



海 外 科 學 技 術

動 向



李 根 喆 (本學會 正會員)

- ◆ 8 메가비트 칩의 設計
- ◆ 暗號化 소프트웨어에 의한 貴重한 데이터의 保護

- ◆ CAC시스템用 高解像度 디스플레이 端末裝置
- ◆ 電氣化學方式의 平面形 電子디스플레이

◆ 8 M비트 칩의 設計

IBM社의 Thomas J. Watson研究所의 設計者들은 8 M비트情報을 蓄積하는 칩製作을 研究中에 있는데 最大의 問題는 熱發生이라고 한다. 이로 因하여 過剩熱에 의한 실리콘酸化膜中에서 熱電子가 發生하는데 이것이 素子の 活性領域內에 移動해서 最低電壓值을 變更시키는데 素子の 設計가 微細하게 되면 各 디바이스中의 電荷리어數도 적어져 影響이 重大하게 된다고 한다.

한편 材料面에서의 障害도 커서 알루미늄 配線이 가늘면 일렉트로마이그레이션에 의한 斷線이 發生하고 또한 微細化에 의한 抵抗이 增大하여 發熱이 많아지면 電壓低下로서 動作不良을 招來하게 된다.

그러나 IBM 研究者들은 이들의 問題를 克服할 수 있다고 生覺하여 0.5 μ m 칩製作을 研究하고 있는데 칩의 微細化에 따르는 실리콘結晶內의 構造缺陷이나 不純物에 關連된 問題가 크다고 한다.

이들의 問題를 低減시키기 위해서는 燦擴散에 의한 게이트링프로세서를 使用하는데 高磁界中에서 結晶成長이라는것을 日本에서 研究하고 있어 注目を 끌고 있다.

그런데 不純物問題가 解決된다면 構造缺陷의 除去가 重要하게 되는데 칩當 10萬 게이트 以上の VLSI를 超過하는데는 缺陷이나 不純物이 없는 良質의 基板이 決定的으로 重要하다고 한다. 만약 이들이 達成된다면 보다 微細한 電子의 高速道路를 예칭하는 것보다도 좋은 技術을 使用할 수 있으며 回路를 실리콘 웨이퍼表面에 예칭하는데 使用하는 리소그래피技術의 精度는 使用하는 光, 電子 또는 이온비임波長에 依存하게 되

는데 可視光은 波長이 긴것을 除外하면 레이저, 電子비임 또는 X線등이 選擇對象이 되고 있다.

X線은 매우 微細한 像을 形成할 수 있는 것이 缺陷이 되나 가장 큰 것은 價格이 높다는 것으로 指摘되고 있다.

Bell研究所의 計算에 의하면 波長 約 250nm의 레이저光源으로 1 μ m以下の 칩수를 形成할 수 있는데 여기에는 特別한 레지스트가 必要하다고 한다. 그러나 Bell에서 두께 200nm의 겔마늄세라나이드膜을 開發하였다고 하나 칩에 必要한 칩수를 經濟的으로 形成하는데는 現在의 機械로서는 비임의 크기나 強度가 不足하다고 한다.

◆ 暗號化 소프트웨어에 의한 貴重한 데이터를 保護

電子우편의 盜聽과 設計데이터가 들어가 있는 플로피디스크에서 貴重한 데이터를 保護하기 위하여 데이터를 暗號化하는 製品이 漸次 開發되어 가고 있다.

市販의 暗號化 소프트웨어에 適用되고 있는 알고리즘에는 3種類 즉 데이터暗號化規格(DES; data encryption standard), 公開키(public-key) 및 專有(proprietary)方式이 있는데 DES는 美國標準局(NBS)이 갖고 있는 方式으로서 소프트웨어뿐만 아니라 이規格에 맞는 IC도 開發되어 있다. 여기에는 ECB(電子暗號帳), CFB(暗號피드백), OFB(出力피드백) 및 CBC(暗號블록체인)가 있다고 한다.

