaný pravým objektívom.

Na snímanie (filmovanie) sa núkali **dve možnosti**.

Prvá, samozrejmejšia – filmovanú scénu snímať dvoma kamerami s objektívmi navzájom horizontálne vzdialenými od seba približne tak, ako sú vzdialené oči človeka (asi 65 mm). Výsledok by bol na dvoch filmových pásoch.

Inovatívnejšia sa mi zdala možnosť vyvinutia kamery, ktorá by mala **dva objektívy** (vzdialené horizontálne približne 65 mm) a snímala by na **jeden filmový pás**. Jednotlivé obrázky by boli nasnímané tak, že by sa na páse striedali snímky pre ľavé oko so snímkami pre pravé oko. Výsledkom by bol filmový pás obsahujúci po sebe nasledujúce snímky pre ľavé oko a pravé oko. Iste by pomohlo aj **zvýšenie rýchlosti snímania** (aj premietania).

Už bola potrebná iba maličkosť – zariadiť to, aby sa snímky pre ľavé oko dostali do ľavého oka a snímky pre pravé oko do pravého oka.

Núkali sa mi zasa dve možnosti.

Prvá bola tá prirodzenejšia – premietat tak, aby ľavé oko videlo to, čo bolo nasnímané cez ľavý objektív, a pravé oko to, čo bolo nasnímané cez pravý objektív. A tu na-

*„Niekedy osud píše zvláštnym
klukatým písmom,
keď chce z niekoho urobiť vynálezcu.“*

(L. Holakovszky)

stával problém, ktorý som nevedel vyriešiť pomocou dvoch vedľa seba umiestnených premietacích plôch (plátien) – jedna pre ľavé oko a druhá pre pravé oko. Očné svaly nedokážu zabezpečiť, aby sa optické osi očí rozchádzali.¹ Takto by sa dali pozerat iba dvojice filmových obrazov, ktorých stredy by boli vzdialené maximálne asi do 75 mm. Principiálne sa núkala možnosť znázorňovať snímky vedľa seba nie na plátne, ale na dvoch vedľa seba umiestnených filmových prehliadačkách podobných tým, aké už dávno vymyslel a dosť neúspešne ponúkal aj **T. A. Edison** (obr. 1). Stačila by iba **jedna prehliadačka s dvoma** optickými sústavami a dvoma filmovými pásmi.



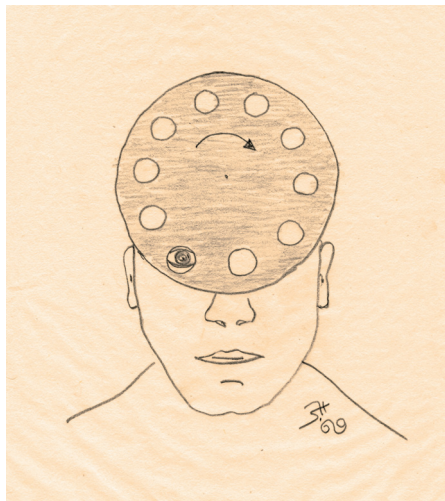
Obr. 1 Edisonov Kinetoscop²

1 *Pozri* napr.: HOLAKOVSKÝ, Š., HOLAKOVSKÝ, P.: Pohnime rozumom! – 18. časť; Anaglyf tajomstiev zbavený. In *Duševné vlastníctvo*, 2010, roč. XIV, č. 4, s. 46.

2 www.gregrichters.com/wp-content/uploads/2011/06/picforpaper2-o5i9sl.jpg

Viac ma však priťahovala **druhá možnosť** – premietat' film s obrázkami pre ľavé oko a pravé oko tak, aby sa na tom istom plátne (ploche) **postupne za sebou** znázorňovali snímky pre ľavé oko a pravé oko. To by nebol problém urobiť **aj pomocou bežnej premietacky...**, no problém je v tom, ako zabezpečiť, aby ľavé oko videlo iba snímky pre ľavé oko a pravé oko snímky pre pravé oko. Keby sa človek pozeral na takýto stereofilm, bez ďalších pomôcok by ho nevidel stereo, ale ako nezaostrený „dvojitý“ obraz.

Na dosiahnutie toho, aby každé oko videlo to, čo má, som vymyslel, z hľadiska dnešného pohľadu, dosť primitívne **„opticko-mechanické stereookuliare“**. V okuliaroch by sa pohybovali **clonky** tak, aby ľavé oko bolo prekryté clonkou, keď by bol premietaný pravý obrázok, a pravé oko prekryté, keď by bol premietaný ľavý obrázok. V tejto súvislosti som si spomenul na priekopníkov televízie (P. G. Nipkow, J. L. Baird, Ch. F. Jenkins, A. Karolus...), ktorí celkom úspešne používali opticko-mechanické systémy s rotujúcimi kotúčmi s otvormi, zrkadielkami, šošovkami.



