

Új irányzatok a címkegyártásban és a csomagolástechnikában

Eiler Emil

Címkék és csomagolóanyagok új szerepben. Biztonság minden eszközzel és minden áron. Intelligens címkék a vállalatirányítás és a gyártási folyamatok felügyeletére, a termékminőség biztosítására és védelmi célokra. Az árucikkeket és személyeket automatikusan azonosító, mozgásukat nyomon követő, személyes adatokat sugárzó címkék és kártyák. Automatikus dokumentumvédelem címkékkel. Iparunk a nanokorszak küszöbén. Hogyan tovább? Mi legyen a vonalkóddal? Vetélytársak: a rádiófrekvenciás címke, a nanokód, a mágneses-, a molekuláris- és a mikroszínkód. Csomagolástechnika a világhálón: nemzetközi rendezvények, szabványok és szakirodalom.

ÖSSZEFOGLALÓ

A reklámtermékek mellett – mennyiségben – a címke- és csomagolóanyag-gyártó ipar termékei vezetnek. Csak Európában évente tízmilliárd négyzetméter készül belőlük. Ha hinni lehet az előrejelzéseknek, évi további 10-15% körüli mennyiségi növekedésre lehet számítani. Ennyivel nő a környezetszennyeződés is. A csomagolóanyagok egyre színesebbek, a szín *Color Management*-vezérelt, a forma merészebb és meghökkentőbb. Megjelentek az illatozó címkék és a termékre emlékeztető szagú csomagolóanyagok is.

Közben ezek is egyre inkább potenciális szenvedő alanyai annak a globális csalási, megtévesztési, másolási, hamisítási, dézsmálási, lopási, kicserélési és mérgezési hullámnak, amely Európát sem kíméli. Akinek van türelme ezt a mindenkit érintő cikket figyelemmel elolvasni, az kapkodhatja a fejét, látva, hogy a szállítójárművek óriási méreteitől le egészen a molekuláris, sőt újabban már az atomi méretekig bezárólag, mennyi rafinált, bonyolult (és nagyon költséges!) biztonsági megoldás áll a címke- és csomagolóanyag-gyártók rendelkezésére. Mert az új globális ideológia: *biztonság min-*

denekfelett és minden áron! A világ fejlesztő-kutató intézményei évente súlyos milliárdokat költenek megelőzésre, és elmondhatjuk, hogy – elvben – minden kedvezőtlen hatás és esemény ellen rendelkezünk védekezési lehetőséggel. Vannak már árukkodó molekuláink, a termék, ember, állat azonosítását végző, mozgásukat követni képes intelligens, rádió adó-vevő címkéink, kártyáink és okos (SMART) csomagolóanyagaink is. A hagyományos vonalkódot valószínűleg ezek és/vagy a mikroszínkódok váltják fel. Hamarosan a nanotechnológia láthatatlan molekulái is elkerülhetetlenül betörnek az ipari, felhasználói magánéletünkbe. Hogy az utóbbiak hogyan hatnak majd a szervezeteinkre? Ki tudja? Majd kiderül!

Sajnos az elkövetők is fejlesztenek! Ezért ők *legelőbb egy lépéssel* mindig előttünk járnak. Védekezési lehetőségeink tehát csak esetlegesek és időlegesek. Az árat pedig a társadalom fizeti meg. Anyagiakkal, egészséggel és – ha az elkövetők úgy döntenek – olykor emberélettel is.

A FEJLESZTÉS IRÁNYAIT MEGHATÁROZÓ PIACI ELVÁRÁSOK

A piacnak – tapasztalati alapon és a vágyak szintjén – mindig vannak igényei. A fejlesztők dolga pedig az, hogy az elvárások teljesüljenek. Ezt figyelembe véve, a címke- és csomagolóanyag-gyártók, továbbá az alkalmazástechnika fejlesztői – a saját becsvágyó törekvéseiket is beleértve – az alább felsorolt elvárásokkal szembesülnek:

- ◆ Több, szebb, még színesebb, színkezelési eljárásokkal stabilizált márkavédelmi színalkalmazás és a csomagolt terméket jellemző illatozás szempontjainak is a figyelembevétele. A címkék anyagai, nyomtatástechnikája, felépítése és adalékai folytán másolhatatlan, nem vagy csak nehezen hamisítható, az illetéktelen beavatkozásokat jelző, olcsóbb és kevesebb környezetvédelmi problémát okozó csomagolóanyag-választék biztosítása.

- ◆ Új formák, új anyagok, bonyolult és meghök-

kentő térbeli alakzatok, sleeve- és zsugorcím-
kék alkalmazása.

- ◆ A csomagolt árucikkek globális logisztikai ellátó-
rendszeren belüli, bárhol és bármikor azonosít-
hatóságát, nyilvántarthatóságát biztosítani, és
mozgásukat követni tudó eljárások, eszközök
alkalmazása.
- ◆ A hagyományos vonalkód felváltása más, a mai
követelményeknek jobban megfelelő, megbíz-
ható termék- és csomagolt árucikk-azonosító
eszközökkel.
- ◆ Az értékes, fokozottan veszélyeztetett csoma-
golt termékek valódiságát bizonyító *autentikus
tanúsítványok* (*Certificate of Authenticity*) széles
körű alkalmazása.
- ◆ A legfőbb alapelv: Biztonság minden lehetsé-
ges eszközzel, mindenekeftt és minden áron!

URALKODÓ FEJLESZTÉSI IRÁNYZATOK

A címke-, csomagolóanyag-gyártás és alkalmazás-
technológia terén ma a következő, jövőhatározó
fejlesztési irányzatok az uralkodóak:

