



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380103678.2

[43] 公开日 2005 年 12 月 28 日

[11] 公开号 CN 1713858A

[22] 申请日 2003.10.27

[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
代理人 王萍

[21] 申请号 200380103678.2

[30] 优先权

[32] 2002.11.19 [33] US [31] 10/300,703

[86] 国际申请 PCT/US2003/033786 2003.10.27

[87] 国际公布 WO2004/045437 英 2004.6.3

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.19

[71] 申请人 康曼德公司

地址 美国纽约

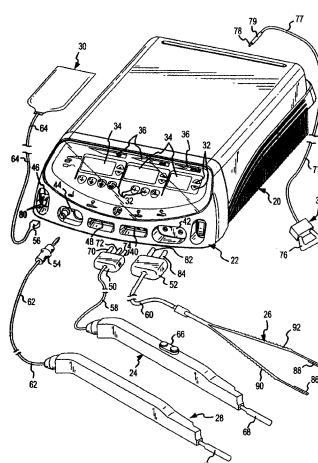
[72] 发明人 理查德·汤普森 蒂姆·雷菲尔

权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 4 页

[54] 发明名称 电外科发生器及用来检测故障的方法

[57] 摘要

评估来自电外科发生器的输出功率传送以避免故障和风险条件。输出功率在所选的传送路径中传送，并且在所选传送路径和其它没有选择的传送路径中感测输出功率流。一旦确定输出功率流没有流动在所选传送路径或输出功率流动在没有被选择的传送路径中，就终止输出功率传送。



- 1、一种如权利要求 21 所述的方法，进一步包括：
确定传送的输出功率是否流动在所选的传送路径中；和
5 一旦确定传送的输出功率没有流动在所选的传送路径中就终止
传送输出功率。
- 2、如权利要求 2 所述的方法，进一步包括：
确定输出功率是否流动在所述多个传送路径中的每一个中。
- 3、如权利要求 2 所述的方法，进一步包括：
10 感测由传送的输出功率引起的电流来确定电外科能量是否流动
在每个传送路径中。
- 4、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述多个不同传送路径包括
在其中流动着单极电外科功率的传送路径以及在其中流动着双极电
外科功率的传送路径。
- 15 5、如权利要求 1 所述的方法，其中，一个传送路径包括在闭合
输出继电器时传导由电外科输出功率引起的电流的输出继电器，并且
该方法进一步包括：
选择包括该输出继电器的传送路径作为传送输出功率的传送路
径；
20 响应于激活请求应用继电器闭合信号到输出继电器来闭合该输
出继电器；和
通过感测流动通过包括该输出继电器的传送路径的电流作为传
送输出功率的结果来确定输出继电器是否响应于继电器关闭信号而闭
合。
- 25 6、如权利要求 5 所述的方法，进一步包括：
一旦确定继电器闭合信号没有导致传送的输出功率流动通过包
括该输出继电器的所选传送路径，就终止传送输出功率。
- 7、如权利要求 6 所述的方法，进一步包括：
响应于输出功率的传送，感测在所述多个传送路径的每一个中流

动的电流；

确定电流是否流动在不同于包括该输出继电器的所选传送路径的任何传送路径中；和

一旦确定传送的输出功率流动在不同于包括该输出继电器的所
5 选传送路径的任何传送路径中就终止传送输出功率。

8、如权利要求 5 所述的方法，其中，所述多个传送路径中的至少两个中的每一个包括在闭合与这些传送路径中的每一个相关的输出继电器时传导由电外科输出功率引起的电流的输出继电器，并且所述方法进一步包括：

10 产生指示在包括输出继电器的每个传送路径中流动的电流的电流感测信号；

确定应用到每个输出继电器的继电器闭合信号的存在和不存在是否与电流感测信号互相关；和

15 一旦确定继电器闭合信号的存在和不存在与指示在传送路径中流动的电流的存在和不存在的电流感测信号不相关，就终止传送输出功率。

9、一种确定来自具有可以通过其传送输出功率的多个传送路径的电外科发生器的输出电外科功率的传送条件的方法，包括：

响应于传送电外科输出功率的激活请求传送输出功率；

20 命令通过所述多个传送路径中所选的一个传送输出功率；

响应于命令传送输出功率来传送输出功率；

感测在所述多个传送路径中的每一个中的输出功率流；

确定在其中流动着输出功率的传送路径是否与所选的一个传送路径相关；

25 确定在其中没有流动输出功率的每个传送路径是否与没有被命令进行输出功率传送的传送路径相关；

一旦确定传送的输出功率没有流动在所选的传送路径中，就终止传送输出功率；和

一旦确定传送的输出功率流动在不同于所选传送路径的任何传

送路径中，就终止传送输出功率。

10、如权利要求9所述的方法，进一步包括：

响应于激活请求选择对其命令传送输出功率的一个传送路径。

11、如权利要求10所述的方法，其中，所述电外科发生器包括
5 第一和第二处理器，并且所述方法进一步包括：

响应于激活请求在第一处理器上执行程序来选择所述的一个传送路径并命令通过该所选的一个路径传送输出功率；和

10 响应于通过该所选的一个传送路径传送输出功率的命令并且响应于在所述多个传送路径中感测的电流来在第二处理器上执行程序，以便确定在所命令的传送路径中的输出功率流与在不同于所选的一个传送路径的每个传送路径中的输出功率流的不存在的相关性。