그런데 公開키方式은 暗號化-解讀키를 送信者에서 受信者로 넘겨줄 必要가 없으며 또한 受信한 메시지의 送信元을 識別할 수 있는 機能이 있다. 專有알

고리즘은 一般의 DES나 公開키方式보다도 高速으로 處理할 수 있다고 한다.

한편 暗號化 소프트웨어는 스탠드어론프로그램 또는 呼出해서 使用하는 유틸리티프로그램의 어느 形으로도 使用되고 있는데 스탠드어론形的 것은 주로 파일保護에 使用되고 파일處理 機能을 갖고 있다.

또한 Prime Factors社의 PS와 PHER暗號化 소프트웨어는 暗號化 및 解讀과 同時에 데이터壓縮의 機能을 갖고 있으며 製品에는 몇 개의 패션이 있는데 메인 프레임용 소프트웨어는 DES 4種類의 모우드를 全部 實行할 수 있으며 價格은 CP/M用的 79.95弗에서 IBM用的 4,500弗까지인데 이들 소프트웨어의 一部는 컴퓨터의 機種에 依存하지 않는 소오스코드形으로 提供되고 있다.

그런데 FORTRAN으로 쓰여진 DESCRIPT/FS는 DES의 4모우드 全部를 取扱하나 COBOL의 DESCRIPT/CS와 BASIC의 DESCRIPT/BS는 ECB모우드만을 取扱하고 있다.

Trigram Systems社의 Data Safe는 CP/M-80, CP/M-86, PC-DOS 및 MS-DOS 시스템으로 動作하는 DES適用製品이다. 예를 들면 파일保護 프로그램은 5MHz의 8086마이크로프로세서로서 60K바이트/min의 速度로 파일의 暗號化 또는 解讀動作을 行한다. Assembly 言語로 쓰여진 DES 모듈의 價格은 3,000~10,000弗이다.

또한 Public Key Systems社는 Z80을 利用해서 CP/M 시스템으로 動作시키고 있으며 Dedicate/32라고 부르는 公開키方式의 스탠드어론形 파일保護 프로그램을 250弗에 販賣하고 있다.

暗號化 効果는 暗號化의 方式 其他 要素에 의해서 다른데 200자리의 暗號化키를 使用한 RSA 方式의 公開키 알고리즘의 解讀키를 보는데는 高速컴퓨터로서 38億년이 걸린다는 計算이 나온다.

그런데 2^{38} (約 7×10^{11})暗號化-解讀키의 組合인 DES알고리즘인 경우에는 한 케이스를 解讀하는데 크레이-1 컴퓨터로서 數個月이 걸리며 費用은 數百萬弗에 達한다고 한다.

끝으로 소프트웨어에 의한 暗號化의 最大缺點은 速度가 늦다는데 있으나 하드웨어化에 의한 高速化와 價格低下로서 暗號化는 컴퓨터端末이나 通信制御의 標準 機能이 될 것이다.

◆ CAD시스템용 高解像度 디스플레이 端末裝置

1983年 6月 시카고에서 開催된 National Computer

Graphic Association의 會議에 多數 展示된 CAD 시스템용의 高解像度디스플레이裝置는 84년에 量産體製에 들어 갔다.

그런데 1280×1024 pixel 程度의 CRT를 보면 反復周波數가 60Hz의 논인터페이스支査에서는 플리커가 없으므로 長殘光性的 螢光膜에 의한 스미어도 發生하지 않는다.

한편 Systems Research Laboratories社나 Conrac社와 같은 모니터 메이커에서는 低인덕턴스 값의 요크 코일로서 高解像度 CRT를 製作할 수 있는데 이 코일은 現在 日本松下電器社만이 製作하는 SST 形으로서 5束의 리프線捲線과 低損失코아로부터 $80 \mu\text{H}$ 의 코일에 800V의 印加電壓으로 尖頭值 16A의 偏向電流가 通하며 集束誤差는 0.8mm라고 한다.

