



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02814860.6

[43] 公开日 2004 年 10 月 6 日

[11] 公开号 CN 1535126A

[22] 申请日 2002.5.23 [21] 申请号 02814860.6

[30] 优先权

[32] 2001. 5. 23 [33] US [31] 60/292,827

[32] 2002. 1. 18 [33] US [31] 10/052,474

[32] 2002. 3. 12 [33] US [31] 60/363,798

[32] 2002. 3. 12 [33] US [31] 60/363,871

[86] 国际申请 PCT/US2002/016435 2002.5.23

[87] 国际公布 WO2002/094116 英 2002.11.28

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.29

[71] 申请人 帕洛玛医疗技术公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 G·B·阿尔特舒勒

J·D·卡鲁索 H·M·岑兹

J·布尔克三世

A·V·埃夫罗费夫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

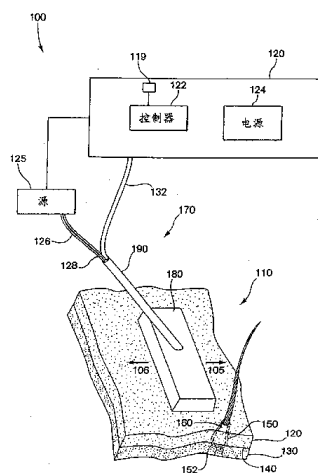
代理人 崔幼平

权利要求书 6 页 说明书 42 页 附图 33 页

[54] 发明名称 用于光美容装置的冷却系统

[57] 摘要

光美容装置(100)用于医学或非医学环境(例如家庭、理发店或者矿泉疗养地)中,可用于进行多种组织处理。射线通过设计用于对射线定型并将射线投射至特定深度的光学系统(例如520)输送至组织。这种装置具有多种包括相变冷却固体和液体的冷却系统以便冷却受到处理的皮肤和射线源(例如510)。接触传感器(1712)和运动传感器(1820)可以用来加强处理效果。这种装置可为模块式以便于制造和更换零件。



1. 一种用于病人皮肤的一个区域上的光美容装置，包括：
一紧靠病人皮肤使用的处理头部；
5 至少一个置于处理头部内并且适于将射线投射于皮肤区域上的电
磁射线源；
一与该至少一个源保持热联接的冷却表面；以及
一用于将相变物质引导至冷却表面上的机构。
2. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，相变物质包括一
10 液体。
3. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，相变物质包括一
固体。
4. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，冷却表面具有纹
理。
- 15 5. 根据权利要求4所述的装置，其特征在于，纹理为线性凹槽
型式。
6. 根据权利要求4所述的装置，其特征在于，纹理为同心凹槽
型式。
7. 根据权利要求4所述的装置，其特征在于，纹理为多个突起。
- 20 8. 根据权利要求2所述的装置，其特征在于，机构包括一喷口。
9. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，机构还包括一联
接至喷口上的阀，其中阀控制着投射于冷却表面上的液体量。
10. 根据权利要求9所述的装置，还包括一用于产生显示至少一
部分皮肤区域的温度的信号的热传感器和一用于接收来自热传感器的
25 信号并响应于温度而控制着阀的控制器。
11. 根据权利要求1所述的装置，还包括一用于容放物质的容
器，容器联接至机构上。
12. 根据权利要求2所述的装置，其特征在于，液体包括一致冷
剂。
- 30 13. 根据权利要求12所述的装置，其特征在于，致冷剂包括四
氟代乙烷。
14. 根据权利要求3所述的装置，其特征在于，固体包括冰。

15. 根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于，固体包括一有机化合物。
16. 根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于，固体为镓/铟合金。
- 5 17. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一向源提供电力的导热电极的一个表面。
18. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一与源保持热联接的导热散热片的一个表面。
19. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，该至少一个源具有一定长度，并且冷却表面具有至少一用于接收相变物质的通过其中的通道。
- 10 20. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，该至少一个源具有一定长度，冷却表面具有多个用于接收相变物质的通过其中的通道，这些通道沿着长度方向对齐。
- 15 21. 一种用于病人皮肤的一个区域上的光美容装置，包括：
一紧靠病人皮肤使用的处理头部；
至少一位于处理头部内并且适于将射线通过处理头部投射于皮肤区域上的电磁射线源；以及
一联接于处理头部上并适于将第一物质投射至病人皮肤上的第一机构。
- 20 22. 根据权利要求 21 所述的装置，还包括一用于将射线传送至皮肤区域的光学系统，这种光学系统具有一适于与病人皮肤相接触的表面。
23. 根据权利要求 21 所述的装置，还包括一与该至少一个源和所述表面保持热联接的冷却表面，以及一用于将相变物质投射于冷却表面上的第二机构，其中第一机构适于使用通过相变物质的相变而形成的气体来将第一物质驱至病人皮肤上。
- 25 24. 根据权利要求 21 所述的装置，还包括一与源和所述表面保持热联接的冷却表面，以及一适于将第一物质的第一部分投射于冷却表面上的第二机构。
- 30 25. 根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，第一物质为一液体而投射于皮肤上的第一物质的第二部分为通过第一物质的相变而

产生的气体。

26. 根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，第一物质为一固体而投射于皮肤上的第一物质的第二部分为通过第一物质的相变而产生的液体。

5 27. 根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，第一物质为一固体而投射于皮肤上的第一物质的第二部分为通过第一物质的相变而产生的气体。

28. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，第一物质包括一液体。

10 29. 根据权利要求 28 所述的装置，其特征在于，液体包括一洗液。

30. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，第一物质包括一气体。

15 31. 根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，气体包括已冷却过的空气。

32. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，第一物质包括多种组分。

33. 根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一向源提供电力的导热电极的一个表面。

20 34. 根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一与源保持热联接的导热散热片的一个表面。

35. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，源为二极管激光棒、发光二极管和灯之一。

36. 一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括：

25 一紧靠病人皮肤使用的处理头部；

至少一置于处理头部内并且适于将电磁射线投射于皮肤区域上的电磁射线源；

一与该至少一个电磁射线源保持热联接并且包括至少一通过其中的通道的冷却表面；以及

30 一用于将物质投射至冷却表面上以及该至少一通道中的机构。

37. 根据权利要求 36 所述的装置，其特征在于，物质为一液体。

38. 根据权利要求 36 所述的装置，其特征在于，物质为一气体。

39. 一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括：
至少一适于将射线投射于皮肤区域上的电磁射线源；
一与该至少一个源保持热联接的冷却表面；以及
一与冷却表面保持热联接的固体块，固体块随着从冷却表面上吸
5 热而发生相变。
40. 根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，固体块为冰。
41. 根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，固体块为干冰。
42. 根据权利要求 39 所述的装置，还包括一带动固体块与冷却
表面形成接触的机构。
- 10 43. 根据权利要求 39 所述的装置，还包括一处理头部，其中源
置于该处理头部中。
44. 根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，源为二极管激
光棒、发光二极管和灯之一。
45. 根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一
15 向源提供电力的导热电极的一个表面。
46. 根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一
与源保持热联接的导热散热片的一个表面。
47. 一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括：
至少一适于将电磁射线投射于皮肤区域上的电磁射线源；
20 一与该至少一个源保持热联接的冷却表面；
一与冷却表面保持热联接的固体块，固体块的至少一部分随着从
冷却表面上吸热而变为液体；以及
一适于接收液体的一部分并且将这部分液体投射于病人皮肤上的
排放孔。
- 25 48. 根据权利要求 48 所述的装置，还包括一用于将液体与一化
学物质组合在一起并将液体和化学品的组合引导至病人皮肤上的机
构。
49. 一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括：
至少一适于将电磁射线投射于皮肤区域上的电磁射线源；
30 一与该至少一个源保持热联接的冷却表面；
一与冷却表面保持热联接并且包含至少一第一化学化合物和一第
二化学化合物的反应室，第一和第二化学化合物经过选择以便在反应

室内提供吸热反应。

50. 根据权利要求 49 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一向源提供电力的导热电极的一个表面。

51. 根据权利要求 49 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一与源保持热联接的导热散热片的一个表面。

52. 一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括：

一紧靠病人皮肤使用的处理头部；

至少一置于处理头部内并且适于将电磁射线投射于皮肤区域上的电磁射线源；以及

10 一与该至少一个电磁射线源保持热联接的冷却表面，冷却表面具有一通过其中的通道，用于容许一低沸点液体流动至冷却表面的一个表面上。

53. 根据权利要求 52 所述的装置，还包括一联接至该通道的阀，用于控制低沸点液体的蒸发。

15 54. 根据权利要求 53 所述的装置，还包括一用于产生显示皮肤区域的温度的信号的热传感器和一用于接收来自热传感器的信号并响应于信号控制着阀的控制器。

55. 根据权利要求 52 所述的装置，其特征在于，一压力源联接至通道上以便控制低沸点液体的沸腾情况。

20 56. 根据权利要求 52 所述的装置，其特征在于，源为激光二极管棒、发光二极管和灯之一。

57. 一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括：

一紧靠病人皮肤使用的处理头部；

25 至少一置于处理头部内并且适于将射线投射于皮肤区域上的电磁射线源；

一与该至少一个源保持热联接的热传播器；以及

一与热传播器保持热联接的冷却表面。

58. 根据权利要求 57 所述的装置，其特征在于，源为二极管激光棒、发光二极管和灯之一。

30 59. 根据权利要求 57 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一向源提供电力的导热电极的一个表面。

60. 根据权利要求 57 所述的装置，其特征在于，冷却表面为一

与源保持热联接的导热散热片的一个表面。

61. 一种用于冷却热产生装置的冷却系统，包括：

一与热产生装置保持热联接的冷却表面；

5 一适于投射高压液体的喷嘴，液体形成了在冷却表面上流动的液体。

62. 根据权利要求 61 所述的冷却系统，其特征在于，这种高压液体在位于喷嘴与冷却表面之间的整个距离上形成一流。

63. 根据权利要求 61 所述的冷却系统，其特征在于，冷却表面带有纹理。

10 64. 根据权利要求 61 所述的冷却系统，还包括一用于将液体重新引回至冷却表面上的冷却室。

65. 根据权利要求 64 所述的冷却系统，其特征在于，冷却室包括侧壁和一盖。

用于光美容装置的冷却系统

发明背景

5 相关申请

本申请对 2002 年 3 月 12 日提交的临时申请序号 60/363798 的优先权提出要求。本申请还是 2002 年 1 月 18 日提交的申请序号 10/052,474 的部分继续, 而该申请为 1999 年 12 月 28 日提交的申请序号 09/473,910 的继续, 而该申请对 1999 年 1 月 8 日提交的临时申请
10 序号 60/115,447 的优先权提出了要求, 对 1999 年 11 月 9 日提交的临时申请序号 60/164,492 的优先权提出了要求, 并且是 1998 年 5 月 13 日提交的申请序号 09/078,055 即现在的美国专利 U. S. Patent No. 6,273,884 的部分继续, 而该申请对 1997 年 5 月 15 日提交的临时申请
15 序号 60/046,542 和 1998 年 3 月 12 日提交的临时申请序号 60/077,726 的优先权提出了要求。本申请还是 1999 年 3 月 12 日提交的申请序号 09/268,433 的部分继续, 而该申请对 1999 年 1 月 8 日提交的临时申请序号 60/115,447 和 1999 年 1 月 8 日提交的临时申请序号 60/077,794 的优先权提出了要求, 并且是 1996 年 12 月 2 日提交的申请序号
20 08/759,036 即现在的美国专利 U. S. Patent No. 6,015,404 的部分继续, 并且是现在已放弃的 1996 年 12 月 2 日提交的申请序号 08/759,136 的部分继续, 并且是 1998 年 5 月 13 日提交的申请序号 09/078,055 即现在的美国专利 U. S. Patent No. 6,273,884 的部分继续, 而该申请对 1997 年 5 月 15 日提交的临时申请序号 60/046,542 和 1998 年 3 月 12 日提交的临时申请序号 60/077,726 的优先权提出了要求。本申请还是 2000
25 年 8 月 9 日提交的申请序号 09/634,981 的部分继续, 而该申请是 1998 年 5 月 13 日提交的申请序号 09/078,055 即现在的美国专利 U. S. Patent No. 6,273,884 的继续, 而该申请对 1997 年 5 月 15 日提交的临时申请序号 60/046,542 和 1998 年 3 月 12 日提交的临时申请序号 60/077,726 的优先权提出了要求。本申请还是 2001 年 4 月 30 日提交的申请序号
30 09/847,043 的部分继续, 而该申请对 2000 年 4 月 28 日提交的临时申请序号 60/200,431 的优先权提出了要求。本申请还对 2001 年 5 月 23 日提交的临时申请序号 60/292,827 的优先权提出了要求。本申请还对

2002年3月12日提交的临时申请序号60/363,871的优先权提出了要求。所有这些前面的申请说明书的内容在此引入作为参考。

背景技术

5 存在多种可使用光美容程序（本文中也称为光美容处理）来处理的情况，包括光基（例如使用激光器或灯）除毛、各种皮肤病变的处理，纹身去除、面部重修面以及皮肤恢复活力处理。目前，光美容程序利用对位于病人皮肤的表皮/真皮中的目标结构进行破坏性加热的专业级装置来执行。

10 到目前为止，光美容程序都是在皮肤科医生的办公室里进行，这部分是由于用于执行这些程序的装置价格昂贵，部分是由于与装置相关的安全考虑，以及部分是由于需要对光在病人皮肤上产生的伤口进行护理。这种伤口可能由于大功率射线对病人表皮造成的损坏而产生并且可能会造成显著的疼痛和/或造成感染的危险。尽管某些光美容程序，例如CO₂激光器面部重修面，出于医学原因（例如需要进行操作后的伤口护理）将可以继续

15 继续在皮肤科医生的办公室里执行，但是如果消费者能够按照安全有效的方式执行程序，则大量的光美容程序可以在非医学环境（例如家庭、理发店或者矿泉疗养地）中执行。即使对于在医学环境中执行的程序，减少皮肤损坏也将会缩短恢复时间。

用于医学或非医学环境中的光美容装置可以受益于以下特征。

20 (1) 这种装置必须安全。例如，必须避免造成眼睛和皮肤损伤。(2) 优选地，这种装置易于使用，从而使得操作者在只需阅读了简短的训练周期之后就能够实现可接受的美容结果。(3) 优选地，这种装置足够结实耐用以便能承受随便滥用。(5) 优选地，这种装置易于维护。

(6) 优选地，这种装置可大量制造。(7) 优选地，这种装置可以合理的价格买到。(8) 优选地，这种装置很小并且易于存储，例如存储于浴室中。目前可买到的光美容装置在关于一项或更多项以上提出的

25 问题方面具有局限性。

发明内容

30 本发明的第一方面为一种用于病人皮肤的一个区域上的光美容装置，包括一紧靠病人皮肤使用的处理头部、至少一置于处理头部内并且适于将射线投射于皮肤区域上的电磁射线源、一与该至少一个源保持热联接的冷却表面以及一用于将相变物质引导至冷却表面上的机

构。任选地，相变物质包括一液体。另外，相变物质也可包括一固体。

在第一方面的一些实施例中，表面具有纹理。纹理可为线性凹槽型式或者同心凹槽型式。另外，纹理也可为多个突起。该机构可为一喷口。机构可还包括一联接至喷口上的阀，其中阀控制着投射于冷却表面上的液体量。可使用一热传感器来产生显示至少一部分皮肤区域的温度的信号，并且可使用一控制器来接收来自热传感器的信号并响应于温度而控制着阀。

一容器可包括于内以用于容放物质。在一些实施例中，这种物质为致冷剂。例如，致冷剂包括四氟代乙烷。固体可为冰或者一有机化合物、或者为一铯/铷合金。

冷却表面可为一向源提供电力的导热电极。另外，冷却表面也可为一与源保持热联接的导热散热片的一个表面。冷却表面可具有至少一用于接收相变物质的通过其中的通道。另外，冷却表面也可具有多个用于接收相变物质的通过其中的通道，这些通道沿着长度方向对齐。

本发明的第二方面为一种用于病人皮肤的一个区域上的光美容装置，包括一紧靠病人皮肤使用的处理头部、至少一适于将射线通过处理头部投射于皮肤区域上的电磁射线源、以及一联接于处理头部上并适于将第一物质投射至病人皮肤上的第一机构。电磁射线源可置于处理头部内。这种装置可包括一用于将射线传送至皮肤区域的光学系统，这种光学系统具有一适于与病人皮肤相接触的表面。这种装置可还包括一与该至少一个源和所述表面保持热联接的冷却表面；以及一用于将相变物质投射于冷却表面上的第二机构，其中第一机构适于使用通过第二物质的相变而形成的气体来将第一物质驱至病人皮肤上。这种装置可还包括一与源和所述表面保持热联接的冷却表面，以及一适于将第一物质的一部分投射于冷却表面上的第二机构。

第一物质可为一液体而投射于皮肤上的第一物质的部分为通过第一物质的相变而产生的气体。另外，第一物质也可为一固体而投射于皮肤上的第一物质的部分为通过第一物质的相变而产生的液体。在另外一个替代方案中，第一物质为一固体而投射于皮肤上的第一物质的部分为通过第一物质的相变而产生的气体。

第一物质可为一液体，而这种液体可为洗液。另外，第一物质可

为一气体，而这种气体可为已冷却过的空气。第二物质可包括多种组分。冷却表面可为一向源提供电力的导热电极的一个表面。冷却表面可为一与源保持热联接的导热散热片的一个表面。任选地，源可为二极管激光棒、发光二极管和灯之一。

5 本发明的第三方面为一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括一紧靠病人皮肤使用的处理头部、至少一置于处理头部内并且适于将电磁射线投射于皮肤区域上的电磁射线源、一与该至少一个电磁射线源保持热联接并且包括至少一通过其中的通道的冷却表面、以及一用于将物质投射至冷却表面上以及该至少一通道中的机构。

10 这种物质可为一液体或一气体。

本发明的第四方面为一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括至少一适于将射线投射于皮肤区域上的电磁射线源、一与该至少一个源保持热联接的冷却表面以及一与冷却表面保持热联接的固体块，固体块随着从冷却表面上吸热而发生相变。

15 在一些实施例中，固体块为冰或者可为干冰。这种装置可还包括一带动固体块与冷却表面形成接触的机构。这种装置可还包括一处理头部，其中源置于该处理头部中。源可为二极管激光棒、发光二极管和灯之一。

冷却表面可为一向源提供电力的导热电极的一个表面或者一与源保持热联接的导热散热片。

20 本发明的第五方面为一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括至少一适于将电磁射线投射于皮肤区域上的电磁射线源、一与该至少一个源保持热联接的冷却表面、一与冷却表面保持热联接的固体块、以及一适于接收液体的一部分并且将这部分液体投射于病人皮肤上的排放孔，其中固体块的至少一部分随着从冷却表面上吸热而变为液体。

这种装置可还包括一用于将液体与一化学物质组合在一起并将液体和化学品的组合引导至病人皮肤上的机构。

30 本发明的第六方面为一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括至少一适于将电磁射线投射于皮肤区域上的电磁射线源、一与该至少一个源保持热联接的冷却表面以及一与冷却表面保持热联接并且包含至少一第一化学化合物和一第二化学化合物的反应室，第一和第二

化学化合物经过选择以便在反应室内提供吸热反应。

冷却表面可为一向源提供电力的导热电极的一个表面，或者冷却表面可为一与源保持热联接的导热散热片的一个表面。

5 本发明的第七方面为一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括一紧靠病人皮肤使用的处理头部、至少一置于处理头部内并且适于将电磁射线投射于皮肤区域上的电磁射线源、以及一与该至少一个电磁射线源保持热联接的冷却表面，冷却表面具有一通过其中的通道，用于容许一低沸点液体流动至冷却表面的一个表面上。

10 这种装置可还包括一联接至该通道的阀，用于控制低沸点液体的蒸发。这种装置可另外还包括一用于产生显示皮肤区域的温度的信号的热传感器和一用于接收来自热传感器的信号并响应于信号控制着阀的控制器。这种装置可具有一联接至通道以便控制低沸点液体的沸腾情况的压力源。这种源为激光二极管棒、发光二极管和灯之一。

15 本发明的第八方面为一种用于病人皮肤的一个区域上的装置，包括一紧靠病人皮肤使用的处理头部、至少一置于处理头部内并且适于将射线投射于皮肤区域上的电磁射线源、一与该至少一个源保持热联接的热传播器、以及一与热传播器保持热联接的冷却表面。这种源可为二极管激光棒、发光二极管和灯之一。冷却表面可为一向源提供电力的导热电极的一个表面，或者可为一与源保持热联接的导热散热片的一个表面。

20 本发明的第九方面为一种用于冷却热产生装置的冷却系统，包括一与热产生装置保持热联接的冷却表面和一适于投射高压液体的喷嘴，液体形成了在冷却表面上流动的液体。这种高压液体可进行投射以便使得液体能够在位于喷嘴与冷却表面之间的整个距离上形成一液体流。冷却表面可带有纹理。任选地，冷却系统可还包括一用于将液体重新引回至冷却表面上的冷却室。冷却室可包括侧壁和一盖。尽管许多实施例参照在非医学环境中执行光美容处理来进行描述，但是应当理解本发明的方面的益处既适用于非医学装置，又适用于医学装置，并且本发明还毫无限制地适用于任何一个。

30

附图说明

现在将参照附图通过实例对本发明的示例性、非限制性实施例进行描述，其中在各个图中相同的参考数字用于标示共同的元件，并且

其中：

图 1 为根据本发明的一些方面的一种光美容装置的一些基本元件的示意图；

5 图 2A 为根据本发明的一些方面的一种射线系统的一个实例的侧视图，用于在病人皮肤的一个区域上执行光美容程序；

图 2B 为沿着图 2A 的线 2B-2B' 剖开的病人皮肤的受到照射的区域的示意性俯视图；

图 3 为一种射线系统的一个实例的侧视图，其能够在病人皮肤的一个区域上形成两个射线区域；

10 图 4 为一种适用于形成多个处理岛的系统的一个实例的俯视图；

图 5 为根据本发明的方面的头部的一个实施例的示意性剖面侧视图；

图 6A 为一种使用蒸发冷却法的冷却系统的一个实施例的一个实例的剖面侧视图；

15 图 6B 为一种利用冷却液体的冷却系统的另一个实施例的剖面侧视图；

图 6C 为一种使用冷却液体并具有一冷却室的冷却系统的另一个实施例的示意图；

20 图 6D 为使用冷却液体的头部的一个实施例的剖面侧视图，其中排放孔与冷却液体进入室内所经过的口分开；

图 7 为一种具有通道的冷却系统的一个实施例的剖面侧视图；

图 8 为利用液体的蒸发冷却的头部的另一个实施例的剖面侧视图；

25 图 9 为根据本发明的方面使用固体相变材料的一种冷却系统的一个实施例的剖面侧视图；

图 10 为一种使用吸热化学反应来进行冷却的冷却系统的一个实施例的剖面侧视图；

图 11 为一种具有一用于冷却病人皮肤的排放孔的装置的一个实施例的剖面侧视图；

30 图 12A 为根据本发明的一些方面适用于光美容装置的一种单元件光学系统的一个实施例的一个实例的侧视图；

图 12B 为如图 12A 中所示的光学系统的一个实施例的一个实例的

射线轨迹;

图 13A 为根据本发明的一些方面适用于光美容装置的一种两元件柱面光学系统的一个实施例的一个实例的侧视图;

5 图 13B 为如图 13A 中所示的光学系统的一个实施例的一个实例的射线轨迹;

图 14A 为根据本发明的一些方面适用于光美容装置的一种两元件柱面光学系统的一个实施例的另一个实例的侧视图;

图 14B 为如图 14A 中所示的光学系统的一个实施例的一个实例的射线轨迹;

10 图 15A 为根据本发明的一些方面适用于光美容装置的一种两元件柱面光学系统的一个实施例的另一个实例的侧视图;

图 15B 为如图 15A 中所示的光学系统的一个实施例的一个实例的射线轨迹;

15 图 16A 为用于执行光美容程序的头部的一个示例性实施例的示意图;

图 16B 为用于执行光美容程序的头部的一个示例性实施例的示意图, 其还提供有在光美容程序进行过程中执行肌肉刺激的能力;

20 图 17A 为根据本发明的一些方面的设备的一个实施例的一个实例的示意图, 其在光学上确定着光学元件与病人皮肤表面之间的接触情况;

图 17B 为根据本发明的一些方面的设备的一个实施例的一个实例的示意图, 其在光学上确定着光学元件与病人皮肤表面之间的接触情况;

25 图 17C 为根据本发明的一些方面的设备的一个实施例的一个实例的示意图, 其在电学上确定着光学元件与病人皮肤表面之间的接触情况;

图 18A 为一种具有一运动传感器的机头的一个实施例的剖面侧视图;

30 图 18B 为一种运动传感器系统的一个实施例的一个实例的示意图;

图 19 为一种具有一光学运动传感器的设备的另一个实例的示意图;