12、一种响应于激活信号传送电外科输出功率的电外科发生器，
包括：

响应于使能信号工作来产生输出功率的电外科功率产生电路；

15 连接到功率产生电路并通过其从电外科发生器传送输出功率的传送路径；

选择性可控功率流量开关，其连接在传送路径中来响应于至功率流量开关的功率命令信号的断言通过传送路径传导输出功率，以及响应于该功率命令信号的停止断言阻止通过该传送路径传导输出功率；

20 控制器，其能够接收激活信号并可操作来提供使能信号到功率产生电路，以及响应于该激活信号断言该命令信号到功率流量开关，该控制器进一步可操作来抽出使能信号到功率产生电路并响应于不存在激活信号停止断言该命令信号到功率流量开关；

25 传感器，其连接在传送路径中来感测通过该传送路径的电外科功率流，并且一旦感测到流动在该传送路径中的输出功率的存在就断言感测信号，以及一旦感测到流动在该传送路径中的输出功率的不存在的就停止断言该感测信号；和

检测电路，其能够接收命令信号和感测信号，并能够响应于同时断言该命令信号和感测信号或同时停止断言该命令信号和感测信号的

其中之一的不一致，一旦检测到不一致，该检测电路就终止向电外科功率产生电路提供使能信号。

13、如权利要求 12 所述的电外科发生器，进一步包括：

5 多个功率传送路径，每个传送路径包括一个功率流量开关和一个传感器；以及其中

所述检测电路能够接收来自每个传送路径的命令信号和感测信号，以及响应于在所有传送路径中断言和停止断言命令信号和感测信号中的不一致来终止使能信号。

14、如权利要求 13 所述的电外科发生器，进一步包括：

10 处理器，以及其中

所述控制器和检测电路包括在该处理器内。

15、如权利要求 13 所述的电外科发生器，进一步包括：

能够操作性地相互内连的第一和第二分离的处理器；以及其中所述第一处理器包括所述控制器；和

所述第二处理器包括所述检测电路。

16、如权利要求 15 所述的电外科发生器，进一步包括：

与第一和第二处理器分离的第三处理器，以及其中

所述第三处理器可操作地连接到第一和第二处理器；和

所述第三处理器连接到电外科功率产生电路并对其进行控制。

20 17、如权利要求 13 所述的电外科发生器，其中：

在一个传送路径中的功率流量开关包括输出继电器；和

到包括输出继电器的功率流量开关的功率命令信号包括继电器闭合信号。

18、如权利要求 17 所述的电外科发生器，其中：

25 在包括输出继电器的一个传送路径中的传感器包括用来响应于输出功率的传送感测在该一个传送路径中流动的电流的电流传感器。

19、如权利要求 17 所述的电外科发生器，其中：

所述电外科功率产生电路产生单极输出功率和双极输出功率；和通过包括输出继电器的传送路径来传送单极输出功率。

20、如权利要求 19 所述的电外科发生器，其中：

通过不同于包括输出继电器的传送路径的双极传送路径来传送
双极输出功率；

所述电外科功率产生电路包括输出部分； 和

5 连接在双极传送路径中的功率流量开关包括在输出部分内。

21、一种确定来自电外科发生器的输出电外科功率的传送条件的方法，其中，所述电外科功率是响应于用于输出功率的激活请求进行传送的，该方法包括：

10 基于所述激活请求选择多个不同的传送路径中的一个来传送输出功率；

响应于该激活请求传送输出功率；

确定所传送的输出功率是否流动在不同于所选传送路径的任何传送路径中； 和

15 如果该输出功率流动在不同于所选传送路径的任何传送路径中，就终止传送输出功率。

电外科发生器及用来检测故障的方法

5 技术领域

本发明通常涉及电外科。更具体来说，本发明涉及一种具有在传送或分配高功率电外科能量给连接到发生器的一个或多个电外科工具中检测故障或错误的能力的新的改进的电外科发生器及方法，从而指示并防止在向病人或外科手术人员无意识施加电外科能量时可能产生的故障和错误条件。
10

背景技术

15 电外科学涉及应用相对高的电压、射频（RF）电功率到接受诊疗的病人的组织上来切除该组织、凝结或阻止血液或液体流出该组织、或同时切除或凝结该组织。高压、RF 电功率是由电外科发生器产生的，并且将来自该发生器的电功率应用于来自在外科手术过程期间由外科医生操作的工具或手持件的组织。

20 在单极电外科中，手持件包括单个激活电极。该激活电极被应用于组织，并且电能从该发生器通过导线传播到该手持件，从手持件的激活电极传播到病人的组织，从而在激活电极与该组织的接口实现切除、凝结或同时切除并凝结的效果。电流被分布到病人，并通过在远离诊疗地点的位置连接到病人的返回电极从病人采集，并通过连接到返回电极的电导线返回到电外科发生器。

25 在双极电外科中，手持件通常采用镊子的形式。激活电极和返回电极被附着到镊子臂的相对端。组织夹在激活电极和返回电极之间并且电外科能量通过组织直接在激活电极和返回电极之间传送。双极电外科通常只用来凝固组织，例如通过挤压剧烈的血管并应用电外科能量来封住剧烈血管的端部。

