

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98118900.8

[45] 授权公告日 2002年3月13日

[11] 授权公告号 CN 1080620C

[22] 申请日 1998.9.8 [24] 颁证日 2002.3.13

[21] 申请号 98118900.8

[73] 专利权人 台湾积体电路制造股份有限公司

地址 台湾省新竹科学工业园区

[72] 发明人 刘尹智 李森楠

[56] 参考文献

CN1186010A	1998. 7. 1	B24B39/00
US5558563A	1996. 9. 24	B24B1/00
US5769699A	1998. 6. 23	B24B1/00

审查员 曹传陆

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

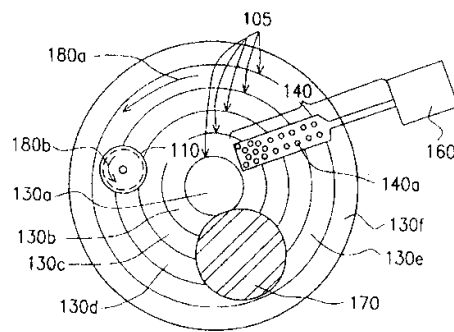
代理人 杨 梧

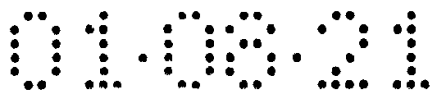
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 化学机械研磨机台

[57] 摘要

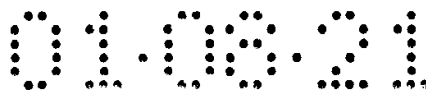
一种化学机械研磨机台,包括多个研磨台,呈同心圆环状配置,彼此以一定间距相邻,设于旋转座上,并以同一方向旋转;在各研磨台上,装有形状相符的研磨垫;以及一分送管,置于研磨垫上方,分送管未与研磨垫相接触,分送管包括分送管柄与分送管面,分送管面上有多个孔洞,用以输送研浆至研磨垫上,各研磨台具有相同的切线速度,以提高晶片表面的研磨均匀度,各研磨垫材料之间可略有差异,包括材料密度、粗糙程度与化学成份方面。





权 利 要 求 书

1. 一种化学机械研磨机台，其特征在于，该机台包括：
多个研磨台，呈同心圆环状配置，彼此以一间距相邻，分别设于一旋转
5 座上，并均以一方向旋转，该各研磨台具有相同的切线研磨速度；
多个研磨垫，分别铺设于该各形状大小相同的研磨台上；以及
一分送管，置于该各研磨垫上方，且该分送管未与该各研磨垫相接触。
2. 如权利要求1所述的化学机械研磨机台，其特征在于，该分送管包括
一分送管柄与一分送管面，该分送管面上具有多个孔洞，用以输送一研浆至
10 该各研磨垫上。
3. 如权利要求1所述的化学机械研磨台，其特征在于，还包括一握柄，
用以抓住一晶片的背面，将该晶片的正面压在该研磨垫上。
4. 如权利要求1所述的化学机械研磨机台，其特征在于，还包括一液
泵，连接于该分送管上，用以将该研浆抽送到该分送管中。
- 15 5. 如权利要求1所述的化学机械研磨机台，其特征在于，该各研磨台的
间距小于0.1毫米。
6. 如权利要求1所述的化学机械研磨机台，其特征在于，该各研磨垫中
的至少一个与其它研磨垫的材料密度不相同。
7. 如权利要求1所述的化学机械研磨机台，其特征在于，该各研磨垫中
20 的至少一个与其它研磨垫的材料表面的粗糙度不相同。
8. 如权利要求1所述的化学机械研磨机台，其特征在于，该各研磨垫中
的至少一个与其它研磨垫的材料化学成份不相同。



说明书

化学机械研磨机台

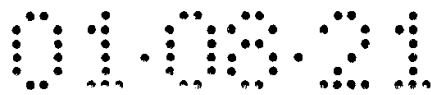
5 本发明涉及一种化学机械研磨(chemical-mechanical polishing—CMP)机台，特别是涉及一种具有提高晶片表面研磨均匀度(uniformity)的化学机械研磨机台。

