



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112218735 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 11

(21) 申请号 201980037625.6

迈克尔·G·利特尔

(22) 申请日 2019.04.05

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112218735 A

专利代理师 易皎鹤

(43) 申请公布日 2021.01.12

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

B23K 26/04 (2014.01)

62/654,076 2018.04.06 US

B23K 26/34 (2014.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.12.03

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/026026 2019.04.05

CN 1723097 A, 2006.01.18

DE 102014226243 A1, 2016.06.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/195702 EN 2019.10.10

US 2017239932 A1, 2017.08.24

CN 105881896 A, 2016.08.24

US 2017239932 A1, 2017.08.24

CN 106061668 A, 2016.10.26

US 2018079029 A1, 2018.03.22

(73) 专利权人 帕克西斯有限责任公司
地址 美国伊利诺伊州

审查员 郑贞贞

(72) 发明人 弗雷德里克·克内克特

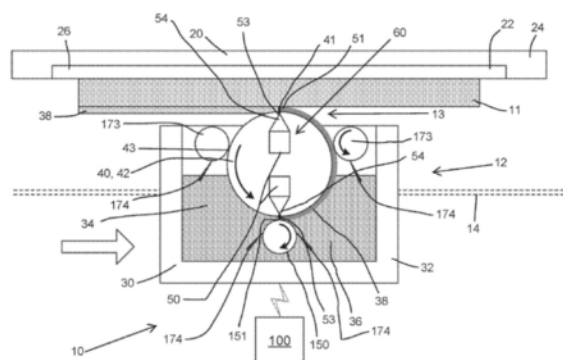
权利要求书8页 说明书37页 附图106页

(54) 发明名称

增材制造装置、系统和方法

(57) 摘要

一种用于用逐层技术使用树脂或其它可流动材料生产三维物体的装置使用辊或其它施加器将可流动材料层运载到施加部位,使用曝光装置发射电磁波以将层施加到物体以构建物体,并且可选地还包括在辊将层运载到施加部位之前用发射的电磁波进行初始曝光以至少部分地固化可流动材料层。



1. 一种构造成用逐层技术使用树脂在构建平台上生产三维物体的沉积机构,其中邻近所述构建平台限定构建区域,所述沉积机构包括:

构造成移动通过所述构建区域的滑架;

安装在所述滑架上的可流动形式的树脂供给,所述树脂供给包括被构造成含有树脂的供应桶;

与所述供应桶连通并且可旋转地安装在所述滑架上的辊;以及

安装在所述滑架上并且配置成发射电磁波的曝光装置,

其中所述曝光装置配置成将电磁波发射到邻近所述辊位于所述供应桶内的第一曝光部位以至少部分地固化树脂层,

其中所述辊构造成旋转以将所述树脂层运载到所述构建区域内的施加部位以便在所述滑架穿过所述构建区域时进行施加以生产所述三维物体,并且

其中所述曝光装置还配置成将电磁波发射到所述构建区域内的第二曝光部位以施加所述层以生产所述三维物体。

2. 根据权利要求1所述的沉积机构,其还包括控制器,所述控制器配置成控制所述滑架和所述辊的移动并且控制所述曝光装置的激活以生产所述三维物体。

3. 根据权利要求1所述的沉积机构,其还包括第一多个光纤,所述第一多个光纤具有布置成第一阵列的第一出口端和构造成接收来自所述曝光装置的电磁波的第一入口端,以及第二多个光纤,所述第二多个光纤具有布置成第二阵列的第二出口端和构造成接收来自所述曝光装置的电磁波的第二入口端,其中所述第一多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第一多个光纤并离开指向所述第一曝光部位的所述第一阵列的出口端,并且所述第二多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第二多个光纤并离开指向所述第二曝光部位的所述第二阵列的出口端。

4. 根据权利要求3所述的沉积机构,其中所述曝光装置包括多个LED,其中所述第一多个光纤中的每一个和所述第二多个光纤中的每一个与所述多个LED中的一个关联。

5. 根据权利要求3所述的沉积机构,其中所述曝光装置包括DLP投射器,其中所述第一多个光纤中的每一个和所述第二多个光纤中的每一个配置成接收来自所述DLP投射器的电磁波。

6. 根据权利要求1所述的沉积机构,其中所述辊可透电磁波,并且所述曝光装置配置成使得电磁波在行进到所述第一曝光部位和所述第二曝光部位时穿过所述辊。

7. 根据权利要求1所述的沉积机构,其中所述沉积机构还包括树脂去除机构,所述树脂去除机构位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间,并且构造成在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。

8. 根据权利要求1所述的沉积机构,其中所述沉积机构还包括位于所述曝光装置和所述第一曝光部位之间的第一透镜阵列以及位于所述曝光装置和所述第二曝光部位之间的第二透镜阵列,其中所述第一透镜阵列和所述第二透镜阵列构造成聚焦指向所述第一曝光部位和所述第二曝光部位的电磁波。

9. 根据权利要求1所述的沉积机构,其中所述沉积机构还包括厚度限制器,所述厚度限制器位于所述第一曝光部位处,使得所述第一曝光部位位于所述辊和所述厚度限制器之间,并且其中所述辊和所述厚度限制器之间的空间限定所述层的厚度。

10. 根据权利要求9所述的沉积机构,其中所述厚度限制器包括可旋转地至少部分地安装在所述树脂供给内的副辊。

11. 根据权利要求1所述的沉积机构,其中所述滑架构造造成安装在轨道上以便移动通过所述构建区域。

12. 根据权利要求11所述的沉积机构,其中所述滑架还构造造成与所述轨道分开地自主移动。

13. 根据权利要求1所述的沉积机构,其中所述第一曝光部位和所述第二曝光部位相对于所述辊彼此成180°定位。

14. 根据权利要求1所述的沉积机构,其中所述构建区域位于所述构建平台下方,并且所述辊构造造成在所述构建平台下方通过以在所述构建平台下方构建所述物体。

15. 根据权利要求1所述的沉积机构,其中所述构建区域位于所述构建平台上方,并且所述辊构造造成在所述构建平台上方通过以在所述构建平台上方构建所述物体。

16. 如权利要求1所述的沉积机构,其中,所述供应桶具有位于所述供应桶的相对端处的第一内支撑壁和第二内支撑壁,其中,所述沉积机构还包括:

第一外支撑壁,所述第一外支撑壁位于所述第一内支撑壁的外侧并且位于所述供应桶的外部,使得在所述第一内支撑壁和所述第一外支撑壁之间限定第一空间,其中所述第一内支撑壁具有在所述供应桶和所述第一空间之间延伸通过其中的第一开口,其中所述辊至少部分地位于所述供应桶内并且构造造成与所述树脂接触,其中所述辊延伸通过所述第一开口并且至少部分地位于所述第一空间内;

第一密封件,所述第一密封件围绕所述辊的整个周边与所述辊接合并且邻近所述第一开口定位以阻止所述树脂通过所述第一开口的泄漏,同时允许所述树脂通过所述第一开口的受控泄露;以及

放泄系统,所述放泄系统构造造成去除从所述第一空间穿过所述第一开口的所述树脂的部分。

17. 根据权利要求16所述的沉积机构,其中所述放泄系统还构造造成将所述树脂的部分返回到所述供应桶。

18. 根据权利要求16所述的沉积机构,其还包括:

第二外支撑壁,所述第二外支撑壁位于所述第二内支撑壁的外侧并且位于所述供应桶的外部,使得在所述第二内支撑壁和所述第二外支撑壁之间限定第二空间,其中所述第二内支撑壁具有在所述供应桶和所述第二空间之间延伸通过其中的第二开口,其中所述辊延伸通过所述第二开口并且至少部分地位于所述第二空间内;以及

第二密封件,所述第二密封件围绕所述辊的整个周边与所述辊接合并且邻近所述第二开口定位以阻止所述树脂通过所述第二开口的泄漏,同时允许所述树脂通过所述第二开口的受控泄露,

其中所述放泄系统还构造造成去除从所述第二空间穿过所述第二开口的所述树脂的附加部分。

19. 根据权利要求16所述的沉积机构,其中所述供应桶具有底壁,所述底壁在所述第一内支撑壁和所述第二内支撑壁之间延伸并且还在所述第一内支撑壁和所述第一外支撑壁之间延伸跨越所述第一空间,并且其中所述放泄系统包括在所述第一空间内在所述底壁中

的放泄孔。

20. 根据权利要求16所述的沉积机构,其中所述放泄系统还包括在所述第一空间内的放泄孔和与所述放泄孔连通的储存器,并且其中所述放泄系统构造成使得所述树脂的部分通过流动通过所述放泄孔并进入所述储存器而被去除。

21. 根据权利要求20所述的沉积机构,其中所述放泄系统还包括泵送机构,所述泵送机构构造成将所述树脂从所述储存器泵送到所述供应桶中。

22. 根据权利要求21所述的沉积机构,其中所述供应桶的底壁具有与所述泵送机构连通的开口,使得所述泵送机构构造成通过所述开口将所述树脂泵送到所述供应桶中,并且其中所述供应桶的底壁朝着所述开口向下倾斜。

23. 根据权利要求16所述的沉积机构,其还包括第一轴承,所述第一轴承连接到所述第一外支撑壁并且接合所述辊以可旋转地支撑所述辊。

24. 如权利要求1所述的沉积机构,其中,所述供应桶具有位于所述供应桶的相对端处的第一内支撑壁和第二内支撑壁,其中,所述沉积机构还包括:

第一外支撑壁,所述第一外支撑壁位于所述第一内支撑壁的外侧并且位于所述供应桶的外部,使得在所述第一内支撑壁和所述第一外支撑壁之间限定第一空间,其中所述第一内支撑壁具有在所述供应桶和所述第一空间之间延伸通过其中的第一开口,其中,所述辊至少部分地位于所述供应桶内,其中所述辊延伸通过所述第一开口并且至少部分地位于所述第一空间内;

第一密封件,所述第一密封件围绕所述辊的整个周边与所述辊接合并且邻近所述第一开口定位以阻止所述树脂通过所述第一开口的泄漏,同时允许所述树脂通过所述第一开口的受控泄露;以及

放泄系统,所述放泄系统构造成去除从所述第一空间穿过所述第一开口的所述树脂的部分。

25. 一种用于生产三维物体的装置,其包括根据权利要求1所述的沉积机构和具有所述构建平台的支撑组件,其中邻近所述构建平台限定所述构建区域。

26. 一种构造成用逐层技术使用树脂在构建平台上生产三维物体的沉积机构,其中邻近所述构建平台限定构建区域,所述沉积机构包括:

构造成移动通过所述构建区域的滑架;

安装在所述滑架上的可流动形式的树脂供给,所述树脂供给包括被构造成含有树脂的供应桶;

与所述供应桶连通并且可旋转地安装在所述滑架上的主辊;

可旋转地至少部分地安装在所述树脂供给内的副辊,使得在所述主辊和所述副辊之间限定空间;以及

安装在所述滑架上并且配置成发射电磁波的曝光装置,

其中所述曝光装置配置成将电磁波发射到位于所述供应桶内以及所述主辊和所述副辊之间的空间内的第一曝光部位,以至少部分地固化树脂层,使得所述主辊和所述副辊之间的空间限定所述层的厚度,

其中所述主辊构造成旋转以将所述树脂层运载到所述构建区域内的施加部位以便在所述滑架穿过所述构建区域时进行施加以生产所述三维物体,并且

其中所述曝光装置还配置成将电磁波发射到所述构建区域内的第二曝光部位以施加所述层以生产所述三维物体。

27. 根据权利要求26所述的沉积机构,其还包括控制器,所述控制器配置成控制所述滑架以及所述主辊和所述副辊的移动并且控制所述曝光装置的激活以生产所述三维物体。

28. 根据权利要求26所述的沉积机构,其还包括第一多个光纤,所述第一多个光纤具有布置成第一阵列的第一出口端和构造成接收来自所述曝光装置的电磁波的第一入口端,以及第二多个光纤,所述第二多个光纤具有布置成第二阵列的第二出口端和构造成接收来自所述曝光装置的电磁波的第二入口端,其中所述第一多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第一多个光纤并离开指向所述第一曝光部位的所述第一阵列的出口端,并且所述第二多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第二多个光纤并离开指向所述第二曝光部位的所述第二阵列的出口端。

29. 根据权利要求28所述的沉积机构,其中所述曝光装置包括多个LED,其中所述第一多个光纤中的每一个和所述第二多个光纤中的每一个与所述多个LED中的一个关联。

30. 根据权利要求28所述的沉积机构,其中所述曝光装置包括DLP投射器,其中所述第一多个光纤中的每一个和所述第二多个光纤中的每一个配置成接收来自所述DLP投射器的电磁波。

31. 根据权利要求28所述的沉积机构,其中所述第一阵列的出口端和所述第二阵列的出口端位于所述主辊内。

32. 根据权利要求26所述的沉积机构,其中所述主辊可透电磁波,并且所述曝光装置配置成使得电磁波在行进到所述第一曝光部位和所述第二曝光部位时穿过所述主辊。

33. 根据权利要求26所述的沉积机构,其中所述沉积机构还包括树脂去除机构,所述树脂去除机构位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间,并且构造成在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。

34. 根据权利要求33所述的沉积机构,其中所述树脂去除机构包括清洁辊,所述清洁辊位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间,并且构造成与所述层的表面接触地旋转以在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。

35. 根据权利要求33所述的沉积机构,其中所述树脂去除机构包括在所述第二曝光部位的相对侧位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间的第一清洁辊和第二清洁辊,其中所述第一清洁辊和所述第二清洁辊构造成使得所述第一清洁辊构造成与所述层的表面接触地旋转以在所述沉积机构在第一方向上移动时在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂,并且所述第二清洁辊构造成与所述层的表面接触地旋转以在所述沉积机构在与所述第一方向相反的第二方向上移动时在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。

36. 根据权利要求35所述的沉积机构,其中所述第一清洁辊和所述第二清洁辊构造成使得所述第一清洁辊构造成接触所述主辊以在所述沉积机构在所述第二方向上移动时用作第一转印验证传感器,并且所述第二清洁辊构造成接触所述主辊以在所述沉积机构在所述第一方向上移动时用作第二转印验证传感器。

37. 根据权利要求26所述的沉积机构,其中所述沉积机构还包括位于所述曝光装置和所述第一曝光部位之间的第一透镜阵列以及位于所述曝光装置和所述第二曝光部位之间

的第二透镜阵列,其中所述第一透镜阵列和所述第二透镜阵列构造成聚焦指向所述第一曝光部位和所述第二曝光部位的电磁波。

38.根据权利要求26所述的沉积机构,其中所述滑架构造成安装在轨道上以便移动通过所述构建区域。

39.根据权利要求38所述的沉积机构,其中所述滑架还构造成与所述轨道分开地自主移动。

40.根据权利要求26所述的沉积机构,其中所述构建区域位于所述构建平台下方,并且所述主辊构造成在所述构建平台下方通过以在所述构建平台下方构建所述物体。

41.根据权利要求26所述的沉积机构,其中所述构建区域位于所述构建平台上方,并且所述主辊构造成在所述构建平台上方通过以在所述构建平台上方构建所述物体。

42.一种用于生产三维物体的装置,其包括根据权利要求26所述的沉积机构和具有所述构建平台的支撑组件,其中邻近所述构建平台限定所述构建区域。

43.一种用于生产三维物体的方法,其包括:

提供装置,所述装置包括:

具有构建平台的支撑组件,其中邻近所述构建平台限定构建区域;以及

构造成用逐层技术使用树脂在所述构建平台上生产所述三维物体的沉积机构,所述沉积机构包括构造成移动通过所述构建区域的滑架,安装在所述滑架上的可流动形式的树脂供给,所述树脂供给包括含有树脂的供应桶,与所述供应桶连通并且可旋转地安装在所述滑架上的辊,以及安装在所述滑架上并且配置成发射电磁波的曝光装置,

将所述滑架移动通过所述构建区域;

选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到邻近所述辊位于所述供应桶内的第一曝光部位,以至少部分地固化树脂层;

旋转所述辊以将所述树脂层运载到所述构建区域内的施加部位以便在所述滑架穿过所述构建区域时进行施加以生产所述三维物体;以及

选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到所述构建区域内的第二曝光部位以施加所述层以生产所述三维物体。

44.根据权利要求43所述的方法,其还包括使用控制器控制所述滑架和所述辊的移动,并且控制所述曝光装置的激活以生产所述三维物体。

45.根据权利要求44所述的方法,其中所述滑架安装在轨道上并且沿着所述轨道移动通过所述构建区域,并且所述滑架构造成与所述轨道分开地移动,并且其中所述方法还包括使用所述控制器控制所述沉积机构与所述轨道分开的移动。

46.根据权利要求44所述的方法,其还包括使用所述控制器控制至少一个附加沉积机构,所述至少一个附加沉积机构独立于所述沉积机构可移动以生产所述三维物体。

47.根据权利要求43所述的方法,其中所述沉积机构还包括第一多个光纤,所述第一多个光纤具有布置成第一阵列的第一出口端和构造成接收来自所述曝光装置的电磁波的第一入口端,以及第二多个光纤,所述第二多个光纤具有布置成第二阵列的第二出口端和构造成接收来自所述曝光装置的电磁波的第二入口端,其中所述第一多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第一多个光纤并离开指向所述第一曝光部位的所述第一阵列的出口端,并且所述第二多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波

行进通过所述第二多个光纤并离开指向所述第二曝光部位的所述第二阵列的出口端。

48. 根据权利要求43所述的方法, 其中所述沉积机构还包括树脂去除机构, 所述树脂去除机构位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间, 并且构造成在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。

49. 根据权利要求43所述的方法, 其中所述沉积机构还包括位于所述曝光装置和所述第一曝光部位之间的第一透镜阵列以及位于所述曝光装置和所述第二曝光部位之间的第二透镜阵列, 其中所述第一透镜阵列和所述第二透镜阵列构造成聚焦指向所述第一曝光部位和所述第二曝光部位的电磁波。

50. 根据权利要求43所述的方法, 其中所述沉积机构还包括厚度限制器, 所述厚度限制器位于所述第一曝光部位处, 使得所述第一曝光部位位于所述辊和所述厚度限制器之间, 并且其中所述辊和所述厚度限制器之间的空间限定所述层的厚度。

51. 根据权利要求50所述的方法, 其中所述厚度限制器包括副辊, 所述副辊可旋转地至少部分地安装在所述树脂供给内。

52. 根据权利要求43所述的方法, 其中:

通过一个或多个沉积机构施加多个连续层生产所述三维物体,

所述多个连续层中的第一层包括多个第一部分, 所述多个第一部分具有在所述第一部分中的至少一些之间限定的空间, 并且

所述多个连续层中的第二层施加到所述第一层, 并且所述第二层包括多个第二部分, 所述多个第二部分从所述第一部分偏移或横向于所述第一部分定向。

53. 根据权利要求52所述的方法, 其中所述第一层的所述第一部分包括沿着第一方向定向的多个第一细长条带, 并且所述第二层的所述第二部分包括在所述第一方向上定向并在垂直于所述第一方向的第二方向上从所述第一细长条带偏移的多个第二细长条带。

54. 根据权利要求53所述的方法, 其中所述第一方向平行于或垂直于所述滑架通过所述构建区域的移动方向。

55. 根据权利要求52所述的方法, 其中所述第一层的所述第一部分包括沿着第一方向定向的多个第一细长条带, 并且所述第二层的所述第二部分包括在垂直于所述第一方向的第二方向上的定向的多个第二细长条带。

56. 根据权利要求55所述的方法, 其中所述第一方向平行于或垂直于所述滑架通过所述构建区域的移动方向。

57. 根据权利要求52所述的方法, 其中所述第一层的所述第一部分包括多个第一块, 并且所述第二层的所述第二部分包括在至少一个方向上从所述第一块偏移的多个第二块。

58. 根据权利要求57所述的方法, 其中所述第二块在两个垂直方向上从所述第一块偏移, 使得在施加所述第一层和所述第二层之后, 所述第一块和所述第二块在所述第一块和所述第二块的角部处彼此粘附。

59. 根据权利要求52所述的方法, 其中所述多个连续层中的附加层以交替的方式与所述第一层和所述第二层相同地布置和定向。

60. 根据权利要求52所述的方法, 其中所述第一层和所述第二层由不同的沉积机构施加。

61. 根据权利要求52所述的方法, 其中所述第一层和所述第二层由单个沉积机构施加,

所述单个沉积机构在第一方向上行进以便施加所述第一层并且在与所述第一方向相反的第二方向上行进以便施加所述第二层。

62. 根据权利要求52所述的方法, 其中所述一个或多个沉积机构中的每一个还包括副辊, 所述副辊可旋转地至少部分地安装在所述树脂供给内, 使得在所述辊和所述副辊之间限定空间, 并且其中通过选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到位于所述树脂供给内以及所述辊和所述副辊之间的空间内的初始曝光部位以至少部分地固化每个层, 使得在旋转所述辊以将相应层运载到所述施加部位之前, 所述辊和所述副辊之间的空间限定相应层的厚度, 从而施加所述多个连续树脂层中的每一个。

63. 一种用于生产三维物体的方法, 其包括:

提供装置, 所述装置包括:

具有构建平台的支撑组件, 其中邻近所述构建平台限定构建区域; 以及

构造成用逐层技术使用树脂在所述构建平台上生产所述三维物体的沉积机构, 所述沉积机构包括构造成移动通过所述构建区域的滑架、安装在所述滑架上的包括含有树脂的供应桶的可流动形式的树脂供给, 与所述供应桶连通并且可旋转地安装在所述滑架上的主辊, 可旋转地至少部分地安装在所述树脂供给内的副辊, 使得在所述主辊和所述副辊之间限定空间, 以及安装在所述滑架上并且配置成发射电磁波的曝光装置,

将所述滑架移动通过所述构建区域;

选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到位于所述供应桶内以及所述主辊和所述副辊之间的空间内的第一曝光部位, 以至少部分地固化树脂层, 使得所述主辊和所述副辊之间的空间限定所述层的厚度;

旋转所述主辊以将所述树脂层运载到所述构建区域内的施加部位以便在所述滑架穿过所述构建区域时进行施加以生产所述三维物体; 以及

选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到所述构建区域内的第二曝光部位以施加所述层以生产所述三维物体。

64. 根据权利要求63所述的方法, 其还包括使用控制器控制所述滑架、所述主辊和所述副辊的移动, 并且控制所述曝光装置的激活以生产所述三维物体。

65. 根据权利要求64所述的方法, 其中所述滑架安装在轨道上并且沿着所述轨道移动通过所述构建区域, 并且所述滑架构造成与所述轨道分开地移动, 并且其中所述方法还包括使用所述控制器控制所述沉积机构与所述轨道分开的移动。

66. 根据权利要求64所述的方法, 其还包括使用所述控制器控制至少一个附加沉积机构, 所述至少一个附加沉积机构独立于所述沉积机构可移动以生产所述三维物体。

67. 根据权利要求63所述的方法, 其中所述沉积机构还包括第一多个光纤, 所述第一多个光纤具有布置成第一阵列的第一出口端和构造成接收来自所述曝光装置的电磁波的第一入口端, 以及第二多个光纤, 所述第二多个光纤具有布置成第二阵列的第二出口端和构造成接收来自所述曝光装置的电磁波的第二入口端, 其中所述第一多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第一多个光纤并离开指向所述第一曝光部位的所述第一阵列的出口端, 并且所述第二多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第二多个光纤并离开指向所述第二曝光部位的所述第二阵列的出口端。

68. 根据权利要求63所述的方法, 其中所述沉积机构还包括树脂去除机构, 所述树脂去

除机构位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间,并且构造成在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。

69. 根据权利要求63所述的方法,其中所述沉积机构还包括位于所述曝光装置和所述第一曝光部位之间的第一透镜阵列以及位于所述曝光装置和所述第二曝光部位之间的第二透镜阵列,其中所述第一透镜阵列和所述第二透镜阵列构造成聚焦指向所述第一曝光部位和所述第二曝光部位的电磁波。

70. 根据权利要求63所述的方法,其还包括在所述第二曝光部位的相对侧位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间的第一清洁辊和第二清洁辊,其中所述第一清洁辊和所述第二清洁辊构造成使得所述第一清洁辊构造成与所述层的表面接触地旋转以在所述沉积机构在第一方向上移动时在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂,并且所述第二清洁辊构造成与所述层的表面接触地旋转以在所述沉积机构在与所述第一方向相反的第二方向上移动时在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。

71. 根据权利要求70所述的方法,其中所述第一清洁辊和所述第二清洁辊构造成使得所述第一清洁辊构造成接触所述主辊以在所述沉积机构在所述第二方向上移动时用作第一转印验证传感器,并且所述第二清洁辊构造成接触所述主辊以在所述沉积机构在所述第一方向上移动时用作第二转印验证传感器。

增材制造装置、系统和方法

[0001] 描述

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请是2018年4月6日提交的美国临时申请第62/654,076号的非临时申请并要求其优先权,该在先申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0004] 本公开总体上涉及用于用增材制造技术生产三维物体的装置和系统以及用于操作所述装置和系统的方法,并且更具体地,涉及在构建物体的每一层中使用与可流动树脂或其它前体材料接触的辊的装置、系统和方法。

背景技术

[0005] 用于三维物体的增材制造的当前技术(例如,立体光刻、3-D打印等)可以生产具有高保真度的高质量产品,但是这样的技术具有明显的局限性。通常,这样的技术以以下三种方式之一起作用:(a)在固定桶中包含的液体树脂的表面处或附近连续地聚合层,(b)在树脂的固定桶的底部处或附近连续地聚合树脂层;或(c)连续地聚合已由一个或多个单喷嘴或多喷嘴打印头向下喷射的树脂层。这样的技术通常限于小尺寸,各种机器的最大尺寸在宽度或长度上仅几英尺甚至更小。这限制了可以生产的物体的尺寸。基于喷射的工艺具有明显的尺寸限制,并且在生产期间浪费大量的树脂材料。

[0006] 基于桶的技术要求物体在制造期间被部分或完全浸没,因此要求将树脂桶保持在相当大的体积。这可能是昂贵的,原因是这样的树脂通常很昂贵,并且维护一批机器中的树脂桶可能非常昂贵。如上所述,桶的尺寸也限制可以生产的物体的尺寸。另外,在生产期间物体的浸没常常导致物体内的腔中充满必须放泄的未固化液体树脂,常常需要钻出放泄孔并随后进行维修。此外,桶通常仅包含单一树脂,因此无法制造多材料零件。由于新树脂在待聚合区域上方或下方流动的等待时间,基于桶的技术也具有生产速度限制。

[0007] 本公开试图克服现有装置、系统和方法的这些限制和其它缺点中的某些,并提供迄今为止尚不可用的新特征。

发明内容

[0008] 本公开的一般方面涉及构造成用逐层技术使用树脂或其它可流动材料在构建平台上生产三维物体的沉积机构,其使用辊或其它施加器将可流动材料层运载到施加部位,使用曝光装置发射电磁波以将层施加到物体以构建物体,并且可选地还包括在辊将层运载到施加部位之前用发射的电磁波进行初始曝光以至少部分地固化可流动材料层。本公开的一般方面还涉及使用这样的沉积机构的系统、装置和方法。

[0009] 本公开的方面涉及一种构造成用逐层技术使用树脂在构建平台上生产三维物体的沉积机构,其中邻近所述构建平台限定构建区域,所述沉积机构包括构造成移动通过所述构建区域的滑架,安装在所述滑架上的可流动形式的树脂供给,与所述树脂供给连通并

且可旋转地安装在所述滑架上的辊,以及安装在所述滑架上并且配置成发射电磁波的曝光装置。所述曝光装置配置成将电磁波发射到邻近所述辊位于所述树脂供给内的第一曝光部位以至少部分地固化树脂层,并且其中所述辊构造成旋转以将所述树脂层运载到所述构建区域内的施加部位以便在所述滑架穿过所述构建区域时进行施加以生产所述三维物体。所述曝光装置还配置成将电磁波发射到所述构建区域内的第二曝光部位以施加所述层以生产所述三维物体。在一个构造中,所述第一曝光部位和所述第二曝光部位可以相对于所述辊彼此成约 180° 定位。在各种构造中,所述构建区域可以位于所述构建平台下方,使得所述辊构造成在所述构建平台下方通过以在所述构建平台下方构建所述物体,或者所述构建区域可以位于所述构建平台上方,使得所述辊构造成在所述构建平台上方通过以在所述构建平台上方构建所述物体。

[0010] 根据一个方面,所述机构还包括控制器,所述控制器配置成控制所述滑架和所述辊的移动并且控制所述曝光装置的激活以生产所述三维物体。

[0011] 根据另一方面,所述机构还包括第一多个光纤,所述第一多个光纤具有布置成第一阵列的第一出口端和配置成接收来自所述曝光装置的电磁波的第一入口端;以及第二多个光纤,所述第二多个光纤具有布置成第二阵列的第二出口端和配置成接收来自所述曝光装置的电磁波的第二入口端。所述第一多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第一多个光纤并离开指向所述第一曝光部位的所述第一阵列的出口端,并且所述第二多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第二多个光纤并离开指向所述第二曝光部位的所述第二阵列的出口端。在一个构造中,所述曝光装置包括多个LED,并且所述第一多个光纤中的每一个和所述第二多个光纤中的每一个与所述多个LED中的一个相关联。在另一构造中,所述曝光装置包括DLP投射器,并且所述第一多个光纤中的每一个和所述第二多个光纤中的每一个配置成接收来自所述DLP投射器的电磁波。

[0012] 根据进一方面,所述辊可透电磁波,并且所述曝光装置配置成使得电磁波在行进到所述第一曝光部位和所述第二曝光部位时穿过所述辊。

[0013] 根据又一方面,所述沉积机构还包括树脂去除机构,所述树脂去除机构位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间,并且构造成在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。

[0014] 根据再一方面,所述沉积机构包括位于所述曝光装置和所述第一曝光部位之间的第一透镜阵列以及位于所述曝光装置和所述第二曝光部位之间的第二透镜阵列,其中所述第一透镜阵列和所述第二透镜阵列构造成聚焦指向所述第一曝光部位和所述第二曝光部位的电磁波。

[0015] 根据附加方面,所述沉积机构还包括厚度限制器,所述厚度限制器位于所述第一曝光部位处,使得所述第一曝光部位位于所述辊和所述厚度限制器之间,并且所述辊和所述厚度限制器之间的空间限定所述层的厚度。在一个构造中,所述厚度限制器包括可旋转地至少部分地安装在所述树脂供给内的副辊。

[0016] 根据进一方面,所述滑架构造成安装在轨道上以便移动通过所述构建区域。所述滑架还可以构造成与所述轨道分开地自主移动。

[0017] 本公开的附加方面涉及一种构造成用逐层技术使用树脂在构建平台上生产三维物体的沉积机构,其中邻近所述构建平台限定构建区域,所述沉积机构包括构造成移动通

过所述构建区域的滑架,安装在所述滑架上的可流动形式的树脂供给,与所述树脂供给连通并且可旋转地安装在所述滑架上的主辊,可旋转地至少部分地安装在所述树脂供给内的副辊,使得在所述主辊和所述副辊之间限定空间,以及安装在所述滑架上并且配置成发射电磁波的曝光装置。所述曝光装置配置成将电磁波发射到位于所述树脂供给内以及所述主辊和所述副辊之间的空间内的第一曝光部位,以至少部分地固化树脂层,使得所述主辊和所述副辊之间的空间限定所述层的厚度,并且所述主辊构造成旋转以将所述树脂层运载到所述构建区域内的施加部位以便在所述滑架穿过所述构建区域时进行施加以生产所述三维物体。所述曝光装置还配置成将电磁波发射到所述构建区域内的第二曝光部位以施加所述层以生产所述三维物体。在一个构造中,所述第一曝光部位和所述第二曝光部位可以相对于所述辊彼此成约 180° 定位。在各种构造中,所述构建区域可以位于所述构建平台下方,使得所述主辊构造成在所述构建平台下方通过以在所述构建平台下方构建所述物体,或者所述构建区域可以位于所述构建平台上方,使得所述主辊构造成在所述构建平台上方通过以在所述构建平台上方构建所述物体。

[0018] 根据一个方面,所述机构还包括控制器,所述控制器配置成控制所述滑架以及所述主辊和所述副辊的移动并且控制所述曝光装置的激活以生产所述三维物体。

[0019] 根据另一方面,所述机构还包括第一多个光纤,所述第一多个光纤具有布置成第一阵列的第一出口端和配置成接收来自所述曝光装置的电磁波的第一入口端;以及第二多个光纤,所述第二多个光纤具有布置成第二阵列的第二出口端和配置成接收来自所述曝光装置的电磁波的第二入口端。所述第一多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第一多个光纤并离开指向所述第一曝光部位的所述第一阵列的出口端,并且所述第二多个光纤配置成使得由所述曝光装置发射的电磁波行进通过所述第二多个光纤并离开指向所述第二曝光部位的所述第二阵列的出口端。在一个构造中,所述曝光装置包括多个LED,其中所述第一多个光纤中的每一个和所述第二多个光纤中的每一个与所述多个LED中的一个相关联。在另一构造中,所述曝光装置包括DLP投射器,其中所述第一多个光纤中的每一个和所述第二多个光纤中的每一个配置成接收来自所述DLP投射器的电磁波。在一些构造中,所述第一阵列的出口端和所述第二阵列的出口端位于所述主辊内。

[0020] 根据进一方面,所述主辊可透电磁波,并且所述曝光装置配置成使得电磁波在行进到所述第一曝光部位和所述第二曝光部位时穿过所述主辊。

[0021] 根据再一方面,所述沉积机构还包括树脂去除机构,所述树脂去除机构位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间,并且配置成在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。在一个构造中,所述树脂去除机构包括清洁辊,所述清洁辊位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间,并且构造成与所述层的表面接触地旋转以在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂。所述树脂去除机构可以包括在所述第二曝光部位的相对侧位于所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间的第一清洁辊和第二清洁辊,其中所述第一清洁辊和所述第二清洁辊构造成使得所述第一清洁辊构造成与所述层的表面接触地旋转以在所述沉积机构在第一方向上移动时在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所述层去除过量的未固化树脂,并且所述第二清洁辊构造成与所述层的表面接触地旋转以在所述沉积机构在与所述第一方向相反的第二方向上移动时在所述第一曝光部位和所述第二曝光部位之间从所

述层去除过量的未固化树脂。在该构造中,所述第一清洁辊和所述第二清洁辊构造成使得所述第一清洁辊构造成接触所述主辊以在所述沉积机构在所述第二方向上移动时用作第一转印验证传感器,并且所述第二清洁辊构造成接触所述主辊以在所述沉积机构在所述第一方向上移动时用作第二转印验证传感器。

[0022] 根据又一方面,所述沉积机构还包括位于所述曝光装置和所述第一曝光部位之间的第一透镜阵列以及位于所述曝光装置和所述第二曝光部位之间的第二透镜阵列,其中所述第一透镜阵列和所述第二透镜阵列构造成聚焦指向所述第一曝光部位和所述第二曝光部位的电磁波。

[0023] 根据附加方面,所述滑架构造成安装在轨道上以便移动通过所述构建区域。在一个构造中,所述滑架还构造成与所述轨道分开地自主移动。

[0024] 本公开的另外方面涉及一种用于供应可流动材料的组件,所述组件包括构造成包含可流动材料的供应桶,所述供应桶具有位于所述供应桶的相对端处的第一内支撑壁和第二内支撑壁,至少部分地位于所述供应桶内并且构造成与所述可流动材料接触的辊,以及位于所述第一内支撑壁的外侧并且位于所述供应桶的外部的第一外支撑壁,使得在所述第一内支撑壁和所述第一外支撑壁之间限定第一空间。所述第一内支撑壁具有在所述供应桶和所述第一空间之间延伸通过其中的第一开口,并且所述辊延伸通过所述第一开口并且至少部分地位于所述第一空间内。第一密封件围绕所述辊的整个周边与所述辊接合并且邻近所述第一开口定位以阻止所述可流动材料通过所述第一开口的大部分泄漏,同时允许所述可流动材料的一些部分通过所述第一开口的缓慢和/或受控泄漏。所述组件还包括放泄系统,所述放泄系统构造成去除从所述第一空间穿过所述第一开口的所述可流动材料的部分。本公开的方面还涉及一种沉积机构,所述沉积机构包括用于供应所述可流动材料的所述组件,以及构造成移动通过构建区域以构建三维物体的滑架,以及曝光装置,所述曝光装置配置成向所述构建区域内的曝光部位发射电磁波以施加由所述辊运载的材料层以生产所述物体。

[0025] 根据一个方面,所述放泄系统还构造成将所述可流动材料的部分返回到所述供应桶。

[0026] 根据另一方面,所述组件还包括第二外支撑壁,所述第二外支撑壁位于所述第二内支撑壁的外侧并且位于所述供应桶的外部,使得在所述第二内支撑壁和所述第二外支撑壁之间限定第二空间。所述第二内支撑壁具有在所述供应桶和所述第二空间之间延伸通过其中的第二开口,并且所述辊延伸通过所述第二开口并且至少部分地位于所述第二空间内。第二密封件围绕所述辊的整个周边与所述辊接合并且邻近所述第二开口定位以阻止所述可流动材料通过所述第二开口的大部分泄漏。所述放泄系统还构造成去除从所述第二空间穿过所述第二开口的所述可流动材料的附加部分。

[0027] 根据进一方面,所述供应桶具有底壁,所述底壁在所述第一内支撑壁和所述第二内支撑壁之间延伸并且还在所述第一内支撑壁和所述第一外支撑壁之间延伸跨越所述第一空间,并且所述放泄系统包括在所述第一空间内在所述底壁中的放泄孔。

[0028] 根据又一方面,所述放泄系统还包括在所述第一空间内的放泄孔和与所述放泄孔连通的储存器,并且所述放泄系统构造成使得所述可流动材料的部分通过流动通过所述放泄孔并进入所述储存器而被去除。在一个构造中,所述放泄系统还包括泵送机构,所述泵送

机构构造成将所述可流动材料从所述储存器泵送到所述供应桶中。在该构造中,所述供应桶的底壁可以具有与所述泵送机构连通的开口,使得所述泵送机构构造成通过所述开口将所述可流动材料泵送到所述供应桶中,并且所述供应桶的底壁可以朝着所述开口向下倾斜。

[0029] 根据再一方面,第一轴承连接到所述第一外支撑壁并且接合所述辊以可旋转地支撑所述辊。

[0030] 本公开的其它方面涉及一种自主单元,所述自主单元包括如本文所述的沉积机构和/或用于供应可流动材料的组件,其中所述自主单元可移动以使用所述沉积机构构建一个或多个物体。

[0031] 本公开的其它方面涉及一种装置,所述装置包括如本文所述的沉积机构和具有所述构建平台的支撑组件,其中邻近所述构建平台限定所述构建区域以便在所述构建平台上构建一个或多个物体。

[0032] 本公开的另外其它方面涉及一种使用如上所述的沉积机构、装置和/或自主单元构建三维物体的方法。在一个构造中,所述方法包括选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到邻近所述辊位于所述树脂供给内的第一曝光部位,以至少部分地固化树脂层,旋转所述辊以将所述树脂层运载到所述构建区域内的施加部位以便在所述滑架穿过所述构建区域时进行施加以生产所述三维物体,以及选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到所述构建区域内的第二曝光部位以施加所述层以生产所述三维物体。在另一构造中,所述方法包括选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到位于所述树脂供给内以及所述主辊和所述副辊之间的空间内的第一曝光部位,以至少部分地固化树脂层,使得所述主辊和所述副辊之间的空间限定所述层的厚度,旋转所述主辊以将所述树脂层运载到所述构建区域内的施加部位以便在所述滑架穿过所述构建区域时进行施加以生产所述三维物体,以及选择性地激活所述曝光装置以将电磁波发射到所述构建区域内的第二曝光部位以施加所述层以生产所述三维物体。

[0033] 根据一个方面,所述方法还可以包括使用控制器控制所述滑架和所述辊或多个辊的移动,并且控制所述曝光装置的激活以生产所述三维物体。在一个构造中,所述滑架安装在轨道上并且沿着所述轨道移动通过所述构建区域,并且所述滑架构造成与所述轨道分开地移动,并且所述方法还包括使用所述控制器控制所述沉积机构与所述轨道分开的移动。在另一构造中,所述方法包括使用所述控制器控制至少一个附加沉积机构,所述至少一个附加沉积机构独立于所述沉积机构可移动以生产所述三维物体。

[0034] 通过结合附图的以下描述,本公开的其它特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0035] 为了理解本发明,现在将参考附图以示例的方式进行描述,其中:

[0036] 图1是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的一个实施例的示意性侧视图;

[0037] 图2A和2B是图1的系统和装置的支撑组件以及在支撑组件上生产的三维物体的示意性侧视图;

[0038] 图3是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施

例的示意性侧视图；

[0039] 图4是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0040] 图5A和5B是根据本公开的方面的操作中的图1的系统和装置的示意性俯视图；

[0041] 图6A和6B是根据本公开的方面的操作中的图1的系统和装置的示意性侧视图；

[0042] 图7是还包括二次曝光装置的图1的装置的示意性侧视图；

[0043] 图8是根据本公开的方面的用于生产三维物体的装置的另一实施例的俯视透视图；

[0044] 图9是如图8中所示的装置的侧视图；

[0045] 图10是如图8中所示的装置的沉积机构的俯视透视图；

[0046] 图11是如图10中所示的装置的沉积机构的俯视图；

[0047] 图12是根据本公开的方面的与图8的沉积机构一起使用的收集器的一个实施例的透视图；

[0048] 图13是示出为与根据本公开的方面的曝光装置的一个实施例一起操作的图12的收集器的示意图；

[0049] 图14是根据本公开的方面的曝光装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0050] 图15是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的透视图；

[0051] 图16是图15的装置的沉积机构的侧视图；

[0052] 图17是图16的沉积机构的分解图；

[0053] 图18是图16的沉积机构的透视图；

[0054] 图19是根据本公开的方面的构造用于部件的模块化连接的沉积机构的另一实施例的示意性侧视图；

[0055] 图20A和20B是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0056] 图21是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0057] 图22是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0058] 图23是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0059] 图24A是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0060] 图24B是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0061] 图25是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0062] 图26是根据本公开的方面的控制器的示意图；

[0063] 图27是根据本公开的方面的施加器和可流动材料供给的另一实施例的示意性俯

视图；

[0064] 图28是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；以及

[0065] 图29是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0066] 图30是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0067] 图31是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的侧视图；

[0068] 图32是图31的装置的透视图；

[0069] 图33是图31的装置的透视图，示出了装置的沉积机构的竖直调节以适应新的竖直施加位置；

[0070] 图34是图31的装置的支撑组件的透视图，示出了构建平台从构建位置移动到护理位置；

[0071] 图35是图31的装置的支撑组件的透视图，示出了处于护理位置的构建平台；

[0072] 图36是图31的装置的透视图，示出了当构建平台处于护理位置时的护理操作的执行；

[0073] 图37是图31的装置的透视图，示出了在图36中的护理操作的执行之后当构建平台处于构建位置时物体的进一步生产；

[0074] 图38是图31的装置的沉积机构的侧视图；

[0075] 图39是图38的沉积机构的侧视图，示出了沉积机构的竖直调节以适应新的竖直施加位置；

[0076] 图40是图31的沉积机构的部分透视图，示出了沉积机构与支撑组件分开的移动；

[0077] 图41A是准备与支撑组件的轨道接合的图40的沉积机构的部分透视图；

[0078] 图41B是在与支撑组件的轨道接合之后的图41的沉积机构的部分透视图；

[0079] 图42是图31的装置的侧视图，其中多个沉积机构同时操作；

[0080] 图43是图38的沉积机构的可移除树脂施加模块的一部分的透视图；

[0081] 图44是示出从图38的树脂沉积机构移除树脂施加模块的透视图；

[0082] 图45是示出从图38的树脂沉积机构移除图44的树脂施加模块的透视图；

[0083] 图46是示出用于图38的树脂沉积机构的第二树脂施加模块的互换的透视图；

[0084] 图47是图10的沉积机构的透视图，示出了从沉积机构移除树脂施加模块；

[0085] 图48A和48B是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0086] 图49A和49B是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性后视图；

[0087] 图49C和49D是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0088] 图50是根据本公开的方面的构造成与用于在操作中生产三维物体的沉积机构结合使用的积聚传感器的一个实施例的示意性侧视图；

[0089] 图51是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0090] 图52是示出远离构建平台的图51的装置的操作的示意性侧视图；

[0091] 图53是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0092] 图54是根据本公开的方面的与用于在操作中生产三维物体的装置结合使用的曝光装置的一个实施例的示意性平面图；

[0093] 图55是根据本公开的方面的与用于在操作中生产三维物体的装置结合使用的曝光装置的另一实施例的示意性平面图；

[0094] 图56是根据本公开的方面的与用于在操作中生产三维物体的装置结合使用的曝光装置的另一实施例的示意性平面图；

[0095] 图57是根据本公开的方面的与用于在操作中生产三维物体的装置结合使用的曝光装置的另一实施例的示意性平面图；

[0096] 图58是根据本公开的方面的与用于在操作中生产三维物体的装置结合使用的曝光装置和施加器的另一实施例的示意性侧视图；

[0097] 图59是示意性侧视图，示出了根据本公开的方面的与用于在操作中生产三维物体的装置结合的图58的曝光装置和施加器的操作的一个实施例；

[0098] 图60是示意性侧视图，示出了根据本公开的方面的与用于在操作中生产三维物体的装置结合的图58的曝光装置和施加器的操作的另一实施例；

[0099] 图61A和61B是根据本公开的方面的与用于在操作中生产三维物体的装置结合使用的曝光装置和施加器的另一实施例的示意性侧视图；

[0100] 图62是示出根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的透视图，示出了处于构建位置的构建平台；

[0101] 图63是示出图62的装置的透视图，示出了构建平台从构建位置移动到护理位置；

[0102] 图64是示出图62的装置的透视图，示出了处于护理位置的构建平台；

[0103] 图65是示出根据本公开的方面的用于重定位和固化附加材料的过程的示意图；

[0104] 图66是根据本公开的方面的曝光装置和沉积机构的另一实施例的部分放大示意图，其中曝光装置被放大示出，并且虚线示出了放大部分和未放大部分之间的分离；

[0105] 图67是根据本公开的方面的辊和用于供应可流动材料的桶的一个实施例的部分剖视透视图；

[0106] 图68是图67的辊和桶的部分剖视侧视图；

[0107] 图69是图67的辊和桶的一部分的放大横截面图；

[0108] 图70是图67的辊和桶的一部分的放大部分横截面透视图；

[0109] 图71是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0110] 图71A是根据本公开的方面的包括温度调节元件的图71的系统和装置的一部分的示意性侧视图；

[0111] 图71B是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0112] 图71C是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0113] 图71D是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0114] 图72是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0115] 图73是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0116] 图74是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0117] 图75是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的系统和装置的另一实施例的示意性侧视图；

[0118] 图75A是根据本公开的方面的包括温度调节元件的图75的系统和装置的一部分的示意性侧视图；

[0119] 图76是根据本公开的方面的用于在操作中生产三维物体的装置的另一实施例的透视图，所述装置包括朝着支撑组件移动的沉积机构；

[0120] 图77是图76的装置的侧视图；

[0121] 图78是图76的装置的透视图，示出了装置的支撑组件的竖直调节以适应新的竖直施加位置和沉积机构的操作以生产三维物体；

[0122] 图79是图78的装置的侧视图；

[0123] 图80是图76的装置的沉积机构的仰视透视图；

[0124] 图81是图80的沉积机构的前视图；

[0125] 图82是根据本公开的方面的产生三维物体的另一实施例的层的沉积机构的一部分的仰视透视图；

[0126] 图83是如图82中所示的产生三维物体的层的沉积机构的部分的俯视透视图；

[0127] 图84是如图82中所示的产生三维物体的第二层的沉积机构的部分的仰视透视图；

[0128] 图85是如图84中所示的产生三维物体的第二层的沉积机构的部分的俯视透视图；

[0129] 图86是根据本公开的方面的产生三维物体的另一实施例的层的沉积机构的一部分的仰视透视图；

[0130] 图87是如图86中所示的产生三维物体的层的沉积机构的部分的俯视透视图；

[0131] 图88是使用图86和87的技术生产的三维物体的一个示例的放大透视图；

[0132] 图89是图88的三维物体的一部分的进一步放大的透视图；

[0133] 图90是根据本公开的方面的产生三维物体的另一实施例的层的沉积机构的一部分的仰视透视图；

[0134] 图91是如图90中所示的产生三维物体的层的沉积机构的部分的俯视透视图；

[0135] 图92是根据本公开的方面的产生三维物体的另一实施例的层的沉积机构的一部分的仰视透视图；以及

[0136] 图93是如图92中所示的产生三维物体的层的沉积机构的部分的俯视透视图。

具体实施方式

[0137] 尽管本发明能够以许多不同的形式实施,但是在附图中示出并且将在本文中详细描述本发明的某些实施例,应理解本公开内容应被认为是本发明的原理的示例,而不旨在将本发明的广泛方面限制于所示和所述的实施例。

[0138] 通常,本公开涉及用于用逐层技术(例如,增材制造、3D打印、立体光刻或其它快速成型技术)生产三维物体的系统、装置和方法。首先参考图1,示意性地示出了系统10的示例性实施例,所述系统包括制造装置12和计算机控制器100,所述计算机控制器与装置12的一个或多个部件通信并且配置用于控制装置12和/或其部件的操作以制造物体11。装置12包括用于在制造期间将物体11支撑在构建区域13内的支撑组件20,延伸通过构建区域13的轨道14,以及安装在轨道14上并且构造成通过逐层施加材料在构建区域13内生产物体11的材料沉积机构30。由沉积机构30施加的材料可以是能够例如通过聚合、相变、烧结、和其它技术或这样的技术的组合进行固化以制造物体11的任何可流动材料(例如,液体、粉末或其它微粒固体及其组合)。在一个示例中,材料可以是或包括可以通过暴露于诸如光(可见光、IR或UV)的电磁波而聚合的树脂。当使用树脂基材料进行制造时,沉积机构30可以被称为“树脂沉积机构”。图3-4和图25示出了系统10和装置12的附加示意性实施例,并且图8-13和15-19示出了装置12的结构实施例。图2A-B、5A-7、14和20-29示出了用于系统10和装置12的操作的部件和/或方法和构造的示意性实施例。在整个说明书中使用一致的附图标记表示所有附图中结构上或功能上相似或相同的部件,并且应当理解,为简洁起见,可能未针对每个实施例具体地重新描述已经足够详细描述的一些实施例的特征和方面。

[0139] 通过增材制造来生产物体11通常涉及支撑结构的生产,所述支撑结构在制造期间形成并在制造期间支撑物体11,随后被移除。这样的支撑结构可以由与物体11的期望的最终部分相同或不同的材料形成。可以使用机械手段(例如,分离、破裂、机加工),基于溶剂的手段(例如,使用可以洗掉的水溶性聚合物)或其它手段实现移除这样的支撑结构。与本文所述的物体11一起制造的任何支撑结构都将被视为本文所定义的“物体”的一部分。

[0140] 支撑组件20大体上至少包括构建平台22,所述构建平台构造成在制造期间将物体11支撑在构建区域13内。构建区域13被限定在与构建平台22相邻的区域中,在图1的实施例中所述区域在构建平台22的正下方。图1中的支撑组件20包括支撑平台24,所述支撑平台可在竖直(z)方向上移动并且支撑限定构建平台22的可移除插入件26。在某些实施例中插入件26可以通过机械连接器(例如,如图2A和2B中所示的夹具28或其它机械结构)或各种其它可移除的连接机构(例如真空抽吸、磁吸、可释放粘合剂以及这样的机构的组合)可移除地连接到支撑组件20。在一个实施例中,如图2A和2B中所示,插入件26主要通过由真空装置21施加真空抽吸而可移除地连接到支撑组件20,如果发生故障、断电等情况,夹具28用作备用或冗余连接结构。如图2A中所示,当物体11将由支撑组件20支撑时,例如在制造期间,真空装置21将抽吸施加到插入件26,并且夹具28关闭以保持插入件26与支撑平台24连接。如图2B中所示,当要移除物体11时,真空抽吸停止并且夹具28被释放以便允许从支撑组件20移除插入件26和物体11。插入件26可以是挠性的,以便在移除之后易于使物体11从插入件26释放。此外,应当理解,用于构建平台22的其它可移除构造可以存在,并且可以使用或不使用可定义的支撑平台24。例如,在图8-11和15-19的实施例中,整个支撑平台24是可移除的,以允许从支撑组件20移除构建平台22。还应当理解,可以在不移除构建平台22的情况下将

物体11从构建平台22移除,并且在其它实施例中构建平台22可能不包括可移除结构。

[0141] 在一个实施例中,支撑组件20和轨道14可以部分或完全模块化。在图8-11的实施例中支撑组件20和轨道14以该方式构造。这允许容易地根据需要扩建和修改整个装置12。即使装置12明显大于通向房间的门,这也允许组装或拆卸装置12以将其移入或移出房间,而这对于当前的立体光刻机而言可能是一个问题。

[0142] 在图8-11和15-19的实施例中支撑组件20包括竖直定位机构23,所述竖直定位机构构造在制造期间改变构建平台22的高度,如本文别处所述。在图8所示的实施例中,竖直定位机构23包括位于支撑组件20的相对侧的多个起重螺杆25和与起重螺杆25接合并连接和支撑支撑平台24的支撑框架27。支撑平台24(和由此,构建平台22)的竖直运动通过起重螺杆25的旋转来实现,并且应当理解,起重螺杆25的螺纹可以成角度以允许在构建平台22的竖直位置上进行细微的增量变化。起重螺杆25的旋转可以由马达组件(未示出)驱动并由控制器100控制。在图15的实施例中,竖直定位机构23包括位于支撑组件20的四个角部处的四个竖直驱动机构29,其中与竖直驱动机构29接合并连接和支撑支撑平台24的支撑框架27。图15中的竖直驱动机构29可以是本文所述的起重螺杆,或者可以使用不同的机械结构,例如链条、线缆、皮带、齿轮、链轮、轮等。竖直驱动机构29可以由马达组件(未示出)驱动并由控制器100控制。

[0143] 图1示意性地示出了沉积机构30的实施例,所述沉积机构大体上包括与轨道14接合并构造沿着轨道14移动通过构建区域13的滑架32,安装在滑架32上或以其它方式可操作地连接到滑架的可流动材料36的供给34,与可流动材料36的供给34连通并且构造成为可将可流动材料36施加到构建区域13内的施加部位41的施加器40,以及配置成发射电磁波以固化施加的材料36以形成物体11的曝光装置50。施加部位41通常定义为材料36接触沉积表面(即,构建平台22或物体11的表面)的区域。本文示意性地并且关于特定结构实施例描述了沉积机构30的各种实施例。图3和4示意性地示出了共用与图1的实施例相同的许多特征的沉积机构30的实施例,并且为简洁起见,可以仅关于其与图1的实施例的区别来描述图3和4的实施例的某些方面。图8-13和15-18示出了制造装置12和沉积机构30的附加实施例,其包括可以比示意图更详细并且可以具有相似或不同的功能的结构。