图 20 为一种机头的一个实施例的一个实例的示意图，示出了根据本发明的一种独立式光美容装置的一些方面；

图 21 为一种用于停放独立式光美容装置的机头停放台的一个实施例的一个实例的示意图；

5 图 22 为一种具有一可分离式头部的机头的一个实施例的一个实例的示意图；

图 23 为一示意图，示出了一种适于用户更换的具有一个或多个组件的模块式机头；

10 图 24 为一示意图，示出了一种适于用户更换的具有一个或多个组件的模块式光学部件；

图 25 为一种光美容装置的一个实例的示意图，示出了本发明的一些方面；

图 26A 为一种光美容头部的一个实例的示意图，示出了针对处理皮肤的弯曲区域的本发明的方面；

15 图 26B 为用于处理弯曲表面的一种头部的双传送系统的一个实施例的示意图；

图 27 为一示意图，示出了根据本发明的机头 2700 的一些方面的一个实施例；以及

20 图 28 为根据本发明的至少一些方面的光美容装置的一个实施例的示意图。

具体实施方式

图 1 为根据本发明的一些方面的一种光美容装置的一些基本元件的示意图。区域 110 为待要执行选定的光美容处理的病人皮肤的一个区域。皮肤区域 110 具有一个介于表皮层 120 与真皮层 130 之间的基底层 140。通常，光美容处理涉及处理位于表皮层 120 或真皮层 130 内的目标区域。例如，在除毛的情况中，可能需要加热毛囊 160 的球 150。另外，可能只加热球 150 的一部分，例如介于乳突与囊之间的基膜 152。

在本发明的一些实施例中，装置 100 的主子系统包括一机头 170、一基本单元 120 以及用于将机头 170 联接于基本单元 120 上的软线 126。基本单元 120 可包括一用于向控制电子电路 122 和电磁射线 (EMR) 源 125 供电的电源 124。电源 124 可以通过软线 126 联接于机头 170 上。软线 126 优选为轻型和柔性。另外，如下文中参照图 21

所述，软线 126 可以省去而基本单元 120 可用作一位于机头 170 中的可充电式电源（例如电池或电容器）的充电站。在一些实施例中，通过在机头 170 中包括一可充电式电源和一交流适配器就能够完全除去基本单元 120。

5 机头 170 包括一适于与病人皮肤保持接触的处理头部 180（也简称作头部）、以及一可由操作者抓住以便在病人皮肤上沿任意方向移动头部 180 的手柄 190。例如，头部 180 可以沿向前方向 105 在皮肤上推动，或者沿向后方向 106 在皮肤上拉动。通常，在给定的行程期间，在头部 180 运动时在头部 180 和病人皮肤 110 之间仍会保持接触。
10 机头 170 可以通过机械驱动或者用手扫过皮肤表面的区域 110。优选在头部 180 与皮肤 110 之间保持牢固的接触以便保证良好的热和光学接触。如下文中更详细所述，在本发明的一些实施例中，头部 180 和/或皮肤区域 110 通过被动或主动冷却设备进行冷却以防止损坏头部并且减少损害皮肤情况（例如伤害）的发生。

15 在一个示例性实施例中，源 125 位于机头 170 中，例如头部 180 中。另外，源 125 位于基本单元 120 中并且通过光学纤维 128 连接至头部 180。光学纤维 128 可以延伸通过手柄 190，或者另外可以连接至头部 180 以便向病人皮肤输送光。

20 在一些实施例中，控制器 122 通过线 132 接收来自头部 180 的信息，例如关于头部 180 与皮肤 110 的接触情况、头部 180 在病人皮肤上的运动速率、和/或皮肤温度的信息。控制器 122 可以通过线 132 向头部 180 传送控制信号。线 132 可为还穿过手柄 190 连接至头部 180 上的缆的部分，或者可以另外连接至头部。控制器 122 还可以产生输出以便控制源 125 的操作并且还可以接收来自源的信息。控制器 122
25 还可以控制选定的输出装置 119，例如音频输出装置（例如蜂鸣器）、光学输出装置、感觉输出装置（例如振动器）、或者其它对操作者的反馈控制。根据操作者的偏好，还可以使用其它常用的输出装置。在一些实施例中，输出装置 119 位于机头 170 中。

30 图 2A 为根据本发明的一些方面的一种照明系统 200 的一个实例的侧视图，用于在病人皮肤的一个区域 110 上执行光美容程序。图 2B 为沿着图 2A 的线 2B-2B' 剖开的病人皮肤的受到照射的区域 110 的示意性俯视图。在本发明的示例性实施例中，包括一 EMR 源 204 的系

统 200 位于光美容装置的头部（例如图 1 中的头部 180）中以便使得 EMR 源位于接近皮肤表面 110 的位置。

根据待执行的处理，源 204 可以适于发射单个波长、多个波长或者一个波段。源 204 可为相干光源，例如红宝石、紫翠玉或其它固态激光器、气体激光器、二极管激光棒或其它适用的激光源。另外，源 204 可为非相干光源，例如发光二极管、弧光灯、闪光灯、荧光灯、卤素灯、卤化物灯或其它适用的灯。

由多个光学元件组成的光学系统 206 包括一用于传送 EMR 源 204 发出的射线并且与病人皮肤 110 相接触的表面 207。光学系统 206 的其它细节在下文中参照图 12-16 给出。短语“光学系统”在此用来指的是用于传送适用于执行光美容程序的任一类型光学射线的系统。

在一些实施例中，源 204 具有一沿 x 方向的延伸尺寸（例如，光源基本为线性）。本领域的普通技术人员应当理解可将多个点源组合形成一基本为线性的源。此外，较小的线性源可以组合形成单个更长连续线性源，或者具有一个或更多断点的更长线性源。例如，源 204 可为一具有 1 厘米长发射谱线和几微米谱线宽的二极管激光棒；任选地，源 204 可包括两个或三个置于一沿 x 方向的直线上的棒以形成一 2 厘米或 3 厘米长的发射谱线。

另外，线性光源可沿 y 方向彼此邻近放置以便形成一具有增大的谱线宽度的源。系统 200 可包括一个或多个另加的源 205，它们的配置与一个或更多源 204 相同或者不同。在具有两个源的实施例中，源 204 和源 205 可发射相同或不同的波长范围。

在具有多个 EMR 源 204、205 的实施例中，可能只需要启动选定的光源以便进行给定的处理。例如，在具有发射不同波长的源的实施例中，对于某些应用，例如除毛操作，可能优选只启动选定的一个或更多源，而对于某些其它应用，例如粉刺处理或皮肤恢复活力处理，优选启动选定的一个或更多其它源。尽管所讨论的源发射的是一个波长的射线，但是本发明所述领域的普通技术人员应当理解任意射线源可产生一有限范围波长的光，相应地特定的波长可为更宽范围的一部分。

射线源 204 可为一脉冲或连续波（CW）源。对于需要覆盖大面积皮肤的应用例如除毛应用，可优选 CW 二极管激光棒。在授予

Altshuler 等人的标题为“用于皮肤病学处理的方法及设备”的美国专利 U. S. Patent No. 6,273,884 B1 中，描述了一种利用连续波 (CW) 光源来处理各种皮肤病学病症的方法，其内容在此引入作为参考。该专利的一些方面讲述了将一 CW 光源与一接触光学输送系统结合使用，该接触光学输送系统可用手扫描或者机械驱动掠过皮肤表面以便在目标生物结构中形成精确的温度升高（即使用连续接触扫描 (CCS)）。

大多数商用的二极管激光棒呈现的寿命大于 5000 小时，但是根据本发明的应用可能只需要 10 - 100 小时的寿命。相应地，在本发明的一些实施例中，源 204 可以施加过载电流以便增大射线输出，从而使得二极管激光器在较高的温度下工作，因而造成牺牲寿命。

适用于本发明的二极管激光棒包括发射 790 - 980 纳米的波长或其它适当波长的二极管激光棒。适用于本发明的方面的二极管激光棒的源的实例包括 Coherent Inc. of Santa Clara, CA 或者 Spectra Physics of Mountain View, CA。源 204、205 的以上实例仅为示例，并且应当理解本发明的方面包括使用目前已有或者尚待开发的任一适当的 EMR 源的装置和设备。

对于本发明的一些实施例，例如需要低功率或者用于处理小面积的病人皮肤的那些实施例，可以使用发光二极管作为光源 204、205。有宽发射波长范围的发光二极管可供使用。与以上所讨论的二极管激光器源相似，可以在单个光学系统中使用发射不同波长的多个发光二极管。发光二极管的典型寿命范围为 50000 小时；与激光器二极管相似，可以通过使发光二极管过载并牺牲寿命而产生较高的光学功率。对于需要高功率密度的应用，可以使用反射集中器（例如抛物面反射器）来减小在皮肤表面上的光点直径。

宽带源（例如低功率卤素灯、弧光灯和卤化物灯）为另一类型能够用作源 204、205 的光源。可以使用一根或更多光学纤维来为给定的应用提供感兴趣的波段。多个灯可以组合使用以便产生高功率，并且与发光二极管的情况相似，可以使用集中器来减小在皮肤表面上的光点直径。在一些实施例中，几种不同类型的光源可以并入一光美容装置（例如图 1 的装置 100）中。

在系统 200 的一些实施例中，一光束分离器 230 将来自源 204 的

射线分离形成 EMR 的第一部分和 EMR 的第二部分。第一部分和第二部分可以各自通过过滤器 240 和 242 进行过滤。在过滤之后，这两个部分可以具有相同或者不同的波长范围。第一和第二部分的功能可以相同或者不同。例如，EMR 的第二部分的功能可为对病人皮肤进行预热，以便为利用 EMR 的第一部分进行处理作准备。另外，EMR 的第一部分和 EMR 的第二部分可以都提供处理。

参看图 2B，在一些实施例中，光学系统 206（在图 2A 中可以看到）适于在病人皮肤 110 上形成一沿着第一轴线 211 的射线第一区域 210。射线第一区域 210 由来自源 204（在图 2A 中可以看到）的电磁射线的至少第一部分形成。在一些实施例中，可在病人皮肤 110 上形成一沿着第二轴线 221 的射线第二区域 220。射线第二区域 220 可由来自射线源 204 的电磁射线的第二部分形成；另外，射线第二区域 220 可以由来自第二射线源 205（在图 2A 中可以看到）的光形成。

在本发明的一些方面中，第一轴线 211 和第二轴线 221 平行；然而在其它实施例中，轴线 211、221 并不平行。系统 206 可适于使第一区域 210 与第二区域 220 形成一选定距离，或者可适于使射线的第一部分覆盖着射线的第二部分的至少一部分。任选地，系统 206 适于基本上以线的形式形成（聚焦或校准成）第一部分和第二部分。光学系统 200 可以适于在皮肤表面上产生一条或更多条光线，其各具有 1-300 毫米的长度和 0.1-10 毫米的宽度。光束的散光可处于 0.01-0.5 的范围内。词“散光”在此的定义指的是光束宽度与光束长度的比率。同样，任选地，系统 206 可适于在病人皮肤 110 上形成一个或更多沿着其它轴线（未示出）的射线的其它区域，射线的其它区域由来自射线源 204 或 205 的电磁射线的相应其它部分，或者来自一个或更多其它射线源的射线形成。

图 3 为一种用于执行光美容程序的照明系统 300 的另一个实例的侧视图，其能够在病人皮肤 110 的一个区域上形成两个射线区域 311、316。在系统 300 中，两个光学系统 310、315，而不是单个光学系统 206（图 2），各产生一相应的射线区域 311、316（例如射线区域 210、220）。用于产生线的射线可来自两个源 304、305 或者以上参照图 2 所述的单个分开的源。

图 4 为一种适用于形成多个处理岛的照明系统 400 的一个实例的

俯视图。系统 400 包括多个源 410 (例如一发射照明线或圆斑点的常规型激光器二极管), 其各具有一相应的光学系统 415 以便将光引至皮肤区域。所示的系统可用于在皮肤区域内形成一具有多个处理岛的焦斑的正方形(或任意形状)矩阵。此处所用的词“岛”的定义指的是与进行指定处理的其它区域分离的进行指定处理的一个区域, 因此使得位于两个或更多区域之间的区域所接收的射线量低于为实现指定处理所需的量。对于照明岛, 在由 Anderson 于 2001 年 12 月 27 日提交的标题为“用于 EMR 处理的方法及设备”的美国临时专利申请 U. S. Provisional Patent Application 10/033,302 中进行了更详细的讨论, 其内容在此引入作为参考。

对于利用高功率源的根据本发明的光美容装置的实施例, 为了防止对消费者造成伤害或其它损害, 来自源的废热的管理非常重要。例如, 在机头中包括二极管激光棒的光美容装置的情况中, 可能有高达 60% 的电能以非光学废热的形式耗散。除了要除热以防伤害之外, 除热对于防止源过热和源寿命缩短也很重要。

图 5 为根据本发明的方面的头部 500 的一个实施例的示意性剖面侧视图。头部 500 包括一照明系统, 其包括一 EMR 源(例如二极管激光棒 510)和一光学系统 520。头部 500 可位于一壳体中以便保护光学组件并且保护光美容装置的操作者; 壳体在此省去以免造成混乱。在图 5 中, 二极管激光棒 510 担当电磁射线源(例如图 2 中的源 204)并且可以用来形成一个或更多射线区域(例如图 2 中的 210、220)。二极管激光棒 510 位于正电极 515 与负电极 516 之间。电极 515、516 为二极管激光棒 510 提供电功率, 并且可由具有良好导电性的任意适用材料制成。在一些实施例中, 电极 515、516 与二极管激光棒 510 保持热接触, 并且具有良好的导热性以便将废热从二极管激光棒 510 处送离。例如, 电极 515 和 516 可由铝或铜制成。

任选地, 来自二极管激光棒 510 的废热可通过电极 515 和 516 传送至散热片 530。散热片 530 可由具有良好导热性的任意材料制成以便将废热从二极管棒 510 处送离。例如, 散热片可由铝或铜制成。散热片 530 可通过任意适当的已知冷却方法包括空气流来进行冷却。任选地, 冷却作用可通过向散热片 530 添加翼片(未示出)而得以增强。另外, 散热片 530 也可以通过一种或更多以下参照图 6-11 所讨论的除

热方法来冷却。同样任选地，一热传播器 522 可位于电极 515、516 与散热片 530 之间。热传播器 522 与电极 515、516 和散热片 530 保持热联接。热传播器 522 可由任意具有良好导热性的适用材料制成；优选地，热传播器 522 为电绝缘。金刚石和碳纤维为适用作热传播器的材料的两个实例。

在一些实施例中，电极 515、516 适于为散热片以便将废热从二极管激光棒 510 处传离。相应地，散热片 530 和热传播器 522 可以省去。在这些实施例中，电极 515 和 516 可以由任意具有良好导热和导电性的材料制成。任选地，可以使用一个或更多热传感器 524（例如热电偶、电热调节器）来监控指示病人皮肤的温度（例如在光学系统 520 与电极 516 的界面处的温度）以用于下文所述的冷却系统中。

二极管激光棒 510 可以利用能够在棒 510 与电极 515、516 之间保持良好电接触的任意方法而固定于电极 515 和 516 上。在需要传作废热的实施例中，可以使用能够实现良好热和电接触的任意适用方法。在一个实施例中，二极管激光棒 510 夹紧于两个电极 515 和 516 之间。可以利用弹簧或其它适用的装置来将二极管激光棒 510 牢固夹紧于电极 515、516 之间。在另一个实施例中，二极管激光棒 510 也可利用导热/电环氧树脂而胶合就位。在另一个实施例中，二极管激光棒 510 利用低温焊料（铟或金/锡焊料，等等）而焊接就位。可以利用置于二极管激光棒 510 与电极 515 和 516 之间的铟的预型，并利用模结合器来加热、压缩、然后冷却焊料和二极管棒而实现自动焊接。任选地，一由具有高导热性以及低导电性的材料如 BeO 制成的垫片 525 可以包括在内以便在电极 515 和 516 之间提供电绝缘。

根据本发明的一些方面，光学系统 520 将来自二极管激光棒 510 的光联至病人皮肤。光学系统 520 可以通过气隙 511 与二极管激光棒 510 分离开。在下文中参照图 12-15 对示例光学系统 520 进行了更详细的描述。在根据本发明的一些方面的实施例中，光学系统 520 适于与病人皮肤的一个区域相接触，并且对光学表面 521 进行冷却以提供对病人皮肤的冷却作用。

在一些实施例中，二极管激光棒 510 和光学系统 520 的冷却利用单个冷却系统来实现。例如，电极 515、516 可沿尺寸 A 与光学系统 520 保持热联接；相应地，二极管激光棒 510 和光学系统 520 都可以

通过直接冷却电极 515、516 或者通过冷却与电极 515、516 保持热联接的散热片 530 而进行冷却。尺寸 A 通常大约介于 1 至 10 毫米之间。关于光源和光学系统的同时冷却的其它细节在 1999 年 12 月 28 日提交的序号为 09/473,910 的美国专利申请中给出，其内容在此引入作为参考。

皮肤的接触冷却可用来在向皮肤输送例如具有能够有效吸收黑色素的波长的高流量射线的过程中保护病人的表皮。在头部 500 的一些实施例中，光学系统 520 包括一蓝宝石元件，由于其具有良好的光传输能力和导热性而适于与病人皮肤相接触。如上所述，光学系统 520 可在处理过程中进行冷却以便从蓝宝石元件除去热量。任选地，在利用光美容装置进行处理之前，可将一种在工作波长下透明的洗液涂敷于皮肤上。优选地，该位置能够导热以便增强通过光学表面 521 从皮肤上除热的能力。优选地，这种洗液还便于光学系统 520 在皮肤表面上的滑动，并且具有适合于接触表面 520 与皮肤 110 之间相匹配的折射率以便有效地提供光学联接至皮肤中的射线。

通过选择一种具有响应于 EMR 源（例如激光二极管 510）的辐射而改变的光学属性（例如颜色或反射系数）的洗液，洗液还可用于显示哪块皮肤区域已进行过处理。例如，如果洗液开始时呈现一种给定的颜色，在经过照射后其将变透明（或呈一种不同的颜色）。区分已处理区域和未处理区域的能力对于需要在较大表面积上执行的处理例如除毛而言尤其重要。

图 5 还示出了一种用于通过散热片 530 冷却二极管棒 510 和光学系统 520 的系统的实施例。在图 5 中，吸热液体流过与散热片 530 保持热联接的导热管道 540。例如，在一个实施例中，水用作这种液体。任选地，水可以通过连接一个冷水源，例如自来水而提供；参看图 1，水可以通过具有适当的管路的手柄 190 提供。另外，一具有热交换器（未示出）的闭路冷却回路用于除去液体的热；热交换器可以位于手柄 190 或基本单元 120 中。

再次参看图 5，管道 540 覆盖着一个或更多表面，例如散热片 530 的表面 542 的至少一部分。单个平管道可以覆盖着散热片 530 的一个或更多表面的全部。另外，可以使用多个管道，而每个管道覆盖着散热片 530 的一个表面的一部分。另外，一个或更多管道 540 可以覆盖

着电极 515、516 的至少一部分。由于冷却作用可以应用于散热片 530 或者直接应用于电极 515、516 上，因而散热片的表面（例如表面 542）、电极的表面或者其它有待除热的适当表面在后文中都将称作“冷却表面”。尽管所示的冷却表面为一外表面，但是应当理解，冷却表面可
5 可为内表面，例如通过散热片或电极暴露于管道的表面。

图 6A 为一种使用蒸发冷却法的冷却系统的一个实施例 600 的一个实例的剖面侧视图。在图 6 中，相变液体从一个或更多喷口 610 和 620 喷至冷却表面 623 上。这种液体可为任意适用的蒸发液体，因而液体响应于从冷却表面上吸热而蒸发。在一些实施例中，这种液体为
10 一低温沸点液体，其被引至散热片上以便使得液体响应于从冷却表面 623 上吸热而沸腾。在一些实施例中，这种液体为四氟代乙烷（沸点-26℃）、二氧化碳（沸点-78℃），但也可使用任意其它适用的液体（例如氟利昂或液氮）。在一些实施例中，液体通过喷口 610 和 620 而喷成雾状。

15 任选地，液体可以容放于一位于基本单元或手柄中的容器 625 中。优选地，容器 625 便于用户够到以便可由用户更换。管道 626 用于将液体送至喷口 610 和 620。冷却液流量通过阀 627 进行调节，其利用关于系统（例如图 5 的系统 500）中存在的热量的信息手动或电动控制。例如，可利用一传感器（例如图 5 中的传感器 524）来控制阀 627
20 中的反馈控制螺线管。任选地，每个喷口 610 和 620 可为一种组合阀喷口，从而无需单独的阀 627。

任选地，进行蒸发的冷却表面 623 可以具有纹理以便增大可以蒸发液体的表面积。尽管所示的蒸发表面为三角形纹理 615，但是可以采用任意适用于增大表面积的形状。所示的三角形纹理 615 可为一
25 线性凹槽型式、一同心圆形凹槽型式的截面或任意其它适当的凹槽型式的一部分。其它纹理包括多个凸起（例如，从冷却表面凸出的半球、圆柱或锥）。任选地，可使用一环 630 来环绕着喷口 610、620 和散热片 530 以便容放喷雾。

还可使用一相变液体来冷却用于对光美容装置供电和/或进行控制的电子电路 644。特别地，用来控制光美容装置的功率的功率场效应
30 晶体管（FETs）产生大量的热。按照常规，利用较大的散热片和一风扇来冷却功率场效应管以便除热。这种系统容易会又大又重。根据本

发明的冷却系统提供了另一种替代冷却方法。

任选地，提供用于除去由 EMR 源所产生的热的液体的相变液体管道 626 的一部分可以适于将一部分相变液体引至喷口 640。喷口 640 将一部分相变液体引至冷却表面（例如散热片的表面 642）上。可使用一热传感器 646（例如电热调节器）来控制喷至冷却表面上的液体量，例如通过控制阀 650 来控制。

图 6B 为一种利用流过的冷却液体 605 的用于头部中的冷却系统的另一个实施例 650 的示意图。在图 6B 中，高压液体保持于一容器 655 中（例如 1 至 5 个大气压的四氟代乙烷）并且通过喷嘴 660 喷至冷却表面 665 上。从喷嘴 660 喷出的液体 607 可为液体小滴或流的形式。在一些实施例中，液体以流的形式喷出以克服小滴的空气动力学属性（即高阻力），从而改进冷却系统 650 的除热属性。如上所述，冷却表面 665 可为任意热的良导体的材料（例如铜或银）。优选地，所选定的冷却表面 665 具有足够大的尺寸以便使得液体 655 从表面 665 上蒸发而非从所述表面上滴完。

从喷嘴 660 喷出的液体 607 被喷至冷却表面 665 上以便在冷却表面 665 上形成流动液体 605。可以选定喷嘴 660 和冷却表面 665 以便使得从喷嘴 660 喷出的液体 607 为一沿介于喷嘴 660 与冷却表面之间的整个距离上的液体流，并且在撞击表面 665 时在冷却表面 665 上形成流动液体。另外，可以选定喷嘴 660 和冷却表面 665 以便使得从喷嘴 660 喷出的液体 607 可在聚集于冷却表面 665 上形成流动液体之前在喷嘴 660 与冷却表面 665 之间形成喷射的小滴。由于从喷嘴 660 喷出的液体处于高压之下，因而在冷却表面 665 上的流动液体以较高的速度 V 流过冷却表面 665。

利用在冷却表面 665 上形成流动的液体 605，与在冷却表面 665 上形成小滴（即非流动的液体）的常规型冷却系统相比，就能增大从表面 665 上除热的能力。例如，除热能力改进的原因在于小滴（形成于常规型系统中）不能形成足够大的数量和密度以实现和保持选定的除热量。

图 6C 为一种使用冷却液体 655 并具有一冷却室 684 的用于头部中的冷却系统的另一个实施例 670 的示意图。头部 670 具有侧壁 675 和顶盖 680，顶盖 680 具有一用于使来自喷嘴 660 的液体 655 进入的

口 682。侧壁 675 和顶盖 680 形成室 684。口 682 也可用作蒸发的冷却液体的排放孔。如箭头 686 所示，侧壁 675 和顶盖 680 将来自顶盖 680 的液体 655 重引回至冷却表面 665 上。所选定的侧壁 675 优选地与冷却表面 665 保持热联接以便使得与侧壁 675 相接触的液体可以除去冷却表面 665 上的热。任选地，侧壁 675 可以与冷却表面 665 形成一体以便使得与侧壁 675 相接触的液体能够除热。在一些实施例中，可能优选顶盖 680 具有较差的导热性和较差的对冷却液体的润湿特性以便提高冷却液体到达冷却表面 665 的可能性。例如，在一些实施例中，顶盖 680 由聚合物或有机玻璃制成。尽管所示的室 684 的侧壁和顶盖之间形成一个角度，但是所形成的室也可以具有连续的曲率。

由于口 682 担当蒸发液体的排放孔的作用，因而口 682 的面积 S 决定着室 684 内所保持的压力。在一些实施例中，所选定的口 682 具有足够大的面积 S 以便防止回压降低液体喷至冷却表面 665 上的速度；然而，所选定的口 682 可以足够小以便使得顶盖 680 能够将大部分的液体重引回至冷却表面 665 上，并且保持着室 684 内的压力以防止液体蒸发过快。例如，口面积 S 可约为喷嘴 660 的面积的一百倍至两百倍。在一些实施例中，对于低于或等于大气压的压力，所选定的冷却液体为一种沸腾温度（即蒸发温度）低于 -26 摄氏度的液体。

图 6D 为使用冷却液体的激光头的一个实施例 690 的剖面侧视图，其中排放孔 692 与冷却液体进入室 696 内所经过的口 694 分开。室 696 由冷却表面 688、侧壁 693 和顶盖 695 所界定。冷却表面 688 通过联接板与源 525 和光学系统 520 保持热联接（在下文中进行更详细描述）。来自喷嘴 698 的冷却液体喷至带纹理的冷却表面 688 上。未与冷却表面 688 相接触的一部分冷却液体由侧壁 693 和顶盖 695 直接重引，如箭头 686 所示。

