

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102159867 A

(43) 申请公布日 2011.08.17

(21) 申请号 200980136492.4

代理人 朱德强

(22) 申请日 2009.09.09

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/192,614 2008.09.19 US

12/486,874 2009.06.18 US

F16L 47/16(2006.01)

B29C 65/00(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.03.18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/005054 2009.09.09

(87) PCT申请的公布数据

W02010/033163 EN 2010.03.25

(71) 申请人 伊玛邦德解决方案有限责任公司

地址 美国新泽西

(72) 发明人 D·P·拉马尔卡 T·齐希

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所 11038

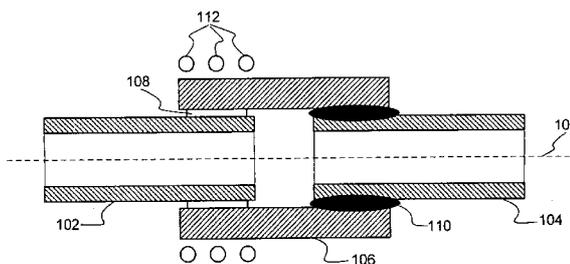
权利要求书 17 页 说明书 11 页 附图 15 页

(54) 发明名称

热塑性管道分配系统的电磁结合焊接

(57) 摘要

一种热塑性管道分配系统,该热塑性管道分配系统通过将热塑性管(310,410,516)电磁结合焊接到热塑性熔接管连结组件(652)而组装,所述热塑性熔接管连结组件包括螺纹熔接管环(330,330a,430,504,514)、螺纹熔接管座(350,450,502,512)以及在熔接管环和熔接管座之间的感受物层。熔接管环拧到熔接管座中,并且管插入熔接管环中。围绕熔接管座放置有感应线圈(112)。辐射的电磁能加热感受物层以熔化感受物层的至少一部分、熔接管环的至少一部分、熔接管座的至少一部分和管的至少一部分。熔接管环进一步拧入以压紧熔化的材料。连结部继而冷却以使熔化的材料凝固。



1. 一种熔接管连结组件,所述熔接管连结组件包括:
熔接管环,所述熔接管环包括:
第一前端面;
第一后端面;
第一内表面区域;和
第一外表面区域,所述第一外表面区域包括带有外螺纹的第一热塑性材料;
熔接管座,所述熔接管座包括:
第二前端面;
第二后端面;
第二外表面区域;和
第二内表面区域,所述第二内表面区域包括带有内螺纹的第二热塑性材料,所述内螺纹构造与所述熔接管环的外螺纹接合;和
感受物层,所述感受物层布置在所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第二内表面区域之间。
2. 根据权利要求1所述的熔接管连结组件,其中,所述感受物层与以下表面区域中的至少一个形成一体:
所述熔接管环的第一外表面区域;和
所述熔接管座的第二内表面区域。
3. 根据权利要求1所述的熔接管连结组件,其中,所述感受物层包括感受物环,所述感受物环布置在以下表面区域中的至少一个上:
所述熔接管环的第一外表面区域;和
所述熔接管座的第二内表面区域。
4. 根据权利要求1所述的熔接管连结组件,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上。
5. 根据权利要求4所述的熔接管连结组件,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。
6. 根据权利要求1所述的熔接管连结组件,还包括:
布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志;和
布置在所述熔接管座上的至少一个指引标志。
7. 根据权利要求1所述的熔接管连结组件,其中,所述熔接管环还包括:
第三外表面区域,所述第三外表面区域插置于所述前端面和所述第一外表面区域之间。
8. 根据权利要求7所述的熔接管连结组件,还包括布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上的至少一个温度指示器。
9. 根据权利要求8所述的熔接管连结组件,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。
10. 根据权利要求7所述的熔接管连结组件,还包括:
布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志;和
布置在所述熔接管座上的至少一个指引标志。

11. 一种熔接管连结组件,所述熔接管连结组件包括:
熔接管环,所述熔接管环包括:
第一前端面;
第一后端面;
第一内表面区域;
第一外表面区域,所述第一外表面区域具有带有外螺纹的第一直径,其中,所述第一外表面区域邻接所述前端面;和
第二外表面区域,所述第二外表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径;
其中,所述第一外表面区域和所述第二外表面区域中的至少一个包括第一热塑性材料;
熔接管座,所述熔接管座包括:
第二前端面;
第二后端面;
第三外表面区域;
第二内表面区域,所述第二内表面区域具有带有内螺纹的第三直径,所述内螺纹构造成与所述熔接管环的外螺纹接合,其中,所述第二内表面区域邻接所述第二前端面;和
第三内表面区域,所述第三内表面区域具有第四直径,所述第四直径构造成与所述熔接管环的第二外表面区域匹配;
其中,所述第二内表面区域和所述第三内表面区域中的至少一个包括第二热塑性材料;和
以下感受物层中的至少一个:
第一感受物层,所述第一感受物层布置在所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第二内表面区域之间;和
第二感受物层,所述第二感受物层布置在所述熔接管环的第二外表面区域和所述熔接管座的第三内表面区域之间。
12. 根据权利要求 11 所述的熔接管连结组件,其中,所述第一感受物层和所述第二感受物层中的至少一个与以下表面区域中的至少一个形成一体:
所述熔接管环的第一外表面区域;
所述熔接管环的第二外表面区域;
所述熔接管座的第二内表面区域;和
所述熔接管座的第三内表面区域。
13. 根据权利要求 11 所述的熔接管连结组件,其中,所述第一感受物层和所述第二感受物层中的至少一个是感受物环,所述感受物环布置在以下表面区域中的至少一个上:
所述熔接管环的第一外表面区域;
所述熔接管环的第二外表面区域;
所述熔接管座的第二内表面区域;和
所述熔接管座的第三内表面区域。
14. 根据权利要求 11 所述的熔接管连结组件,还包括布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上的至少一个温度指示器。

15. 根据权利要求 14 所述的熔接管连结组件,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

16. 根据权利要求 11 所述的熔接管连结组件,还包括:

布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志;和

布置在所述熔接管座上的至少一个指引标志。

17. 根据权利要求 11 所述的熔接管连结组件,其中,所述熔接管环还包括:

第四外表面区域,所述第四外表面区域插置于所述前端面和所述第一外表面区域之间。

18. 根据权利要求 17 所述的熔接管连结组件,还包括布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上的至少一个温度指示器。

19. 根据权利要求 18 所述的熔接管连结组件,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

20. 根据权利要求 17 所述的熔接管连结组件,还包括:

布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志;和

布置在所述熔接管座上的至少一个指引标志。

21. 一种熔接管连结组件,所述熔接管连结组件包括:

熔接管环,所述熔接管环包括:

第一前端面;

第一后端面;

第一内表面区域;

第一外表面区域,所述第一外表面区域具有带有外螺纹的第一直径,其中,所述第一外表面区域邻接所述第一前端面;

第二外表面区域,所述第二外表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径,其中,所述第二外表面区域邻接所述第一外表面区域;和

第三外表面区域,所述第三外表面区域具有小于或等于所述第二直径的第三直径,其中,所述第三外表面区域邻接所述第二外表面区域;

其中,所述第一外表面区域、所述第二外表面区域和所述第三外表面区域中的至少一个包括第一热塑性材料;

熔接管座,所述熔接管座包括:

第二前端面;

第二后端面;

第四外表面区域;

第二内表面区域,所述第二内表面区域具有带有内螺纹的第四直径,所述内螺纹构造成与所述熔接管环的外螺纹接合,其中,所述第二内表面区域邻接所述第二前端面;

第三内表面区域,所述第三内表面区域具有小于或等于所述第四直径的第五直径,所述第五直径构造成与所述熔接管环的第二外表面区域匹配,其中,所述第三内表面区域邻接所述第二内表面区域;和

第四内表面区域,所述第四内表面区域具有小于或等于所述第五直径的第六直径,所述第六直径构造成与所述熔接管环的第三外表面区域匹配;

其中,所述第二内表面区域、所述第三内表面区域和所述第四内表面区域中的至少一个包括第二热塑性材料;和

以下感受物层中的至少一个:

第一感受物层,所述第一感受物层布置在所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第二内表面区域之间;

第二感受物层,所述第二感受物层布置在所述熔接管环的第二外表面区域和所述熔接管座的第三内表面区域之间;和

第三感受物层,所述第三感受物层布置在所述熔接管环的第三外表面区域和所述熔接管座的第四内表面区域之间。

22. 根据权利要求 21 所述的熔接管连结组件,其中,所述第一感受物层、所述第二感受物层和所述第三感受物层中的至少一个与以下表面区域中的至少一个形成一体:

所述熔接管环的第一外表面区域;

所述熔接管环的第二外表面区域;

所述熔接管环的第三外表面区域;

所述熔接管座的第二内表面区域;

所述熔接管座的第三内表面区域;和

所述熔接管座的第四内表面区域。

23. 根据权利要求 21 所述的熔接管连结组件,其中,所述第一感受物层、所述第二感受物层和所述第三感受物层中的至少一个是感受物环,所述感受物环布置在以下表面区域中的至少一个上:

所述熔接管环的第一外表面区域;

所述熔接管环的第二外表面区域;

所述熔接管环的第三外表面区域;

所述熔接管座的第二内表面区域;

所述熔接管座的第三内表面区域;和

所述熔接管座的第四内表面区域。

24. 根据权利要求 21 所述的熔接管连结组件,还包括布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上的至少一个温度指示器。

25. 根据权利要求 24 所述的熔接管连结组件,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

26. 根据权利要求 21 所述的熔接管连结组件,还包括:

布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志;和

布置在所述熔接管座上的至少一个指引标志。

27. 根据权利要求 21 所述的熔接管连结组件,其中,所述熔接管环还包括:

第五外表面区域,所述第五外表面区域插置于所述前端面和所述第一外表面区域之间。

28. 根据权利要求 27 所述的熔接管连结组件,还包括布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上的至少一个温度指示器。

29. 根据权利要求 28 所述的熔接管连结组件,其中,所述至少一个温度指示器包括至

少一种热敏变色染料。

30. 根据权利要求 27 所述的熔接管连结组件,还包括:

布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志;和

布置在所述熔接管座上的至少一个指引标志。

31. 一种熔接管环,所述熔接管环包括:

前端面;

后端面;

内表面区域;

第一外表面区域,所述第一外表面区域包括带有外螺纹的热塑性材料;和

感受物层,所述感受物层布置在所述第一外表面区域上。

32. 根据权利要求 31 所述的熔接管环,其中,所述感受物层与所述第一外表面区域形成一体。

33. 根据权利要求 31 所述的熔接管环,其中,所述感受物层是布置在所述第一外表面区域上的感受物环。

34. 根据权利要求 31 所述的熔接管环,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环上。

35. 根据权利要求 34 所述的熔接管环,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

36. 根据权利要求 31 所述的熔接管环,还包括布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志。

37. 根据权利要求 31 所述的熔接管环,还包括:

第二外表面区域,所述第二外表面区域插置于所述前端面和所述第一外表面区域之间。

38. 根据权利要求 37 所述的熔接管环,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环上。

39. 根据权利要求 38 所述的熔接管环,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

40. 根据权利要求 37 所述的熔接管环,还包括布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志。

41. 一种熔接管环,所述熔接管环包括:

前端面;

后端面;

内表面区域;

第一外表面区域,所述第一外表面区域具有带有外螺纹的第一直径,其中,所述第一外表面区域邻接所述前端面;

第二外表面区域,所述第二外表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径;

其中,所述第一外表面区域和所述第二外表面区域中的至少一个包括热塑性材料;和

以下感受物层中的至少一个:

第一感受物层,所述第一感受物层布置在所述第一外表面区域上;和

第二感受物层,所述第二感受物层布置在所述第二外表面区域上。

42. 根据权利要求 41 所述的熔接管环,其中,所述第一感受物层和所述第二感受物层中的至少一个与以下表面区域中的至少一个形成一体:

所述熔接管环的第一外表面区域;和

所述熔接管环的第二外表面区域。

43. 根据权利要求 41 所述的熔接管环,其中,所述第一感受物层和所述第二感受物层中的至少一个是感受物环,所述感受物环布置在以下表面区域中的至少一个上:

所述第一外表面区域;和

所述第二外表面区域。

44. 根据权利要求 41 所述的熔接管环,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环上。

45. 根据权利要求 44 所述的熔接管环,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

46. 根据权利要求 41 所述的熔接管环,还包括布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志。

47. 根据权利要求 41 所述的熔接管环,还包括第三外表面区域,所述第三外表面区域插置于所述前端面和所述第一外表面区域之间。

48. 根据权利要求 47 所述的熔接管环,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环上。

49. 根据权利要求 48 所述的熔接管环,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

50. 根据权利要求 47 所述的熔接管环,还包括布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志。

51. 一种熔接管环,所述熔接管环包括:

前端面;

后端面;

第一内表面区域;

第一外表面区域,所述第一外表面区域具有带有外螺纹的第一直径,其中,所述第一外表面区域邻接所述前端面;

第二外表面区域,所述第二外表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径,其中,所述第二外表面区域邻接所述第一外表面区域;和

第三外表面区域,所述第三外表面区域具有小于或等于所述第二直径的第三直径,其中,所述第三外表面区域邻接所述第二外表面区域;

其中,所述第一外表面区域、所述第二外表面区域和所述第三外表面区域中的至少一个包括热塑性材料;和

以下感受物层中的至少一个:

第一感受物层,所述第一感受物层布置在所述第一外表面区域上;

第二感受物层,所述第二感受物层布置在所述第二外表面区域上;和

第三感受物层,所述第三感受物层布置在所述第三外表面区域上。

52. 根据权利要求 51 所述的熔接管环,其中,所述第一感受物层、所述第二感受物层和所述第三感受物层中的至少一个与以下表面区域中的至少一个形成一体:

所述第一外表面区域;
所述第二外表面区域;和
所述第三外表面区域。

53. 根据权利要求 51 所述的熔接管环,其中,所述第一感受物层、所述第二感受物层和所述第三感受物层中的至少一个是感受物环,所述感受物环布置在以下表面区域中的至少一个上:

所述第一外表面区域;
所述第二外表面区域;和
所述第三外表面区域。

54. 根据权利要求 51 所述的熔接管环,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环上。

55. 根据权利要求 54 所述的熔接管环,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

56. 根据权利要求 51 所述的熔接管环,还包括布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志。

57. 根据权利要求 51 所述的熔接管环,还包括第四外表面区域,所述第四外表面区域插置于所述前端面和所述第一外表面区域之间。

58. 根据权利要求 57 所述的熔接管环,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环上。

59. 根据权利要求 58 所述的熔接管环,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

60. 根据权利要求 57 所述的熔接管环,还包括布置在所述熔接管环上的至少一个指引标志。

61. 一种配件,所述配件包括至少一个熔接管座,所述至少一个熔接管座包括:

前端面;
后端面;
外表面区域;
内表面区域,所述内表面区域包括带有内螺纹的热塑性材料;和
感受物层,所述感受物层布置在所述内表面区域上。

62. 根据权利要求 61 所述的配件,其中,所述感受物层与所述内表面区域形成一体。

63. 根据权利要求 61 所述的配件,其中,所述感受物层是布置在所述内表面区域上的感受物环。

64. 根据权利要求 61 所述的配件,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述至少一个熔接管座上。

65. 根据权利要求 64 所述的配件,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

66. 根据权利要求 61 所述的配件,还包括布置在所述至少一个熔接管座上的至少一个

指引标志。

67. 一种配件,所述配件包括至少一个熔接管座,所述至少一个熔接管座包括:

前端面;

后端面;

外表面区域;

第一内表面区域,所述第一内表面区域具有带有内螺纹的第一直径,其中,所述第一内表面区域邻接所述前端面;和

第二内表面区域,所述第二内表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径;

其中,所述第一内表面区域和所述第二内表面区域中的至少一个包括热塑性材料;和

以下感受物层中的至少一个:

第一感受物层,所述第一感受物层布置在所述第一内表面区域上;和

第二感受物层,所述第二感受物层布置在所述第二内表面区域上。

68. 根据权利要求 67 所述的配件,其中,所述第一感受物层和所述第二感受物层中的至少一个与以下表面区域中的至少一个形成一体:

所述第一内表面区域;和

所述第二内表面区域。

69. 根据权利要求 67 所述的配件,其中,所述第一感受物层和所述第二感受物层中的至少一个是感受物环,所述感受物环布置在以下表面区域中的至少一个上:

所述第一内表面区域;和

所述第二内表面区域。

70. 根据权利要求 67 所述的配件,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述至少一个熔接管座上。

71. 根据权利要求 70 所述的配件,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

72. 根据权利要求 67 所述的配件,还包括布置在所述至少一个熔接管座上的至少一个指引标志。

73. 一种配件,所述配件包括至少一个熔接管座,所述至少一个熔接管座包括:

前端面;

后端面;

外表面区域;

第一内表面区域,所述第一内表面区域具有带有内螺纹的第一直径,其中,所述第一内表面区域邻接所述前端面;

第二内表面区域,所述第二内表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径,其中,所述第二内表面区域邻接所述第一内表面区域;和

第三内表面区域,所述第三内表面区域具有小于或等于所述第二直径的第三直径,其中,所述第三内表面区域邻接所述第二内表面区域;

其中,所述第一内表面区域、所述第二内表面区域和所述第三内表面区域中的至少一个包括热塑性材料;和

以下感受物层中的至少一个:

第一感受物层,所述第一感受物层布置在所述第一内表面区域上;
第二感受物层,所述第二感受物层布置在所述第二内表面区域上;和
第三感受物层,所述第三感受物层布置在所述第三内表面区域上。

74. 根据权利要求 73 所述的配件,其中,所述第一感受物层、所述第二感受物层和所述第三感受物层中的至少一个与以下表面区域中的至少一个形成一体:

所述第一内表面区域;
所述第二内表面区域;和
所述第三内表面区域。

75. 根据权利要求 73 所述的配件,其中,所述第一感受物层、所述第二感受物层和所述第三感受物层中的至少一个是感受物环,所述感受物环布置在以下表面区域中的至少一个上:

所述第一内表面区域;
所述第二内表面区域;和
所述第三内表面区域。

76. 根据权利要求 73 所述的配件,还包括至少一个温度指示器,所述至少一个温度指示器布置在所述至少一个熔接管座上。

77. 根据权利要求 77 所述的配件,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

78. 根据权利要求 73 所述的配件,还包括布置在所述至少一个熔接管座上的至少一个指引标志。

79. 一种用于形成熔接管连结部的方法,所述方法包括以下步骤:

将熔接管环落座到熔接管座中;

其中:

所述熔接管环包括:

第一前端面;

第一后端面;

第一内表面区域;和

第一外表面区域,所述第一外表面区域包括带有外螺纹的第一热塑性材料;

所述熔接管座包括:

第二前端面;

第二后端面;

第二外表面区域;和

第二内表面区域,所述第二内表面区域包括带有内螺纹的第二热塑性材料,所述内螺纹构造造成与所述熔接管环的外螺纹接合;并且

在所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第一内表面区域之间布置有感受物层;

通过所述熔接管环插入管,其中,所述管包括:

第三内表面区域;和

第三外表面区域,所述第三外表面区域包括第三热塑性材料;

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置；

通过感应将所述感受物层加热到足以熔化所述感受物层的至少一部分、所述熔接管环的至少一部分、所述熔接管座的至少一部分和所述管的至少一部分的温度；以及

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置。

80. 根据权利要求 79 所述的方法,还包括以下步骤:

冷却所述感受物层的熔化的部分、所述熔接管环的熔化的部分、所述熔接管座的熔化的部分和所述管的熔化的部分。

81. 根据权利要求 79 所述的方法,还包括以下步骤:

用至少一个温度指示器指示所述温度,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上。

82. 根据权利要求 81 所述的方法,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

83. 根据权利要求 79 所述的方法,其中,将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置的步骤还包括以下步骤:

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第二指引标志对准。

84. 根据权利要求 83 所述的方法,其中,将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置的步骤还包括以下步骤:

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第三指引标志对准。

85. 一种用于形成熔接管连结部的方法,所述方法包括以下步骤:

将熔接管环落座到熔接管座中;

其中:

所述熔接管环包括:

第一前端面;

第一后端面;

第一内表面区域;和

第一外表面区域,所述第一外表面区域包括带有外螺纹的第一热塑性材料;

所述熔接管座包括:

第二前端面;

第二后端面;

第二外表面区域;和

第二内表面区域,所述第二内表面区域包括带有内螺纹的第二热塑性材料,所述内螺纹构造造成与所述熔接管环的外螺纹接合;并且

在所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第一内表面区域之间布置有感受物层;

通过所述熔接管环插入管,其中,所述管包括:

第三内表面区域;和

第三外表面区域,所述第三外表面区域包括第三热塑性材料;

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置；
通过感应将所述感受物层加热到足以用于使所述感受物层流动的第一温度；
将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置；以及
通过感应将所述感受物层加热到足以熔化所述感受物层的至少一部分、所述熔接管环的至少一部分、所述熔接管座的至少一部分和所述管的至少一部分的第二温度。

86. 根据权利要求 85 所述的方法,还包括以下步骤:

冷却所述感受物层的熔化的部分、所述熔接管环的熔化的部分、所述熔接管座的熔化的部分和所述管的熔化的部分。

87. 根据权利要求 85 所述的方法,还包括以下步骤:

用至少一个第一温度指示器指示所述第一温度,所述至少一个第一温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上;和

用至少一个第二温度指示器指示所述第二温度,所述至少一个第二温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上。

88. 根据权利要求 87 所述的方法,其中,

所述至少一个第一温度指示器包括至少一种第一热敏变色染料;并且

所述至少一个第二温度指示器包括至少一种第二热敏变色染料。

89. 根据权利要求 85 所述的方法,其中,将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置的步骤还包括以下步骤:

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第二指引标志对准。

90. 根据权利要求 89 所述的方法,其中,将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置的步骤还包括以下步骤:

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第三指引标志对准。

91. 一种用于形成熔接管连结部的方法,所述方法包括以下步骤:

将熔接管环落座到熔接管座中;

其中:

所述熔接管环包括:

第一前端面;

第一后端面;

第一内表面区域;

第一外表面区域,所述第一外表面区域具有带有外螺纹的第一直径,其中,所述第一外表面区域邻接所述前端面;和

第二外表面区域,所述第二外表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径;

其中,所述第一外表面区域和所述第二外表面区域中的至少一个包括第一热塑性材料;

所述熔接管座包括:

第二前端面;

第二后端面;

第三外表面区域；

第二内表面区域，所述第二内表面区域具有带有内螺纹的第三直径，所述内螺纹构造与所述熔接管环的外螺纹接合，其中，所述第二内表面区域邻接所述第二前端面；和

第三内表面区域，所述第三内表面区域具有第四直径，所述第四直径构造与所述熔接管环的第二外表面区域匹配；

其中，所述第二内表面区域和所述第三内表面区域中的至少一个包括第二热塑性材料；并且在以下位置中的至少一个处布置有感受物层：

所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第二内表面区域之间；和

所述熔接管环的第二外表面区域和所述熔接管座的第三内表面区域之间；

通过所述熔接管环插入管，其中，所述管包括：

第四内表面区域；和

第四外表面区域，所述第四外表面区域包括第三热塑性材料；

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置；

通过感应将所述感受物层加热到足以熔化所述感受物层的至少一部分、所述熔接管环的至少一部分、所述熔接管座的至少一部分和所述管的至少一部分的温度；以及

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置。

92. 根据权利要求 91 所述的方法，还包括以下步骤：

冷却所述感受物层的熔化的部分、所述熔接管环的熔化的部分、所述熔接管座的熔化的部分和所述管的熔化的部分。

93. 根据权利要求 91 所述的方法，还包括以下步骤：

用至少一个温度指示器指示所述温度，所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上。

94. 根据权利要求 93 所述的方法，其中，所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

95. 根据权利要求 91 所述的方法，其中，将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置的步骤还包括以下步骤：

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第二指引标志对准。

96. 根据权利要求 95 所述的方法，其中，将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置的步骤还包括以下步骤：

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第三指引标志对准。

97. 一种用于形成熔接管连结部的方法，所述方法包括以下步骤：

将熔接管环落座到熔接管座中；

其中：

所述熔接管环包括：

第一前端面；

第一后端面；

第一内表面区域；

第一外表面区域,所述第一外表面区域具有带有外螺纹的第一直径,其中,所述第一外表面区域邻接所述前端面;和

第二外表面区域,所述第二外表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径;

其中,所述第一外表面区域和所述第二外表面区域中的至少一个包括第一热塑性材料;

所述熔接管座包括:

第二前端面;

第二后端面;

第三外表面区域;

第二内表面区域,所述第二内表面区域具有带有内螺纹的第三直径,所述内螺纹构造成与所述熔接管环的外螺纹接合,其中,所述第二内表面区域邻接所述第二前端面;和

第三内表面区域,所述第三内表面区域具有第四直径,所述第四直径构造成与所述熔接管环的第二外表面区域匹配;

其中,所述第二内表面区域和所述第三内表面区域中的至少一个包括第二热塑性材料;并且在以下位置中的至少一个处布置有感受物层:

所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第二内表面区域之间;和

所述熔接管环的第二外表面区域和所述熔接管座的第三内表面区域之间;

通过所述熔接管环插入管,其中,所述管包括:

第四内表面区域;和

第四外表面区域,所述第四外表面区域包括第三热塑性材料;

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置;

通过感应将所述感受物层加热到足以用于使所述感受物层流动的第一温度;

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置;以及

通过感应将所述感受物层加热到足以熔化所述感受物层的至少一部分、所述熔接管环的至少一部分、所述熔接管座的至少一部分和所述管的至少一部分的第二温度。

98. 根据权利要求 97 所述的方法,还包括以下步骤:

冷却所述感受物层的熔化的部分、所述熔接管环的熔化的部分、所述熔接管座的熔化的部分和所述管的熔化的部分。

99. 根据权利要求 97 所述的方法,还包括以下步骤:

用至少一个第一温度指示器指示所述第一温度,所述至少一个第一温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上;和

用至少一个第二温度指示器指示所述第二温度,所述至少一个第二温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上。

100. 根据权利要求 99 所述的方法,其中,

所述至少一个第一温度指示器包括至少一种第一热敏变色染料;并且

所述至少一个第二温度指示器包括至少一种第二热敏变色染料。

101. 根据权利要求 97 所述的方法,其中,将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置的步骤还包括以下步骤:

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第二指引标志

对准。

102. 根据权利要求 101 所述的方法,其中,将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置的步骤还包括以下步骤:

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第三指引标志对准。

103. 一种用于形成熔接管连结部的方法,所述方法包括以下步骤:

将熔接管环落座到熔接管座中;

其中:

所述熔接管环包括:

第一前端面;

第一后端面;

第一内表面区域;

第一外表面区域,所述第一外表面区域具有带有外螺纹的第一直径,其中,所述第一外表面区域邻接所述前端面;

第二外表面区域,所述第二外表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径,其中,所述第二外表面区域邻接所述第一外表面区域;和

第三外表面区域,所述第三外表面区域具有小于或等于所述第二直径的第三直径,其中,所述第三外表面区域邻接所述第二外表面区域;

其中,所述第一外表面区域、所述第二外表面区域和所述第三外表面区域中的至少一个包括第一热塑性材料;

所述熔接管座包括:

第二前端面;

第二后端面;

第四外表面区域;

第二内表面区域,所述第二内表面区域具有带有内螺纹的第四直径,所述内螺纹构造成与所述熔接管环的外螺纹接合,其中,所述第二内表面区域邻接所述第二前端面;

第三内表面区域,所述第三内表面区域具有小于或等于所述第四直径的第五直径,所述第五直径构造成与所述熔接管环的第二外表面区域匹配,其中,所述第三内表面区域邻接所述第二内表面区域;并且

第四内表面区域,所述第四内表面区域具有小于或等于所述第五直径的第六直径,所述第六直径构造成与所述熔接管环的第三外表面区域匹配;

其中,所述第二内表面区域、所述第三内表面区域和所述第四内表面区域中的至少一个包括第二热塑性材料;并且

在以下位置中的至少一个处布置有感受物层:

所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第二内表面区域之间;

所述熔接管环的第二外表面区域和所述熔接管座的第三内表面区域之间;和

所述熔接管环的第三外表面区域和所述熔接管座的第四内表面区域之间;

通过所述熔接管环插入管,其中,所述管包括:

第五内表面区域;和

第五外表面区域,所述第五外表面区域包括第三热塑性材料;
将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置;
通过感应将所述感受物层加热到足以熔化所述感受物层的至少一部分、所述熔接管环的至少一部分、所述熔接管座的至少一部分和所述管的至少一部分的温度;以及
将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置。

104. 根据权利要求 103 所述的方法,还包括以下步骤:

冷却所述感受物层的熔化的部分、所述熔接管环的熔化的部分、所述熔接管座的熔化的部分和所述管的熔化的部分。

105. 根据权利要求 103 所述的方法,还包括以下步骤:

用至少一个温度指示器指示所述温度,所述至少一个温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上。

106. 根据权利要求 105 所述的方法,其中,所述至少一个温度指示器包括至少一种热敏变色染料。

107. 根据权利要求 103 所述的方法,其中,将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置的步骤还包括以下步骤:

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第二指引标志对准。

108. 根据权利要求 107 所述的方法,其中,将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置的步骤还包括以下步骤:

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第三指引标志对准。

109. 一种用于形成熔接管连结部的方法,所述方法包括以下步骤:

将熔接管环落座到熔接管座中;

其中:

所述熔接管环包括:

第一前端面;

第一后端面;

第一内表面区域;

第一外表面区域,所述第一外表面区域具有带有外螺纹的第一直径,其中,所述第一外表面区域邻接所述前端面;

第二外表面区域,所述第二外表面区域具有小于或等于所述第一直径的第二直径,其中,所述第二外表面区域邻接所述第一外表面区域;和

第三外表面区域,所述第三外表面区域具有小于或等于所述第二直径的第三直径,其中,所述第三外表面区域邻接所述第二外表面区域;

其中,所述第一外表面区域、所述第二外表面区域和所述第三外表面区域中的至少一个包括第一热塑性材料;

所述熔接管座包括:

第二前端面;

第二后端面;

第四外表面区域；

第二内表面区域，所述第二内表面区域具有带有内螺纹的第四直径，所述内螺纹构造与所述熔接管环的外螺纹接合，其中，所述第二内表面区域邻接所述第二前端面；

第三内表面区域，所述第三内表面区域具有小于或等于所述第四直径的第五直径，所述第五直径构造成与所述熔接管环的第二外表面区域匹配，其中，所述第三内表面区域邻接所述第二内表面区域；和

第四内表面区域，所述第四内表面区域具有小于或等于所述第五直径的第六直径，所述第六直径构造成与所述熔接管环的第三外表面区域匹配；

其中，所述第二内表面区域、所述第三内表面区域和所述第四内表面区域中的至少一个包括第二热塑性材料；并且

在以下位置中的至少一个处布置有感受物层：

所述熔接管环的第一外表面区域和所述熔接管座的第二内表面区域之间；

所述熔接管环的第二外表面区域和所述熔接管座的第三内表面区域之间；和

所述熔接管环的第三外表面区域和所述熔接管座的第四内表面区域之间；

通过所述熔接管环插入管，其中，所述管包括：

第五内表面区域；和

第五外表面区域，所述第五外表面区域包括第三热塑性材料；

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置；

通过感应将所述感受物层加热到足以用于使所述感受物层流动的第一温度；

将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置；以及

通过感应将所述感受物层加热到足以熔化所述感受物层的至少一部分、所述熔接管环的至少一部分、所述熔接管座的至少一部分和所述管的至少一部分的第二温度。

110. 根据权利要求 109 所述的方法，还包括以下步骤：

冷却所述感受物层的熔化的部分、所述熔接管环的熔化的部分、所述熔接管座的熔化的部分和所述管的熔化的部分。

111. 根据权利要求 109 所述的方法，还包括以下步骤：

用至少一个第一温度指示器指示所述第一温度，所述至少一个第一温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上；和

用至少一个第二温度指示器指示所述第二温度，所述至少一个第二温度指示器布置在所述熔接管环和所述熔接管座中的至少一个上。

112. 根据权利要求 111 所述的方法，其中，

所述至少一个第一温度指示器包括至少一种第一热敏变色染料；并且

所述至少一个第二温度指示器包括至少一种第二热敏变色染料。

113. 根据权利要求 109 所述的方法，其中，将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第一位置的步骤还包括以下步骤：

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第二指引标志对准。

114. 根据权利要求 113 所述的方法，其中，将所述熔接管环螺纹旋拧到所述熔接管座中达到第二位置的步骤还包括以下步骤：

将布置在所述熔接管环上的第一指引标志与布置在所述熔接管座上的第三指引标志对准。

热塑性管道分配系统的电磁结合焊接

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及管道工程,并且更具体地,本发明涉及热塑性管道分配系统的电磁结合焊接。

背景技术

[0002] 在住宅、商业和工业应用中用于输送水的管道工程系统传统地基于铜管分配系统。在施工现场,管道工人典型地通过经由诸如联接器、弯管、三通管和四通管的多种配件将两个或更多个管连结在一起而拼合成铜管分配系统。铜管也可以连结到多种终端配件,例如,端盖、塞子、螺纹适配器和管接头。这些配件自身也典型地由铜制造,但是可以使用诸如黄铜的其它材料。

[0003] 在传统的实践中,铜管通过软钎焊连结到配件。管插入到配件中;连结区域通过焊枪加热;焊料熔入连结部中;允许连结部冷却;并且焊料凝固。虽然已经广泛地使用铜管工程,但是铜管工程具有多个缺点。产生可靠的连结部需要适当地制备管和配件(例如,从待连结的表面去除污垢和氧化物);将连结部加热到适当的温度范围;均匀地施加焊料;并且以适当的速率冷却连结部。所有这些操作是劳动密集的,并且需要技术熟练的操作员(管道工人)。软钎焊操作自身引起潜在的火灾危险并且释放烟雾。

[0004] 已经开发出用于管道工程分配系统的可替代的材料。一类材料包括热塑性塑料,所述热塑性塑料重量轻,并且具有较高的耐化学性。期望用于快速可靠地连结热塑性管的配件和现场方法。

发明内容

[0005] 在本发明的实施例中,通过将热塑性管电磁结合焊接到热塑性熔接(fusion)管连结组件而组装热塑性管道分配系统,所述热塑性熔接管连结组件包括螺纹熔接管环、螺纹熔接管座、以及在熔接管环和熔接管座之间的感受物层。熔接管环拧到熔接管座中,并且管插入熔接管环中。围绕熔接管座放置有感应线圈。辐射的电磁能加热感受物层以熔化感受物层的至少一部分、熔接管环的至少一部分、熔接管座的至少一部分、和管的至少一部分。熔接管环进一步拧入以压紧熔化的材料。连结部继而冷却以使熔化的材料凝固。

[0006] 在本发明的另一个实施例中,感受物层被加热到足以用于使感受物层流动的第一温度。熔接管环进一步拧入。感受物层继而被加热到足以熔化感受物层的至少一部分、熔接管环的至少一部分、熔接管座的至少一部分、和管的至少一部分的第二温度。连结部继而冷却以使熔化的材料凝固。

[0007] 在本发明的实施例中,熔接管环包括前端面、后端面、内表面区域和外表面区域,所述外表面区域包括带有外螺纹的热塑性材料,所述外螺纹构造成与熔接管座的内螺纹接合。在外表面区域上布置有感受物层。在本发明的一个实施例中,感受物层与外表面区域形成一体。在本发明的另一个实施例中,感受物层是单独的感受物环。在其它实施例中,熔接管环包括额外的外表面区域,所述额外的外表面区域构造成与熔接管座中的相对应的内

表面区域匹配。感受物层可以布置在额外的外表面区域上。

[0008] 在本发明的实施例中,在熔接管环上布置有诸如热敏变色染料温度指示器以指示什么时候加热熔接管环。在本发明的实施例中,在熔接管环上布置有至少一个指引标志以指示熔接管环相对于熔接管座的相对位置。

[0009] 在本发明的实施例中,配件包括通过连接区域所连接的至少一个熔接管座。配件可以构造成多种形式,例如,联接器、弯管、三通管、四通管、端盖、和适配器。在本发明的实施例中,熔接管座包括前端面、后端面、外表面区域和内表面区域,所述内表面区域包括带有内螺纹的热塑性材料,所述内螺纹构造成接合熔接管环的外螺纹。在内表面区域上布置有感受物层。在本发明的一个实施例中,感受物层与内表面区域形成一体。在本发明的另一个实施例中,感受物层是单独的感受物环。在其它实施例中,熔接管座包括额外的内表面区域,所述额外的内表面区域构造成与熔接管环的相对应的外表面区域匹配。感受物层可以布置在额外的内表面区域上。

[0010] 在本发明的实施例中,在熔接管座上布置有诸如热敏变色染料温度指示器以指示什么时候加热熔接管座。在本发明的实施例中,在熔接管座上布置有至少一个指引标志以指示熔接管座相对于熔接管环的相对位置。

[0011] 本发明的这些和其它优点对于本领域的技术人员来说将通过参考以下详细的说明并且参照附图而显而易见。

附图说明

[0012] 图 1 示出通过电磁结合焊接所连结的两个热塑性管的总体示意图;

[0013] 图 2A 和 2B 示出夹持式感应线圈的示意图;

[0014] 图 3A 至 3F 示出用于构造热塑性管道分配系统的部件的实施例;

[0015] 图 3G 示出在电磁结合焊接之前组装的部件的实施例;

[0016] 图 3H 示出在电磁结合焊接之后组装的部件的实施例;

[0017] 图 3I 示出熔接管环的另一个实施例;

[0018] 图 3J 示出熔接管座的另一个实施例;

[0019] 图 3K 示出在电磁结合焊接之前组装的部件的另一个实施例;

[0020] 图 4A 至 4D 示出用于指示已经执行了电磁结合焊接的方法;

[0021] 图 5 示出两个热塑性管、两个熔接管环和联接器配件的组件的示意图;

[0022] 图 6A 至 6H 示出多种配件的实施例;以及

[0023] 图 7A 和图 7B 示出用于热塑性管、熔接管环和熔接管座的电磁结合焊接的步骤的流程图。

具体实施方式

[0024] 适用于管道工程分配系统的热塑性材料包括但不限于丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS)、聚乙烯 (PE)、升温的聚乙烯 (PE-RT)、聚丙烯 (PP)、聚氯乙烯 (PVC) 和聚苯硫醚 (PPS)。在本发明的实施例中,PE-RT 多层管(参见以下对于多层管的讨论)用于住宅的、商业的和工业的管道工程系统以分配冷水和热水二者(例如,水温达到 180 华氏度并且水压达到 100 磅/平方英寸)。在本发明的另一个实施例中,PPS 管用于商业的太阳能热系统,

所述太阳能热系统收集太阳能并且经由加热的水或蒸汽传输热能（例如，温度达到 300 华氏度并且压力达到 50 磅 / 平方英寸）。

[0025] 这里，热塑性管包括用单一热塑性材料（例如，全部为 PP）制造的管和用多层成分制造的管。多层成分用于提供比单一材料更好的机械性质和化学性质的组合（例如，重量、刚度、强度、耐化学性、使用压力、使用温度和透氧性）。一种形式的 PE-RT 多层管例如包括 PE-RT/EVOH/PE-RT 的层。EVOH（乙烯-乙烯醇共聚物）中间层用作隔氧层。在商业的 PE-RT 多层管中还可以存在有额外的粘合层。第二种形式的 PE-RT 多层管包括 PE-RT/ 铝 /PE-RT 的层。铝层提供增加的刚度并且允许更高的使用压力。通常，热塑性多层管包括任意数量的层【外层（外壁）、一个或多个中间层、以及内层（内壁）】。外层由热塑性材料形成。中间层和内层可以由热塑性材料或非热塑性材料形成。非热塑性材料的示例包括但不限于金属、玻璃、陶瓷、热固性塑料和粘合剂。

[0026] 在以下讨论的示例中，管具有圆形的横截面（与管的纵向轴线垂直地剖开）。通常，管可以具有任意的横截面，例如，椭圆形、正方形、长方形、六边形或不规则的形状。在以下的讨论中，将适于输送冷水、热水和蒸汽的热塑性管道分配系统用作示例。然而，本领域的技术人员可以开发适于设计成用于输送任何流体的热塑性管道分配系统的本发明的实施例。流体包括液体（例如，水、汽油和酒精）和气体（例如，蒸汽、天然气、丙烷和压缩空气）。

[0027] 在本发明的实施例中，热塑性管经由电磁结合焊接而连结到热塑性配件，例如在 2009 年 1 月 1 日提交的美国专利申请公布 No. 2009/0004466 和 2008 年 6 月 19 日提交的美国专利申请 No. 12/214502 中说明的电磁结合焊接，这些专利申请通过参考包含于此。

[0028] 在图 1 中示出电磁结合焊接的基本原理，图 1 示出通过热塑性配件（连接器）所连结的两个热塑性管的纵向剖视图。通过沿着管和配件的共同的纵向轴线 101 剖开而得到纵向剖视图。注意到，各管和配件的材料成分可以独立地变化。即，第一管的材料成分和第二管的材料成分可以是相同的或可以是不同的；配件的材料成分可以与第一管的材料成分相同，可以与第二管的材料成分相同，或者可以与第一管和第二管二者的材料成分不同。

[0029] 管 102 插入到连接器 106 中。在管 102 的外壁和连接器 106 的内壁之间的是感受物层 108。感受物层 108 由热塑性树脂形成，在所述热塑性树脂中嵌入有铁磁颗粒。在（先前参考的）美国专利申请公布 No. 2009/0004466 和美国专利申请 No. 12/214502 中讨论了用于感受物层的材料成分的示例。在连结区域上围绕连接器 106 布置有电磁线圈 112（也称为工作线圈或感应线圈）。电磁线圈 112 被发电机（未示出）施加能量并且发出随时间变化的电磁场。感受物层 108 经由感应吸收电磁能。所吸收的电磁能被转化成热能（热量），所述热能（热量）足以熔化感受物层 108、连接器 106 的内壁的相邻部分和管 102 的外壁的相邻部分，以形成热熔接结合物。在图 1 中，管 104 经由热熔接结合物 110 连结到连接器 106。

[0030] 图 2A 和 2B 示出有利地适用于现场的管道工程安装的电磁线圈组件的实施例。图 2A 和 2B 示出连接器 106 的端视图（沿着图 1 中的纵向轴线 101 观察）。为了简化视图，没有示出管和感受物层。电磁线圈组件构造为对开夹具。图 2A 示出处于打开位置中的对开夹具。在夹具段 202A 中装有电磁线圈段 206A。在夹具段 202B 中装有电磁线圈段 206B。夹具段 202A 和夹具段 202B 由电绝缘材料制造。夹具段 202A 和夹具段 202B 经由枢转轴 204