[0144] 滑架32构造在制造期间沿着轨道14移动以使沉积机构30移动通过构建区域13。轨道14大体上构造成为引导沉积机构30的滑架32通过构建区域13以产生物体11。装置12可以包括用于支撑轨道14和装置12的其它部件的基本框架19,如图8-11和15-19中所示。轨道14和滑架32可以具有互补的接合结构以允许滑架32沿着轨道14移动。例如,在图8-11和15-19的实施例中,轨道14包括两个平行的梁15,并且滑架32和轨道14具有互补的齿轮表面33,所述齿轮表面允许滑架32通过齿轮表面33在滑架32上的旋转而沿着梁15滚动。在图8-11和15-19的实施例中滑架32被提供动力以用于齿轮表面33的旋转,并且在各种实施例中可以以另外方式提供动力以用于运动,例如通过轮或其它齿轮装置等。在其它实施例中,用于运动的动力可以由外部机构提供,所述外部机构(例如链条、线缆、皮带、链轮、活塞等)可以包含或不包含到轨道14内。驱动马达39的示例在图15中示出。可以根据材料36的性质来调节滑架32的速度,原因是具有不同粘度和/或固化速率的材料36可以受益于更快或更慢的驱动速度。滑架32可以构造成为支撑沉积机构30的其它部件,使得其它部件与滑架32一起移动。例如,在图1、3和4的实施例中,滑架32至少支撑施加器40、曝光装置50和材料供给34。应当

理解,这些实施例被示意性地示出,并且滑架32也可以支撑附加部件,包括控制器100和/或未示出的其它部件。滑架32也可以构造用于部件的模块化连接,如本文别处所述。控制器100可以配置成控制滑架32和制造过程的操作、速度、高度和其它方面。在一个实施例中,许多参数可以在制造过程开始之前和/或在单次通过之前被确定并由控制器100执行。这些参数可以手动确定、自动确定或两者组合确定。例如,在通过之前,可以确定层厚度、构建方向、构建速度、辊方向和速度、材料与辊的连通水平(基于材料36的粘度确定)以及曝光装置50的功率输出,并且沉积机构30可以位于预定的开始(配准)位置。

[0145] 在图1、3-4、8-13和15-19的实施例中,施加器40包括辊42或呈辊的形式,所述辊与材料供给34连通或接触。在这些实施例中,辊42为圆柱形并且具有与供给34接触的圆柱形外表面43。在图1和3的实施例中,辊42是中空的或以其它方式具有内腔,但是也可以是实心圆柱体,例如在图3-4的实施例中。辊42旋转,使得材料36被拾取在辊42的外表面43上,并且被运载到施加部位41以用于制造物体11。辊42可以通过各种机构(例如齿轮、链轮、轮、皮带等)中的任何一种被提供动力以进行旋转。在一个实施例中,辊42构造成随着滑架32的运动而旋转,即,使得辊42的顶部在与滑架32的移动方向相反的方向上并以大约相同的速度移动。这在图1和3-4中示意性地示出,并且避免了在物体11和所施加的材料36的表面上的拖曳和/或剪切。在另一实施例中,辊42可以构造成以不同的速度旋转,即,比沉积表面上的平移运动速度更快或更慢。可以预期,通过相对于辊42的表面43上的材料36增加沉积表面处的材料36的曝光时间,以比平移运动速度更快的速度旋转辊42可以改善沉积表面处的材料36的固化。辊42还可以由对曝光装置50发射的电磁波可透的材料制成,使得波可以相对不变地穿过辊42。施加部位41大体上限定在辊42的外表面43和沉积表面(即,构建平台22或物体11的表面)之间。辊42的外表面43和沉积表面之间的间隔可以限定沉积的材料36的厚度,以及固化材料层38的最终厚度。应当理解,辊42的材料可以适应电磁波的特定波长以确保足够的可透性。在另一实施例中施加器40可以具有不同的配置,并且可以使用不同的机构将材料36运载到施加部位41。施加器40可以相对于构建平台22进一步具有不同的取向,例如图25中所示。

[0146] 在本文所述的某些实施例中辊42的使用在辊42的顶点处产生移动保持区域,并且辊42的顶点和构建表面(即,构建平台或最后沉积层38)之间的固定距离确定正在生产的层的厚度。另外,由于辊42与材料36的供给34连通,因此任何未固化的材料36返回到供给34,从而减少或消除浪费。

[0147] 当施加器40构造为辊42时,可以针对所需的粘附特性选择或修改构建平台22的表面和/或辊42的表面。构建平台22的表面和/或物体11的任何施加层38的表面与辊42的表面相比具有对固化材料36的更大粘附是有益的。如果不发生该情况,则材料可以粘附到辊42并在那里固化,从而导致制造的物体11中的缺陷。在一个实施例中,辊42可以由低粘附材料制成或用涂层处理以减小粘附。类似地,构建平台22的表面可以由高粘附材料制成或用涂层处理以增加粘附。在一个实施例中,辊42相对于固化材料36的粘附特性比材料36的粘结表面(即,构建平台22或最后沉积层38)的粘附特性低。对于不同的材料,可流动材料36的粘附特性可以不同。

[0148] 在图1、3-4、8-13和15-19的实施例中,供给34构造为与辊42接触的可流动材料36的桶,使得辊42的旋转将材料36运载到施加部位41。在该构造中,可流动材料36应当具有足

够的粘度,以使辊42能够将未固化的可流动材料36的连续层运载到施加部位41。可流动材料36的期望粘度可以取决于所需的辊42的构建速度或旋转速度,或相对于供给34中材料36的水平的辊42的水平。较低的旋转速度和/或较低的桶材料36水平可能需要较高粘度的材料36。应当理解,曝光装置50的功率可能需要较慢或较快的速度,原因是更强的波53可以更快地固化材料(例如,聚合树脂)。在另一实施例中,供给34可以更复杂,例如通过包括喷射器或喷嘴以将材料36推动到辊42上。在图15-19的实施例中,供给34包括流体连接器35,其可以允许附加材料36的容器的可移除连接以用于重新填充或维持桶中的材料36的水平。另外,如果施加器40的构造改变,则可流动材料36的供给34可以不同地构造,并且供给34可以构造成与施加器40的设计兼容,反之亦然。

[0149] 在图27所示的一个实施例中,供给34可以构造成保持多种可流动材料36A-E,以允许沉积机构30利用不同材料36A-E构建多个物体11,或同时利用不同材料36A-E构建单个物体11。如图27中所示,供给34可以构造为具有分隔件37以分隔不同材料36A-E的桶。分隔件37可以是可调节的,以根据需要改变不同材料36A-E的比率和边界。应当理解,如本文所使用的“不同材料”的描述也可以使得能够使用具有不同颜色的相同材料。

[0150] 曝光装置50大体上配置成发射电磁波53以固化施加的材料36以形成物体11。可以基于要固化的材料36以及固化速度或机制来选择电磁波的波长和强度。例如,当使用光固化树脂作为材料36时,曝光装置50可以配置成发射光(可见光、IR、UV等),所述光是用于固化/聚合树脂以形成固体材料层38的合适波长。作为另一示例,如果使用烧结工艺来固化可流动材料36,则由曝光装置50发射的波53可以具有足够的功率来烧结材料36以形成固体材料层38。曝光装置50还可以包括各种部件和结构以将发射波朝向构建区域13内的曝光部位51引导,其中材料36在曝光部位51处暴露于波。可以将波定向成使得曝光部位51在一个实施例中大致位于施加部位41处,或者使得曝光部位51在另一实施例中偏离施加部位41(在行进方向上位于施加部位41的前方或后方)。图1和3(用实线)示出了波53被引导到大致在施加部位41处的曝光部位51,并且进一步(用虚线)示出了波53被交替地引导到偏离至施加部位41的后方或前方的曝光部位51。图4示出了波53被引导到偏移至施加部位41的后方的曝光部位51。

[0151] 通常,曝光装置50配置成使得由曝光装置生成的波通过出口54离开并朝向曝光部位51的特定区域引导以在沉积机构30通过时允许曝光部位51的选定区域处的材料36的选择性固化。在一个实施例中,曝光装置50是曝光组件60的一部分,曝光组件包括设计成将波53引导和/或聚焦到曝光部位51的部件。出口54可以布置成阵列55,并且沿着阵列55的特定出口54可以被选择性地激活以选择性地固化材料36的部分,如图5A和5B中所示。图5A和5B将活动出口56示出为变暗,并且将非活动出口57示出为变亮。如图5A和5B中所示,当辊42到达物体11的形状或轮廓改变的点时,活动出口56和非活动出口57改变。如本文所述,出口54的选择性激活和停用可以由控制器100控制。图5A和5B中的阵列55示出为出口54的单个水平排。在其它实施例中,阵列55可以不同地布置,例如布置成多个偏移水平排。与使用单排相比,在阵列55中使用多排可以允许出口54之间的更近横向间隔。图14中的阵列55可以根据这些实施例中的任何一个类似地构造。

[0152] 如上所述,波53可以在其到达曝光部位51的路径上穿透辊42。在图1的实施例中,出口54位于辊42的内部,并且发射波53在其到达曝光部位51的路径上穿透辊42的表面一

次。在图1的实施例中,曝光装置50本身可以位于辊42内,或者曝光装置50可以位于辊42的外部,而出口54位于辊内,与图8-13的实施例中一样。在图3的实施例中,出口54位于辊42的下方,并且发射波53在其到达曝光部位51的路径中完全穿透辊42。类似地构造图15-18的实施例。在该构造中,沉积机构30可以包括窗口44,所述窗口构造成允许波53穿过供应桶34的壁,如图16-17中所示。可以使用诸如刮板、垫圈或其它密封结构的附加结构来阻止树脂在辊42和窗口44之间的进入。在图4的实施例中,出口54被定位并引导到施加部位41正后方的曝光部位51,并且在该实施例中波53不需要穿过辊42。应当理解的是,如果需要,在图4的实施例中波53可以被引导以穿过辊42的一部分。

[0153] 在一个实施例中,曝光装置50是作为波53的源的投射器,例如数字光处理(DLP)投射器,并且曝光组件60还可以使用光纤61将波53引导到曝光部位51,如图8-13中所示。在该实施例中,投射器50配置成使得由投射器50发射的光进入光纤61的入口端62,沿光纤61行进,并通过光纤61的出口端63离开,指向曝光部位51。在该实施例中出口54由光纤61的出口端63形成,并且可以位于辊42的内部并且作为阵列55布置在辊的内部,如图1、5A-B和8-12中所示。在这样的实施例中,光纤61可以从圆柱体的一端或两端延伸到辊42中,并且在该情况下可以在光纤61周围使用适当的密封和支撑部件。例如,在图8-12的实施例中,光纤61的出口端63可以通过壳体或类似结构67(参见图5A-5B)收集并保持在适当位置。在光波53离开光纤61的出口端63之后曝光组件60还可以使用聚焦机构66来聚焦光波,如图13中所示。在一个实施例中,聚焦机构66包括在光纤61的出口端63和物体11之间的微透镜阵列64,例如自聚焦透镜阵列(SLA)透镜,其在到曝光部位51的路径上聚焦波53并避免衍射。图8-12示出了通过支撑件65在辊42内保持在适当位置的微透镜阵列64。在其它实施例中,可以使用各种其它透镜、反射镜和其它聚焦设备。应当理解,这样的聚焦机构66可以在本文所述的其它实施例(例如图3、4、15-18和25的实施例)中使用。还应理解,光纤61的使用允许曝光装置50的波源远离施加器40定位,例如,位于沉积机构30上的别处或在一些实施例中甚至远离沉积机构30。在该构造中,由曝光装置产生的热不传递到施加器或材料36,这可以避免不希望的固化,材料36的性质变化或施加器40的热变形。该构造还允许曝光装置50使用更大和/或更强大的波源(例如大功率LED或大功率DLP投射器)而无需考虑物理限制,例如装配在辊42的内部)。

[0154] 在图8-13的实施例中曝光组件60使用与光纤61的入口端62接合的收集器70以将入口端62相对于曝光装置50固定在适当位置,使得波53在收集器70处进入光纤61的入口端62。在图12中并在图13中示意性地示出收集器70的一个实施例。收集器70包括框架71,所述框架接合光纤61的入口端62并且将入口端62保持在室或通道72内,窗口73(其在一个实施例中可以构造为透镜)定位在通道72的端部处。离开曝光装置50的波53穿过窗口73以进入光纤61的入口端62。透镜66A可以位于曝光装置50和窗口73之间以在该阶段聚焦波53。框架71相对于曝光装置50牢固地保持在适当位置,使得光纤61的入口端62不相对于曝光装置50移动。该固定的相对定位允许曝光装置50通过使用像素映射选择性地激活和停用出口54。换句话说,每个光纤61的入口端62被映射到曝光装置50的一个或多个指定像素,使得激活指定像素导致指定像素发射的波53沿光纤61行进,由此激活与光纤61相关联的出口54。像素映射还包括每个光纤61的出口54所指向的曝光部位51的特定区域的映射。在一个实施例中,在将DLP投射器用作曝光装置50的情况下,每个光纤61被映射到DLP投射器的多个像素

(可能数百个或更多)。在这样的构造中,在不影响光纤61保持足够的功能性和用于操作的功率的能力的情况下,可以发生多个像素的丢失或失活。如本文所述的收集器70和光纤61的使用实现了将二维投射转换成大致一维(线性)的曝光。该映射可以存储在计算机存储器中并由计算机处理器(例如由控制器100)执行。

[0155] 在另一实施例中,曝光装置50呈用作波53的源的LED 59的阵列55的形式,如图14中所示。LED 59可以设计成发射适当波长和强度的波53以固化材料36。LED 59的阵列55可以如图14中所示位于辊42内,或者如本文所述位于辊42的外部,并且可以使用也如本文所述的聚焦机构66。在任一情况下,如上所述在出口54处的微透镜阵列64可以帮助聚焦波53。在该实施例中每个LED 59构成指向曝光部位51的特定区域的单独的出口54,并且LED 59可以被选择性地激活和停用以将曝光部位51的特定区域暴露于波53。激活的LED 59构成活动出口56,并且在图14中示出为变暗,并且非活动LED 59构成非活动出口57,其示出为变亮。如图14中所示,与活动出口56对准的材料36被固化以形成层38。LED 59可以被映射到它们所指向的曝光部位51的特定区域,并且该映射可以存储在计算机存储器中并由计算机处理器(例如由控制器100)执行。如果LED 59位于辊42的外部,则可以将多个光纤61与LED 59结合使用,从而形成出口54。图66示意性地示出了该构造的一个实施例,其中LED 59的阵列55与施加器40分开定位,其中光纤61使其入口端62相对于LED 59固定在适当的位置,使得来自LED 59的波53进入光纤61并在出口端63发射,如上所述形成出口56。出口56可以以与本文关于图1-13的实施例和其它实施例所示和所述的相同方式构造,包括使用聚焦机构66和用于在沉积机构30的行进方向上向前或向后调节波53的方向的机构,其在图66中未示出。可以使用适合于LED阵列55的尺寸和布置的各种固定和集束结构将光纤61的入口端62相对于LED 59固定在适当的位置,并且应当理解,LED阵列55可以在一些构造中非线性地布置。在一个实施例中,在LED 59和光纤61的入口端62之间不需要透镜或其它聚焦结构。在图66所示的实施例中每个LED 59可以映射到单独的光纤61,但是在其它实施例中,多个光纤61可以被映射到每个LED 59。该构造允许使用比可并入施加器40内部更大的LED阵列。在其它实施例中,可以使用不同类型的曝光装置50,并且沉积机构60可以包括构造成将波53从曝光装置引导到曝光部位51的适当区域的部件。例如,在图15-19的实施例中,曝光装置50为激光器的形式,并且包括透镜和/或反射镜的聚焦机构66用于聚焦光束。图16-17中的聚焦机构66包括一个或多个透镜66A和一个或多个反射镜66B。在另外的其它实施例中,曝光装置50可以是LCD源或高速可定位机械快门系统的形式。

[0156] 在装置12的操作期间,必须针对所沉积的物体11的每个新层38改变施加器40和沉积表面之间的间隔。在图1、3-4、8-11和15-19的实施例中施加器40定向成使得辊42竖直地位于沉积表面下方并在辊42上方竖直地形成层38。在该实施例中,在连续层38的制造期间在施加器40和沉积表面之间发生相对竖直平移(即,平行于逐层构建方向)。该竖直平移例如在图6A和6B中示出,其示出了沉积机构30从左到右进行第一通过(图6A)以沉积第一层38和从右到左进行第二通过(图6B)以沉积第二层38,其中第一通过和第二通过之间的竖直平移以虚线示出。可以使用一种或多种不同的方法和机制或其组合来实现该相对的定位变化。在图8-11和15-19的实施例中,该竖直平移可以通过使用本文所述的竖直定位机构23通过改变构建平台22的高度来实现。在另一实施例中,该竖直平移可以替代地通过改变轨道14的高度来实现,这可以使用如本文所述的类似的竖直定位机构23来实现。在进一实施例

中,沉积机构30可以包括用于例如通过升高或降低施加器40和/或整个底盘32来改变施加器40相对于构建平台22的竖直位置的机构。例如,在图20A-B的实施例中,每个沉积机构30能够通过相对于轨道14升高或降低滑架32而在有限的运动范围内相对于轨道14竖直地平移。可以通过在预设竖直位置之间切换滑架32来实现竖直平移,例如通过使与轨道14接合的驱动结构相对于辊42竖直地移动。在该实施例中构建平台22相对于施加器40的主要竖直平移通过如本文所述的构建平台22的移动而实现,并且沉积机构30的竖直定位范围允许多个沉积机构30进行通过构建区域13,而无需调节构建平台22的位置,这更耗时。这些实施例的操作在本文中进一步详细描述。

[0157] 沉积机构30可以包括另外的附加部件以在生产高质量物体11时提供附加功能。应当理解,即使本文中未具体示出,本文的任何示例性实施例也可以包括这些附加部件的任何组合。例如,沉积机构30可以包括一个或多个二次曝光装置80,其构造成在移动方向上跟随施加器40,如图7中所示。二次曝光装置80发射附加的电磁波53以进一步固化材料,所述波53可以具有与来自曝光装置50的波53相同或不同的波长和强度。在一个实施例中,二次曝光装置80并不需要精确地聚焦,原因是对物体11的整个表面进行照射是可接受的。在该构造中,来自曝光装置50的波53可以配置成仅固化材料36足以形成稳定的层38(称为“生坯状态”),然后二次曝光装置80将层38进一步固化到所需的最终固化程度。与现有工艺相比这具有明显的效率优势,在现有工艺中物体11通常以生坯状态生产,并且需要随后的单独照射步骤以进行完全固化。在一个实施例中,曝光装置50和二次曝光装置80的功率水平可以设置成使得每个曝光装置50、80部分地固化材料36,并且组合的曝光足以完全固化材料36。该设置避免了可能会导致美学和/或机械损坏的材料36的过度曝光。图15-19的实施例包括两个二次曝光装置80,从而在滑架32在两个相反方向上行进而无需进行180°旋转的同时允许层38的二次曝光。可以在滑架32的每次通过中停用前面的二次曝光装置80,而后面的二次曝光装置80是活动的,或者两个二次曝光装置80都可以是活动的。二次曝光装置80的部件80A在图16中示出。控制器100可以控制二次曝光装置80的激活。

[0158] 作为另一示例,沉积机构30可以包括一个或多个材料去除和/或重定位机构,其构造成去除或重定位过量和/或未固化的材料,例如一个或多个刮板81或一个或多个非接触真空刮板82。例如,图15-19中的实施例包括位于辊42的交替侧的两个刮板81,其在固化过程之后擦拭层38的表面以去除过量的和/或未固化的材料36。在一个实施例中,刮板81可以构造成升高和降低,使得仅后刮板81接合物体11的表面,该操作可以由控制器100控制。作为另一示例,图15-19中的实施例还包括位于辊42的交替侧的两个真空刮板82,其在固化过程之后通过吹气或抽吸施加真空气流来去除或重定位过量的和/或未固化的材料36。真空刮板82的部件82A-B在图16中示出。在一个实施例中,真空刮板82可以构造成被激活和停用,使得仅后面的真空刮板82影响物体11的表面,该操作可以由控制器100控制。在一个实施例中,真空刮板82可以将位于物体11的竖直表面上的剩余可流动材料36重定位到施加层38的相邻水平面,在此处材料36可以通过机械刮板81去除并回收到供给34中或例如通过二次曝光装置80固化以成为施加层38的一部分。将任何剩余材料36移动到待固化的物体11的表面具有在层的边缘处产生额外的边缘体积和不规则表面的附加益处,这可以帮助保持和粘结下一个施加层38。在一个实施例中,真空刮板82可能直到物体11的一个或多个基础层完成才被激活。在另一实施例中真空刮板82可以可替代地构造成完全去除过量的和/或未

固化的材料。图8-11的实施例包括与图15-19的实施例中的刮板类似地构造的刮板81和真空刮板82。

[0159] 图65示出了根据一个实施例可发生的使用如本文所述的真空刮板82重定位并随后固化未固化的可流动材料36。在图65中,步骤A示出了保留在通过曝光装置50固化的最后固化层38A的边缘周围的未固化材料36,所述最后固化层堆叠在先前固化的先前层38B上。图65中的层38A-B中的阴影示出了材料36的不同程度的凝固/固化。图65中的步骤B示出了如本文所述的真空刮板82对未固化材料36的重定位。未固化材料36已从层38A的竖直表面93重定位到层38A的水平表面94,并且保留在水平表面94的边缘附近。图65中的步骤C示出了如本文所述的二次曝光装置80对材料36的固化以形成固化材料38C。在该构造中固化材料38C在先前层38A的边缘附近形成不均匀部分。图65中的步骤D示出了在施加和固化后续层38D之后的物体11,通过固化材料38C的边缘部分增强了与先前层38A的粘结。在步骤D中示出了附加的未固化材料36,并且应当理解该过程然后可以在循环中返回步骤B直到构建完成。

[0160] 在其它实施例中可以包括其它附加部件。在一个实施例中,一个或多个附加部件83可以模块化地可连接到滑架32并彼此连接以提供期望的功能,如图19中所示。可移除连接,例如紧固件、夹具、互锁结构(例如,凸片/槽)或其它结构,可用于实现这些模块化连接。如图19中所示,每个附加部件83可连接到滑架32并且可连接到每个其它附加部件83的外侧,以便提供完全模块化和可定制的结构。这样的附加部件83可以包括一个或多个二次曝光装置80、刮板81或真空刮板82,如本文所述。这样的附加部件83还可以包括其它功能部件,例如溶剂或液体洗涤装置、机械擦拭器/清洁器、颜色施加器、或用于附加材料沉积的装置。在该构造中使用的颜色施加器可以允许逐层施加颜色,从而使最终物体11具有在内部穿透物体11的厚度的颜色,而不仅仅是表面涂层。用于附加材料沉积的装置可以包括用于在物体11的主体内沉积导电材料或迹线的装置,从而为物体11提供导电性和/或电路功能。

[0161] 装置12可以配置成使用多个沉积机构30和/或多个施加器40顺序地穿过构建区域13,如图20-23中所示。图20-23中的多个沉积机构30示出为连接到相同轨道14,但是在另一实施例中可以使用多个轨道14。在一个实施例中,如图20A-B中所示,多个沉积机构30可以配置成顺序地穿过构建区域13,其中每个沉积机构30在不同的竖直位置处具有施加器40。在图20A-B中用虚线表示不同施加器40的位置,并且每个连续的沉积机构30间隔低于前面的沉积机构30。可以使用本文别处所述的竖直定位结构来实现该构造。应当理解,多个沉积机构30之间的竖直定位的差异可以与每个施加层38的期望厚度基本相同。如图20A中所示,穿过构建区域13的多个沉积机构30均在单次通过中沉积层38,一层在下一层之上,这不需要重定位支撑组件20。该构造导致倍增的效率和节省时间,原因是图20A中的每次通过沉积的层数是使用单个沉积机构30的单次通过沉积的层数的3倍。此外,在重定位构建平台22之后,多个沉积机构30可以配置成以相反的顺序调节其高度,以使在相反方向上的通过能够沉积三个附加层38,如图20B中所示。在另一实施例中,支撑组件20可以配置成快速调节构建平台22在每个沉积机构30通过之间的定位,以允许多次通过,如图22中所示。在进一步实施例中,轨道14可以布置成环形或转盘构造,以使得一个或多个沉积机构30能够在相同的相对构建平台22的高度处通过,而无需反转沉积机构30的方向。这可以消除重新调节沉积机构30相对于彼此的相对高度的必要性,并且仅需要相对于轨道14调节构建平台22。这也可

以消除对诸如二次曝光装置80、刮板81、真空刮板82等的重复部件的需要,以允许相反方向通过。轨道14的环可以是水平的、竖直的或更复杂的构造。当使用多个沉积机构30时,所有沉积机构30可以使用相同的材料36,或者不同的沉积机构30可以构造成施加不同的材料36。由于不同材料36的性质的差异,沉积机构30可能需要以不同的速度通过。如本文所述的自推进滑架32允许该操作。更进一步地,轨道14可以包括具有用于未使用的沉积机构和轨道切换机构的休止区域的复杂结构(未示出),以允许根据需要在沉积机构30之间进行切换。

[0162] 在另一实施例中,多个沉积机构30可以如图20A-B中所示配置以顺序地穿过构建区域13,其中沉积机构30在相同的竖直位置处具有施加器40。这可以用于构建物体11的相同层的不同部分,并且特别地,沉积机构30可以配置成在该层中沉积不同材料36。例如,不同沉积机构30可以产生具有不同颜色的部分,或者一个沉积机构30可以产生物体11的主体,而另一个产生随后移除的支撑结构。

[0163] 在图21所示的另一实施例中,单个沉积机构30可以包括定位在不同高度的多个施加器40以限定独立的施加部位41,具有用于由一个或多个曝光装置50发射的波53的足够的出口54以为每个施加器40限定独立的曝光部位51。多个施加器40可以配置有可流动材料36的单个供给34或一种或多种可流动材料36的多个供给34,并且应当理解,如果需要,可以复制其它部件。图21中的辊42在一个实施例中可以相对于彼此竖直地可调节。

[0164] 在图24A-B所示的其它实施例中,单个或多个沉积机构30可以配置成在单次通过中构建多个物体11,例如通过使用多个构建平台22或在相同构建平台22上构建的多个物体11,其中每个独立的物体11具有轨道14穿过的独立的构建区域13。如图24A中所示,多个沉积机构30可以在单次通过中将多个连续层38施加到多个物体11。如图24B中所示,多个沉积机构30可以在单次通过中将相同层38的不同部分施加到多个物体11中的每一个。该构造对于需要在相同层中沉积多种材料的零件特别有用,例如,用于多材料物体11或包括与物体11一起制造的支撑结构(其随后将被移除)的物体11。应当理解,构建平台22相对于施加器40的高度可以如本文所述在通过之间进行调节。另外,如图20-23中所示的多个沉积机构30和/或多个施加器40与图24中所示的实施例一起使用可以实现双重倍增效率和时间节省。此外,如图20-23中所示的多个沉积机构30和/或多个施加器40与如图24A或24B中所示的实施例的组合使用可以使得能够在每个沉积机构30的单次通过中同时制造多个相同物体11的不同部分。例如,第一沉积机构30可以装载有用于制造物体11的第一部分的第一材料36,并且第二沉积机构30可以装载有用于制造物体11的第二部分的第二材料36,并且这些沉积机构30中的每一个都可以配置成进行单次通过,在多个相同物体11上的相同位置顺序地沉积期望材料36的层38(或部分层),如图24A-B中所示。应当理解,如果使用不同的材料36,则不同的沉积机构30也可以包括不同的曝光装置50。

[0165] 图28示出了根据本文所述实施例的利用装置12和沉积机构30制造一个或多个物体11的系统10的附加实施例。特别地,类似于图24的实施例,图28的实施例可以配置用于顺序地生产多个物体11。在图28的实施例中每个沉积机构30可以配置为具有单独的子控制器的自主单元90,其中所有单元90的所有子控制器都与控制器100集成,使得控制器100控制子控制器并由此控制所有单元90。每个单元90还可以包括一个或多个定位系统,包括本地定位系统和/或全球定位系统(GPS)。每个单元90还可以包括沉积机构30和驱动机构91,其

构造成在制造期间使单元90到处移动。如图28中所示,单元90全部连接到转盘92,所述转盘将单元90移动到多个站。站可以各自配置成专用。例如,一些站可以是制造站,其中单元90进行通过一个或多个构建区域13以在一个或多个构建平台22上制造一个或多个物体11。这样的站也可以包括机器人部件,例如将构建平台22保持在由单元90进行构建的适当位置的机器人臂。其它站可以是维护站,例如构造成为单元90再填充供给34的站。转盘92可以具有如本文所述的一个或多个轨道14,用于在构建期间引导单元90的运动。驱动机构91可以是多功能的,使得单元90被自主地提供动力并且能够在不处于构建过程中时与轨道14接合和脱离并与轨道14分开地移动,例如用于访问再填充或维护站。在图28所示的构造中,每个单元90可以装载有不同的材料36以用于制造单个物体11的不同部分或不同物体,如以上关于图24所述。因此该构造提供了快速制造一系列物体11(相同物体11或不同物体11)的能力。

[0166] 图29示出了利用装置12和沉积机构30制造一个或多个物体11的系统10的附加实施例,所述沉积机构具有与本文所述的辊42不同的施加器40。在图29的实施例中,施加器40包括可移动膜84,所述可移动膜与可流动材料36的供给34连通并且通过侧向运动将可流动材料36运送到施加部位41以形成物体11的层38。如上所述,图29中的沉积机构30具有静态表面85,所述静态表面限定施加部位41的位置和施加层38的厚度,并且膜84通过在静态表面85上移动而将材料36运送到施加部位41。在图29中静态表面85由圆柱体形成,但是在其它实施例中可以由脊或其它结构形成。例如,图30示出了如图29中所示的系统10的实施例,所述系统具有由梯形结构形成的平展静态表面85。在其它实施例中可以使用卵形、长圆形或具有细长或平展表面的其它结构。图29中的沉积机构在施加部位41的相对侧也具有两个辊86,所述辊取决于移动方向用作卷取或供应站。例如,在图29中,沉积机构如图所示从左向右移动,并且膜84从右向左移动,其中左侧辊86用作卷取站并且右侧辊86用作供应站。当从右向左移动时这将相反。还包括其它部件,例如用于膜84的引导辊87或其它引导件,在到达卷取辊86之前从膜84去除可流动材料36的刮板81或其它材料去除装置,以及用于清洁存储在辊86上的膜84的清洁站88。尽管在图29中未示出滑架32,但是应当理解,所有这些部件都可以安装在本文所述的滑架32上。如图29中所示,曝光装置50或至少其出口54可以位于静态表面85的下方,并且在限定静态表面85的圆柱体内,但是本文中描述的曝光装置50及其出口54的任何构造和定位可以结合该实施例使用。在示出的构造中,来自曝光装置50的波53在到达曝光部位51的路径上穿过静态表面85和膜84两者。在附加实施例中,静态表面85可以具有允许波53在不穿过静态表面85的情况下到达曝光部位51的间隙。在进一步实施例中,静态表面85可以具有安装在这样的间隙内的出口54的阵列55,其可以将出口54放置成如此接近曝光部位51,使得不需要任何透镜或其它聚焦设备。

[0167] 图25示出了系统10和装置12的替代实施例,其使用可流动材料36的传统桶供给34,其中沉积机构30位于构建平台22上方。在该实施例中沉积机构30大体上包括配置成沿着轨道14移动的滑架32,具有辊42和发射波53的曝光装置50,所述波在其到达曝光部位51的路径上穿过辊42。在该实施例中,辊42不用作如在图1和3-4的实施例中的施加器,但是确实限定了材料36的施加层38的厚度,类似于这样的先前实施例。因而,辊42在该实施例中用作层限定机构,并且在其它实施例中可以为了该目的使用不同构造的结构,例如沿着或通过材料36滑动的块形状。图25中的构建平台22和关联结构可以构造成具有可移除结构,如本文别处所述。另外,沉积机构30和/或构建平台22可以具有用于构建平台22和辊表面42的

相对竖直位置调节的调节机构(未示出)。调节机构可以包括本文所述的结构和/或在现有的基于桶的快速成型技术中使用的结构,例如将构建平台22逐渐更深地移动到桶供给34中。如果需要,该实施例使物体11能够在可流动材料36的表面下方制造,具有可控层38厚度。然而,该实施例并未提供本文所述的其它实施例的一些优点,例如消除维持可流动材料36的大桶供给34的需要。应当理解,图25的实施例可以包括本文描述的附加结构、部件和特征。例如,图25中所示的系统10还可以包括控制器100,所述控制器配置成控制和/或监视如本文所述的装置12的部件。作为另一示例,曝光装置50或至少其出口54在图25中示出为位于辊42的内部,但是曝光装置50可以在另一实施例中与图3中的曝光装置类似地构造以完全突出通过辊42。

[0168] 图31-46示出了包括制造装置12的系统10的另一实施例,所述制造装置可以连接到计算机控制器100,所述计算机控制器与装置12的一个或多个部件通信并且配置成控制该装置12和/或其部件的操作以制造物体11。图31-46的装置12包括用于在制造期间将物体11支撑在构建区域13内的支撑组件20,延伸通过构建区域13的轨道14,以及材料沉积机构30,所述材料沉积机构安装在轨道14上并且构造成通过逐层施加材料在构建区域13内生产物体11。图31-46的系统10和装置12的许多部件在结构和操作上与本文关于其它实施例描述的其它部件相似,并且可以不关于图31-46的实施例再次详细描述这样的部件。应当理解,相似的附图标记可以用于指示这样的相似部件。图31-46中的沉积机构30配置成用作如本文所述的自主单元90,并且每个自主单元90可以板载有处理器2604,存储器2612,和/或执行计算机可执行指令以自动化自主单元90和/或与计算机控制器100通信所需的其它计算机部件。

[0169] 图31-46中的支撑组件20包括用于支撑轨道14、构建平台22和装置12的其它部件中的一些或全部的基本框架19。在图31-46的实施例中,轨道14不由基本框架19支撑,而是单独固定到地板,但是在另一实施例中轨道14可以连接到基本框架19并由其支撑。轨道14包括两个平行的梁或导轨15以及配置用于向沉积机构30供电的至少一个汇流条101。在一个实施例中汇流条101可以是导轨15中的一者或两者的一部分。另外,在一个实施例中导轨15中的一者或两者的基本上整体可以用作汇流条101。在另一实施例中一个或多个汇流条101可以与导轨15分开设置。在另一实施例中轨道14可以不包含任何汇流条101,并且沉积机构30(即,自主单元90)可以是自供电的,以例如通过内部电池移动和操作。应当理解,轨道14、构建平台22、支撑组件20和其它部件可以以任何期望的尺寸构造,包括明显大于图31-42中所示的长度和宽度。

[0170] 图31-46的实施例中的沉积机构30包括与轨道14接合并构造成沿着轨道14移动并通过构建区域13的滑架32,安装在滑架32上或以其它方式可操作地连接到滑架的可流动材料36的供给34,与可流动材料36的供给34连通并且构造成将可流动材料36施加到构建区域13内的施加部位41的施加器40,以及配置成发射电磁波以固化施加的材料36以形成物体11的曝光装置50。图31-46的实施例中的可流动材料36的供给34、施加器40和曝光组件60在功能和结构上与图8-13的实施例中的相同部件相似或相同,并且这里不需要再描述。在图31-46的实施例中可流动材料36的供给34和施加器40连接以形成集成的施加模块110,也称为树脂施加模块110,其可从滑架32移除并且可用第二施加模块110替换。图44-46示出了这样的施加模块110的示例以及移除和替换施加模块110的过程。图43示出了施加模块110的一

部分,包括辊42和限定供给34的结构。如图43-46中所示,以桶或储存器的形式提供供给34,辊42至少部分地布置在储存器内以与可流动树脂36连通,并且如果需要,可以在不放泄树脂36的情况下移除供给34。在该实施例中施加器40为细长辊42的形式,并且辊42的一端或两端连接到桶34的侧壁111。光纤61穿过延伸通过侧壁111中的一个和辊42的端部的开口112以进入辊42的内部以在辊42内形成出口54的阵列55。当移除施加模块110时,保持光纤61的支撑件65和相关联的支撑结构113、微透镜阵列64和曝光装置50的其它部件保持在原位。应当理解,在该实施例中移除滑架32的侧面板114以便移除施加模块110,如图44中所示。在图31-46的实施例中可移除侧面板114在与驱动辊42旋转的驱动组件115相对的滑架的一侧。在一个实施例中,沉积机构30的侧板114中的任一个或两个可以包括树脂罐,所述树脂罐连接到供给34以替换用过的材料36和/或使材料36的水平保持恒定。图8-13中的沉积机构还可以包括如本文所述的例如图47中所示的可移除施加模块110。

[0171] 在如图44-45中所示移除施加模块110之后,相同或不同的施加模块110可以以相同的方式替换,如图46中所示。在一个实施例中,第一施加模块110可以被移除并且用具有不同特性的第二施加模块110替换。例如,第二施加模块110可以具有不同构造的施加器40或者可以具有不同的可流动材料36,从而使得能够在不放泄、清洁和再填充供给34的情况下切换可流动材料36。作为另一示例,施加模块110可以被移除以进行维修或再填充并用备用施加模块110替换以避免停机。在其它实施例中,供给34或施加器40可以使用类似的构造独立地可移除和可替换。在其它实施例中可以使用其它可移除配置。

[0172] 支撑组件20还包括用于在构建位置和护理位置之间移动构建平台22的机构102,其中构建平台22在构建位置面向轨道14以生产物体11,并且构建平台22在护理位置背对轨道14以允许在物体11上执行护理操作。护理操作的示例包括修改物体11,例如通过材料去除,包括去除支撑结构(例如,通过切割、机加工等),喷涂,清洁,或从构建平台22移除物体11(例如,如果物体11的生产完成),或插入或附接由相同或不同过程先前制造的功能或非功能部件(也称为次要物体),例如RFID芯片、磁体、附加重物或结构支撑件、印刷电路板、液罐等。这样的次要物体可以以一种构造连接,使得当构建平台22返回到构建位置时在物体11的连续生产期间该次要物体不暴露于波53。例如,次要物体可以插入到部分构建的物体11的内腔内和/或设置有保护性壳体。在一个实施例中,次要物体可以是在本文所述的相同或其它构建平台22上同时制造的其它物体11。在图31-46的实施例中,机构102通过旋转使构建平台22在构建位置和护理位置之间移动。图31-33和37示出了处于构建位置的构建平台22。图34示出了构建平台22从构建位置移动到护理位置,并且图35和36示出了在该实施例中处于护理位置的构建平台22。

[0173] 在图31-46的实施例中用于移动构建平台22的机构102包括支撑平台24,所述支撑平台限定和/或支撑如本文所述的构建平台22,其中一个或多个旋转基座103连接到支撑平台24并且构造成旋转以移动支撑平台24。如图31-37中所示,机构102包括在支撑平台24的相对端处的两个旋转基座103,所述旋转基座构造成围绕轴线一致地旋转,并且支撑平台24相对于旋转基座103固定。旋转基座103安装在基本框架19上并且构造成相对于基本框架19旋转。在该实施例中支撑平台24偏离轴线并且平行于轴线,使得当旋转基座103旋转时支撑平台24和构建平台22绕轴线作轨道运动。该轨道运动作用导致构建平台22在构建位置和护理位置之间移动时既面向不同的方向又改变高度。在该实施例中构建平台22在构建位置较

高,以便在竖直方向上允许更多的构建空间,而在护理位置较低,以便于手动操作构建平台上的任何物体11。在另一实施例中,支撑平台24可以与旋转基座103的轴线旋转地对准,使得在构建位置和护理位置之间移动时支撑平台24旋转而不是作轨道运动。在另一实施例中,支撑平台24可以具有不同的布置,例如仅单个旋转基座103设置在支撑平台24的一端处的悬臂布置,或旋转基座103不位于支撑平台24的端部处的布置。在进一实施例中,可以使用不同类型的移动机构102。

[0174] 图62-64示出了用于在构建位置和护理位置之间移动构建平台22的机构102的另一实施例。图62示出了处于构建位置的构建平台22,图63示出了构建平台22从构建位置移动到护理位置,并且图64示出了在该实施例中处于护理位置的构建平台22。在图62-64的实施例中,该机构包括一个或多个枢转基座(或枢转臂)116,所述枢转基座连接到支撑平台24并且构造用于枢转以向上和向下移动支撑平台24。如图62-64中所示,机构102包括在支撑平台24的相对端处的两个枢转基座116,所述枢转基座构造成围绕共同轴线一致地枢转,并且支撑平台24构造成相对于枢转基座116枢转。枢转基座116可枢转地安装在基本框架19上并且构造成相对于基本框架19枢转。如图63和64中所示,在从构建位置移动到护理位置时,枢转基座116向下枢转以降低构建平台22的水平以便于接近,并且支撑平台24相对于枢转基座116枢转以使构建平台22面向上和/或远离轨道14。类似地,在从护理位置移动到构建位置时,枢转基座116向上枢转以升高构建平台22的水平,并且支撑平台24相对于枢转基座116枢转以使构建平台22面向下和/或朝向轨道14以用于生产。在另一实施例中,支撑平台24可以围绕枢转基座116上的中心轴线旋转,而不是相对于枢转基座116枢转。图62-64中的构造允许在护理位置调节构建平台22的高度的更大能力,并且还自主单元90提供更多的间隙空间以与轨道14接合(例如在不降低如本文所述的施加器40的情况下)。

[0175] 图34-37和62-64示出了构建平台22和支撑平台24在构建位置和护理位置之间旋转180°,使得构建平台22在构建位置面向下并且在护理位置面向上。在其它实施例中,构建平台22和支撑平台24可以在护理位置不同地定向,例如从构建位置旋转90°或135°。例如,在一个实施例中用于移动构建平台22的机构102可以构造成提供处于不同取向的多个护理位置,例如面向下的第一护理位置(即,从如图37和62中所示的构建位置22旋转180°),侧向面向外的第二护理位置(即,从如图37和62中所示的构建位置22旋转90°),和/或处于不同角取向的第三护理位置(例如,从如图37和62中所示的构建位置22旋转135°)。在进一实施例中,用于移动构建平台22的机构102可以构造成提供处于用户可选择的任何期望取向的护理位置,并且可以手动地控制机构102。护理位置的任何组合可以由本文所述的结构和用于在构建位置和护理位置之间移动构建平台22的机构102的其它实施例提供。

[0176] 在一个实施例中,如图36和37中所示,系统10和装置12可以用于同时生产多个物体11,包括彼此不同并且具有不同构建时间、构建要求和/或构建高度的多个物体。如本文所述,根据各种实施例的装置12和沉积机构30能够同时生产多个物体11,包括相同构建平台22上的多个物体11或由相同支撑组件20支撑的不同构建平台22上的多个物体11。在图31-46的装置12中,多个物体11可以在构建平台22处于构建位置的情况下构建,如图37中所示。当需要对一个或多个物体11进行护理操作时,构建平台22可以移动到护理位置,如图36中所示,并且可以执行护理操作。图36示出了移除完成其构建的物体11中的一个的形式的护理操作,并且应当理解可以对任何物体11(包括在该阶段未移除的物体11)执行附加的护

理操作。当护理操作完成时,构建平台22可以返回到构建位置,如图37中所示,该图示出了装置12继续构建两个剩余的不完整物体11。这允许同时制造不同的物体。

[0177] 在图31-46的实施例中轨道14构造成“敞开”以允许沉积机构30(例如自主单元90)根据需要进行与轨道14接合和脱离。轨道14可被认为在一端或两端处具有敞开端,在所述敞开端处沉积机构30可以与轨道14接合和脱离。如图41A-42中所示,基本框架19在轨道14的一端或两端处提供限定在两个竖立柱105之间的开口104以允许沉积机构30通过基本框架19与轨道接合。开口104也存在于轨道14的导轨15之间。图31-46中所示的轨道14的导轨15向外延伸超过开口104和/或超过基本框架19的相邻部分,并且具有在一个或多个表面上渐缩的端部106以便于滑架32与轨道14的接合。滑架32具有轨道接合机构109,所述轨道接合机构构造成接合轨道14以允许沉积机构30沿着轨道14移动。在图31-46的实施例中轨道接合机构109包括槽107,所述槽构造成在接合期间接收端部106,并且当滑架32与轨道14接合时进一步接收相应的导轨15的一部分。在图31-46的实施例中每一个导轨15具有接收在槽107中的凸缘或其它向外延伸部分108,并且轨道接合机构109具有定位在槽107内并在多个表面(包括向外延伸部分108的底侧和/或内侧)上与导轨15接合的轮、辊、滑块、齿轮、链轮或其它接合结构。如图41A-B中所示,在图31-46的实施例中轨道接合机构109包括辊119,所述辊接合导轨15的顶表面和内表面以及向外延伸部分108的下侧以使滑架32相对于轨道14稳定。滑架32沿着轨道14的移动由轨道接合机构109提供,所述轨道接合机构包括与轨道14接合的移动机构,例如轮、齿轮、链轮等。在一个实施例中,沉积机构30包括圆形齿轮,所述圆形齿轮与该导轨或每个导轨15上的线性齿轮接合以驱动滑架32沿着轨道14的运动。在其它实施例中,滑架32沿着轨道14的移动可以由动力轮117或由线性感应马达以及其它机构提供。在一个实施例中轨道接合机构109还可以具有一个或多个电触点(未示出),用于接合汇流条101和从其汲取电力。沉积机构30可以由包括内部电源、临时脐带式电源连接和/或非接触式感应电源的其它机构供电。在其它实施例中可以使用包括不同移动机构的其它轨道接合机构109,并且应当理解可以以互补的方式设计轨道14和轨道接合机构109。

[0178] 图31-46中的沉积机构30构造成自主单元90,其在一些情况下可独立于轨道14移动,如本文关于图28所述。图40-41B示出了沉积机构30独立于轨道14的运动以及沉积机构30与轨道14的接合。如图42中所示,可以在轨道14上同时使用多个沉积机构30。这样的多个沉积机构30可以构造用于在相反的方向上进行多次通过或进行单次通过。例如,沉积机构30可以与轨道14的一端接合,进行构建区域13的单次通过,然后在相对端处离开轨道14以继续移动到另一任务(例如,另一装置)或再次在第一端处再接合轨道14。可以预期,连续一系列沉积机构30可以顺序地通过构建区域13,每个沉积机构30进行一次通过并返回以再接合轨道14以进行另一次通过。在进一步实施例中,装置12可以使用沉积机构的混合,其包括可以从轨道14脱离的自主单元90和不能容易地从轨道14断开的非自主和/或永久沉积机构30。

[0179] 如上所述,在图31-46的实施例中沉积机构30可以与轨道14分开并且独立地可移动,其中沉积机构30设置为自主单元90。在该实施例中,沉积机构30使用地面接合机构以独立于轨道14进行支撑和移动。在图31-46的实施例中地面接合机构使用轮117以例如在装置12所在表面上独立于轨道14移动。图31-46中的地面接合机构还包括在轮117的前侧和后侧上的稳定器118以稳定沉积机构30并在由轮117移动离开轨道14期间阻止倾翻。在该实施例中,稳定器118在不需要时可缩回,即,稳定器118可在图33和39中所示的用于移动离开轨道

14的延伸位置和图31、32和38中所示的当沉积机构30与轨道14接合时的缩回位置之间移动。稳定器118可以包括附加的轮、脚轮、滑块或其它结构,以在运动时使得能够与地面接合。在其它实施例中,沉积机构30可以包括不同的地面接合机构,包括轨道、可动腿部或其它这样的结构。

[0180] 在图31-46的实施例中沉积机构30具有竖直调节机构120,所述竖直调节机构构造在竖直方向上(即,在所示实施例中平行于构建方向)调节施加器40和/或沉积机构30的其它部件的位置。该构造不同于图8-11和15-18中所示的构造,其中通过调节构建平台22的位置进行竖直调节。图31-46中的沉积机构30具有与轨道14和/或地面接合的底部121和由底部121支撑并且相对于底部121在竖直方向上可移动的顶部122。在图31-46的实施例中顶部122至少包括施加器40、可流动材料36的供给34和出口54,使得至少这些部件与顶部122一起在竖直方向上移动。竖直调节机构120使顶部122相对于底部121移动。在图31-46的实施例中,竖直调节机构120在沉积机构30的相对侧上包括两个升降器123。这些升降器123可以包括伸缩结构,并且可以由各种不同的机构提供动力,包括液压或气压缸、起重螺杆、链轮/链条驱动器、齿轮等。在其它实施例中,图31-46的构建平台22可以附加地或替代地构造用于竖直调节,如本文别处所述。例如,在图31-46的实施例中构建平台22未构造用于竖直调节,但是在其它实施例中可以如此配置,作为沉积机构30的竖直调节的附加或替代。在一个实施例中,构建平台22和沉积机构30两者都可以被构造用于竖直调节,以便进一步增加要构建的物体11的潜在竖直尺寸。在该构造中,仅当沉积机构30的竖直调节范围不足以满足构造要求时,才可以将构建平台22构造成用于竖直调节,反之亦然。

[0181] 在一些实施例中构建平台22可以构造用于移动以允许生产比轨道14的尺寸所允许的更大和/或更多的物体。例如,在图48A-B所示的一个实施例中,构建平台22设置在支撑平台24上,所述支撑平台具有多个构建平台22并且可移动以将不同的构建平台22选择性地定位在构建区域13中以生产不同的物体11。如图48A中所示,支撑平台24可旋转以将第一构建平台22A定位在构建区域13内以产生第一物体11A,然后可以旋转以将三个附加的构建平台22B-D中的一个放置在构建区域13中以生产三个其它物体11B-D中的一个。该构造允许单个沉积机构30和/或具有多个沉积机构30的单个轨道14顺序地生产物体11或物体的部分。这提供的优点是允许生产一个物体11A,然后立即开始生产第二物体11B,而无需等待已完成的物体11A从构建平台22A移除,移除可以在以后进行。这还提供的优点是允许一个或多个沉积机构30顺序地生产多个物体11的第一部分,然后切换沉积机构30以生产物体11的不同部分(例如,其可以由不同材料制成),从而减少在生产多个物体的过程期间需要修改或切换沉积机构30的次数。

[0182] 作为另一示例,构建平台22可以定位在可在一个或多个方向上移动的支撑平台24上,如图49A-D中所示。在图49A-B的实施例中,支撑平台22横向地(即,在y方向上)可移动。在该实施例中,沉积机构30可以进行一次或多次通过构建区域13以生产第一物体或物体11E的一部分,然后可以将构建平台22和/或支撑平台24横向地移动以允许生产第二物体或物体11F的一部分。应当理解的是,沿着x方向,即沉积机构30的移动方向观察图49A-B。图49A-B中所示的横向运动可以允许沉积机构30的操作以在相同或不同的构建平台22上构建多个不同的物体11,或构建比构建区域宽的单个物体11的部分。在图49C-D的实施例中,构建平台22水平地(即,在x方向上)可移动。在该实施例中,沉积机构30可以是静止的,并且构

建平台22和/或支撑平台可以水平地移动以施加材料36。换句话说,沉积机构30和构建平台22之间的相对运动通过构建平台22的运动而不是沉积机构的运动来实现。该构造可以用本文所述的可移动沉积机构30实施,所述可移动沉积机构保持静止以进行生产,并且可以连接到本文所述的“敞开”轨道14,或者替代地,该构造可以用永久静止的沉积机构30实施。应当理解的是,在图49A-D的实施例中,可以通过调节施加器40的高度、构建平台22的高度或其组合来实现竖直调节。在进一实施例中,图49A-B的构建平台运动可以与图49C-D的运动组合,从而进一步增加构建区域13的潜在尺寸。

[0183] 在一个实施例中装置12可以包括材料积聚传感器124,其配置成感测材料(例如,固化树脂)在施加器40上的积聚。例如,如图50中所示,当使用辊42时,由曝光装置50固化的材料129可能会不经意地粘附到辊42。该粘附材料129会导致进一步积聚并不利地影响物体11的质量。在图50的实施例中,接触构件125可以定位成使得辊42的表面上的任何不连续(例如,材料129)将引起接触构件125的位移,因此允许由配置成感测接触构件125的位移的位移传感器126感测该不连续。在图50的实施例中接触构件125示出为接触辊,但是在其它实施例中可以使用其它接触构件,例如滑块、纤维等。在其它实施例中可以使用其它基于非接触的积聚传感器124,例如光学传感器、电导率/电阻传感器或其它传感器。如本文所述的材料积聚传感器124在一个实施例中可以包含到沉积机构30中,或者在另一实施例中可以与沉积机构30分开地提供。

[0184] 在另一实施例中,沉积机构30可以构造具有调平装置127以提供对由施加器40施加的材料36的厚度的更大控制。图51-52示出了具有调平装置127的装置的一个实施例,并且图53示出了另一个这样的实施例。在图51-52的实施例中,沉积机构30包括呈辊42的形式的施加器40,所述辊旋转以将可流动材料36从供给34运载到构建区域13;用于固化可流动材料36的曝光装置50;以及呈调平辊128的形式的调平装置127,所述调平辊位于辊42和曝光装置50的出口54之间。在该实施例中,辊42将可流动材料36运载到要施加材料36的表面130(即,构建平台22或物体11的表面),并且调平辊128在与辊42相反的方向上旋转以将任何过量的材料36移回到供给34中。在材料36已通过调平辊128之后滑架32的移动使曝光装置50固化材料36,并且调平辊128和表面130之间的间隔大致设定施加层38的厚度。如图52中所示,当没有用于施加材料36的表面130时,调平辊128的旋转将所有材料36推回到供给34中。应当理解,材料36和表面130之间的增加粘附可以帮助使用沉积机构30形成物体11,如图51-52中所示,原因是在波53和材料36之间的交点处在施加材料36和沉积机构30之间存在气隙。在该实施例中,施加部位41可以与曝光部位51间隔,并且应当理解,出口54可以如本文所述指向前导方向,以便使曝光部位51在施加部位41处或附近移动。沉积机构30还包括在滑架32的相对侧(即,图51和52中的左侧)的第二辊42和调平辊128。第二辊42在跟随施加位置41时不会旋转以避免将过量的物料36朝向表面130移动。当滑架32在相反方向上(即,在图51-52中从右向左)移动时,第二(前)辊42旋转并且后辊42静止。图51-52中的沉积机构30因此可以在沿两个相反方向行进时施加材料36。

[0185] 图53示出了沉积机构30的另一实施例,其使用两个调平辊128形式的调平装置127。在该实施例中,施加器40呈辊42的形式,所述辊将材料36朝向表面130运载,并且在前侧的调平辊128的旋转方向与辊42相反以从辊42去除过量的材料36。辊42和调平辊128之间的间隔大致设定施加层38的厚度。沉积机构30包括在滑架32的相对侧(即,图53中的左侧)

