



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03810776.7

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1325024C

[22] 申请日 2003.3.14 [21] 申请号 03810776.7

[30] 优先权

[32] 2002.3.15 [33] US [31] 10/099,634

[86] 国际申请 PCT/US2003/007991 2003.3.14

[87] 国际公布 WO2003/077769 英 2003.9.25

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.12

[73] 专利权人 能量医学介入公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 迈克尔·P·惠特曼

约翰·E·伯班克

戴维·A·泽伊奇内尔

[56] 参考文献

WO9614683A1 1996.5.17

US6315184B1 2001.11.13

CN2369637Y 2000.3.22

审查员 王 洋

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 章社果

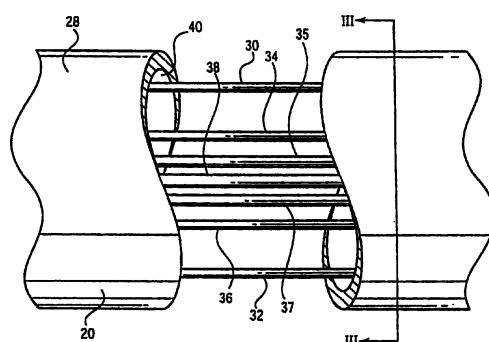
权利要求书 7 页 说明书 39 页 附图 59 页

[54] 发明名称

机电手术装置的传动轴

[57] 摘要

一柔性轴(20)，包括：柔性细长外套管(28)；其中的至少一个传动轴(30、32)；及外套管中感测湿度的湿度传感器。另一柔性轴包括：柔性细长外套管；其中的至少一个传动轴；及连接在外套管远端与附件连接的联接器。一套筒，包括：供柔性轴穿过的细长轴；及可选择和变动地将细长轴保持在柔性轴上多个纵向位置中任一位置上的固定装置。一手术系统，包括：机电驱动器；细长柔性外套管；其中的至少一个传动轴；连接在该至少一个传动轴上的由机电驱动器驱动的手术附件；形状保持套筒，其至少一部分位于形状保持套筒中，以将柔性套管的至少一部分保持在预定形状；以及变动地将形状保持套筒固定在柔性外套管上多个纵向位置中任一位置上的装置。



1. 一种柔性轴，包括：

柔性细长外套管；

至少一个传动轴，位于所述外套管中；以及

湿度传感器，位于所述外套管中，以感测所述外套管中的湿度。

2. 根据权利要求 1 所述的柔性轴，其中，所述外套管可高压灭菌。

3. 按权利要求 2 所述的柔性轴，其中，所述外套管包括含氟聚合物和/或硅酮材料。4. 根据权利要求 1 所述的柔性轴，进一步包括：

联接器，与所述外套管的一端连接；以及

存储单元，设置于所述联接器中。

5. 根据权利要求 4 所述的柔性轴，其中，所述存储单元存储包括序列号数据、识别数据、和使用数据中的至少之一。

6. 根据权利要求 5 所述的柔性轴，进一步包括：

数据传输缆，设置于所述外套管中，所述存储单元与所述数据传输缆电性地和逻辑性地连接。

7. 根据权利要求 1 所述的柔性轴，进一步包括：

联接器，可拆卸地与所述外套管的一端连接，所述联接器用来可拆卸地连接到手术附件上。

8. 根据权利要求 7 所述的柔性轴，其中，所述可拆卸联接器包括可拆卸地连接到所述外套管上的锁定机构。
9. 根据权利要求 8 所述的柔性轴，其中，所述锁定机构包括柔性带锁定机构。
10. 根据权利要求 7 所述的柔性轴，其中，所述联接器包括：包括凹槽的连接轴、和包括凸缘的夹子，所述凸缘容置于手术附件的中空连接件的纵向狭长切口中，所述连接轴容置于所述夹子中，所述夹子与所述凹槽接合。
11. 一种柔性轴，包括：
柔性细长外套管；
至少一个柔性传动轴，位于所述外套管中；
联接器，连接在所述外套管远端上、用来连接手术附件；
以及
湿度传感器，位于所述外套管中，以感测所述外套管中的湿度。
12. 根据权利要求 11 所述的柔性轴，其中，所述外套管可高压灭菌。
13. 根据权利要求 12 所述的柔性轴，其中，所述外套管包括含氟聚合物和/或硅酮材料。
14. 根据权利要求 11 所述的柔性轴，其中，所述联接器包括锁定机构，从而可将所述联接器连接在所述外套管上和从所述外套管上拆下所述联接器。

15. 根据权利要求 11 所述的柔性轴，其中，所述锁定机构包括柔性带锁定机构。
16. 根据权利要求 11 所述的柔性轴，其中，所述联接器包括可拆卸地连接所述手术附件的连接机构。
17. 根据权利要求 16 所述的柔性轴，其中，所述连接机构包括：包括凹槽的连接轴、和包括凸缘的夹子，所述夹子容置于手术附件的中空连接件中，所述夹子的凸缘与所述中空连接件的纵向狭长切口接合，所述夹子用来将所述连接轴安置和固定在所述中空连接件中，并与所述连接轴的凹槽摩擦接合。
18. 根据权利要求 17 所述的柔性轴，其中，所述连接机构包括：包括纵向狭长切口的中空连接件、和包括凸缘的夹子，所述夹子位于所述中空连接件中，所述夹子的凸缘与所述纵向狭长切口接合，所述夹子用来安置和固定手术附件的连接轴。
19. 根据权利要求 11 所述的柔性轴，进一步包括：
湿度传感器，设置在所述联接器中并用来感测所述联接器和所述外套管之一中的湿度。
20. 根据权利要求 11 所述的柔性轴，进一步包括：
存储单元，设置在所述外套管和所述联接器之一中，所述存储单元用来存储数据。
21. 根据权利要求 20 所述的柔性轴，其中，所述存储单元存储包括序列号数据、识别数据、和使用数据中的至少之一。
22. 一种套筒，包括：
细长轴，用于在其中安置柔性轴；

固定装置，可选择和变动地将所述细长轴保持在所述柔性轴上多个纵向位置中的任一位置上；以及

湿度传感器，位于所述柔性轴中，以感测所述柔性轴中的湿度。

23. 根据权利要求 22 所述的套筒，其中，所述细长轴为一形状保持轴，所述轴用来将所述柔性轴的纵向部分保持在预定形状。

24. 根据权利要求 22 所述的套筒，其中，所述固定装置包括：包括 O 形圈的壳体，所述装置通过压缩所述 O 形圈将所述细长轴保持在选定的纵向位置上。

25. 一种轴装置，包括：

细长柔性套管；

至少一个柔性传动轴，设置于所述柔性套管中；

形状保持套筒，所述柔性套管的至少一部分位于所述形状保持套筒中，所述形状保持套筒用来将所述柔性套管的至少一部分保持在预定形状；

装置，变动地将所述形状保持套筒固定在所述柔性轴上多个纵向位置中的任一位置上；以及

湿度传感器，位于所述柔性套管中，以感测所述柔性套管中的湿度。

26. 一种手术系统，包括：

机电驱动器；

细长柔性套管；

至少一个柔性传动轴，位于所述柔性套管中；

手术附件，连接在所述至少一个传动轴上，所述机电驱动器用来驱动所述手术附件；

形状保持套筒，所述柔性套管的至少一部分位于所述形状保持套筒中，所述形状保持套筒用来将所述柔性套管的至少一部分保持在预定形状；

装置，变动地将所述形状保持套筒固定在所述柔性套管上多个纵向位置中的任一位置上；以及

湿度传感器，位于所述柔性套管中，以感测所述柔性套管中的湿度。

27. 一种套筒，包括：

细长轴，用于在其中安置柔性轴；

供所述柔性轴插入其中的形状保持套筒，所述形状保持套筒用来将所述柔性轴的至少一部分保持在预定形状；以及

湿度传感器，位于所述柔性轴中，以感测所述柔性轴中的湿度。

28. 根据权利要求 27 所述的套筒，进一步包括：

固定装置，可选择和变动地将所述细长轴保持在所述柔性轴上多个纵向位置中的任一位置上。

29. 一种柔性轴，包括：

细长柔性外套管，由高压灭菌材料制成；

传动轴，位于所述外套管中以及

湿度传感器，位于所述外套管中，以感测所述外套管中的湿度。

30. 根据权利要求 29 所述的柔性轴，其中，所述外套管用含氟聚合物和硅酮的组合制成。

31. 一种连接机构，包括：

连接轴，包括凹槽，以及

夹子，包括凸缘，所述夹子用来将所述连接轴固定在柔性轴和手术附件之一的中空轴中；

其中，所述夹子可容置所述中空轴中，所述夹子的凸缘可容置于所述中空轴的纵向狭长切口中，以及其中所述连接轴在所述夹子容置于所述中空轴中时可容置于所述夹子中，所述夹子与所述连接轴的凹槽接合；所述柔性轴中设有湿度传感器，用以感测所述柔性轴中的湿度。

32. 一种连接机构，包括：

中空轴，包括纵向狭长切口；

夹子，包括凸缘，所述夹子位于所述中空轴中，所述凸缘与所述纵向狭长切口接合，所述夹子用于将柔性轴和手术附件中之一的连接轴容置和固定在所述中空轴中，

其中，所述柔性轴中设有湿度传感器，以感测所述柔性轴中的湿度。

33. 根据权利要求 32 所述的连接机构，其中，所述夹子在所述连接轴容置于所述夹子中时，与所述连接轴的凹槽接合。

34. 一种联接器，包括：

壳体；

旋转传动轴连接件，所述传动轴连接件的至少一部分位于所述壳体中，所述旋转传动轴连接件用来连接旋转传动轴；

磁铁，无法相对转动地固定在所述旋转传动轴连接件上；
以及

霍尔传感器，设置于所述壳体中，并邻近所述磁铁；

湿度传感器，位于所述壳体中，以感测所述壳体中的湿度。

35. 根据权利要求 34 所述的联接器，其中，所述旋转传动轴连接件由机电驱动器的驱动。

36. 一种联接器，包括：

壳体；

旋转传动轴连接件，所述旋转传动轴连接件的至少一部分位于所述壳体中，所述旋转传动轴连接件用来连接旋转传动轴；以及

湿度传感器，位于所述壳体中，用来感测所述壳体中的湿度。

机电手术装置的传动轴

相关申请的交叉引用

本申请在此结合以下参考文献，2001 年 6 月 22 日提交的美国专利申请 09/887,789，2001 年 4 月 17 日提交的美国专利申请 09/836,781，2000 年 11 月 28 日提交的美国专利申请 09/723,715，1999 年 6 月 2 日提交的美国专利申请 09/324,451，1999 年 6 月 2 日提交的美国专利申请 09/324,452，1999 年 7 月 12 日提交的美国专利申请 09/351,534，2000 年 2 月 22 日提交的美国专利申请 09/510,923、美国专利申请 09/324,452，和 2000 年 2 月 22 日提交的美国专利申请 09/510/927、美国专利申请 09/324,452，和 2000 年 2 月 22 日提交的 09/510/932。

技术领域

本发明涉及一种机电手术装置。

背景技术

现有技术中公开了各种各样的手术装置。例如，Sjostrom 等人的美国专利 No.4,705,038 中公开了一种电力驱动器械的手术系统。该系统包括手持件，该手持件又包括电动机、和供多种手术装置中的一个插入到其中的凹座。该凹座中有一对簧片开关，每一手术装置包括一个或两个磁铁，在该装置与该手持件装在一起时，用于特别组合驱动该簧片开关。该系统根据由装在一起的手持件和手术装

置的磁铁驱动的簧片开关的组合而识别装在手持件上的手术装置。该系统能识别的可能手术装置的数量不超过两个磁铁的4种可能组合。

Ams等人的美国专利No.4,995,877公开了一种有一受驱转动手术器械的装置。该装置包括一手持件，该手持件中有一驱动器械刀片的驱动电动机。该装置还包括一控制单元，控制单元中有一存储由该装置的使用者手动设置的运行数据的存储单元。这类数据可传到一可插入一插入式装置中的代码载体。

Mallaby的美国专利No.5,249,583公开了一种带无刷位置传感器的电子活组织检查器械。一由一电动机驱动的传动轴上有一带切口圆盘和一凸轮。一对传感器布置成：在该带切口圆盘的切口位于一传感器上方时该传感器动作，从而确定该器械的一插管和一管心针的位置。传感器、带切口圆盘、凸轮、电动机和为该器械供电的可充电电池装在该器械的壳体中。

Hooven的美国专利No.5,383,880公开了一种带传感装置的内窥镜手术系统。该器械包括一装在一手持件壳体中的电动机。该系统的一器械的头部中有一传感邻近组织的血液中含氧量的传感器。

同样，Byrne等人的美国专利No.5,395,033公开了一种具有一对钳口的内窥镜手术器械。钳口之一的远端上有一永磁体，另一钳口的远端上有一耐磁传感器。该磁铁在两钳口之间形成一磁场，该传感器测量该磁场的变化，从而确定两钳口之间的距离。

Tsuruta等人的美国专利No.5,467,911公开了一种用于缝合人体组织的手术装置。该装置包括一操作部和一可拆卸地装在该操作部上的插入部。

Hooven 的美国专利 No.5,518,163、5,518,164 和 5,667,517 公开了一种内窥镜手术系统，该系统的手持件中有一电动机。该器械的头部中有一传感邻近组织的血液中含氧量的传感器。该器械的头部中还有一触头。当该系统的一启动螺帽在该头部中向前移动而在该头部中驱动、形成缝合钉时，该启动螺帽接触该触头，从而电动机反转，使得启动螺帽退回。

Young 等人的美国专利 No.5,653,374、Alesi 等人的美国专利 No.5,779,130 和 Viola 等人的美国专利 No.5,954,259 中公开了一种自供电手术装置，包括装在一手持件壳体中的电动机组件和电源。

上述器械和系统有种种缺点。例如，在多个上述器械和系统中，电动机位于该器械的一手持件中。由于尺寸限制，这些电动机的扭矩一般都很小。在某些上述器械和系统中，向电动机供电的电池位于把手中。但是这类电池系统所能供给电动机的电力很少，从而进一步限制了电动机的扭矩输出。

此外，一般无法精确确定上述器械和系统操作件的位置。

上述器械和系统的另一个缺点是一般需要手动操作这类器械和系统。当电动机位于这类器械的把手中时，操作者的手动操作既笨拙又麻烦。

发明内容

根据本发明的一实施例，提供了一柔性轴，该柔性轴包括一用可高压灭菌材料制成的柔性、细长形的外套管和该外套管中的至少一个传动轴。

根据本发明的另一实施例，提供一柔性轴，该柔性轴包括：一柔性、细长形外套管；该外套管中的至少一个传动轴；以及该外套管中一感测该柔性套管中的湿度的湿度传感器。

根据本发明又一实施例，提供一柔性轴，该柔性轴包括：一柔性、细长形外套管；该外套管中的至少一个传动轴；以及一连接在该外套管远端上的联接器。

根据本发明再一实施例，提供一手术系统的一轴，该轴包括：一柔性、细长形外套管；该外套管中的至少一个传动轴；以及一使该外套管保持预定形状的套管筒。

根据本发明另一实施例，提供一手术装置，该手术装置包括：一机电传动装置；一与该机电传动装置连接的柔性、细长形套管；以及该套管中的至少一个传动轴。

附图说明

图 1 为本发明一机电手术装置的立体图。

图 2 为图 1 中机电手术装置一柔性轴的局部剖视的正视图。

图 3 为沿图 2 中 3-3 线剖取的该柔性轴的剖面图。

图 4 为图 2 所示柔性轴的第一联结器的后视端面图。

图 5 为图 2 所示柔性轴的第二联结器的前视端面图。

图 6 为图 1 所示机电手术装置的一电动机布置的示意图。

图 7 为图 1 所示机电手术装置的示意图。

图 8 为图 2 和 3 所示柔性轴的一编码器的示意图。

图 9a 为一用于图 1 所示机电手术装置的圆形缝合附件第一实施例的示意侧剖面图。

图 9b 为一用于图 1 所示机电手术装置的圆形缝合附件第二实施例的示意侧剖面图。

图 9c 为图 9b 所示圆形缝合附件第二实施例的一齿轮装置的一实施例的分解图。

图 10 为图 9b 所示圆形缝合附件第一实施例的一存储装置的示意图。

图 11 为图 1 所示机电手术装置的一无线遥控单元的示意图。

图 12 为图 1 所示机电手术装置的一有线遥控单元的示意图。

图 13 为一操作图 1 所示机电手术装置的主操作程序第一实施例的流程图。

图 14a - 14d 为如图 9a - 9c 所示圆形缝合附件一启动例行程序第一实施例的流程图。

图 15a 和 15b 为如图 9a - 9c 所示圆形缝合附件一夹紧例行程序的流程图。

图 16 为 9a - 9c 所示圆形缝合附件一松开例行程序的流程图。

图 17a - 17d 为一操作图 1 所示机电手术装置的主操作程序第二实施例的流程图。

图 18a 和 18b 为图 1 所示机电手术装置一自测试操作程序的流程图。

图 19a - 19e 为图 1 所示机电手术装置一现场测试操作程序的流程图。

图 20a - 20c 为一操作如图 9a - 9c 所示圆形缝合附件的主操作程序的流程图。

图 21a - 21d 为如图 9a - 9c 所示圆形缝合附件一启动例行程序第二实施例的流程图。

图 22a 和 22b 为如图 9a - 9c 所示圆形缝合附件一夹紧例行程序第二实施例的流程图。

图 23a 和 23b 为如图 9a - 9c 所示圆形缝合附件一松开例行程序第二实施例的流程图。

图 24a 为一例示性可拆开第二联接器的分解图。

图 24b 示出了装配好的图 24a 所示的例示性可拆开的第二联接器。

图 25 为一包括一柔性带锁定机构的例示性可拆开第二联接器完成总装的剖面图。

图 26a - 26d 示出图 25 所示完成总装的可拆开第二联接器的锁定和解锁的操作顺序。

图 27 例示出一可拆开第二联接器的传动轴件。

图 28a 为一连接第二联接器与一手术附件的连接机构的分解图。

图 28b 示出一装配好的连接第二联接器与一手术附件的连接机构。

图 28c 为一连接第二联接器与一手术附件的连接机构的剖面图。

图 29 例示出一使用在一柔性轴中的印刷电路板。

图 30a 为一刚性套筒的分解图。

图 30b 示出一装配好的刚性套筒。

图 30c 为一刚性套筒的剖面图。

图 31 例示出一包括一感测湿度的湿度传感器的柔性轴。

图 32 例示出一湿度传感器。

具体实施方式

本领域的普通技术人员在阅读以下结合附图 1 - 32 的说明后可理解本发明。附图中相同或相似部件用同一标号表示。

图 1 为根据本发明的实施例的机电手术装置 10 的立体图。机电手术装置 10 比方说可包括一电力遥控台 12，该遥控台包括一具有一前面板 15 的壳体 14。前面板 15 上安装有一显示装置 16 和指示器 18a、18b，这些将在下文中详细说明。壳体 14 上可伸出一轴 20，该轴经第一联接器 22 可拆卸地固定在壳体上。该轴 20 可以是柔性的、刚性的、活节的等。尽管轴 20 在下文指柔性轴 20，但应

指出，柔性轴 20 只是轴 20 的一个例示性实施例，轴 20 决不限于柔性轴。柔性轴 20 的远端 24 上可包括一可将手术器械或附件可拆卸地固定在柔性轴 20 的远端 24 上的第二联接器 26。该手术器械或附件比方说可为手术缝合器、手术刀、手术缝合器-刀、直线手术缝合器、直线手术缝合器-刀、圆形手术缝合器、圆形手术缝合器-刀、手术夹子敷料器、手术夹子结扎器、手术夹紧装置、血管扩张装置、内腔扩张装置、解剖刀、流体输送装置、或任何其他类型的手术器械。这类手术器械例如可参见作为参考材料包括在此的题为 “A Stapling Device for Use with an Electromechanical Driver Decice for Use with Anastomosing , Stapling, and Resecting Instruments”的美国专利申请第 09/324,451 号；题为 “Electromechanical Driver Decice for Use with Anastomosing, Stapling, and Resecting Instruments”的美国专利申请第 09/324,452 号；题为 “Automated Surgical Stapling System”的美国专利申请第 09/351,534 号；题为 “A Vessel and Lumen Expander Attachment for Use with an Electromechanical Driver Decice”的美国专利申请第 09/510,926 号；题为 “Electromechanical Driver and Remote Surgical Instruments Attachment Having Computer Assisted Control Capabilities”的美国专利申请第 09/510,927 号；题为 “A Tissue Stapling Attachment for Use with an Electromechanical Driver Decice”的美国专利申请第 09/510,931 号；题为 “A Fluid Delivery Mechanism for Use with Anastomosing, Stapling, and Resecting Instruments”的美国专利申请第 09/510,932 号以及题为 “A Fluid Delivery Device for Use with Anastomosing, Stapling, and Resecting Instruments”的美国专利申请第 09/510,933 号。

图 2 为柔性轴 20 的局部剖视的侧视图。根据一实施例，柔性轴 20 包括一外套管 28，该外套管可包括一涂层或其他密封结构，以便在套管内部通道 40 与外部环境之间提供液密。外套管 28 可用与组织相容的可消毒弹性材料制成。外套管 28 也可用高压灭菌材料制成。外套管 28 还可用润滑性高或较高的材料制成。例如，外

套管 28 可包括特氟隆™ (Teflon™) (即含氟聚合物, 如聚四氟乙烯 - “PTFE”)、硅酮、特氟隆™/硅酮组合, 如 (W.L.Gore & Associates 生产的) SIL-KORE™。第一旋转传动轴 30、第二旋转传动轴 32、第一操纵缆 34、第二操纵缆 35、第三操纵缆 36、第四操纵缆 37、和一数据传输缆 38 设置在柔性轴 20 的内部通道 40 内, 并沿其整个长度伸展。图 3 为沿图 2 中 3-3 线剖取的柔性轴 20 的剖面图, 并进一步示出了几根缆 30、32、34、35、36、37、38。操纵缆 34、35、36、37 的远端固定在柔性轴 20 的远端 24 上。几根缆 30、32、34、35、36、37、38 中的每一个可容置于各自的套管中。

第一旋转传动轴 30 和第二旋转传动轴 32 可形成为高柔性传动轴, 如编织或螺纹传动缆。应该指出, 这类高柔性传动缆在扭矩传输特征和性能方面具有一定的局限。还应指出, 手术器械如下文所述的、图 9a 所示的圆形手术缝合附件 250、和图 9b 和 9c 所示手术缝合附件 2250、或其他可拆卸地连接到柔性轴 20 上的附件可能需要比传动轴 30、32 所能传递的扭矩更大的扭矩输入。因此传动轴 30、32 用来传递低扭矩和高速, 而例如通过设置在传动柔性轴 20 的远端和/或近端上、手术器械或附件和/或电力遥控台 12 中的齿轮装置可将高速/低扭矩转换成低速/高扭矩。应该指出, 这类齿轮装置可沿着传动链设置在任何合适的位置上, 而该传动链为设置在壳体 14 中的电动机与可拆卸地连接到柔性轴 20 上的附属手术器械或其他附件之间的传动链。这类齿轮装置可设置在该手术器械中, 也可设置在可拆卸地装在柔性轴 20 上的其他附件中。这类齿轮装置比方说可包括正齿轮装置、行星齿轮装置、谐波齿轮装置、摆线传动装置、周转齿轮装置等。图 9b 和 9c 中示出了圆形手术缝合附件 2250 的一例示性实施例, 该圆形手术缝合附件具有将高速/低扭矩转换成低速/高扭矩的齿轮装置, 在下文将详细说明。

图 4 为第一联接器 22 的后视端面图。第一联接器 22 包括分别可转动地连接在第一联接器 22 上的第一接头 44、第二接头 48、第三接头 52 和第四接头 56。接头 44、48、52、56 中的每一个均包括各自的凹座 46、50、54、58。如图 4 所示，各凹座 46、50、54、58 可呈六角形。但是，应该指出，凹座 46、50、54、58 也可呈将接头 44、48、52、56 与容置在壳体 12 中的电动机组的各传动轴无法相对转动地刚性连接在一起的任何形状和结构，这在下文详述。应该指出，可如下所述用电动机组各传动轴上的相配凸起来驱动柔性轴 20 上的传动件。还应指出，也可将凹座设置在电动机的传动轴上，而将凸起设置在接头 44、48、52、56 上。也可使用其他的任何连接结构将接头 44、48、52、56 与电动机组的传动轴无法相对转动地、可拆卸地连接在一起。

接头 44、48、52、56 之一与第一传动轴 30 无法相对转动地连接，接头 44、48、52、56 中的另一接头与第二传动轴 32 无法相对转动地连接。接头 44、48、52、56 中的其余两个与用来在操纵缆 34、35、36、37 上施加张力、从而操纵柔性轴 20 的远端 24 的传力件连接。数据传输缆 38 与数据接头 62 电性地和逻辑性地连接。数据接头 60 比方说包括与数据缆 38 中各导线对应、数量与导线数量相同的电触头 62。第一联接器 22 包括一使第一联接器 22 的方向与壳体 12 中一相配连接结构对准的键结构 42。这类键结构 42 可设置在第一联接器 22 和壳体 12 中相配连接结构二者中任何一个上或同时设置在这两者上。第一联接器 22 可包括一快速连接型接头，该接头比方说可使用简单推进将第一联接器 22 与壳体 12 连接在一起。可用与任一接头 44、48、52、56、60 连接的密封在第一联接器 22 的内部与外部环境之间形成液密。

图 5 为柔性轴 20 的第二联接器 26 的前视端面图。第二联接器 26 包括分别可转动地与第二联接器 26 连接、且分别无法相对转动地与第一和第二传动轴 30、32 的远端连接的第一接头 66 和第二接

头 68。第二联接器 26 上设置有快速连接型接头 64，用于将手术器械或附件可拆卸地连接其上。该快速连接型接头 64 例如可为一转动快速连接型接头、一卡口型接头等。第二联接器 26 上设置有正确地将手术器械或附件与第二联接器 26 对准的键结构 74。该正确地将手术器械或附件与柔性轴 20 对准的键结构可设置在第二联接器 26 和该手术器械或附件中二者中的任一个上或同时设置在这二者上。此外，该快速连接型接头可设置在该手术器械或附件上。第二联接器 26 中还设置有一具有电触头 72 的数据接头 70。与第一联接器 22 的数据接头 60 一样，第二联接器 26 的数据接头 70 也包括与数据传输缆 38 的各个导线和数据接头 60 的触头 62 电性地和逻辑性地连接的触头 72。可用与接头 66、68、70 连接的密封在第二联接器 26 内部与外部环境之间形成液密。

电力遥控台 12 的壳体 14 中设置有用来驱动传动轴 30、32 和操纵缆 34、35、36、37，从而操作该机电手术装置 10 和连接到第二联接器 26 上的手术器械或附件上的机电驱动件。在图 6 所示的示意性实施例中，电力遥控台 12 中可设置有五台电动机 76、80、84、90、96，每一个均通过电源操作。但是，应该指出，可提供任何合适数量的电动机，并且可通过电池、电力线、DC 电源、电控 DC 电源等操作电动机。还应指出，这些电动机可连接到 DC 电源上，而该 DC 电源又与向电动机供电的线电流连接。

图 6 示出电动机的一种可能排布的示意图。第一电动机 76 的输出轴 78 在第一联接器 22 进而柔性轴 20 与壳体 14 连接时与第一联接器 22 的第一接头 44 连接，从而驱动第一传动轴 30 和第二联接器 26 的第一接头 66。同样，第二电动机 80 的输出轴 82 在第一联接器 22 进而柔性轴 20 与壳体 14 连接时与第一联接器 22 的第二接头 48 连接，从而驱动第二传动轴 32 和第二联接器 26 的第二接头 68。第三电动机 84 的输出轴 86 在第一联接器 22 进而柔性轴 20 与壳体 14 连接时与第一联接器 22 的第三接头 52 连接，从而经第

一滑轮装置 88 驱动第一和第二操纵缆 34、35。第四电动机 90 的输出轴 92 在第一联接器 22 进而柔性轴 20 与壳体 14 连接时与第一联接器 22 的第四接头 56 连接，从而经第二滑轮装置 94 驱动第三和第四操纵缆 36、37。第三和第四电动机 84、90 可固定在一滑架 100 上，该滑架可通过第五电动机 96 的输出轴 98 选择性地在第一位置与第二位置之间运动，使得第三和第四电动机 84、90 与各自的滑轮装置 88、94 连接或脱开，从而使得柔性轴 20 可根据需要绷紧和进行操作或松垮。应该指出，也可使用其他的机械机构、电动机构、或机电机构以选择性地连接或断开操纵机构。如上所述的这些电动机的布置和结构例如可参见作为参考材料包括在此的题为“*A Carriage Assembly for Controlling a Steering Wire Mechanism Within a Flexible Shaft*”的美国专利申请第 09/510,923 号。

应该指出，电动机 76、80、84、90、96 中的任一个或多个电动机可为高速/低扭矩电动机或低速/高扭矩电动机。如上所述，第一旋转传动轴 30 和第二旋转传动轴 32 可用于传递高转速和低扭矩。因此，第一电动机 76 和第二电动机 80 可形成为高转速/低扭矩电动机。可选择地，第一电动机 76 和第二电动机 80 也可形成为低转速/高扭矩电动机，此时在第一电动机 76 与第一旋转传动轴 30 之间以及第二电动机 80 与第二旋转传动轴 32 之间各设置一减小扭矩/提高转速的齿轮装置。这类减小扭矩/提高转速的齿轮装置例如可包括正齿轮装置、行星齿轮装置、谐波齿轮装置、摆线传动装置、周转齿轮装置等。应该指出，任何这类齿轮装置可设置在电力遥控台 12 内或柔性轴 20 的近端中，例如第一联接器 22 中。应该指出，该齿轮装置也可设置在第一旋转传动轴 30 和/或第二旋转传动轴 32 的远端和/或近端上，以防止其卷拢或损坏。

图 7 为机电手术装置 10 的示意图。电力遥控台 12 的壳体 14 中设置有一控制器 122，用来控制机电手术装置 10 和任何连接到柔性轴 20 上的手术器械或附件的所有功能和操作。还设置有一存储

单元 130, 其包括存储装置, 如 ROM 元件 132 和/或 RAM 元件 134。ROM 元件 132 经导线 136 与控制器 122 电性地和逻辑性地连接, 而 RAM 元件 134 经导线 138 与控制器 122 电性地和逻辑性地连接。RAM 元件 134 可包括任何类型的随机存取存储器, 如磁存储装置、光存储装置、光-磁存储装置、电子存储装置等。同样地, ROM 元件 132 可包括任何类型的只读存储器, 如可移动存储装置、例如 PC 卡或 PCMCIA 型装置。应该指出, ROM 元件 132 和 RAM 元件 134 可结合为一个单独部件, 也可为分立部件, ROM 元件 132 和/或 RAM 元件 134 可形成为 PC 卡或 PCMCIA 型装置的形式。控制器 122 还与壳体 14 的前面板 15 连接, 特别地, 经导线 154 与显示装置 16 连接, 以及分别经导线 156、158 与指示器 18a、18b 连接。导线 116、118、124、126、128 分别电性地和逻辑性地连接控制器 122 与第一、第二、第三、第四和第五电动机 76、80、84、90、96。一有线遥控单元 (“RCU”) 150 经导线 152 与控制器 122 电性地和逻辑性地连接。还设有一无线 RCU 148, 经无线链路 160 与一收/发单元 146 通信, 该收/发单元经导线 144 与一无线电收发两用机 140 连接。该无线电收发两用机 140 通过导线 142 与控制器 122 电性地和逻辑性地连接。无线链路 160 例如可为光链路, 如红外线链路、无线电链路、或任何其他形式的无线通信链路。

一比方说可为一排 DIP 开关的开关装置 186 可经导线 188 与控制器 122 连接。开关装置 186 比方说可用来选择在显示装置 16 上显示信息和提示所采用的多种语言中的一种语言。这些信息和提示比方说可与机电手术装置 10 和/或连接到其上的任何手术器械或附件的操作和/或状态有关。

根据本发明的该例示性实施例, 第二联接器 26 中设置有第一编码器 106, 并用于响应和随着第一传动轴 30 的转动而输出一信号。第二联接器 26 中还设置有第二编码器 108, 并用于响应和随着第二传动轴 32 的转动而输出一信号。两编码器 106、108 的输出信号可

表示各传动轴 30、32 的转动位置和转动方向。这类编码器 106、108 例如可为霍尔效应装置、光学装置等。尽管所述编码器 106、108 设置在第二联接器 26 中，但应指出，编码器 106、108 可设置在电动机系统与手术器械或附件之间任何位置上。应该指出，将编码器 106、108 设置在第二联接器 26 中或柔性轴 20 的远端上可精确确定传动轴的转动。如把编码器 106、108 设置在柔性轴 20 的近端上，则第一和第二旋转传动轴 30、32 的卷绕可能会造成测量误差。

图 8 为包括霍尔效应装置的编码器 106、108 的示意图。一具有北极 242 和南极 244 的磁铁 240 无法相对转动地安装在传动轴 30、32 上。编码器 106、108 还包括相对传动轴 30、32 的纵向或转动轴线呈约 90° 间隔的第一传感器 246 和第二传感器 248。传感器 246、248 的输出是连续不断的，并随着传感器感测范围内的磁场极性的变化而改变其状态。因此，根据编码器 106、108 的输出信号可在 1/4 转内确定传动轴 30、32 的角度位置并可确定传动轴 30、32 的转动方向。编码器 106、108 的输出分别经数据传输缆 38 的导线 110、112 传到控制器 122。根据编码器 106、108 的输出信号，控制器 122 跟踪传动轴 30、32 的角度位置和转动方向，从而可确定与机电手术装置 10 连接的手术器械或附件的部件的位置和/或状态。即，通过计算传动轴 30、32 的转数，控制器 122 可确定与机电手术装置 10 连接的手术器械或附件的部件的位置和/或状态。