连接。电磁线圈段 206A 电连接到电极 208A。电磁线圈段 206B 电连接到电极 208B。

[0031] 如图 2A 中所示, 夹具段 202A 和夹具段 202B 首先打开并且围绕联接器 106 定位。在图 2B 中, 夹具段 202A 和夹具段 202B 关闭。电磁线圈段 206A 和电磁线圈段 206B 继而包围联接器 106。电极 208A 和电极 208B 分别经由引线 210A 和引线 210B 连接到电源 212。在(先前参考的)美国专利申请公布 No. 2009/0004466 和美国专利申请 No. 12/214502 中说明了电源 212 的示例。电源 212 包括高频功率发生器和高频调谐器。高频功率发生器的输出是脉宽调制的。通过可程序微控制器控制脉宽调制以在加热和冷却两个方面期间产生期望的热曲线(温度对时间)。电磁辐射的频率可以调谐到感受物层 108(图 1)的电磁能吸收系数较高时的频率, 可以高效率地将电磁转化成热能。在本发明的实施例中, 电源 212 是有利地适用于现场安装的紧凑的便携式电源。

[0032] 本领域的技术人员可以开发其它的用于现场使用的电磁线圈组件。例如, 两个可完全拆卸的线圈段以及适当的电线接头可以围绕联接件放置, 并且继而栓接或夹持在一起。

[0033] 在图 1 中所示的基本示例中, 管 102、联接件 106 和感受物层 108 在电磁结合焊接之前通过简单的滑动配合而保持在一起。在本发明的实施例中, 配件构造成用于更加容易形成可靠的连结部。

[0034] 图 3A 至图 3C 示出根据本发明的实施例用于组装热塑性管道工程分配系统的部件的纵向剖视图(视图 A)。图 3D 至图 3F 示出相对应的端视图(视图 B)。各部件由热塑性材料制造。如上所述, 热塑性材料包括单一成分的热塑性材料和多层的热塑性材料。各部件中的热塑性材料的成分可以不同。

[0035] 图 3A(视图 A)和图 3D(视图 B)示出具有中空的圆筒形式的管 310。视图 A(图 3A)是通过沿着纵向轴线 301 剖开所得到的纵向剖视图。视图 B(图 3D)是沿着纵向轴线 301 看到的端视图; 即, 视图 B(图 3D)的平面与纵向轴线 301 垂直。管 310 具有: 外表面区域 313(也称为外壁), 所述外表面区域 313 具有外径; 和内表面区域 311(也称为内壁), 所述内表面区域 311 具有内径。端面也称为前端面 321 和后端面 323。管 310 也称为管道。外径和内径可以是用户规定的。在有利的实施例中, 外径和内径符合工业标准。

[0036] 图 3B(视图 A)和图 3E(视图 B)示出熔接管环 330 的实施例, 所述熔接管环 330 具有管状结构。视图 A(图 3B)是通过沿着纵向轴线 303 剖开所得到的纵向剖视图。视图 B(图 3E)是沿着纵向轴线 303 看到的端视图; 即, 视图 B(图 3E)的平面与纵向轴线 303 垂直。熔接管环 330 具有内表面区域 331, 所述内表面区域 331 具有内径。熔接管环 330 具有四个外表面区域。各外表面区域都具有相对应的直径。熔接管环 330 的外端面称为前端面 341 和后端面 343。

[0037] 在图 3B 和图 3E 中所示的实施例中, 外表面区域 339 具有圆形型面【视图 B(图 3E)】。在其它实施例中, 外表面区域 339 具有非圆形的型面; 例如, 外表面区域 339 的型面可以是椭圆形、正方形、长方形、六边形或不规则的形状。外表面区域 339 可以具有多种表面特征。例如, 外表面区域 339 可以是平滑的、有凸边的、有槽的或带螺纹的。外表面区域 339 也可以具有锥形、突起、凹陷部或平面。

[0038] 外表面区域 337 带有螺纹(直螺纹或锥螺纹)。外表面区域 339 的直径可以大于、小于或等于外表面区域 337 的直径。外表面区域 337 的直径大于外表面区域 335 的直径。

外表面区域 335 的直径大于外表面区域 333 的直径。即,外表面区域 335 和外表面区域 333 形成具有台阶面 345 的台阶。

[0039] 沿着纵向轴线 303 测量长度。熔接管环 330 的总长度是长度 371。外表面区域 339 的长度是长度 379。外表面区域 337 的长度是长度 377。外表面区域 335 的长度是长度 375。外表面区域 333 的长度是长度 373。本领域的技术人员可以规定诸如尺寸、公差、拐角半径、螺纹形式、螺距和表面光洁度的适当的工程设计参数,以便适应不同的应用和不同的管直径。在一个示例中,对于具有 3/4 英寸的外径的管 310,熔接管环 330 的总长度 371 是大约 1-1/2 英寸。本发明的实施例可以应用到显著较小的直径和显著较大的直径。

[0040] 在图 3B 和 3E 中所示的实施例中,外表面区域 335 和外表面区域 333 一体地形成有感受物层。例如,感受物层可以涂覆在表面区域上或模制到表面区域中。这里,“表面区域”是指任何表面区域(例如,内表面区域或外表面区域)。如此处所使用,“表面区域”涉及三维区域。在其它实施例中,感受物层不与熔接管环 330 形成一体。感受物层则是单独的部件(未示出),例如,表皮、套筒、衬垫、O 型环、垫圈或套圈,所述单独的部件围绕外表面区域 335 和外表面区域 333 放置。这里,任何形式的单独的感受物层称为感受物环。单独的感受物环可以单独地围绕外表面区域 335 和外表面区域 333 放置;或者,可以使用单个感受物环覆盖外表面区域 335 和外表面区域 333。熔接管环可以具有:一个外表面区域,所述一个外表面区域具有一体的感受物层;和另一个外表面区域,所述另一个外表面区域通过感受物环覆盖。这里,布置在表面区域上的感受物层涉及与表面区域形成一体的感受物层,并且涉及放置在表面区域上的感受物环。

[0041] 在其它实施例中,熔接管环 330 部分地或整个地由感受物材料制造。例如,由长度 375 和长度 373 所指示的整个部分可以由感受物材料制造。注意到,由感受物材料所制造的物体本质上具有与表面区域形成一体的感受物层。

[0042] 在某些实施例中,外表面区域 335 整个地用感受物层覆盖;在其它实施例中,仅外表面区域 335 的一部分用感受物层覆盖。类似地,在某些实施例中,外表面区域 333 整个地用感受物层覆盖;在其它实施例中,仅外表面区域 333 的一部分用感受物层覆盖。这里,如果表面区域的至少一部分用感受物层覆盖(即,部分覆盖或完全覆盖),就可以说表面区域用感受物层覆盖。类似地,如果感受物层部分地或完全地覆盖表面区域,则可以说感受物层布置在表面区域上。在图 3B 和 3E 中所示的实施例中,外表面区域 335 和外表面区域 333 二者被感受物层覆盖。在某些实施例中,外表面区域 335 用感受物层覆盖,而外表面区域 333 没有用感受物层覆盖。在其它实施例中,外表面区域 335 没有用感受物层覆盖,而外表面区域 333 用感受物层覆盖。

[0043] 在某些实施例中,台阶面 345 用感受物层覆盖;在其它实施例中,台阶面 345 没有用感受物层覆盖。在某些实施例中,后端面 343 用感受物层覆盖;在其它实施例中,后端面 343 没有用感受物层覆盖。在图 3B 和图 3E 中所示的实施例中,外表面区域 337(带有螺纹)没有用感受物层覆盖;在其它实施例中,外表面区域 337 用感受物层覆盖。

[0044] 图 3C(视图 A)和图 3F(视图 B)示出熔接管座 350,所述熔接管座 350 具有管状结构。视图 A(图 3C)是通过沿着纵向轴线 305 剖开所得到的纵向剖视图。视图 B(图 3F)是沿着纵向轴线 305 看到的端视图;即,视图 B(图 3F)的平面与纵向轴线 305 垂直。在图 3C 和 3F 中所示的实施例中,外表面区域 359 具有圆形的型面【视图 B(图 3F)】。在其它实

施例中,外表面区域 359 具有非圆形的型面;例如,外表面区域 359 的型面可以是椭圆形、正方形、长方形、六边形或不规则的形状。外表面区域 359 可以具有多种表面特征。例如,外表面区域 359 可以是平滑的、有凸边的、有槽的或带螺纹的。外表面区域 359 也可以具有锥形、突起、凹陷部或平面。

[0045] 熔接管座 350 具有多个内表面区域。各内表面区域都具有相对应的直径。熔接管座 350 的外端面称为前端面 361 和后端面 363。内表面区域 357 带有螺纹(直螺纹或锥螺纹)以接合熔接管环 330 上的外表面区域 337 上的螺纹(图 3B 和图 3E)。内表面区域 355 构造成与熔接管环 330 上的外表面区域 335 匹配(如以下更加详细地说明)。内表面区域 353 构造成与熔接管环 330 上的外表面区域 333 匹配(如以下更加详细地说明)。内表面区域 351 是通孔。

[0046] 在图 3C 和图 3F 中所示的实施例中,内表面区域 357 的直径大于内表面区域 355 的直径。内表面区域 355 的直径大于内表面区域 353 的直径。内表面区域 353 的直径大于内表面区域 351 的直径。即,内表面区域 355 和内表面区域 353 形成具有台阶面 365 的台阶;内表面区域 353 和内表面区域 351 形成具有台阶面 367 的台阶。在某些实施例中,内表面区域 351 的直径大于内表面区域 353 的直径。

[0047] 沿着纵向轴线 305 测量长度。熔接管座 350 的总长度是长度 389。内表面区域 357 的长度是长度 387。内表面区域 355 的长度是长度 385。内表面区域 353 的长度是长度 383。内表面区域 351 的长度是长度 381。本领域的技术人员可以规定诸如尺寸、公差、拐角半径、螺纹形式、螺距和表面光洁度的适当的工程设计参数,以便适应不同的应用和不同的管直径。在一个示例中,对于具有 3/4 英寸的外径的管 310,熔接管座 350 的总长度 389 是大约 1-1/8 英寸。本发明的实施例可以应用到显著较小的直径和显著较大的直径。

[0048] 在某些实施例中,在熔接管座 350 中没有感受物层。在其它实施例中,内表面区域 357、内表面区域 355、内表面区域 353、台阶面 365 和台阶面 367 中的一个或多个的至少一部分用感受物层覆盖(部分地或整个地覆盖)。内表面区域或台阶面可以被一体的感受物层覆盖或被感受物环覆盖。熔接管座 350 还可以(部分地或整个地)由感受物材料制造。

[0049] 图 3G 示出通过沿着组装部件的共同的纵向轴线 307 剖开所得到的纵向剖视图(视图 A)。这里,熔接管连结组件包括熔接管环、熔接管座和感受物层。熔接管环 330 落座到熔接管座 350 中并且螺纹旋拧到熔接管座 350 中。在图 3G 中所示的实施例中,熔接管座 350 中的内表面区域 351 的直径小于管 310 的外表面 313 的直径。管 310 插入熔接管环 330 中,直到管 310 的后端面 323 压在熔接管座 350 的台阶面 367 上为止。在某些实施例中,在管 310 的后端面 323 和熔接管座 350 的台阶面 367 之间可以有感受物层。在其它实施例中,熔接管座 350 中的内表面区域 351 的直径大于管 310 的外表面 313 的直径,并且管 310 的用户规定的长度插入熔接管环 330 和熔接管座 350 中。

[0050] 围绕熔接管座 350 放置有感应线圈(例如图 2A 和 2B 中所示)以加热感受物层。感受物层被加热到足以熔化感受物层的至少一部分以及在感受物层附近区域中的管 310、熔接管环 330 和熔接管座 350 中的至少一部分的温度(称为熔融温度)。熔接管环 330 继而背上紧以压紧熔化的材料,从而产生更加可靠的结合。连结区域被冷却,并且熔化的材料凝固。图 3H 示出最终结果。熔接结合物 360 表示熔化的材料区域,所述熔化的材料区域包括感受物层的至少一部分、熔接管环 330 的至少一部分、熔接管座 350 的至少一部分和管

310 的至少一部分。在某些实施例中,远离熔接结合物 360 的管 310 的区域、熔接管环 330 的区域和熔接管座 350 的区域可以由非热塑性材料形成。

[0051] 熔接结合物 360 可以通过多种参数控制,例如,管 310、熔接管环 330、熔接管座 350 和感受物层的材料成分;管 310、熔接管环 330、熔接管座 350 和感受物层的连结部几何形状;通过感应线圈所发出的电磁场的频率、功率和辐射图;在加热阶段和冷却阶段期间的热曲线(温度对时间);和熔化的材料的压紧。本领域的技术人员可以确定参数的适当范围。

[0052] 本领域的技术人员可以开发用于管 310、熔接管环 330 和熔接管座 350 的相对尺寸的适当设计参数(参见图 3A 至图 3G)。熔接管环 330 的外表面 335 的直径和熔接管座环 350 的内表面 355 的直径可以构造成提供用户规定的间隙以容纳多种感受物层。熔接管环 330 的外表面 333 的直径和熔接管座 350 的内表面 353 的直径可以构造成提供用户规定的间隙以容纳多种感受物层。类似地,熔接管环 330 中的产度 375 和长度 373 以及熔接管座 350 中的长度 385 和长度 383 可以构造成在熔接管环 330 的台阶面 345 和熔接管座 350 的台阶面 365 之间提供用户规定的间隙 391,并且在熔接管环 330 的后端面 343 和熔接管座 350 的台阶面 367 之间提供用户规定的间隙 393(参见图 3G)。

[0053] 在图 3B 和图 3E 中所示的实施例中,熔接管环 330 具有四个外表面区域(外表面区域 339、外表面区域 337、外表面区域 335 和外表面区域 333),所述四个外表面区域具有相应的长度(长度 379、长度 377、长度 375 和长度 373)。在其它实施例中,有较少的外表面区域;或者,等同地,这些长度中的某些是零。在其它实施例中,有多于四个的外表面区域。在其它实施例中,外表面区域具有不同的几何形状。例如,外表面区域可以带有槽以捕获感受物 O 型环。

[0054] 类似地,在图 3C 和图 3F 中所示的实施例中,熔接管座 350 具有四个内表面区域(内表面区域 357、内表面区域 355、内表面区域 353 和内表面区域 351),所述四个内表面区域具有相应的长度(长度 387、长度 385、长度 383 和长度 381)。在其它实施例中,有较少的内表面区域;或者,等同地,这些长度中的某些是零。在其它实施例中,有多于四个的内表面区域。在其它实施例中,内表面区域具有不同的几何形状。例如,内表面区域可以带有槽以捕获感受物 O 型环。

[0055] 图 3I 和图 3J 示出熔接管环和熔接管座的其它实施例的纵向剖视图。图 3I 示出通过沿着熔接管环 330A 的纵向轴线 303A 剖开而得到的纵向剖视图(视图 A),所述熔接管环 330A 具有内表面区域 331A、外表面区域 337A 和外表面区域 3370A。熔接管环 330A 具有前端面 341A 和后端面 343A。熔接管环 330A 的总长度是长度 371A。外表面区域 337A 的长度是长度 377A。外表面区域 3370A 的长度是长度 3770A。外表面区域 337A 带有螺纹并且没有感受物层。外表面区域 3370A 带有螺纹并且具有感受物层。

