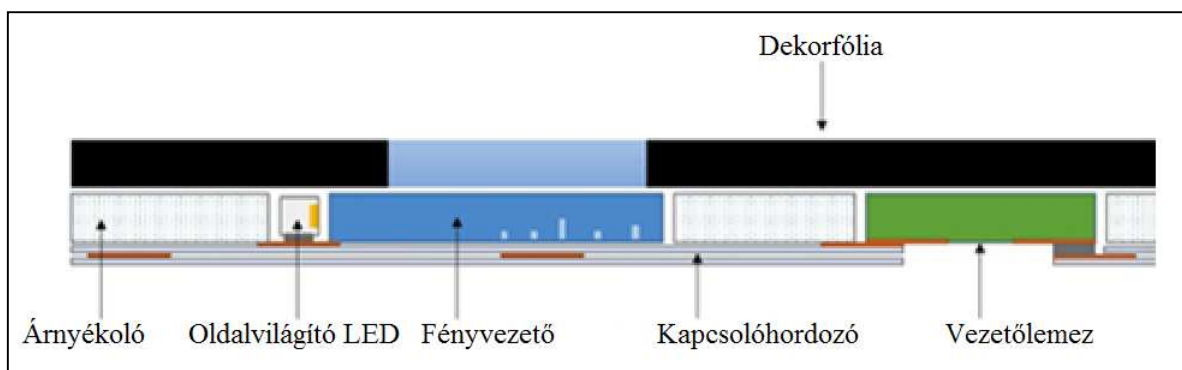


## Háromdimenziós érintő tasztatúra kialakítása

A különböző funkciókat ellátó műanyag fóliákból és a rájuk telepített alkatrészekből kialakított szendvicsszerkezetű, 2,5-3 mm vastag érintő tasztatúra hőformázással háromdimenziósan alakítható, illetve kisebb felületek esetében fröccsöntött termékekbe integrálható. A háromdimenziós kezelőfelület révén a berendezések „felhasználóbarát” alakot öltenek.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; hőformázás; fröccsöntés; ragasztás; PET; PEN; PC; PMMA.*

Az osztrák plastic electronic GmbH (Linz) – bizonyos mértékig – térben alakítható érintő tasztatúra készítésére alkalmas fóliás szendvicsszerkezetet fejlesztett ki. A viszonylag olcsó megoldás során az érintő kezelőszerv egyes funkcióit különböző, egymáshoz laminált fóliák látják el (1. ábra). Ezek a következők: az érzékelőket és a villamosan vezető sávokat hordozó fólia, a LED megvilágításokat hordozó fólia (ez a legvastagabb), a grafikus elemeket hordozó kiszolgáló fólia és a felületi dekorációs fólia, amelyek összesített vastagsága 2,5–3 mm.

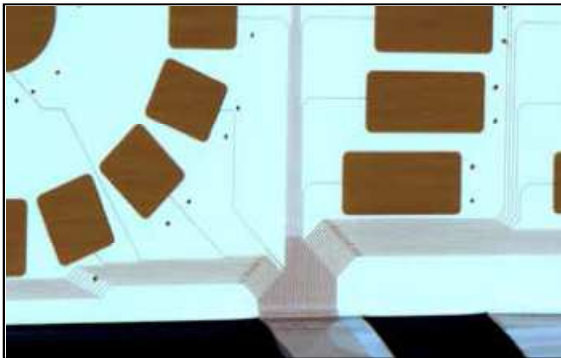


1. ábra A háromdimenziósan alakítható érintőképernyő felépítése

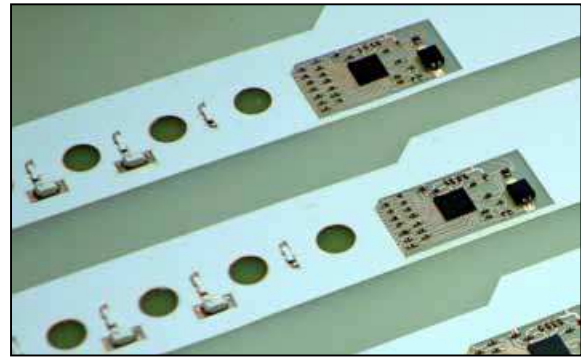
A kapcsolóhordozó fólia a rendszer egyik fontos összetevője. Ezen futnak a berendezést működtető elektronikus jeleket hordozó, illetve az egyes beépített alkatrészeket villamos energiával ellátó vezetősávok. Vékonynak, hajlékonynak és háromdimenziósan alakíthatónak kell lennie, hogy ki tudják alakítani a megfelelő térbeli formát. E követelményeket jól kielégítik a hőre lágyuló poliészterfóliák. Azokon a része-

