

DataMatrix alkalmazása a jármű-elektronikában a Robert Bosch Elektronika Kft.-nél

VARGA BERNADETT

Napjainkban egyre nagyobb mennyiségű információ áramlik körülötünk, amelyek tárolása, továbbítása és gyors visszakeresése nélkülözhetetlen számunkra (pl.: CD, DVD, mobiltelefon stb.). A Bosch jármű-elektronikai termékeket gyártó telephelyein a gépjármű-elektronikai alkatrészek azonosítására egy új adatrögzítési forma terjedt el, amely egy négyzet alakú szimbólum, és a termék gyártásáról kódolt formában tartalmaz adatokat, pl.: milyen terméket, melyik telephelyen, gyártósoron, napon stb. gyártottak. Ez az új adatrögzítési forma a DataMatrix, amely kicsiny méretéhez képest több információ tárolására alkalmas, mint a vonalkód.

Robert Bosch cég bemutatása

A vállalat az 1886-ban Robert Bosch által alapított Finommechanikai és Elektrotechnikai Műhelyből jött létre. A Bosch-csoport kerekén 270 leányvállalatot jelent, ebből több mint 230 Németországon kívül működik.

A Bosch világszerte a gépjárműtechnika, az ipari technika, valamint a fogyasztási cikkek és az épülettechnika vezető forgalmazója, amely forgalma világszerte 2004-ben elérte a 40 milliárd eurót.

A Robert Bosch GmbH 1998-ban Hatvanban új leányvállalatot alapított Robert Bosch Elektronika Kft. néven. Ez az első üzem, amely Magyarországon az autóelektronikában a stuttgarti anyavállalatot képviseli.

A cég tevékenysége kizárólag az autópárral áll szoros kapcsolatban. A vállalkozás Hatvanban egy 200 000 négyzetméteres telket szerzett meg, amelyen jelenleg három gyártócsarnokban folyik a gépjármű-elektronikai alkatrészek gyártása. Kezdetben sebességváltók és blokkolásgátlók vezérlőelektronikájának gyártása folyt, ez azóta kibővült további vezérlőberendezésekkel (belsőégésű motor, ablaktörő, elektronikus menetstabilizátor, légszák stb.) és a műszerfalak gyártásával.

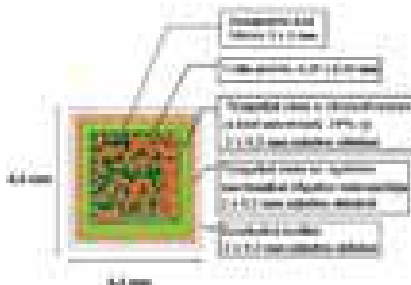
Alkalmazott lézergravírozó berendezés

A Bosch Elektronika gyártósorain 2003-ban kezdték az SMT (Felületszerelt Beültetési Technológia) gyártásban alkalmazni a ROMMEL típusú lézeres gravírozóberendezéseket, amelyekben TRUMPF által forgalmazott nagy teljesítményű ND.: YAG-lézer működik.

A jármű-elektronikai termékekkel szemben (például: ablaktörő-, légszák-,

sebességváltó-vezérlők stb.) nagy megbízhatóságot várnak el, amelyek gépjárműveinkbe beépítve, megfelelő működésük nélkülözhetetlen. A autóelektronikai termékekről egyre több információt kell tárolnunk a késztermékeken, pl.: a termék azonosítóját, a gyártás napját és időpontját, melyik telephelyen, gyártósoron és műszakban készült, és így tovább. Azért van szükség ennyi adat tárolására, mert meghibásodásuk esetén fontos a termék pontos azonosítása.

A nagy mennyiségű adat tárolására az utóbbi időben terjed el a DataMatrix adatrögzítési forma, amely kis méretéhez képest nagy adattárolásra alkalmas. A hatvani Bosch-telephelyen gyártott gépjármű-elektronikai alkatrészek áramkörü lemezein lézeres gravírozóberendezéssel égetett, a késztermék-csomagolásra ragasztott azonosítócímkén pedig nyomtatott DataMatrix-szimbólumokat alkalmazunk (1. ábra).