经常地，在外科手术过程期间，外科医生在可替换的基础上使用

不同的单极和双极手持件。例如，外科医生可以使用具有相对直的激活电极的单极手持件进行切除，使用具有不同配置的激活电极的另一个单极部件来凝结渗出组织的宽表面，并且使用双极镊子来凝结来自剧烈血管的血液流。在一些复杂的外科手术中，两个或多个外科医生
5 可以同时在相同的病人上，但是在不同的外科部位进行手术。例如，在心脏疏通手术中，一个外科医生可以对胸腔进行操作，而另一个外科医生可以忙于腿部的血管组织。在此情况下，每个外科医生将典型地使用与由其它外科医生使用的手持件分开的手持件。

在所有这些情况中，典型地，多个手持件被连接到单个电外科发生器。
10 外科医生通过按压在手持件上的手指开关或通过踩踏与特定手持件相关的脚踏开关来控制传送到所选手持件的能量。按压手指开关或踩踏脚踏开关将传送激活信号到电外科发生器。电外科发生器响应于该激活信号将电外科能量传送到与激活信号相关的手持件。大多数电外科发生器都包含传送单极电外科能量到不只一个连接的手持件的能力，因此，使用继电器将高功率电外科能量仅仅导向所需的手持件。
15 由于电外科能量可以是高电压，例如达到 10000 伏，所以要使用继电器，从而使得很难或不可能为此目的而使用非机电开关。

在多次重复打开和关闭之后，电外科发生器的输出继电器会变坏，就象任何其它经受重复使用的机械设备一样。有时毁坏或有缺陷的输出继电器在命令其闭合时不会闭合。在这种情况下，电外科能量将不被传送到手持件，并且外科医生很快认识到电外科发生器的故障。有时坏掉的输出继电器将固着在闭合的位置。虽然固着在闭合位置的输出继电器在只有单个手持件连接到电外科发生器时可能不是突出的问题，但是在多个手持件被连接到相同发生器时就不是这样的情况了。
20

25 双极能量的激活请求由电外科发生器激活解释以连接必需的电部件来直接传送电外科能量到双极镊子。

固着在闭合位置的输出继电器可以传送电外科能量到其相关的手持件，既使没有通过激活请求选择该特定手持件也是如此。到非所需手持件的电外科能量的传送会导致伤害到病人和外科医生。在某些

情况下，当手持件不使用时，外科医生将手持件放在病人身上，这仅仅是因为当手术需要使用电外科能量时方便取到该手持件。在其它情况下，外科医生可能将手持件递给外科手术支持人员，该人员将拿着该手持件直到外科医生需要它为止，或者外科医生可以以只要不会从手持件传递来电外科能量的安全方式拿着或使用该手持件。在所有这些情况中，如果手持件的激活电极由附着的输出继电器供电，那么就有可能对病人、外科医生或外科手术人员产生非所期望的烧伤、伤害或电击。而且，还存在可能通过该发生器产生电短路的可能性，这将使得发生器失效并阻止其用于剩余的手术。在这些情况下，在寻找替代电外科发生器并将其带入手术室内的同时，手术必须中止。当单极电能量被传送时，双极电外科能量典型地被通过不同的输出电子器件从连接到电外科发生器的输出电路的电极传送。由于双极电外科能量的分离的电传送，所以可用或不用输出继电器将双极电外科能量传送到双极手持件。双极激活请求的错误解释可能错误地传送双极电外科功率到双极手持件。

发明内容

根据本发明的改进，响应于激活请求检测并评估电外科发生器的输出继电器和双极输出传送电路的工作条件和状态。通过评估相对于从激活请求中产生的期望条件的电外科能量的传送来检测输出继电器中或在传送双极能量的电子器件中的故障或错误条件。通过检测故障，并阻止在这些条件下传送电外科功率，避免或使对病人、外科医生或外科手术人员的意外伤害、灼伤或点击最小化。从本发明中还实现了帮助故障查找或识别间歇性故障的输出继电器或其它电外科发生器内的内部故障的机会。

本发明涉及一种确定来自电外科发生器的输出电外科功率的传送条件的方法。响应于输出功率的激活请求传送电外科功率。基于激活请求选择传送电外科功率的传送路径。确定在不同于所选传送路径的任意路径中是否流动着传送的输出功率。一旦确定所传送的电外科

输出功率流动在不同于所选传送路径的传送路径中，就终止电外科功率的传送。优选地，还确定传送的电外科输出功率是否流动在所选传送路径中，并且一旦确定输出功率流动在不同于所选传送路径的传送路径中就终止传送电外科功率。所述传送路径优选地是多个不同传送路径中的所选的一个。
5

本发明的另一种形式涉及响应于激活请求传送电外科功率，命令通过多个传送路径的所选的一个传送电外科功率，感测在所述多个传送路径的每一个中的电外科功率流，确定在其中流动着电外科功率的传送路径是否与所选的传送路径相关，以及在其中没有流动电外科功率的每个传送路径是否与没有被命令传送电外科功率的传送路径相关，
10 并且，如果电外科功率没有流动在所选传送路径中或如果电外科功率正流动在不同于所选传送路径的任意传送路径中，那么就终止传送电外科功率。

