

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
B23K 20/10
G01D 5/14



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01103835.7

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1135145C

[22] 申请日 2001.2.22 [21] 申请号 01103835.7

[30] 优先权

[32] 2000. 2. 23 [33] US [31] 09/511,707

[71] 专利权人 先进自动器材有限公司

地址 中国香港

共同专利权人 香港理工大学

[72] 发明人 陈王丽华 赵小珊 柯少荣 张耀明

审查员 王伟

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

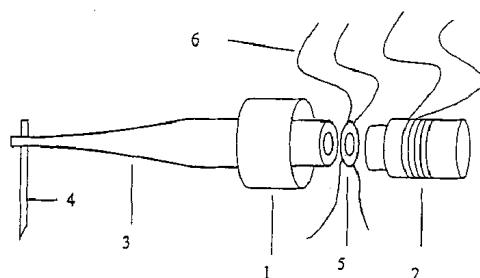
代理人 程伟

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 测量焊接参数用的压电传感器

[57] 摘要

超声波焊接装置的传感器包括一个位于焊接装置中超声换能器和超声聚能器之间的压电材料，该传感器至少有二个输出端可测量不同的焊接参数，选择输出信号以便对所述焊接参数有较佳信号响应。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种测量超声波焊接作业的焊接参数用的传感器，该传感器包括位于超声焊接装置的超声换能器旁的压电材料，该传感器包括第一输出端和第二输出端，其中所说的第一输出端包括第一对电极，其方位平行于施加的冲击力的方向用于感测冲击力，而所说的第二输出端包括一对电极，其方位与施加的冲击力的方向垂直用于感测超声振幅和焊接时间。
2. 如权利要求 1 所述的传感器，其中所说的电极作用到单块压电材料上。
3. 如权利要求 2 所述的传感器，其中所说的压电材料通常呈环形且所说电极以一定间隔配置在该压电材料周围。
4. 如权利要求 3 所述的传感器，其中所说的电极以 90°间隔配置。
5. 如权利要求 1 所述的传感器还包括信号处理装置，用于处理上述第一及第二输出端输出的信号，该信号处理装置包括使两种信号分离开的装置。
6. 如权利要求 5 所述的传感器，其中信号处理装置包括一低通滤波器，用于处理从上述第一信号输出端输出的信号。
7. 如权利要求 5 所述的传感器，其中信号处理装置包括一高通滤波器和一谐波滤波器装置，用于处理从上述第二信号输出端输出的信号。
8. 如权利要求 5 所述的传感器，其中所述的信号处理装置包括信号放大装置。
9. 超声焊接装置包括沿着一个轴定位的一超声换能器和一超声聚能器，该装置还包括一传感器，该传感器包括压电材料并与焊接装置形成一体而成为该装置的组成部分，该传感器在所说轴上邻近于所说超声换能器并位于所说超声换能器和所说超声聚能器之间，该传感器有感测一个或一个以上第一焊接参数的第一输出端，和感测一个或一个以上的第二焊接参数的第二输出端。
10. 如权利要求 9 所述的装置，其中所述第一输出端用于感测冲击力，而所述第二输出端用于感测超声波持续时间和振幅。

修改后的权利要求书

11. 如权利要求 10 所述的装置，其中所述的一输出端包括一对电极，其方位平行于施加的冲击力的方向，且其中所述第二输出端包括一对电极，其方位垂直于施加的冲击力的方向。
12. 如权利要求 11 所述的装置，其中所述电极作用到单块压电材料上。
13. 如权利要求 12 所述的装置，其中所述的压电材料通常是圆环形且所述电极以一定间隔配置在上述压电材料周围。
14. 如权利要求 13 所述的装置，其中所述的电极以 90°间隔配置。
15. 如权利要求 9 所述的装置，还包括信号处理装置，用于处理从上述第一和第二输出端输出的信号，该信号处理装置包括将两种信号分离开的装置。
16. 如权利要求 14 所述的装置，其中还包括信号处理装置，该信号处理装置包括一个用于处理从第一信号输出端输出的信号用的低通滤波器。
17. 如权利要求 14 所述的装置，其中还包括信号处理装置，该信号处理装置包括一个高通滤波器和一谐波滤波器装置，用于处理从上述第二信号输出端输出的信号。
18. 如权利要求 14 所述的装置，其中还包括信号处理装置，该信号处理装置包括信号放大装置。
19. 如权利要求 9 所述的装置还包括计算装置，该计算装置包括储存要求的焊接参数的装置，将测得的参数与要求的参数作比较的装置和发生反馈控制信号的装置。

