

最近 PCB의 特許 動向

최근 TV, Radio, VTR, 電卓, 컴퓨터, 事務機器 등 家庭用, 産業用을 불문하고 이들 電子機器는 小形化, 輕量化 및 薄形化에의 요구에 따라 이들에 搭載된 PCB도 당연히 이러한 요구를 만족시킬 配線의 細線化, 透孔의 微小化를 포함하는 高密度 配線化와 이에 수반되는 PCB의 高信賴性에 부응할 필요가 있다.

이를 위해서는 PCB에 요구되는 絶緣抵抗, 誘電率 등의 전기적 特性은 물론 치수의 安定性, 耐熱性, 耐藥品性, 耐濕性, 또 Flexible 基板에 대한 耐折性 등의 제반 特性을 만족시키는 것이 아니면 안된다. 그리고 경제적 관점에서 본 低Cost化와 병행하여 脫公害化 등도 고려해야 할 필요가 있다.

PCB에 관한 出願은, 國際特許分類表(第3版) 第8卷 H Section(IPC 分類表)의 H05K1/00~H05K3/46에 분류되어 이 중 PCB에 관한 것은 H05K1/03에 분류, 金屬基板은 1/05에, 兩面 내지 多層基板은 3/46에 분류되어 있다.

그래서 PCB의 제조 방법은, H05K3/00~3/20에 분류되어 이 중 Sub Track 法은 3/02~3/08에, 아디法을 포함한 導電性 回路 패턴의 제조 방법은 3/10~3/20에, 그리고 PCB의 2次的 처리 내지 保護는 3/22~3/28에 각기 분류되어 있다.

여기서는 前述의 관점에서 공개된 公報 중에서 日本의 PCB 出願 동향을 조사해 본 것이다.

□ PCB (印刷回路基板)

1. Print 基板

(1) 有機質基板

電子機器의 小型化에 따라 高密度 配線된 基板의 高信賴性을 얻는 데는, 銅箔과의 접착성, 치수 安定性, 耐熱性을, 또 Flexible 基板에서는 耐折性도 고려하지 않으면 안된다.

이런 점에서 비추어 보아도 特許 出願의 경향도 Print 基板에 관한 것이 전체의 18%(多層 PCB 제외)를 점유하고 있으나 基板 材料 자체로는 특별히 눈에 띄는 것은 없고, 銅箔과의 接착성을 개량한 特許 出願이 아주 많이 공개되고 있으며, 계속해서 耐熱性을 중심으로 해서 다른 것의 諸特性을 개량한 것이 많다.

가) 銅箔과의 接착성 개량

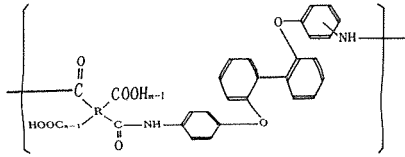
Polyamide 또는 Imide系 Film은 銅箔과의 接착성이 나쁘기 때문에 이 점을 개량한 것이 많고 각종 接着劑가 出願 공개되고 있다.

예를 들면, Ethylene系 共重合體와 Polyamide 樹脂와의 혼합물, Cyan酸 Ester系 樹脂와 Butadiene系 樹脂, Acryl酸 또는 메타크릴酸의 Epoxy Ester의 혼합물, Epoxy 變性 Nylon 이, 또한 難燃化, 耐藥品性을 겸비한 것으로 附加 反應 架橋形 Silicon 고무가 있다.

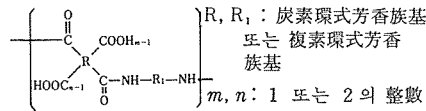
또 일반式 I 과 일반式 II 와의 반응生成物인 Polyamide 또는 Imide는, Film 形成성이 있고 銅箔과 직접 강건하게 接착하는 것으로서 Flexible 基板으로 有用하다.

그 외, 架橋된 시로키산기를 포함하는 Polyamide 또는 Imide 및 Polyamide Block과 Polyimide Block이 있다.

一般式 I



一般式 II



나) 基材 含浸用 接着劑

최근에는 産業用만이 아니라 家庭用 電子機器에 있어서도, IC의 발전에 따라 高密度 配線板에 의한 電子機器의 小形化가 진전되었다. 이 결과 出願 경향도 基材 - Phenol 樹脂積層板의 Phenol 樹脂에 대신해서 Polyester 樹脂 및 Epoxy 樹脂를 중심한 接着劑의 改良도 이루어지고 있다.

Polyester 樹脂를 基材 含浸用 接着劑로 사용하는 데에 따라 耐濕性을 양호하게 하는 것과 함께 難燃性, 耐熱性, 打抜加工性 등을 가공한 것으로 일련의 出願이 있는데, 예를 들자면, Cellulose 基材에 메티롤기 함유 化合物(예: N-메티롤 Acrylamide)를 예비 含浸한 후, Halogen 함유 不飽和 Polyester 樹脂를 含浸한 것, 마찬가지로 不飽和 Polyester 樹脂를 含浸하는 前處理劑로써, 前記의 메타롤기 함유 化合物로 변화시켜, Amino 樹脂와 Epoxy 樹脂 脂肪酸 Ester와의 共縮合物 또는 혼합물을 사용해서 打抜加工性을 양호하게 한 것, 마찬가지로 軟質의 熱可塑性 樹脂를 첨가한 Amino 樹脂 또는 Amino와 Through 폰아미드와의 共重合物 등으로 前處理한 것, 그리고 耐熱성과 彈性率을 개선한 것에 含浸 不飽和 Polyester 樹脂液의 常溫에 있어서 粘度를 15~35 포이즈로 조절한 것 등이다.