- ◆ A csalás, hamisítás nehezítése érdekében minél
bonyolultabb felépítésű, többretegű, szend-
vicsszerkezetű, rétegenként optikai, fizikai, kém-
iai és/vagy morfológiai szempontból eltérő,
új típusú nyomathordozók kifejlesztése.
- ◆ A felületükre felvitt vagy alkotórégeik közé
bejuttatott termékspecifikus anyagok, jelzőfes-
tékek, nemesítő rétegek (lakkok, fémrétegek,
laminátumok stb.) alkalmazása. Ezek – speciális
összetételük folytán – *fizikai, kémiai indikátor*
(érzékelő, jelző) funkciót is betöltenek. Színvál-
tozással vagy egyéb észrevehető módon jelezni
képesek egy – a csomagolt termékekben be-
következő – nemkívánatos fizikai, kémiai, bio-
kémiai állag- és állapotváltozásokat, a különféle
környezeti hatások – a hőmérséklet, a légnedves-
ség, a kémhatás (pH) – változásait, tűréshatáron
kívüliségét, a csomagon belüli páralecsapódást,
kiszáradást, átnedvesedést, a csomagolt árucikk
bomlástermékeit, gázokat, pl. a szén-dioxidot,
a termékbe bejuttatott idegen anyagokat, mér-
geket.
- ◆ Biztonsági pigmentek, tónerek és csomagoló-
anyag-nyomatásra alkalmas *intelligens nyo-
mófestékek* használata. Ide sorolhatóak példá-
ul a nulladrendűség fizikai effektusa alapján
működő ún. *színváltó nyomófestékek*, amelyek
a szemlélési iránytól függően változtatják színü-
ket, továbbá az ún. *fotokrómfestékek* is. A látha-

tatlan, másolhatatlan, mágneses, infravörös, UV-
fluoreszcens, termoszenzitív, metamer-kom-
binációk, a csak géppel, lézerrel vagy röntgen-
sugárral olvasható biztonsági nyomófestékek
témakörének átfogó irodalma a [www.findar-
ticles.com/p/articles/mi_m3541/is](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m3541/is) portálon, illet-
ve a rpodhajny@colorcon.com
címen található a világhálón.

- ◆ Az esztétikus, nagyfokú biztonságot nyújtó,
másolhatatlan, háromdimenziós *hologramok*,
öntapadós *holocímkek*, a *holofóliák* és más, op-
tikailag változó olyan ún. *OVD-eszközök*, mint
pl a *nanograph* mikroszkópi képek alkalmazása
további új lehetőséget teremtettek. A hologram
és a különféle nyomtatott kódok és lézervészt
mikroszövegek *együttes alkalmazása* még jobban
megnehezíti a hamisítást, fokozza a vállalatok
és a fogyasztók biztonságát. A mozgáseffektus
is megjelenítő *kinetikus hologramok* gyakorlati-
lag nem másolhatók és nem hamisíthatóak.
Minden olyan képi, grafikai és tipográfiai elem,
amely a másológépek felbontóképessége alatti
méretű, másolásgátló vagy -nehezítő hatású.
A legújabb *hamisítás-, megtevesztés- és csalás-
gátló (anti fraud, anti-piracy) szoftverek* menüi
számos, e célra alkalmas kész grafikai elemek
felhasználási lehetőségét kínálják. (Bővebbet
a www.hologram-industries.com és a [sales@
hologram-industries.com](mailto:sales@hologram-industries.com) címen.)
- ◆ *Nanotechnológiai* termékek felhasználása cso-
magolótechnikai célokra. Ez még látszólag új
fogalom a nyomdaiparban, holott – a természet-
ben – négy milliárd éves előzménye van. A szó-
ban forgó műszaki megoldás egyes nehezen
hozzáférhető anyagok (speciális kerámia, üveg,
műanyag, szén, fémek vagy fémvegyületek, rit-
kaföldfém mikrorészecske adalékok, szervesen,
szerves, biokémiai vegyületek, különleges mo-
lekulaszerkezetű anyagok) alkalmazását jelenti
a címkékben, a csomagoló- és burkolóanya-
gokban, és/vagy azok felszínén. Ezek – a jelen-
létükkel, koncentrációjukkal, színükkel, külön-
leges tulajdonságaikkal – alkalmasak a termék és
a csomagolóanyag biztonságos azonosítására.
Megfelelő összetétel esetén képesek egyes nem-
kívánatos hatások és változások – mint pl. ételmi-
szer-romlás – felismerésére, és színváltozásukkal,
megváltozott molekulaszervezetükkel történő
félreérthetetlen és visszafordíthatatlan (irrever-
zibilis) jelzésére. A szóban forgó *felismerő-mole-
kuláknak (molekuláris gépezeteknek)* a védett
termék-, illetve a csomagolóanyag-beli jelenlétét

és információit az elektronikus leolvasókészülék érzékeli, és azonosítja az ellenőrzés számára. Az új típusú, család, illetve megtevesztés elleni (*antifraud*) bevonatok, *nanopor* adalékolású címkék és nyomathordozók, *nanovonalkódok* (*nanobar*), nanopigmentek, tónerek, nyomófestékek, nanotöltőanyagok és az ún. *hibrid alapanyagok* egy teljesen új világot jelentenek a csomagolástechnikában, mivel a *nanorészecskék* mérete messze a láthatósági határ alatti, az atomi, molekuláris régióban van. Előállításukhoz, alkalmazásukhoz, észlelésükhöz különleges és nagyon drága eszközökre, technikára, képzettségre van szükség, amellyel a hamisítók általában nem rendelkeznek, vagy számukra az alkalmazásuk nem éri meg a tetemes befektetést. Jelenleg a világ tizenöt kutatóintézete, tíz egyeteme és nyolc ipari vállalata foglalkozik a témával, köztük a Stora Enso is. Az eljárás – az azonosító képesség mellett – alkalmas egyes termékek élettartamának jelentős növelésére, antioxidáns hatás kifejtésére, az ultravékony (jelenleg 12 nanométer, 2016-ig pedig 2,5 nanométeres) fóliák létrehozására, a hatékony UV-sugárzás elleni védelemre, az anyagok elektromos, optikai, mechanikai és tűzállósági jellemzőinek javítására, jelentős méretstabilitás biztosítására, erőteljes anti-mikrobiológiai hatások kifejtésére és a csomagolástechnikában használt alapanyagok árának drasztikus csökkentésére. A *polimer nanokompozitok* minimális agyagadalekot tartalmazó, fokozottan hőálló, csökkent gázáteresztő-képességű, molekulaszendvics-szerkezetű műanyagok. A nanoanyagok biológiai hatása még nem kellően ismert! A *nanotechnológiának az intelligens csomagolóanyagok és funkcionális címkék gyártásában betöltött szerepével*, az ún. *árukkodó molekulákkal*, a nanotechnológia nyomdaipari integrálhatóságával és költségvonzataival, valamint a várható kilátásokkal majd egy külön cikkben foglalkozunk.