的第二调平辊128,当滑架32在相反方向上(即,在图53中从右向左)移动时所述第二调平辊执行调平功能。另外,后调平辊128提供在曝光后从施加层38的表面除去未固化的材料(例如,未固化的树脂)的进一步功能。应当理解,当滑架在相反方向上移动时辊42将在相反方向上旋转。图51-52中的沉积机构30因此可以在沿两个相反方向行进时施加材料36。沉积机构30还包括多个擦拭器或刮板131,其构造成从各种表面(包括辊42的表面、调平辊128的表面以及施加层38的表面)擦拭过量的材料36。沉积机构30还可以包括真空刮板(未示出)或如本文所述的其它基于真空的材料去除装置,其跟随最后擦拭器131。该真空装置还可以包括用于储存由真空装置去除的未使用材料36的回收罐,应当理解,本文所述的任何基于真空的材料去除装置(包括真空刮板82)都可以包括这样的回收罐。

[0186] 用于电磁波53的传输和方向的曝光装置50和相关结构可以构造成可调节以向沉积机构30提供改善的性能和/或通用性。这样的可调节性可以包括在曝光装置50和相关结构(包括出口54)的选择、布置、功率输出、瞄准方向和/或其它方面和特性上的可调节性。图54-61B示出了提供这样的可调节性的各种实施例,并且应当理解,图54-61B的实施例的方面可以彼此组合和与本文描述的其它实施例组合使用,包括本文已经描述的其它可调节配置(及其应用)。

[0187] 图54示出了曝光组件60的出口54的阵列55的布置的一个实施例,其可以在零件生产中提供改善的分辨率。在图54的实施例中出口54相对于彼此交错,使得阵列55的每个出口54由至少一个其它出口54横向地(即,在y方向上)重叠。如图54中所示,除阵列55的相对端上的出口54之外的所有出口54在两个边缘上由其它出口54重叠。该布置允许更精确地选择曝光区域的横向(y方向)极限,从而改善了曝光组件60的分辨率。与单排相比,出口54的交错也允许将更多数量的出口54放置在给定的横向宽度中,因此提高了阵列55的总功率输出。

[0188] 图55示出了曝光组件60的出口54的阵列55的实施例,其构造用于y方向上的位置调节。在一个实施例中,在一个实施例中可以通过将阵列55安装在构造用于平移/滑动运动的结构上来实现该位置调节,所述滑动运动可以由活塞、起重螺杆或构造用于一维运动的其它结构致动。在另一实施例中,可以通过将阵列55安装在构造用于角度/倾斜运动的结构上来实现该位置调节,所述结构可以由活塞、起重螺杆或构造成升高和降低阵列55的一个或两个横向端的其它结构致动。在进一步实施例中,出口54可以单独地或以离散的组或群的形式被调节。出口54还可以构造成在y方向上快速往复运动,从而允许单个出口54在y方向上扩大的区域引导波53。该y方向调节和/或往复运动允许更精确地选择曝光区域的横向(y方向)极限,从而改善曝光组件60的分辨率。应当理解,阵列55可以在其它实施例中包括更多数量的排和/或不同的偏移布置。

[0189] 图56示出了曝光组件60的出口54的阵列55的实施例,其构造用于输出功率的调节。可以通过改变曝光装置50的输出功率来实现输出功率的该调节。在一个实施例中,输出功率的调节可以构造成调节每个出口54的曝光区域58的尺寸,由此允许更精确地选择曝光区域的横向(y方向)极限,从而改善曝光组件60的分辨率。如图56中所示,可以分别通过增加或减少输出功率来增加或减少(以虚线表示)曝光区域58的尺寸。在另一实施例中,输出功率的调节可以针对可流动材料36的特性进行定制,原因是一些材料36可能需要更大或更小的功率量来进行固化。应当理解,其它因素(例如沉积机构30的行进速度)可能会影响所

需的输出功率。

[0190] 图57示出了曝光组件60的出口54的阵列55的实施例,其构造成使得阵列55的第一子集132构造用于发射具有第一性质的波53,并且阵列的第二子集133构造用于发射具有第二性质的波53。在一个实施例中,第一和第二子集132、133可以构造用于发射具有不同功率输出水平的波,从而允许生产中的明显更大的通用性。例如,第一子集132可以包括具有相对较小的功率输出水平的较小出口54(例如,较小直径的光纤61),其被更紧密地包装在一起,以允许用于关键尺寸的更大的y方向分辨率,而第二子集133可以包括具有相对较大的功率输出水平的较大出口54(例如,较大直径的光纤61),以允许更快地固化以填充物体的主体。可以通过将不同子集132、133的出口54连接到不同的曝光装置50,将不同子集132、133的出口54连接到能够改变功率的单个曝光装置50,或者通过第二子集133的入口端62由于其较大尺寸接收由更多数量的像素(如果使用DLP投射器)发射的波53而获得不同的功率输出。来自不同子集132、133的出口54的组合(包括横向重叠的出口54)可以被激活以允许进一步的工艺可变性,例如进一步增加的曝光功率和/或物体11的中间部分的高功率和物体11的边缘处的更细分辨率的组合。在替代实施例中,使用较小和较大直径光纤61的子集132、133可以实现这些益处中的一些,而在两个子集132、133之间的功率输出上没有任何差异。在另一实施例中,第一和第二子集132、133的出口54可以连接到发射不同波长的波53的不同曝光装置,所述波可以固化不同类型的材料36或以不同速率固化一种材料36。应当理解,在其它实施例中可以使用具有更多不同性质的更多数量的子集132、133,并且每个子集发射的波53可以具有彼此不同的多个性质。

[0191] 图61A和61B示出了沉积机构30的实施例,所述沉积机构使用可以选择性地切换的多个出口54或出口54的阵列55A-C。在一个实施例中,出口54的多个阵列55A-C可以安装在可绕轴线旋转的安装结构135上(例如,安装在万向架结构上),使得阵列55A-C可被选择性地对准曝光部位51。每个阵列55A-C可以不同地配置。例如,阵列55A-C可以配置成发射具有一种或多种不同特性(例如,波长、功率或如本文所述的其它特性)的波53,或者阵列55A-C可以具有尺寸或布置不同的出口54以产生不同的分辨能力。该配置增加了工艺的通用性,原因是单个沉积机构30可以与需要具有用于固化的不同性质的波53的不同材料36以及需要不同分辨能力的不同投射一起操作,类似于图57的配置。应当理解,图57中的子集132、133可以在一个实施例中安装成可移动以将每个子集132、133选择性地对准曝光部位51,例如通过平移运动和/或通过旋转运动,如图61A-B中所示。在其它实施例中,沉积机构30可以包括不同数量的阵列55A-C,并且安装结构135可以以不同的方式移动以在阵列55A-C中进行选择。

[0192] 图58示出了结构的一个实施例,所述结构用于引导波53,使得在一个实施例中曝光部位51大约位于施加部位41处,或者使得在另一实施例中曝光部位51偏离施加部位41(在行进方向上在施加部位41之前或之后),如本文所述并且如图1、3和4所示。在该实施例中,出口54的瞄准可在x方向上向前和向后调节。如图58中所示,在一个实施例中曝光组件60的出口54可以构造成可倾斜,例如通过使用在运动范围内可旋转或可枢转以前进或后退曝光部位51的结构(例如,支撑件65)安装出口54。例如,沉积机构30可以包括用于出口54的安装结构,所述安装结构安装在万向架上以允许单轴旋转。应当理解,图58中所示的倾斜度与在许多实施例中实现该目的所需的实际倾斜程度相比可能被夸大。在另一实施例中,曝

光装置50可以包括以不同角度定向的出口54的多个阵列,其中出口54的选择性激活允许曝光部位51前进或后退。在进一实施例中,出口54可以通过x方向上的平移运动而不同地瞄准。应当理解,除了其它因素之外,曝光部位51的偏移程度可以取决于可流动材料36的性质和沉积机构30的速度。使曝光部位51偏移可以改善可流动材料36与表面130的粘结和/或可流动材料36与辊42的分离。在具有更大长度的辊42上,如果材料36未适当地与辊42分离,材料36在其固化时的收缩会拉动物辊42的表面,导致辊42的表面的尺寸变形(例如,向外弯曲)。因此使曝光部位51偏移对于这样的配置可能是特别有利的。

[0193] 图59和60示出了具有曝光组件60的沉积机构30的实施例,所述曝光组件能够引导波53偏离施加部位41。在图59和60的实施例中,当施加器40通过施加部位41时沿着沉积机构的行进方向调节出口54的瞄准,从而当施加器40通过限定点134时将波53聚焦在构建区域22内的限定点134上,以增加限定点134的曝光时间。如图59中所示,曝光组件60配置用于在行进方向上向后连续地调节出口54的瞄准,使得出口54的瞄准跟踪限定点134并且在施加器40(即,该实施例中的辊42的顶点)通过限定点134之后继续聚焦在限定点134上。如图60中所示,曝光组件60配置用于在行进方向上向前连续地调节和再调节出口54的瞄准,使得出口54的瞄准在施加器40之前跟踪限定点134并且继续聚焦在限定点上,直到在施加器40(即,该实施例中的辊42的顶点)到达限定点134。这在限定点134处产生静止曝光的力矩,并且应当理解,开始/停止瞄准角可以基于诸如构建速度和材料36的特性的因素。应当理解,可以组合图59和60中的实施例,使得在施加器40到达限定点134之前和之后出口54的瞄准都跟踪限定点134。

[0194] 在进一实施例中,如本文所述的装置12可以封闭在密封室内,所述密封室可以被温度控制、压力控制、湿度控制和/或填充有特定气体(包括气体混合物)。温度、压力和湿度控制可能会影响构建速度并由此提高效率。另外,装置12具有构建中空的密封物体11的能力,因此,环境气体的选择可以允许生产填充有指定气体的中空密封物体11。例如,填充有惰性气体的这种物体11可以有用于例如航空航天应用。

[0195] 图67-70示出了可结合本文所述的任何实施例使用的供应组件79的另一实施例,所述供应组件包括桶形式的可流动材料36的供给34。图67-70的构造利用密封件95和放泄系统140来使材料36的浪费最小化并且阻止材料36泄漏到不希望的位置。如图67-70中所示,供应组件79具有内支撑壁97和外支撑壁98,内支撑壁97平行于外支撑壁98并位于外支撑壁的内侧。在该构造中内支撑壁97限定用于生产制品的可流动材料36的供应桶34的边界。内和外支撑壁97、98全部具有圆形开口99,并且辊42延伸通过内和外支撑壁97、98中的开口99以支撑辊42。应当理解,包含在辊42内部的任何部件也可以延伸通过支撑壁97、98。内支撑壁97在开口99的内端和外端上具有围绕辊42的密封件95,所述密封件在图67-70中为O形环密封件95的形式。因此在图67-70的实施例中内支撑壁97可以被认为是密封壁。在一个实施例中密封件95与辊42接合并与辊42一起旋转,并且辊42可以具有凹槽以形成用于密封件95的座以抵抗密封件95的运动。在其它实施例中,除了其它配置以外,密封件95可以是围绕辊42布置的套筒或从辊42的外表面向外延伸的脊的形式。在另一实施例中可以使用非常严格的公差以最小化泄漏。外支撑壁98在开口99的内端和外端上具有围绕辊42的轴承96,使得外支撑壁98和轴承96支撑辊42进行旋转。密封件95构造成当密封件95邻近内支撑壁97的内表面和外表面旋转时产生与内支撑壁97最小的摩擦,以避免由于摩擦而导致的可

流动材料36的固化,这在某些情况下可能发生。为了使摩擦最小化,应当理解,在一个实施例中可流动材料36通过密封件95的一些缓慢的、受控的泄漏可能发生。放泄系统140构造成去除穿透密封件95和内支撑壁97的任何材料36,以避免使可流动的材料36与轴承96接触。材料36通过密封件95的泄漏可以足够小,使得放泄系统140可以在材料36接触轴承96之前从空间143去除任何泄漏的材料36。该构造对于具有分散在其中的颗粒或填料的可流动材料也可能是有用的。

[0196] 放泄系统140包括放泄孔141,所述放泄孔位于空间143中的桶的壁(例如,底壁142)中,所述空间限定在内和外支撑壁97、98之间,并且还可以包括可流动材料36可从放泄孔141流入其中的储存器或放泄盘。在图68所示的一个实施例中,放泄孔141例如通过导管与位于底壁142下方的可流动材料36的储存器或罐144连通。储存器144在图68中示意性地示出并且构造成例如通过使用泵送机构146将可流动材料36供应到供应桶34。在一个实施例中,储存器144可以是用于可流动材料36的主要供应或保持罐,其保持比供应桶34明显更多的可流动材料36以使得能够进行扩展操作而不用停下来去再填充供料桶34。穿过内支撑壁97(例如,通过密封件95)的任何材料36都将进入放泄孔141并进入储存器144,由此避免穿透或甚至接触外支撑壁98上的轴承96。另外,图67-70中的底壁142在底壁142的最下端处具有与内支撑壁97相邻的开口145,所述开口可以允许储存器144中的材料36返回到供给34以供使用。开口145也可以用于放泄供应桶34,并且供应桶34的底壁142在67-70所示的取向上从左端向右端向下倾斜以帮助放泄。储存器144也可以是可移除的,用于清空和/或互换新的储存器。密封件95在其损坏或被固化材料36覆盖的情况下也可以被更换。

[0197] 应当理解,在本文公开的一些实施例中(例如,在图1、3-4、7-11、15-18、43-47等中)在图67-70中所示的供应组件79和供给34以及关联部件可以以相同或相似的构造并入,并且供应组件79、供给34和/或其部件的改进型式可以并入本文的一些其它实施例中。例如,密封件95和放泄系统140可以以某种形式并入包括浸入或部分浸入可流动材料36的供给34中的一个或多个辊42的任何实施例中,包括如下所述的图71-81的实施例。

[0198] 图71-75示出了可与本文所述的系统10和方法一起使用的制造装置12的附加实施例,并且所述制造装置可以包括根据本文的任何实施例的系统10和方法的任何部件。例如,图71-75的实施例的装置12可以连接到计算机控制器100,所述计算机控制器与装置12的一个或多个部件通信,并且配置成控制装置12和/或其部件的操作以制造物体11。图71-75的实施例具有与图1-66的实施例不同的沉积机构30,其包括可流动材料36的供给34、施加器40、曝光组件60、以及与本文所述的其它实施例不同地配置的其它部件。图71-75中所示的沉积机构30的供给装置34、施加器40、曝光组件60和其它部件可以与本文描述的其它实施例的其它部件和特征结合使用。图71-75的实施例中的供给34、施加器40、曝光组件60以及其它相关结构可以并入如图8-13、15-18或31-46所示的沉积机构30和装置12中。例如,图71-75的实施例中的供给34、施加器40和其它相关结构可以根据本文所示和所述的一个或多个实施例安装在滑架32上和/或连接到曝光组件60的其它部件以形成沉积机构30,并且这样的沉积机构30可以根据本文所示和所述的一个或多个实施例与轨道14和/或支撑组件20结合使用。应当理解,图71-75中的装置12可以设置有本文关于其它实施例描述的任何部件、特征和功能,特别包括但不限于,曝光组件60和曝光装置50、滑架32、各种模块化部件等的部件、特征和配置。为简洁起见,已经关于本文的一个或多个实施例描述的部件可以不再

关于图71-75进行描述,并且相同的附图标记可以用于表示先前描述的参考部件。

[0199] 图71-75中所示的沉积机构30还可以构造为根据本文所示和所述的一个或多个实施例的自主单元90的一部分,并且可以具有板载处理器2604、存储器2612、和/或执行计算机可执行指令以使自主单元90自动化和/或与计算机控制器100通信所必需的其它计算机部件。图71-74中的沉积机构30可以在进行一些修改的情况下并入如图31-47中所示的自主单元90,并且图76-81示出了自主单元90和关联的系统10的示例,其配置成使用图75的沉积机构30,如下所述。

[0200] 图71中的沉积机构30利用第一或初始曝光部位150,所述第一或初始曝光部位在材料36到达施加部位41之前至少部分地形成层38,使得位于施加部位41处或附近的曝光部位51成为二次曝光部位51以将层38粘结到物体11。在一个实施例中二次曝光部位51可以是最后曝光。应当理解,可以在二次曝光部位51之后执行附加曝光,例如通过如图7中所示的二次曝光装置80,和/或在其它实施例中在初始曝光部位150和二次曝光部位51之间执行附加曝光。初始曝光部位150和二次曝光部位51可以被称为“第一”和“第二”曝光部位,应当理解“第一”和“第二”并不意味着任何顺序,除非另外明确指出。例如,“第一”和“第二”并不意味着“第一”动作在“第二”动作之前,并且“第一”并不意味着在“第一”动作之前没有其它动作,除非另外明确指出。术语“初始”和“最后”用于表示动作(例如曝光)是一系列中的第一个或最后一个。在图71-75的实施例中,初始曝光部位150位于可流动材料36内(即,浸没),并且沉积机构可以与初始曝光部位150结合使用厚度限制器,使得厚度限制器与辊42的表面间隔,并且初始曝光部位150位于该空间内。在一个实施例中辊42和厚度限制器之间的空间限定层38的厚度。图71中的沉积机构30包括与辊42间隔的副辊151的形式的厚度限制器,使得辊42和副辊151之间的空间限定在初始曝光部位150处形成的层38的厚度。在该构造中,辊42可以被认为是主辊或主构建辊,而副辊可以被认为是中间构建辊。装置12可以包括用于调节辊42、151之间的间隔以便改变层38的厚度的机构,所述机构可以是如本文所述的手动或自动机构。副辊151在图71中示出为完全浸没,初始曝光部位150位于可流动材料36内,即,在可流动材料36的表面下方。在另一实施例中,副辊151可以被部分浸没,使得初始曝光部位150仍位于可流动材料36的表面下方。在进一实施例中,初始曝光部位150可以位于可流动材料36的表面处或上方。在该构造中,可以使用或不使用厚度限制器(例如,部分或完全位于可流动材料36的表面上方的副辊151)。

[0201] 在一个实施例中副辊151可以由硅橡胶材料或聚四氟乙烯(PTFE)制成,其通常对大多数光固化树脂具有弱粘附。也可以使用对固化层38具有弱粘附性的其它材料。在一个实施例中,可以选择用于副辊151的材料,以便在固化时不粘附至层38。在图71的实施例中副辊151可以是不透明的,原因是波53不需要穿透副辊151的表面。实际上,可能希望波53不穿透副辊151,以便避免材料36的意外固化。在一些实施例中,副辊151可以具有构造成将波53反射回初始曝光部位150的反射特性(例如,镜面),这可以允许将较低的功率用于曝光装置50,原因是反射波53将增加可流动材料36的曝光。副辊151可以构造成旋转,使得副辊151的表面以与辊42的相邻表面相同的大致方向和速度移动。副辊151在一个实施例中可以被提供动力以用于这样的旋转,或者在另一实施例中可以自由旋转。在其它实施例中可以使用一个或多个附加副辊152(在图71中以虚线示出),并且附加副辊152可以用于将层38保持在适当的位置和/或提供附加的曝光部位。副辊151和初始曝光部位150在图71中示出为定

位在辊42的底部处,与施加部位41相对,但是在其它实施例中该位置可以改变。例如,将副辊151放置在辊42的侧部可以减小供应桶34的必要深度。

[0202] 其它实施例中的沉积机构30可以包括不同类型的厚度限制器,或者可以根本不包括厚度限制器。例如,图71C示出了具有表面172(或其一部分)的沉积机构30的实施例,所述表面浸没在可流动材料36中并且与辊42间隔以形成厚度限制器。在该构造中,初始曝光部位150位于表面172和辊42之间的空间中。表面172可以由对可流动材料36具有较弱的粘附性、低摩擦性和/或反射性的材料形成,如本文所述。在一个实施例中,表面172可以是静态表面,并且在另一实施例中,表面172可以是可移动表面,例如环绕一个或多个带轮的环形带。表面172在图71C中示出为是平坦的,但是表面172在其它实施例中可以是凹的、凸的或具有其它轮廓。作为另一示例,图71D示出了不具有厚度限制器的沉积机构30的实施例。在该实施例中,基于辊42的透明度和可流动材料36的特性仔细地调节曝光装置50的功率,使得波53仅穿透进入可流动材料36的设定距离,由此以期望厚度形成层38。例如,光固化树脂的固化深度是电磁波53的功率和曝光时间的函数,并且控制器100可以包括用于基于这些因素实现期望固化深度的算法。更具体地,光固化树脂的固化深度取决于函数 $P \cdot t / A$,其中 P = 功率, A = 曝光面积,并且 t = 时间。

[0203] 在图71A和75A的实施例中,沉积机构30可以包括一个或多个温度调节元件170,其配置成控制供应桶34中的可流动材料36的温度。例如,一些树脂在高于环境温度的温度下可以更好地起作用,并且沉积机构30可以包括一个或多个加热元件以将可流动材料36的温度增加到更理想的温度。作为另一示例,可流动材料36的凝固(例如通过固化)可以生成热,所述热会将可流动材料36的温度升高到不希望的水平,特别是当初始曝光部位150浸没在可流动材料36下方时。在该示例中,沉积机构30可以包括一个或多个冷却元件以限制可流动材料36的温度增加和/或将可流动材料36冷却至更理想的温度。温度调节元件170可以放置在各种位置,包括在供应桶34内,在供应桶34的壁内或附近,或在辊42和/或副辊151内。这样的温度调节元件170的示例是使可以从加热和/或冷却流体的外部源171供应的加热或冷却流体循环的流体导管,但是在其它实施例中可以使用其它温度调节元件170。例如,在一个实施例中,辊42和/或副辊151可以具有基本上在辊42、151的整个长度上延伸的一个或多个流体导管。相同的导管可以用于根据需要选择性地循环加热或冷却流体。在一个实施例中沉积机构30还可以包括配置用于加热和冷却的独立温度调节元件170。在一个实施例中,温度调节元件170可以初始用于将可流动材料36的温度升高至用于生产制品11的合适或最佳温度,但是在由于长时间的凝固/固化而积聚热之后,温度调节元件可以用于减小可流动材料36的温度和/或限制温度增加以维持合适或最佳的温度。控制器100可以包括用于通过控制一个或多个这样的温度调节元件170以执行加热或冷却功能来控制沉积机构30和/或其部分的温度的逻辑。

[0204] 图71中的曝光组件60包括两个曝光装置50,每个曝光装置具有其自身的出口54,使得一个曝光装置50朝着初始曝光部位150发射波53,而另一曝光装置50朝着施加部位41处的二次曝光部位51发射波53。在一个实施例中,曝光组件60包括如本文所述的出口54的两个阵列55,每个阵列可以由指向曝光部位51、150的LED 59的阵列55的形式的曝光装置50或连接到DLP投射器或LED 59的阵列的形式的曝光装置50的光纤61的阵列55提供。曝光组件60还可以包括聚焦机构66以将波53聚焦在出口54和曝光部位51、150之间,也如本文所

述。例如,聚焦机构66可以包括如本文所述的微透镜阵列64或其它透镜阵列。曝光装置50可以配置成如本文所述选择性地固化可流动材料36的部分,以便例如通过选择性地激活特定出口54和其它技术来产生每个层38。在一个实施例中,用于初始曝光部位150的曝光装置50可以配置成选择性地激活出口54以固化与用于二次曝光部位51的曝光装置50相同的层38的部分。在进一步实施例(未示出)中,用于初始曝光部位150的一些或所有出口54可以位于副辊151的内部,使得副辊151具有与本文所示和所述的辊42相似的结构,例如,如图8-11、15-18和43-47中所示。应当理解,曝光组件60可以配置成根据需要前进或后退曝光部位51、150,如本文所述。另外,在一个实施例中,用于初始曝光部位150的聚焦机构66可以具有构造使得波53聚焦在辊42的表面处的焦距,并且用于二次曝光部位51的聚焦机构66可以具有构造使得波53聚焦在层38的外表面处和/或层38正在施加/粘结到的物体11的表面处的焦距。

[0205] 在其它实施例中,图71的装置12和沉积机构30可以以相似或相同的构造设置有具有不同配置的曝光组件60。图72-74示出了具有不同曝光组件60的这样的相似或相同的装置12和沉积机构30,并且应当理解,图72-74的实施例可以包括本文关于图71所述的任何部件和特征。与本文所述的其它实施例一样,曝光装置50在图71-74中示意性地示出为位于辊42的内部,但是在许多构造中,曝光装置位于辊42的外部,而出口54位于辊42的内部。在图72的实施例中,曝光组件60包括单个曝光装置50,所述单个曝光装置具有指向两个曝光部位51、150的两个出口54或出口54的阵列55。例如,曝光组件60可以包括LED 59的阵列或DLP投射器的形式的单个曝光装置50,其中光纤61布置并定向成在辊42内形成出口54的两个阵列55。在图73的实施例中,曝光组件60包括具有单个出口54或出口54的单个阵列55的单个曝光装置50,其中出口54可移动以将波53引导到期望的曝光部位51、150。例如,出口54(例如,光纤61或LED 59的出口端63)可以安装在万向架或其它可旋转结构上,并且可以使用交替选通来实现该功能。在图74的实施例中,曝光组件60包括具有单个出口54或出口54的单个阵列55的单个曝光装置50,其中聚焦机构66配置成根据需要将波53引导到曝光部位51、150中的任一个处。例如,聚焦机构66可以包括构造使得波53朝向期望曝光部位51、150反射和/或引导的一个或多个可移动的反射镜,所述反射镜可以通过安装在万向架或其它可旋转结构上而可移动,并且可以使用交替选通来实现该功能。应当理解,曝光组件60的其它配置可以结合图71-74的实施例使用,包括本文关于另一实施例描述的任何配置。

[0206] 图71中的沉积机构30通过在初始曝光部位150处,在可流动材料36的表面下方,以期望厚度将层38至少部分或完全固化来进行操作。然后层38由辊42向上运载到施加部位41,然后施加/粘结到物体11,并且(必要时)在二次曝光部位51处进一步固化。应当理解,装置12还可以包括例如图7中的一个或多个附加二次曝光装置80,用于层38的进一步固化。在一个实施例中,沉积机构30可以构造促进层38在适当时间的适当粘附。例如,副辊151可以具有外表面,所述外表面与辊42的外表面43相比具有对形成层38的材料的较低粘附性,以促使层38粘附到辊42以运载到施加部位41而不是粘附到副辊151。类似地,辊42的外表面43与物体11的表面相比可能具有对形成层38的材料的较低粘附性以促进层38粘附到物体11和/或构建平台22,而不是粘附到辊42。图71中的装置12还包括用于去除过量的未固化的可流动材料36的去除装置155,所述去除装置是图71中的空气擦拭器的形式,但是在其它实施例中可以附加地或替代地包括刮板或其它机械去除装置。去除装置155构造从层38去

除大部分但不是全部的可流动材料36,在层38上留下少量未固化的材料36以用于将层38粘接到物体11。去除装置155的特性(例如,空气擦拭器的角度和功率)可以配置成确保适当去除可流动材料36而不会破坏层38或将层从其粘附的表面分离。去除装置155还可以构造成将去除的材料36引导回到供给34中以减少浪费。应当理解,可以使用附加的去除装置155,包括在将层38粘附到物体11之后去除可流动材料36的位置处。

[0207] 图71的实施例中的装置12包括确认沉积机构30的正确操作的传感器,例如构建验证传感器153和转印验证传感器154。构建验证传感器153定位成在初始曝光部位150和二次曝光部位51之间扫描辊42的表面以确认层38产生并粘附到辊42。转印验证传感器154定位成在通过二次曝光部位51之后扫描辊42的表面以确认层38与辊42分离并且粘附到物体11。构建和转印验证传感器153、154两者都可以是光传感器或能够检测层38的存在的其它传感器的阵列。如果传感器153、154中的任一个检测到相关动作未正确完成,例如,构建验证传感器153未感测到层38或者转印验证传感器154感测到层38存在,则可以停止生产以便解决问题并避免直到很晚可能才发现的制造缺陷。验证传感器153、154的使用有助于确保物体11的可靠和精确的生产。

[0208] 图71B示出了具有去除装置155的沉积机构30的另一实施方式,所述去除装置包括一个或多个清洁辊173,所述清洁辊构造成接触与辊42相对的层38的表面并从层38清除过量的可流动材料36。在图71B中,去除装置155包括位于施加部位41和曝光部位51的相对侧的两个清洁辊173,使得当沉积机构30在一个方向(在图71B中向右)移动时清洁辊173中的一个(图71B中的右侧辊173)接触层38以清洁过量的可流动材料,并且当沉积机构30在相反方向上(在图71B中向左)移动时另一清洁辊173(图71B中的左侧辊173)执行相同的动作。清洁辊173可以被提供动力以进行旋转,使得接触层38的清洁辊173的表面在与层38和辊42的相邻表面相反的方向上移动。去除装置155还可以包括擦拭器174,所述擦拭器构造成从清洁辊173的表面清除可流动材料,也如图71B中所示。可以包括附加的擦拭器174以清洁沉积机构30的其它部件,包括如图71B中所示的副辊151或辊42。擦拭器174也可以在图71C-D中示出,并且应当理解,诸如图71B-D中所示和本文所述的擦拭器174可以与本文所述的任何实施例中的任何辊结合使用,包括辊42、副辊151、清洁辊173、调平辊128等。在一个实施例中,清洁辊173还可以用作传感器,例如,构建验证传感器153或转印验证传感器154。例如,在一个实施例中,不接触层38的清洁辊173(即,图71B中的左侧辊173)定位并构造成与辊42接触并与辊42一起自由滚动,并且用作转印验证传感器。未与辊42分离并转印到物体11的层38的任何部分都将导致清洁辊173被稍微推离辊42,并且清洁辊173配备有位置传感器以感测该运动,从而允许用作转印验证传感器。应当理解,当沉积机构30在相反方向上移动时,另一清洁辊173可以用作转印验证传感器。在另一实施例中,与层38接触的清洁辊173可以使用位置传感器以类似的方式用作构建验证传感器。图71B-D中的清洁辊173可以结合所示和本文所述的其它实施例使用,包括图72-75的实施例,并且这样的实施例中的清洁辊173的位置可以根据需要和实际情况改变。

[0209] 图75示出了装置12和沉积机构30的另一实施例,其构造成在位于施加器40下方的构建平台22上构建物体11。图75的实施例包括许多与图71-74的实施例相同的部件,包括副辊151,可选的附加副辊152,验证传感器153、154和去除装置155。这些部件与图71-74中共用相同的功能,但是一些部件在图75中重定位,并且这些部件可以不关于图75进行详细描

述。应当注意,图75的实施例示出了两个曝光装置50的使用,每个曝光装置具有出口54或出口54的阵列55,并且本文描述的曝光组件60的任何构造可以结合图75的实施例使用,包括图72-74中的任何构造。在图75的实施例中,可流动材料36的供给34将可流动材料36保持在施加部位41上方并且仅与辊42的一侧连通。副辊151位于辊42旁边并浸没在可流动材料36中以在辊42和副辊151之间产生初始曝光部位150。如上所述,辊42、151之间的间隔确定层38的厚度。然后层38由辊42在辊的顶部上并朝着施加部位41和二次曝光部位51向下运载以粘结到物体11和/或构建平台22。图75中的沉积机构还包括容器密封件163,例如挠性唇缘或垫圈,其在供给桶34和辊42之间的接合处阻止可流动材料36向下泄漏到供给桶34之外。在可能发生一些泄漏的情况下,滴盘164设置在容器密封件163的下方以收集穿过密封件163的任何可流动材料36。滴盘164可以构造用于将可流动材料36返回至供应桶34,例如通过使用泵机构或通过可移除以将可流动材料36倾倒回供应桶34中。应当注意,图75中的移除机构155是空气擦拭器,其构造成将过量的材料36向供给34吹回。

[0210] 使用附加固化阶段的图71-75的实施例与现有的增材制造方法相比具有优点。例如,在粘结到物体11之前构建层38允许在固化期间改善收缩控制。作为另一示例,附加固化步骤避免了使用较少步骤的固化过程中可能涉及的热积聚并且产生更充分凝固/固化的层38。作为进一步示例,至少图75中的实施例允许从底部向上生产制品11,其中制品11位于构建平台22上方,这可以具有用于生产许多制品11的优点。图71-75的实施例还能够仅将最小期望量的可流动材料36包含到物体11中来构造物体11,原因是可以在粘结到物体11之前从层38去除过量的可流动材料36。这使可流动材料的使用最小化并提高过程的成本效率。在一个实施例中,去除了高达98%的过量树脂,从而允许用洗涤剂而不是刺激性的化学品清洗零件。这还允许产生具有内部腔的物体,而不会将未固化的可流动材料36截留在内部间隙中。生产这样的多孔物体的能力允许以减轻的重量和减少的材料使用来构造物体,从而增加了工艺的通用性并降低了生产成本。这样的多孔物体还可以提供增加的浮力、隔热和隔音性能、以及其它改善的性能。图82-93示出了由图71-75的实施例实现的不同生产技术,包括生产具有内部孔隙的物体11的技术。图71-75的实施例还可以用于构建具有内部蜂窝构造,即六角形单元(未示出)的零件。应当理解,具有内部孔隙的物体11可以包括固体(无孔)材料的外部“壳体”层以形成更光滑和更刚性的外表面并抵抗水分和其它污染物的进入。

[0211] 图82-85示出了第一生产技术,其中使用倾斜定向条带156、157的层38来生产物体11。图82-83示出了第一层38的生产,所述第一层包括在辊42上轴向地(即在y方向上)延伸的固化材料条带156。图84-85示出了粘附到第一层38的第二层38的生产,所述第二层包括在辊42上圆周地(即在x方向上)延伸的固化材料条带157。每个连续层以交替的方式生产。如图82-85中所示,所得物体11具有内部孔隙,内部的气穴或空隙147被制品11的固化材料部分或完全包围。

[0212] 图86-89示出了第二生产技术,其中物体11使用偏移或交错的固化材料的立方体158的层38进行生产。图86-87示出了这样的立方体158的层38的生产,所述立方体相对于先前沉积层在x方向、y方向和z方向上偏移,所述先前沉积层形成当前产生的层38正在粘结的物体11的表面。每个连续层38被生产成以相同的方式偏移,从而产生物体11的重复且内部多孔的结构,内部的气穴或空隙147被制品11的固化材料部分或完全包围。立方体158尺寸确定成在它们的角部159处彼此粘结,如图88-89中所示,其示出了大大放大的物体11的结

构。应当理解,必须控制辊42的高度(z方向)位置以便实现该粘结。

[0213] 图90-91示出了第三生产技术,其中使用偏移或交错的固化材料条带157的层38来生产物体11。图90-91中的条带157在辊42上圆周地(即在x方向上)延伸,但是该过程可以修改为使用在辊42上轴向地(即在y方向上)延伸的条带。当前在图90-91中施加的层38的条带157与形成当前产生的层38正在粘结的物体11的表面的条带157平行并在y方向和z方向上偏移。每个连续层38被生产成以相同的方式偏移,从而产生物体11的重复且内部多孔的结构,内部的气穴或空隙147被制品11的固化材料部分或完全包围。条带157在角部159处粘结到相邻条带以便生产该结构。应当理解,必须控制辊42的高度(z方向)位置以便实现该粘结。还应当理解,如果该过程使用在y方向而不是x方向上延伸的条带,则条带将在相邻层38中在x方向上偏移。

[0214] 图92-93示出了第四生产技术,其中使用偏移或交错的固化材料条带157的层38来生产物体11。图92-93中的条带157在辊42上圆周地(即在x方向上)延伸,但是该过程可以修改为使用在辊42上轴向地(即在y方向上)延伸的条带。当前在图92-93中施加的层38的条带157与形成当前产生的层38正在粘结的物体11的表面的条带157平行并在y方向上偏移。层38成对地施加,其中第一层38施加到物体11,然后随后在z位置以条带157施加第二层38,所述z位置相对于第一层38偏移第一层38的厚度的大约一半,但在y方向上偏移以填充条带157之间的间隙并产生固体物体。图92-93示出了第二这样的层38的生产,并且应当理解,第一层38将被施加到物体11的平坦表面。应当理解,必须控制辊42的高度(z方向)位置以便实现该粘结。还应当理解,如果该过程使用在y方向而不是x方向上延伸的条带,则条带将在相邻层38中在x方向上偏移。由于施加大的连续材料片而产生的问题,该生产技术可以为具有小内部孔隙的大型零件的生产提供优势。这样的问题包括潜在的速度提高,未固化材料在施加部位41处的积聚(例如“犁堆”),以及层38由于应力而变形。图92-93中的构建构造还可能由于粘结位置的偏移而潜在地产生强度和/或韧性更高的物体。

[0215] 图76-81示出了自主单元90和构建平台22,其构造成使用如图75中所示的沉积机构30。自主单元90的部件与本文所述和图31-47中所示的单元90相同,并且为简洁起见,关于该实施例不再描述相似或相同的部件。如图80-81中所示,自主单元90构造成保持沉积机构30,其中施加部位41在沉积机构30的底部。单元90因此具有两个腿部160,在腿部160之间形成空间161,并且施加器40构造成在腿部160之间和施加器40下方的空间161中施加层38以构建物体11。图76-79示出了使用自主单元90在构建平台22上构建物体11,并且构建平台22在制造期间穿过间隙161,如图78-79中所示。沉积机构30的高度(z位置)可以使用单元90的竖直调节机构120来调节,并且构建平台22的高度也可以使用构建平台22上的竖直调节机构162来调节。这些调节机构120、162的组合允许在沉积机构30和构建平台22之间进行大量的相对运动以用于生产具有大高度的物体11。

[0216] 系统10还包括控制器100,所述控制器配置成控制和/或监视装置12的一个或多个机构的操作,包括本文描述的许多示例。在本发明的一个实施例中,可以用诸如计算机2602的计算机系统来实现控制器100。计算机2602包括控制计算机的整体操作的中央处理器2604和将中央处理器210连接到下述部件的系统总线2606。系统总线2606可以用各种常规总线体系结构中的任何一种来实现。

[0217] 计算机2602可以包括用于读取和写入数据或文件的各种接口单元和驱动器。例

如,计算机2602可以包括将存储器驱动器2610联接到系统总线2606的存储器接口2608。存储器驱动器2610可以用物理存储器装置、磁存储器装置、光存储器装置或其它类型的存储器装置来实现。存储器驱动器2610可以存储数据、CAD文件以及用于生产如本文所述的三维物体的其它电子文件。系统存储器2612可以被包括并用常规计算机可读介质存储器来实现,所述常规计算机可读介质存储器具有存储基本输入/输出系统(BIOS)的只读存储器部分以及存储其它数据和文件的随机存取存储器(RAM)。存储器驱动器2610和系统存储器2612两者都可以包含设计成由处理器2604执行的计算机可执行指令。在一些实施例中,用于操作一个或多个装置12和/或每个装置12内的多个部件(例如,多个沉积机构30)的一个或多个控制程序可以存储在存储器驱动器2610和/或系统存储器2612中。

[0218] 计算机2602可以包括用于将外围设备连接到系统总线2606的附加接口。例如,计算机2602也可以包括将系统总线2602联接到局域网(LAN) 2616的网络接口2614。LAN 2616可以具有众所周知的LAN拓扑中的一个或多个,并且可以使用各种不同的协议,例如以太网。诸如因特网的广域网(WAN) 2618也可以由计算机2602访问。图26示出了可以以常规方式将LAN 2616连接到WAN 2618的路由器2620。示出了服务器2622连接到WAN204。当然,许多附加服务器、计算机、手持装置、个人数字助理、电话和其它装置也可以连接到WAN 2618。在一些实施例中,服务器2622存储数据、CAD文件、控制程序和/或可以由计算机2602访问并用于生成如本文所述的三维物体的其它电子文件。

[0219] 本文以特征和部件的各种组合描述了各种实施例。应当理解,本文所述的各种实施例中的每一个的特征和部件可以并入本文所述的其它实施例中。

[0220] 本文描述的系统 and 装置的使用提供了优于现有技术的益处和优点。例如,由于装置几乎不产生浪费并且不需要(像许多当前技术一样)保持大桶的待固化材料以进行制造,因此大大降低了消耗成本。另外,装置的结构不规定任何特定的尺寸限制,并且装置可以构造成产生比现有技术明显更大的物体。轨道的长度和施加器的宽度可以根据需要增加而不会负面影响性能,并且装置所在的房间的尺寸成为装置尺寸的限制。此外,装置可以构造成比任何现有技术快许多倍地制造一个或多个物体。装置还提供了用多种材料制造物体的能力,包括具有可移除支撑结构的物体,所述可移除支撑结构由与主要物体的材料不同的材料制成。也能够由需要不同曝光源的多种材料生产物体。装置还提供了制造功能物体的能力,例如窗口或其它透明物体或导电物体。更进一步,使用本文描述的装置制造的物体可能不需要从完成的物体的任何内部腔放泄液体材料,这可能需要钻出孔以用于放泄。装置还能够生产清洁、干燥和完全固化的物体,从而提高了生产效率。装置的模块化构造还具有极大的通用性、可定制性和其它优势。

[0221] 通过将沉积机构30构造为具有竖直调节机构120的自主单元90,与可由单元90接合和脱离的开端轨道14和与轨道14关联并构造用于用逐层向下技术制造物体11的构建平台22组合,提供了附加优点。该构造允许多个沉积机构30在相同轨道14上操作以同时将多个层施加到一个或多个物体11。在相同轨道14上操作的多个沉积机构30可以组合以构建一个或多个物体11,或者可以在相同构建平台22上独立并同时构建多个物体11。该构造还使得能够在相同构建平台22上的独立位置快速地构建相同或不同材料的多个物体。该构造还便于沉积机构30的维护,原因是自主单元90可以从生产过程移除以快速且容易地进行维护,并且还可以快速且容易地用另一单元90替换以实现基本不间断的生产。包括多个这样

的单元90的系统可以与多个不同的构建平台22一起操作,例如在大型生产设施中,其中可以根据优化生产的需要将单元90分配和重新分配给特定的构建区域13。本文所述的系统、装置和方法提供了相对于现有技术的其它益处和优点,并且本领域技术人员将认识到这样的益处和优点。

[0222] 这里已经说明和展示了若干种不同的实施例和实例。本领域一般水平者将领会单独实施例特征、以及各部件的可能的组合与改变。本领域一般水平者还将领会这些实施例中的任一个都可以与本文公开的其它实施例以任何组合提供。应当理解,本发明还可能具体体现为其它特定形式而不会背离其精神或核心特征。因此,所呈现的示例和实施例均应被视为示范性而非限定性,且本发明不应被本文所给出的细节而限定。本文使用的“第一”、“第二”、“顶部”、“底部”等术语,仅为示范性而非对实施例进行任何形式的限定。特别地,这些术语并不暗示这样的术语修饰的部件的任何顺序或位置。此外,本文使用的术语“多个”表示大于一的任何数,根据需要,无论需要分开还是合计,直至无穷大。另外,如本文所用的“提供”制品或装置仅泛指使制品可获得或可用以便以后对制品执行动作,并不意味着制品提供方已制造、生产或供应制品,也不意味着制品提供方对制品拥有所有权或控制权。因此,尽管已示出和描述了具体实施例,但是容易想到各种修改而不明显脱离本发明的精神。