Obr. 2 „Opticko-mechanické stereookuliare“ so spoločnou rotačnou clonou

Najjednoduchším technickým riešením sa mi zdali „okuliare“ s rotujúcimi kotúčmi s výsekmí („stereoclonami“). Problém so synchronizáciou s premietanými obrázkami sa už dal riešiť aj elektronicky... Okrem možnosti spoločnej „stereoclony“ pre obe oči (obr. 2) som uvažoval aj o možnosti špeciálnych okuliarov so spriahnutými „stereoclonami“ – pre každé oko samostatná clona (obr. 3). V čase, keď som o tom uvažoval, som bol pracovne veľmi

vzdialený od tejto problematiky. V práci som vtedy riešil problémy so znižovaním hluku výfukových systémov motorových vozidiel (výsledkom bolo viacero vynálezov aj ocenení). Na konštrukčné doriešenie opísaného systému stereofilmovania doma už nebolo dosť času ani peňazí.



Obr. 3 „Opticko-mechanické stereookuliare“ so samostatnými rotačnými clonami

Istou výzvou pre mňa boli aj informácie o vznikajúcich možnostiach tekutých kryštálov... Odborníci, s ktorými som to konzultoval, ma však vysmiali... „*keby sa to dalo, tak by to vo svete už dávno takto robili*“.

Tak, ako veľakrát predtým, aj teraz sa potvrdilo: „*Ak to nevynájde jeden – vynájde to druhý ... alebo tretí.*“

Pri hľadaní informácií pre naše články o 3D sme na internete našli informácie o maďarskom vynálezcovi Ing. Lászlovi Holakovszkom, ktorý má niekoľko patentov v tejto oblasti. Nadviazali sme s ním písomný kontakt a potvrdilo sa, že je to náš druhostupňový bratranec. Dohodli sme sa s ním, že sa na tomto článku bude s nami podieľať ako spoluautor.

Ing. László Holakovszky – jeho život je kreativita

Niekedy osud píše zvláštnym kľukatým písmom, keď chce z niekoho urobiť vynálezcu. **László Holakovszky**, ešte ako gymnazista v šesťdesiatych rokoch, **sa chcel stať hudobníkom** a všetok voľný čas by bol najradšej presedel za klavírom. Aj napriek tomu sa rodičom podarilo presvedčiť ho na „osožnejšie“ povolanie a László

absolvoval technickú univerzitu v Miskolci. Po ukončení štúdia išiel **po stopách svojho otca**, známeho maďarského rozhlasového reportéra **Istvána Holakovszkého**, a začal svoju kariéru ako novinár. Na tejto práci ho lákal voľnejší život a sloboda voľby tém pri písaní.

Časopis **Vestník inovátorov** (Újítók Lapja) bol v tej dobe národným fórom kreatívnych ľudí a **László Holakovszky sa zaujímal hlavne o tvorivosť a psychológiu úspechu**. Zoznámil sa so stovkou zaujímavých novátorských a vynálezcovských osudov. Zdalo sa mu veľmi zvláštne, že nikto z nich (vrátane viacerých maďarských nositeľov Nobelovej ceny, napríklad aj vynálezcu holografie Denisa Gábor) mimoriadne nezbohatol a iba veľmi málo ľudí o nich niečo vie³.

Neskôr sa stal spolupracovníkom a redaktorom týždenníka **Štát a svet** (Ország-Világ), kde napísal sériu článkov s názvom **Národný cintorín inovátorov**, čím podnietil polemiku na tému **morálne uznanie a nedostatok finančných prostriedkov**. Tým sa spolu s významnými osobnosťami (spisovateľ Mezey András, televízny reportér Vitray Tamás a známy filmový režisér Kovács András) podieľal pri prebojovávaní ciest pre inovácie v novom systéme.

Na dráhu vynálezcu sa dostal čisto náhodou. Robil totiž reportáž s jedným starým budinským kaderníkom, ktorý vymyslel **systém na výber účesov**. Nápad to bol geniálny: najprv vytvorili diapozitív zákazníka, cez ktorý sa potom premietal pás s účesmi. Nadväzne spolu so zákazníkom (zákazníčkou) vybrali účes, ktorý mu bude najviac vyhovovať. Riešenie to bolo jednoduché, ale **využitelnosť neistá**. Rok od uverejnenia tohto článku László Holakovszky **našiel obchodovateľné moderné riešenie**. Na realizovanie tejto myšlienky si potreboval k svojmu strojárskemu vzdelaniu doplniť vedomosti aj z odboru elektrotechniky a optiky. Prístroj, ktorý nazval **BELLALUX**, na prípravu pred kaderníckym „zákrokom“ bol onedlho dostupný takmer v každom budapeštianskom nákupnom stredisku a dáma, ktorá si sadla pred toto „**čarovné zrkadlo**“, si stlačením gombíka mohla vybrať z dvadsiatich rôznych účesov, ktoré jej prístroj ponúkol.