1. ábra. Egy példa a DataMatrix égetésére

DataMatrix adatrögzítés

Vállalatunknál az utóbbi néhány évben a termékek azonosítására az egydimenziós vonalkódok (2. ábra) helyett a világszerte elterjedt Reed-Solomon-kódo-



2. ábra. Vonalkód

lással (ECC) felépített, kétdimenziós, sakktableszerű DataMatrixot kezdtük el alkalmazni.

A DataMatrix előnye a vonalkóddal szemben, hogy mérete kisebb, mégis függőleges és vízszintes irányban is több adatot kódolhatunk bele. Hatvani üzemünkben egy DataMatrix-szimbólumban csak néhány száz numerikus és alfanumerikus karaktert alkalmazunk, de lehetséges több ezer karakter kódolása is (I. táblázat).

I. táblázat. A DataMatrix mérete és a tárolható adat mennyisége

DataMatrix mérete	Tárolható adatmennyiség		DataMatrix nagysága [mm x mm]
	Csak számjegy	Alfanumerikus számjegy	
Sor x oszlop			
10 x 10	6	3	1,9 x 1,9
12 x 12	10	6	2,3 x 2,3
14 x 14	16	10	2,6 x 2,6
16 x 16	24	16	3,0 x 3,0
18 x 18	36	25	3,4 x 3,4
20 x 20	44	31	3,8 x 3,8
22 x 22	60	43	4,2 x 4,2
24 x 24	72	52	4,6 x 4,6
26 x 26	88	64	4,9 x 4,9
32 x 32	124	91	6,1 x 6,1
36 x 36	172	127	6,9 x 6,9
40 x 40	228	169	7,6 x 7,6
44 x 44	288	214	8,4 x 8,4

A Reed-Solomon-kódolás alkalmazása

A kódolási és a megfejtési folyamat bonyolult feladat, ezért az elmúlt időszakban számos, algoritmusokból felépített kódolási eljárás látott napvilágot, amelyekkel elkerülhető a kiolvasási hiba.

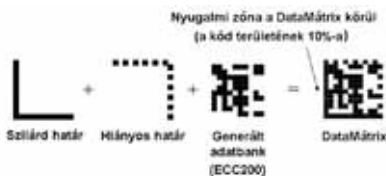
A kiolvasás alatt azt kell értenünk, hogy a DataMatrixban kódolt formában rejtünk el adatokat, és tartalmukat a gyártási folyamat során vagy meghibásodás esetén ki is kell olvasnunk.

Az adatrögzítés során a CD-k írásánál már jól bevált kódolási módot alkalmazunk a DataMatrix készítésénél, az ún. Reed-Solomon-kódolást (ECC200), amely szintén algoritmusokból felépített kódolási eljárás. [1]

Az ECC (Error Correction Codes) többszörös hibák javítására tervezett ciklikus kód, amely a DataMatrix képzésekor az adatbankba bináris számadatokat épít be, ezzel segíti az adatbank kiolvasását.

A DataMatrix felépítése

A 3. ábrán látható, hogy pontosan hogyan építjük fel a DataMatrixot. A kiolvasás érdekében két határral kell az adatbankot körülvenni: egy folytonos, „Szilárd” és egy szaggatott, „Hiányos” határral.

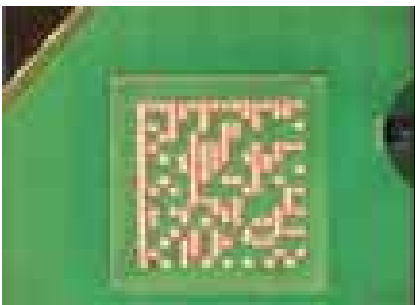


3. ábra. DataMatrix felépítése

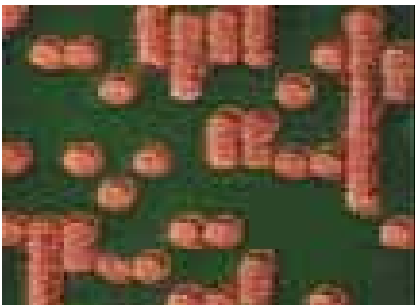
A két határ közé kódoljuk be a numerikus adatokat. Az eredményes kiolvasás érdekében a DataMatrix körül nyugalmi zónát kell hagynunk, amely a szimbólum méretének 10%-a.