当半导体元件的集成度(integration)愈来愈高后，为了配合金属氧化物半导体晶体管(MOS)缩小后所增加的内连线需求，两层以上的金属层设计，便逐渐地成为许多集成电路所必须采用的方式。而金属内连线结构中，通常都具有层间介电层(inter-layer dielectrics—ILD)或金属层间的介电层(inter-metal dielectrics—IMD)等，用作金属线间的绝缘。所以，当元件的设计原则(design rules)趋于高密度化时，对这些层间介电层(ILD)或层间金属层间介电层(IMD)的质量要求如平坦化要求也会随之提高。

15 然而，为了使多重金属内连线的制作较容易进行，且经转移的道线图案较为精确，因此如何使晶片(wafer)高低起伏的表面加以平坦化是非常重要的。此外，晶片平坦化是影响对准系统准确度的主要因素，假若晶片平坦化做不好，那么不仅对准系统无法准确地使光掩模(mask)对准晶片，而且会增加制造中的错误机会。

20 在半导体的制造技术中，表面平坦化是处理高密度光刻的一项重要技术，因没有高低落差的平坦表面才能避免曝光散射，而达到精密的图案转移(pattern transfer)。平坦化技术主要有旋涂式玻璃法(spin-on glass—SOG)与化学机械研磨法(以下简称 CMP)等两种；但在半导体制作工艺技术进入毫微米(sub-half-micron)之后，旋涂式玻璃法已无法满足所需求的平坦度，所以 CMP 是现在唯一能提供超大规模集成电路(very-large scale integration—VLSI)和极大规模集成电路(ultra-large scale integration—ULSI)的制作工艺，“全面平坦化(global planarization)”的一种技术。

25 CMP 主要就是利用类似“磨刀”这种机械式研磨的原理，配合适当的化学试剂(reagent)，来把晶片表面高低起伏不一的轮廓，一同时加以“磨平”的一种平坦化技术。在 CMP 的制作工艺上，我们通常以研浆或研磨液来称呼所使用的化学试剂。CMP 所使用的研浆，主要是由呈胶体状(colloidal)的

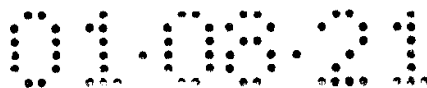


硅土(silica),或呈分散状(dispersed)的铝土(alumina),和碱性的氢氧化钾(KOH)或氢氧化铵(NH₄OH)等溶液所混合而成的。这些硬度极高的研磨颗粒,在研浆内的大小分布,约在 0.1~2.0 μm 之间。基本上,我们就是利用研浆内的这些研磨性极高的微粒,来进行晶片的表面研磨。此外,研浆在输送至 CMP 机台的研磨垫(polishing pad)上进行晶片表面研磨制作工艺前,通常会先通过一过滤装置将其过滤,以避免研浆内的杂质刮伤晶片,甚至造成制作工艺的失败。

请同时参照图 1A 与图 1B,其分别绘出一种现有化学机械研磨机台的俯视图与侧视图。其中包括:一研磨台 10(polishing table);一握柄 11(holder),用以抓住被研磨的晶片 12;一研磨垫 13,铺在研磨台 10 上;一管件 14(tube),用以输送研浆 15(slurry)到研磨垫 13 上;一液泵 16,用以将研浆 15 抽送到管件 14 中;以及一调节器 17(conditioner),用以刮平研磨垫 13 的表面。当进行化学机械研磨时,研磨台 10 与握柄 11 分别沿一定的方向旋转,如图中的箭号 18a 与 18b 所示,且握柄 11 抓住晶片 12 的背面 19,将晶片 12 的正面 20 压在研磨垫 13 上。管件 14 将液泵 16 所打进来的研浆 15,持续不断地供应到研磨垫 13 上。所以,CMP 程序就是利用研浆 15 中的化学试剂,在晶片 12 的正面 20 上产生化学反应,使之形成一易研磨层,再配合晶片 12 在研磨垫 13 上由研浆 15 中的研磨粒(abrasive particles)辅助的机械研磨,将易研磨层的凸出部分研磨,重复上述化学反应与机械研磨,即可形成平坦的表面。基本上,化学机械研磨技术是利用机械抛光的原理,配合适当的化学试剂与研磨粒,将表面高低起伏不一的轮廓,同时加以“抛光”的平坦化技术。