Epoxy 樹脂에 관한 것으로는, 耐熱性을 개량

한 것, 리놀다이아미드와 비스 Phenol A 디그리시딜 Eter 附加體와 硬化劑를 포함한 Epoxy 樹脂 組成物을 써서 熱 수축률과 같이 흡수율을 개선한 것 및 Epoxy 樹脂와 Polyester Amide 樹脂를 배합해서 접착성과 내열성을 개량한 것이 있다.

그 외에, 誘電率을 개량하기 위하여 液狀 Epoxy 樹脂에 Glass 바룬을 첨가해서 테프론보다 低誘電率의 高周波用 Print 基板을 갖는 것, 내열성과 折曲性을 Polyester Amide-Imide 내지 Polyimide 樹脂를 써서 개량한 것, 내열성·기계적 特性이 우수한 基板 樹脂로서 Polyethylene 테레프타레트와 유리 섬유가 있고, 樹脂 Matrix의 結晶化도가 15% 이상의 것, 그리고 치수 안정성을 개량한 것으로서 Polyester 樹脂에 熱可塑性 重合體를 혼합한 것을 이용한 것 등이 있다.

(2) 無機質 基板

LSI에 사용되는 絶緣基板은 고밀도화 요구되어, 그에 따라 熱 放散性이 일층 중요하게 되었다. 酸化 베리리아 磁器는 熱 放散性이 크기 때문에 종래의 Alumina 基板에 대신하여 계속 사용되고 있으나 최근에는 베리리아의 毒性을 고려하여 이를 사용하지 않거나 혹은 그 量을 가능한 한 적게 사용하는 방향으로 연구 개발이 진전되어 出願公報도 다소의 성과가 나타나 있다.

炭化硅素에 酸化 베리리움 0.1~20 重量%와 炭素 0.05~0.8%를 첨가한 燒結體, 또한 酸化 베리리움을 사용치 않고 放熱性을 향상시킨 것에, 二酸化硅素 또는 窒化硅素에 硅素를 분산 燒結한 것, 그리고 空孔을 갖는 炭化硅素를 Alumina 중에 분산 燒結한 것이 있다.

2. PCB의 製造 방법

無電解 鍍金에 의해 回路를 형성하는 방법, 다시 말하면 아디딤法은 Sub Track Dip 法에 비해서 대량의 銅箔을 Etching 제거할 필요가 없고, 또 回路 형성 방법이 간략화되어 無公害 및 省資源과 함께 기술적으로도 回路 패턴의 精度가 좋으며 고밀도 配線이 가능하므로, 최근에는 주목을 받고 있는 기술이지만, 이런 점은 圖 1에서 보아 79年 이후 급격히 出願이 증가된

점으로도 명확해진다.

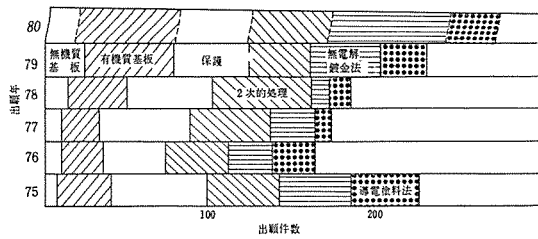


圖 1. 出願의 現況

아디딤법은 Sub Track Dip法에 비하여 無電解 鍍金 回路 패턴과 Print基板과의 接着性이 약하다는 결점이 있으므로 이 점을 개량해 신뢰성이 높은 PCB를 제조하는 방법에 관한 出願이 아주 많으며, 그 중에서도 鍍金核을 생성하는 感光劑를 사용하는 이른바 Hot Forming法의 出願도 눈에 띄고 있다.

또한 Hot Mask에 관한 出願도 상당히 공개되고 있는데, 이는 뒤에서 살펴보기로 한다.

전체로는, 感光性 材料를 사용하는 것은 PCB의 고밀도화와 비례하여 出願이 증가되고 있으며 특히 79년에는 급격한 증가를 보였다.

無電解 鍍金 回路 패턴과 Print 基板의 接着성을 향상시키는 방법은, 基板 表面을 粗面으로 하는 것이 압도적으로 많지만, 이 중 基板 表面을 직접 粗面으로 하는 것은 적어지고 있으며, 이를 대신 出願 경향은 基板 表面에 接着劑를 被覆해서, 그 表面을 粗面으로 하는 것이 대부분으로 되었다.

즉, 基板에 粗面化한 Plastic Sheet를 接着하는 것, 알칼리성 亞鉛 鍍金에 의해 凹凸面을 형성한 Al箔에 Diene系 合成고무 接着劑를 도포하여, 그것과 Print 基板을 一體로 형성한 다음 이 Al箔과 亞鉛 鍍金層을 제거해서 粗面을 형성하는 것, 空洞을 갖는 被覆을 Print 基板에 설치한 것, Diene系 合成고무 接着劑를 Print 基板에 被覆한 후, 그 接着劑의 表層部의 일부를 0.2~15 μ m의 깊이로 벗겨낸 것 등이 있다.

