[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H05K 3/00
B32B 15/08

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01804843.9

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1192690C

[22] 申请日 2001.3.30 [21] 申请号 01804843.9
[30] 优先权
[32] 2000. 4. 5 [33] JP [31] 103508/2000
[86] 国际申请 PCT/JP2001/002707 2001.3.30
[87] 国际公布 WO2001/078473 日 2001.10.18
[85] 进入国家阶段日期 2002.8.12
[71] 专利权人 株式会社日矿材料
地址 日本东京
[72] 发明人 坂本胜 北野皓嗣
审查员 孙世新

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司
代理人 王维玉 丁业平

权利要求书 1 页 说明书 10 页

[54] 发明名称 覆铜层压板及其制备方法

[57] 摘要

本发明提供利用激光钻孔加工的电解铜箔的覆铜层压板，该电解铜箔的粗面作为激光入射面，制造印刷电路板时，由于改善了作为激光入射面的铜箔表面，可使激光钻孔极为容易，适合形成小径间隙通孔。

ISSN1008-4274

1. 一种利用供激光钻孔加工之用的电解铜箔的覆铜层压板，其特征是激光的照射面为电解时成为电解液一侧的表面粗糙度 Rz 为 2.0 μm 以上的电解铜箔的粗面，且在该粗面上进一步利用电沉积实施粗化处理。

2. 权利要求 1 所述的覆铜层压板，其特征是在电解铜箔的光泽面上利用电沉积实施粗化处理。

3. 权利要求 1 所述的覆铜层压板，其特征是从 Ni、Co、Sn、Zn、In 以及这些金属的合金中任选 1 种以上作为电沉积用的金属，进行粗化处理。

4. 一种覆铜层压板的制备方法，其具有以下步骤：

提供一种电解铜箔，其在制造时电解液一侧的的粗面的表面粗糙度为 2.0μm 以上，进而利用电沉积实施粗化处理得到成为激光钻孔的加工面的电解铜箔的粗面；

将所述电解铜箔在制造时与滚筒接触的一侧的光泽面和树脂基板粘接，制造所述覆铜层压板。

5. 权利要求 4 所述的方法，其特征是在电解铜箔的光泽面上利用电沉积实施粗化处理。

6. 权利要求 4 所述的方法，其特征是从 Ni、Co、Sn、Zn、In 以及这些金属的合金中任选 1 种以上作为电沉积用的金属，进行粗化处理。

# 覆铜层压板及其制备方法

## 发明领域

本发明涉及能够有效形成印刷电路板间隙通孔的，激光钻孔性能优越的覆铜层压板。

## 背景技术

近来，制造以铜箔为导电体的电子部件及配线基板时，随着配线的高密度化，需要使用能够进行比以前机械式钻孔更精细加工的激光钻孔。

但是通过广泛应用的二氧化碳激光照射铜箔表面对其进行钻孔加工时，在二氧化碳激光的波长 10μm 附近，铜的反射率接近 100%，激光加工效率非常低。

为了弥补低加工率，需要高输出功率的二氧化碳激光加工装置，利用这样高输出功率的激光，进行高能激光加工时与铜箔同时加工的树脂基板因过于加工而受到破坏，从而出现了达不到预期形状钻孔的问题。

而且也出现了伴随激光加工的飞散物增多，装置及加工物的非加工部分受污染的问题。

所以，为了避免这些问题，一般在铜箔部分中预先用化学腐蚀钻孔，之后树脂部分用激光钻孔。但是比起铜箔及树脂部分一次性钻孔，具有工序增加，成本高的缺点。

一方面，作为在激光波长具有高反射率的金属的加工方法，一般

在表面设置吸收率高的物质，该物质吸收激光产生热量而可进行加工，另外通过在表面形成凹凸，同样可以提高加工效率也是公知的。

同时也提出了铜箔钻孔加工时，为了提高吸收率，在铜的表面实施氧化处理（黑化处理）的方法。

但是，上述提案操作和处理全都复杂，相对来说没有得到充分的激光加工效率，而且设置上述表面处理层时，因处理层脆弱而剥离，在工序中成为污染源。

而且也出现了先对铜箔自身实施薄化处理，这样用低能量也可进行钻孔的提案。但是，实际使用的铜箔的厚度为 9-36μm 的不同的膜厚，所以能够实施薄化处理的只是一部分材料。而且，为了在同样的低能量条件下进行钻孔，需要铜箔的厚度为 3-5μm 程度的极端薄，此时操作等具有一定的难度。

