

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03102757.1

[51] Int. Cl.

B29D 11/00 (2006.01)

B29C 45/00 (2006.01)

C09D 183/04 (2006.01)

G02C 7/02 (2006.01)

B29K 69/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100475507C

[22] 申请日 1996.9.20 [21] 申请号 03102757.1
分案原申请号 00121798.4

[30] 优先权

[32] 1995.9.25 [33] US [31] 533126

[73] 专利权人 光学技术公司

地址 美国宾西法尼亚州

[72] 发明人 S·M·毛斯 G·J·加利克

[56] 参考文献

CN 1045058A 1990.9.5

US 5164228 1992.11.17

审查员 张 丽

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 黄力行

权利要求书 8 页 说明书 28 页 附图 8 页

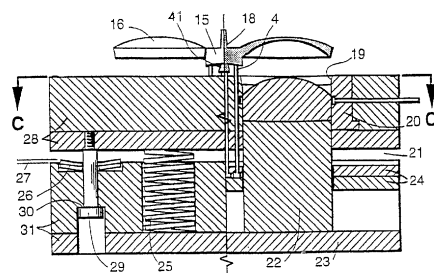
[54] 发明名称

适于全自动浸渍硬镀的注射成型热塑性塑料
眼镜片

[57] 摘要

一种无毛边的纯净性改进的热塑性塑料眼镜片的塑料注射压缩多模腔成型法, 该镜片适合于浸渍硬镀。具有变容模腔的弹簧加载(25、26)的模具(25、26)被用于注射压缩法中, 以形成成对的光学放大率范围很大的聚碳酸酯传统眼镜片(16)。这些成对镜片上具有模制的特殊设计的构件, 这些构件特别适合于用在全自动处理中, 开始时从模具中退出, 进入自动取出机器(43、60), 这种退出通过全自动化与随后的浸渍硬镀结合成一体。各对镜片或诸镜片(16)上的模制片(1、3、4、)特别适合于由 SCARA 型自动机器(43、60)操作。这种结合可以完全在一个封闭的大气清洁室中生产微观清洁的硬镀的成对的成型镜片, 该清洁室中无需操作人员, 而且在浸渍硬镀之前不需要对成型镜片对或浇

道系统进行任何裁切, 或者在浸渍硬镀前不使用氟氯烷或水性清洗规程。



1. 一种涂镀镜片的成型件，它包括：

一个具有一头部和一杆的悬片，它们都整体模塑在一塑料镜片上，所述镜片当置于浸镀位置时具有一个在 10:30 与 1:30 位置之间的 90° 象限，所述杆的尾端在所述 90° 象限之外连接于所述镜片的浇口；所述杆在其头部和尾端之间有一个在其长度上的第二夹持位置。

2. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述杆的所述第二夹持位置包括一凸出的防滑止动件。

3. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述杆部而不是所述头部的构形做成配合不同自动夹持装置的形状。

4. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述杆部而不是所述头部的构形做成配合不同工件夹具接合处的几何形状。

5. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述头部的构形做成与自动装置配合的几何形状。

6. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述头部的构形做成与工件夹具配合的几何形状。

7. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述头部的构形做成与一支架配合的几何形状。

8. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述头部的构形做成与一自动装置，一工件夹具和一支架配合的几何形状。

9. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述头部具有一马蹄形。

10. 如权利要求 9 所述的成型件，其特征在于，所述头部包括有止动件以防止头部在传送中被脱开。

11. 如权利要求 1 所述的成型件，其特征在于，所述头部包括腿，其可通过一推力而弯曲以防止该头部在传送中被脱开。

12. 如权利要求 1 所述的成型件, 其特征在于, 所述镜片当置于浸镀位置时具有一顶边, 所述头部位于该顶边之上。

13. 如权利要求 12 所述的成型件, 其特征在于, 所述第二夹持位置位于所述顶边之上。

14. 如权利要求 1 所述的成型件, 其特征在于, 当所述镜片置于浸镀位置时, 所述悬片基本上垂直竖立。

15. 如权利要求 1 所述的成型件, 其特征在于, 它还包括一个靠冷浇道与塑料镜片连接的第二镜片, 其中该悬片从冷浇道竖立。

16. 如权利要求 15 所述的成型件, 其特征在于, 当所述镜片置于浸镀位置时, 所述悬片从所述冷浇道垂直竖立。

17. 如权利要求 15 所述的成型件, 其特征在于, 所述悬片位于两镜片之间与两镜片等距离的位置。

18. 如权利要求 17 所述的成型件, 其特征在于, 当所述镜片置于浸渍硬镀位置时, 所述悬片从所述冷浇道垂直竖立。

19. 如权利要求 15 所述的成型件, 其特征在于, 当所述镜片置于浸渍硬镀位置时, 所述冷浇道与一个镜片在 1:30 位置和 4:30 位置之间处连接于浇口, 并与另一个镜片在 7:30 位置和 10:30 位置之间处连接于浇口。

20. 一种如权利要求 1 所述的的成型件, 其特征在于, 它还包括:

用一冷浇道固定的一双热塑性塑料模塑镜片;

所述冷浇道包括一个带有自由端部分的杆, 所述自由端部分包括当该双镜片置于浸渍位置时在最高镜边之上的点, 所述自由端部分提供为自动夹持提供一个第一位置, 所述杆包括一个在其长度上供自动夹持的第二位置。

21. 如权利要求 20 所述的成型件, 其特征在于, 所述自由端部分包括一叉状头部以提供所述第一位置。

22. 如权利要求 21 所述的成型件, 其特征在于, 所述叉状头部

包括止动件，其构形做成接受自动夹持以防止传送中叉状头部的脱开。

23. 如权利要求 20 所述的成型件，其特征在于，所述叉状头部包括腿件，其向内弯以提供一个弹簧力以防止传送中叉状头部的脱开。

24. 如权利要求 20 所述的成型件，其特征在于，所述杆包括一凸出部分以提供所述第二位置。

25. 如权利要求 24 所述的成型件，其特征在于，所述凸出部分从所述杆横向向外伸出。

26. 如权利要求 20 所述的成型件，其特征在于，所述第一位置和所述第二位置沿所述杆分隔开以允许自动递交，此处一第一自动装置在所述第一和第二位置二者之一处夹持所述杆，一第二自动装置在所述第一和第二位置二者之另一处夹持所述杆。

27. 如权利要求 20 所述的成型件，其特征在于，所述镜片为圆形，所述镜片在镜片表面上相当于 3 点钟和 9 点钟位置之间处或其下面与所述冷浇道连接，所述杆伸出在镜片表面相当于 12 点钟处之上。

28. 如权利要求 20 所述的成型件，其特征在于，所述镜片和所述冷浇道在同一模塑工序中形成。

29. 如权利要求 20 所述的成型件，其特征在于，所述杆在模塑中形成，不经过切削以形成所述自由端部分。

30. 如权利要求 20 所述的成型件，其特征在于，所述镜片当置于浸镀位置时包括有一个在 10:30 与 1:30 位置之间的上 90° 象限，所述杆在所述上 90° 象限之外与镜片连接。

31. 一种制造镜片的方法，包括以下步骤：

模塑带有一冷浇道连接于其上的热塑性塑料模塑镜片，所述冷浇道包括一带有一自由端的杆，所述自由端包括一当镜片置于浸渍硬镀位置时在镜片最高边之上的点，该自由端部分提供一第一位置

供自动夹持，该杆包括一在其长度上的第二位置供自动夹持；

夹持所述第一位置和所述第二位置之一以提供一夹持位置；以及

将镜片浸入溶液而不将夹持位置浸入以进行浸渍硬镀所述镜片，其中当镜片置于浸镀位置时，所述冷浇道在一个在 10:30 与 1:30 位置之间的 90° 象限之外连接于每个镜片。

32. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述模塑步骤包括注塑聚碳酸酯。

33. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述自由端部分包括一叉状头部以提供第一位置（1），所述叉状头部包括止动件，其构形做成接受自动夹持，其中所述夹持步骤包括在止动件处夹持叉状头部以防止传送时叉状头部的脱开。

34. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述自由端部分包括一叉状头部以提供第一位置（1），所述叉状头部包括腿，其可向内弯曲以提供弹簧力，所述夹持步骤包括夹持叉状头部而同时压缩所述腿以防止传送时叉状头部的脱开。

35. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述杆包括一凸出部分以提供一第二位置（4），所述夹持步骤包括夹持凸出部以下的杆。

36. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，第一位置（1）和第二位置（4）沿杆相互间隔开，所述方法还包括将自动夹持处之间的镜片递交的步骤，该处一个第一自动装置在第一和第二位置二者之一处夹持所述杆，一个第二自动装置在第一和第二位置二者之另一个处夹持所述杆。

37. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述浸渍硬镀该双镜片的步骤包括在浸渍硬镀中保持所述第一位置在溶液表面上。

38. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述浸渍硬镀该

双镜片的步骤包括在浸渍硬镀中保持所述自由端部分在溶液表面之上，而该双镜片则完全浸入在溶液之中。

39. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述浸渍硬镀该双镜片的步骤包括在浸渍硬镀中保持所述自由端部分垂直地在镜片之上。

40. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述冷浇道在镜面 3 点钟位置和 9 点钟位置之间处或其下面与每个镜片连接，所述浸渍硬镀该双镜片的步骤包括保持在浸渍硬镀中保持所述自由端部分垂直地在所述镜片之上。

41. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述模塑步骤包括在同一模塑工序中形成该双镜片和所述冷浇道。

42. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述杆在模塑中形成，不需切削以形成悬片。

43. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述模塑，夹持和浸渍硬镀步骤都在同一封闭清洁室中进行。

44. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，还包括固化浸渍硬镀材料的步骤。

45. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，还包括用防反射涂料对每个镜片进行涂镀的步骤。

46. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，还包括在一个自动监视工序中对该对比镜片进行监视的步骤。

47. 如权利要求 46 所述的方法，其特征在于，所述监视步骤和所述模塑、夹持和浸渍硬镀步骤一样在同一封闭清洁室中进行。

48. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述第一位置(1)包括一悬片，其在浸渍硬镀步骤中伸出镜片最高边垂直在浸镀溶液之上。

49. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述冷浇道当镜片置于浸渍硬镀位置时，在镜片 10:30 点钟位置和 1:30 点钟位置

之间的一个上 90° 象限之外与各镜片连接, 所述浸渍硬镀镜片的步骤包括在浸渍硬镀中保持所述自由端垂直地在镜片之上。

50. 如权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 所述自由端包括当浸渍硬镀步骤中镜片被挂起时在镜片最高边之上的一点。

51. 如权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 所述模塑步骤包括模塑由冷浇道连接的两个镜片, 所述杆从冷浇道竖立。

52. 如权利要求 51 所述的方法, 其特征在于, 当所述镜片置于浸渍硬镀位置时, 所述杆从所述冷浇道垂直竖立。

53. 如权利要求 51 所述的方法, 其特征在于, 所述杆位于两镜片之间与两镜片等距离的位置。

54. 一种如权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 还包括以下步骤:

模塑一双由一冷浇道连接的热塑性塑料模塑镜片, 所述冷浇道包括一带有一自由端部分的杆, 所述自由端部分包括一当该对镜片置于浸渍硬镀位置时在最高镜片边之上的点, 所述自由端部分提供一个供自动夹持的第一位置, 所述杆包括一个在其长度供自动夹持的第二位置;

夹持所述第一位置和所述第二位置之一以提供一夹持位置; 以及

将该双镜片浸入溶液而不将所述夹持位置浸入以将该双镜片进行浸渍硬镀。

55. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 所述模塑步骤包括注塑聚碳酸酯。

56. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 所述自由端部分包括一叉状头部以提供第一位置, 所述叉状头部包括止动件, 其构形做成接受自动夹持, 其中所述夹持步骤包括在止动件处夹持叉状头部以防止传送时叉状头部的脱开。

57. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 所述自由端部分

包括一叉状头部以提供第一位置，所述叉状头部包括腿，其可向内弯曲以提供弹簧力，所述夹持步骤包括夹持叉状头部而同时压缩所述腿以防止传送时叉状头部的脱开。

58. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，所述杆包括一凸出部分以提供一第二位置，所述夹持步骤包括夹持凸出部以下的杆。

59. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，第一位置和第二位置沿杆相互间隔开，所述方法还包括将自动夹持处之间的镜片递交的步骤，该处一个第一自动装置在第一和第二位置二者之一处夹持所述杆，一个第二自动装置在第一和第二位置二者之另一个处夹持所述杆。

60. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，所述浸渍硬镀该双镜片的步骤包括在浸渍硬镀中保持所述第一位置在溶液表面之上。

61. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，所述浸渍硬镀该双镜片的步骤包括在浸渍硬镀中保持所述自由端部分在溶液表面之上，而该双镜片则完全浸入在溶液之中。

62. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，所述浸渍硬镀该双镜片的步骤包括在浸渍硬镀中保持所述自由端部分垂直地在镜片之上。

63. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，所述冷浇道在镜面 3 点钟位置和 9 点钟位置之间处或其下面与每个镜片连接，所述浸渍硬镀该双镜片的步骤包括保持在浸渍硬镀中保持所述自由端部分垂直地在所述镜片之上。

64. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，所述模塑步骤包括在同一模塑工序中形成该双镜片和所述冷浇道。

65. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，所述杆在模塑中形成，不需切削以形成悬片。

66. 如权利要求 54 所述的方法，其特征在于，所述模塑，夹持

和浸渍硬镀步骤都在同一封闭清洁室中进行。

67. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 还包括固化浸渍硬镀材料的步骤。

68. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 还包括用抗反射涂料对每个镜片进行涂镀的步骤。

69. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 还包括在一个自动监视工序中对该对比镜片进行监视的步骤。

70. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述监视步骤和所述模塑、夹持和浸渍硬镀步骤一样在同一封闭清洁室中进行。

71. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 所述第一位置包括一悬片, 其在浸渍硬镀步骤中伸出镜片最高边垂直在浸镀溶液之上。

72. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 所述冷浇道当镜片置于浸渍硬镀位置时, 在镜片 10:30 点钟位置和 1:30 点钟位置之间的一个上 90° 象限之外与各镜片连接, 所述浸渍硬镀镜片的步骤包括在浸渍硬镀中保持所述自由端垂直地在镜片之上。

73. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 所述自由端包括当浸渍硬镀步骤中镜片被挂起时在镜片最高边之上的一点。

