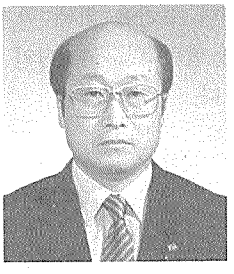
LCD의 技術開發 動向



현 정 일
서통디스프레이테크(주) 기술연구소 소장

LCD는 휴대하기
편한 Simple한 상품을
설계할 수 있어 CRT에서
기대할 수 없는 새로운 응용분야로
새로운 시장을 만들어 가면서 정보화
시대를 주도해 나아갈 가능성이
풍부한 Display Devices로
크게 기대된다.

1. 개 요

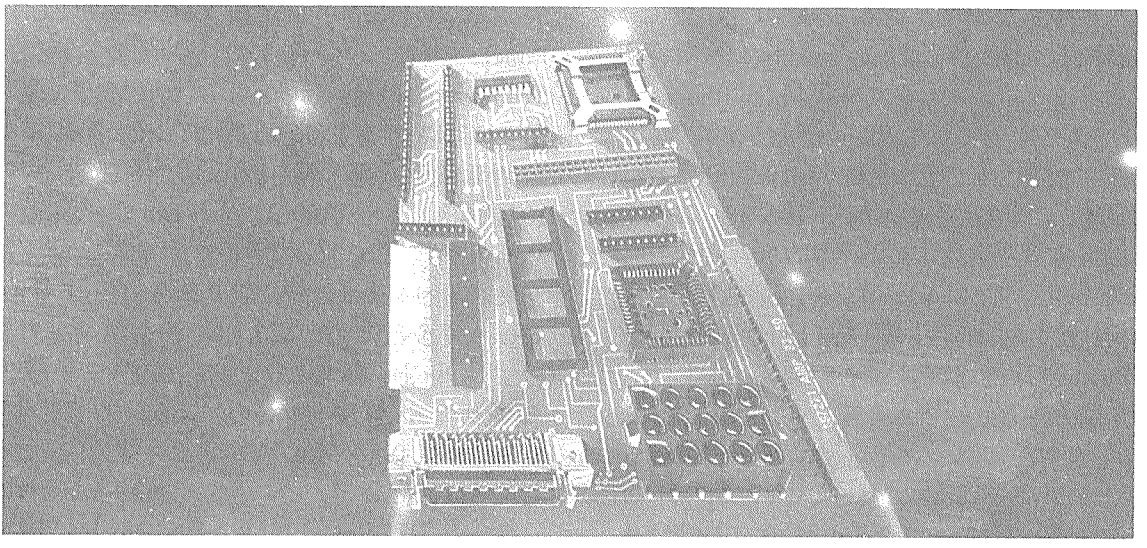
오늘날 사람들에게 情報를 전해주는 가장 중요한 중간역활을 하는 電子 Devices 중에 液晶表示器(LCD : Liquid Crystal Display)는 얇고, 가볍고, 낮은 電壓에 적은 消費電力 등의 특징의 이점을 겸비한 表示器이다. Twist 각이 90°의 Segment型 TN-LCD(Twist Nematic-LCD)의 수요는 이미 포화상태에 이르고 있으면서도 그 응용범위는 民生用, 産業用 가리지 않고 확대일로에 놓여있다. 그리고 情報化社會의 발전에 요구되는 大容量 情報 표시를 하기 위한 大型化, 高精細化, Color化를 向해 활발한 研究 開發이 진행되고 있다.

畵像表示의 응용면에 있어서도 수년전 부터 다각적으로 검토되어 오다가 최근에 液晶材料, Panel 製造 技術의 향상과 半導體 IC 및 周邊關聯技術의 진보와 함께 걸맞게 발전하여 현재에는 高畵質의 소형 Color 液晶 TV, Personal Computer, Word Processer 自動車用, 航空機用 등의 용도로 상품화되어 비약적인 판매 신장이 예상되고 있다.