그 외에 接着劑를 變性한 것으로서 Poly Butadiene系 接着劑를 無水마레인酸基 또는 Epoxy基로 變性한 것, Diene系 合成고무 接着劑를 高周波 放電 Plasma 처리한 것, 그리고 접

착성과 내열성을 개량한 것, 硬化 속도가 다른 2 종류 이상의 熱硬化性 樹脂와 無機質 充填材의 혼합물을 쓰는 것이 있다.

Hot Forming法은 원리적으로는 高精度의 回路 패턴이 얻어져, 소형화에 따라 고밀도 配線用으로 최근 주목되고 있으나 異常析出 등 해결할 문제점이 많은 것 같다.

出願도 異常析出을 방지한 것이 많다. 이를테면 鍍金核 함유 感光劑의 下地 接着제로 Ti, Ni, Sb 등 각각의 酸化物의 固溶體를 함유시켜 鍍金 금속의 異常析出을 방지한 것, 솔비트 함유 感光劑를 사용할 때의 水洗 처리 工程에서의 금속 미립자像의 消失을 방지하기 위하여, Acetone 水溶液에서 水洗 처리한 것, 未露光部의 貴金屬 Ion을 제거하기 위하여 現像 후의 感光層을 HCl, NH₃, Na₂SO₄ 溶液에서 처리한 것, 또 高精度 및 接着력이 우수한 回路 패턴을 갖는 것, 感光性 半導體 化合物(TiO₂)을, 鍍金核을 생성하는 貴金屬 鹽溶液에서 처리한 感光層을 이용한 것이 있다.

고밀도 回路 패턴을 만드는 것과, Screen 印刷法을 이용하여 Resist Ink의 Edge 부분의 膜 두께를 조절하는 방법이 있다.

(1) Semi 아디딤법

Sub Track Dip法은 현재 실용화되고 있는 것으로 최근 電子機器의 소형화에 따라 고밀도 配線으로는 回路 패턴의 精度가 나쁘며, 또한 대량의 銅을 포함한 排水液을 폐기하므로 公害 유발 및 경제적 損失의 문제가 제기되고 있다.

이에 대해서 Semi 아디딤법은 이러한 문제를 해결하여 省資源 및 경제성이 重視되고 금후 出願도 증가되는 경향이다. 양호한 密着性과 高精度의 回路 패턴을 얻기 위해서는 下地鍍金層으로 Nickel 鍍金을 한 것, 非回路 部分의 表面抵抗의 저하를 방지해서 高信賴性이 있는 PCB를 얻기 위해서는 鹽化메틸렌 등의 溶劑에서 처리한 후, 120~140℃에서 가열하는 것, 그리고 導體 間격 0.5~10 μ m로 導體 두께 15~200 μ m의 고밀도 回路 패턴을 구하기 위해서는 薄膜回路 패턴을 형성한 후 電流 밀도 3~20 A/dm²로 電解鍍金하는 것, 또한 電流 밀도 20 A/dm² 이상에서 Pulse 鍍金하는 것도 있다.

無電解鍍金核의 부여 방법은 특수한 것으로 Injector Print로 부착하는 것 및 凸狀 Stamp를 써서 그와 同形의 凹溝에 鍍金核을 적용하는 것 등이 있다.

(2) 導電塗料法

導電塗料를 써서 回路 패턴을 형성하는 방법은 無電解鍍金法에 대하여 21%라고 하는 出願량을 갖는 회로 형성 방법으로, Print基板과의 接着性이 좋고 工程이 간단 용이한 利點이 있지만, Screen 인쇄기술을 이용하고 있는 점에서 $150\mu\text{m}$ 이하의 치수 精度가 나쁘다.

따라서 치수 精度를 좋게 하는 Screen Mask에 관한 出願이 많고, 銀 페스트를 사용한 경우는 銀 移行 방지에 관한 것이 주가 되고 있다.

Screen Mask에 관한 것에서는, 高精度 回路 패턴을 얻기 위하여 금속 薄板에 구멍을 뚫고, 구멍의 크기로 導電 페스트 量을 조절하는 것, 立體 印刷을 위해 印刷 誤差를 방지하려고 Mask에 段 구분이 있는 孔을 설치 한 것, 斜線部를 가지고 있는 Metal Mask를 Screen 印刷에 사용한 경우의 變수 破斷에 의한 패턴의 변형을 방지하기 위해 斜線部와 斜線部의 接근된 V字 形部에 다미 패턴을 배치한다.

인쇄 잉크가 Metal Mask의 裏面에 고루 퍼지는 것에 따라 선명하지 않은 回路 패턴이 되는 것을 방지하기 위하여 Metal Mask를 撥水性 樹脂로 被覆하는 것, 회로 패턴이 0.1mm의 폭 이하에서 그와 같이 패턴 두께가 0.1mm 정도의 두꺼운 패턴을 만드는 것, Screen 상에 형성된 逆回路 패턴의 두께를 두껍게 한 것 등이거나 高精度의 회로 패턴이 형성된다.

회로 패턴의 接觸성을 개량한 것으로는, 光硬化形 導電塗料를 사용한 경우에 많다. 즉, 光硬化性과 熱硬化性을 함께 지닌 導電性 塗料를 쓴 것 및 基板에 接觸제를 半硬化 상태로 유지해서 이 위에 電子線 硬化性 導電性 塗料를 인쇄·硬化하는 것 등이 있다.