SST形 요크는 低損失, 低印加電壓 때문에 冷却用 팬이 必要없고 其他 既存部品과 같이 高解像度の CRT를 構成할 수 있다. 以外에 Kratos Display System社의 製品은 100MHz의 廣帶域映像增幅器를 組入한 結果 Pixel 時間은 從來製品의 12nS보다 적은 9nS였다.

그런데 Pixel 時間의 短縮은 디스플레이 制御機構의 機能向上을 要하는데 Tektronix社의 60Hz 高解像度 모니터는 端末裝置에 組立한 비트슬라이스 마이크로프로세서로서 圖形的의 2次元變換과 回轉을 호스트 컴퓨터의 支援없이 實行可能하다고 한다.

또한 美國 Seiko社의 Graphic Devices & Systems 部門에서는 2개의 Z80프로세서로서 10枚의 메모리플랜에 의한 1024色の 表示를 端末機 내에서 制御할 수 있는데 Lundy Electronics & Systems社의 裝置는 1536×1024 pixel의 解像도를 갖고 있다고 한다.

그런데 度給元 에이커인 OEM에서는 全畫面의 1.3×10^6 pixel을 自由로 處理할 수 있기 때문에 벡터 등의 圖形發生器와 클록周波數에 맞는 廣帶域增幅器 및 色플랜數에 相當하는 RAM의 配慮가 必要하다고 한다.

그리고 8枚의 메모리플랜으로 256色이 表示可能한 Metheus社의 裝置인 Omega 500에서는 6MHz 로서 動作하는 비트슬라이스 마이크로프로세서 Am 2901을 3個 使用해서 64비트/語의 情報處理를 行할 수 있는 12비트의 ALU를 組立하였는데 벡터의 作圖速度는 從來機器의 1.5배에 相當하는 1.5×10^6 pixel/S이고 長方形面의 速度는 35×10^6 pixel/S이라고 한다.

◆ 電氣化學方式的의 平面形 電子디스플레이

컴퓨터의 出力裝置로서 開發을 進行하고 있는 平面形

디스플레이에는 裝置가 複雜해서 大形이 困難한 日本의 Sony와 英國의 Sinclair社製인 CRT改良形 그리고 Pixel數의 多數化가 困難하며 應答時間이 長기 때문에 開發着手가 늦어지고 있는 液晶形이 있으나 最近에는 IBM社가 開發을 始作한 電氣化學方式의 發色形이 가장 注目을 받고 있다.

이것은 液体 또는 固体電解質을 넣은 1對의 電極間에 通電하면 色變化가 發生하는데 識別可能한 콘트라스트를 얻고 同時에 應答時間이 짧은 電解質로서는 有機染料 즉 除草劑인 Paraquat에 屬하는 메칠피로로겐族이나 發色效率이 最高인 브틸비오로겐이라고 한다.

한편 英國 IBM社에서는 發色이 1/4ms이고 消去가 1/20ms인 것을 開發하였으나 25×10⁴pixel 程度의 普

通 디스플레이에서는 畫素單位에 어드레스하는 方法이 複雜함으로 IBM에서는 96,000pixel의 試作어레이를 LSI칩 面上에 構成하고 있다.

그런데 電解質 디스플레이는 不揮發性 메모리로서 維持用 電力은 必要없으나 應答時間은 一般의으로 긴 反面에 液晶은 印加電壓의 除去로서 消去할 수 있으나 電解質에서는 消去할 때 電壓印가가 必要하다고 한다.