- ◆ Hatékony védelmi eszközök még a csomagok illetéktelen felbontását, dezsmálását gátló és jelző zárószálak, -szalagok (*Security Threads*) is. Műanyagból, textilből, fémfóliából készült, felületükön esetleg holografikus mintázatot is tartalmazó szálak, keskeny csíkok, szalagok építhetők be a papír vagy műanyag nyomathordozó anyagába, illetve helyezhetőek el a külső felszínükön úgy, mint azt a pénzekben tapasztalhatjuk. Kevésbé feltűnő és biztonságosabb megoldás az, ha ezek az eszközök a címkék alsó

ellenoldalán, a címketést és az öntapadó réteg között vagy a többrétegű csomagolóanyagok szendvicsszerkezetében – akár azok egész területében –, kívülről láthatatlanul helyezkednek el.

- ◆ Olyan eszközök alkalmazása, amelyek a fokozottan védett dokumentumokat az illetéktelen másolási, hamisítási, lopási kísérlet alkalmával automatikusan megrongálják, használhatatlanná teszik vagy megsemmisítik.
- ◆ Digitális kódok, szabadalmaztatott digitális vízjelek, elektronikus aláírások, a csomagolt árucikkek valódiságát, hitelességét tanúsító digitális minőségi tanúsítványok és ún. *autentikus címkék* (*Authentic Labels*) alkalmazása a márkás, nagy értékű vagy különösen veszélyeztetett kategóriába tartozó termékek védelmére.

Ma még sokak számára újak a megváltozott piaci elvárásokat és fokozott biztonsági követelményeket magas színvonalon kielégíteni képes *automatikus azonosító rendszerek*, az *intelligens címkék és csomagolóanyagok*, köztük az ún. *funkcionális címkék* is. Kiemelt jelentőségüknek megfelelően a következőkben ezekkel részletesebben foglalkozunk.

AUTOMATIKUS AZONOSÍTÓ RENDSZEREK

Az *automatikus azonosító* (*Automatic Identification, ID*) fogalom olyan eszközöket, technológiákat és rendszereket jelöl, amelyek védett adatok, dokumentumok, gyártási folyamatok, eszközök, alapanyagok, termékek, árucikkek, raktári készletek, személyek, állatok stb. teljesen automatikus felismerésére, azonosítására, mozgatusuk követésére és védelmére szolgálnak. Ebben a körbe sorolhatóak a következők: a látható és láthatatlan (mágneses, UV- és röntgen-fluoreszcenciás, mikrohullámú vagy akusztikus) *vonalkódok*, alfanumerikus kódok, mikroszinkódok, az automatikus hang- és *optikai karakterfelismerő* (*Optical Character Recognition, OCR*) rendszerek, amelyeket a nyomdaipar is használ.

Ezenkívül ide sorolhatóak egyes olyan *biometrikus* eszközök és módszerek is, mint például a személyeket azonosító *retinaszkennerek*, továbbá az egyre szélesebb körben használt *SMART-címkék és -kártyák*, köztük a *rádiófrekvenciás azonosító rendszerek* (*Radio Frequency Identification, RFIDS*) címkéi és kártyái, amelyeket a következőkben ismertetünk.



1/a és 1/b. ábra. Rádiófrekvenciás azonosító (RFID) címkék. Az aktív típus saját feszültségforrással rendelkezik, a passzív az antennája segítségével a környezet rádióhullámainak átalakításával hozza létre a mikroáramköröi működtetéséhez szükséges villamos energiát

SMART, az intelligens címke-, kártya- és csomagolóanyag-család

A *smart* (kiejtés: *smaart*) kifejezés az *automatikus felismerő és azonosító rendszerek* családját jelöli. A szó angol jelentései: *értelmes, eszes, intelligens, kém*. A SMART-címkét a szakirodalom *intelligens* címkének is nevezi. Valójában azonban másról van szó: a SMART a *self monitoring analysis and reporting technológia* kifejezés kezdőbetűiből létrehozott mozaikszó, aminek a magyar jelentése: *önfigyelő, elemző és jelentéskészítő*. A szakirodalomban a SMART programozható címke megnevezéssel is találkozhatunk.

Ezek szilárd vagy flexibilis hordozóalapú, általában mikrochipet és antennát is tartalmazó, általában és/vagy a felhasználó által programozható, rádió adó-vevő képességekkel rendelkező, biztonsági rendeltetésű címkék és kártyák.

Felépítés, rendeltetés és működésmód alapján a SMART-rendszerek több alaptípusa különböztethető meg, a következők szerint.

Rádiófrekvenciás (RF) címkék

Az automatikus védelmi feladatok ellátására alkalmas rádiófrekvenciás azonosító (*Radio Frequency Identification System, RFID System; RFIDS*) rendszer a következő elemekből áll:

- ◆ *Adathordozó címke, RFID tag*, amely mikrochipet és antennát tartalmaz. A *tag* szó kiejtése: *teg* (1. ábra).
- ◆ *Antennás író-olvasó (Interrogator, Writer-Reader) egység* (2. ábra).

- ◆ *Kommunikációkezelő (Communication Managing) egység*.

Az egyes rendszerelemek típusai, felépítése és funkciói az alábbiak:

- ◆ Az *adathordozó címkéknek (tag-eknek)* – a felhasználói igények függvényében – több típusa létezik, különböző jellemzőkkel: így például a *többször írható (programozható, Read – write-Tag)*, a *címezhető memória-állományú, integrálható és a nem programozható (Read – only – Tag)*, a *csak egyszer használható, eldobható (Disposable Electronic Label)* változatok. Működés és felépítés szempontjából pedig *aktív és passzív* típusokat különböztetünk meg:



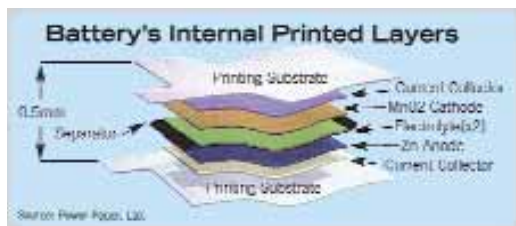
2. ábra. RFID író-olvasó egység

- ◆ az *aktív címke (Active Tag)* saját, lítium alapú feszültségforrással rendelkezik, amely megszakítás nélküli rádióadásban szórja az éterbe a benne tárolt biteket;
- ◆ a *passzív címke (Passive Tag)* áramforrás nélküli, ezért fizikai mérete lényegesen kisebb az aktívakénál. A rendszer író-olvasó antennájának közelébe kerülve az ilyen címke antennájában – a rádiósugárzás hatására – feszültség (antennaáram) indukálódik: tehát a címke mikrochipes áramkörének működtetéséhez szükséges villamos energiát a külső rádiósugárzás biztosítja. A passzív címke ennek hatására tudja modulálni, és az olvasóegységnek visszazugározni a hullámok információtartalmát, amelyet az olvasó digitális adattá konvertál.