74. 如权利要求 54 所述的方法, 其特征在于, 所述模塑步骤包括模塑由冷浇道连接的两个镜片, 所述杆从冷浇道竖立。

75. 如权利要求 74 所述的方法, 其特征在于, 当所述镜片置于浸渍硬镀位置时, 所述杆从所述冷浇道垂直竖立。

76. 如权利要求 74 所述的方法, 其特征在于, 所述杆位于两镜片之间与两镜片等距离的位置。

适于全自动浸渍硬镀的注射成型热塑性塑料眼镜片

本申请为题为“热塑性塑料眼镜片的成型、退模及浸渍硬镀”(申请号: 00121798.4, 申请日: 1996年9月20日)申请案的分案申请。

1. 技术领域

本发明的领域是塑料注射压缩成型成对的无毛边的洁净度改进的热塑性塑料眼镜片, 该眼镜片然后被输送, 进行随后的直列式浸渍硬镀处理。具体是, 使多模腔注射成型聚碳酸酯眼镜片的方法和装置通过全自动化与浸渍硬镀处理结合在一起, 以便整个地在一个单一的连续的包围镜片的封闭清洁室中生产清洁的已硬镀的成型镜片, 在此清洁室中没有任何操作人员, 而且在浸镀前既不需要对成型成对透镜或浇道系统进行任何剪切或裁切, 也不需要应用以氟氯烷(CFC)或水溶液进行清洁的规程。该大气清洁室和自动处理的延伸部分可选择地提供直列式连续制品流式的镜片光学放大率和外观质量的自动监测和/或选择性地提供直列式连续制品流式的抗反射薄膜真空镀层, 然后再将成型和硬镀好的聚碳酸酯镜片送出连续的封闭清洁室或接受人工处理。

2. 背景技术

A 聚碳酸酯 Rx 镜片的市场前景

有关制品领域涉及矫正视力克服眼疾的塑料眼镜片(以下称作 Rx 镜片), 这种塑料镜片的折射率大于玻璃的 1.530 和“CR-39”(化学上为过氧交联的碳酸二乙二醇丙烯酸酯热固性铸造镜片)的 1.49~1.50。这是在最近 5 年来不管在美国还是世界市场上 Rx 镜片材料增长最快的材料。这种铸造的热固性镜片和注射成型的热塑性塑料镜片需求是极高的, 因为眼镜片的消费者/戴镜者发现这种镜片薄(由于高折射率的塑料具有较大的折光能力)而且轻(比重较小, 特别是聚碳酸酯与 CR-39 相比)。因此近视镜的戴用人可以避免像戴着“可乐瓶眼镜”的有损容貌的难看外观。另外, 重量轻意味着作为承载表面的鼻梁和耳朵顶部感觉比较舒适, 受到的重量和压迫感较轻。

在这种“薄而轻”的高折射率塑料 Rx 镜片范围内, 美国市场统计表明, 它占总市场的 25~30% 的份额。在这个范围内, 自 1991 以来, 热固性铸造高折射率镜片的份额基本上未变; 在近年来几乎所有的增

长是热塑性塑料注射成型的 Rx 镜片，特别是用聚碳酸酯（折射率 1.586）作的镜片。（虽然可以考虑其它候选的高折射率热塑性塑料，但迄今在商业上最稳定的是聚碳酸酯，即在下文中，如技术人员可以明显看出的那样，“聚碳酸酯”将会取代其它的光学级热塑性塑料）。

市场看好聚碳酸酯 Rx 镜片而不看好铸造热固性高折射率 Rx 镜片的主要原因据报道是聚碳酸酯 Rx 镜片的生产成本相当低，并可以规模量生产。这是由于用聚碳酸酯可以达到高度自动化，而热固材料铸造操作在本质上是达不到这种高度自动化的，它需要更多的人力。低产率加上高度自动化生产将造成极高的固定成本，但产率如果超过“盈亏”平衡点时，则出此转折点，此时对于热固材料铸造而言变得很不利，因为它在本质上需要投入劳力和材料而具有相对较高的变动成本。随后，随着产品的增加，对于每单位增加量的增益将变得对更自动化（聚碳酸酯）的生产和有利。

这可以从镜片厂家的市场价格上反映出来，其中铸造的高折射率硬镀的 Rx 镜片在价格上根本无法与相应规格的多模腔注射成型的硬镀聚碳酸酯 Rx 镜片相竞争（特别是成品单视型镜片（FSV），这种镜片对每种 Rx 镜片具有较高的单个售量）。铸造的高折射率的 FSV 在价格上通常高出 50~100%。因为这些原因，所以通过进一步提高自动化水平和改进投资效益（即降低损益平衡点产率，这减少了新厂商进入此领域的投资需求）而进一步降低制造成本是今后开发聚碳酸酯 Rx 镜片的极为重要的策略。

B. 关于多模腔镜片成型及浸渍硬镀的先有技专利。

迄今，聚碳酸酯镜片的生产在世界上主要由四家公司支配，合起来估计占世界市场份额大于 90%。此时四家公司中各个公司均在其“分批法”制造流程（见图 4A 的比较例）的开始采用某种形式的注射压缩多模腔成型法和装置。随后的步骤是在模制后剪切浇道系统和/或打浇口或切退模片，使得可以将截切好的镜片装在透镜夹具架上。这些操作一般是以人工的半自动操作，但也可以是完全手工操作。在 Weber 的美国专利 4 443 159 中示出其上模制悬片的例子，该悬片适合于啮合到夹紧许多这种镜片的镜片夹具架上。制造流程的下一步骤是采用某种形式的清洗规程（较早方式全是氟氯烷（CFC）超声蒸气去油脂法；最近，采用水溶液高压喷雾与离心旋转相结合的水性清洗法，

或多级超声槽浸洗法，然后进行干燥操作）。然后在液体硬镀液（加热固化的硅酮型镀液或紫外线固化型镀液）中浸镀这些已清洗和干燥的镜片，并用化学交联法固化镀层。

上述四个聚碳酸酯 Rx 镜片生产厂家中的两家允许应用本申请人的美国专利 4 828 769 和 4 900 242，第三家是 Gentex 公司，Weymouth 的美国专利 4933119 的受让人。第四家是 Neolens 公司，Bakalar 的美国专利的受让人。这些专利均应用某种形式的具有多模腔的注射压缩成型法工序，并应用了各种达到腔对腔对称的装置。四个厂家应用的这三个专利的差别在于如何从镜片模中退出已模制的镜片，观察各个厂家出产的抽样镜片的镜片外周缘及侧壁可以明显看出差别。更详细的示于图 2 和其说明中。所有这三个专利在进行浸镀之前一定得进行至少某种程度的裁切。

再参看示出多模腔注射压缩成型 Rx 镜片的其它先有技术专利，用于注射压缩成型 Rx 镜片的 Weber 装置（美国专 US 4 008 031）示出可能是双模腔的模具。供随后浸镀操作作用是悬挂件 20 相对于浇口入口 23 成 180°角。Weber 还示出两个位于约 10: 30 ~ 1.00 钟点位置的模制退模片 16，而其浇口/滴痕位置位于 6: 00 钟点位置。这种位置在抽出浸镀槽时会对浸镀液流出液沿成型镜片的前后表面的流动产生不利的影响，但是在 Weber 的专利中，它在四边凸缘 12 上形成悬片和退模片，使得镀液可以顺此凸缘从各个单独被夹持透镜的顶部流到底部（假如镜片不从一侧摆到另一侧）。

Uehara 等的美国专利 5 093 049 也说明和示出用双模腔的模具注射压缩成型的 Rx 镜片，该模腔用浇道和浇口连接，而且该浇口能够在模制周期的预定时间用机械法关闭以防止回流。Uehara 来谈及用于退出这两个镜片的任何退模装置，没有示出任何退模片或退模销。如果提供压缩力的活动模芯的向前移动受到硬止动件的限制，则模具一旦打开，该模芯便不能用来使镜片前移，使其移过分模线。在这种情况下必须用于抓住冷浇口，使两个连接于该浇口的镜片与模具松开。没有示出和提及任何悬挂片。

其它历史上重要的镜片注射压缩成型法包括 Spector 等的美国专利 4 836 960 和 Laliberte 的美国专利 4 364 878，但这两个专利均限单模腔实施例。

现在参看 Rx 镜片浸镀的先有技术专利,除上述 Weber 的美国专利 4 443 159 外, Laliberte 的美国专利 3 956 540 (方法)和 4 036 168 (装置)说明用一种形式的传送机进行传送,该传送机将这种镜片夹具架传送通过在内部具有滤过空气环境的清洁室的多工作站机器,其中镜片连续地用超声法清洁和去静电,然后浸镀、干燥并至少局部固化到无粘性状态,然后传送机将其传送到装/御工作站,在该工作站操作人员取下镜片。现已开发出采用不同自动化传送装置的类似配置,包括平行操作并用横杆连接的双链驱动传送器,在该横杆上悬挂镜片夹具架,或者可以采用具有动力的可以转换行程的悬空传送器,悬挂的可卸下的镜片夹具装在该传送器上。这种用于聚碳酸酯 Rx 镜片 (和非 Rx 镜片)的配置通常使用至少一个 (在串联浸渍时最好用两个)氟氯烷超声清洗器/去油脂器,其中聚碳酸酯镜片在超声槽中浸渍规定的时间,在此期间,气穴作用 (微气泡的产生和破裂)提供高能操作,这种操作配合氟氯烷的溶解性 (减小镜面上粘附尘埃的粘模)可以除去和漂离在镜面上的可溶性和不溶性的污物。在从超声槽液中取出之后,通过恒组分的氟氯烷/酒精蒸气区,这有助于在浸入浸镀槽之前漂洗和干燥镜片。

在 1985 年 12 月 4 日公告的 Liebler 等的英国专利申请 GB2 159 441 (受让人为 Rohm GmbH 公司)也说明一种在光学成型件 (例如镜片)上进行连续浸渍形成抗刮痕的液体镀层的方法。它特别应用一种环形传送带来传送包括许多镜片的镜片夹具架。在所考虑的光学塑料成型件中有眼镜片,其图 2 示出一种成型件,该成型件上“形成用于夹持的凸耳 10,与此形成凸耳的一端径向相对的是下滴凸耳 11,因而过量的抗刮痕的镀层液组分将会下滴而不会在镀层和干燥时形成隆起部” (97~105 行)。与 Laliberte 的装置相比,这种机器更简单,只需要所示出的装卸工作站、液体浸镀工作站及干燥站 (说明是“最好两个或多个红外线辐射器”)。文中未示出但提到“可以在浸渍槽的上游提供清洗槽,这种清洗槽例如可以是包含有机溶剂的超声槽”(122~128 行)。然而,据认为 Liebler 的机器实际上从未用于镀眼镜片,也没有用来镀 Rx 镜片。存在 Liebler 未遇到的主要问题。在他的图 2 中的镜片具有直径相对的悬挂片和下滴片,这样便不可避免地使镀液流出液从在其局部的镀层片的两个结合处蔓延开。不幸的是,这些蔓

延发生在周边很不利的位置，因为镀层液将直接蔓延通过中央区，这是视线最重要的光学区域。Lebeler 装在一定程度上可为人们所接受，据信这虽不能用于眼镜片，但可以用于一般的防护罩镜片例如表面皿、器皿和平面镜，其中没有一种需要高质量的视力矫正镜片所必须有的像传输。在硬镀层只用来防止过大刮痕以及保护罩镜只用来对制品或装置提供一定透明度时，这种镀液蔓延可能是无害的，不存在功能性问题。然而对于眼镜片而言，会因光学像差而产生视觉问题，因而这种镀液的蔓延是完全不能接受的并成为一个次品百分比很高的根源。如果这种片的结构，如图所示，占有成型镜片的整个厚度，则这个问题绝对是无法避免的。然而如果片不占镜片的整个厚度，如 Werber 的图中所示，而是只有足够支承相当轻的悬挂镜片重量的厚度，则这种片的配置是可以接受的，但只有镜片在其支架上保持水平而不前后摆动时才行，这种摆动是用 Lebler 的“环形传送机”时遇到的另一问题。

C 清洁透镜的环境和经济问题

“氟氯烷”清洗是基于使用现在禁止使用的 CFC-113（破坏臭氧层），根据蒙特利尔公约及其 EU 修正案，这种氟氯烷的生产应在 1994 年 12 月 31 日前停止。因此，新的 Rx 镜片装置必须采替代的水溶液清洗法。一种替代方法是用高压（达到 2000 磅/英寸）喷雾水，采用移动镜片（例如使其绕轴旋转）或移动喷头（例如来回运动）或者最好既移动镜片又移动喷头的方法，使喷雾水扫过镜片的前后表面。高压水的喷雾对于除去表面污物中的溶性尘粒物（例如静电吸引的聚碳酸酯尘粒或无机尘埃）是特别有效的，其缺点是，这种清洗法是 100% 的“视线”清洁法，所以不仅一次只能清洗一个镜片，而且一般的旋转/喷雾结合需先清洁一侧，然后以手动或自动方式倒转并送回到不同的轴上以清洗第二侧。这种设备的人力成本和投资成本的产率（每小时镜片产品数）远高于因环境禁令而被取代的旧式氟氯烷清洗器。

水溶液清洁的第二种方法是在逆向流动的多工作站自动清洗线的第一级设置超声波水性洗涤溶液，清洗线用传送机传送，使镜片穿过连续的浸入液槽（通常至少为 5 个站，最好为 7~15 个站，包括去离子水清洗）。

不管是用高压水喷雾清洗还是用超声多级槽清洗，最后形成的清

洁的但仍是湿的聚碳酸酯镜片仍不能浸入液体硬镀液（该硬镀液与任何比例（%）的水在化学上不相容，所以它们面对另一问题，即如何从镜片上（或其镜片夹具架）上除去所有残留水而不在镜片光学表面上留下表面斑痕（水斑）。在水浸洗槽的情况下，最后一个槽通常保持在很高的温度下，温度接近水的沸点（这可能使镜片起雾，因为清洁室的湿度（%）很高，在该清洁室还需进行浸镀前的干燥），而且镜片抽出速度极端慢，以利于用毛细管作用最大地除去水份。在旋转/高压喷雾的情况下，设法使高速旋转产生的离心作用除去所有的过量水。然而，因为液体硬镀液不能承受由镜片带入的那怕量极小量的“带入”水即使极小量的水滴也会在镀层透镜上形成条斑或雾斑，或造成有污点的外观）所以不可避免地要使用热空气循环干燥器（过滤清洁的），这造成高能耗的高成本操作。多工作站自动传送水洗涤器直列式系统需占用大量地板空间，增加了费用（数十万美元）。另外，排出的这些水溶液清洗液也造成先前使用已被取代的氟氯烷时未遇到的环境问题。