가까운 장래에는 液晶表示器(LCD)가 대용량의 情報 畵像表示로의 응용이 중심이 되어질 전망이 확실시 되어지고 있는 液晶表示器의 Flat panel化에 필요한 技術開發 動向에 대하여 기술하고자 한다.

현재 情報 표시용량이 큰 Flat Panel LCD는 주로 Matrix형 Panel이 쓰여지고 畵像表示에 있어서는 高精細, 階調性, 高速應答性, 色再現性 등의 성능이 요구되어, 畵素마다 Switching 素子를 덧입혀서, 배치한 Active Matrix 방식과 Switching素子를 이용하지 않는 單純 Matrix 방식으로 구별한다.

가. Active Matrix型 LCD



단순 Matrix구동 LCD는 최근까지 TN-LCD가 주류를 이루고 있었다.

Active Matrix型 驅動 LCD에서는 한쪽의 기판상에 各畵素마다 Switching 素子를 입혀 Matrix Array를 형성한 점이 단순 Matrix 型과 다르다. 이 형식의 LCD Panel에서는 Switching素子가 있으므로 이웃하고 있는 畵素와의 사이에 Cross Talk의 문제점은 없다.

時分割 驅動 電極數에는 제한이 없고 Static 驅動과 같은 表示性能을 갖고 있으므로 大容量 表示와 高畵質表示를 동시에 실현할 수 있다. 주로 小型 液晶 TV에 응용되고 있다. Display Panel構造가 複雜하기 때문에 제조하는 측면에서 볼 때 收率, 價格, 大畵面化 등에서 解決해야 될 과제가 많다.

나. 單純 Matrix型 LCD

한편 單純 Matrix 驅動 LCD에서는 走査電極과 信號電極이 직교하는 미세한 투명 電極線으로 된 기본 구조로서 電極線의 교차점이 화소로 형성되어 Switching素子를 쓰지않는 것으로서 생산성이나 제조원가, 신뢰성, 대화면화 등에서 Active Matrix型 LCD에 비해 유리하여 Personal Computers, Word Processor 등의 Flat Panel Display에 주로 응용되고 있다. 이 驅動은 線順次走査에 의한 時分割 驅動으로 화상을 표시하므로, TN-LCD처럼 印加電壓의 실효치로 응답하는 경우이다. 그렇기 때문에 走査線數의 증가와 함께 Contrast가 감소되어 驅動 가능한 走査線數에는 한계가 있다. 이것에 대하여 液晶材料 자체의 예민한 Threshold 특성을 갖도록 하는 방법이나, Display Panel 내부 구성에 대한 硏究開發이 계속 진행되고 있다.

다. Color 表示

液晶을 써서 Color表示하는 것은 이전부터 여러 종류의 방식이 제안되어 왔다. 예를 들어 2색성 색소를 液晶에 섞어서 사용하고 있는 Gest Host방식, 液晶의 복굴절을 이용하는 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 방식, Color Filter와 液晶 Cell을 겹치게한 光 Shutter방식 등이 있다. 光 Shutter방식은 Full Color表示에도 대응될 수 있으므로 가장 많이 쓰여지고 있다.

Color Filter의 형성에는 染色法, 顔料分散法 電着法, 印刷法, 轉寫法 5가지의 방법이 있다.

- 染色法은 Pocket TV에 종래부터 사용해왔던 방법으로 선명하고 상세한 Pattern의 Filter 형성이 가능하다. 耐熱性은 180℃ 정도로 낮으므로 Filter위에 ITO막을 형성하기 어려운 흠점이 있다. 최근에는 천연단백질의 Filter 재료에서 변성 Acryl고분자로 같은 방법으로

사용하는 것을 검토하고 있다.