V roku 1984 prístroj **BELLALUX získal na medzinárodnom veľtrhu v Budapešti cenu** Maďarskej priemyselnej asociácie – OKISZ. Na túto informáciu zareagovala známa kadernícka firma **Wella** a aj Rubikovu kocku distribuujúca zahraničná spoločnosť

nosť, ktorá písomne požiadala podnik zahraničného obchodu CONSUMEX o **nákup 2 000 kusov prístroja**. Táto transakcia však bola cez túto firmu veľmi zle zmanažovaná, ale aj napriek tomu sa od Rumunska, cez Švajčiarsko, ale aj do USA dostalo veľa týchto zariadení. Neskôr **v Los Angeles postavili aj továreň**, ktorá vyrábala toto zariadenie.

Potom prišlo na rad zaujímavé optické hracie zariadenie, nazvané **Magic Colors** (Kúzelné farby), z ktorého **8 000 kusov** našlo odberateľov v Maďarsku, Nemecku a Anglicku. Prístroj sa zmestil do dlane a keď sa otočil proti svetlu, bolo potrebné 25 farbami a ich kombináciami dosiahnuť cieľ. Existovalo milión kombinácií, no iba jedno riešenie bolo správne pri aditívnom miešaní farieb. Tento produkt **získal striebornú medailu na medzinárodnom salóne vynálezov v Ženeve**.

Holakovszky sa začal zaujímať o virtuálnu realitu v roku 1989. Vtedy však ešte tento pojem nebol všeobecne známy a ani on nevedel o začínajúcom americkom vývoji stereoskopického videnia pomocou virtuálnej helmy. Táto technológia však bola ešte iba v plienkach, helmy boli veľmi ťažké, viedlo z nich množstvo káblov do rôznych zariadení, čo odrádzalo ľudí od jej používania.



Obr. 4 L. Holakovszky so svojím vynálezom stereoskopického zobrazovacieho prístroja (patent US 5,129,716)

Hlavným cieľom Holakovszkého vynálezu bolo to, aby zariadenie s virtuálnym obrazom nebránilo vnímať aj reálny obraz. Miniaturne LCD obrazovky (displeje s tekutými kryštálmi) boli umiestnené na bočniciach okuliarov v blízkosti spánkov; pred očami boli len malé zrkadielka, ktoré odrážali tento obraz na sieťnicu cez priesvitné doštičky. Tým sa vytvoril dojem, akoby sa tento **virtuálny obraz vznášal v priestore** pred divákom. V tom čase sa to stalo revolučnou myšlienkou. Získal na to **patenty**

v 25 štátoch počnúc Čínou až po Brazíliu. Holakovszky a jeho spolupracovníci predali patentové práva obchodníkovi do San Franciska, ktorý založil firmu na výrobu a distribúciu tohto vynálezu. Najlepšiu kalifornskú dizajnérsku firmu požiadali o návrh tvaru. **Dizajnéri navrhli naozaj pekné videookuliare**. Bol v tom však jeden háčik; všetko sa urobilo trochu tenšie a oblejšie oproti prototypu, **takže sa tam nevmetila elektronika a optika z pôvodného modelu**. „Nevadí“, reagoval obchodník, „potenciálni nákupcovia licencií aj tak pochopia, ako prístroj funguje.“ Ale, samozrejme, nepochopili. Po troch rokoch po spore s predajcom **vynálezca zrušil exkluzivitu** uvedenej firme s tým, že bude vyjednávať inde. Nemohol však sľúbiť exkluzivitu iným, preto projekt ukončil.

V roku 1994 Holakovszky pokročil vo vývoji svojho vynálezu. Prišiel na to, ako sa dajú videookuliare skonštruovať iba s jedným LCD displejom. Výsledkom bolo oveľa menšie **zariadenie, ktoré sa dalo pripnúť do stredu obyčajných okuliarov**.