3. 本发明的目的

因为这些原因，本发明的一个目的是生产一种清洁退脱模的多模腔 Rx 镜片，该镜片随时可以进行浸镀，而不需要进行剪切或裁切，也不需要使用任何氟氯烷或水溶液洗涤规程，该镜片具有其上成形的悬（挂）片，该悬片具有适合于自动处理和传送的特殊部件。

本发明的另一目的是使得从多模腔退模开始到硬镀层至少局部固化到无粘性状的这段时间不需操作人员触及镜片。为尽量减小尘埃站污，最好在包围镜片的同一清洁室的空气空间内完全无操作人员直至硬镀层至少局部固化到无粘性状态。

本发明的另一目的是增加产率，方法是将要处理的“传送单元”从先有技术的单个的 Rx 镜片改变为成对模制在一起的 Rx 镜片，该成对镜片从模具中取出，随时可以利用具有特殊部件的成型悬片进行自动处理。

本发明的另一目的是尽量减小在成型成对透镜的分模线边缘上的塑料毛边，从而可以防止浸镀液从这种毛边上流下来，和/或可以在浸镀之前消除裁切毛边的操作，因为这种切过程会产生塑料尘粒污染物。

本发明的另一目的是使得能够清洁地脱模镜片，而且在脱模过程中产生最少（或没有）金属的或塑料的尘粒污染物。

本发明的另一目的是进一步降低生产 Rx 聚碳酸酯镜片的成本，方法是利用新颖的全自动的连续处理流程来代替先有技术的分批处理流程，从而提高产率，减少过程处理设备和提高劳动生产率。

4. 本发明概要

本发明采用先有技术中欠缺的“可制造性设计”的原理，本发明的基本要素是，从退模步骤开始到硬镀固化步骤的传送单元是一对 Rx 镜片而不是单个 Rx 镜片。因此在进行自动传送时，这种方式的输出实际上翻了一翻。这在先有技术中是没有的，这些先有技术对每个是悬片仅有一个单一的镜片。

第三要素是提供一种用于无毛边注射压缩成型法的使用两级弹簧进行加力的装置，在模制周期的注入和退模期间该两级弹簧力决定变容模腔的高度。（按本文的用法，“分模线毛边”是指沿模组的 A、B 侧相结合形成的分模线从模组中溢出的塑料）。因为在注入过程期间在“合拢模具”压缩行程的最后一毫米部分最可能在成对成型镜片的分模线边缘产生塑料“毛边”，所以此要素仅在此最后的半毫米压缩行程期间。大大增加了保持模组分模线闭合的弹力。清除毛边可以防止浸镀液从该毛边上流下来，和/或可以在浸镀前消除毛边的裁切操作，因为裁切过程会产生塑料尘埃污染物。

第三要素是新颖的退模操作，这种操作最大限度地减少或消除了沾污成型 Rx 镜片的尘埃的产生。该要素首先体现为 Rx 镜片制件的设计，具体是镜片边缘的细节几何形状设计。其次，装置的原理一定得变成模具设计，该模具设计可以在模具完全打开和具有适当夹爪的自动臂位于可以接受脱模的成对成型 Rx 镜片的适当位置时提供使成型成对 Rx 镜片自动脱模的要求的处理步骤（脱模时不需人力协助）。

本发明的第四要素是在退模后直到已镀上镀层并至少固化到无粘性状态以后可以消除固化热塑性塑料的所有裁切操作。通过改进的加工成型法（用两级弹簧力）消除毛边好于在以后裁切毛边。任何退模片或滴片必须适当地沿镜片边缘配置，使其不妨碍正确的浸镀，也不会使浸镀液蔓延。具体是，在镜片周边的上部 90°角象限（定义为 10:30 ~ 1:30 钟点位置）内不配置任何这种片。成型成对 Rx 镜片之间必

须用冷浇道连接,上述浇道对左镜片位于 1:30~4:30 的侧部象限内,而对右镜片则位于 7:30~10:30 的侧部象限内。

本发明的第五要素是整体成形是挂片,该片位于两个成对模制的镜片之间,与其基本上等距,并且基本上垂直地直立于连接成对镜片的冷浇道上(这种对称的优点是可以尽量减少成对透镜的并排倾斜度)。在选择的首选实施中,此成型在其上的悬片的头部在垂直位置时位于成型成对镜片的最高顶边缘的上面,因而可防止液体浸镀液接触夹持该头部的自动装置,所以在头部和冷浇道之间的杆的长度至少应当充分高于镜片的上述顶边缘。此杆最好充分长,使得具有凸出滑动止动件的第二夹紧位置也位于成对镜片的顶边缘的上面。(在另一个选择的不太优选的实施例中,该模制悬片的头部在垂直放置时位于模制成对镜片最高顶缘的下面,在使用中定期除去在夹持头部的自动装置上粘上和固化的积存浸渍硬镀层)。在该头部上形成特殊的部件,使其可以与某些自动装置、工件夹具和支架在几何形状上相匹配。

滴片可选择地配置在各镜片的底部象限内(4:30~7:30 的钟点位置),以尽量减少浸镀液的滴痕大小,当成型成对镜片已完全从浸镀槽完全退出后,可以利用毛细芯作用排出过量液体镀液。然而这些选择的滴片的缺点为在镀层固化后需要进行裁切操作,而且它们也增加了每片镜片的聚碳酸酯树脂用量及成本。

本发明的这四个要素使得聚碳酸酯眼镜片的多膜腔注射成型可以通过全自动化与浸渍硬镀结合成一体,从而可以完全在一个单个的连续的包围镜片的封闭清洁室中生产干净的已硬镀的成型成对镜片,在该清洁室中既不需要操作人员,也不需要浸镀前对成型镜片或浇道系统进行任何裁切操作,而且在浸镀前也不需使用氟氯烷(CFC)的洗涤规程或水溶液的洗涤规程。本发明人的透镜成型法、装置和用在制造加工中的模制镜片结构的新颖结合可以达到此目的。该封闭清洁室及自动传送的延伸部分可以选择地提供镜片光学放大率及外观质量的直列式连续产品流式的自动监测,和/或选择性提供直列式连续产品式的抗反射薄膜真空镀层,然后将已模制和浸镀的聚碳酸酯镜片送出封闭清洁室和/或接受人工处理。

另一种新颖改进是使用两个不同类型弹簧构成的特殊的弹簧加载组件,从而可减少在变容注射压缩成型过程中的分模线毛边,这种成

型过程适合于成型任何压边内浇口的成型塑料件。

5. 附图简要说明

图 1, 1A 和 1B 示出本发明的双模腔 Rx 镜片模具, 表示为两个裂开的横截面图示出(在一个单一模制周期中成型镜片的形成和退出/脱模步骤的不同阶段) 和一个平面图;

图 2, 2A, 2C 和 2D 示出选自先有技术的比较例, 特别注意滴痕的位置以及在进行浸镀前需要切除的退出片或浇口的位置和悬片的取向;

图 3, 3A, 3B, 3C 和 3D 示出本发明的退模后的成对成型镜片, 该镜片具有优选的悬片位置和杆长度, 以及适合于与各种形式的自动夹持位置和工件夹具适配几何形状配合的特别头部和杆结构;

图 4, 4A, 4B, 4C 和 4D 示出制造流程图, 以方块图示出处理步骤, 虚线框内示出在清洁室内自动进行的那些步骤。

6. 实施本发明的模式

A. 镜片在模组内的形成和退出

本发明采用一种新颖的和有利的方法和装置来退模多模腔注射压缩成型的 Rx 镜片、该镜片成对成型, 各对镜片具有一个悬片(见图 3), 同时可以维护已退模的成型镜片和模组的光学抛光的成型表面二者的洁净度, 不带金属和塑料微粒。图 1、1A、1B 示出简化的双模腔镜片模组, 注射成型机的喷嘴头(未示出)注射到冷浇口套(9)和定于两个模腔之间的冷浇道系统(15)。通过单个模组在一个成型周期中成型两对或多对 Rx 镜片的选择性优选实施例采用热浇道系统来代替单个的注射成型机喷嘴头, 该热浇道系统采用许多热浇道喷咀头, 该喷咀头注入冷浇口套(9)和冷浇道系统(15); 对于四模腔的热浇道装置示于本申请人的美国专利 4 828 769 和 4900 244(此文的参考文献)的图 17。另一替代的用于光学热塑性塑料成型的热浇道系统示于作为本文参考的本申请人的美国专利 4 965 028 中。在冷浇口和冷浇道系统上最好形成冷井(40), 以便捕集达到镜片模腔之前的“冷料”。

应注意到, 在冷井(40)上形成稍许侧凹部(41)或负倾斜角则可提供牢固的机械保持力, 这在随后的退模步骤中是有用的。

在单一模组内成型成对 Rx 镜片的另一选择性优选实施例应用“变容”模腔, 其中在注射前开始的模腔高度大于最后的成型镜片的厚度。

这种“变容”模腔模组装置通常采用注射压缩成型工序来成型 Rx 镜片，其中在注射开始后的某个时间用驱动力挤压注入的熔物，以减模腔高度（参看引述的先有技术镜片成型专利中有关驱动力和顺序的配置）。示于本申请人的美国专利 4 828 76 和 4 900 242 中的优选的一种配置应用图 10B 的弹性件 13（例如液压筒或机械弹簧）确定模高度，使得当弹性件 13 伸长或未压缩时，使腔高度大出压缩行程长度 40，而当弹性件 13 收缩或被压缩时（例如最好在注射完成之前增加由注射成型机施加的成型夹紧力，使压板同时挤压），使压缩行程长度（40）变为零，从而使模腔高度变小。请参看其中的图 2~8，该图示出在一个完整的模制周期中该注射压缩过程的顺序。

本申请人已发现，自提出专利以后，在聚碳酸酯 Rx 镜片模具中应用液压筒作弹性件 13 是不利的，，因为这种模具在很高的温度（240~295°F；120~150℃）下运转，所以会造成渗漏，使油弄脏部件成型表面。使用常规的卷绕式（盘式）模具弹簧作弹性件没有此问题，而且寿命长，能获得较大的压缩行程长度（已应用高达 0.400 英寸或 10mm 的长度来成型很高负放大率的 Rx 镜片，这种镜片的中心厚度为 1.0~1.5mm，边缘厚度为 10~14mm，具有最小的“结合线”）。然而该弹性件在模具注射期间亦有生成“毛边”的问题；为消除分模线“毛边”，夹紧分模线的弹簧力必须超过由熔化物作用在凸出区域上的熔化物压力，并且在压缩行程的最后 0.1~0.5mm 是通常形成这种毛边的时间。分模线“毛边”（即沿模组 A、B 侧结合处的分模线溢出模组的塑料）也必须消除或尽量减少，否则将在浸镀前裁切掉（因此产生微粒）或使液体浸镀液产生蔓流。使用极强的高压缩力的模具盘簧作弹性件来解决此问题在成型周期的退出期间会造成不同的问题，因为一旦松开夹紧力准备打开模具时，由于在驱动注射成型机的退出机构之前过早地向前推分模线成型表面，所以这种高弹力对镜片及冷浇道便起着弹弓一样的作用。

本发明在模组中优选地使用两种不同型式模具弹簧的新颖结合，可以使这些“弹性件”形成两级操作。如图 1 所示（裂开模截面图，示出在操作周期的退模期间通过例如松开由注射成型机作用的模夹紧力而使弹簧松开的状态），使常规的钢质模具盘簧（25）与极强的 Belleville 型弹簧衬垫联用，该盘（25）具有较长的压缩行程和中等

的致偏力,该衬垫是叠加的组件,具有极强的致偏力,由肩部螺栓(29)固定就位,从而在行程的不同阶段提供两个不同的模具弹簧力,即在模具刚打开的开度和最后的关闭运动在0.0~0.5mm时,具有极高致偏力的 Belleville 弹簧组件起支配作用;此后只有较弱的模具盘簧(25)施加弹簧力,给出所控的模具打开行程(太高的弹簧力几乎会从B侧弹出仅由保持件41固定的成对成型镜片)。同时该弹性件决定各个模制周期的变容模腔高度,由此形成压缩行程长度(21),一直至由肩形螺栓(29)确定的最大高度。在本发明的这种选择性优选实施例中,注射压缩过程的顺序与本申请人的美国专利4 828 769和4 900 242中的图2~6所示顺序相同,但随后不相同(不同于图7和8),差别在于如何退模和退出Rx镜片。对于无毛边的注射压缩成型法,采用两级弹簧加载力仅在压缩行程的最后半厘米期间才极大地增加使模组分模线关闭的弹簧力。这个过程在正需要较大弹簧力时即在变容模具注入过程期间关闭模具的压缩行程达到1mm的最后部分时可自动地更换到两个弹簧力之和。

本申请人的两级弹簧加载组合(强弹簧仅作用于短行程,而弱弹簧在整个较长的行程内起作用)是操作在这种变容注射压缩模具中的弹性件的改进形式,在模具中的模腔高度由弹簧的伸长程度决定。在本文引用的先有技术和在本申请人的美国专利4 828 769和4 900 242中引用的先有技术还没有提出这种两级弹簧加载的结合,也未谈及效果。具体是,任何在其模腔高度由弹簧伸长程度决定的变容注射压缩模具中成型的压边内浇口的模制件均趋向于产生分模线毛边,冷浇道系统的突出区域愈大(特别是如果使用大的扇形浇口或全长度横浇道时)则毛边问题愈严重。如果制品是平的或熔物流动路径长度短,则可以用很短的压缩行程长度(0~1mm),此时采用一个单一的极强的弹簧即令人满意,因而不需要本申请人的两级弹簧加载组合。然而如果制件不是平的而具熔物流动路径较大,则必须采用较长的(>1mm,通常为2~10mm)压缩行程长度,此时只用一个很强的弹簧是不令人满意的。此时便需应用本申请人的新颖的两级弹簧加载组合,以控制毛边的产生。这种其它的制件可以是其它精密光学透镜制品(例如用于平面显示的光放大LCD镜片阵列、通过模制法复制的许多光学微结构表面包括“二元光学”、“混合光学”、菲涅尔及全息成像件)和