例如，在图 9a 剖面图所示的一圆形手术缝合附件 250 中，该圆形手术缝合附件 250 包括一大小和结构可与柔性轴 20 的第二联接器 26 相匹配的联接器 260，以便将该圆形手术缝合附件 250 可拆卸地连接到柔性轴上。圆形手术缝合附件 250 包括一砧座部 254，该砧座部包括一安装在一砧座杆 258 的远端上的砧座 256。通过操作可转动地安装在该圆形手术缝合附件 250 的本体部 252 中的砧座传动轴 262，可推进和后退该砧座杆 258。该砧座传动轴 262 的近端包括大小和结构可适于和第二联接器 26 的第一接头 66 连接的第

一接头 268。圆形手术缝合附件 250 还包括一由缝合钉驱动件/刀具传动轴 266 的转动驱动的缝合钉驱动件/刀具 264。该缝合钉驱动件/刀具传动轴 266 的近端包括大小和结构适于和第二联接器 26 的第二接头 68 连接的第二接头 270。

第一电动机 76 的转动造成砧座 256 的推进和后退，第二电动机 80 的转动造成缝合钉驱动件/刀具 264 的推进和后退。砧座传动轴 262 的节距和缝合钉驱动件/刀具传动轴 266 的节距为预定和已知的量。即，砧座 256 和缝合钉驱动件/刀具 264 的推进距离为传动轴 30、32 的转动的函数，并且根据传动轴 30、32 的转动而确定。通过及时确定砧座 256 和缝合钉驱动件/刀具 264 在某一点上的绝对位置，根据编码器 106、108 的输出信号和砧座传动轴 262 和缝合钉驱动件/刀具传动轴 266 的已知节距，砧座 256 和缝合钉驱动件/刀具 264 的相对位移可用于确定砧座 256 和缝合钉驱动件/刀具 264 在其后所有时刻上的绝对位置。在该圆形手术缝合附件 250 最初与柔性轴 20 连接时，砧座 256 和缝合钉驱动件/刀具 264 的绝对位置即固定并可确定。可选择地，也可根据编码器 106、108 的输出信号来确定砧座 256 和缝合钉驱动件/刀具 264 与如本体部 252 的相对位置。

圆形手术缝合附件 250 还包括一大小和结构可适于和第二联接器 26 的接头 70 电性地和逻辑性地连接的数据接头 272。在该实施例中，数据接头 272 包括数量与接头 70 引线 72 的数量相同的触头（未示出）。圆形手术缝合附件 250 中设有一与数据接头 272 电性地和逻辑性地连接的存储单元 174。存储单元 174 可为比方说 EEPROM、EPROM 等形成，其可安装在圆形手术缝合附件 250 的本体部 252 中。

图 9b 为圆形手术缝合附件 2250 的第二实施例的剖面图。该圆形手术缝合附件 2250 包括一大小和结构可与柔性轴 20 的第二联接

器 26 相匹配的联接器 2260，以将该圆形手术缝合附件 2250 可拆卸地装在柔性轴上。圆形手术缝合附件 2250 包括一砧座部 2254，该砧座部包括一安装在一砧座杆 2258 的远端上的砧座 2256。该砧座杆 2258 可拆卸地固定在一套针 2274 上。通过可转动地安装在该圆形手术缝合附件 2250 的本体部 2252 中的砧座传动轴 2262 的操作，可推进和后退该砧座杆 2258。砧座传动轴 2262 上可设有外螺纹，套针 2274 的近端 2276 上可设有内螺纹，因此砧座传动轴 2262 的转动造成砧座杆 2262 推进和后退。该砧座传动轴 2262 的近端包括大小和结构适于和第二联接器 26 的第一接头 66 连接的第一接头 2268。圆形手术缝合附件 2250 还包括一由一缝合钉驱动件/刀具传动轴 2266 的转动驱动的缝合钉驱动件/刀具 2264。该缝合钉驱动件/刀具传动轴 2266 的近端包括大小和结构可适于和第二联接器 26 的第二接头 68 连接的第二接头 2270。缝合钉驱动件/刀具传动轴 2266 与缝合钉驱动件/刀具 2264 之间设有一齿轮装置 2278。该齿轮装置 2278 比方说可包括行星齿轮装置、谐波齿轮装置、摆线传动装置、周转齿轮装置等，其可用于将第二旋转传动轴 32 传递的高速/低扭矩转换成低速/高扭矩，以便弹出和形成缝合钉，这在下文将进行详述。图 9c 为包括一行星齿轮装置，即四组行星齿轮 2280a、2280b、2280c、2280d 的齿轮装置 2278 的分解图。圆形手术缝合附件 2250 的第二实施例的工作情况与上述圆形手术缝合附件 250 第一实施例相同。

图 10 为存储单元 174 的示意图。如图 10 所示，数据接头 272 包括分别经各导线 278 与存储单元 174 电性地和逻辑性地连接的触头 276。存储单元 174 用来存储比方说序列号数据 180、附件类型识别 (ID) 数据 182 和使用数据 184。存储单元 174 还可存储其它数据。序列号数据 180 和 ID 数据 182 可均为只读数据。在该实施例中，序列号数据 180 为只识别特殊手术器械或附件的数据，而 ID 数据 182 为识别该附件的类型，如圆形手术缝合附件、直线手术缝

合附件等的数据。使用数据 **184** 表示该附件的使用，例如圆形手术缝合附件 **250** 的砧座 **256** 的推进次数，或圆形手术缝合附件 **250** 的缝合钉驱动件/刀具 **264** 的推进或启动次数。

应该指出，可装在柔性轴 **20** 的远端 **24** 上的每一种手术器械或附件可设计和形成为只使用一次或使用多次。该手术器械或附件也可设计和形成为使用预定的次数。因此，可用使用数据 **184** 确定该手术器械或附件是否已使用，以及使用的次数是否已超过最大容许使用次数。如下详述，在达到最大容许使用次数后再试图使用手术器械或附件会产生错误状况。

应该指出，图 9a 所示的圆形手术缝合附件 **250** 只是用于机电手术装置 **10** 的手术附件的一个示例。还应指出，例如上文列举的任何其他类型的手术器械或附件也可用于机电手术装置 **10**。不管何种类型的手术器械或附件，在本发明的实施例中，该手术器械或附件包括手术器械或附件正确工作所需的联接件 **268、270、272**，以及存储单元 **174**。尽管所述传动轴和电动机可实现圆形手术缝合附件 **250** 的特殊功能，但应指出，传动轴和电动机也可实现其他类型的手术器械或附件的相同功能或其他功能。

回到图 7，根据本发明的该实施例，在手术器械或附件最初与柔性轴 **20** 连接时，控制器 **122** 从手术器械或附件的存储单元 **174** 读取 ID 数据 **182**，并且控制器 **122** 从第二联接器 **26** 的 PCB **635** 的存储单元 **850** 读取 ID 数据 **880**。存储单元 **174、850** 可经数据传输缆 **38** 的导线 **120** 与控制器 **122** 电性地和逻辑性地并联连接，可选择地，也可分别经专用导线与控制器 **122** 连接。

根据所读取的柔性轴 **20** 的使用数据 **870**，控制器 **122** 可防止手术装置 **10** 驱动柔性轴 **20**。如上所述，柔性轴 **20** 可设计和形成为只使用一次、使用多次、和使用预定次数。因此，控制器 **122** 可读取

使用数据 **870**, 以确定是否已使用柔性轴 **20**, 以及使用次数是否已超过最大容许使用次数。如已超过最大容许使用次数, 控制器 **122** 可防止再次使用柔性轴 **20**。

此外, 控制器 **122** 可将使用数据 **870** 写入柔性轴 **20** 的存储单元 **850**。所写入的使用数据 **870** 可包括与如旋转传动轴 **30**、**32** 之一或两者的转数、旋转传动轴 **30**、**32** 之一或两者的使用次数、旋转传动轴 **30**、**32** 之一或两者的启动数, 和/或柔性轴 **20** 已使用次数等有关的信息。应该指出, 写入的使用数据 **870** 可包括任何形式的信息, 以表示柔性轴 **20** 与使用有关的任何状态的改变。

根据所读取的 ID 数据 **182**, 控制器 **122** 从存储单元 **130** 读取或选择与连接到柔性轴 **20** 上的手术器械或附件的类型相对应的操作程序或算法。存储单元 **130** 用来存储每一种手术器械或附件的操作程序或算法, 控制器 **122** 根据从一安装好的手术器械或附件的存储单元 **174** 中读取的 ID 数据 **182**, 从存储单元 **130** 选择和/或读取该操作程序或算法。如上所述, 存储单元 **130** 可包括可移动 ROM 元件 **132** 和/或 RAM 元件 **134**。因此, 可根据需要更新、增加、删除、改进、或修改存储在存储单元 **130** 中的操作程序或算法。存储在存储单元 **130** 中的操作程序或算法可根据比方说用户的特殊需要定制。一数据输入装置, 如键盘、鼠标、指向装置、触模屏等可经一数据连接端口与存储单元 **130** 连接, 以便于操作程序或算法的专用化。可选择地或另外地, 也可再机电手术装置 **10** 的远端将操作程序或算法专用化和预先编程到存储单元 **130** 中。应该指出, 还可用序列号数据 **180** 和/或使用数据 **184** 确定从存储单元 **130** 读取或选择多个操作程序或算法中的哪一个。应该指出, 操作程序或算法也可存储在手术器械或附件的存储单元 **174** 中, 并经数据传输缆 **38** 传输到控制器 **122**。一旦控制器 **122** 读取或选择了合适的操作程序或算法, 或一旦合适的操作程序或算法传给控制器, 该控制器 **122** 就使得该操作程序或算法根据用户经有线 RCU**150** 和/或无线 RCU

148 进行的操作执行。如上所述，控制器 **122** 分别经导线 **116、118、124、126、128** 与第一、第二、第三、第四、和第五电动机 **76、80、84、90、96** 电性地和逻辑性地连接，并且根据读取、选择、或传输的操作程序或算法经导线 **116、118、124、126、128** 控制电动机 **76、80、84、90、96**。

图 11 为无线 RCU **148** 的示意图。无线 RCU **148** 包括一操纵(转向)控制器 **300**，该操纵控制器在一四位摇杆摇杆 **310** 的下方具有多个开关 **302、304、306、308**。通过摇杆 **310** 操作开关 **302、304**，可经第三电动机 **84** 控制第一和第二操纵缆 **34、35** 的动作。同样地，通过用摇杆 **310** 的操作开关 **306、308**，可经第四电动机 **92** 控制第三和第四操纵缆 **36、37** 的动作。应该指出，摇杆 **310** 和开关 **302、304、306、308** 布置成：操作开关 **302、304** 可改变柔性轴 **20** 的南北方向，操作开关 **306、308** 可改变柔性轴 **20** 的东西方向。在这里，东西南北相对一坐标系统而言。可选择地，也可用数字操纵杆、模拟操纵杆等取代摇杆 **310** 和开关 **302、304、306、308**。也可用电位计或其他任何种类的致动器来取代开关 **302、304、306、308**。

无线 RCU **148** 还包括一控制第五电动机 **96** 的运转，从而连接或断开该操纵机构的操纵连接/断开开关 **312**。无线 RCU **148** 还包括一具有第一和第二开关 **316、318** 的二位摇杆 **314**。这两个开关 **316、318** 根据与安装好的手术器械或附件相对应的操作程序或算法，控制机电手术装置 **10** 和连接到柔性轴 **20** 上的手术器械或附件的某些功能。例如，该手术器械为如图 9a 所示的上述圆形手术缝合附件 **250**，该二位摇杆 **314** 可控制砧座 **256** 的推进和后退。无线 RCU **148** 还设有另一开关 **320**，该开关可进一步根据与安装好的手术器械或附件相关的操作程序或算法，控制机电手术装置 **10** 和连接到柔性轴 **20** 上的手术器械或附件的运行。例如，当将圆形手术缝合附件 **250** 连接到柔性轴 **20** 上时，开关 **320** 将启动缝合钉驱动件/刀具 **264** 的推进或启动顺序。

无线 RCU 148 包括一控制器 322，该控制器经导线 324 与开关 302、304、306、308 电性地和逻辑性地连接，经导线 326 与开关 316、318 电性地和逻辑性地连接，经导线 328 与开关 312 电性地和逻辑性地连接，以及经导线 330 与开关 320 电性地和逻辑性地连接。无线 RCU 148 可包括与前面板 15 的指示器 18a、18b 对应的指示器 18a''、18b'，和与前面板 15 的显示装置 16 对应的显示装置 16'。如有的话，指示器 18a'、18b' 分别经导线 332、324 与控制器 322 电性地和逻辑性地连接，显示装置 16' 经导线 336 与控制器 322 电性地和逻辑性地连接。控制器 322 经导线 340 与一无线电收发两用机 338 电性地和逻辑性地连接，该无线电收发两用机 338 经导线 344 与一收发机 342 电性地和逻辑性地连接。无线 RCU 148 中可设有一未示出的电源，如一电池，用于向无线 RCU 供电。因此，无线 RCU 148 可用于经无线链路 160 控制机电手术装置 10 和连接到柔性轴 20 上的任何手术器械或附件的运行。

无线 RCU 148 可包括一经导线 348 与控制器 322 连接的开关 346。开关 346 的操作经无线链路 160 将一数据信号传输到了收发机 146。该数据信号包括只识别无线 RCU 148 的识别数据。控制器 122 用该识别数据防止机电手术装置 10 的未经授权的运行，以及防止另一无线 RCU 干扰该机电手术装置 10 的运行。无线 RCU 148 与机电手术装置 10 之间的其后每一次通信可包括该识别数据。因此，控制器 122 可对无线 RCU 进行鉴别，从而只容许一个可识别的无线 RCU 148 控制机电手术装置 10 和连接到柔性轴 20 上的任何手术器械或附件的运行。

根据编码器 106、108 的输出信号确定的手术器械或附件的部件的位置，控制器 122 可对能够还是不能够实现机电手术装置 10 的功能进行选择，而功能由与安装的手术器械或附件对应的操作程序或算法确定。例如，当手术器械或附件为 9a 所示的圆形手术缝合附件 250 时，除非确定砧座 256 与本体部 252 之间的空间或间隙

在可接受范围内，将禁止开关 **320** 控制的启动功能。如上所述，砧座 **256** 与本体部 **252** 之间的间隙根据编码器 **106、108** 的输出信号确定。应该指出，开关 **320** 仍可动作，但除非确定该间隙在可接受范围内，否则控制器 **122** 不实现该对应的功能。

图 12 为一有线 RCU **150** 的示意图。在该实施例中，有线 RCU **150** 的控制件与无线 RCU **148** 相同，不再赘述。图 12 中与图 11 相同的部件在原标号上加撇表示。应该指出，机电手术装置 **10** 和连接到柔性轴 **20** 上的任何手术器械或附件的功能受有线 RCU **150** 和/或无线 RCU **148** 的控制。例如，万一无线 RCU **148** 中的电池失效，可用有线 RCU **150** 控制机电手术装置 **10** 和连接到柔性轴 **20** 上的任何手术器械或附件的功能。

如上所述，壳体 **14** 的前面板 **15** 包括显示装置 **16** 和指示器 **18a、18b**。显示装置 **16** 可包括字母数字显示装置，如 LCD 显示装置。显示装置 **16** 也可包括声音输出装置，如喇叭、蜂音器等。控制器 **122** 可根据与连接到柔性轴 **20** 上的手术器械或附件相对应的操作程序或算法操作和控制显示装置 **16**。如未安装手术器械或附件，控制器 **122** 可读取或选择或接收一默认操作程序或算法，从而控制显示装置 **16** 的显示以及机电手术装置 **10** 的其他方面和功能。如图 9a 所示的圆形手术缝合附件 **250** 连接到柔性轴 **20** 上，显示装置 **16** 可比方说显示表示根据编码器 **106、108** 的输出信号确定的砧座 **256** 与本体部 **252** 之间的间隙的数据。

同样，控制器 **122** 根据与连接到柔性轴 **20** 上的手术器械或附件相对应的操作程序或算法操作和控制指示器 **18a、18b**。指示器 **18a** 和/或 **18b** 可包括声音输出装置，如喇叭、蜂音器等，和/或视觉指示装置，如 LED、灯、光等。如把图 9a 所示的圆形手术缝合附件 **250** 连接到柔性轴 **20** 上，指示器 **18a** 比方说可指示机电手术装置 **10** 的电源打开，指示器 **18b** 可比方说指示是否断定砧座 **256** 与

本体部 252 之间的间隙在可接受范围内。应该指出，尽管只描述了两个指示器 18a、18b，但可根据需要增加指示器的数量。此外，应该指出，尽管只描述了一个显示装置 16，但可根据需要提供任何数量的显示装置。

无线 RCU 150 的显示装置 16' 和指示器 18a'、18b' 和有线 RCB 148 的显示装置 16'' 和指示器 18a'' 和 18b'' 同样由各自的控制器 322、322' 根据与连接到柔性轴 20 上的手术器械或附件相对应的操作程序或算法进行操作和控制。

图 13 为根据本发明一主操作程序第一实施例的流程图。该主操作程序从步骤 1000 开始并且进行到步骤 1002，在这段过程中机电手术装置 10 初始化。步骤 1002 可包括初始化步骤如存储器总体初始化、诊断自测试等。初始化步骤 1002 后，步骤 1004 确定柔性轴 20 远端 24 上是否存在，即安装有一手术器械或附件（“DLU”）。如在步骤 1004 确定不存在 DLU，控制转到循环 1034。如确定存在一 DLU，操作程序进到步骤 1006，在该步骤中确定是否按下启动键。在这里，启动键指无线 RCU 148 和/或有线 RCU 150 的开关之一。特别是，启动键可与无线 RCU 148 的开关 320 和/或有线 RCU 150 的开关 320' 相对应。如在步骤 1006 确定按下启动键，控制传到步骤 1008 的例行程序 A。例行程序 A 为装在柔性轴 20 上的 DLU 的专用程序。例行程序 A 下文结合图 14a-14b 将进行详述。在步骤 1008 执行例行程序 A 后，控制传到循环 1034。

如在步骤 1006 确定未按下启动键，则在步骤 1010 确定是否按下夹紧键。在这里，夹紧键指无线 RCU 148 和/或有线 RCU 150 的开关之一。特别是，夹紧键可与无线 RCU 148 的开关 316 和/或有线 RCU 150 的开关 316' 相对应。如在步骤 1010 确定按下夹紧键，控制传到步骤 1012 的例行程序 B。例行程序 B 为装在柔性轴 20 上

的 DLU 的专用程序。例行程序 B 下文结合图 15a 和 15b 将进行详述。在步骤 1012 执行例行程序 B 后，控制传到循环 1034。

如在步骤 1010 确定未按下夹紧键，则在步骤 1014 确定是否按下松开键。在这里，松开键指无线 RCU 148 和/或有线 RCU 150 的开关之一。特别是，松开键可与无线 RCU 148 的开关 318 和/或有线 RCU 150 的开关 318' 相对应。如在步骤 1014 确定按下松开键，控制传到步骤 1016 的例行程序 C。例行程序 C 为装在柔性轴 20 上的 DLU 的专用程序。例行程序 C 下文结合图 16 将进行详述。在步骤 1016 执行例行程序 C 后，控制传到循环 1034。

如在步骤 1014 确定未按下松开键，则在步骤 1018 确定是否按下一个或多个操纵键。在这里，操纵键指无线 RCU 148 和/或有线 RCU 150 的各开关。特别是，操纵键可与无线 RCU 148 的开关 302、304、306、308 和/或有线 RCU 150 的开关 302'、304'、306'、308' 相对应。如在步骤 1018 确定按下一个或多个操纵键，在步骤 1020 启动各操纵电动机。如上所述这些操纵电动机可与第三电动机 84 和第四电动机 93 对应。执行步骤 1020 后，控制传到循环 1034。

如在步骤 1018 确定未按下任何操纵键，则在步骤 1022 确定是否按下断开键。在这里，断开键指无线 RCU 148 和/或有线 RCU 150 的开关之一。特别是，断开键可与无线 RCU 148 的开关 312 和/或有线 RCU 150 的开关 312' 相对应。如在步骤 1022 确定按下断开键，则在步骤 1024 进行断开操作。执行步骤 1024 后，控制传到循环 1034。

如在步骤 1022 确定未按下断开键，在步骤 1026 执行空载例行程序。

在步骤 **1028** 确定是否终止该主操作程序的运行。如在步骤 **1028** 确定不终止该主操作程序的运行，控制传到循环 **1034**。但是，如在步骤 **1028** 确定终止该主操作程序的运行，在步骤 **1030** 执行一关闭例行程序，然后在步骤 **1032** 终止该主操作程序。

应该指出，主操作程序可以图 13 所示的次序、也可以任何其他合适的次序确定各键是否按下。还应指出，也可比方说在基于通信的、事件驱动的和/或轮询型软件的应用中可实施图 13 所示的主操作程序以及图 14a - 14d、15a 和 15b 和 16 所示的例行程序。

图 14a - 14d 为图 9a 所示的圆形手术缝合附件 **250** 或图 9b 和 9c 所示的圆形手术缝合附件 **2250** 专用的启动例行程序的第一实施例的流程图。应该指出，图 14a - 14d 所示的启动例行程序表示图 13 所示的主操作程序的步骤 **1008** 的例行程序 A，图 14a - 14d 所示的启动例行程序为图 9a 所示的圆形手术缝合附件 **250** 或图 9b 和 9c 所示的圆形手术缝合附件 **2250** 所专用。还应指出，上文列举的其他手术器械或附件也可具有与之有关的其他启动例行程序。

接着步骤 **1008**，在步骤 **1100** 确定 DLU - 圆形手术缝合附件 **250** 是否完全打开。如上所述，可根据编码器 **106**、**108** 发出的信号进行判断。如在步骤 **1100** 确定 DLU 未完全打开，则在步骤 **1102** 确定错误状况，在该错误状况下，DLU 未准备好启动。控制然后传到步骤 **1120**，在该步骤中返回图 13 所示的主操作程序。

如在步骤 **1100** 确定 DLU 已完全打开，则在步骤 **1104** 确定 DLU 是否完全夹紧。如上所述，可根据编码器 **106**、**108** 发出的信号进行判断。如在步骤 **1104** 确定 DLU 未完全夹紧，则在步骤 **1106** 确定错误状况，在该错误状况下，DLU 不在一容许启动的范围内。控制然后传到步骤 **1120**，在该步骤中返回图 13 所示的主操作程序。

如在步骤 1104 确定 DLU 已完全夹紧，则在步骤 1108 确定 DLU 是否先前已启动。如上所述，可根据编码器 106、108 生成的信号和/或使用数据 184 进行判断。如在步骤 1108 确定 DLU 先前已启动，则在步骤 1110 确定错误状况，DLU 已使用。控制然后传到步骤 1120，在该步骤返回图 13 所示主操作程序。应该指出，作为确定步骤 1108 的替代或附加，也可在图 13 所示的主操作程序中比方说在初始化步骤 1002 或 DLU 存在确定步骤 1004 中作出使用确定。

如在步骤 1108 确定 DLU 先前未启动，则在步骤 1112 确定使用计数。如上所述使用计数可存储在使用数据 184 中。可在步骤 1112 进行多个次确定使用计数。但是，可出现使用计数无法减少的情况。在步骤 1114 确定是否无法在步骤 1112 中进行使用计数。如在步骤 1114 确定无法进行减小使用计数，在步骤 1116 确定错误状况。然后，在步骤 1118 执行等待循环直到无线 RCU 148 和/或有线 RCU 150 的所有按键已复位。在步骤 1118 确定所有按键已复位后控制传到步骤 1120。然后，控制返回图 13 所示的主操作程序。

如在步骤 1114 确定可进行减小使用计数，在步骤 1122 设定启动电动机电流极限值。在这里，启动电动机如上所述与第二电动机 80 对应。启动电动机然后在步骤 1124 开始推进缝合钉驱动件/刀具 264。

参见图 14b，在步骤 1126 设定计时器。然后在步骤 1128 确定该启动操作经历的时间是否超过一预定阈值。如在步骤 1128 确定已超过该启动时间极限值，在步骤 1130 停转该启动电动机后，在步骤 1132 确定错误状况。控制然后进到步骤 1136。但是，如在步骤 1128 确定启动时间未超过该预定启动时间，则在步骤 1134 确定是否已超过硬件电流极限值。硬件电流极限值与启动电动机的阻抗有关，以继续运转。超过硬件电流极限值的状况表明已成功完成缝合操作。如在步骤 1134 确定未超过硬件电流极限值，启动电动机

继续运转，直到超过预定启动时间或超过硬件电流极限值。不管何种情况，控制然后进到步骤 1136。

步骤 1136 为一等待步骤，在该步骤中可经历预定等待时间。该等待时间使得机电手术装置 10 和圆形手术缝合附件 259 的驱动件和从动件停下后，进到步骤 1138，在该步骤中启动电动机停转。

启动电动机在步骤 1138 停转后，在步骤 1140 中将电动机电流极限值设定为全值，然后在步骤 1142 反向启动电动机，以退回缝合钉驱动件/刀具 264，使其复位。然后，砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙一旦超过容许范围，在步骤 1144 关闭与范围内指示器相对应的指示器 18a、18b。可选择地，可在步骤 1142 开始反转电动机时，在步骤 1144 关闭范围内的指示器。在步骤 1144 关闭范围内的指示器之后，计时器在步骤 1146 复位。

下面参见图 14c，根据步骤 1146 中计时器的设定，在步骤 1148 确定用于完成缝合钉驱动件/刀具 264 退回的时间是否已超过预定时间极限值。如在步骤 1148 确定已超过该预定时间极限值，在步骤 1150 确定错误状况，即，退回操作无法在该容许时间极限值内完成。但是，如在步骤 1148 确定未超过该预定时间极限值，在步骤 1152 确定是否已完成缝合钉驱动件/刀具 264 的退回操作。如在步骤 1152 确定未完成缝合钉驱动件/刀具 264 的退回，控制返回步骤 1148。继续缝合钉驱动件/刀具 164 的退回，直到在步骤 1148 中确定超过该预定时间极限值或在步骤 1152 中确定已完成该退回。应该指出，可根据编码器 106、108 生成的信号在步骤 1152 中进行判断。在确定缝合钉驱动件/刀具 264 的退回已完成（步骤 1152）或已超过该预定时间极限值（步骤 1148）后，在步骤 1154 设定全值的松开电动机的电流极限值。在这里，松开电动机如上所述可与第一电动机 76 对应。

在步骤 **1156**, 计算砧座 **256** 的当前位置与砧座 **256** 的最后松开位置之间的中点。在步骤 **1158** 将“假想”目标位置设定成预定设定点加上预定偏差值以确保该松开电动机达到其最大或全电流、从而确保该松开电动机输出最大扭矩。在步骤 **1160** 启动松开电动机。在步骤 **1162** 设定计时器，在步骤 **1164** 清楚目标标记。

下面参见图 14d, 在步骤 **1166** 确定砧座 **256** 是否已通过步骤 **1156** 确定的中点。如在步骤 **1166** 确定砧座 **256** 已通过步骤 **1156** 确定的中点，在步骤 **1170** 设定砧座 **256** 的“真正”最终目标位置，从而取代在步骤 **1158** 设定的“假想”最终位置。然后控制传到步骤 **1174**。但是，如在步骤 **1166** 确定砧座 **256** 的位置没有通过步骤 **1156** 确定的中点，控制绕过目标重设步骤 **1170** 直接转到步骤 **1174**。

在步骤 **1174** 确定砧座 **256** 是否到达在步骤 **1170** 设定的“真正”目标。应该指出，如上所述可根据编码器 **106**、**108** 的输出信号确定砧座 **256** 的位置。如在步骤 **1174** 确定砧座 **256** 已到达在步骤 **1170** 设定的“真正”最终目标，控制转到步骤 **1180**，这在下文中将进行说明。但是，如在步骤 **1174** 确定砧座 **256** 未到达“真正”最终目标，在步骤 **1176** 将参照步骤 **1162** 设定的计时器确定是否已超过预定时间极限值。如在步骤 **1176** 确定未超过该预定时间极限值，控制返回步骤 **1166**，松开电动机继续运转以进一步松开砧座 **256**。但是，如在步骤 **1176** 确定已超过该预定时间极限值，在步骤 **1178** 确定错误状况，即，砧座 **256** 可在该预定时间极限值内移入“真正”最终目标。然后控制转到步骤 **1180**，断开该操纵机构。在上述的机电手术装置 **10** 的实施例中，该操纵机构可包括上述第五电动机 **96** 和或滑架 **100**。在步骤 **1180** 断开该操纵机构后，在步骤 **1182** 执行等待环路，直到无线 RCU **148** 和/或有线 RCU **150** 的所有按键都复位。一旦所有按键都复位，控制步骤 **1184** 返回图 13 所示的主操作程序。

图 15a 和 15b 为图 9a 所示的圆形手术缝合附件 250 或图 9b 和 9c 所示的手术缝合附件 2250 专用的一夹紧例行程序的第一实施例的流程图。应该指出，图 15a 和 15b 所示的夹紧例行程序表示图 13 所示的主操作程序的步骤 1012 的例行程序 B，图 15a 和 15b 所示的夹紧例行程序为图 9a 所示的圆形手术缝合附件 250 或图 9b 和 9c 所示的圆形手术缝合附件 2250 所专用。还应指出，上文列举的其他手术器械或附件可具有与之相关的其他夹紧例行程序。

接着步骤 1012，在步骤 1200 确定是否设定一 DLU 打开标记。如在步骤 1200 确定未设定 DLU 打开标记，则在步骤 1202 确定错误状况，即 DLU 未准备好夹紧。然后在步骤 1204 执行等待循环，一旦无线 RCU148 和/或有线 RCU150 的所有按键都复位，控制步骤 1026 返回图 13 所示的主操作程序。

但是，如在步骤 1200 确定已设定 DLU 打开标记，则在步骤 1208 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙是否大于一预定阈值 G_1 、例如 5.0mm。如上所述可根据编码器 106、108 生成的信号进行判断。如确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙小于该预定阈值 G_1 ，控制进到步骤 1220。但是，如在步骤 1208 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙大于该预定阈值 G_1 ，控制进到步骤 1210，在步骤 1210 中，分别将夹紧电动机的转速和扭矩极限值设为最大值。在这里，夹紧电动机与第一电动机 76 对应。在步骤 1212 设定时器，执行步骤 1214 和 1218 的控制循环，直到超过达到一小于该预定阈值 G_1 的间隙的一预定时间或确定该间隙小于该预定阈值 G_1 。如在步骤 1214 确定该预定时间已被超过，则在步骤 1216 确定错误状况，即，夹紧操作失败。步骤 1216 后进行步骤 1204，在步骤 1204 中，执行等待循环，直到无线 RCU148 和/或有线 RCU150 的所有按键都复位。然后控制步骤 1026 返回图 13 所示的主操作程序。

如在步骤 1214 确定未超过该预定时间，在步骤 1218 确定砧座 256 是否已完成向一位置的移动，其中在该位置，砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙小于预定阈值 G_1 。如在步骤 1218 确定未完成该移动，夹紧电动机继续运转，控制返回步骤 1214。但是，如在步骤 1218 确定该移动完成，控制进到步骤 1220。

在步骤 1220，将夹紧电动机的转速设为小于步骤 1210 设定的最大转速、将夹紧电动机的扭矩极限值设为小于步骤 1210 设定的扭矩极限值。然后在步骤 1222 设定一位置偏差以确保夹紧电动机在砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙接近该偏差值时输出全值扭矩。该偏差值例如可为约 1.0mm，以确保夹紧电动机在该间隙约等于 1.0mm 时输出全值扭矩。

下面参见图 15b，控制进到步骤 1224，在该步骤重置计时器。在步骤 1126，显示装置 16 上显示砧座 256 与壳体部 252 之间的当前间隙值。在步骤 1228 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙是否小于一预定阈值 G_2 。如上所述可根据编码器 106、108 生成的信号进行判断。该预定阈值 G_2 例如可为 2.0mm。如在步骤 1228 中确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙小于该预定阈值 G_2 ，控制进到步骤 1230，在步骤 1230 中，启动范围内的指示器，设定一 DLU 就绪标记。该范围内指示器可与指示器 18a、18b 之一对应，指示器 18a、18b 中任一个或两者例如可为 LED 元件或其它声音或图像指示器。如在步骤 1228 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙不小于该预定阈值 G_2 ，控制进到步骤 1232，在步骤 1232 中确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙是否小于或等于另一预定阈值 G_3 。如上所述可根据编码器 106、108 生成的信号进行判断。该预定阈值 G_3 例如可为 1.0mm。如在步骤 1232 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙小于或等于该预定阈值 G_3 ，控制进到下文所述步骤 1238。但是，如在步骤 1232 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙大于该预定阈值 G_3 ，则在步骤 1234 中确定夹紧电动机是否在预定时间内

达到电流极限值。该预定时间极限值内夹紧电动机达到电流极限值表明组织完全被夹紧在砧座 256 与壳体部 252 之间。该预定时间极限值例如可为 1.0 秒。如在步骤 1234 中确定该预定时间极限值内夹紧电动机达到电流极限值，控制进到步骤 1238。但是，如在步骤 1234 中确定夹紧电动机未在该预定时间极限值内达到电流极限值，在步骤 1236 确定夹紧按键是否已复位。如在步骤 1236 确定夹紧按键未复位，控制返回步骤 1226。如在步骤 1236 确定夹紧按键已复位，控制进到步骤 1238。

在步骤 1238，夹紧电动机停转。然后，在步骤 1240 执行等待循环，直到无线 RCU148 和/或有线 RCU150 的所有按键都复位。所有按键复位后，控制步骤 1242 返回图 13 所示的主操作程序。

图 16 为图 9a 所示的圆形手术缝合附件 250 或图 9b 和 9c 所示的手术缝合附件 2250 专用的一松开例行程序的第一实施例的流程图。应该指出，图 16 所示的松开例行程序表示图 13 所示的主操作程序的步骤 1016 的例行程序 C，图 16 所示的松开例行程序为图 9a 所示的圆形手术缝合附件 250 或图 9b 和 9c 所示的圆形手术缝合附件 2250 所专用。还应指出，上文列举的其他手术器械或附件可具有与之相关的其他松开例行程序。