其中,研磨台 10 沿着 18a 的方向,以一角速度进行旋转。但是,晶片 12 在研磨垫 13 上所接受的切线研磨速度,会随着距离研磨台 10 圆心的不同而改变。因为,切线研磨速度的大小为角速度与半径的乘积值,由研磨台 10 的圆心沿着一半径向外,所计算的切线研磨速度将越来越大,直至研磨台 10 的圆周外缘处出现最大值。因此,晶片 12 的正面 20 与研磨垫 13 的研磨部位不同,所承受的切线研磨速度也不同,至研磨后的平坦度有所差异。甚至晶片 12 本身在研磨垫 13 上,因与研磨台 10 圆心的距离不同,各部位所承受的切线研磨速度将有差异,造成晶片 12 在研磨后的平坦均匀度不佳,实为上述现有化学机械研磨机台的一大缺点。

本发明的目的在于提供一种化学机械研磨机台,能以相同的切线研磨速



度，研磨晶片各部位，以提高晶片表面研磨的均匀度。

本发明的目的是这样实现的，即提供一种化学机械研磨机台，该机台包括：多个研磨台，呈同心圆环状配置，彼此以一间距相邻，分别设于一旋转座上，并均以一方向旋转，该各研磨台具有相同的切线研磨速度；多个研磨垫，分别铺设于该各形状大小相同的研磨台上；以及一分送管，置于该各研

5 磨垫上方，且该分送管未与该各研磨垫相接触。

该分送管包括一分送管柄与一分送管面，该分送管面上具有多个孔洞，用以输送一研浆至该各研磨垫上。

本发明装置的优点在于，其利用呈同心圆环状的多个研磨台，以一间距

10 相邻，并以同一方向旋转，由此提供相同的切线研磨速度，使晶片表面研磨的均匀度提高。

下面结合附图，详细说明本发明的实施例，其中：

图 1A 为现有一种化学机械研磨台整体结构的俯视图；

图 1B 为现有一种化学机械研磨台整体结构的侧视图；

15 图 2A 为本发明的一优选实施例，一种化学机械研磨机台整体结构的俯视图；

图 2B 为本发明的一优选实施例，一种化学机械研磨机台整体结构的剖面示意图。

请同时参照图 2A 与图 2B，其为本发明的一优选实施例，一种化学机械

20 研磨机台整体结构的俯视图与剖面示意图。其中包括：呈同心圆环状的多个研磨台，由内而外分别为 100a、100b、100c、100d、100e 与 100f，彼此之间以相同间距 105 的距离分开，而间距 105 小于 0.1 毫米(millimeter)；一握柄 110，用以抓住被研磨的晶片 120；同心圆环状的多个研磨垫，铺在各形状大小相同的研磨台上，由内而外分别为 130a、130b、130c、130d、130e

25 和 130f；一分送管 140，用以输送研浆 150 到各研磨垫上，其置于各研磨垫上方，且未与各研磨垫相接触；在分送管 140 上具有许多的孔洞 140a，可以使研浆 150 更有效率且均匀地输送到各研磨垫上；一液泵 160，用以将研浆 150 抽送到分送管 140 中；以及一调节器 170，置于各研磨垫上，用以刮平各研磨垫的表面，除去研磨完余留在各研磨垫的杂质，调节器 170 的材料例

30 如为硬度较高的钻石。

当进行化学机械研磨时，研磨台 100a、100b、100c、100d、100e 和 100f



与握柄 110 分别沿一定的方向旋转，如图中的箭号 180a 与 180b 所示。而各研磨台的旋转角速度均不相同，但是切线研磨速度保持相同。其中，切线研磨速度的大小为角速度与半径的乘积值，也就是通过各研磨台的半径，调整各适当的角速度，以达成此一目的。

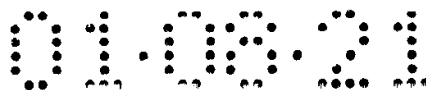
5 顺着各磨台的旋转方向 180a，晶片 120、调节器 170 与分送管 140 在各研磨台上的相对位置，例如依照分布先后顺序，即先是晶片 120、再者是调节器 170、然后是分送管 140，以改进分送管 140 的输送效率，让输入的研浆 150 能直接被晶片 120 所利用，然后才经过调节器 170 的处理，因此研浆 150 不会积存在调节器 170 上，由此可节省研浆 150 的使用量。

