

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/768 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480003924.1

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100568485C

[22] 申请日 2004.1.23

[21] 申请号 200480003924.1

[30] 优先权

[32] 2003.2.11 [33] EP [31] 03100284.3

[86] 国际申请 PCT/IB2004/050047 2004.1.23

[87] 国际公布 WO2004/073060 英 2004.8.26

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.10

[73] 专利权人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 V·恩古延霍安格 R·达亚门

[56] 参考文献

CN1185034A 1998.6.17

US6465354B1 2002.10.15

US6326299B1 2001.12.4

US6482743B1 2002.11.19

EP1085067A1 2001.3.21

审查员 章 放

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 王新华

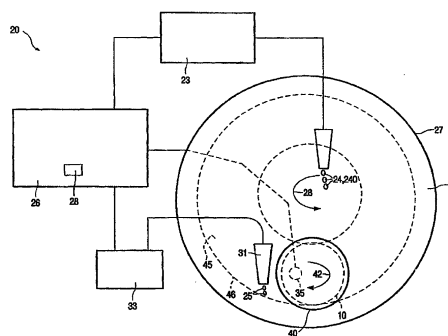
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称

抛光设备和抛光集成电路金属层的两步方法

[57] 摘要

一种根据本发明的集成电路(IC)的制造方法,以提供预制的集成电路(10)开始,预制的集成电路(10)包括电器件(2)并具有涂覆电介质材料(12)和金属(15)的表面(11)。电介质材料(12)具有填充有金属(15)的开口(13),电介质材料(12)可由阻挡层(14)与金属(15)隔开。通过抛光第一时间段去除开口(13)外部的金属(15)的部分,在其之后将蚀刻剂(25)添加到抛光液(24),并继续进行抛光第二时间段,用于去除残留在开口(13)外部的金属(15)的部分。抛光设备(40)能够执行该方法。



1. 一种集成电路的制造方法，该方法包括如下步骤：

提供预制的集成电路（10），预制的集成电路（10）包括电器件（2）并具有依序涂覆有电介质材料（12）和金属（15）的表面（11），电介质材料（12）具有开口（13），且金属（15）延伸到开口（13）中，由此电接触电器件（2），

通过使用抛光液（24）抛光第一时间段，去除开口（13）外部的金属（15）部分，以及

将蚀刻剂（25）添加到抛光液（24），同时继续抛光第二时间段，用于去除残留在开口（13）外部的金属（15）的部分；

其中在第二时间段之后添加另外的抛光液（240），同时继续抛光第三时间段，用于从预制的集成电路（10）去除蚀刻剂（25）；

其中预制的集成电路（10）的电介质材料（12）和金属（15）由阻挡层（14）隔开，且在第一时间段期间局部地暴露出阻挡层（14）；

其中使用具有抛光面（22）的抛光组件（27）来抛光预制的集成电路（10），抛光面提供有抛光液（24），通过将蚀刻剂（25）提供给抛光面（22）来将蚀刻剂（25）添加到抛光液（24）。

2. 如权利要求 1 所要求的方法，其中第三时间段在 15 到 120 秒之间。

3. 如权利要求 1 所要求的方法，其中第二时间段比 15 秒短。

4. 如权利要求 3 所要求的方法，其中第二时间段比 5 秒短。

5. 一种抛光设备（20），包括：

抛光组件（27），具有抛光面（22），

抛光液供给装置（23），用于将抛光液（24）提供给抛光面（22），

蚀刻剂供给装置（33），用于将蚀刻剂（25）提供给抛光面（22），以及

系统控制装置（26），用于使抛光设备（20）执行如权利要求 1 所要求的集成电路的制造方法，其中经过了第一时间段的抛光之后，将预制的集成电路（10）的电介质材料（12）和金属（15）隔开的阻挡层（14）局

部地暴露出来，并且在抛光了预制的集成电路（10）第一时间段之后，系统控制装置（26）能够使蚀刻剂供给装置（33）将蚀刻剂（25）供给至抛光面，以便将蚀刻剂（25）添加到供给至抛光面的抛光液（24）中；

其中所述抛光设备进一步包括终点检测器（35），用于检测终点并用于将终点信号提供给系统控制装置（26），设置系统控制装置（26）以能够使蚀刻剂供给装置（33）将蚀刻剂（25）添加到抛光液（24），以响应终点信号。