接着进行步骤 1016，在步骤 1300 将松开电动机扭矩极限值设为其最大值。该松开电动机可与上述的夹紧电动机对应。该松开电动机也可与上述的第一电动机 76 对应。

在步骤 1302，将砧座 256 的目标位置设为完全松开位置。在步骤 1304 启动该松开电动机。在步骤 1306 确定松开按键是否已复位。如在步骤 1306 确定松开按键已复位，控制进到步骤 1314。如在步骤 1306 确定松开按键未复位，在步骤 1308 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙是否大于或等于预定阈值 G_4 ，该预定阈值 G_4 根据

步骤 1302 中设定的目标位置而界定。如上所述可根据编码器 106、108 生成的信号进行判断。如在步骤 1308 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙大于或等于该预定阈值 G_4 , 在步骤 1310 设定一 DLU 打开标记。控制然后进到步骤 1312。如在步骤 1308 确定砧座 256 与壳体部 252 之间的间隙小于该预定阈值 G_4 , 在步骤 1312 确定松开操作是否完成。即, 砧座是否已到达步骤 1302 设定的目标位置。如在步骤 1312 确定砧座 256 未完成移动, 控制进到步骤 1306。如在步骤 1312 确定砧座 256 完成移动, 松开电动机在步骤 1314 停转。控制然后在步骤 1316 返回图 13 所示的主操作程序。

图 17a - 17d 为用于操作图 1 所示的机电手术装置的主操作程序的第二实施例的流程图。图 18a 和 18b 为图 1 所示机电手术装置的自测试操作程序的流程图。图 19a - 19e 为图 1 所示机电手术装置的现场测试操作程序的流程图。图 20a - 20c 为用于操作如图 9a - 9c 所示圆形缝合附件的主操作程序的流程图。图 21a - 21d 为如图 9a - 9c 所示的圆形缝合附件的启动例行程序的第二实施例的流程图。图 22a 和 22b 为如图 9a - 9c 所示的圆形缝合附件的夹紧例行程序的第二实施例的流程图。图 23a 和 23b 为如图 9a - 9c 所示的圆形缝合附件的松开例行程序的第二实施例的流程图。图 17a - 23b 所示的操作程序对本领域普通技术人员来说是容易理解的, 不再赘述。

应该指出, 用于圆形手术缝合附件 250、2250 的几个电动机和开关件可为圆形手术缝合附件 250、2250 所专有。在其他手术器械或附件连接到柔性轴 20 上时, 这些电动机和开关可执行其他的功能。

应该指出, 该手术器械或附件, 如图 9a 所示圆形手术缝合附件 250 或图 9b 所示圆形手术缝合附件 2250 可在体外、也可在体内连接到柔性轴 20 上。体内安装手术器械或附件造成的创伤小, 痘

人恢复得快。例如，用普通直线切割装置和直线缝合装置在肠道中进行端对端功能接合术。由于柔性轴 20 又长又细、呈柔性和可操纵，因此可将其上未连接手术器械或附件的柔性轴 20 创伤最小地从嘴或直肠插入体内，如插入到胃肠道。应该指出，柔性轴 20 可以从如人体自然口、切口、插管等进入人体。柔性轴 20 然后可进一步插入体内、如上所述操纵，从而沿着比方说肠道将柔性轴 20 的远端 24 送到治疗处。然后，在柔性轴 20 的远端 24 送到治疗处后，用第二联接器 26 将该手术器械或附件连接到柔性轴 20 上。可从人体自然口、切口、插管等将该手术器械或附件插入人体中以连接到柔性轴 20 上。应该指出，柔性轴 20 可从第一人体口插入人体中，手术器械或附件可从第二人体口插入人体中，第一人体口与第二人体口可相同，也可不同。

手术器械或附件这样连接到柔性轴 20 上时，可进行端对端接合术，然后从体内抽出其上装有手术器械或附件的柔性轴 20。应该指出，手术器械或附件的形状和结构应做成在抽出过程中造成的创伤最小。此外，应该指出，在如上所述抽出前可使得柔性轴 20 变得较柔软。

图 24a 示出柔性轴 20 的第二联接器 26 的另一实施例，该实施例中的第二联接器以 500 表示。根据该实施例，第二联接器 500 的近端可拆卸地连接在柔性轴 20 的远端上，并可拆下进行如保养、清洗、磨光、修理、诊断、测试、更新等。此外，应该指出，根据该实施例，手术器械或附件可包括一与第二联接器 26 的远端配合的联结器。

下面参见图 24a，第二联接器 500 包括一可刚性连接到柔性轴 20 远端上的环节 510。环节 510 包括一环形凹槽 515，用于嵌入第二联接器 500 与该远端盖或顶部 690 之间形成液密和气密密封的 O 形圈 520。

第二联接器 500 还包括一插入件 535。插入件 525 的近端 530 包括带槽口杯 755。操纵缆 34、35、36 和 37 (图中示出其一部分) 的远端插入并固定在杯 755 中。插入件 525 还包括供轴承 550 嵌入的凹座 555 和一槽口 526。

在该实施例中，操纵缆 34、35、36 和 37 包括分别可拆卸地且张紧地套在插入件 525 的各杯 755 中的球形远端 34a、35a、36a 和 37a。装配时，从柔性轴 20 远端 24 伸出的操纵缆 34、35、36 和 37 穿过环节 510 的一孔 525。操纵缆 34、35、36 和 37 的球形远端 34a、35a、36a 和 37a，使其张紧啮合插入件 525 的近端 530，将插入件 525 的近端 530 推入环节 510 的孔 525 中，环节 510 的口 535 牢牢套住插入件 525 远端 540 的近端面 545。

轴承 550 用压入配合、摩擦配合、或过盈配合等嵌入插入件 525 的凹座 555 中。每一轴承 550 包括一孔 560。

第二联接器 500 还包括第一轴连接件 565 和第二轴连接件 575。第一轴连接件 565 的近端 570 和第二轴连接件 575 的近端 580 例如用压入配合、摩擦配合、过盈配合等插入孔 560 中。第一轴连接件 565 和第二轴连接件 575 各包括一环形杯件 625、630。

在该实施例中提供环形磁铁 590。这些磁铁 590 如上所述用于霍尔传感器或霍尔效应装置。第一轴连接件 565 的远端 605 和第二轴连接件 575 的远端 610 分别穿过磁铁 590 的一孔 615。磁铁 590 无法相对第一轴连接件 565 和第二轴连接件 575 转动地装在第一轴连接件 565 的第一杯件 625 和第二轴连接件 575 的第二杯件 630 中，从而随第一轴连接件 565 和第二轴连接件 575 一起转动。

磁铁 590 旁设置印刷电路板 (“PCB”) 635。PCB 635 上有供第一轴连接件 565 的远端 605 和第二轴连接件 575 的远端 610 嵌入的

第一槽口 640 和第二槽口 645。PCB 635 还包括与手术器械或附件电性地和逻辑性地连接的触头 680。

根据该实施例，PCB 635 与一穿过插入件 525 的槽口 526 和环节 510 的孔 525 的柔性数据缆的远端连接。该柔性数据缆的近端与柔性轴 20 中的数据传输缆 38 连接。该柔性数据缆在数据传输缆 38 (从而控制器 122)、PCB 635 和手术器械或附件之间传输数据。

一接触销密封件 675 位于 PCB 635 旁。接触销密封件 675 包括孔 685。接触销密封件 675 容置和密封 PCB 635 的接触销 680，使得接触销 680 部分穿过孔 685。

PCB 635 的远端 670 旁还有轴承 660 和 665。第一轴连接件 565 的远端 605 和第二轴连接件 575 的远端 610 分别用如压入配合、摩擦配合、过盈配合等插入在第一远端滚珠轴承 650 的第一孔 655 和第二远端滚珠轴承 665 的第二孔 660 中。

一远端盖 690 盖住该装置。远端盖 690 包括第一孔 695、第二孔 700、和两接触销孔 705。第一孔 695 和第二孔 700 中有密封件 710。第一轴连接件 565 的远端 605 和第二轴连接件 575 的远端 610 分别插入和穿过远端盖 690 的第一孔 695 和第二孔 700 与一手术器械或附件连接。远端 605 和 610 也穿过密封件 710。PCB 653 的接触销 680 部分穿过远端盖 690 的接触销孔 705 与手术器械或附件连接。

远端盖 690 用一锁定机构刚性紧固在环节 510 上。图 24b 示出装配好的第二联接器 500。将远端盖紧固在环节 510 上的锁定机构可为任何合适选择的紧固机械件的锁定机构如螺钉、螺栓、铆钉、夹具、夹子、紧固件、粘合剂、环氧树脂、密封胶、焊接、钎焊、

超声波焊接等。该锁定机构也可卸下而拆开第二联接器 500，从而可对柔性轴进行清洗、消毒、高压灭菌、维修、更换部件、磨光等。

图 25 为例示出可拆开第二联接器 500 装配好的剖面图，包括一将远端盖 690 紧固到环节 510 上的柔性带锁定机构 720。环节 510 包括第一环形凹座 725，远端盖 690 包括第二环形凹座 730。当可拆开第二联接器装配好时，环节 510 的第一环形凹座 725 与远端盖 690 的第二环形凹座 730 互相靠在一起形成一环形空腔 735。一环形带 740 填满该空腔 735，从而防止远端盖 690 如在纵向轴线 745 上相对环节 510 运动，从而将远端盖 690 紧固在环节 510 上。环形带 740 可呈柔性，例如可用金属如不锈钢制成。

图 26a - 26d 示出图 25 所示的可拆开第二联接器 500 的装配和/或拆开过程。图 26a 为装配好的可拆开第二联接器 500 在柔性环形带 740 插入前的剖面图。如图 26a 所示，远端盖 690 包括一从远端盖 690 外表面通向环形密封空腔 735 的切向切口 750。如图 26b 所示，柔性环形带 740 从切向切口 750 插入到环形空腔 735 中。如图 26c 和 26d 所示，作用在环形带 740 上的插入压力使得它因柔性被引入环形空腔 735 的至少一部分。但是，应该指出，柔性环形带 740 插入后可占据大部分环形空腔 735。如上所述，柔性环形带 740 防止远端盖 690 相对环节 510 的运动，从而将远端盖 690 紧固在环节 510 上。

要拆开可拆开第二联接器 500 时，可用手从切向切口 750 抽出环形空腔 735 中的柔性环形带 740。环形带抽出后远端盖 690 可相对环节 510 运动，从而可拆开第二联接器 500。

图 27 为一例示性轴连接件 565、575 的剖面图。如图所示，第一轴连接件 565 和第二轴连接件 575 各包括一近端孔 760。第二联接器装配好后与柔性轴 20 连接时，柔性轴 20 的第一传动轴 30 和

第二传动轴 32 从柔性轴 20 的远端 24 穿过环节 510 的孔 525 后分别刚性插入对应近端孔 760 中而可拆卸地无法相对转动地连接到第一轴连接件 565 的近端 570 上和第二轴连接件 575 的近端 580 上。第一传动轴 30 和第二传动轴 32 可各包括一可靠摩擦无法相对转动地插入孔 760 中的刚性端件。应该指出，在该实施例中，第一轴连接件 565 和第二轴连接件 575 可分别从第一传动轴 30 和第二传动轴 32 上拆下以拆开第二联接器 500，从而对柔性轴 20 进行清洗、消毒、高压灭菌、维修、更换、磨光、更新等。

图 29 例示出用在第二联接器 500 中的 PCB 635。如图 29 所示，PCB 635 包括一存储单元 850、一任选处理单元 855、电路 851（例如包括霍尔效应装置或霍尔传感器 852）、和一组电地和逻辑地连接柔性传动轴 20 的数据传输缆 38 的数据引线 860。应该指出，存储单元 850 和/或电路 851 也可不必位于 PCB 635 上而可位于柔性轴 20 内或柔性轴 20 上任何位置上如柔性轴 20 内或上、第一联接器 22 内或上和/或第二联接器 500 内或上的不同位置上。存储单元 850 可为 EEPROM、EPROM 等、例如用来存储柔性传动轴 20 的使用数据 870，如旋转传动轴 30、32 的转动次数、旋转传动轴 30、32 的使用次数、旋转传动轴 30、32 的转数、柔性轴 20 的已使用次数、旋转传动轴 30、32 的转数、柔性轴 20 与电力遥控台 12 的连接和/或断开次数和/或可装在柔性轴 20 上的手术器械或附件；例如初次使用、连接、转动等的日期和/或任何其他数据。存储单元 850 还可存储表示比方说柔性轴 20 的类型和/或一特殊柔性轴 20 等的序列号数据 875 和/或识别（ID）数据 880。任选处理单元 855 可与存储单元 850 电和逻辑连接，可用来比方说对使用数据 870、ID 数据、和序列号数据 875 中的一个或者多个在存储在存储单元 850 前进行预处理。可根据霍尔传感器 852 发出的信号确定传动轴 30、32 的角位、传动轴 30、32 的转动方向和/或传动轴 30、32 的转数等（例如使用磁铁 590）。

应该指出，可将柔性轴 20 设计、构作成只使用一次、使用多次、使用预定次数等。因此，可使用使用数据 870 确定是否已使用柔性轴 20 和/或使用次数是否超过最大容许使用次数。如上所述，达到最大容许使用次数后要想使用柔性轴 20 会造成错误状况。

图 28a、28b、和 28c 示出用来连接一手术器械或附件（例如手术缝合附件 250）与柔性轴 20 的第二联接器 500 的连接机构 800。当然也可使用其他的连接机构。在该实施例中，例如假定用连接轴 835 表示轴连接件 565、575 的远端 605、610。此外假定一手术器械或附件的近端包括一有第一接头（例如驱动传动轴 262）和第二接头（例如驱动传动轴 266）、构作成一连接件 805 的联接器（例如联接器 260）。

连接轴 835 包括多个凹槽 840。连接件 805 包括一孔 810 和两纵向狭长切口 820。一有凸缘 830 的夹子 825 插入连接件 805 的孔 810 中。应该指出，连接件 805 可包括任何数量的纵向狭长切口 820；夹子 825 的对应数量的凸缘 830 插入纵向狭长切口 820 中。

连接轴 835 插入连接件 805 的孔 810 中，至少一个凸缘 830 与连接轴 835 的凹槽 840 摩擦啮合。这样连接轴 835 和连接件 805 可拆卸地、无法相对转动地连接在一起。

尽管在该实施例中，图 28a、28b 和 28c 将连接件 805 示为手术器械或附件的联接器的一部件，将连接轴 835 示为第一和第二轴连接件 565、575 的一部份，但应指出，在另一实施例中，第一和第二轴连接件 565、575 可包括连接件 805，手术器械或附件联接器可包括连接轴 835。

图 31 示出一包括一感测柔性轴 20 中湿度的湿度传感器 990 的柔性轴 20。图 31 示出该湿度传感器 990 设置在第二联接器 500 内

(例如装在 PCB 635 上)。湿度传感器 990 与数据传输缆 38 连接将湿度值(例如感测到的湿度数据)传给电力遥控台 12。柔性轴 20 中存在湿度会造成柔性轴 20 的部件如旋转传动轴 30、32、柔性轴 20 中的电子或电气部件的腐蚀。根据和/或基于感测到的湿度数据,电力遥控台 12 可用音频或视频信号将存在的湿度传给用户。

图 32 例示出一湿度传感器 990, 该传感器包括分别印刷在电路板件 997 上、与数据传输缆 38 连接的第一印刷引线 995 和第二印刷引线 996。湿度的存在可改变印刷引线 995、996 之间的电导率,例如, 印刷引线 995、998 之间的电阻随着湿度量的变动而变动。

应该指出, 作为替代或另加, 湿度传感器 900 可设置在柔性轴 20 的细长形外套管内比方说与数据传输缆 38 连接。

在某些情况下, 手术装置 10 的用户可能要求柔性轴 20 的一部分呈刚性(相对柔性轴 20 的柔性而言)。因此, 图 30a、30b 和 30c 例示出一使柔性轴 20 的至少一部分呈刚性或保持所需形状的形状保持套筒 900。图 30a 为形状保持套筒 900 的分解图, 图 30b 示出装配好的形状保持套筒 900, 图 30c 为形状保持套筒 900 的剖面图。形状保持套筒 900 包括一有一穿孔 960 的细长形套筒件 905 和一定位器或固定装置 901, 该固定装置包括有一穿孔 925 的壳体件 910、一有一穿孔 965 的固定旋钮 915、和一 O 形圈 920。应该指出, 套筒件 905 可用不可弯刚性材料制成, 也可用能变形成不同形状、但一旦变形便保持其形状的材料制成。

在图 30a - 30c 所示实施例中, 套筒件 905 刚性插入在壳体件 910 的孔 925 的至少一部分中。如图 30c 所示, 孔 925 的近端部 940 的直径比远端部 945 大。固定旋钮 915 的远端 955 刚性插入孔 925 的近端部 940 中。孔 925 的近端部 940 内表面上和固定旋钮 915 远端 955 外表面上可有螺纹, 因此固定旋钮可旋入。固定旋钮也可靠

摩擦可滑动地与孔 925 的近端部 940 咬合。O 形圈 920 装在孔 925 的近端部 940 中，由固定旋钮 915 的远端 955 压靠孔 925 近端和远端部 940、945 之间的交界面 950。交界面 950 处的 O 形圈因受压缩其环形内表面 975 的至少一部分如箭头 980 所示径向向里伸出，从而靠摩擦卡住插入套筒件 905 的穿过 O 形圈 920 的柔性轴 20。装配好时，孔 960、925、965 互相邻接，形成一供至少一部分柔性轴 20 插入的连续通道 970。

柔性轴 20 的至少插入在该连续通道 970 中的部分根据该轴件 905 的预定形状保持刚性。柔性轴 20 的远端 24 穿过连续通道 970 伸出套筒 900 远端 985 至少一部分之外，第二联接器 26 然后可拆卸地固定在柔性轴 20 的远端 24 上。如上所述，由于固定旋钮 915 插入在孔 925 中，因此 O 形圈 920 的环形内表面 975 靠摩擦牢牢卡住并固定柔性轴 20。应该指出，套筒 900 可用固定装置 901 固定在柔性轴 20 上任何纵向的位置上。套筒 900 一般使得柔性轴 20 保持预定形状。

应该指出，固定旋钮 915 可用 O 形圈 920 之外的其他方法如螺纹接合、压缩接合、夹紧、粘接等靠摩擦卡住柔性轴 20。还应指出，形状保持套筒可用可不用，即柔性轴的使用可不使用形状保持套筒。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