Obr. 5 L. Holakovszky s vynálezom osobného monitora (patent US 5,682,173)

Nový vynález spolu s kolegami predal počítačovej firme Albacomp, s. r. o., v Székesfehérvári, ktorá vyvinula produkt distribuovaný na medzinárodný trh ako **Albacomp osobný monitor**. Tento výrobok sa dostal **do 25 štátov, zakúpili ho aj Pentagon, Nokia, NASA, Olympus, Nissho Iwai** a izraelské letecké sily, pričom bol **chránený patentmi v 25 štátoch** sveta. Žiaľ, LCD displej SONY, ktorý bol montovaný do tohto originálneho zariadenia ako mikrod displej, mal malé rozlíšenie, iba 60 000 pixelov, a virtuálne zobrazenie nedosahovalo parametre štandardného televízora. Aj preto

nedosiahol taký úspech na trhu, ako sa predpokladalo, a vyrobilo sa iba 1 000 kusov. Napriek tomu však L. Holakovszky vyhral všetky ceny, ktoré sa dali získať: okrem iného **zlatú medailu na medzinárodnej výstave vynálezov IMPEX v Pittsburgu a Grand Prix na budapešťanskom veľtrhu vynálezov Genius 96**. Tento prístroj bol vystavovaný aj v Las Vegas v zábavnom centre Comdex na svetovej výstave spotrebnej elektroniky, kde na základe hlasovania predbehol dokonca aj také firmy, ako sú IBM a Sony, a získal cenu Best Wearable Computer Display Award.

Medzitým ani konkurencia nespala a dnes už je známych vyše sto druhov podobných videookuliarov. Spoločným nedostatkom týchto konkurenčných prístrojov je, že obraz sa vznáša tesne pred očami nositeľa okuliarov, čím mu zakrýva pohľad na ľudí, ktorí stoja pred ním. Zanedbateľné nie je ani to, že z týchto okuliarov visia zväzky káblov, pričom tieto sú pozapájané do rôznych zdrojov videosignálu (napríklad prenosné DVD prehrávače a smartphony). Naskytlo sa tu však ďalšie riešenie, vstavať do týchto videookuliarov počítač.

László Holakovszky sa domnieva, že po dvoch desaťročiach hľadania teraz našiel správne riešenie. Na vývoji v súčasnosti pracuje jeho firma K+F výskumno-vývojové a konzultačné centrum, s. r. o. Podarilo sa im vo verejnej súťaži európskej únie získať **107 miliónov forintov na pomoc pri vývoji** tohto prototypu, ktorý by mal byť dokončený v marci budúceho roku. Chcel by tento prístroj vystavovať v roku 2012 na výstave CEBIT v Hannoveri.

V súčasnosti **vyvíja taký systém 3D, kde obraz nevzniká na obrazovke, ale môže byť pozorovaný v 360 stupňoch okolo virtuálneho objektu**. Pomocou tohto prístroja sa potom bude dať aj na operačnom stole ležiacim pacientom pozorovať vnútorné orgány, ktoré sa najprv zdigitalizujú z CT (Computerized Tomography), MRI (Magnetic Resonance Imaging) a PET (Positron Emission Tomography). Zatiaľ je však predčasné hovoriť o detailoch tohto revolučného systému (poznámka autorov: predpokladáme, že o rok už budeme môcť informovať o prototypu tohto prístroja).

Teraz si predstavme jeden z najvýznamnejších vynálezov L. Holakovszkého, ktorým sú špeciálne 3D okuliare, na ktoré mu bol udelený aj US patent č. 5,129,716. Komplexný materiál o tomto patente je na stránke *Patent Genius*^{4,5}.

4 www.patent.genius.com

5 „Patent Genius je popredná patentová stránka ponúkajúca informácie o miliónoch patentov. Či už ste vynálezca, patentový zástupca alebo len ktokoľvek, kto je iba zvedavý, aké patenty sú vonku a kto je držiteľom patentov, máme informácie, ktoré hľadáte. Patent Genius má úplný opis textu patentu, zoznamy patentov podľa vynálezcov a spoločností, ktoré vlastnia patenty, možnosť zobrazenia všetkých patentov v akejkoľvek triede alebo kategórii a veľa ďalšieho. Patent Genius má tiež vyhľadávanie podľa vynálezcu, majiteľa, čísla patentu a patentového titulu.“

Základné informácie o US patente č. 5,129,716⁶

Stereoskopický videoobrazový
zobrazovací prístroj nositeľný na hlave
ako okuliare.

Pôvodca: Holakovszky et. al.