ken, ahol nincs szükség elektronikus alkatrészek beültetésére, mint pl. az érintést érzékelő felületeken, a PET fóliák is megfelelőek, de ahol alkatrészeket kell elhelyezni, a forrasztás magas hőmérséklete miatt PEN [poli(etilén-naftalát)] fóliákat alkalmaznak.

A formázhatóság érdekében a villamosan vezető sávoknak is megfelelően hajlíkonynak és nyújthatóknak kell lenniük. Ezeket vagy ezüstpaszta festékekkel nyomtatják, vagy pedig felgőzölt vagy kasírozott rézbevonattal alakítják ki. Az ezüstöt csak akkor alkalmazzák, ha a vezetősáv nem túl hosszú és/vagy komplex alakú. A rézalapú vezetősávok nyújthatóságának és formázhatóságának biztosításához speciális eljárásokat és tervezési formákat alkalmaznak. Így például a vezetősáv kanyargós kialakításával (2. ábra) a nyújthatóság megnő a szakadás veszélye nélkül. A felgőzölt rézréteg vékony, kevesebb, mint  $1\ \mu\text{m}$  vastagságú, amelyet ezért jól lehet nyújtani, azonban csak kis áramerősségekhez, pl. jeltovábbításra alkalmas. A megvilágítást biztosító LED-ek energiaellátásához  $18\ \mu\text{m}$  vastag elektrolit rézet használnak. A rézfóliát a műanyag fóliára laminálják, majd a nyomtatott áramköröknél használt klasszikus maratási eljárással alakítják ki a vezetőképes sávok rendszerét (3. ábra).



2. ábra Kanyargós (gyapjúszál-struktúra) kialakítású vezetősávok kompenzálják a hosszváltozásokat a mélyhúzással alakítandó 3D formázásnál



3. ábra Nagyobb áramerősségek továbbításához a műanyag fóliára kasírozott rézfóliát maratnak megfelelő formára

Az elektronikus alkatrészek beültetését vagy alacsony hőmérsékletű forrasztással, vagy vezetőképes ragasztókkal végzik. A forrasztás kisebb helyigénye miatt előnyösebb.

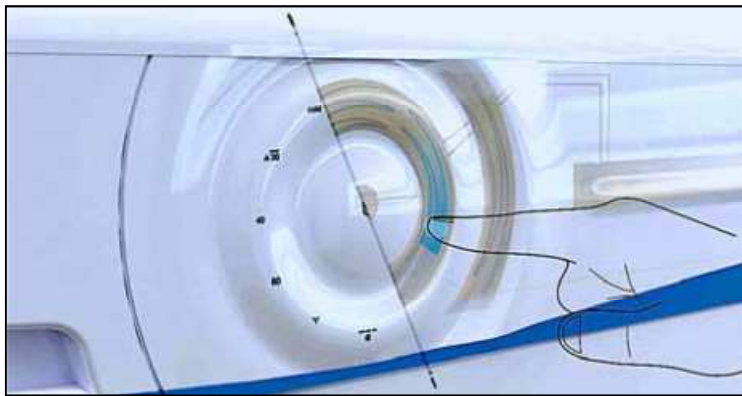
Az érintő kezelőfelület külső, tehát a felhasználó felé eső felülete átlátszó, varrat nélküli, egységesen összefüggő felület. Ezt különböző, villamosan nem, vagy csak nagyon kevésbé vezető anyagokból lehet kialakítani, mint amilyen a műanyag, az üveg, vagy a fa. A villamosan vezető anyagokból, vagyis pl. fémekből készült felületek ugyanis villamosan árnyékoló hatásúak, ezért alkalmatlanok érintéssel működtetett felületek készítéséhez.