- 顔料分散法은 感光性高分子에 안료를 첨가한 수지를 Spinner로 도포하고 Photolithography法으로 상세한 Pattern을 형성한다. 耐熱性은 250℃로 染色法보다 우수하다.
- 電着法은 溶媒 중에 溶解 또는 Ion性 高分子 樹脂와 着色顔料가 電氣化學的으로 전극위에 석출하여 불용화하는 현상을 이용한기술이다. 耐熱性은 250℃/시간, 적은 面積에 미세한 Pattern을 형성하는 경우에는 유리하다.
- 印刷法은 100㎛정도까지는 무난하다. 30㎛의 경우는 印刷의 직선이 들쭉 날쭉하여 엄밀한 Pattern 精度를 요하는 TV에는 적용이 의문시되고 있다. Color-Filter 형성 방법 중에 工數가 제일작고, 耐熱性 250℃/시간, 대면적에 낮은 가격으로 형성하는 경우에는 유리하다.
- 轉寫法은 Photo Lithography法과 印刷法의 장점을 이용하여 저가격 생산이 가능한 새로운 방법이다. Color 感光 Ink가 途布된 Film으로 Color Filter를 Photolithography 法으로, 일단 Film에 형성시킨후에 Glass 기판으로 一括 熱轉寫하는 방법이다. Pattern 精度는 Photolithography法에는 미치지 못하나, 저가격 생산화에 기대된다. 耐熱性, 耐光性은 顔料分散法과 같은 程度이다.

2. Active Matrix 驅動 LCD 技術動向

Active Matrix 驅動 LCD는 사용하는 Switching 素子의 기능, 종류에 의해 Switching 신호와 Data신호를 따로 따로 입력시킬 수 있는 薄膜 Transistor (TFT : Thin Film Transistor) 3端子型과 Switching 신호와 Data 신호를 겸용하여 同一電極에 입력하는 MIM (Metal-Insulation-Metal) 2端子型의 두 종류로 구분된다.

3端子型 TFT에서는 半導體層으로 多結晶 Silicon (P-Si : Polysilion) TFT, 非晶質 Silicon (a-si : amorphous-silicon) TFT등을 주로 Switching 素子로 사용하여 현재는 多色化, Fullcolor化를 겨냥하여 Active Matrix 驅動 LCD Panel로 제품 조기화에 불이 붙고있다. 薄膜 Transistor (TFT)를 이용한 Active Matrix 驅動 LCD Panel로 Color TV, VTR複合機器 등의 상품화에 의해 小型 Panel과 8色 표시의 10.4″ 480 (V) × (640×3) (H) Dot의 Active Matrix 驅動 Panel의 제품화가 진행되고 있다.

液晶의 사용온도를 고온쪽으로 좀 더 넓혀야 하는 아쉬움은 남아있지만, 이 수준의 정도라면 현재의 상태의 제조기술로도 특성, 수율 등을 확보할 수 있으리라 본다. 그리고 다음단계로 두 개의 응용분야로 발전해 나아갈 것을 전제하고 있다.

하나는 大型 Color TV용 LCD Panel을 제품화하는 응용분야로 확대해 나아가는 방향과 또하나는 Laptop을 대표로 하는 Personal Computers 분야로 응용해 나아가는 것이다. Personal Computers에 적용은 12″CRT에 대응한 10″ Active Matrix 驅動 LCD의 당면한 목표이다. 한편 2端子型 MIM素子는 Photolithography工程 수를 줄일 수 있어 3端子型 TFT 素子에 비하여 제조 공정을 간략화하고 이율 향상도 겨루워 볼만도 하다. MIM 素子를 이용한 液晶 TV가 제품화되고 있는 외에 2/2Diode 방식 (a-si)도 검토되고 있다.

3. 單純 Matrix 驅動 LCD 技術動向

單純 Matrix 驅動 LCD는 최근에 까지는 TN (Twisted Nematic) LCD가 주류를 이루고 있었으나 최근에 各種情報, OA機器分野에 있어서도 大表示容量化의 요구에 의해 STN (Super Twisted Nematic) LCD, D-STN (double layered-STN) LCD BF-STN (Birefringence Film-STN) LCD가 주류를 이루고 있다. 현재는 1/100~1/400Dufy의 High-Multiplexing驅動의 大型 Dot Matrix LCD의 대부분은 STN 류의 LCD를 사용하고 있다.