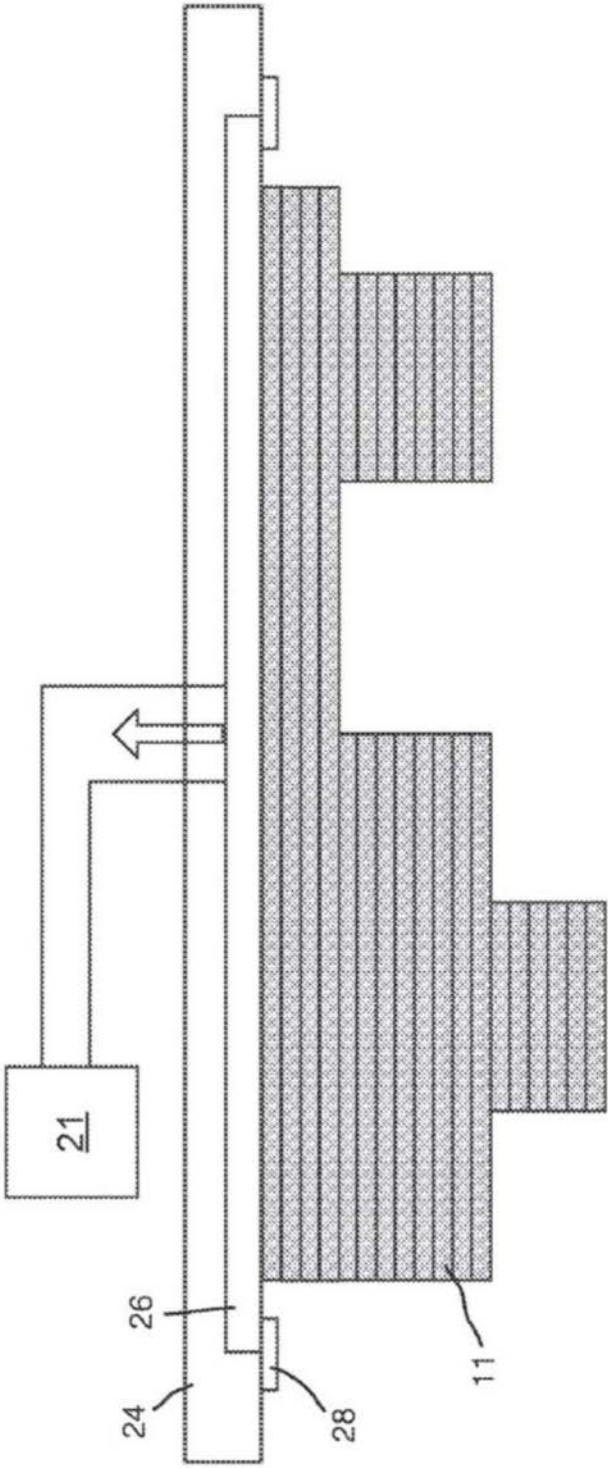


图2A

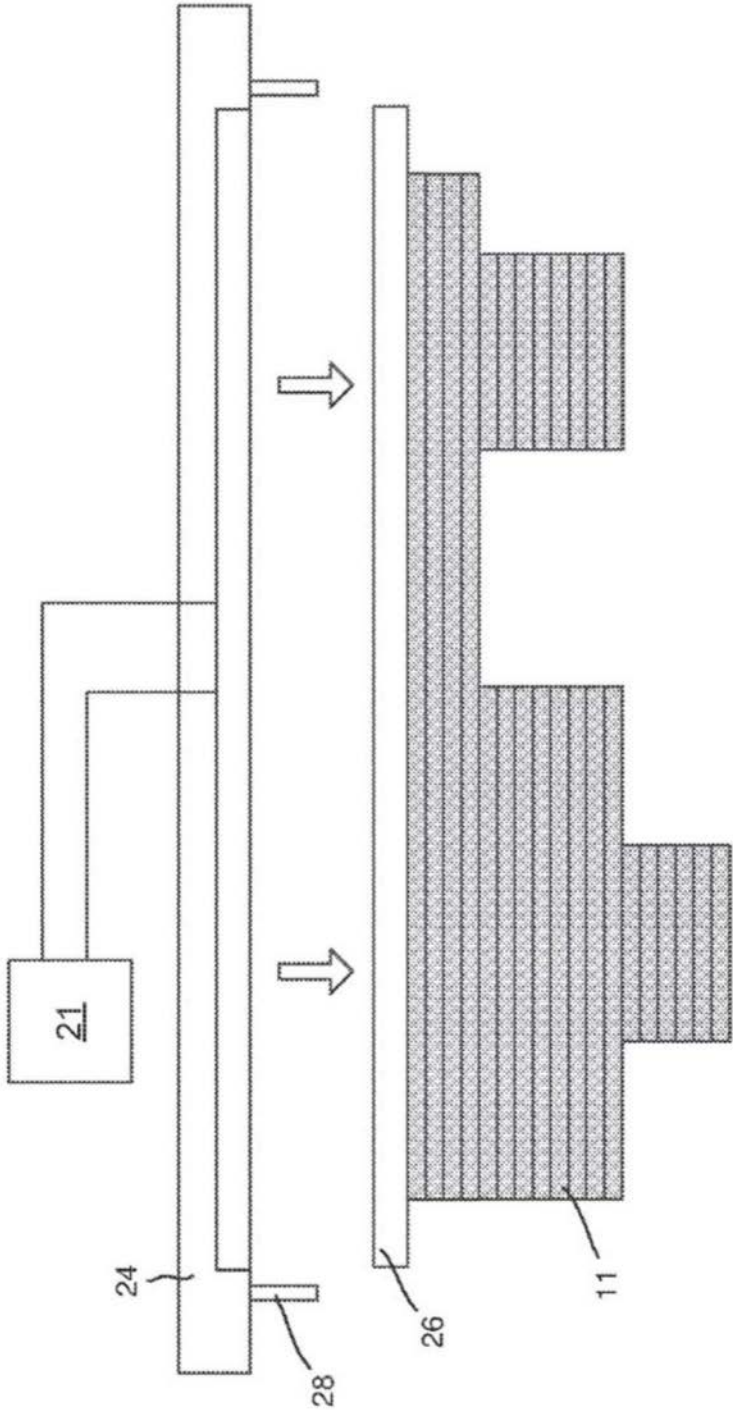


图2B

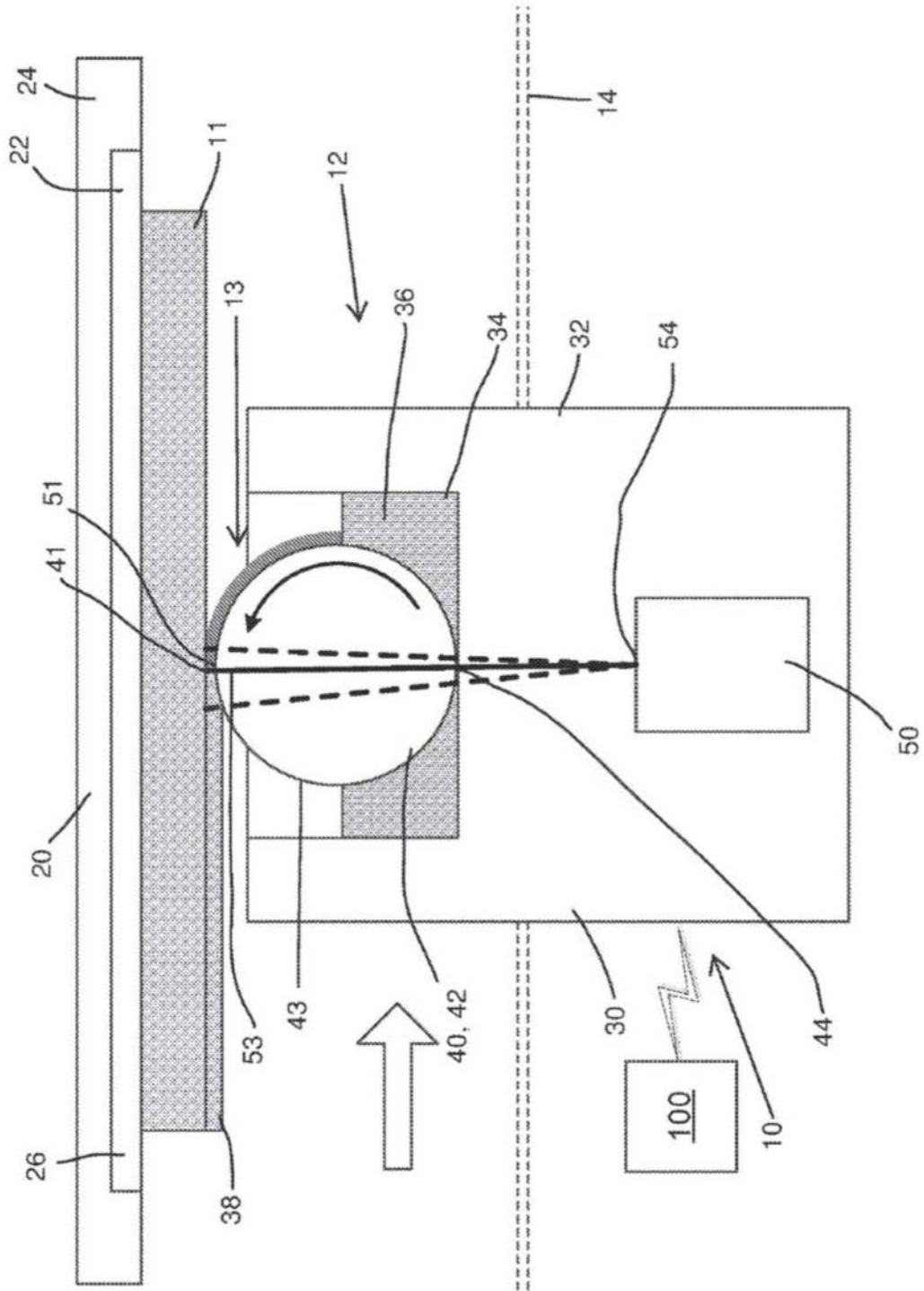


图3

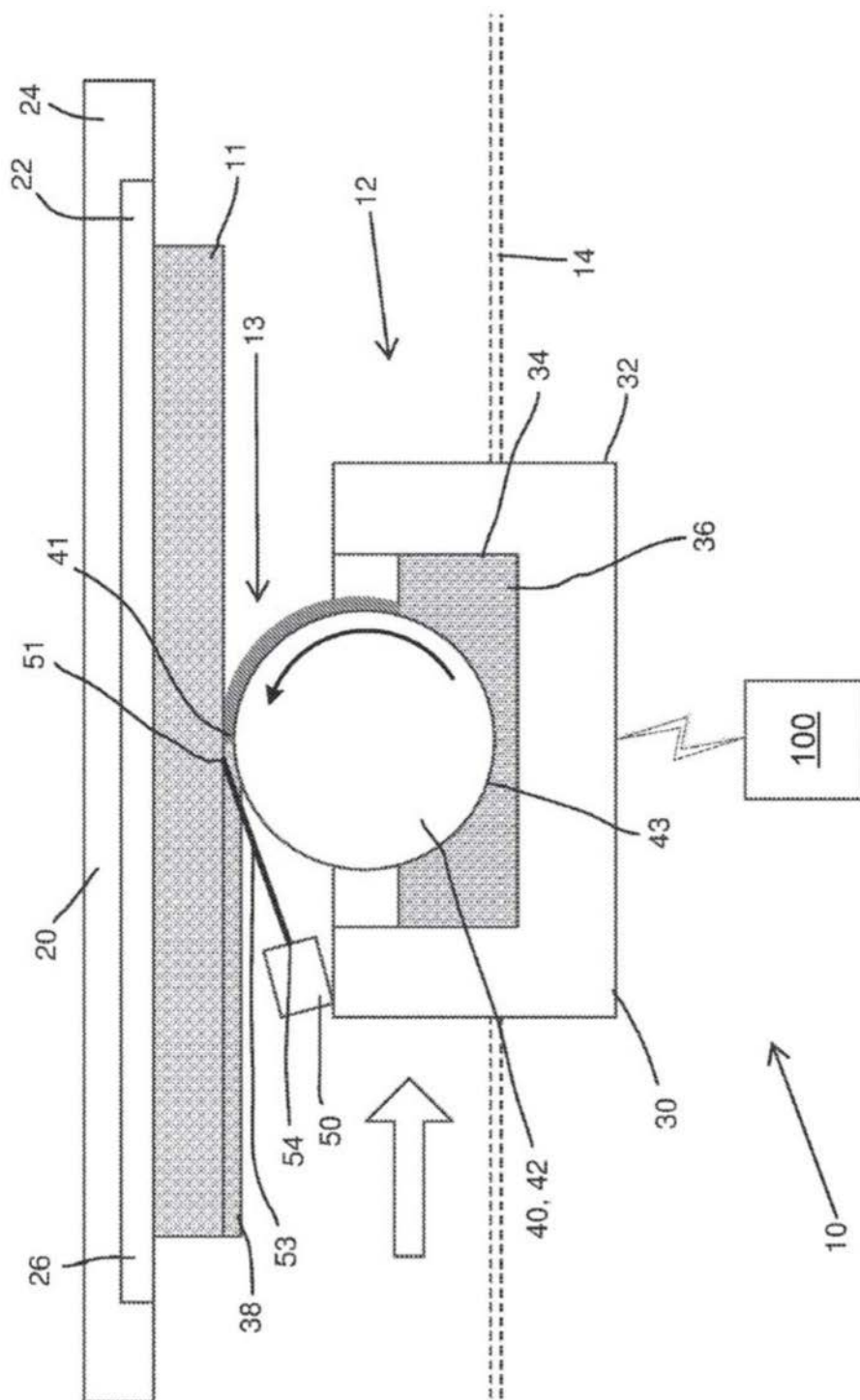


图4

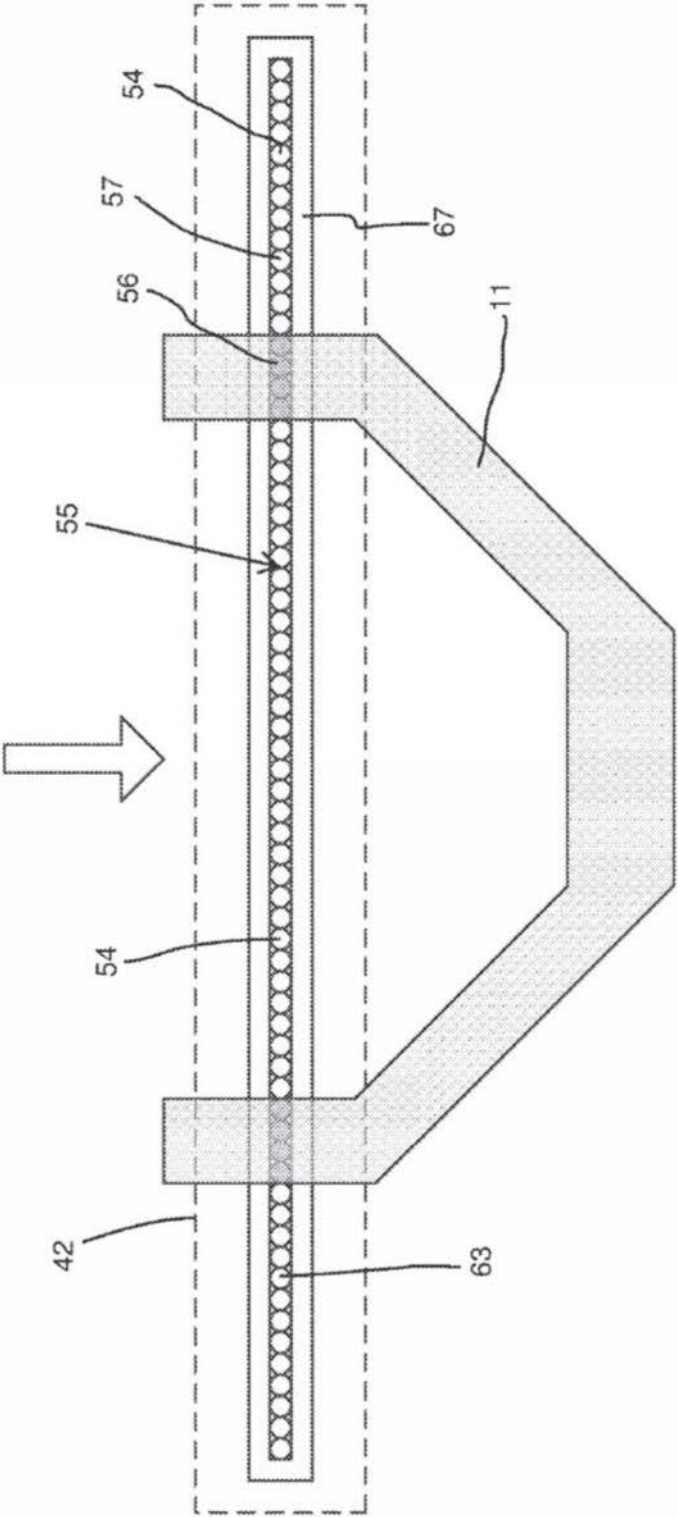


图5A

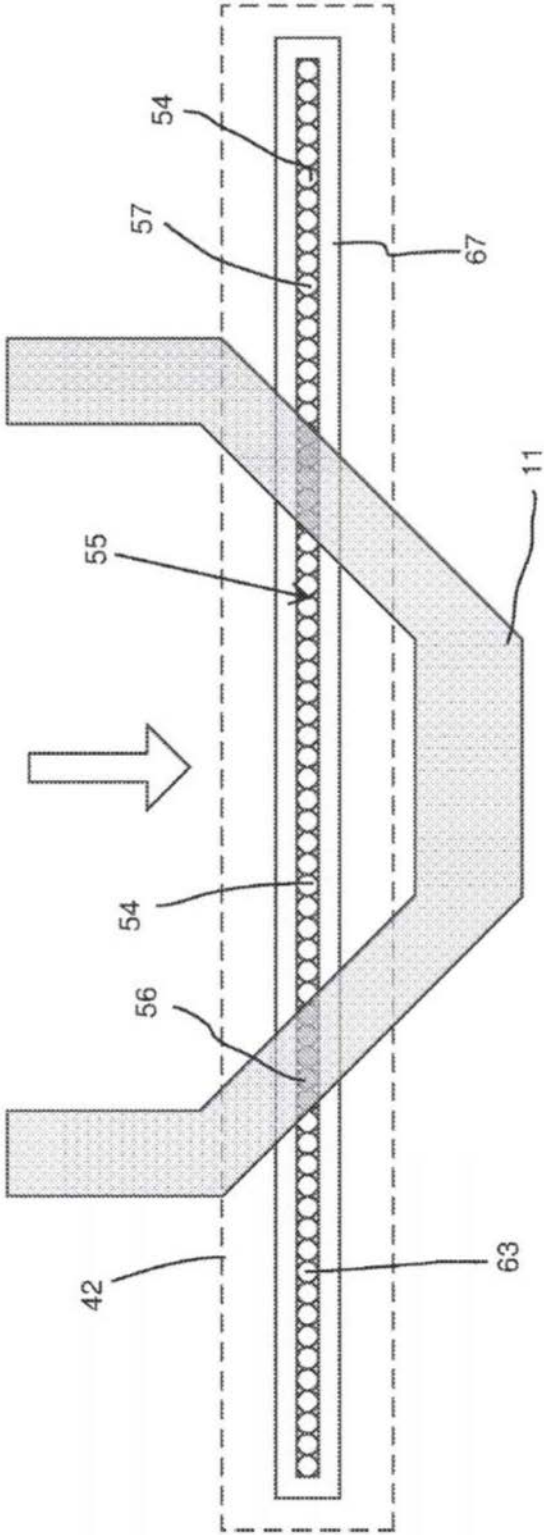


图5B

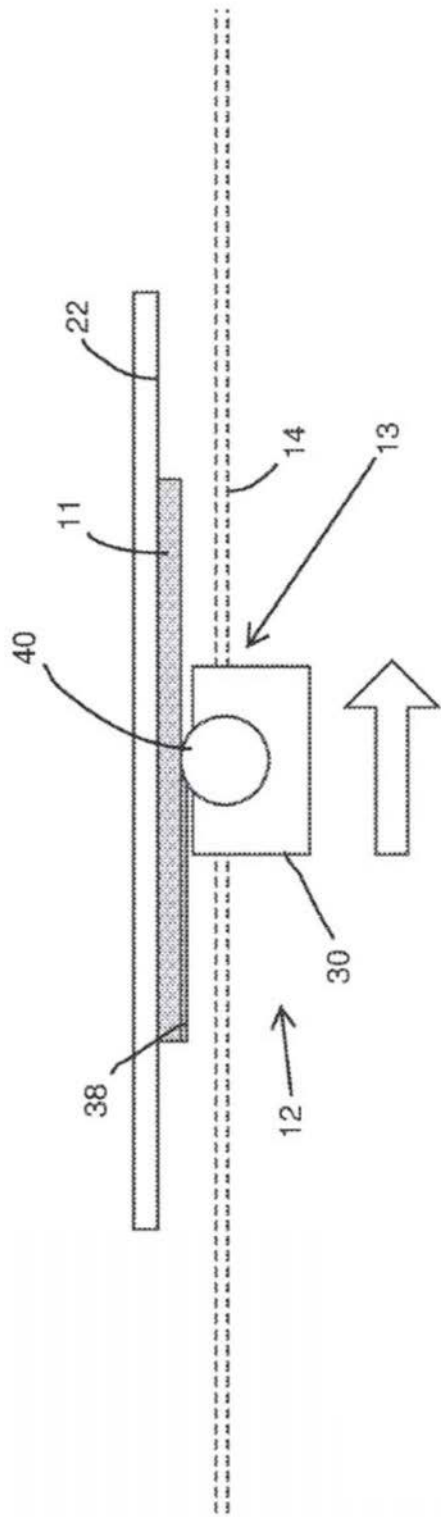


图6A

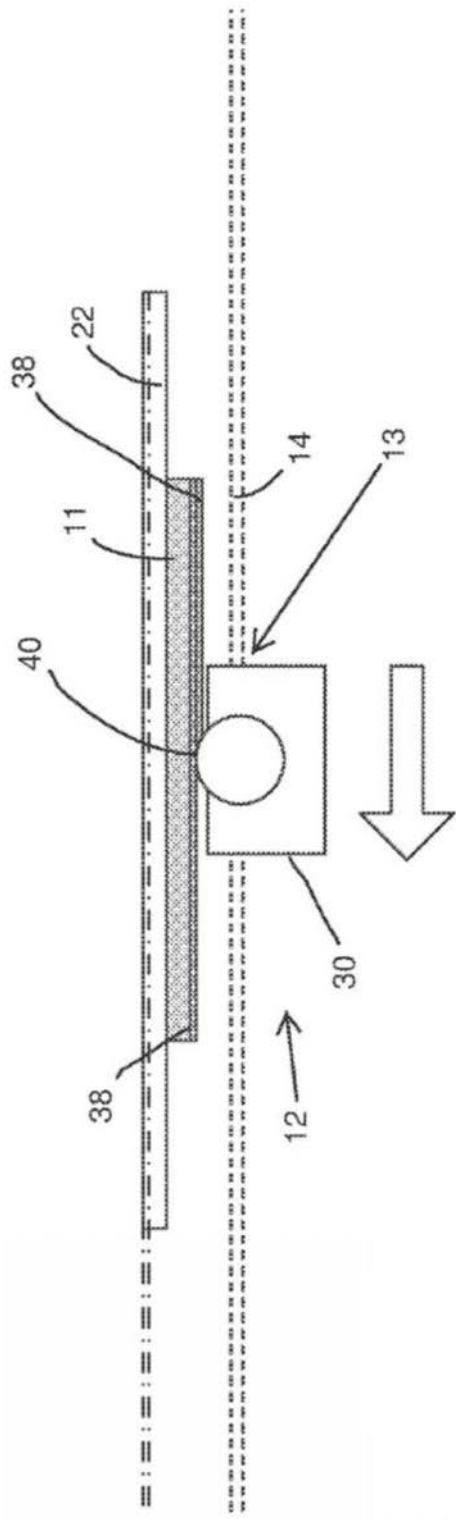


图6B

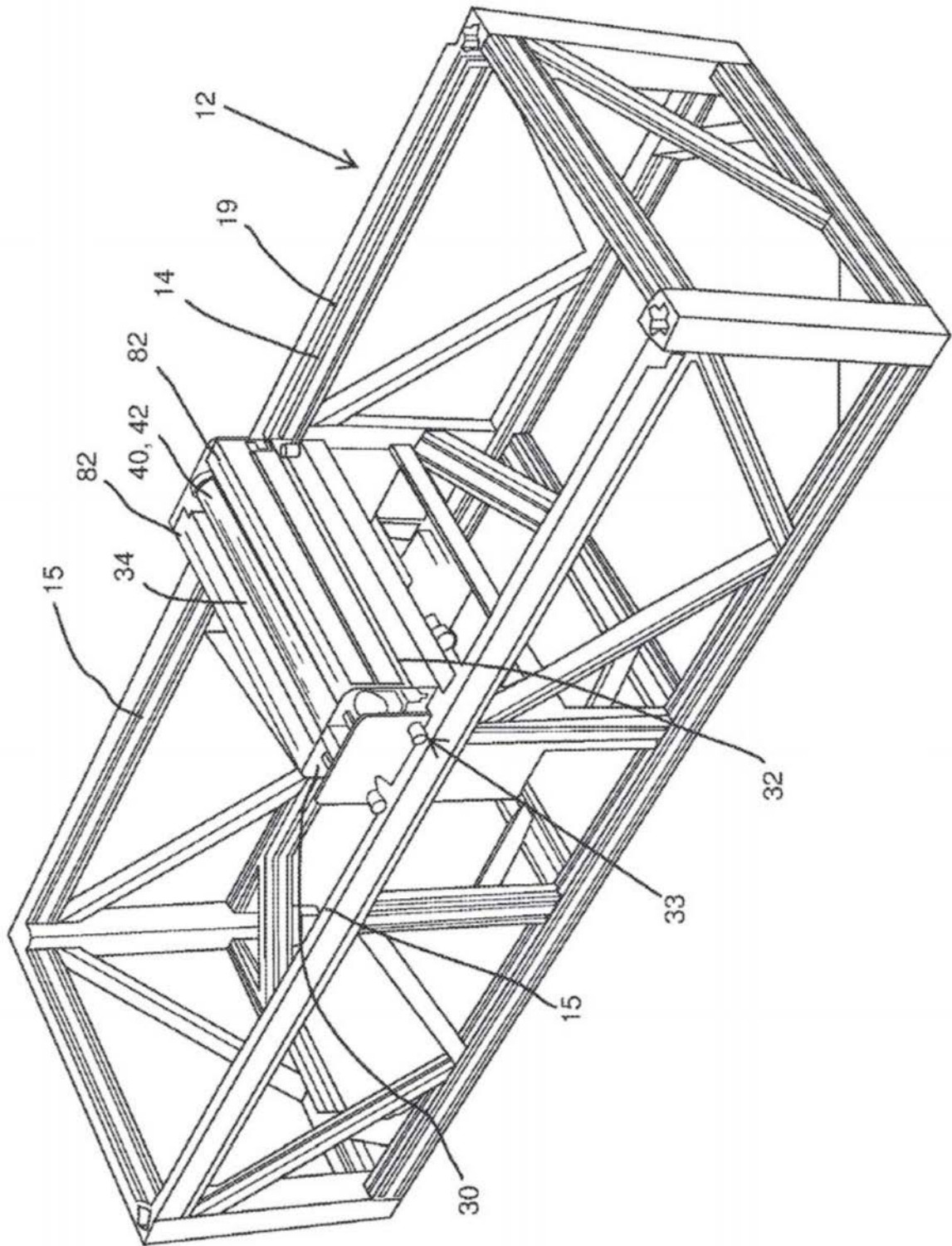


图8

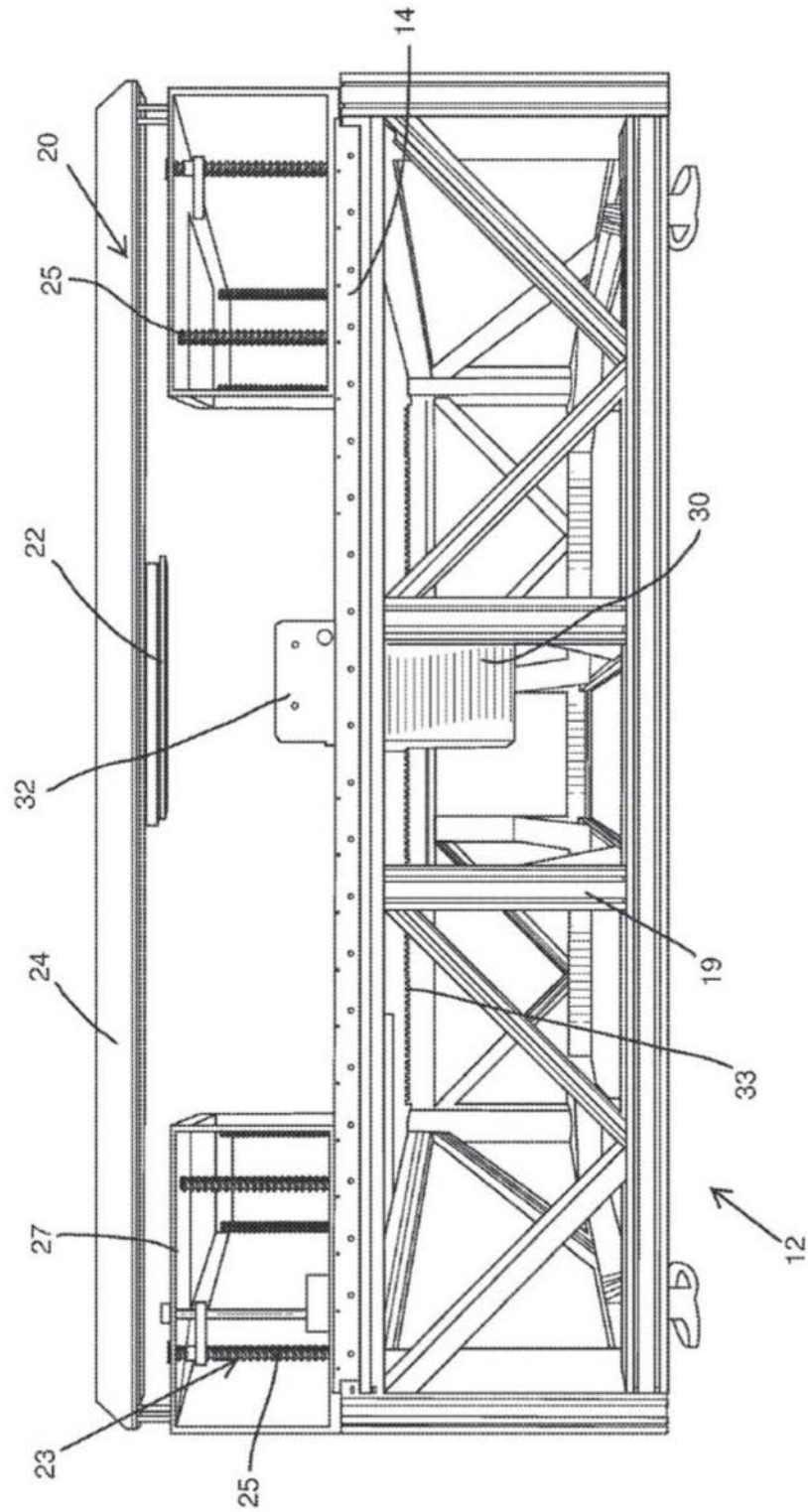


图9

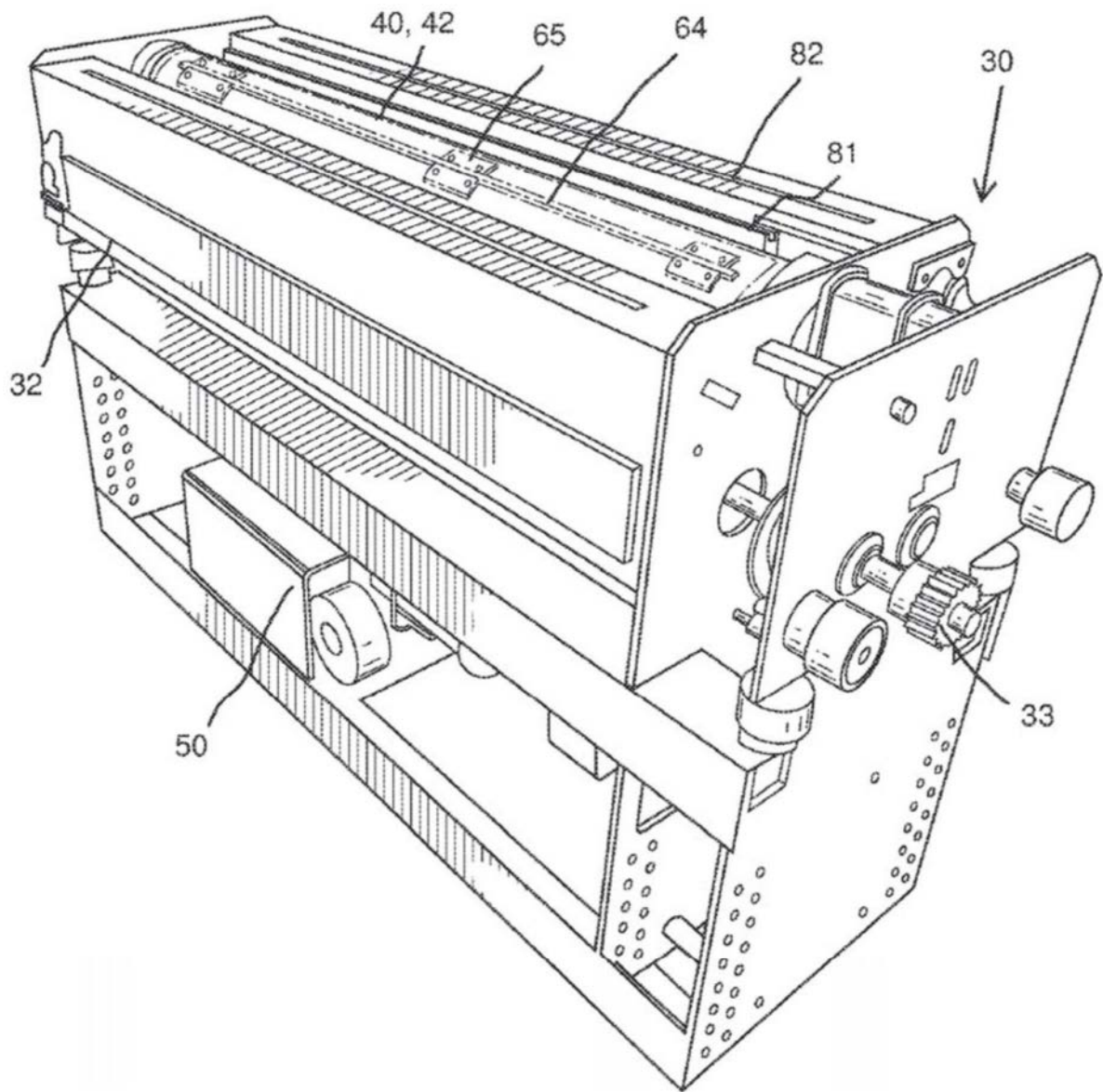


图10

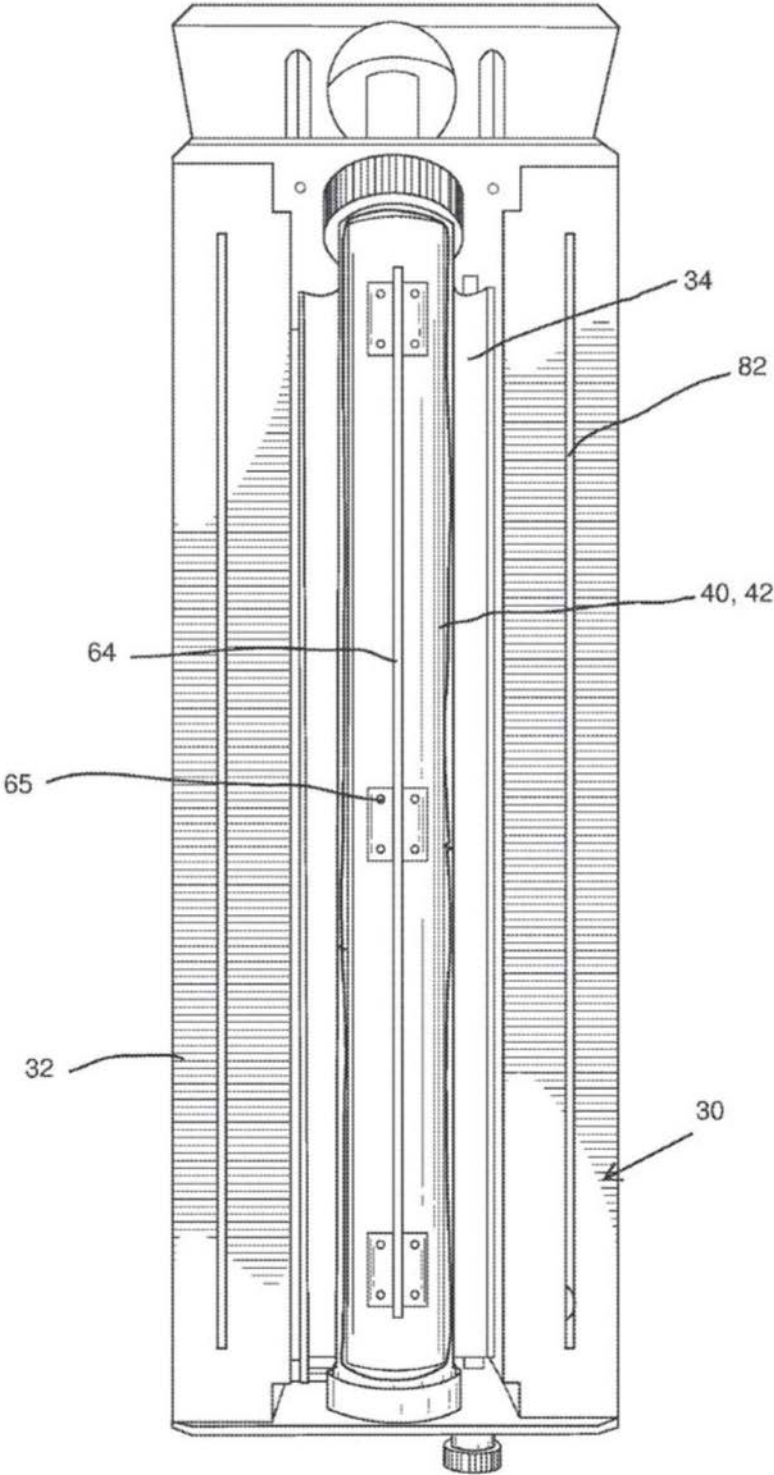


图11

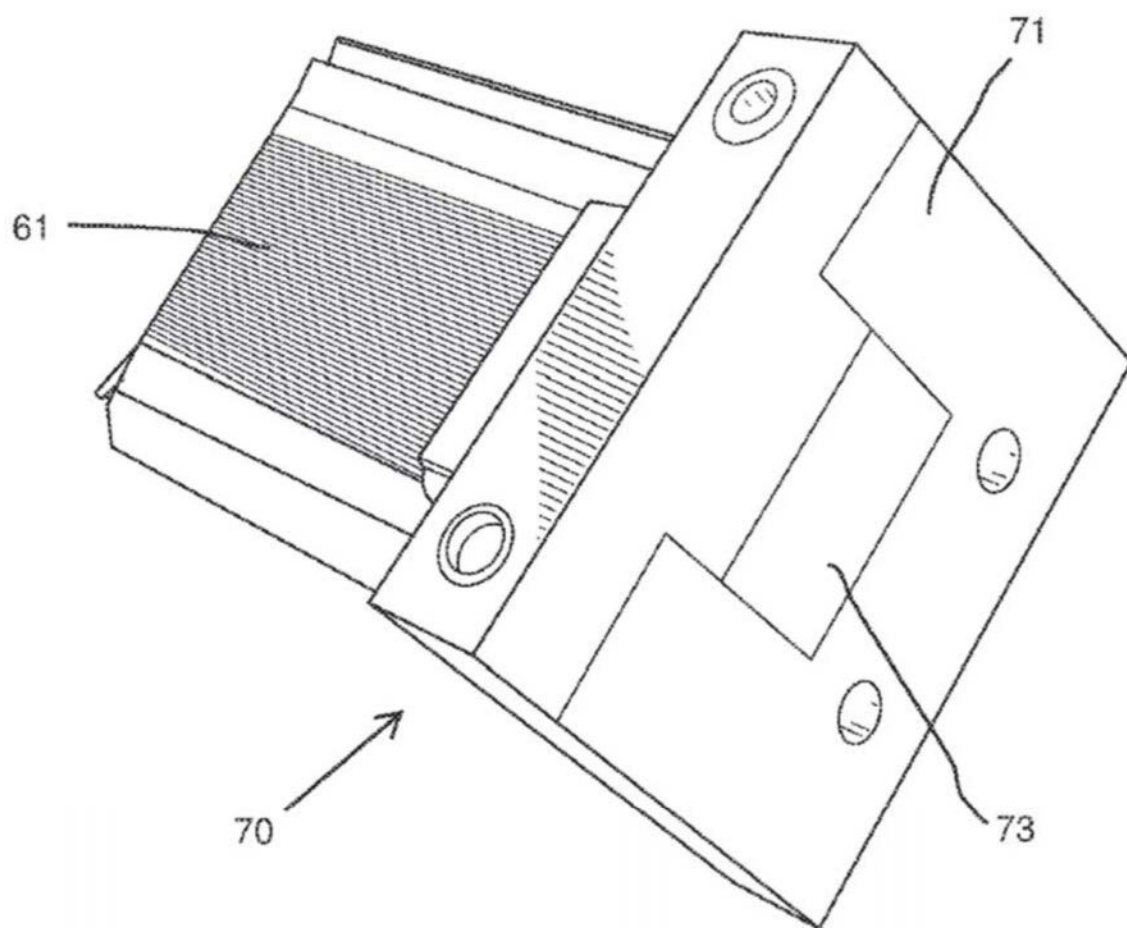


图12

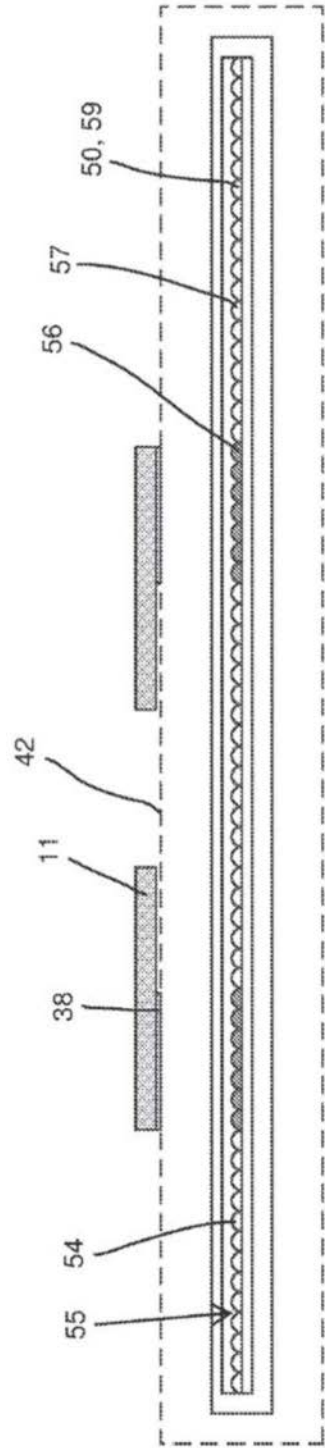


图14

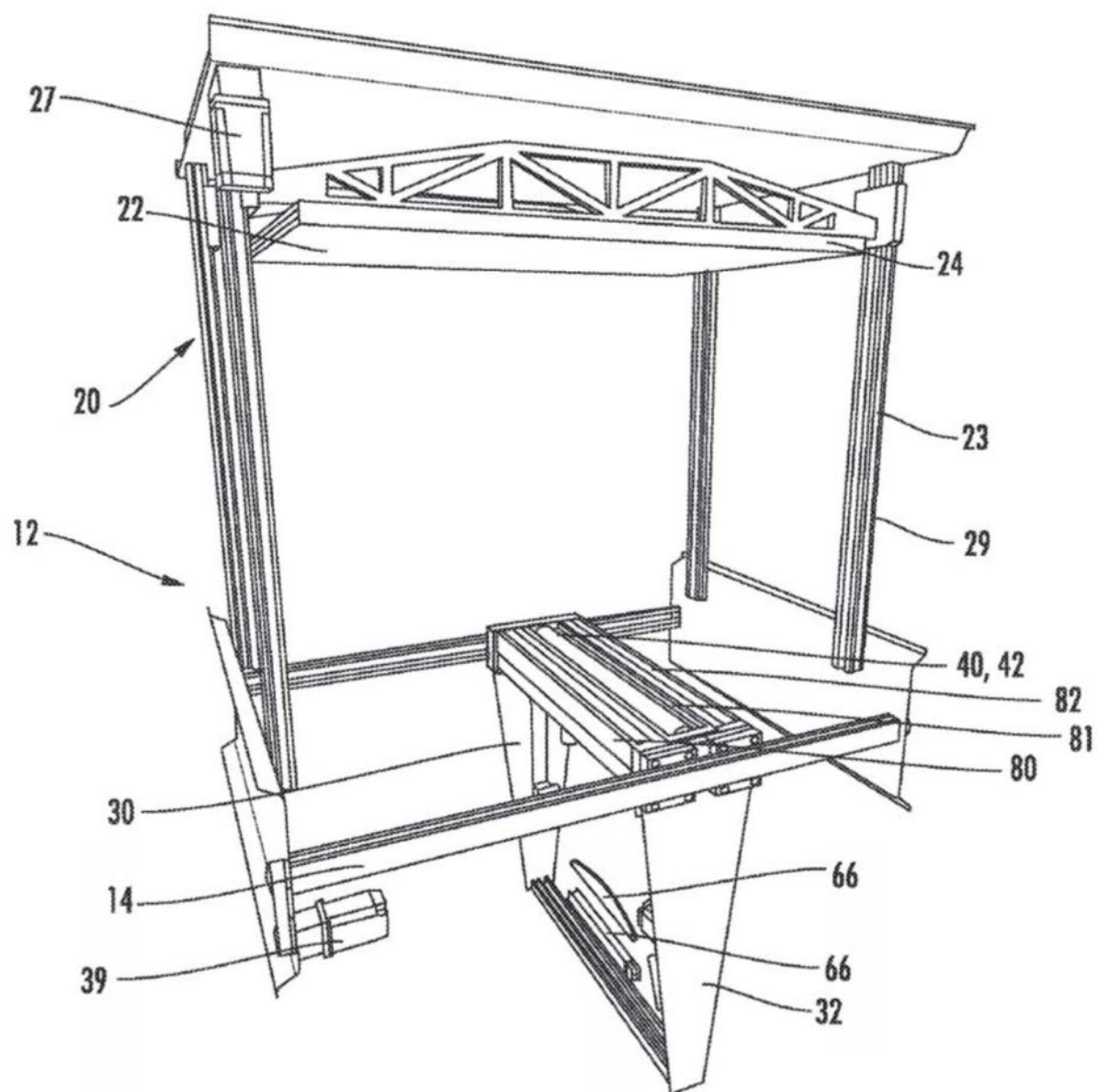


图15

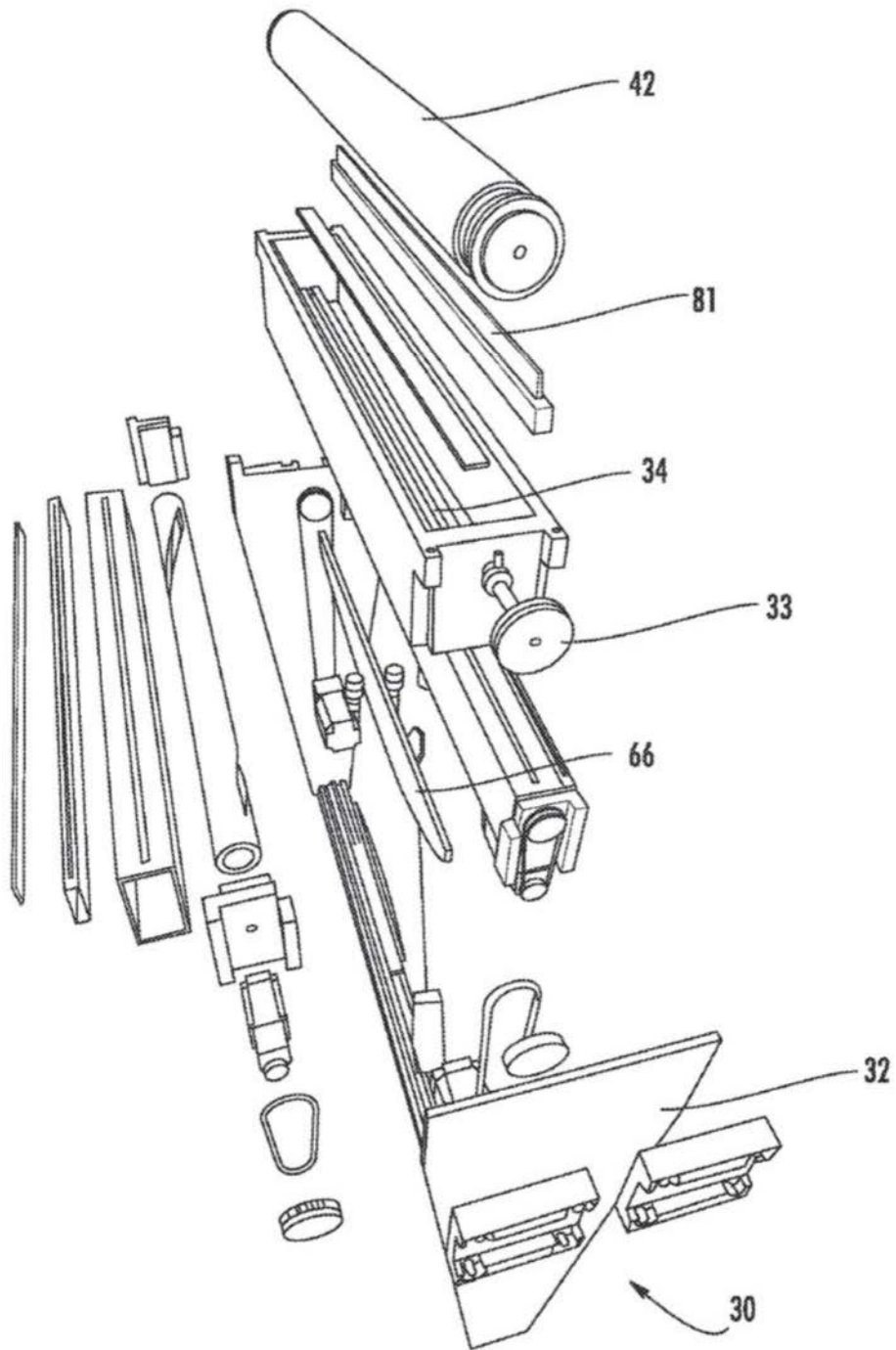


图17

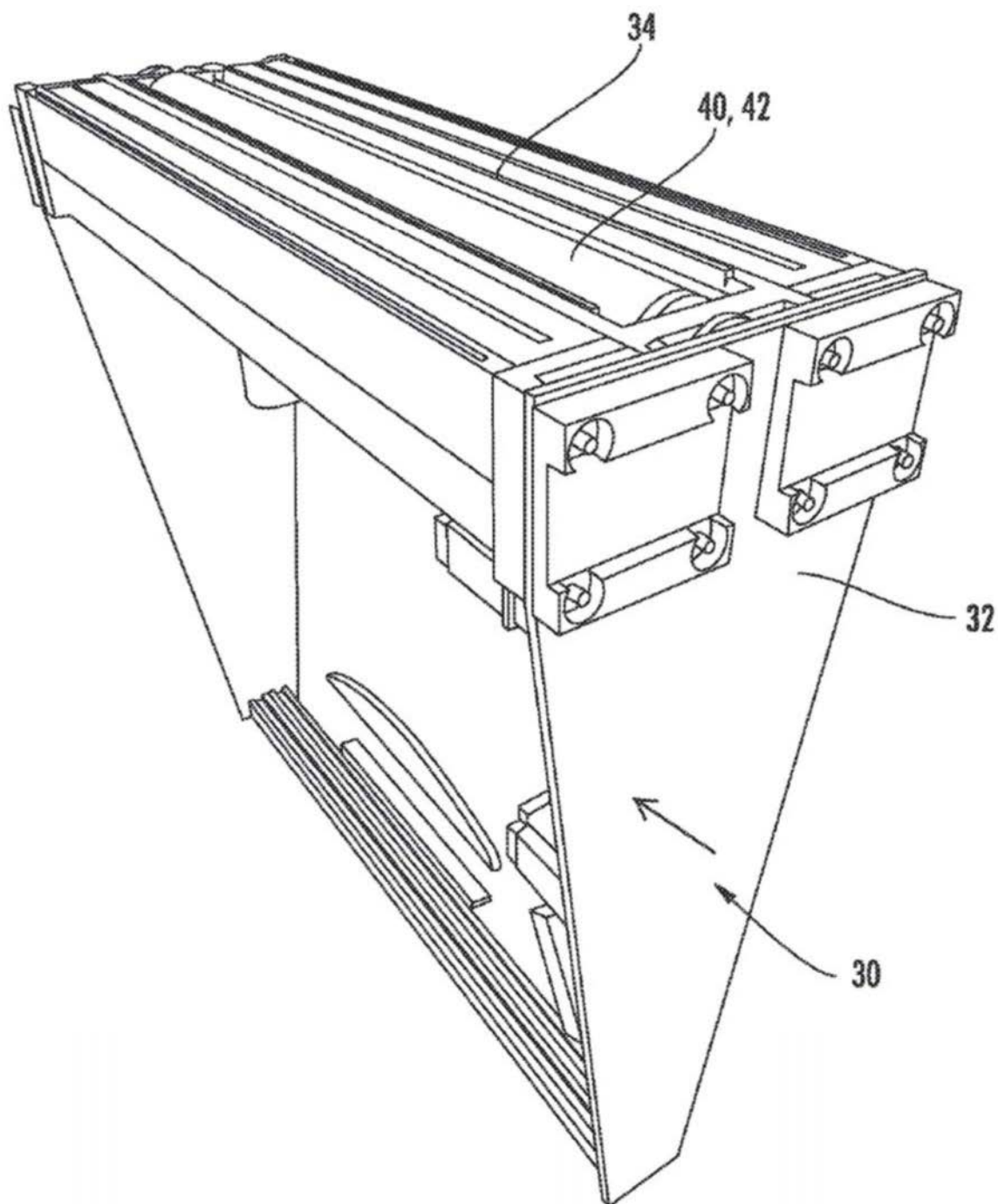


图18

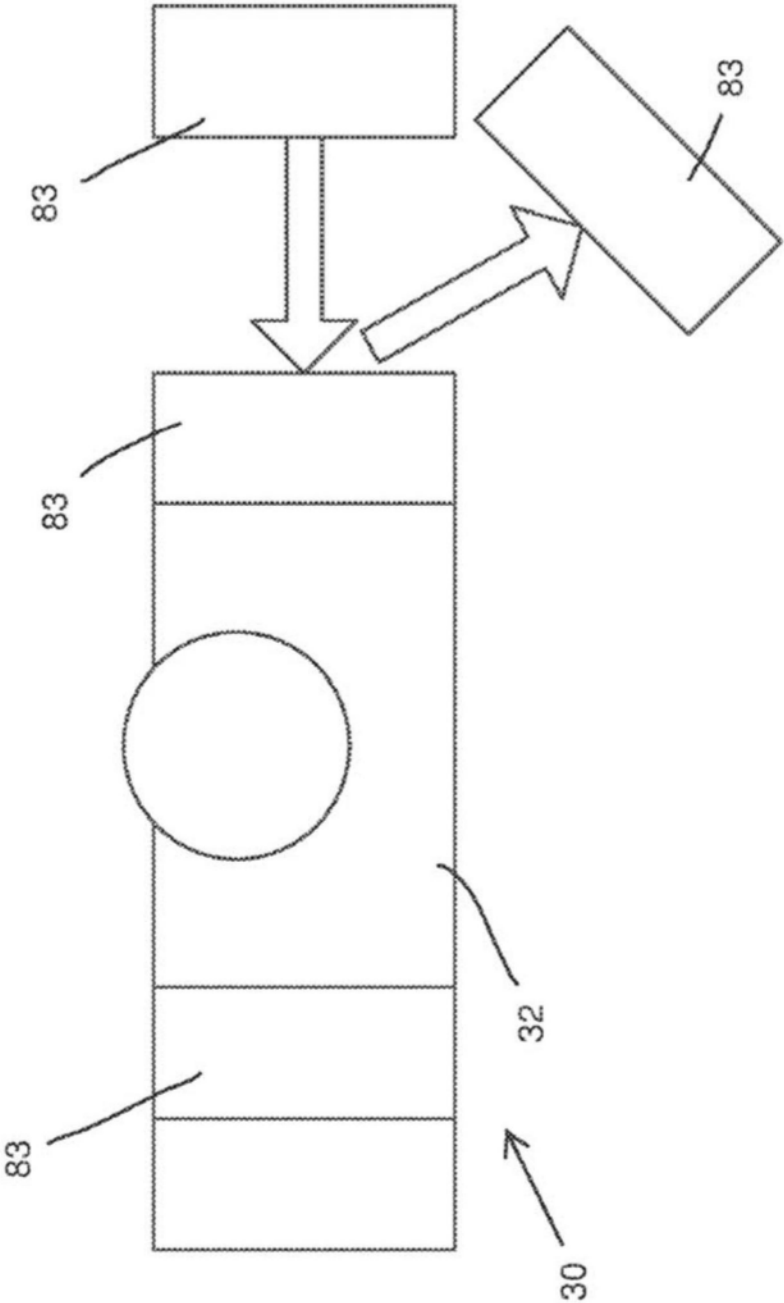


图19

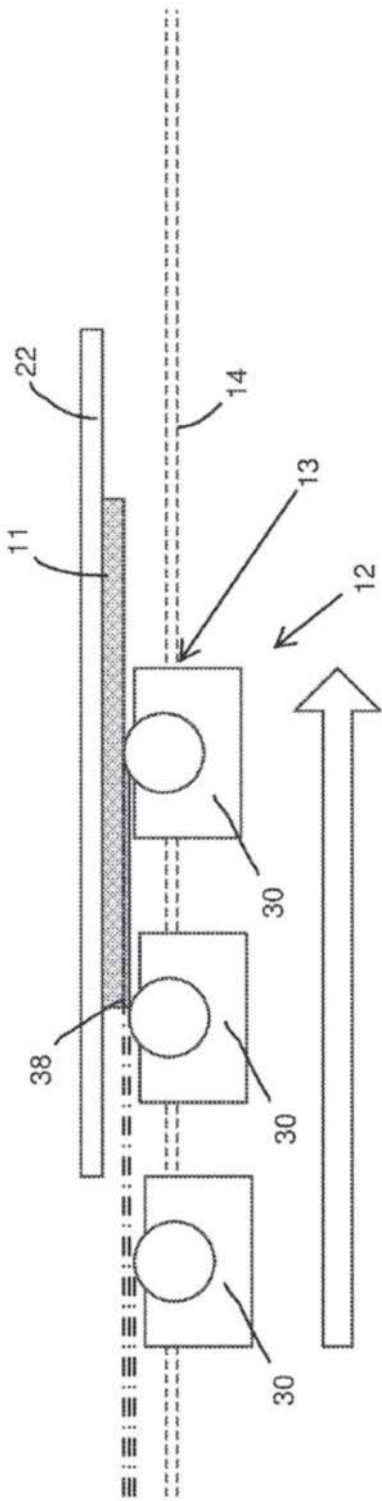