[0056] 图 3J 示出通过沿着熔接管座 350A 的纵向轴线 305A 剖开而得到的纵向剖视图(视图 A),所述熔接管座 350A 具有外表面区域 359A、内表面区域 357A 和内表面区域 355A。熔接管座 350A 具有前端面 361A 和后端面 363A。内表面区域 357A 的直径大于内表面区域 355A 的直径,形成台阶面 365A。熔接管座 350A 的总长度是长度 389A。内表面区域 357A 的长度是长度 387A。内表面区域 355A 的长度是长度 385A。内表面区域 357A 带有螺纹。

[0057] 图 3K 示出通过沿着管 310、熔接管环 330A 和熔接管座 350A 的共同的纵向轴线 307

剖开而得到的纵向剖视图（视图 A），所述管 310、熔接管环 330A 和熔接管座 350A 在电磁结合焊接之前组装。熔接管环 330A 的外表面区域 3370A 上的感受物层的感应加热导致感受物层的至少一部分以及管 310、熔接管环 330A 和熔接管座 350A 的邻接区域熔化。管环 330A 继而被上紧以压紧熔化的区域，并且允许连结部冷却。在另一个实施例中，没有内表面区域 355A（或者，等同地，图 3J 中的长度 385A 是零）。在管 310、熔接管环 330A 和熔接管座 350A 的相邻冷（固态）区域之间压紧熔化的区域。

[0058] 在热塑性管道工程分配系统的现场安装期间，有利的是通过目视检查容易地证实实际上已经执行电磁结合焊接。在本发明的一个实施例中（参见图 3B 和图 3C），在熔接管环 330 或熔接管座 350 上（或者在熔接管环 330 和熔接管座 350 二者上）布置有温度指示器。在一个实施例中，温度指示器是这样的材料，即，所述材料当已经加热到特定的温度时熔化。在材料已经熔化之后，材料的外观改变（例如，材料从粗糙的质地变化到平滑的质地，或者材料从团块变化到软片）。对温度指示器的目视检查判断连结部是否加热到特殊的温度范围。可以使用具有不同的熔点的多种材料。在另一个实施例中，熔接管环 330 和熔接管座 350 的一个或多个部分（包括表面区域和端面）用热敏变色染料涂覆，所述热敏变色染料当加热到用户限定的温度时改变颜色。颜色的目视检查可以容易指示已经加热连结部。可以在熔接管环 330 和熔接管座 350 的一个或多个部分上施加有多于一种的热敏变色染料（指示不同的温度范围）。

[0059] 在图 4A 至图 4C 中示意性地示出的本发明的另一个实施例中，通过指引标志的位置指示熔接处理的性能。图 4B（视图 C）示出在加热之前组装的管 410、熔接管配件 430 和熔接管座 450 的俯视图。共同的纵向轴线是纵向轴线 401。视图 D（图 4A）是沿着纵向轴线 401 看到的端视图；即，视图 D（图 4A）的平面与纵向轴线 401 垂直。在图 4A 和图 4B 中所示的实施例中，熔接管环 430 的外径小于熔接管座 450 的外径。指引标志 403 位于熔接管环 430 的外表面区域 439 上。指引标志 405 和指引标志 407 位于熔接管座 450 的外表面区域 459 上。指引标志 403、指引标志 405 和指引标志 407 可以通过多种方式制造。在一个实施例中，通过施加到外表面区域 439 和外表面区域 459 的墨、油漆或染料产生指引标志。在另一个实施例中，指引标志是例如通过雕刻、冲压或模制而产生的机械凹陷部（例如，槽）。在另一个实施例中，指引标志是例如通过雕刻或紧固而产生的机械突起（例如，凸起）。指引标志也可以位于熔接管环 430 和熔接管座 450 的端面上。

[0060] 在图 4A 和 4B 中，熔接管环 403 被上紧，直到指引标志 403 与指引标志 405 对准为止。相对的径向角度为 0。然后，连结部被加热到熔接温度。然后，熔接管环 430 转动了相对的径向角度 θ ，直到指引标志 403 与指引标志 407 对准为止（参见图 4C 和 4D）。然后，熔接连结部冷却。注意到，可替代地，在熔接管座 450 的外表面区域 459 上可以定位有单个指引标志，并且在熔接管环 430 的外表面区域 439 上可以定位有两个指引标志。本领域的技术人员可以开发用于指示在熔接管环 430 和熔接管座 450 之间已经出现相对的转动的多种机构。指示熔接管环 430 的前端面 and 熔接管座 450 的前端面之间的纵向间隔的指引标志也可以用于指示熔接管环 430 相对于熔接管座 450 的相对位置。

[0061] 图 5 示出通过联接器配件 520 所连结的两个部件的纵向剖视图（沿着两个部件的共同的纵向轴线 541 剖开的纵向剖视图），所述联接器配件 520 包括通过连接区域 530 所连接的熔接管座 502 和熔接管座 512。熔接管座 502 具有前端面 501 和后端面 503。熔接管

座 512 具有前端面 511 和后端面 513。熔接管环 504 螺纹旋拧到熔接管座 502 中,并且熔接管环 506 插入到熔接管座 504 中。熔接管环 514 螺纹旋拧到熔接管座 512 中,并且熔接管环 516 插入到熔接管座 514 中。然后,管 506、熔接管环 504 和熔接管座 502 通过熔接管环 504 上的感受物层的感应加热而连结在一起。然后,管 516、熔接管环 514 和熔接管座 512 通过熔接管环 514 上的感受物层的感应加热而连结在一起。连接区域 530 中的通孔 521 容许流体在管 506 和管 516 之间流动。

[0062] 在图 6A 至图 6H 中示意性地示出根据本发明的实施例的多种配件的示例。图 6A 示出与通过连接区域 602 所连接的熔接管座 604 和熔接管座 606 配合的联接器。连接区域也指配件的本体。熔接管座 604 的前端面用前端面 601 表示(与图 3C 中所示的熔接管座 350 的前端面 361 相对应);熔接管座 604 的后端面用后端面 603 表示(与图 3C 中所示的熔接管座 350 的后端面 363 相对应)。图 6B 示出与通过连接区域 608 所连接的熔接管座 610 和熔接管座 612 配合的 90 度弯管。可以类似地构造具有其它的角度弯管配件(例如,45 度弯管)。图 6C 示出与通过连接区域 614 所连接的熔接管座 616、熔接管座 618 和熔接管座 620 相配合的三通管配件。可以类似地构造 Y 形配件。图 6D 示出与通过连接区域 622 所连接的熔接管座 624、熔接管座 626、熔接管座 628 和熔接管座 630 相配合的四通管配件。可以类似地构造具有多于四个的熔接管座的分配歧管。这里,配件也指通过自身连结的熔接管座和通过连接区域连结的熔接管座。

[0063] 图 6E 示出端盖配件,在所述端盖配件中熔接管座 634 用(实心的)盖 636 密封住。熔接管座 634 和盖 636 通过连接区域 632 连接。在某些实施例中,连接区域没有从熔接管座的后端面突出。图 6F 示出端盖配件的示例,在所述端盖配件中盖 640 与熔接管座 638 的后端面齐平。在某些实施例中,盖 640 可以从熔接管座 638 的后端面凹陷。在某些实施例中,盖 640 具有孔或螺纹孔以用作适配器。图 6G 示出与通过连接区域 642 所连接的熔接管座 644 和 NPT(标准管螺纹)配合的适配器。

[0064] 图 6H 示出经由连接区域 648 连接到通配的管道工程组件 652 的熔接管座 650(具有前端面 651 和后端面 653)的一般实施例的示意图。在图 6A 至图 6D 中,管道工程组件 652 包括一个或多个熔接管座。在图 6E 和 6F 中,管道工程组件 652 包括端盖。在图 6G 中,管道工程组件 652 包括螺纹接头。管道工程组件 652 的其它示例包括诸如阀、计量器和罐的固定装置和单元。在某些实施例中,管道工程组件 652 由热塑性材料制造。在其它实施例中,管道工程组件 652 由非热塑性材料(例如,热固性塑料、金属、玻璃或陶瓷)制造,或由热塑性材料和非热塑性材料的组合制造。连接区域 653 提供不同材料之间的过渡。图 6G 中的螺纹接头 646 例如可以由黄铜制造,并且连接部 642 可以包括在黄铜和热塑性塑料之间的粘结剂。

[0065] 本领域的技术人员可以根据特定的应用规定用于配合的适当的工程设计参数,例如,尺寸、公差、拐角半径、螺纹形式、螺距和表面光洁度。本领域的技术人员可以根据特定的使用要求(例如,温度、压力和耐化学性)规定用于配合的适当的热塑性材料。本领域的技术人员可以规定用于配合的适当的制造工艺。例如,如图 6A 至 6F 中所示的配件可以模制为单个部件。

[0066] 图 7A 和 7B 示出根据本发明的实施例概述用于经由热塑性熔接管环将热塑性管电磁结合焊接到热塑性熔接管座(配件的一部分)的方法的步骤的流程图。参照图 3A 至 3H,

用于参照部件。在步骤 702 中,熔接管环 330 通过部分地螺纹旋拧到熔接管座 350 中而落座到熔接管座 350 中。然后,处理进入步骤 704,在步骤 704 中,管 310 插入到熔接管环 330 中并且落座在熔接管座 350 中(例如,在某些实施例中被压在台阶面上)。然后,处理进入步骤 706,在步骤 706 中,熔接管环 330 相对于熔接管座 350 被上紧到第一位置。例如,熔接管环 330 被上紧,直到熔接管配件 330 上的指引标志与熔接管座 350 上的第一指引标志对准为止。

[0067] 然后,处理进入步骤 708,在所述步骤 708 中,围绕熔接管座 350 夹持感应线圈(参见图 2A 和图 2B)。然后,处理进入步骤 710,在所述步骤 710 中接头感应线圈的电力。然后,处理进入步骤 712,在所述步骤 712 中,连结区域【熔接管环 330 上的感受物层的至少一部分,以及熔接管环 330、熔接管座 350 和管 310 的邻接区域的至少一部分】被加热到熔接温度(连结区域熔化)。如上所述,通过可编程的电源 212(参见图 2B)控制加热阶段期间的温度曲线(温度对时间)。

[0068] 然后,处理进入步骤 714,在所述步骤 714 中,熔接管环 330 被进一步上紧到第二位置;例如,直到熔接管配件 330 上的指引标志与熔接管座 350 上的第二指引标志对准为止。在本发明的实施例中,通过工具操纵连接有熔接管座 350 的配件的本身(例如,如图 6A 至 6H 中所示),并且通过另一个工具操纵熔接管环 330。通过转动熔接管环 330、通过转动熔接管座 350、或者通过转动熔接管环 330 和熔接管座 350 二者而将熔接管环 330 螺纹旋拧到熔接管座 350 中。该步骤压紧熔化的区域以形成更加可靠的连结部。另外,熔接管环 330 上的指引标志与熔接管座 350 上的第二指引标志的对准指示已经执行了熔接处理(参见图 4A 至图 4D)。

[0069] 然后,处理进入步骤 716,在所述步骤 716 中连结部冷却。注意到,随着由感应线圈所辐射的电磁能减少,连结部冷却。连结部的冷却是传热过程的函数,所述传热过程例如为传导、对流和热辐射。感应线圈可以被关闭和去除。在本发明的实施例中,通过可编程的电源 212 控制冷却阶段期间的温度曲线(温度对时间)。然后,处理进入步骤 718,在所述步骤 718 中关闭到感应线圈的电力。然后,处理进入步骤 720,在所述步骤 720 中松开感应线圈。

[0070] 在另一个实施例中,连结部首先被加热到使感受物层开始流动时的温度(在最终的熔接温度以下),并且熔接管环被上紧。然后,连结部被加热到熔接温度。

[0071] 在图 7A 和 7B 中所示的实施例中,有一个加热和压紧循环。即,在步骤 712 中,连结部被加热到熔接温度;并且,在步骤 714 中,熔接管环 330 被上紧。在本发明的其它实施例中,有两个或更多个加热和压紧循环。在两个循环的处理的示例中,首先,连结部被加热到使感受物层开始流动时的温度,并且熔接管环被上紧(例如,转动熔接管环,直到熔接管环上的指引标志从熔接管座上的第一指引标志运动到熔接管座上的第二指引标志为止)。然后,连结部被加热到熔接温度,并且熔接管环被进一步上紧(例如,转动熔接管环,直到熔接管环上的指引标志从熔接管座上的第二指引标志运动到熔接管座上的第三指引标志为止)。

[0072] 以上详细的说明将理解为在各个方面都是说明性和示例性的,而不是限制性的,并且此处公开的本发明的范围将不由详细的说明书确定,而是由权利要求书确定,所述权利要求书根据由专利法所容许的完全的广度解释。应当理解,此处所示和所述的实施例仅

是本发明的原理的说明,并且本领域的技术人员可以在没有脱离本发明的精神和范围的情况下实施多种修改。本领域的技术人员可以在没有脱离本发明的精神和范围的情况下实施多种其它特征组合。