TN-LCD보다 우수한 Multiplexing 驅動 특성은 가지고 있지만, Y-STN LCD는 Positive 表示에서는 황색바탕에 濃紺色의 표시 (Yellow-

Mode)가 되고 Negative표시에서는 황색 바탕에 백색의 표시(Bluemode : B-STN LCD) 로 되는 단점을 갖고 있다.

이렇게 表示器바탕이 착색되는 단점을 개선하기 위해서 紫色偏光板을 써서 바탕색을 무채화한 White-mode, W-STN LCD가 되었으나, Color化를 위한 좀 더 선명한 백흑 STN LCD가 요구되어, 최근에는 液晶재료, Cell조건,

최근 각사의 생산동향

업 체 명	화 면 크 기	방 식	화 소 수	Color	Contrast	응답속도	양산개시
Tottrori Sanyo	9.8″	D-STN	400×640(×3)		15~10 : 1	250ms이하	'89.5. 일본전기 Laptop채택
Seiko Epson	10″	D-STN	400×640(×3)	Multi Color	15~10 : 1 휘도65.5cd/㎡	300ms	'89년말
Fujitsu	9.8″	D-STN	400×640(×3)	Muli Color	15 : 1 휘도 80cd/㎡	350ms	'90.4
Toshiba	10.4″	D-STN	480×640(×3)	Multi Color	10 : 1 휘도 100cd/㎡	150ms	'90년 봄
Sharp	14″	D-STN	800×1,120	백/흑	8 : 1	300ms	'89. 12
Seiko Epson	12.6″	D-STN	768×1,024	백/흑	18~10 : 1 휘도80.5cd/㎡	300ms	'89. 8
Hitachi	11.4″	D-STN	780×1,120	백/흑	10 : 1 휘도70cd/㎡	300ms, 350ms	'89. 7
Seiko Epson	10.4″	BF-STN	480×640		15~10 : 1 휘도65.4cd/㎡	200ms	'89. 7
Toshiba	10.2″	BF-STN	480×640		14 : 1 휘도100cd/㎡	150ms, 200ms	'89. 8
Stanlly	7.2″	Homeotropic Color	250×320(×3)	16개조	30 : 1	50ms	
Cannon	13.4″	백/흑, 강유전성	1,120×1,280		5 : 1 휘도 약80cd/㎡	소거표시 150μs	'90년 전반기
Hitachi	10.4″	TFT 1화소에 2개	480×640(×3)	Multi Color	40 : 1	40ms, 60ms	'90년
Toshiba, IBM (일본)	11.2″	TFT	480×720(×4)	Multi Color	40~20 : 1	30ms, 50ms	'91년
Sharp	10.4″	TFT 1화소에 2개	480×640(×3)	Multi Color	100 : 1	10ms, 20ms	'90년 봄
Hosiden	9.5″	TFT	480×640(×3)	Multi Color	40 : 1	10ms이하 30ms이하	'90년초
Hosiden	9.8″	〃	400×600	백/흑 반사형	40 : 1	30ms이하	애플컴퓨터채택
Mitsubishi	10″	TFT	480×640(×3)	Multi Color	40 : 1	20ms, 30ms	
Hosiden	7″	TFT	480×640	16개조이상	40 : 1	20ms이하	
Toshiba	6.5″	TFT	220×720 1화소에 2개	16개조이상	60 : 1	40ms 20ms	'89. 6
Sharp	5.7″	TFT	240×720	Full Color	30 : 1	10ms, 30ms	'90년 봄
Toshiba	10″	TFT(항공기용)	1,024×1,024	16개조이상	30 : 1	30ms	'89. 12
Hosiden	9.7″	〃	1,024×1,024	〃	40 : 1	20ms이하 30ms이하	개발중
Seiko Epson	9.8″	MIM	400×640(×3)	16개조	30 : 1	40ms, 50ms	

Cell구조의 연구로 STN-LCD를 백흑표시화하는 방법으로 補償用液晶 Cell을 이용한 二層의 STN-LCD와 2色性染料 첨가한 GH-STN LCD, LR-STN(Low Retaroletion) LCD 등이 개발되게 되었다.