任选地，所选定的顶盖 695 具有一谐振频率以便增强将液体重引至冷却表面 688 的能力。同样，任选地，一用于降低液体动能的装置（例如螺旋桨，未示出）可置于喷嘴 698 与冷却表面 688 之间以便冷却液体。

图 7 为一种用于接触皮肤表面 110 的头部的一个实施例 700 的剖面侧视图。头部 700 具有位于电极 515、516 中的通道 730 和 731。蒸发冷却可沿电极 515、516 的底面以及沿通道 730、731 的表面进行，

从而增加头部 700 的冷却表面积。优选地，通道 730 和 731 的位置靠近二极管激光棒 510。在一个实施例中，通道 730、731 沿着二极管激光棒 510 的长度（即沿着 x 方向）定位。在一些实施例中，通道 730、731 的位置靠近喷口 610 以便接收喷射液体。通道 730 和 731 可具有矩形横截面或任意适用于改进冷却作用的其它形状。例如，开口 740、742 可以张开接收来自喷口 610 的喷射液体。作为沿二极管棒 510 的长度延伸的单根通道的一种替代方案，一组通道可以沿着二极管激光棒的长度置于二极管激光棒 510 的一侧或两侧。

图 8 为冷却系统的另一个实施例 800 的剖面侧视图。在图 8 中，利用液体来从冷却表面 823 上除热但是液体并非以喷射形式使用。在所示的示例性实施例中，液体从容器 825 流出至多个位于冷却表面 823 内的通道 832 中。这些通道 832 中每一个的长度沿源 510 的长度方向延伸。液体与冷却表面 823 形成热接触或物理接触。

任选地，液体可为一种响应于从冷却表面 823 上吸热而蒸发的低沸点液体。可利用阀 833 来控制液体蒸发情况；当需要特别有效的冷却时，阀 833 打开并且对液体施加低于平衡的压力以利于蒸发。压降引起液体沸腾，而这就会从冷却表面 823 上除热。尽管所示的通道 832 沿平行于光源 510 的长度的方向延伸，并且所示的通道具有矩形横截面，但是也可以采用沿一个或更多不同方向对齐的其它形状的通道 832，其都在本发明的本方面的范围之内。可通过一热传感器（例如图 5 中的传感器 524）而得到一反馈信号来控制位于控制阀 833 中的螺线管。

图 9 为一种用于接触皮肤表面 110 的头部的另一个示例性实施例 900 的剖面侧视图。头部 900 具有一冷却系统，该冷却系统具有一与固体块（也称作相变固体）形成物理接触的冷却表面 923。固体块 834 的至少一部分响应于从冷却表面 923 上吸热而发生相变。相变可为从固体变为液体，或者从固体变为气体。在一些实施例中，固体的熔化温度介于大约 -10C 至 +30C 之间；然而，在一些应用中，可以利用在这个范围之外，特别是在这个范围之下发生相变的材料。

在一些实施例中，固体块方便地位于装置机头（例如图 1 中的机头 170）内以便可由用户更换。在一些实施例中，固体块容放于一绝缘套筒中以避免接触用户的手，并且/或者将暴露于室温下的熔化过程

减至最小。在所示的实施例中，温度控制可通过使用用于使固体块与冷却表面 923 形成和脱离接触的一手动或电动控制的螺线管或一弹簧 835 来实现。

5 在相变冷却系统的一个实施例中，相变固体为冰。在这个实施例中，用户可以在其冷冻器中存放一块或更多块冻结冰块。当用户想要操作美容装置时，可以将一块冻结冰块插于装置中。在另一个实施例中，也可以使用熔点比水低得多的干冰来实现更大的冷却能力。应当理解，冰块可以包含水或者带有一种或更多添加剂的水以便对用户皮肤进行处理。

10 在一些实施例中，可以使用市场上可买到的有机化合物（例如石蜡基的材料、脂肪酸、交联型聚乙烯）作为相变固体。适用的石蜡材料的实例包括由 Rubitherm GmbH 所生产的 RT25。RT25 的熔点为 27.7℃。在其它实施例中，可利用熔点处于 20-35℃ 范围内的油脂作为相变固体。在另一个实施例中，利用适于具有在 15 - >50℃ 范围内的
15 熔点的镓或镓合金（例如 Ga/In、Ga/In/Sn 或 Ga/In/Sn/Zn）来作为固体块。在 Ga/In 合金中，Ga (40.6 W/m*K) 和 In (81.6 W/m*K) 的较高导热性将有助于将废热传遍合金体积。可以使用一次性相变冷却器筒来容放相变固体；例如，相变固体可以使用一次然后丢弃或者可以可再充装（即重凝固一次或更多次）。

20 图 10 为头部的一个实施例 1000，其具有一使用吸热化学反应来进行冷却的冷却系统。适当的反应实例为将硝酸铵 (NH_4NO_3) 或氯化铵 (NH_4Cl) 放入水中所产生的吸热反应。例如，如果 200 毫升的水与 200 克的硝酸铵混合，可以达到大约为 -5℃ 的温度，从而容许吸热。

25 在图 10 中，吸热反应包含于一反应室 1050 内，而反应室与冷却表面 1023 保持热联接。在一些实施例中，反应室 1050 可通过具有良好导热性的材料与冷却表面 1023 相联接。在一些实施例中，这种机构包括一薄膜 1051，其将第一室的水与另一室的氯化铵隔开。在一些实施例中，膜 1051 可以破裂以便启动化学反应而反应室可为一次性的
30 的容器。例如，用户可以对柔性塑料反应室施加力以便使膜破裂从而在开启装置之前产生一容器的冷却液体。另外，膜也可以除去或者根据已知的工具进行操纵以便容许第一室和第二室的内含物相互反应。

图 11 为一种具有一管道 1110 和一排放孔 1120 的装置的一个实施例 1100 的剖面侧视图。在图 11 中，进入排放孔 1120 的液体或气体被引至皮肤区域 1130，以便在处理过程中对皮肤区域 1130 进行预冷却或后冷却。例如，喷至冷却表面 530 上的相同冷却液体的一部分或者由液体蒸发所产生的气体可以进入管道 1110 并且通过孔 1120 喷至皮肤上。液体部分可为浓缩的蒸汽或者仅为过量的液体。如上所述，如果 5 使用自来水来进行冷却（或者如参照图 9 所述的冰相变冷却器），就可以在水用于对冷却表面 530 进行冷却之后使一部分水转向。在一些实施例中，来自相变冷却系统产生的气体的压力可用来将洗液送至病人皮肤上。尽管所示的实施例示出的是在液体用于冷却表面 530 10 之后使一部分冷却液体转向，但在一些实施例中，可以直接将一部分冷却液体喷至皮肤上而不用于对冷却表面 530 进行冷却。

任选地，在喷至皮肤上之前，可通过管道 1112 将一种或更多种添加剂加入液体中（例如，用于形成一冷却洗液）。添加剂可以存储于机头或基本单元中的筒（未示出）内。在一些实施例中，为了实现“淋浴效果”，从散热片放出的水可以全部排至皮肤上。作为使用蒸发液体的一种替代方案，可以将一替代气体、液体或洗液源（即独立于冷却系统）存储于机头或基本单元中的筒内并且当机头移过皮肤表面上时放出。 15

为了避免困惑，将参照单个电磁射线源对用于本发明的方面的光学系统的以下示例性实施例进行描述；然而，如上所述，可以使用一个或更多源来形成一个或更多射线区域。在以下所述的示例性光学系统中，每个具有光学功率的表面沿第一轴线（例如 y 轴）具有光学功率而沿垂直于第一轴线的轴线（即 x 轴）则具有零光学功率。就是说，透镜为圆柱形。尽管以下所讨论的实施例具有平面或圆柱形曲率，但是其它折射或衍射光学设计也在本发明的范围之内。 20 25

图 12A 为根据本发明的一些方面适用于光美容装置的一种单元件光学系统的一个实施例 1200 的一个实例的侧视图。光学系统 1200 包括一用于从电磁射线源 1220（例如激光二极管棒）向病人皮肤 110 传送光的元件 1210。元件 1210 具有一输入表面 1211 和一适于与病人皮肤表面接触的输 30 出表面 1212。

源 1220 靠近耦联于元件 1210 的输入表面 1211 上（例如隔开 1

毫米); 这种靠近耦联使得沿着激光二极管源的高度发散快轴的光的一大部分被传送至病人皮肤。在一些实施例中, 输入表面 1211 具有一抗反射 (AR) 涂层。

5 如上所述, 元件 1210 由在工作波长下基本透明的材料制成, 并且优选地由能够导热以便从经过处理的皮肤表面上除热的材料 (例如蓝宝石) 制成。在一些实施例中, 元件 1210 的侧向侧 1213 上涂有在工作波长下具有反射能力的材料 (例如铜、银或金)。另外, 位于源 1220 与输入表面 1211 之间的空间 1221 可以用反射材料包围住以便增加入射于表面 1211 上的光的强度。

10 在一个实施例中, 光学元件 1210 为一蓝宝石板 (即, 表面 1211 和 1212 为平面, 并且不具有光学功率)。在光学系统的另一个实施例 1200 中, 光学表面 1212 具有一圆柱形曲率 (如图 12 中所示) 并且进行选择以便会聚入射于表面 1212 上的光。例如, 在一个实施例中, 表面 1212 的曲率半径大约为 3 毫米。这种系统可以用于处理需要高处理能量密度的皮肤结构。例如, 图 13 的透镜系统可以用于对准毛囊的干细胞、皮脂腺、下漏斗管、血管组织、纹身或胶原蛋白。

15 在一些实施例中, 侧向表面 1213 的长度 L 大约在 5-50 毫米的范围之内, 并且对横截面宽度 (沿 x 方向测量) 和高度 (沿 y 方向测量) 进行选定以便聚集来自源 1220 的光。例如, 对于包括两个靠近联接于元件 1210 上的 1 厘米二极管激光棒的源, 横截面宽度选定为 2 厘米, 而横截面高度为 2 厘米。

20 如图所示, 光学元件 1210 将来自源 1220 的一部分光直接传送至表面 1212 上而不在侧向表面 1213 上反射 (例如示例性的射线 1230), 并且来自源 1220 的一部分光在到达表面 1212 之前由侧向表面 1213 进行反射 (例如, 示例性的射线 1232)。利用全内反射将来自源的一部分光引至表面上的元件, 例如元件 1210, 在此也称作“波导”。

25 任选地, 可添加一尖端反射器 1222 以便将散射于皮肤之外的光重新引回至皮肤上 (称作光子再循环)。对于近红外的波长, 介于 40% 至 80% 之间的入射于皮肤表面上的光被散射于皮肤之外; 作为一名普通技术人员应当理解散射量部分地取决于皮肤着色情况。通过利用尖端反射器 1222 将散射于皮肤之外的光重新引回至皮肤上, 由系统 1200 所提供的有效能量密度可以增加两倍以上。在一个实施例中, 尖

端反射器 1222 从元件 1210 的上侧向表面和下侧向表面上延伸总长为 3 毫米。在一些实施例中，尖端反射器 1222 具有一铜、金或银涂层以便将光反射回至皮肤上。

反射涂层可以应用于暴露于来自皮肤的反射/散射光之下的装置的任意非传送表面上。本发明所述领域的普通技术人员应当理解，这些表面的位置和功效取决于光源的所选聚焦几何和位置。光子再循环在 Altshuler 等人于 2000 年 8 月 9 日提交的标题为“用于皮肤病学处理的头部”的美国申请 09/634,981 和 1999 年 3 月 12 日提交的序号为 09/268,433 的申请中进行了进一步的讨论，两者的内容在此引入作为参考。图 12B 为如图 12A 中所示具有一源 1220 和一元件 1210 的光学系统的一个实施例 1200 的一个实例的射线轨迹。

图 13 为根据本发明的一些方面适用于光美容装置的一种两元件柱面光学系统的一个实施例 1300 的一个实例的侧视图，其中一准直器 1310 与元件 1210 协同使用。在图 13 中，一快轴准直器 1310 非常靠近地耦联于光源 1220（例如 0.09 毫米）。在一个实施例中，准直器 1310 具有一 1.5 毫米的长度、一平面输入表面 1311 以及一输出表面 1312，其中输出表面 1312 具有一曲率以便对准直器 1310 的输出进行准直。元件 1210 位于与输出表面 1312 距离 0.1 毫米的位置。准直器 1310 产生的射线光束基本上在输出表面 1312 处沿 y 方向准直。例如，准直器 1310 可为由德国的 Limo GmbH of Dortmund 公司生产的号为 S-TIH53 的透镜模块。

准直束投射于光学元件 1210 的输入表面 1211 上。如上所述，元件 1210 可为一板或者可稍微发散（例如输出表面 1212 可以具有等于 3 毫米的曲率半径）以便补偿在皮肤中的散射。这种系统可用于处理需要高处理能量密度的皮肤结构。例如，图 13 的透镜系统可用于对准毛囊的干细胞、皮脂腺、下漏斗管、血管、纹身或胶原蛋白。图 13B 为如图 13A 中所示的这种具有一源 1220 和一准直器 1310 和一元件 1210 的光学系统的一个实施例 1300 的一个实例的射线轨迹。

图 14A 为根据本发明的一些方面适用于光美容装置的一种两元件柱面光学系统的一个实施例 1400 的另一个实例的侧视图。在光学系统 1400 中，图 13 的快轴准直器 1310 和与准直器 1310 的表面 1312 距离 0.1 毫米的元件 1420 协同使用以便从源 1220 投射光线。元件 1420

具有一曲率为 1 毫米的输入表面 1421、一平面输出表面 1422 以及 1 毫米的长度。系统 1400 在距离表面 1422 大约 1 毫米处聚焦光线（即，对于表面 1422 适于与病人皮肤相接触的实施例而言，位于皮肤表面 1 毫米之下）。在一个实施例中，元件 1310 和 1420 的高度选定为 1.5 毫米。在一些实施例中，透镜 1420 由蓝宝石制成。这种系统可以用于处理需要高处理能量密度的浅层皮肤结构。例如，图 14 的透镜系统可用于对准牛皮癣、皮脂腺、毛干或者毛干细胞。图 14B 为如图 14A 中所示的这种具有一源 1220 和一准直器 1310 和一元件 1420 的光学系统的一个实施例 1400 的一个实例的射线轨迹。

图 15A 为根据本发明的一些方面适用于光美容装置的一种两元件柱面光学系统的一个实施例 1500 的另一个实例的侧视图。图 15 所示的光学系统 1500 能够用于例如聚焦比图 14 中的光学系统 1400 更深的二极管光。例如，光学系统 1500 可以将二极管光聚焦于皮肤表面下方大约 2 毫米（即与表面 1522 距离 2 毫米）以便对准皮肤中的深层结构（例如毛球、深层血管、皮下脂肪）。

系统 1500 为一种用于投射来自源 1220 的光的两元件对称透镜系统。第一元件 1510 位于与源 1220 距离大约 1.4 毫米的位置处并且具有一平直的输入表面 1511 和一曲率为 2.5 毫米的输出表面 1512；相应地，透镜 1510 拟准直来自光源 1522 的光。第二透镜 1520 具有一曲率为 2.5 毫米的输入表面 1521 和一平直输出表面 1522；相应地，透镜 1522 将经过拟准直的光聚焦于皮肤表面以下 2 毫米。在所示的实施例中，对光学系统中的偏差进行平衡以便在输出表面 1522 处得到基本均匀（即“平顶”）的空间光强分布图。平顶强度分布图基本上由在垂直于圆柱形表面 1522 的平面中的球面像差确定。在一些实施例中，透镜 1510 和 1520 由蓝宝石制成。图 15B 为如图 15A 中所示的这种光学系统的一个实施例 1500 的一个实例的射线轨迹，其具有一源 1220 和一元件 1510 及一元件 1520。

图 16A 为用于执行光美容程序的头部的一个示例性实施例 1600 的示意图。所示的头部 1600 不带壳体以便于描述。如上所述，头部 1600 将沿病人皮肤的一个区域运动，通常沿方向 1602 或方向 1604 运动。

头部 1600 包括一用于传送来自一 EMR 源 1630 的光的光学系统 206。电极 1620 启动 EMR 源 1630。电绝缘器 1650 可位于电极 1620

之间以防止电极 1620 之间发生电接触。电极 1620 可以逐渐变细以便减小与病人皮肤的接触区域。

图 16B 为用于执行光美容程序的头部的一个示例性实施例 1650 的示意图，其还提供有在光美容程序进行过程中执行肌肉刺激的能力。电肌肉刺激为一种众所周知的物理治疗程序，其可以增强一些光美容程序的功效。例如，电肌肉刺激可以用来提高皱纹处理或脂肪团处理的功效。

在一个实施例中，用于输送电刺激的两个电极 1610 位于光学系统 206 的相对侧，头部 1600 的设计成在光美容处理过程中（即，在通过系统 206 输送 EMR 的过程中）与病人皮肤相接触的一部分上。一个电极 1610 在光学系统 206 之前与病人皮肤的一个区域相接触，而另一个电极 1610 在光学系统 206 之后与病人皮肤的一个区域相接触。

可以使用一种导热的电绝缘器 1615（例如由 BeO 或金刚石或其它适用的材料制成）来防止在提供电刺激的电极 1610 之间，以及在启动 EMR 源 1630 的电极 1620 之间发生电接触。一电绝缘器 1650 可位于电极 1620 之间以防止电极 1620 之间发生电接触。

通过在机头扫过皮肤表面时利用电极 1610 来向病人皮肤施加一恒定（或脉冲）电流，就可以同时实现肌肉刺激和电磁处理。在一些实施例中，电极可以提供通过皮肤的射频（RF）电流。另外，电极 1610 可以提供一直流电流或者一微波场。在一些实施例中，皮肤可以利用 RF 电流或微波场扫过以便有选择地加热待利用 EMR 射线处理的皮肤部分。预热皮肤可以使得 EMR 源 1630 的功率能够降低。

图 17A 为根据本发明的一些方面的设备的一个实施例的一个实例的示意图，其在光学上确定着光学元件 1704（例如图 12 的元件 1210）与病人皮肤表面 1701 之间的接触情况。为了提供眼睛安全性，在光美容装置的一些实施例中，使用一接触传感器来使得电磁处理源（例如图 5 的源 510）能够只在装置与病人皮肤相接触时才会启动。

在图 17A 中，一照明源 1702（例如二极管激光器或发光二极管，与处理源分开）安装于距离元件 1704 几毫米处（例如 5 毫米），并且指向皮肤表面 1701。任选地，照明源 1702 可以安装成通过元件 1704 将光引至皮肤表面 1701 上。源 1702 可以发射波长与处理源 510 相同

的射线，但是优选地发射波长与处理源 510 不同的射线。设置一检测器 1712 以便检测从皮肤表面 1701 反射或散射的来自照明源的光。任选地，可以增加一过滤器 1708 以便有选择地传送来自源 1702 的光，并消除与处理源 510 相对应的光波长以及任何其它外来的光波长。

5 在很少或者没有皮肤接触的情况下，将有较大量的来自源 1702 的射线光通过光学系统 1704 从皮肤表面 1701 反射或散射至检测器 1712 上。如图 17B 中所示，当元件 1740 与皮肤表面 1701 形成良好接触时，皮肤中的散射和吸收将会减弱来自照明源 1702 的光，因而将会有较少量的射线到达检测器 1712。因此，通过使用电子装置（例如一比较器）来测量检测器 1712 的输出，并选择一适当的阈值，就能使处理源适于只有在检测器 1712 的输出位于阈值之下时才会启动。任选地，源 1702 和/或检测器 1712 可以位于基本单元中并且可以使用一个或更多光学纤维来将光从机头与源或检测器相联接。

10 在另一个实施例中，检测器 1712 检测来自处理源的光以便确定元件 1740 与皮肤表面 1701 之间的接触情况。在这种系统中，来自源 510 的光通过元件 1704 由皮肤表面 1701 散射和反射至检测器 1712。一射线过滤器 1708 可以有选择地将这种经过散射和反射的射线传送至检测器 1712。在这个实施例中，处理源 510 保持在低功率眼睛安全模式下，直到与皮肤表面 1701 形成牢固接触为止。当在皮肤表面 1701 与元件 1704 之间没有或者很少接触时，检测器 1712 的输出就比较低。然而，当元件 1704 与皮肤表面 1701 形成良好接触时，检测器 1701 的输出就比较高。因此，处理源 510 将会适于只有在检测器 1712 的输出处于阈值水平之上时才会发射。

25 另外，也可以使用一种为光学计算机系统鼠标的标准光学接触检测器来代替源 1702 和检测器 1712，例如使用由 Logitech of Fremont, CA 公司生产的 CordLess MousemanTM 中的光学接触系统。

30 作为用于测定接触情况的光学方法的一种替代方案，可以使用电方法来检测元件 1704 与病人皮肤 1701 之间的接触情况。图 17C 为一种机头的剖面图，其具有两个位于机头的一部分中的电触点以便使得当元件 1704 与皮肤 1701 相接触时，接触件 1720 也与皮肤 1701 接触。接触情况可以通过测量接触件之间的电阻（或电容）来测定。当接触件 1720 之间的电阻（或电容）位于选定的范围（即皮肤常有的典型

范围)之内时,将会启动处理源 510。在另一个实施例中,接触件 1720 可为用于检测与皮肤表面 1701 的接触情况的磁传感器。在另外一个替代实施例中,接触件可为用于检测与皮肤表面 1701 的接触情况的机械传感器。例如,可以设置一个或更多弹簧针或按钮,以便使得当
5 元件 1704 与皮肤接触时,针或按钮就会压下。可以使用位于元件 1704 周围的多个传感器、针、按钮或其它机械传感器来帮助保证元件 1704 的全部表面与皮肤形成良好的接触。另外,接触件 1720 可为用于检测与皮肤表面 1701 的接触情况的常规型测压元件。可能优选使用容许测量电阻或电容的接触件、传感器、针、按钮或其它机械传感器来
10 保证与皮肤接触而非与其它表面接触,例如镜面或工作台面。

在另一个实施例中,使用一个或更多温度传感器来测定与皮肤表面 1701 的接触情况。典型皮肤温度范围为 30-32℃;相应地温度传感器可以位于与病人皮肤接触的装置的表面附近,并且当测量的温度处于选定范围(例如 23-27℃)内时可以确定发生接触。另外,当温度
15 传感器测量到指示接触温度与时间的关系曲线的斜率时,就可以确定已经发生接触。在另外一个实施例中,其中要将洗液分配于皮肤上(如上参照图 11 所述),可以利用位于喷口 1120 内的压力传感器来检测皮肤接触情况。压力传感器将会测量将洗液喷于皮肤上所需的压力。只有当机头与皮肤处于良好接触时,才会提供较高的压力来分配洗
20 液。

在标题为“用于光学射线机头的接触检测方法及设备”的由 Henry Zenzie 于 2001 年 4 月 30 日提交的美国专利申请 U. S. Application 09/847,043 中对接触传感器设计进行了更为详细的描述,其内容在此引入作为参考。

机头优选地在特定的速度范围内扫过病人皮肤。如果机头运动过慢(根据应用情况而定典型最小速度界限介于 5 至 25 毫米/秒之间),光照量将会过高因而可能会产生意外的热损坏。相应地,如果机头运动过快(根据应用情况而定典型最大速度界限介于 50 至 500 毫米/秒之间),光照量将会过低因而不能达到处理功效。因此,只有当机头
30 在此速度范围内扫过时,机头才会发射电磁射线进行处理。用于除毛/生长延缓的光美容机头工作的示例速度范围为 10-500 毫米/秒,该速度范围与大致等于剃刀经过其皮肤上的速度的速度范围相一致。

图 18A 为一种具有一用于测定机头速度的运动传感器 1820 的机头的一个实施例 1800 的剖面侧视图。通过向处理源（例如图 2 中的源 510）提供反馈控制，以便使得如果机头保持不动或者如果在皮肤 1810 上的运动过慢或过快，则可以分别降低或增加源的强度或者可关闭源，从而可以利用运动传感器 1820 来防止对皮肤 1810 造成伤害。5 任选地，处理源可以禁用，而不是减少功率。在一个实施例中，设置一轮子 1821 与皮肤 1810 形成物理接触，以便使得轮子随着机头 1800 相对于皮肤 1810 的运动而转动，因而可以测定机头速度。

机头 1800 可以适于当机头速度位于一可接受的速度范围之内或之外时通知操作者。例如，一触觉指示器（例如一振动器）可以适于当机头速度位于所要求的速度范围之内或之外时振动机头。另外，可以使用一视觉指示器（例如一发光二极管）或一听觉指示器（例如一报警器）来通知操作者机头速度位于所要求的范围之内或之外。在一些实施例中，可以使用多个指示器 1806（例如具有不同颜色的发光二15 极管，或者不同的声音指示器）来通知操作者机头速度过高或过低或者处于所要求的范围内。

图 18B 为一种具有至少一个轮子 1821 的运动传感器系统的一个实施例的一个实例的示意图。优选地，增加一第二轮子 1821 并且位于光学系统 206 的相对侧上以便保证光学系统 206 的全部皮肤接触表面以位于可接受范围内的速度运动从而在病人皮肤上提供均匀的照射。20