디스플레이의 壽命은 10⁵사이클 以上이 必要하나 現在로서는 10⁵程度의 難點이 있어서 Oxford大學의 實驗에서는 메칠비오로겐族中에서 長壽命의 것을 얻고 있다고 한다. 하여간 컴퓨터 出力用的 完全한 平面디스플레이를 얻기 위해서는 아직도 많은 實驗研究가 必要하다고 한다. *

◆ 用 語 解 說 ◆

高誘電率材料의 開發

美國 Owens-Illinois會社의 Mason D. W.氏는 誘電率 k가 500以上이며 1 mil(1/1,000인치)의 두께로서 1 in²當 80,000 PF 以上의 容量을 갖는 高誘電率材料를 開發했다.

本 高誘電率材料의 組成은 55~76 重量%의 強誘電體 材料와 45~24重量%의 유리粘結劑로 되어 있다. 強誘電材料는 BaTiO₃, SrTiO₃, CaTiO₃, MgTiO₃, SrZrO₃, CaZrO₃, CaNb₂O₇ 등이 使用되나 이 發明의 目的인 最適한 強誘電材料는 分析值로서 Al 0.5%, Ca 0.15%, Ce 1.0%, Mg 0.05%, Nb 0.5%, Si 0.15%, Sr 0.3%, Ti 10%, Zr 5%이고 이들의 金屬을 包含한 titan酸鹽, silic酸鹽, niob酸鹽 및 selen酸鹽 등이다. 이와 같은 材料는 美國뉴욕州의 National Lead社(現在名 NL Industries, Inc)에서 TAM-TRON5037이라는 商品名으로 市販되고 있다. 한편 유리粘結劑는 強誘電體物質을 溶解한 鉛-바륨-硼硅酸유리系이다. 鉛-바륨-硼硅酸유리로서는 一般의으로 다음과 같은 組成範圍가 良好하다. 즉 SiO₂ 5~25重量%, B₂O₃ 5~20重量%, PbO 25~50重量%, BaO 10~30重量%, ZnO 10~25重量%이다. 本 發明에서 특히 良好한 配合는,

첫째, TAM-TRON503774重量%와 유리粘結劑26重量%이고, 둘째, TAM-TRON5037, 67.5重量%와 유리粘結劑 32.5重量%이다.

유리粘結劑와 強誘電體粉末의 配合比를 上記와 같

이 限定하고 있으나 이것은 上記의 配合比以外에서는 要求되는 誘電率을 얻을 수 없다가 機械的 強度에 問題가 있기 때문이다. 上記 混合物은 有機物質과 混合해서 프린트用 페이스트로 한다. 이 페이스트는 適當한 形狀으로 프린트되어 高密度로서 균열이 없는 誘電體로 하기 위하여 1,000~1,050°C에서 燒結한다. 이렇게 해서 얻은 誘導體는 대부분 500以上の 誘電率을 가지며 1.0~1.5mil의 두께로서 1 in²當 80,000 PF의 容量을 갖는다. 또한 1 KHz에서 誘電損失은 3%以下이고 容量의 溫度係數는 25~110°C의 溫度範圍에서 +300~2,000ppm로서 耐濕性이 優秀하다.

本 發明의 誘電率組成은 다음과 같이 製造된다. 먼저 20~30重量%의 強誘電體物質을 鉛-바륨-硼硅酸유리 70~80重量% 中에 溶解하여 完全히 새로운 유리組成을 만든다. 鉛-바륨-硼硅酸유리는 700°C, 800°C의 溫度로서 1~2時間 加熱해서 溶解하므로 均一한 유리가 얻어진다. 이 유리는 誘電率이 큰 強誘電體物質을 包含하고 있으므로 煙-바륨-硼硅酸유리보다 誘電率이 크다. 本 發明의 유리粘結劑의 組成으로 最適인 것은 強誘電體物質을 25重量%, 鉛-바륨-硼硅酸유리를 75重量% 包含하고 있다. 이 유리는 再次 強誘電體粉末과 混合하기 위하여 平均直徑이 2 μm以下 程度되도록 분말로 粉碎한다. 이와 같이 調整된 유리粘結劑 45~24重量%를 強誘電體粉末 55~76重量%와 混合한다.