

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01R 31/02

G01R 31/316 H01L 21/66

G01R 11/073



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96195460.4

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1116613C

[22] 申请日 1996.5.31 [21] 申请号 96195460.4

[30] 优先权

[32] 1995. 6. 7 [33] US [31] 08/474,489

[86] 国际申请 PCT/US96/08856 1996.5.31

[87] 国际公布 WO96/41204 英 1996.12.19

[85] 进入国家阶段日期 1998.1.12

[71] 专利权人 格伦·利迪

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 格伦·利迪

审查员 胡 斌

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

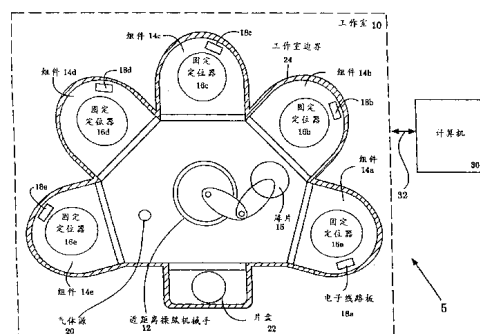
代理人 杜日新

权利要求书 17 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 在使用单台设备的密闭环境中用作
集成电路的探测、测试、老化、修
复和编程的方法及设备

[57] 摘要

进行包括减小接触焊接点(66)上氧化层厚度和集成电路的探测、测试、老化、修复、编程以及分类的多功能的单一的气体密闭系统(5)。在氧化物还原过程期间或晶片的老化期间温度控制器(48)加热晶片(40)。在氧化物还原过程期间使氢气输入工作室(10)，并加热晶片(40)，以使接触点上的氧化物与氢气化合生成水汽，因而减小氧化层的厚度。计算机(30)分析测试和/或老化数据并提供修复或编程集成电路(64a-64l)的控制信号。



1.一种用于对在第一衬底上形成而还没有切割的多种集成电路进行处理的系统，上述各个集成电路具有多个导电接触部分，上述系统采用第一全衬底探测装置，同时接触并处理大体上在上述第一衬底上形成的所有集成电路，包括在上述第一衬底上要处理的第一个集成电路以及在上述第一衬底上要处理的末尾的集成电路，上述全衬底探测装置形成在半导体衬底上且其上形成有集成处理电子线路，用于产生进行功能测试、快速功能测试和老化处理其中的至少一项所要求的测试信号，上述集成处理电子线路受内含随机存取存储器的编程计算机控制，上述系统包括：

第一组件，它具有：

用于吸持上述第一衬底的第一固定定位器，其中在与上述第一衬底平行的平面内在上述固定定位器和上述全衬底探测装置之间的最大行程是在上述第一衬底被限定的中心部分两端上的距离，并且上述固定定位器从处理上述集成电路中的第一个上述集成电路的时间到处理上述一些集成电路中的最后一个上述集成电路的时间使上述第一衬底吸持在固定的位置上；和

连接装置，用于使上述计算机与在上述第一全衬底探测装置上形成的上述集成处理电子线路电连接，上述连接装置配置有比上述全衬底探测装置探针少的信号线与全衬底探测装置中的上述集成处理电子线路连接；

其中上述第一组件使上述多个导电接触部分与上述第一全衬底探测装置中的探针的电连接。

2.根据权利要求1的系统，其中为了减小在上述至少一个衬底的上述多个导电接触部分上的氧化物厚度，上述温度控制器调整上述至少一个衬底的温度，并且上述气体源提供在上述氧化物上方的氢气。

3.根据权利要求1的系统，进一步包括上述第一探测装置，其中上述第一探测装置包括用于既进行集成电路的功能测试又进行集成电路的老化测试的集成测试电子线路。

4.权利要求3的系统,其中上述第一探测装置是全衬底探测装置。

5.权利要求1的系统,进一步包括:

第二组件,它具有:

第二固定定位器,用于吸持具有集成电路的第二衬底,上述每个集成电路具有多个导电接触部分;和

连接装置,用于使计算机与具有用于进行集成电路测试的集成测试电子线路类型的第二探测装置电连接;

其中上述第二组件使上述多个导电接触部分与上述第二探测装置中的多个探针耦合连接。

6.根据权利要求5的系统,其中上述第一和第二组件中的至少一个组件进一步包括:

用于调整上述第一和第二衬底中的至少一个衬底的温度的温度控制器。

7.根据权利要求5的系统,其中上述第一和第二组件中的至少一个组件进一步包括:

用于把至少一种非氧化性气体输送到上述至少一个组件的气体源。

8.根据权利要求1的系统包括用于移动上述第一和第二衬底的机械手。

9.根据权利要求8的系统进一步包括为了控制上述机械手、上述温度控制器、上述第一和第二固定定位器以及上述第一和第二探测装置和与上述机械手、上述温度控制器、上述第一和第二固定定位器以及上述第一和第二探测装置通信而与上述工作室连接的计算机,上述计算机内含处理器和数据存储器

其中当上述第一和第二衬底中的至少一个衬底是在上述工作室时执行下面列出的一些功能中的至少一项功能;

(a)减小在至少一个上述衬底中的上述多个导电接触部分上的氧化物厚度;

(b)测试至少一个上述衬底中的上述多个集成电路的功能性;

(c)老化至少一个上述衬底;

(d) 修复至少一个上述衬底中的上述多个集成电路;

(e) 为至少一个上述衬底中的上述多个集成电路编程序;

(f) 在至少一个上述衬底上加标记符号; 和

(g) 为数据库采集对应于上述多个集成电路的性能数据的数据以提供生产工艺过程控制反馈。

10.根据权利要求 4 的系统, 其中上述组件中的至少一个组件包括与计算机连接的电子电路印刷板。

11.根据权利要求 4 的系统, 其中在上述工作室内至少一个衬底中的上述集成电路被就其功能测试、被才化和被构形。

12.根据权利要求 4 的系统, 其中至少一个上述组件是气密的。

13.根据权利要求 4 的系统, 其中至少一个上述的衬底是完整的半导体薄片。

14.根据权利要求 13 的系统进一步包括为了控制上述机械手、上述温度控制器、上述第一和第二固定定位器以及上述第一和第二探测装置和与上述机械手、上述温度控制器、上述第一和第二固定定位器以及上述第一和第二探测装置通信而与上述工作室连接的计算机, 上述计算机内含处理器和数据存储器,

其中当上述第一和第二衬底中的至少一个衬底是在上述工作室内时执行下面列出的一些功能中的至少一项功能;

(a) 同时减小在至少一个上述衬底中的上述多个导电接触部分上的氧化物厚度;

(b) 同时测试至少一个上述衬底中的大体上所有集成电路的功能性;

(c) 同时老化至少一个上述衬底中的大体上所有集成电路;

(d) 同时修复至少一个上述衬底中的大体上所有集成电路;

(e) 同时为至少一个上述衬底中的大体上所有集成电路编程序;

(f) 在至少一个上述衬底上加标记符号; 和

(g) 为数据库采集对应于上述多个集成电路的性能数据的数据以提供生产工艺过程控制反馈。

15.根据权利要求 5 的系统进一步包括用于调整上述第二衬底温度的第二温度控制器，其中上述第一组件和上述第二组件同时实施同样的功能。

16.根据权利要求 1 的系统，进一步包括为了同时接触在集成电路薄片上的大体上所有接触焊接点而包含多个探针的上述第一探测装置；

其中上述集成测试电子线路使每个电路能被一个一个单独地用电子学方法测试。

17.根据权利要求 16 的系统进一步包括：

用于把至少第一气体输送到上述系统内的气体源；和

用于调整至少具有导电接触部分和氧化物的上述电路区域内的温度的第一温度控制器，上述氧化物配置在上述导电接触部分上，其中当上述系统内有上述第一气体时并且在加热上述区域时，使上述氧化物的厚度减小。

18.根据权利要求 17 的系统，其中上述气体源提供非氧化性的第二气体，而上述第一气体是氢气。

19.根据权利要求 17 的系统，其中上述系统是气密的系统。

20.根据权利要求 17 的系统包括多个内部组件，其中：

上述内部组件中的第一内部组件包括上述第一探测装置和用于吸持第一薄片的第一固定定位器；和

上述内部组件中的第二内部组件包括具有集成测试电子线路和具有用于同时接触大体上所有在第二薄片上的多个接触焊接点的多个探针的第二探测装置，

用于使计算机与第二探测装置连接以使在第二薄片上多个电路中的每个电路被一个一个单独地用电子学方法测试的装置，和

用于吸持第二薄片的第二固定定位器。

21.根据权利要求 20 的系统进一步包括用于移动上述第一和第二薄片并用于移动上述第一和第二探测装置的机械手；

其中用于使计算机与第一探测装置连接的上述装置包括用于与上述第一探测装置中的集成测试电子线路面接的第一电子电路印刷板；

其中用于使计算机与第二探测装置连接的上述装置包括用于与上述第二探测装置中的集成测试电子线路面接的第二电子电路印刷板；和

其中上述计算机把信号发送到上述机械手、上述第一和第二电子电路印刷板以及上述第一和第二固定定位器并且从上述机械手、上述第一和第二电子电路印刷板以及上述第一和第二固定定位器接收信号。