在一个实施例中，每个外部轮子 1821 联接于对应的具有环绕着其周边的穿孔的辅助内部轮子 1822 上。一源 1830 沿着对应检测器 1832 的方向投射光以便使得当轮子 1821 转动时，辅助轮子 1822 的穿孔交替地传送和阻挡由源 1830 投射的光；因此，当机头 1800（在图 18A 中可看到）移过病人皮肤时，检测器 1832 就会产生一具有一串脉冲的信号。25

普通技术人员将会理解，机头横过病人皮肤的速度与脉冲发生的重复频率成比例。一控制器 1834 使脉冲重复频率与机头速度相关联。上述带穿孔的辅助轮子的设计与标准计算机系统鼠标设计相似，例如由 Logitech of Fremont, CA 公司生产的 3 Bth Wheel Mouse 中的鼠标30 轮，其仅为用于测量机头速度的设备的一个实例，也可以使用许多其

它设备并且都在本发明的这个方面的范围之内。例如，在一个替代实施例中，一简单的电机联接于轮子 1821 上以便产生与机头速度成比例的电压。

图 19 示出了另一种具有一用于测定机头速度的运动传感器的光学设备 1900。在设备 1900 中，一光源 1902（例如一红外线发光二极管）联接于传送纤维 1904 中。一光检测器 1910（例如一便宜的 CCD 相机或二极管传感器）联接于接收纤维 1906 的端部。在设备 1900 中，传送纤维 1904 和接收纤维 1906 的端部联接在一起以便形成与皮肤 1908 相接触的单个纤维端 1909。一部分由传送纤维 1904 通过纤维端 1908 投射于皮肤表面 1908 上的光由皮肤表面 1908 反射或散射并由接收纤维 1906 通过纤维端 1909 接收并且由检测器 1910 进行检测。因为皮肤表面 1908 具有半周期性结构（例如，相似组织如毛囊、血管、腺之间的距离差不多为恒定结构），因此检测器输出以取决于机头速度的率进行调制。普通技术人员将会理解，机头速度可以由经过调制的检测器输出进行计算。任选地，可以增加通过纤维端 1911 联接在一起的第二传送纤维 1905 和接收纤维 1907，以便使得第一和第二传送纤维/接收纤维对位于光学系统 206 的相对两侧上，从而保证光学系统 206 的全部皮肤接触表面在可接受范围内移过皮肤以在病人皮肤上提供均匀的照射。

在系统 1900 中，每个传送纤维 1904、1905 联接于对应的接收纤维 1906、1907 上；另外，一传送纤维和对应的接收纤维可以在不同的分离点上与皮肤接触（即，传送纤维和对应的接收纤维不在皮肤处联接起来）；在这个实施例中，与皮肤接触的纤维的端部可以隔开任意的距离，该距离应使得由组织层散射的光子可以可靠地检测到。在这种实施例中，当联入接收纤维的光减少至散射的光子量所产生的信号太小以致不能准确测量时，就到达纤维间距的上限。

尽管已经对用于测量机头速度的光学设备进行了描述，但是应当理解其它速度测量方法也在本发明的这个方面的范围之内。例如，电磁设备通过在机头相对于皮肤运动时记录时间与皮肤的电（电容和电阻）/磁属性的关系曲线而测量机头速度。另外，可以测量在将一个物体拖过皮肤表面时所发射的声音的频谱和幅值，并且利用测得的信息来计算速度，因为声谱与速度相关。另一个替代方案是通过使用两个

沿机头顺着皮肤移动的方向隔开一段距离的传感器（例如一个在光学系统之前，而另一个在后），而利用热传感器来测量机头速度。在这种实施例中，第一传感器检测与机头速度无关的未处理过的皮肤的温
5 度，而第二传感器检测照射后的皮肤温度；机头速度越低，输送至给定皮肤区域的能量密度就越高，就会导致第二检测器测量到越高的皮肤温度。因此，速度可以根据两个传感器的温度差进行计算。

一种利用热特征来测量机头速度的替代系统使用了一个位于沿机头顺着皮肤移动的方向与一热传感器隔开一段距离的位置处的热源（例如处理源或另一种加热皮肤区域的装置）。在这种实施例中，机
10 头速度可以由热传感器所测量的温度来确定。对于低机头速度，热将有足够的时间来通过皮肤从热源传至热传感器；然而，在高速度下，热将没有时间到达热传感器。因此，由热传感器所测量的高皮肤温度将表示低速度，而低皮肤温度将表示高速度。

在速度传感器的一个替代实施例中，利用一光学设备来使用多普勒频移方法测量机头速度。在这个系统中，来自探针激光器的光波长
15 被投射于皮肤上而速度通过光的反射部分的频移来确定。

在任一以上实施例中，速度传感器可与接触传感器（例如上文参照图 17A-17C 所述的接触传感器）协同使用。在机头的一个实施例中，接触情况和速度通过相同的组件来测定。例如，一种例如用于常规型
20 计算机光学鼠标的光学鼠标型传感器可以既用来测定接触情况，又用来测定速度。在这样一个实施例中，使用了 CCD（或 CMOS）阵列传感器来连续地反映皮肤表面。如上所述，通过跟踪特定组的皮肤特征的速度，可以测量机头速度，并且由于当与皮肤接触时，由阵列传感器所接收的光学信号的强度就会增加，因此可以通过监测信号强度
25 而测定接触情况。此外，可以使用一光学传感器例如 CCD 或 CMOS 装置来根据由皮肤反射回的光而检测和测量皮肤着色水平或皮肤类型；处理可以根据着色水平或皮肤类型而改变。

在本发明的一些实施例中，运动传感器与一反馈回路或检查表协同使用以便控制射线源输出。例如，所发射的激光功率可以根据检查
30 表而与机头速度成比例增加。这样，可以在选定的深度保持固定的皮肤温度（即，通过在皮肤表面上保持恒定的通量），而不管机头是否在机头速度范围内运动。用来在特定深度达到给定皮肤温度的功率在

美国专利申请 U. S. Pat. Application No. 09/634,981 中进行了更详细的描述，其在上文中已引入本文作为参考。另外，也可以检测处理后皮肤温度，并且利用一反馈回路来通过改变激光输出功率而在皮肤表面上保持基本恒定的能量密度。皮肤温度可以使用其它常规型热传感器或非接触式中红外线光学传感器来检测。以上运动传感器为示例性；
5 运动检测可以通过其它方法例如声音来实现（例如使用多普勒信息）。

尽管以上实施例参照一种在由操作者移动时监测机头速度的系统进行了讨论，但机头可以安装于一移动台上以便使机头按照受控的预定速度移过皮肤表面。在这样一个实施例中，设备将会相对于病人进行定位以便处理选定的皮肤区域，并且移动台可以根据需要移至下一区域。
10

图 20 为一种机头的一个实施例 2000 的一个实例的示意图，示出了一种独立式光美容装置的一些方面。机头 2000 包括一光源 2055、一电源 2047、一光学系统 2044、一冷却系统 2046 以及一速度和/或接触传感器 2048。所示的装置与皮肤区域 2043 相接触。光学系统 2044 将光从光源 2055 联接至皮肤处理区域 2043 中。
15

冷却系统 2046 可为一相变冷却器或任意其它适用的冷却系统。在一些实施例中，冷却系统 2046 与散热片 2045（或者电极或其它冷却表面，未示出）形成良好的热接触。电源 2047（例如电池或电容器）向光源 2055 供应电流。接触和/或速度传感器 2048 保证了处理安全有效，如上文中所述。尽管所示的接触和速度传感器为单一组件，但是应当理解接触和速度传感器可为不同的组件，并且可有多个每种类型的传感器，如上所述。控制电子电路 2049 处理来自接触/速度传感器 2048 或其它传感器（例如热传感器）的数据并且控制着光源 2055 和冷却系统 2046。冷却系统 2046 可在处理之前通过热接触板 2050 进行冷却。电源 2047 可以通过电触点 2051 充电。开关按钮 2052 控制着电源。壳体 2053 可用来封装、保护或者安装一个或更多上述部分。
20
25

任选地，可设置一除毛装置 2054，用来在利用来自光源 2055 的光照射之前进行除毛，以便保证基本上没有毛发在皮肤表面上延伸。例如，除毛装置 2054 可为一剃刀片（例如一安全剃刀、一夹头剃刀）、一电动剃刀、一将毛发粘附于一表面上并且在机头移过用户皮肤上时拔出的脱除装置（例如类似于由 Happy Lady Inc. 公司生产的
30

Epilady™ 的装置)、一用于研磨毛发的研磨装置、或者一用于溶解毛发的化学化合物。除毛装置可为一次性以便使得除毛装置易于由用户进行更换。在粗毛的情况中,可以使用具有一个或多个刀片的剃刀;然而,在细毛的情况中,可以使用一研磨纸。具有粗毛的身体位置首先可以经过一次或更多次光美容处理之后变为具有细毛;因此,头几次处理可以使用剃刀片而随后的处理可以使用研磨纸。在一些实施例中,研磨纸可以随着光美容装置的一个行程而简单地移过皮肤,而在其它实施例中,研磨纸可以通过一振动机构(例如一马达)而振动。

图 21 为一种用于停放机头 2000 的机头停放台的一个实施例 2100 的一个实例的示意图。停放台 2100 容放于壳体 2155 中。电源 2156 通过电触点 2051 而对电池/电容器 2047 充电。冷却材料 2046 由冷却器 2157 (例如一 Peltier 元件)进行冷却。例如,冷却器 2157 可通过凝结一相变液体或冻结一相变固体而补给冷却系统。散热片 2058 散发由冷却器 2157 所产生的热。散热片 2058 可以使用气体、液体或固体(相变)介质来除热或者仅为通过暴露于室温下来进行冷却的翼片。连接电缆 2159 容放着用于从一电出口向停放台供应电功率的导线,并且还可以包括用于对散热片 2058 进行水冷却的管道。在 G. Altshuler 等人于 2000 年 12 月 28 日提交的标题为“用于 EMR 处理的方法及设备”的美国申请 60/292827 中对一种独立式光美容装置和一种机头停放台进行了更详细的描述,其内容在此引入作为参考。

对于光美容装置的一些实施例,具有一个或更多可更换组件将很有利。例如,在一些实施例中,其中机头可能会被掉落或误用,这时使得一个或更多光学系统可从机头上拆下可能会很有利。此外,为了进行各自需要不同的光源或光学系统的各种处理(例如着色病变去除处理和除毛处理),可互换的光学元件将使得用户能够利用相同的机头执行不同的应用。此外,对于采用寿命有限的光源或电源的系统来说,可能需要在使用寿命结束时更换光源。

图 22 为一种具有一可分离式头部 2210 的机头的一个实施例 2200 的一个实例的示意图。机头 2200 具有一联接于头部 2210 上的手柄 2220。手柄 2220 可利用任意已知的紧固方法联接于头部 2210 上。优选地,头部 2210 包括便于使用可更换组件的光学组件(例如图 16A 的头部 1600)。

图 23 为一种模块式机头的一个实施例 2300 的一个实例的示意图，其具有一个或更多适于易于制造并且/或者易于用户更换的组件。例如，机头 2300 便于头部部件 2310(包括一光学系统)、冷却部件 2320 以及电源部件 2330 的装配和/或更换。优选地，模块式机头 2300 适于使得当已装配好时，头部部件 2310 与电源部件 2330 的相配电源插头相接触。

图 24 为一示意图，示出了一种包括一源 2410(例如两个二极管激光棒)的光学部件 2400。源 2410 可以并入一用户可更换的一次性筒中，其包括电极 2412、散热片 2430、光学系统 2420 和联接板 2440。联接板 2440 可用于紧固光学系统 2420、源 2410 和散热片 2430。优选地，源 2410 的紧固机构适于自动将源 2410 与光学系统 2420 对齐。同样优选地，联接板由具有良好导热性的材料(例如铜)制成以便从光学系统 2420 导热。为了简化源 2410 与元件 2420 的对齐，源 2412 可以固定安装于光学系统 2420 上。

除了在其使用寿命结束时更换源 2410 之外，还可能需要便于用户更换源 2410 以便用于不同的美容处理而不须购买多个机头。另外，还可能需要便于用户根据皮肤类型、毛发类型和/或待处理的皮肤区域的位置(例如腋下、三角区、腿、面部)而更换光源 2410。

图 25 为一种光美容装置 2500 的一个实例的示意图，示出了本发明的一些方面。装置 2500 具有一头部 2580 和一手柄 2590。头部 2580 具有用于形成第一射线区域(例如图 3 中的区域 311)的第一光学系统 2510(例如图 3 中的光学系统 310)，以及用于在病人皮肤上形成第二射线区域(例如图 3 中的区域 316)的第二光学系统 2515(例如图 3 中的光学系统 315)。如上文参照图 3 所述，用于形成第一区域和第二区域的射线可以来自单个分开的源或两个源(未示出的源)。装置 2500 还包括一运动传感器系统，该运动传感器系统具有一轮子 2521(例如对应于图 18 的轮子 1821)和一第二轮子 2522(例如对应于图 18 的轮子 1822)，第二轮子 1822 位于光学系统 2510 的相对侧上以便保证光学元件 2510 的全部皮肤接触表面以位于可接受范围内的速度运动从而在病人皮肤上提供基本均匀的照射。

图 26A 为一种光美容头部 2600 的一个实例的示意图，示出了针对处理皮肤的弯曲区域(例如颞、背或臂)的本发明的方面。头部 2600

包括两个用于输送电磁射线的枢轴旋转输送系统 2610 和 2620。头部 2600 的组件基本上容放于一壳体 2630 内并且通过软线 2640 联接于基本单元（未示出）上。为便于描述，壳体 2630 示出为透明线框的形式。头部 2600 的组件的尺寸可以根据它们将要用于的身体部分而选
5 定，并且多个头部可以连接于软线 2640 以便容许处理不同的身体部分。另外，每个头部也可以具有一固定的软线以便使得每根软线能够插于基本单元中并且能够移除。

图 26B 为用于处理弯曲表面的一种头部的双传送系统 2610 和 2620 的一个实施例的示意图。为了示出它们的相对位置关系，所示的传送
10 系统 2610 和 2620 不带壳体。图 26B 示出的传送系统沿着至少一个旋转方向作枢轴旋转以便于与皮肤的弯曲区域保持接触。例如，传送系统 2610 和 2620 可以相对于彼此成一定角度（例如 5-30 度）安装并且安装方式使得能够绕着轴线 X 和 X' 旋转。

图 27 为一示意图，示出了根据本发明的机头 2700 的一些方面的
15 一个实施例。机头 2700 包括一具有手柄 2702 和头部 2704 的壳体 2710。机头 2700 包括一头部部件 2710（包括一光学系统）、一冷却部件 2720 以及一电源部件 2730。

图 28 为根据本发明的至少一些方面的光美容装置的一个实施例
20 2800 的示意图。装置 2800 包括一机头 2810、一基本单元 2820、一将机头 2810 联接于基本单元 2820 上的软线 2826。机头 2810 可以由操作者抓住以便将头部 2830 移过病人皮肤（未示出）。头部 2830 可为任一种上文中所述的头部或者任一种其它适用的头部以便实现光美容处理，例如下文中所述的任一种处理。

以下讨论了可以利用根据本发明的设备及方法实现的处理的实
25 例；然而，所讨论的处理仅为示例性而非进行限制。根据本发明的设备及方法有很多种并且可以用于任意已知或尚待开发的处理。

示例性的处理机理包括由位于导致不必要的美容条件的组织内的
30 发色团或者由接近该组织的发色团来吸收光。处理可以通过在造成不可复原损害的温度之下对目标组织进行有限加热来实现，或者可以通过加热以产生不可复原的损害（例如使变性）来实现。处理可以通过直接刺激对热的生物响应而实现，或者通过诱导一连串现象以便由热间接得到生物响应而实现。处理通过任意上述机理的组合而产生。任

选地，可以对处理区域或邻近区域应用冷却、DC 或 AC (RF) 电流、物理振动或其它物理刺激/作用以便增加处理功效。处理可以通过单个处理期来实现，或者可以使用多个处理期以便达到所需的临床效果。

5 根据本发明的一个或更多方面的装置可以在各种光学范围内操作。例如，输送至皮肤的电磁射线可以具有 380 - 1900 纳米范围内的波长。所输送的光的功率可以在 0.001-300 瓦/厘米的范围内，而示例性的扫描速度包括 0.1-500 毫米/秒。所需的射线特征可以通过适用的发光二极管、灯和二极管激光棒或其它现有的或尚待开发的适用光源来实现。

10 射线诱导的除毛为一种可通过根据本发明的方面的设备及方法执行的美容处理。在除毛的情况下，热破坏的主要目标是毛球，并且优选球的毛基质、毛乳头或基底膜。对于除毛处理，位于毛干和囊中的黑色素为目标发色团。尽管球包含黑色素因而可进行热处理，但在球内的乳头与毛干内的基质之间提供了毛发生长通道的基底膜中包含着
15 最高浓度的黑色素并且可选择作为目标。

介于 0.6 至 1.2 微米之间的波长通常用于除毛。通过对功率、速度和聚焦几何进行适当组合，可以将不同的毛发相关的目标（例如球、基质、基底膜、干细胞）加热至变性温度而周围的真皮保持不会受到
20 损害。由于目标毛囊和表皮都包含黑色素，因此可以利用表皮接触冷却和长脉冲宽度的组合来防止发生表皮损害。在由 Rox Anderson 等人于 2002 年 3 月 12 日提交的标题为“用于控制毛发生长的方法及设备”的共同未决的临时专利申请号 60/363,871 中给出了对除毛的更详细说明，其在此引入作为参考。

25 除毛通常需要覆盖大面积（例如背和腿），因而为实现短处理时间，所需的功率相应地也很大（大约 20 - 500 瓦）。当代的二极管棒能够在 800 纳米下发射 40 - 60 瓦的功率，这就使得它们能够有效用于根据本发明的光美容装置的一些实施例中。

30 毛发生长处理的示例性方法可以通过组合利用光对毛囊进行低功率照射并物理拔出毛干，以及/或者从体内完全或者不完全地物理拔出毛囊来实现。根据一些实施例，照射作用通过利用发射可由囊内的黑色素或者其它内生或外生发色团吸收的波长范围的光的光源来照射包含毛囊的皮肤的一部分来实现。物理拔出作用可以通过机械、机电或

其它适用方法而进行。这种处理可以用于临时性减毛或永久性减毛。

根据本发明的一种毛发生长处理方法的一个第一示例性实施例包括首先物理上除毛（“脱毛”）然后按照上述照射皮肤。根据一些实施例，除毛可以调整为主要从毛囊中除去毛干；另外，除毛也可以下至
5 角质带。这种脱毛可以通过机电脱毛或者上蜡来进行。

可以利用例如上述光美容装置的实施例之一来进行光处理。根据这些实施例，光由毛基质中的黑色素吸收并且作为热损伤的结果，毛发生长受到减缓或者受到完全抑制。

任选地，在脱毛之后但在照射之前，可以将洗液局部应用于处理
10 区域中的皮肤上（例如通过机头）以便充满由于除毛而变空的毛囊。在一些实施例中，所选定的透明洗液具有的折射率所处的范围适于提供波导效应以便将光引至待照射的皮肤区域。优选地，洗液的折射率高于水的折射率（即，根据水的化学添加剂而定大约为 1.33）。在一些实施例中，洗液的折射率高于真皮的折射率（即，大约为 1.4）。在
15 一些实施例中，洗液的折射率高于内根鞘的折射率（即，大约为 1.55）。在折射率高于内根鞘的折射率的实施例中，入射在皮肤表面上的光可以直接输送至毛基质而不会衰减。

用来照射皮肤的有效脉冲长度由束尺寸除以照射源的扫描速度给定。例如，以 50 - 100 毫米/秒的扫描速度移动的 2 毫米的束尺寸提供
20 的有效脉冲长度为 20 - 60 毫秒。对于 250 瓦/厘米的功率密度，有效能量密度为 5 - 10 焦耳/平方厘米，大约两倍于在不使用高折射率洗液的情况下装置所输送的光的能量密度。

在一些实施例中，可以调节洗液的 pH 值以便降低基质细胞的变性阈值。在这些实施例中，只需要较低的功率来损伤毛基质从而提供
25 毛发生长处理。任选地，洗液可以掺加以能够显著吸收由源所发射的光的分子或离子或原子。由于通过洗液的作用而使得毛囊中光吸收量增加，因此就可以使用较低功率的照射源来提供足够的射线用以加热毛基质。

根据本发明的一种毛发生长处理方法的第二示例性实施例包括首
30 先照射皮肤，然后物理上除毛，如上所述。通过首先照射皮肤，可以削弱毛干与囊的连接或者毛囊与真皮的连接。因此，机械或机电法脱毛就可以更容易实现（例如，通过使用软上蜡或机电脱毛器）并且可

以减轻疼痛。

照射可以削弱毛球与皮肤或皮下脂肪的连接；因此，与单独使用脱毛相比，就可以从皮肤中拔出高得多比例的毛囊。由于毛球的直径接近外根鞘的直径，因此拔出毛及毛球就可以永久性地破坏整个毛囊包括干细胞。相应地，通过首先照射然后脱毛，就可以延缓或者终止新的毛发生长。

脂肪团处理为可以通过根据本发明的方面的设备及方法来处理的美容问题的另一个实例。特征脂肪团凹窝的形成从不良血液和淋巴循环开始，而这又抑制了细胞废物的排除。例如，细胞内空间的未排除死细胞可能会随着时间的推移而渗漏脂类。由于毒素和细胞废物的不断积累，就会造成结缔组织损坏和随后的结核形成。

以下为两种示例性的脂肪团处理，两者的目的都在于既刺激血流和又刺激纤维原细胞生长。在第一示例性处理中，利用发射近红外光谱范围（例如 650 - 1850 纳米的波长范围）的处理源与设计用于聚焦于皮肤表面下方 2 - 10 毫米的光学系统的组合来产生局部的热损坏区域。在一个实施例中，将功率密度为 1 - 100 瓦/厘米的光输送至皮肤表面，并且按照一定速度操作设备以便在皮肤下方 5 毫米的距离处产生 45 摄氏度的温度。可以施加冷却作用以避免或减少对表皮的损坏从而减少形成伤口。在皮肤下方的选定距离处产生选定温度的更多细节在 2000 年 8 月 9 日提交的美国专利申请 U. S. Patent Application 09/634,691 中给出，其内容已在上文中引入作为参考。处理可以包括压缩组织、按摩组织、或者多次通过组织之上。

在第二示例性处理中，利用发射近红外光（例如发射波长范围为 700 - 1300 纳米的发光二极管）的处理源来将光聚焦于皮肤表面下方 2 - 10 毫米的距离处，并且将真皮/皮下脂肪温度提高至适当位于热损坏阈值之下的点（例如 42 - 60 摄氏度范围内的温度）。根据第二示例性处理，加热作用可以提高脂解（即脂肪破坏）率并引起脂肪细胞的凋亡（即，拟定的细胞死亡）。任选地，局部的脂解膏可以与第二示例性处理组合使用；在真皮/皮下脂肪中的升高的温度分布图可以增强膏的穿透力从而提高其功效。由于皮下脂肪的热松弛时间很长（即长于 1 分钟），对一个区域进行多次扫描处理就可以实现所需的对脂肪的加热作用，而同时保持正常的皮肤表面温度。以上示例性处理可以

用于脂肪新陈代谢激活和减脂处理。

粉刺为可以利用根据本发明的方面的设备及方法来处理的另一种非常常见的皮肤病。当来自皮脂腺的皮脂不能通过毛囊到达皮肤表面时就会产生粉刺，并且会在毛囊内造成细菌感染。光美容处理为传统
5 处理方法（例如敷服或口服）的替代方案。

以下为根据本发明处理粉刺的示例性方法。在每一种示例性方法中，实际的处理区域可以比较小（假定处理的是面部粉刺），因此可以使用低功率的 CW 源。第一可能的处理为有选择地损坏皮脂腺以防止皮脂产生。皮脂腺位于皮肤表面以下大约 1 毫米处。通过在这个深度处产生一焦斑并且使用由脂类有选择地吸收的波长（例如接近于
10 0.92、1.2 和 1.7 微米），直接热破坏就变得可能。例如，为了造成热变性，可以使用 2000 年 8 月 9 日提交的美国专利申请 U. S. Patent Application 09/634,691 中所述的任一种方法在皮肤表面下方大约 1 毫米处产生 45 - 65 摄氏度的温度，该申请的内容已在上文中引入作为
15 参考。

任选地，可以使用焦斑线性矩阵（如上文参照图 4 所述）来产生多个损坏岛。尽管皮脂腺的准确位置可能并不知，但是每次利用焦斑矩阵来进行处理都将会造成一定数量的皮脂腺受到损坏。这样，通过
20 多次对区域进行处理，大量的皮脂腺将会受到损坏。

粉刺的一种替代处理包括将皮脂腺加热至位于热变性温度以下的某个点（例如，加热至 45 - 65 摄氏度）以便实现终止皮脂产生和凋亡（即，拟定的细胞死亡）。这种有选择的处理可利用负责皮脂产生的细胞相对于周围细胞的低热阈值。粉刺的另一种替代处理为对通向
25 皮脂腺的血液供应进行热破坏（例如，通过加热血液至 60 - 95 摄氏度的温度）。

对于以上对粉刺的各种处理，可通过使用化合物例如靛青绿（ICG，吸收 800 纳米附近）或亚甲蓝（吸收 630 纳米附近）来使得皮脂腺对近红外射线敏感。另外，也可使用非热光动力治疗剂例如 photofrin 来敏化皮脂腺。在一些实施例
30 中，可以使用生物化学载体例如单克隆抗体（MABs）来有选择地将这些敏化化合物直接输送至皮脂腺。