模制的车窗、前灯镜片及平面镜，但是也可以包括类似形状的无毛边的非光学的不透明注射压缩成型件，例如大的车身外部板（车蓬、门及档板）和模具内有纹路的内面板。所有这些非眼镜片的应用，众所周知已进行研究并已应用变容注射压缩成型。据信，毛边问题已在某种程度上妨碍了实际应用。本申请人近来已研究了应用和不利用新颖的两级弹簧加载组合的这种变容注射压缩模制法，这些研究已清楚证明所申请的抗毛边的优点。

这种至少在一个成型热塑性塑料制品上减小分模线毛边的注射压缩成型法可以在一个模组中运用，该模组装在注射成型机内，该成型机具有将夹紧力和打开力施加于在模组 A、B 侧之间形成的分模线上的程序控制装置和使退出组件在上述模组的 B 侧内前、后移动的程序控制装置。该模组具有至少一个压边内浇口的变容模腔，该模腔在面对分模线的相对的成对的 A 侧嵌件（模芯）和 B 侧嵌件上形成部件成形表面，并且至少一个可伸长和可压缩的长度可变的被动弹性件在预设定的机械范围内决定模腔的高度尺寸。此弹性件是以下弹簧的操作组合：

i) 钢质模具盘簧，在模组第一夹紧位置的很长距离内提供中等弹簧力；

ii) 叠置的 Bellenlle 型钢质弹簧衬垫，在上述模组第二夹紧位置的很短距离内提供很强的弹簧力；

该弹性件装在上述模组的 B 侧分模线模板和 B 侧夹紧板之间，并向分模线施加联合的弹簧力，使 B 侧分模线模板向前偏压。在注射压缩成型过程中，当注射成型机施加的夹紧力小于第一弹簧力时，该弹性件长度在模组第一夹紧位置的预设定机械范围内达到最大，该第一弹簧力等于钢质模具盘（卷绕）簧单独作用的向前向分模线偏压 B 侧分模线模板的弹簧力。

当夹紧力大于第一弹簧力但小于第二弹簧力时，该弹性件的长度达到上述模组第二夹紧位置的中间值，该第一弹簧力等于钢质模具盘簧单独作用的向前向分模线作用偏压的弹簧力，而第二弹簧力等于钢质模具盘簧和钢质弹簧衬垫共同作用的向前向分模线偏压 B 侧分模线模板的弹簧力。

当加紧力大于第二弹簧力时，该弹性件长度在模组第三夹紧位置

的预设定机械范围内是最小的，该第二弹簧力等于钢质模具盘簧与钢质弹簧衬垫共同作用的向前向分模线偏压B侧分模线模板的弹簧力。

该方法包括以下步骤：

a) 沿分模线基本上关闭模腔的周边，由此预先放大模腔，使得在通过施加等于第一弹簧力的夹紧力而形成的模组第一位置上可以防止生产热塑性塑料毛边，因而在注射之前确定第一模腔高度，该高度等于所需压缩行长度加上成型制品的最后厚度；

b) 在注射开射后通过逐渐减少模组在第二位置的模腔高度的方法局部充满模腔，该第二位置通过施加超过第一弹簧力但小于第二弹簧力的类紧力而形成；

c) 在注射结束后进一步逐渐减小模腔高度到模组的第三位置，由此完全注满模腔，该第三位置是通过施加超过第二弹簧力的夹紧力而达到的；

d) 在注射结束后冷却在模腔中的上述成型制品，方法是保持施加的夹紧力超过第二弹簧力使得模腔高度基本上保持模组的第三位置，直至最大横截面低于热塑性塑料的特有玻璃转换温度；

e) 松开夹紧力，沿分模线打开模组，从而退出模制件。

按照本发明，一当光学级热塑性塑料即使在最后的横截面部分冷却到至少玻璃转化温度（聚碳酸酯为 296°F），则最后的成型透镜应当是形状稳定的（塑料分子具有记忆功能）。因为增加在冷却着的熔化物 and 模具嵌件之间的热传送速率便可提高成型生产率，所以最好使用导热率高的铜基合金作为制作模具嵌件的材料，并在光学抛光的部件成型表面镀一层硬的铬表面或镍表面。本申请人的美国专利 4 793 953（本文中作参考）是一个用在光学成型中的这种例子。光学成型热动力学的进一步改进本申请人的美国专利 5 376 317（本文中作参考），该专利应用这种高热导率的铜基合金模具嵌件，在一个模具周期的开始时嵌件表面的温度高于玻璃转换温度，然后注满模腔，压实，并使模具温度降到远低于正常的用于成型 Rx 聚碳酸酯 Rx 镜片的灼热温度（240~295°F；120~150°C）。

脱模和退出成对镜片的第一步骤是松开注射成型机施加的夹紧力，于是使包含上述联合弹簧的弹性件松开和伸长。参看图 1B 的右侧裂开图，它示出成型镜片（16）已与 B 侧模心嵌件（14）的光学抛光

部件成型表面分开，在镜片的凹表面和形成该凹表面的嵌件凸表面之间形成一个脱开的空间（17）。在操作周期的退出时间刚开始时期由于松开注射成型机施加的夹紧力，模组弹簧便伸长或不受到压缩，此时该脱开的空间（17）基本等于压缩行程（21）的尺寸。此时，形成镜片边缘的倾斜套筒表面（19）可利用成型镜片的热收缩协助脱离模腔孔（套筒20）表面。严重的是，如果在形成镜片边缘的孔中应用零倾斜，像先有技术中制作现在的Rx聚碳酸酯镜片的普通作法一样，则这些透片可能会因局部真空而牢牢地卡在B侧模具嵌件（14）上，当弹簧加载的分模线B侧模具板（28）向前（相对于B侧模具嵌件）时，该局部真空往后拉镜片。本申请人已见到这样的例子，其时还是热的浇口被拉弯，或者在更坏的情况被撕开，在孔内的深处留下粘到B侧嵌件的镜片。在B侧套筒上形成一定的正倾斜可以产生机械干预，这种干预可以防止镜片被往后拉入孔中的可能性。

参看图1B。应注意到，即使活动压板已向前移动，但分模线（C-C横截平面）还没有完全打开（使A类紧板（25）和B夹紧板（23）之间测量的模组高度与表示全夹紧状态的左手裂开图比较）。当分模线开始打开时，在用和不用选择性吹风的情况下，成型成对镜片便早已脱离B侧并已拖出A侧凹形嵌件（13）的光学抛光部件成型表面，因为成型成对镜片的冷注口（18）和冷浇道（15）利用常规的保持件（41）（为浇口冷井（40）上的可控制倾斜角）仍牢固地固定于退出机构（尚未驱动），从而使成对成型镜片（16）“紧扣”在B侧。（另外，精心控制B侧的冷却温度低于A侧温度将使B侧的成型镜片发生更大的收缩，因而可降低A侧镜片的保持力）。

参考图1。在达到弹簧加载的B侧模板的最大的向前行程（用肩形螺栓（29）设定）之后注射成型机的模具继续打开时，分模线打开。一当A、B不再保持在一起，该模具打开运动将自动地施加剥离力，该力将超过成型镜片的凸表面和形成该凸表面的相应的凹的模具嵌件表面之间可能存在的局部真空，因为成型成对透镜仍由机械保持件（41）固定在模组的活动压板的B侧。只要这些B侧的保持力超过需要将镜片固定在A侧嵌件上的力而不超过在冷浇道和注口中塑料的粘附强度，则在模具打开期间分模线充分打开时，用机械方法肯定可以使镜片脱离B侧。

随后如图 1 所示, 用常规的退出销 (4) 使成对成型的镜片 (16) 和包括机械保持件 (41) 的连接冷浇道系统脱离 B 侧, 该退出销由与模组退出板 (24) 结合成一体注射成型机的液压退出缸 (未示出) 的运动驱动, 退出销 4 在机械上与退出板 (24) 结合成整体。用机械方法肯定可以使镜片剥离 B 侧。仅当模组沿分模线打开时才能进行此步骤。在使自动取出机器的夹具臂端就位于可以在成型成对镜片脱离机械保持件的同时接收该镜片之后才起动这种退出运动的时间控制。这种时间控制可以在注射成型机和自动取出机器的程序控制之间进行调节, 该自动取出机器带有检测部件, 可以确认接替已经完成。目前有多种品牌的自动取出机器可用于塑料注射成型机。侧进式机器优于更普通的“向上向外”的直线性机器, 因为模具压板上的空间最好是配置面向下的 HEPA 过滤器的地方, 还因为如果使用侧进式机器, 则封闭清洁室可以作得比较小, 作得更紧凑。侧进式自动取出机器的典型厂家有麻省 Shrewsbury 市的 Ranger Automation 公司、麻省 Agawam 市的 Conair Martin 公司和麻省 Clinton 市的 Automated Assemblies 公司。

应注意到, 上述退出顺序不同于自注射成型模退出塑料部件的常规方法, 该方法首先使模制件剥离部件成形的凹表面, 当模具开始打开时保持模制件在部件成型的模心表面上。在模具完全打开后, 或者用自动机械臂或者用人工触及成型件并使其脱离部件成型模心表面。

在本发明的选择性实施例中, 按照步骤规定的“吹气”顺序使用过滤压缩空气, 以便提供补充的驱动力, 使成型镜片与光学抛光的部件成形表面分开, 由于在模具密封和夹紧力达到最大的同时发生热收缩, 由这种热收缩形成的自然真空使这些镜吸着在该部件成型表面上。虽然使用压缩空气流来协助退出对于注射成型热塑性塑料的技术人员来说一般不是新东西, 但本申请人还不知道在光学镜片成型中有人曾经用过它, 并且也没有在任何这方面的先有技术中看到。参考图 1B。本申请人应用过滤压缩空气 (为了保持部件成型模具表面及已成型镜片表面的纯净度), 用 A 侧空气管 (10) 和 B 侧空气管 (11) 引入到在各个模腔嵌件 (A 侧模腔嵌件 13 和 B 侧模心嵌件 (14) 的外周面和围绕外周的套筒 20 的孔之间形成的游隙 (12)。空气阀 (未示出) 控制空气管 (10) 和 (11) 中的空气流量和压力, 从而在退出工序中

提供空气流，该空气流与常规退出销(104)联合操作，该退出销由与模组退出板(24)连接成整体的注射成型机的液压退出缸(未示出)的运动驱动，该退出销在机械上与退出板(24)连接成一体。

在本发明的选择性优选实施例中，甚至在分模线打开之前便将过滤压缩空气送入这些仅为“通气间隙”大小的通道间隙(12)(对于碳酸酯镜片0.001(0.0245mm)的间隙仍不会产生“毛边”)，使得空气的压力开始围绕凸形嵌件的四周作用于活动压板的B侧(模心侧)并向内向镜片中心作用，从而使镜片清洁地与B侧嵌件的凸形部件成型表面分开。在此同时，透镜边缘的倾斜表面利用成型透镜的热收缩协助脱离模腔(套筒20)孔表面。为便于使成对透镜在分模线打开之前脱离模具的固定压板(A侧)，在本发明的选择性优选实施例中，可以起动第二级空气流，其中类似的压缩空气围绕光学抛光的A侧模具嵌件圆周的周缘进入并向各个透镜中心驱动，从而破坏在模制期间形成的局部真空。此时，仍由搭接于镜片模腔周缘的镜片前部的细小边缘密封交叠部分(42)保持大体密封。见图1B，如果省去这种极小的密封交叠部分(42)，则气流作用力将变弱而没用效果，因为气流将沿最小阻力的路径傍通镜片中心，并在下一阶段退出期间留下可以保持成型镜片在原来位置的某些局部真空，下一阶段是在成型镜片正牢固地保持在退出装置上的同时利用成型机的夹具打开行程使镜片剥离凹形嵌件表面，该退出装置与模组的B侧一起移动。

B. 为保持纯净度不在浸镀前裁切固化的塑料。

各种聚碳酸酯的已浸镀的镜片本质上是压边内浇口的并被硬镀一层光滑薄膜，很容易看到该薄膜上的“滴痕”(由于液态硬镀液在重力作用下沿镜片前、后表面流动而形成的)。为检测这种Rx镜片，我们可以观测已成型硬镀的镜片并找出滴痕的位置(作为相对较厚的硬镀光滑膜的凸起部(37)很容易看到，如图2C所示)。当摆成一个时钟表面时，我们可以自主地将任何镜片滴痕的位置指定为在6点钟位置。然后检测该镜片侧壁，从滴痕开始从头到尾绕一圈，我们会看出是否采用了任何退出片，并且如果用了退出片我们还会看出是否在浸镀前或后进行了裁切，因为如果在浸镀前进行了裁，则除开切除浇口残迹之外，还会在切痕/残迹上形成一层光滑的复盖层。

检测的镜片取自市场，Gentex和Neolens公司的镜片样品通常显

示一个或多个退出片，普遍相对于浇口成 180° 角。Neolens 的样品有四个这种退出片及浇口，所有这些片和浇口均在清洗和浸镀操作前除去（像图 2 的比较例）。

在浸镀过程中不允许在一些镜片边缘位置有退出片的原因是，在镜片上半部分上的液体镀液将在重力作用下从退出片的端部向下流向镜片边缘，并且这些液体浸镀液将从退出片的周缘位置沿镜片的前后光学表面垂直地往下流。这些“镀液流动”将造成不均匀的光折射（即通过聚集的较厚镀层会看到有像差的像），因而造成最终镜片的次品。如果在浸镀前必须从已成形的聚碳酸酯镜片上切去一个或多个退出片，这不仅增加了每个透镜的可变成本（每个透镜用去更多的树脂，操作人员进行传送和切操作所需的额外的人工成本），而且还直接降低了新成型镜片的纯净度。现在还没有任何方法可以干净地裁已固化的聚碳酸酯塑料而不产生细的尘粒（“聚碳酸酯尘”），这些尘粒将很快地再附着在聚碳酸酯镜片的前后光学表面的，因为静电吸引力会吸引尘粒，并使其粘附在高介电常数的聚碳酸酯表面层上。吹送去电离的空气流可以使这种静电吸引力减小至最小，但用电场计实际检测新成型镜片表明，镜片具有 $5 \sim 30\text{KV}$ 的静电荷，由于聚碳酸酯具有极好的电绝缘性，所以这些静电只能很慢的耗散（在几分钟内耗散，不是数秒钟）。