22.根据权利要求 16 的系统，其中上述集成测试电子线路包括集成电路系统。

23.根据权利要求 22 的系统，其中上述集成电路系统包括有源开关电路。

24.根据权利要求 16 的系统，其中上述多个探针包括大于 10,000 的大量探针。

25.根据权利要求 16 的系统，其中探测装置包括内含上述多个探针的膜片。

26.根据权利要求 25 的系统，其中上述第一控制电子线路包括在第一探测装置内的集成电路系统。

27.根据权利要求 26 的系统，其中上述集成电路系统包括有源开关电路。

28.根据权利要求 25 的系统，其中上述多个探针包括大于 10,000 的大量探针。

29.根据权利要求 25 的系统进一步包括：

用于把至少第一气体输送到上述系统内的气体源；

用于调整至少具有导电接触部分和气化物的上述电路区域内的温度的第一温度控制器，上述氧化物配置在上述导电接触部分上，其中当上述系统内有上述第一气体时并且在加热上述区域时，使上述氧化物的厚度减小。

30.根据权利要求 29 的系统，其中上述气体源提供非氧化性的第二气体，而上述第一气体是氢气。

31.根据权利要求 29 的系统，其中上述系统是气密的系统。

32.根据权利要求 25 的系统包含多个内部组件其中

上述内部组件中的第一内部组件包括上述第一探测装置和用于吸持第一薄片的第一固定定位器；和

上述内部组件中的第二内部组件包括具有集成测试电子线路和具有用于同时接触大体上所有在第二薄片上的多个接触焊接点的多个探针的第二探测装置，

用于使计算机与第二探测装置连接以使在第二薄片上多个电路中的每个电路被一个一个单独地用电子学方法测试的装置，和

用于吸持第二薄片的第二固定定位器。

33.根据权利要求 32 的系统进一步包括用于移动上述第一和第二薄片并用于移动上述第一和第二探测装置的机械手；

其中用于使计算机与第一探测装置连接的上述装置包括用于与上述第一探测装置中的集成测试电子线路面接的第一电子电路印刷板；

其中用于使计算机与第二探测装置连接的上述装置包括用于与上述第二探测装置中的集成测试电子线路面接的第二电子电路印刷板；和

其中上述计算机把信号输送到上述机械手、上述第一和第二电子电路印刷板以及上述第一和第二固定定位器并且从上述机械手、上述第一和第二电子电路印刷板以及上述第一和第二固定定位器接收信号。

34.根据权利要求 33 的系统，其中为了功能电路测试、带电老化、修复或编程序，上述第一探测装置的上述多个探针与上述第一衬底中的上述集成电路的上述多个导电接触部分接触，其中：

为了上述功能电路测试，上述计算机把第一电信号发送到上述第一电子电路印刷板，上述第一电子电路印刷板把第二电信号发送到上述第一探测装置中的上述电路以使第三电信号通过上述第一探测装置中的上述多个探针施加到上述第一衬底中的上述集成电路的上述多个导电接触部分，并且把响应上述第三电信号而产生的第四电信号输送到上述计算机；

为了上述的带电老化，在预定的时间周期内在预定的温度范围内和带电的情况时测试上述第一衬底中的各个上述集成电路而产生老化数据；

为了上述的修复,上述计算机发送引起经由所选择的其中一些探针将施加的电刺激的电信号以使熔断电路组件和熔合电路组件其中之一改变状态;和

为了上述的编程,上述计算机发送引起经由所选择的其中一些探针将施加的一些电刺激的电信号以使二进制值将存储在上述电路中的非易失存储器。

35.根据权利要求 34 的系统,其中上述计算机分析与上述第四电信号相对应的数据或老化数据并且产生电路修复信号或电路编程信号,其中上述第一探测装置用上述修复信号执行电路修复或者通过上述第一探测装置中的上述多个探针为上述第一衬底中的上述多个集成电路编程。

36.根据权利要求 35 的系统,其中为了在衬底装配完成以后紧接生产调整,上述计算机根据与上述第一衬底中的各个上述集成电路相对应的性能数据形成数据库。

37.权利要求 1 的设备进一步包括上述第一探测装置。

38.权利要求 37 的设备,其中上述集成测试电子线路仅仅是无源的。

39.权利要求 1 的设备,其中上述集成测试电子线路包括有源开关电路系统。

40.权利要求 39 的设备,其中上述有源开关电路系统使某一条信号线在第一个时间时与第一个探针连接而在第二个不同时间时与第二个不同的探针连接。

41.权利要求 40 的设备,其中上述第一个和第二个探针各自与集成电路的输出焊接点相对应。

42.一种用于对在第一衬底上形成而还没有切割的多种集成电路进行处理的系统,上述各个集成电路具有多个导电接触部分,上述系统采用第一全衬底探测装置,同时接触并处理大体上在上述第一衬底上形成的所有集成电路,包括在上述第一衬底上要处理的第一个集成电路以及在上述第一衬底上要处理的末尾的集成电路,上述全衬底探测装置形成在半导体衬底上且其上形成有集成处理电子线路,用于产生进行功能测试、快速功能测试和老化处理其中的至少一项所要求的测试信号,上述系统

包括:

第一组件, 其中具有:

用于吸持上述第一衬底的第一固定定位器, 其中在与上述第一衬底平行的平面内在上述固定定位器和上述全衬底探测装置之间最大行程是在上述第一衬底被限定的中心部分两端上的距离, 并且上述固定定位器从处理上述一些集成电路中的第一个上述集成电路的时间到处理上述的一些集成电路中的最后一个上述集成电路的时间使上述第一衬底吸持在固定的位置上;

包括用于控制在上述第一全衬底探测装置上形成的上述集成处理电子线路和用于引起上述多个导电接触部分与上述全衬底探测装置中的多个探针电连接的随机存取存储器的编程计算机, 其中在整个上述第一衬底处理期间各个相应的探针与不大于单个相应的集成电路的导电接点电连接; 和

连接装置, 用于使上述计算机与在上述第一全衬底探测装置上形成的上述集成处理电子线路电连接, 上述连接装置配置有比上述全衬底探测装置探针少的信号线与全衬底探测装置中的上述集成处理电子线路连接。

43. 一种用于对在第一衬底上形成而还没有切割的多种集成电路进行处理的系统, 待处理的集成电路包括在上述第一衬底上要处理的第一个集成电路以及在上述第一衬底上要处理的末尾的集成电路的所有集成电路, 上述集成电路具有多个导电接触部分, 上述系统包括:

第一组件, 它具有:

用于吸持上述第一衬底的第一固定定位器, 其中在与上述第一衬底平行的平面内在上述固定定位器和上述全衬底探测装置之间最大行程是在上述第一衬底被限定的中心部分两端上的距离, 并且上述固定定位器从处理上述一些集成电路中的第一个上述集成电路的时间到处理上述的一些集成电路中的最后一个上述集成电路的时间使上述第一衬底吸持在固定的位置上;

第一全衬底探测装置, 用于同时接触并处理大体上在上述第

一衬底上形成的所有集成电路芯片，上述全衬底探测装置形成在半导体衬底上且其上形成有集成处理电子线路，用于产生进行功能测试、快速功能测试和老化处理其中的至少一项所要求的测试信号，

包括用于控制在上述第一全衬底探测装置上形成的上述集成处理电子线路和用于引起上述多个导电接触部分与上述全衬底探测装置中的多个探针电连接的随机存取存储器的编程计算机，其中在整个上述第一衬底处理期间各个相应的探针与不大于单个相应的集成电路的导电接点电连接；和

连接装置，用于使上述计算机与在上述第一全衬底探测装置上形成的上述集成处理电子线路电连接，上述连接装置配置有比上述全衬底探测装置探针少的信号线与全衬底探测装置中的上述集成处理电子线路连接。

44. 一种用于对在第一衬底上形成而还没有切割的多种集成电路进行处理的系统，上述各个集成电路具有多个导电接触部分，上述系统采用第一全衬底探测装置，同时接触并处理大体上在上述第一衬底上形成的所有集成电路，包括在上述第一衬底上要处理的第一个集成电路以及在上述第一衬底上要处理的末尾的集成电路，上述全衬底探测装置形成在半导体衬底上且其上形成有集成处理电子线路，用于产生进行功能测试、快速功能测试、老化、编程和修复处理组成的组中选择的至少二项不同功能所要求的测试信号，上述集成处理电子线路受内含随机存取存储器的编程计算机控制，上述系统包括：

第一组件，它具有：

用于吸持上述第一衬底的第一固定定位器，其中在与上述第一衬底平行的平面内在上述固定定位器和上述全衬底探测装置之间的最大行程是在上述第一衬底被限定的中心部分两端上的距离，并且上述固定定位器从处理上述集成电路中的第一个上述集成电路的时间到处理上述一些集成电路中的最后一个上述集成电路的时间使上述第一衬底吸持在固定的位置上；和