D-STN LCD의 백흑표시 방식은 고품질의 純白黑色에 가까운 표시가 가능하여 Color化를 해야할 경우 적합하여 크게 주목을 끌게되었다. 반면에 시야각이 좁고 옆에서 볼 경우 Panel 바탕에 착색현상이 보이고 또 2層 Cell 構造이기 때문에 제조원가가 높은 단점도 있으나 현재 Laptop Personal Camputers, Word Processor 등의 Display로 보급되고 있다.

GH-STN LCD는 光透過率이 낮어 고휘도의 Back Light를 필요로 하고 또 응답속도가 떨어지는 것이 단점이다.

LR-STN LCD는 광학 Parameter가 0.5~0.6㎛로서, Y-STN LCD보다 백흑에 가까운 것이지만 표시 Panel바탕은 약간 황색을 띄우는 느낌을 주고 바탕이 어둡고 Contrast가 STN LCD에 비해 떨어진다. 그래서 透過型 Display보다는 반사형 Display로 적합하다. 그리고 D-STN LCD의 2層 Cell구조의 단점을 개선하기 위해 補償液晶Cell代身, 複屈折 高分子 Film (位相差 Film)으로 대체 개발한 BF-STN LCD는 D-STN LCD보다 순백흑색은 떨어지나 얇고 가볍고, Cost面에서 유리하여 Paperwhite 表示로 Laptop Personal Computors, Word Processors (720×400Dot·EPSON) 등에 보급되고 있다.

BF-STN LCD에 사용되는 Film은 1軸延伸한 Poly Vinyl Alcohol, Poly Carbonate 등이다. 또 광학 이동성을 Coating한 고분자 Film 등을 검토하고 있다. 異方體로서는 液晶 Polymer가 쓰여질 것으로 생각되며 이 재료는 현재 연구중이므로 실용화까지는 시간이 걸릴것 같다.

強誘電性 液晶表示器는 表示性能이 Active Matrix 驅動 LCD와 같은 수준이고 크기와 Cost는 D-STN LCD와 같은 수준을 목표로 하고 있다.

強誘電性 液晶의 특징은 ① 高速應答 ② Memory효과이다. 研究開發의 개시당초 配向方法, 온도범위, 응답속도 등에 대하여 우려되는 점이 있었지만, 材料 Maker의 특성 개량으로 상당한 수준에까지 도달되었다. 1985년 3월 Seiko 電子가 시작한 1/400Duty 640×400Dot A_4size를 비롯하여, 1988년 5월 Toshiba가 SID 88에서 VTR用 12″ 1/400Duty 639×400Dot, ITO위에 R.G.B Color Filter를 한 시작품을 발표했다. 동년 프랑스 LETI社에서도 1/250 Duty 6″ 250×300 시작품을 발표했다. 이와 같이 強誘電性 LCD는 대표시용량과 고표시품질을 겸비한 高性能 대형 Display를 실현할 수 있는 실력은 갖고 있지만 아직도 실용화하는데 문제가 없지는 않다. 즉 液晶配向이 기계적 혹은 温度에 의한 충격으로 破壞되기 쉽다든가 Cell 두께가 얇어(2㎛) 제조상에 문제가 되는 것들이 있다. 그렇지만 최근 配向膜 개발로 기계적 충격에 의한 配向破壞을 방지하고 또 6㎛ 정도 Cell두께로 Memory性을 실현할 수 있다는 발표가 있다.

4. 맺는말

이상 현재까지 이루워진 技術開發 내용과 같이 高表示品位의 특징을 가진 Active Matrix驅動 LCD는 제조원가를 꾸준히 내리면서 대형화, 대표시용량화, 고정세화로 –

또 단순 Matrix 驅動 LCD는 純白黑表示化 Color化 용도 다양화로 –

그리고 원리적으로 表示特性이 우수할 수밖에 없는 強誘電性 LCD는 실용화의 문제점을 해결하면서 다음 세대 Display Devices로 발전해 나아갈 것이다.