即使在浸镀不裁切任何退出片，但如果必须去浇口使其可以通过其上模制的悬挂片挂在镜片夹具架上（见图 2 的比较例），或者如果切去冷浇道使其可以通过其上成型的悬挂片插入到镜片夹具架（见图 2A 的比较例）上，则这些去浇口和/或切除浇道的操作也会产生沾污表面的细聚碳酸酯尘。而且所有这些很明显还都需要在成型和浸镀步骤之间由操作人员进行人工处理。在裁切和装在镜片夹具架上之后，清洗这些聚碳酸酯镜片，以便除去可溶性的污染物（例如油）和不溶性细粒尘（例如无机尘埃，以及最麻烦的由裁切、去浇口和切除浇道操作产生细聚碳酸酯颗粒）。

允许用本申请人的美国专利 4 828 769 和 4 900 242 生产的透镜不用任何退出片，根据镜片边缘的检测可以证明这一点。但是，如果注射成型的整件（许多由冷浇道熔物输送系统连接的镜片）必需切开以便装在镜片夹具架上，则这些浇道切除操作也会产生聚碳酸酯尘，

这同样是不需要的结果。统计上最大的次品源是称作“镀层无色斑点”的缺陷，其中尺寸充分大、位置可影响视线的透明和半透明粒子被密封在液体浸镀形成的光滑模内。很显然，采用强力清洗和多级稀释可以在一定程度上减少这种经济损失和次品。然而即使采用今日最好的清洗剂，这种缺陷仍是最大的镜片次品源。

参照图 1A。本发明的成型成对镜片在上部 90°象限（6）在 10:30 和 1:30 钟点位置之间）内没有任何悬片，并且在右和/或左侧象限（5）和（-5）（对于（5）在 1:30 和 4:30 钟点位置之间，而对于（-5）在 7:30 和 10:30 钟点位置之间）内形成浇口，如果镜片用滴片（选择性的，未示出），则它将位于下部象限（7）（在 4:30 和 7:30 钟点位置之间）。还可看到图 3 举例中更详细示出的悬片杆和头部的开口弹簧结构。

现在参看图 2、2A、2C 和 2D 的比较例子。应注意到，与引用的先有技术相反，本申请人的镜片周边本身（见图 3）没有任何退出片，因而最特别的是，在任何位置没有浸渍硬镀前需要切除的片。

图 2 的比较例示出具有冷浇口和浇道（32）的简化的双腔镜片成型件。应注意到，各个镜片具有许多退出片和浇口，其中每一个均需在成型后浸镀前在分开操作中切去（33），并使用成型在其上的“T”型悬片（34）。最接近于图 2 比较例的先有技术专利是 Weber 的专利（美国专利 4 008 031），差别仅在于，Weber 的 T 型悬片 20 直接对着浇口 25，并在悬片 20 的各侧具有退出片。在浸镀前 Weber 需要切除进入滴片 23 上的浇口。

转让给 Neolens 公司的 Bakalar 美国专利 4 644 854 在其图 4 和 5 中示出使用对着浇口的退出销（15），没有任何其上模制的悬片。在实践中，Neolens 的成型镜片具有许多需要在浸镀前切去的退出片和退出销，其排列很像图 2 的比较例，因此需要切去，以加工镜片，便于使用一种在其图 3 所示位置的未知形状的悬片（34）进行浸镀。

转让给 Gentex 公司的 Weymouth 的美国专利 4 933 119 没有示出任何退出销或退出片，并且没有说明任何退模或退出成型镜片的方法。因此人们只能认为要操作人员用手工法取出成型镜片。在这种情况下，在退模的镜片上必然要沾大量的尘粒。所有的 Genter 的 Rx 镜片表明，在浸镀前每个透镜至少有一个切口（该切口上镀有层光滑薄

膜)。

图 2A 的比较例示出简化的四模腔镜片模制件，冷浇口 18' 和浇道 35 装在两对透镜的各个透镜上，各对透镜具有浇口 15'。即使最接近的先有技术（本申请人的美国专利 4 878 969 和 4 900 242）是制造成如图所示的两对而不是四个单一的镜片，而且即使在各对镜片的浇道上加上成型的夹紧和固定部件，在这些镜片退模后如果不进行至少两次切割（33）使四模腔的整体成型件分成 2 对，则也没有方法进行浸镀。

本申请人的美国专利 4 878 969 和 4 900 242 还有其它限制。可见其图 6、7 和 8，其中弹性件 13 保持在其压缩或收缩位置，使得在分模线完全打开的情况下注射成射成型机将退出板 17 向前推时，B 侧嵌件 5b 被向前推过分模线平面，如图 8 所示，并且推出成型的光学镜片或图片，如图所示。然而对于采用本发明的直列式的成型和浸镀处理配置这种 Rx 镜片退出方法是不合乎要求的。这种在至少几毫米高负放大率的精细单视镜容易达到 10mm 的边缘厚度的紧配合孔中 B 侧嵌件进行的前后运动一定会造成金属之间的磨损并产生擦伤（在观察成型镜片边缘时可见到刮痕，目视检查利用本申请人专利的这种“移动嵌件”退出法生产（由专利热照人生产）的成型镜片边缘可以证实这一点）。在金属之间一定会发生的磨损将产生极细的金属颗粒污染物，这些污染物不仅沉积在模制镜片上，而且还沉积在该光学模制件的部件成型表面上，而且还沉积在该光学模制件的部件成型表面上，因而在浸镀后的制品中产生外观次品。其次，如果发生严重的刮痕，则在形成模腔侧壁的类型孔内造成的凹凸不平的表面形状会使熔融的塑料进入到这些极细的刮痕缝隙内，在施加退出力期间（将移动嵌件向前推）这些进入的塑料将受到剪切，因而产生细的塑料颗粒尘，又使成型镜片和成型表面受到另外的尘埃沾污。为此已发现移动嵌件法对于本发明的直列式的成型和浸镀处理是不能接受的。

现在再参考本申请人的美国专利 No. 4 878 969 和 4 900 242，应注意到，其图 9B 中，滴片（99）位于模制镜片的 6:00 钟位置，但是即使有方法分开所示的两个成型对而不在塑料固化后进行切除，为清洗透镜边缘小冷井（31）也不能设置过高，以便使用作用于浸镀的夹持件或悬片，同时冷浇道的结实浇口如果不用造成塑料尘粒污染的切断

操作也不能分开。

图 2C 的比较例示出典型的先有技术单个镜片，片 (34) 位于 12:00 钟的位置。如果浸镀浸入行程很不精确，镜片不是刚浸到镜片顶部边缘而是浸得更深一些，部分地浸到片的杆上，则液体将在重力作用沿此杆向下流，因此造成液体回流 (38) 到镜片光学表面上。减小片的厚度并使片 (34) 与两个镜表面离开一些距离可以尽量减少这种现象，但不能完全消除。Weber 的美国专利 4 008 031 是一个这样的例子。

图 2D 的比较例示出先有技术 Liebler 的英国专利 GB 2 159 441A 的单镜片，片 (34) 具有镜片的厚度，位于 12:00 钟位置。还参看 Liebler 的图 2，此镜片取自该图 2，镜片 F 具有凸耳 10 和滴片 11。如果浸镀浸入行程很不准确（用 Liebler 的环形传送器浸入镜片这是不可能准确的），则镜片一定会部分地浸到片的杆上，然后在重力作用下该液体沿杆向下流，从而造成大量液体回流 (38) 到镜片的光学表面上。

C 便于清洁退出的镜片边缘细节设计

现在回到本申请人的图 1，该图示出模腔孔的拔模倾斜表面 (19)，该模腔孔形成镜片侧壁的细节。在本发明的选择性优选实施例中，此表面的倾斜角与竖直（零倾斜）相比是正值。该倾斜角一般在数值上应正比例地随镜片边缘厚度的增加而增加。另外，还应注意到，在凸表面和镜片边缘的侧壁的结合处（通常每侧不超过 0.5mm 便足够）增加一个很小的成型在镜片上的起边缘密封件 (42)（见图 1B）作用的凸缘有助于压缩空气吹气，这种吹气在本发明中是选择性的但是是优选的。

成型的或铸造的 Rx 镜片坯料在市场上以取舍到整数毫米的标称直径出售。因为所有铸造的或成型的塑料眼镜片坯随后要裁切其周缘，使其可以将其装入病人的处方医生选择的特定的眼镜架中，所以所有的 Rx 镜片基本上应当设计成可装在匹配的眼镜架中。由于聚集在铸造 Rx 镜片的和塑料成型镜片的边缘上的各种污点和缺陷（例如前者为气泡或空隙，后者为残迹粘合线或色斑），或者由于浸镀产生的缺陷（例如滴痕），所以可以凭经验形成由一个绕镜片边缘 5mm 宽的周边带构成的无用区域。因此在 76mm 标称直径的镜片坯料上，为了配置

的目的，在减去每侧无用的 5mm 区域时，仅有内部的 66mm 可以使用。

本发明利用存在无用区域的事实来改变镜片制品边缘和侧壁的细节以改善工艺性。再参考图 1、1A 和 1B。具体是，在本发明的选择性优选实施例中，本发明人提供许多可互换的套筒（20），可以选择具有不同倾斜表面（19）的各个套筒，使其与适当匹配的凸形嵌件（14）组装在一起，从而成型各种放大率不同的透镜，以便最干净地退出成型成对的镜片，而不会在退出过程中产生固体金属或塑料微粒。没有一个这样的套筒倾斜角或表面几何形状对于所有的 Rx FSV 镜片成型是最佳的，因为该倾斜角或表面几何形状必须涵盖大范围制品的几何尺寸。如果沿形成镜片侧壁的模腔孔和套筒侧壁向下的倾斜角太陡，则会在套筒和嵌件之间形成相当大的游隙，从而产生“毛边”，这是不能接受的。要成型系列的 FSV 正、负放大率镜片需使模具设计适合于很大不同的镜片边缘厚度。正放大率的放大镜片（用远矫正远视）通常具有最小的镜片边缘厚度（2.0~0.8mm）。相反，负放大率的镜片（用于矫正近视）则具有相对较厚的边缘厚度（2.0~12.0mm）。使最厚的镜片边缘上形成零倾斜角是会造成问题的。但因为模具加工越来越复杂，所以先有技术专利没有示出任何可改变或可调倾斜角的这种装置。在实践中，测量一些市场上的可以确信是用所引述先有技专利生产的 Rx 镜片证明是零倾斜角，尽管其内具有高的保持力，但仍可用“强力”推出镜片。这种作法也增加了产生金属间磨损和金属与塑料间发生剪切的可能性。这种磨损和剪切将产生污染表面的固体粒子。

如图 1A 和 1B 所示，本发明应用了可互换的模具套筒（20），该套筒是形成透镜侧壁边缘的部件成型表面。用另一组具有不同预定倾斜表面/角度的套筒换下一组具有某种预定倾斜表面（19）的套筒，使其与相应的用于特别要求的 FSV 负放大率透镜的 B 侧嵌件配合，采用这种方法便可以在 FSV 镜片范围内可控制地增加或以最后成型成对镜片的倾斜角，以便在退模时获得最清洁的成型镜片。镜片边缘越厚而且相应的负放大率越高，则应当应用的倾斜角越大，但最好仅在套筒上，部分地向下地形成。例如，曲光度为 -2.00 的镜片其边缘厚度为 4.2mm，它仅用 1.9mm 的倾斜边缘便可清洁地退模。相反，曲光度为 -5.00mm 的 FSV 镜片的标称边缘厚度为 14.6mm，需清洁脱模的倾斜边

缘增加到 7.2mm。

D. 适于在浸镀处理步骤中自动操作的镜片上模制的片设计

当具有本发明上述构件的成型镜片在本发明的上述多模腔注射压缩模具中形成和在其中固化之后，在一个封闭清洁内进行退模，该清洁室最好用 HEPA 吹风机保持在正压（相对于大气）。需要自动取出机器，最好用侧进式的，不用“向上向外”式的，使得输送的 HEPA 过滤空气的组件式吹风机直接位于成型机上的压板的上面，以便最好在封闭清洁室内保持正空气压，该清洁室基本上包围模具（位于模具下面的用于排气的预定间隙可以改进向下流的层流型式；同样，用于导向排放气的底部间隙最好位于浸镀机的下面）。

该侧进式自动取出机器在封闭的模具和封闭的 HEPA 过滤的自动浸镀机之间的封闭清洁室通道内进行操作。当沿分模线打开模具，并且侧进式自动取出机器的臂移动就位时，各对镜片便向前推到装在侧进式自动取出机器臂上的夹具臂端的夹紧爪。在选择性的优选实施例中，该自动浸镀机具有在其壳体内部的过滤清洁室空气的正压 HEPA 过滤器，该浸镀机位于两个这种注射成型机和多模腔模具之间，两个这种侧进式的自动机器将成对的镜片输送到这一自动浸镀机中。这种“双线”直列式系统相对于从单一成型机和模具输送到单一浸镀机来说在经济上是优选实施例，因为通常的 Rx 镜片成型周期相当长（根据 Rx 镜片的放大率和相应的成型厚度在 1~5min 之间）。对于用较长周期的镜片，双线线结构解决了成型步骤形成瓶颈的问题，因而增加了每单位设备投资的生产率。

图 4B 示出在一个单一封闭清洁室内进行的本发明步骤的方块流程图（用虚线表示，示出在其清洁室空间范围内进行的所有步骤）。

该自动装置或浸镀机具有许多常规形式，其自动传送装置可以使用链条驱动传送机（单个操作或并联操作，并联时由横杆连接，该横杆上悬挂镜片夹具支架）驱动，或者使用可转动的悬空传送机或活动杆传送机驱动。选择性的优选实施例应用由 IBM、GMF Fanuc 和 Seiko 公司制造的程序化的 SCARA 圆筒式机器。这种 SCARA 自动机器应当具有适当尺寸的工作范围（通常可转过 270°，和至少沿 Z 轴移动 100mm），从而可以将这些成型成对镜片从镀层机密封清洁室内的某处传递点传送到至少一个硬镀浸槽，其中可以应用计算机程序控制浸入时间及抽