连接装置，用于使上述计算机与在上述第一全衬底探测装置上

形成的上述集成处理电子线路电连接,上述连接装置配置有比上述全衬底探测装置探针少的信号线与全衬底探测装置中的上述集成处理电子线路连接,上述信号线传输的信号包含控制对进行处理的地型的控制信号;

其中上述第一组件使上述多个导电接触部分与上述第一全衬底探测装置中的探针的电连接。

45. 一种用于对在第一衬底上形成而还没有切割的多种集成电路进行处理的系统,上述各个集成电路具有多个导电接触部分,上述系统采用第一全衬底探测装置,同时接触并处理大体上在上述第一衬底上形成的所有集成电路,包括在上述第一衬底上要处理的第一个集成电路以及在上述第一衬底上要处理的末尾的集成电路,上述全衬底探测装置形成在半导体衬底上且其上形成有集成处理电子线路,用于产生进行功能测试、快速功能测试和老化处理其中的至少一项所要求的测试信号,上述集成处理电子线路受内含随机存取存储器的编程计算机控制,上述系统包括:

第一组件,它具有:

用于吸持上述第一衬底,内含用于控制第一衬底温度的热控制装置的第一固定定位器,其中在与上述第一衬底平行的平面内在上述固定定位器和上述全衬底探测装置之间最大行程是在上述第一衬底被限定的中心部分两端上的距离,并且上述固定定位器从处理上述一些集成电路中的第一个上述集成电路的时间到处理上述一些集成电路中的最后一个上述集成电路的时间使上述第一衬底吸持在固定的位置上;

包围上述固定定位器并且内含和上述热控制装置共同形成还原上述导电接触部分上氧化物的气氛的气体源的控制气氛工作室;
和

连接装置,用于使上述计算机与在上述第一全衬底探测装置上形成的上述集成处理电子线路电连接,上述连接装置配置有比上述全衬底探测装置探针少的信号线与全衬底探测装置中的上述集成处理电子线路连接;

其中上述第一组件使上述多个导电接触部分与上述第一全衬底探测装置中的探针的电连接。

46. 一种用于对在第一衬底上形成而还没有切割的多种集成电路进行处理的系统，上述各个集成电路具有多个导电接触部分，上述系统采用第一全衬底探测装置，同时接触并处理大体上在上述第一衬底上形成的所有集成电路，包括在上述第一衬底上要处理的第一个集成电路以及在上述第一衬底上要处理的末尾的集成电路，上述全衬底探测装置形成在半导体衬底上且其上形成有集成处理电子线路，用于进行功能测试、快速功能测试和老化处理其中的至少一项，上述集成处理电子线路受内含随机存取存储器的通用编程计算机控制，上述系统包括：

第一组件，它具有：

用于吸持上述第一衬底的第一固定定位器，其中在与上述第一衬底平行的平面内在上述固定定位器和上述全衬底探测装置之间最大行程是在上述第一衬底被限定的中心部分两端上的距离，并且上述固定定位器从处理上述一些集成电路中的第一个上述集成电路的时间到处理上述一些集成电路中的最后一个上述集成电路的时间使上述第一衬底吸持在固定的位置上；和

连接装置，用于使上述计算机与在上述第一全衬底探测装置上形成的上述集成处理电子线路电连接，上述连接装置配置有比上述全衬底探测装置探针少的信号线与全衬底探测装置中的上述集成处理电子线路连接；

其中上述第一组件使上述多个导电接触部分与上述第一全衬底探测装置中的探针的电连接。

47. 权利要求 46 的系统进一步包括上述第一探测装置，其中上述第一探测装置包括用于既执行集成电路的功能测试又执行集成电路的老化测试的集成测试电子线路。

48. 权利要求 43 的系统，进一步包括：

第二组件，其中具有：

第二固定定位器，用于吸持第二衬底的上述固定定位器具有多个集

成电路, 每个上述集成电路具有多个导电接触部分; 和

为了执行集成电路的测试使计算机与具有集成测试电子线路的类型的第二探测装置连接的装置;

其中上述第二组件造成上述多个导电接触部分与上述第二探测装置中的多个探针的连接。

49. 权利要求 46 的系统, 其中上述第一探测装置是全衬底探测装置。

50. 权利要求 49 的系统, 其中上述第一和第二组件中的至少一个组件进一步包括:

用于调整上述第一和第二衬底中的至少一个衬底的温度的温度控制器。

51. 权利要求 49 的系统, 其中为了减小在至少一个上述衬底中的上述多个导电接触部分上的氧化物厚度, 上述温度控制器改变至少一个上述衬底的温度, 并且上述气体源提供在上述氧化物上方的氢气。

52. 权利要求 51 的系统进一步包括为了控制上述机械手、上述温度控制器、上述第一和第二固定定位器以及上述第一和第二探测装置和与上述机械手、上述温度控制器、上述第一和第二固定定位器以及上述第一和第二探测装置通信而与上述工作室连接的计算机, 上述计算机内含处理器和数据存储器。

其中当上述第一和第二衬底中的至少一个衬底是在上述工作室内执行下面列出的一些功能中的至少一项功能:

(a) 减小在至少一个上述衬底中的上述多个导电接触部分上的氧化物厚度;

(b) 测试至少一个上述衬底中的上述多个集成电路的功能性;

(c) 老化至少一个上述衬底;

(d) 修复至少一个上述衬底中的上述多个集成电路;

(e) 为至少一个上述衬底中的上述多个集成电路编程序;

(f) 在至少一个上述衬底上加标记符号; 和

(g) 为数据库采集对应于上述多个集成电路的性能数据的数据以提供生产工艺过程控制反馈。

53.根据权利要求 49 的系统,其中上述第一和第二组件中的至少一个组件进一步包括:

用于把至少一种非氧化性气体输送到至少一个上述组件内的气体源。

54.根据权利要求 49 的系统包括用于移动上述第一和第二衬底的机械手。

55.根据权利要求 49 的系统,其中上述组件中的至少一个组件包括连接于计算机的电子电路印刷板。

56.根据权利要求 49 的系统,其中至少一个上述衬底中的上述多个集成电路在上述工作室中被就其功能测试、被老化和被构形。

57.根据权利要求 49 的系统,其中至少一个上述组件是气密的。

58.根据权利要求 57 的系统进一步包括为了控制上述机械手、上述温度控制器、上述第一和第二固定定位器以及上述第一和第二探测装置和与上述机械手、上述温度控制器、上述第一和第二固定定位器以及上述第一和第二探测装置通信而与上述工作室连接的计算机,上述计算机内含处理器和数据存储器。

其中当上述第一和第二衬底中的至少一个衬底是在上述工作室执行下面列出的一些功能中的至少一项功能:

(a)减小在至少一个上述衬底中的上述多个导电接触部分上的氧化物厚度;

(b)同时测试至少一个上述衬底中的大体上所有集成电路的功能性;

(c)同时老化至少一个上述衬底中的大体上所有集成电路;

(d)同时修复至少一个上述衬底中的大体上所有集成电路;

(e)同时为至少一个上述衬底中的大体上所有集成电路编程序;

(f)在至少一个上述衬底上加标记符号;和

(g)为数据库采集对应于上述多个集成电路的性能数据的数据以提供生产工艺过程控制反馈。

59.根据权利要求 49 的系统,其中至少一个上述衬底是完整的半导体

薄片。

60.根据权利要求 49 的系统进一步包括用于调整上述第二衬底的温度的第二温度控制器，其中上述第一组件和上述第二组件同时执行同样的功能。

61.权利要求 46 的系统进一步包括为了同时接触在集成电路薄片上的大体上所有接触焊接点而包含多个探针的上述第一探测装置；

其中上述集成测试电子线路使每个电路能被一个一个单独地用电子学方法测试。

62.权利要求 61 的系统进一步包括：

用于把至少第一气体输送到上述系统内的气体源；和

用于调整至少具有导电接触部分和氧化物的上述电路区域内的温度的第一温度控制器，上述氧化物配置在上述导电接触部分上，其中当上述系统内有上述第一气体时并且在加热上述区域时，使上述氧化物的厚度减小。

63.根据权利要求 62 的系统，其中上述气体源提供为非氧化性的气体，并且上述第一气体是氢气。

64.根据权利要求 62 的系统，其中上述系统是气密的系统。

65.根据权利要求 61 的系统包括多个内部组件，其中：

上述内部组件中的第一内部组件包括上述第一探测装置和用于吸持第一薄片的第一固定定位器；和

上述内部组件中的第二内部组件包括具有集成测试电子线路和具有用于同时接触大体上所有在第二薄片上的多个接触焊接点的多个探针的第二探测装置，

用于使计算机与第二探测装置连接以使在第二薄片上多个电路中的每个电路被一个一个单独地用电子学方法测试的装置，和

用于吸持第二薄片的第二固定定位器。

66.根据权利要求 65 的系统进一步包括用于移动上述第一和第二薄片并用于移动上述第一和第二探测装置的机械手；

其中用于使计算机与第一探测装置连接的上述装置包括用于与上述

第一探测装置中的集成测试电子线路面接的第一电子电路印刷板;