6. 如权利要求 5 所要求的抛光设备（20），进一步包括工件支架（40），用于保持预制集成电路（10）并用于将它紧贴住抛光面（22），抛光组件（27）可绕与抛光面（22）垂直的轴（28）旋转，抛光面（22）具有在抛光期间由预制集成电路（10）接触的区域（45），设置蚀刻剂供给装置（33）以将蚀刻剂（25）提供给该区域（45）。

7. 如权利要求 6 所要求的抛光设备（20），其中区域（45）具有径向上的外边缘（46），设置蚀刻剂供给装置（33）以靠近外边缘（46）提供蚀刻剂（25）。

抛光设备和抛光集成电路金属层的两步方法

本发明涉及一种集成电路（IC）的制造方法，该方法包括提供预制（pre-fabricated）IC 的步骤，该 IC 包括电器件并具有以电介质材料和金属的这种顺序涂覆的表面，电介质材料具有开口，且金属延伸到开口中，由此电接触电器件，并通过使用抛光液抛光将开口外部的金属部分去除的步骤。

本发明还涉及一种执行这种方法的抛光设备。

由 S.Kondo 等人在电化学协会的期刊（Journal of the Electrochemical Society）中 2000 年、第 147 卷第 3907-3913 页公布的文章“Abrasive-free polishing for copper damascene interconnection”中公开了在开头段中所描述方法的实施例。

通常，IC 装备有至少一个电器件和嵌入式金属结构，该嵌入式金属结构使电器件与 IC 外表面的端子和可能存在的其它电器件连接。可以使用端子给 IC 提供电输入信号和输出信号。当存在一个以上的电器件时，嵌入式金属结构的形状确定可以由 IC 执行的功能。

嵌入式金属结构可包括几个平面的金属线和连接例如相邻平面的金属线的通孔。金属线由电介质材料相互电绝缘。

当制造 IC 的嵌入式金属结构时，首先淀积一层电介质材料，并在电介质材料中制作一个或多个开口。可通过例如光刻和蚀刻在嵌入式金属结构或电器件的位置制作开口。随后，将金属淀积到开口中，由此电接触该至少一个电器件。电器件可直接接触，或可选地，可通过接触与电器件接触的互连结构来接触。在淀积之后，金属还存在于开口的外部。把由这些步骤获得的 IC 称作为预制 IC。

因为开口外部的金属会造成金属线之间的短路，所以需要在制造嵌入式金属结构的新部分之前去除。为此，在淀积金属之后抛光提供有金属的预制 IC。对于进一步处理通常还需要，在抛光之后，电介质材料开口内部的和金属形成相对平滑的表面，在该表面上可以淀积下一平面的嵌入式金属结构。

在抛光期间，尤其必须避免以下两种效应：去除图案化的金属周围的部分电介质材料，常称作为腐蚀，和/或去除开口内部的部分金

属，常称作为挖空（dishing）。在已知方法中，通过最优化抛光参数，如抛光液的化学组成、抛光面的机械结构、抛光面的转动速度和向抛光面挤压预制 IC 的压力，将这两个不希望的效应减到最小。

当将开口外部的金属去除到暴露出下面层材料的这种程度时的点通常称作为抛光工艺的终点。在已知方法中，当到达终点时存在于开口外部的金属残余物通过称作过抛光的工艺去除，即，为了去除金属残余物，在到达所谓过抛光时间的终点之后继续进行抛光。

制造 IC 的已知方法的缺点是，产量相对低，因为过抛光时间太短且金属残留物留在表面上，或者过抛光时间足够长足以去除金属残留物但太长不能避免腐蚀和/或挖空。由于这两种效应得到的嵌入式金属结构可能有不符合预定规范的电阻，且该 IC 必须丢弃，所以产生了较低的产量。

本发明的目的在于提供一种在开头段中描述类型的方法，其能够以相对高产量制造 IC。

根据本发明的目的这样实现，在抛光预制 IC 第一时间段之后，将蚀刻剂添加到抛光液，同时继续抛光第二时间段用于去除留在开口外部的金属部分。

与已知方法类似，首先抛光预制 IC 第一时间段，以去除开口外部的金属部分。随后，将蚀刻剂添加到抛光液，并继续抛光第二时间段。

已知方法中使用的抛光液还包括蚀刻剂。已知的抛光液进一步包括氧化金属的氧化剂和用于控制金属去除速率的阻蚀剂。在已知方法的抛光液中，选择蚀刻剂、氧化剂和阻蚀剂的各自浓度，使得金属被有效地去除，同时避免腐蚀和/或挖空。为了获得相对于挖空和腐蚀的至少接近最佳化的（close-to-optimal）结果，必须谨慎地调节蚀刻剂、氧化剂和阻蚀剂各自的浓度。当在根据本发明的方法中使用这种抛光液时，在第一时间段之后通过添加蚀刻剂慎重地增加蚀刻剂的浓度。根据本发明，在第一时间段期间包括在抛光液中的蚀刻剂可与在第一时间段之后添加的蚀刻剂不同。