A kisméretű, vékony aktív címkék áramellátásának megoldására világszerte intenzív kutatómunka folyik. A Fujitsu és a Hitachi cégek például újabban eredményes kísérleteket folytatnak a külső áramforrás nélkül működő, metil-alkohollal üzemeltetett mikrochipek gyártására.

Szellemes megoldást dolgozott ki erre a célra az izraeli *Power Paper Ltd* és a *Graphic Solutions* amerikai cég is. A szendvicsszerkezetű csomagolóanyag külső, nyomtatható rétegei között olyan – áramtermelésre alkalmas – belső rétegeket helyeztek el, amelyek folyamatosan biztosítani tudják az aktív RF-címke működéséhez szükséges villamos energiát (3. ábra).

A közlendő információt – elektromágneses (rádió) hullámok segítségével – az *író-olvasó egység*



3. ábra. Vékony, szendvicsszerkezetű intelligens nyomathordozó, amely áramot termel a rádiófrekvenciás címke működtetéséhez. Két külső (Printing Substrate) rétege nyomtatható. Nyomatással létrehozott belső rétegszerkezetének felépítése: a két áramgyűjtő (Current Collector) között mangán-dioxid (MnO_2) katód, cink anód (Zn Anode) és két, elektrolitot tartalmazó (Electrolyte) réteg, továbbá egy szigetelő (Separator) réteg van elhelyezve. Újgenerációs változatát már papírvékonyaságú és öntapadó tekercként, a kívánt méretben forgalmazzák

(*interrogator, reading/writing*) továbbítja, amely a saját – egy vagy több – adó-vevő antennáján keresztül tud kapcsolatot teremteni a címkeantennákkal, kb. 3000 byte/sec információátviteli sebességgel. Az olvasószerkezet – egyszerű esetben egy kézi eszköz – feladata az adatbevitel a címkébe (címkeprogramozás), illetve onnan az adatok kiolvasása. Ezt a műveletet az ipari vezérléstechnikában használt összes buszrendszerhez kifejlesztett interfész modulok teszik lehetővé, amelyek rendkívül könnyen képesek összekapcsolni az RFID-rendszert a vezérlőrendszerrel.

Az egyszerű írható címke csak a saját információ-tartalom „visszatükrözésére” alkalmas. Az adó-vevő frekvencia – címketípustól függően – 135 kHz és 13,56 MHz. Az értéke vállalatonként, országonként és/vagy földrészenként eltérő lehet. Ez, továbbá az antenna alakja, mérete befolyásolja a címke és az író/olvasó egység közötti *kommunikációs hatótávolságot*, amely – a térerőtől és sugár-leárnyékoló körülményektől függően – 50 cm és 100 méter közötti lehet. Az *alacsony* (9–135 KHz) frekvencia 1,5 m körüli hatótávolságot és fémes tárgyak jelenlétében is működőképességet biztosít. A *magas* (13,56 MHz) és az *ultramagas* (300–1200) frekvencia lehetővé teszi a nedves környezetben is zavartalan és elhangolódásmentes működést, a raklapok, légitárolók azonosítását, a beléptető rendszerek működőképességét. A mikrohullámú címkerendszerek 5,8 Ghez-en dolgoznak. Európában a 865–868 Mhz-es rendszerek a szabványosak.

Az antennák többsége – gyors egymásutánban – igen nagyszámú címke információit tudja adatsérülés- és keveredésmentesen leolvasni, majd digitális információra konvertálni az adatfeldolgozó számítógép vagy a figyelmeztető hangot generáló piezoelektromos kristály részére. A kapott és továbbított adatok sérülését, az író-olvasó egységbeli keveredését, a leolvasásokat időben sorba rendező program, alfanumerikus azonosító jelek, illetve az *adatütközés-mentesítő (anti collision)* algoritmust tartalmazó szoftver gátolja meg. Az áruházi polcokon, raktárakban tárolt kiszerezési áru egységek címkéi által sugárzott adatok alapján ez teszi lehetővé a rendkívül gyors felmérést, tömeges leltározást. A rádióhullám a nemfémes anyagok többségén veszteség nélkül hatol át, ezért az RFID-címke a csomagolóanyagba, a csomagon belül, a védő műanyagba vagy magába az áru/termék anyagába is egyaránt beágyazható, de elhelyezhető a csomagolóanyagok külső felületén

is, mert az anyaga környezetálló. A rádiófrekvenciás címkék adása a termékek anyagán, csomagolásán és az épületek falán is áthatol.

Az RFID-rendszer elemeit a számítógépes adatfeldolgozó vezérlőrendszerrel a *kommunikációkezelő egység* (*Communication Managing Unit, CMU*) kapcsolja össze. (Bővebbet a www.pyramid.hu/RFID/RFID.htm portálon.)

Összefoglalva: A rádiófrekvenciás azonosítás folyamata tehát a következőképpen zajlik le: Amikor az RF-címke valahol belép egy rádiófrekvenciás erőterbe (mezőbe), akkor annak rádiófrekvenciás jelei gerjesztik a címkét. A címke az azonosítóját és a közlendő információt átadja az olvasókészüléknek, amely azokat továbbküldi egy adatfeldolgozó számítógépnek. A gép a fogadott adatok alapján meghatározza a szükséges tennivalókat és lépéseket, majd utasítást ad az olvasóegységnek, amely továbbítja az adatokat a címkének.

A RÁDIÓFREKVENCIÁS CÍMKÉK ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

A következőkben áttekintjük az intelligens címkék és csomagolóanyagok legfontosabb alkalmazási területeit az automatikus azonosítás, a nyomon követés, a visszakeresés, a kármegelőző diagnosztika, továbbá az árucikk- és dokumentumvédelem területein.