특히 LCD는 COG실장화, Hybrid 실장화로 더욱 더 박형화 경량화省 Spaq化 할 수 있어 Battery 驅動, 휴대하기 편한 Simple한 상품을 설계할 수 있어 CRT에서 기대할 수 없는 새로운 응용분야로 새로운 시장을 만들어 가면서 情報化 시대를 주도해 나아갈 가능성이 풍부한 Display Devices로 크게 기대된다.

'90년도 기계류 부품·소재 국산화 개발 대상품목 고시(1차) 안내

정부에서는 기계류·부품·소재 산업육성을 위하여 '86년부터 '89년까지 3,057개 품목을 고시한데 이어 '90년 1차 개발 대상품목으로 수입대체가 기대되는 309개 품목(상공부 고시 제90-23호('90. 5. 15))중 전자전기기기 및 동 부품으로 76개 품목을 다음과 같이 고시하였사오니 개발 업체에서는 지원사항을 활용하여 국산화를 적극 추진하여 주시기 바랍니다.

상공부 고시 제90-23호

기계류·부품 및 소재산업 육성을 통한 수입대체를 촉진하기 위하여 '90 중점개발 대상품목을 다음과 같이 고시한다.

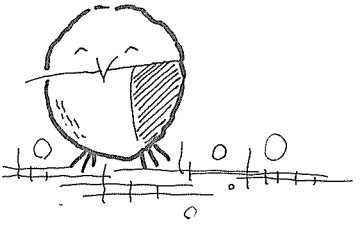
1990. 5. 15

상 공 부 장 관

〈'90 기계류·부품 및 소재 개발대상 품목고시〉

1. 개발대상 품목 : 별첨
2. 개발품목에 대한 지원사항
   가. 개발 및 양산설비 필요품목
   (1) 수출산업 및 수입대체 소재·부품산업 시설자금 대출 취급규정 제2조의 규정에 의한 수입대체 품목으로서 수출산업 및 수입대체 소재·부품산업 시설자금
   (2) 특별설비자금
   (3) 국민투자기금법시행령 제2조 1항 7호에 의한 기술개발 및 품질향상 특별자금 대상고시에 규정된 기술개발 및 품질향상 자금
   (4) 공업발전기금
   (5) 산업기술향상자금
   (6) 중소기업구조 조정자금
   (7) 중소기업에 대한 금융지원요령 제6조의 규정에 의한 운전자금
   (8) 기술개발촉진법 제8조의3의 규정에 의한 특정연구개발사업 및 공업기반 기술개발 사업으로 지원
   (9) 정부출연연구소 등 전문연구기관, 산업연구원, 공업진흥청, 중소기업진흥공단의 기술지도, 기술정보제공 및 연구 개발지원
   나. 양산설비 필요품목 : 가의 (1)항, (2)항, (6)항, 7항

연번	품 목 명	규 격 및 용 도
	〈전자·전기기기 및 동부품〉	
1	간선증폭기 (TRUNK AMP)	2-WAY CATV 시스템용
2	헤드엔드장치 (HEAD END EQUIPMENT)	〃
3	괴금통계자료 및 점검장치(MAGNETIC TAPE UNIT)	교환기용 괴금 및 통계자료수록, 점검용 기록장치
4	전송특성측정기(TRANSMISSION CHARACTERISTIC TESTER)	100Hz~2MHz 전송 특성 측정용, 휴대용
5	수액공급장치 (INFUSION PUMP)	DMLFYDYD, TNDO-RWKEMD XNDU
6	듀플렉서 필터 (DUPLEXER FILTER)	무선전화기용 TX : 46.61~46.97MHz RX : 46.61~46.97MHz
7	도난차량식별시스템 (SOFTWARE & INDICATOR OF THE BURGLARY VEHICLE)	차량번호판에 특수형광잉크를 기호화 감시기에 촬영, 조회(특허번호 제20268호)
8	건널목차단기 (CROSSING BARRIER)	전자감응방식 일반도로용 (실용신안 제45589호)