在添加蚀刻剂之后抛光液腐蚀性更强，因此，更有效地去除了金属。如果抛光液包括氧化剂，添加蚀刻剂则会减小氧化的金属的厚度，从而得到更高的金属去除速率。因此，在相对短的过抛光时间之后，

相当大地减少了金属残留物。如果在开始抛光操作之前将蚀刻剂添加到抛光液，则会发生严重的腐蚀和/或挖空，从而产生较低的产量。通过在第一时间段之后添加蚀刻剂，则在第一时间段期间不会增加腐蚀和/或挖空。然而，会在第二时间段期间即在添加蚀刻剂之后发生一些腐蚀和/或挖空。基于本发明观察到，腐蚀和/或挖空在第二时间段期间不比在已知方法中由于相对长的过抛光时间引起的腐蚀和/或挖空严重。

根据本发明的方法的另一优点是，减小了过抛光时间，这导致较短的总处理时间，因此，产生了较高的产量和相应的成本减少。

根据本发明的方法的又一优点是，获得的嵌入式金属结构的电阻相当均匀，即，在预制 IC 内的不同位置处的电阻基本相同。当预制 IC 是包括几个这些预制 IC 的部分半导体晶片时，这些预制 IC 的嵌入式金属结构的电阻也相对均匀。

优选地，在第二时间段之后添加另外的抛光液，同时继续抛光第三时间段，用于从预制的集成电路去除蚀刻剂。以这种方式，蚀刻剂与仅在相对短时间段与被抛光的预制 IC 的表面接触，上述相对短的时间段主要由第二时间段的持续时间确定。理想地，在第三时间段期间蚀刻剂从该表面去除得尽可能快。该另外的抛光液可与抛光液基本相同。可选地，它可以是可添加阻蚀剂的去离子水。

如果第三时间段足够长足以有效地去除蚀刻剂则是有利的，但为了避免挖空和/或腐蚀不能太长。用实验方法已发现，第三时间段的持续时间优选在 15 和 120 秒之间，且更优选地在 30 和 60 秒之间。

如果第二时间段在 1 和 15 秒之间，则是有利的。在更长的第二时间段的情况下，腐蚀和/或挖空会降低产量。理想地，第二时间段尽可能得短，但仍足以有效地去除金属残留物。优选地，第二时间段比 5 秒短，例如在 1 和 3 秒之间。

在实施例 中，预制 IC 的电介质材料和金属由阻挡层隔开。在许多情况下，金属不能直接淀积在电介质材料上，因为有金属扩散到电介质材料的危险。因此，一般将阻挡层设置在这两种材料之间，以消除扩散。

如果使用包括钽的材料作为阻挡层则是有利的。这种材料特别能够防止金属尤其是铜扩散，且自身很难扩散到电介质材料中。一般以

氮化钽和钽的双层提供它，因为前一材料很好粘附到电介质材料上，且金属尤其是铜很好地粘附到后者上。而且，钽很好地粘附到氮化钽上。

当存在阻挡层时，如果在第一时间段期间局部地暴露出阻挡层则是有利的。本发明人已了解到，在许多情况下以恒定速率有效地去除金属，直至暴露出阻挡层。一旦暴露出阻挡层，去除速率就会下降到接近零，且开口外部的残留物的进一步去除就会很低。在暴露出阻挡层之前添加蚀刻剂导致减小了腐蚀和/或挖空的性能而没有更有效地减小金属残留物。优选地，一旦暴露出阻挡层就结束第一时间段，且在暴露出阻挡层之后直接添加蚀刻剂。

如果使用基本上没有研磨剂的抛光液作为第一抛光液则是有利的。这种类型的抛光液不包含或仅包含少量的磨粒，非常适合于去除相对软的金属并会产生平滑的抛光面。尤其是，减小了挖空。

如果电介质材料具有小于二氧化硅的介电常数，则根据本发明的方法是特别吸引人的。这种电介质材料机械上一般相对弱，因为配备有这些材料的 IC 具有优良的高频特性，所以这种电介质材料是吸引人的。因此，在已知方法的过抛光期间，这些材料特别易于受到损伤。根据本发明的方法的优点对于这些材料特别明显。