Gyártási folyamatok felügyelete

A gyártási folyamatok felügyelete és nyomon követése biztonsági, minőségbiztosítási, hibastatisztiki

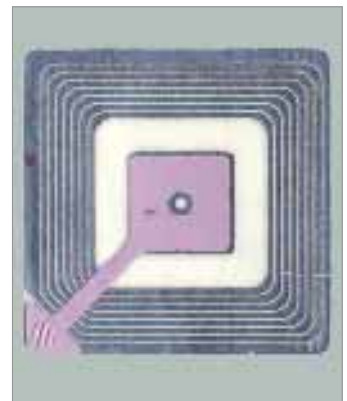
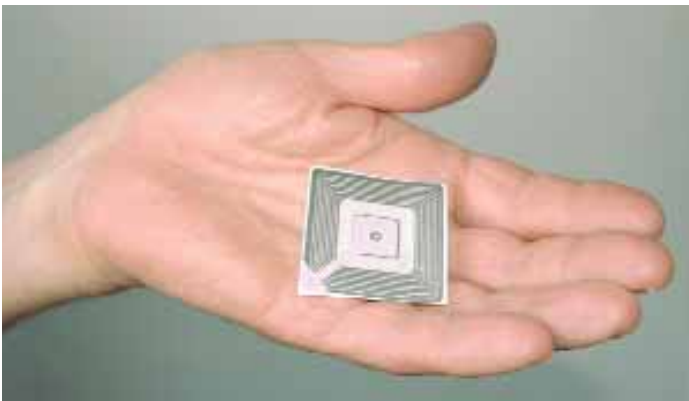
és hibaanalitikai célokból a gyártás alatt lévő anyagra, termékre helyezett vagy abba integrált RF adathordozó címkék segítségével lehetséges. Ezek az egyidejűleg kitermelődő, általában óriási mennyiségű adatot jól kezelik, és megfelelő eszközök segítségével valósídejű figyelmeztető jelzéseket képesek leadni a megfelelő helyre. Ilyen célra több cég is ajánl megoldásokat (EMS, Dunlop, Ford, Pyramid, P&G stb.).

Árucikkek automatikus azonosítása

Az automatikusan azonosítható termékek *intelligens címkéi és csomagolóanyagai* – a *felragasztott, öntapadó* vagy RFID *függőcímke* változatok – számos, eddig ismeretlen, nem megoldható, megelőző és védelmi lehetőséget biztosítanak. Ilyenek a címkemásolást gátló, hamisítás ellen védő (*Tamper Resistant*), illetve a hamisítás tényét bizonyító vagy riasztással jelző (*Tamper Evident*), továbbá a lopást, dézsmálást jelző (*Theft, Riffeling, Pilfering Evident*) címkék, zárószalagok és csomagolóanyagok. Az *EAS (Electronic Surveillance)* rendszerbeli címke, amelyet főként üzletekben, áruházakban és könyvtárakban használnak, mindössze kétállapotnyi (1 bit) információt tartalmazó, néha chip nélküli rádiófrekvenciás eszköz. Az ellenőrző kapun áthaladáskor ez ki- és bekapcsolódásával nyugtazza a fizetést, a kölcsönzés (vagy a jogtalan eltulajdonítás kísérletének) tényét. Tavaly globálisan hatmilliárd darab fogyott belőle. (4. ábra)

Funkcionális RF-címkék diagnosztikai célokra

A rádiófrekvenciás címkéhez különféle érzékelőket (szenzorokat) is lehet csatolni, ebben az esetben



4. ábra. Áramforrás nélküli, passzív rádiófrekvenciás címke. A mikroáramköreinek üzemeltetéséhez szükséges villamos energiát a környezet rádióhullámainak átalakításával nyeri. Az áruházi ellenőrző kapun való áthaladáskor ki- és bekapcsolódásával nyugtazza a vásárlási eseményeket

intelligens diagnosztikai címke (Smart Label for Diagnostic) funkció ellátására válik képessé. Lehetővé teszi a csomagolt árucikkekre (italokra, élelmiszerekre) jellemző *beltartalmi mutatók és élvezeti jellemzők* (íz, zamat, aroma, illat, állag, buké, szín, frissesség stb.) automatikus figyelését. Alkalmassá válik a környezeti és csomagtéri *fizikai jellemzők* (pl. a hőmérséklet tűréshatárokon belül maradása, a túlhűlés, túlmelegedés, beázás, kiszáradás, optikailag érzékelhető megjelenés, halmazállapot stb.) változásainak idővonalon történő automatikus követésére is. Érzékelni tudja a *biológiai jellemzők* változásait (az oxidációt, bomlást, romlást, gázképződést, idegen illatanyagok jelenlétét stb.). Nemkívánatos események, állapotok és állapotváltozások bekövetkezése esetén az RF-címke lehetőséget biztosít az automatikus beavatkozásra, hang vagy fény riasztójelzések leadására is.

Biztonsági iratkezelés és dokumentumvédelem RF-címkékkel

A rádiófrekvenciás címketechnológia kiválóan alkalmas a kiemelt biztonsági kategóriába tartozó iratok, útlevel, hitelkártya, személyazonossági, gépkocsivezetői és egyéb személyes igazolványok, úti okmányok és archivált dokumentumok, könyvtári készletek biztonságos nyilvántartására és védelmére. A védett dokumentumok ellopása (*theft*), másolása (*copy, reproduction*), hamisítása (*forgery, counterfeiting*), illetéktelen felhasználása ellenőrizhető és gátolható, de az RFID-címke lehetőséget biztosít az illetéktelen beavatkozás, a lopási, hamisítási szándék jelzésére, leleplezésére is, sőt segítségével megoldható a felügyelt dokumentum automatikus érvényvesztése, önmegsemmisítése is. (A címkék, eljárások és eszközök minősítéseként, a cikkünkben zárójelben felsorolt, angol fogalmakhoz csatolt *anti* vagy *proof* toldalékkifejezések a védettség típusára utalnak: például a *Copy proof, Anti Forgery, Forgery Proof* kifejezések jelentése: *nem másolható, illetve hamisítás ellen védett.*)

Az RFID (röviden RF) címkét tartalmazó irattárolókhoz, mappákhoz közelítve a leolvasókészülékkel, azonnal információ szerezhető azok mennyiségéről, címéről, ennek alapján a bennük tárolt iratok tartalmáról is. Ez a funkció – a címke hatókörzetén belül – még falon keresztül is működőképes!

Csomagolt árucikkek nyomon követése a logisztikai elosztóláncban

A rádiófrekvenciás címkék lehetőséget adnak a logisztikai szolgáltatások, üzleti, elosztó és értékesítő

központi (raktári, fuvarozási, szállítási, bolti, áruházi) tevékenységek és a vásárlási folyamatok felügyeletére, árucikkek ellátórendszeren belüli nyomon követésére és a vásárlási szokások felderítésére is. RFID-címkével az eladott árucikk nevét, típusát, cikkszámát, a bolti ár kifizetésének tényét, a kapott és a visszajáró összeget, az értékesítés, teljesítés időpontját, helyét és körülményeit, a csomagküldő szolgáltatások rendelésteljesítését, az államigazgatásban jövedéki adóhoz kötött termékek mozgásának nyomon követését szintén egyszerűen lehet megoldani. Az árucikkek értékesítés utáni sorsának, mozgásának a figyelése és a felhasználhatósági, garancia-, szavatossági és lejáratú időn túli további követése, a garanciális javítások elvégzésének dokumentálása az RFID-címkék segítségével (Magyarországon többek között például az *Oracle-rendszerrel*) szintén megvalósítható. Az IBM integrációs technológiájára és köztesszoftverére (*middleware*) épülő távfelügyeleti rendszerrel szerzett ilyen irányú széles körű tapasztalatokról szóló beszámoló például a <http://hirek.prim.hu/cikk/40677/> portálon olvasható.