图20A

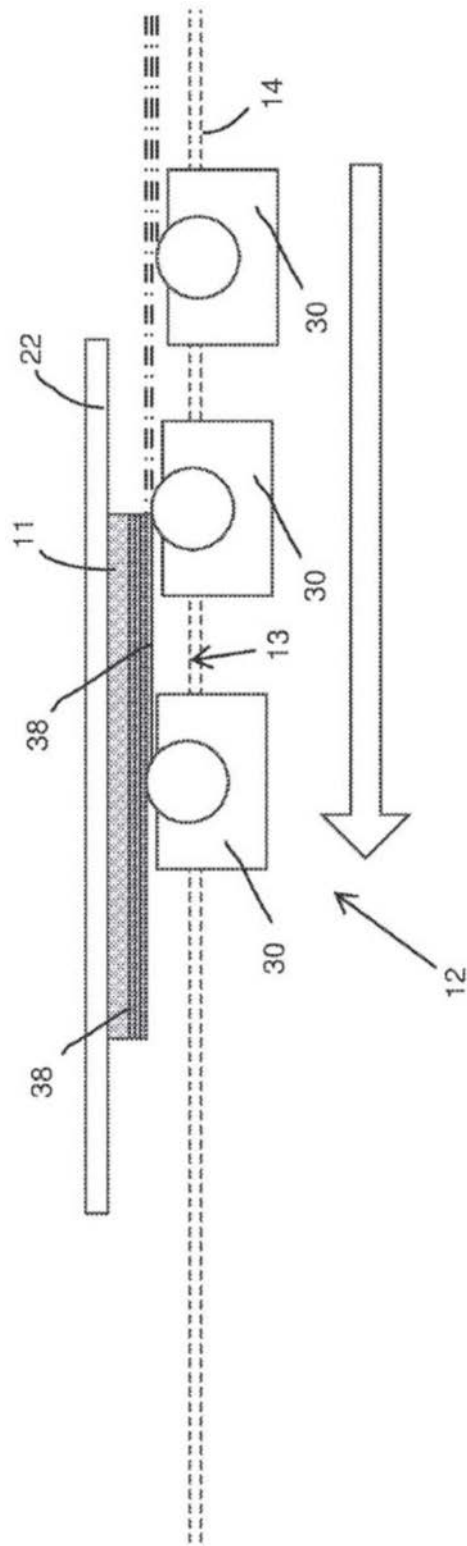


图20B

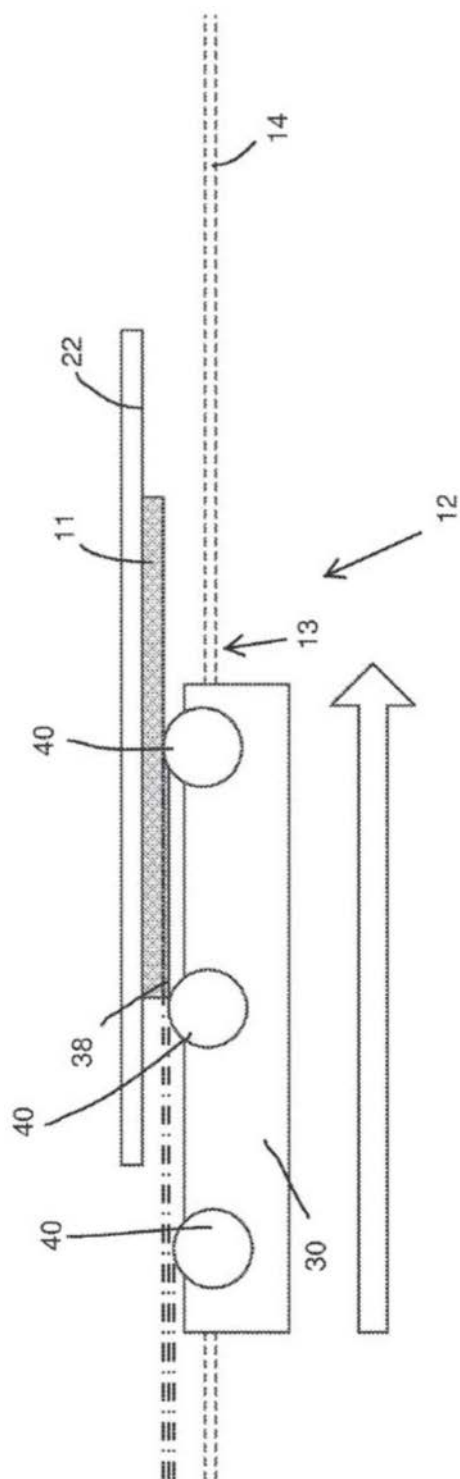


图21

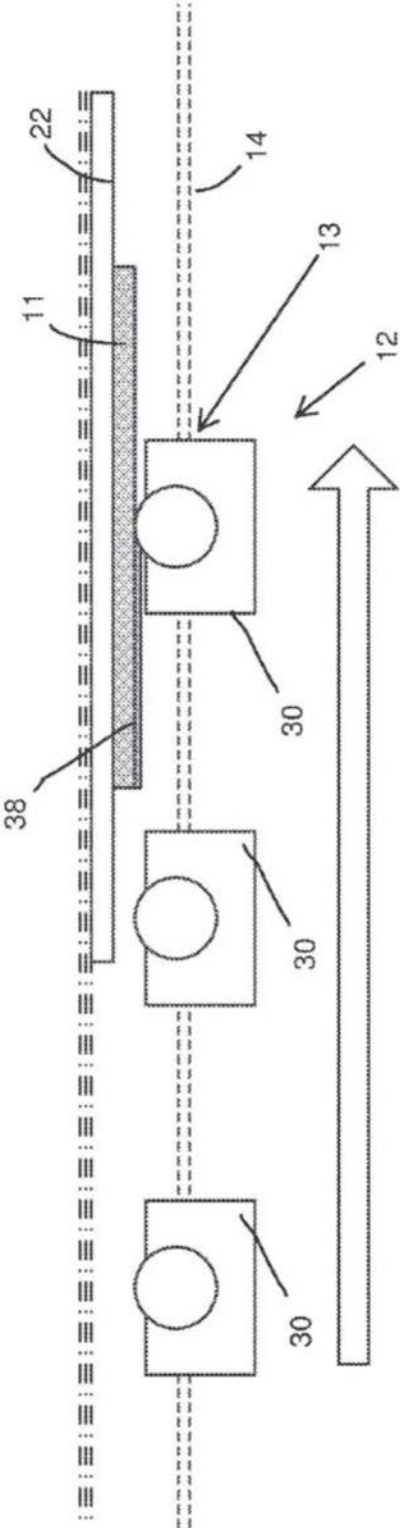


图22

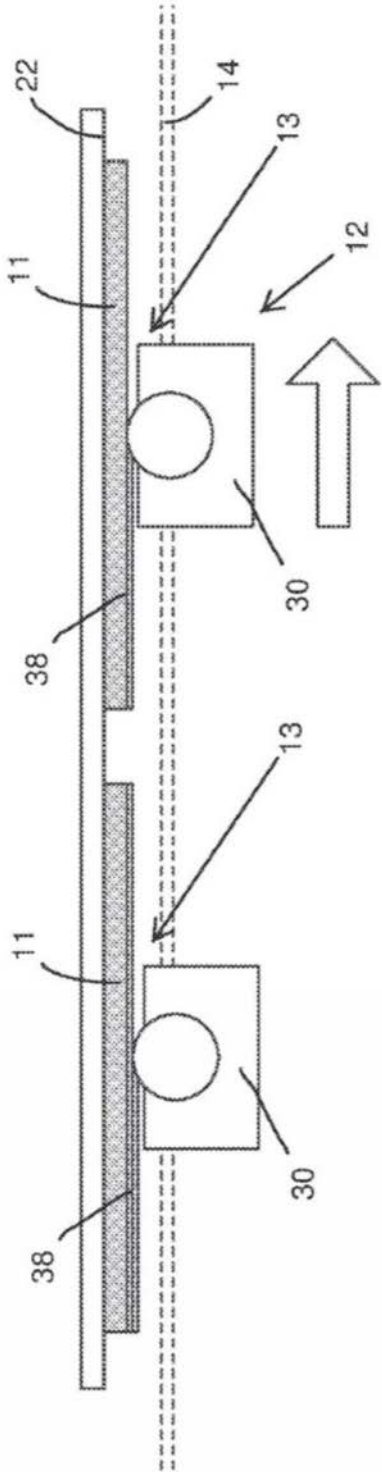


图24A

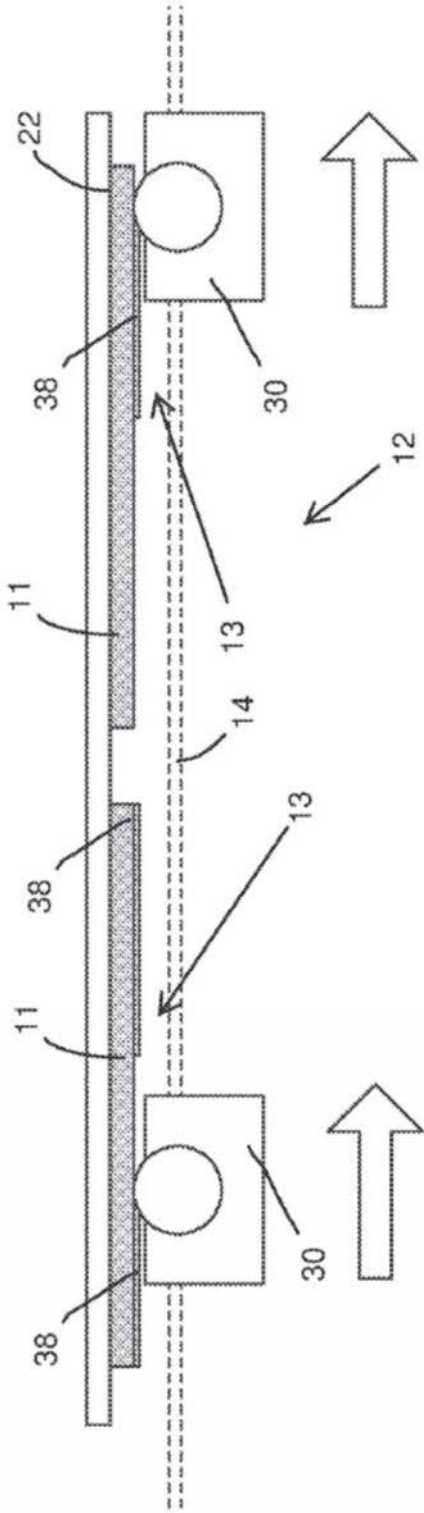


图24B

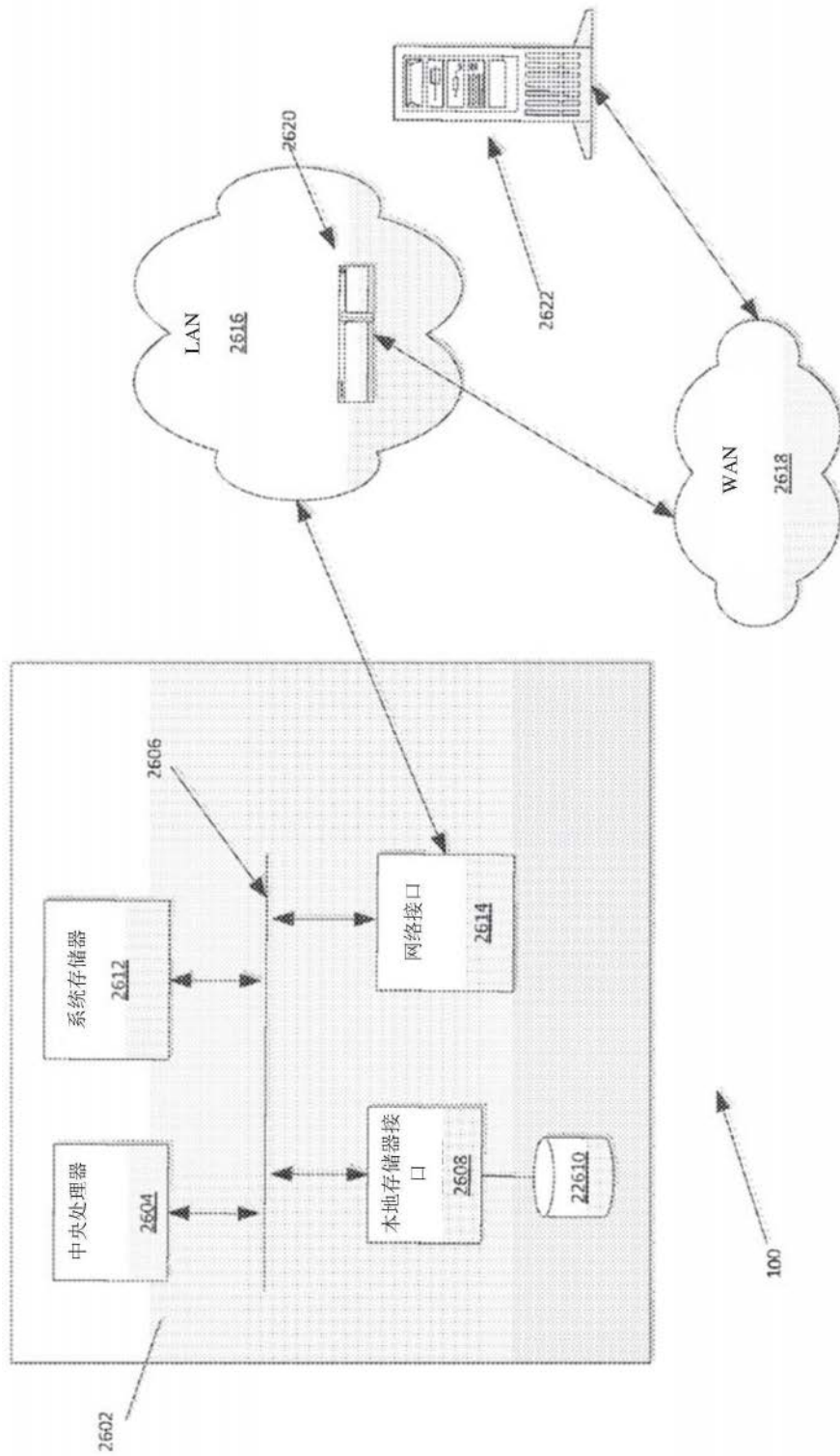


图26

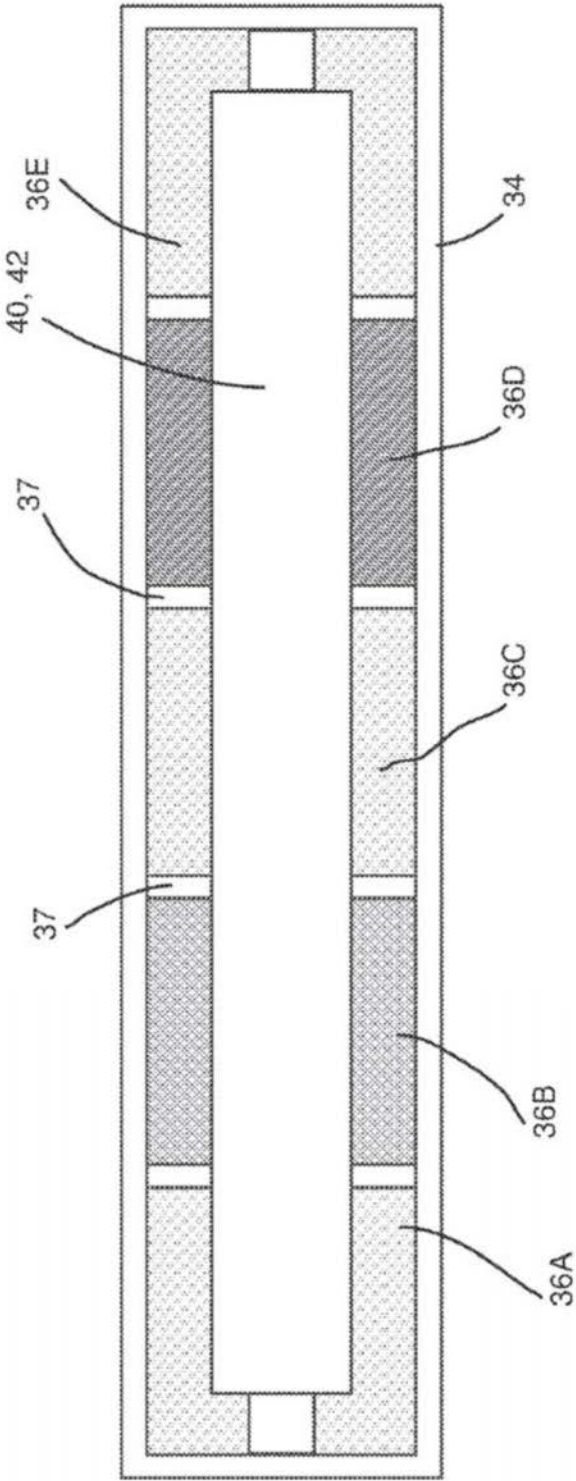


图27

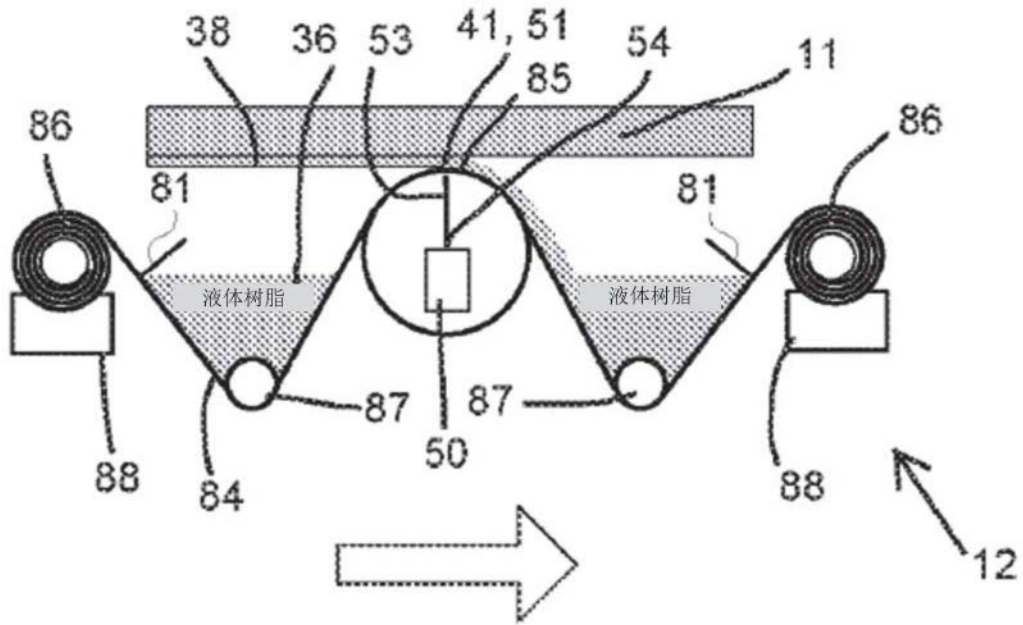


图29

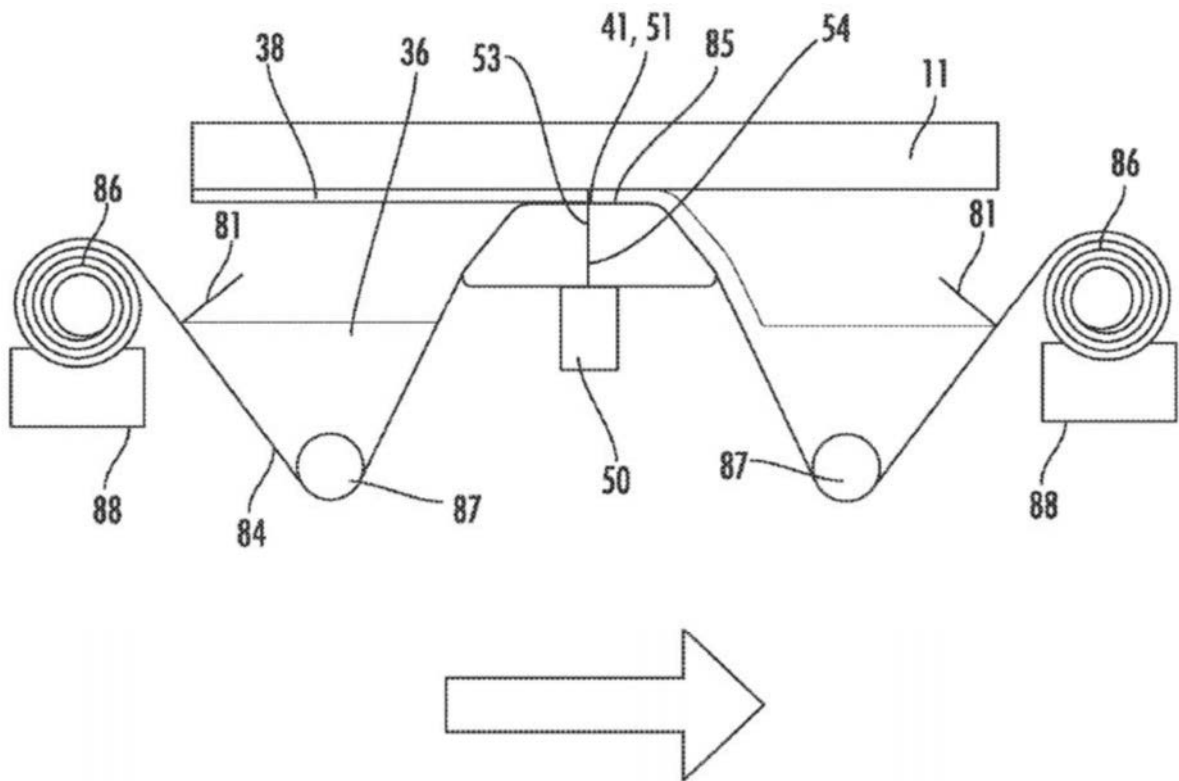


图30

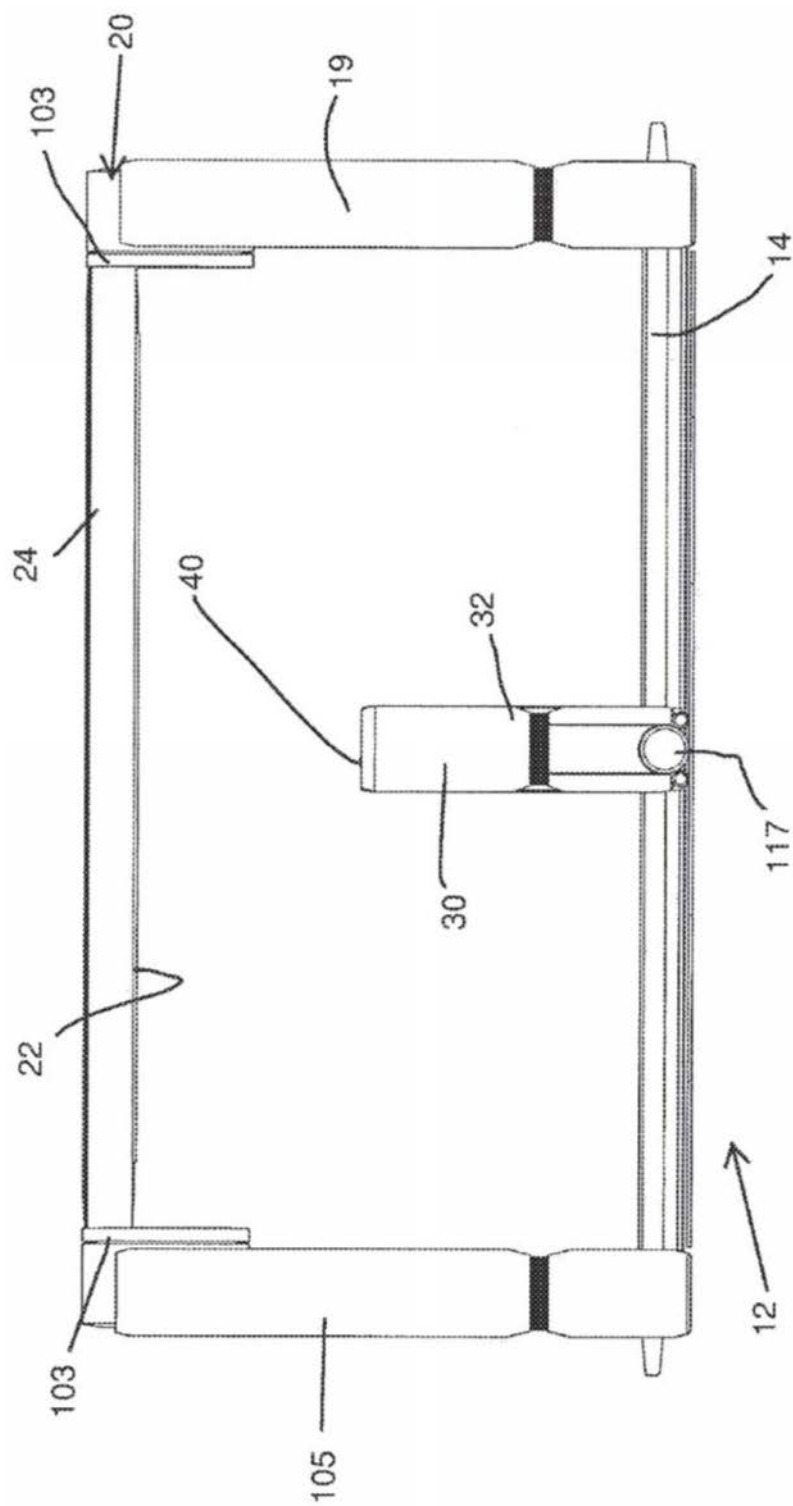


图31

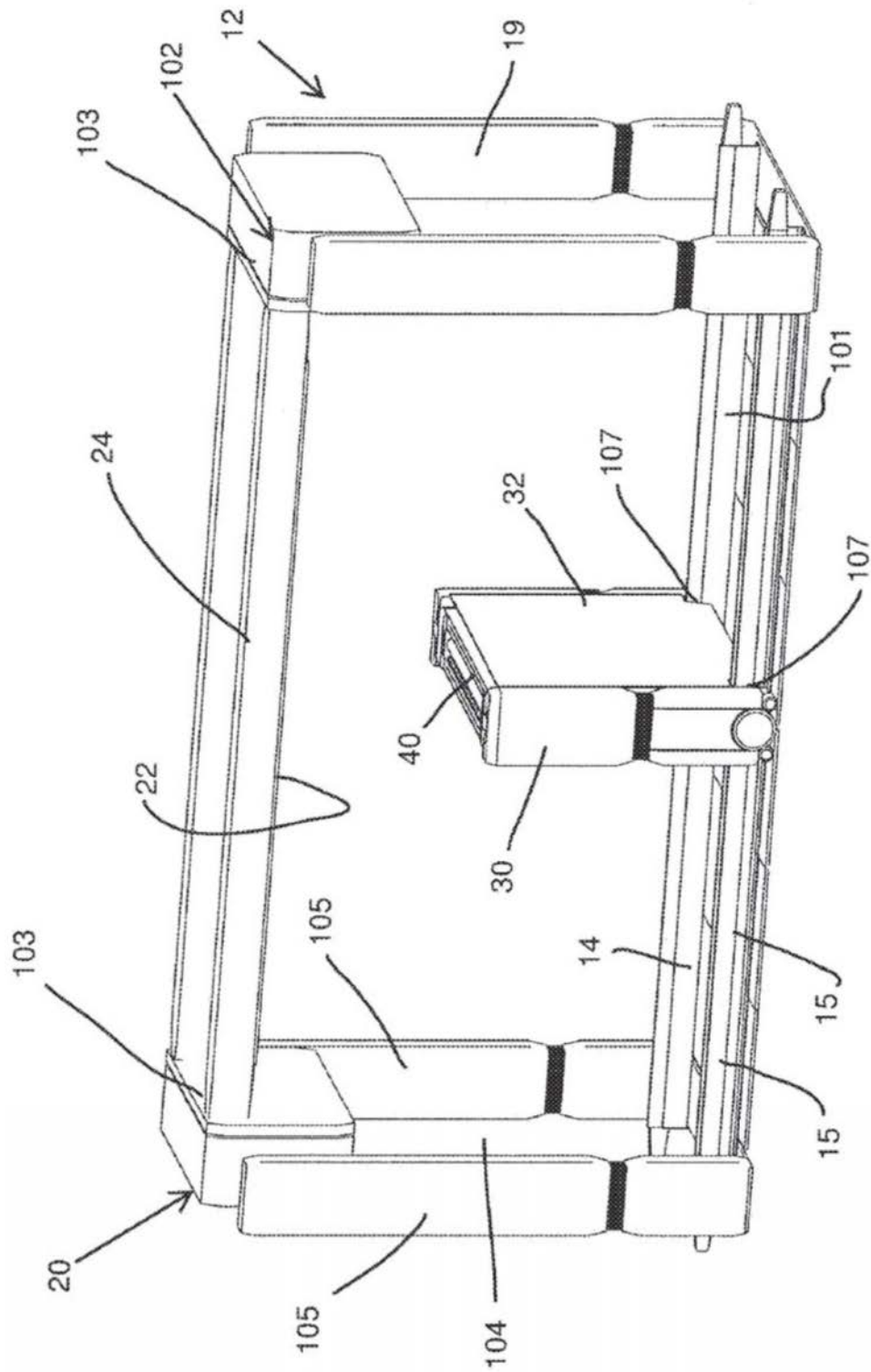


图32

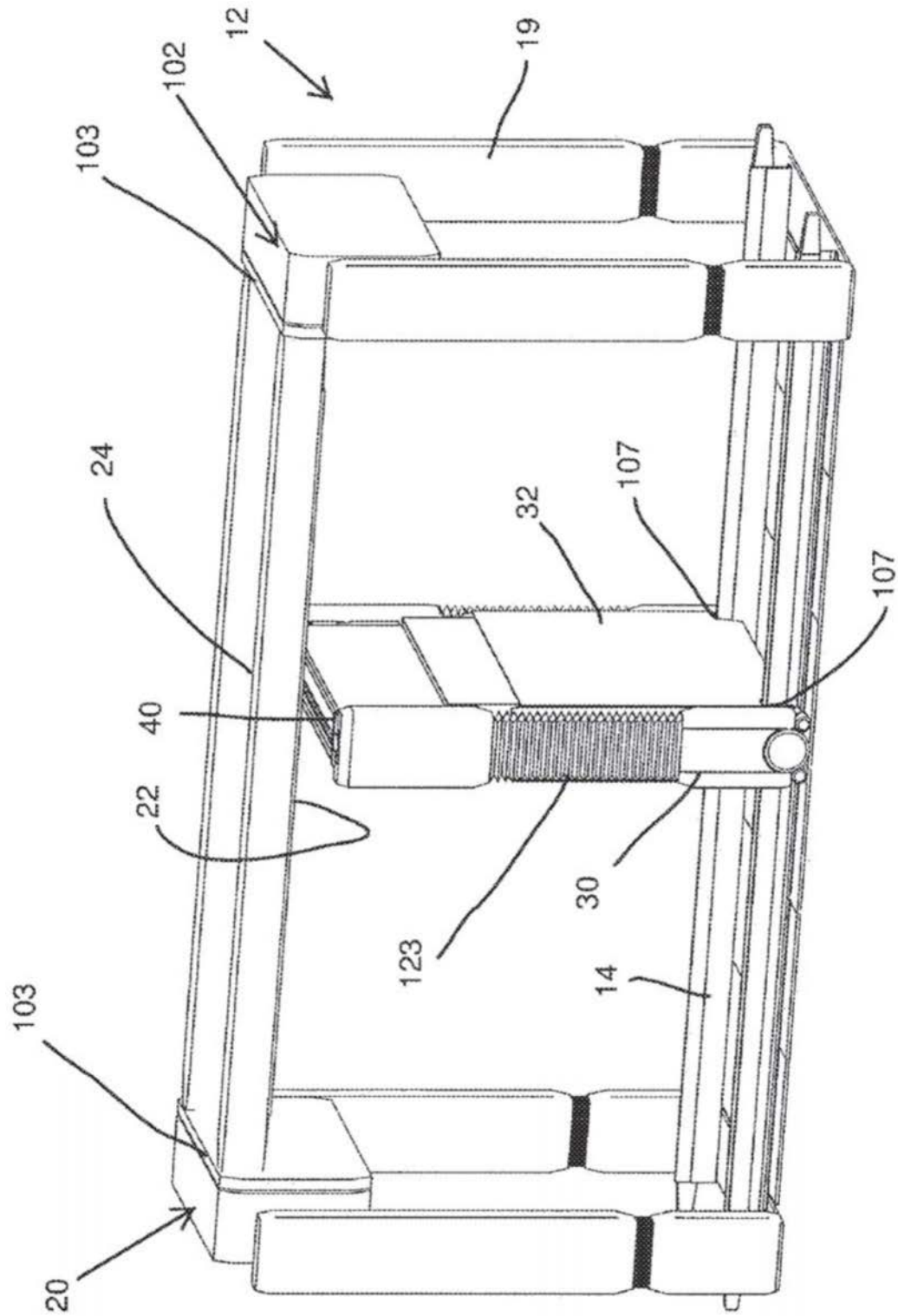


图33

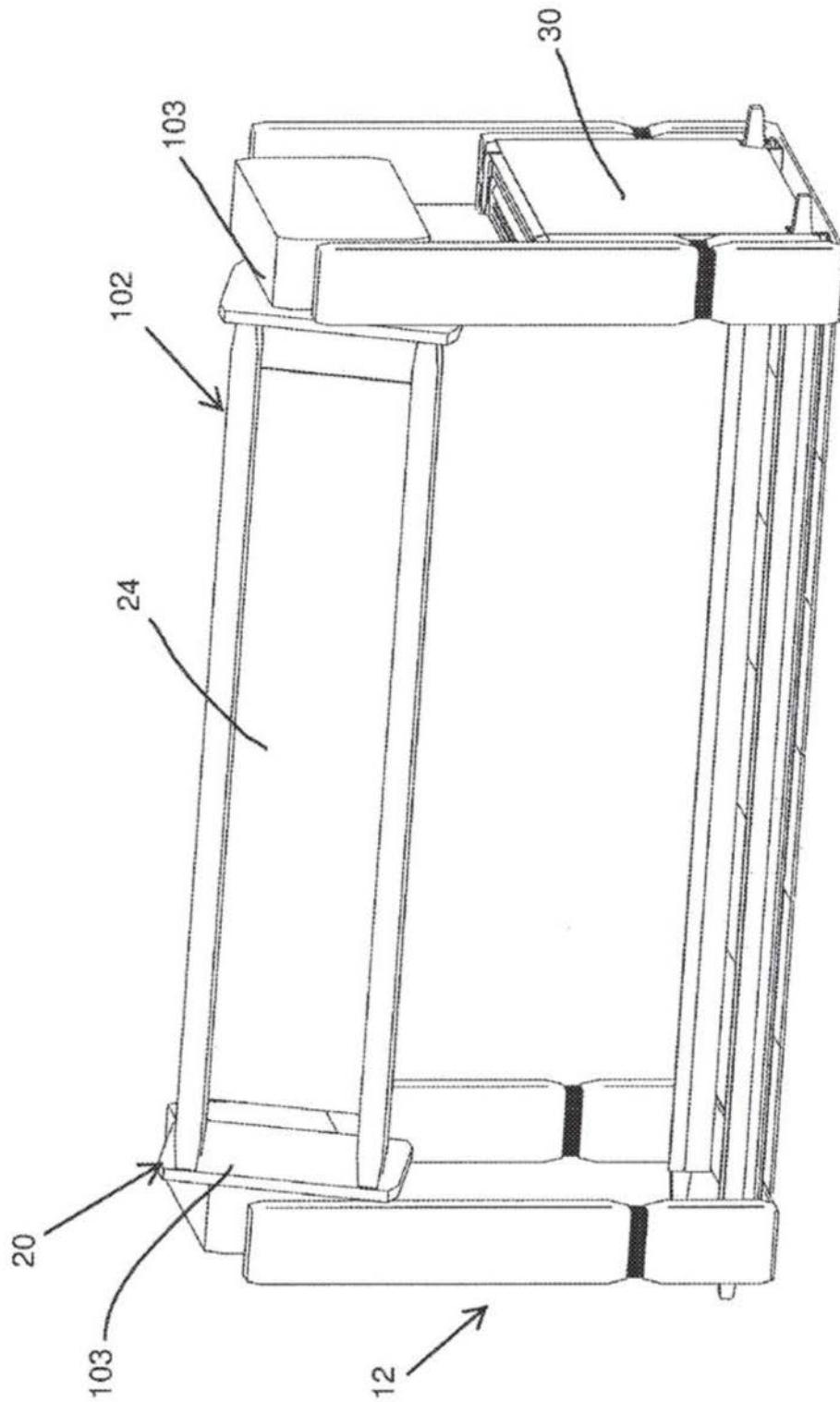


图34

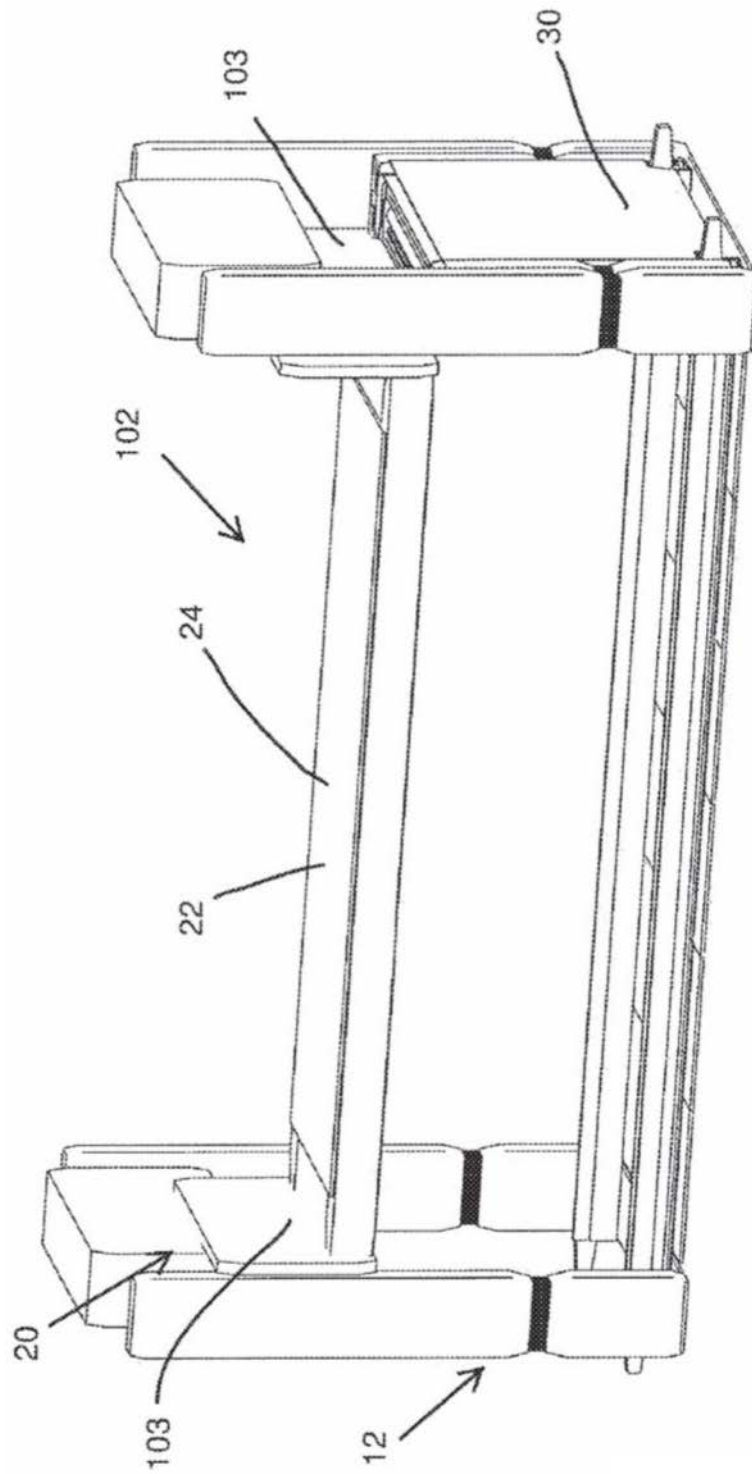


图35

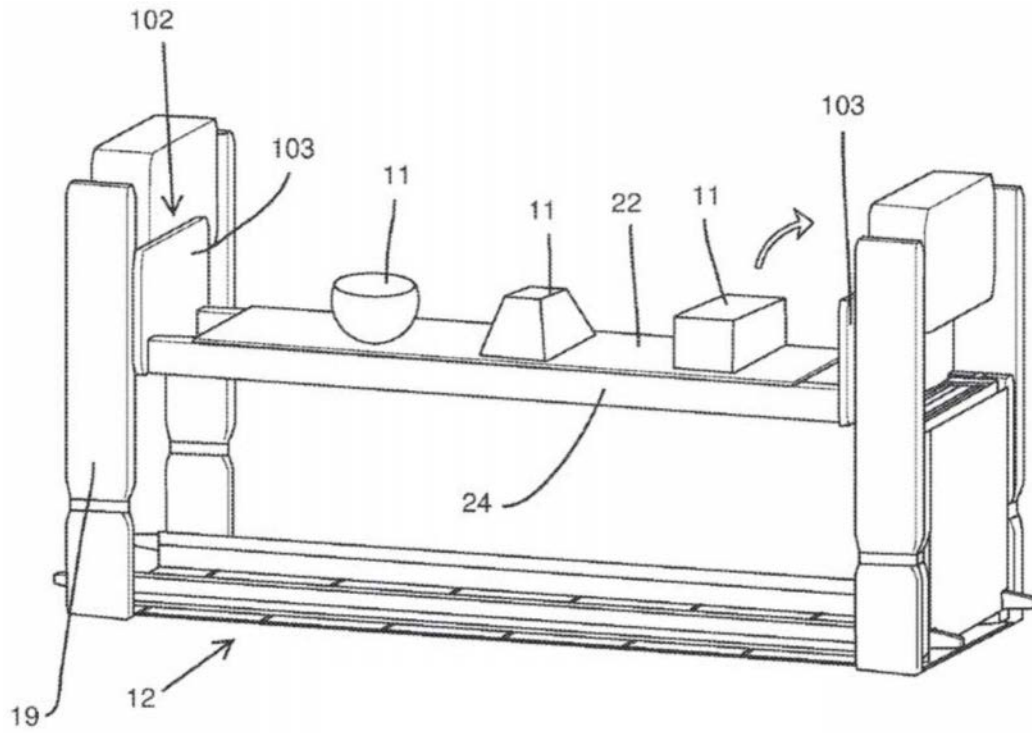


图36

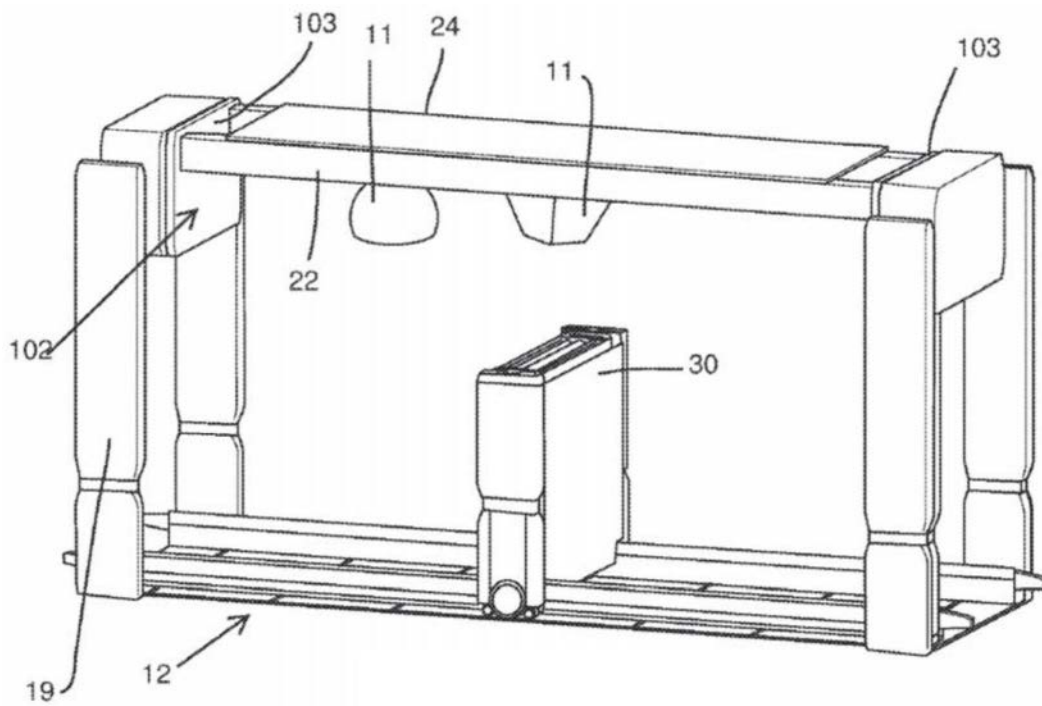


图37

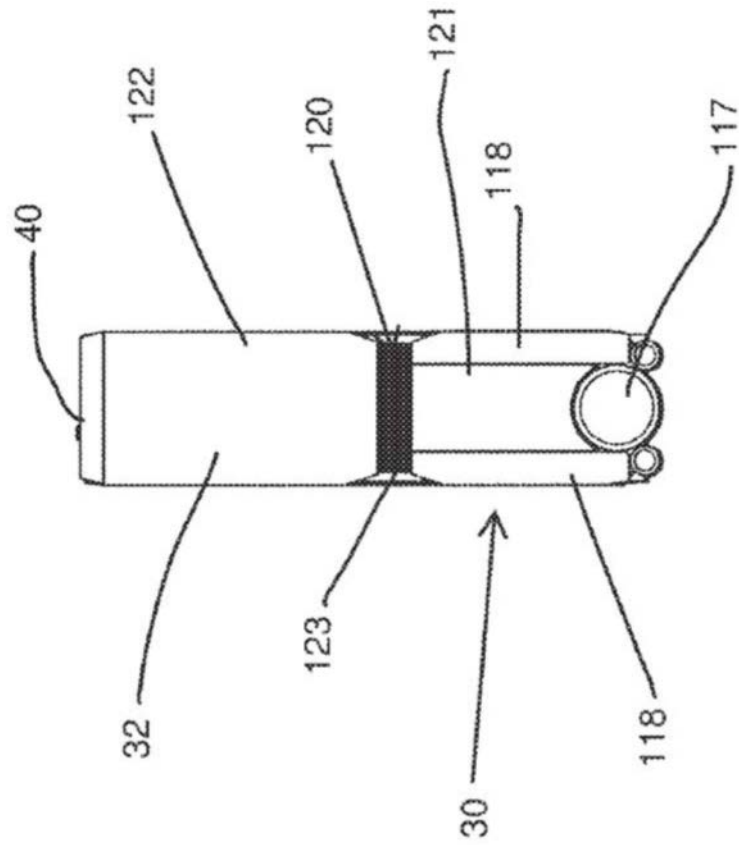


图38

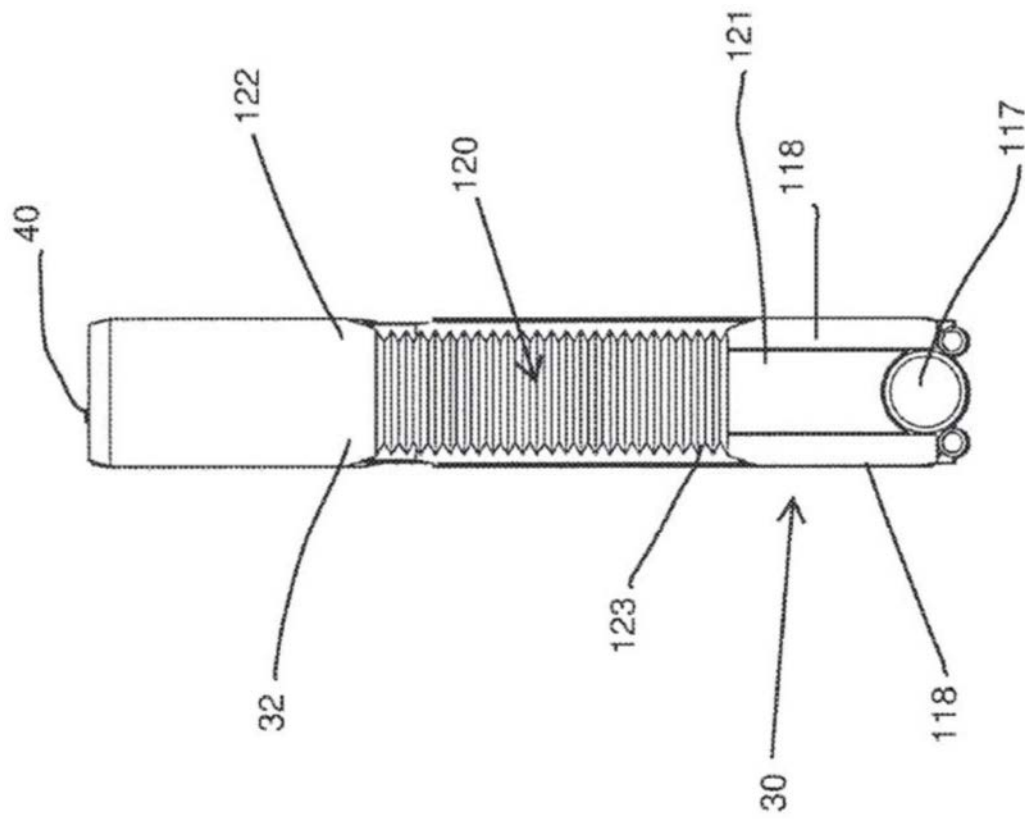