测量焊接参数用的压电传感器

技术领域

本发明涉及一种压电传感器，可供集成电路中的元件焊接时测量焊接参数，如冲击力、超声振幅和焊接时间。本发明还将应用范围扩大到包括这种传感器的超声焊接装置。

背景技术

在微电子产品和集成电路制造中，焊接是一种机械工艺，它用金属焊丝（如铝丝、金丝或铜丝）在二个元件（如集成电路元件和印刷电路板）之中产生电连接。焊接工艺一般包括两个阶段。在第一阶段，超声焊接装置下降到接触垫片上并使焊丝预先变形。随后在第二阶段，焊接装置发出一串超声能。在第二阶段中，焊接装置发生振动，焊头开始与焊丝一同运动并去除表面上不能粘结的氧化层（如果有的话）。然后在吸收了超声能和压力之后，焊丝变形并且在焊丝与垫片的界面形成的冶金结合。

在这两阶段中有必须监测的参数。第一阶段需要测量和监视冲击力及跟着发生的作用到焊丝的力，以保证焊接质量。在第二阶段中超声脉冲串的幅度及持续时间（叫做焊接时间）都对焊接质量有重大影响，因而必须予以监控。能保证要求质量的焊接参数的最佳范围通常由每种焊接机确定的，但为了确保这些参数在该范围内必须对它们进行监控。

美国专利 US 4, 854, 494 描述一种用压电传感器监测焊接参数的方法，这种传感器附着在超声聚能器上来测量超声振幅，并用应变片来监测粘结力。但在这种结构中，监测焊接参数需要两个单独的传感器。

美国专利 US 4, 040, 885 描述一种装置，它通过对焊头在自由振动（无载荷）状态和在焊接作业时的振幅进行比较实现超声焊接系统焊接质量的无损监测。

发明内容

本发明的目的在于提供一种单一装置来测量焊接参数并使其成为超声焊接装置的一个组成部分，因而很方便将其从一台焊接装置传到另一台中。

根据本发明所提供的传感器能用于测量超声焊接作业时的焊接参

数，该传感器包括的压电材料，其位于超声焊接装置的超声换能器旁，该传感器包括第一输出端和第二输出端，其中所说的第一输出端包括第一对电极，其方位平行于施加的冲击力的方向用于感测冲击力，而所说的第一输出端包括一对电极，其方位与施加的冲击力的方向垂直用于感测超声振幅和焊接时间。

根据本发明所提供的超声焊接装置包括沿着一个轴定位的一超声换能器和一超声聚能器，该装置还包括一传感器，该传感器包括压电材料并与焊接装置形成一体而成为该装置的组成部分，该传感器在所说轴上邻近于所说超声换能器并位于所说超声换能器和所说超声聚能器之间，该传感器有感测一个或一个以上第一焊接参数的第一输出端，和感测一个或一个以上的第二焊接参数的第二输出端。

用这种方法，一个传感器即能同时测量许多焊接参数。此外由于将传感器放在超声换能器旁，传感器可与焊接装置形成一体，因此可随焊接装置从一台焊机搬到另一台上。此外由于不同参数有不同的信号输出，因此对不同的被测参数其输出信号的响应可以优化。

本发明的一个优选实施例中，第一输出端用于感测冲击力而第二输出端用于感测超声振幅和焊接时间。第一输出端最好包括一对电极，其方位平行于焊头运动方向相同的施加冲击力方向，而第二输出端包括一对电极的方位与施加的冲击力的方向相垂直。

电极可以用于单块压电材料上。这块压电材料一般是环形而电极以 90° 间隔配置在压电材料四周。但压电材料也可呈其它形状，如方形或矩形。

提供的信号处理装置用于处理从第一及第二输出端输出的信号，它有使二个信号分开的器具。信号处理器可以包括从第一信号输出端输出信号的低通滤波器及从第二信号输出端输出信号的高通滤波器和谐波滤波器。信号处理器还包括信号放大器。

还应明白，本发明可将应用范围扩大到包括这种传感器的焊接装置，因此从更广的角度看，本发明提供的超声焊接装置，它包括超声换能器和超声聚能器，该装置还包括传感器，其压电材料位于上述换能器旁，该传感器的第一输出端用于感测一个或一个以上第一焊接参数，而第二输出端用于感测一个或一个以上的第二焊接参数。