其中用于使计算机与第二探测装置连接的上述装置包括用于与上述第二探测装置中的集成测试电子线路面接的第二电子电路印刷板; 和

其中上述计算机把信号发送到上述机械手, 上述第一和第二电子电路印刷板以及上述第一和第二固定定位器并且从上述机械手, 上述第一和第二电子电路印刷板以及上述第一和第二固定定位器接收集号。

67.根据权利要求 61 的系统, 其中上述集成测试电子线路包括集成电路系统。

68.根据权利要求 67 的系统, 其中上述集成电路系统包括有源开关电路。

69.根据权利要求 61 的系统, 其中上述多个探针包括大于 10, 000 的大量探针。

70.根据权利要求 61 的系统, 其中探测装置包括内含上述多个探针的膜片。

71.根据权利要求 70 的系统, 其中上述第一控制电子线路包括在第一探测装置内的集成电路系统。

72.根据权利要求 71 的系统, 其中上述集成电路系统包括有源开关电路。

73.根据权利要求 70 的系统, 其中上述多个探针包括大于 10, 000 的大量探针。

74.根据权利要求 70 的系统进一步包括:

用于把至少第一气体输送到上述系统的气体源;

用于调整至少具有导电接触部分和氧化物的上述电路区域内的温度的第一温度控制器, 上述氧化物配置在上述导电接触部分上, 其中当上述系统内有上述第一气体时并且在加热上述区域时, 使上述氧化物的厚度减小。

75.根据权利要求 74 的系统, 其中上述气体源提供为非氧化性的气体, 并且上述第一气体是氢气。

76.根据权昨要求 74 的系统, 其中上述系统是气密的系统。

77.根据权利要求 70 的系统包括多个内部组件，其中：

上述内部组件中的第一内部组件包括上述第一探测装置和用于吸持和线薄片的第一固定定位器；和

上述内部组件中的第二内部组件包括具有集成测试电子线路和具有用于同时接触大体上所有在第二薄片上的多个接触焊接点的多个探针的第二探测装置，

用于使计算机与第二探测装置连接以使在第二薄片上多个电路中的每个电路被一个一个单独地用电子学方法测试的装置，和

用于吸持第二薄片的第二固定定位器。

78.根据权利要求 77 的系统进一步包括用于移动上述第一和第二薄片并用于移动上述第一和第二探测装置的机械手；

其中用于使计算机与第一探测装置连接的上述装置包括用于与上述第一探测装置中的集成测试电子线路面接的第一电子电路印刷板；

其中用于使计算机与第二探测装置连接的上述装置包括用于与上述第二探测装置中的集成测试电子线路面接的第二电子电路印刷板；

其中上述计算机把信号发送到上述机械手，上述第一和第二电子电路印刷板以及上述第一和第二固定定位器并且从上述机械手、上述第一和第二电子电路印刷板以及上述第一和第二固定定位器接收信号。

79.根据权利要求 78 的系统，其中为了功能电路测试、带电老化，修复或编程序，上述第一探测装置的上述多个探针与上述第一衬底中的上述集成电路的上述多个导电接触部分接触，其中；

为了上述的功能电路测试，上述计算机把第一电信号发送到上述第一电子电路印刷板，上述第一电子电路印刷板把第二电信号发送到上述第一探测装置中的上述电路以使第三电信号通过上述第一探测装置中的上述多个探针施加到上述第一衬底中的上述集成电路的上述多个导电接触部分，并且把响应上述第三电信号而产生的第四电信号输送到上述计算机；

为了上述的带电老化，在预定的时间周期内在预定的温度范围内和带电的情况时测试上述第一衬底中的各个上述集成电路而产生老化数

据;

为了上述的修复,上述计算机发送引起经由所选择的其中一些探针将施加的电刺激的电信号以使熔断电路组件和熔合电路组件其中之一改变状态;和

为了上述的编程,上述计算机发送引起经由所选择的其中一些探针将施加的一些电刺激的电信号以使二进制值将存储在上述电路中的非易失存储器。

80.根据权利要求 79 的系统,其中,上述计算机分析与上述第四电信号相对应的数据或上述老化数据并且产生电路修复信号或电路编程信号,其中上述第一探测装置用上述修复信号执行电路修复或者通过上述第一探测装置中的上述多个探针为上述第一衬底中的上述多个集成电路编程。

81.根据权利要求 80 的系统,其中为了在衬底装配完成以后紧接生产调整,上述计算机根据与上述第一衬底中的各个上述集成电路相对应的性能数据形成数据库。

82.权利要求 46 的设备进一步包括上述第一探测装置。

83.权利要求 82 的设备,其中上述集成测试电子线路仅仅是无源的。

84.权利要求 46 的设备,其中上述集成测试电子线路包括有源开关电路系统。

85.权利要求 84 的设备,其中上述有源开关电路系统使某一条信号线在第一个时间时与第一个探针连接而在第二个不同时间时与第二个不同的探针连接。

86.权利要求 85 的设备,其中上述第一个和第二个探针各自与集成电路的输出焊接点相对应。

在使用单台设备的密闭环境中用作集成电路 的探测、测试、老化、修复和编程的方法及设备

本发明涉及测试设备而更详细地涉及集成电路的探测、测试、老化、修复、编程和分类的设备。

在通常的半导体装备技术中，需要分立的各台设备来进行测试、老化、修复、编程集成电路（IC）和使集成电路分类。为了封装，使用称为探测器的钨探针卡、晶片定位装置，和向探针卡输送测试信号并确定一些输出信号的有效性的自动测试（ATE）测试或筛选成晶片状的集成电路。探针卡是提供与IC上的接触点瞬时接触以便测试IC的一种机械方式的连接器。探针卡只可以接触单个管芯，但是如果存储器IC组成管芯，那么探针卡一般可以接触八个或更多的管芯。管芯一般由一个IC组成，它可以包含复杂的IC。通常的探针卡不具备一次接触在晶片上所有的管芯的能力。

IC在使用或者出售前一般是经老化和速度分级。电路器件的老化要求长时间测试处于恶劣温度环境和带电状态下的器件。在IC被接入电子组件例如多芯片组件（MCM）或其他IC的印刷电路板（PCB）以后，为了减少发生故障的可能性，而使IC老化。一般是在IC封装以后进行IC的老化。但处理封装前管芯的所谓无封装管芯老化的老化定位器开始更为有用了。不管IC是成封装形式还是成管芯形式，用分立的一台设备来老化IC。在IC被老化后用自动测试设备使IC速度分级或分类。分类是根据IC的性能特点使IC分类的工序。

当IC还是大晶片形式而又有破坏IC的功能性的缺陷时，可以通过去除部分沉积层（例如多晶硅层或金属铝层）修复IC。一般用激光切割机来进行电路修复。如果IC为存储器电路阵列，那么还需要其他的机器通过熔合和熔断在存储器电路阵列范围内的电

路，编程存储器电路阵列。在 IC 修复后，IC 必须重新测试。

提供能够进行以前用分立的各台设备所作的上述所有的功能的单台设备有助于减少基本设备费和 IC 老化、测试、修复和/或编码需要的步骤数目，因此是本发明的目的。

通过独立权利要求 1 和 23 的探测电路的系统和通过独立权利要求 19 的制作电路的方法来实现这个目的。

根据权利要求和描述以及附图，本发明的优点、情况和细节是显而易见的。一般来说，权利要求书被理解用来作为确定本发明范围的基本的、非限制的手段。

本发明提供能够执行包括减少在接触点上氧化层的厚度以及集成电路的探测、测试、老化、修复、编程、标记和分类等多功能的单一的气体密闭系统。根据本发明的实施例的系统一般包括；

(a) 气体密闭工作室，内有 (1) 一个或许多个组件 (舱)，每个组件 (module) 有固定定位器、晶片、探测装置、其他的处理装置例如管芯上墨水线或修复的装置、电子线路板和温度控制器，(2) 输送非氧化性气体例如氮气和氢气密闭室的气体源，(3) 移动晶片和探测或其他处理的装置的近距离操纵机械手，和 (b) 与工作室连接用于控制近距离操纵机械手、温度控制器、固定定位器、探测和其他处理装置并与其通信的计算机。

固定定位器吸住具有集成电路的晶片并使晶片对准探测装置或其他的处理装置。集成电路有许多导电接触部分，一般称之为接触 I/O 或焊接点，接触 I/O 或焊接点能与探测装置的探针连接。在氧化物还原过程期间通过温度控制器来加热晶片，当工作室存在氢气并加热晶片时，晶片上的氧化物与氢化合生成水汽。因而减小氧化层的厚度。在晶片的老化期间也可以用温度控制器来加热或冷却晶片。