A DataMatrixot csak olyan területre égethetjük be, ahová a nyomtatott húzalozású lemezbe (továbbiakban nyhl) gravírozható fémlapkát terveztek. Ennek anyaga általában réz.

A 4. ábrán egy 3x3 mm-es ND.: YAG-lézerrel gravírozott DataMatrix, az 5. ábrán ugyanez a mátrix cellái több-



4. ábra. YAG-lézerrel égetett 3x3 mm-es DataMatrix



5. ábra. Az égetett DataMatrix 0,2x0,2 mm-es nagyságú cellái kb. 30-szoros nagyításban

szörös nagyításban láthatók. Az égetés minősége akkor megfelelő, ha az égetési pontokat a jól beállított visszaolvasó kamera kis celláknak látja. [2]

A DataMatrix és a vonalkód tartalma

A hatékony termelés érdekében a nyhl-ek több terméket is tartalmaznak, és csak utólag vágják szét őket. Néhány gyártósorunkon a folyamatos gyártáshoz a nyhl-t gyártást kísérő vonalkóddal kell ellátnunk, amelyből adatokat veszünk a DataMatrix készítéséhez, és ezáltal elkerüljük a termék „ismételt” vagy más néven klóngyártását.

A Rommel lézeres gravírozóberendezésben a vonalkódolvasó a gyártást kísérő vonalkód beolvasása alapján a gép a DataMatrix égetési programját automatikusan indítja el. A vonalkódot az áramköri lemez olyan területére kell ragasztani, amely a több terméket tartalmazó és már forrasztott kész termékek szétmarásánál a vonalkód szükségtelessé válik.

A 6. ábrán látható a méretbeli különbség a gyártást azonosító vonalkód és a termék azonosítására szolgáló DataMatrix között.

A DataMatrix használatával kisebb helyen, nagyobb mennyiségű adat tárolása vált lehetségessé, így tartósabb és



6. ábra. A vonalkód és a DataMatrix mérete

II. táblázat. Vonalkód felépítése



A 14 jegyű vonalkód: 00892154205041

A termék azonosítója (5 számjegy)	00892
A gyártás hete (2 számjegy)	15
Hányadik nap a héten (1 számjegy)	4
A gyártást kísérő vonalkód sorozatszama (6 számjegy)	205041

III. táblázat. DataMatrix felépítése

3x3 mm-es, 24 jegyű DataMatrix-kód: 15400008920312321099297	
A gyártás hete (2 számjegy)	15
Hányadik nap a héten (1 számjegy)	4
Üres számjegyek, állandó érték (2 számjegy)	00
A termék azonosítója (5 számjegy)	00892
A nyhl verziósza (2 számjegy)	03
A nyhl lévő termékek száma (2 számjegy)	12
A DataMatrix növekvő sorozatszama (5 számjegy)	32109
A gyártósor azonosítója, állandó érték (2 számjegy)	92
Beégetési szám, a nyhl-en egy termékhez tartozó fix szám (2 számjegy)	97

biztonságosabb lett az adatok mentése. Ezt az adattárolási formát nemcsak a jármű-elektronikában alkalmazzák, hanem számos elektronikai terméket gyártó vállalatnál is. Például a kezünkben lévő mobiltelefonunk azonosítócímkéjén is látható a mátrixszimbólum.

[1] en.wikipedia.org/wiki/Reed-Solomon_error_correction

Sorger, Ulrich: Reed Solomon Codes und Newton Interpolation, Düsseldorf 1995

Publ. by OKI Electric Industry Co., Ltd.: Reed switch reed relay data book, Tokyo 1992

[2] www.mecsw.com/specs/datamatx.html

www.will-software.com/infos/barcgen.htm