图39

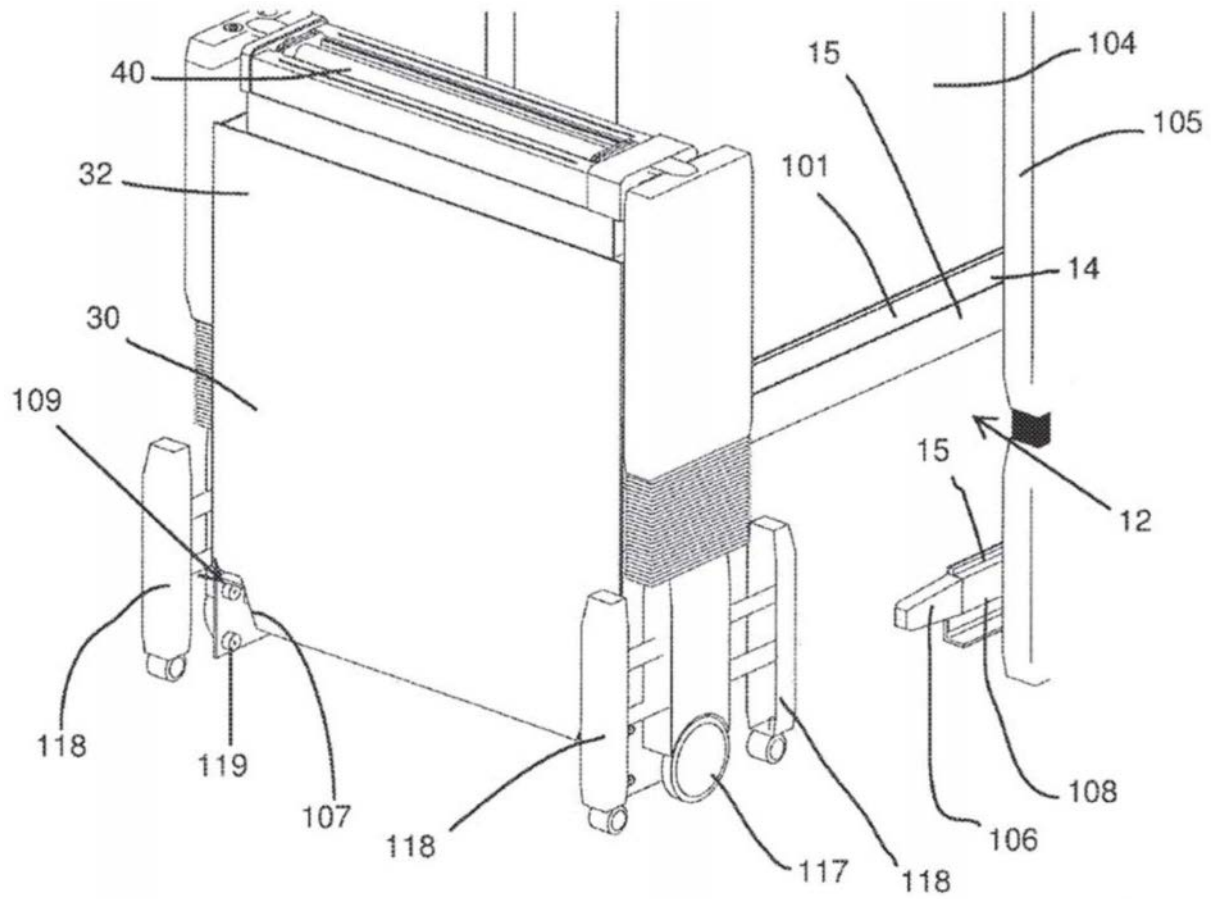


图41A

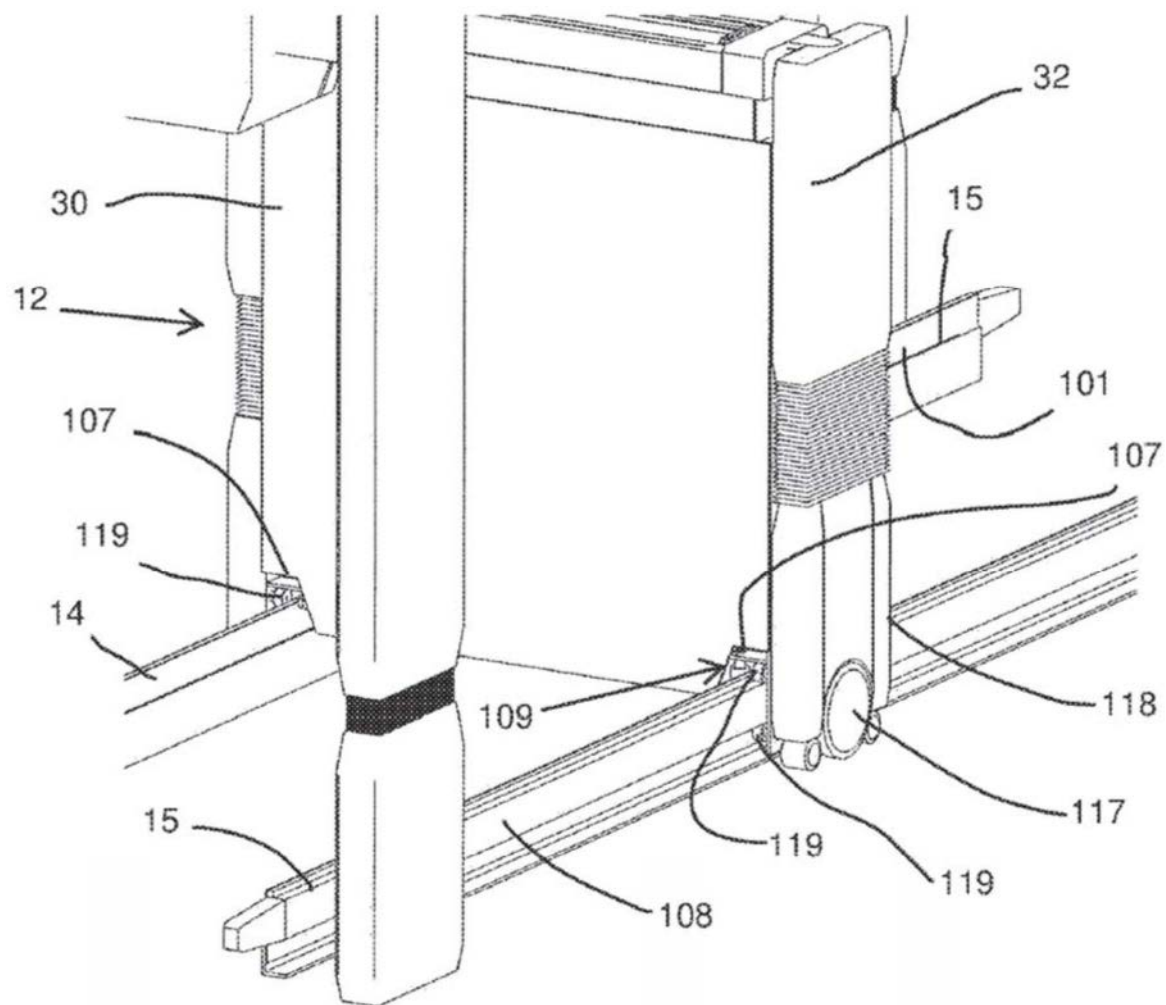


图41B

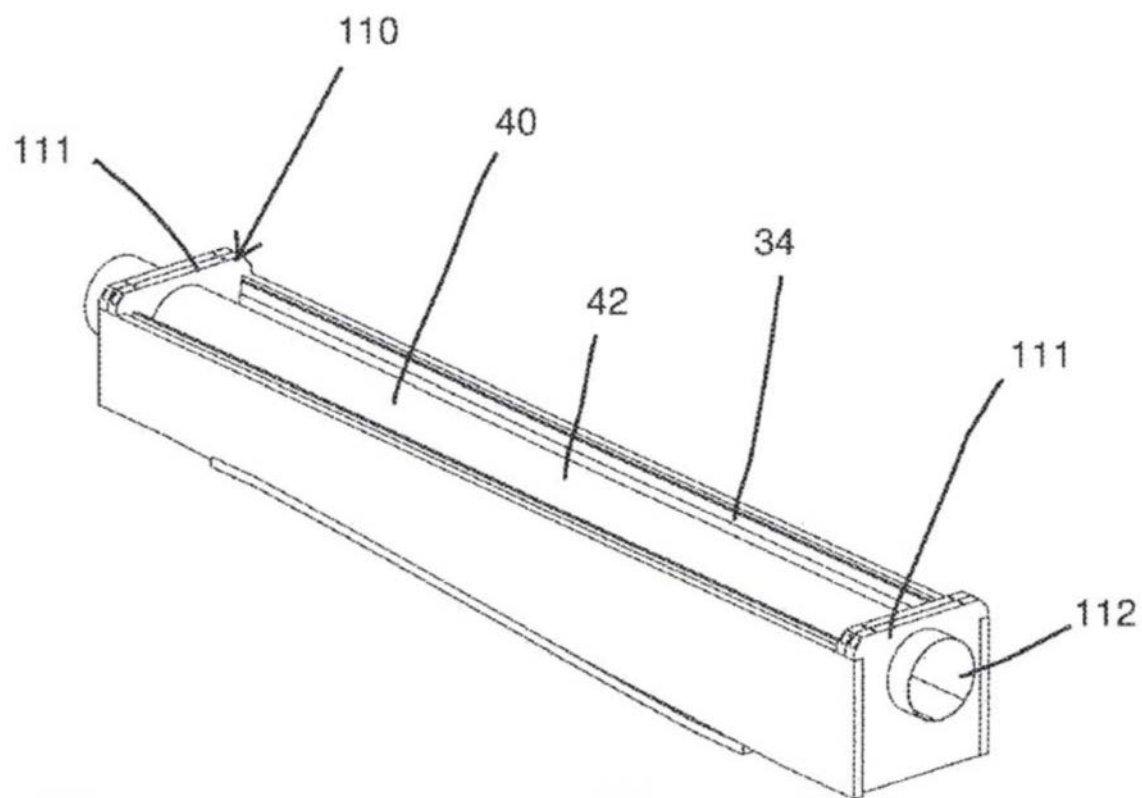


图43

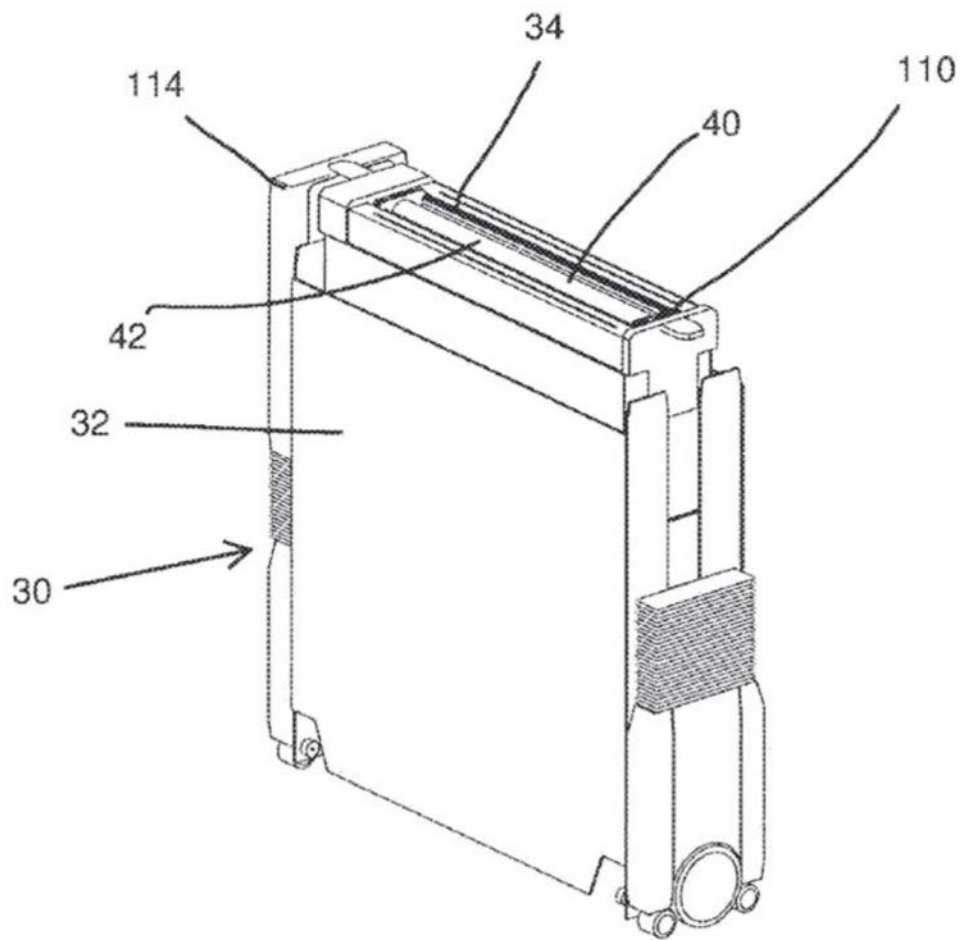


图44

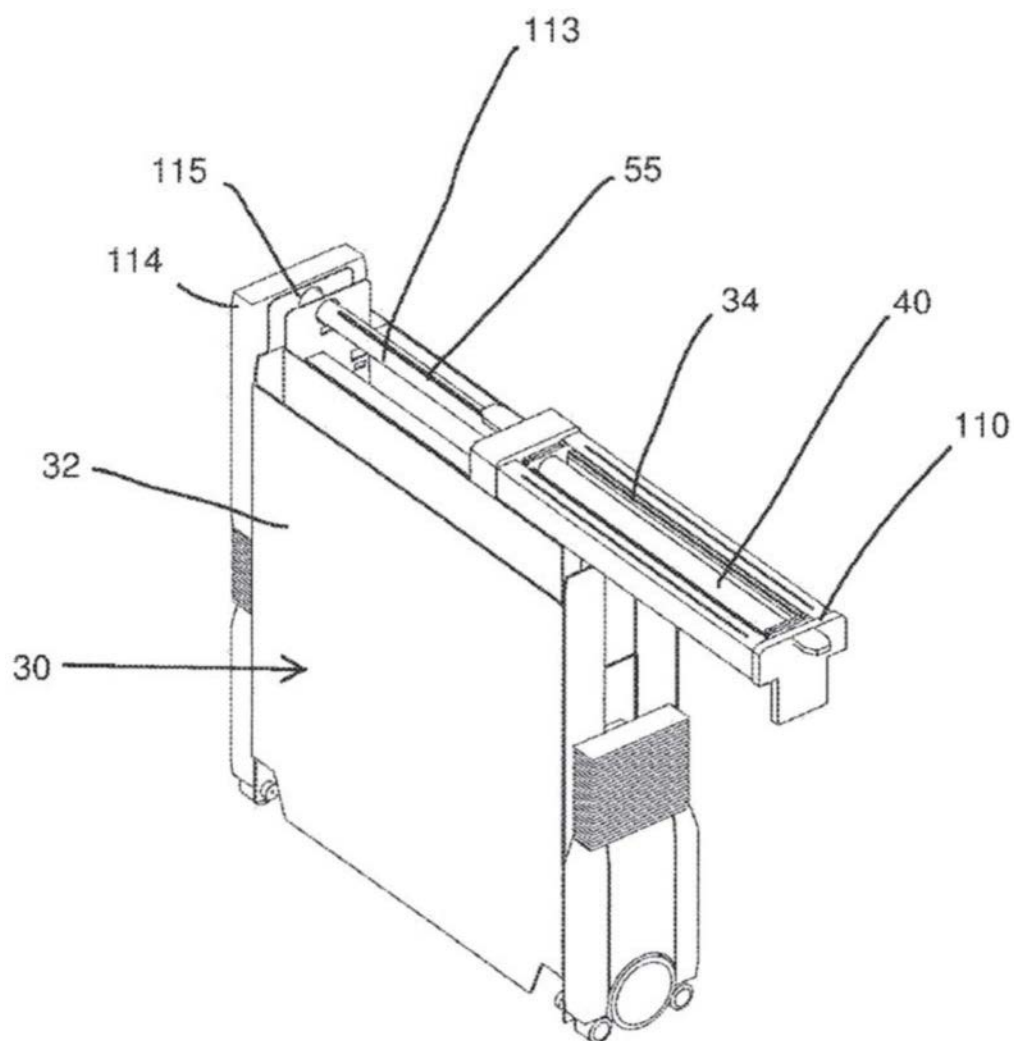


图45

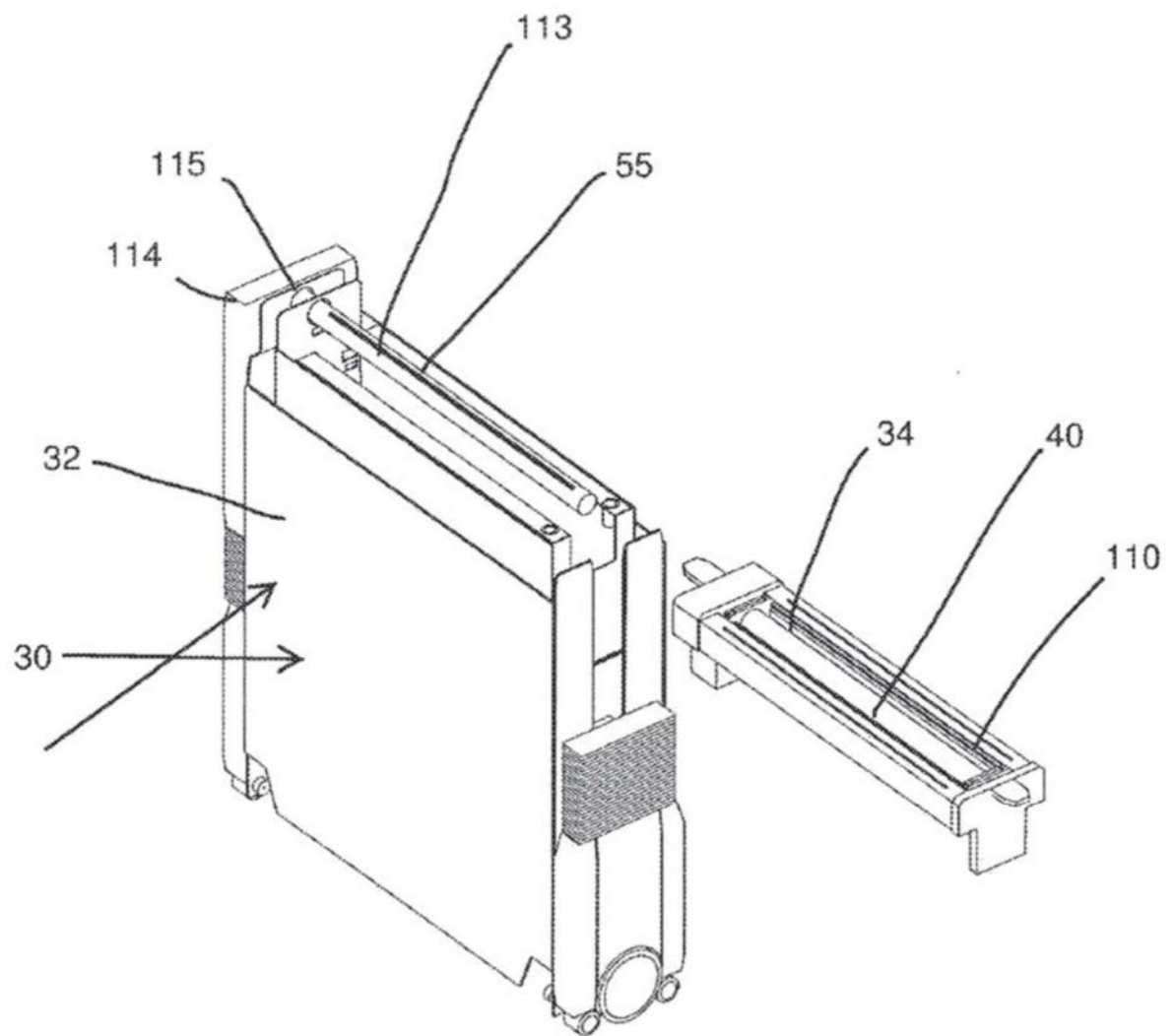


图46

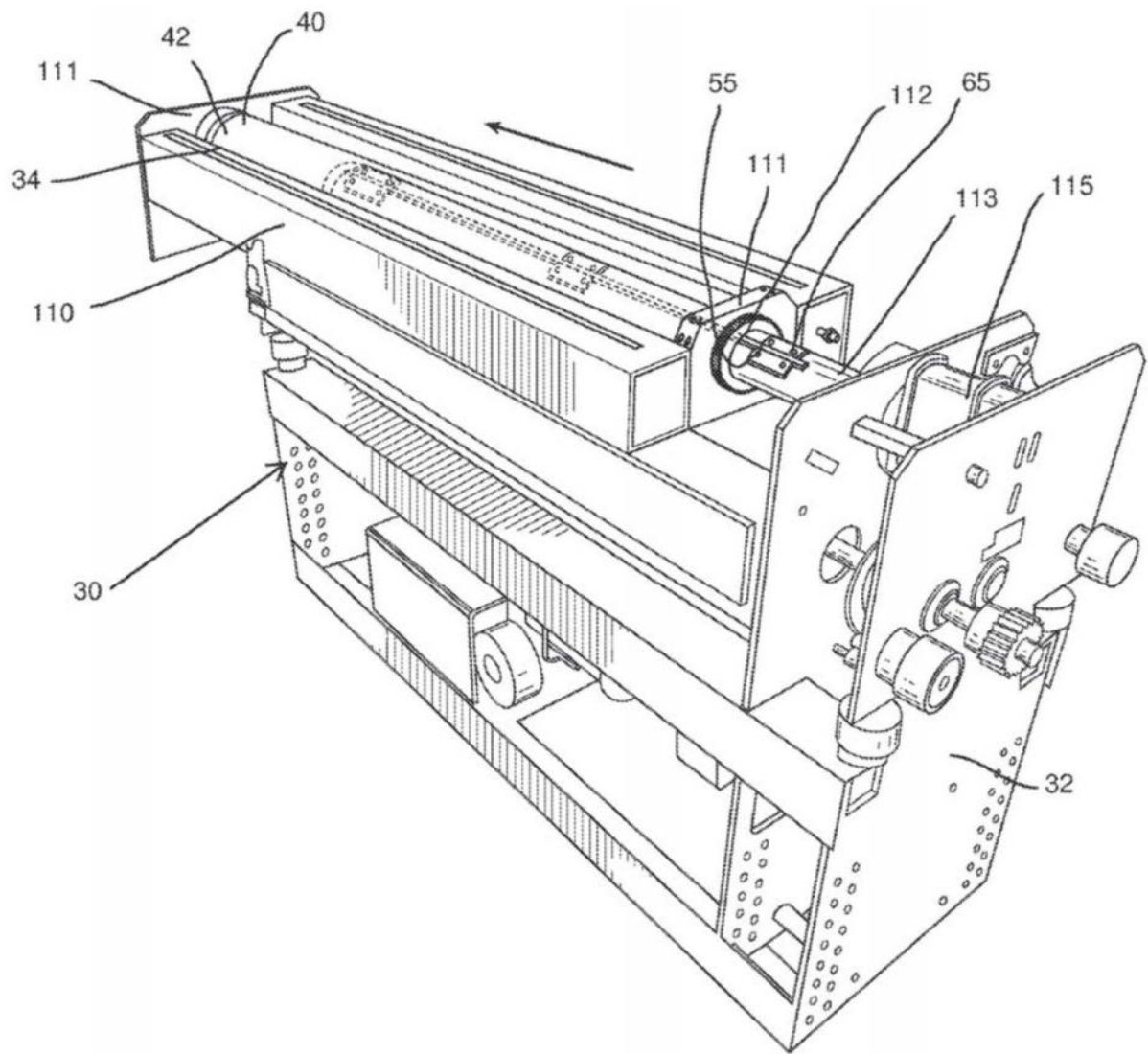


图47

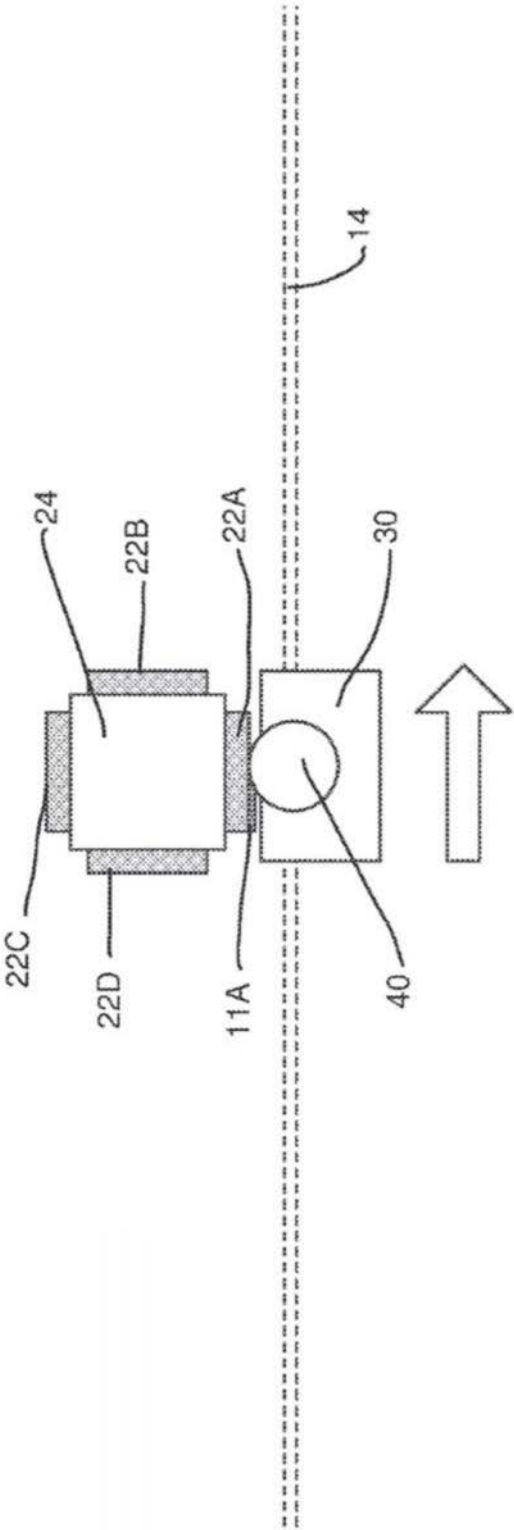


图48A

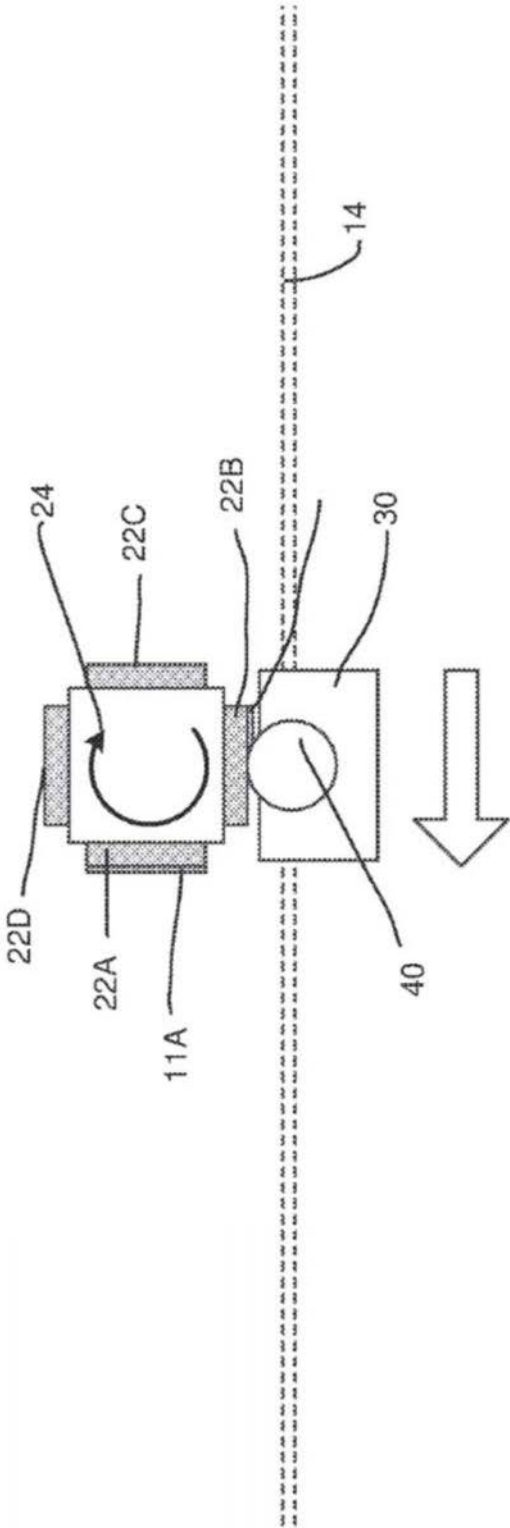


图48B

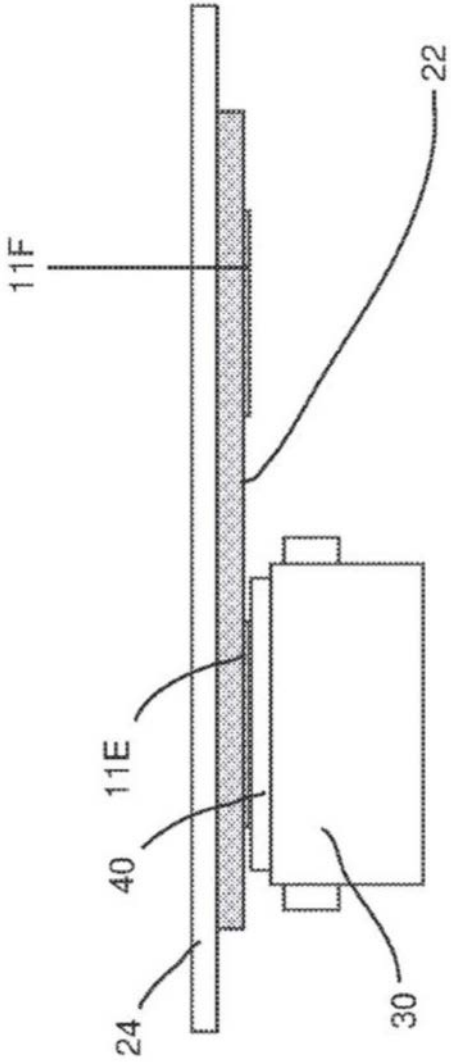


图49A

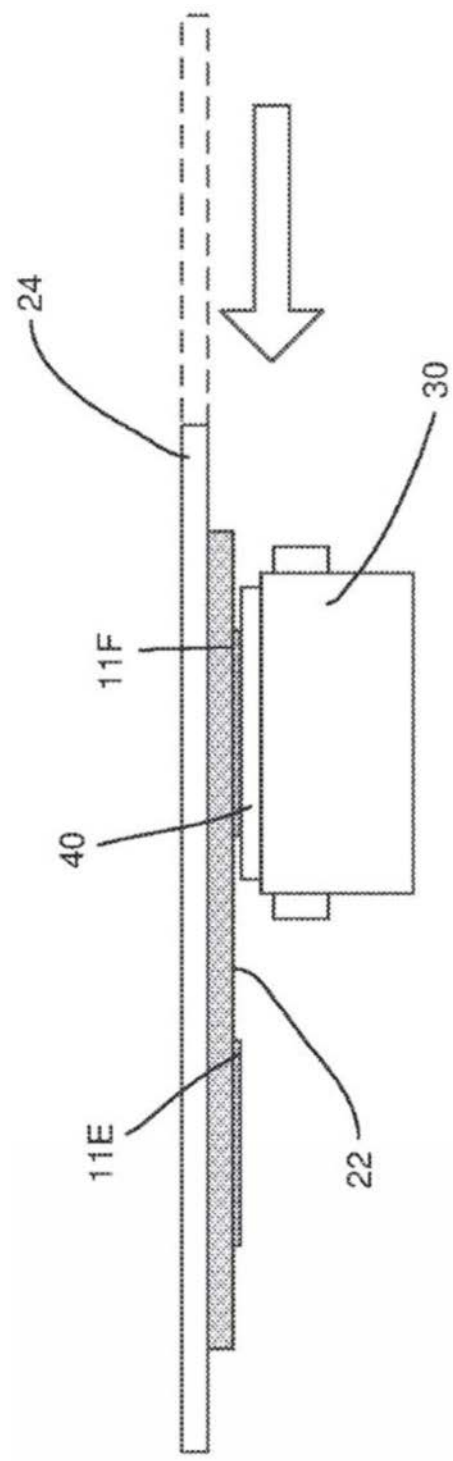


图49B

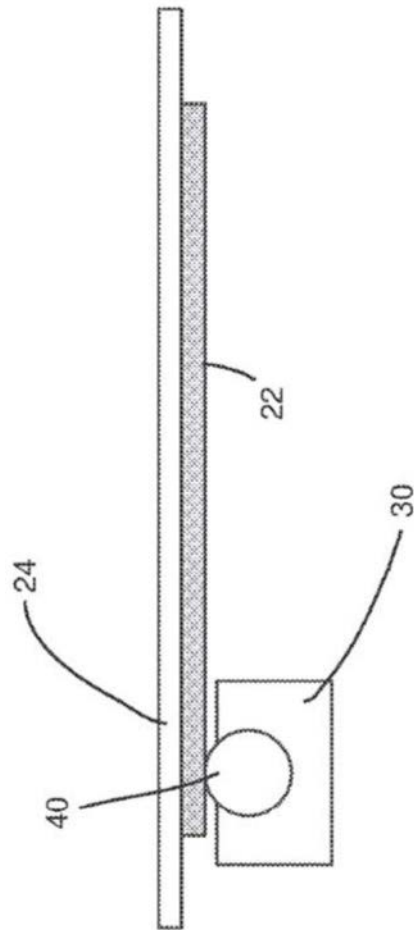


图49C

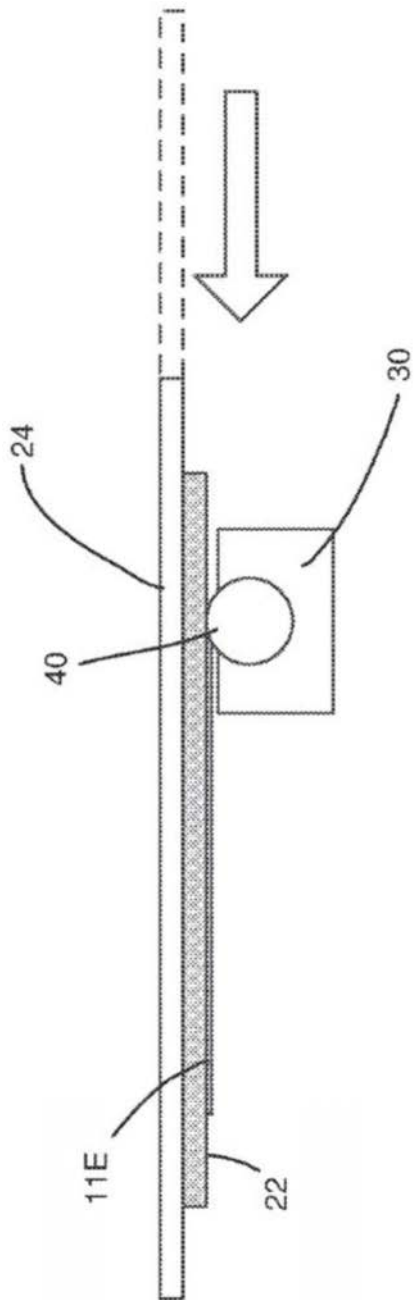


图49D

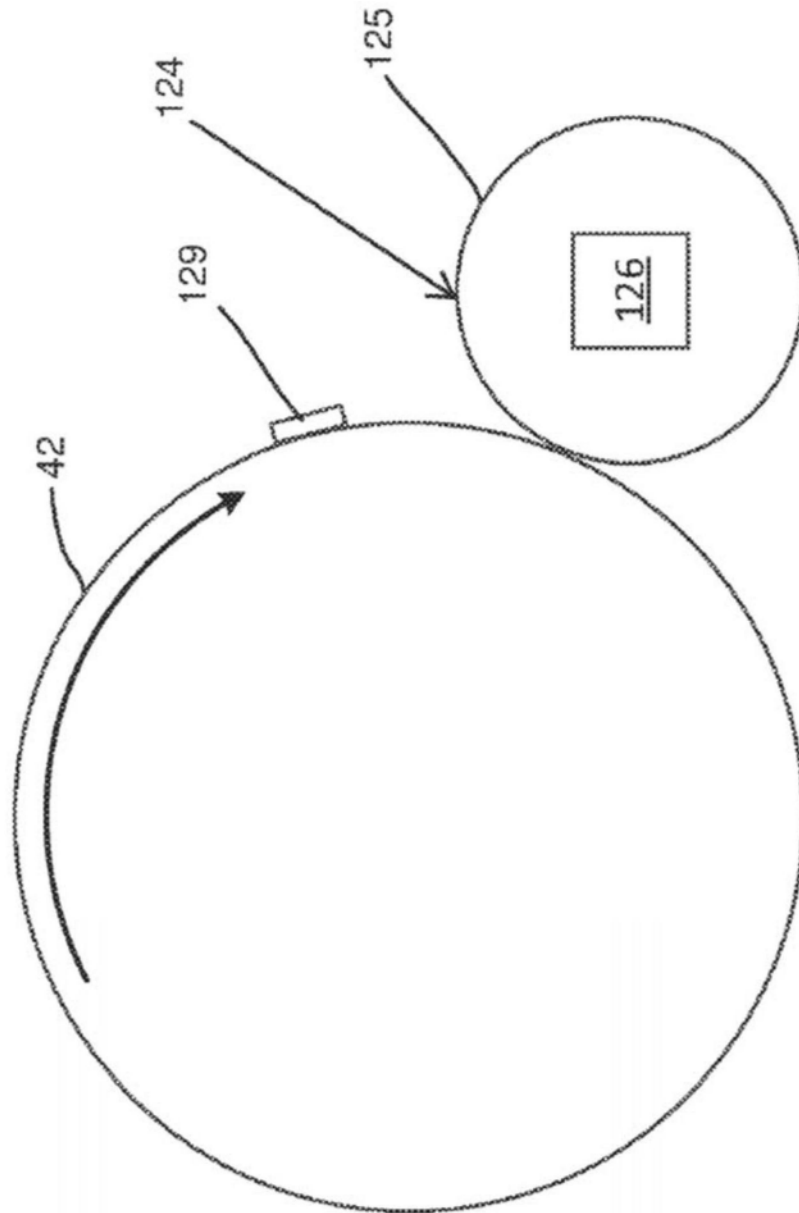


图50

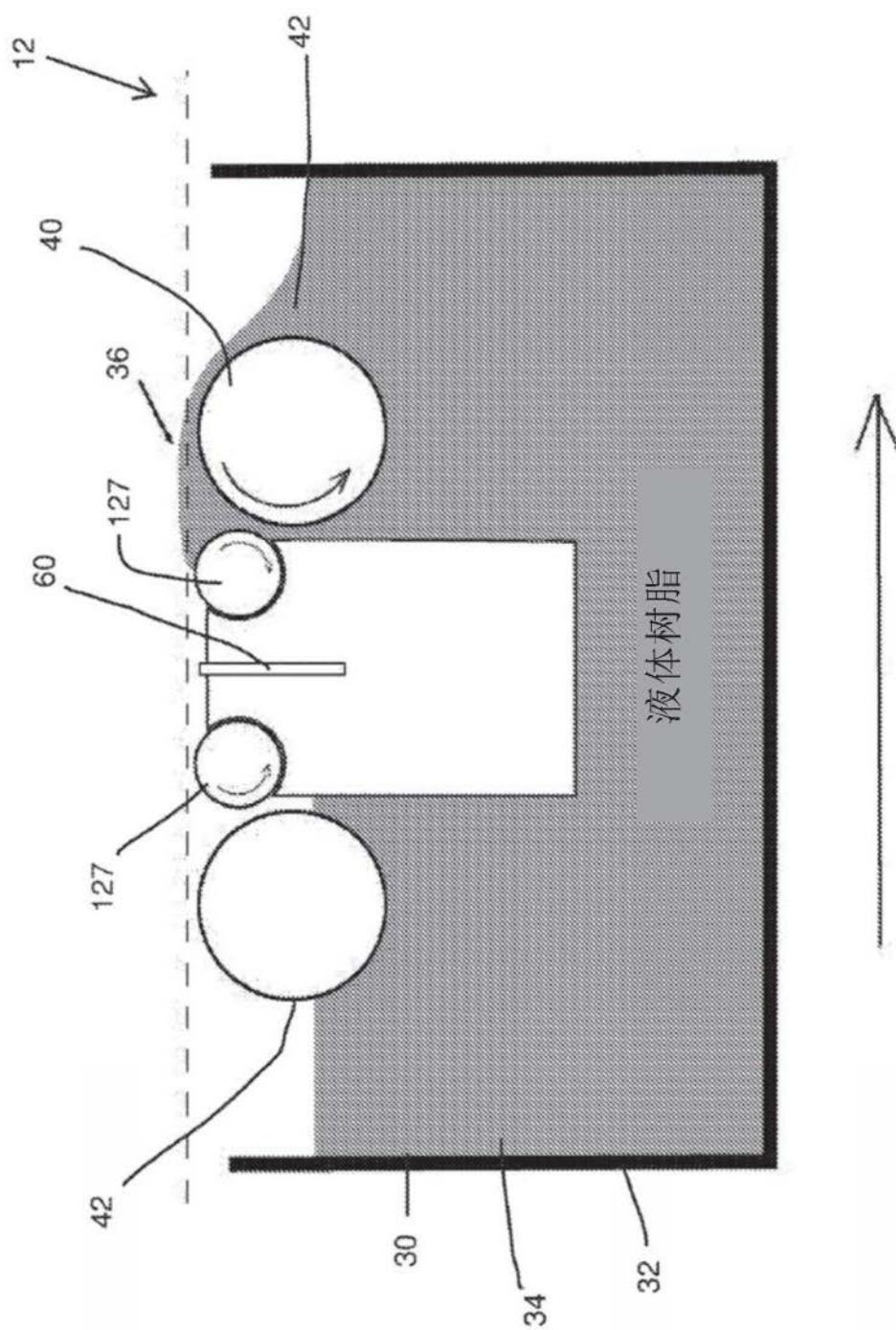


图52

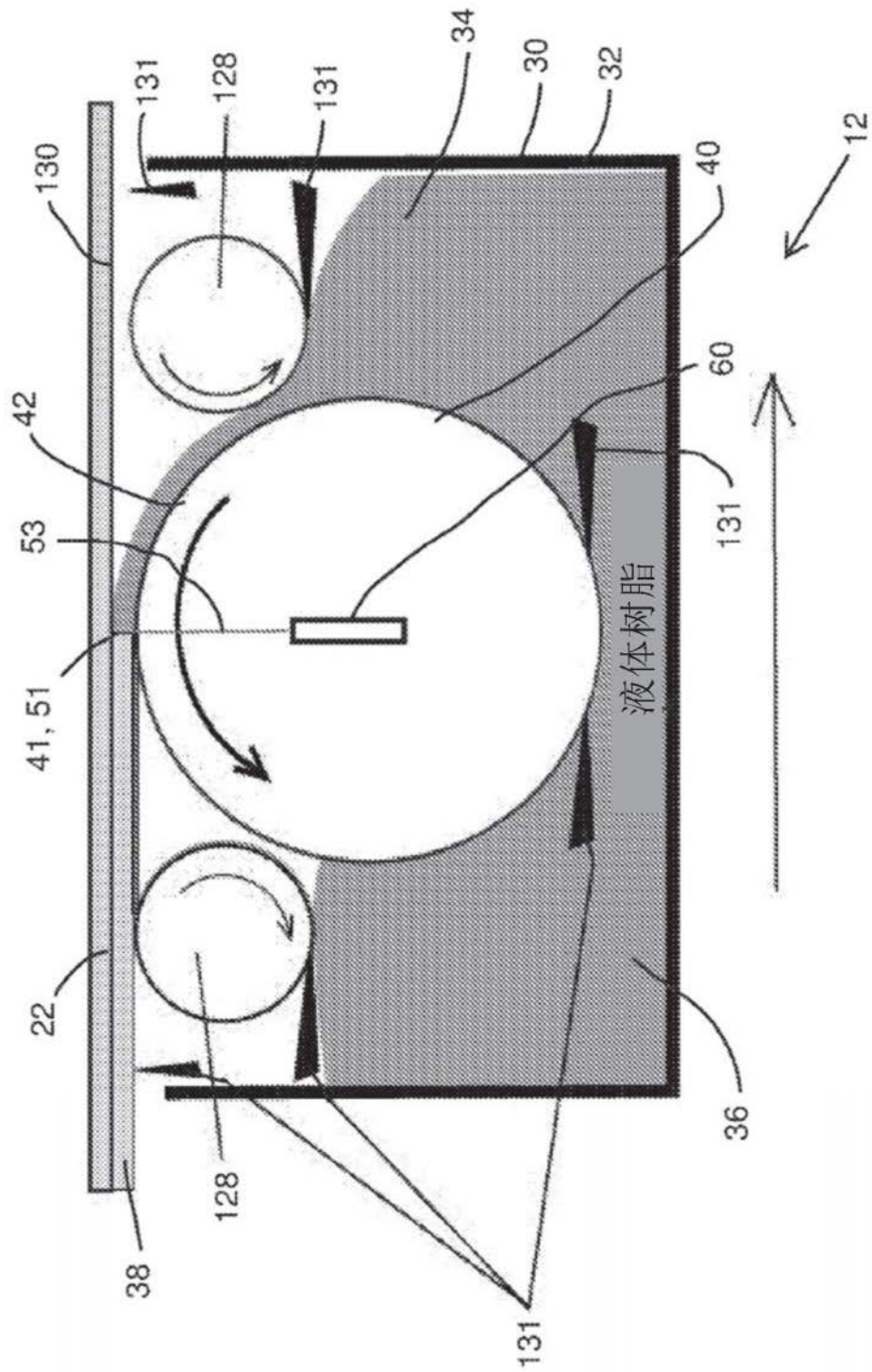


图53

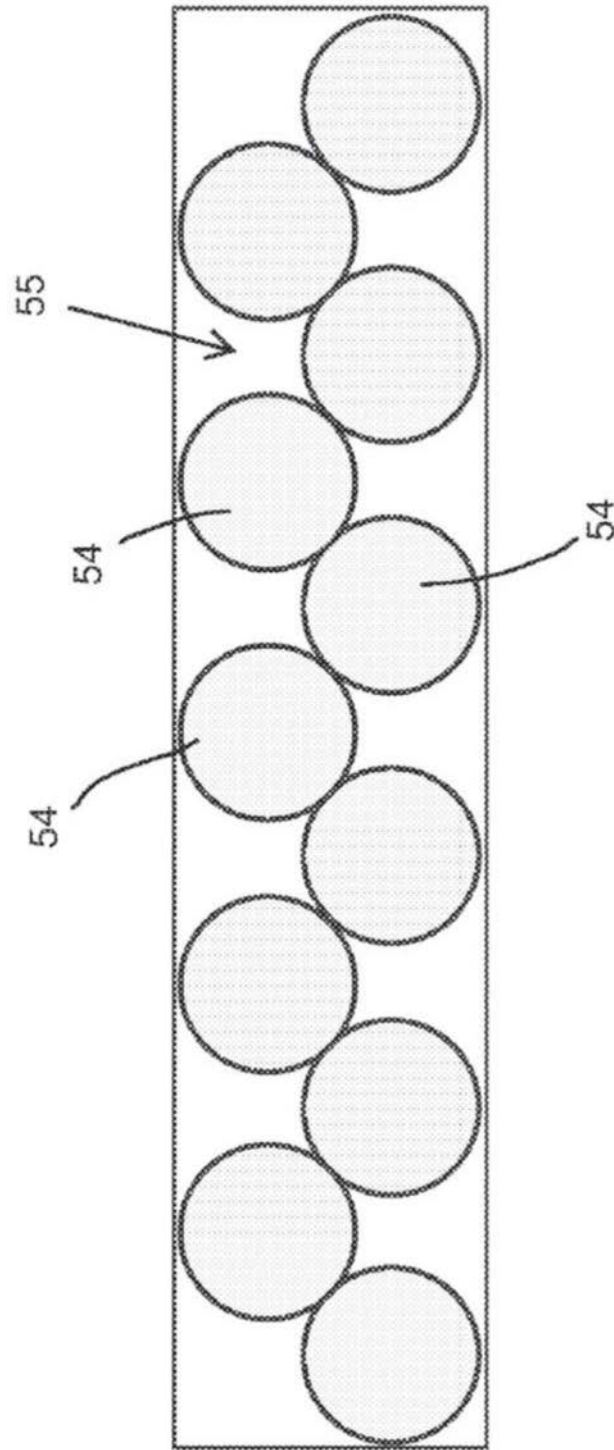


图54

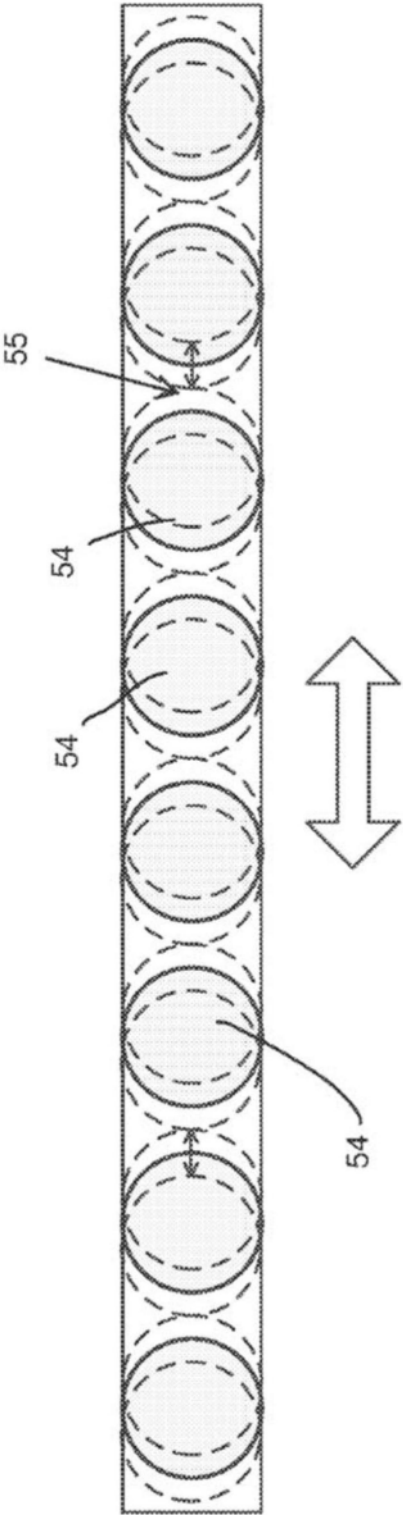


图55