Dátum vydania: 14. 7. 1992

Prihlásený: jún 8, 1990

Anotácia: „Predmetom vynálezu je také za-
riadenie, ktoré je vhodné na stereoskopické
zobrazenie videa. Je nositeľné na hlave, má

spoločný tuhý rám s dvoma obrazovými
displejmi, ktoré sú zabudované v ňom, po-
tom optický systém, ktorý obsahuje šošovky
a zrkadlá alebo hranoly usporiadané sy-
metricky. Videoobrazové displeje (1), napr.
katódové trubice pre nosenie na hlave, sú
v blízkosti spánkov. Pred obrazovkou (3)
je zrkadlo alebo hranol (4) s odrazovým
plochami, ktoré majú 45-75 stupňové uhly
s plochými časťami obrazovky (3) na oboch
stranách symetricky montované do optic-
kej sústavy medzi obrazovku (3) a zrenicu,
potom šošovka alebo šošovkový systém (8),

potom je tam zrkadlo (7), s plochou nie väč-
šou ako priemer zrenice, oproti zreniciam
(5), uchytenie tohto zrkadla (7) je vyrobené
z priehľadného materiálu alebo je skryté.
Vymenované prvky sú zabudované v ráme,
ktorý má veľa častí, z ktorých časti na ľavej
a pravej strane krytu (9) obsahujú obrazo-
vé displeje (1), zrkadlá alebo hranoly (4),
v prednej časti sú obrazovky (3) a šošovky
alebo optické systémy (8), ich spojovací pr-
vok (12) je z transparentného materiálu
a/alebo je umiestnený mimo virtuálneho
pohľadu a spočíva na chrbte nosa.“