이 외에 回路 패턴을 제조하는 특수한 방법으로는, 粉體法의 개량, 少量 생산에 적합한 방법으로는 Wire布線法에 관한 것, Nozzle로써 導電塗料를 회로 패턴狀에 噴射 부착한 것, 잉크펜을 사용하는 것, 厚膜被覆基板의 非回路部를 Laser光으로 용해하는 것 등 각종이 出願

공개되고 있다.

3. 回路 패턴의 補修와 PCB의 보호

PCB의 2차적 처리의 出願은 전체의 33%를 점유하고 있는데, 그 內訳은 大電流를 흘려 회로의 能률을 높이는 補強에 관한 것, 회로 패턴의 제조공정 중에 발생하는 패턴의 線 폭 부족 및 斷線의 補修, 또 PCB의 防湿, 耐Gas 防塵 등의 耐환경성을 얻기 위한 보호 被覆, 일시적 보호, 이를테면 鍍金 Lesist, Etching Lesist 및 Solder Lesist 등이 주가 되고 있다.

이 중에서 최근의 省資源化, 생산성의 향상을 반영해서 補修에 관한 出願이 많으며 특히 補修 材料에 관한 것이 두드러지고 있다.

補修材料가 銅合金만으로 되는 것, 銅合金의 리본의 裏面에 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ 또 그 이하의 金の 層을 설치한 것으로 이에 의해 補修 재료 자체의 溶斷 및 熱의 영향에 의한 銅回路가 基板으로부터 剝離되는 것을 막아 준다.

또 補修 방법에는, 補修 材料를 導體 패턴으로 HANDER로써 잠시 붙이는 것, 랜드부에 스폿 溶接할 때는 予熱을 하는 것 등이 있고, 그 외에 修復用 溶接機를 개량한 것, 용접 電極의 先端에 로라를 설치한 것, 용접기의 용접 조건을 制御하는 제어부를 구비한 것 등 PCB의 회로 패턴의 修復에 알맞게 개량한 용접기가 공개되어 있다.

PCB用 보호 被覆에 관한 出願은 전체의 20%로 상당히 많으나 77年 이후는 감소되지 않고 동수준이었다고 볼 수 있다. 이의 內訳은, 영구 보호는 적지만 일반적 보호에 관한 것이 비교적 많고, 기타는 被覆 방법으로 나타나 있다.

영구 보호 被覆에서는, 고밀도 配線 상에 I-C, Transistor 등의 部品이 實裝된 Print 配線은 보호막이 細線部 및 부품의 Edge 部에서 충분히 두껍게 被覆될 수 없기 때문에 생기는 리크 電流를, 보호용 被覆劑로 相溶하는 溶劑로 미리 처리해서 그 被覆劑를 塗布시켜 고신뢰성의 보호막을 얻는 것, PCB를 비교적 低溫下에서 被覆하기 위하여 發泡形 Hot Melt(空氣 또는 N_2 , CO_2 등의 氣體를 無數의 獨立 氣泡로 混入)를 이용한 것, 低Cost로 難燃性을 갖기 위하여 難燃劑를 Wanish의 酸素指數가 27 이

상이 되도록 첨가한 것, 強反射 광택면을 갖는 PCB를 광택 없이 하기 위하여 硫酸을 뿜어 밀착시켜서 해결한 것 등 既存 材料의 개량이 대부분을 차지하고 있다.

일시적 보호를 목적으로 하는 보호막의 형성 방법은 도포, 뽑기, Screen印刷 등의 방법이 사용되고 있지만, 최근에는 전자기기의 소형화, 高機能, 고신뢰성 등의 요구로 Hot Resist 를 이용한 것이 증가되었다.

Screen 印刷를 이용한 것으로는, 鍍金 Resist, Etching Resist 및 Solder Resist 로서 각종 용도에 사용되고 高解像力의 Resist가 공개되고 있다. 이는 Resist 중의 熱硬化性 樹脂를 被覆 후, 液化하는 일 없이 Gel狀에서 직접 固相으로 전환하는 것처럼 신속히 架橋 결합을 만드는 것으로 熱硬化性 樹脂, 遮蔽補助劑, 流動劑, 強化劑에서 선택된 적어도 2種 이상의 變成劑와 硬化劑로부터 되는 Resist 組成物로 0.1mm의 해상력이 얻어진다.

鍍金 Resist는 耐藥品性, 印刷性 및 내열성을 개량한 것으로 Epoxy 樹脂와 페노키시樹脂의 혼합물을 이용한 것이 있으나, 鍍金 Resist도 Hot Resist를 사용한 것이 出願의 대부분을 점유하고 있다. 이를테면 Hot Resist를 이용한 도금 Resist(Hot Mask)에는 主鎖 또는 側鎖에 아디드基, 아크리로이드基, 桂皮酸基를 도입한 Silicon 또는 弗素 樹脂를 이용한 것, 또 영구 보호 Resist는 치수 안정성, 내열성, 耐溶劑性이 우수하고 冷熱 충격에 강하고 Etching, 鍍金 및 Solder의 각 Resist로서 사용할 수 있는 感光性 우레탄 아크리레이트 올리고마 또는 우레탄 메타크리레이트 올리고마가, 또 이것에 케톤 樹脂를 더한 것이 공개되고 있고, 寒冷地, 多湿地, 高溫地 등의 갖가지 환경하에서의 용도가 주목되고 있다.

여기에, 感光性 Etching Resist의 密着 向上劑로서 Halogen化 Through 호닐類를 더한 것도 있다.