附图说明

现在通过实例并参看附图来描述本发明的一个实施例，附图中：

图 1 是装有根据本发明实施例所描述传感器的超声波焊接装置的局部分解透视图。

图 2 是焊接装置与系统的其它部件连接的原理图。

图 3 是传感器的横剖面图。

图 4 是传感器第一输出信号示意图。

图 5 是传感器第二输出信号示意图。

具体实施方式

先参看图 1，图上示出装上根据本发明一个优选实施例所述传感器

5 的超声波焊接装置。此焊接装置 9 包括安装用凸缘 1，超声换能器 2，超声聚能器 3 和焊头 4，焊头 4 可做成毛细管形或楔形。超声换能器 2 可以是压电式郎元万 (Langevin) 形夹层换能器，但也可用技术上已知的任何一种适用的换能器。换能器 2 用来产生超声频率振动，在驱动焊头 4 之前其超声频率被聚能器 3 扩大。如上所述，焊接装置是传统的。

但在本发明的这一实施例中，传感器 5 成为焊接装置 9 的组成部分且位于换能器 2 和聚能器 3 的中间。如图 2 所示，焊接装置 9 使用时换能器 2 接收超声信号发生器 10 的输出信号，而传感器 5 的输出信号（下面详述）首先输送给放大器 11a、11b 和低通及高通滤波器 12、13，其输送方式下面说明，然后在穿过另外放大器 15、16 后输送给计算机 14。如下所述，传感器 5 的输出信号可用于监测重要的焊接参数并向超声信号发生器 10 提供控制反馈信号。特别是计算机 14 可储存一组对各焊接参数可以接受的数据，并可使测得的焊接参数与这组数据比较。当测得参数与这组可接受的数据范围不同时，便产生控制反馈信号使它们回到这组数据范围内。

如图 3 所示，传感器 5 包括一个圆环形压电材料（任何适用压电材料均可以），其上用任何适当方法（如共同烧结、电镀、喷镀、蒸涂、电化学淀积）附着两对电极 20、21。第一对电极 20 竖直配置，因此它们在于焊头 4 平行的直线上。第二对电极 21 水平配置，即与焊头 4 垂直。传感器背侧有一共同的接地平面，因而每对电极 20、21 可对其发送输出信号，输出信号被收集。图 4 示出从第一、即垂直的电极对 20 发出的典型输出信号，而图 5 示出从第二、即水平电极对 21 发出的典型输出信号。

两对电极 20、21 用于感测不同的参数。垂直的那对电极 20 感测冲击力，这些电极对由于焊头 4 与焊到接触垫片的焊丝的接触引起的焊接装置 9 的弯曲运动比较敏感，因为它们竖直地与焊头 4 平行。图 4 示出这些电极的典型输出信号，信号可来自电极对 20 的上面一个电极或下一个电极。水平配置的第二电极对 21 用于测量超声振幅及焊接时间。

图 4 示出第一对电极 20 的典型输出信号，可以看到一当焊头 4 接

触焊丝并开始使焊丝对着接触垫片发生变形，即可发现信号（图上水平轴 5ms 左右开始有信号）。此信号的幅度可用于确定冲击力。该信号还示出以后加上超声脉冲串时的连续均匀的响应，与此对比，图 5 示出水平配置的第二电极对 21 的典型信号。可以注意到，这对电极的输出信号在焊头 4 与表面接触时，只显示很小的信号，这是因为这些电极与焊头 4 垂直配置因而不易发现接触时焊接装置 9 的弯曲运动。但第二对电极 21 随着超声脉冲串而有较强较清楚的信号而这一传感器电极对用于测量超声脉冲串的振幅和焊接时间。

回来参看图 2，第一电极对 20 的输出信号送到放大器 11a，然后到低通（如 4KHz）滤波器 12 以消除超声波振动，然后被放大器 15 放大，如上所述，这一信号可用于确定冲击力，另一方面，第二电极对 21 的信号被放大器 11b 放大后，通向高通滤波器 13，有时是谐波滤波器 17，然后到放大器 16，该信号用于测量超声振幅和焊接时间。

应当明白，也可用其它电极结构，本发明不局限于图 3 所示的那种结构。例如，可以用多个电极，随后均分以提供输出信号。电极也可做成实心的扇形体，分布在环形压电材料圆周上。许多结构是业内人士容易明了的。重要的是竖直定位的电极的方向平行于焊头 4，所提供的输出信号用于测量冲击力，而水平电位电极与焊头 4 垂直，用于测量超声振幅和焊接时间。