本发明还涉及一种改进的电外科发生器。该电外科发生器包括：
15 功率产生电路，其响应于使能信号工作来建立输出电外科能量；连接到功率产生电路并通过其来传送输出电外科能量的传送路径；连接于传送路径中以响应于功率命令信号的断言（assertion）将电外科能量通过传送路径传导给功率流量开关以及响应于该功率命令信号的停止断言（de-assertion）防止通过传送路径传导电外科功率的选择性可控
20 功率流量开关；能接收至电外科发生器的激活信号并能够响应于该激活信号工作来向功率产生电路提供使能信号并断言到功率流量开关的命令信号的控制器；传感器，其连接用来感测通过传送路径的电外科功率流，在感测到存在传送路径中流动的电外科能量时断言一个感测信号以及在感测到在传送路径中没有流动电外科能量时停止断言该感
25 测信号；和，能够接收命令信号和感测信号并能够响应于在同时断言命令和感测信号或同时停止断言命令和感测信号之一中的不一致的检测电路。一旦检测到该不一致，该检测电路终止至功率产生电路的使能信号。

通过参考下面结合附图以及所附权利要求书对目前优选实施例

的详细描述，可以获得本公开及其范围，以及实现上述改进的方式的更完整理解，附图在下面简单概括。

附图说明

5 图 1 是包括本发明的电外科发生器和典型手指开关单极电外科手持件、典型脚踏开关单极电外科手持件、典型双极电外科手持件、典型脚踏开关和典型返回电极的透视图，所有这些部件都可以被连接到电外科发生器。

10 图 2 是图 1 所示电外科发生器电外科功率分配电路的示意框图，该电路将电外科输出功率传导给图 1 所示的单极电外科手持件、双极电外科手持件和返回电极。

图 3 是图 2 所示电流传感器的简化电路视图。

图 4 是图 1 所示电外科发生器的通用电子器件的框图，其中图 2 所述的功率分配电路是其一部分。

15 图 5 是由图 4 所述电外科发生器的电子器件执行的用来检测在电外科功率传送中的错误或故障的功能流程图。

具体实施方式

图 1 所示电外科发生器 20 包括连接了各种传统电外科工具和附件的前面板 22，包括手指开关单极手持件 24、双极手持件或镊子 26、脚踏单极手持件 28 和返回电极 30。前面板 22 还包括各种触摸输入开关设备 32、显示器 34 和指示器 36，它们用来通过设置电外科手术的切除、凝结或同时切除和凝结模式来控制电外科发生器的工作以及在所选操作模式中传送的电外科功率量，以及其它典型事件。前面板 22 充当有关执行输入/输出任务的电外科发生器 20 的用户接口。典型脚踏开关 38 还被连接到电外科发生器 20 的背部或后部外壳面板（图 1 没有示出）。

前面板 22 定位并安置分别用来电连接手指开关单极手持件 24、双极镊子 26、脚踏开关单极手持件 28 和返回电极 30 的各种电连接器

插头接收插座 40、42、44 和 46。前面板 22 还包括用来连接类似于所示一个手持件 24 的附加手指开关单极手持件（没有示出）的另一个电连接器插头接收插座 48。手指开关单极手持件 24、双极镊子 26、脚踏开关单极手持件 28 和返回电极 30 中的每一个包括电连接器插头 50、52、54 和 56，当分别将手指开关单极手持件 24、双极镊子 26、脚踏开关单极手持件 28 和返回电极 30 连接到电外科发生器 20 时，将这些插头插入插头接收插座 40、42、44 和 46。连接器插头 50、52、54 和 56 通过导线 58、60、62 和 64 分别电连接到手指开关单极手持件 24、双极镊子 26、脚踏开关单极手持件 28 和返回电极 30。

典型手指开关单极手持件 24 包括手指激活开关 66，其由外科医生按压来激活电外科发生器 20 以从插头接收插座 40（或 48）传送电外科功率到连接器插头 50，通过导线 58 到手持件 24，以及从连接到手持件 24 的末端的激活电极 68 返回。连接器插头 50 的一个插脚 70 将高压 RF 电外科功率通过其中一个导线 58 传导给激活电极 68。连接器插头 50 的另外两个插头 72 和 74 将激活信号从激活开关 66 通过导线 58 传导给电外科发生器 20。插脚 72 从手指开关 66 将指示要传送凝结模式功率的激活信号传导到激活电极 68，插脚 74 从手指开关 66 将指示要传送切除模式功率的激活信号传导到激活电极 68。

脚踏开关单极手持件 28 类似于手指开关单极手持件 24，除了脚踏开关单极手持件 28 不包括激活电外科发生器 20 的手指开关 66。替代地，脚踏开关单极手持件 28 需要使用脚踏开关 38 来激活电外科发生器 20。脚踏开关 38 包括通过外科医生的脚按压的踏板 76，并且作为响应，脚踏开关 38 通过导线 77 传送激活信号到脚踏开关连接器插头 79 的插脚 78。响应于来自脚踏开关 38 的激活信号，激活电外科发生器 20 并且通过插头接收插座 44 传送电外科功率，在该插座中连接了脚踏开关单极手持件 28 的电连接器插头 54。

通过将返回电极 30 连接到远离外科手术地点的病人皮肤上的位置来建立用于从激活电极 68 通过病人流动的单极电流的电路。通过返回电极 30 从病人身体采集电流，该电流通过导线 64 传导，并通过插