연번	품 목 명	규격및용도
9	자동차단기 (AUTOMATIC RAIL-ROAD CROSSING BARRLER)	전자감응방식, 경보장치 부착, 철도건널목용 (실용신안 제44664호)
10	디지탈 큐 측정기 (DIGITAL Q METER)	15.5KHz~50MHz 디지탈 방식
11	정밀온도계(SJK MICRO THERMOMETER)	온도비교측정기용 250℃~1,000℃
12	산성비 자동측정기 (ACIDIC RAIN AUTO MEASURING SYST-EM)	0~14pH 4CH 마이크로 프로세서 제어
13	브티알 헤드 검사기 (VTR HEAD TESTER)	VTR드럼 정밀검사용, 200mV 500mV, 입력주파수 : 0.5~10MHz
14	디지탈 전송분석기 (DIGITAL TRANSMI-SSION ANALYZER)	PCM 신호의 BIT ERROR측정용, 1KHz~150MHz, 0.3~3V
15	함수발생기(SWEEP FUNCTION GENER-ATOR)	0.01Hz~10Hz
16	잡음측정기 (NOISE METER)	영상, 음성신호의 NOISE 측정용, 10V~300V, −100dB −30dB
17	가변파장측정기 (VARIABLE OPTICAL WAVE TESTER)	광통신파장영역측정 500nM~1,500nM
18	전원공급장치 (POWER SUPPLY)	안정도 : 0.01~0.001% 마이크로프로세서 제어용
19	편향코일 (DEFLECTION YOKE)	25″ 33″ ID/ED TV용
20	고압변성기 (FBT)	ED/ID TV용
21	듀플렉서 필터 (DUPLEXER FILTER)	43/50MHz 노이즈제거용
22	고정저항기 (BLEEDER RESISTOR)	세라믹기판형
23	플라즈마표시판 (PDP)	640×480 DOT
24	플라즈마표시판 (PDP)	1024×768 DOT
25	액정표시모듈 (LCD MODULE)	3 인치 TV용 TFT형
26	홀소자 전류센서 (HALL CURRENT SENSOR)	전류안정도 : 0.01~0.001% 용량 : 300A이상
27	초음파유속센서 (ULTRA SONIC FL-OWER SENSOR)	상태 및 사용량 측정 감시용
28	씨알복합부품 (CR COMPLEX COMPONENT)	필름콘덴서형
29	수정진동자 (CRYSTAL)	EFD TYPE 기본주파수 : 3Th OVER TONE
30	수정진동자 (CRYSTAL)	HC-49/M 주파수 : 2M~100MHz
31	수정진동자 카바 (CRYSTAL COVER)	ATS-49U형
32	연성인쇄회로기판 (FLEXIBLE PCB)	수퍼 VHS 로타리 트랜스용
33	아이레트 (EYELET)	전자총용
34	전자식튜너 (TUNER)	139찬넬이상
35	단결정 Mn-Zn 훼라이트 (SINGLE CRYSTAL Mn-Zn FERRITE)	1NGOT, BLOCK, GB BAR VTR, DAT, CAMCODER용
36	베이스, 암, 카바 (BASE, ARM, COVER)	하드디스크드라버용 부품
37	리드스위치 (REED SWITCH)	14~19㎜ GLASS LENGTH 리드릴레이용
38	초소형파워릴레이 (SUBMINIATURE POWER RELAY)	PLC용, 200mW, 3~24V
39	속단휴즈 (FAST-ACTING FUSE)	과부하 보호 IC회로보호용)
40	아마츄어 (AMATEUR)	컴퓨터프린터용 HEAD 부품
41	리튬전지 (LITHIUM BATTERY)	SOCL/LI 전지보빈타입, 컴퓨터용
42	리튬전지 (LITHIUM BATTERY)	LI-CUO/1.5V, 400mA 원통형(AA타입) 열량계전원용
43	리튬전지 (LITHIUM BATTERY)	LI-MnO, 3V, 1300mA 2/3 A형, 카메라용
44	건전지접속단자 (BATTERY CONNECTOR)	스냅형 건전지용