如上所述，以往改良铜箔的几个提案并不是令人满意的激光钻孔方法，还没有得到适合激光加工的铜箔材料。

发明内容

本发明是鉴于上述问题所提出来的，其目的是提供制造印刷电路板时，通过改善作为激光入射面的铜箔表面，使激光钻孔极为容易，适合形成小径间隙通孔的覆铜层压板。

基于上述，本发明提供

1. 一种利用供激光钻孔加工之用的电解铜箔的覆铜层压板，其特征是激光的照射面为电解时成为电解液一侧的表面粗糙度 Rz 为 2.0 μm 以上的电解铜箔的粗面，且在该粗面上进一步利用电沉积实施粗化处理。

2. 上述的覆铜层压板，其特征是在电解铜箔的光泽面上利用电

沉积实施粗化处理。

3. 上述的覆铜层压板，其特征是从 Ni、Co、Sn、Zn、In 以及这些金属的合金中任选 1 种以上作为电沉积用的金属，进行粗化处理。

4. 一种覆铜层压板的制备方法，其具有以下步骤：提供一种电解铜箔，其在制造时电解液一侧的的粗面的表面粗糙度为 2.0μm 以上，进而利用电沉积实施粗化处理得到成为激光钻孔的加工面的电解铜箔的粗面；将所述电解铜箔在制造时与滚筒接触的一侧的光泽面和树脂基板粘接，制造所述覆铜层压板。

5. 上述的方法，其特征是在电解铜箔的光泽面上利用电沉积实施粗化处理。

6. 上述的方法，其特征是从 Ni、Co、Sn、Zn、In 以及这些金属的合金中任选 1 种以上作为电沉积用的金属，进行粗化处理。

发明的实施方式

电解铜箔一般在滚筒上通过电沉积铜来制造，铜箔上与滚筒接触的面为比较平坦的光泽面，与电解液接触的一侧成为粗面。当在覆铜层压板中使用该电解铜箔时，电解铜箔的粗面作为与树脂粘结的面，光泽面作为二氧化碳等激光的入射面。

如上所述，因铜箔自身激光吸收率很低，所以如上述在光泽面上钻孔更难。因此，如果在光泽面镀 0.01-3μm 的粒子状物质，形成凹凸，可以改善钻孔特性。

这种微小凹凸乱反射激光，可以达到与光吸收同样的效果，它对于以电解铜箔的光泽面作为激光的入射面时，是一个利用低能量的二氧化碳激光也可以确保充分的钻孔性的有效手段。

但是，为在电解铜箔的平滑的光泽面上通过电沉积形成上述凹凸以确保充分的钻孔性，对于处理液组成等电沉积条件具有严格的限制。例如，为了提高激光钻孔性，在增大处理层的凹凸等条件下进行

电沉积时，容易引起处理层的剥离和脱离。

通过在电沉积组合物中包含铜成分，可以充分消除该处理层的剥离和脱落。但为了提高激光钻孔性，在电沉积层中应多包括铜以外的金属成分，此时因表面层的剥离、脱落强度降低而造成大问题。

基于上述，利用电解铜箔的光泽面时，存在必须同时满足激光钻孔性及表面层的粘结强度的问题。这个问题对于压延铜箔也是一样的。

本发明在覆铜层压板上使用电解铜箔时，将以往惯用的电解铜箔的粗面作为树脂粘结面，光泽面作为二氧化碳等激光入射面的做法进行了 180 度的转变，将电解铜箔的粗面作为激光入射面，光泽面作为树脂粘结面。

这样，利用电解铜箔的粗面的粘结强度而进行与树脂粘结的功能可能失去，但是与以往相比树脂的粘结性得到了改善，强度有了进一步提高，而且出现了很多覆铜层压板没有必要具有跟以往相当的粘结强度的情况。

而且根据需要，在与树脂粘结的光泽面上通过电沉积形成粒子状突起（瘤状突起），形成凹凸，可以改善粘接性。因此，在改善与树脂的粘结性时，相对于使用上述光泽面作为激光入射面的情况，电沉积没有严格的限制，所以把光泽面作为树脂粘结面也没有多大问题。