在实施例 1 中，金属包括铜。该金属特别吸引人，因为配备有铜的 IC 具有优良的高频特性。然而，通过根据已知方法的过抛光特别难以去除铜残留物，相反根据本发明的方法去除铜残留物特别有效。

如果使用具有抛光面的抛光组件来抛光预制 IC 则是有利的，该抛光面提供有抛光液，通过将蚀刻剂提供给抛光面来将蚀刻剂添加到抛光液。通过将蚀刻剂直接添加到抛光面，有可能相对快地改变抛光液的组成。如果在将抛光液分散到抛光面之前将蚀刻剂添加到抛光液，则在添加蚀刻剂之后由于抛光面上抛光液的最后滞留时间而引起稳态的建立较慢。当尽可能快地到达稳态时，去除金属残留物是较好的，且腐蚀和/或挖空相对较小。理想地，添加蚀刻剂会引起蚀刻冲击 (etch shock)。

根据本发明的抛光设备包括蚀刻剂供给装置和系统控制装置，蚀刻剂供给装置用于将蚀刻剂供给抛光面，在抛光了预制 IC 第一时间段之后，系统控制装置能够使蚀刻剂供给装置将蚀刻剂添加到抛光

液。

对于可靠地执行该方法，如果通过由系统控制装置控制的蚀刻剂供给装置添加蚀刻剂，则是有利的。

优选地，抛光设备进一步包括终点检测器，用于检测终点并用于将终点信号提供给系统控制装置，设置系统控制装置使得当提供有终点信号时能够使蚀刻剂供给装置将蚀刻剂添加到抛光液。

当在暴露出直接在金属下面的层时的时刻添加蚀刻剂时，获得了最好的结果。在抛光技术中，尤其是在化学机械抛光（CMP）的技术中，终点检测器是众所周知的。一般，终点检测器是光学系统，其测量被抛光的预制 IC 的表面的反射率。当暴露出下层的材料如果存在例如为阻挡层时，则表面的反射率改变了，且由终点检测器产生了终点信号。将该终点信号提供给系统控制装置，当提供有终点信号时，系统控制装置能够使蚀刻剂供给装置将蚀刻剂添加到抛光液。以这种方式，确保在产生特别好的结果时的时间点添加蚀刻剂。

在实施例 1 中，抛光设备进一步包括工件支架，该工件支架用于保持预制 IC 和用于将它紧贴住抛光面，抛光组件可绕与抛光面基本垂直的轴旋转，抛光面具有在抛光期间由预制 IC 接触的区域，设置蚀刻剂供给装置以将蚀刻剂供给至少部分该区域。

通过使用可旋转的抛光组件并将蚀刻剂提供给在抛光期间由预制 IC 接触的至少部分该区域，很好控制了当蚀刻剂接触预制 IC 时的时间点。这由蚀刻剂提供给抛光面的位置与预制 IC 的位置之间的距离和抛光组件的旋转速度确定。

优选地，工件支架同样可绕与抛光面基本垂直的另一轴旋转。通过旋转预制 IC，将蚀刻剂有效地分布在由预制 IC 接触的抛光面上，在被抛光的整个表面上得到蚀刻剂空间均匀作用。

在抛光设备的该实施例 1 中，如果该区域具有径向上的外边缘，设置蚀刻剂供给装置以提供蚀刻剂接近外边缘，则是更有利的。

通常，可将蚀刻剂添加到抛光面上任何地方的抛光液。用实验方法观察到，接近径向上的外边缘添加蚀刻剂产生了最好的结果。这归因于如下事实，即在该情况下，通过旋转抛光组件快速地去除了蚀刻剂。提供蚀刻剂的优选位置是尽可能地接近抛光面的边缘，但仍在抛光期间由预制 IC 接触的区域之内。

将参考各图进一步阐明和描述根据本发明的集成电路的制造方法和抛光设备的这些和其它方面，其中：

图 1A-1D 是在方法的不同步骤处的 IC 的截面，和

图 2 是化学机械抛光设备的示意图。

各图不是按规定比例绘制的。在各图中，相同的参考标记通常指的是相同的部分。

IC 的制造方法包括提供如图 1A 所示的预制 IC 10 的步骤。预制 IC 10 包括具有一个或多个电器件 2 的基板 4。基板 4 例如可以是硅、绝缘体上硅 (SOI) 或任何物体上的硅 (SOA) 或砷化镓晶片。电器件 2 例如可以是如金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 的晶体管，或可以集成在 IC 中任一类型的二极管或任一其它的电器件。