□ 多層 PCB

圖 2 에는 印刷回路의 분야 전체 特許 出願件

數와 多層PCB에 한해서 본 경우의 特許 出願의 件數가 나타나 있다. 전체 총건수를 나타낸 커브 I 은, 特許廳年報에 기재되어 있다.

分類 H05K 전체의 特許 出願 件數이다. 한편, 多層PCB의 特許 出願 건수(커브 II)는 공개 公報에 의해 그 출원 건수를 推算한 것이다.

전체의 출원 건수는(커브 I) 79년에 일시적인 하락 추세를 보였으나 연도별로는 증가 경향을 보이고 있다. 多層PCB의 출원 건수는 그에 의해서도 증가율이 훨씬 높다. 印刷回路 전체에 점유하는 비율이 77년의 18%에서 79년에는 단번에 28%로 激增하였다.

印刷回路 관계의 特許 出願이 차체에 多層으로 이행해 가는 경향은 79년까지의 현상에 머물지 않고 그 이후에 있어서도 변함 없이 증가의 길을 걷고 있는 것으로 추측된다. (데이터는 표시하지 않았다)

커브 II의 內訳을 표시한 것이 圖 3 이다. 주로 含浸 수지 재료(紙Phenol, Glass Epoxy 등)를 基板의 재료로 사용한 것이 수지 含浸系 多層PCB(圖 A)이다. 주로 금속(Al, Fe 등)을 사용한 것이 금속계 多層PCB(커브 B)이다. 주로 Ceramic 혹은 그것과 유사한 것(Glass-Ceramic, 베리리아 등)을 사용한 것이 Ceramic系 多層PCB(커브 C)이다.

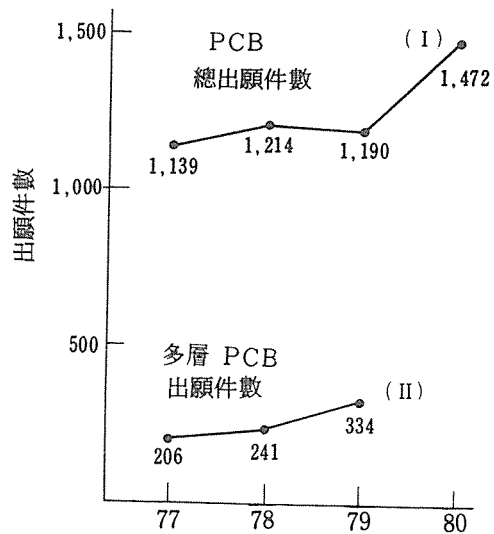


圖 2. 年度別 出願件數

기타의 材料에 유사하다고 보여지는 基板(예를 들어 基材가 Silicon)에 있어서는 여기에 표

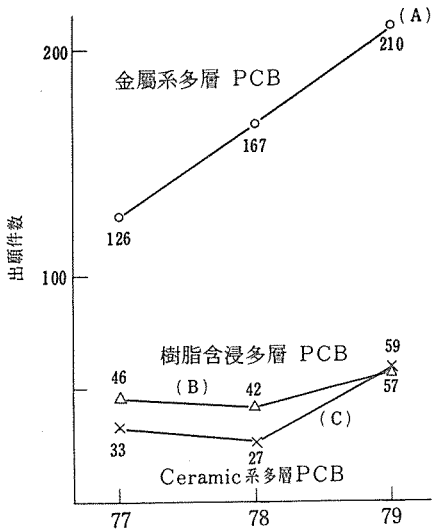


圖 3. 多層 PCB의 出願 分析

시하지 않았다. 圖 2를 보면 알 수 있듯이 어느 해에도 수지 함浸系 基板이 다른 재료의 基板을 압도하여 단연 수가 많다.

出願 증가는 78年, 79年 모두 前年對比 13% 증가여서 激增의 경향을 여실히 나타내 주고 있다. 이 직선적인 激增 경향은 그 후 80年 후반 부터 81年 前半에 걸쳐서 일시적인 이완 현상을 보이고 그 후 순조로운 신장세를 계속하고 있어서 장래에 있어서도 이러한 추세는 계속적인 증가를 보일 것으로 짐작된다.

공개 公報를 보면, 내용은 제조 방법의 개량을 저해하는 것이 많다. 금속계 多層 PCB와 Ceramic系 多層 PCB에 대해서는 수지 함浸系の 것에 비해 출원 건수상으로는 대부분 劣勢에 있다.

兩者는 어깨를 나란히 微增의 경향을 보이고 있다. 금후에 있어서도 대체적으로 이 정도의 微增으로 出願이 추이되고 있다.

금속계 多層 PCB, Ceramic系 多層 PCB 모두 特許 출원의 대부분이 공개 公報의 단계이며 發明의 명칭 末尾가 「……製造法」이라 써여져 있으며 一見해 볼 경우 제조 방법에 發明의 要旨가 어느 정도 생각되어 있으나 실질적으로는 구조, 재료 등의 기본적으로 가까운 技術에 중 심도가 있음이 엿보이고 있으며 상당한 비율을 차지하고 있다.

제조 방법에 기술의 중점이 移轉되어 가고 있

는 미세한 징후는 아직 확실히 엿보이지는 않고 있다.