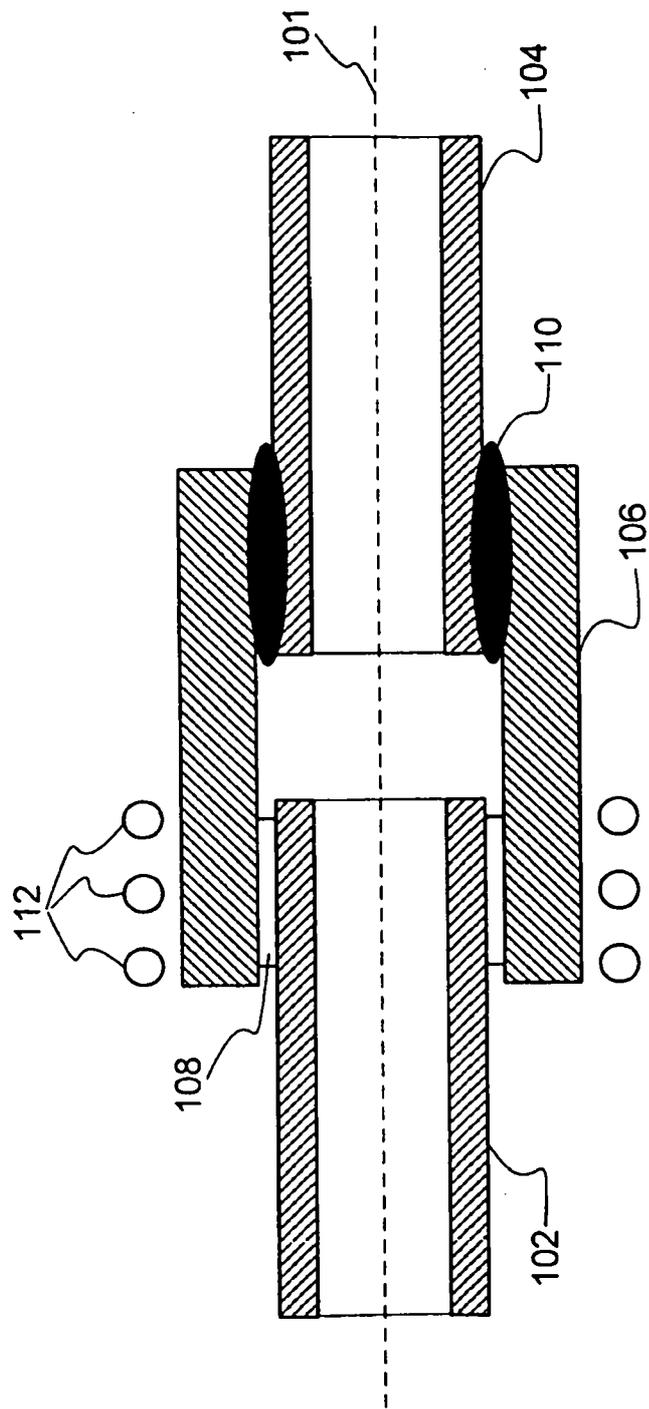


图 1

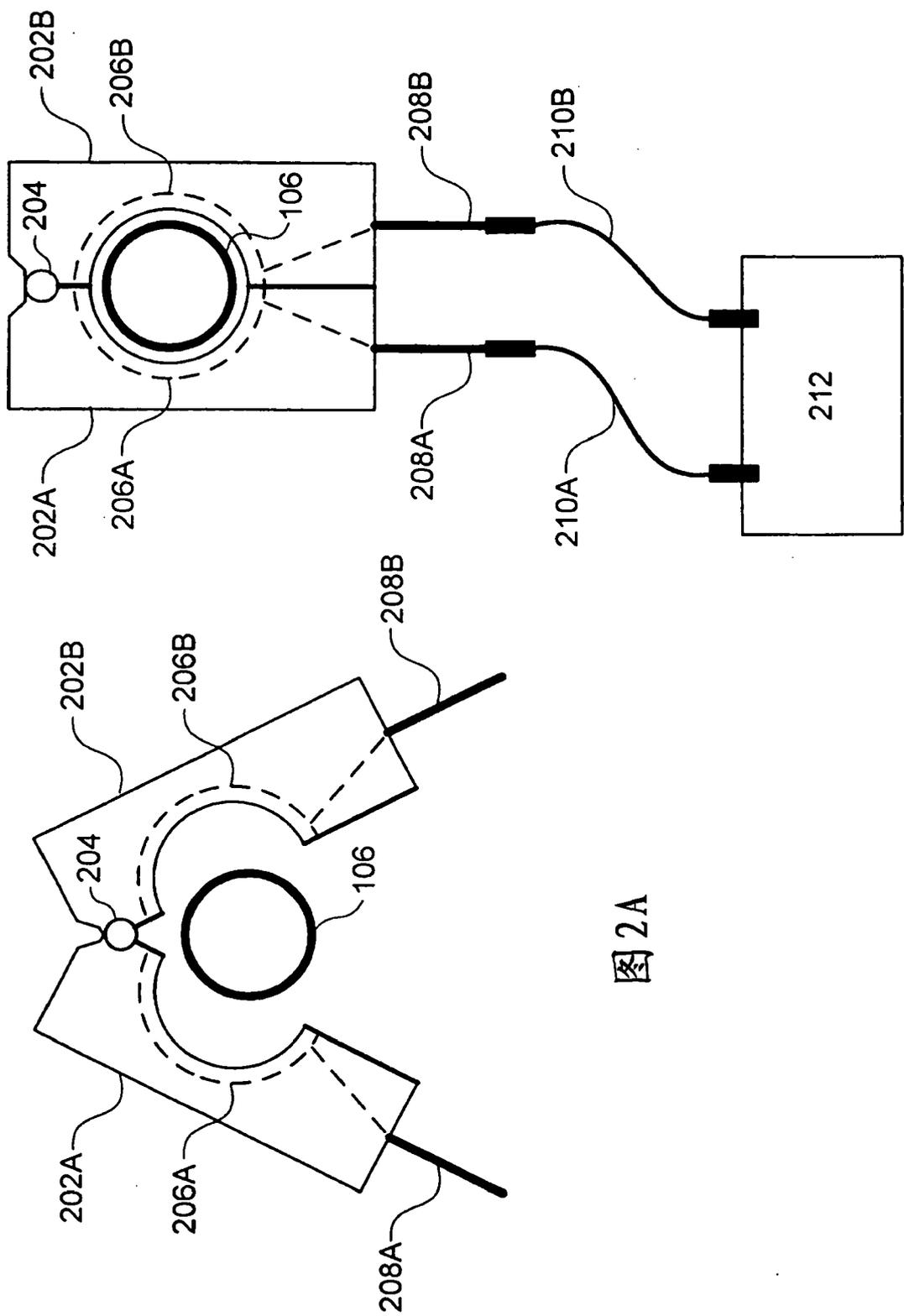


图 2A

图 2B

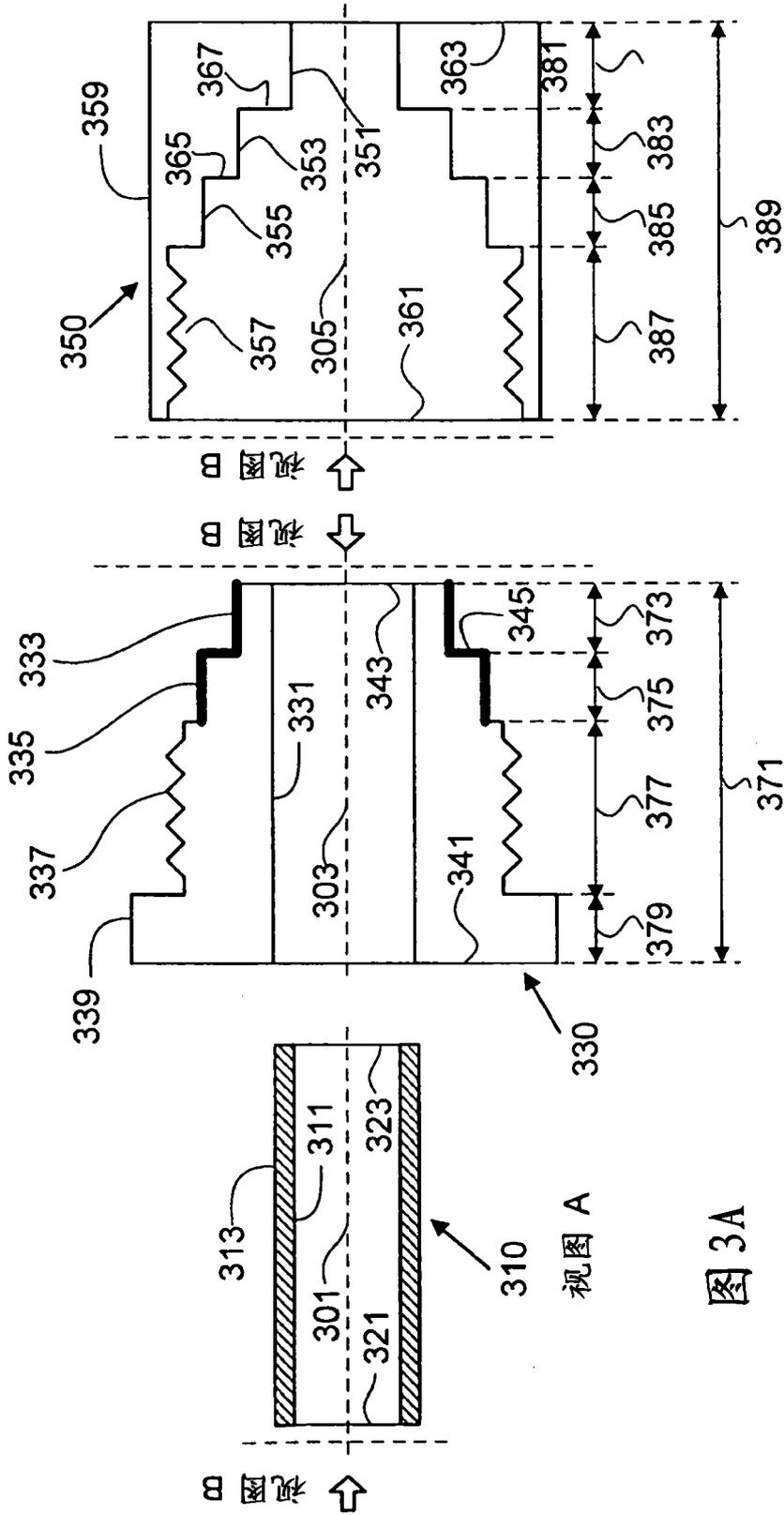


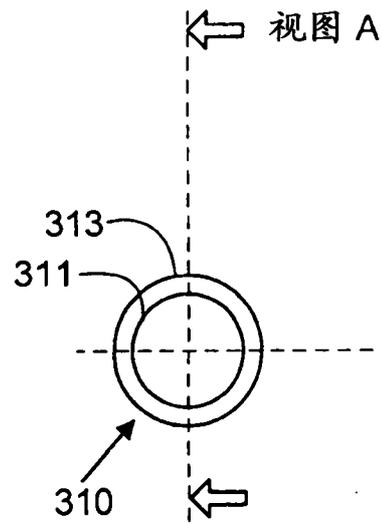
图 3A

视图 A

视图 A

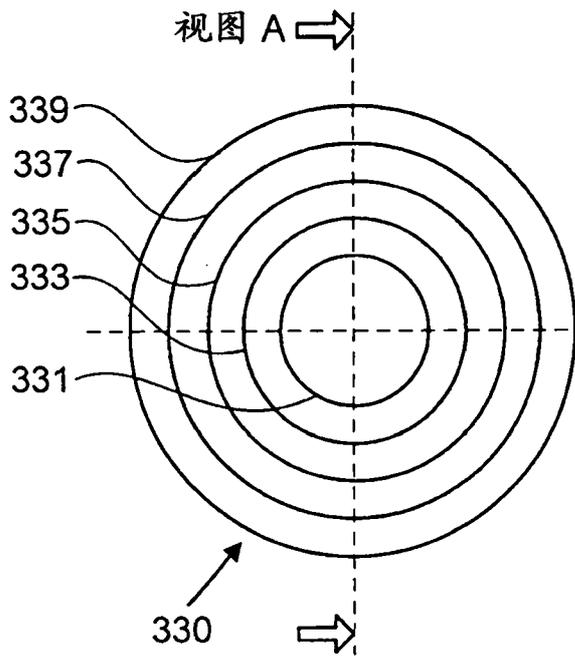
图 3C

图 3B



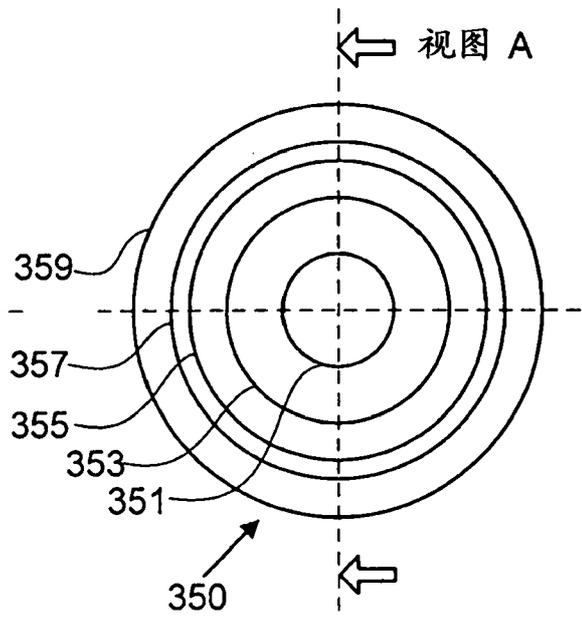
视图 B

图 3D



视图 B

图 3E



视图 B

图 3F

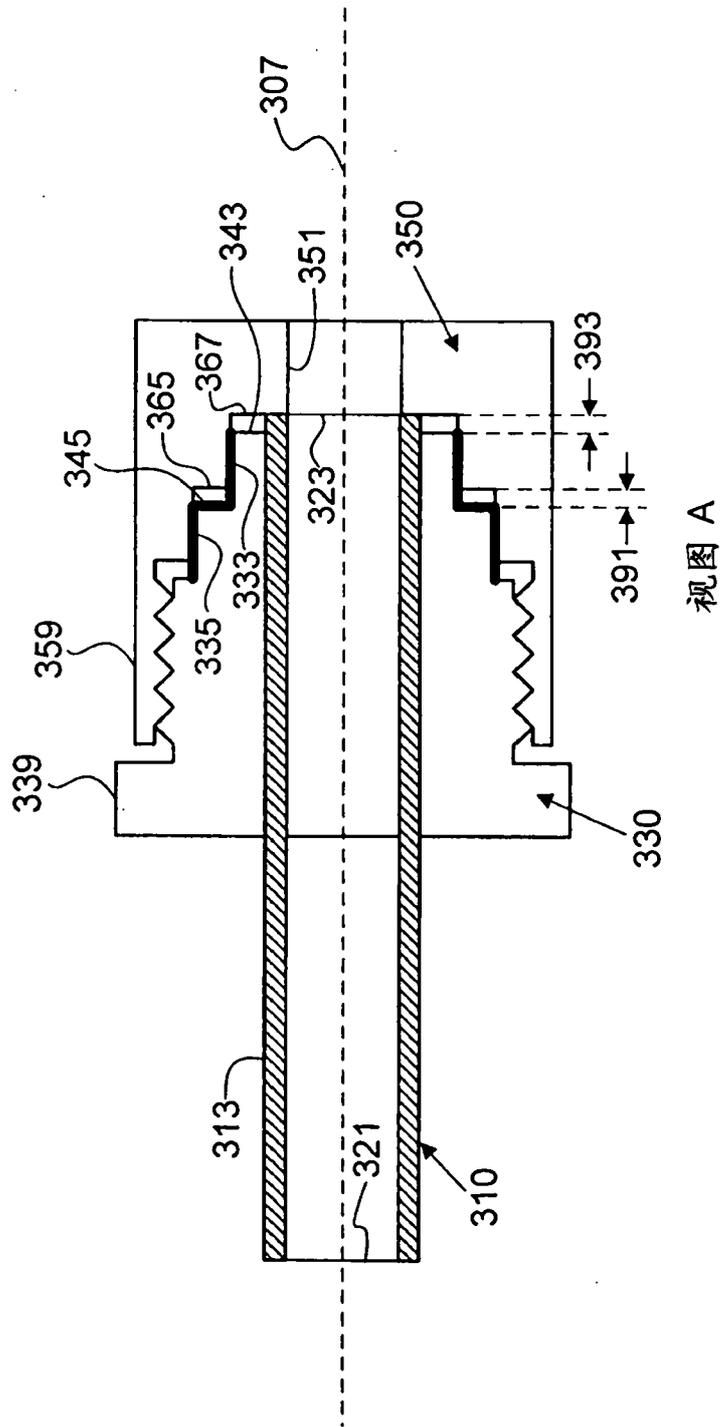