探测装置可以有許多探针或是单探针。探测装置可以是具有有源开关逻辑电路的全晶片探测装置，以提供与晶片上各个集成电路的可控的接触，可选择地产生测试管芯所要求的一些或所有的测试信号。

计算机能够建立具有有关晶片形成的每个电路和在晶片上点定位的各种状态信息的计算机数据库。数据库能够及时提供电路制造工程或工艺工程的性能分布统计资料和物理分布统计资料,以致对制造工艺能进行调整。通过使用数据库,可以修正那些缓慢变为脱离技术规格而影响产品质量的工艺步骤。因此,对制造工艺过程进行近实时调整的能力,通过减少不符合技术要求的产品的数量,将能达到节省。

本发明提供单一的半导体测试和电路构形设备能进行下列的任一个或所有的步骤:(a)通过把第一种非氧化性气体例如氮气输送到工作室、加热接触焊接点并把第二种非氧化性气体例如氢气输送到工作室以使氧化物能与氢化合生成水汽来减小在晶片上的集成电路接触焊接点上氧化层的厚度,(b)用探测装置探测接触焊接点,(c)测试集成电路的功能性,(d)在预定的时间周期内在预定的温度范围内在预定的温度变化速率和带电的状态下老化集成电路,(e)形成测试向量式数据并分析从集成电路采集的数据,(f)修复集成电路,(g)通过熔合或熔断在集成电路内特定的电路,编程集成电路,(h)在晶片上划标记或打印,(i)根据集成电路的性能特点使集成电路分类,和(j)用于直接反馈到生产工艺的数据库集。

根据结合附图进行的下面详细的描述,本发明的进一步的特点和优点将显而易见,在附图中:

图1是根据本发明的多功能半导体测试和电路构形系统。

图2是图1所示的组件中的一个组件。

图3是具有许多集成电路的晶片。

图4是根据本发明说明减小集成电路接触焊接点上氧化物薄层的厚度的步骤和测试、老化集成电路以及使集成电路构形、分类的步骤。

图5是根据本发明的一个实施例的图1所示的计算机的详细方块图。

本发明提供在使用单台设备的密闭环境中进行集成电路的测

试、老化、修复、编程和分类的方法和设备。在下面的详细描述中，陈述许多具体的细节，例如详细的硬件配置和对本发明达到充分理解的工艺流程。然而，本领域一般技术人员可以没有这样的具体细节而实施本发明。在其他情况下，不描述众所周知的结构和方法以免不必要地使本发明模糊不清。

现在参阅图 1，表示根据本发明的实施例的半导体测试和电路构形系统 5，系统 5 是一种成串设备。系统 5 包括工作室 10 和计算机 30。工作室 10 包括许多处理晶片用的组件 14a - 14e、用于移动晶片和探测装置的近距离操纵机械手（handler）12 和保存许多晶片用的晶片盒 22。

不言而喻，虽然具体的细节陈述了半导体晶片工艺，但是本发明可以用于处理其他的衬底。本发明能够处理的其他的衬底、电路衬底种类或衬底组件是可以用各种材料例如 AlN、SiC、石英、玻璃或钻石制成的多芯片组件和平板显示衬底。

图 1 所示的工作室 10 包括许多组件。虽然图 1 中表示 5 个组件，但是工作室 10 可以包括更多的组件或者较少的组件。由于通常一个晶片盒保存 25 片晶片，所以可以使工作室包含同时处理 25 片晶片的 25 个组件。应该指出，每个组件可以执行同样的功能（或一些功能）。例如，所有的组件可以在同一时间按相同的顺序进行 IC 的功能测试、老化和修复。另一方面，组件可以执行不同的功能、例如，在组件 14a 执行功能测试的同时组件 14b 可以进行 IC 的编程。此外，组件也可以独立地并按任一指令执行每个功能，例如在没有老化处理的情况下执行测试功能或者在其他工艺步骤的前后执行测试功能。

工作室 10 可以是一种闭式系统或者是一种开式系统。在工作室 10 是闭式系统时，工作室 10 是气体密闭系统，不允许气体分子越过工作室边界 24。工作室 10 里面的压力可以大于大气压力或是等于大气压力或小于大气压力。在实施例中，工作室 10 包含气体源 20，其中气体源 20 能使非氧化性气体例如氮气和氢气输入到工作室 10。将如下文所描述的那样，具有非氧化性气氛是有利于在

探测装置和集成电路的接触焊接点之间形成良好的接触。

在另一个实施例中会看到在工作室 10 中的每个组件是处于单独的不透气的封闭的环境中。在这样的情况下，每个组件可以具有关上而隔绝组件的温度和气氛的装料盖并且每个组件能装有单独的气体源。例如一个组件可以充有氮气和减小金属氧化层厚度的氢气，同时另一个组件可以只含有执行另一个功能例如 IC 上功能测试的氮气。

图 1 中的近距离操纵机械手 12 可以是一种在晶片盒 22 和固定定位器之间或在固定定位器之间移动晶片 15 以及在变换晶片种类时更换探测装置的自动装置。近距离操纵机械手 12 具有同时移动许多片晶片的能力。应该指出可以用人工代替使用近距离操纵机构手 12 来装载晶片。

图 2 表示组件 14a'。组件 14a'与图 1 中的组件 14a 是一样的，除此以外组件 14a'装有气体源 51。由于组件 14a - 14e 是一样的，所以对组件 14a - 14e 不用个别描述。图 2 中的组件 14a'包括具有用于探测接触在晶片 40 上和与电子线路板 18a 连接的 IC 布线 50 上焊接点的探针的探测装置 42。固定定位器 16a 有许多用于使晶片往下抽吸到固定定位器上的真空孔和用于控制衬底 40 温度的热控制装置 48。组件 14a'还包括用于使非氧化性气体输入到组件 14a'的气体源 50。

晶片 40 包括许多如图 3 所示的集成电路 (IC) 64a-68l。每个 IC 包括许多导电接触部分例如接触焊接点 66 (在图 3 中没有表示出所有的接触焊接点)。导电接触部分不限于接触焊接点，可以包括暴露在晶片上的各种类型的金属部分。通过用铝制成导电接触部分。但是，可以用各种其他种类的金属组成导电接触部分。在晶片 40 上的 IC 可以有不同的规模而接触焊接点也可以大小不一。在图 2 中的晶片 40 可以代表如图 3 所示的整片晶片或者部分晶片。在最佳实施例中，晶片 40 是完整的晶片。晶片 40 可以是硅晶片、GaAs 晶片或者任一种其他的半导体晶片。应该注意，晶片 40 只可以包括简单的电路，其中电路可以是无源电路、有源电路或金属引

线。

继续参阅图 2，探测装置 42 可以装有单探针、少量探针（5 - 40）或大量探针（约 100,000 到 500,000 以上）。在最佳实施例中，探测装置 42 是全晶片探测装置。美国专利编号 5,103,557 和 5,323,035 发布该发明人公开能够制作全晶片探测装置的内容，全晶片探测装置具有同时接触晶片上所有的接触焊接点的能力。象这样的探测装置中，可以要求探测接触针的数量能够达到 100,000 针。如美国专利编号 5,103,557 所说明的那样，全晶片探测装置也能够包括使晶片中的每个管芯能被逐一地测试和/或如果管芯出故障则能被隔离的电路。以上所述如图 2 中电路 50 所示。并且，美国专利编号 5,354,695 公开了通过使用薄膜电路制作灵活的探测装置的制作工艺。IC 电路 50 还提供使到达和离开探测装置的电子信号连接线的数量减少到接近与每个管芯有关的信号数量相同的数量而连接线的数量不等于在晶片上的管芯数量乘每个管芯信号数量的方法。当 IC 电路 50 装有有源电路开关逻辑时，IC 电路提供与晶片上的每个管芯可控接触的方法。

使探测装置 42 的 IC 电路 50 与连接于图 1 中的计算机 30 的电子电路板 18a 连接。电子电路板 18a 被用来作探测装置 42 和计算机 30 之间共用的机械和通电的接口，以使探测装置 42 能够接收来自计算机 30 的控制信号和把数据信号输送到计算机 30。在另一实施例中，图 1 中的工作室 10 能够装有利于所有探测装置的一块电子线路板取代如图 2 中所示的每台探测装置有一块电子线路板。

探测装置 42 具有专门用于被测晶片的探针和 IC 电路 50。在变换晶片的种类时，通过图 1 中的近距离机械手 12 能够用另一种探测装置来替换探测装置。虽然探测装置 42 能装有有源器件开关电路例如在电子线路板上的晶体管，但是探测装置 42 也可能只装有无源电路元件例如电阻器、电感器和电容器。在后面的实施例中，在探测装置的制作复杂性方面会有减小，但是从探测装置到支撑控制电路的 I/O 互连线的数量上会有增加。在探测装置的前一个实施例情况中，由于与由电路分布和信号带宽的抑制引起的信号强