U.S. Patent

July 14, 1992

Sheet 1 of 4

5,129,716

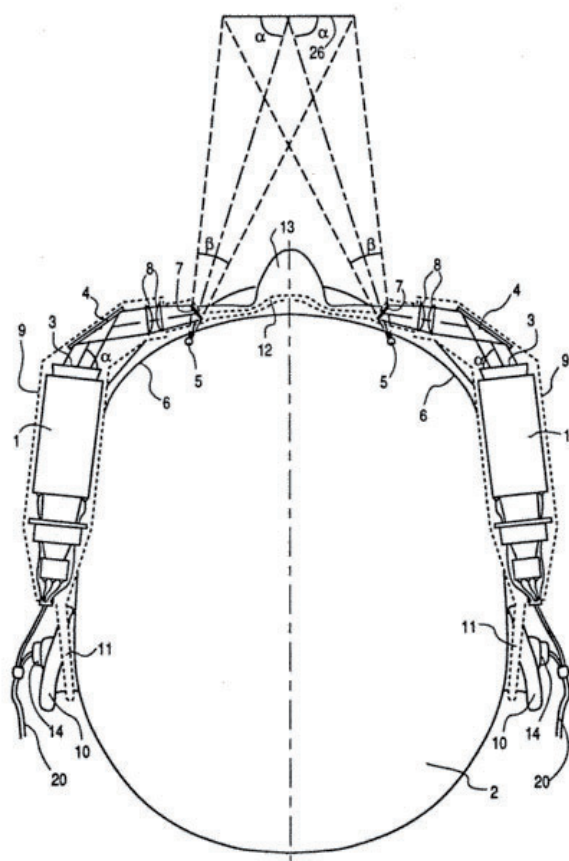


Fig. 1

patentGenius
www.PatentGenius.com

Obr. 6

U.S. Patent

July 14, 1992

Sheet 2 of 4

5,129,716

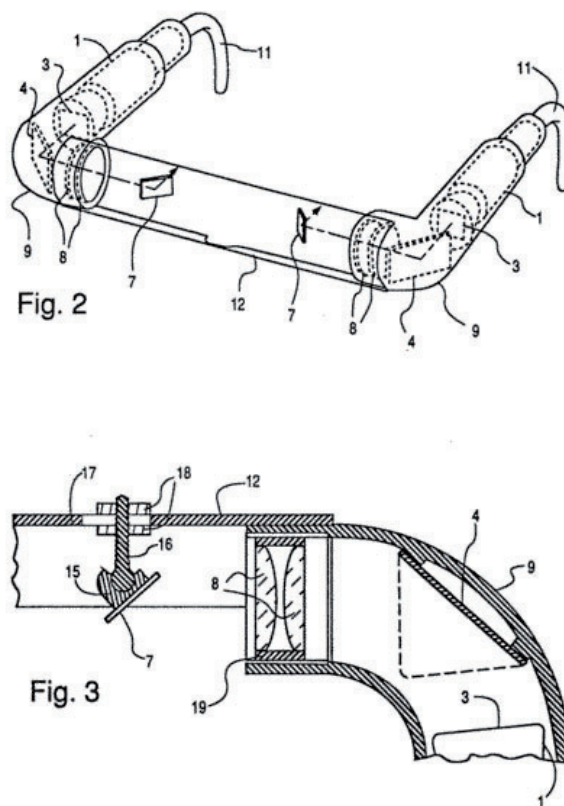


Fig. 2

Fig. 3

patentGenius
www.PatentGenius.com

Obr. 7

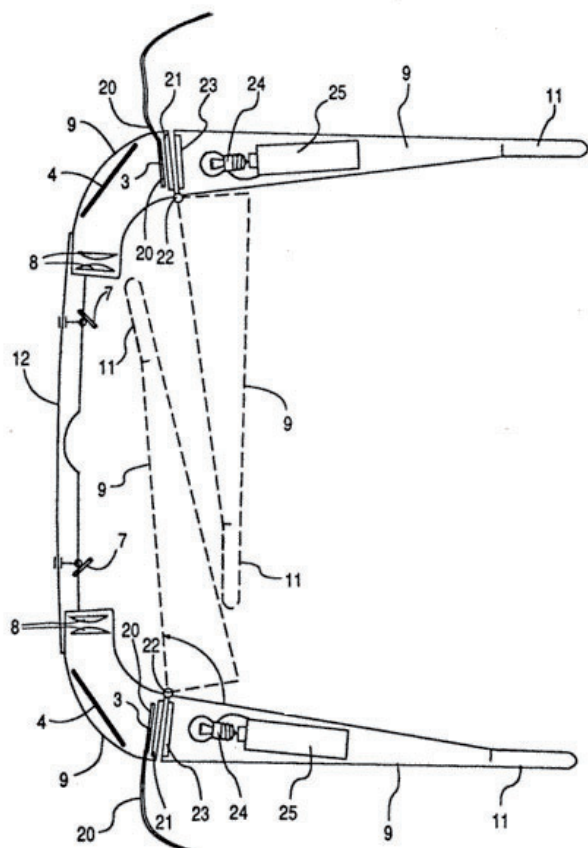


Fig. 4

patentGenius
www.PatentGenius.com

Obr. 8

Z ďalšieho textu patentového spisu vyplýva, že výsledkom tohto riešenia je ľahký prístroj (okuliare), ktorým je možné pomocou optickej sústavy prenášať obrazové informácie zo zobrazovacieho média (displeja) priamo na sieťnicu oka. To umožňuje súčasne sledovať reálny obraz, ale aj virtuálny, premietaný na sieťnicu oka.⁷

3D pomocou polarizovaného svetla

Na lepšie pochopenie tohto princípu 3D zobrazovania si najprv zopakujeme vedomosti o fyzikálnych vlastnostiach svetla. **Svetlo** je (podľa vlnovej teórie) viditeľné postupné priečne elektromagnetické vlnenie.

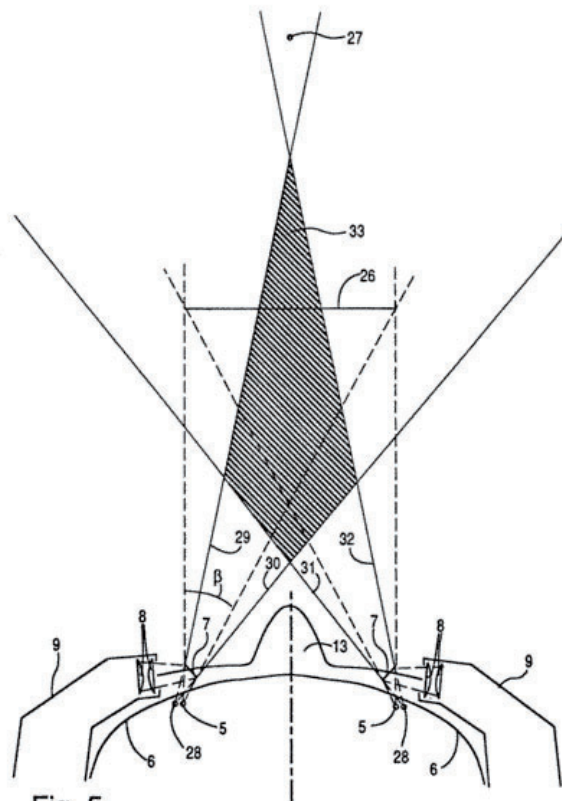


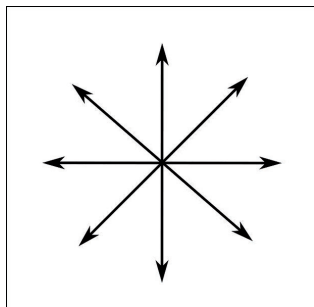
Fig. 5

patentGenius
www.PatentGenius.com

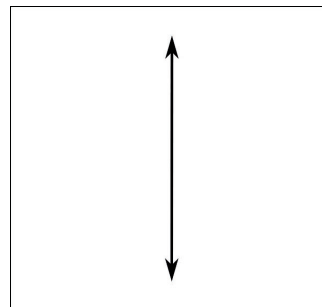
Obr. 9

Nepolarizované svetlo priečne kmitá vo viacerých náhodných rovinách. **Polarizované**

svetlo je však charakteristické tým, že kmitá iba v jednej rovine.