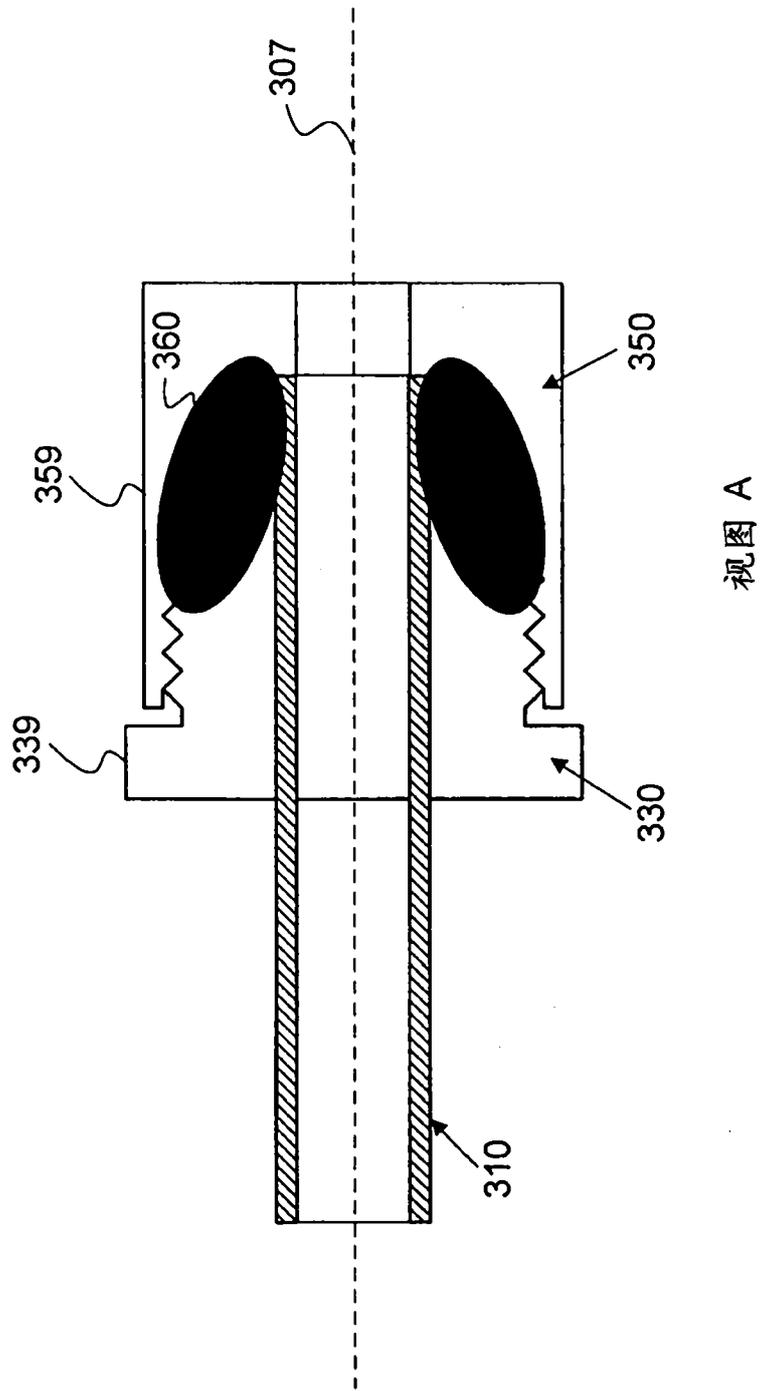
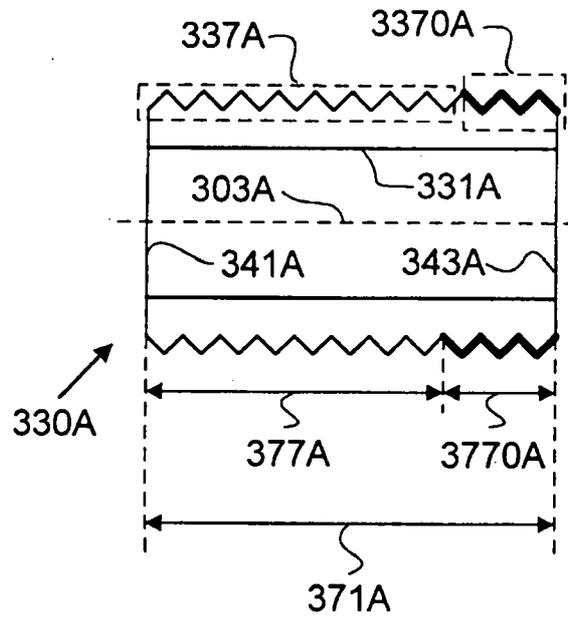


图 3G



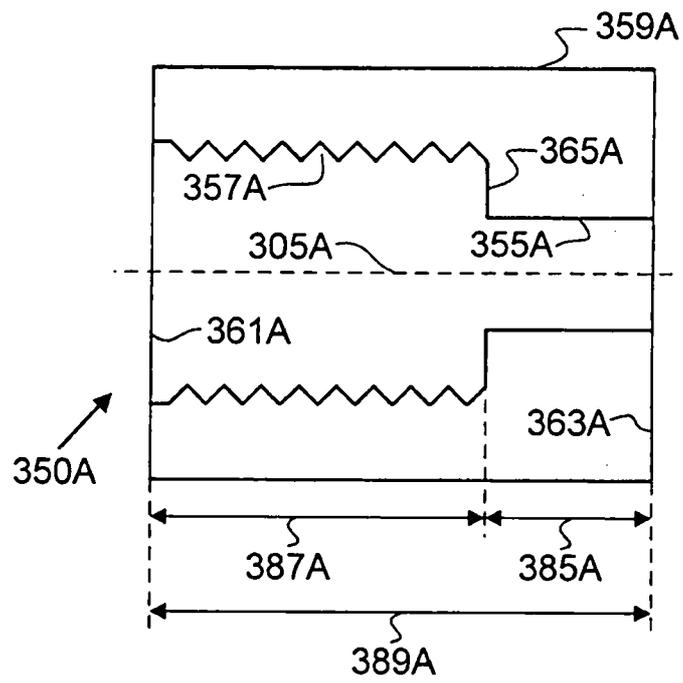
视图 A

图 3H



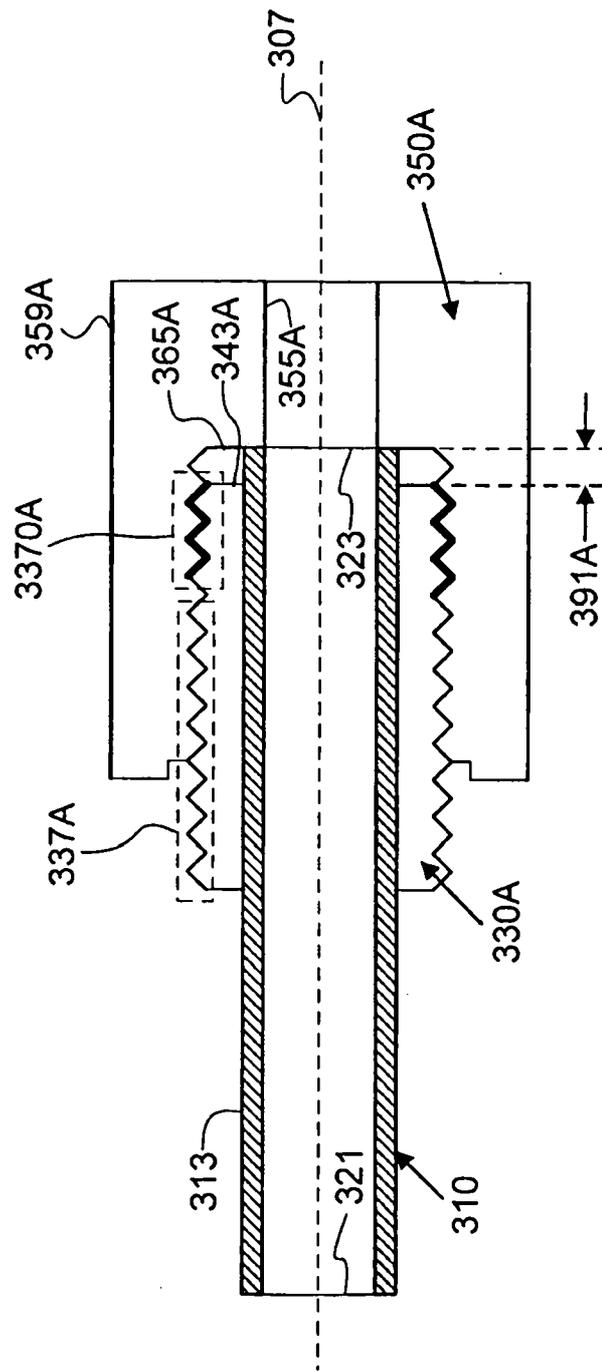
视图 A

图 3I



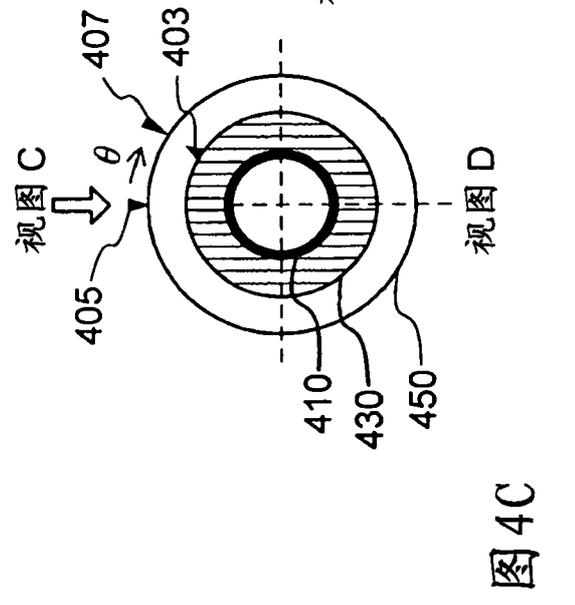
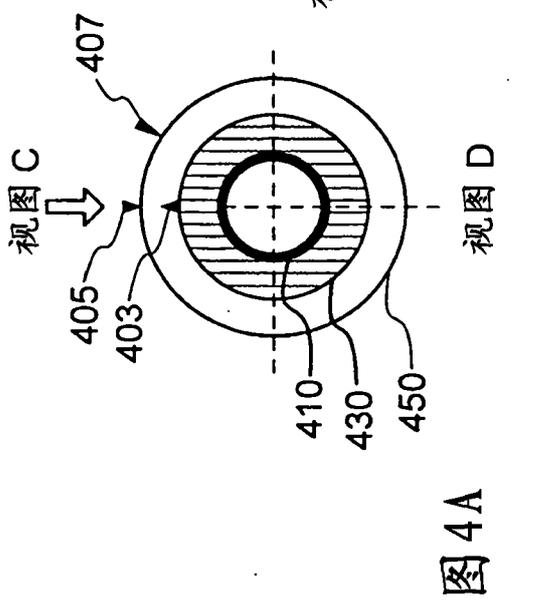
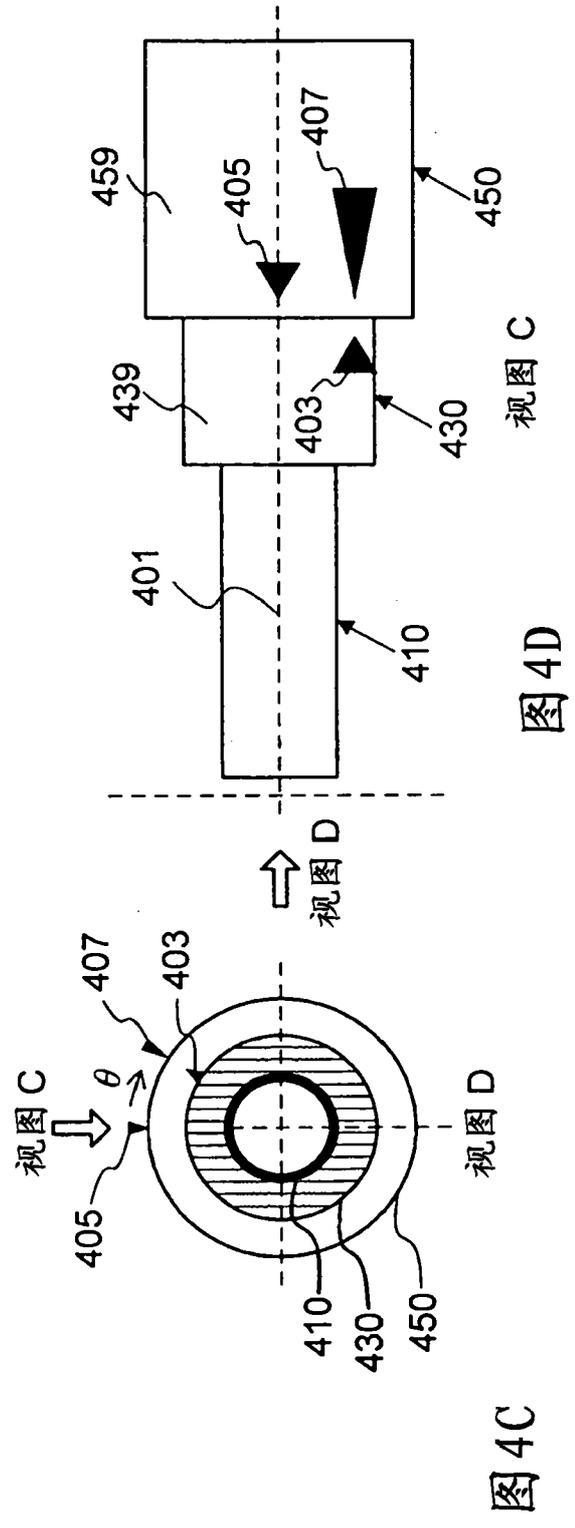
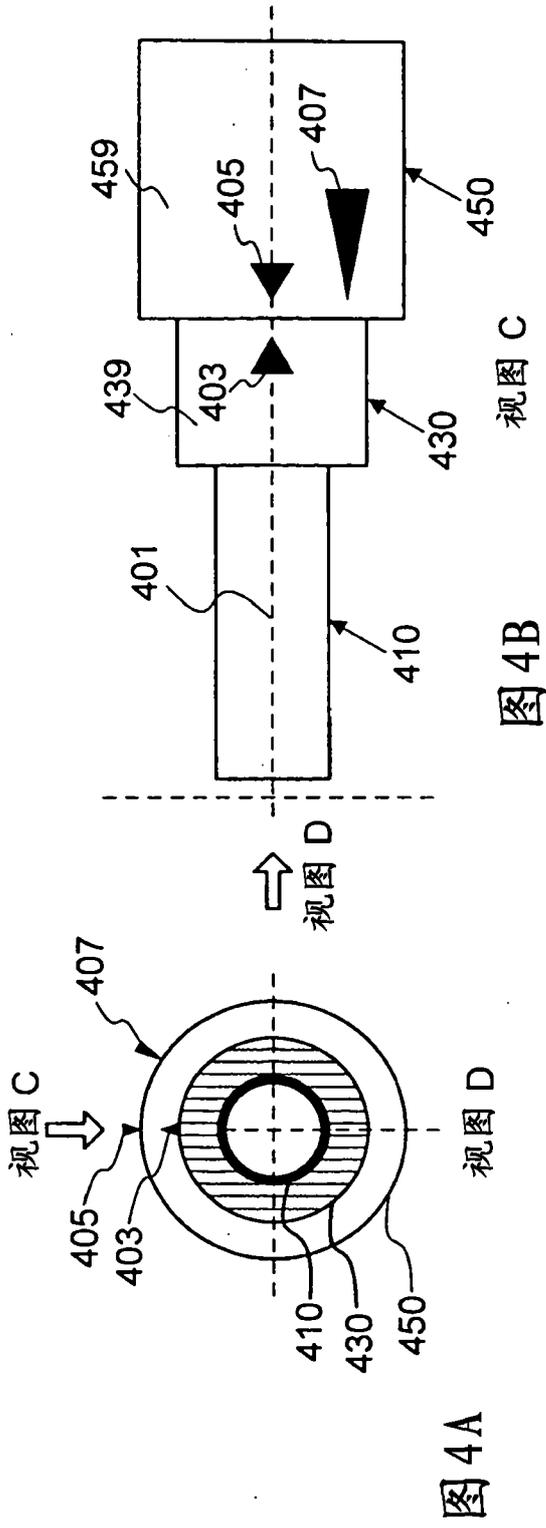
视图 A