A rádiófrekvenciás címkézésű anyagok, kereskedelmi termékek, árucikkek, azok csomagolási egységei, fogyasztói kiszerezésű darabjai és gyűjtőcsomagjai, az egységakrományok, a konténerek és az ilyeneket szállító járművek biztonságosan azonosíthatóak, ellenőrizhetőek, és mozgásuk is követhető. A raktárak, üzletek árukészlete – a csomagok megbontása, elmozdítása nélkül –, az üzlet vagy raktáreépület falán kívülről is, másodpercek alatt leltározható, az egyes termékféleségek készletváltozása automatikusan, folyamatosan, s ha kell, statisztikai elemzéssel is követhető, akár minden egyes vevő vagy bevásárlókosár vonatkozásában is! (*5. ábra*)

A *jövő áruháza* minősítésű szupermarketekben – mint pl. a rheinbergi Metróban – olyan *intelligens polcok* szolgálják ki a vásárlókat, amelyek egy korszerű készletgazdálkodási rendszer alapját alkotva, valós idejű információkat szolgáltatnak a polcbeli árucikkekről, automatikusan figyelik a készletet, és jelzéseket adnak le a fogyásban lévő árucikkek pótlása érdekében. A raklapokat először az elosztóközpont tapogatja le, rádiófrekvenciás rendszere segítségével, egyenként ellenőrizve a szállítmányok mennyiségét, típusát, a beérkezési időpontot, a szállító cég nevét, az árucikkek lejáratú dátumát, minőségét, a csomagok épségét, a termék felhasználhatósági állapotát, esetleges romlását, bomlását. A kijáratnál elhelyezett érzé-



5/a ábra. Hitelességet, valódiságot, igazságot bizonyító, Authentikett márkájú RF-címkék a csomagolt terméken; 5/b ábra. Securikett márkájú rádiófrekvenciás öntapadó címkék a termékek automatikus felismerésére és azonosságuk bizonyítására

kelők bekapcsolják a riasztót, ha a kívitt árun nincs inaktíválva a címke lopáságtóló funkciója. Az ilyen rendszer teljes ellátó globális láncon belüli működtetésének alapfeltétele a különféle vállalati, regionális, országos, kontinensi hatókörű vagy globális RFID termékkódok léte és alkalmazása, mint például az internetalapú EMS (Escort Memory System), az EPC (Electronic Product Code, elektronikus termékkód) és az európai érvényességű szabványos EAN (az European Article Numbering Code, európai termékkód) alfanumerikus és vonalkóddal. Segítségükkel a gyártórendszerben és/vagy a globális ellátó láncban mozgó anyagok, eszközök, csomagok, konténerek, az értéket képviselő szállítási, elszámolási és banki dokumentumok azonosíthatók és biztonságosan felügyelhetők. A rádiófrekvenciás címkék adatokat hordozhatnak az alapanyagok, az árucikkek eredete, minősége, gyártási vagy beszerzési időpontja, frissessége, felhasználhatóság, garancia- vagy szavatossági ideje, gyártási és típuszáma, élelmiszerek esetében a használati, beltartalmi/élvezeti jellemzők, az ár, áfataralom vagy tárolási, felhasználási és különféle egyéb utasítások, figyelmeztetések tekintetében és minden olyan témakörben, amely az alkalmazási, használati szempontból fontos lehet. A felhasználó részére szóló információk szükség esetén vizuálisan vagy akusztikusan is megjeleníthetők. (A Siemens által ajánlott működőképes RFID megoldáscsomagról bővebbet

lásd a Napi Gazdaság 2004. szeptember 15-ei számában, illetve a <http://hirek.prim.hu/cikk/41552/?sr=agstl> internetcímen.) Ha fennáll annak a veszélye, hogy a használat során az RF-címkék tönkremennek, elvesznek, a megoldás az, hogy a címkét magába az értéket képviselő termékbe építik be, mivel a címke működőképessége akkor sem szűnik meg! (A fém, kerámia, üveg alkatrészekbe, a műanyagokba, autógumikba, hengerekbe és számítógépekbe történő címkebeépítés ma már mindennapos gyakorlatnak tekinthető.) Bővebbet a www.pyramid.hu/Pyramid/RFID/RFID.htm internetcímen.

Vállalatirányítási folyamatok nyomon követése RF-címkékkel

Az RFID-technológiák versenylőnyt és üzleti hasznot jelenthetnek azáltal, ha a vállalati információs infrastruktúrában folyamatosan kitermelődő adatok mindenkor valósidejűen a vezetők rendelkezésére állhatnak. Az Oracle Enterprize Manager 10g és az Oracle E-business Suite rendszerek például begyűjtik, kezelik, elemzik a rendszerben áramló információkat, és képesek azokra reagálni is. A szoftverek részletes képet adnak a vállalat működéséről, ezzel csökkentik a kockázatokat. Mindenkit időben azonnal értesíteni tudnak a történésekről, ezzel nagymértékben fokozzák a vállalati működés rugalmasságát, biztonságát. (Bővebbet a <http://hirek.prim.hu/cikk/41500> portálon.)

RF-címkék személyazonosítás céljára, ember és állóállat mozgásának követésére

A társadalom életében egyre nagyobb szerepet játszanak a különféle személyazonosító, be- és kiléptető, belépési jogosultságot ellenőrző, eltöltött időt mérő címkék, kártyák, rádiófrekvenciás címkét tartalmazó karpántok és RFID automatikus személyazonosító, ember és állat épületbeli vagy azon kívüli tartózkodási helyét, mozgását regisztráló biztonsági és védelmi (*Safety, Security*) rendszerek. Segítségükkel az is ellenőrizhető, hogy a dolgozó betartja-e a munkaidőt és közben használja-e a számára kötelezően előírt védőfelszerelést. Dokumentálják, hogy ki, hol, hová, mikor lépett be, ott mennyi ideig tartózkodott és milyen területi mozgásokat végzett. (Kiállítás-, kastély- és vásárlátogatás, hivatali ügyintézés stb.)