度下降没有关连，所以能够以较高的速度进行测试。有源器件天关电路并入探测装置能够形成灵活而可编程序的探测装置。

继续参阅图 2，固定定位器 16a 用于保持住晶片 40 和使晶片 40 对准探测装置 48。用图 1 中的计算机 30 控制固定定位器 16a。在把晶片 40 放在固定定位器 16a 上时，计算机 30 把控制信号输入到真空源 46，用真空往下吸住靠在固定定位器 16a 的晶片 40，并在晶片 40 上完成集成电路的测试、修复或编程时可以关断真空源以使晶片 40 能够与固定定位器 16a 松开。

计算机 30 也控制温度控制器 48。为了老化晶片 40 或者从晶片 40 的接触焊接点去除氧化层，计算机 30 把控制信号输送到温度控制器 48，控制晶片 40 的温度。计算机 30 控制和监测晶片 40 的温度以致在预定的时间周期内使晶片 40 的温度改变到预定温度。计算机 30 通过使用温度控制器 48 也能够控制晶片 40 的温度变化速率。在图 2 中，为了控制晶片 40 的温度，把温度控制器 48 埋在固定定位器 16a 内。然而，用辐射热或者某种类型的离子束能够使晶片 40 加热。能够用聚焦离子束加热晶片 40 的最需要的一部分或者在晶片 40 上最需要的特定的接触焊接点。由于在衬底上所有电路的运行可能有超过要求的老化温度的附加的热能产生或者为了希望模拟低温环境，也能够用温度控制器 48 来降低晶片 40 的温度。考虑到温度低于 25℃ 在衬底上可能产生水汽冷凝，最好能使用上述的气体密闭系统以便排除大部分水分。用来控制衬底温度的通常方法和装置在技术上是众所周知的，因而不作进一步描述。

计算机 30 还控制固定定位器 16a 的移动以使固定定位器 16a 对准探测装置 42。在美国专利编号 5,103,557 和 5,345,695 中分别公开了有关晶片 40 与探测装置 42 对准的详细说明，描述了光和电子传感器。应该指出，为了使探测装置 42 对准晶片 40 可以移动探测装置 42，取代移动固定定位器 16a。虽然，在最佳实施例中计算机 30 控制打开和关断真空源 46、固定定位器 16a 的移动和温度控制器 48 的温度，但是，能够用人工执行象这样的一些功能。

在功能电路测试期间，计算机 30 把控制信号通过电子线路板

18a 和 IC 电路 50 输送到探针 44。晶片 40 上的 IC 响应控制信号产生数据信号，而数据信号被回输到计算机 30 以便计算机 30 能够分析数据信号并确定在晶片 40 上的每个 IC 的功能性。

在老化期间，计算机 30 发送在预定时间周期内使晶片 40 加热或冷却到特定温度的控制信号和探测装置 42 的探针 44 的通电信号以使晶片 40 上的 IC 被迫处于一定的温度和带电的状态时能够测试晶片 40 上的 IC。在晶片 40 上 IC 产生数据信号，数据信号被输送到计算机 30 以便分析和判定经过老化测试的 IC。

在功能测试和老化测试以后，计算机 30 分析从晶片 40 上的 IC 获得的数据并且提供或是为了修复在晶片 40 上的 IC 和/或是为了通过熔合或熔断在制成存储器电路的 IC 内的电路，编程 IC 的新的控制信号。例如，为了修复电路，计算机 30 能够向探测装置 42 提供控制信号以使在适当位置上的探针之间能够形成高电压或者高电流以打通导电通路或一些导电通路。这种修复方法用在许多地方，包括，但不局限于，排除由于制造缺陷引起的短路、电路的废弃或恢复、隔离部分电路和附加冗余或备用的分电路取代从主电路卸下的支电路。为了编程存储器电路阵列，计算机 30 根据从晶片 40 上各个 IC 采集的数据发送控制信号。探测装置 42 的 IC 电路使探针构成能通过探针直接实现熔合或熔断的编程。只读存储器电路阵列一般是可编程序只读存储器（PROM）或可编程序逻辑阵列（PLA）。

本发明使单一的半导体测试和电路构形系统能进行下列功能中的任一个或全部功能：（a）减少氧化物薄膜的厚度；（b）在集成电路上进行功能测试，（c）在 IC 上进行老化测试，（d）修复电路，（e）编程熔合或熔断，（f）使经测试的 IC 分类，和（g）用于立即反馈到生产工艺的数据库集。

第一，本发明能够用来减少在 IC 的接触点上氧化物薄膜的厚度。一般 IC 接触焊接点是用铝组成，接触焊接点一曝露于氧立刻在接触焊接点的表面上自然地形成 25 埃到 40 埃氧化物薄膜。为了在探针和接触焊接点之间获得低电阻接触，如专利 5,323,035 所

述，锐利的探针能够随意地刺透上述的氧化物薄膜。在操作中，在晶片被从片盒 22 移到组件 14a 中的固定定位器时，通入非氧化性气体例如氮气，直到充满工作室 10 和驱除工作室 10 中的氧气。然后使晶片的温度改变到适合组成接触焊接点的金属的特定温度并使百分之几体积的氢气通到晶片表面上可以使在氧化物薄膜与氢气化合时能够使氧化物薄膜转变成水汽。用这样的工艺可以从接触焊接点完全除尽氧化物薄膜或者至少会减小氧化物薄膜的厚度。由于在工作室 10 中保持氮气氛，在金属接触焊接点的表面上不再形成氧化物，因而在接触焊接点和探针之间形成较好的接触。氮气是优先选用的非氧化性气体，但是可以用其他气体例如可以在工作室 10 中使用氩气。

第二，本发明能够用于集成电路的功能测试。在接触焊接点上的氧化物薄膜被除尽或减小厚度，或者接着是被刺透以后，探测装置的探针与晶片上的接触焊接点形成接触。计算机 30 控制晶片上 IC 的功能测试。计算机 30 供给控制信号，接收从探针返回的数据信号和分析数据以判定在晶片上 IC 是有作用的。

第三，本发明也能够进行集成电路的老化。在老化期间，在预定的时间周期内在预定的温度范围内和带电状态时测试晶片上的集成电路以采集输送到计算机 30 作分析的老化数据。

第四，在从 IC 获得数据以后，计算机 30 能够分析数据并根据 IC 的逐一测定的最大性能值使集成电路分类或速度分级。

第五，本发明也能够用于修复电路。计算机 30 能够把合适的控制信号输给探测装置的探针以便能够把合适的电压或电流施加在探针之间以在电学上隔离 IC 的出故障部分或者使用熔合和熔断电路器件，电连接 IC 的备用线路部分。在适当的情况下，如果使探针定位在预期这种短路故障位置上，则可以断开电路上的任意的短路。

第六，本发明提供用于可编程 PROM、EEPROM 或 PLA 电路的方法。进行编程，一般是在非易失存储器例如 PROM 或 EEPROM 内预置或者存入二进制数值。用测试/老化工艺形成的序

列号或版本号和结构或操作参数也可以编程在微处理机电路中的小非易失存储器。也可以编程具有非易失存储器的逻辑产品例如 PLA 或 FPLA。本发明也能够在编程电路后检验和测试电路的性能。因而，如果在工作室 10 中的晶片含有存储器电路，则计算机 30 把控制信号输送到探针，以使探针能把合适的负载施加到存储器电路内的电路，在修复和/或编程电路后，能够对 IC 重新作 IC 的功能性或老化测试。同样，在功能性测试、老化或线路构形以后可以进行分类操作。

第七，本发明提供用处理每一个电路的各种状态信息建立计算机数据库的方法。本发明能够在后续工艺步骤中，例如在修复或编程步骤中，使用上述的数据库。数据库的一个重要方面是数据库能够为电路制造工程或工艺工程及时提供性能分布统计资料和物理分布统计资料。不久，在完成封装后一般是几个星期以后，象这样的资料才不完全有用。本发明能够保持上述资料在时间上的有效性，是以对制造工艺能进行调整，以致能够校正缓慢偏离工艺规程而影响产品质量的工艺步骤。通过减少不符合技术要求的产品的数量，对制造工艺近实时调整的权能将考虑保存。

图 4 表示说明本发明的典型工艺流程的流程图。在步骤 82 时，把具有许多晶片的晶片盒放入工作室。在步骤 48 时，关闭工作室。在步骤 86 时，用图 1 中的近距离操纵机械手 12 把晶片装到各个组件。在步骤 88 时，使非氧化性气体例如氮气通入工作室 10，直到充满工作室和驱除工作室中的氧气和水汽。在步骤 90 时，晶片被加热。在步骤 92 时，使百分之几体积的氢气通到晶片的表面上。在步骤 94 时，在氧化物与氢气化合时在晶片中的接触点上的氧化物薄膜被去除减小厚度。在步骤 96 时，阻止氢气流入工作室 10，但是氮气继续被输送到工作室 10 以在工作室 10 中保持氮气气氛。在步骤 98 时，为功能测试和/或带电老化探测 IC。在步骤 100 时，为了或是修复电路和/或如果电路是非易失存储器电路，那么为了编程电路可以进行电路构形。在步骤 102 时，能够对晶片上的 IC 重新作 IC 功能性测试。在步骤 104 时，图 1 中的计算机 30 能够