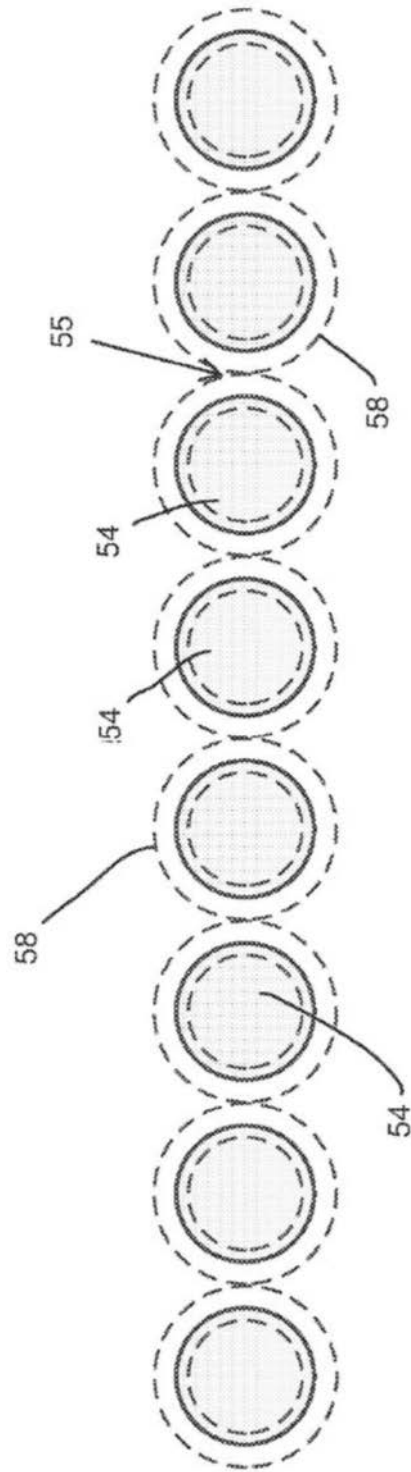


图56

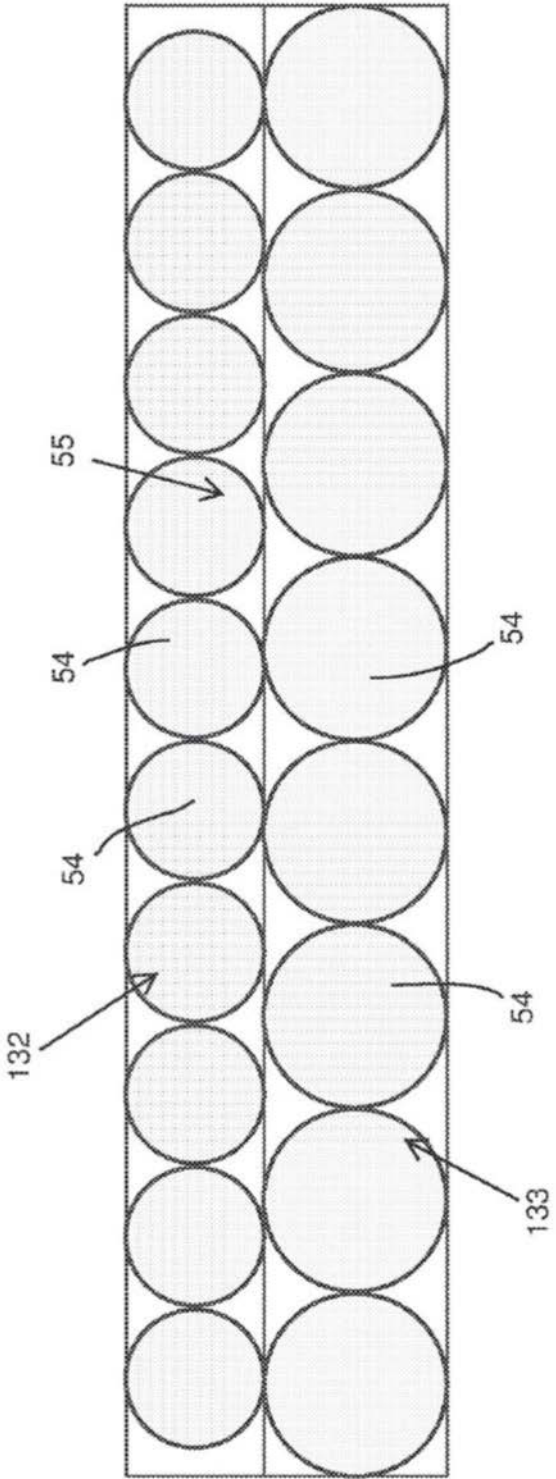


图57

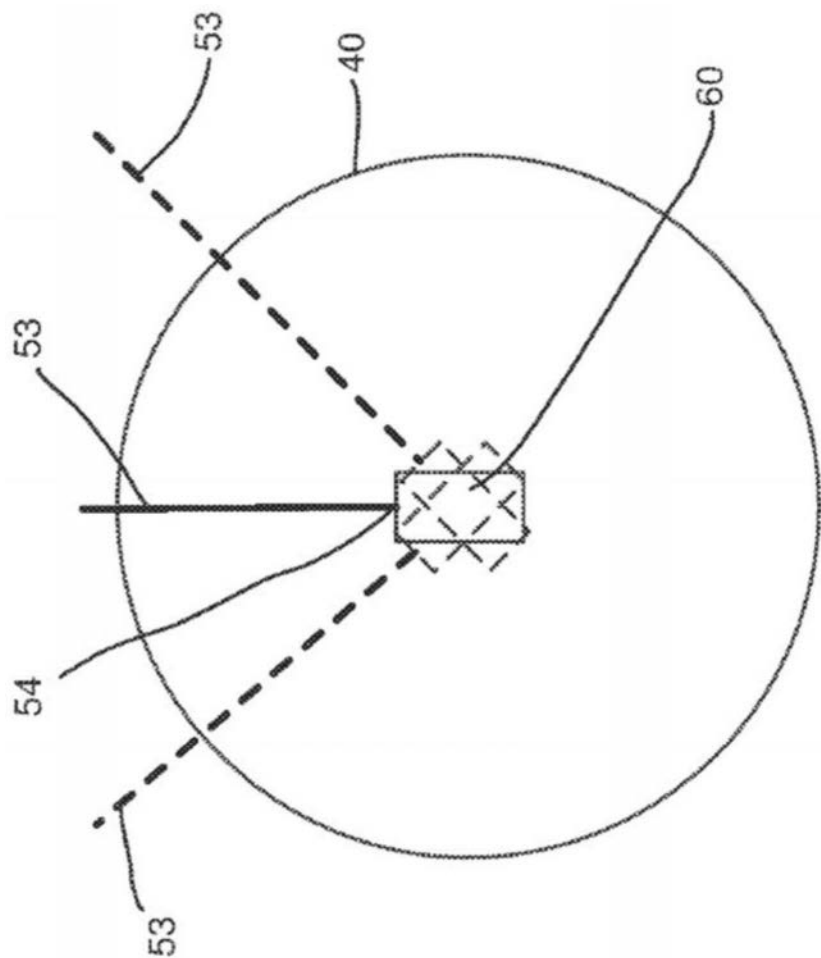


图58

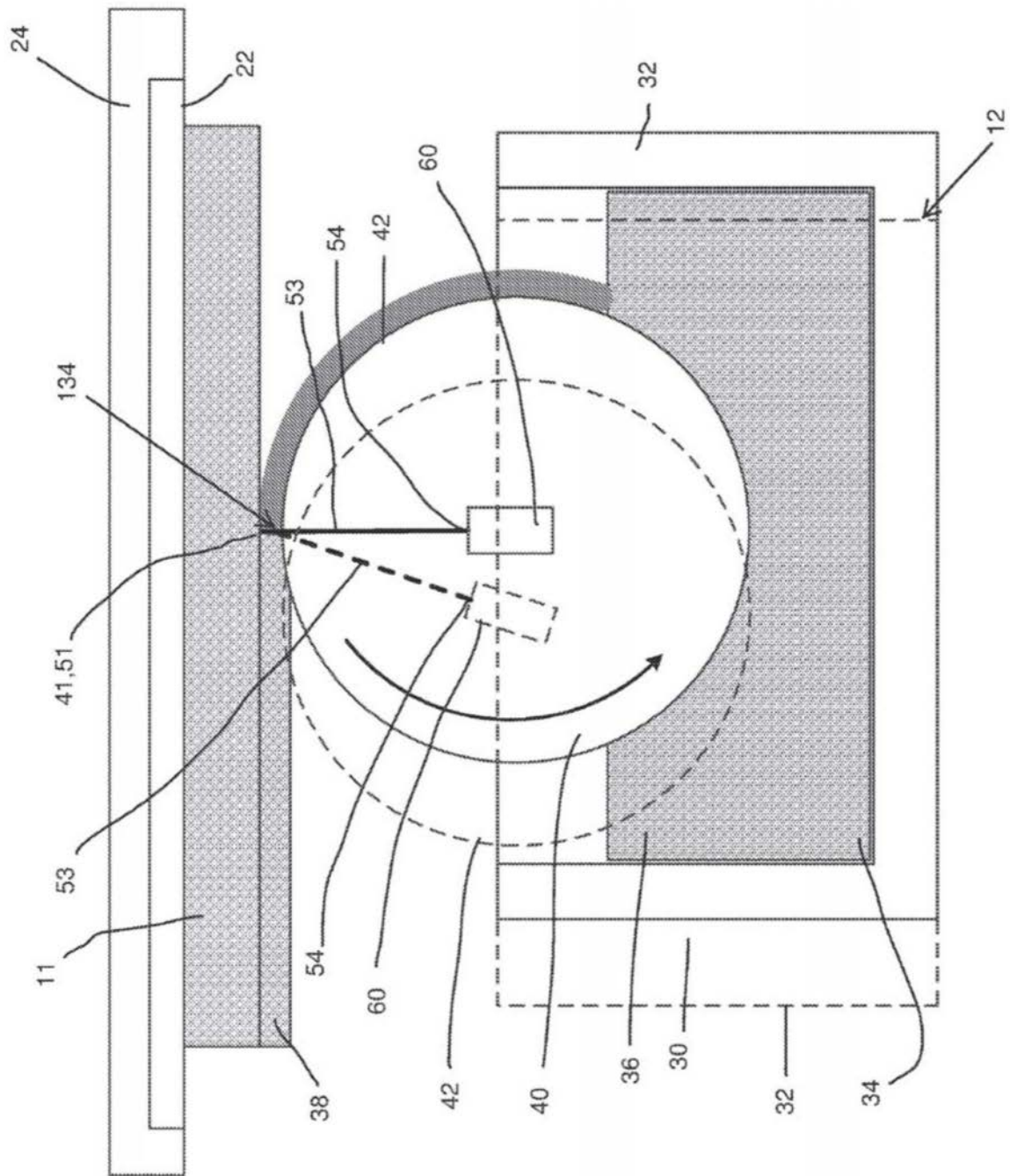


图60

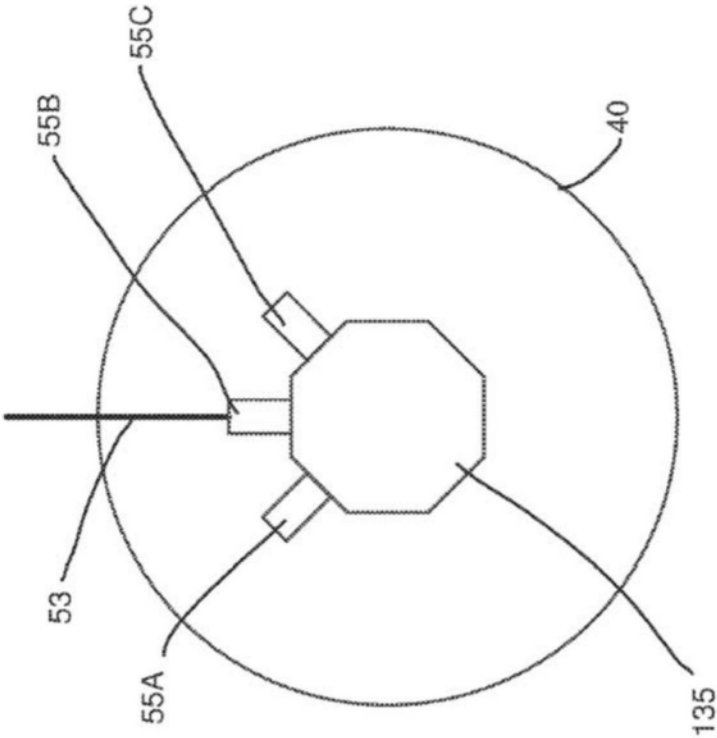


图61A

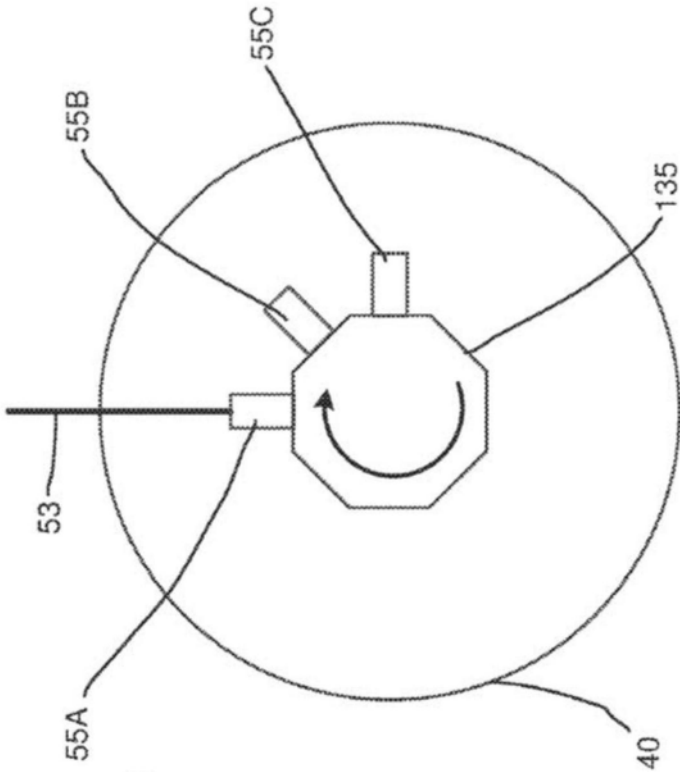


图61B

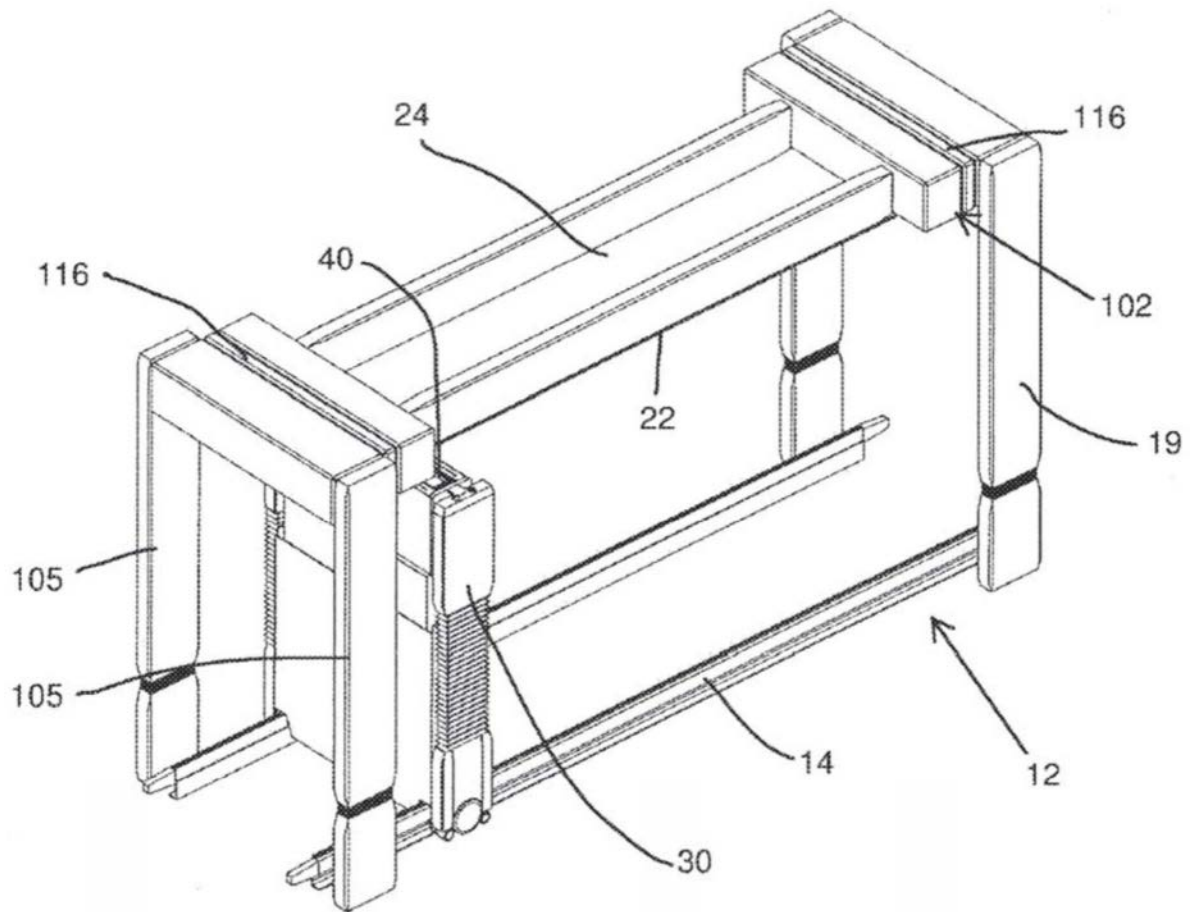


图62

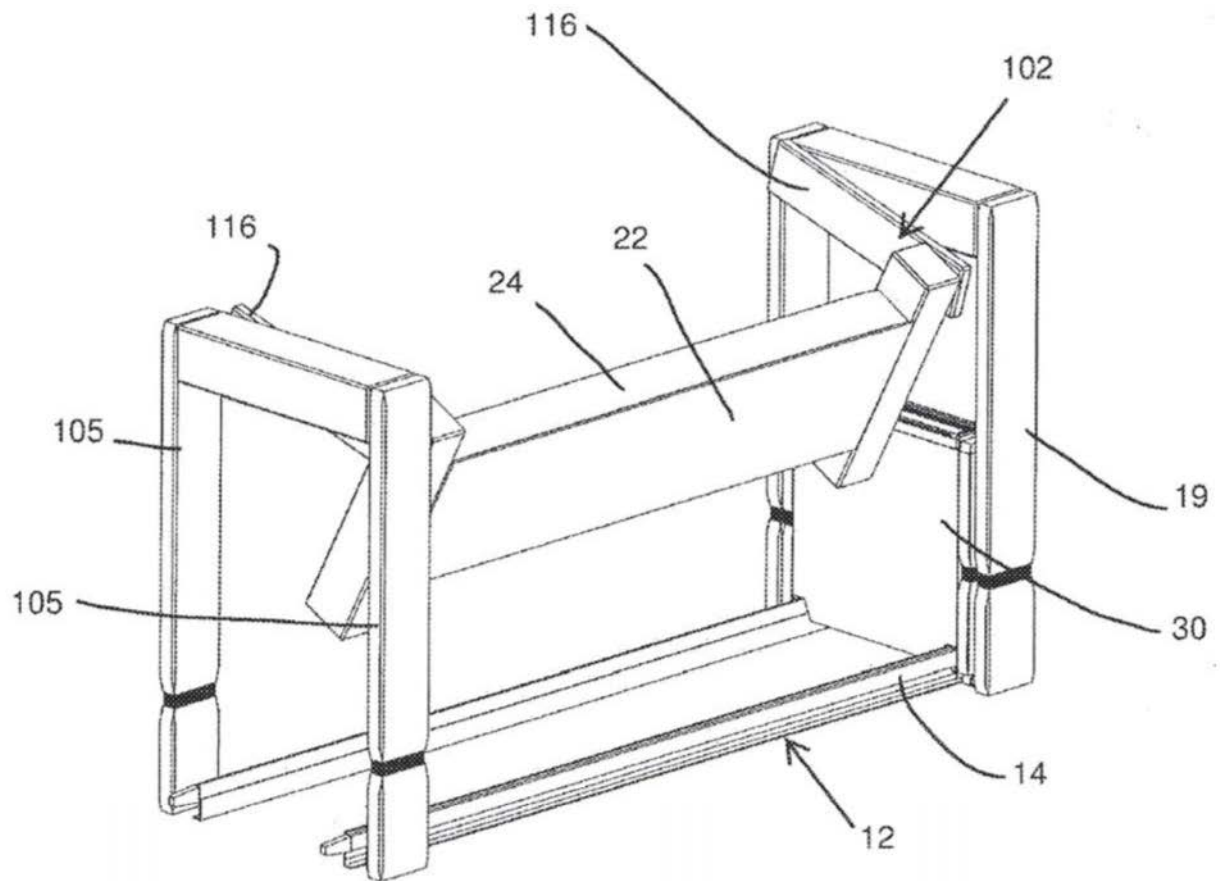


图63

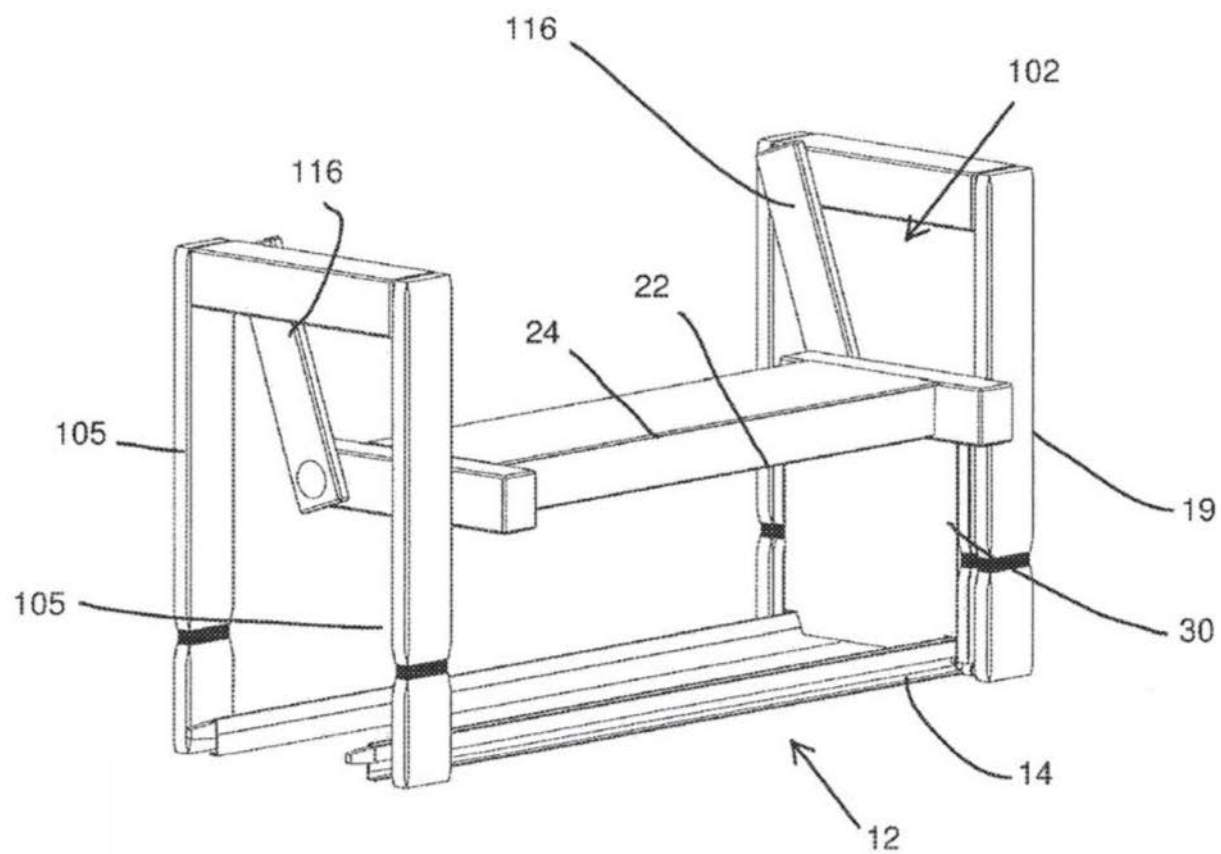


图64

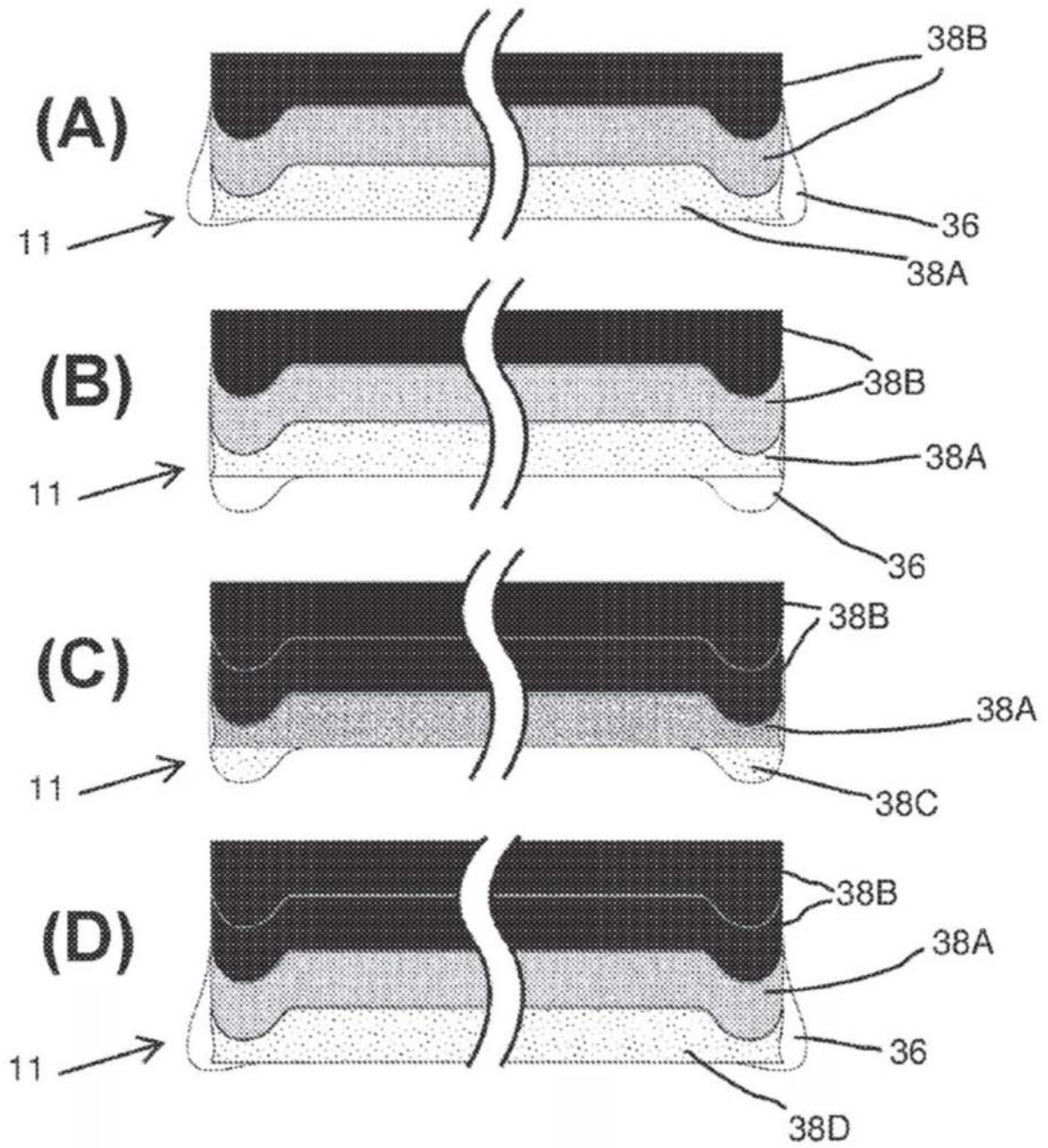


图65

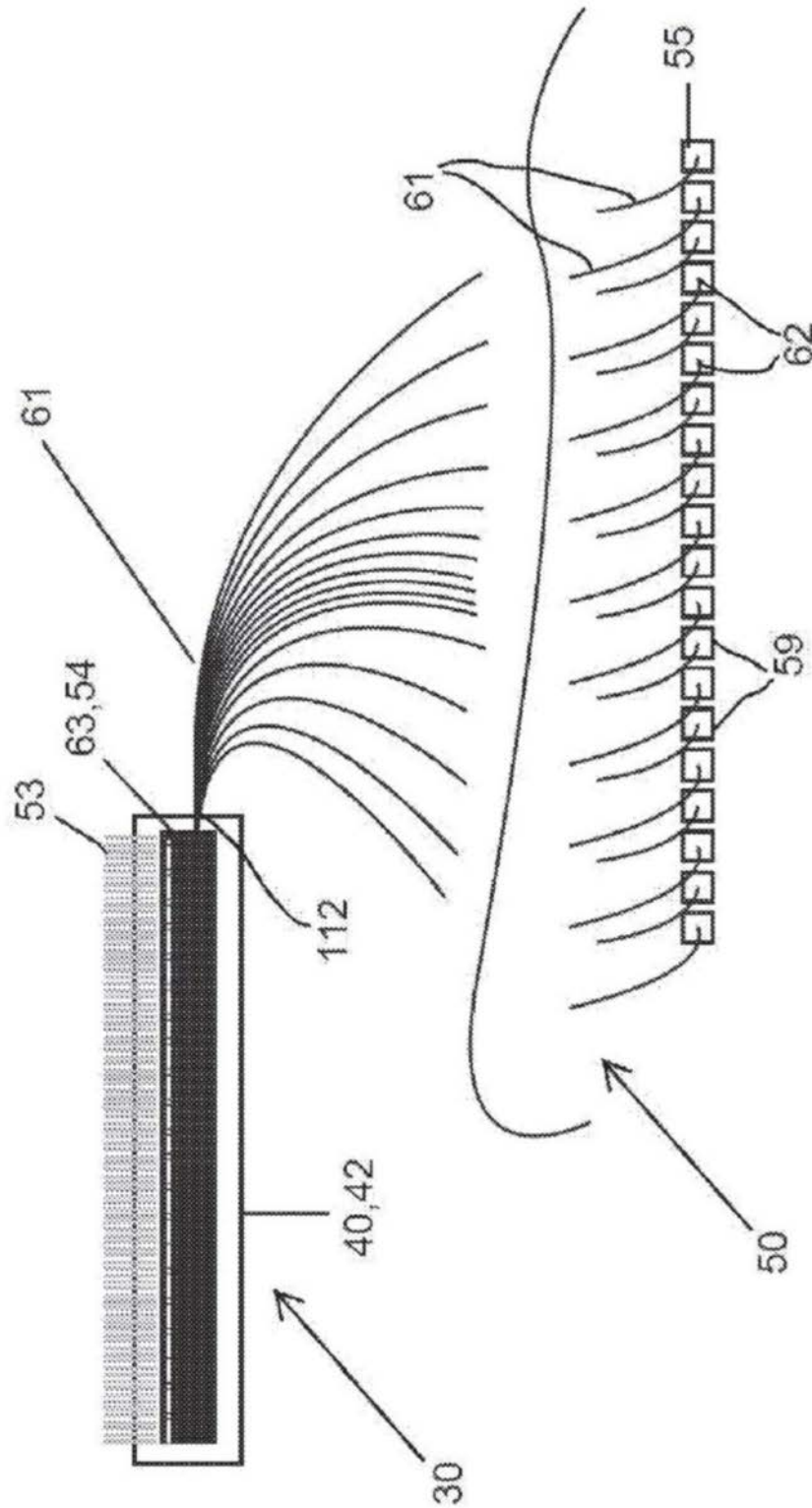


图66

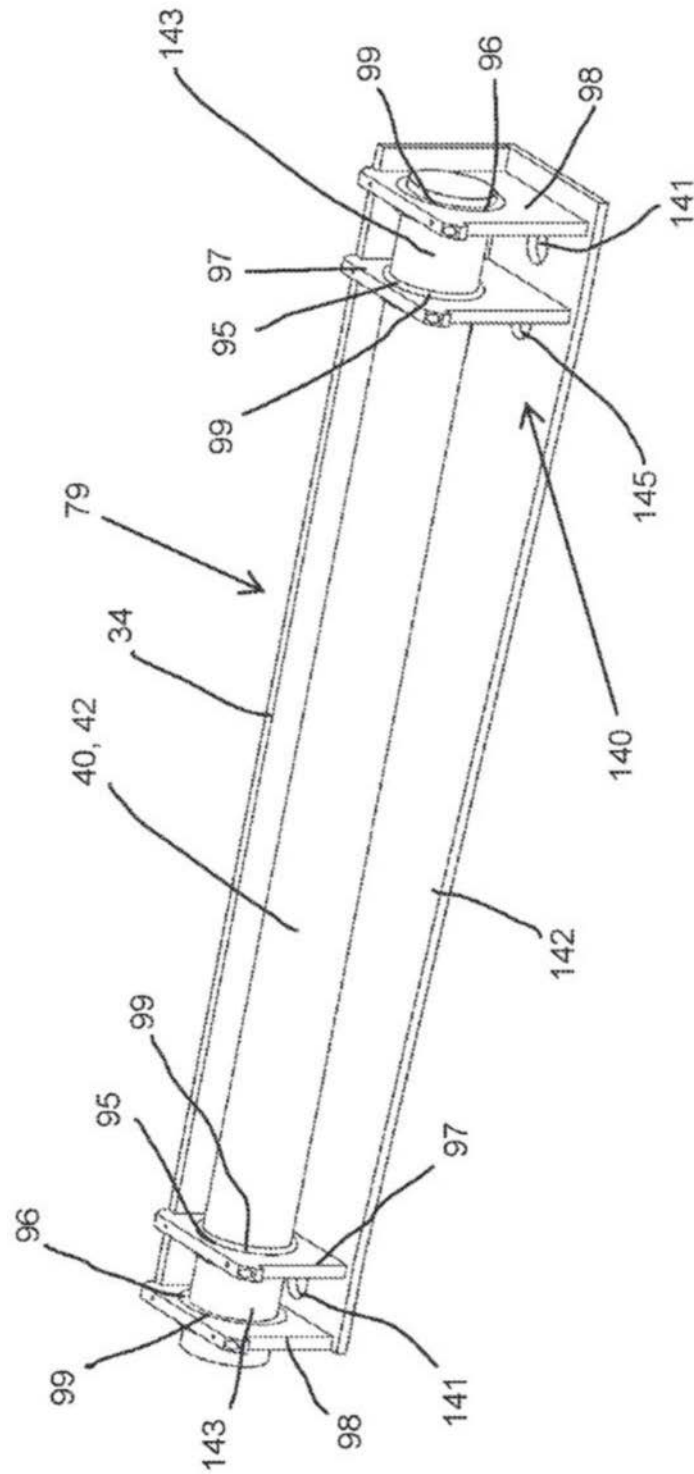


图67

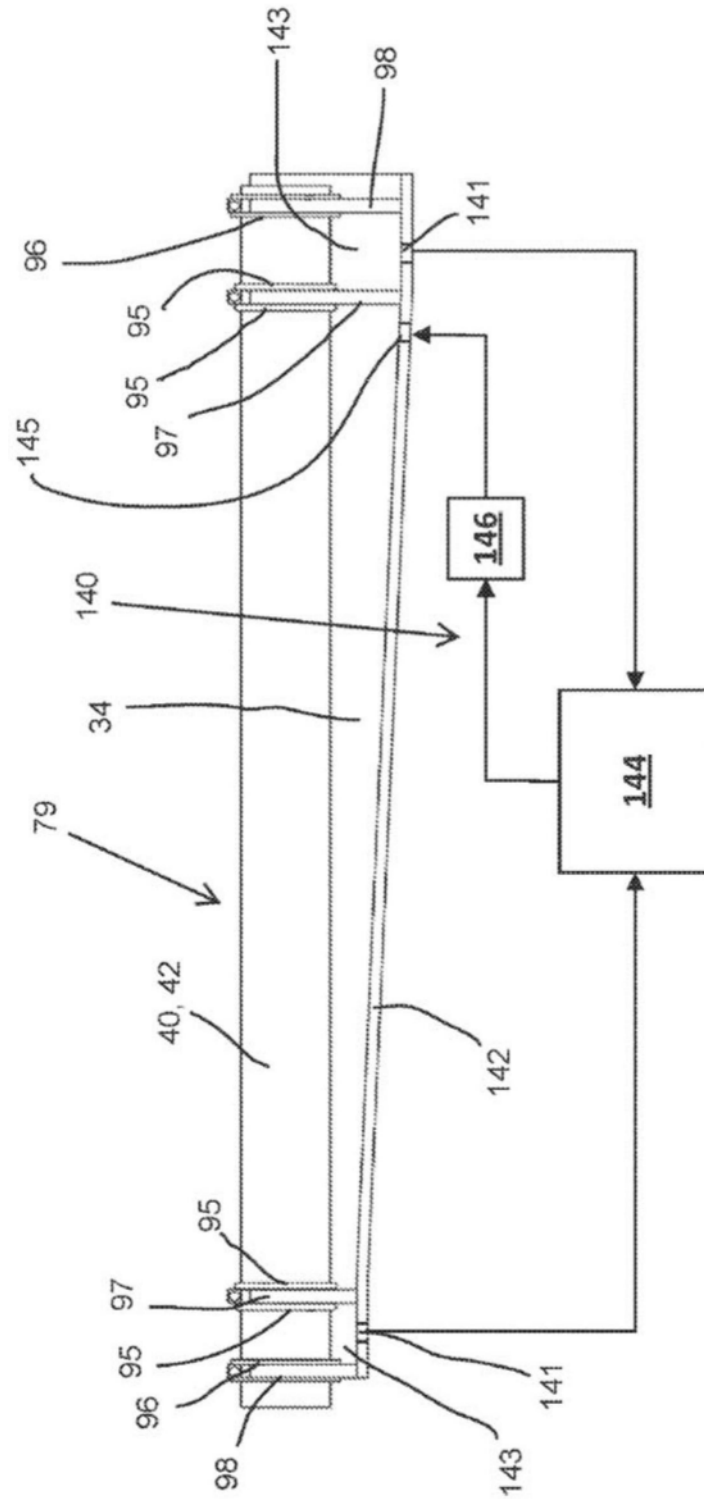


图68

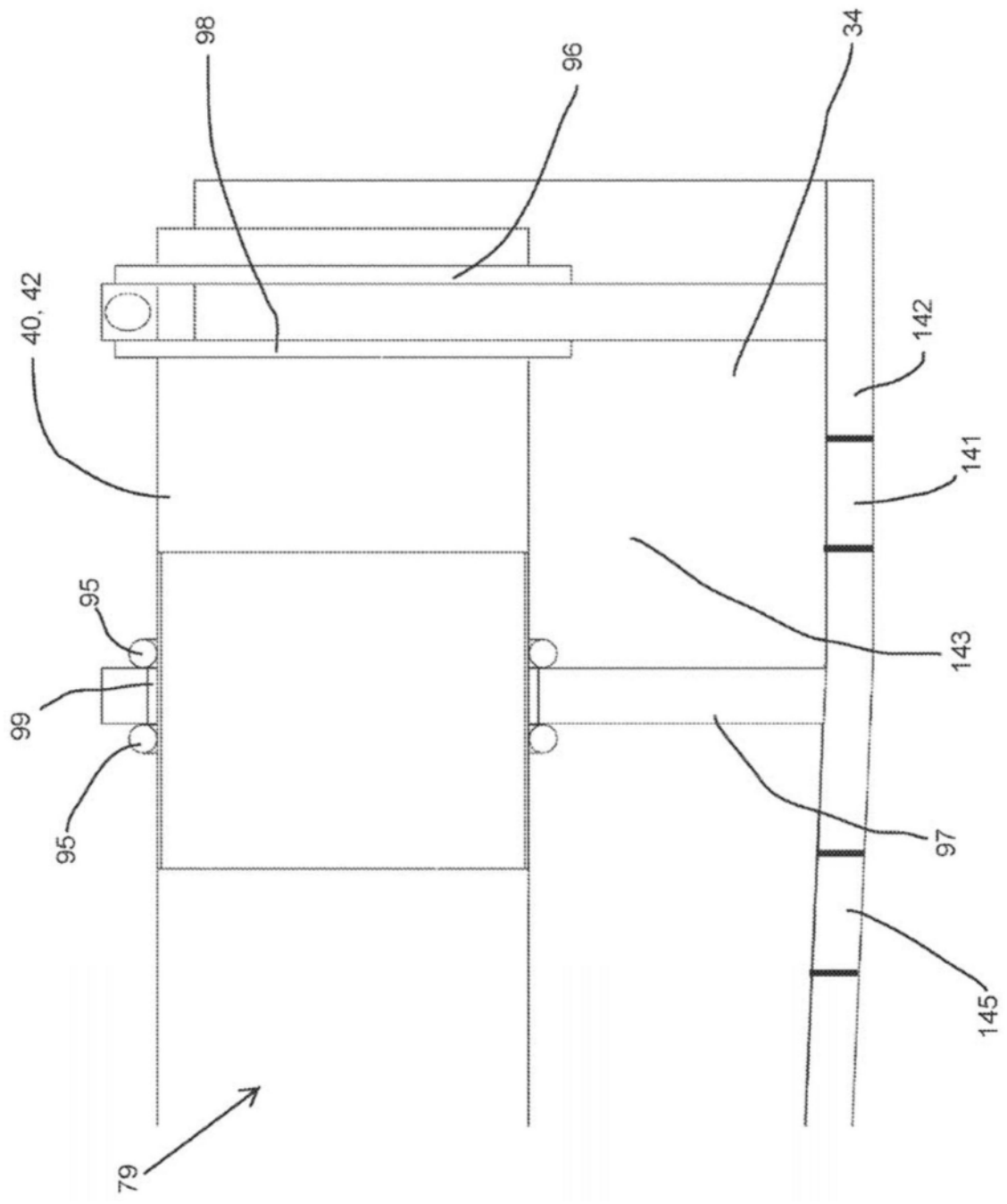


图69

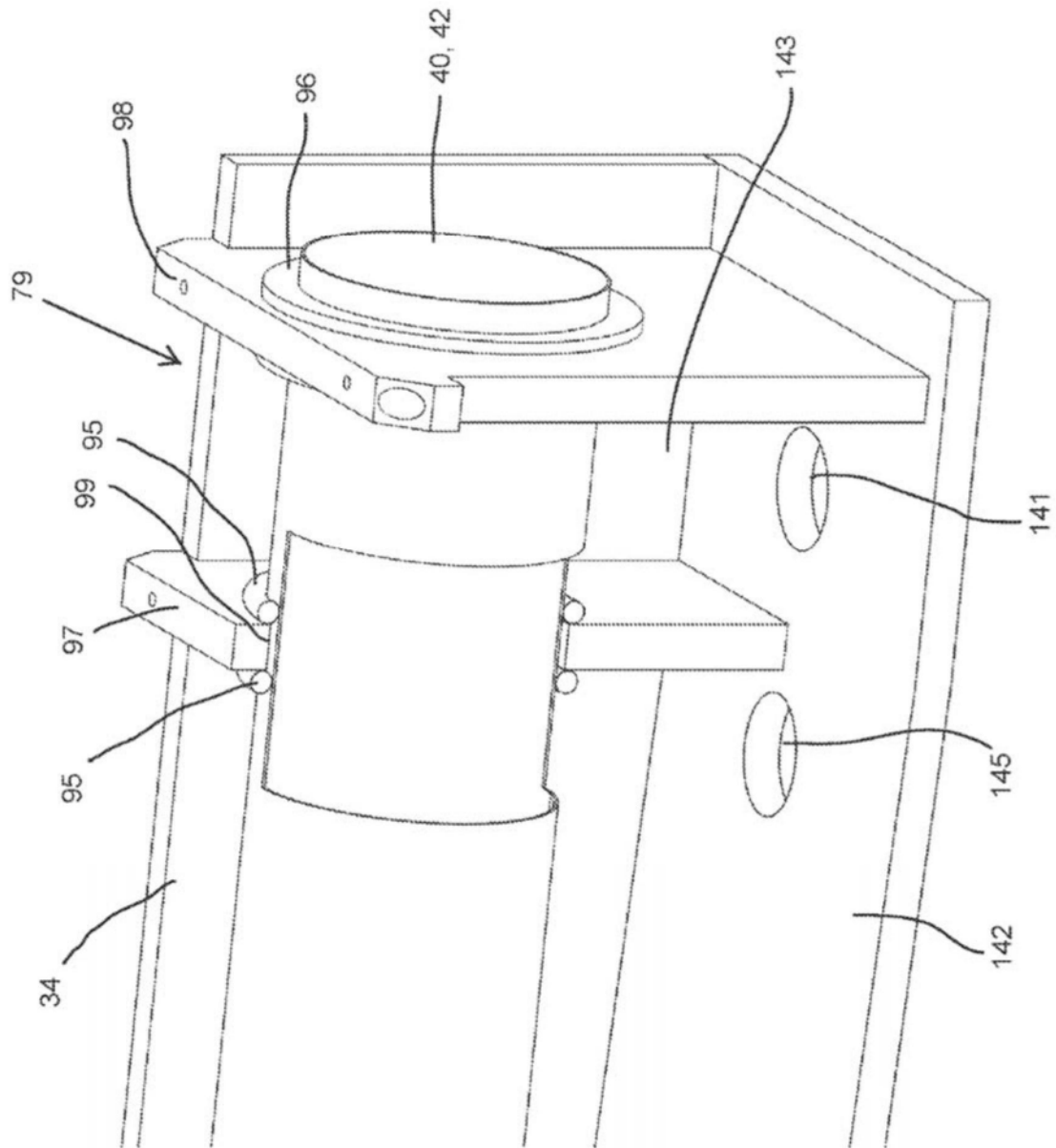


图70

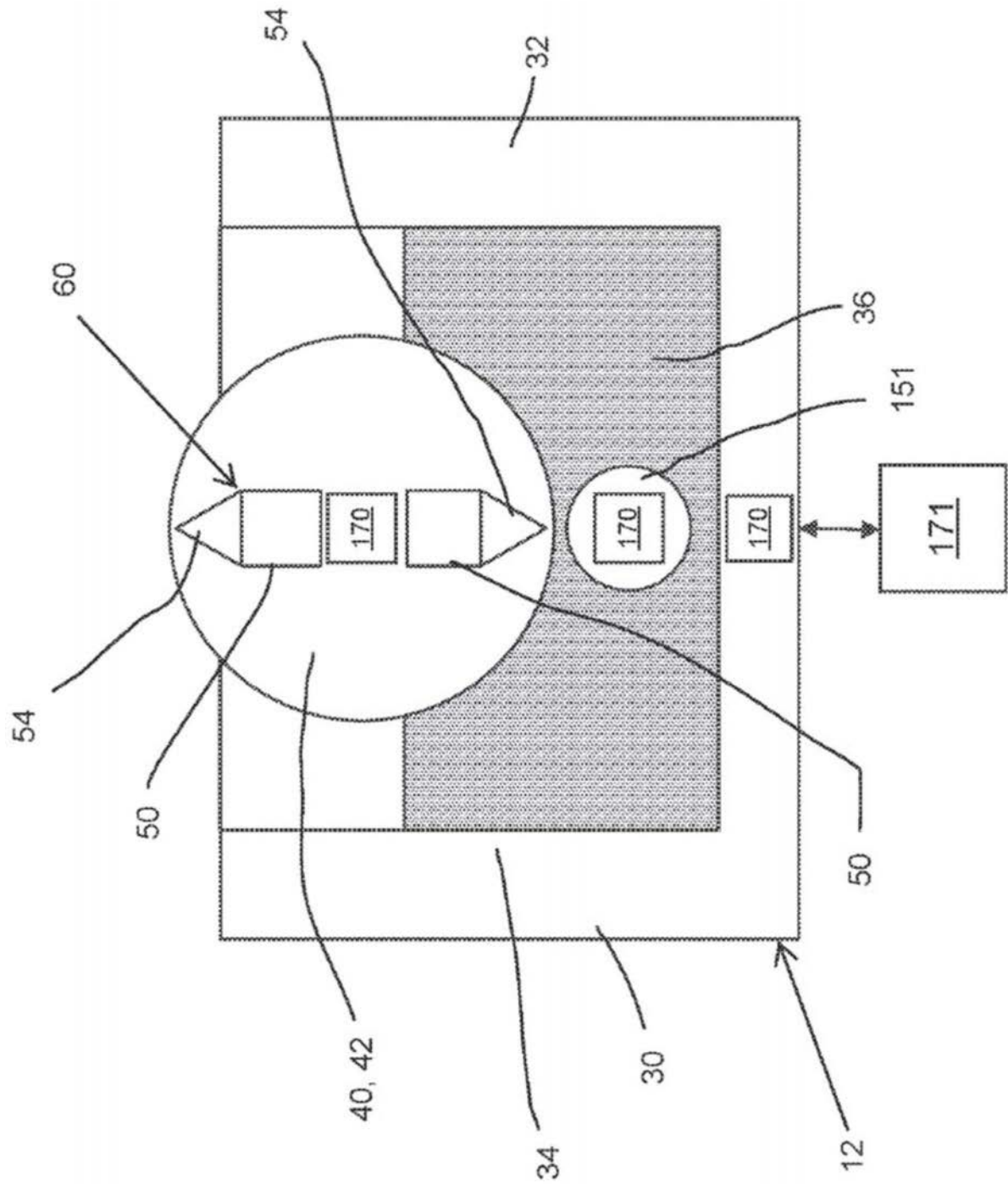


图71A

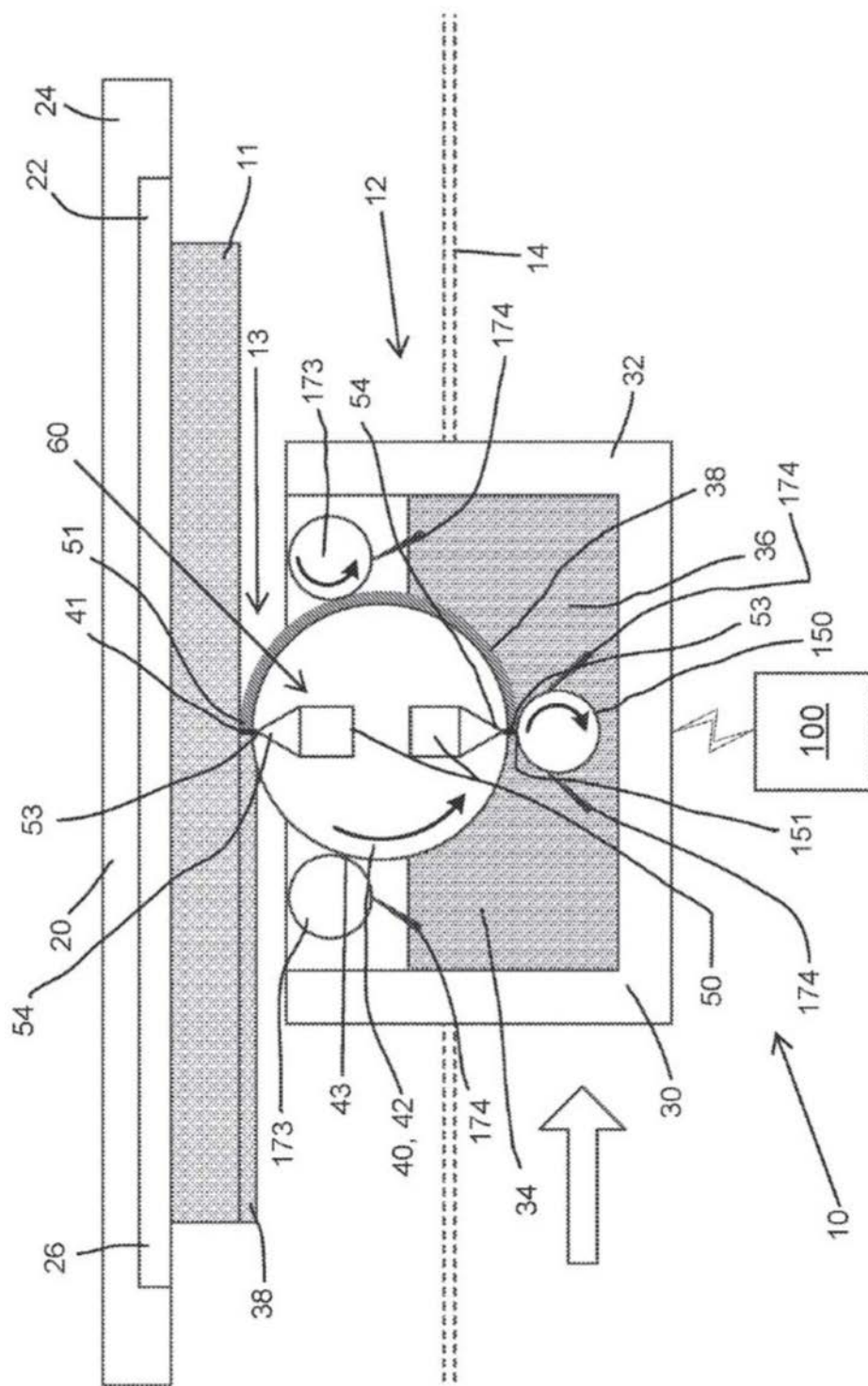


图71B

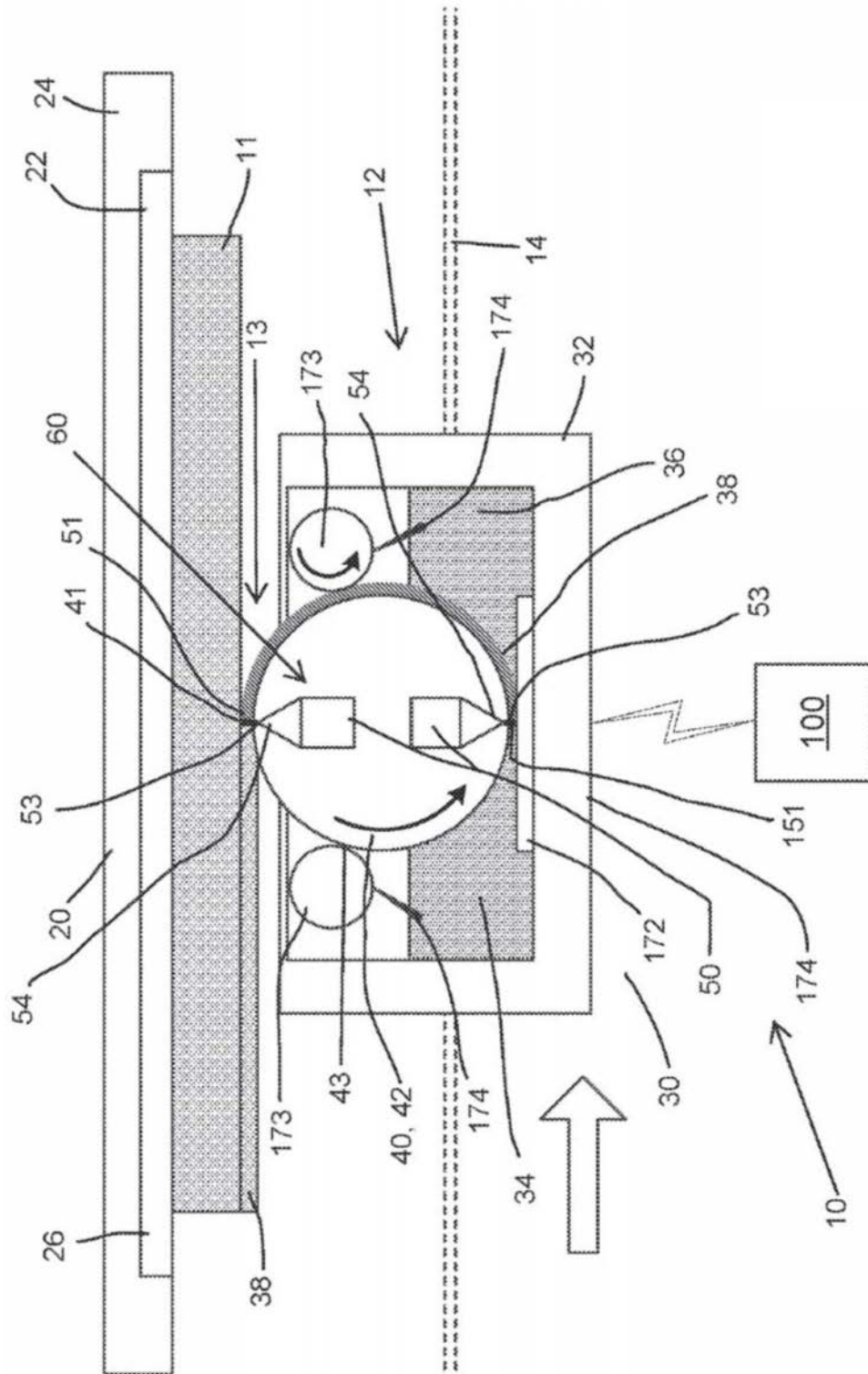


图71C

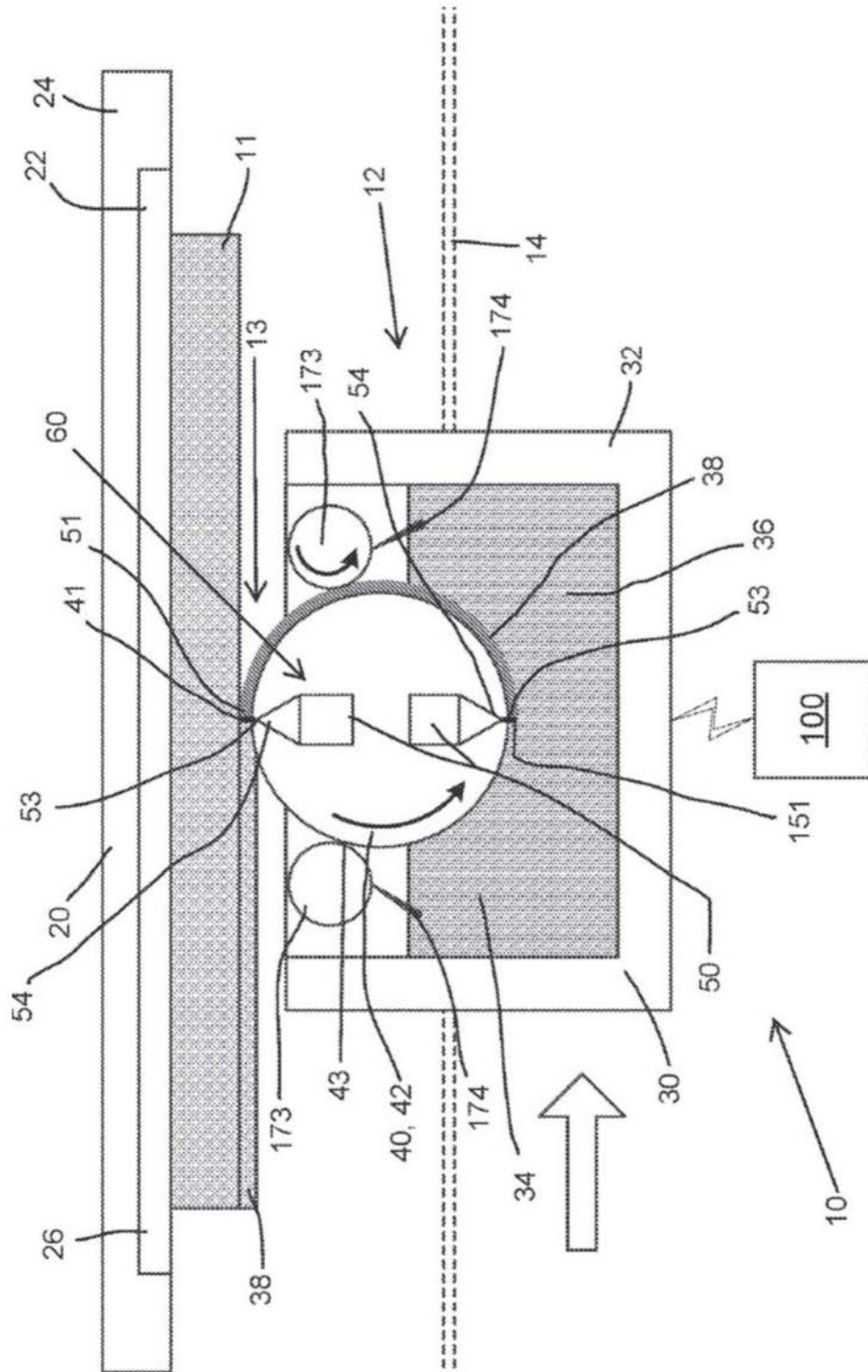