此时，电沉积层与树脂粘结而没有外露，因此激光照射时，覆铜层压板表面层的凹凸部分的剥离和脱落问题不能直接产生。

用在本发明覆铜层压板上的电解铜箔的粗面粗糙度 Rz 为 2.0μm 以下时，对于二氧化碳激光钻孔，具有很好的改善钻孔性的效果。在

电解铜箔的形成过程中形成的该粗面是原来铜箔的一部分，不存在剥离和脱落。

这个粗面的粗糙度根据电解液组成和电流条件而有所不同，其中存在具有离光泽面近的表面粗糙度小的粗面的电解铜箔。此时，上述表面粗糙度 Rz 为 2.0μm 以上时，具有充分的钻孔性。

要进一步提高这个粗面的激光钻孔性时，可以在这个粗面上形成新的金属电沉积（电镀）层。这个额外的粗化处理与在前述光泽面上形成凹凸的电沉积处理相比，可以用非常少的量得到充分的效果。

因为电解铜箔的粗面上已经存在原铜电沉积形成的凹凸，所以在上面进一步形成粒子与在平滑面形成相比，可以实现低电流、低淀积速度处理。因此，可以容易设定不产生剥离和脱落的电沉积条件。

这个额外的粗化处理，即使电沉积 Cu 粒子突起（瘤状突起），也可以提高电解铜箔粗面的激光钻孔性，也可以使用激光吸收性好的 Ni、Co、Sn、Zn、In 及这些金属的合金。

而且，也可以在利用 Cu 形成上述粒子（凹凸）之后，进一步电沉积上述激光吸收性好的材料。

为了能作为高密度配线使用，本发明使用的电解铜箔的厚度优选为 18μm 以下。但是本发明的提高激光钻孔性的铜箔的厚度不受该限制，18μm 以上的厚度当然也可以适用。

下面是粗化镀铜的一个例子，其条件本身是公知的。

（水溶性硫酸铜电镀液）

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$：23g/l（提供 Cu）

NaCl：32ppm（提供 Cl）

$H_2SO_4$：70 g/l

胶粘剂：0.75 g/l

纯水：平衡量

（电镀条件）

电流密度：60-100 a. s. f（安/平方英尺）

时间：10-60 秒

浴温：70-80°F

上述电沉积后，可以实施含有铬及锌的防锈处理。这个防锈处理方法和处理液没有特别的限制。这个防锈处理可以在前述电沉积面上，即铜箔的激光入射面部分或全部铜箔上实施。

与上述一样，这个防锈处理当然要求不损坏电路板适用的铜箔的特性，本发明的防锈处理充分满足这些条件。而且这个防锈处理几乎不影响激光钻孔性。

作为为了提高前述激光吸收率而使用 Ni、Co、Sn、Zn、In 及这些金属的合金形成镀层的代表例，说明铜-钴-镍电镀条件。

该示例作为优选实施例仅出于说明的目的，本发明不局限于该例。

（铜-钴-镍电镀的电镀处理）

Co 浓度：1-15g/L　　Ni 浓度：1-15g/L

Cu 浓度：5-25g/L

电解液温度：20-50℃　　pH：1.0~4.0

电流密度：1.0-30A/$dm^2$、　　电镀时间：1-180 秒

本发明的防锈处理适用于下面的电镀处理。以下是代表例。而且这个防锈处理仅是一个适合的例子，本发明并不局限于该例。

（钴的防锈处理）

$K_2Cr_2O_7$($Na_2Cr_2O_7$ 或 $CrO_3$)：2-10g/L

NaOH 或 KOH ：10-50g/L

ZnO 或 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ：0.05-10g/L

pH ：3.0-4.0 电解液温度：20-80℃

电流密度：0.05-5A/$dm^2$ 电镀时间：5-30 秒

实施例

下面以实施例为基础说明。本实施例仅表示一个适合的例子，本发明并不局限于这些实施例。所以本发明的技术思想所包括的变形、其他实施例或形式全部包括在本发明中。

[实施例 1]

以厚度为 12μm 的电解铜箔的粗面作为激光照射面（光泽面作为树脂粘结面）的覆铜层压板。粗面的表面粗糙度 Rz 为 2.2μm。

[实施例 2]

以厚度为 12μm 的电解铜箔的粗面作为激光照射面（光泽面作为树脂粘结面）的覆铜层压板。粗面的表面粗糙度 Rz 为 3.0μm。

[实施例 3]

在厚度为 12μm 的电解铜箔的粗面（表面粗糙度 Rz 为 3.0μm）上，在上述条件下实施铜粗化电镀淀积铜粒子后，以该面作为激光照射面的覆铜层压板。粗面的表面粗糙度 Rz 为 3.5μm 。