尽管以上程序被描述为用于处理粉刺，但由于这些处理涉及损坏/

破坏皮脂腺（从而减少皮脂输出），因而这些处理也可用来处理过多油性的皮肤。

另一种处理粉刺的光基方法包括对造成与粉刺相关的特征炎症的细菌（P. 粉刺）进行热破坏。对细菌的破坏可通过瞄准存储于 P. 粉刺中的卟啉而实现。卟啉，例如原卟啉、粪卟啉、以及锌-原卟啉由厌氧细菌作为其新陈代谢产品而合成。卟啉吸收 400 - 700 纳米的可见光谱区域内的光，最大吸收能力在 415 纳米左右。通过提供足够强度的选定波长范围的光，通过吸收而产生的热就会造成细菌死亡。例如，使用设计用于聚焦于皮肤表面下方 0.2 - 1 毫米的光学系统和在皮肤表面上为 0.01 - 10W/cm 的功率密度，利用发射波长范围为 360 - 700 纳米的处理源，就可以达到所需的效果。

另外一种用于处理粉刺的技术包括使用光来扩张受到感染的毛囊的开口以便容许皮脂无阻碍地流出。在这种技术的一个实施例中，将优先聚集于囊开口中的洗液（例如带有有机无机染料或吸收粒子的脂类稠洗液）施加于皮肤表面上。处理源波长与洗液的吸收带相匹配。例如，在掺加 ICG 的洗液的情况中，源波长为 790 - 810 纳米。通过使用光学系统在漏斗管/下漏斗管处产生 45 - 100 摄氏度的温度，例如，通过在皮肤表面上产生一定能量密度（例如 1 - 100 瓦/厘米），囊开口就可以扩张并且容许皮脂流出毛囊并重造下漏斗管以便防止黑头粉刺（黑头）形成。

非消融性皱纹处理现在已用作传统的消融性 CO₂ 激光皮肤重修复面处理的一种替代方案，其为可通过根据本发明的方面的设备及方法来执行的另一种美容处理。非消融性皱纹处理通过同时地冷却表皮并将光输送至真皮的上层以便对纤维原细胞进行热刺激从而产生新的胶原沉积而实现。

在皱纹处理过程中，由于主发色团为水，因此 0.8 - 2 微米的波长范围为处理射线的适用波长。由于通常只有面部的皱纹具有美容意义，因此处理的区域通常比较小并且所需的覆盖率（平方厘米/秒）因而也很低，并且可以使用较低功率的处理源。可以组合使用提供表面下聚焦的光学系统与表皮冷却作用来达到所需的结果。真皮上方温度的精确控制很重要；如果温度过高，对表皮产生的热损坏将会过大，而如果温度过低，新的胶原沉积量将会很少。可以使用一速度传感器

(在手动扫描机头的情况中)或者一机械驱动器来精确控制真皮上方温度。另外,也可以使用一非接触式中-红外热传感器来监控真皮温度。

5 血管病变(例如葡萄酒色痣、红斑痤疮、蜘蛛脉)为可利用根据本发明的方面的设备及方法来处理的另一种美容问题。对于血管病变的处理,目标发色团为这些病变中的血液。对于表面血管疾病,示例性的处理波长范围为0.4-0.6微米,而对于深层血管病变,则为0.6-1.3微米。在处理蜘蛛脉的情况中,目标组织的较大尺寸和相应较长的热松弛时间要求长时间地大量沉积能量以便实现热破坏并保护表皮。此外,可利用主动表皮冷却作用(特别是对于具有较 的皮肤类型IV-VI的病人)来防止造成表皮损坏。在病变的处理中,使用CW源特别有利,因为与除毛类似,部分目标结构(脉壁)中包含很少的血液并且必须通过热扩散来损坏。

15 着色病变例如年龄斑可以通过有选择地以这些结构中的包含黑色素的细胞为目标而除去。这些病变利用聚焦于皮肤表面之下100-200微米深度的光学系统来定位并且可以利用0.4-1.1微米范围的波长来瞄准。由于各个单独的带有黑色素的细胞很小并且热松弛时间很短,因而较浅的表面下聚焦有助于达到变性温度。

20 腋臭的消除为可利用根据本发明的方面的设备及方法来处理的另一种问题。在这种处理中,使用一种具有由小汗腺/顶泌腺有选择地吸收的波长的源来对小汗腺/顶泌腺进行热损坏。任选地,可使用敏化化合物来加强损坏。

25 纹身去除为可利用根据本发明的方面的设备及方法来处理的另一种程序。用于纹身去除的常规型装置包括用于美容纹身处理的短脉冲(10-50纳秒)Q交换的红宝石、紫翠玉、钕:钇铝石榴石和倍频钕:钇铝石榴石。通常,源波长根据待去除的纹身的颜色来选择(例如,利用绿色激光来除去纹身的红色部分)。由于油墨粒子实际上已合入各个细胞中,因而用于纹身去除的热处理的一个实施例会造成细胞破裂,从而释放油墨。

30 用于纹身去除的根据本发明的方面的设备的示例性实施例利用一CW源和一将来自处理源的射线紧密聚焦于包含油墨粒子的细胞所居留的深度(150-700微米)的光学系统来使包含油墨的细胞破裂。另

外，也可以将这些细胞加热至其热变性点之下并且产生凋亡。在设计用于产生凋亡的实施例的情况中，通过在准连续模式下操作射线源同时将机头连续地扫过皮肤表面以便形成细胞受到损坏的区域和在中间具有未经照射区域的区域，就可以加强复原效果。在一些实施例中，
5 可以使用来自速度传感器的反馈来控制激光发射并形成与机头速度无关的等间距的损坏线。为了完全除去纹身，可能需要多次处理。

在一些常规型的比较昂贵的纹身去除设备中，一发射 0.532 微米波长的 Q 交换的倍频钕：钇铝石榴石激光器与一发射 1.064 微米波长的（钕：钇铝石榴石）、一发射 0.755 微米波长的紫翠玉激光器组合使用；
10 各个激光器有选择地操作以便瞄准包含不同纹身油墨颜色的细胞。根据本发明的方面的模块式设备的实施例提供了以上系统的较低成本替代方案。例如，本发明的一个实施例可以适于容许使用多个发射不同波长或波长段的光源或者单个光源和用于改变由源产生的光的波长的光学组件。特别地，为了达到接近 0.755 微米的波长，可以使用一
15 用一 0.808 微米的二极管激光棒；并且可将一钕：钇铝石榴石晶体模块插入由二极管激光棒装满的机头中以便产生接近于 1.064 微米的波长；并且为了产生接近于 0.532 微米的波长，可以使用一个二次谐波发生晶体来将发射 1.064 微米波长射线的激光二极管的频率加倍。另外，可以使用一自倍频晶体例如 Nd: YCOB。

20 低强度治疗（LIT）为可利用根据本发明的方面的设备及方法来实现的另一种程序。LIT 可用于处理伤口、腕管综合症处理、或者用于刺激毛发生长、或者用于加速生物化学反应。通常用于 LIT 的功率密度和波长（630 - 820 纳米）可以利用二极管激光器或发光二极管处理源来实现。任选地，一次或更多次以上处理可以用于兽医 LIT 应用
25 中。

突出的伸长标志和疤痕的消除或减少为可利用根据本发明的方面的设备及方法来实现的程序。与非消融性皮肤重修面的情况类似，为了实现以上程序，可以通过在上真皮中形成一个薄的热损坏层来刺激胶原沉积和伤口复原效果。

30 疣的去除为可利用根据本发明的方面的设备及方法来实现的另一种程序。疣的去除可以使用一产生的光位于血液吸收区域（0.5 - 0.8 微米）中的源来实现。这个波长由血红蛋白有选择地吸收，其好像切

断了对疣的血液供应。

牛皮癣为可利用根据本发明的方面的设备及方法来处理的另一种皮肤病。适于处理牛皮癣的本发明的示例性实施例发射接近 800 纳米的波长。任选地,可以使用一种或更多种敏化剂例如光动力药物或 ICG/ 5 亚甲蓝。每周可以应用若干次处理,并且可以按照若干种不同方式输送,包括处理岛(或线)。根据本发明的方面的设备及方法的其它应用包括助于将敷药和美容制剂输送至皮肤中。

这样就对本发明的概念和许多示例性实施例进行了描述,但是本发明所述领域的普通技术人员应当清楚,本发明可以按照各种不同的方式来实施,并且这些技术人员很容易进行变动和改进。因此,所给 10 出的实例并非用于进行限制。本发明只是根据需要由以下权利要求及其等价内容来限定。本发明只是根据需要由以下权利要求及其等价内容来限定。另外,应当理解,使用的词“包括”或者“具有”意味着包括其后列出的项和其等价内容以及所列的这些项之前、之后或者之 15 间的其它项。