연번	품 목 명	규 격 및 용 도
45	소켓콘넥터 (SOCKET CONNECTOR)	2.0㎜피치, 2~13핀
46	파워코드핀 (POWER CORD PIN)	φ4.8㎜이하 ROUND 성형타입 파워코드, 아답터용
47	무정류자전동기 (BRUSHLESS MOTOR)	특허 제18362호('85. 1) DC 24V~AC220, 냉장고, 세탁기용
48	직류전동기 (DC MOTOR)	특허 제23918호 ('87. 7. 29)
49	핀 포토 다이오드 (PIN PHOTO DIODE)	리모콘 수광센서
50	특정용도 집적회로 (ASIC)	멀티비젼 콘버터 7900GATE, 1CHIP회
51	직접회로 데이타 기록 및 검사장비 (MEMORY IC PROGRAMMER & TESER)	E(E)PROM : 12MBYTE 이하, PAL, EPLD : 2,000GATE이하 각종 MCU등
52	음성문자재생테이프 (DISPLAY TAPE)	오디오, 학습용. NTC방식
53	헤드드럼 (HEAD DRUM)	VTR용, 신용신안 제43818호('89. 11)
54	드럼베이스 (DRUM BASE)	캠코다용
55	후라이 휠 (FLY WHEEL)	음향기기 로직데크 메카니즘용
56	후라이 휠 (FLY WHEEL)	음향기기 DAT용
57	실린더어셈블리 (CYLINDER ASS'Y)	음향기기 DAT용
58	할로겐 램프 (HALOGEN LAMP)	복사기용, 80V~120V 80W~300W
59	링레스 블로어 휠 (RINGLESS BLOWER WHEEL)	냉난방 휀코일용 전곡 익형, 양흡입식
60	밧데리 충전기 (BATTERY CHARGER)	6~24V/1~130A
61	직류변환기 (CDC/DC CONVERTER)	OA, FA교환기용 영전류 스위칭 방식
62	선로차단기 (LINE BREAKER)	DC1,500V, 900A
63	금속흡연질 부러쉬 (METAL-GRAPHITE BRUSH)	모터용, 금속+흡연
64	디지탈 전류계 (DIGITAL AMPERE METER)	특고압 25.8KV이하 전류 600A이하
65	고효율 유도전동기 (HIGH EFFICIENCY INDUCTION MOTOR)	단상4극 0.5~1.5KW D.R공용회로권선형
66	캡레스피뢰기 (POLYMER TYPE GAPLESS ARRESTER)	배전선로용 폴리마형
67	무인중계 중앙감시 제어 장치반(REMOTE MONITORING SYSTEM) 〈양산설비 필요품목〉	수위 수량제어용
68	인쇄회로기판 (PCB)	임피던스보드형
69	컨버터 (CONVERTER)	2WAY CATV시스템용
70	단상유도전동기 (SINGLE PHASE INDUCTION MOTOR)	화공플렌트 내압방폭형 100W~3.5Kw
71	평판형브라운관 (FLAT CRT)	화면과 전자총이 병렬형인 것, 12인치 이하
72	냉각휀 (COOLING FAN)	복사기용 및 정밀기기용
73	초단파, 무선전화기 (VHF RADIO TELEPHONE)	STR-25
74	단파무선송수신기 (SSB RADIO TRANSRECEIVER)	STR-100 SSB라디오
75	무선전신전화 (MARINE RADIO CONSOLE)	송수신기 STR-400. CW/SSB
76	내마모성 쾌식 알미늄합금 HEAD DRUM소재	8㎜ VTR, DAT