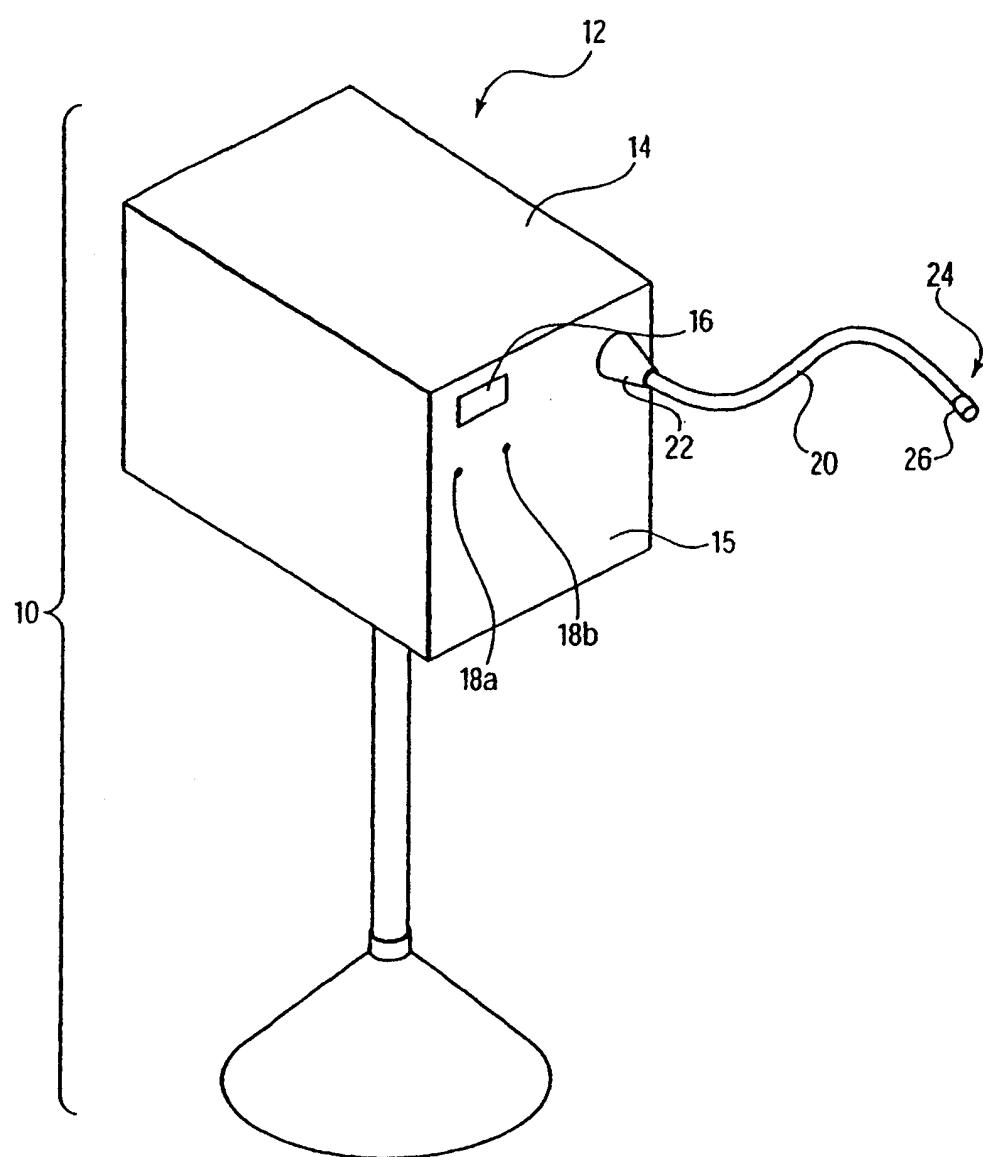


图 1

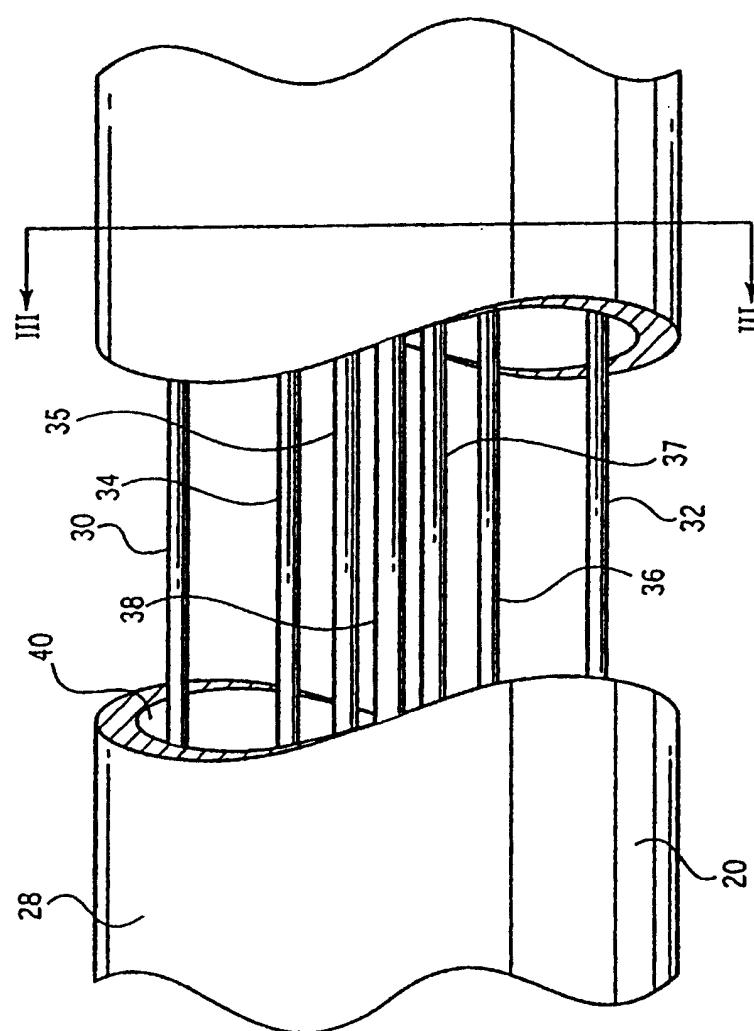


图 2

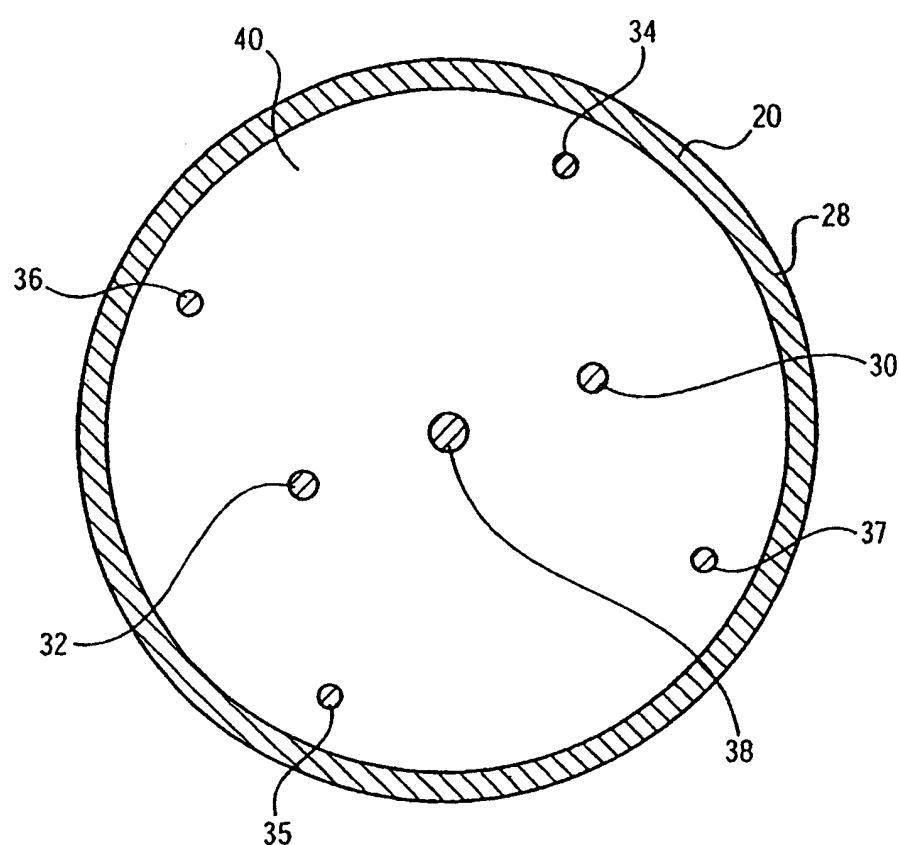


图 3

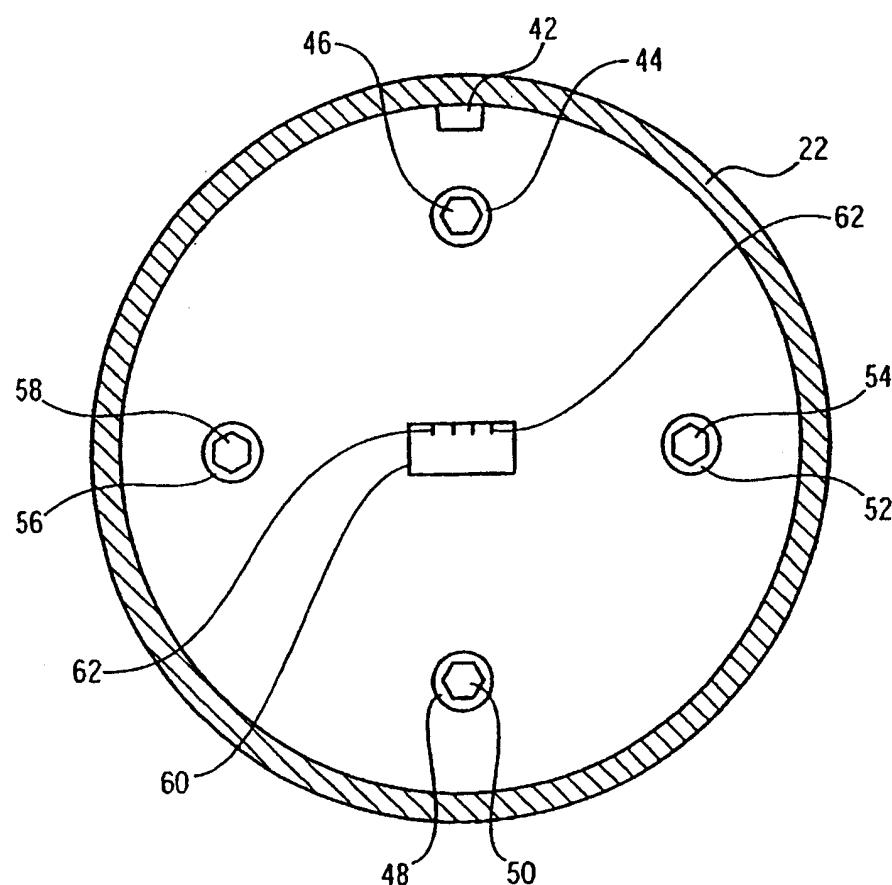


图 4

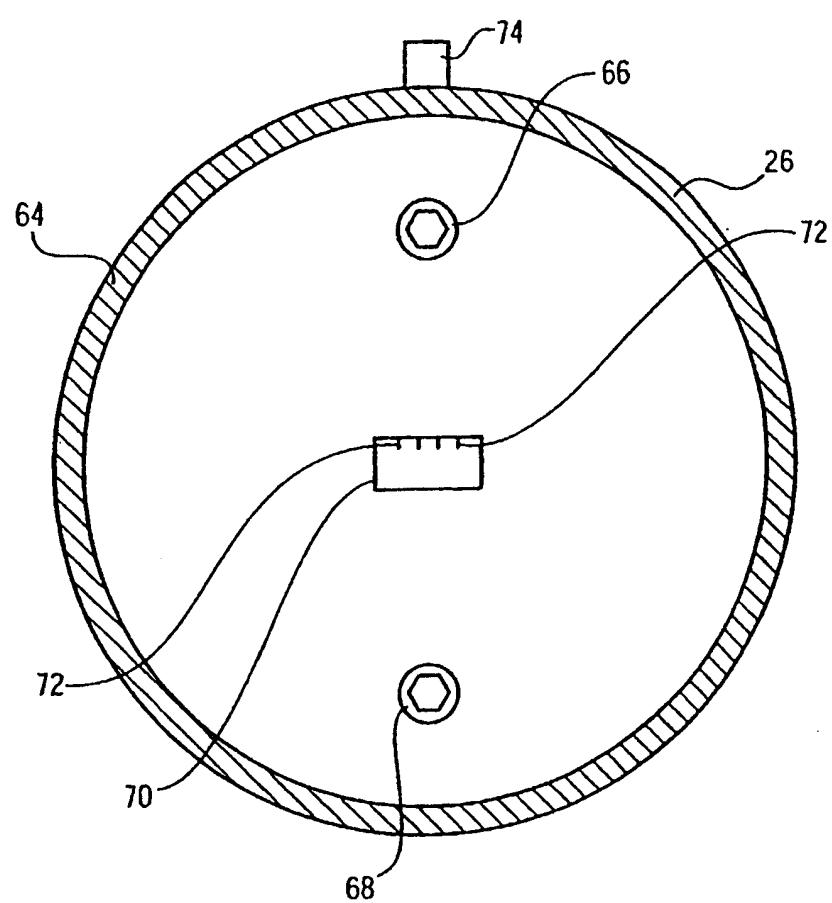


图 5

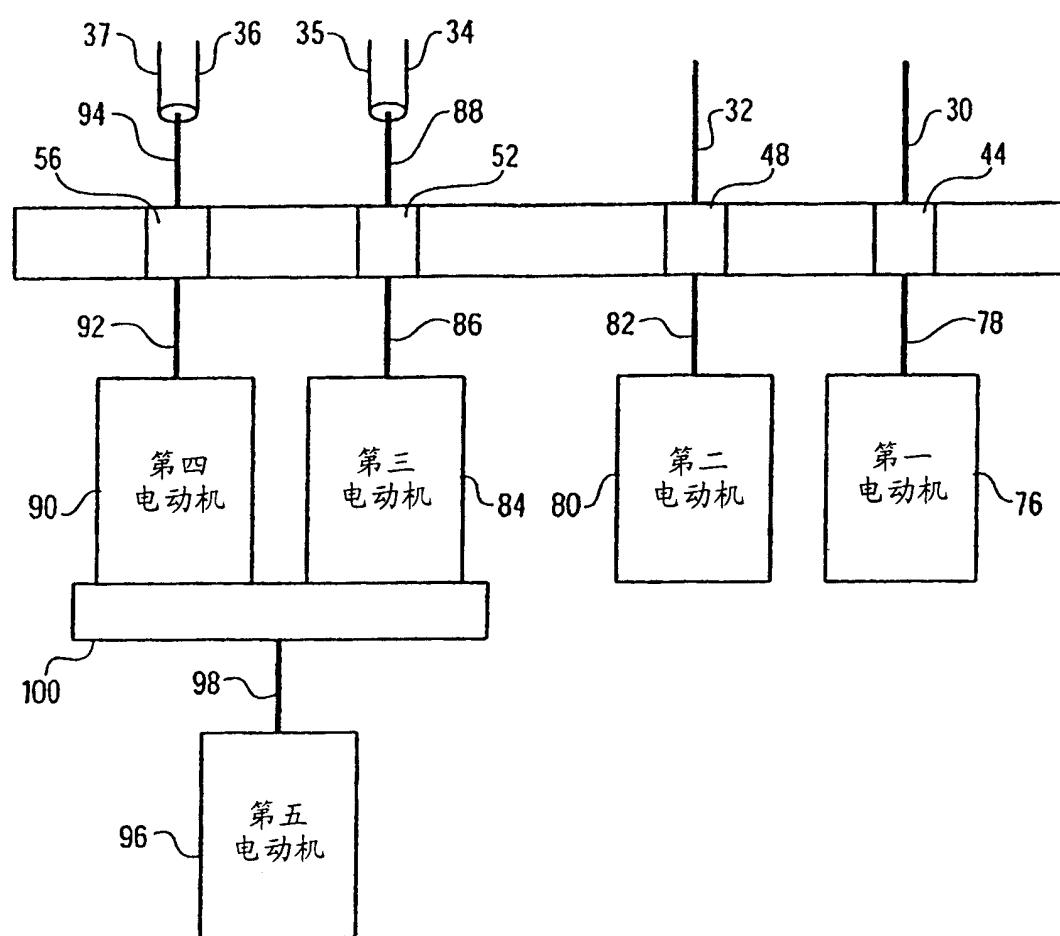


图 6

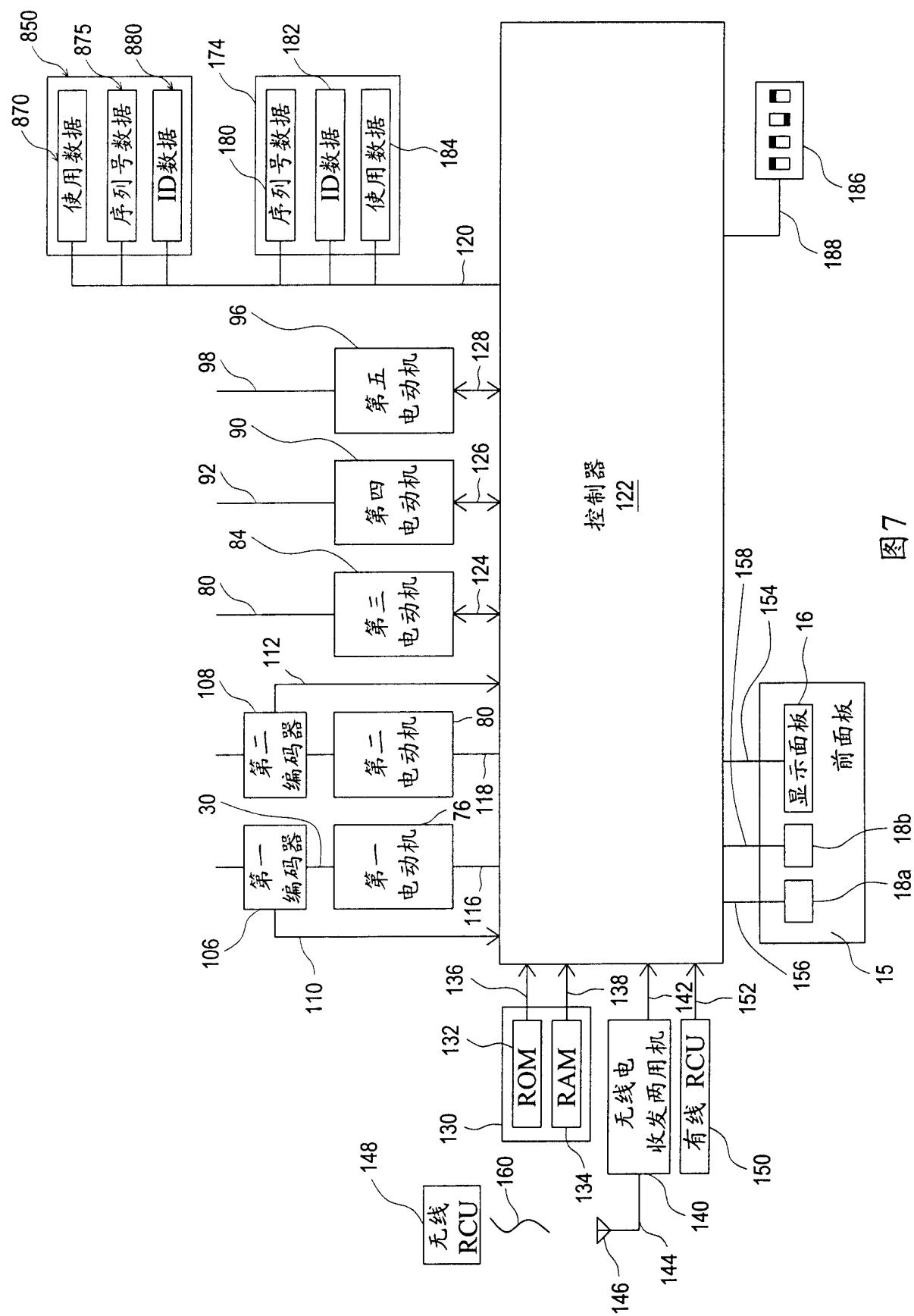


图7

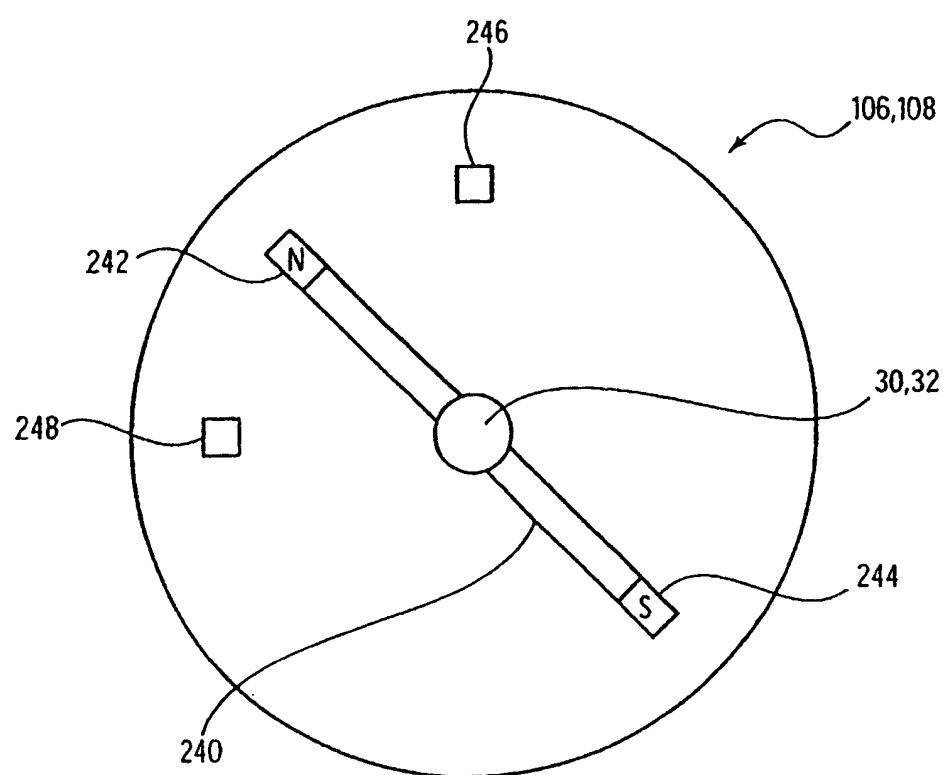


图 8

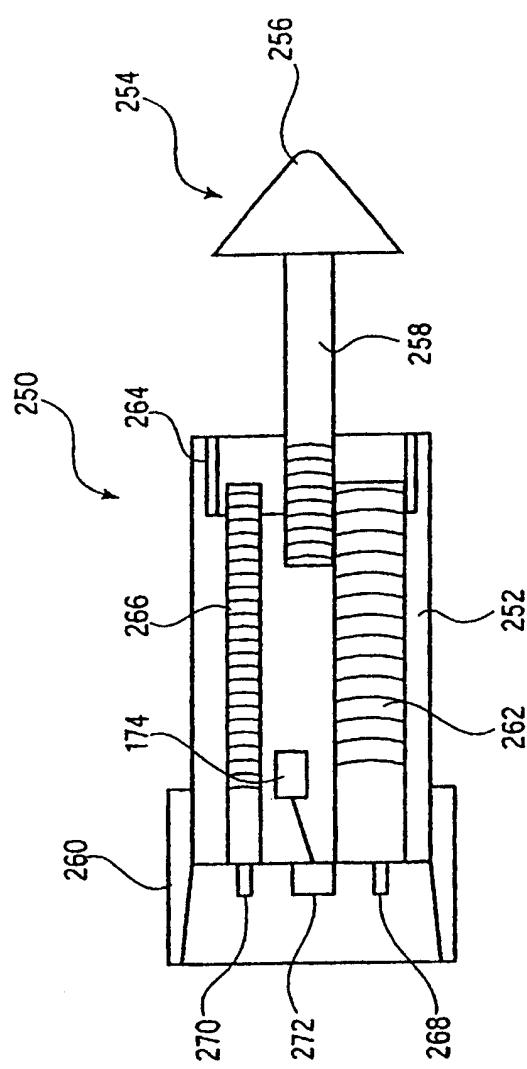


图 9a

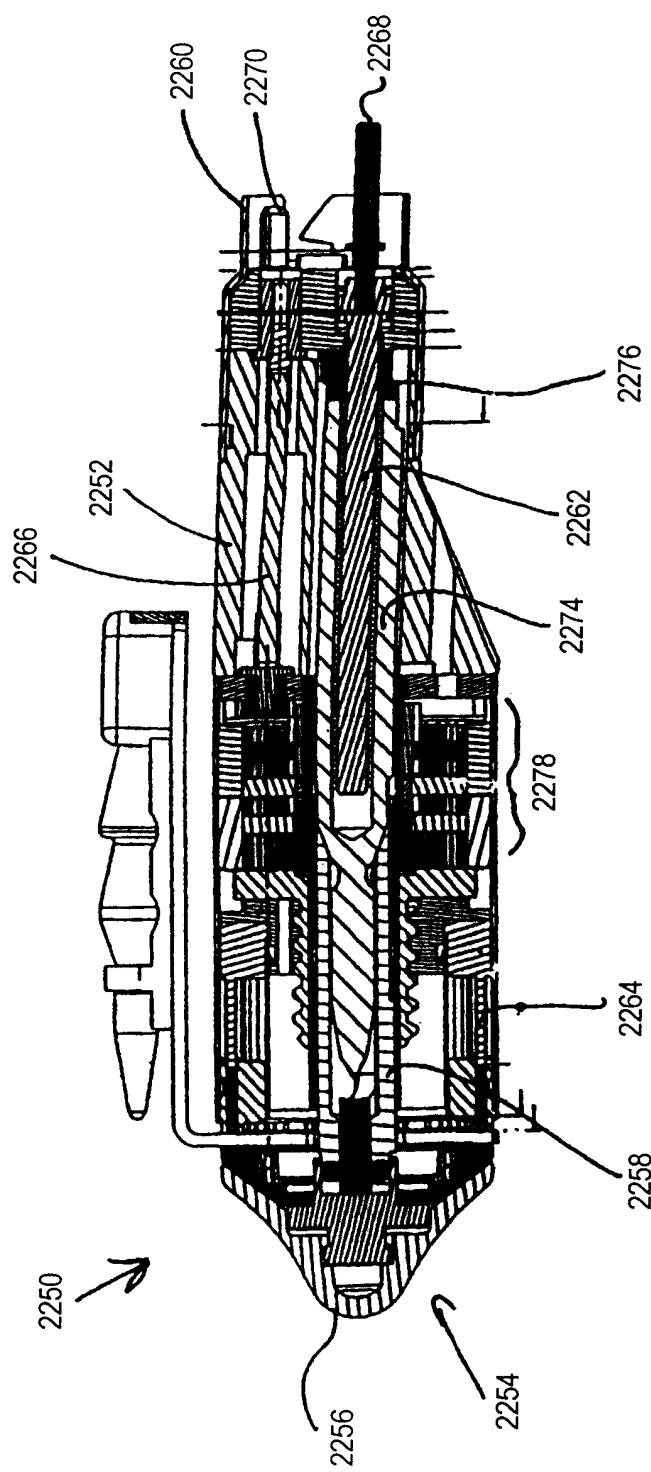


图 9b