出速度，然后转移至固定装置，该固定装置是装有传送机的固化工作站的一部分。

图 3 示出具有悬片 (1) 的成型成对镜片，该悬片包括杆 (3) 和头部 (4)，该成对镜片来自侧进式自动取出机器，直接或间接地传递到第二自动装置。应注意到，虚线 (39) 表示浸镀液的液位，低于该线 (39) 以下的部位浸在硬镀液中。还应注意到，匹配工件夹具的马蹄形的头部的异形表面 (50 为前置角斜面、52 为凹部止动件，53 为前置导角) 最好位于液位 (39) 之上，从而不污染下游区域，在下游区中机械配合可能会除去镀层片。

现在参看图 3D。该第二接收自动装置最好是程序化的装有旋转腕部 (未示出) 的 SCARA 圆筒式自动臂，该腕可以绕轴 (69) 转动 (70)，该自动臂还装有成对的夹持爪 (左为 43，右为 60)，该爪可以按照程序同时运动以进行夹持或放开。参照图 3C。虽然夹爪被切成为头部表面轮廓 (50 为前置角斜、52 为凹部止动件、53 为前置导角) 的大体镜对称像，但还存在额外间隙 (63 为垂直间隙，而 62 为水平间隙)，当将成型成对镜片从一个工作站或操作步骤传送到另一工作站时，该额外间隙提供不准确的“传递”。这些间隙容许稍许的误差或位置误差，即使有这种误差也能正确地完成拾取或递交。

图 3C 所示的夹持方向表示在浸镀步骤的下降和操作期间 SCARA 自动机器如何夹持成对成型的镜片，此后，湿的镜片放入多工件夹具臂中的一个臂上，该臂具有图 3B 所示的大体匹配的作成镜对称像的“嵌槽”，该嵌槽具有倾斜面 (50')、杆部位间隙 (57) 和杆保持阶梯 (58)，以及杆间隙 (56)。然后用这种工件夹具自动地传送湿镜片通过干燥和固化步骤。这种自动传送装置可以是常规传送机，但在选择性优选实施例中，一种旋转驱动器装配很多这种工件夹具臂，成为固化工作站内的圆盘传送器。

图 3D 所示的夹持方向表示在将头部插入到镜片夹具架或类似夹具期间 SCARA 自动机器如何夹持成对成型镜片，其中，接收嵌槽 (未示出) 具有用于机械干预头部止动件 (52) 表面的凸出表面，以防止头部在传送期间容易脱开。随后的嵌入需要自动机器沿杆的轴向方向向头部施加推力，大到使弹簧变形，即前置倾斜表面 (53) 有助于这种摩擦配合，因为有弹簧离隙 (51) (该离隙越大并且腿越薄，越容

易使马蹄形发生弹簧变形。取出是嵌入的相反过程。通常是在成对的已浸镀的镜片已固化后（至少固化到无粘性状态）才进行这种取出，然后插入到固定很多镜片的支架上，以便在离开清洁室之后用手工传送到其它的下游“分批”操作工作站例如检测（人工）、去浇口和包装工作站。

另一个选择性优选实施例应用一个自动地将成型成对 Rx 镜片放入到循环过滤的酒精槽液中并在其中保持预定时间的中间步骤，以便完成以下功能：

1. 去静电（在浸入前用电场仪测量表电荷表明，即使在使用离子吸风机吹预定的一段时间以后，镜片上仍具有至少 4~10 电子伏静电荷；在浸入酒精槽至少两分钟后在镜片上便实际上测不到表面电荷）；

2. 散热（脱模后立即用非接触式红外高温计进行测量表明，聚碳酸酯 Rx 镜片的温度通常达到 250°F 或更高；根据停放时间和酒精槽液的温度可以降到 120~60°F 的温度，达到由液体浸镀液的溶剂组份所需要的温度，这样可防止在聚碳酸酯镜片表面上形成“溶剂燃烧。对技术人员众所周知，在现代工艺中的硬镀液组分中的某些试剂可能会过度腐蚀热的聚碳酸酯镜片，由于过度浸蚀、起雾和溶剂燃烧现象而产生外观无法接受的次品，但对于同样镜片，在较低温度下则是可行的）；

3. 低动能清洗和浸洗（利用流动的酒精可以除去可溶性有机表面残渣和稍为附着的不溶性微颗粒）。

如果硬镀液是溶剂性的则使用这种酒精槽液的优点是特别明显的，因为这种溶剂通常腐蚀新成型的热的（用非接触式红外高温计测量，聚碳酸酯镜片表面的实际温度为 250°F（125℃）或更高）聚碳酸酯镜片，从而产生浸蚀或局部溶解的表面层，即这两种表面伤害造成光学上的瑕疵。在室温下，同样的镀液则可能不伤害镜片。因此问题是，需要在空气中冷却数分钟，在此期间，即使已相当好地除去静电的聚碳酸酯镜片仍然有相当高的表面电荷（通常为 3KV），因而可以吸引由灼热镜片产生的局部热空气流额外搅动动的尘埃，即使是在 HEPA 清洁室中也是如此，因此热的干净的透镜逐渐变成冷的却不太干净的透镜。将灼热的成对透镜尽可能快地浸入到酒精槽液中，镜片可以保持原来的清洁，但可以很快地除去热量（减小）在浸镀之前的冷却阶

段的镜片数目，使得设备变得更紧凑），并且表面电荷降至零。最好使成对镜片自动放置在具有不锈钢盖的酒精槽液中，浸泡数分钟的时间，该不锈钢盖被作成具有满足需要的那么多匹配头部的“嵌套”（如图 3B 所示），即浸入时间越长，则嵌套数目越大，而且液槽一定要作得更大。

如果在浸镀前用这种酒精槽液，则可能要等待相当长的时间，即在从酒精槽液中取出之后要等待足够长的时间，以便让成型成对镜片浸入液体硬槽液之前使其完全干燥。这样便使尘埃又沉积在已清洗的干燥镜面上，即使随后很快便浸入液体浸镀液。因此本发明的应用酒精槽液的选择性优选实施例不等成型成对 Rx 镜片上的湿酒精膜完全干燥便浸入液体硬镀槽液中。即在浸入槽液时湿酒精膜仍留在镜片上，使镜片在槽液中停留足够长的时间以保除去任何留下的湿的酒精膜（和任何从酒精槽传送到浸镀槽的期间所粘附的尘粒）。使液体浸镀液进行高速循环，并使夹持镜片的机械臂进行一定的程序机械运动，从而形成搅拌作用和形成涡流，联合这两种方法便可以用浸镀液除去镜片表面上的酒精薄膜。

这种 SCARA 浸渍及酒精槽方法假定在液体硬镀槽液的组份中包括至少具有显著百分数的酒精，而且在操作期间酒精由于脱离成型镜片而造成的浓度的增加在一定浓度范围内不会破坏要求的溶剂平衡和液体浸镀槽液的干燥特性。特别适合于这种规程并与 SCARA 自动机器联用的这种液体溶剂性成份其粘度也是低至中等的（ <10 厘泊，最好小于 5 厘泊），使其可在浸镀液中有效混合/除去镜片上湿的酒精膜而不夹带空气泡，并且在由 SCARA 的浸渍运动造成的振动以后容易平滑地流出。用这种不常规的稀粘度（2~10 厘泊）浸镀液获得光滑镀层的另一种方法是采用非常规的快速抽出速度（至少每分钟 20 英寸，每秒 0.5~5 英寸比较好，最好为每秒 1~3 英寸），并在第一次浸渍之后至少进行一次第二次浸入。在这种快速抽出速度的双浸渍过程中，浸镀液应当相应快地干燥（采用适当选择的易挥发溶剂例如低分子量的醇和酮），从而可以形成无流通或弯曲线的光滑镀层，虽然采用相当稀的（通常，固体物质量 $<25\%$ ）具有中到低的硬镀聚合物分子量的浸镀槽液。

取决于所选硬镀液的化学交联性，形成提供要求固化规程的固化

工作站。例如，最简单的方式是无溶剂的紫外线固化镀层法，在这种情况下，固化工作站可以简单地由无极紫外灯（由马里兰州 Rockville 市的 Fusion Systems 公司制造）或通常的汞电弧紫外灯的电池构成，镜片自动地放置在悬挂于悬空传送器的支架上，以便使成对成对镜片的的前后表面视线可达地曝露于紫外灯，曝露充分长的时间以达到要求的固化程度。然而，这种方法需禁用酒精槽液。这种结构的另一个变型是基于溶剂的紫外固化，在这种情况下，在紫外固化灯照射阶段之前先进行溶剂干燥（假如再使成型成对镜片对红外灯组呈视线可及的方位，则红外灯是使这种镀层去挥发的最有效方法），以便使前后镜面均被干燥。然后再使用上一段的原理。

所有需要大规模应用的热固化液体浸镀液都是溶剂性的，所以在加速固化之前基本上均需要进行溶剂蒸发/镀层干燥步骤。如前所述，如果镜片的取向允许镜片视线可及地暴坭地一组红外灯，则这种方式是达到此目的最有效方法。一当完全除去挥发，对红外线的外加的曝光便可以达到完全的交联，或用较小的剂量便可胶结成相当硬的薄膜，使其达到“无粘性”（这意味着，尘埃不再永久性地粘附在这种表面上），所以可以在封闭的清洁室的外面安全地手工处理这种无粘性的已镀层的镜片而不会导致由镀层透明斑点造成废口。或者为了再生镀层有斑点的透镜也需要达到无粘性状态，即将检测过的具有镀层缺陷的镜片浸入到一种合适的溶剂中，以剥离其无粘性的但已胶化的尚未完全交联的镀层，由此除去有缺陷的镀膜，并使该成型成对镜片传送通过清洗和浸镀站，这样便可再生该镀膜有缺陷的镜片。

固化工作站的选择性的优选实施例利用装有多臂的旋转台，该臂具有适合于接收其上已模制悬挂片的成型成对 Rx 镜片的夹爪、抽吸杯或雕塑的机械嵌槽。特别优选的实施例使用 SCARA 自动机器将悬片头部准确地放入图 3B 所示的那种具有大体机械配合几何形状（最好带有锥形前置角适配部分）的嵌槽，这些嵌槽靠近各个臂的端部配置。

这种特别形式的固化工作站的另一个选择性优选实施例允许臂可调地转动，使得成型成对 Rx 镜片的位置不同于笔直向下的取向（在这种取向中成型成镜片垂直向下地悬挂于成 90° 角的该臂上），并且通过转动该臂可以连续减小此角度，减小到或许约 10° 的最小角或约低于水平方向。（见图 3B 的保持阶梯 58）。此选择性优选实施例的优

点是形成更均匀的镀液流动方式，使所有镀液散于镜面上。据信，这对于正放大率高的 Rx 镜片（陡凸的前曲面）以及具有凸出的两焦距及三焦距的多焦距镜片是特别重要的。当在大体垂直方向进行干燥和固化时这两种镜片是特别成问题的，因为由于重力的作用，增加了液体硬镀液的不均性流动。参考 Weber 的镀膜专利（美国专利 4 443 159）。

E 在“成型和浸镀”之后在连续工艺中附加步骤的处理流程。

在另一个选择性优选实施例中，已成型和硬镀的镜片被固化到至少无粘性的状态后，将镜片自动传送到同一封闭清洁室的相邻延伸部分，该延伸部分包括计算机辅助自动镜片检测系统，用于镜片外观检测。见图 4C。这样镜片自动检测机通常采用图形识别计算机软件，进行视像和/或激光扫描非接触式检测，使最后得到的图象与计算机的判断规则进行比较，然后根据外观缺陷的差异进行“取”和“舍”。然而这种外观的光学计算机检测系统依赖于高分辨率的影像，而且所有外观缺陷中的大部分缺陷皆发生在硬镀镜片的表面上（特别是“镀层透明斑点”和“镀层流动痕迹”）。俄亥俄州的 Maumee 市的 Non-Contact International 公司是这种 Rx FSC 镜片自动检测机的一个制造商。

这种能获得需要结果（即剔除坏镜片和接收好镜片）的机器一定不能剔除只有松松吸附在镜面上的尘埃的“好”镜片。进入检测系统的镜片的纯净性是迄今应用这种机器的最大问题。为要正确地使用这种设备还需要精致而昂贵的多级清洁工作站及清洗规程。要使本发明与这种机器进行特别有利的结合还需应用这种操作在正压的匹配的清洁室（即镜片绝不能离开 100 等级的清洁空气环境），在该清洁室空间内没有任何操作人员，使得成对的无粘性的已硬镀镜片在离开固化工作站到影像检测站保持在原来的状态。在此种无粘性状态下卡住的外观次品自动地剔出来，然后再进行溶剂溶出、再清洗和再浸镀进行再生，如上所述。

见图 4D 的流程图。本发明再一个选择优选实施例使已硬镀的透镜在离开固化工作以前达到完全交联的状态，然后在此配合的操作于正压（通常为 100 级纯净度的过滤空气）的密封空气室的相邻延伸部分内自动传送成型的其镀层完全固化的成对镜片，其中此连接的密封清洁室包括抗反射薄膜（“AR”）真空镀膜机及适合于成型成对已硬镀镜片的多装载封闭装置和制品的工件夹具。图 4D 示出在一个单一的封

闭清洁室（用虚线框示出在清洁室的空间内完成的的所有步骤）内进行的本发明步骤的流程图。该连续处理的抗反射真空镀膜系统通常包括以下步骤：

1. 在装载站之后，至少抽稍许真空，然后通过封闭装置转移到第二真空阶段，其中抽至最后真空；

2. 在此时可在该室中或由封闭装置连接的下一个室中应用某些表面处理规程例如用电离等离子体或电子枪放电处理规程来清洁和/或改变已硬镀的 Rx 镜片顶面少数分子层的表面化学状态；

3. 一当完成这种表面处理，自动输送装置使成对镜片经装载封闭装置移入真空沉积室，在其中沉积抗反射膜。最好用溅射法或离子枪装置沉积到高达能型的抗反射膜，从而在已硬镀成对镜片的一个或两个光学表面上形成需要密度的牢固粘附的抗反射镀膜。

这种连续处理的自动传送的抗反射镀膜机很类似于许多人在注射成型聚碳酸酯精巧碟片上用连续处理法形成铝溅射镀层的类似机器。先进的真空镀膜装置的生产厂商例如 Leybold 公司、Balzer 公司及 Denton Vacuum 公司已经提供这种用于精巧碟片整体成形和镀膜的机器。