Az érintőfelületet nyomtatással strukturálják, mégpedig úgy, hogy ahol megvilágító elemek vannak, ott a felület átlátszó legyen, és ezáltal a fénykibocsátás színe, sű-

rúsége és homogenitása megfelelő legyen. Úgy is kialakíthatják a fényáteresztő részeket, hogy azok csak a fény aktiválásakor legyenek felismerhetőek (eltüntetési effektus). Azok a munkafelületeket, amelyek nem igényelnek fényforrást, teljesen átlátszóan anyagból készülhetnek.

Az átlátszó műanyag fóliák anyaga általában PMMA, PC vagy PET, amelyet legtöbbször szitanyomással, vagy más nyomdatechnikai eljárással külső vagy belső oldalon nyomtatnak meg. Az alkalmazástól függően a felület mechanikai és/vagy kémiai ellenállását, illetve ujjlenyomat-taszító jellegét úgy növelhetik meg, hogy arra valamilyen (pl. poliuretán) védőlakkot vagy víztiszta műanyag védőfóliát visznek fel. Egyúttal matt, vagy fényes felületet alakíthatnak ki.

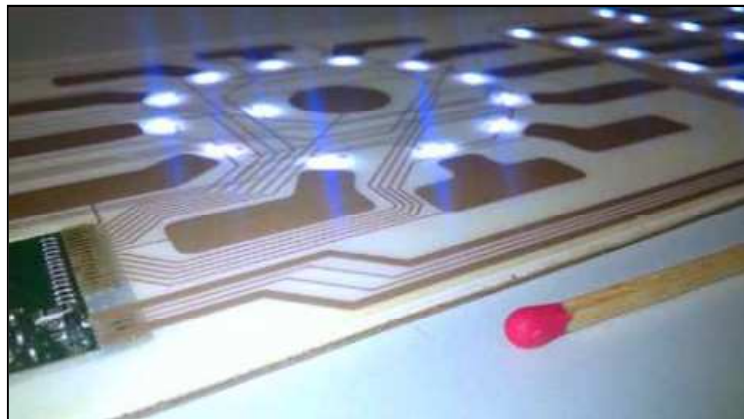
Az érintéssel ki-be lehet kapcsolni, vagy pedig az ujj csúsztatásával erősségében lehet szabályozni egy berendezés valamilyen funkcióját. A kezelőfelület térbeli formálása az ujj megvezetésével éppen e funkciók alkalmazását segítheti elő (4. ábra). A szendvicsfóliából kialakított, kis- és közepes érintős munkafelületet a készülék burkolatába (pl. ráfröccsöntéssel) építhetik be, nagyobb kezelőfelületen pedig ez egyúttal a burkolat egy jelentős (hőformázott) felületét is alkothatja. Az első megoldás alkalmazási példái a különböző készülékek távkapcsolói, vagy az autók kormányán található kezelőszervek, míg a nagy felületű megoldásokra a mosó- és mosogatógépek kezelő konzoljai. A nagy méretű kezelőfelületekre már nem lehet ráfröccsönteni a burkolat többi részét, mert a hőtágulás túl nagy elmozdulásokat okozna. Ezért ilyenkor más összeszerelési eljárást, pl. ragasztást kell alkalmazni a megfelelően kialakított (pl. pozícionáló, védő, átlapoló kiképzésű) fröccsöntött burkolatra helyezett hőformázott kezelőfelülethez.