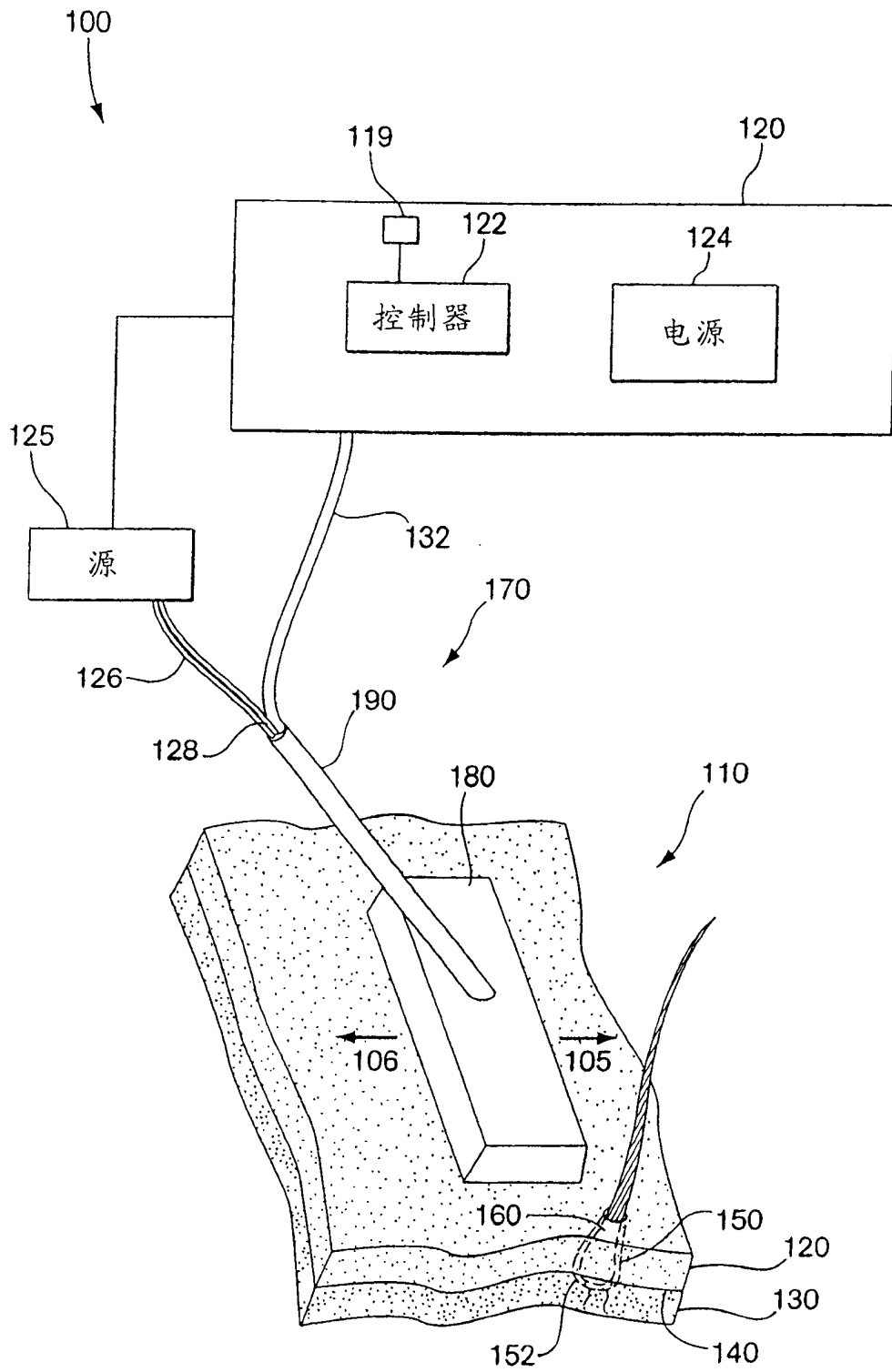


图 1

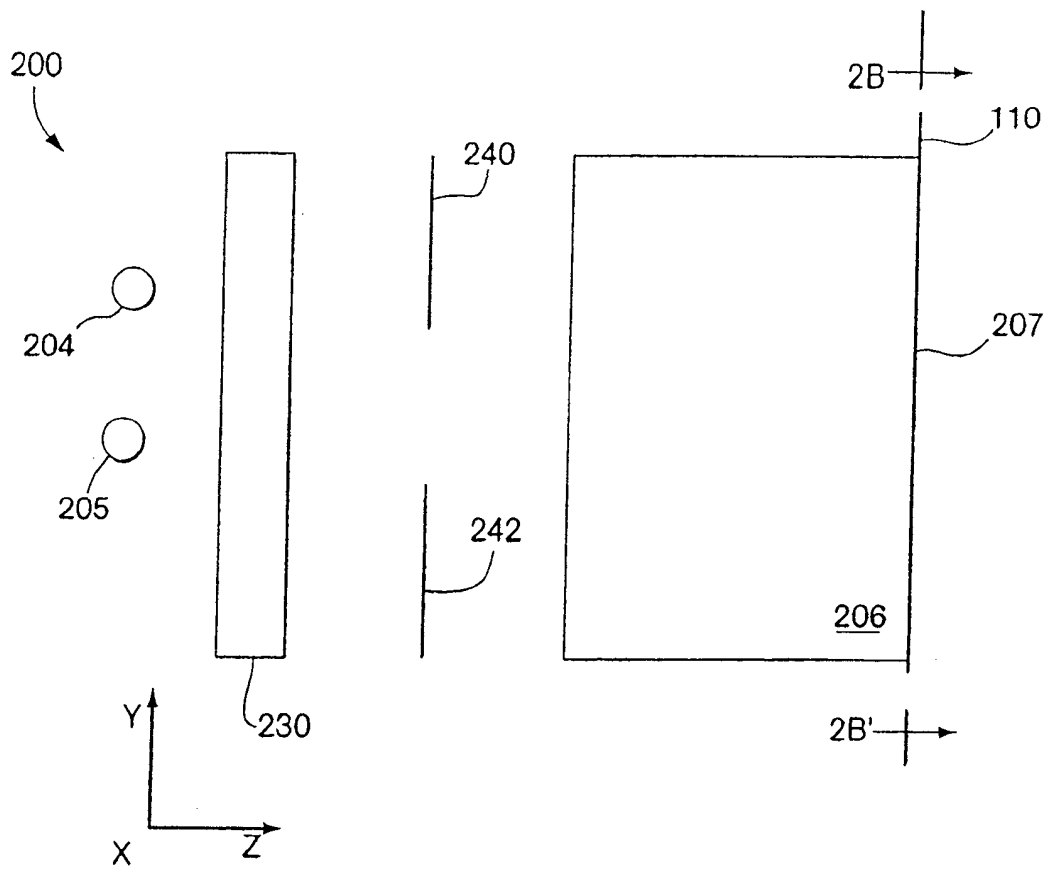


图 2A

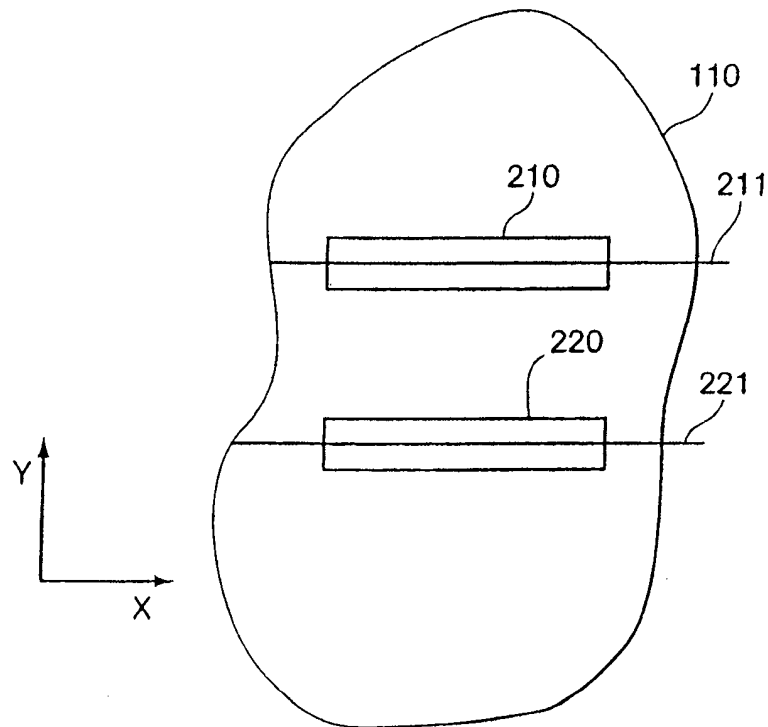


图 2B

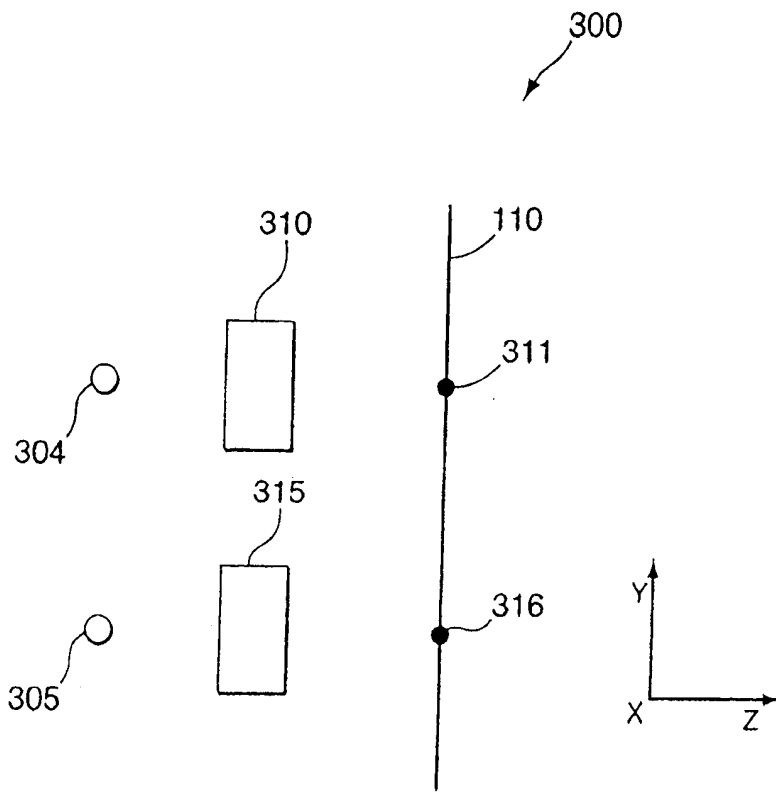


图 3

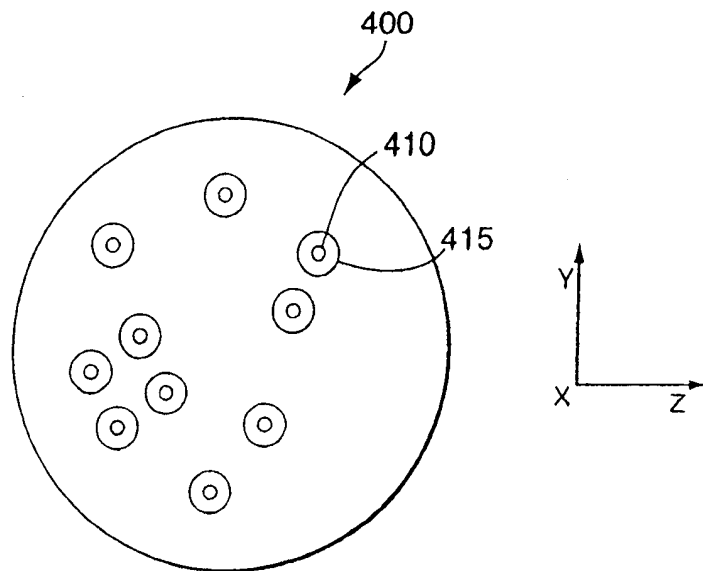


图 4

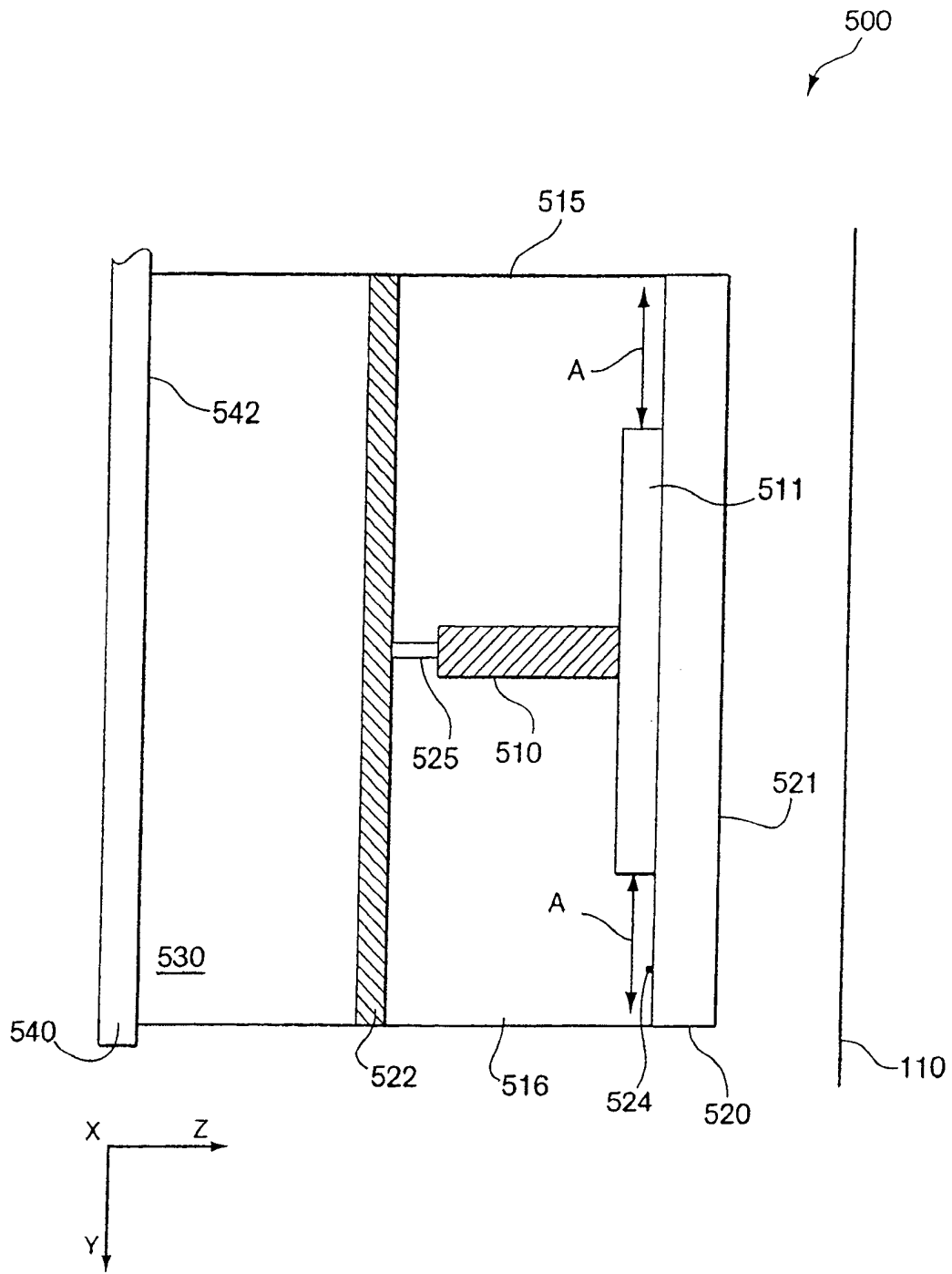


图 5

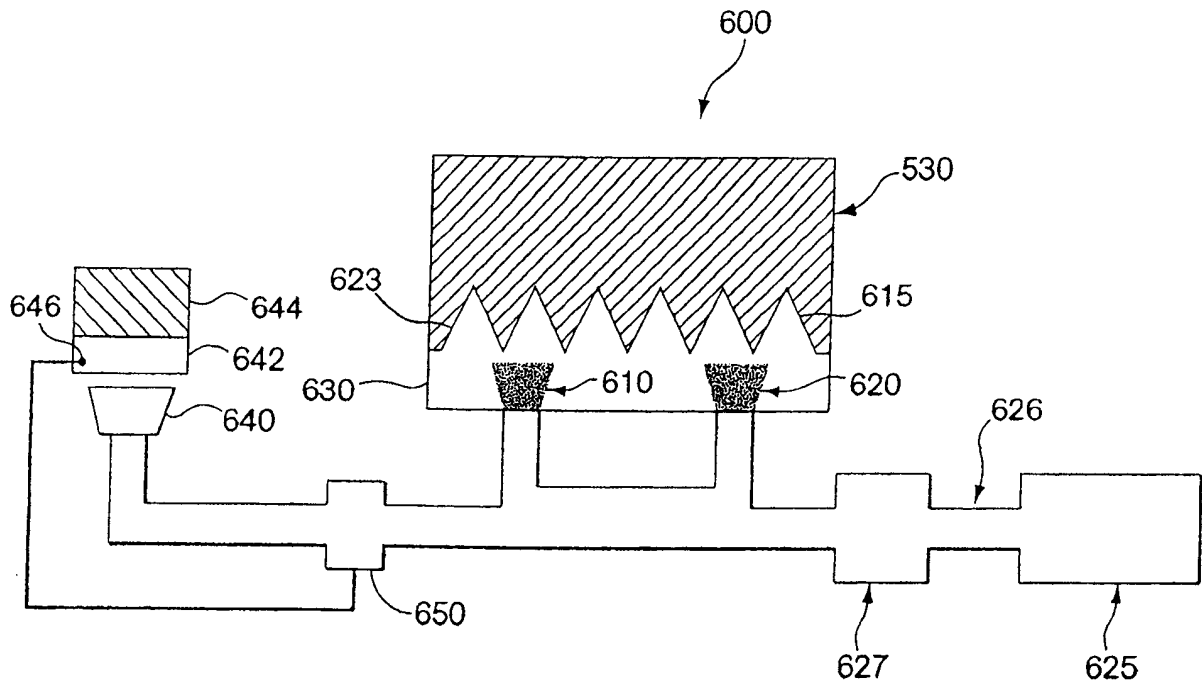


图 6A

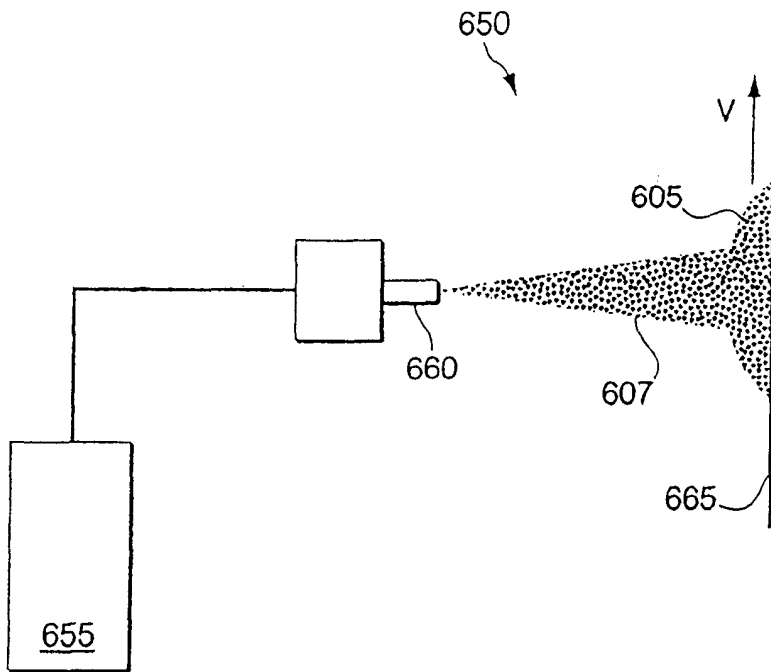


图 6B

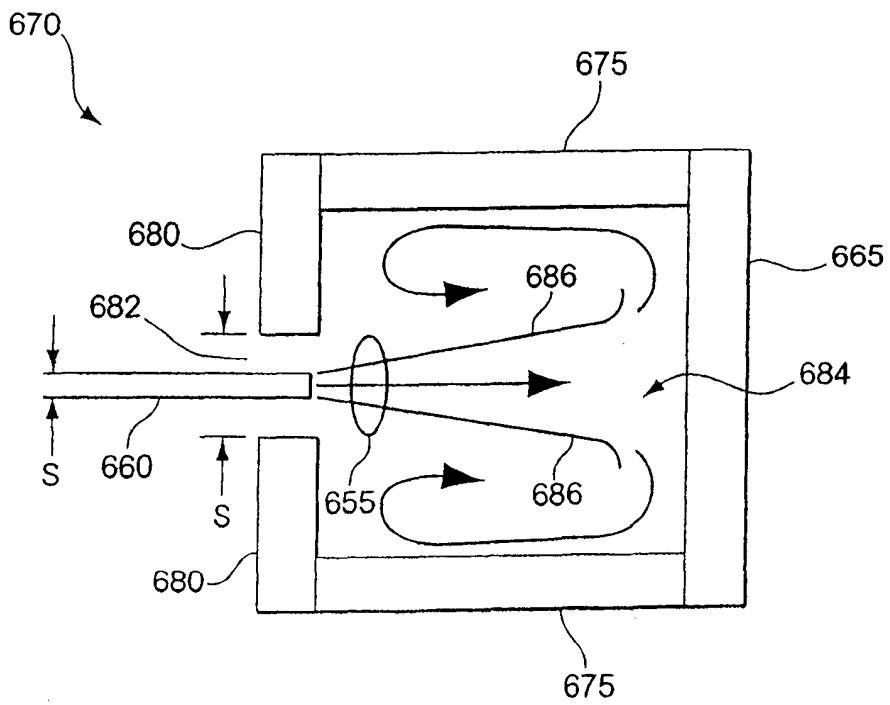


图 6C

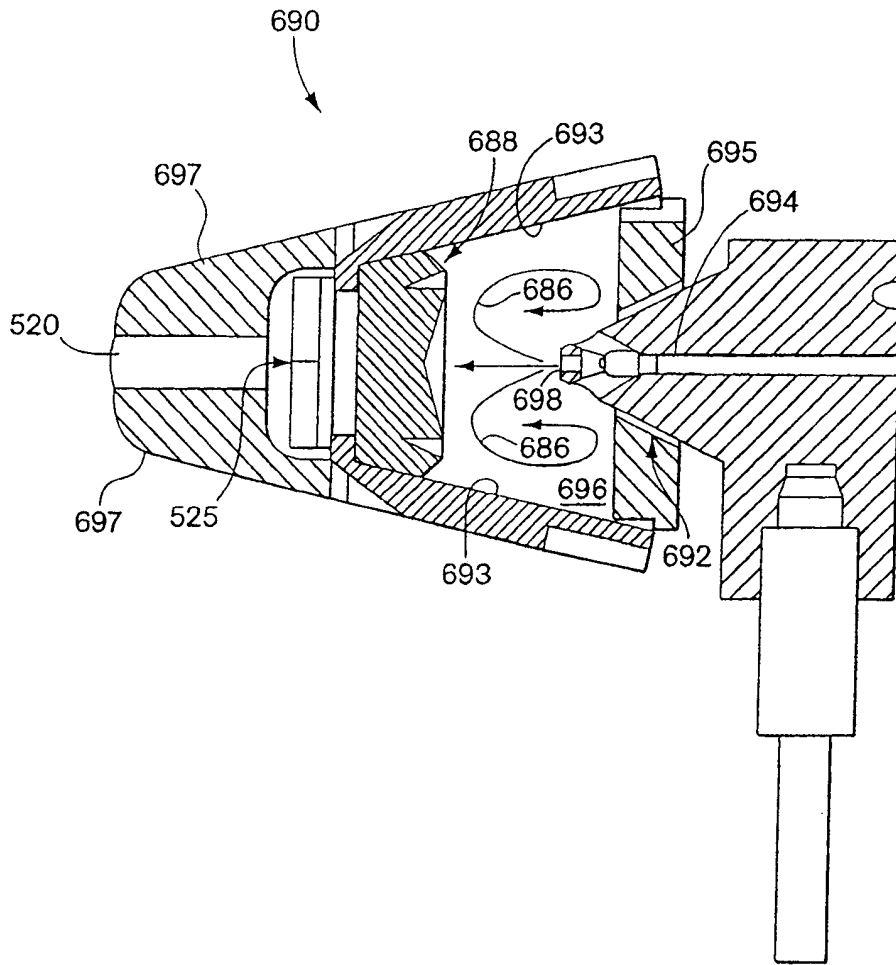


图 6D

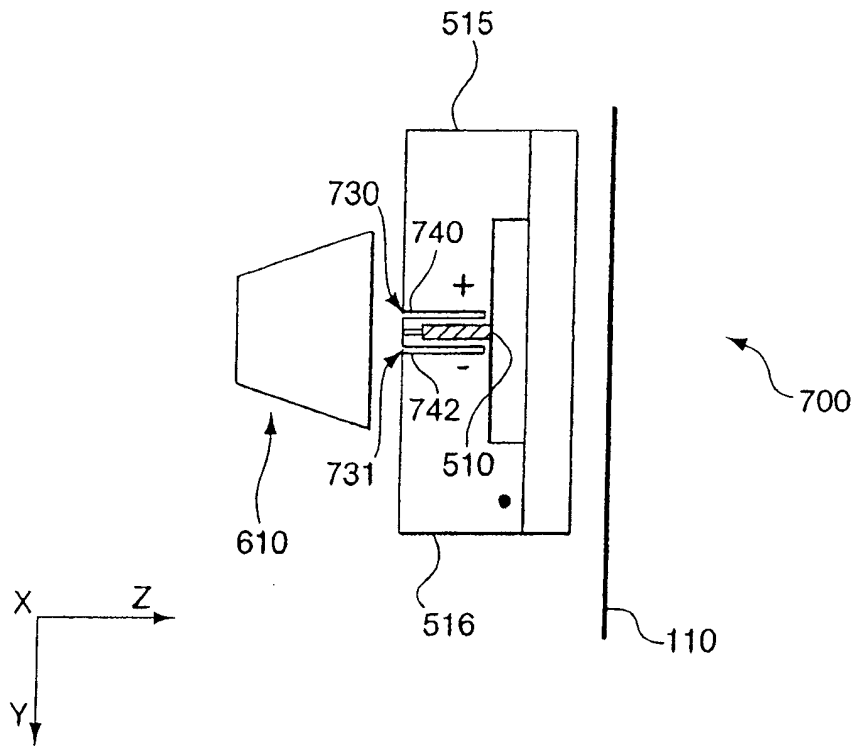


图 7

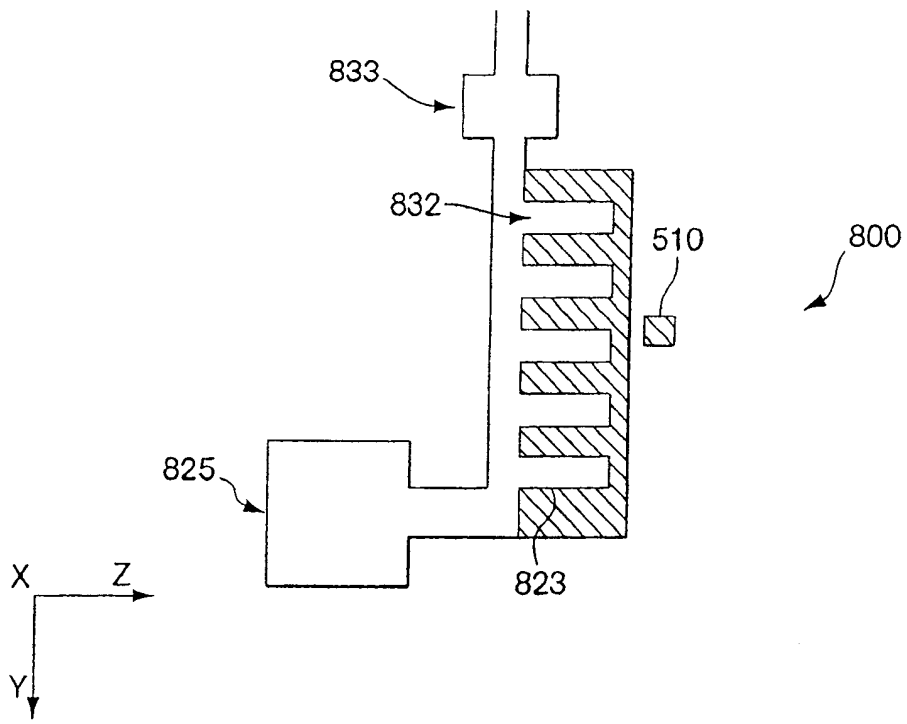


图 8

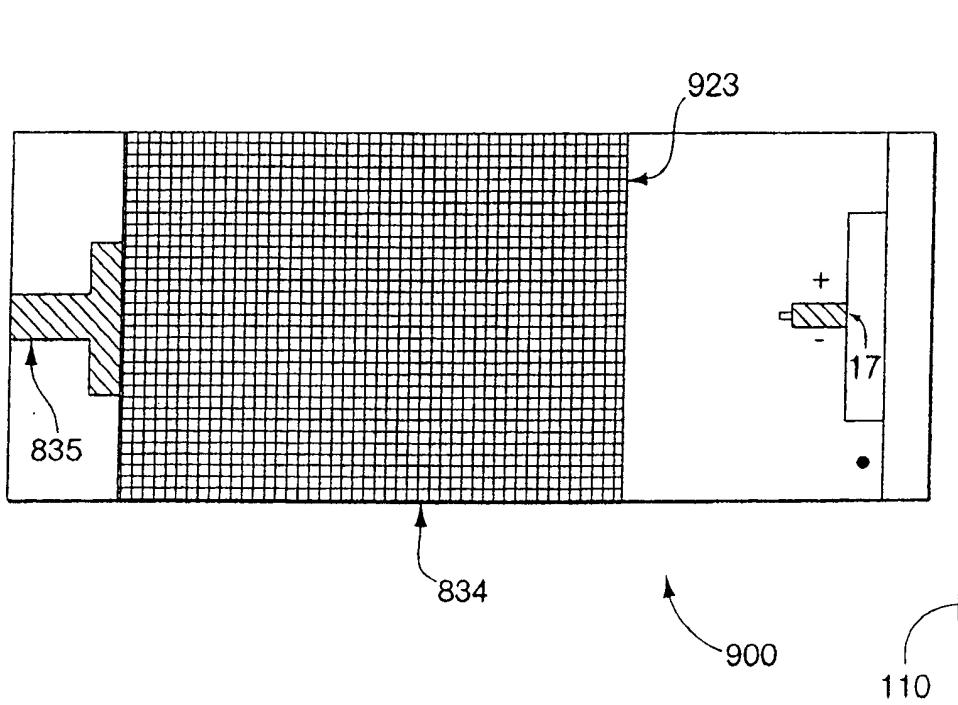


图 9

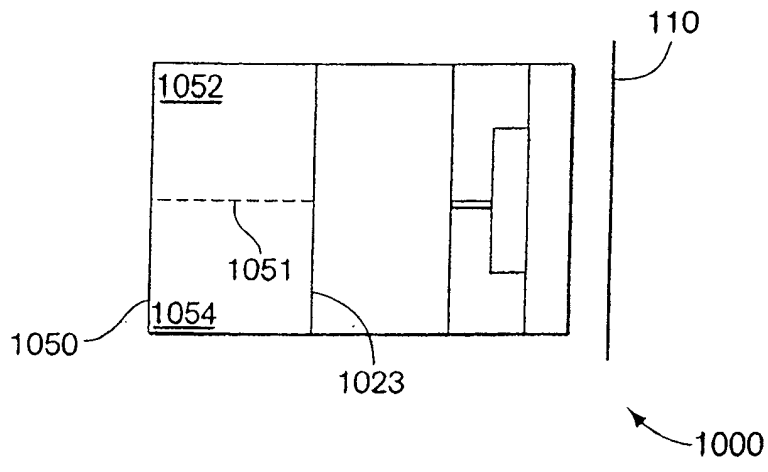