预制 IC 10 具有依序涂覆有电介质材料 12 和金属 15 的表面 11。电介质材料 12 具有开口 13 和延伸到开口 13 中的金属 15，由此电接触电器件 2。在图 1A-D 所示的实施例中，表面 11 是基板 4 的表面。在另一实施例中，未示出，涂覆有电介质材料 12 和金属 15 的表面是在制造部分金属嵌入结构如例如图 1D 中所示的表面 11' 之后获得表面。

金属 15 可包括例如铝、钨或优选铜。电介质材料 12 可以是二氧化硅或优选具有介电常数比二氧化硅小的、常称作为低 K 材料的电介质材料，例如多孔的 SiLK™。在 Waeterloos, J. J 等人在美国加利福尼亚伯林格姆的 IEEE 2001 International Interconnect Technology Conference 的会议录中、2001 年 6 月 4-6 日第 253-4 页的“Integration feasibility of porous SiLK semiconductor dielectric”中描述了这种材料。由来自美国密歇根州米德兰的 Dow Chemical 市场出售。可选地，可使用如 US-B1-6, 352, 945 和/或 US-B1-6, 383, 955 中所描述的材料。这种材料的实施例以 Aurora™ 的名义在商业上可得到，其由来自荷兰 Bilthoven 的 ASM International 市场出售。

在图 1A-D 所示的实施例中，电介质材料 12 是低 K 材料，且金属 15 是铜。在这种情况下，为了减小铜扩散到电介质材料 12 中和/或经由电介质材料 12 扩散，优选的是预制集成电路 10 的电介质材料 12 和金属 15 由阻挡层 14 隔开。阻挡层 14 是导电的，但它的相对低的电导率防止其用作导体，而不是对应于阻挡层 14 厚度的相对小的电

阻。阻挡层 14 例如可包括钽和氮化钽。在完成该方法之后，开口 13 内部的阻挡层 14 和金属 15 是部分嵌入式金属结构。

在另一实施例中，未示出，省略了阻挡层 14，且电介质材料 12 和金属 15 处于直接接触。

在下一步的方法中，通过使用抛光液 24 抛光第一时间段来去除开口 13 外部的金属 15 部分。抛光工艺可包括化学机械抛光 (CMP) 和/或没有研磨剂的抛光 (AFP)。当使用 CMP 时，抛光液 24 可包括相对小的量，例如 2-5 重量%的磨粒。可选地，或另外，可使磨粒固定到图 2 中所示和以下描述的抛光组件 27 的抛光面 22 上。对于相对软的金属 15 例如铜，优选的是抛光液 24 包括小于 0.5 重量%的磨粒。在这种情况下，甚至更优选的是抛光液 24 基本没有磨粒。

优选地，最优化抛光液 24 用于去除金属 15 的大部分材料，即当调节抛光液 24 的组成时，没有考虑金属 15 和下面的材料之间的相互作用。因此，如果在第一时间段期间将金属 15 去除到金属 15 和下面的材料如果存在则为例如阻挡层 14 之间的相互作用还不能确定材料去除的程度同时尽可能多的去除金属 15 则是有利的。当下面的材料在图 1A-D 的实施例中为阻挡层 14 开始局部地暴露出时，如图 1B 所示，近似地接近了这种最优化。可选地，在第一时间段期间可将金属 15 的部分仅去除到没有完全地暴露出下面材料的这种程度，而只要在第一时间段期间去除开口 13 外部的大量金属 15。

一旦暴露出部分的下面材料，由于金属 15 和下面的层之间的上述相互作用，对于有效地去除开口 13 外部的金属 15 抛光液 24 就不再被优化。用实验方法已发现，一旦暴露出下面的层，在图 1A-D 的实施例中为阻挡层 14，就会减小金属去除速率。如果金属 15 包括铜且如果存在阻挡层 14，就会发现这种效应特别严重。然而，当省略了阻挡层 14 时也会出现上述情况。在这种情况下，金属 15 与下面的材料如例如电介质材料 12 之间的相互作用同样会减小材料的去除速率。

根据本发明，将蚀刻剂 25 添加到抛光液 24，同时继续进行抛光第二时间段，用于去除开口 13 外部的剩余金属 15 的部分。通过添加蚀刻剂 25，增加了金属去除速率，并能够避免使产量降低的大范围的过抛光。然后在第二时间段期间去除开口 13 外部的金属 15，得到了图 1C 所示的预制 IC。优选地，蚀刻剂是酸性的且具有促使氧化物形