在上述实施例中，二个电极对形成在同一块压电材料上，但应明白，压电元件可分成两块，每块上支承着一对相应的电极。

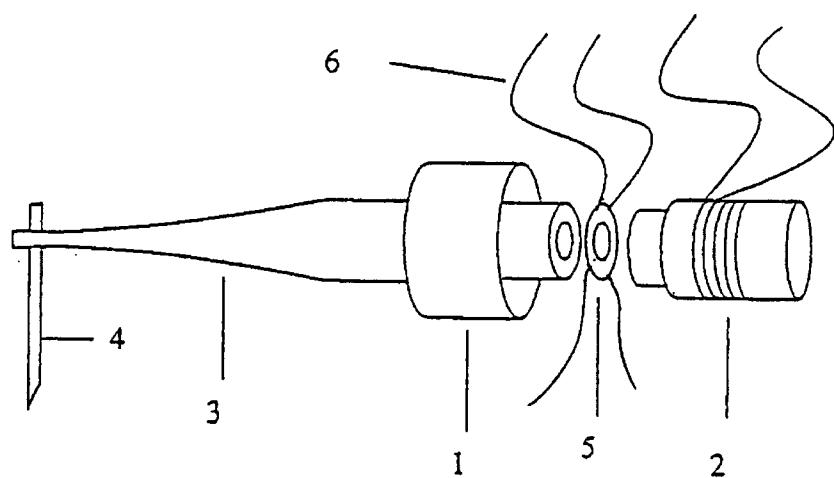


图 1

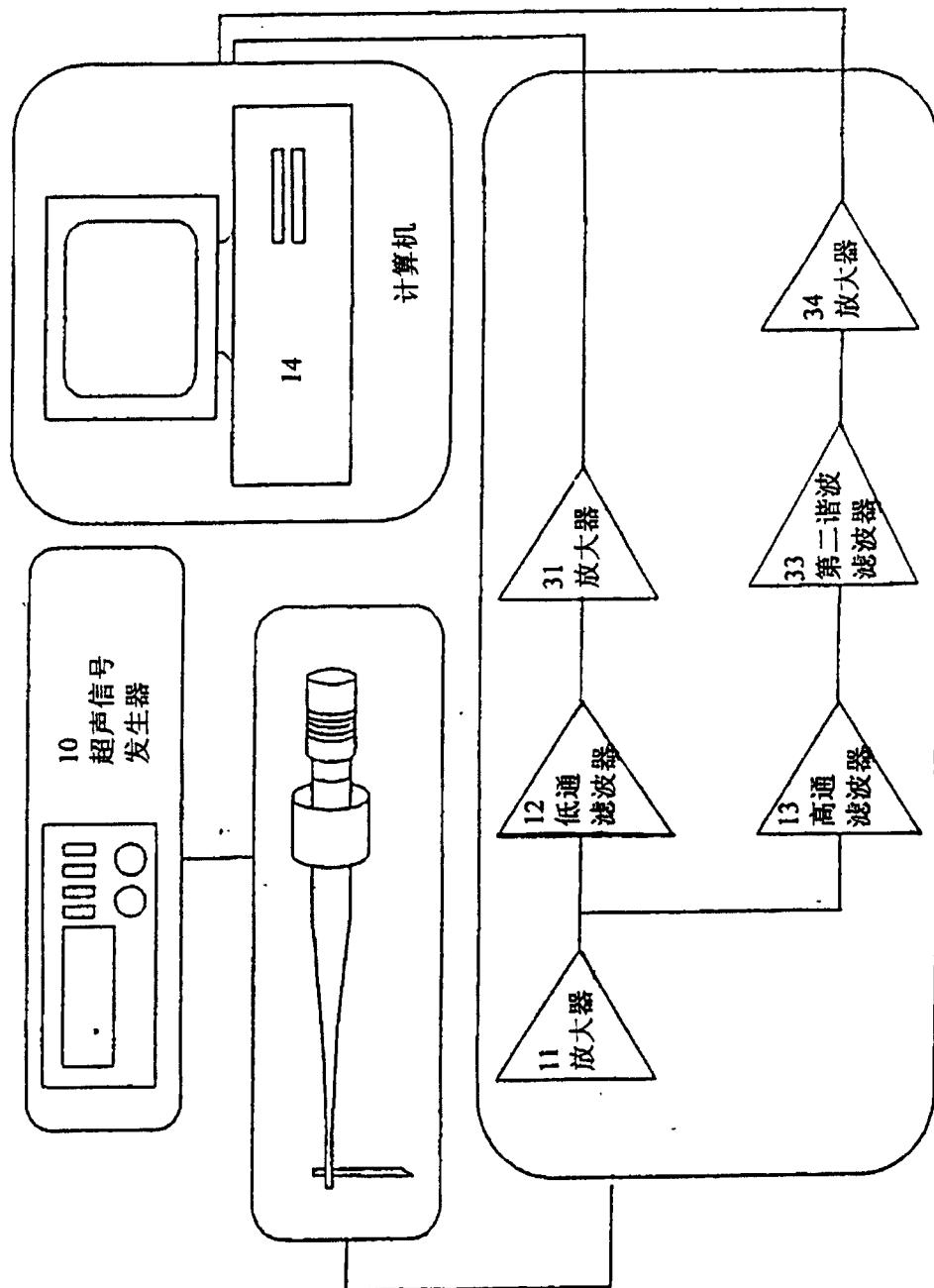