入到插头接收插座 46 的连接器插头 56 返回到电外科发生器。连接返回电极 30 的插头接收插座 46 包括一对延伸到连接器插头 56 的插口槽（没有示出）的凸插脚 80。

使用双极镊子 26 执行的用于双极电外科的电能量被从插头接收插座 42 传送并通过连接器插头 52 的插脚 82 和 84 传导。该电外科能量被从插头接收插座 42 传导并通过导线 60 传导到连接器插头 52 的插脚 82 和 84，并传导到连接在镊子 26 的臂 90 和 92 的末端的电极 86 和 88。电极 86 或 88 中的一个将电路传送到通过夹紧臂 90 和 92 在两个电极 86 和 88 之间限定的组织，以及电极 86 或 88 中的另一个从该组织采集和返回该电流。在双极电外科中，电外科电流直接在电极 86 和 88 之间流动，从而无需使用返回电极 30。典型地通过按压脚踏开关 38 的踏板 76 激活电外科发生器来传送双极电外科能量到镊子 26，这与已经描述的用来激活脚踏开关单极手持件 28 的方式相同。一些类型的双极镊子 26 包括在将臂 90 和 92 夹在一起时产生激活信号的开关。

本发明使激活信号和指示至插座 40、42、44 和 48 的电流的信号相关。该相关确定了在电外科能量的分配中是否发生故障。这种故障可能由固着在闭合位置的输出继电器所产生，该继电器分配电外科电流到对其没有做出激活请求的手持件。这种故障还可能由固着在打开状态的输出继电器产生，该继电器防止电外科电流流到对其做出激活信号的手持件。另一种类型的故障可能是由于在电外科电流应该传递到单极插座 40、44 或 48 时将其分配给双极插座 42 而产生的，反之亦然。而且，可以检测这些故障的组合。

响应于在从电外科发生器分配电外科能量中检测到故障，终止进一步的功率传送。总体上讲，本发明的改进允许监视和控制电外科发生器的输出功率传送特性来防止或降低伤害病人和外科手术人员的危险。本发明对于识别故障以便在维护操作中快速校正它们也是有用的。

为了检测输出功率分配故障，由电外科发生器 20 传送的单极和双极电外科能量被分配给单极手持件 24 和 28，并通过如 2 所示的输

出功率分配电路 91 分配给双极镊子 26。单极电外科能量被应用于单极激活导线 93 和单极返回导线 94。返回导线 94 连接到连接有返回电极 30 的插头连接器 56 的插座 46。因此，导线 94 将返回电流从返回电极传导回电外科发生器。

5 有效单极电流被提供给导线 93。导线 93 上的电流最终流到其中一个单极手持件 24 或 28（图 1）的激活电极 68。有效单极电外科电流被通过闭合的高压输出继电器 96 和 98 传导给单极手持件 24 或 28，在合适的操作条件下每次只闭合其中一个继电器。每个高压输出继电器 96 或 98 被通过分别应用到继电器 96 和 98 的继电器闭合信号 100 和 102 来闭合。一旦应用了继电器闭合信号 100 或 102，就分别给继电器 96 或 98 的传统线圈 104 或 106 加电来闭合开关 108 或 110。当没有应用继电器闭合信号 100 或 102 时，开关 108 或 110 被断开从而如果中继器 96 或 98 正确工作的话就不能导通。通过闭合继电器 96 和 98 传导的电外科电流被应用到导线 112 和 114。导线 112 和 114 被 10 连接到插座 40 和 44（图 1）。到单极插座 48（图 1）的连接类似于关于插座 40 所示的那样，因此在图 2 中不再重复。电外科电流从每个导线 112 和 114 流到连接到插座 40 或 44 的单极手持件 24 或 28 的插头连接器 50 或 54。来自导线 112 和 114 的电外科电流最终传导到单极 15 手持件的激活电极 68（图 1）。

20 电流传感器 116 和 118 被分别连接在导线 93 和继电器 96 与 98 之间。电流传感器 116 和 118 分别提供指示继电器 96 和 98 闭合时存在电流的电流感测信号 120 和 122。使电流感测信号 120 和 122 与继电器闭合信号 100 和 102 相关。通过比较继电器闭合信号 100 和 102、或应该在继电器闭合信号 100 和 102 中产生的激活信号，与电流感测信号 120 和 122，确定输出继电器 96 或 98 是否已经正确闭合以及是否任何其它不应该闭合的输出继电器 96 或 98 被错误地闭合。一旦识别出任何故障条件，就终止电外科输出功率。

相关输出功率分配检测能力相对于双极电外科功率的传送而存在。在双极能量传送的情况下，电流传感器 124 和 126 被通过导线 128

连接到感测双极电流。在一些类型的电外科发生器中，在双极电外科电流路径中不存在输出继电器，这是因为这些类型的电外科发生器只有一个用来传送双极电外科功率的插座 42（图 1），并且因为该双极电外科输出功率是由不同于用来产生单极电外科输出功率所使用的电路器件产生的。⁵ 电流传感器 124 和 126 响应于检测到在导线 128 中的电流提供电流感测信号 132 和 134。通过比较双极激活请求信号与电流感测信号 132 和 134，确定双极电流是否正确和不正确地被传送。如果一个传感器 124 或 126 检测到电流而另一个传感器没有，那么就指示出现故障。