成的相对小的倾向。它可包括例如 0.05 至 1M 浓度的 HCl。优选地，第二时间段约为 1-5 秒。

在第二时间段之后添加另外的抛光液 240，同时继续进行抛光第三时间段，用于从预制的集成电路 10 去除蚀刻剂。另外的抛光液 240 可与抛光液 24 基本相同。可选地，其可以是添加阻蚀剂的去离子水。优选地，第三时间段约为 30-60 秒。

可利用图 2 中所示的抛光设备 20 执行上述的方法。抛光设备 20 包括具有抛光面 22 的抛光组件 27。抛光组件 27 基本上是可围绕由箭头 28 表示的轴旋转的平盘，该轴与抛光面 22 基本上垂直。抛光面 22 可包括固定到抛光面 22 上的磨粒。可选地，抛光面 22 可包括磨粒，其没有固定到抛光面 22 上而是通过抛光液供给单元 23 将其提供给抛光面 22 作为抛光液 24 的一部分。优选地，抛光面 22 和抛光液 24 没有磨粒，尤其是当金属 15 包括铜时。

抛光设备 20 进一步包括在第一时间段期间用于提供抛光液 24 和在第三时间段期间提供给抛光面 22 的另外抛光液 240 的抛光液供给单元 23。在第一时间段期间与预制 IC 10 接触的至少部分抛光面 22 基本上被由抛光液 24 形成的膜覆盖。在第三时间段期间与预制 IC 10 接触的至少该部分抛光面 22 基本上被另外的抛光液 240 冲洗。在图 2 的实施例中，抛光液 24 和另外的抛光液 240 由同一喷嘴提供。在另一实施例中，未示出，另外的抛光液 240 由另外的喷嘴提供。如果抛光液 24 和另外的抛光液 240 不具有相同的化学组成，则这是特别有利的。

抛光台 21 具有用于保持预制 IC 10 和用于将它紧贴住抛光面 22 的工件支架 40。在图 2 所示的实施例中，工件支架 40 可由马达绕如由箭头 42 所示的另一轴旋转。

抛光设备 20 进一步包括用于将蚀刻剂 25 提供给抛光面 22 的蚀刻剂供给单元 33。通过设计的喷嘴 31 将蚀刻剂 25 分散，以分散小量的例如 1-20ml 的蚀刻剂。分散蚀刻剂 25 的量 and 时刻由系统控制单元 26 控制，即在抛光预制 IC 10 第一时间段之后，系统控制单元 26 能够使蚀刻剂供给单元 33 将蚀刻剂 25 添加到抛光面 22 上的抛光面 24。系统控制单元 26 是提供具有计算机程序的信息载体 28 的计算机。计算机程序包括执行根据本发明的方法的指令。

在一个实施例中，抛光工具 20 进一步包括终点检测器 35，用于检测终点并用于将终点信号提供给系统控制单元 26。设置系统控制单元，使得当提供有终点信号时，能够使蚀刻剂供给单元 33 将蚀刻剂 25 添加到抛光液 24。优选地，在检测到终点信号之后，直接供给蚀刻剂 25。终点检测器通常是光学系统，其测量被抛光的预制 IC 表面的反射率。当暴露出下层的材料、如果存在则例如为阻挡层时，则表面的反射率改变了，并由终点检测器生成了终点信号。将终点检测器 35 集成到抛光设备 20 中。它包括经由抛光面 22 中的小窗口被指向被抛光的表面的激光器。

可选地，在没有终点检测器 35 而通过可视检查被抛光的预制 IC 表面的条件下，可确定添加蚀刻剂的时刻，即，当第一时间段结束和第二时间段开始时的时刻。为此，有时中断抛光并检查表面。当暴露出金属 15 下面的材料时，表面的反射率改变了。通过把到达该状态所需要的总抛光时间加起来，获得了第一时间段的持续时间。一旦使用例如这种规则来确定第一时间段的持续时间，则在抛光了该持续时间之后，或者手工或者优选自动地将蚀刻剂添加到抛光液 24。

在图 2 所示的实施例中，抛光面 22 具有在抛光期间由预制 IC 10 接触的区域 45，并设置蚀刻剂供给单元 33 使得将蚀刻剂 25 提供给区域 45。区域 45 具有在径向上的外边缘 46，并设置蚀刻剂供给单元 33 使得蚀刻剂 25 接近外边缘 46 提供。优选地，在距外边缘 46 至多 5cm 内提供蚀刻剂 25。