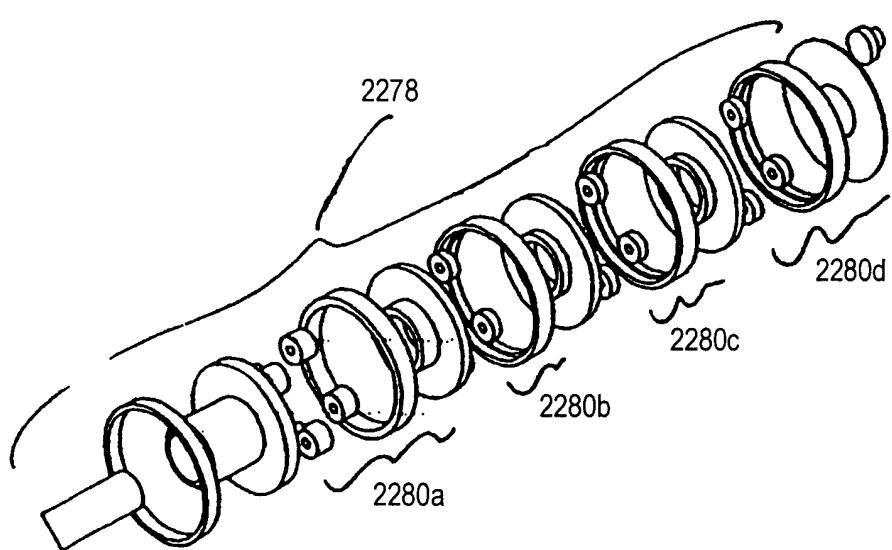


图 9c

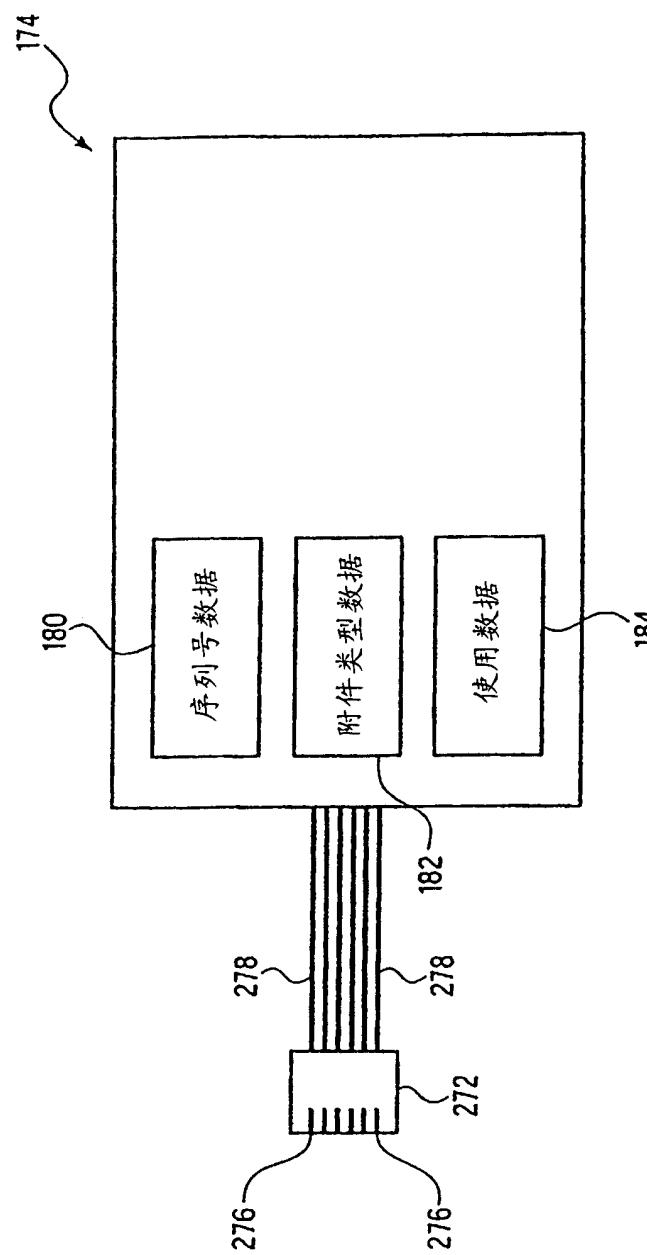


图 10

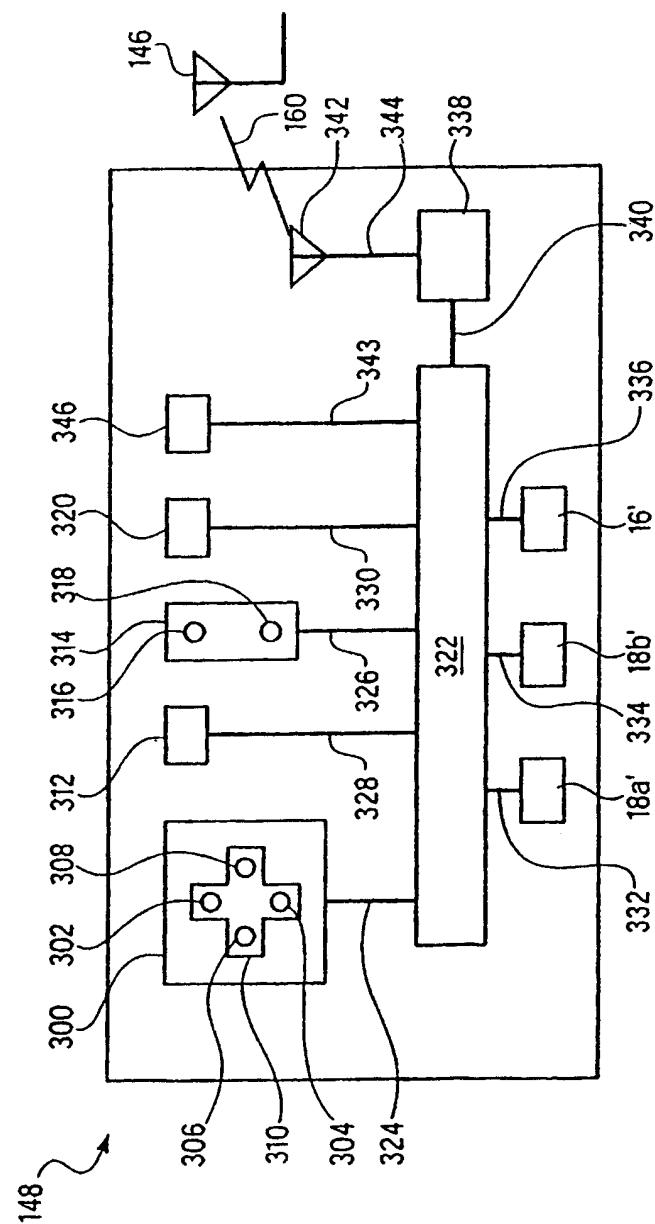


图 11

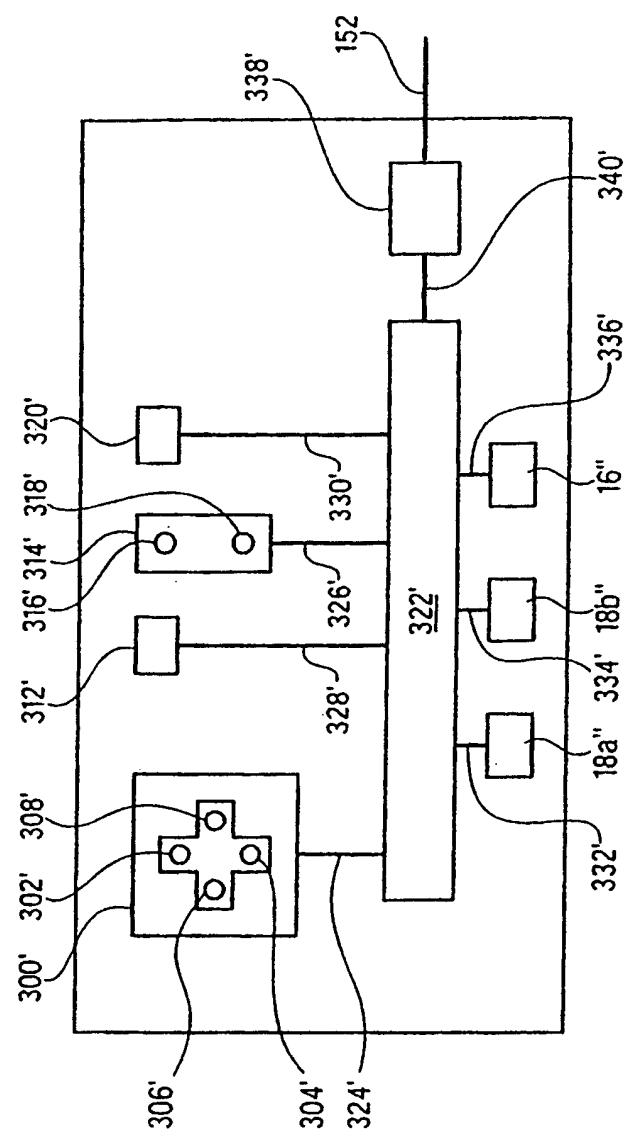


图 12

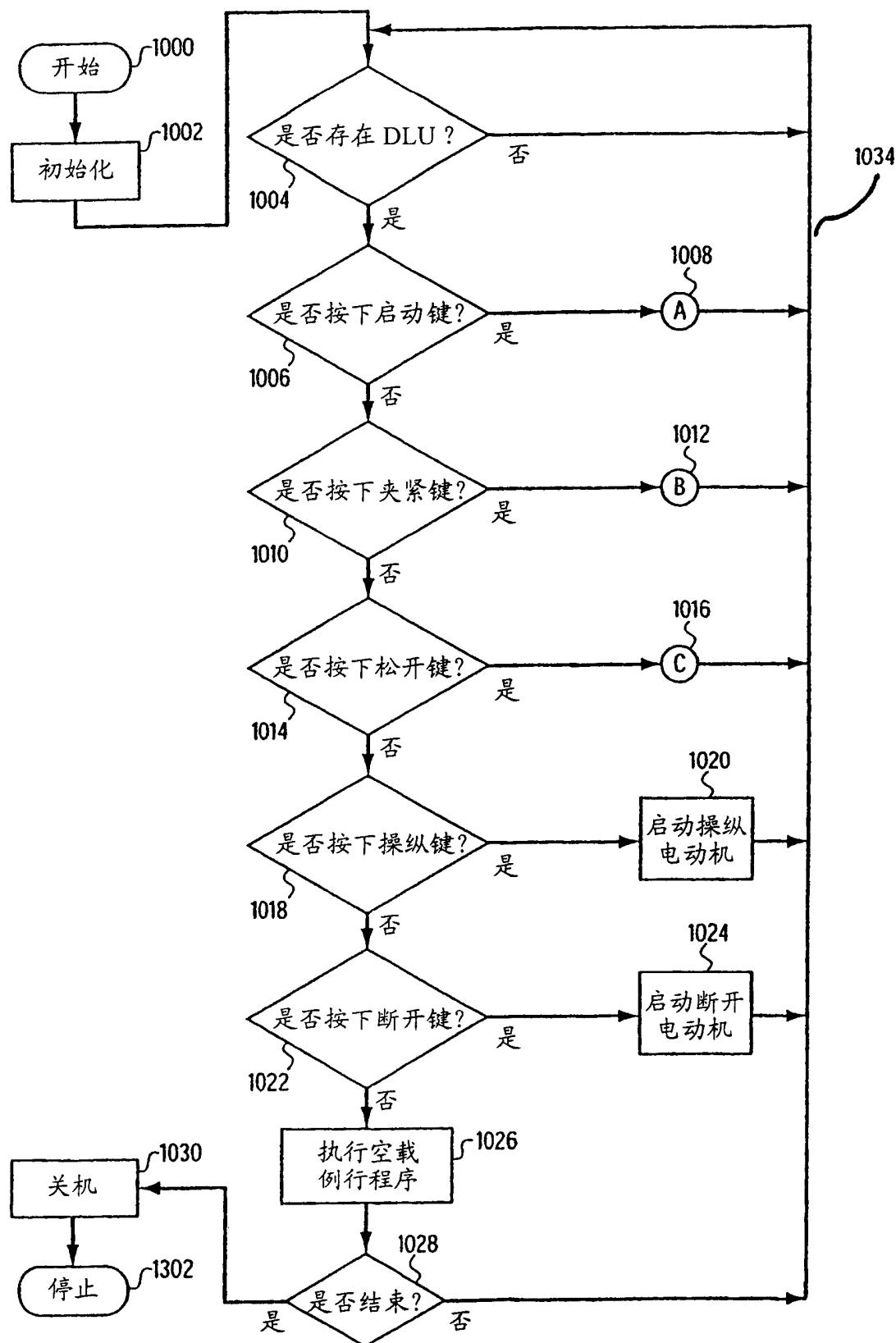


图 13

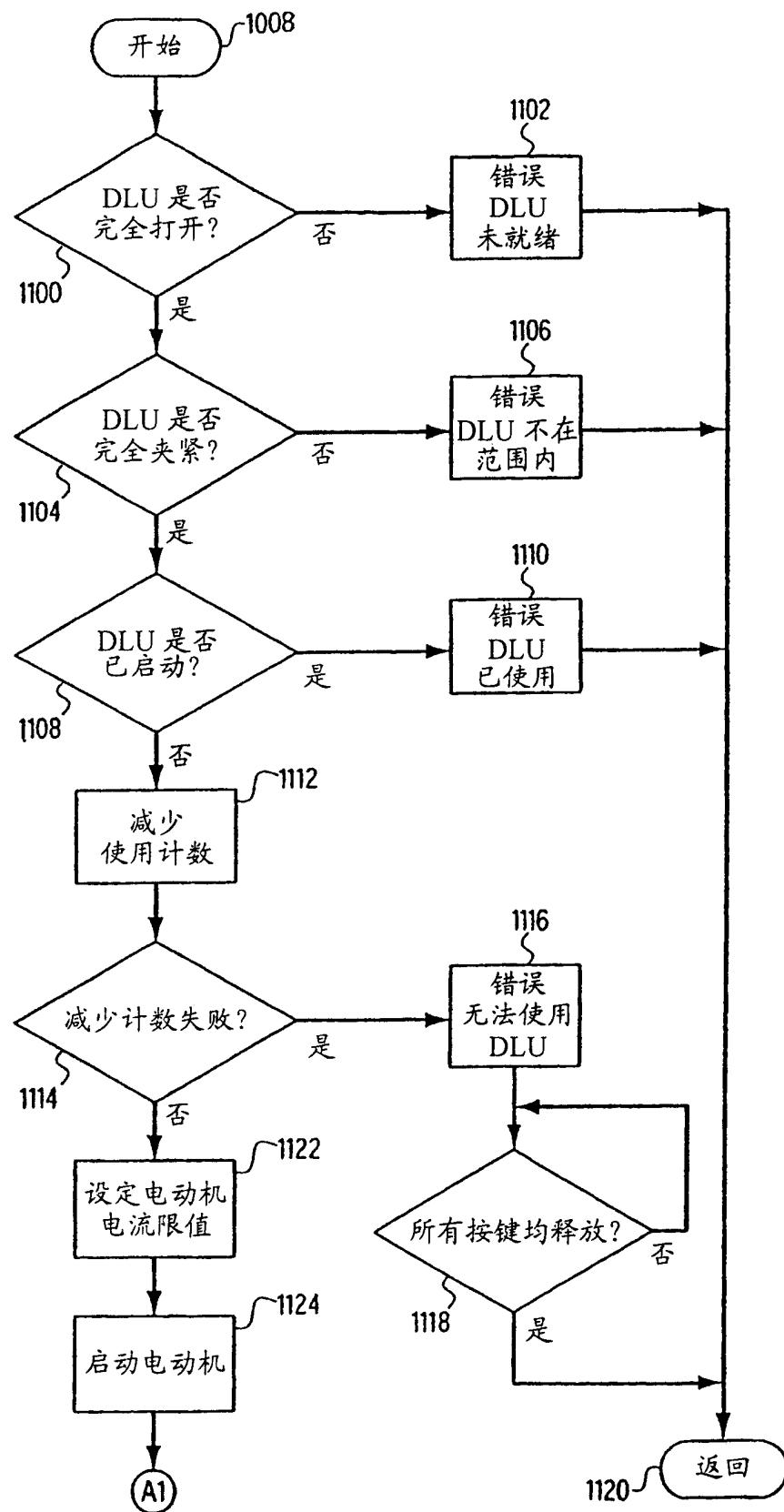


图 14a

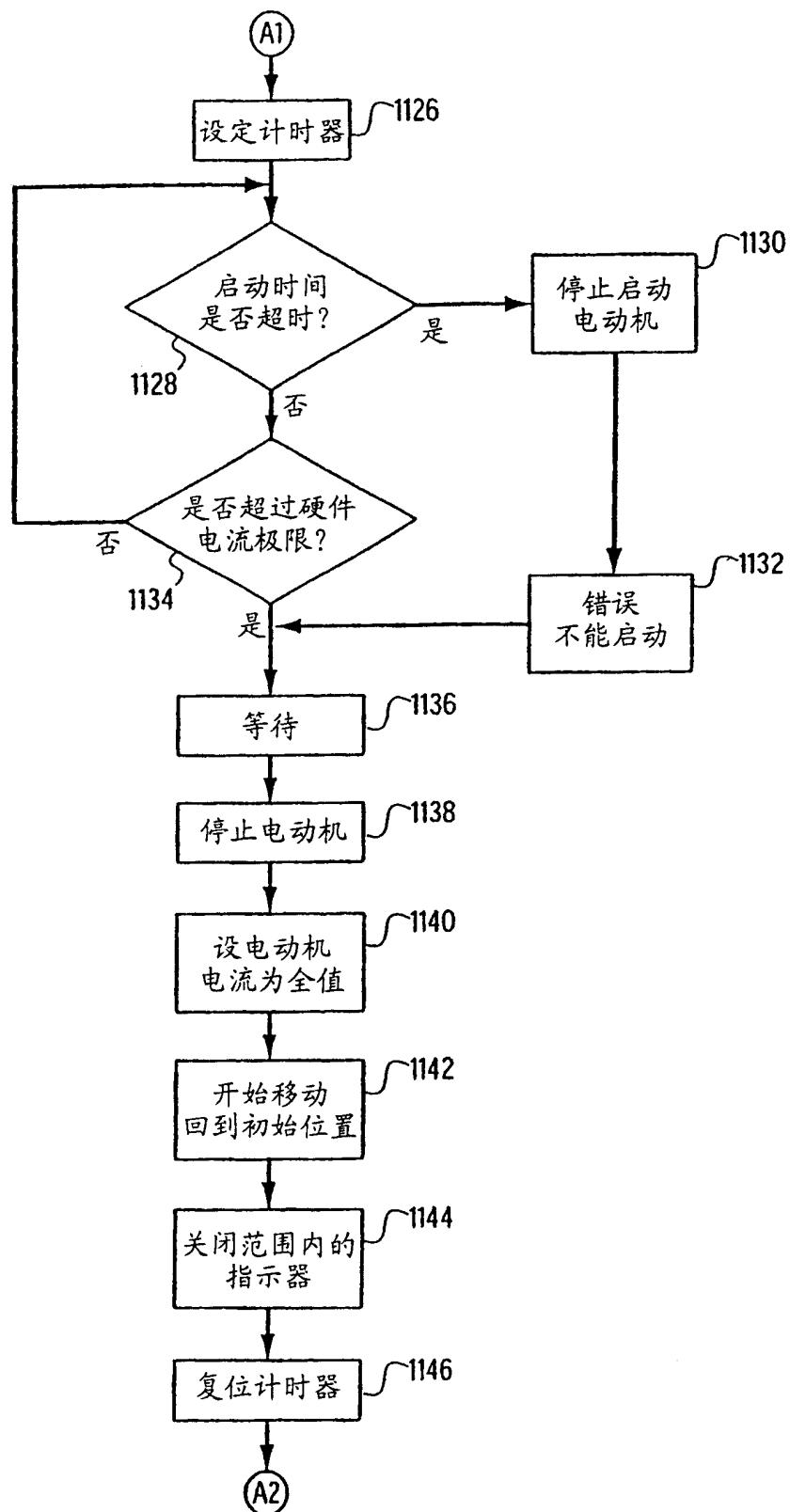


图 14b

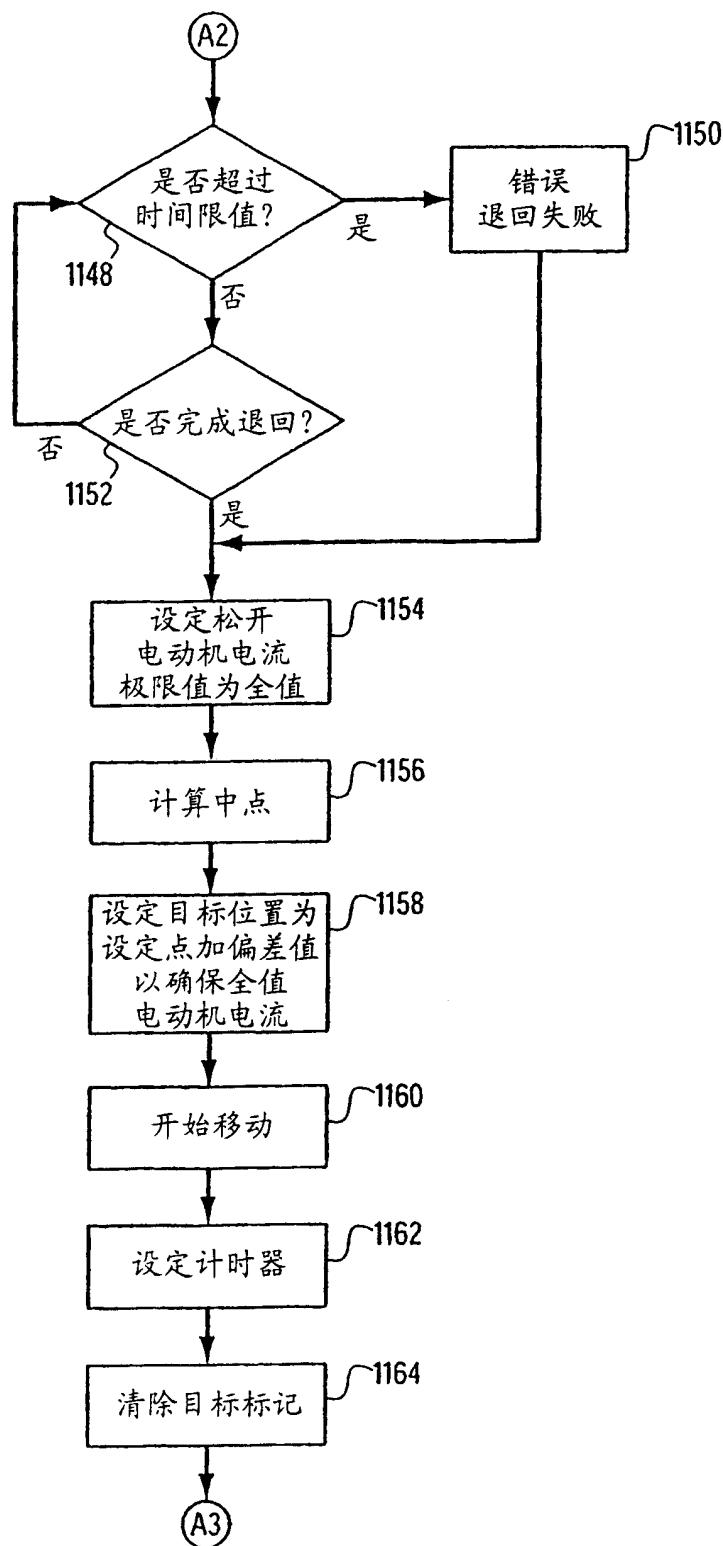


图 14c

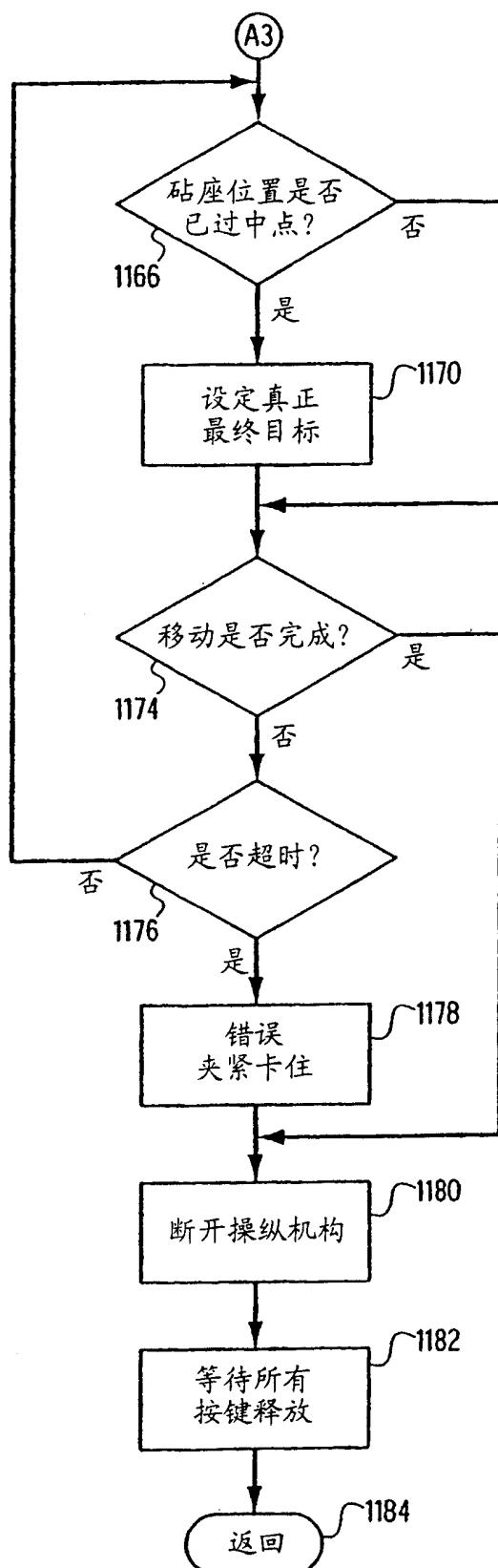


图 14d

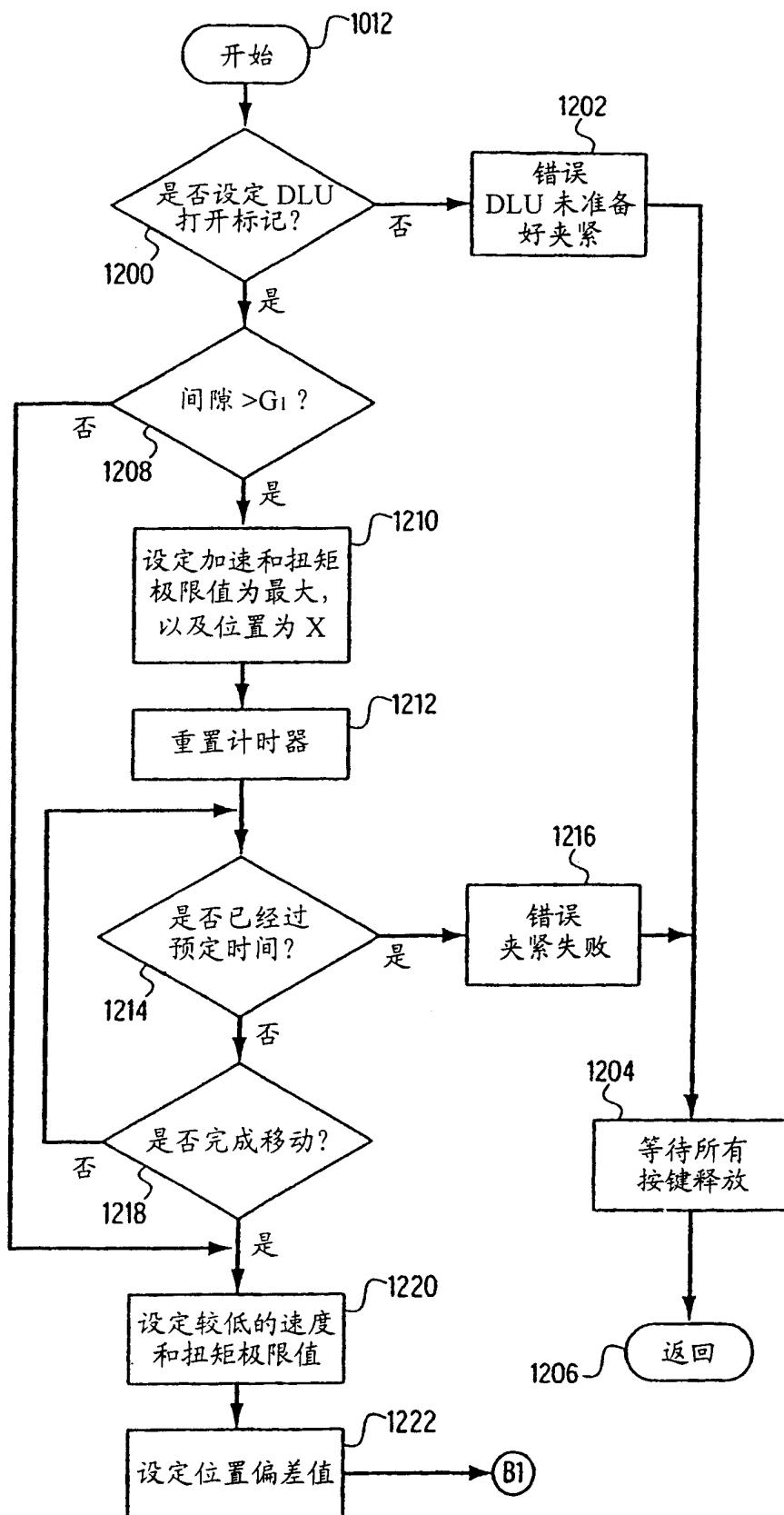


图 15a