10 上述握柄 110 抓住晶片 120 的背面 190，将晶片 120 的正面 200 压在研磨垫 130c、130d 与 130e 上。分送管 140 将液泵 160 所打进来的研浆 150，持续不断地供应到各研磨垫上。所以，CMP 就是利用研浆 150 中的化学试剂，在晶片 120 的正面 200 上产生化学反应，使之形成一易研磨层，再配合晶片 120 在相接触的各研磨垫上，通过研浆 150 中研磨粒(abrasive particles)
15 辅助的机械研磨，将易研磨层的凸出部分研磨；重复上述化学反应与机械研磨，即可形成平坦的表面。若各制作工艺参数控制适当，例如研浆的均匀性与用量即是关键的 制作工艺参数，CMP 可以提供被研磨表面高达 94% 以上的平坦度。分送管 140 结构设计，可用以控制研浆的均匀性与用量，详细结构描述，请参照本人的另一件发明专利(申请号 87109281)的说明。

20 本发明利用呈同心圆环状的多个研磨台，提供相同的切线研磨速度，使晶片表面各部位，达到接近线性研磨(linear polishing)的目的，使晶片表面研磨的均匀度较好。其中，同心圆环状的研磨台数目，将随着实际需要有所改变，而依照多次实验结果(数据未示出)，以 6~12 个同心圆环状的研磨台，其研磨效果最好。

25 另一方面，依照本发明的一优选实施例，各同心圆环状的研磨垫材料，可依实际需要加以改变，甚至彼此间略有差异。例如，可在材料的密度、粗糙程度与化学成份方面，针对所有的研磨垫或其中几个，做适当的改变，以提高研磨的均匀度。

30 此外，本发明也可在现有的单一研磨台上，装设不同材料或密度的相邻同心圆环状的研磨垫，虽然无法提供各部位相同的切线研磨速度，但是利用研磨垫上的变化，也可改善晶片表面的研磨均匀度。然而此后续的制作工艺



为本领域技术人员所熟知，且不是涉于本发明的特点，故此处不再描述。

综上所述，本发明的特点在于：

1. 本发明利用呈同心圆环状的多个研磨台，提供相同的切线研磨速度，使晶片表面各部位，达到接近线性研磨的目标，使晶片表面具有较好的研磨均匀度。

2. 依照本发明的一优选实施例，各同心圆环状的研磨垫材料，可依实际需要加以改变，甚至彼此间可略有差异，例如，可在材料密度、粗糙程度与化学成份方面，针对所有的研磨垫或其中几个，做适当的改变，以提高研磨的均匀度。

3. 本发明还利用在现有的单一研磨台上，装设不同材料或密度相邻的同心圆环状的研磨垫，虽然无法提供各部位相同的切线研磨速度，但是利用研磨垫上的变化，也可改善晶片表面的研磨均匀度。

虽然以上结合一优选实施例揭露了本发明，然而其并非用以限定本发明，本领域的技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作各种的更动与润饰，因此本发明的保护范围应当由所附的权利要求来限定。