总之，本发明涉及一种 IC 的制造方法，其以提供预制的集成电路 10 开始，该集成电路 10 包括电器件 2 并具有涂覆电介质材料 12 和金属 15 的表面。电介质材料 12 具有被金属 15 填充的开口 13，电介质材料 12 可由阻挡层 14 与金属 15 隔开。在开口 13 外部的金属 15 的部分通过抛光第一时间段抛光，其之后将蚀刻剂 25 添加到抛光液 24，并继续进行抛光第二时间段，用于去除留在开口 13 外部的金属 15 的部分。抛光设备 40 能够进行这种方式。

应当注意到，上述的实施例起说明作用而不用于限制本发明，且在没有脱离所附权利要求的范围的前提下，本领域技术人员能够设计许多可选的实施例。在权利要求中，放置在圆括号之间的任一参考标记都不构成限制权利要求。词“包括”不排除存在除了权利要求中

列出的那些之外的元件或步骤。元件前面的不定冠词“一”不排除存在多个这种元件。

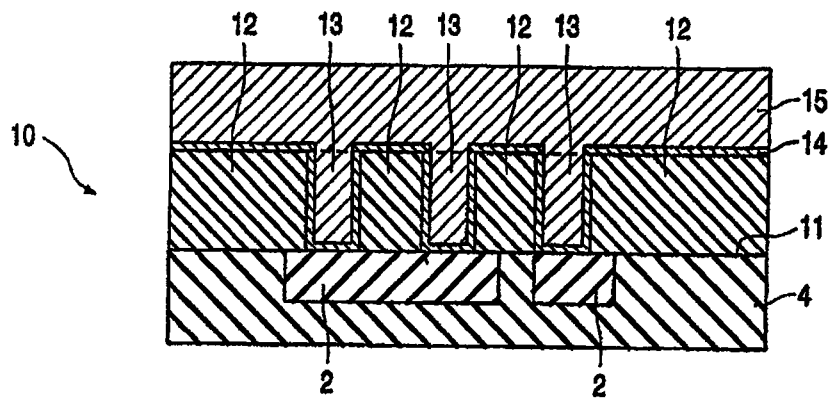


图 1A

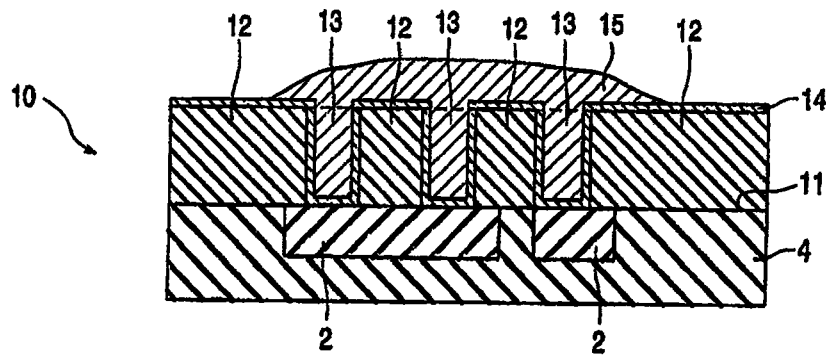


图 1B

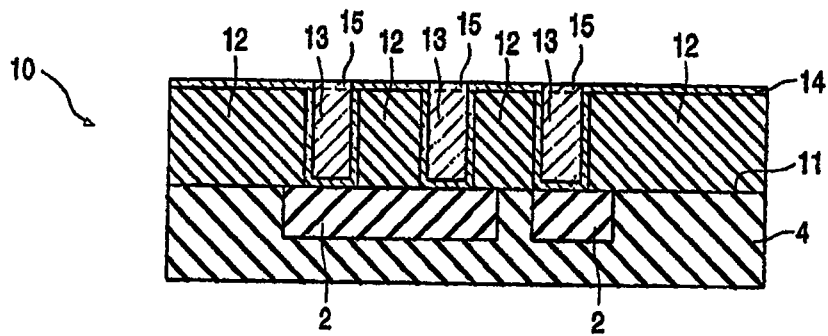


图 1C

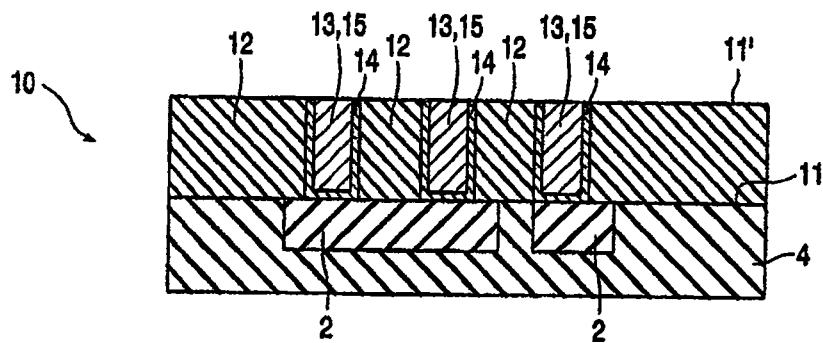
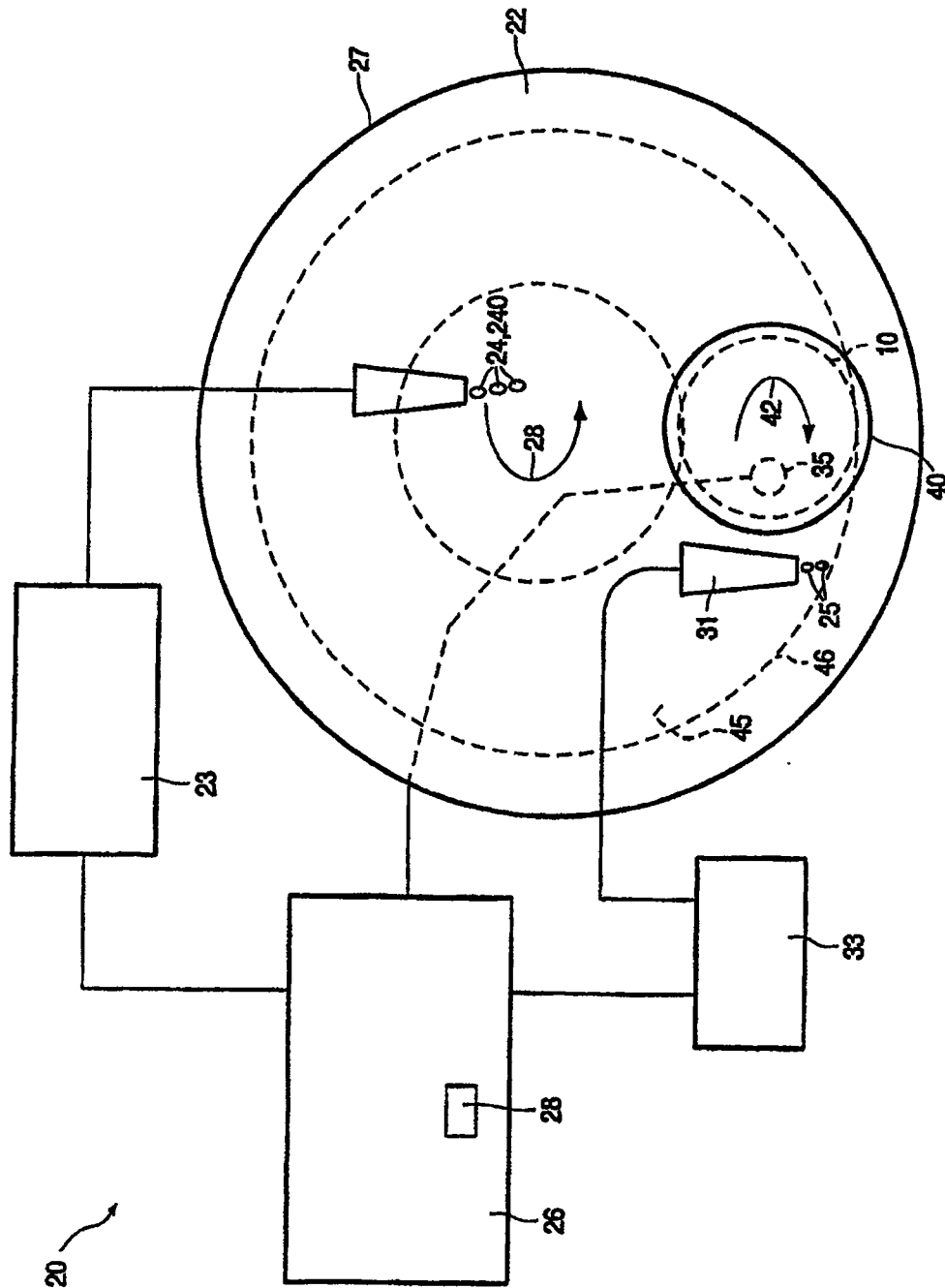


图 1D

2