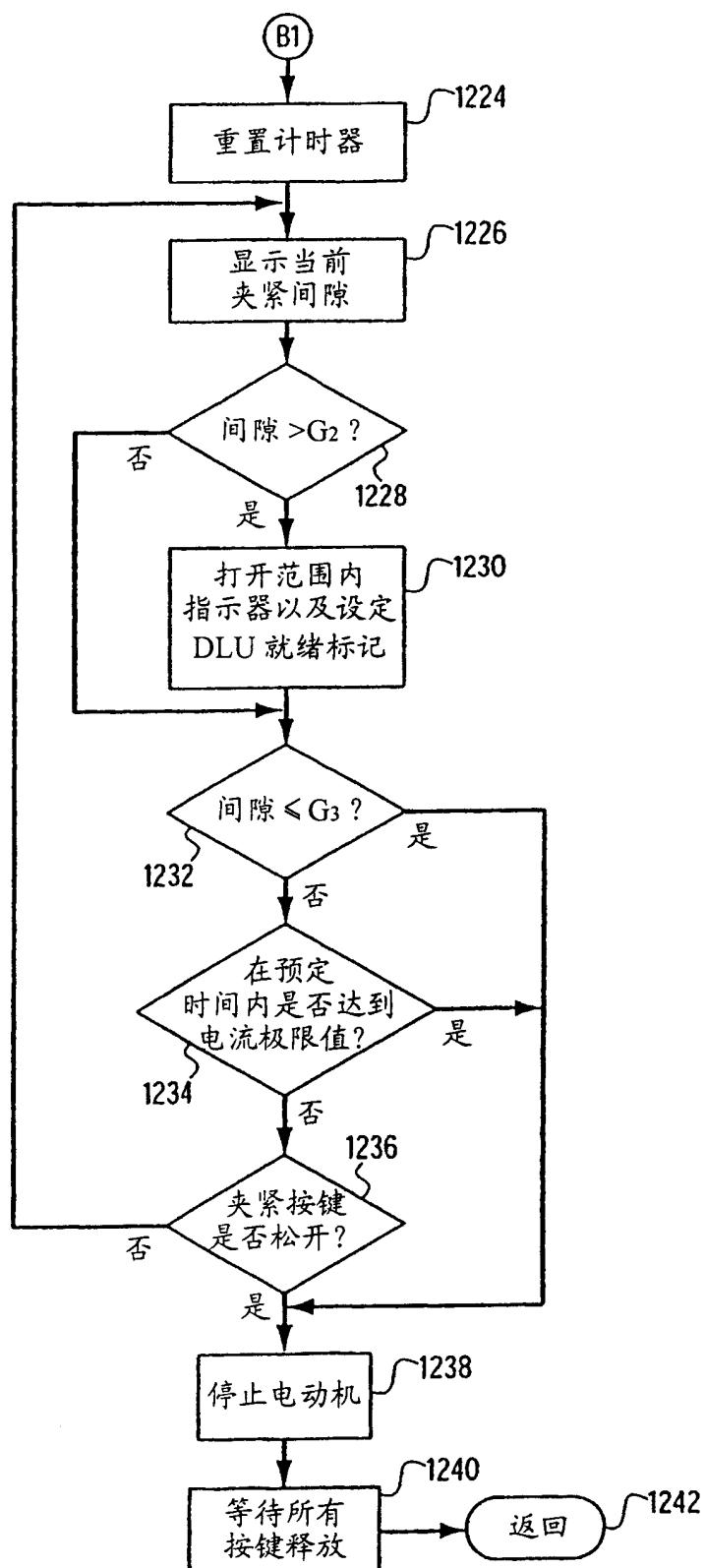


图 15b

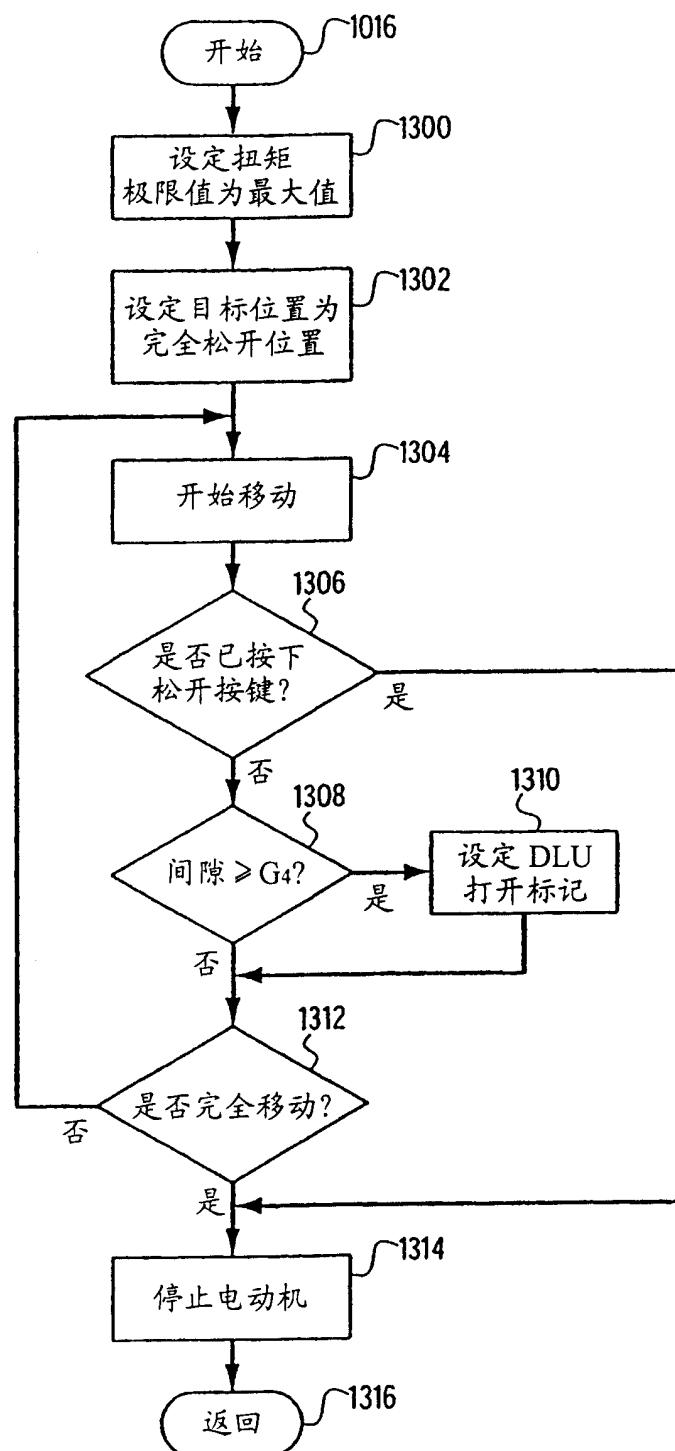


图 16

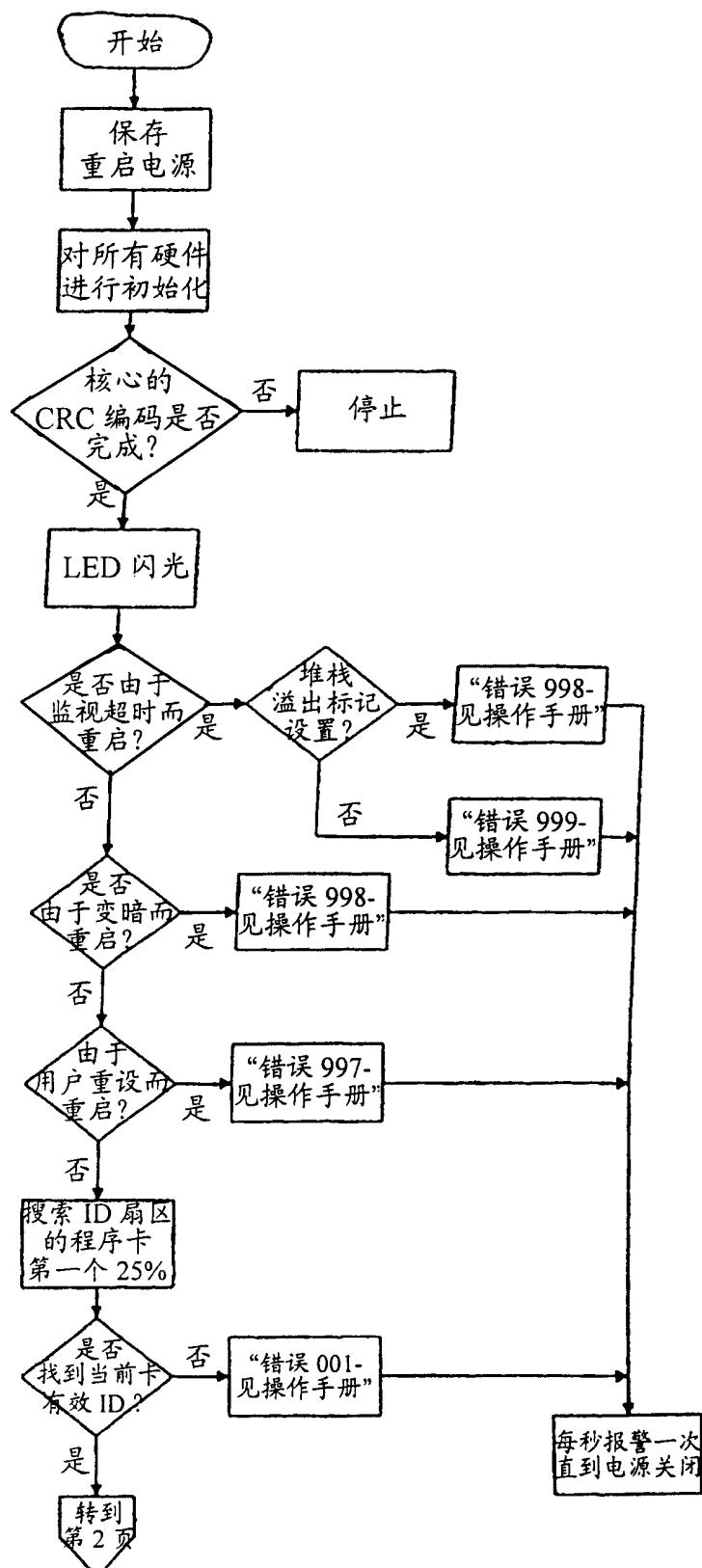


图 17a

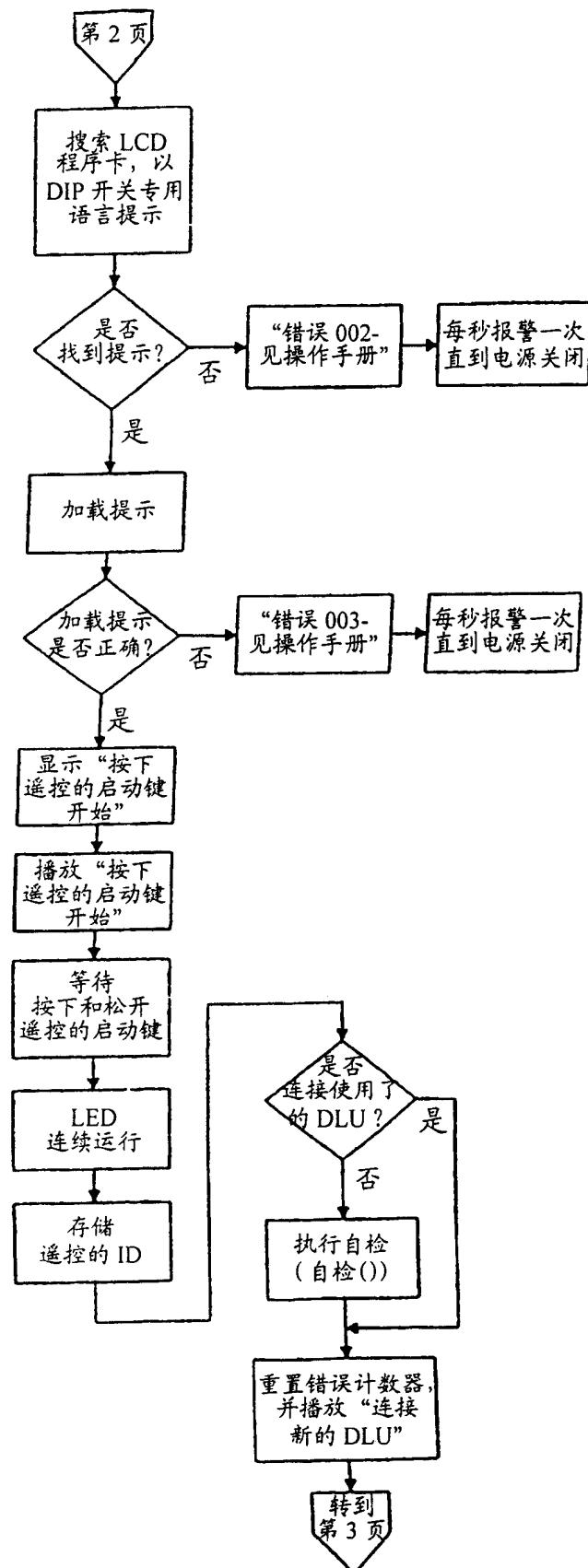


图 17b

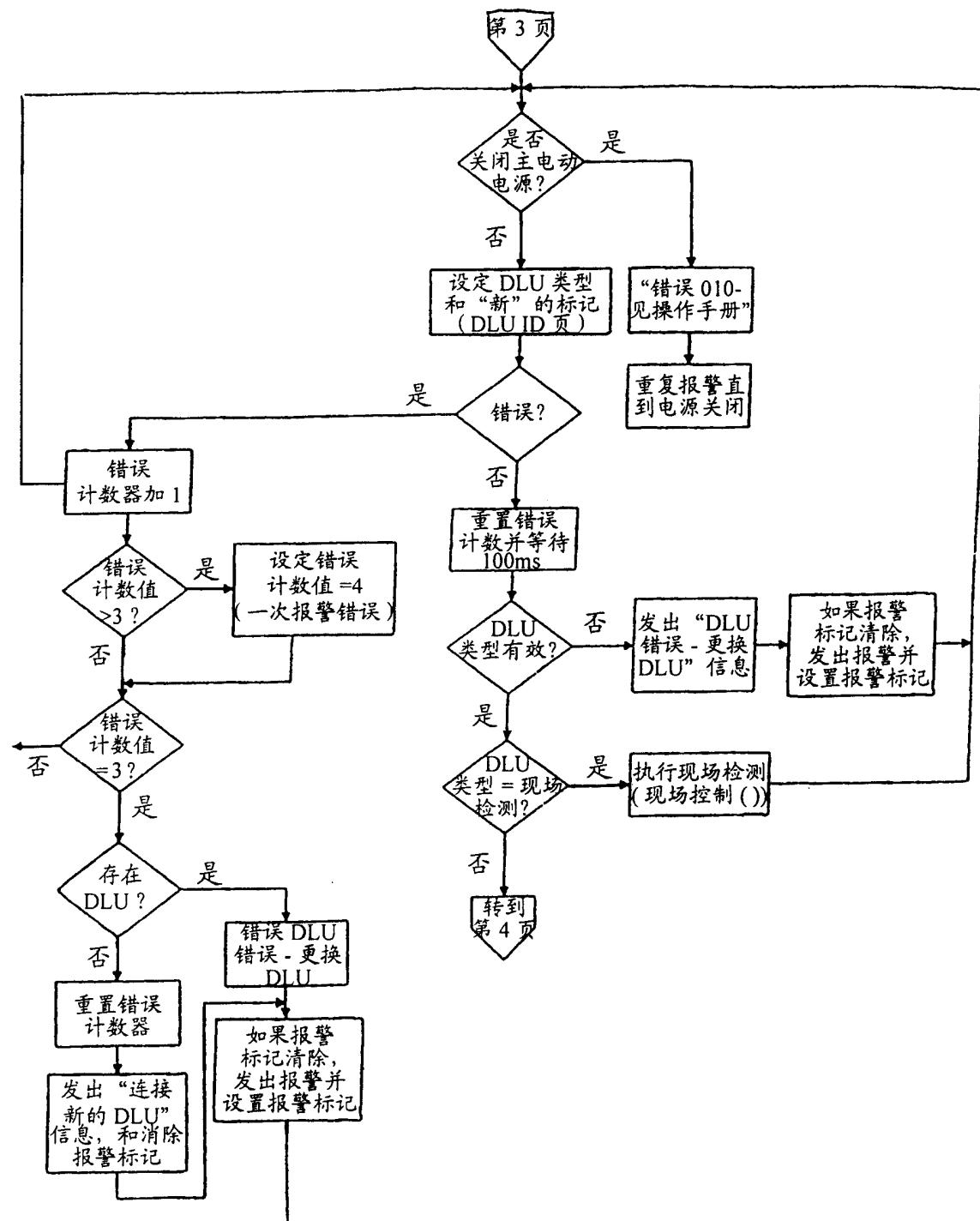


图 17c

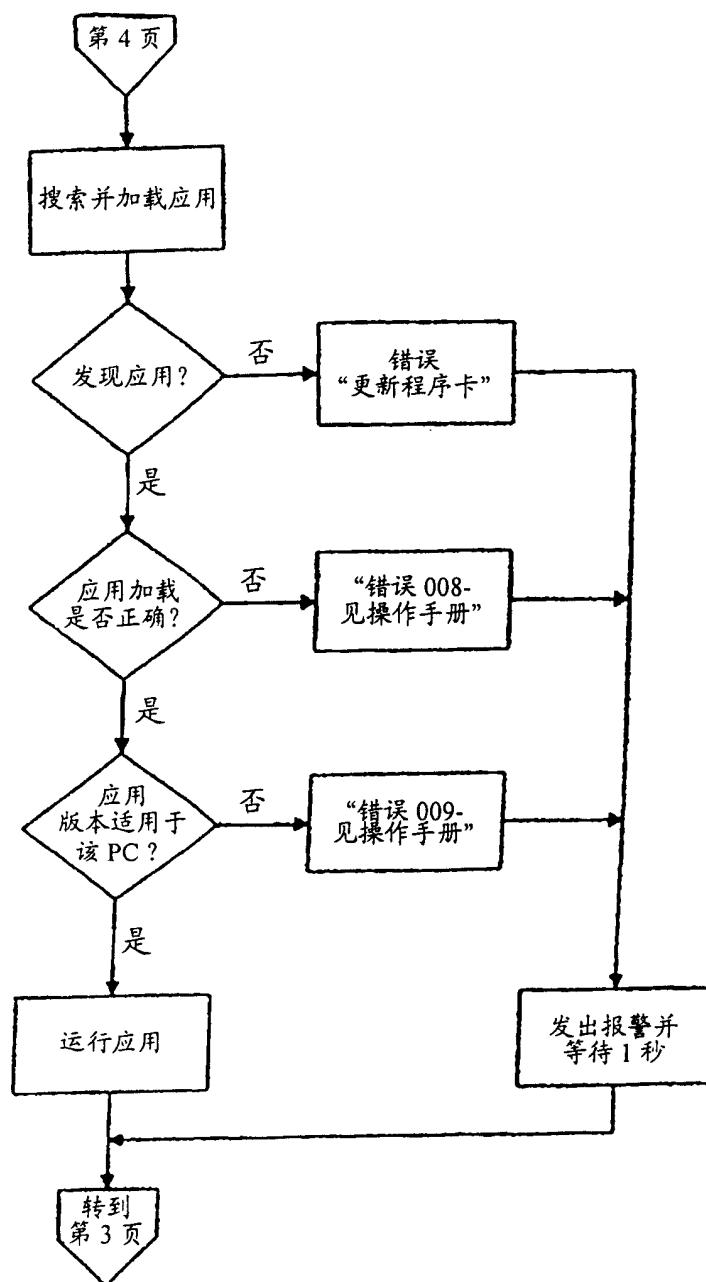


图 17d

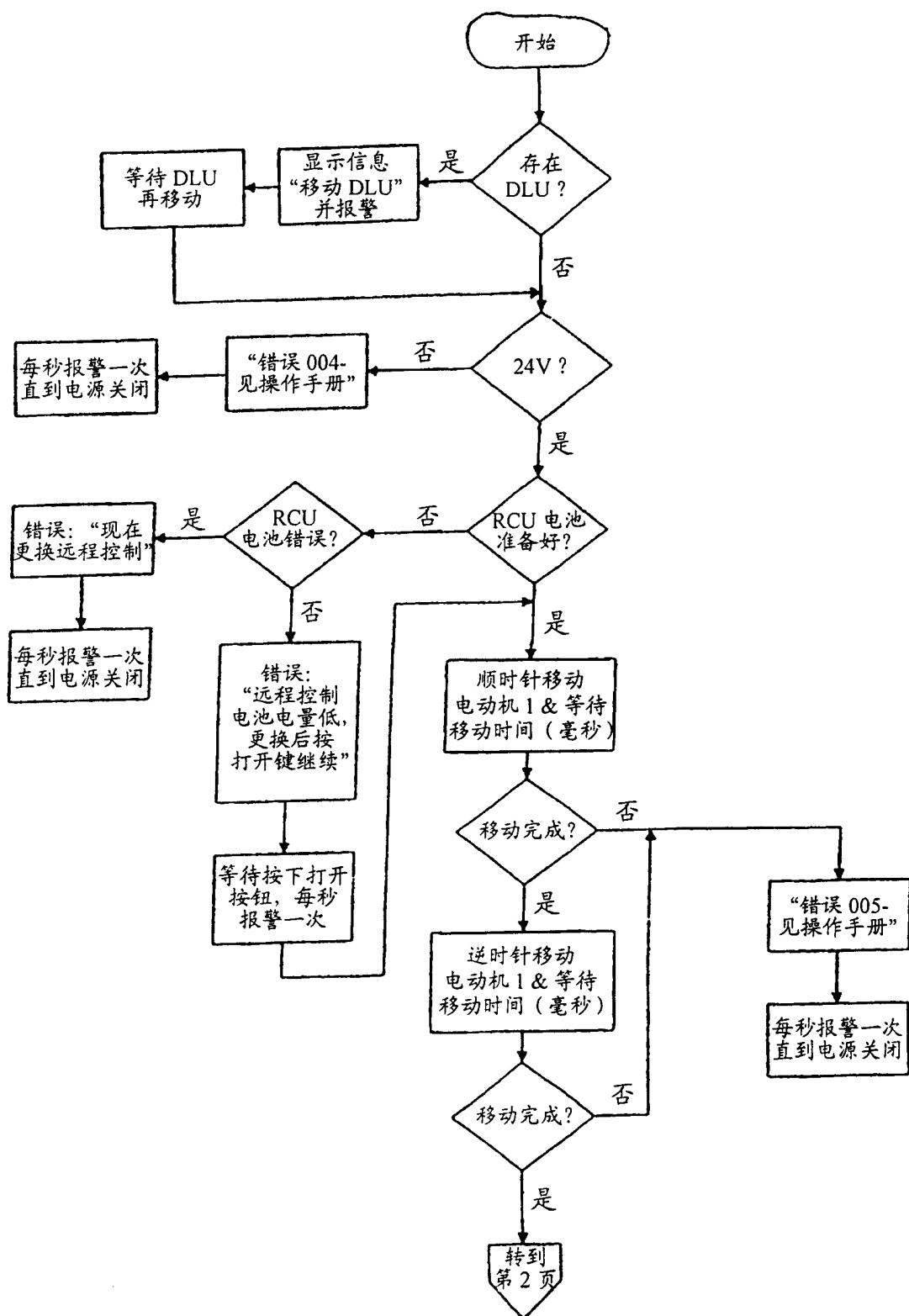


图 18a

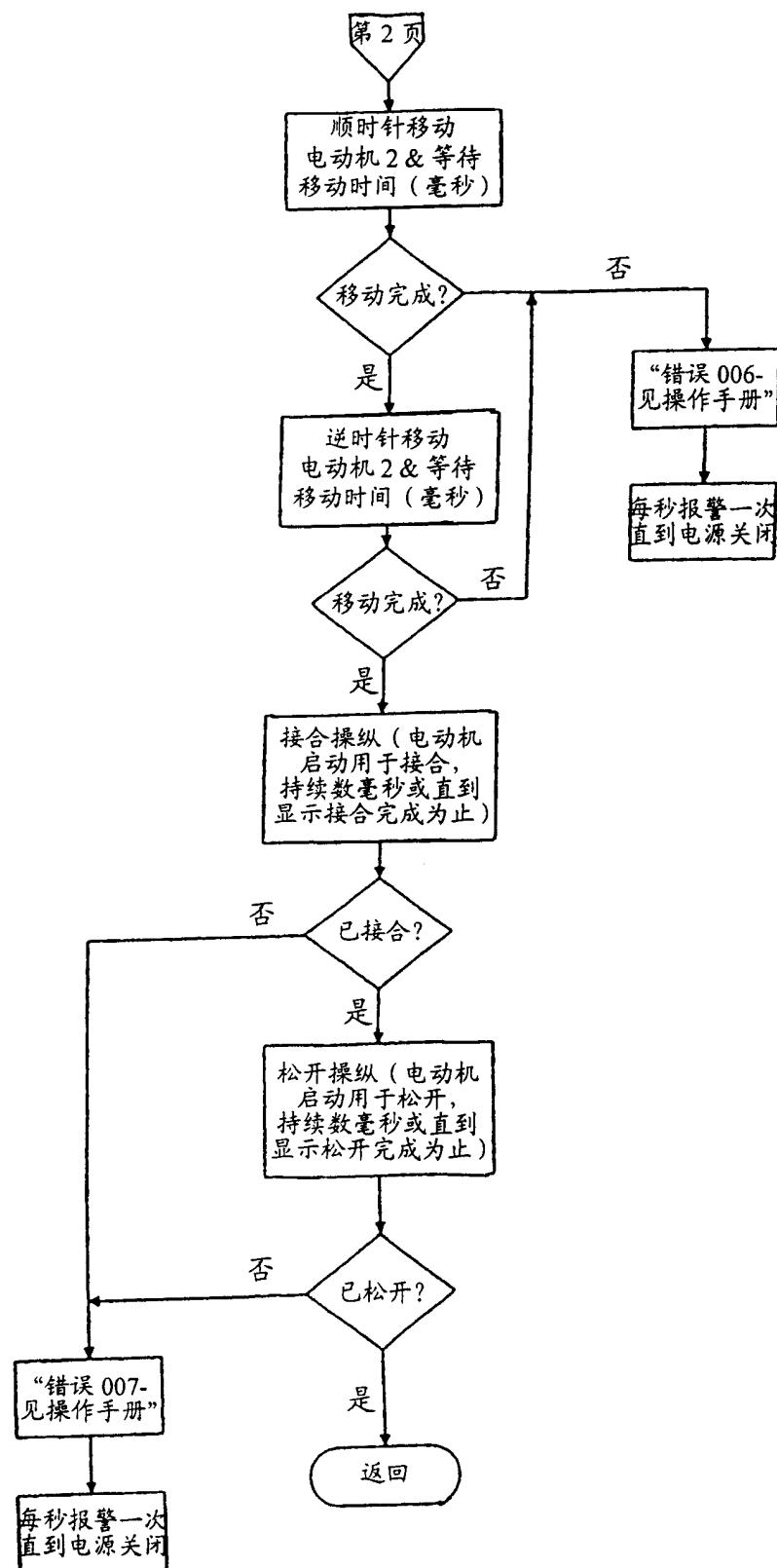


图 18b

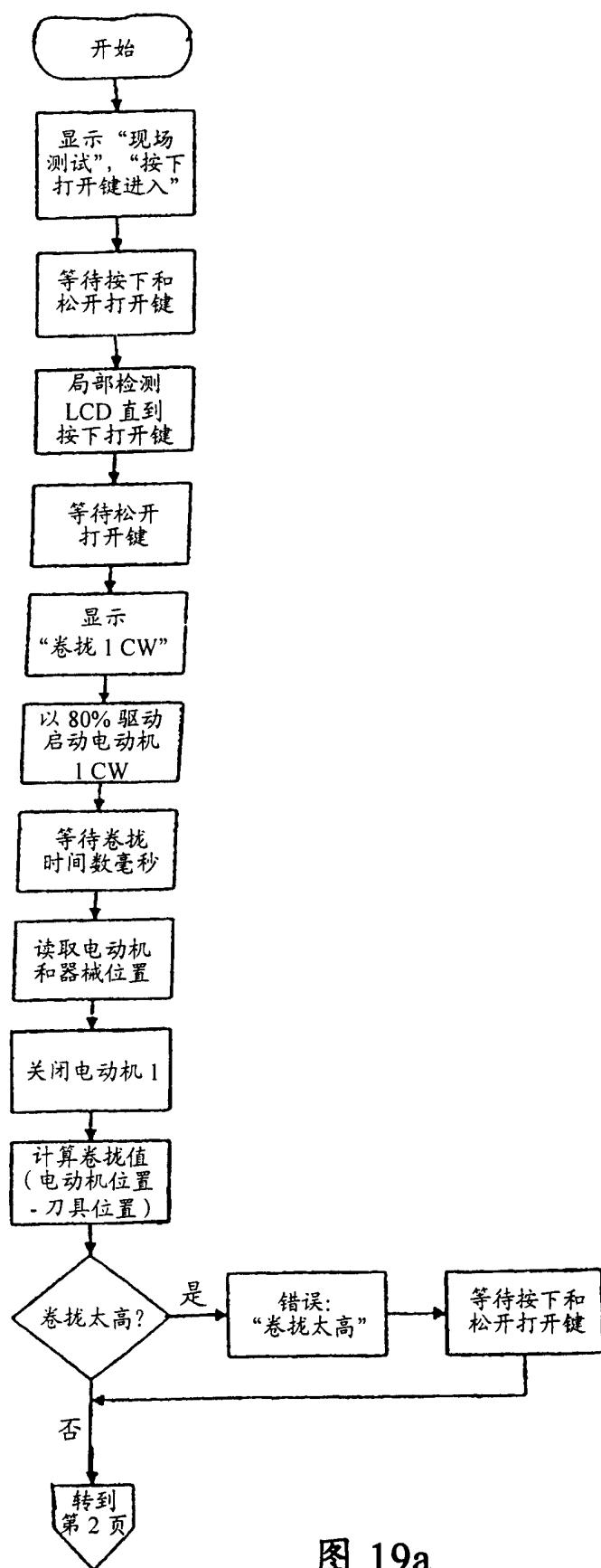


图 19a

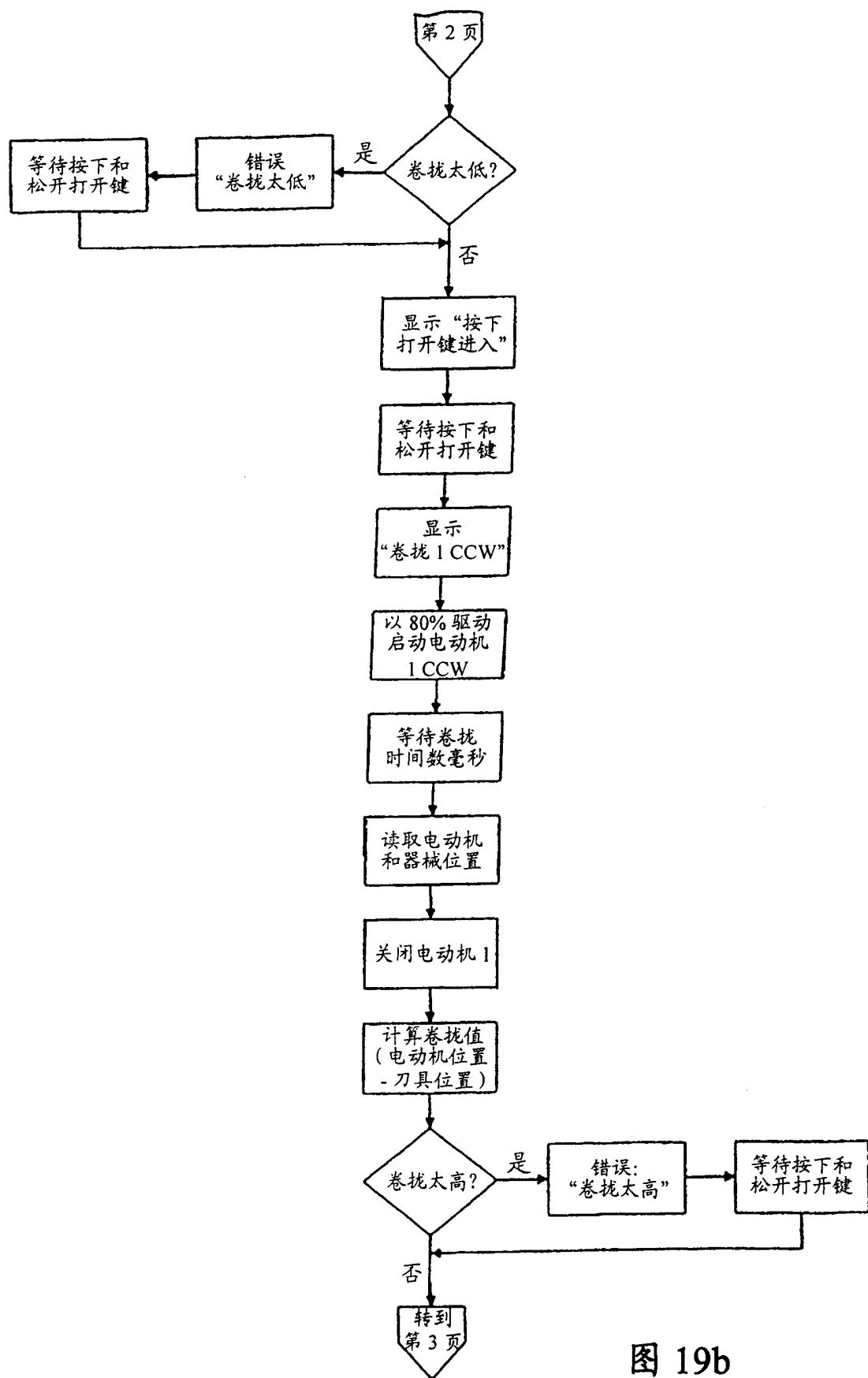