图 10

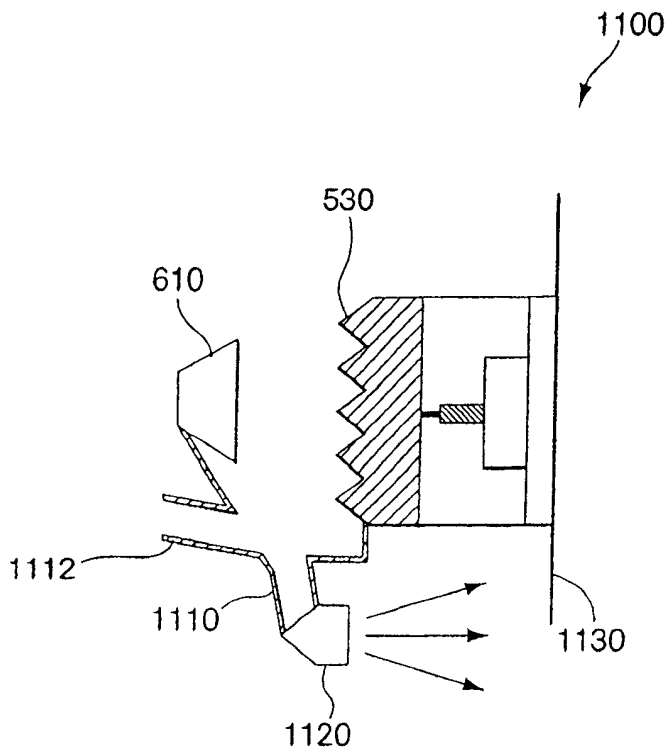


图 11

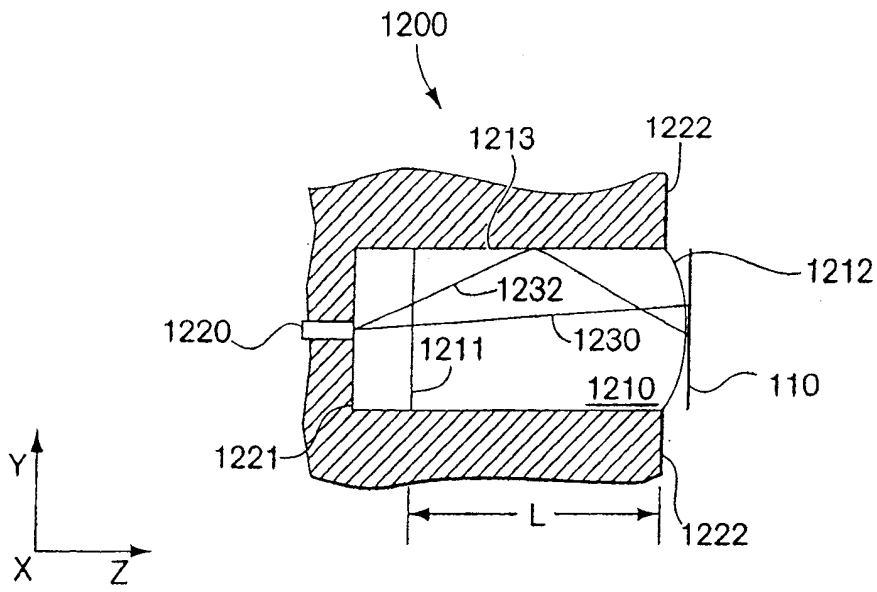


图 12A

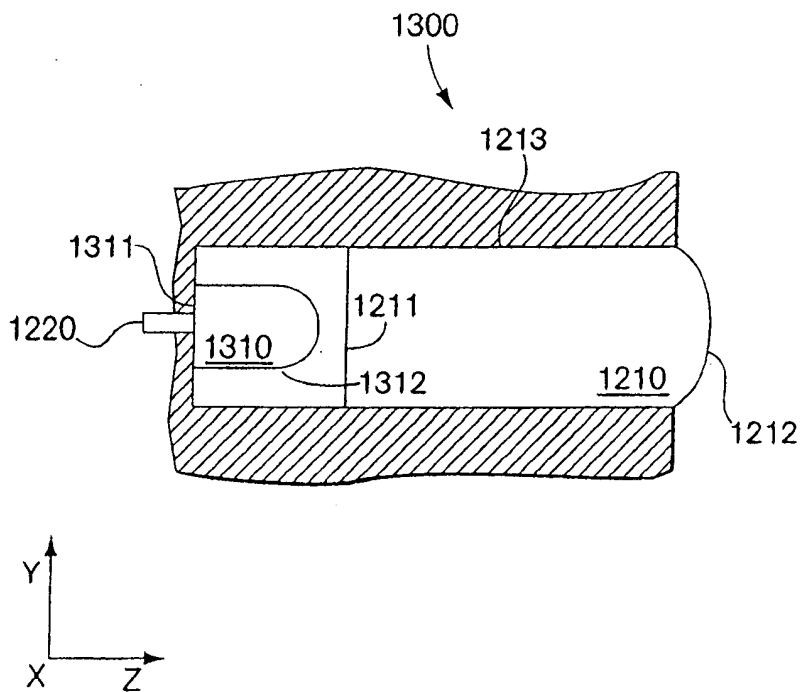


图 13A

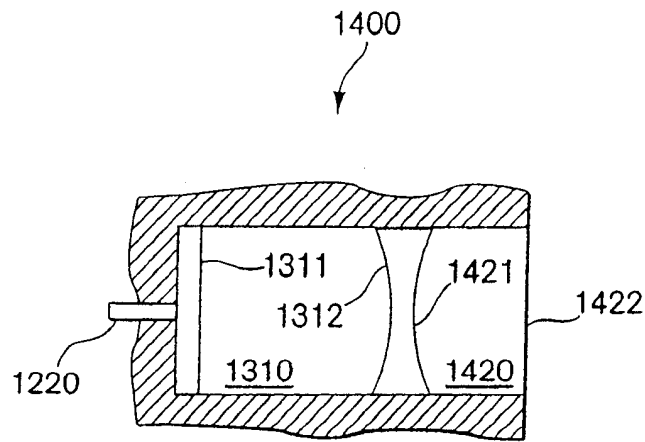


图 14A

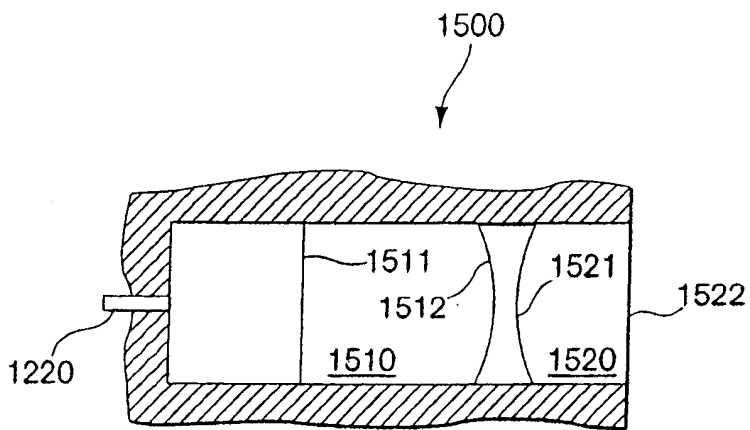


图 15A

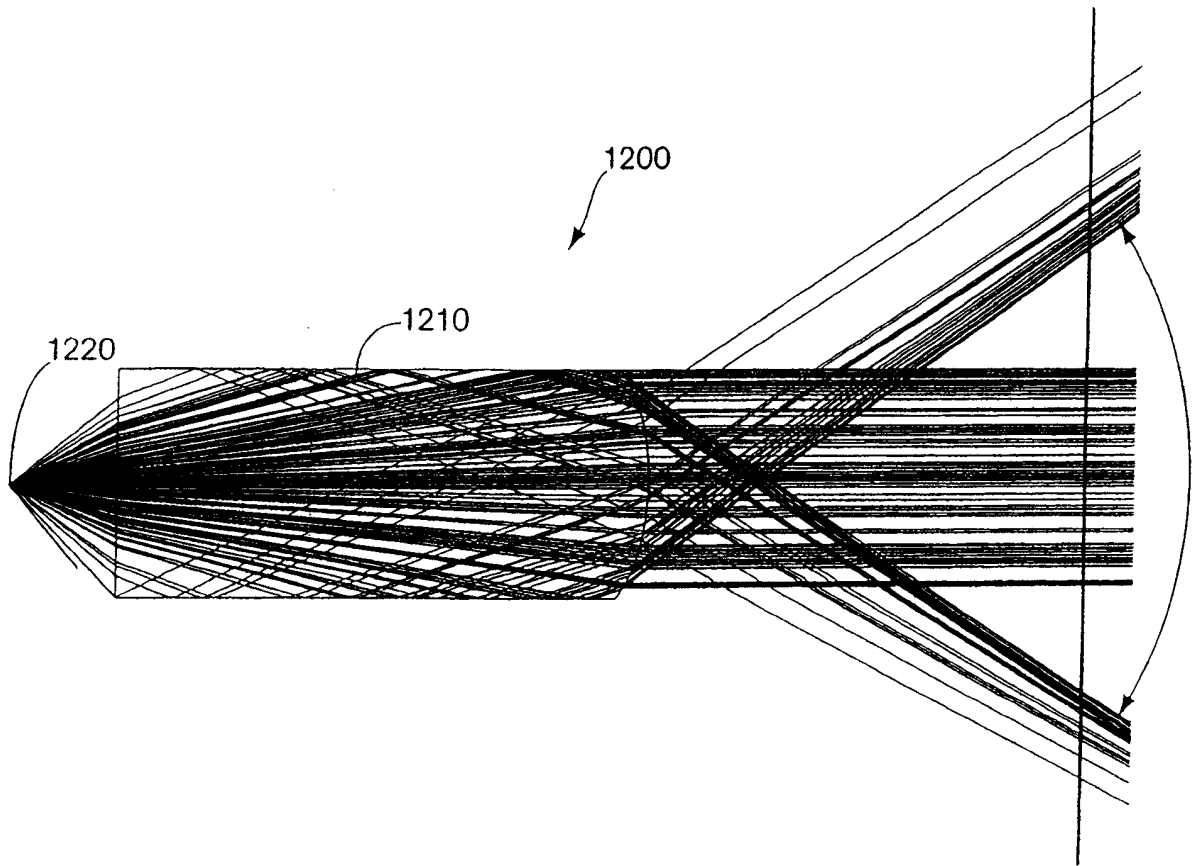


图 12B

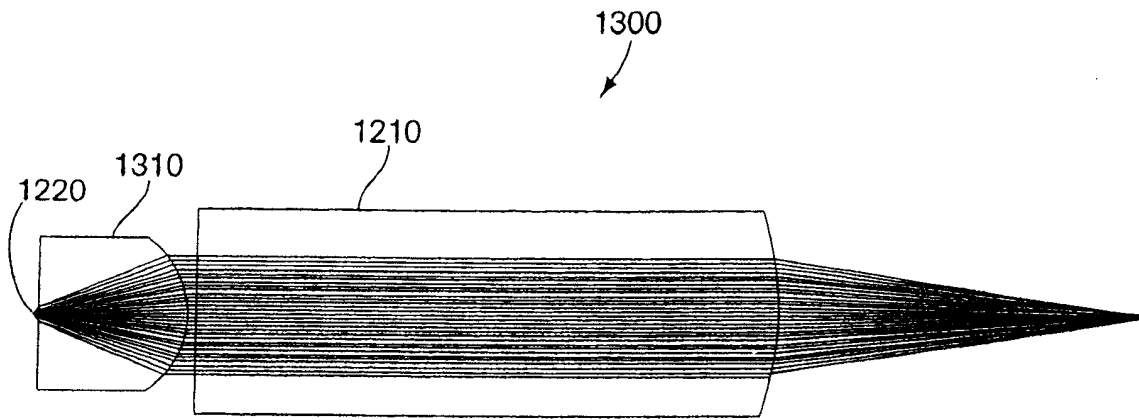


图 13B

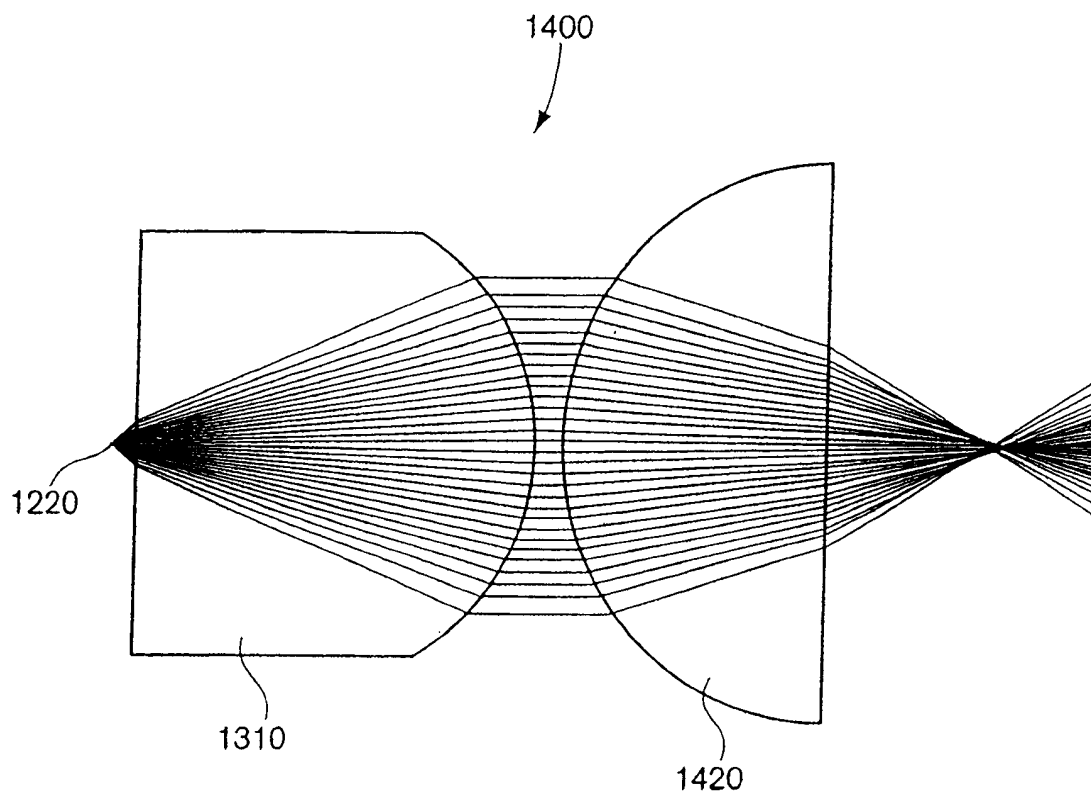


图 14B

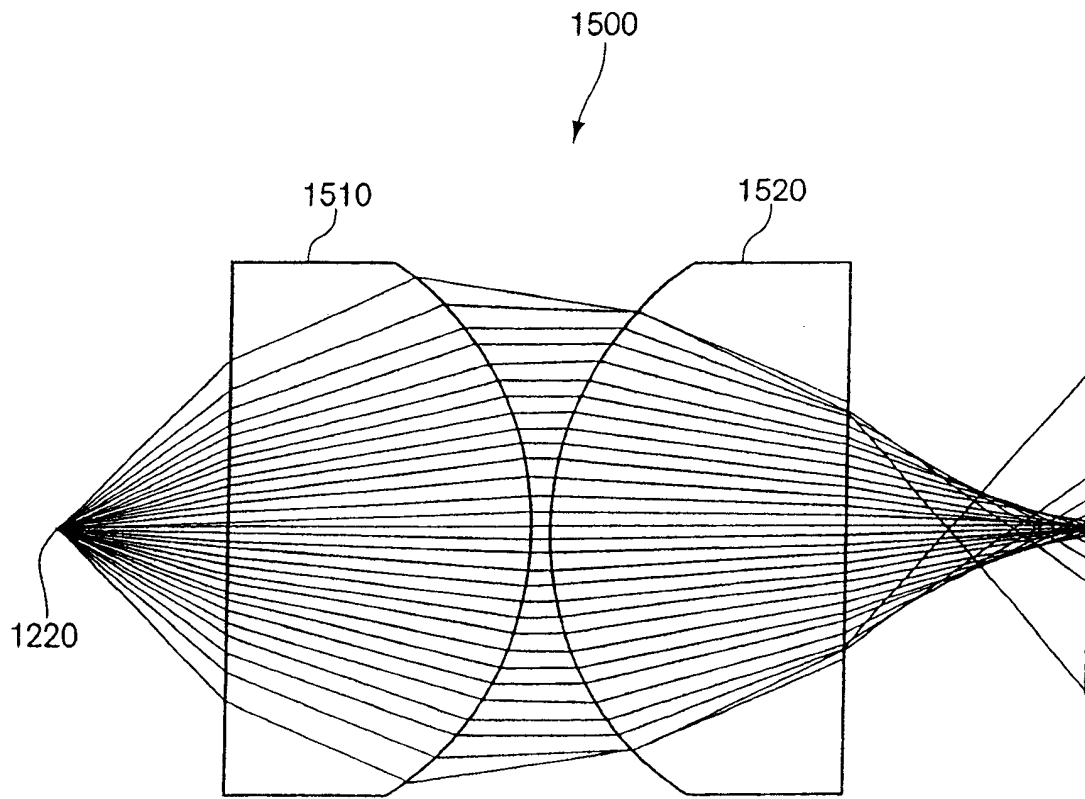


图 15B

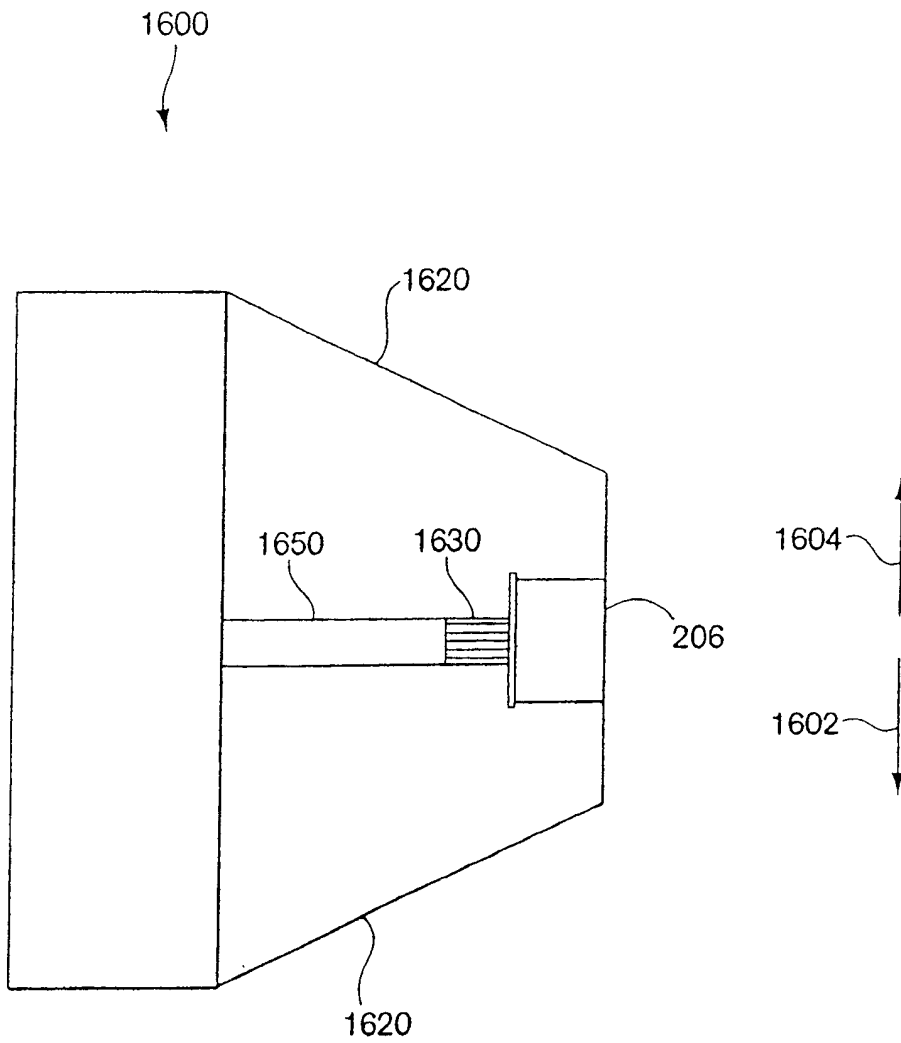


图 16A

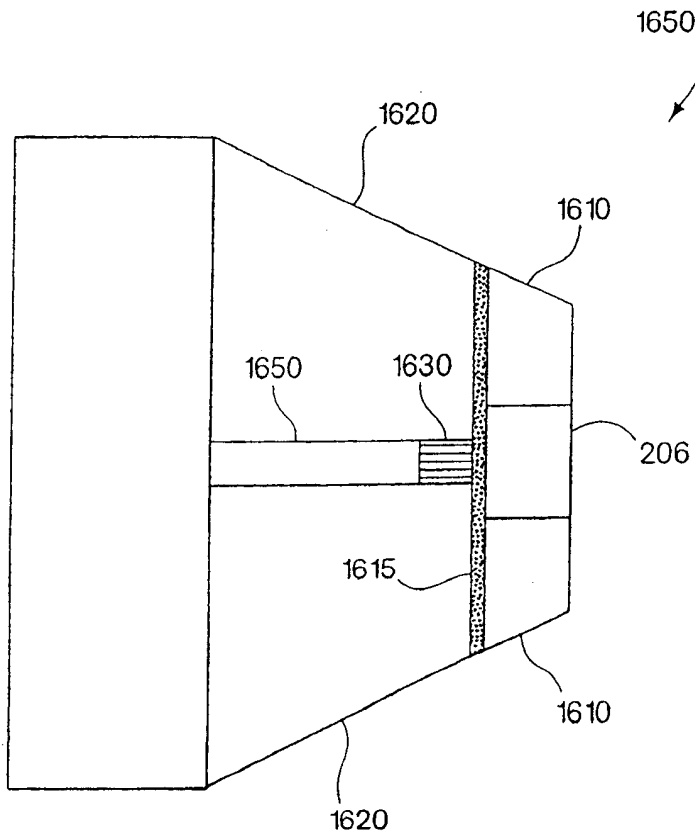


图 16B

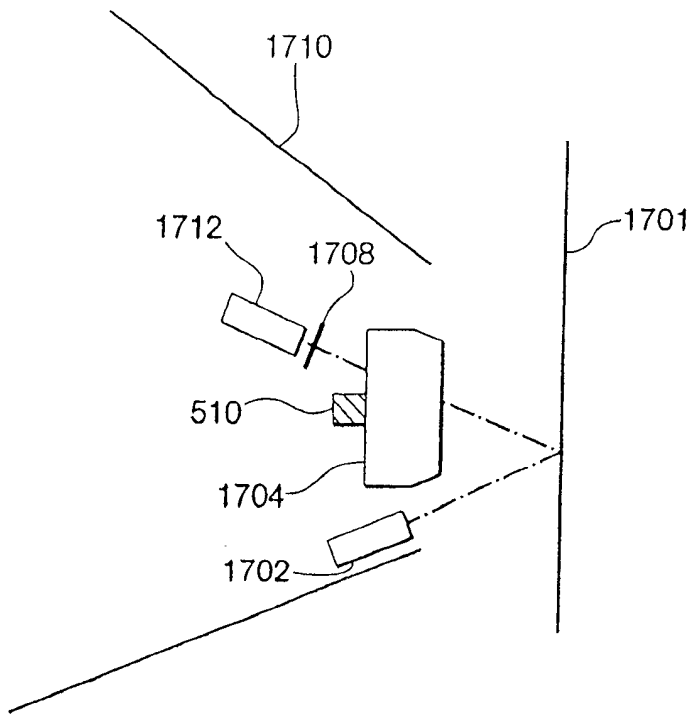


图 17A

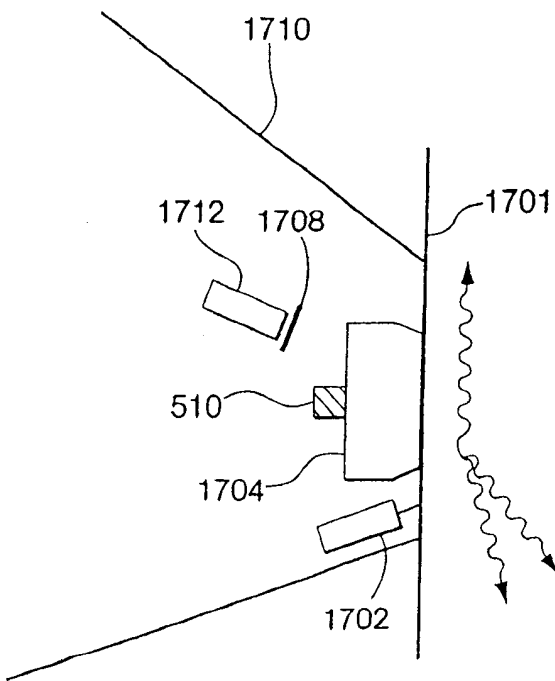


图 17B