¹⁰ 而且，通过比较双极电流感测信号 132 和 134 的存在和不存在与单极电流感测信号 120 和 122 的存在和不存在，以及通过比较所有的电流感测信号 120、122、132 和 134 与至电外科发生器的激活请求信号和响应于该激活请求信号产生的继电器激活信号 112 和 114，确定电外科发生器的电外科输出功率分配是否适当。

¹⁵ 每个电流传感器 116、118、124 和 126 优选地采用图 3 所示的形式。变压器 136 具有传导从电外科发生器分配的电外科电流的初级绕组 138。由于电外科电流是作为射频（RF）来应用的，所以通过初级绕组 138 的电流是交流（AC）。AC 信号被感性耦合到变压器 136 的次级绕组 140，并且该 AC 信号被二极管 142 和 144 整流。²⁰ 电阻 146 建立用于整流 AC 信号的值，并将该信号提供作为电流感测信号 120、122、132 或 134。

为了检测并响应于发生器的输出功率分配故障，电外科发生器 20（图 1）包括电子器件 150，优选地以图 4 所示的那样来组织。双极电外科功率在导线 128 和 130 上被提供给双极插座 42。在导线 112 上将有效单极电外科电流提供给单极插座 40。其它单极插座 44 和 48（图 25 1）在图 4 中没有显示，但是它们以类似于单极插座 40 的方式进行连接。在返回电极插座 46 接收返回单极电外科电流并在导线 94 上提供给电子器件 150。电外科发生器被单极手持件 24（图 1）的手指开关 66 或脚踏开关 38（图 1）提供的激活信号 152 激活来传送电外科输出

功率。

发生器电子器件 150 包括系统处理器 154、控制处理器 156 和监视处理器 158。系统处理器 154 通常控制发生器部件的整体功能。系统处理器 154 包括非易失存储器（没有示出），其包含下载到其它处理器 156 和 158 以建立控制和监视处理器 156 和 158 的功能的编程指令。处理器 154、156 和 158 在系统总线 160 上相互通信。通常，系统处理器 154 在高层监视和控制发生器电子器件 150 的整体功能。

控制处理器 156 的主要功能是建立和调节要传送的输出功率。控制处理器 156 被连接到高压电源 162、RF 放大器 164 和 RF 输出部分 166。高压电源 162 通过整流由传统电网供电线 168 提供的传统交流 (AC) 功率来产生 DC 工作电压 170，并将 DC 工作电压功率在 170 传送到 RF 放大器 164。RF 放大器 164 将 DC 工作电压 170 转换成单极驱动信号 172 和双极驱动信号 174，这些信号具有适于由外科医生选择的电外科操作模式和功率量的内能和工作循环。RF 输出部分 166 将单极和双极驱动信号 172 和 174 转换成适合于为电外科发生器选择的单极和双极工作模式的 RF 电压和电流波形，并将这些波形提供给单极插座 40 和双极插座 42。RF 输出部分 166 还包括图 2 和 3 所示的功率分配电路 91。

监视处理器 158 的基本功能是监视高压电源 162 和 RF 输出部分 166 的功能，并监视系统处理器 154 和控制处理器 156 的功能。如果监视处理器 158 检测到输出电外科能量中的偏差，或输出电外科能量分配中的偏差，或系统处理器 154 或控制处理器 156 的期望功能中的偏差，就指示故障或错误模式。在这些情况下，监视处理器 158 终止从发生器电子器件 150 向单极插座 40 和双极插座 42 传送输出电外科能量。

处理器 154、156 和 158 是传统微处理器、微控制器或数字信号处理器，所有这些实质上都是已经被编程来执行电外科发生器部件 150 的具体功能的通用计算机。

发生器电子器件 150 还包括允许用户选择电外科工作模式(切除、

凝结或两者混合)和所需输出功率量的用户输入开关设备 32。发生器电子器件 150 还包括信息输出显示器 34 和指示器 36。激活信号 152 被从手指开关 66 和脚踏开关 28 应用到激活端口 176。系统处理器 154 从激活端口 176 读取激活信号 152 来控制输出功率传送。部件 32、34、
5 36、38 和 176 通过与系统总线 160 分离的传统输入/输出 (I/O) 外设总线 178 连接到系统处理器 154，并与之进行通信。

响应于激活信号 152，系统处理器 154 发信号通知控制处理器 156 来控制高压电源 162、RF 放大器 164 和 RF 输出部分 166 以提供合适的功率电平和电外科输出功率的波形特性。控制处理器 156 相应地进行响应。此外，如果要传送单极电外科输出功率，系统处理器 154 提供继电器闭合信号 100 和 102 到包括在 RF 输出部分 166 内的功率分配电路 91 (图 2)。系统处理器 154 仅提供一个适于传送输出功率到激活信号与之相关的单极手持件或工具的继电器闭合信号 100 或 102。
10 系统处理器 154 还提供继电器闭合信号 100 或 102 到监视处理器 158。当然，如果激活信号 152 指示要提供双极电外科能量，那么系统处理器 154 就提供双极响应信号 184 到 RF 输出部分 166 和监视处理器 158，如图 4 所示那样。系统处理器 154 还向 RF 输出部分 166 提供识别的继电器闭合信号 100 和 102 或双极响应信号，其任何一个构成了功率
15 传送命令信号。