1. 樹脂含浸系 多層 PCB

이 분야에서는 내용이 골고루 분포되어 있는 分散化 경향을 보이고 있다. 공개된 특허 출원 중에서 눈에 띄는 것은 대체로 다음과 같은 것들이 문제시되고 있었다. (1) 表層에 信號層을, 內層에 Earth層과 電源層을 형성한 것에 있어서 表層에 高誘電率의 絶緣材를, 內層에 低誘電率의 것을 이용함에 따라 특성 Impedance를 일치시켜 동시에 板 두께의 薄化를 저지한 것, (2) 보론나이트를 갖는 형성체를 보론나이트라이드 粉末을 충전한 樹脂 접착제를 끼워서 積層一體化에 의해 誘電率이 작으나 기계 加工性을 양호하게 한 것, (3) 10層 이상의 大多層 積層에 있어서 수개 층씩 합쳐서 구성한 것을 다시금 몇씩 鉛直 방향으로, Through Hole에서 위치 결합을 해서 大多層 구조로 하고, 上下를 관통하는 孔에 導電 Pin을 差込, Hander를 流込해서 마무리를 한 것, (4) 積層加熱加壓裝置·熱板·高耐熱性의 쿠션材를 써서, 테프론-Glass Sheet의 대치성을 이용한 것에 따라 균일한 온도 분포를 얻으려고 한 것.

2. 金屬系 多層 PCB

金屬芯(含 금속 Base) 基板을 積層해서 다층화를 성취하려고 하는 出願은 그리 많지가 않다. 絶緣被膜 形成에 대한 出願이 무리를 이루고 있다.

대표적인 것을 다음에 열거해 본다. (1) Alumi Base 基板이 內層의 Shield層 또는 電源層에 어느 정도 이용될 수 있다는 점에 착안해서, 이것을 積層해서 금속기판의 적층화를 적극적으로 행한 것, (2) 금속기판의 표면 絶緣材로서 Epoxy, 노보라크, Phenol, 리트릴-Butadiene 共重合體를 포함한 粉體 절연 도료를 사용하여 절연성의 향상을 도모한 것, (3) 水溶性 카티온系 樹脂 결합과 非水溶性 수지 粉體로부터 되는 粉體 電着液을 써서 표면에 얇은 絶緣膜을 형성하려고 한 것 등이다.

3. Ceramic系 多層PCB

절연재료의 개발에 의해, 導電 재료와의 융합성을 주안점으로 접근한 出願이 눈에 띈다. 제조 방법에 있어서는 燒成에 따라 歪曲 발생을 문제점으로 삼은 것으로, 大多層으로의 방향을 이끄는 것이 되면 出願 수는 한정되어 버린다. 출원 중에서 특징적인 것은 아래와 같다. (1) Ceramic 기판의 내부에 Heat Pipe로 되는 毛管狀의 溝와, 이것과 서로 통하는 Pipe를 내장시켜 냉각용의 액체를 封入하여서 放熱性的의 향상을 도모한 것, (2) Ceramic의 熱 팽창률과 금속 도체의 열 팽창률과를 가능한 한 같게 하기 위하여 몰리브덴과 三酸化 몰리브덴과 一體化 처럼, 금속과 그 酸化物의 비율을 1:1~9:1로 해서 기판에서 均열 및 부풀어오른 것을 극력히 방지하려고 한 것, (3) 그린 Sheet의 積層에 있어서 분출 공기에 의해 可撓性 Sheet를 浮上시키면서 Pin에 係合시켜 정확한 위치의 합치를 이루려고 한 것 등이다.

4. 配線의 高密度化

半導體 기판 내에서의 蒸着 配線 등 기술에 의한 패턴 세분화에 따라 필연적으로 인쇄 配線에 있어서도 이 과제 해결은 시급한 문제가 되고 있다. Screen 인쇄를 사용한 導電 페스트의 패턴 인쇄의 세분화에 수반하여 기판상의 導電 페스트를 그리고 孔壁을 포함해서 全面을 도포하고, 孔 내에도 Etching Resist를 충전한 후에 Etching 기술로 패턴의 세분화를 도모하는 방법이 시험되고 있다. 配線 밀도가 높고 세분화된 패턴의 부분에 있어서는 그 위에 鍍金을 두껍게 해서 저항을 낮게 하므로써 기판상의 배선에서 저항치가 極端的으로 높은 경우가 나오지 않도록 한 것이 새로운 동향이다.

패턴의 형성에 있어서도 종래의 格子間에 直線狀 및 기하학적으로 배치하는 방법을 도외시 해서 格子間 평면에 불필요한 공간이 없게 하려는 의도하에 비스듬한 配線을 해서 여분의 평면 공간을 적극적으로 이용하려고 하는 배려의 배선 기술이 구체화되고 있다. (圖4 참조)

Through Hole 랜드의 크기를 가능한 한 작게

하려고 하는 發想이 出願의 형태로 실제 모습을 드러낸 것은 74年이며 그 후 계속되었는데, T-through Hole 랜드가 있는 측과 랜드를 제거한 측과를 기판에 대하여 서로 다르게 하려고 複數組로 된 랜드를 上下面에 교차 배치한 것,

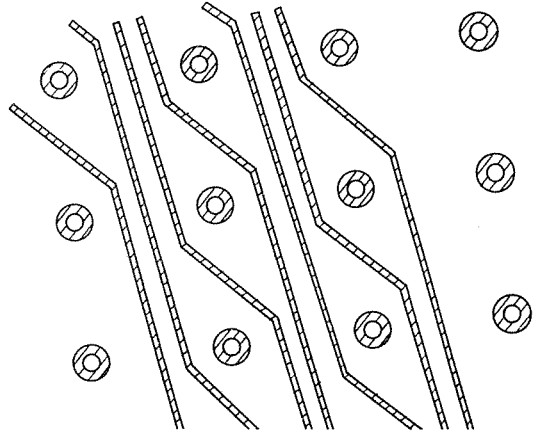


圖 4. 格子間的 효율적인 配線을 위한 技術

그리고 그것에 금속 Resist 겸용의 패턴으로 한 것이 있으며, 그 외 특히 주목할 만한 것은 없다.