分析从 IC 获得的数据并根据 IC 的性能特点使 IC 分类。在步骤 106 时，晶片从固定定位器卸下并放入晶片盒。在步骤 108 时，打开工作室，从工作室取出晶片盒。

图 5 表示根据本发明可以用作图 1 中计算机 30 的计算机系统。计算机主机 1000 包括存储器 1008 和中央处理机 1002。一般在大部分通用计算机和差不多所有的专用计算机中找到存储器 1008 和中央处理机 1002。事实上，在计算机主机 1000 内装有的器件规定为典型的宽范畴的数据处理机和存储器。在本发明中可以使用许多具有各种能力的商用计算机。不言而喻，虽然计算机 30 可以包括在本文描述的各种其他部件，但是计算机 30 可能只需要计算机主机 1000 控制工作室 10 中的元件。

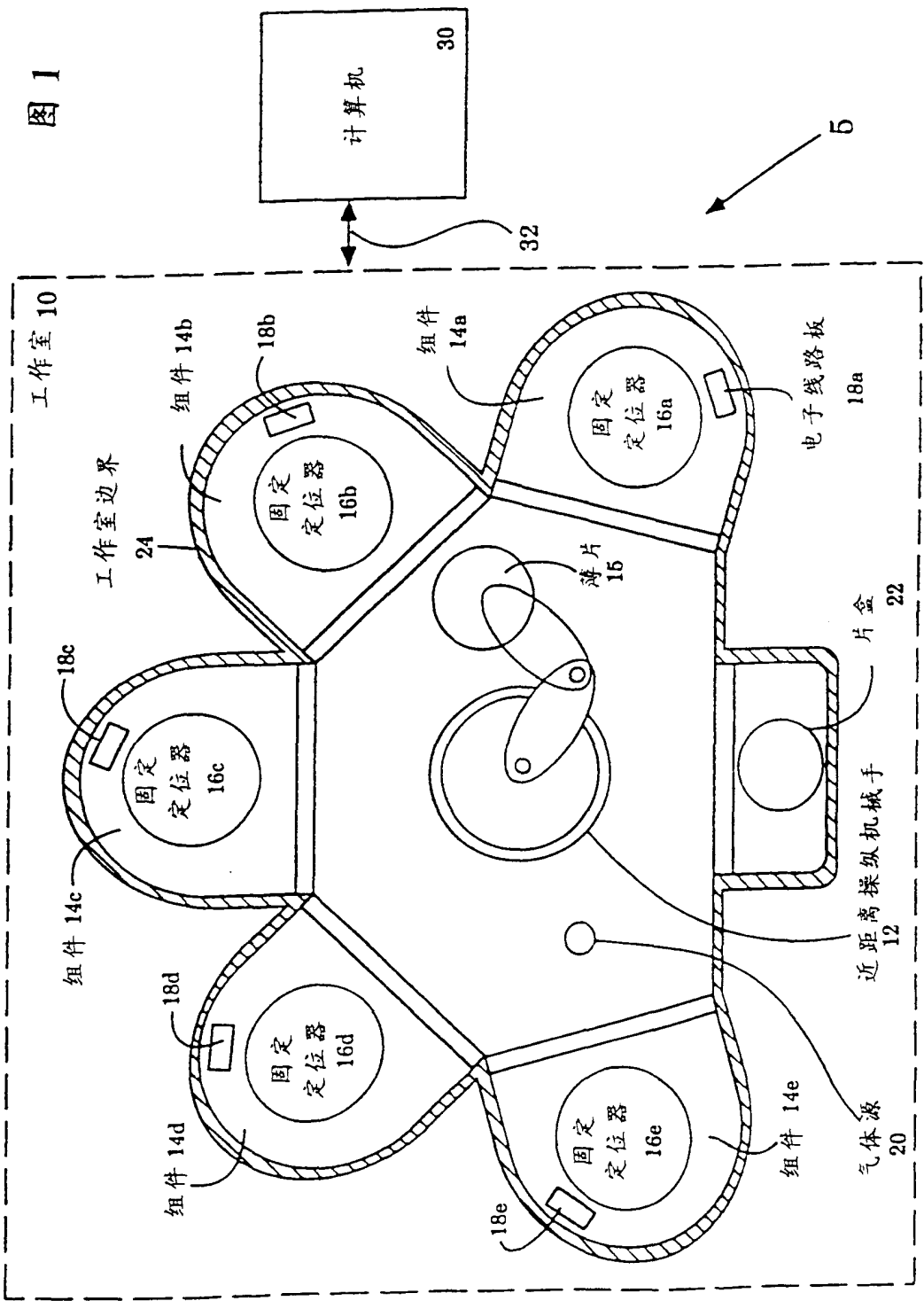
为计算机主机 1000 和在工作室 10 内的电子线路互通信息而配置系统总线 1016，控制和传递数据。系统总线 1016 也可以用来使计算机主机 1000 与其他部件连接。例如和本发明的计算机系统一起使用的显示器 1010，显示器 1010 可以是液晶器件、阴极射线管或其他适合形成使用者可认出的轮廓鲜明的图象和/或字母数字字符的显示器。计算机系统还可以包括数字字母输入器 1012，数字字母输入器 1012 包括用于对中央处理机互通信息和命令选择的与总线 1016 连接的数字字母键和功能键，以及根据使用者的手动动作向中央处理机 1002 传递使用者输入信息和命令选择的与总线 1016 连接的光标控制器 1018。光标控制器 1018 使使用者能够不断变化地发出在显示器 1010 的显示屏上二维移动的可见符号（即光标）的信号。在技术上熟知的光标控制器 1018 的器具包括跟踪球、鼠标器、光笔、操纵杆或在数字字母输入器 1012 上的专用键，都能发出以一定的方向或转移方式移动的信号。

图 5 的计算机系统还包括用于来回与计算机系统互通信息的与总线 1016 连接的接口器件 1019。可以使接口器件 1019 与话筒、扬声器、网络系统、其他存储器、其他计算机等连接。还用来与本发明的计算机系统接口的是数据存储器 1017，例如磁盘或光盘驱动器，数据存储器 1017 可以与总线 1016 互通连接，用来存储数据或

指令。图 5 的计算机系统还可以包括用于输出数据的打印机。

虽然功能测试是典型测试最佳环境的性能，但是也能够为电路特性鉴定进行参数测试。控制本发明的机械部分、测试的数据准备、测试工艺和测试结果分析的软件装备装在组件中的探测装置所装有的电路。

在参考各个附图详细地描述本发明时，不言而喻，附图只是为了用图说明而不应该用作限制本发明的范围。一般精通技术的人在没有脱离本发明的精神和范围的情况下对本发明可以作许多改变和变换。