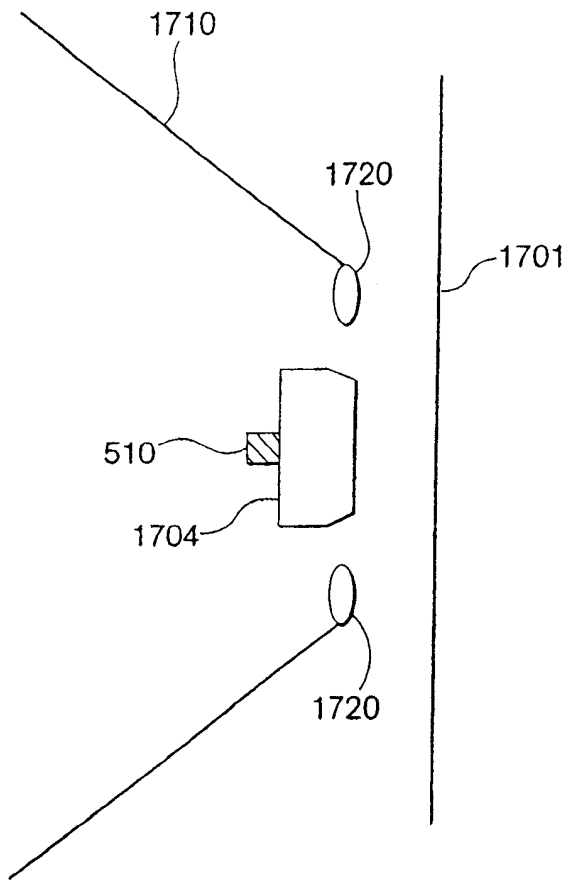


图 17C

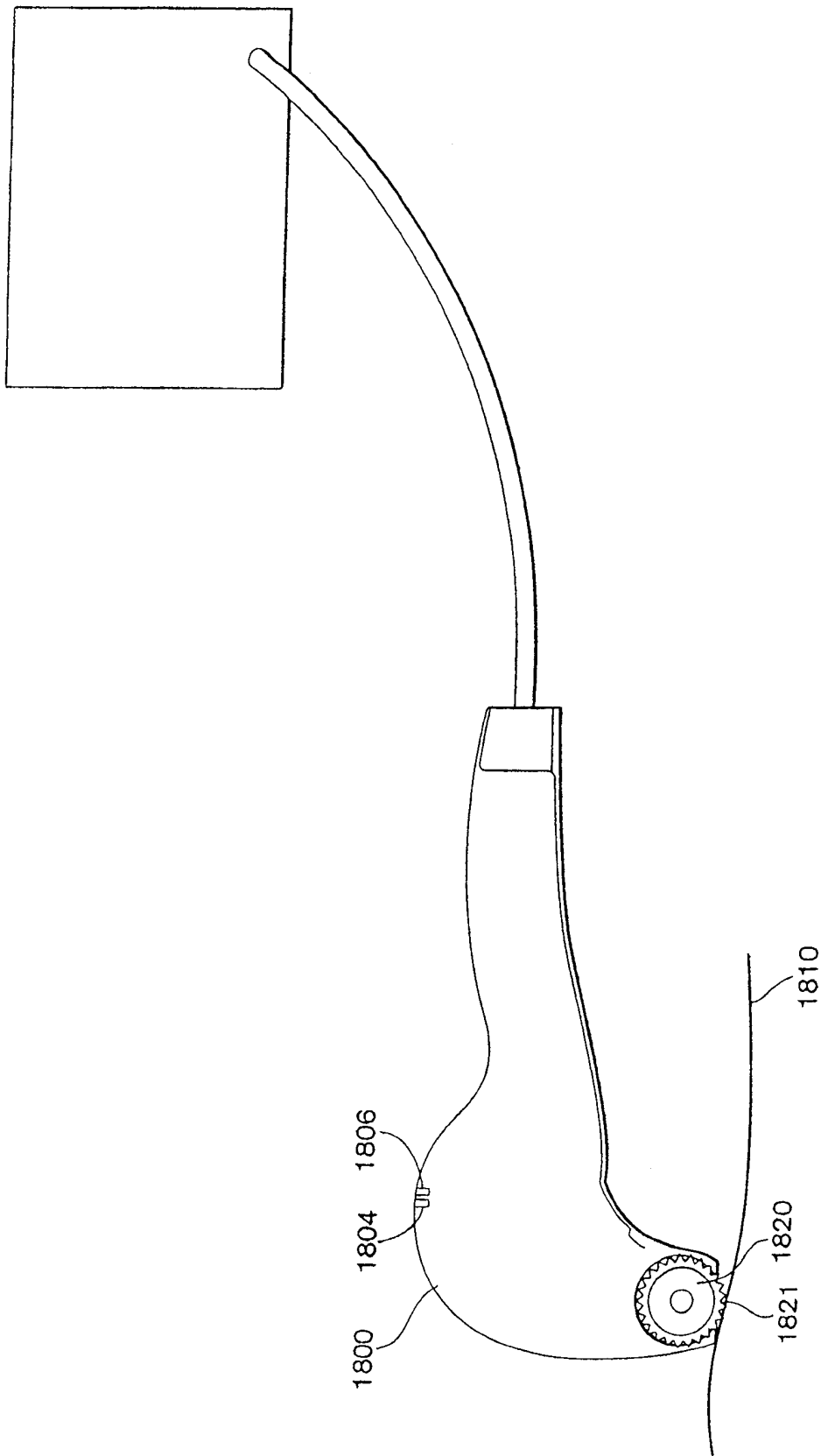


图 18A

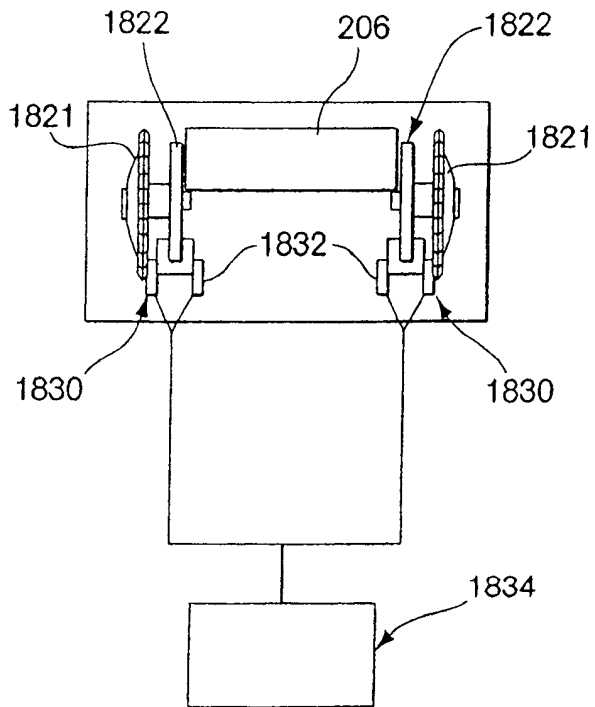


图 18B

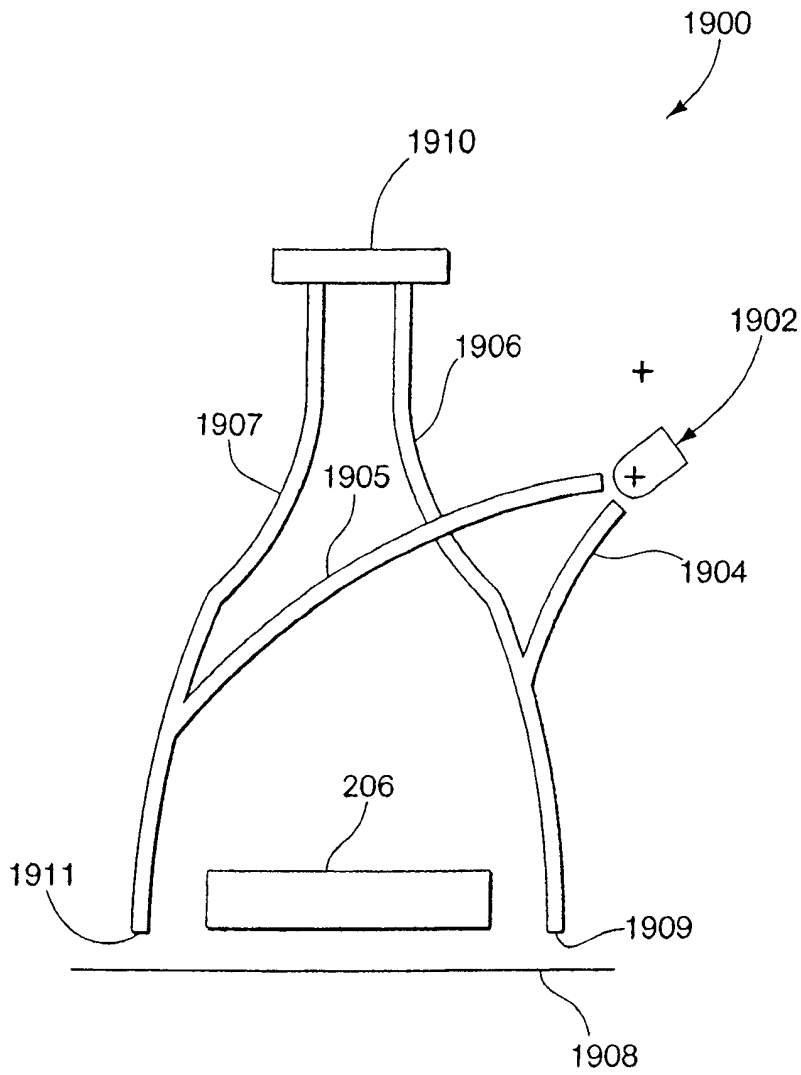


图 19

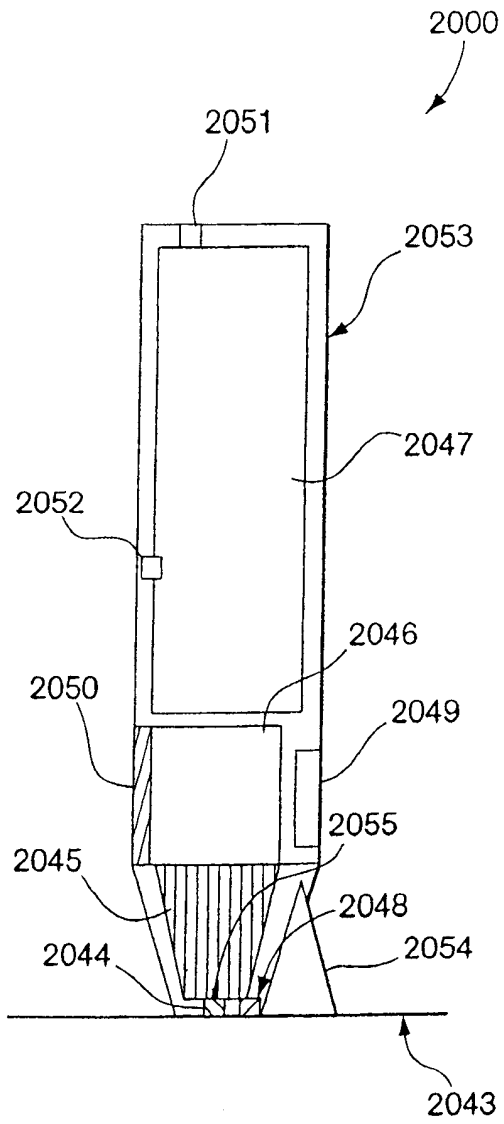


图 20

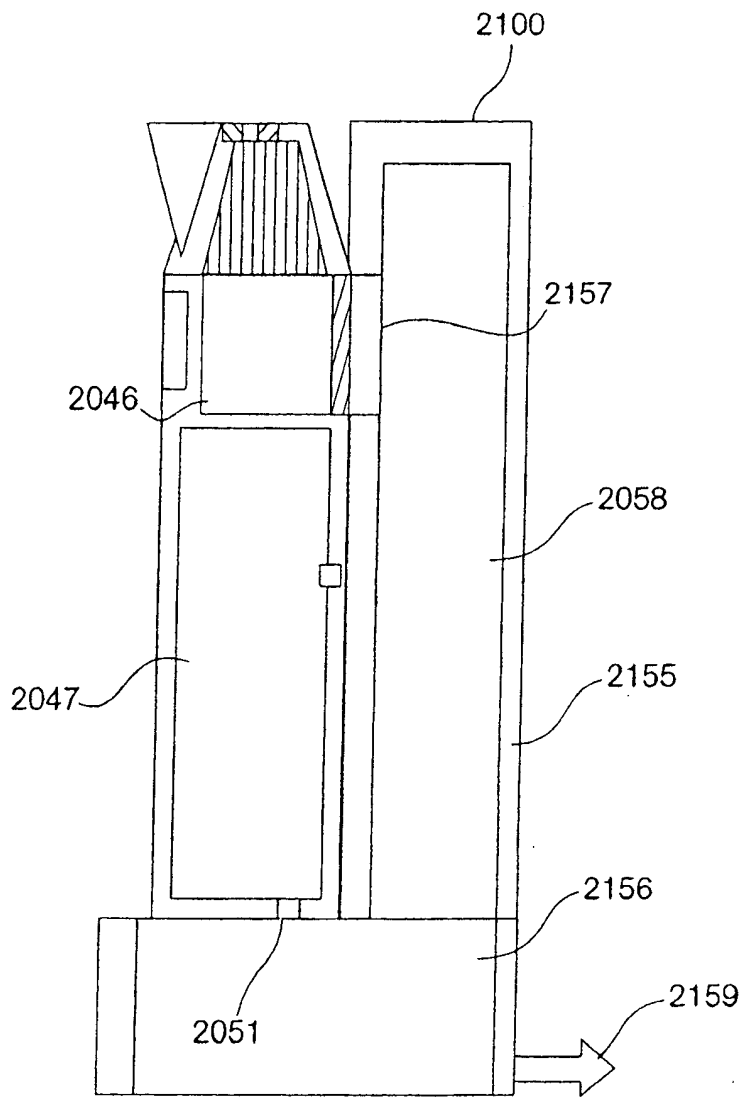


图 21

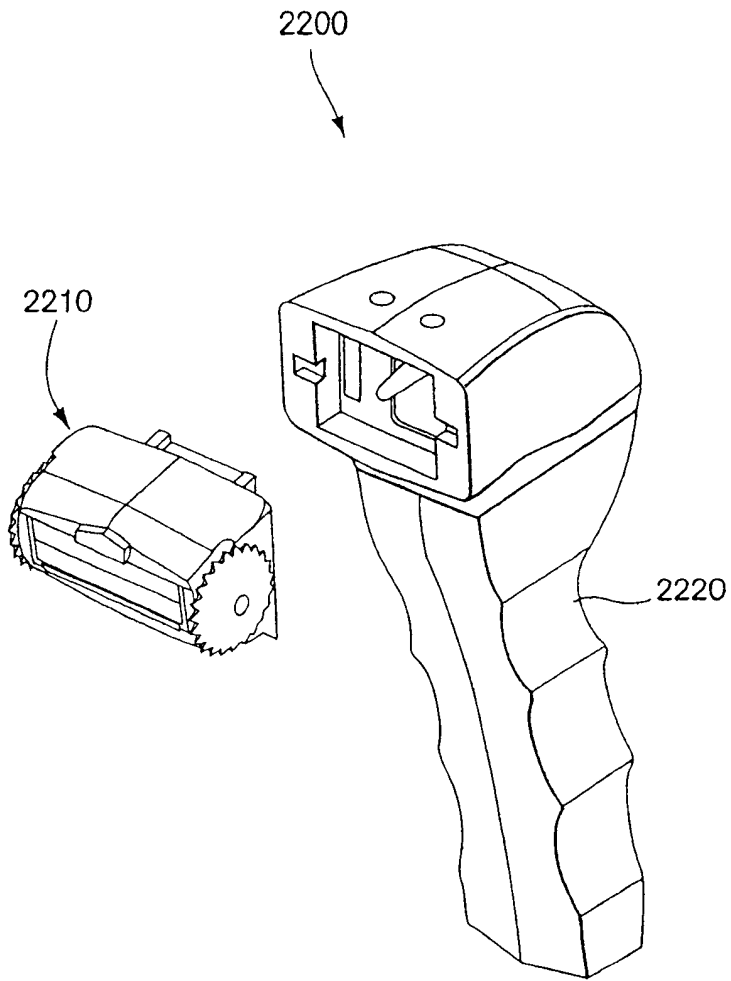


图 22

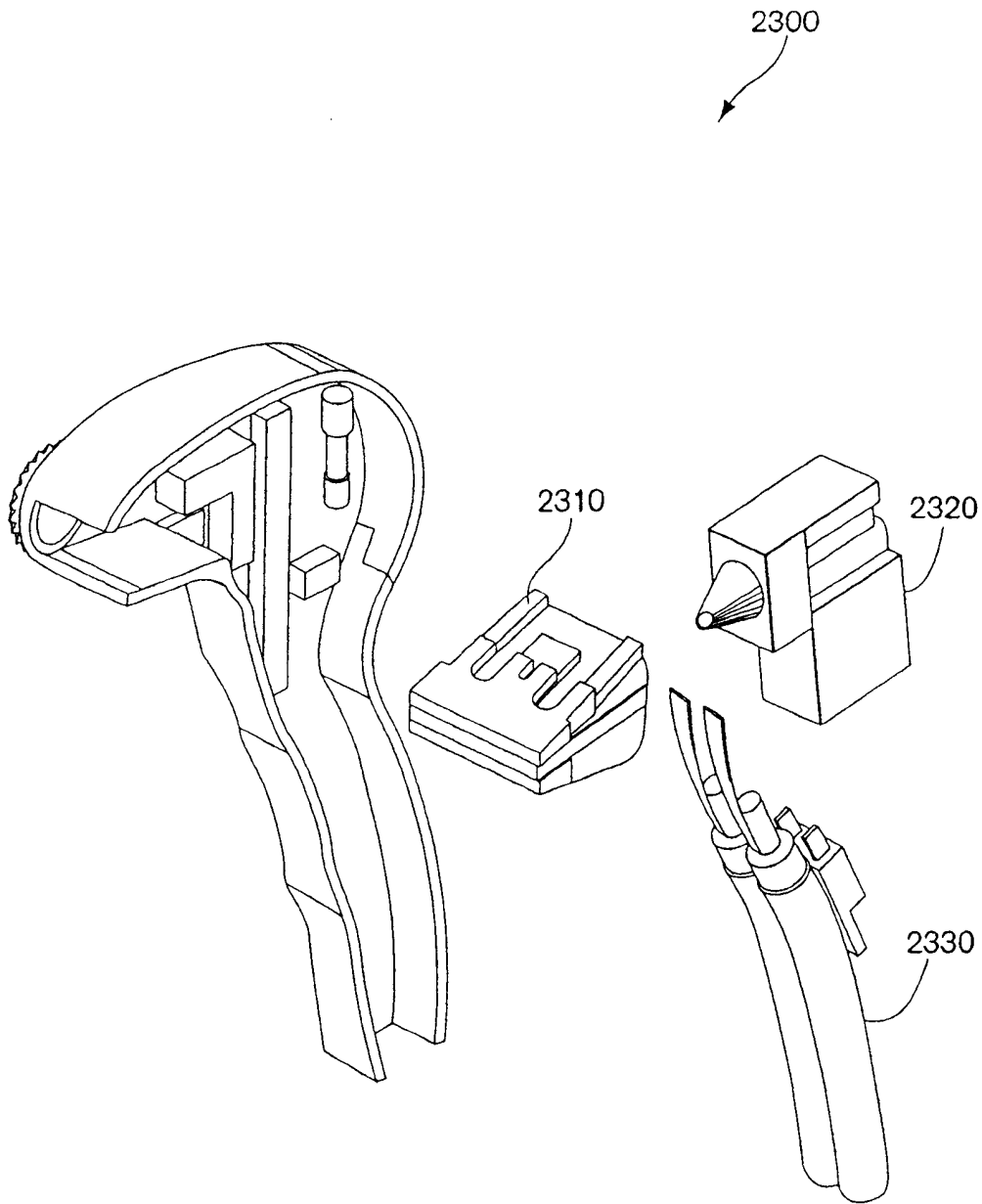


图 23

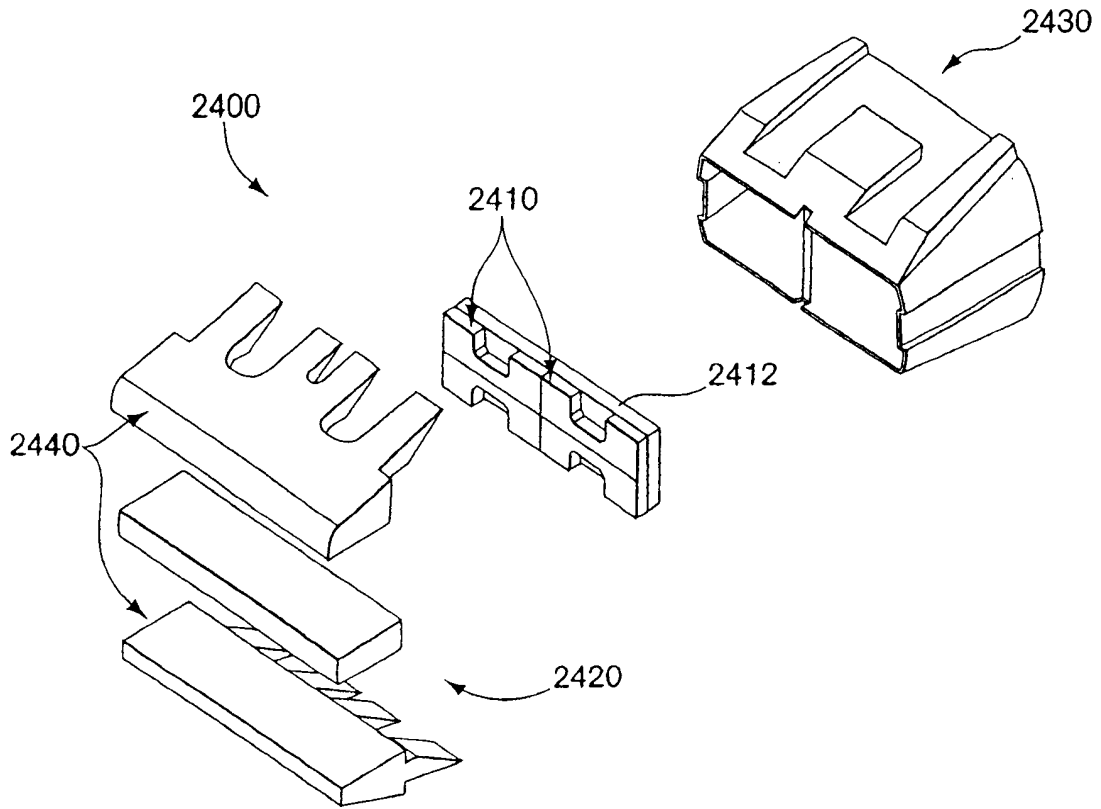


图 24

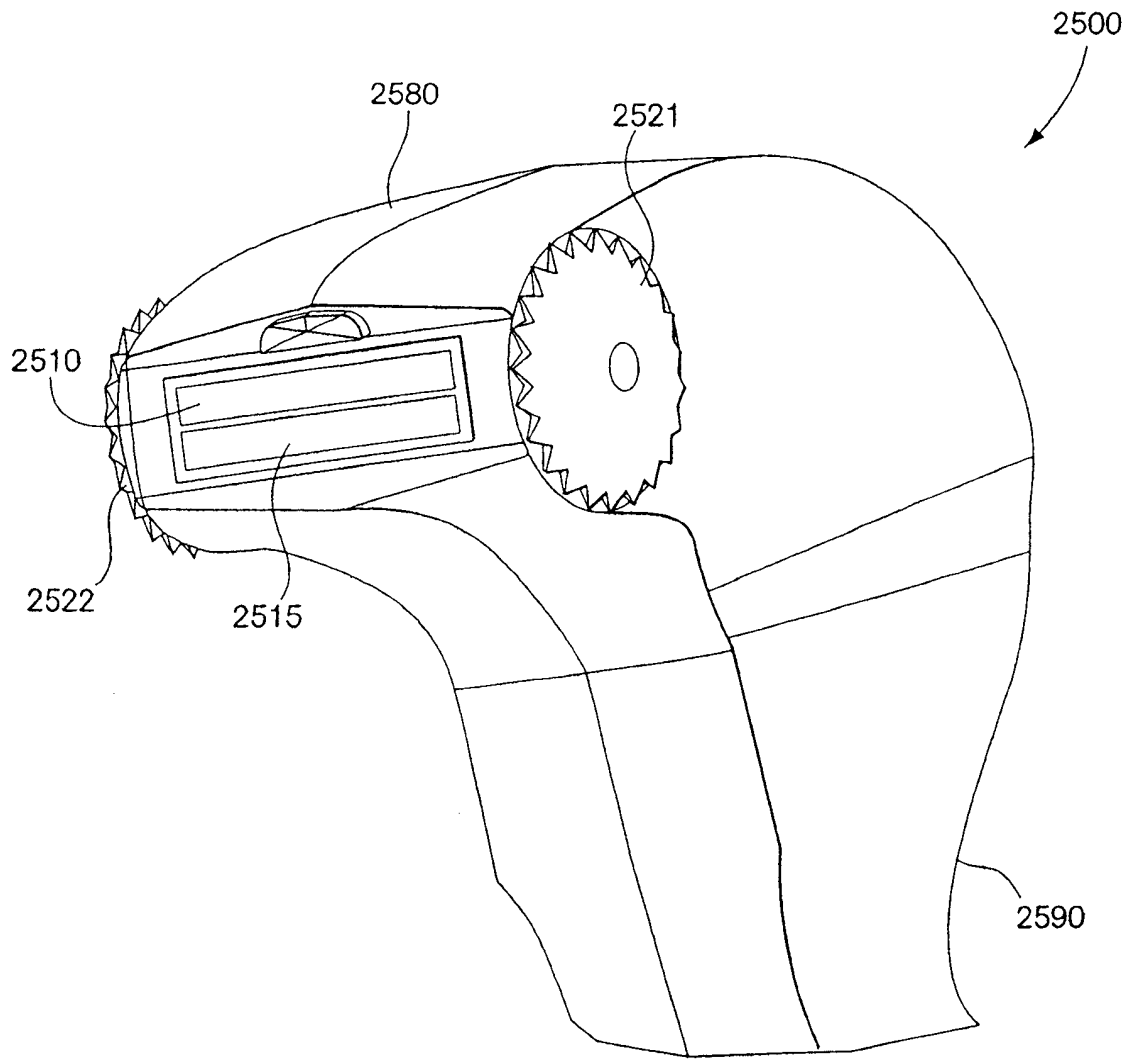


图 25

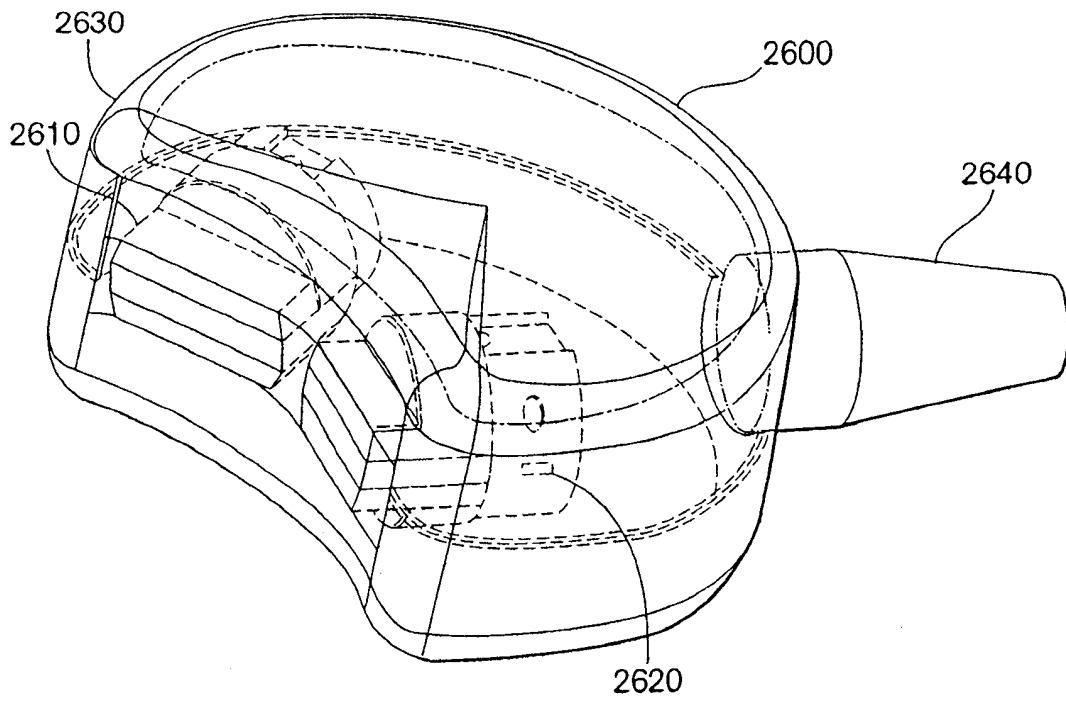


图 26A

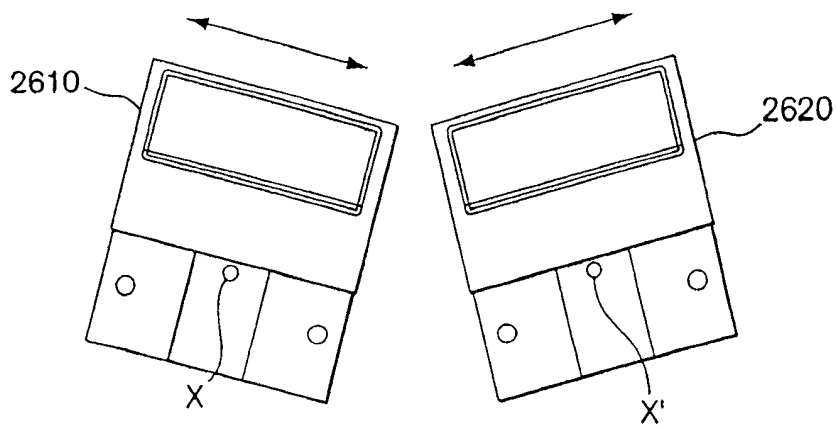


图 26B

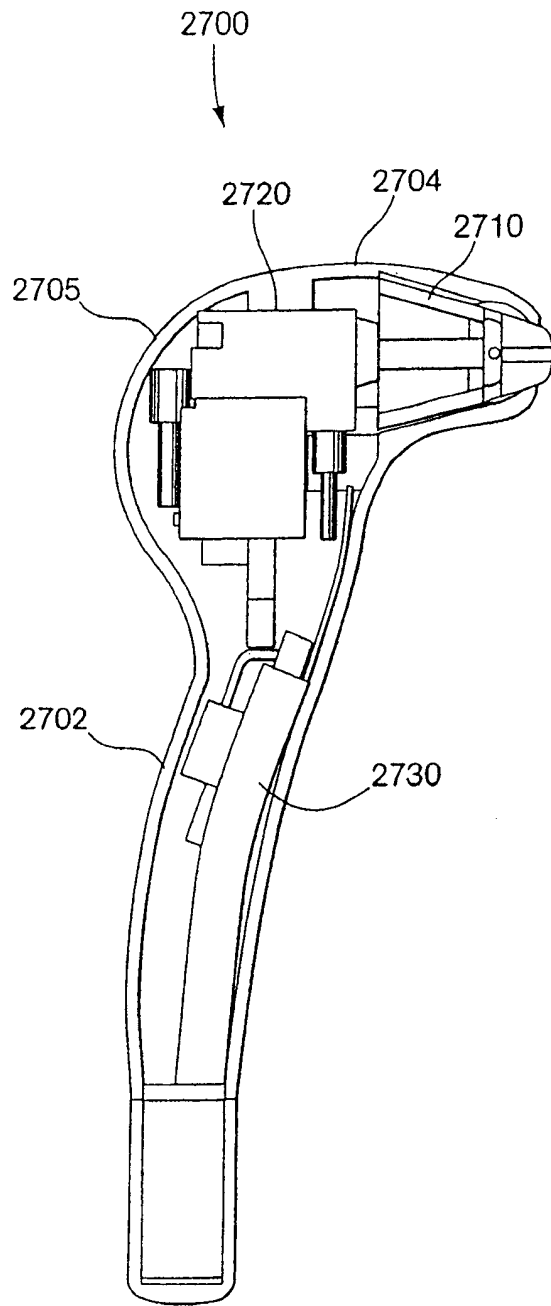


图 27

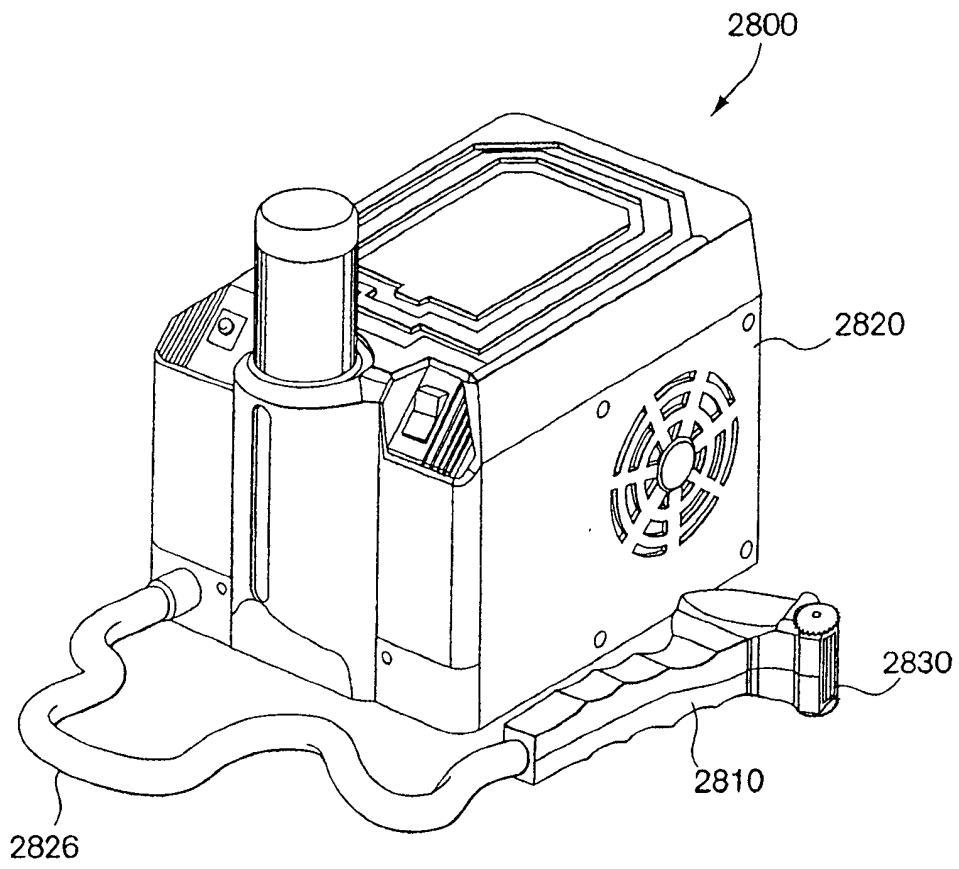


图 28