20 电流传感器 116、118、124 和 126 从 RF 输出部分 166 的功率分配电路 91 (图 2) 向监视处理器 158 传送电流感测信号 120、122、132 和 134。信号 120、122、132 和 134 在图 4 中集体显示为 186。集体电流传感器信号 186 和继电器闭合信号 100 或 102 和双极响应信号此后被监视处理器 158 用来确定合适的输出功率分配并检测在输出功率分配中的任何故障。
25

每个处理器 154、156 和 158 具有对来自电外科发生器的功率传送实施控制的能力。监视处理器 158 和系统处理器 154 对 AND 逻辑门 204 断言使能信号 200 和 202。控制处理器 156 断言驱动定义信号 206 到逻辑门 204。驱动定义信号 206 被传递通过逻辑门 204 并成为

RF 放大器 40 的驱动信号 208，只要使能信号 200 和 202 同时出现在逻辑门 204。如果系统处理器 154 或监视处理器 158 分别停止断言其使能信号 202 或 200，那么逻辑门 204 将终止传送驱动信号 208 并且 RF 放大器 164 将停止传送单极和双极驱动信号 172 和 174，从而终止从发生器传送电外科功率。由于控制处理器 156 产生驱动定义信号 206 来控制电外科发生器的输出功率，所以控制处理器 156 可以简单地停止断言驱动定义信号 206 来使得电外科发生器停止传送输出功率。从而，在从发生器传送电外科功率中存在明显偏差条件的情况下，任何一个处理器 154、156 或 158 都具有关闭或终止从电外科发生器传送功率的能力。

控制处理器 156 从 RF 输出部分 166 接收输出电流信号 212 和输出电压 214。控制处理器 156 通过相乘电流和电压信号 212 和 214 获得功率输出来计算输出功率量。监视处理器 158 接收输出电流信号 216 和输出电压信号 218。输出电流和电压信号 216 和 218 是通过分离电流和电压传感器独立地从输出电流和电压信号 212 和 214 获得的。监视处理器 158 从而能够执行与输出功率相关的计算来确定在传送电外科输出功率中的控制处理器的性能特性。

通过图 5 所示程序流 230 来显示在确定合适或不合适的功率分配中由监视处理器 158 执行的基本过程。程序流 230 保持在由在 232 的否定确定所建立的循环中，该否定确定指示系统处理器 154 没有提供激活信号（图 4）。在没有激活信号的情况下，来自电外科发生器的功率传送被无效，如在 234 中所示的那样。当断言激活信号时，如由在 232 的肯定确定所指示的那样，在 236 进一步确定用来传送双极功率（通过导线 128 和 130，图 4）的正确的继电器（96 或 98，图 4）或正确开关（没有示出）是否已经正确地闭合。在步骤 236 做出的确定是由监视处理器 158（图 4）感测激活继电器信号 100 或 102 的传送，或感测导致通过导线 128 和 130（图 2）传导双极功率的信号（没有具体示出）来确定的。如果在 236 确定没有闭合正确的继电器或开关，那么就指示错误的条件，并且程序流转到 238，在此不能传送电外科

功率。此后，在 240，宣告错误，并终止电外科发生器的进一步操作。

另一方面，如果在 236 的确定是肯定，那么程序流就在 242 使能功率传送。从而将电外科能量以前面叙述的方式传送到单极插座 40、44 和/或 48 或到双极插座 42（图 4）。接着，在 244，确定电流是否流动在非所选路径。当然，如果在 244 确定为肯定，那么就指示错误条件并且在 238 使功率传送无效，以及指示错误并关闭电外科发生器，如在 240 中所示的那样。

在 244 的否定确认导致在 246 进一步的确认。在 246，确定电流是否流动在所选的路径中。当然，如果电流没有流动在所选路径中，如在 246 中确定的那样，那么就指示错误条件并在 238 使功率传送无效，接着在 240 给出出错指示同时终止发生器操作。另一方面，如果在 246 的确定是肯定的，那么就指示电外科发生器正确运行。此后，程序流 230 从 246 循环回到 232 来重复处理，只要在 232 出现激活信号。

在 244 和 246 的确定是通过使用电流感测信号 120、122、132 和 134（图 2）以及比较这些信号与继电器激活信号 100 和 102 及其通过导线 128 和 130 引导双极功率的开关激活信号（没有示出）来完成的。在不需要电流的路径中指示电流的任何电流感测信号 120、122、132 和 134 是一种错误的指示，就象是任何电流感测信号 120、122、132 或 136 指示在选择的路径中没有电流的情况一样。