Obr. 10a

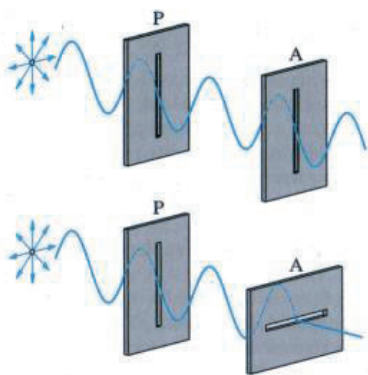


Obr. 10b

Grafické znázornenie kmitania nepolarizovaného a polarizovaného svetla.

⁷ <http://zpravy.idnes.cz/zahranicni.aspx?r=zahranicni&c=2000M065X01B>

Svetlo je možné **polarizovať viacerými spôsobmi** – **odrazom** od lesklých rovných plôch, ďalej dvojlomom (anizotropné kryštály, islandský vápenec) alebo **prechodom** cez polarizujúce materiály (turmalín, polaroid, polarizačné fólie, polarizačné filtre...). Materiály schopné polarizovať svetlo sa všeobecne nazývajú **polarizátory**. Pre názornosť si ich môžeme predstaviť ako nejakú „štrbinu“, cez ktorú prejde iba tá časť svetla, ktorej rovina vlnenia sa zhoduje s rovinou „štrbiny“. Ostatné zložky svetla kmitajúce v iných rovinách cez polarizátor neprejdú. Ak polarizovanému svetlu do cesty postavíme druhú takúto polarizačnú „štrbinu“, nazývanú aj **analýzátor**, a rovina jeho polarizácie bude kolmá na rovinu polarizácie polarizovaného svetla, svetlo cez analýzátor neprejde.



Obr. č. 11 Mechanický model polarizátora a analýzátoru⁸

Uvedenú vlastnosť polarizovaného svetla **využíva viacero živočíšnych druhov**, hlavne z ríše hmyzu (včely, čmeliaky, mravce...) na ulahčenie orientácie, ale aj niektoré morské kôrovce a hlavonožce **na zlepšenie kvality videnia** v polarizovanom svetle. Umožňuje im to hlavne skutočnosť, že slnečné svetlo sa prechodom cez atmosféru alebo vodnú hladinu, ale aj odrazom od oblohy a hladiny polarizuje.

Je známe, že včely sa vedia orientovať podľa polohy slnka na oblohe aj za zamračeného počasia. Dokážu to aj vtedy, ak vidia z oblohy iba veľmi malú časť, podľa ktorej sa presná poloha slnka určiť nedá, prípadne aj vtedy, ak je slnko pod alebo za horizontom. **Včely** vo svojom zložnom oku **majú špecializovanú bunku citlivú na polarizované svetlo** a dokážu identifikovať rovinu polarizovaného svetla. Rovina polarizácie denného svetla totiž závisí od polohy slnka na oblohe.⁹

Okrem živočíchov túto vlastnosť (polarizácie) denného svetla údajne v minulosti využíval aj človek na námornú navigáciu. Podľa niektorých archeológov Vikingovia dokázali aj za zamračeného počasia, prípadne hmly alebo sneženia určiť polohu slnka. Na tento účel vraj používali „**slnečný kameň**“ (solarsteinn spomínaný vo vikingských ságach), pravdepodobne špeciálny minerál, možno cordierit, turmalín či kalcit, **schopný polarizovať svetlo**.¹⁰

V súčasnosti sa bežne predávajú slnečné okuliare s polarizačnými filtermi, ktorých rovina polarizácie je nastavená tak, aby do očí prepúšťali čo najmenej škodlivých zložiek slnečného svetla.

Polarizované svetlo sa však s úspechom používa aj na 3D zobrazovanie. Už aj na Slovensku sú 3D kiná a na trh prichádzajú televízory, ktoré pracujú na tomto princípe.¹¹ (Poznámka autora P. H.: Na spresnenie je potrebné uviesť, že ľudské oko tiež vidí polarizované svetlo, nedokáže však vyhodnotiť informáciu o rovine jeho polarizácie, a preto ho vníma ako bežné nepolarizované svetlo.)