图 2

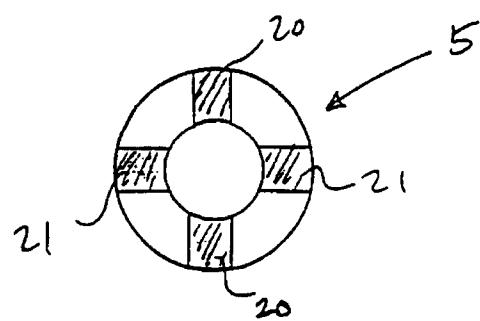


图 3

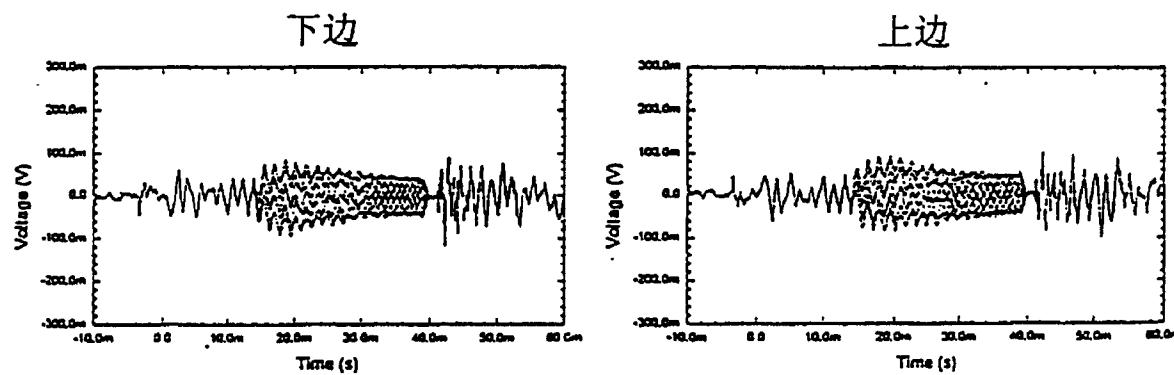


图 4

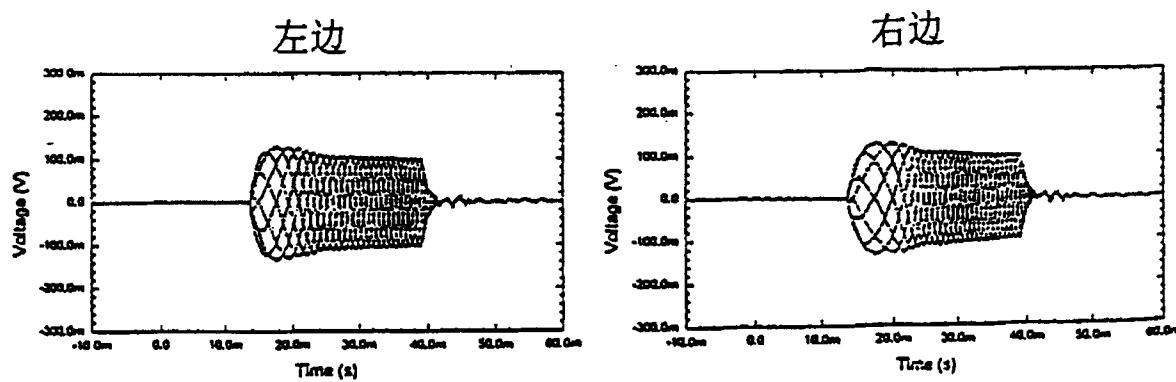


图 5