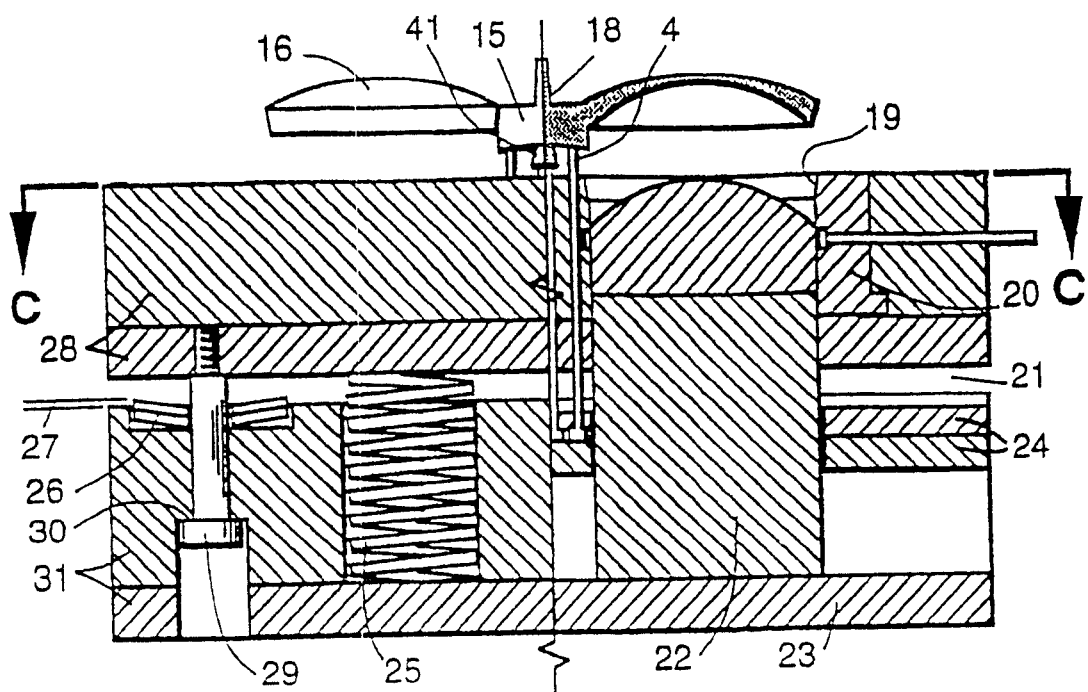


图 1

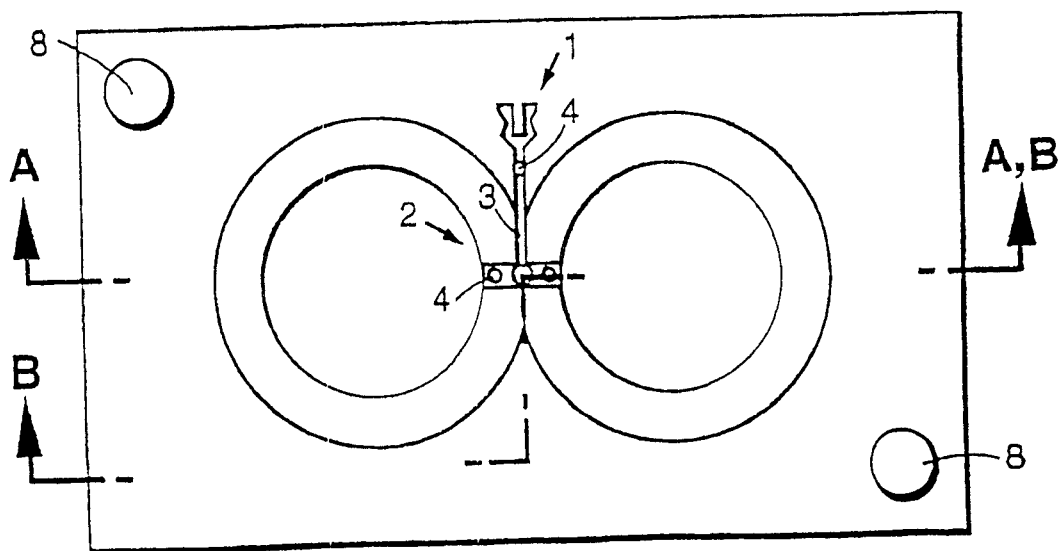


图 1 A

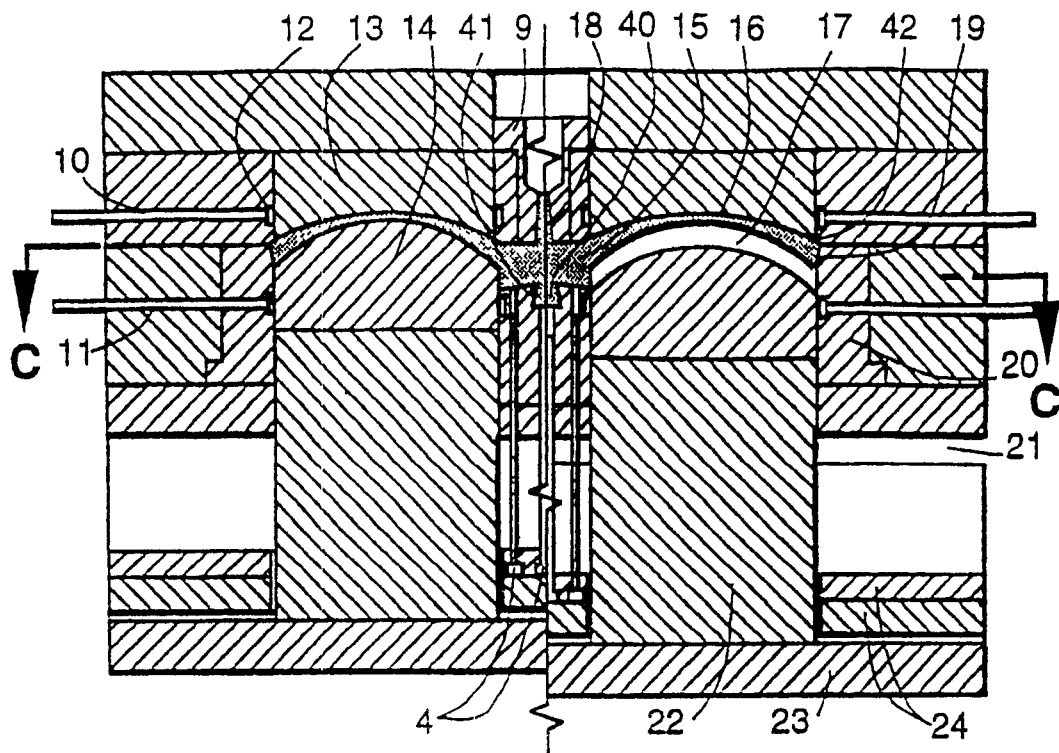


图 1 B

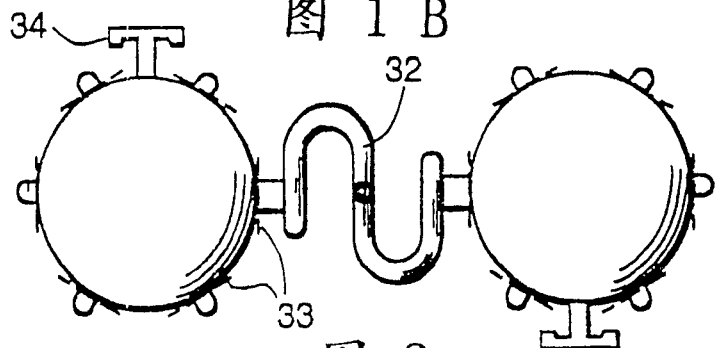


图 2
比较例

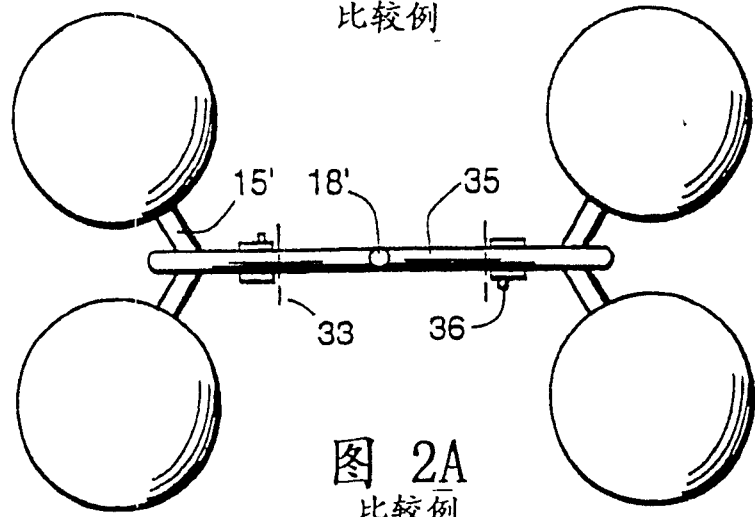


图 2A
比较例

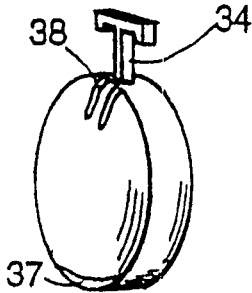


图 2 C
比较例

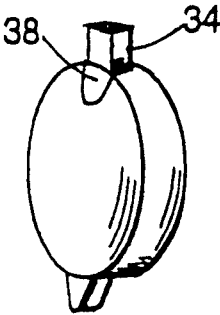


图 2 D
比较例

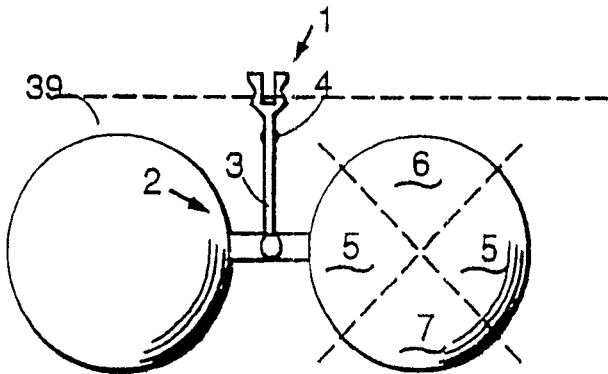


图 3

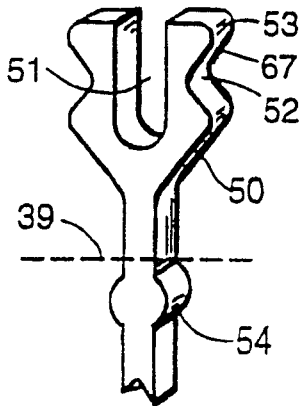


图 3 A

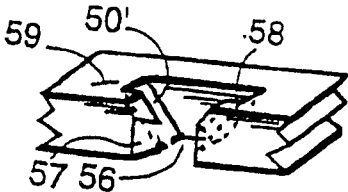
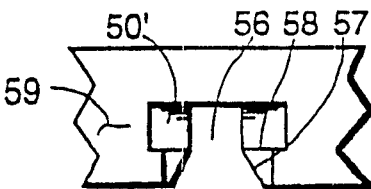