说明书附图

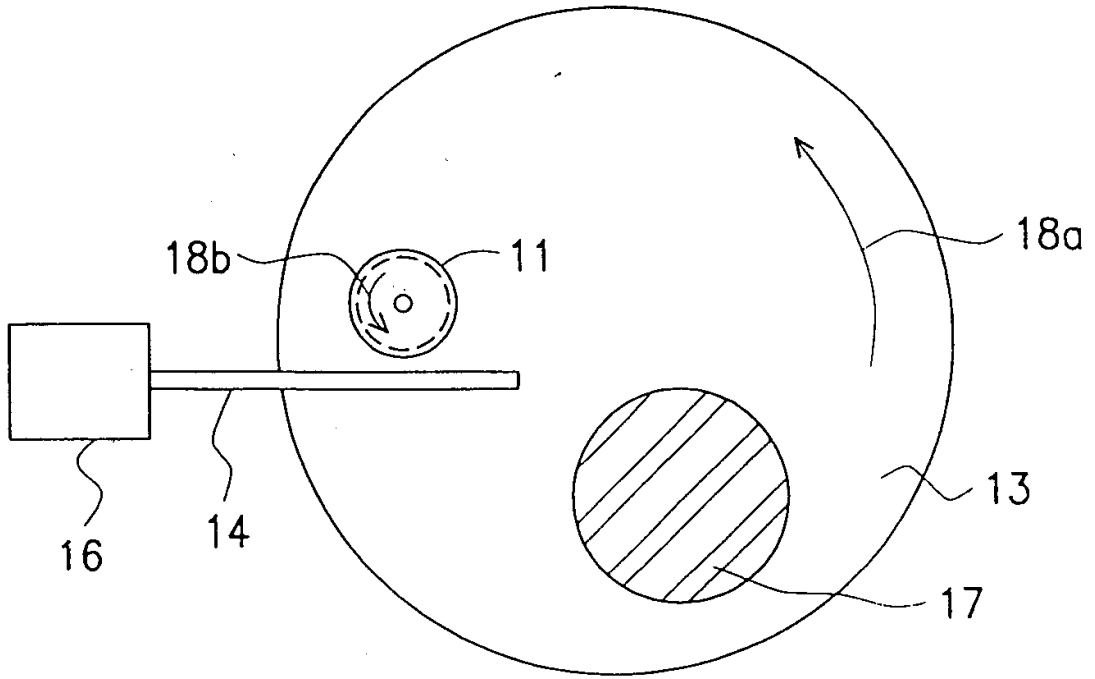


图 1A

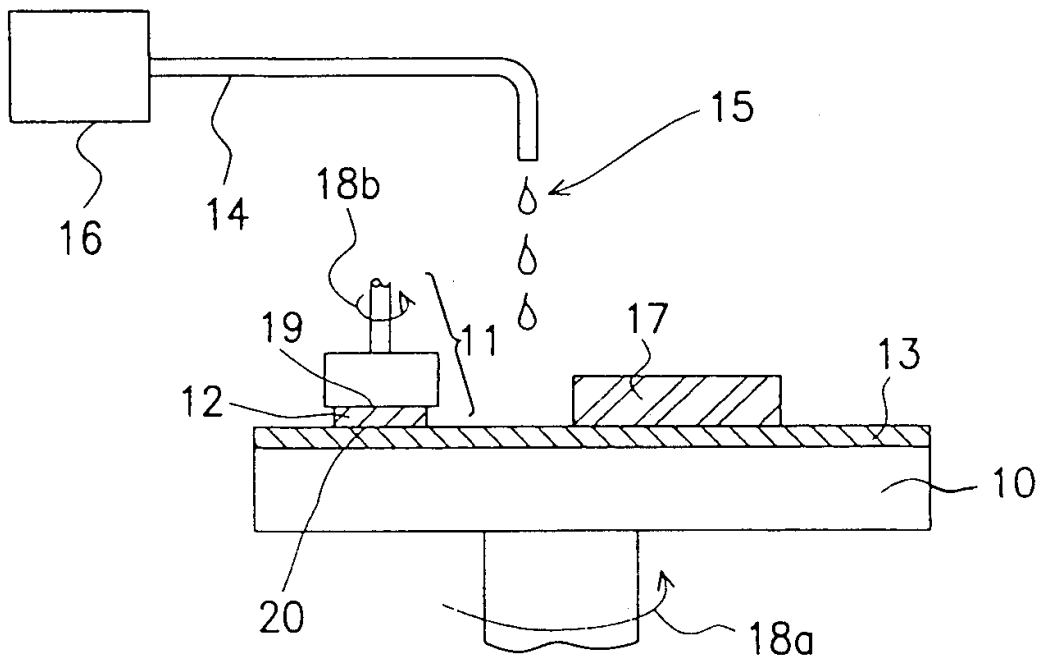