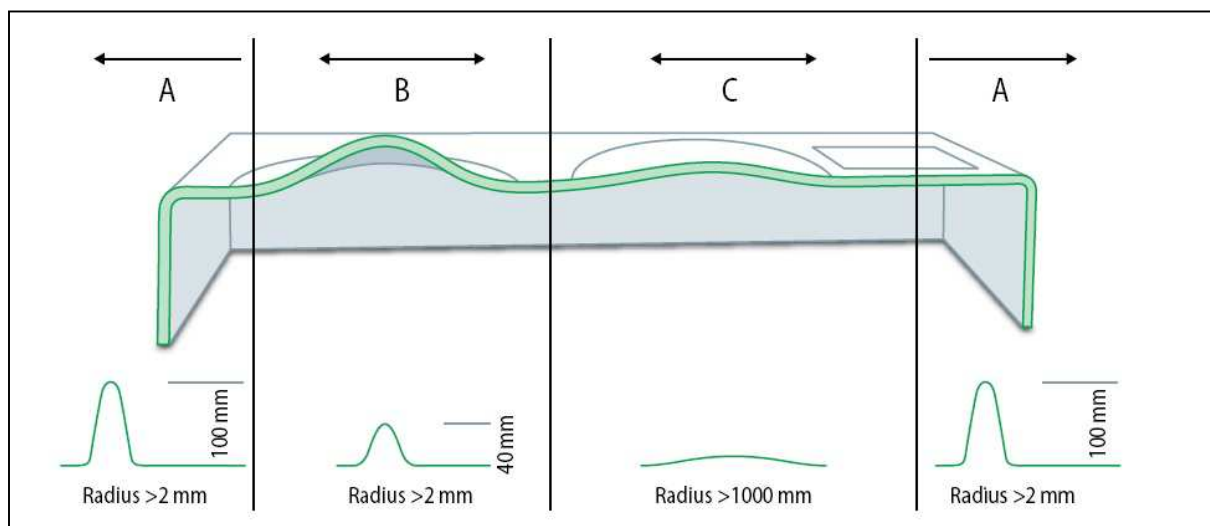
4. ábra Az érintőfelület háromdimenziós formálása az ujj megvezetésével (pl. körhoronnyal) segíti elő a szabályozási funkciókat (pl. egy mosógépnél)

A térbeli kialakítású érintő munkafelület jelentős előrelépést tesz lehetővé a különböző háztartási és ipari berendezések ergonomikus kialakításánál, amit a 4. ábrán is szereplő mosógép kezelőkonzoljának példáján mutatunk be. Itt a legnagyobb újítást a

formázható, LED megvilágítású kezelőfelület jelenti. A szendvicspanel egyik rétegét alkotó, 40 db LED beépítésére szolgáló fólia 1,5 mm vastag (5. ábra).



5. ábra A 4. ábrán bemutatott mosógép kezelőkonzoljánál a szendvicsszerkezet egyik rétegeként alkalmazott, 40 LED-et hordozó fólia kialakítása a jeltovábbítóként és elektromos tápvezetéként szolgáló fémrétegekkel



6. ábra Az érintős munkafelület eltérő funkcionális részeinek formázhatóságát a megengedhető legkisebb hajlítási sugarakkal jellemezhető bemutatása

A kezelőfelület különböző funkciókat ellátó részeit eltérő mértékben lehet a térben formázni, aminek intenzitását a kialakítható legkisebb sugárral lehet a legjobban jellemezni (6. ábra):

A: A megvilágítást és működtető elemeket nem tartalmazó szendvicspanel területeket 100 mm mélységig lehet, minimum 2 mm-es hajlítási sugárral hőformázni.

B: A megvilágítást nem, de a működtető elemeket tartalmazó részeket 40 mm mélységig lehet, minimum 2 mm-es hajlítási sugárral hőformázni.

C: A megvilágítást is tartalmazó szendvicspanel részeket minimum 1000 mm-es hajlítási sugárral lehet hőformázni.

A térben formázható érintő kezelőszervek a hagyományos sík kiképzésű érintő képernyős megoldásokat sok területen elavulttá tehetik, mivel a háromdimenziós kialakítással „megvezetett” ujjmozgatással lényegesen növelhető a használat egyszerűsége, kényelme és a szabályozás pontossága.

A különböző berendezésekhez szóba jöhető vagy kiválasztott alkalmazások optimális kialakításához az osztrák cég konzulensként, illetve tervezési segédletekkel áll a tervezők rendelkezésére.

Összeállította: dr. Füzes László

Bauer R.: Dreidimensionale Bedienoberflächen = Österreichische Kunststoffzeitung, 1–2.sz. 2016. p. 22–26.