图71D

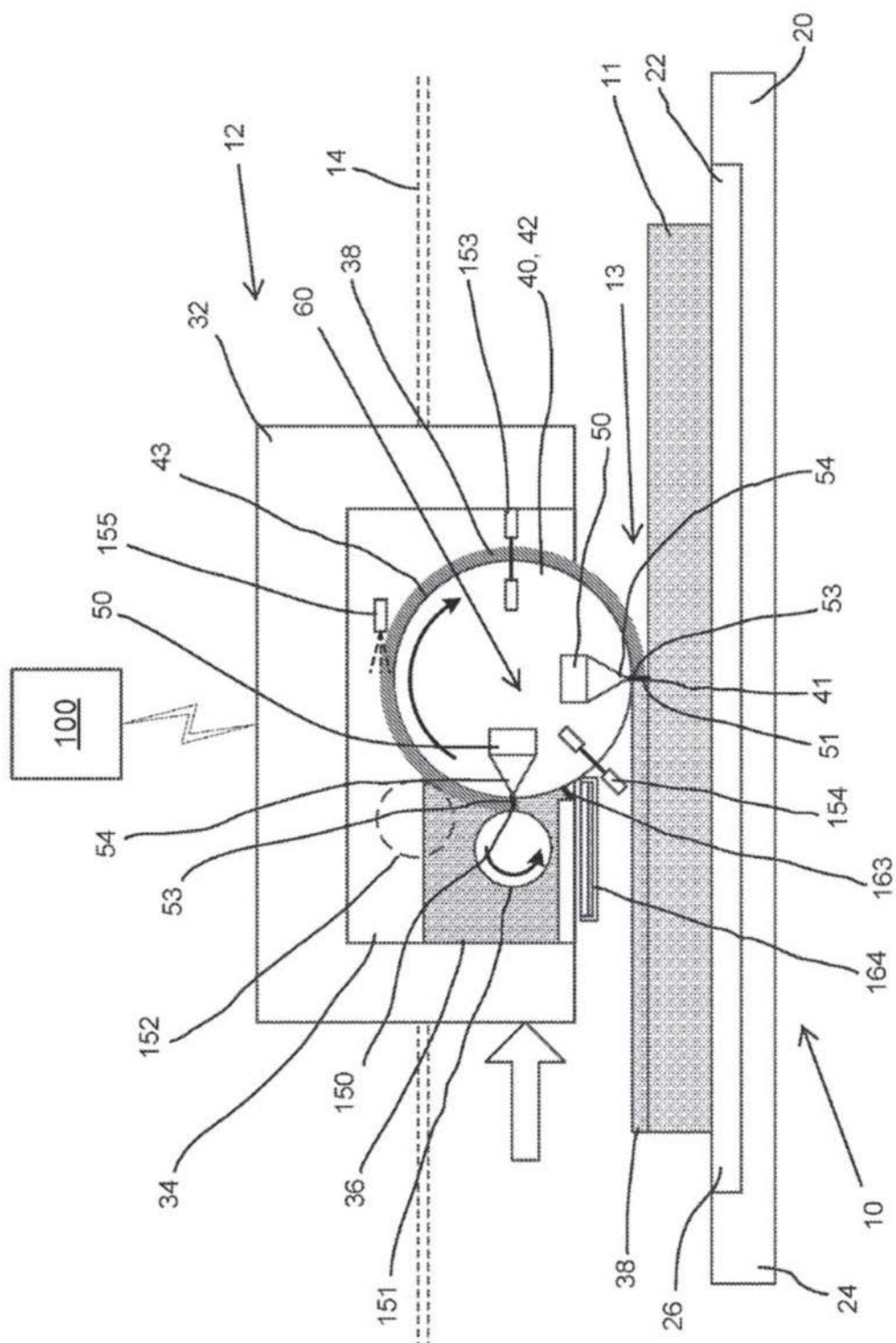


图75

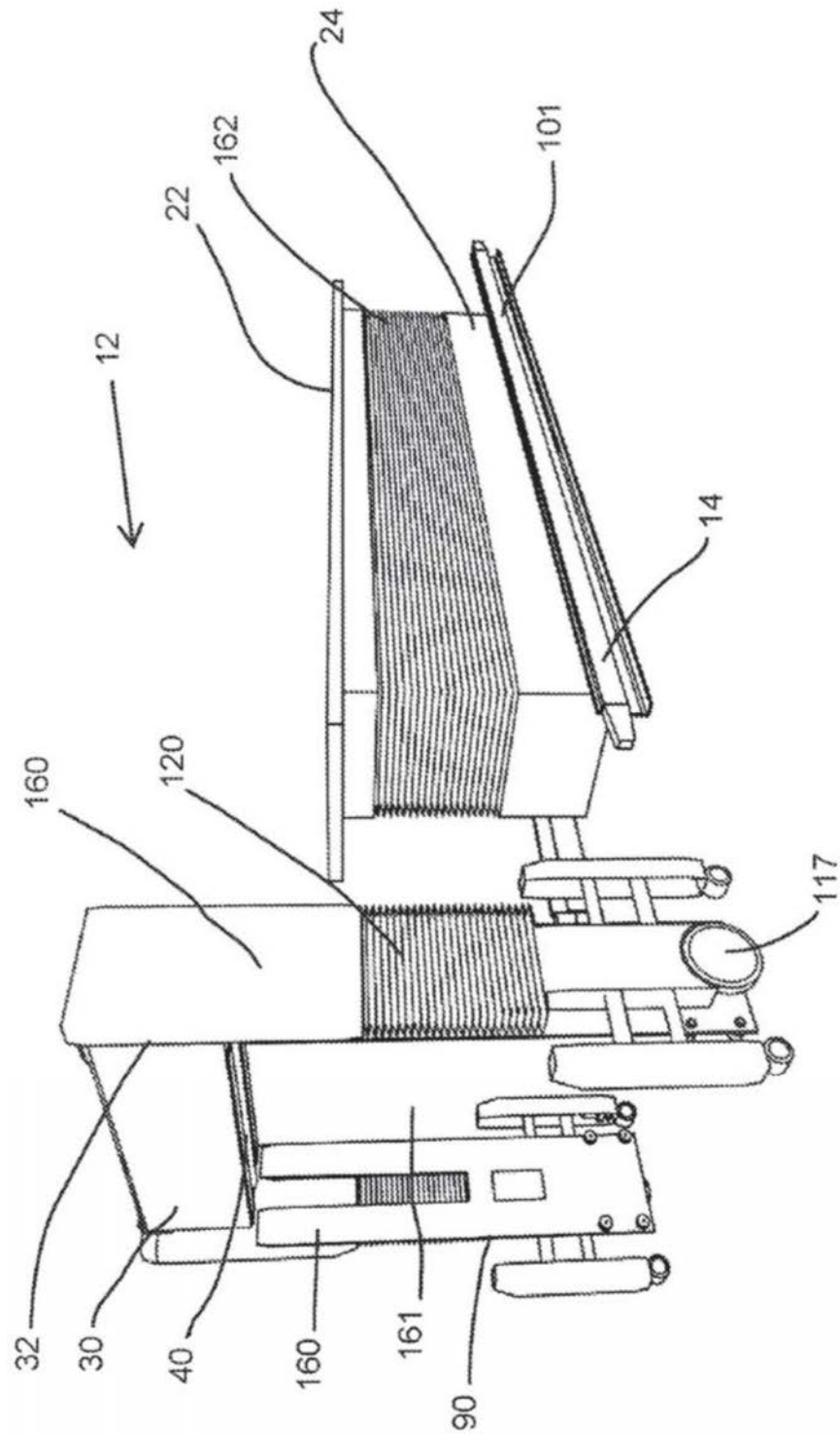


图76

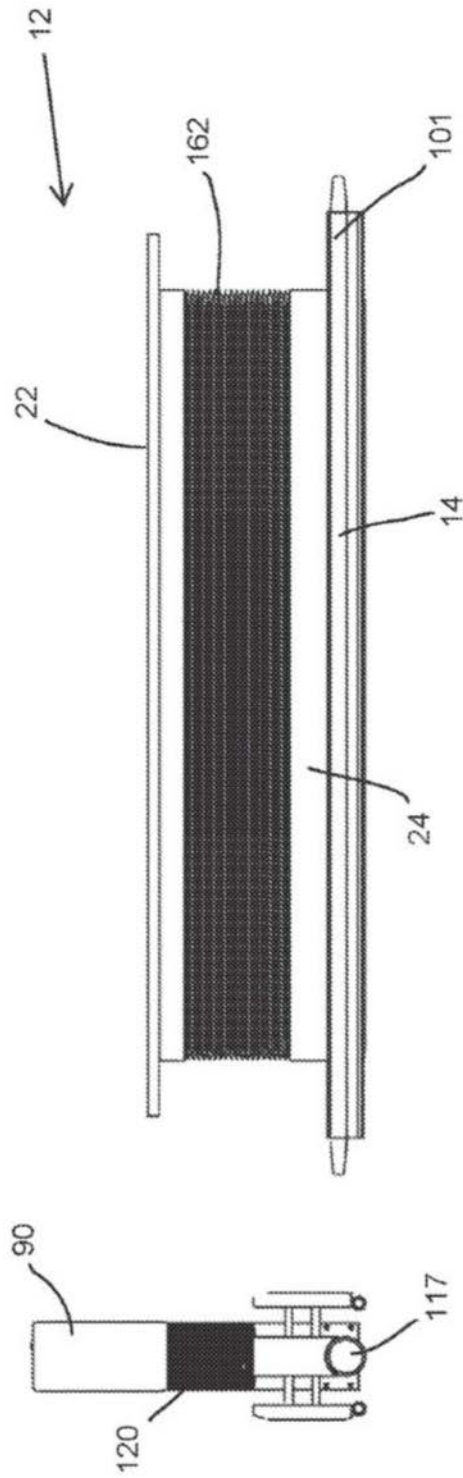


图77

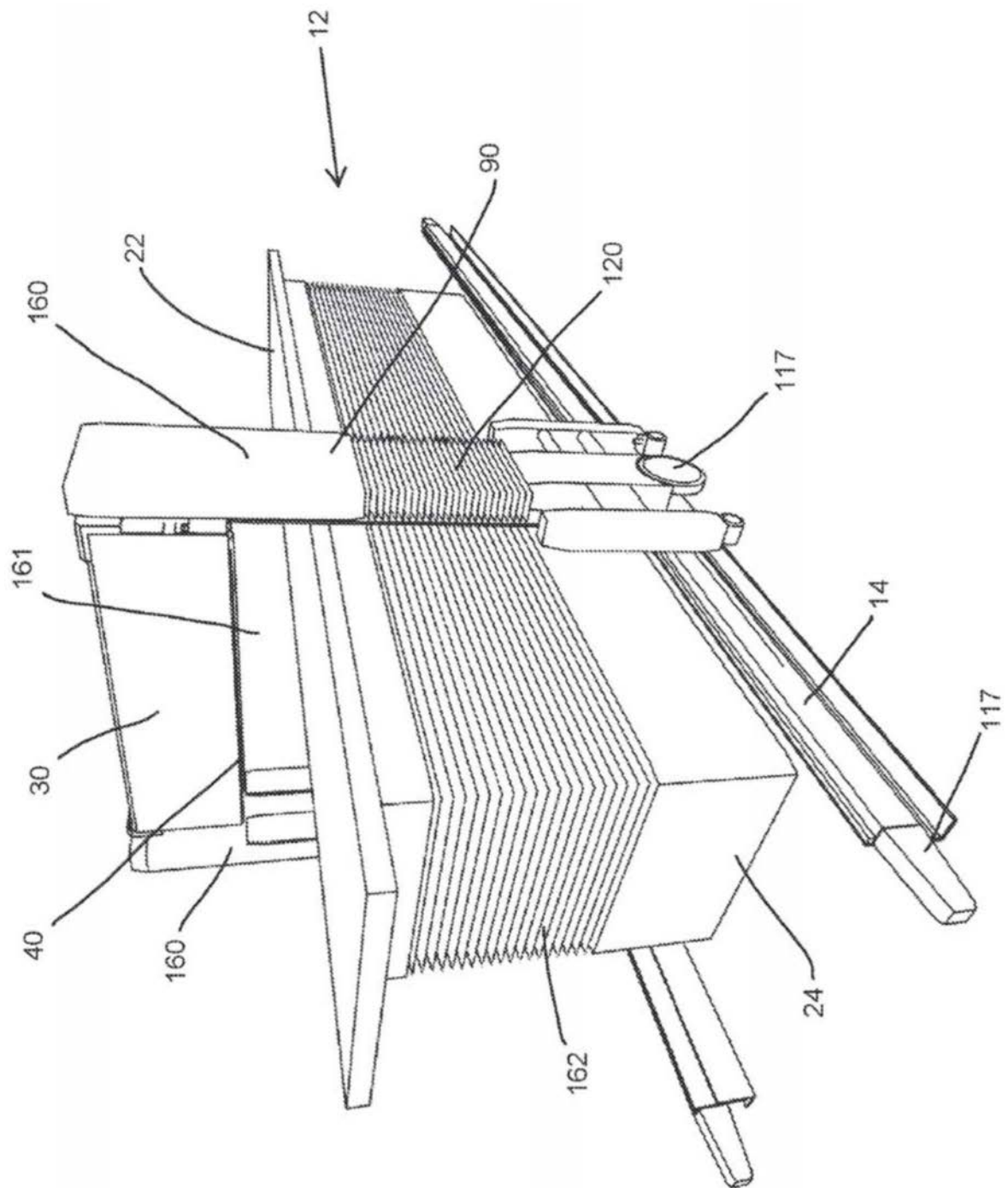


图78

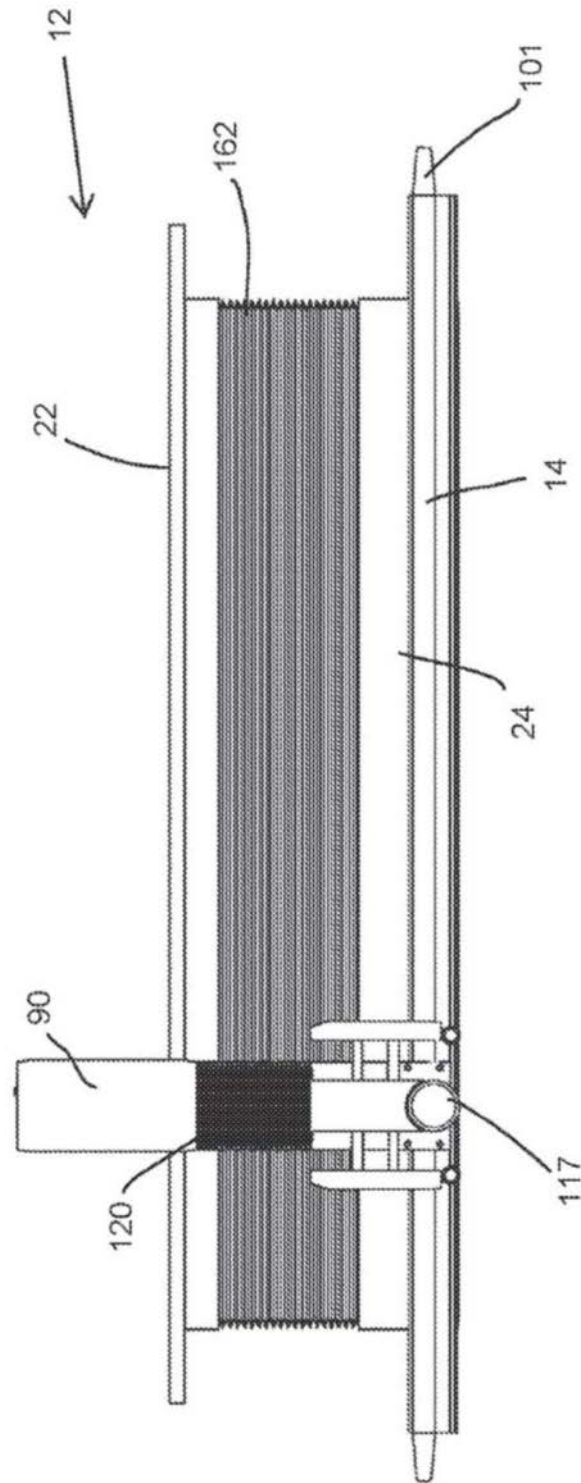


图79

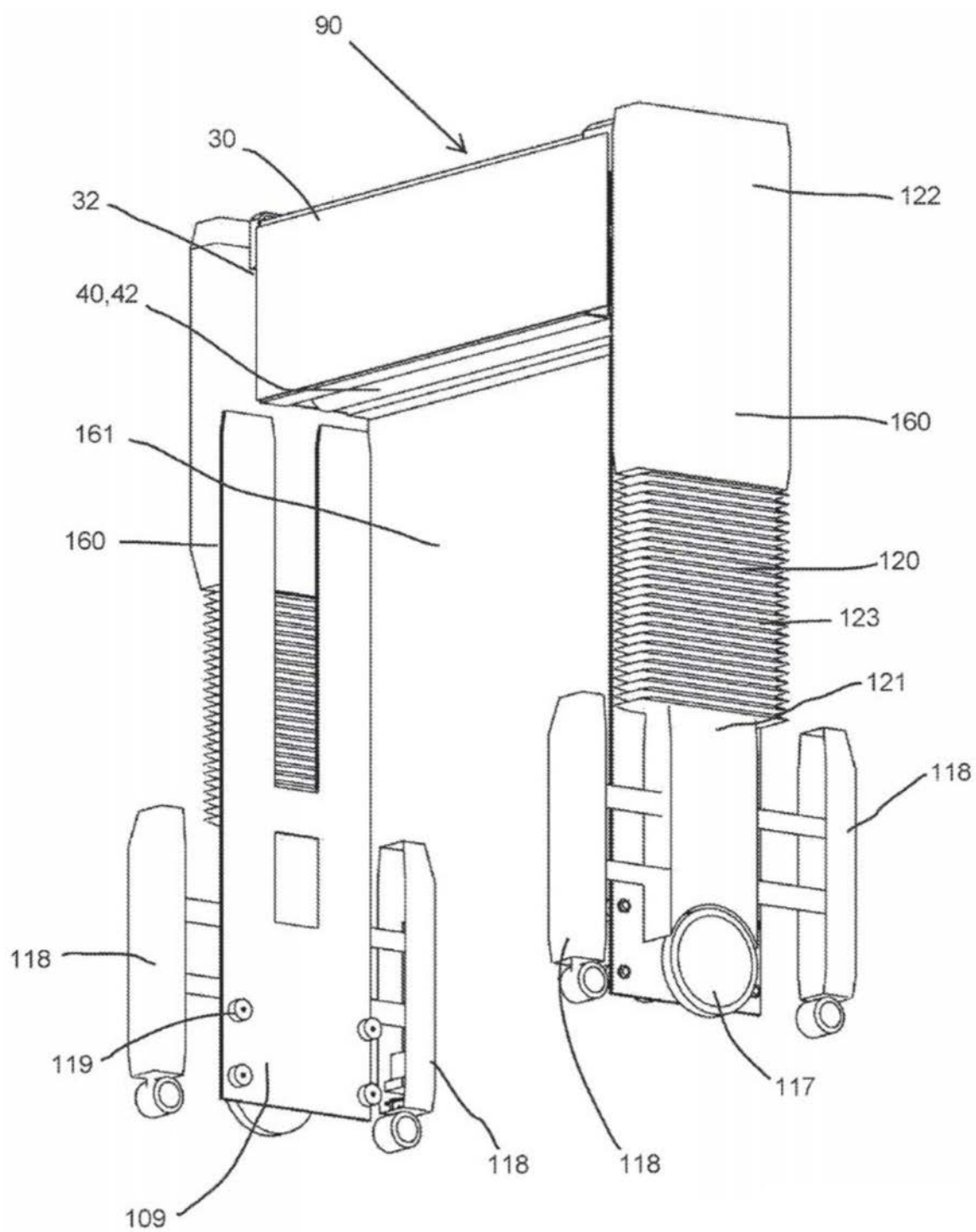


图80

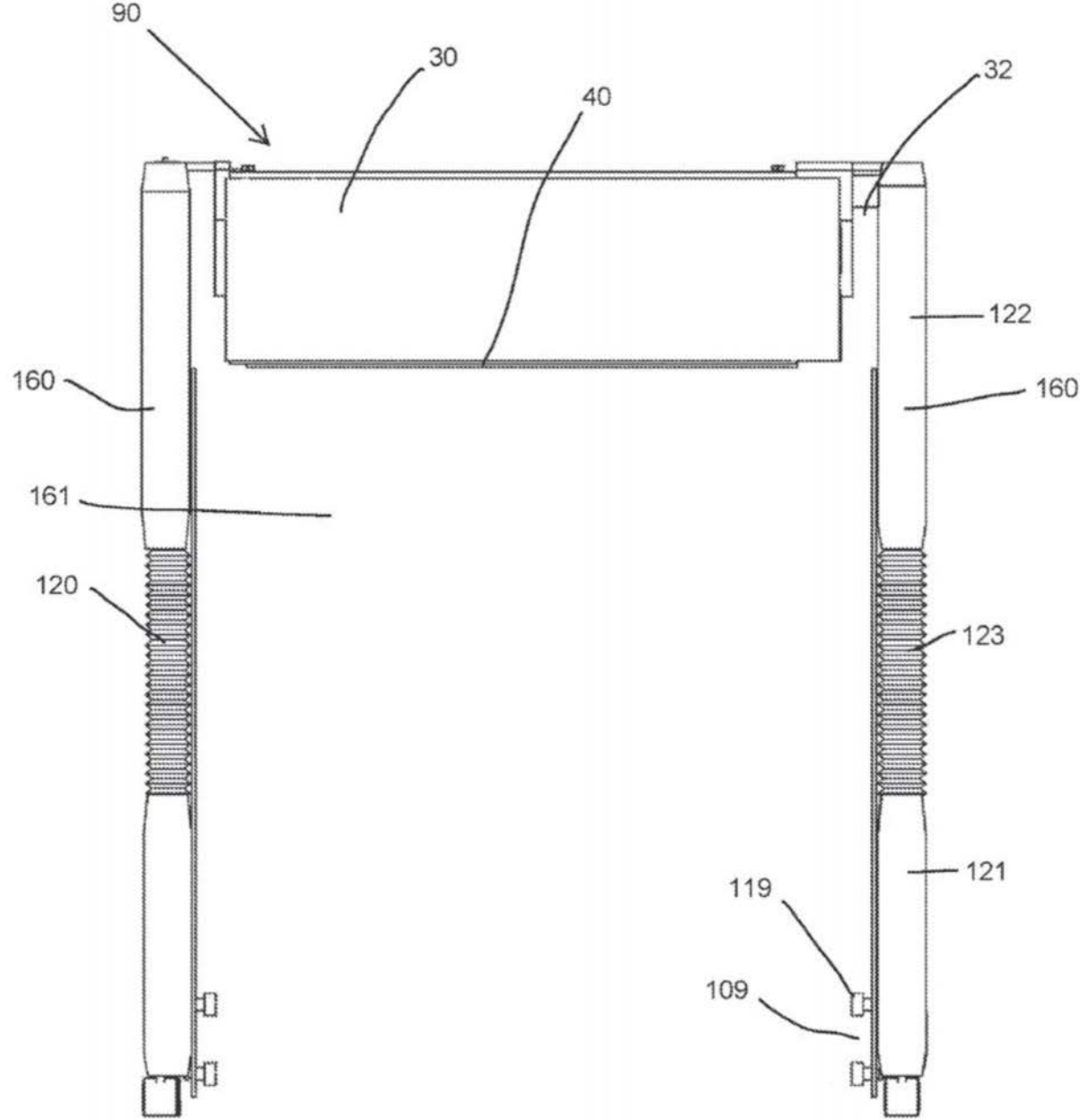


图81

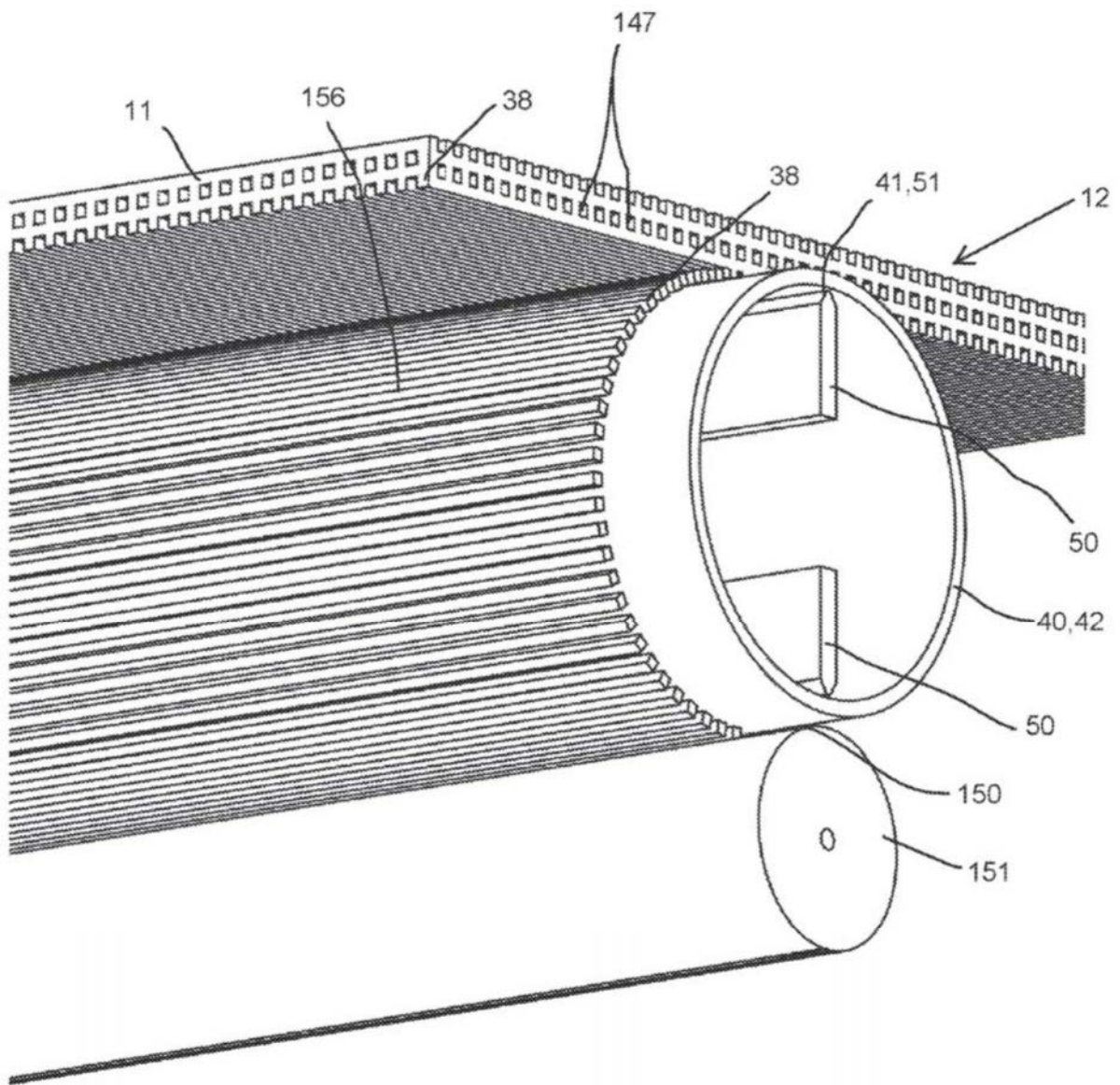


图82

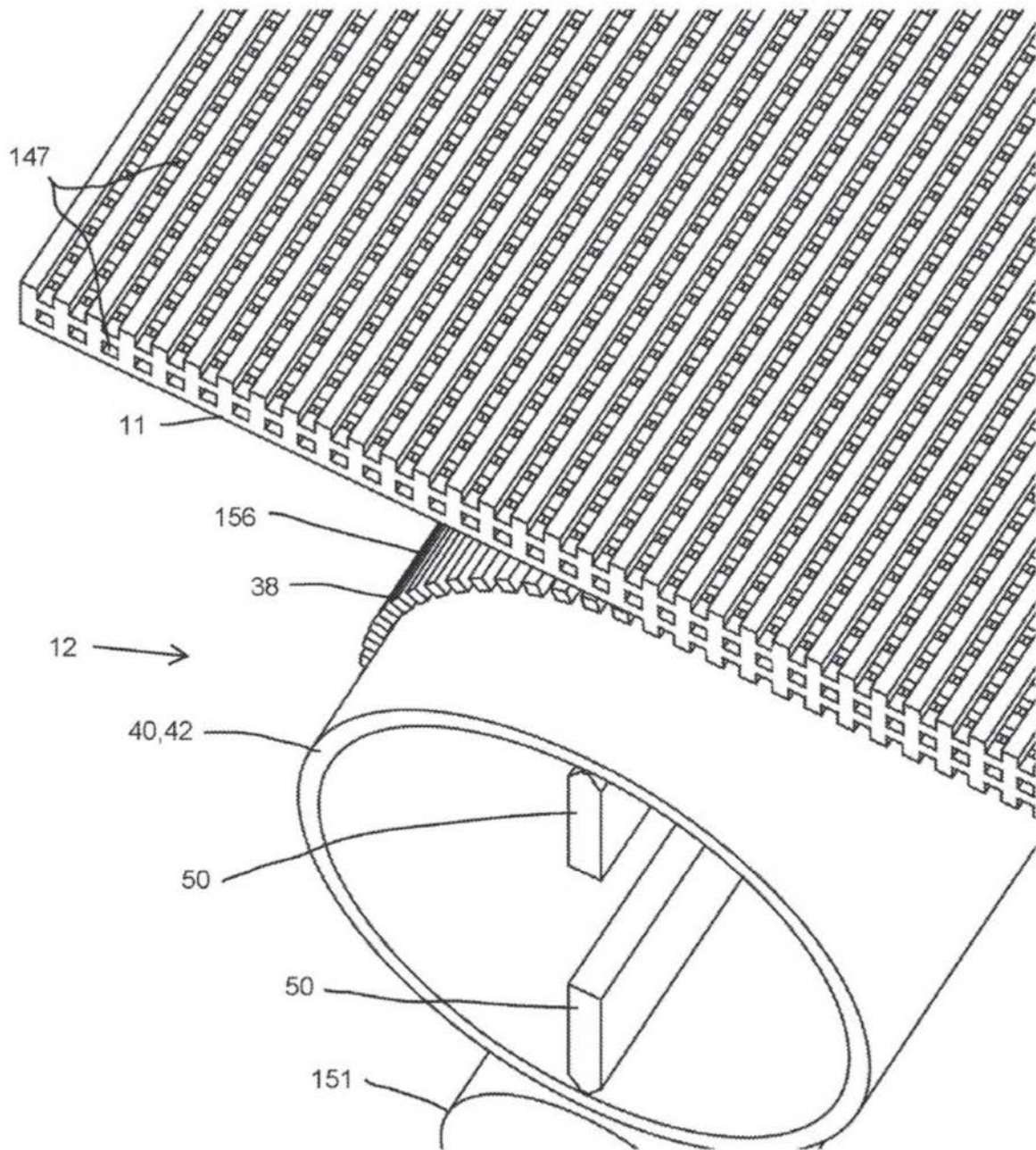


图83

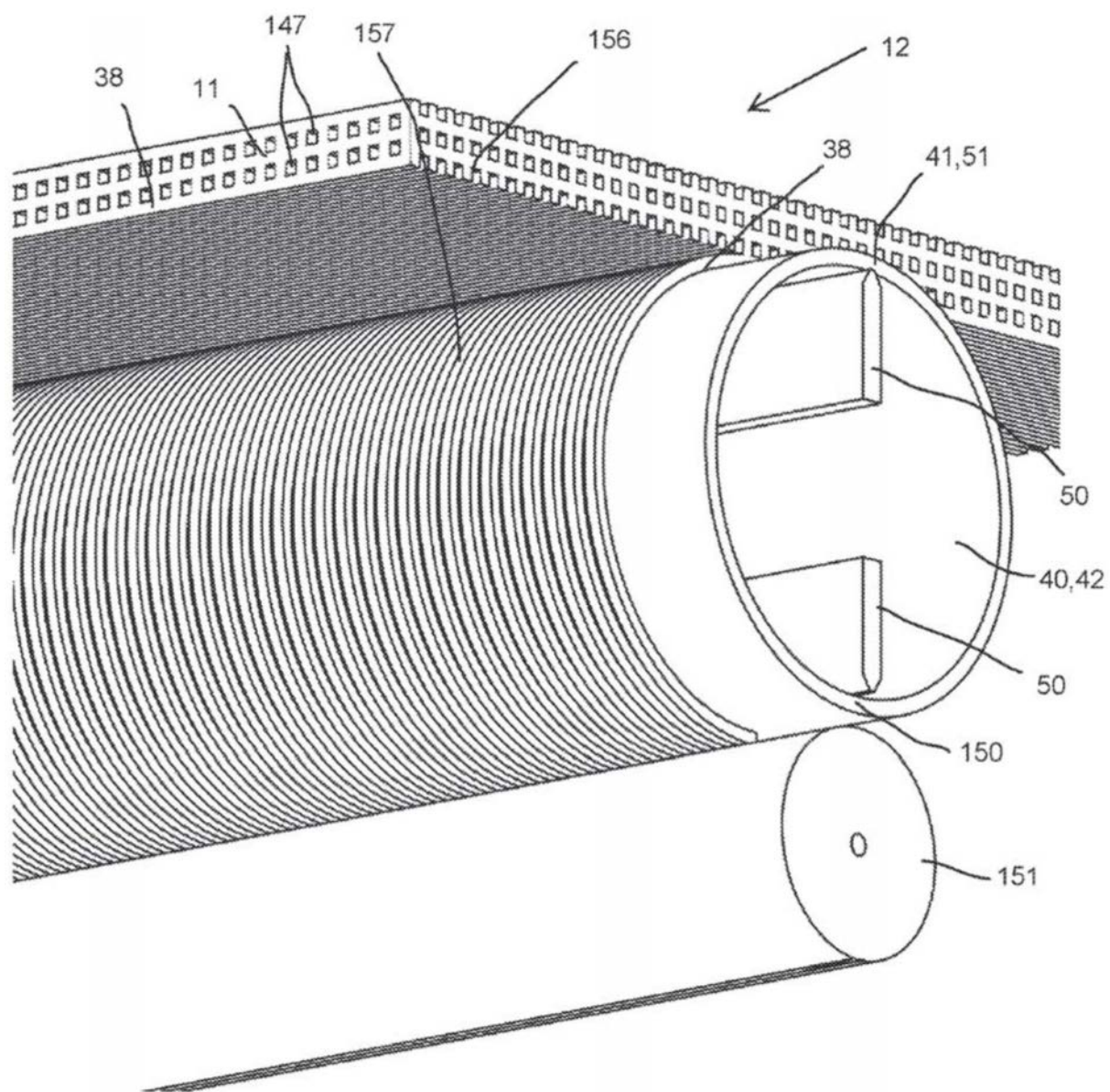


图84

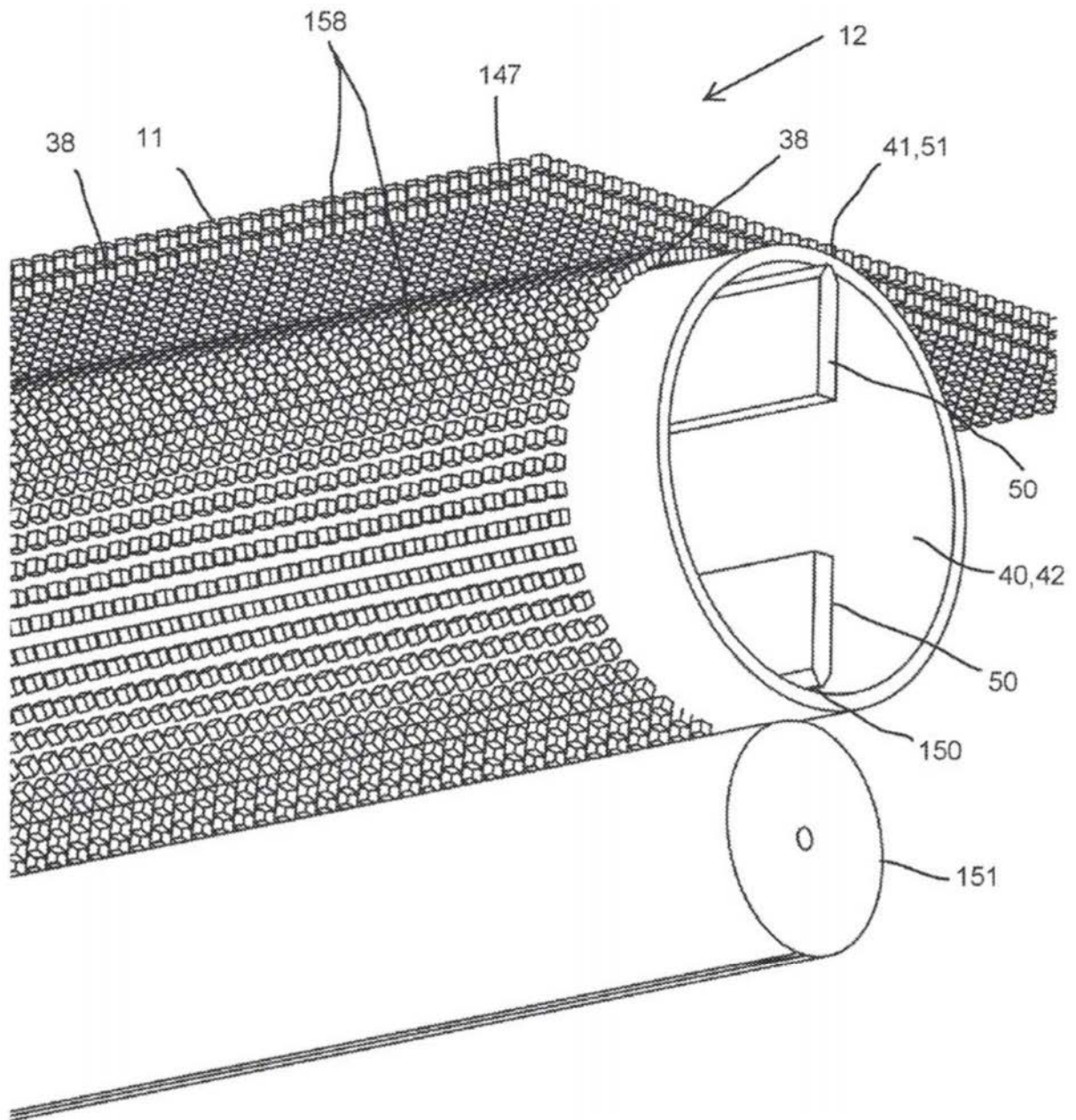


图86

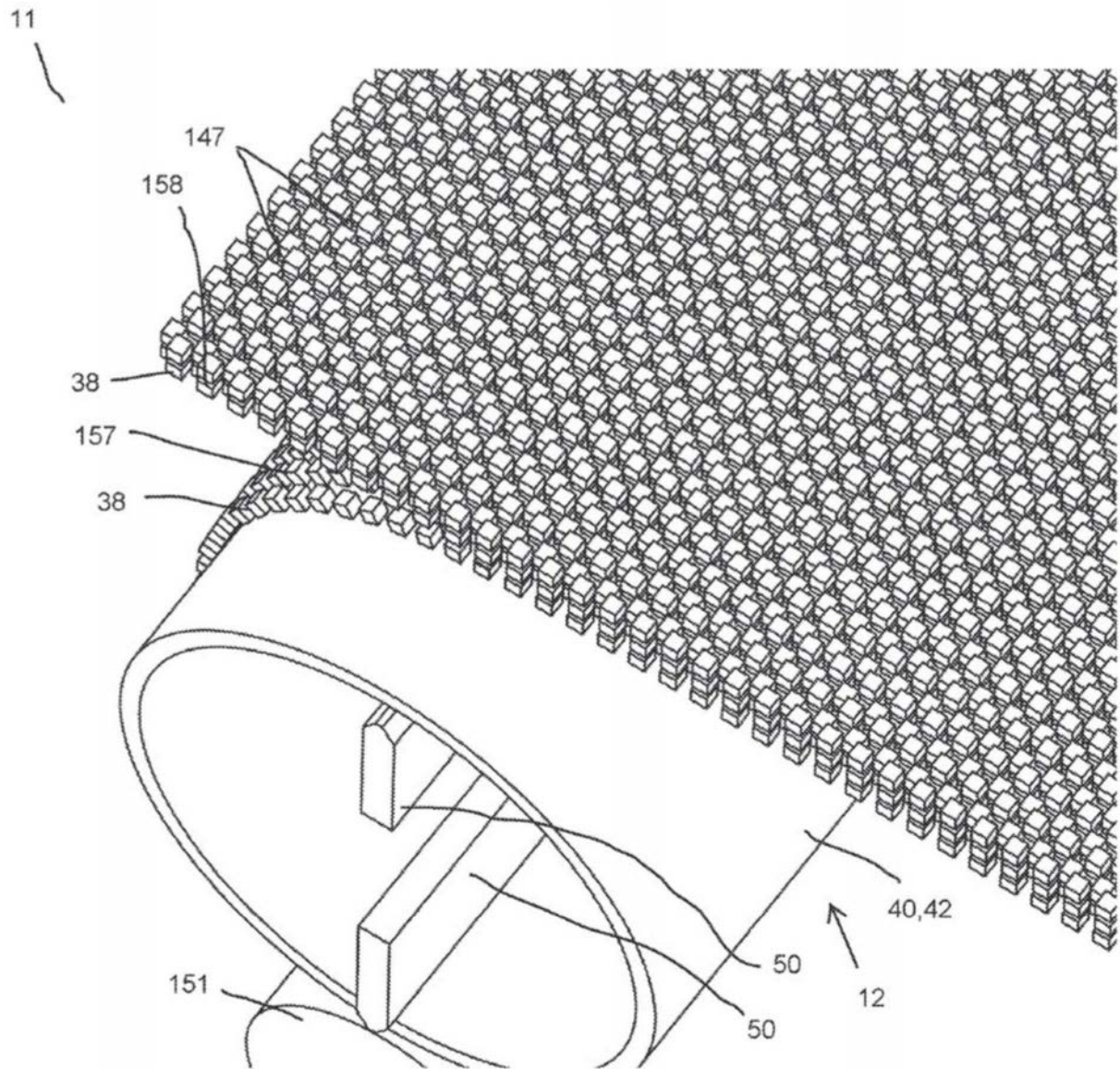


图87

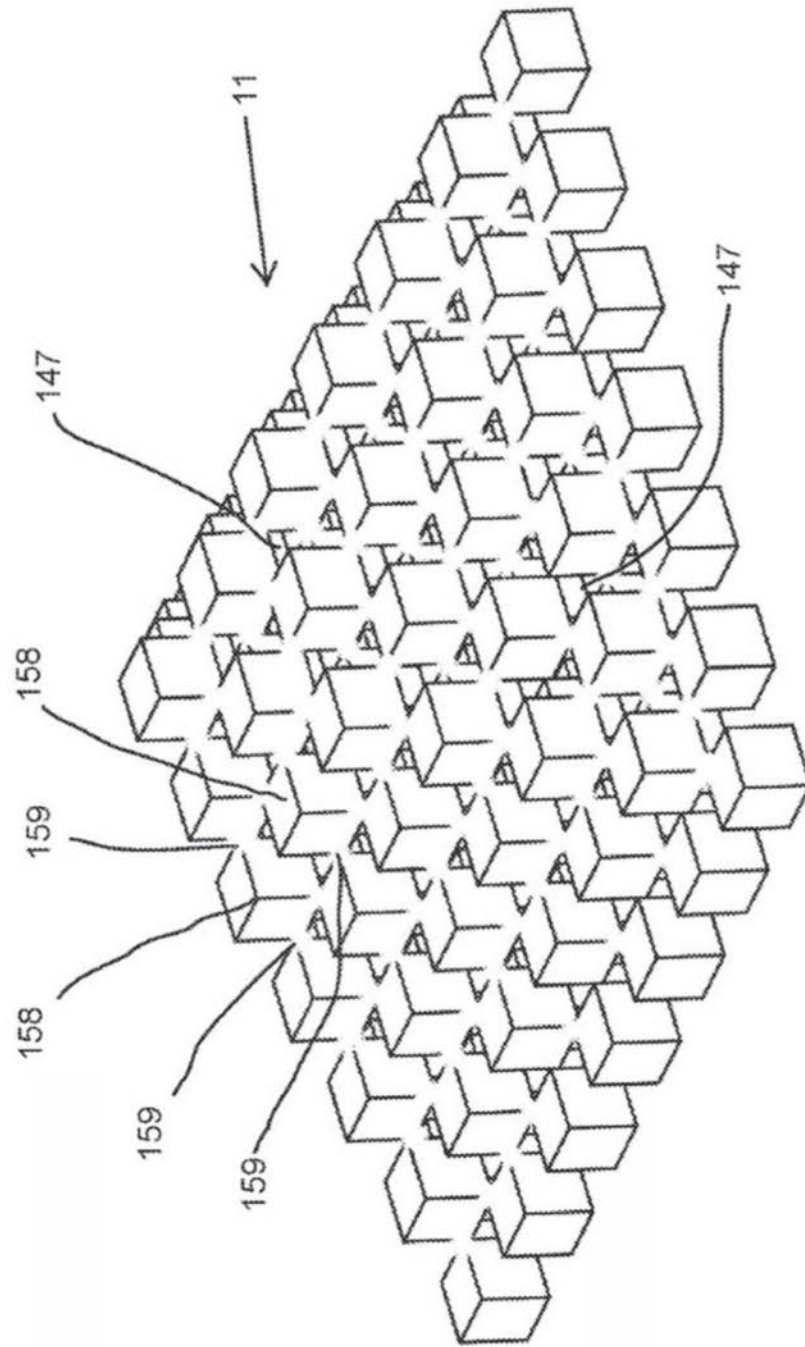


图88

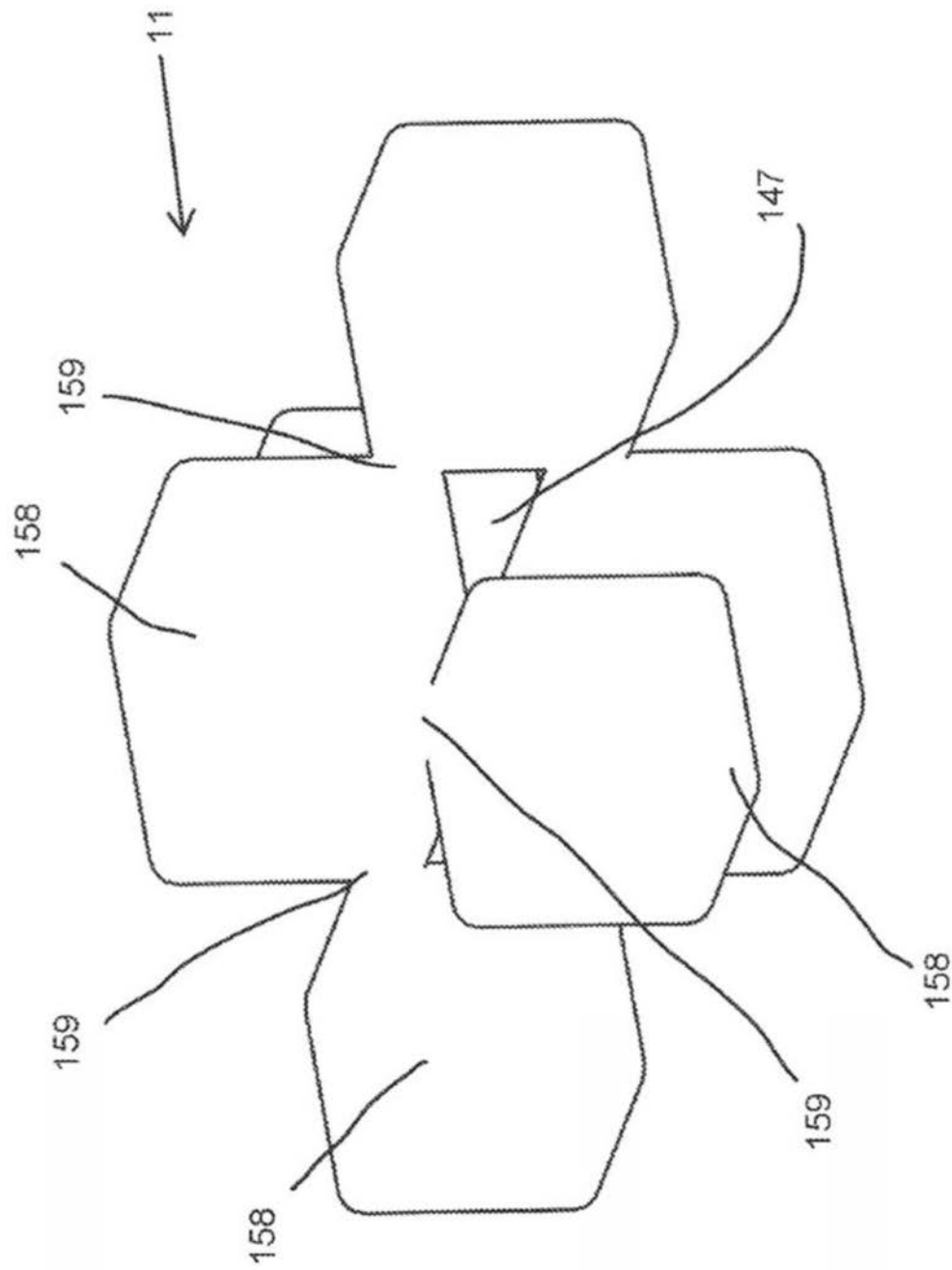


图89

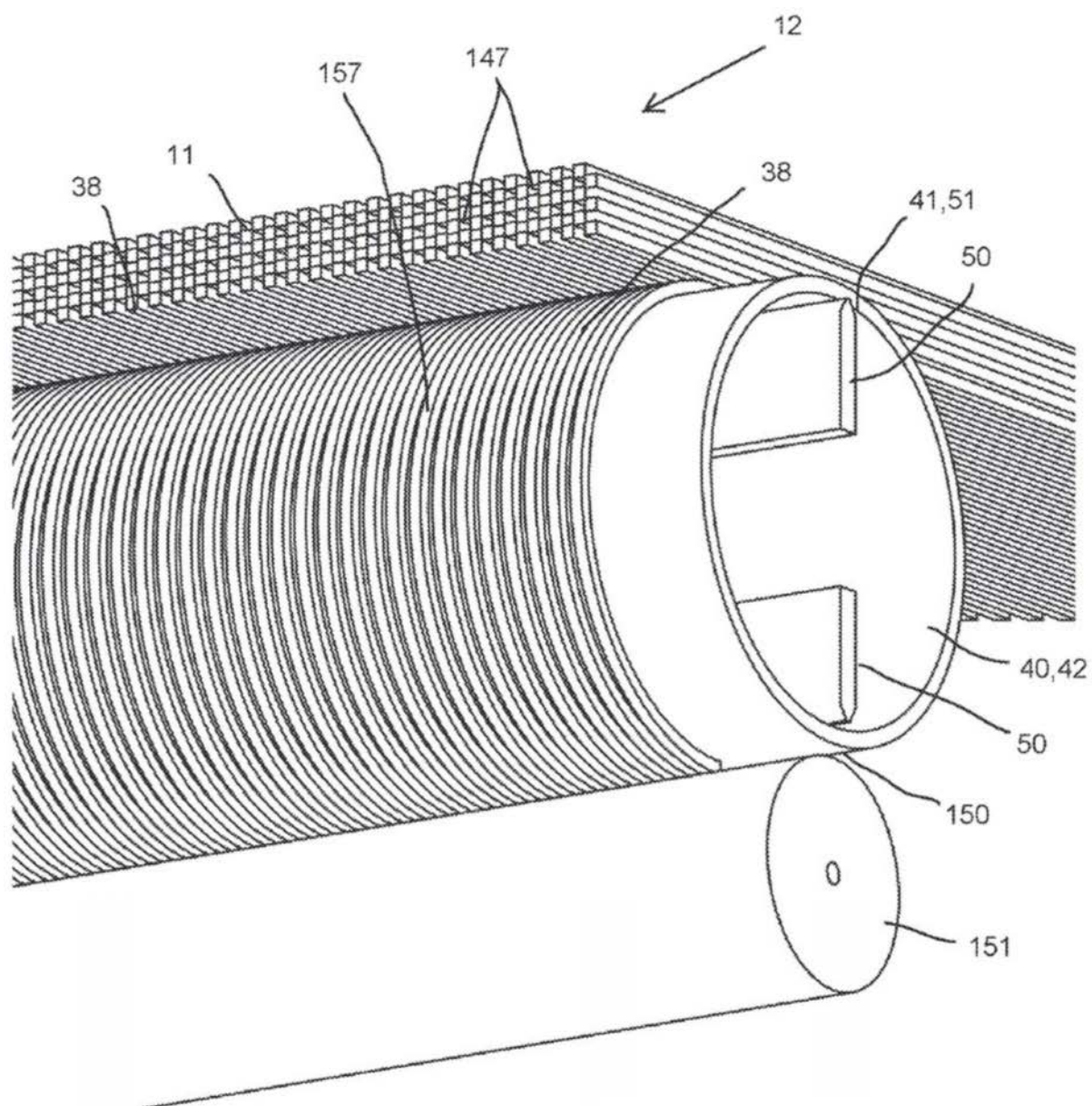


图90

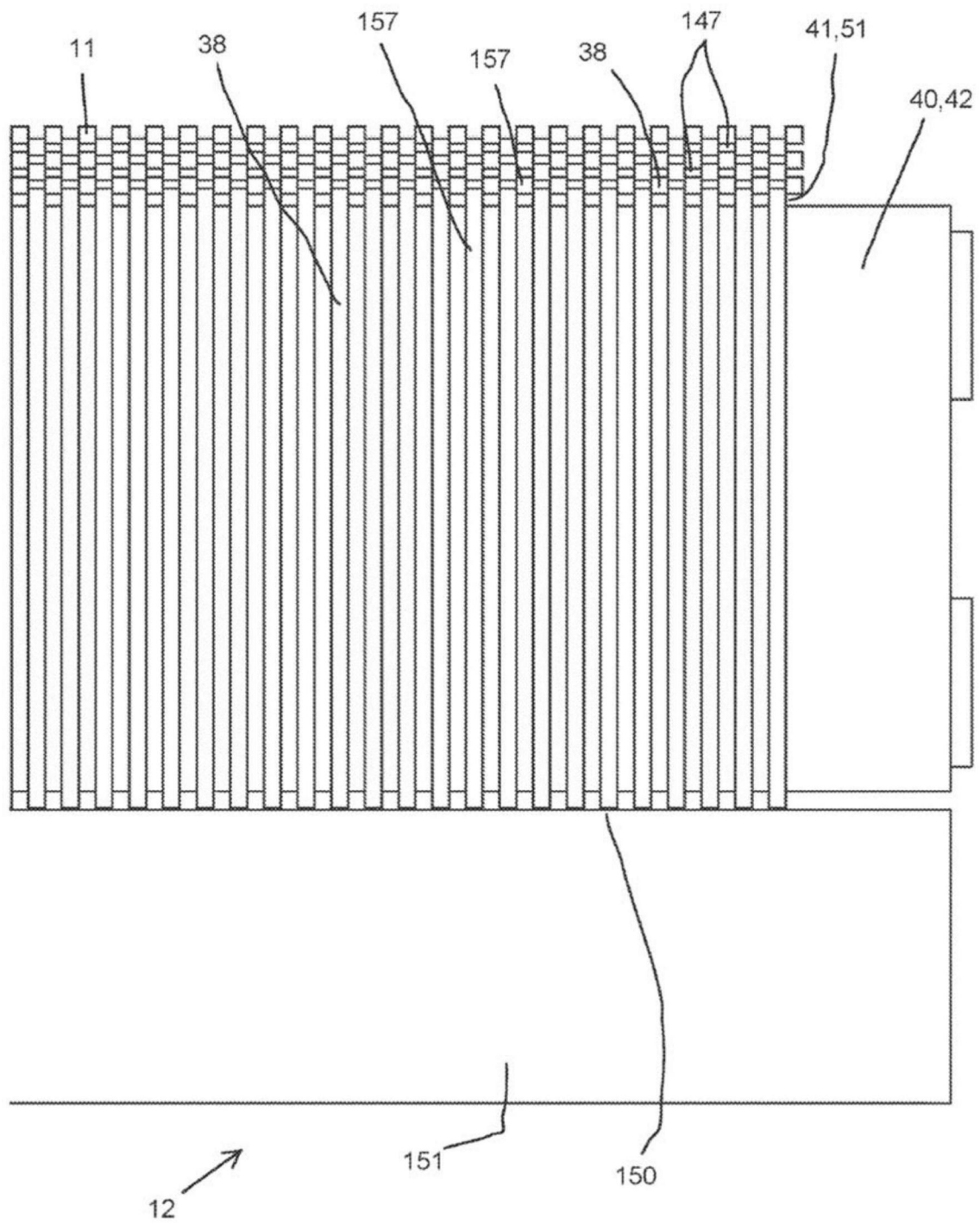


图91

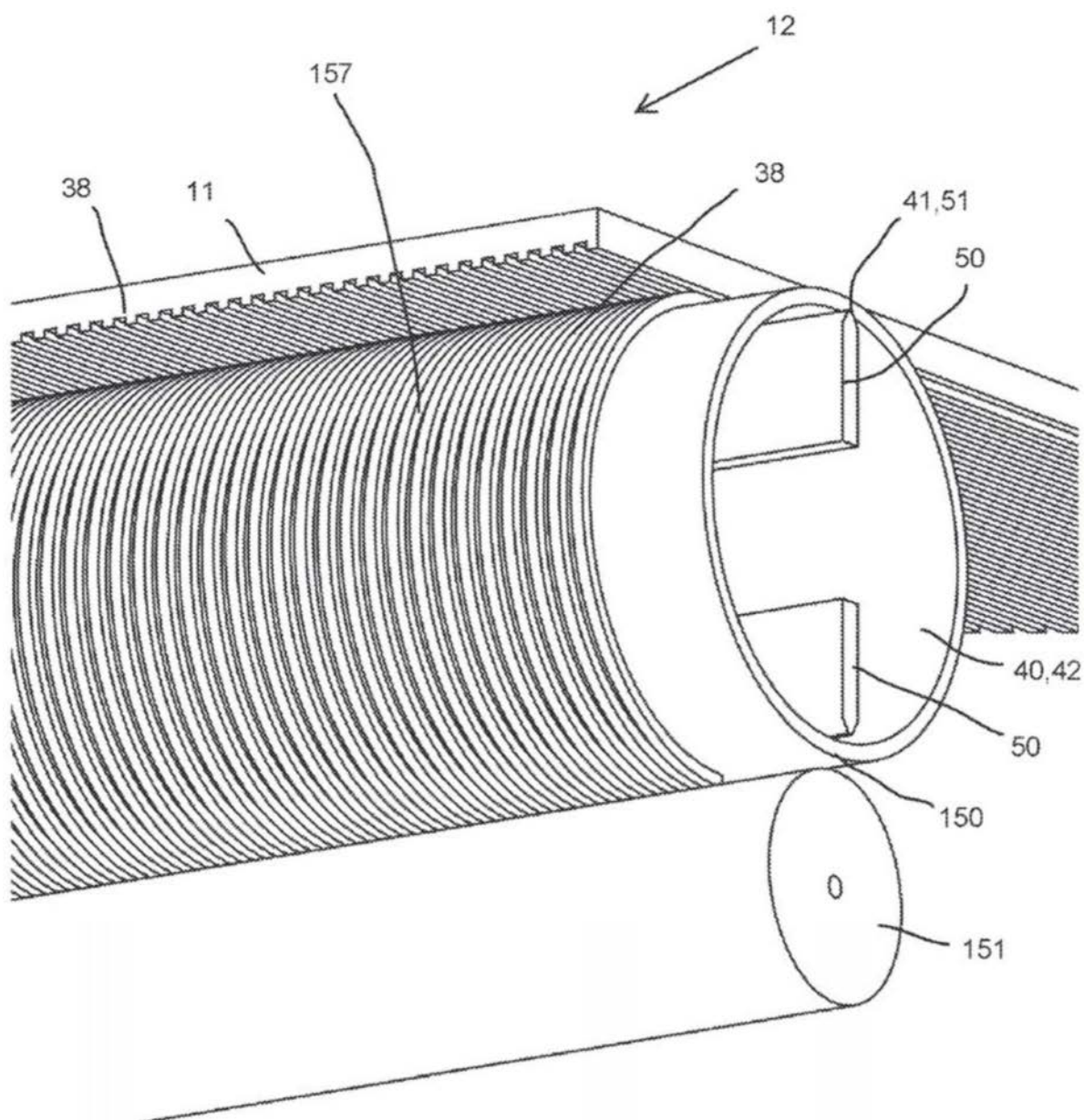


图92

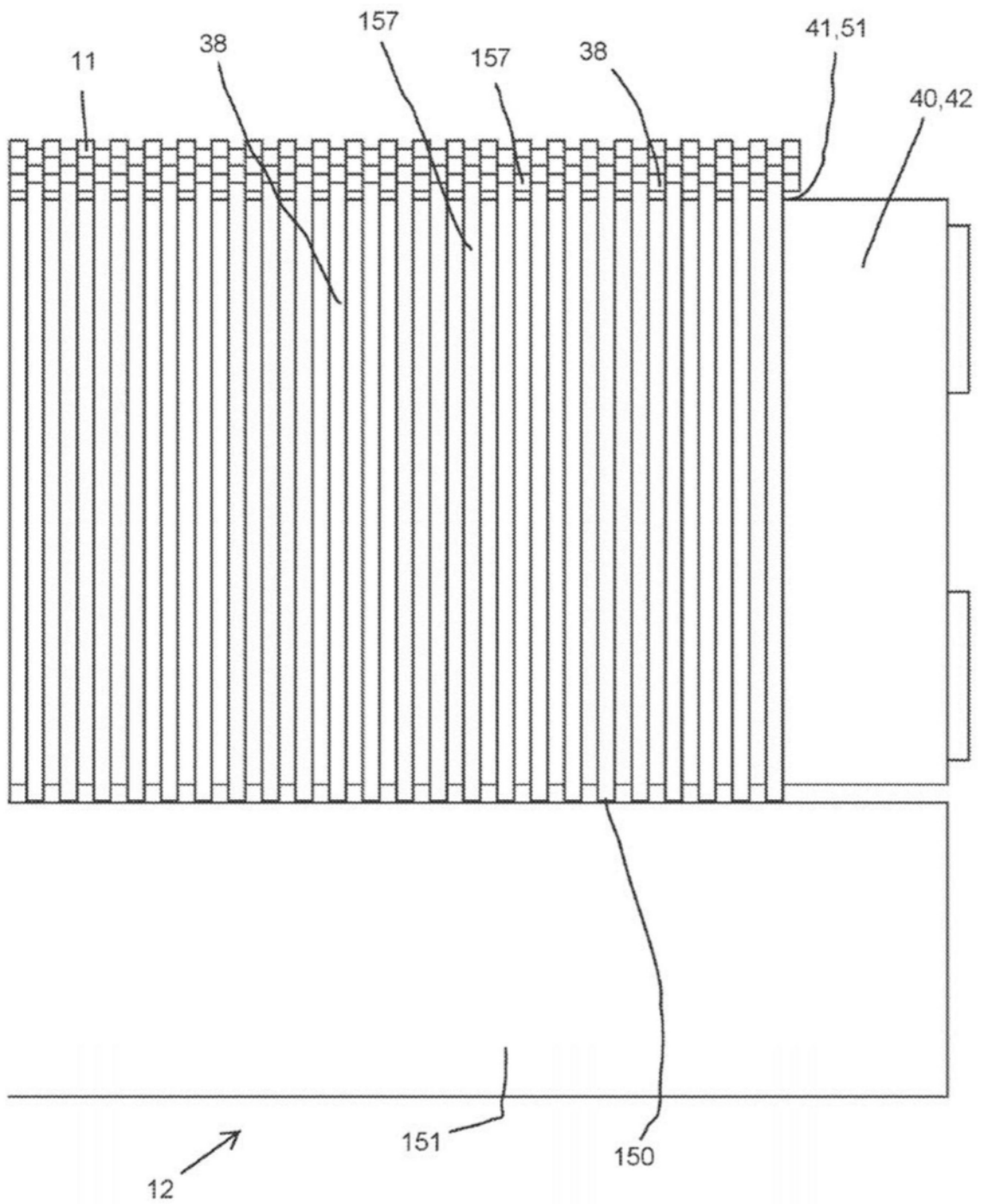


图93