[实施例 4]

在厚度为 12μm 的电解铜箔的粗面（表面粗糙度 Rz 为 3.0μm）

上以上述条件实施铜粗化电镀而淀积铜粒子后，在该面上以上述条件实施铜-钴-镍合金电镀，以这个表面作为激光照射面的覆铜层压板。此时粗面的表面粗糙度 Rz 为 3.7μm 。

[比较例 1]

厚度为 12μm 的电解铜箔的光泽面作为激光照射面的覆铜层压板。此时粗面的表面粗糙度 Rz 为 1.4μm。

[比较例 2]

在厚度为 12μm 的电解铜箔的光泽面（表面粗糙度 Rz 为 1.4μm）上不实施铜-钴-镍合金电镀，以该面作为激光照射面的覆铜层压板。此时表面粗糙度 Rz 为 1.7μm。

而且，铜-钴-镍合金电镀的合金组成与上述实施例 3 相同，一直电镀到达到与实施例 3 的激光钻孔率相同的程度。

对于以上实施例 1-4 及比较例 1、2 的样品，以半固化片（FR-4）作为片面基板，按以下条件用激光照射每块板上的 100 个部位，比较了其开口率。其结果在表 1 中表示。

[激光照射条件]

使用装置：二氧化碳激光加工装置

光斑尺寸：144μmϕ

脉冲宽度：32μsec

频率：400Hz、　　发射数：发射 1 次

能量：13mJ/发射、21 mJ/发射、32 mJ/发射、42 mJ/发射

| | 照射面粗糙度 | 开口率 | 开口率 | 开口率 | 开口率 | 落粉试验 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rz/μm | 13 mJ/发射 | 21 mJ/发射 | 32 mJ/发射 | 42 mJ/发射 | |
| 实施例 1 | 2.2 | 0% | 0% | 21% | 100% | O |
| 实施例 2 | 3.0 | 0% | 2% | 100% | 100% | O |
| 实施例 3 | 3.5 | 4% | 100% | 100% | 100% | O |
| 实施例 4 | 3.7 | 100% | 100% | 100% | 100% | O |
| 比较例 1 | 1.4 | 0% | 0% | 0% | 98% | O |
| 比较例 2 | 1.7 | 100% | 100% | 100% | 100% | × |

实施例 1 中铜箔的粗面（Rz 为 2.2μm）在 32 mJ/发射时开口率为 21%，在 42 mJ/发射时达到了 100%。而且完全没有看到落粉（剥离、脱落）。

实施例 2 中铜箔的表面粗糙度为 Rz3.0μm 的粗面，在 21 mJ/发射时开口率为 2%，在 32 mJ/发射时达到了 100%。而且完全没有看到落粉（剥离、脱落）。

实施例 3 中通过铜粗化电镀淀积铜粒子，Rz 为 3.5μm 的粗面，在 13 mJ/发射时开口率为 4%，在 21 mJ/发射时达到了 100%，开口率在增大。而且，与实施例 1 一样，没有看到电镀层的落粉。

实施例 4 中通过铜粗化电镀淀积铜粒子之后，在上述条件下在其上镀了铜-钴-镍合金的粗面，在 13 mJ/发射时开口率为 100%，开口率比实施例 3 更大。而且显示在极低能量下也可进行激光钻孔。此时没有看到电镀层的落粉。

比较例 1 中光泽面作为激光照射面，没有看到落粉，在 42 mJ/发射时开口率为 98%，即使增大激光输出功率也得不到充分的开口率。

比较例 2 中在光泽面上镀了铜-钴-镍合金，形成了粒子层后，以

该面作为激光照射面，因一直电镀到开口率达到实施例 4 的程度，所以电镀层的剥离、脱落严重，简单的摩擦就会发生落粉而污染环境。

而且，出现了剥离脱落的部分开口率很低的问题。

上述实施例中，电镀种类没有表示很广的范围，但是上述所提到的所有电镀都具有同样的效果。

基于上述，表面粗糙度 Rz 为 2.0μm 以上的电解铜箔的粗面作为覆铜层压板的激光照射面，可以获得优越的激光开口率。而且，通过在该电解铜箔的粗面上通过电沉积实施粗化处理，具有可以进一步提高开口率的优点。

## 发明效果

制造印刷电路板时，利用二氧化碳激光等低能量激光可形成铜箔的直接开孔及简单的间隙通孔，而且具有防止电镀层的剥离和脱落的显著效果。