图 3 B

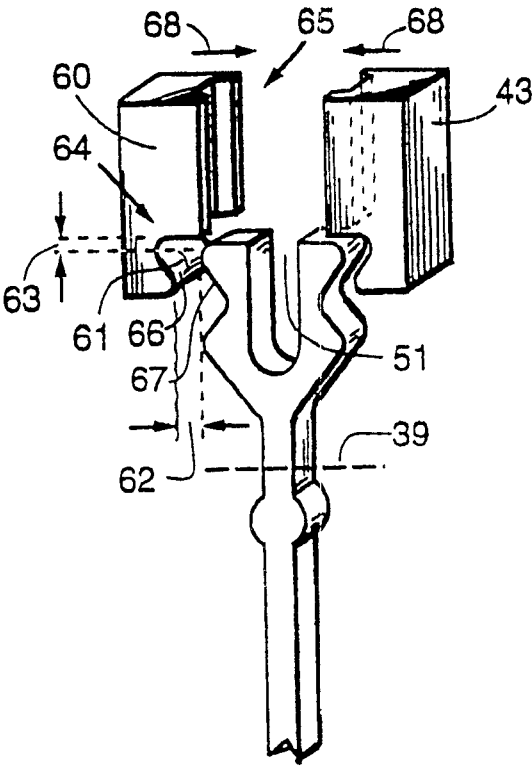


图 3 C

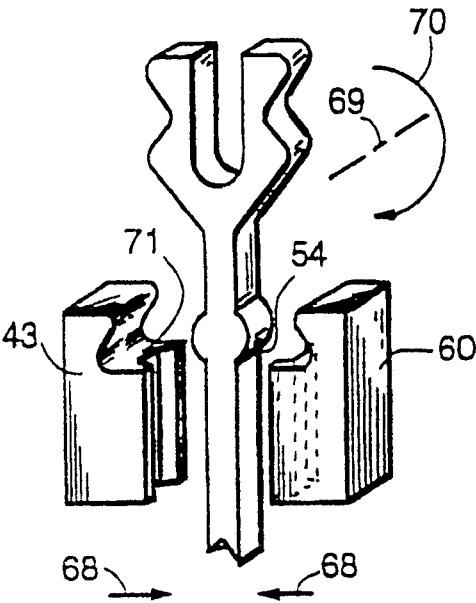


图 3 D

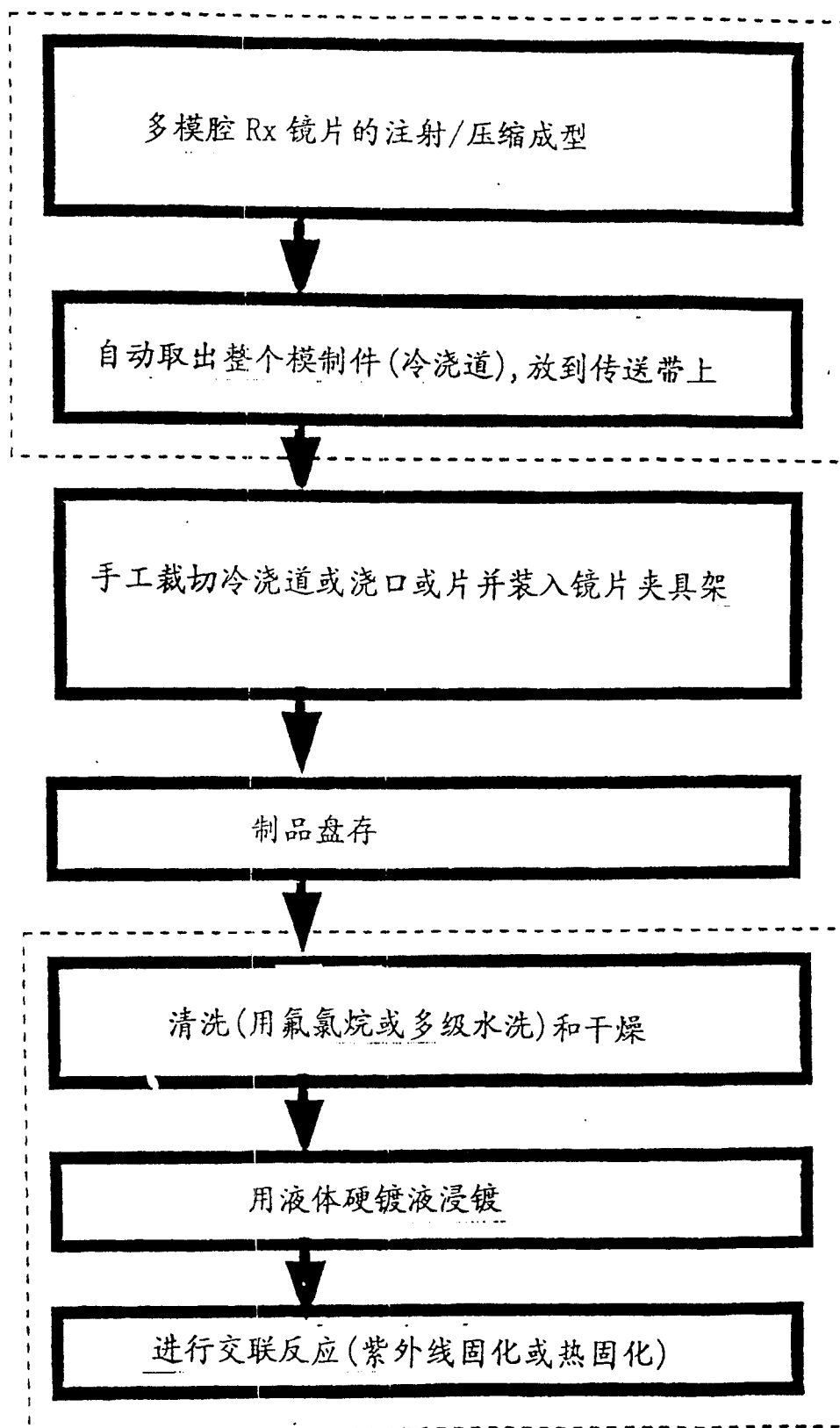


图 4 A: 比较例(“分批处理”)

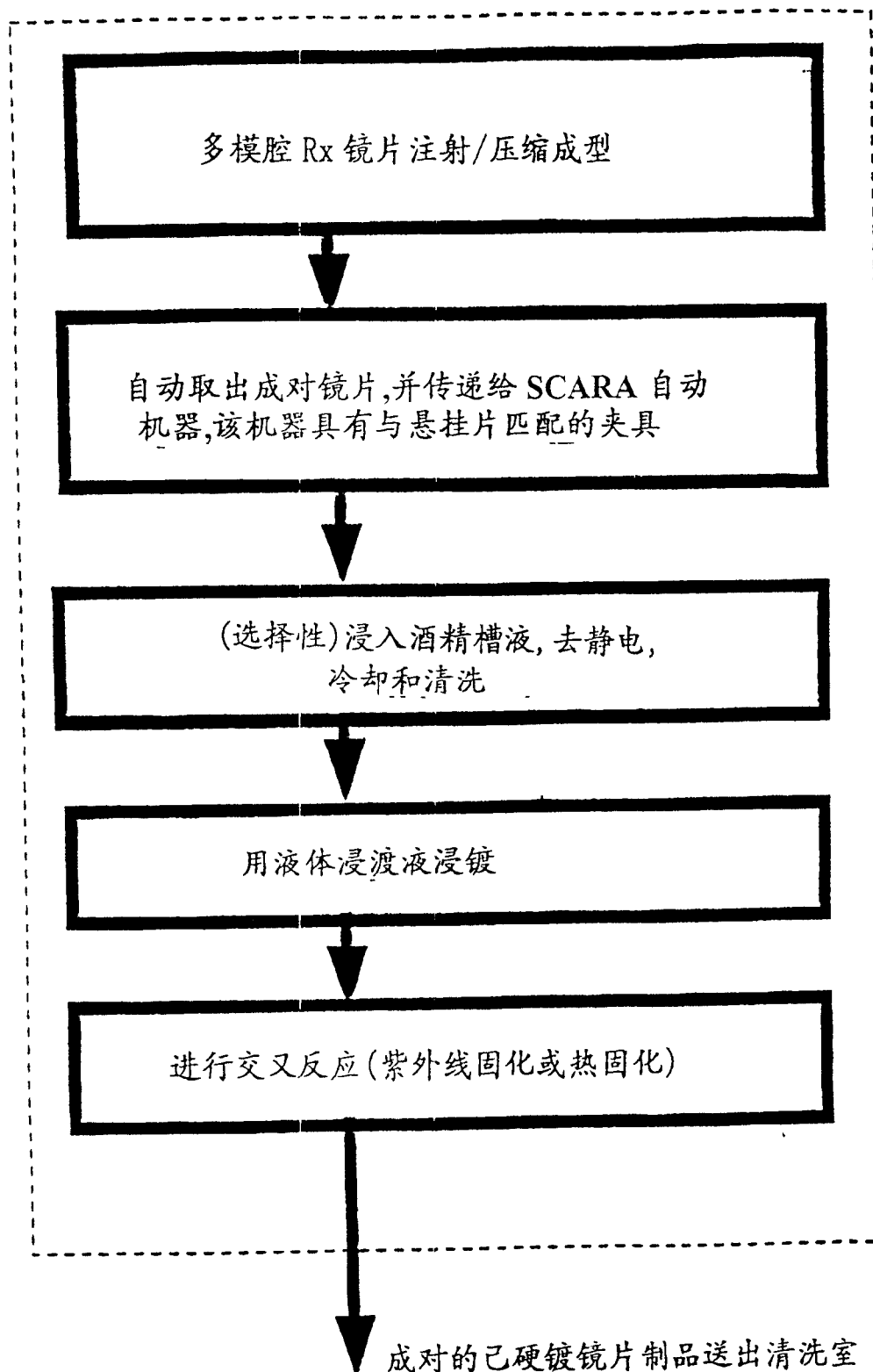


图 4 B: 自动“成型和硬镀”(“连续处理”)

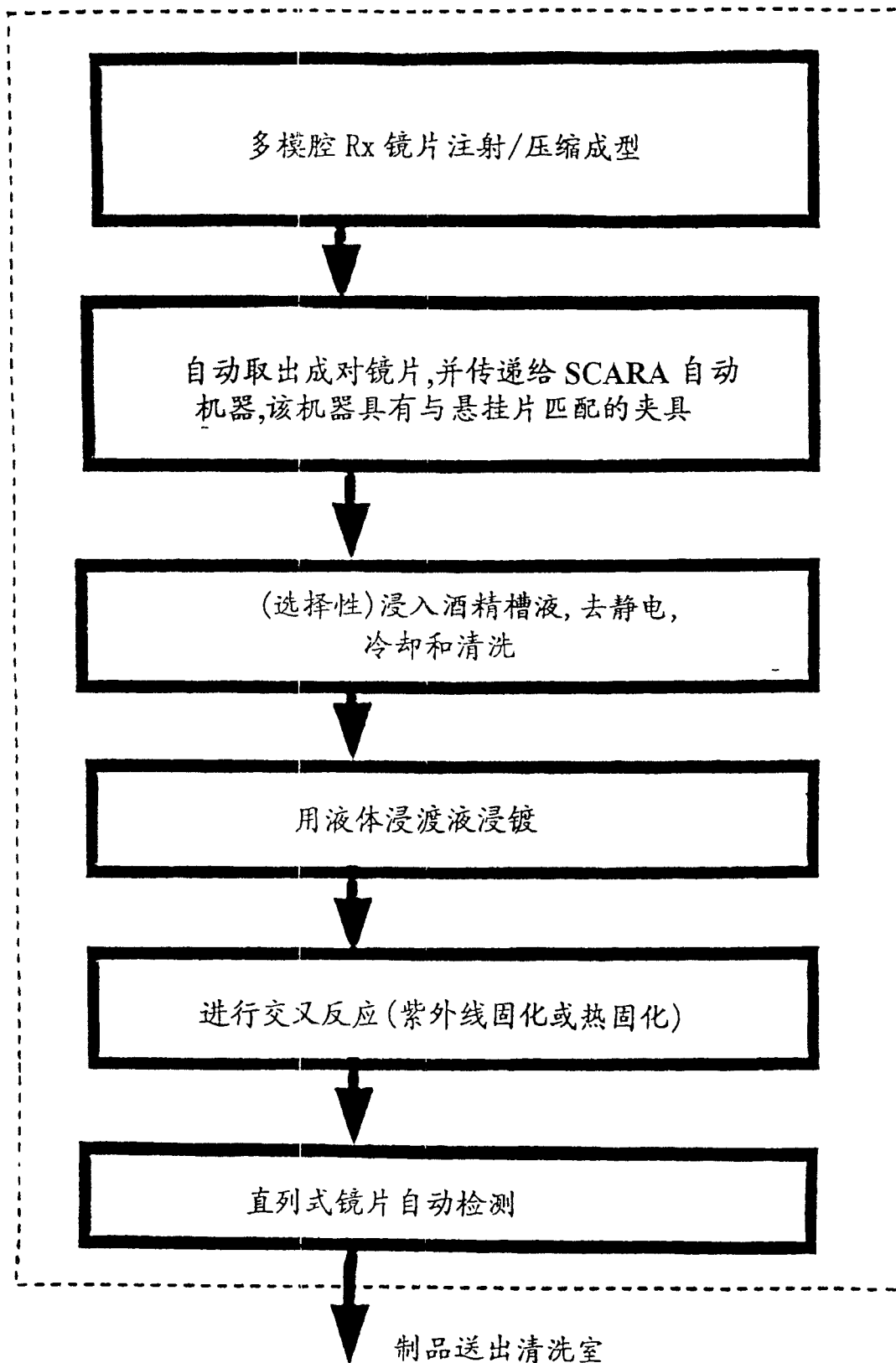


图 4C:“成型和浸镀”件的直列式自动检测(“连续处理”)

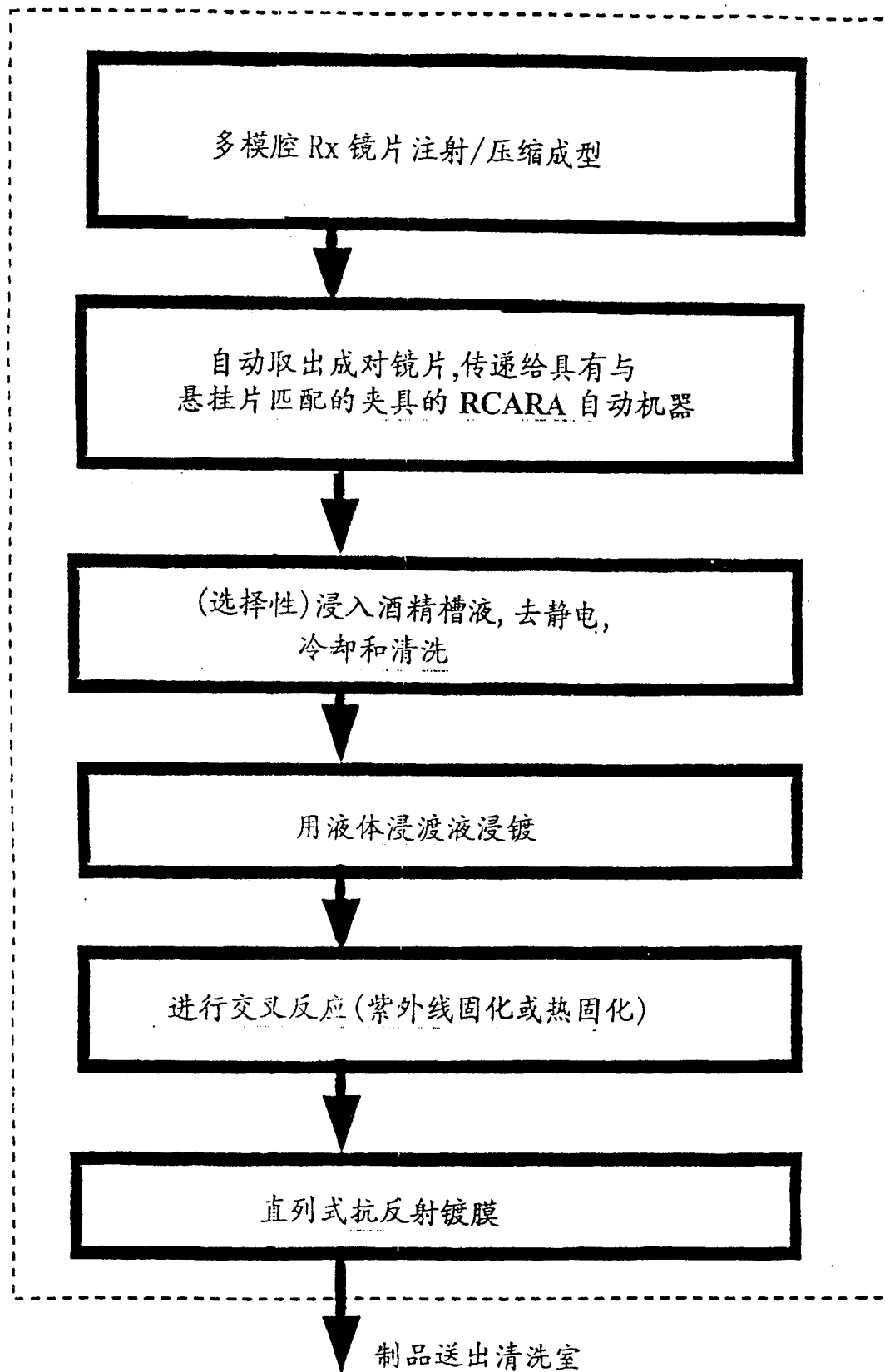


图 4D: “成型和浸镀”件的直列式自动真空抗反射镀膜(“连续处理”)