5. 放熱性的의 향상

配線 패턴의 세분화, 부품 實裝 밀도의 향상이 진전되면 당연히 放熱 문제가 부상하게 된다. 종래 出願上에서 아주 중요하게 다루어졌던 기판의 放熱性이 최근 수년 전부터 갑자기 주목을 받는 件으로 크로즈 업 되었다.

기판의 放熱이라고 하면, 금속 패턴의 일부를 제거시키지 않고 그대로 남겨서, 放熱體로 한 것이 대부분 주류를 이루었으나, 기판 재료의 개발에 의해, Heat Pipe의 기능을 지닌 Glass Fiber를 기판의 内部材로 사용한 것, 내부에 설치한 空洞에 냉각 액체를 흐르게 하는 것 등의 기술이 차츰 공개되고 있다.

6. 漏話 低減

세분화, 放熱 냉각의 기술과 일체화되어, 이 기술도 문제 해결에는 상당히 뛰어난 出願이 나오고 있다.

CAD의 발달을 전후해서 Cross Talk 輕減을 고려한 配線 설계도 용이하게 되어서, 자동 배선 설계하는 경우에 格子間의 동일 배선 Channel 내에 있는 배선의 한 가닥(本)을 어느 거리만큼, 인접한 다른 Channel 내로 옮기는 것으로써, 동일 Channel 내에 있던 배선의 간격을 가능한 한 넓히려는 出願이 눈에 띄게 되었다. (圖5 참조)

7. Through Hole의 신뢰성 확보

樹脂含浸系の 것에서는, 層間 접촉에는 그대로 鍍金에 의한 導通 수단이 주류를 이루고 있다.

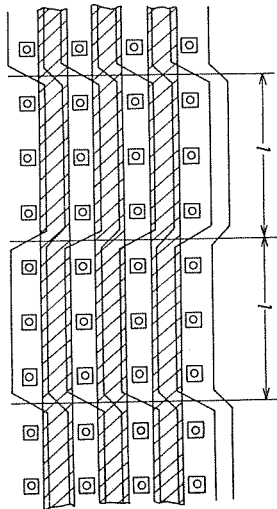


圖5. 同一 Channel 내의 配線 간격 技術

중래, 無電解鍍金의 신뢰성을 손상받는 鍍金 보이드의 발생에 대해서는 触媒 活性의 금속 粒子的 환원 析出이 불충분한 원인으로써 露光用의 光에 余분의 波長 빛이 상당히 포함되어 있었고, 이것이 온도를 필요 이상으로 높였던 점에 착안해서, 基板 表面을 空冷하므로써 露光時에 基板 表面의 加熱을 억제시키려고 하는 방안이 행하여지고 있다.

電氣銅 鍍金의 下地金屬에 化學 Ni 鍍金이 쓰여지고 있던 것을 多層 구조로 해서 다시 신뢰성을 높게 된 것이다.

電氣 鍍金의 방법에도 여러 가지 아이디어를 집중시켜, 基板 片面만이라도 鍍金液에 침잠되

지 않도록 Through Hole 내의 鍍金液의 순환을 위에서부터 아래로 흐르게 하는 방법까지 등장하게 되었다.

鍍金液에 대해서 침투성이 작은 층을 미리 孔壁에 형성시켜 놓으므로써 그 위에 鍍金을 실시하기에 편리하도록 한 것이다.

8. 치수 精度의 안정성

歪曲의 발생 방지, 層間의 오차 방지 등 치수의 안정성을 확보한 發明은 점차 성황을 이루며 出願되고 있다. 歪曲의 발생 방지에 대해서는 프레프랙 섬유의 방향을 여러 가지로 변화시켜 보는 지금까지의 방법으로부터 진전을 보아 섬유의 分布 밀도에까지 파고들게까지 되었다.

그 중에서는, 열 변형이 큰 프레프랙과 열 변형이 작은 것을 대치시킨 것을 兩面 回路 內層板의 上下에 對稱的인 형태로 積層하므로써 歪曲의 영향을 작게 한 것도 있다.

積層時, 수축량을 억제시키기 위하여 프레프랙의 4方을 引張하면서 加壓加熱하는 것이 있으며, 明細書上으로는 상세한 내용이 있는 것으로는 보이지 않지만 실제상에서는 꽤 成果를 거두고 있는 것도 있다.

그러나 歪曲 발생 방지의 기본 자세는 확실히 材料의 개발에 중점이 있는 것이므로, 歪曲 발생 輕減에서의 비중을 갖는 積層板 재료에 대하여 항시 出願은 보이고 있다.