图 1B

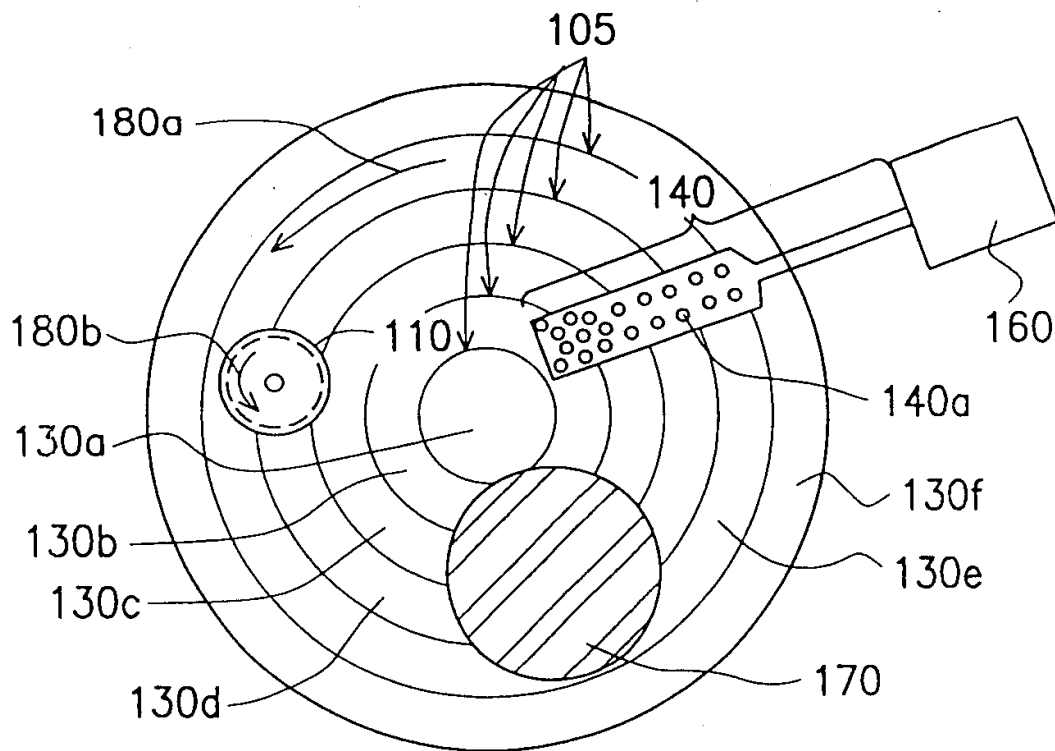


图 2A

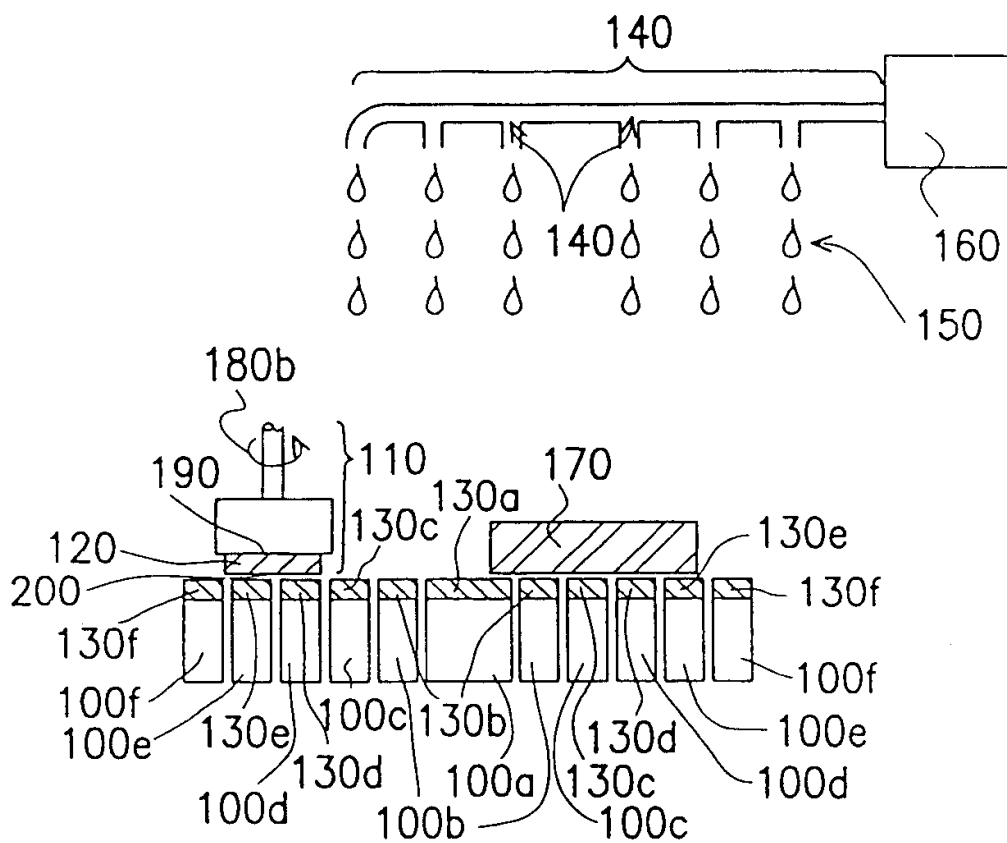


图 2B