图 19b

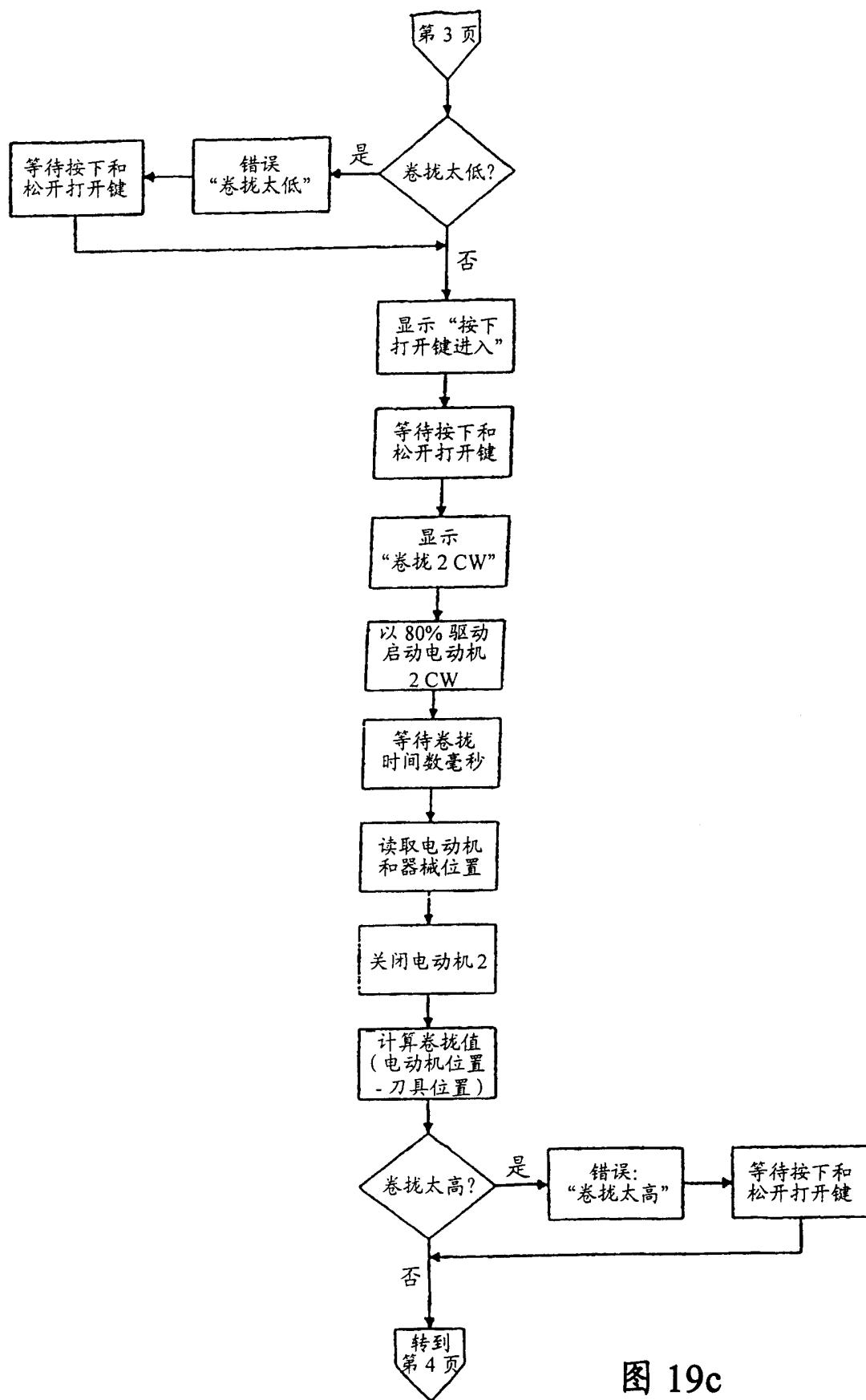


图 19c

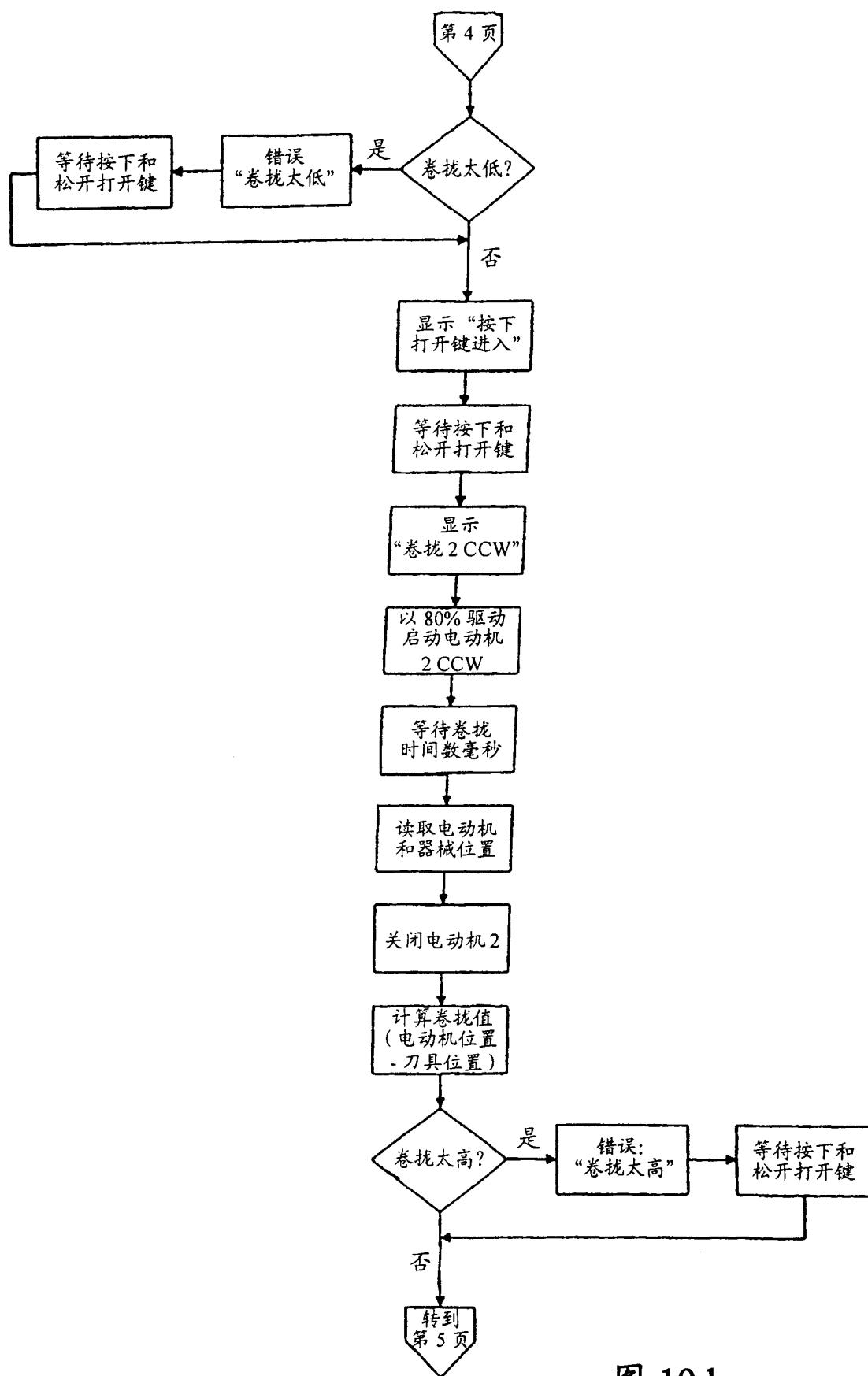


图 19d

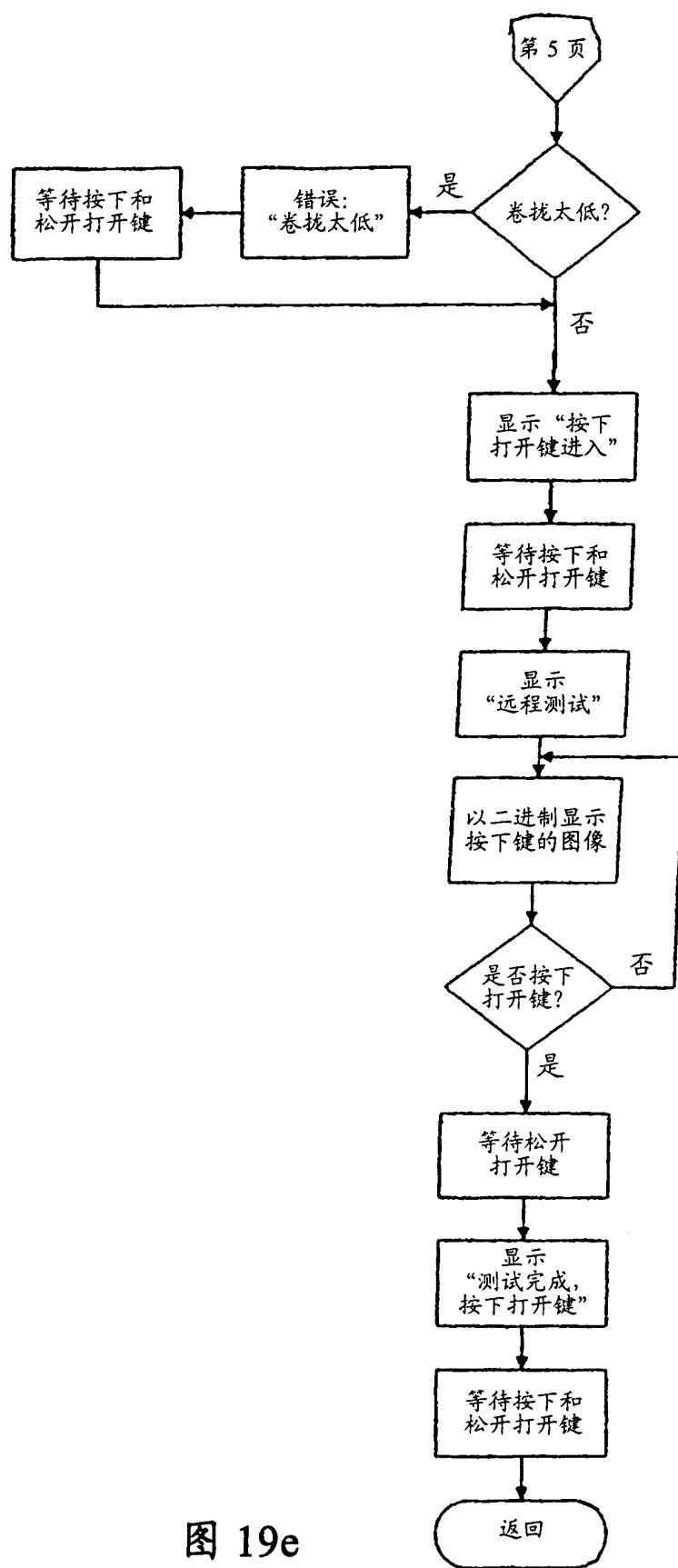


图 19e

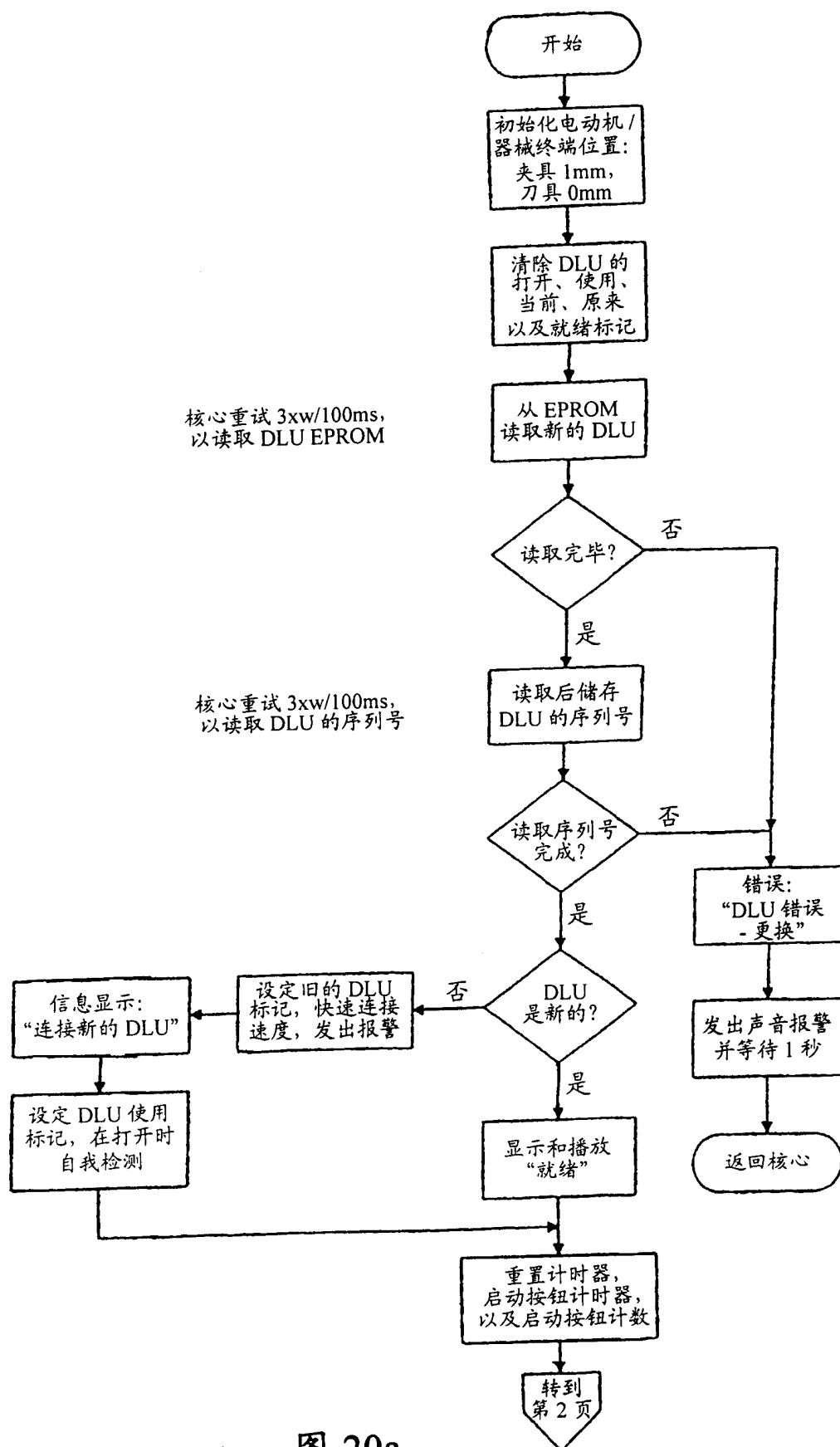


图 20a

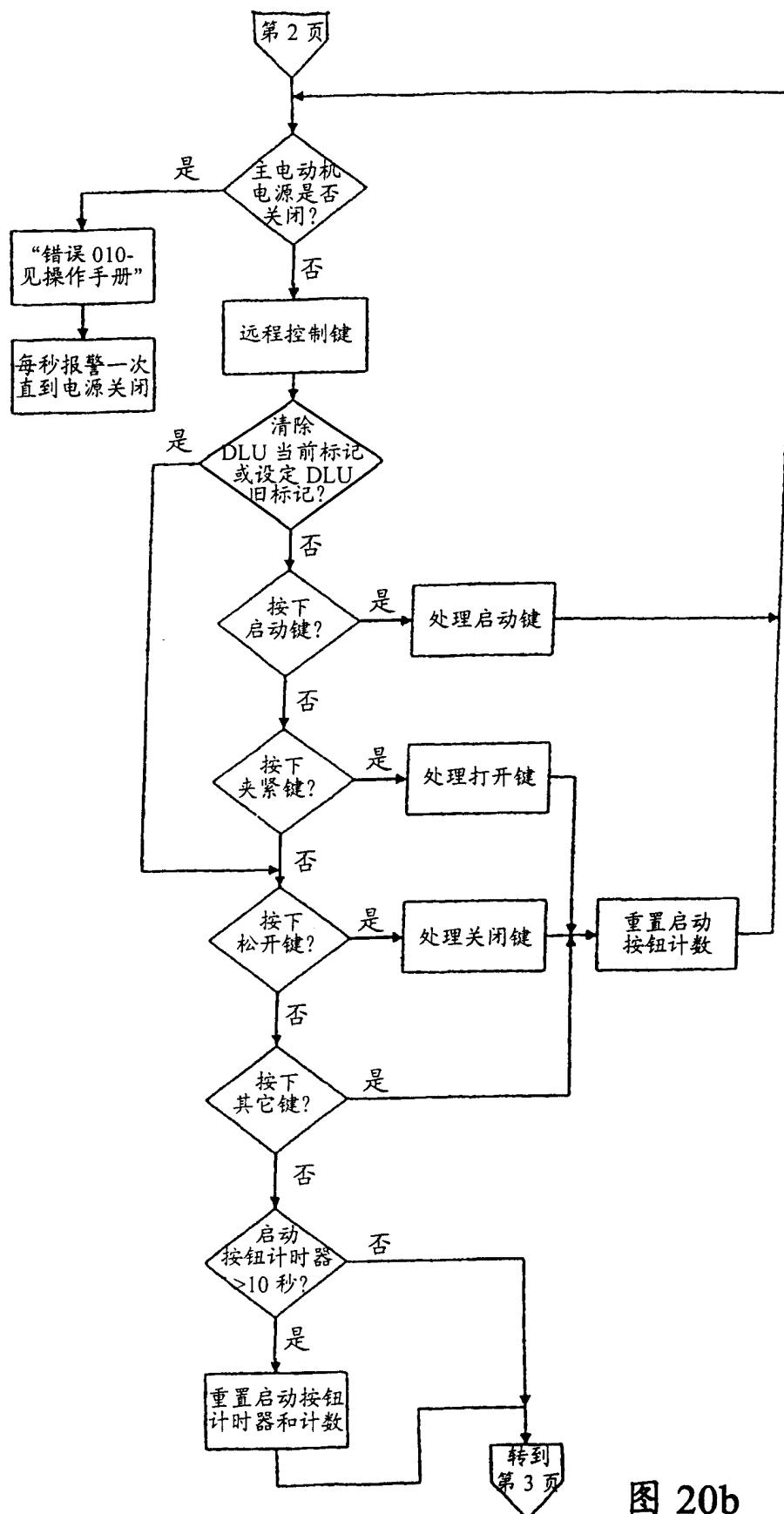


图 20b

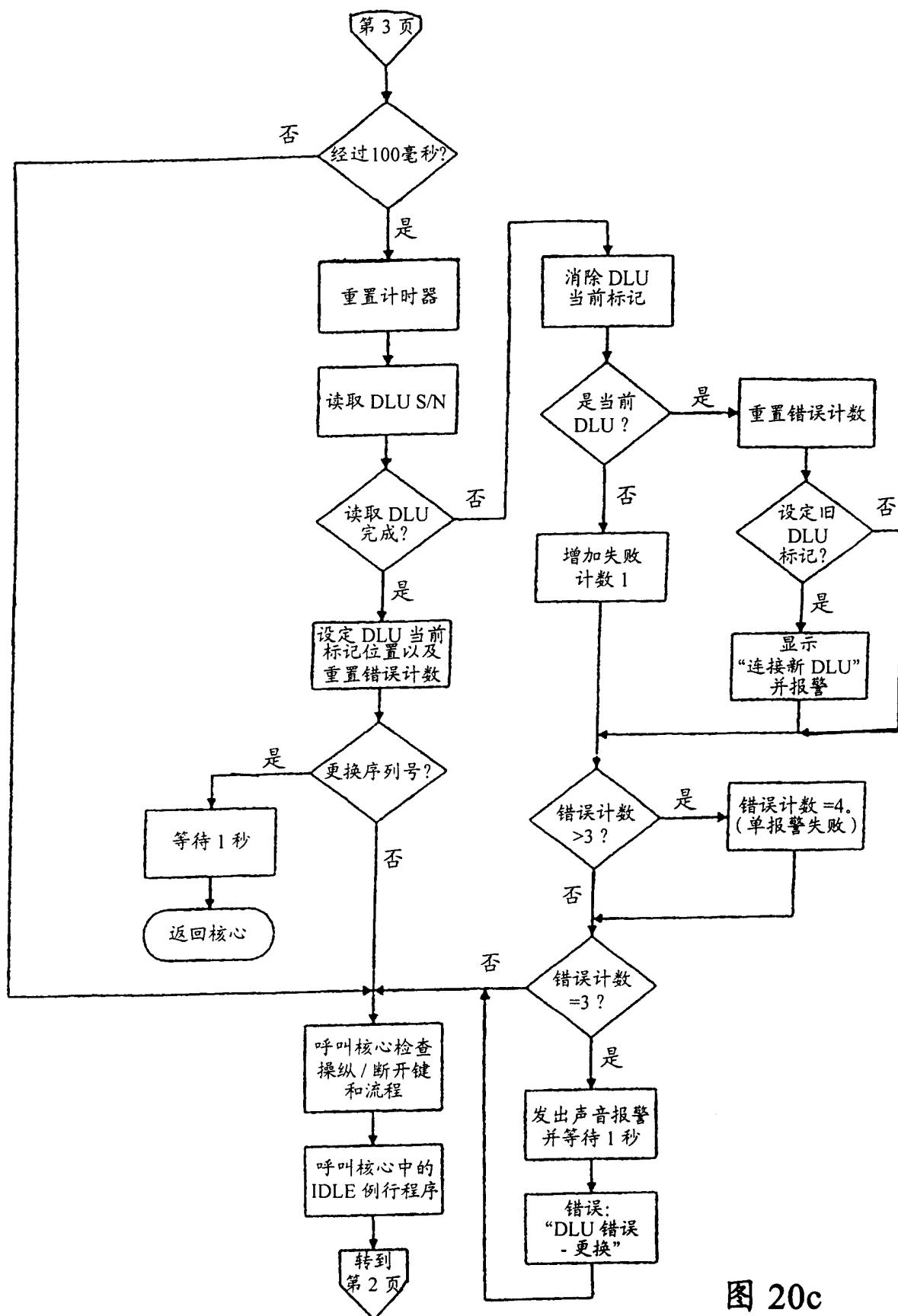


图 20c

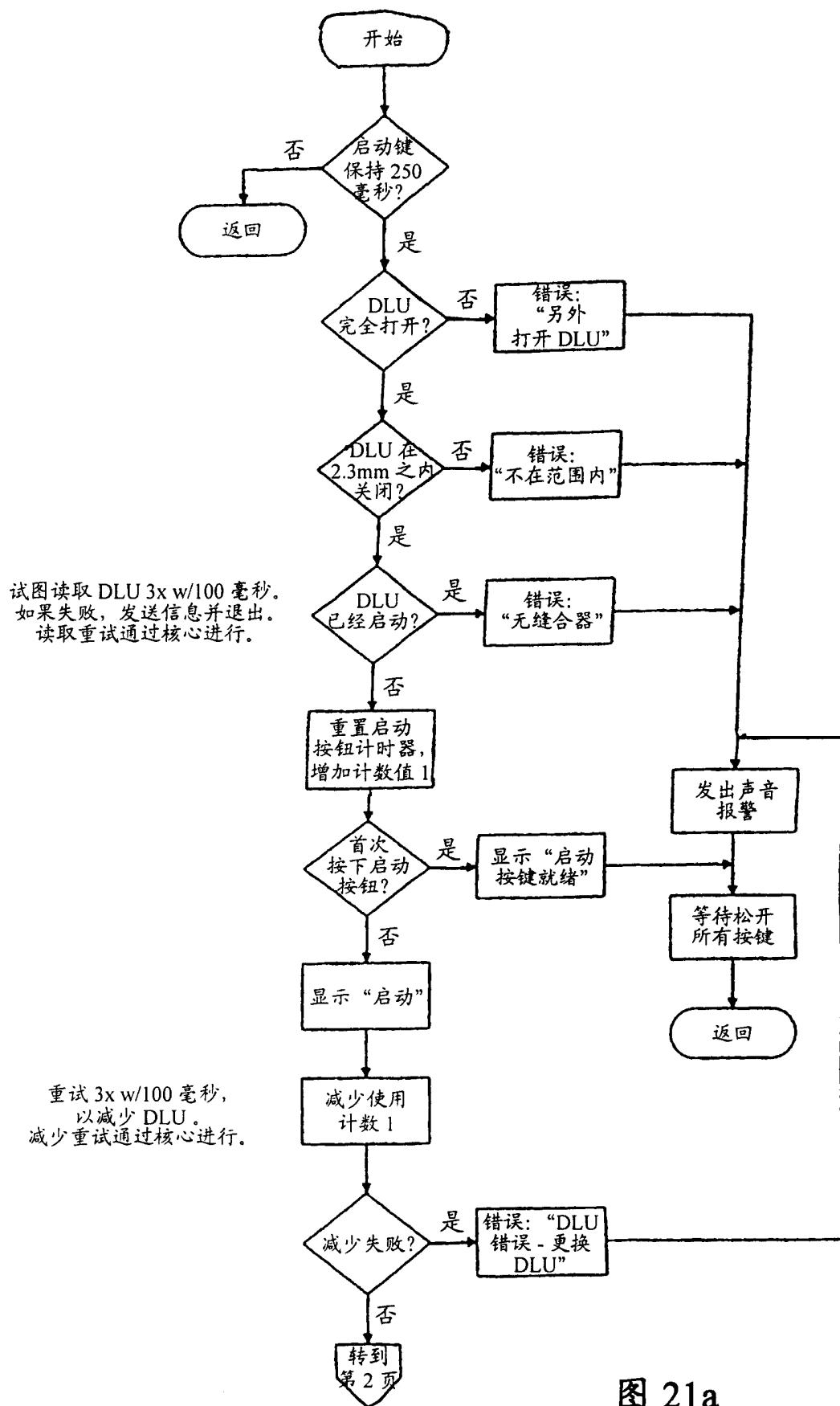


图 21a

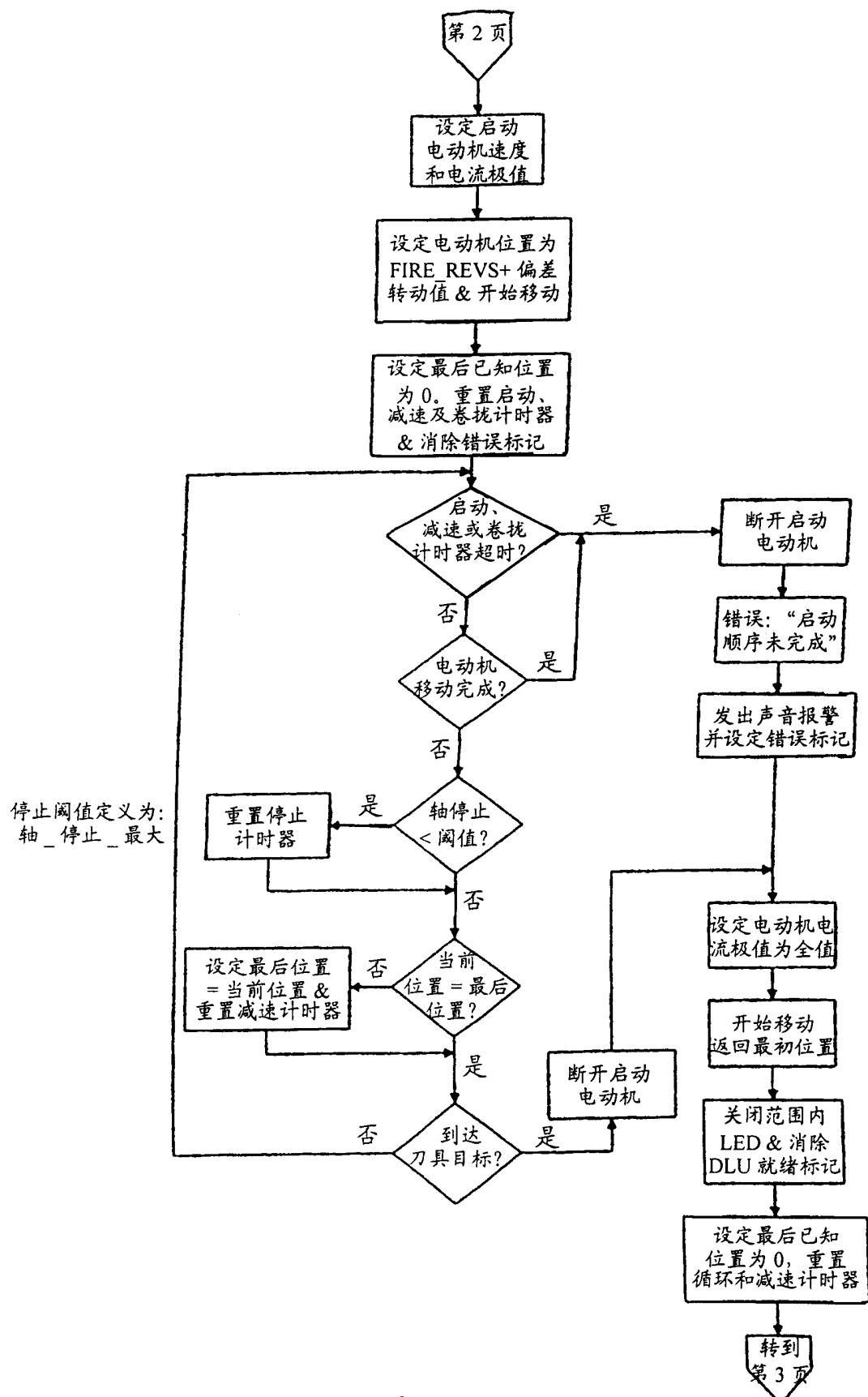


图 21b

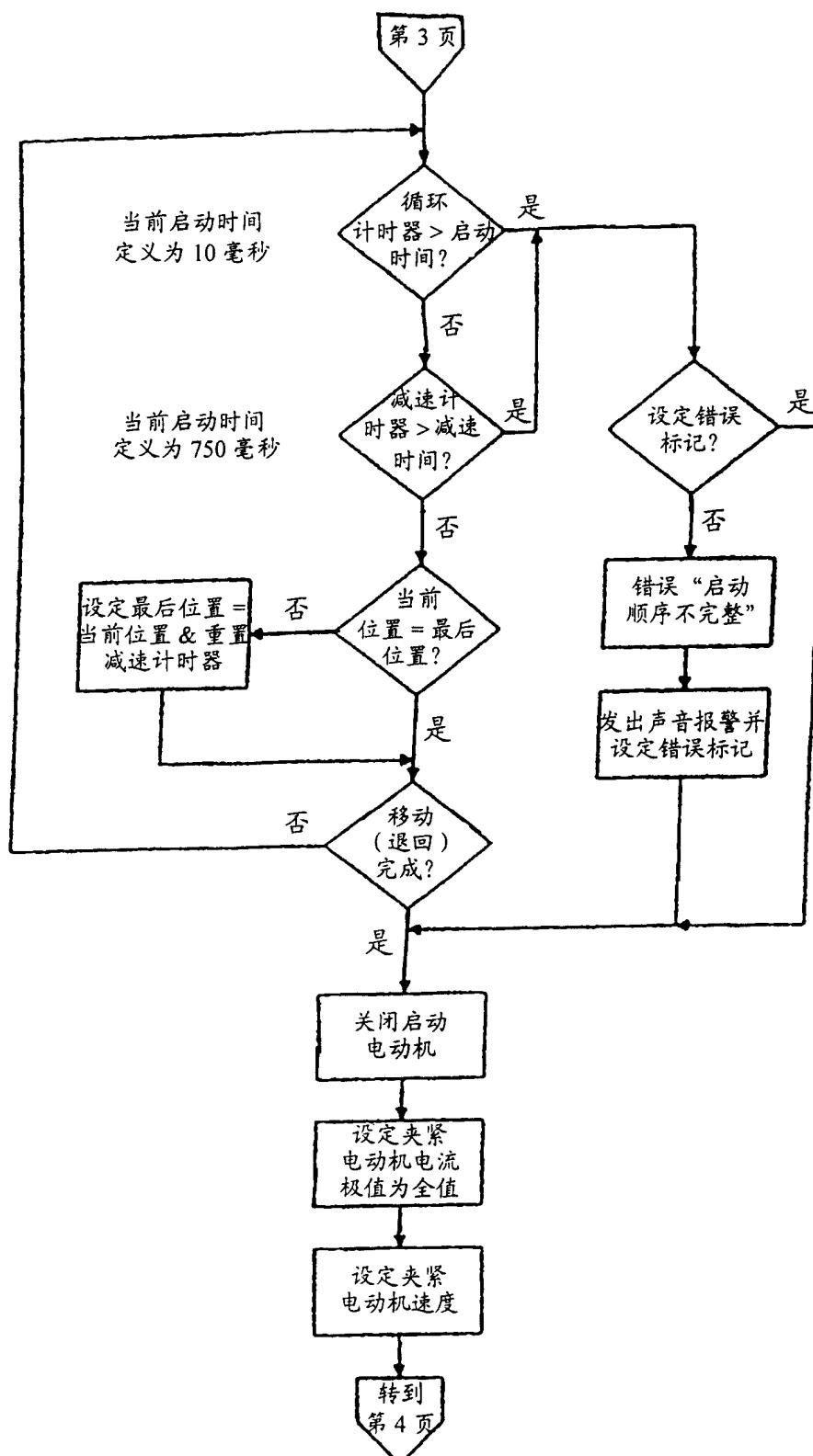
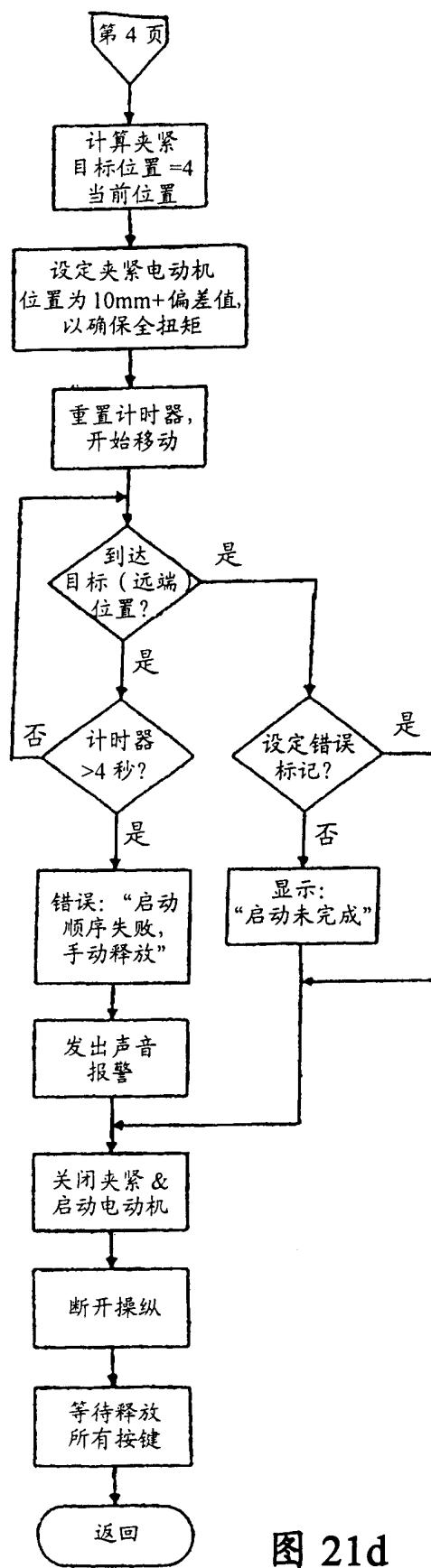