프리프랙에 芳香族 Polyamide를 이용한다고 하는 설명의 出願도 있다. 變性 Polyethylene을 이용한다고 하는 出願도 있다. 프리프랙에 30~300포이즈를 보이는 半硬化의 접착 Sheet를 써서 Pin Lamination法으로 이것을 낮은 압력에 의해 熱 成形하면 熔融 Resin의 流動에 의해서 일어나는 基板의 變形 방지에는 효과가 있으며, 그와 같이 內外層 패턴 위치를 일치시키는 精度가 향상된다고 하는 것도 있다고 한다.

孔 뚫기에 대해서는, Mini Computer에 의한 數値制御가 당연히 중요시되고 있다.

이러한 추세에 있어서 Ceramic에서와 같이 熱 변형이 큰 基板의 加工에도, 精度를 향상시키려면 컴퓨터의 數値制御에 의하지 않으면 안

된다는 기술이, 出願의 형태로 차제에 臺頭할 경향이 짙어지고 있다.

9. 接着 強度의 개량

樹脂含浸系 多層PCB에서 접착이라고 하는 것은 프리프랙에 대한 內層回路板의 銅箔에 대한 表面處理에 중점을 둔 出願이 많다.

종래의 Soft Etching, 電氣鍍金에서는 충분한 粗面이 형성되지 않는다고 하는 것으로, 電氣鍍金한 위에 Soft Etching을 맞도록 조화시켜 행한 粗面化 기술이 눈에 띄고 있다.

電氣鍍金法에 의해 생긴 突起物의 위에 다시 金 微小 돌기물을 발달시킨다고 하는 出願도 있다.

Resist 小球를 銅箔上에 부착시켜 Etching을 행해서 비교적 큰 凹凸을 형성시킨다고 하는 出願도 있는데 색다른 것이라는 評도 있다. 프리프랙과의 접착에 있어서 內層 回路 형성시, Etching Resist로써 이용한 파라디움 금속을 그대로 남겨 이것을 프리프랙에 對하는 接合性 금속으로 응용한 예가 있다.

Ceramic과의 조화가 잘 이루어지는 금속 재료로서는, 예를 들면 몰리브덴 페스트에 관하여 보면, 몰리브덴의 분말, 탈크, 硼酸 Glass 등과 같이 高融點 금속과 Alumina 등의 성분에서 바인더를 더해서 페스트狀의 것을 사용하는 방법이 보편적이지만, 금속의 純度를 올리면 絶緣性 페스트의 混入 비율이 적게 되어 기관과의 융합성이 나쁘게 된다는 폐해가 있으므로 生 Sheet上에 융합성이 있는 酸化 후리트를 먼저 형성하여, 그 위에 순도가 높은 高融點 금속을 인쇄해서 導電度를 떨어뜨리지 않고 아울러 접착성도 개량을 가한다는 出願이 있다.

Glass Ceramic 기관에 있어서, 大氣 중에서 燒成하면 도체 표면이 酸化되는 등의 좋지 않은 일면이 파생된다는 점에 착안, 도체층의 下地膜으로 Au膜을 직접 蒸着해서 아닐한 후에 Au鍍金에 의해 접착 강도에 개선을 볼 수 있다고 하는 出願도 있다.

燒成한 Ceramic 基板을 써서, 그 기관과 기관을 Glass 接着劑를 이용하여 多層化한다고

하는 종류의 出願은 아주 많다. Glass 페스트로써 보른 실리콘 케이트 Glass를 주성분으로 한 것에, Poly Oxi Ethylene 劑를 溶媒에 분산시킨다고 하는 것도 있다.

금속 析出하는 結晶 Glass板을 환원 분위기 중에서 열처리를 실시해, 이에 따라 結晶化가 Glass板의 兩面과 孔壁面에서 銅을 析出한다고 하는 出願이 있다.

10. 보이드의 殘留를 방지하는 것

특히 금속 기관의 流動浸漬法에 의한 絶緣化 技術에 이 과제는 아주 중요한 것이다. 절연 도료가 硬化되기 전에 기관을 진공 상태로 하고 殘留보이드를 신속하고 쉽게 하는 방법이 일반적으로 눈에 띄지만, 그 중에는 그와 逆으로 행해서 압력을 가해 잔류되어 있는 보이드를 강제적으로 녹여 없애려고 하는, 一見 發想의 전환을 행하고자 한 出願도 있다.

11. 기타 多層PCB

특히 주목되는 것은 光通信의 PCB이다. 그 배선판 중에서 기관의 구조에 특징이 있는 것만을 종합해 보면, 出願의 절대수는 생각했던 만큼 많지는 않고, 기관 내에 光 Fiber와 같은 細孔을 형성한 것이 눈을 끄는 정도에 불과하다.

이상과 같이 PCB에 대해서 공개 公報를 중심으로 出願의 기술적 동향을 살펴봐왔는데, 그 중에서 전자기기의 小形化에 따라 고밀도 配線化 및 그 신뢰성의 향상은 금후 점차적으로 중요시되고 있다. 그러면서, 기초 材料化學의 停滯期에 있어서도 그 영향은 이 기술 분야에 무조건 받아들여지고 있으며 이제 한 가지 주목해야 할 기술로는 부족한 것이다. 따라서 이제는 얼마간 기존 材料의 組合, 처리 방법의 개량 및 연구, 아울러 경제성을 고려한 것이 많이 出願될 것으로 예상된다.

한편 多層PCB에는 光通信技術의 발전에 따라 금후 光通信用 多層PCB의 出願이 증가될 것으로 예상된다.