图 3J



视图 A

图 3K



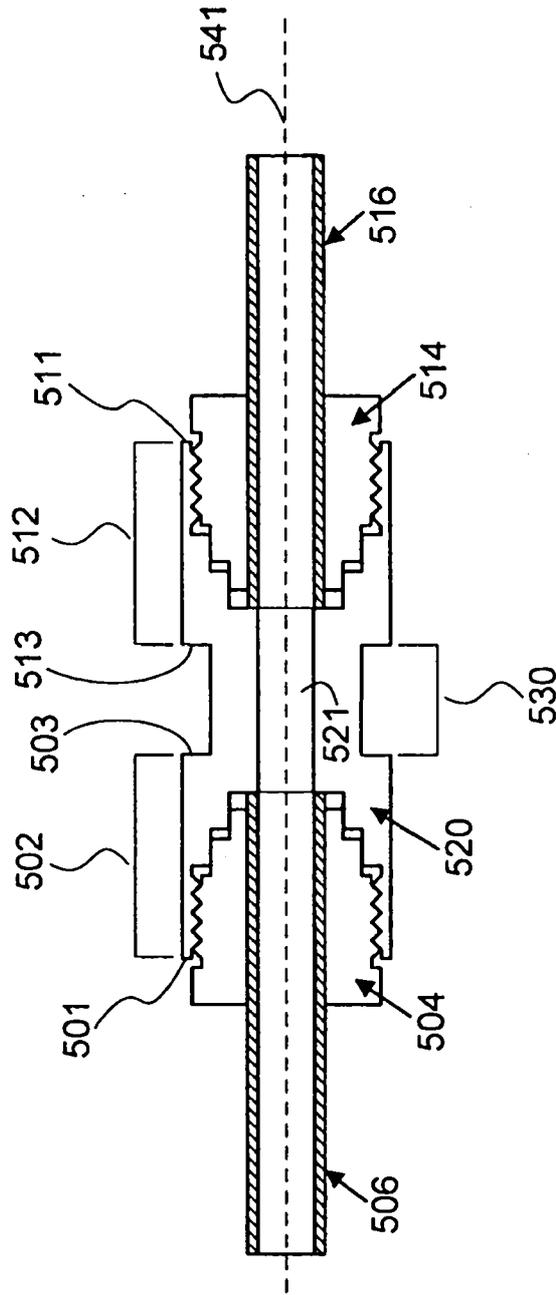


图 5

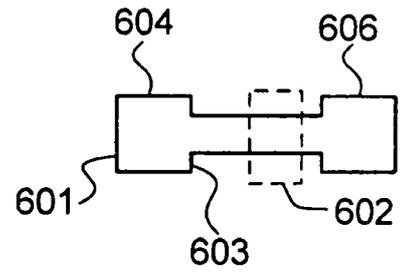


图 6A

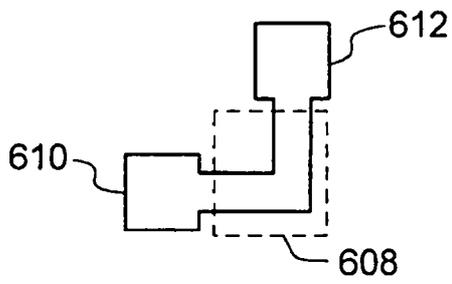


图 6B

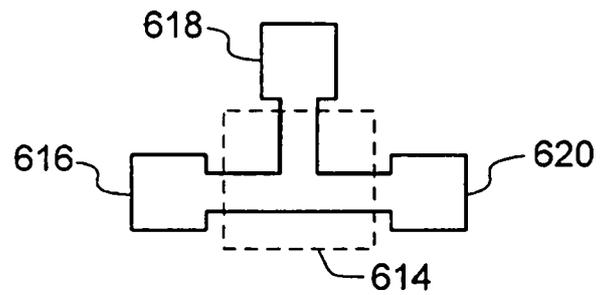


图 6C

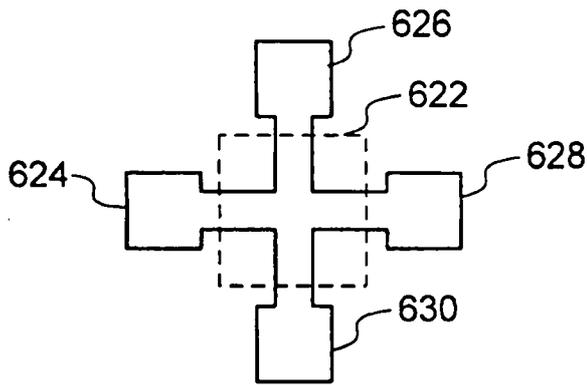


图 6D

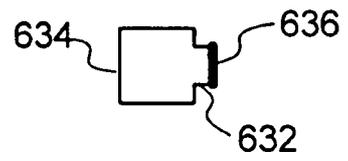


图 6E

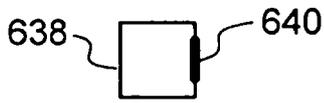


图 6F

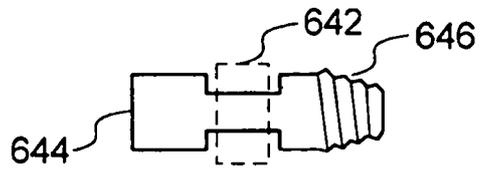


图 6G

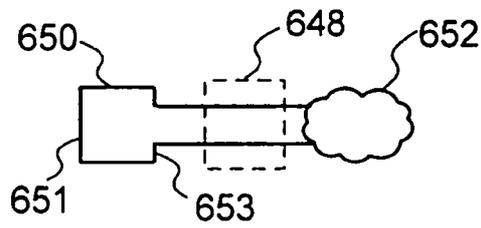


图 6H

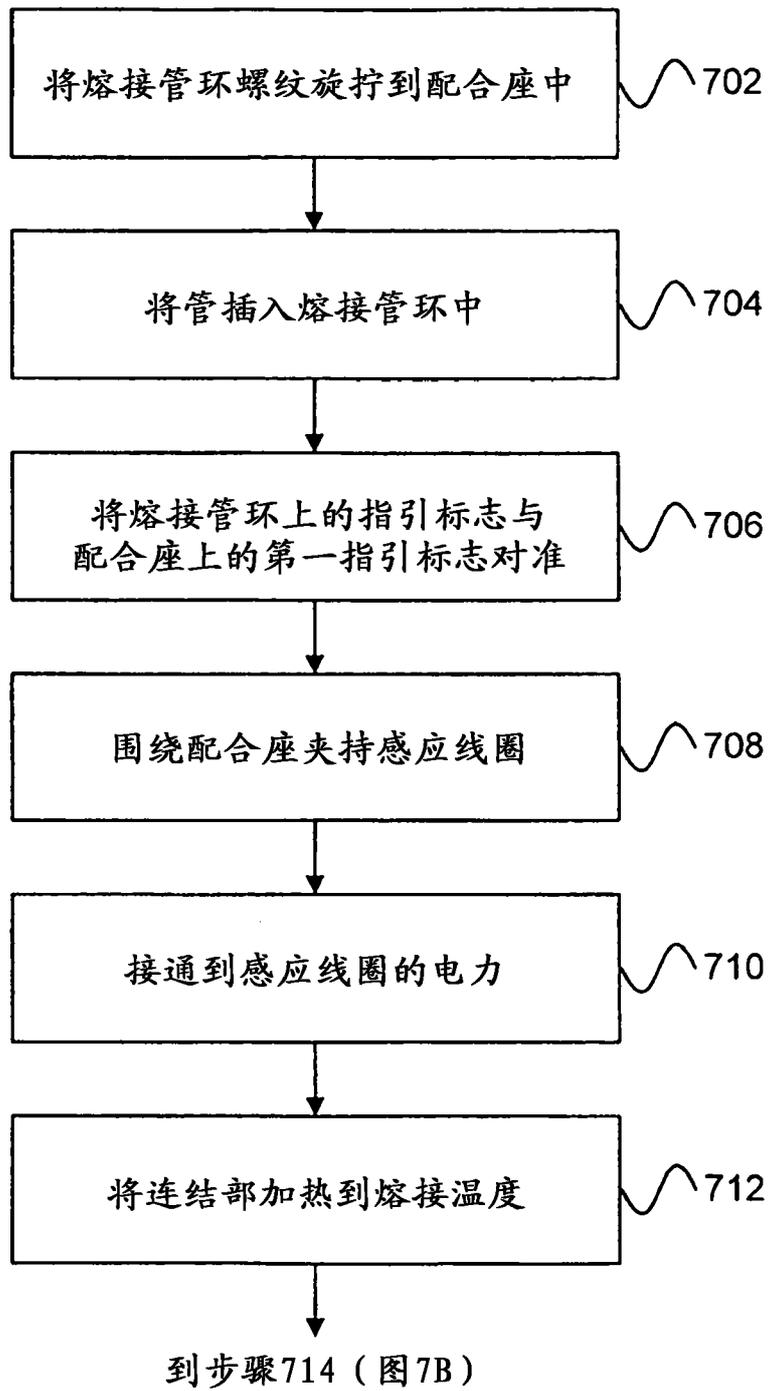


图 7A

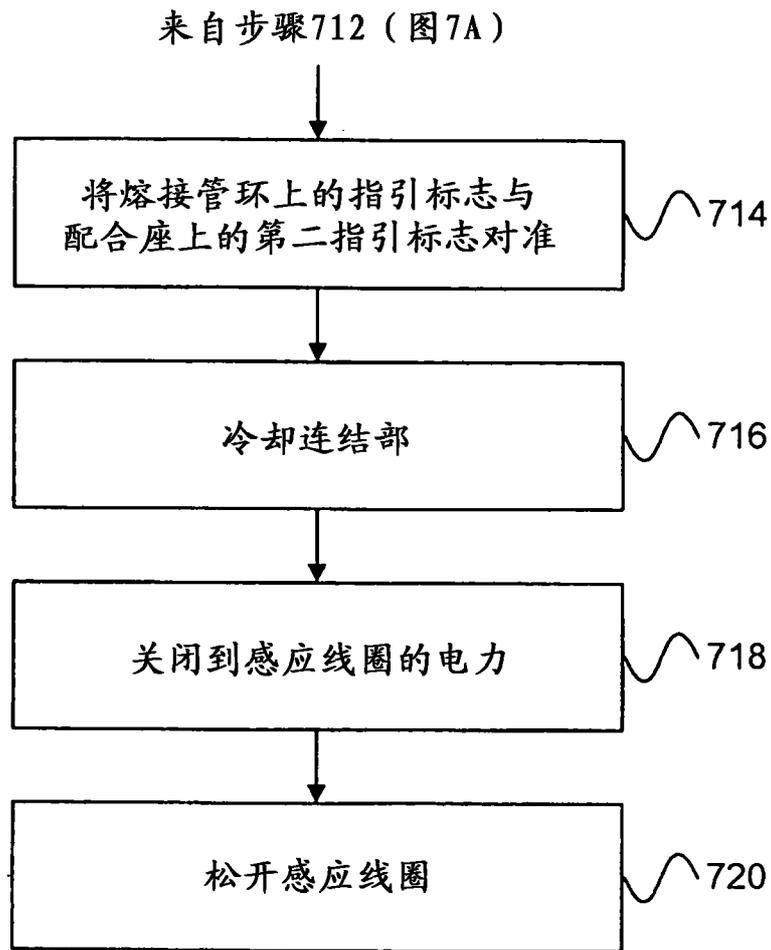


图 7B