Pasívna polarizačná stereoskopia

Princíp tohto spôsobu 3D zobrazovania spočíva v tom, že **divák pozerá cez polarizačné okuliare**, ktorých rovina polarizácie pre jedno oko je pootočená o 90° oproti rovine polarizácie pre druhé oko. **Obraz sa premieta dvoma premietačkami** vybavenými polarizačnými filtermi na špeciálne plátno, ktoré nemení polaritu odrazeného svetla. Polarizačné filtre premietačiek sú navzájom tiež pootočené o 90°. Pri takejto zostave sa v dôsledku vlastností použitého polarizovaného svetla dosiahne, že **každé oko vidí iba obraz, ktorý je preň určený**.

Nevýhodou polarizačnej stereoskopie zostáva skutočnosť, že divák musí používať **špeciálne polarizačné okuliare**. Výhodou je však to, že takéto okuliare **sú ľahké a nepotrebujú prepojenie so zdrojom 3D videosignálu**.

3D polarizačný modulátor

Táto metóda 3D zobrazovania je kombináciou pasívnej a aktívnej stereografie. Pasívnej preto, že sa pri nej **nevyžaduje synchronizácia okuliarov diváka s projektorom**. Na pozeranie stačia pasívne polarizačné okuliare so správne nastaveným uhlom polarizácie. Aktívnej preto, lebo projektor s predradeným 3D polarizačným modulátorom zobrazuje striedavo obraz pre ľavé a pravé oko s pola-

rizáciou, ktorá je zhodná s polarizáciou filtra v okuliaroch pre príslušné oko.

Hlavnou výhodou tohto spôsobu 3D zobrazovania je, že sa používajú **ľahké a lacné pasívne polarizačné okuliare a iba jeden 3D projektor**.

Literatúra a internetové zdroje¹²

HOLAKOVSKÝ, P., HOLAKOVSKÝ, Š.: Pohnime rozumom! – 17. časť; Aj 3D je vynálezom prírody. In *Duševné vlastníctvo*, 2010, roč. XIV, č. 3, s. 30-37.

HOLAKOVSKÝ, Š., HOLAKOVSKÝ, P.: Pohnime rozumom! – 18. časť; Anaglyf tajomstiev zbavený. In *Duševné vlastníctvo*, 2010, roč. XIV, č. 4, s. 46.

Patenty HOLAKOVSKÝ, L.:

US 5,129,716
HU 197469
DE 38 53 300 T2
US 5,682,173
HU 212134
RU 2151471
DK/EP 0711492
WO 01/59507 A1
WO 2011/055155 A1

www.gregrichters.com/wp-content/uploads/2011/06/picforpaper2-05i9sl.jpg/?
www.kfki.hu/chemonet/hun/teazo/nobel/nobeldij.html

www.patentgenius.com/patent/5129716.html
<http://zpravy.idnes.cz/zahranicni.aspx?r=zahranicni&c=2000M065X01B>
http://projektalfa.ic.cz/polarizace_svetla.htm
www.geo-magazin.sk/veda/zvierata-zoci-voci
www.national-geographic.cz/2011/02/03/vikingy-vedl-sluneana-kamen/
www.pcspace.sk/index.php/spravy/aktuality/4642-lg-uvadza-cinema-3d-tv

Obrázky č. 2, 3 autor Š. Holakovský
Obrázky č. 10a, 10b autor P. Holakovský

Pokračovanie v *Duševnom vlastníctve*
č. 4/2011

THINK IT! – PART XXI

How to Put 3D Cinema into Spectacles
HOLAKOVSKÝ, Š., HOLAKOVSKÝ, L.,
HOLAKOVSKÝ, P.:

Š. Holakovský memories of unrealised ideas related to 3D movies. László Holakovszky – engineer, journalist, creativity promoter, inventor. U.S. Patent No. 5,129,716 Stereoscopic video image display appliance wearable on head like spectacles. 3D polarisation systems.

⁸ http://projektalfa.ic.cz/polarizace_svetla.htm

⁹ www.geo-magazin.sk/veda/zvierata-zoci-voci

¹⁰ www.national-geographic.cz/2011/02/03/vikingy-vedl-sluneana-kamen/

¹¹ www.pcspace.sk/index.php/spravy/aktuality/4642-lg-uvadza-cinema-3d-tv ¹² Všetky odkazy na elektronické pramene v tomto článku vo vzťahu k jeho obsahu platné k 14. 9. 2011.

¹² Všetky odkazy na elektronické pramene v tomto článku vo vzťahu k jeho obsahu platné k 14. 9. 2011.