图 21c



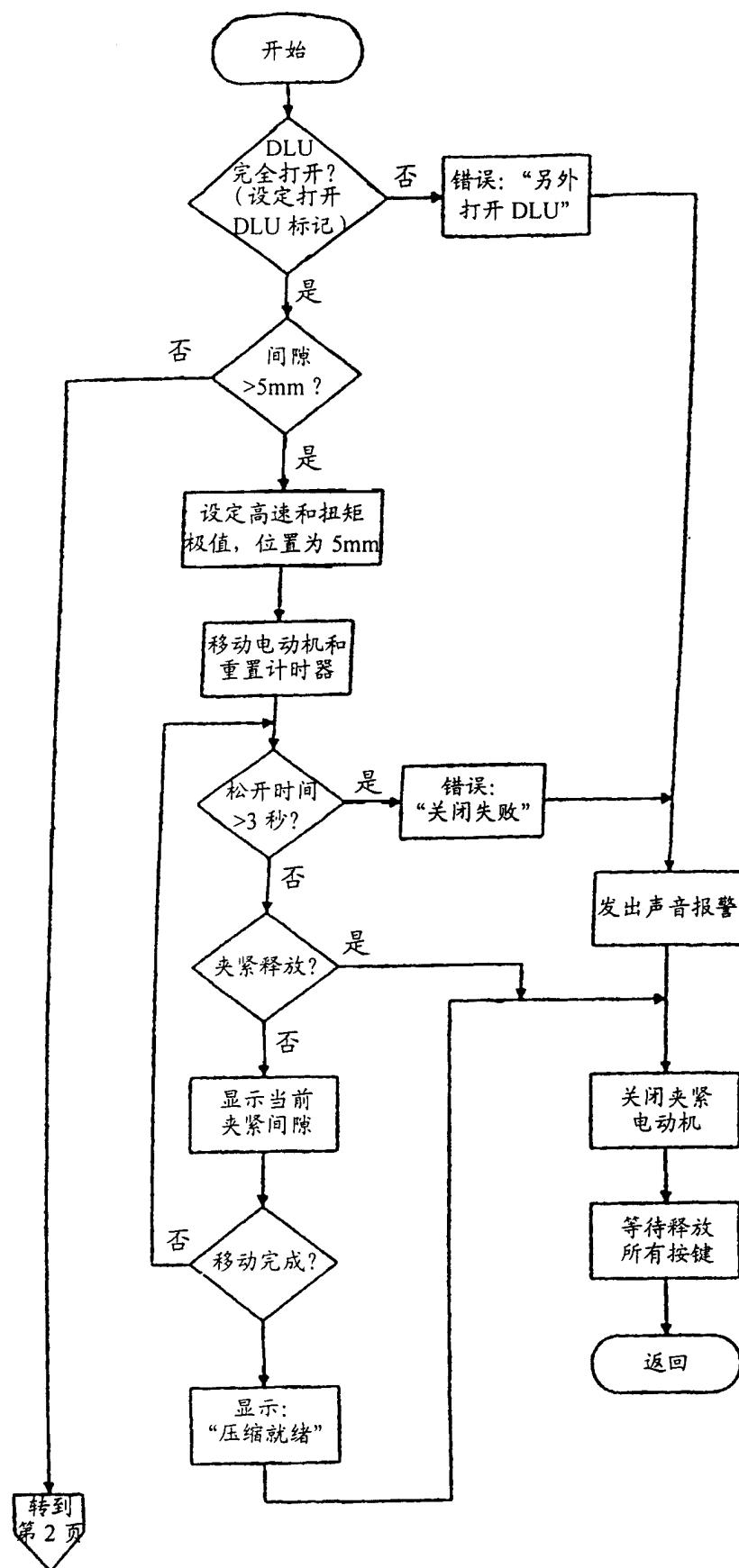


图 22a

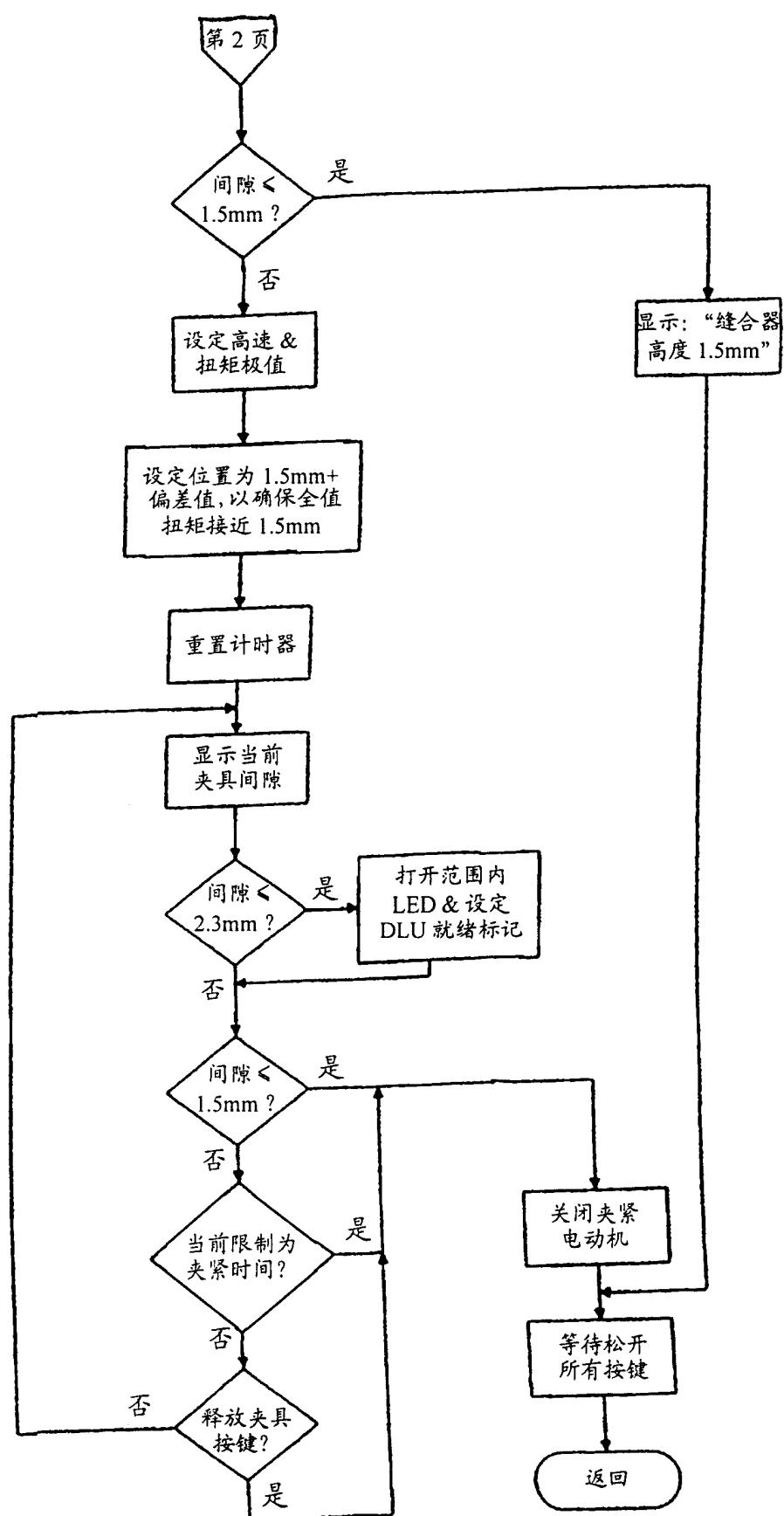


图 22b

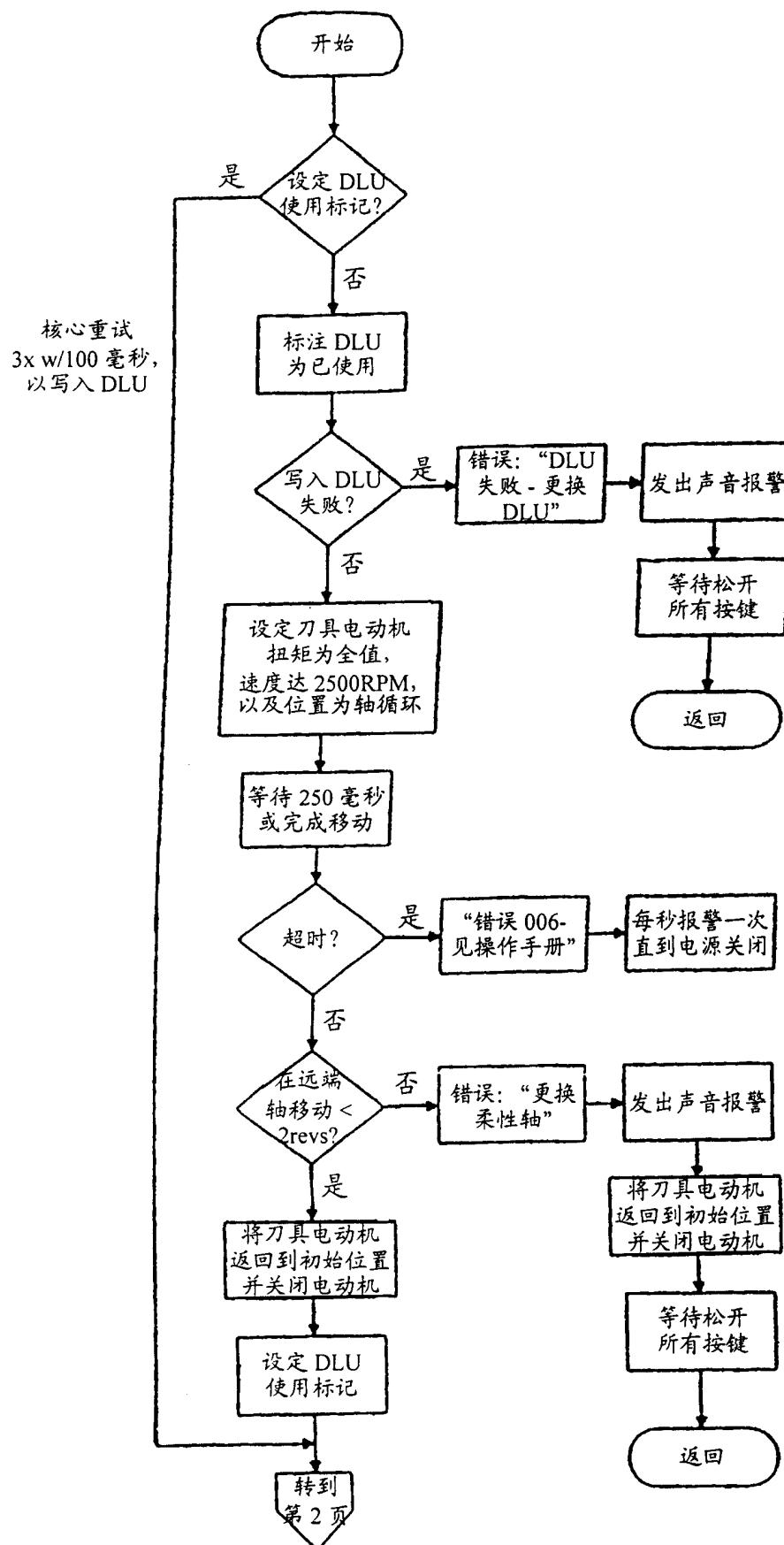


图 23a

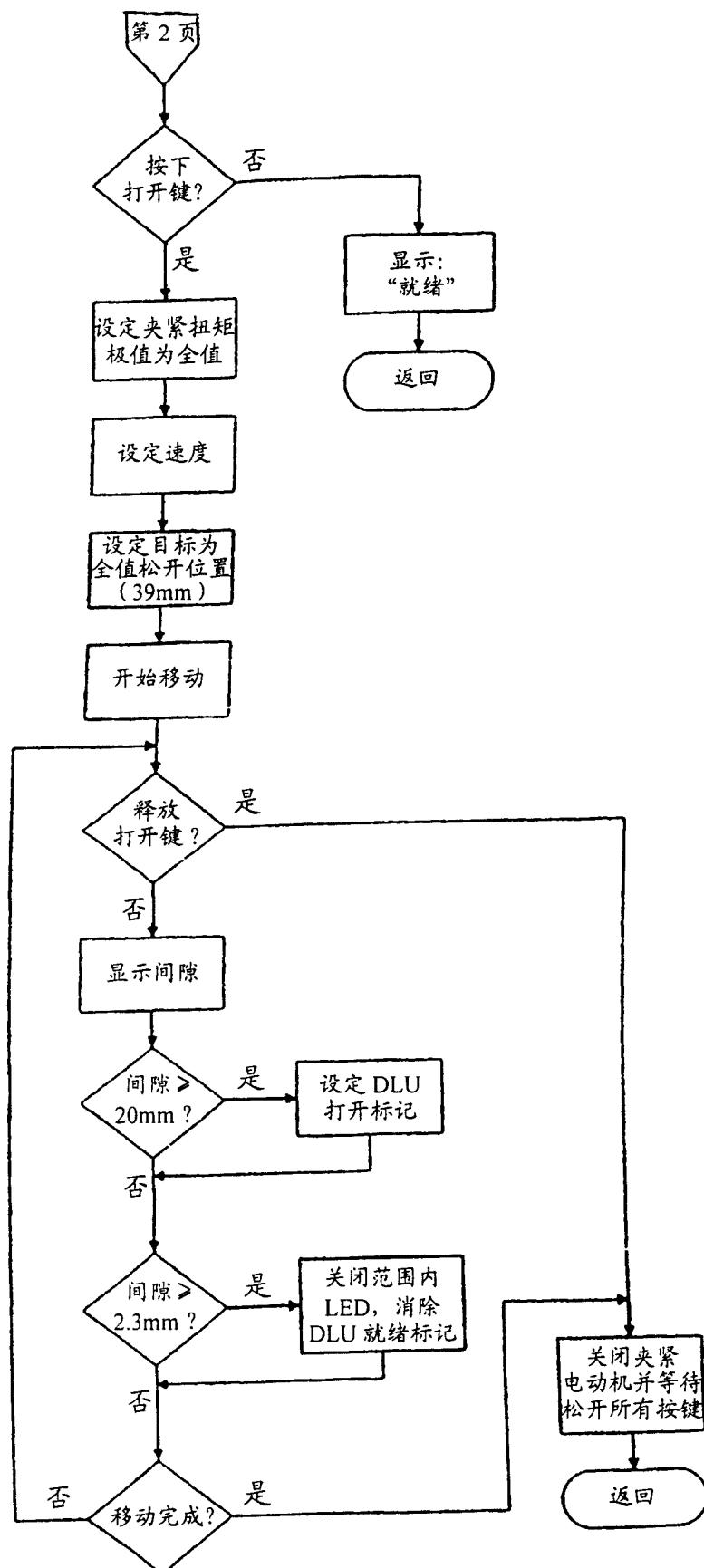


图 23b

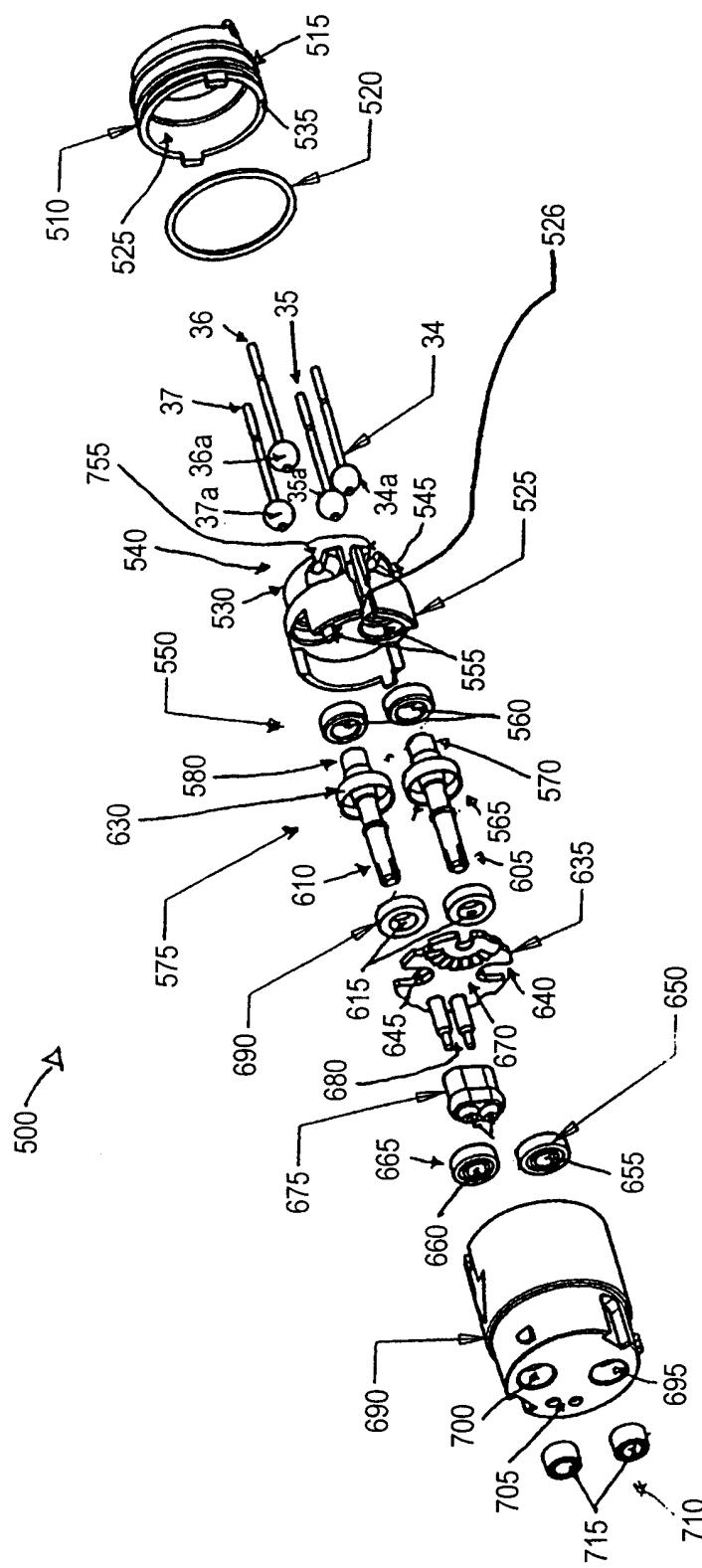


图 24a

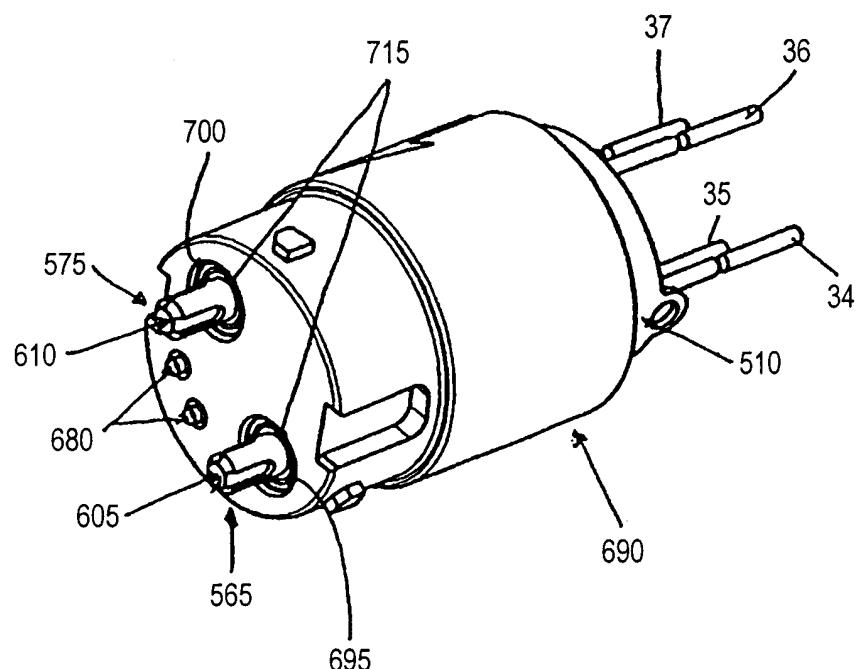


图 24b

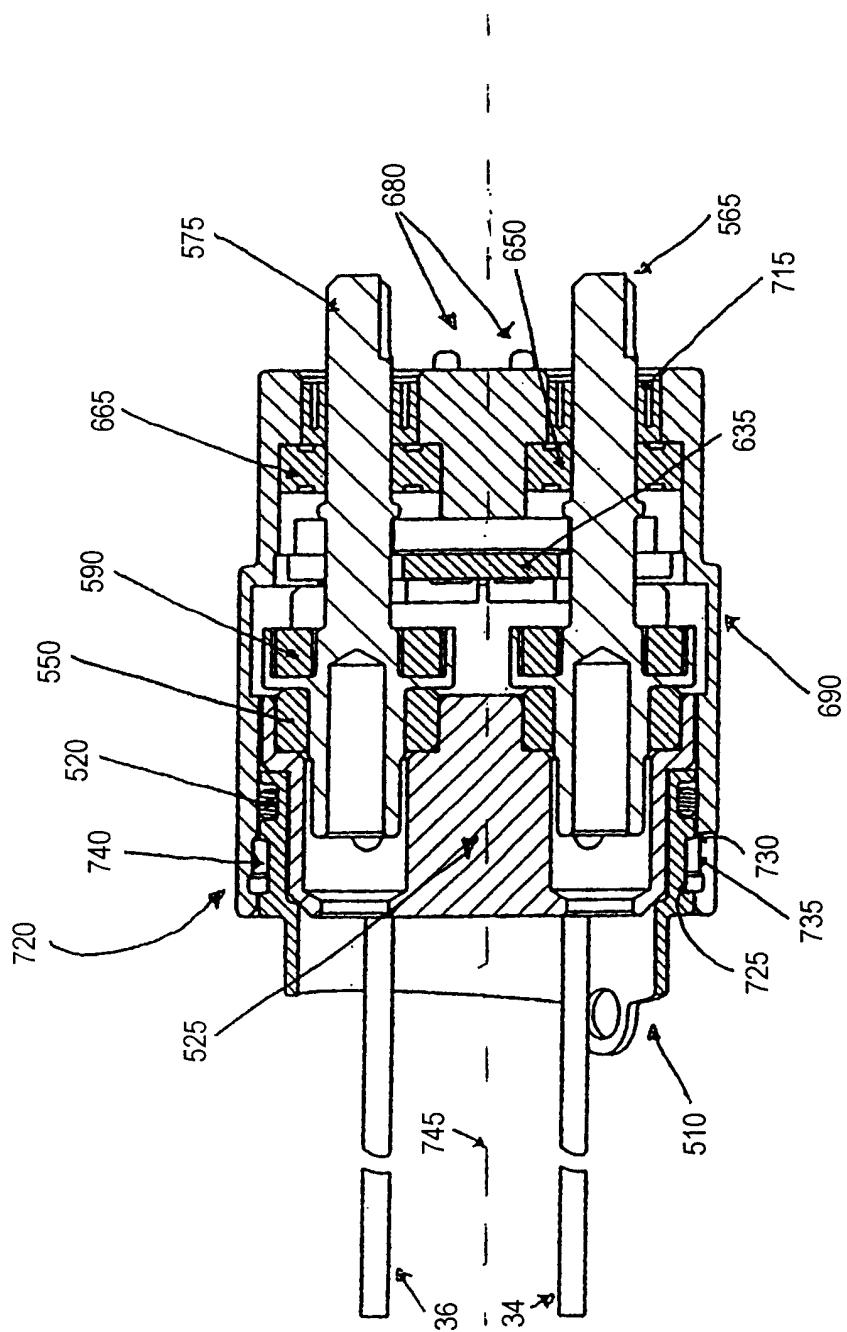


图 25

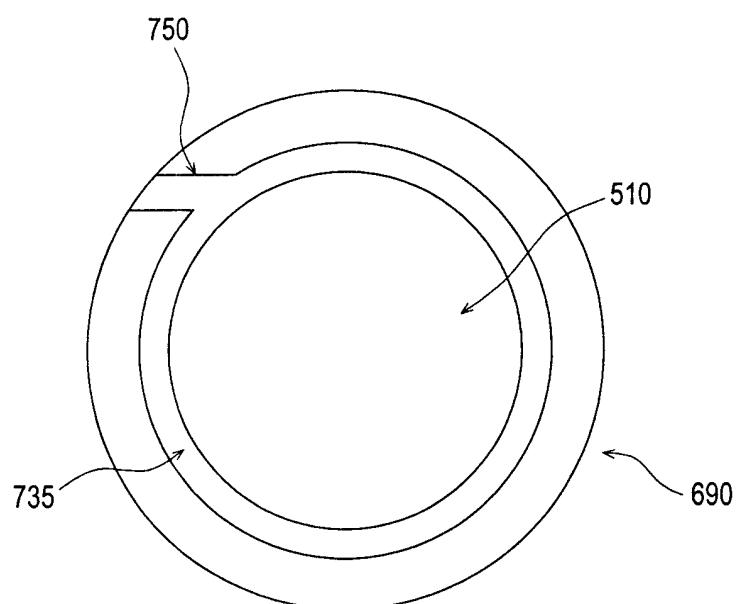


图26a

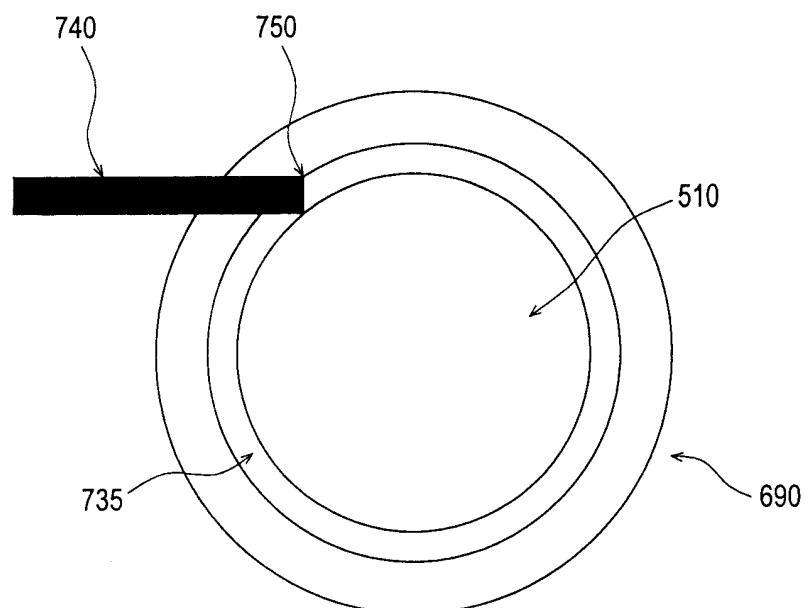


图26b

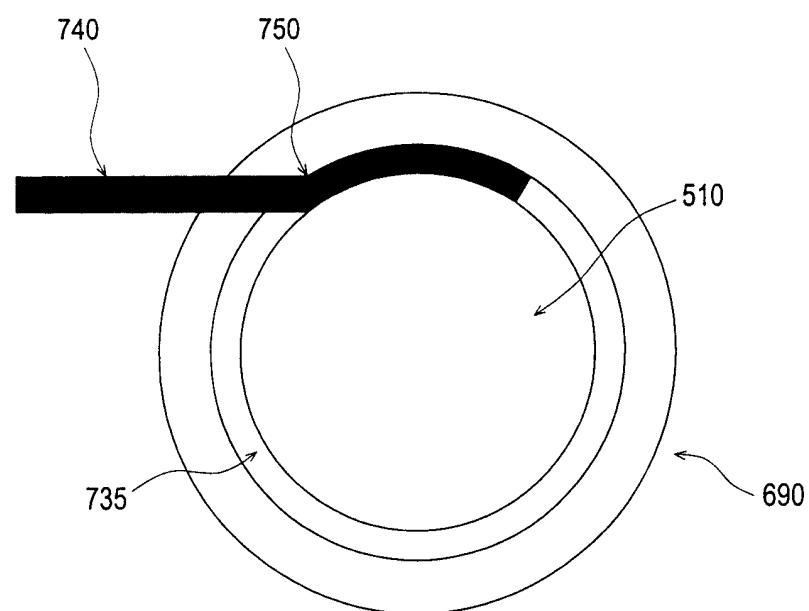


图26c

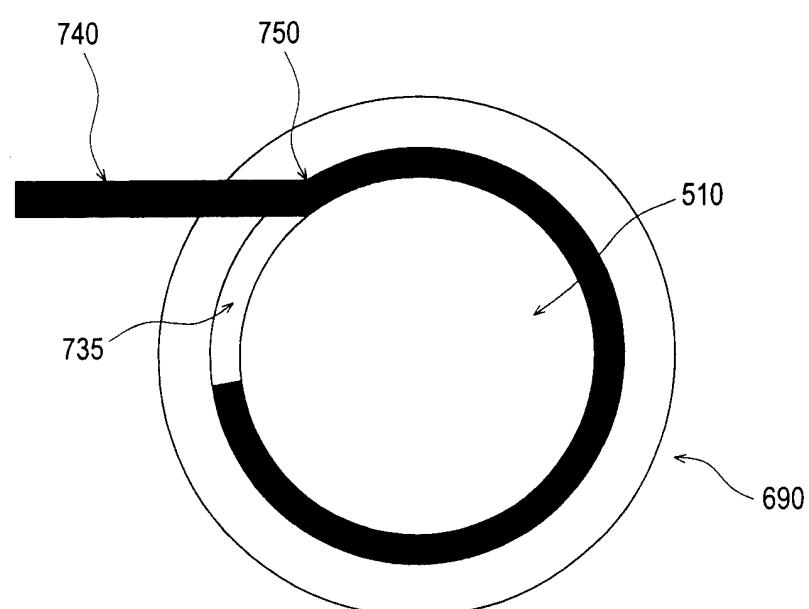


图26d

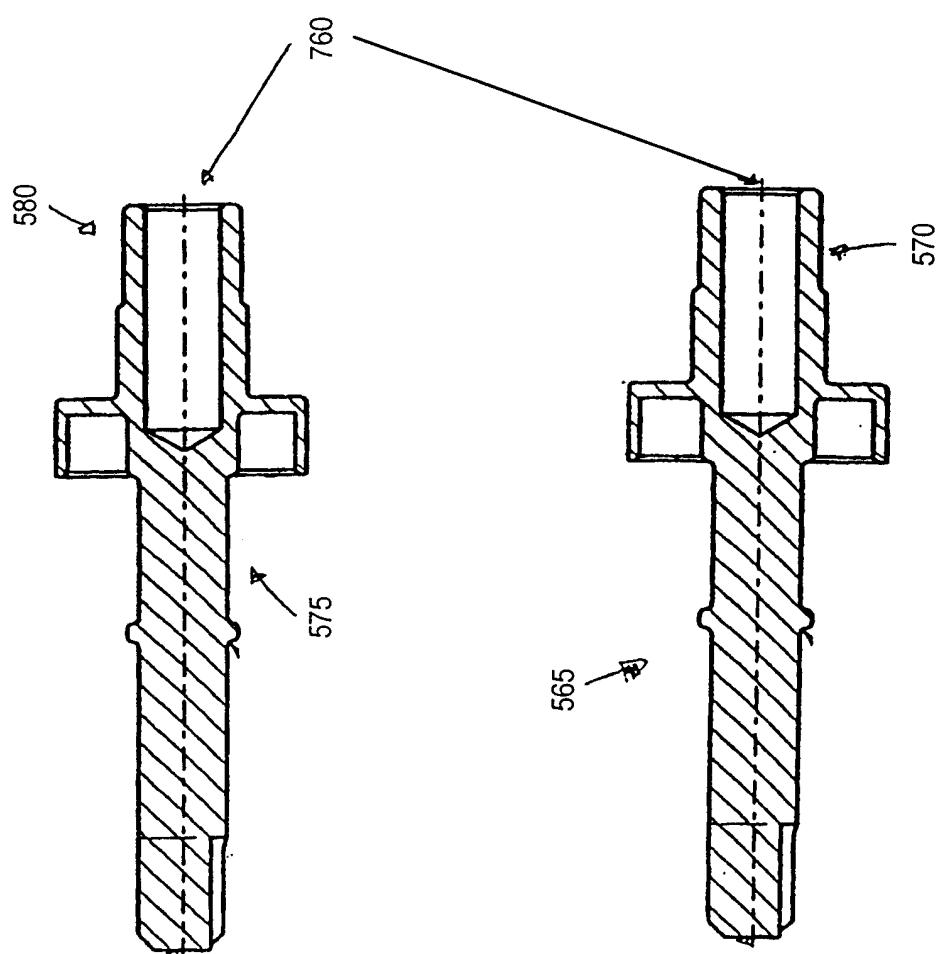


图 27

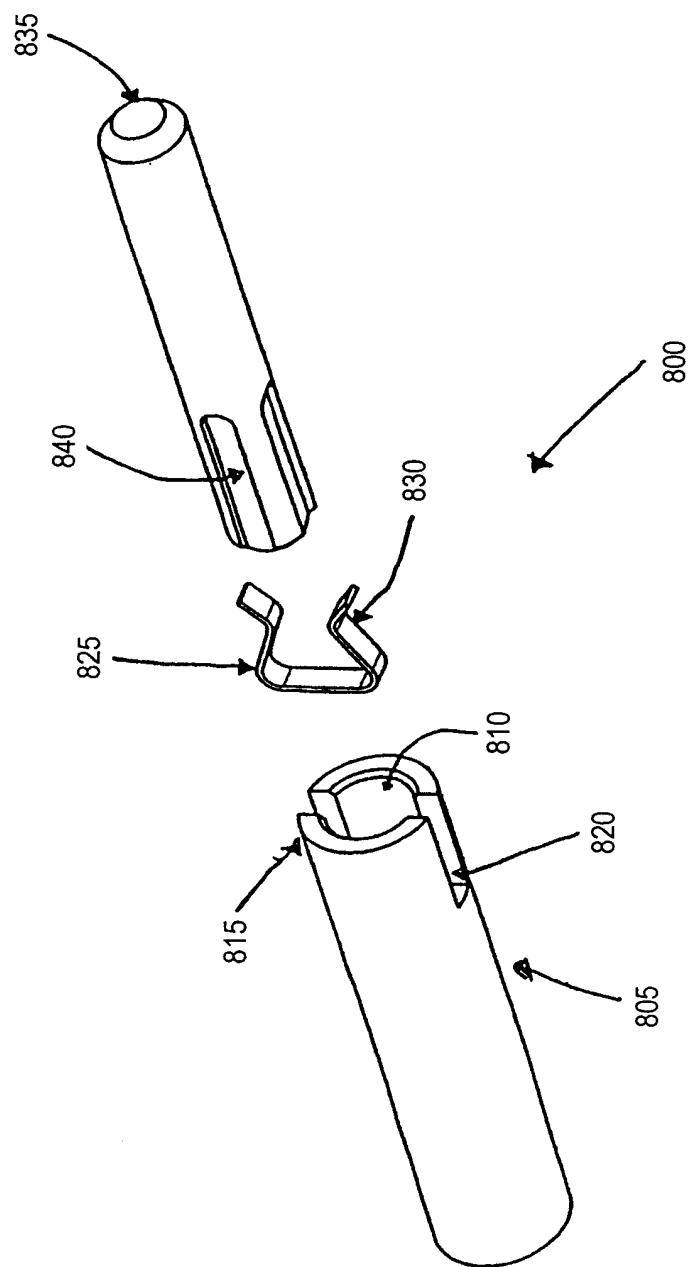


图 28a

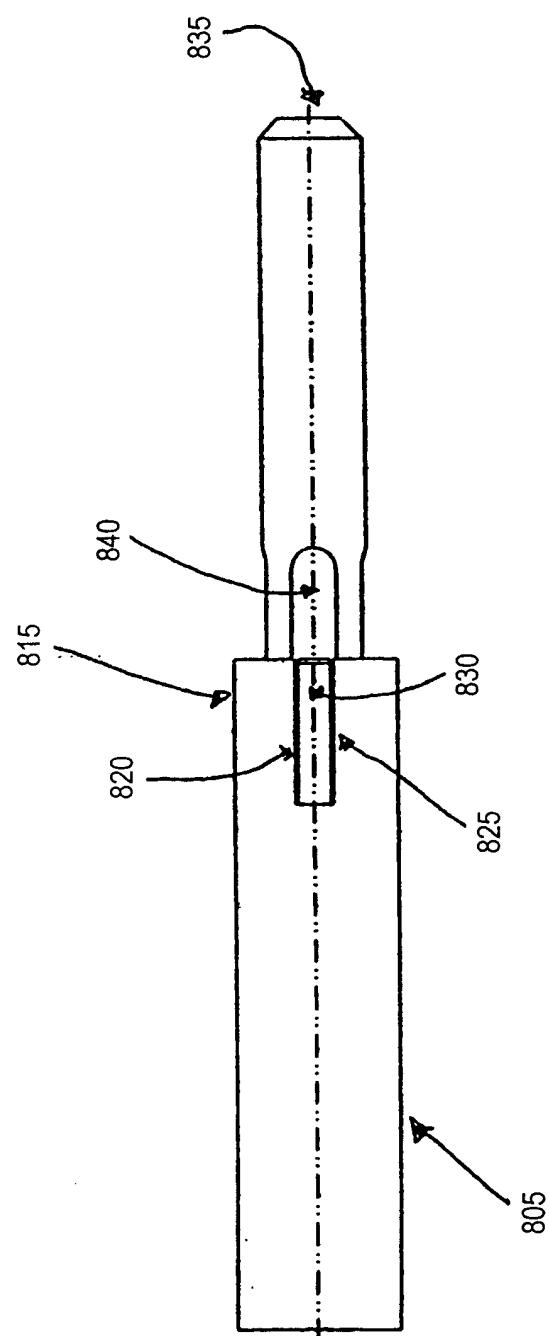


图 28b

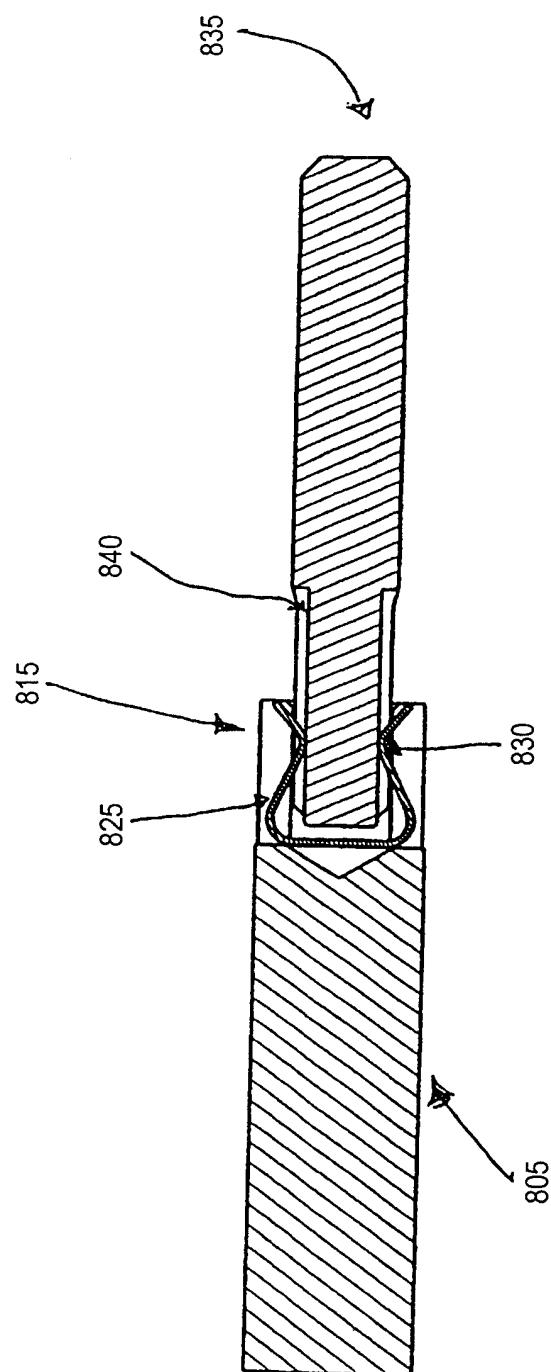


图 28c

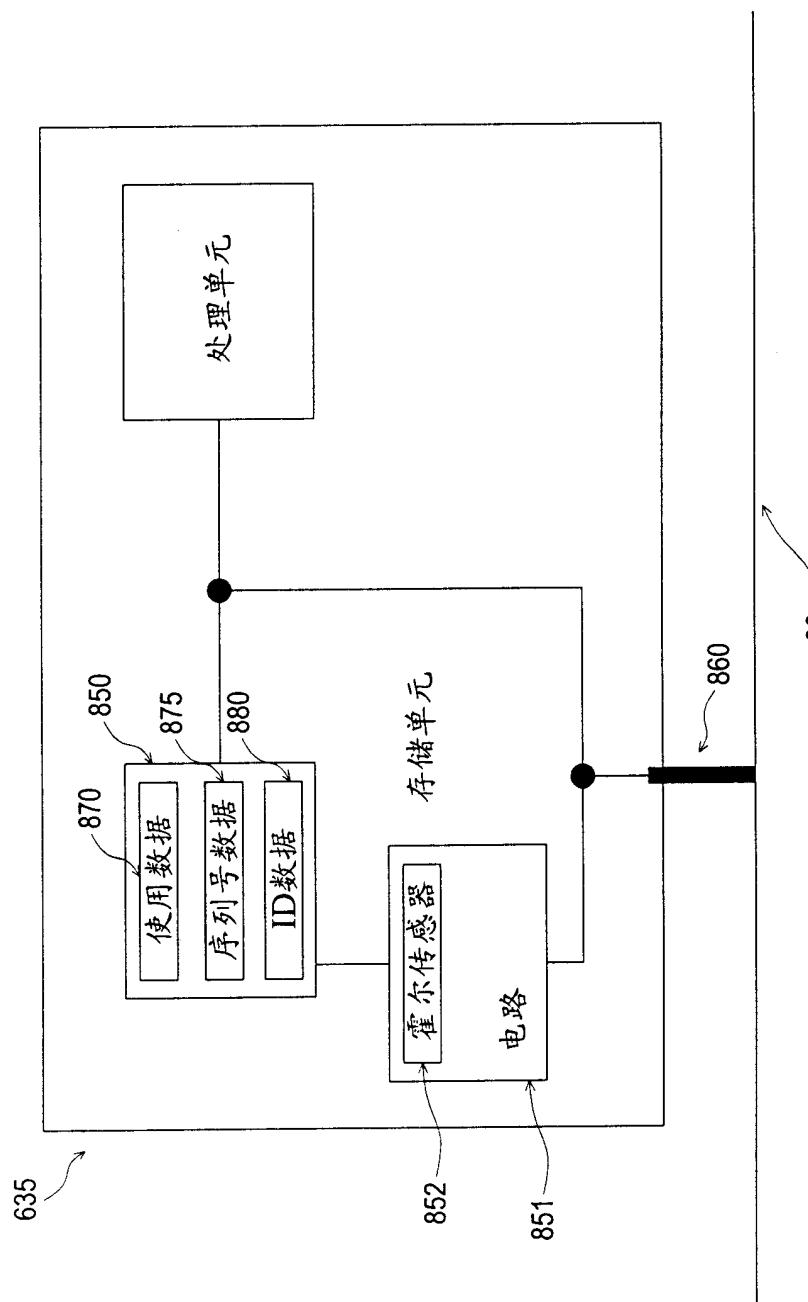


图29

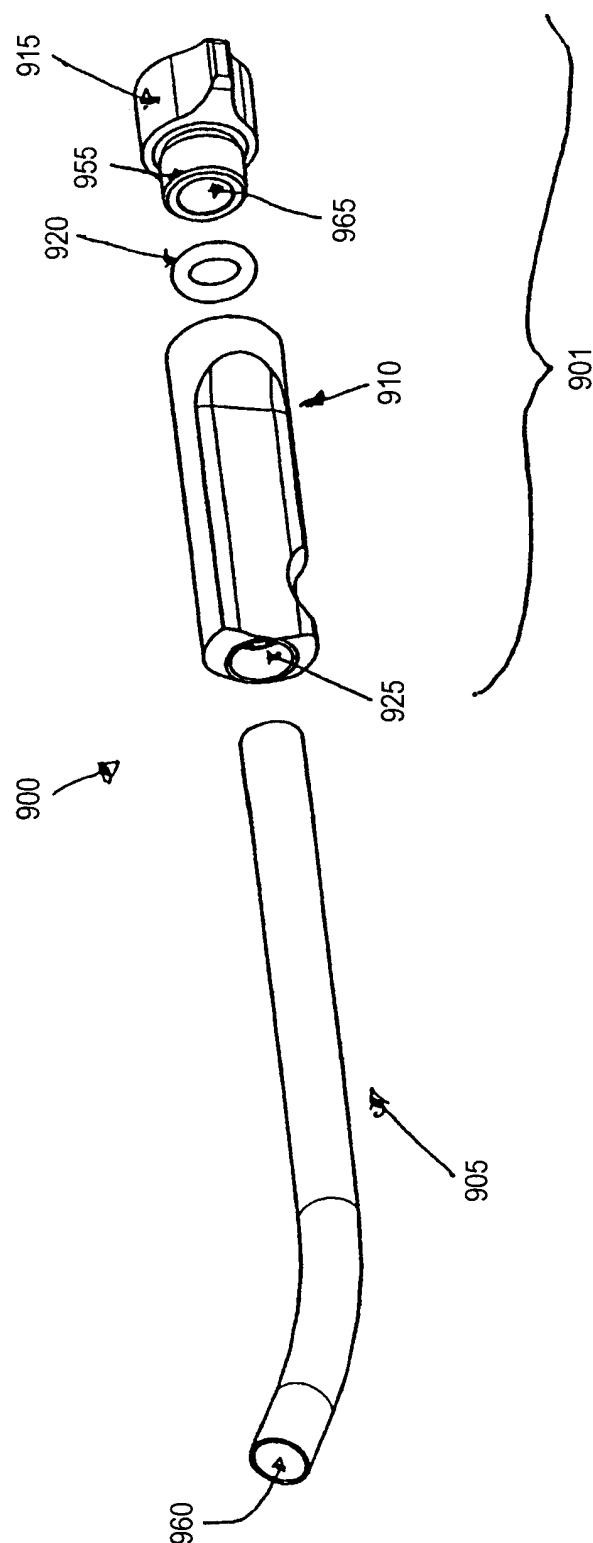


图 30a

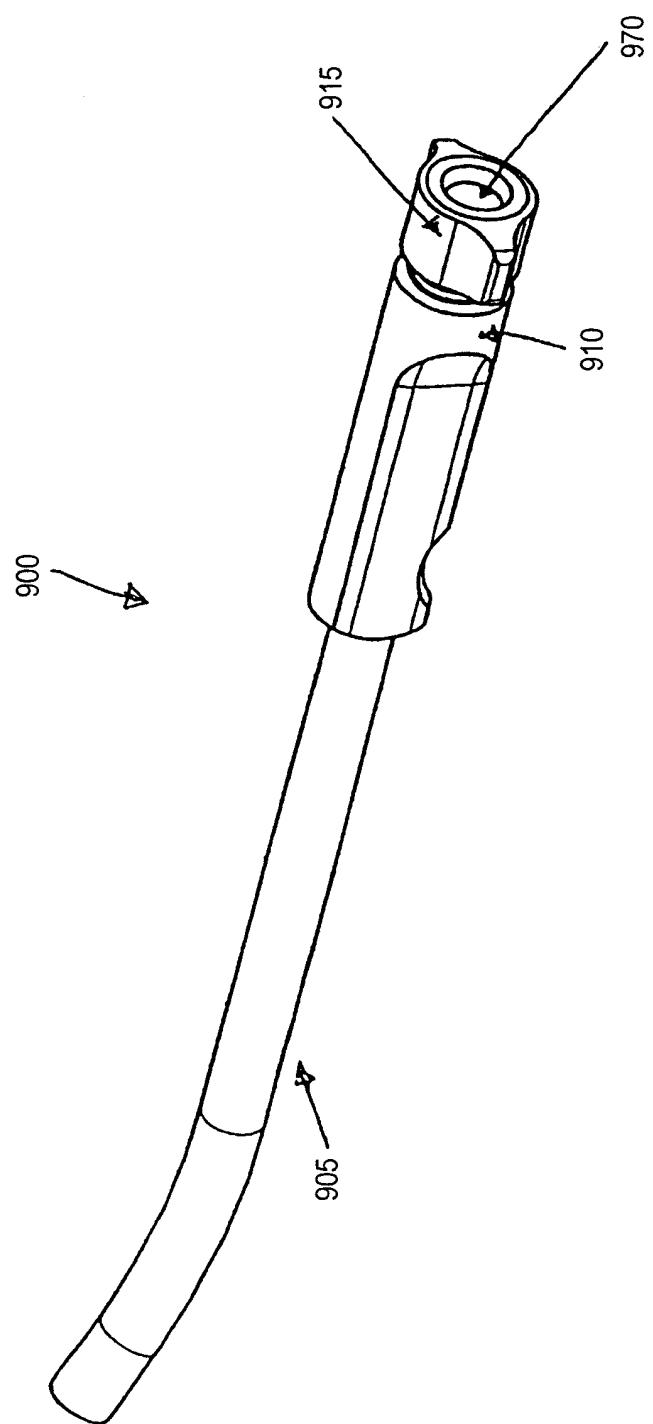


图 30b

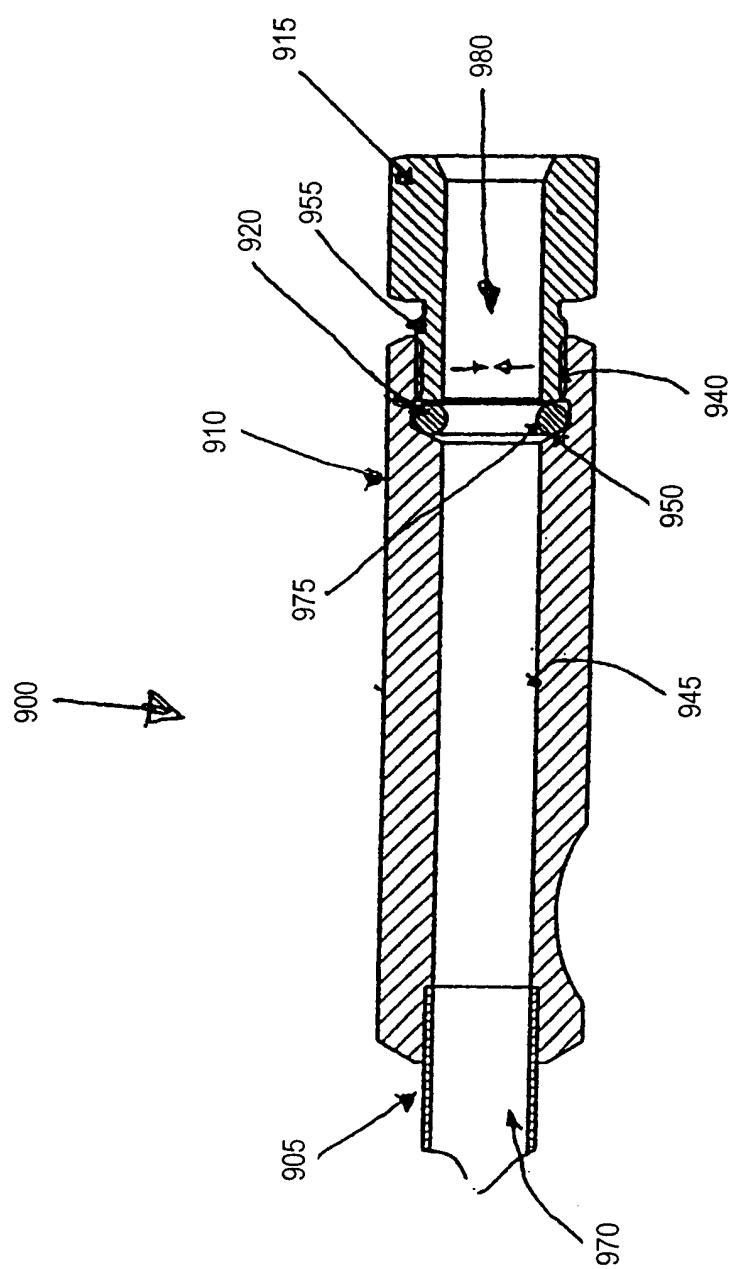


图 30c

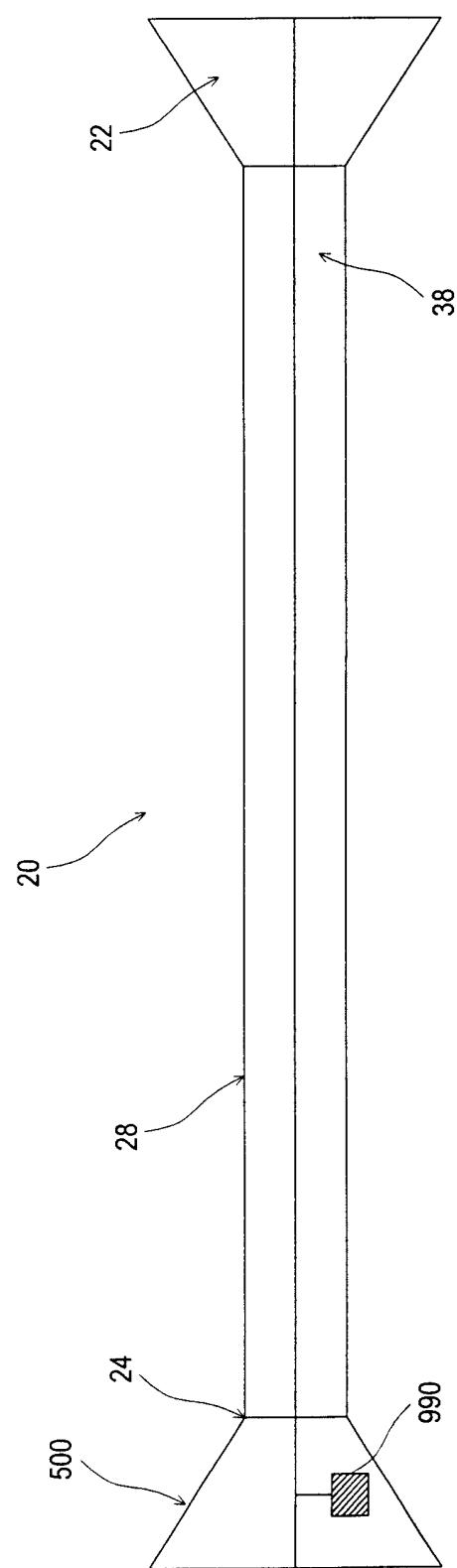


图31

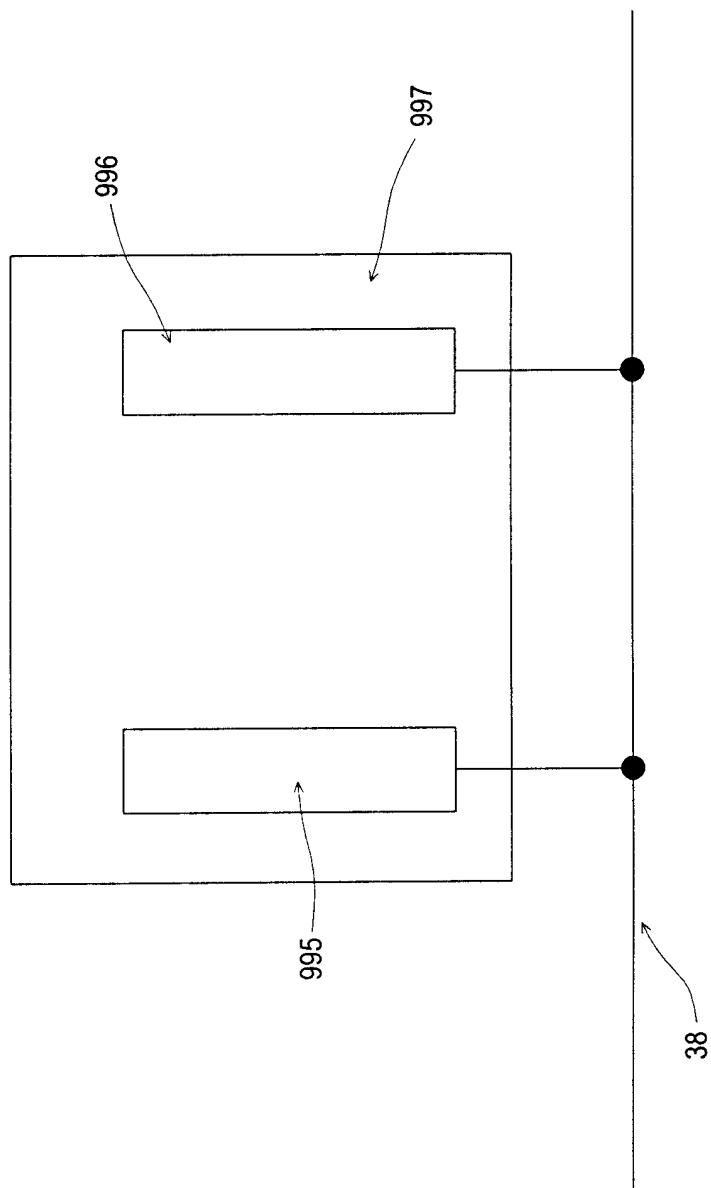


图32