Egyéb alkalmazási példák:

A <http://index.hu/tech/hardver/cimke1207?print> portálon olvashatunk olyan összefoglalóról, amelyen a konferencia résztvevőinek nyakba akasztható, személyes adatokat sugárzó *digitális intelligens kártyája* („drótnélküli névjegye”, *Wireless Visit Card*) jelezte az illetők jelenlétét, felismerte a hasonló érdeklődésűeket, mások kártyája részére információkat sugárzott róluk, munkahelyükről, elérési lehetőségeikről, és segítette a kapcsolatteremtést. (Ez a lehetőség ugyanakkor személyiség-védelmi problémákat vethet fel.)

A *hORUS DIGITAL* rendszer valamely telephely vagy irodakomplexum védelmét mind személyi belépés, mind a területen található értékek tekintetében képes biztosítani. Egyesíti az elektronikus áruvédelem, a biztonsági kép-, hangrögzítés és a beléptető rendszer minden előnyét anélkül, hogy lassítaná a személyek vagy tárgyak mozgását. A kapukon áthaladó személyek adatait a rendszer feltűnés nélkül, automatikusan lekérdezi, rögzíti, meggátolja a jogosulatlan belépést, és a különféle tárgyak indokolatlan bevitelét a védett területre. (Bővebbet a www.gejza.com/horus.html honlapon.)

AZ RFID-RENDSZER ALKALMAZÁSÁNAK FŐBB ELŐNYEI

◆ Védett programozhatóság. A másodpercnél rövidebb leolvasási idő alatt nyújtott automatikus valósidejű adatszolgáltatás, továbbá az idegenkezűség kizárása azáltal, hogy az adatokhoz meghatalmazással nem rendelkező személy nem juthat hozzá.

◆ Az ellátórendszerek felügyelete során tapasztalható előnyei: követhetővé teszi az árumozgást, az egyszerűen több bontatlan áru egység adatainak távleolvashatóságát, kezdeményezi az automatikus utánrendelést, a gyors és megbízható készletfelmérést; érzékelői segítségével figyeli az árucikk helyzetében, mennyiségében és minőségében beállt változásokat; kár- és bűnmegelőzési jelzéseket tud leadni.

◆ A rádiófrekvenciás címke vonalkóddal szembeni előnyei: beázás, elszennyeződés esetén is működőképes, takart helyzetben is működik, sokszoros memóriakapacitása révén több információt rögzít, érintkezésmentesen, egyidejűleg több adatforrást olvas le, akár falakon keresztül is.

◆ Gyártásfelügyeleti előnyei: olyan valósidejű adattömeg kezelésére képes, amelyet a felügyelettel megbízott személy e nélkül csak lassan, pontatlanul tud megoldani; számítógépes rendszerhez csatlakozóan a gyártási folyamatok hibastatisztikai, hibaauditálkai, minőségbiztosítási eszközök igénybevitelét és digitális workflow-kapcsolat lehetőségét biztosítja; riasztójelzéseket tud leadni és beavatkozásokat kezdeményezhet.

◆ A címke új típusú, látható és/vagy láthatatlan, kizárólag speciális eszközökkel, anyagokkal, sugárzásokkal érzékelhető biztonsági elemek, fekete-fehér, színes alfanumerikus kód, hagyományos és színes vonalkód, mágneses kód, nanokód, különféle digitális kódok kombinált alkalmazására is felhasználható.

◆ A rádiófrekvenciás rendszer címkéi az automatikus azonosító, felügyelő, beavatkozó képessége, információtechnológiai, gyártás-ellenőrzési és logisztikai előnyei révén biztonságot nyújt, idő-, munkaerő és költségmegtakarítást eredményez, termék- és márkavédelmet, behatolás, lopás, rongálás, dézsmálás, hamisítás, illetéktelen másolás, könyvek eltulajdonítása elleni védelmet, RFID-alapú könyvtár menedzsment megoldásokat, bűn- és kármegelőzési, kárjelzési lehetőséget biztosít.

A felsorolt előnyök azonban *csupán lehetőségek!* A konkrét alkalmazás módja, mindenkor végeredménye és hatékonysága a felhasználói tudástól, gyakorlattól és a fantáziától függ!

HOGYAN TOVÁBB?

A hagyományos vonalkódhoz viszonyítva előnyösebb tulajdonságokkal bíró és hatékonyabb védelem lehetőségét biztosító intelligens csomagolóanyagok és címkék, mikroszínkód (*Microcolor code*,



6. ábra. Mikroszínkód (Micro Color Code) a gyakorlatban: a) A termék felületre nyomtatva; b) Többretegű nyomathordozó, mikroszínkód-tartalmú rétegei; c) Termékben diszpergált mikroszínkód-részecskék mikroszkópi képe. A színkód jelentéstartalma: fekete = 0; barna = 1; vörös = 2; narancs = 3; sárga = 4; zöld = 5; kék = 6; lila = 7; szürke/ezüst = 8; fehér = 9, de akadnak olyan titkos színkódok is, mint például a Secutag rendszeré

6. ábra), nanokódok széles körű alkalmazása világvizonylatban folyamatban van, és megkezdődött a nanotechnológiai eszközök alkalmazása is (7. ábra). Némileg gátló hatású az RFID leolvasókészülékek viszonylag magas ára. A döntéshozónak termékféleségenként kell mérlegelnie, hogy számára (és a társadalom számára) mi az előnyösebb: az intelligens csomagolóanyagok és címkék bevezetési költségeinek megtakarítása vagy a nagy értékű termékeinek romlásából, hamisításából következő kár, amely elvadult világunkban esetleg tömeges mérgezéssel is párosulhat. E téren jelenleg Európában évente huszonnévmilliárd eurót fordítanak biztonsági rendszerek telepítésére, üzemeltetésére, megelőző védekezésre és kárelhárításra.

NEMZETKÖZI RENDEZVÉNYEK

Csomagolótechnikai konferenciák és szemináriumok 2004-ben

Labelexpo Chicago. 2004. október 10–13. (www.npes.com; www.gasc.org) (Címkenyomatás és RFID-technológiák tárgyú előadások, szemináriumok.)

Papír- és kartoncsomagolás Közép-Kelet-Európában. Budapest, 2004. szeptember 22–23. (www.pyrabelisk-conferences.com) (Lásd lapunk 17–19. oldalain.)