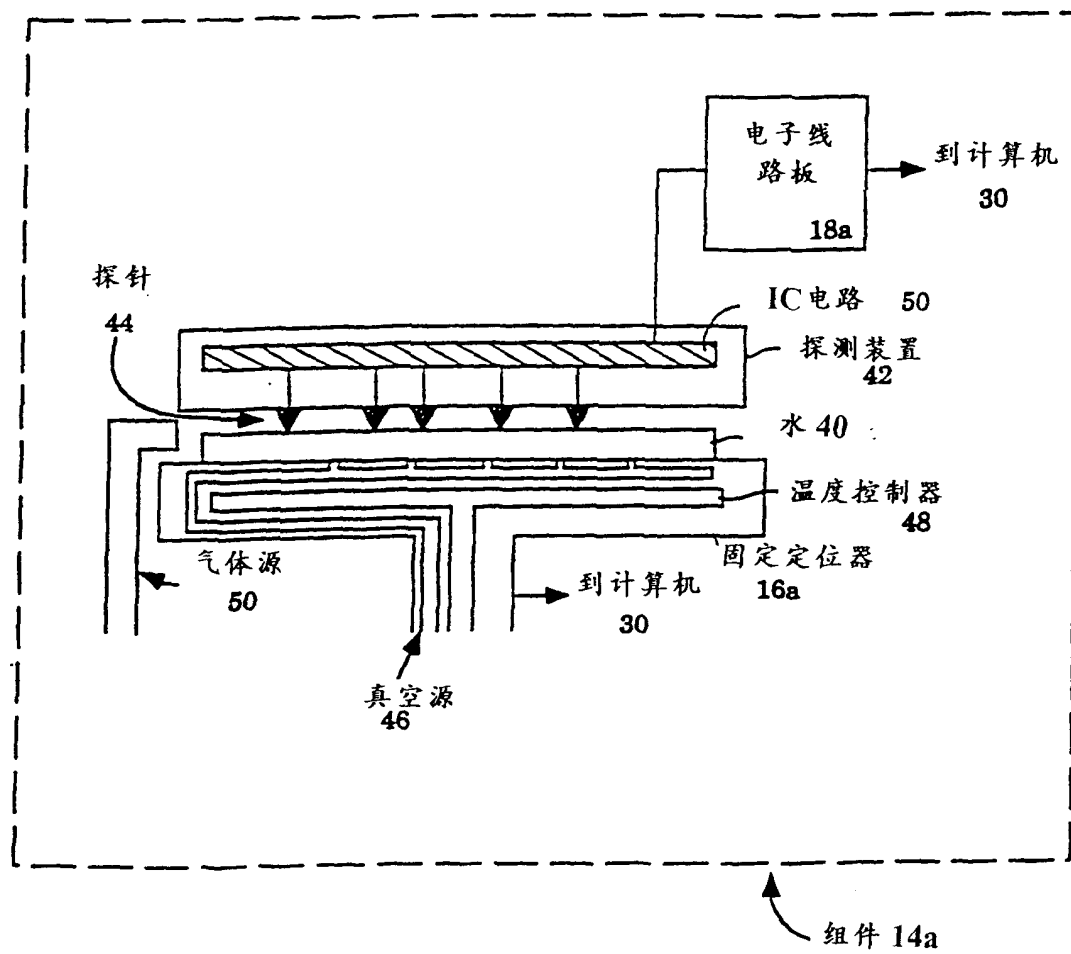


图 2

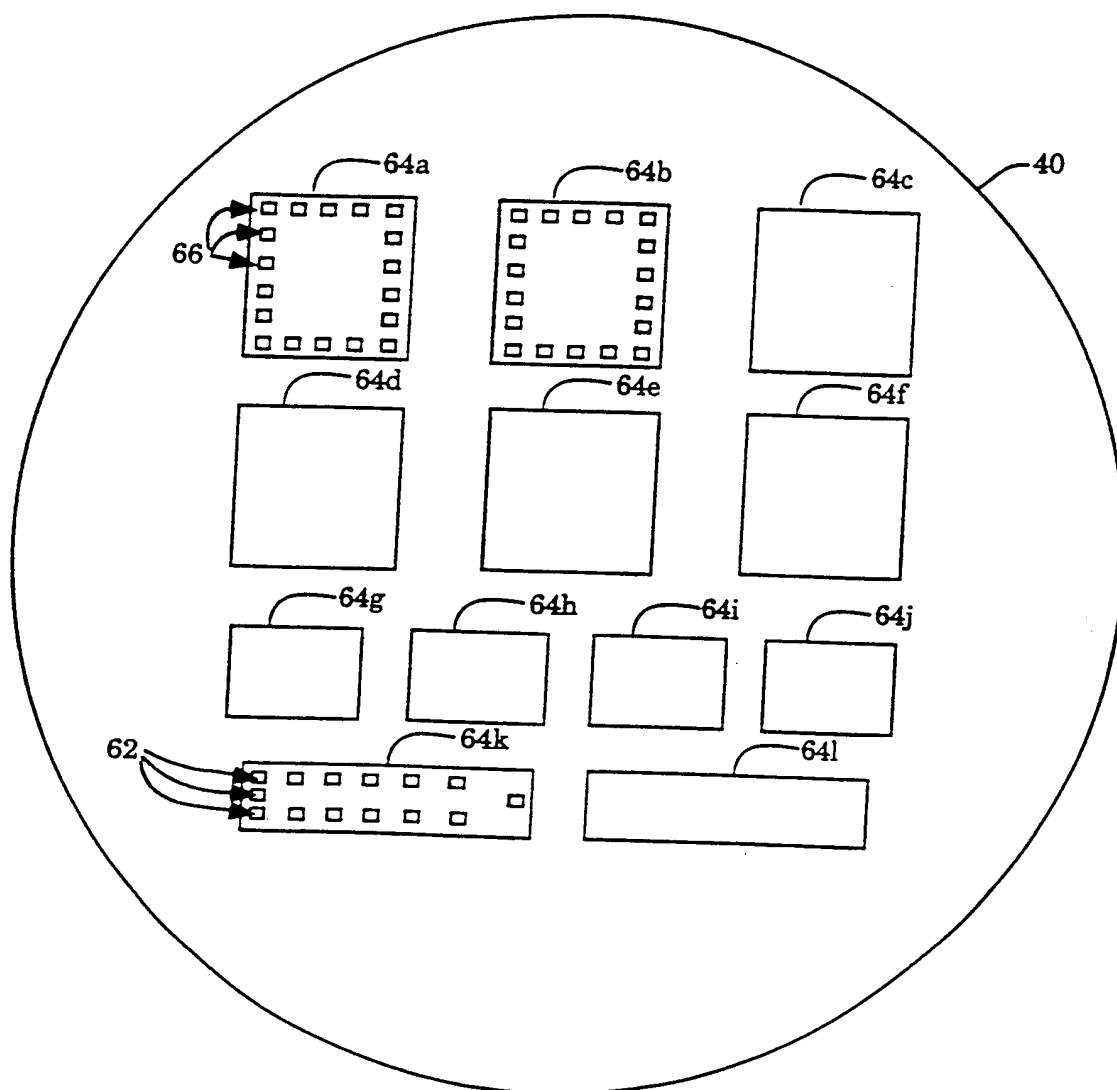


图 3

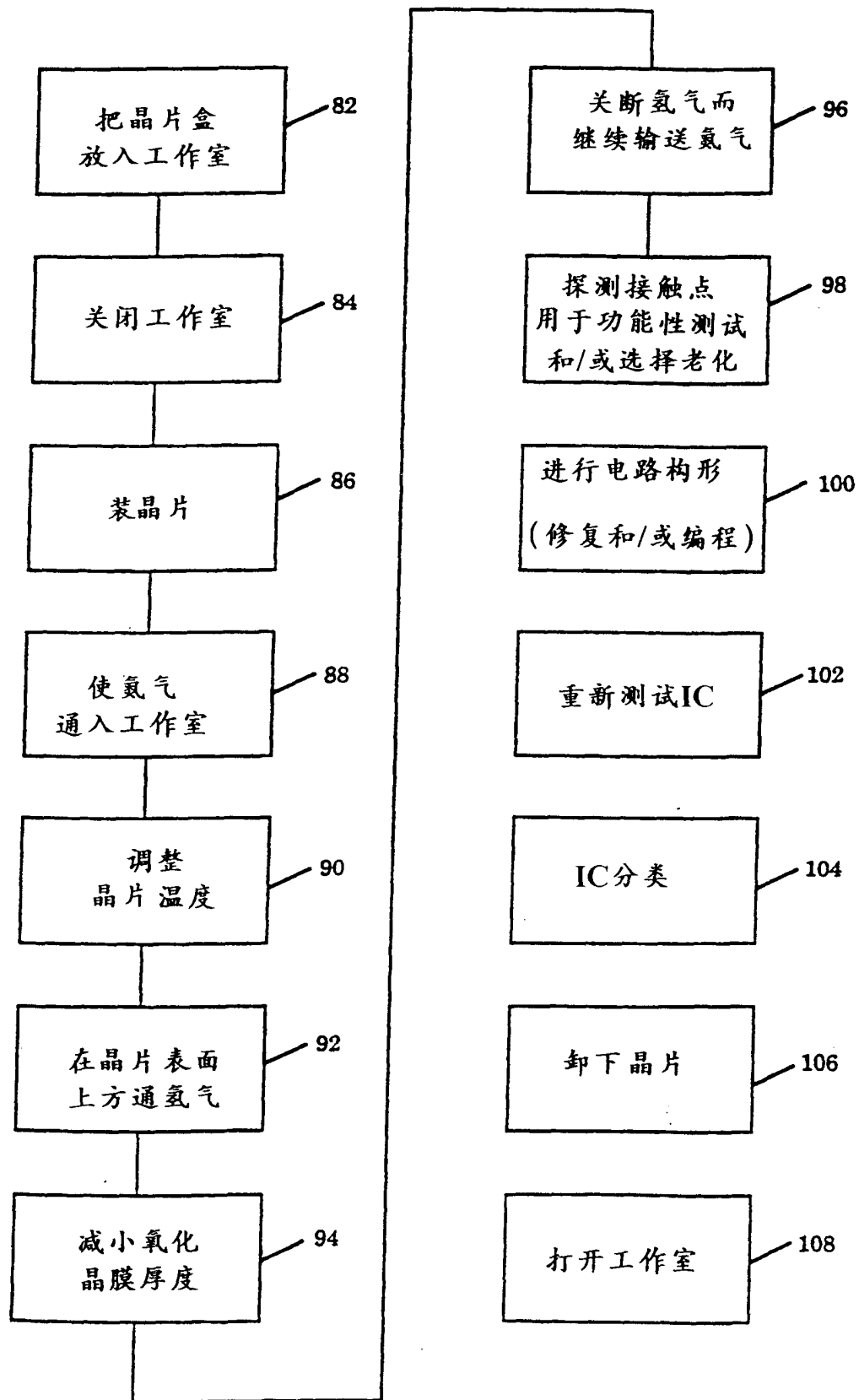


图 4