7/a ábra. „Molekuláris ujjlenyomat” (Molecular Fingerprint) márkavédelmi célra. Csak lézerszkennerral olvasható le, és hamisíthatatlan; **7/b ábra.** Nanooptikai címke személyazonosítási célra (Nano-optical Seal). Tökéletes élesség, ragyogó színek, csak géppel olvasható adatokkal. Másolhatatlan, hamisíthatatlan. Középen a kézi leolvasószkenner. (Identif Company: info@identif.de)

Smart Packaging Conference. Chicago 2004. szeptember 8–9. Intelligens címkék és biztonsági csomagolóanyagok tárgyú konferencia. (www.worldoflabels.com)

2005-ben

RFID Journal Live, 2005. április 10–12. (www.zoomerang.com és www.rfidjournal.com)

A biztonsági nyomtatvány gyártás legújabb technológiai eredményei (5th. Security Printing & Alternative Solutions in Central/Eastern Europe & Russia&CIS Conference) (www.security-printing.com) Biztonsági nyomat előállítás Közép-Kelet-Európában, Oroszországban és a FÁK államaiban PISEC Security Packaging Printing Conference. Supply chain management.

Bécs, 2005. április 18–20. Biztonsági címke és csomagolóanyag-nyomatás, továbbá logisztikai ellátólánc menedzsment tárgyú konferencia.

A korábbi konferenciák archív anyagainak elérhetősége: www.worldoflabels.com; www.graphexpo.com; info@gasc.org; www.gasc.org; www.npes.com.

IDTechEx Conference on RFID and beyond, smart labels, tickets, cards & security tagging. 2005. március 25–26.

Az intelligens csomagolóanyagok, címkék, RFID-kártyák aktuális témaköreit ismertető, továbbra is élő

weboldalak: www.idtechex.com; ugyanott: az intelligens címkék és csomagolóanyagok két európai szaklapja a *Smart Labels Europe* és a *Smart Packages Journal* érhető el.

EU-ELŐÍRÁSOK, NEMZETKÖZI SZABVÁNYOK

2005. január 15-étől lép érvénybe az Európai Unió 178/2002 EU számú nyomon követési rendelete. Előírja a minden élelmiszer-ipari termékkel és takarmánnyal kapcsolatos információ (beszerzési, előállítási, gyártási, minőségi adatok) megőrzését és az árucikkhez csatolását. A rádiófrekvenciás címkék kitérnő eszközei az előírások betartásának. Biztonsági címke, nyomtat és csomagolóanyag témakörű AIM RFID szabvány irányelvek ingyenes letöltési lehetősége az internetről: www.aim-global.org/download.asp.

Egyéb fontos nemzetközi szabványok, szabványtervezetek ebben a témakörben: ISO QS 9000; ISO 14443A; ISO 15693 és Elektronikus Termékkód (EPC). Lásd még a www.rfidjournal.com portál *standards* csatlakozó linkjét.

A nyomásérzékeny (öntapadó) címkékre vonatkozó műszaki követelményeket és szabványos vizsgálati előírásokat a *TLMI Kézikönyv* tartalmazza, amely a www.tlmi.com/data/literature/standard.html weboldalról ingyen letölthető.

CÍMKE- ÉS CSOMAGOLÁSTECHNIKA A VILÁGHÁLÓN

A *Profit, innováció segítségével 2004* című PIRA-kiadvány néhány érdekesebb cikke (www.pira-net.com): *Nanotechnológia a csomagolásban* (p130); *Diagnosztika csomagolás* (p142); *Sikeres termékvédelem Secutag címkével* (p140); *Márkavédelmi újdonságok* (p146); *Szabadpiac és termékvédelem* (151). A címke- és csomagolóanyag-gyártó iparban használt keskenypályás nyomógépek teljes körű választékának műszaki jellemzői (*NarrowWebTech* című szaklap 2003/3. (www.flexo.de)).

Egy új ipart teremtettek (*They Built an Industry*). *Don McDaniel* könyve a címkeipar születéséről és növekedéséről napjainkig. Bővebben a www.tlmi.com/data/industrydata/literature.htm portálon PIRA-kiadványok: *A hamisítás jövője. Márkavédelem és védett csomagolás (Future of Anti-Counterfeiting. Brand Protection and Security Packaging)*. Ára 2375 angol font. *Címke- és csomagolóanyag-ipari piackutatás 2004*. Ára 2612,5 angol font. *Az intelligens csomagolástechnika jövője*. Ára:

2500 angol font. (Megrendelési lehetőség: www.pira.co.uk portálon.)

Néhány fontosabb információforrás a világhálón

Az Állami Nyomda már hosszú ideje elismerést érdemlő erőfeszítéseket tesz a rádiófrekvenciás címketechnológia témakörének széles körű ismertetésére. Feltétlenül érdemes időnként felkeresni a www.allaminyomda.hu honlap *RFID Magazin* című linkjét, ahol megismerhetők a legfrissebb újdonságok is!

A rádiófrekvenciás címketechnológia értelmező internetes szótára: www.aimglobal.org/technologies/rfid/resources/papers/rfig_glossary_of_terms
Egyéb RFID témakörű on-line szakszótár: www.rfidjournal.com

Ugyanott: a *Gyakran Feltett Kérdések (Frequently Asked Questions, FAQ)* és a www.google.com portál *Tag & Label Literature, Glossary & Terms* menüpontjai alatt a témakör minden fontos szakkifejezésére, kérdésére, az RFID szoftvertípusokra és a rádiófrekvenciás címkék előállítás-technológiájára, nyomtatására vonatkozóan is kielégítően részletes és szakszerű választ, szakirodalmi áttekintést lehet kapni az ingyen vagy ellenszolgáltatásért letölthető legújabb könyvekről, szabványokról, szakkikkekről és szaklapokról is!

Az RFID Journal című szaklap friss és archív cikkei: www.rfidjournal.com/article/articleview/208

Néhány olyan internetportál, amelyen naprakészen megtalálhatóak a címke- és csomagolóanyaggyártás technológiai, termékvédelmi, biztonságtechnikai, alkalmazástechnikai, piackutatási, oktatási vonatkozású friss hírei és kiadványai: www.finat.com/pubs.html; a www.verpackungsrundschau/english.htm; www.mediasec.com/html/en/news_press/publications; www.worldoflabels.com, ahol on-line RFID-technológia ismertetősorozat indult 2004 szeptemberétől.