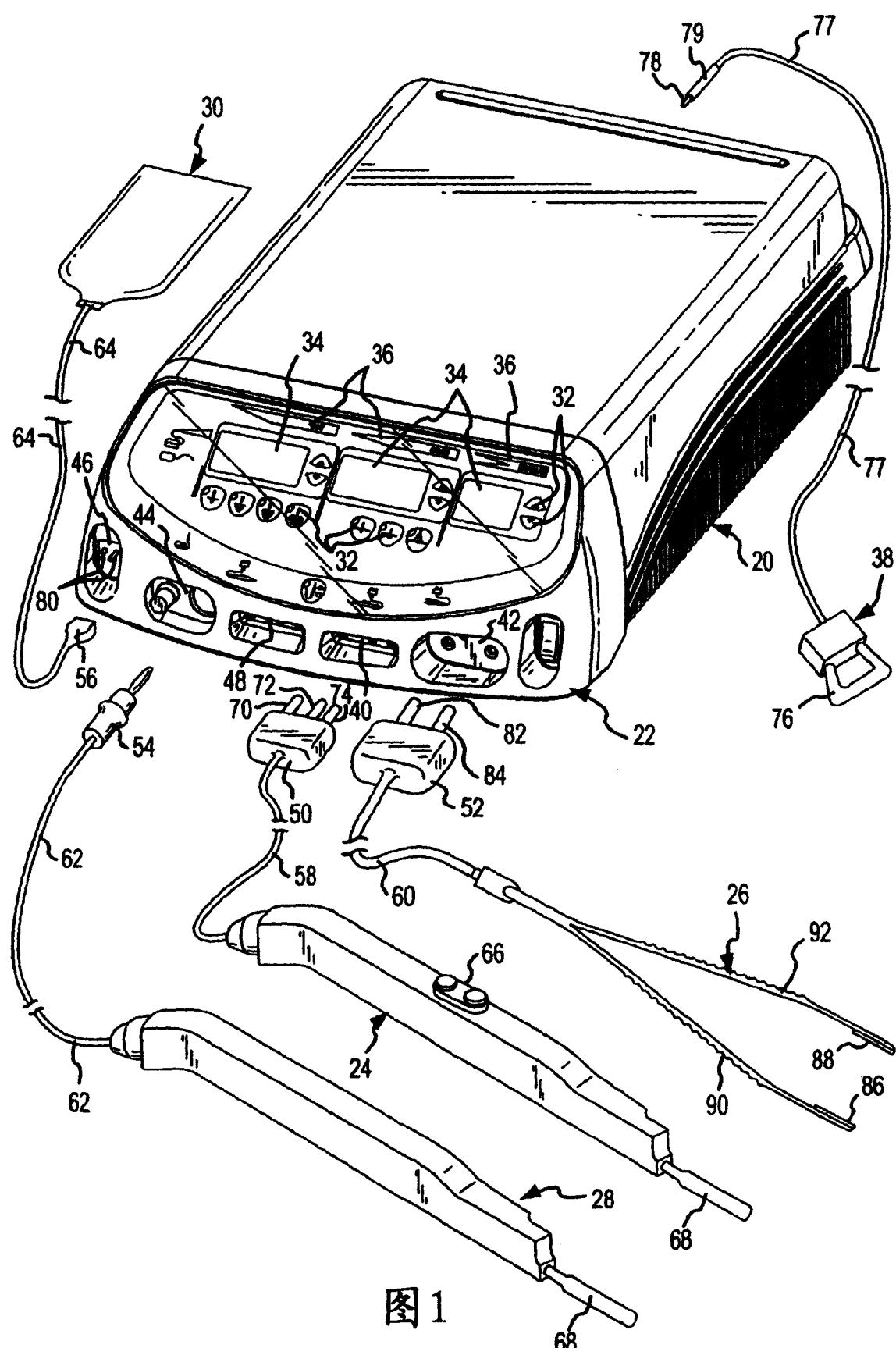
程序流 230 显示了本发明如何检查和评估影响电外科输出功率传送的若干因素。在 236 首先确定来自系统处理器 154 的激活信号是否导致适当的继电器闭合信号 100 或 102 或双极电流路径开关闭合。监视处理器 158 可以基于从系统处理器 154 在系统总线 160 上传送到监视处理器 158 的信息独立确定系统处理器 154 应当已经传送到 RF 输出部分 166 的合适激活信号是单极还是双极激活信号。该信息提供给监视处理器确定是否已经传送合适的继电器闭合信号的能力。电流感测信号 120、122、132 和 134（图 2）提供给监视处理器 158 比较是否电流只流动通过输出继电器 96 或 98 还是通过已经接收到合适的继电

器闭合信号的双极电流路径。这些因素将指示任何单极输出功率分配错误或故障并在这些条件下允许终止从电外科发生器传送功率。

虽然监视处理器 158 已经描述为执行比较和相关，但是系统处理器 154 还可以执行这些相同的比较和相关，这是因为执行比较和相关所需的信息很容易在两个处理器 154 和 158 之间通过系统总线 160 或通过分离导线（没有单独示出）传输。此外，处理器 154 和 158 可以分别执行这些比较和相关，并进一步比较它们独自产生的结果。比较独自产生的结果用于进一步检查和评估两个处理器以及从其产生做出这些比较的信息的电外科发生器的其它部件的功能。虽然控制处理器 156 通常由产生和调整电外科输出功率的处理功能来占用，但是控制处理器 156 还可以执行就参与执行这些比较和相关。

本发明提供了传送单极和双极电外科能量到合适的单极和双极工具以及检测在传送电外科能量中的各种失败、错误或故障的改进。该故障检测能够使得电外科发生器终止传送电外科功率以防止伤害病人、外科医生或外科手术人员的风险，并且防止对电外科发生器的毁坏。

本发明的当前优选实施例及其改进已经使用特定的细节进行了描述。该描述已经作为优选实例做出。应该明白，本发明的范围是通过下面权利要求书定义的，其不应该限制为上述优选实施例的详细描述。



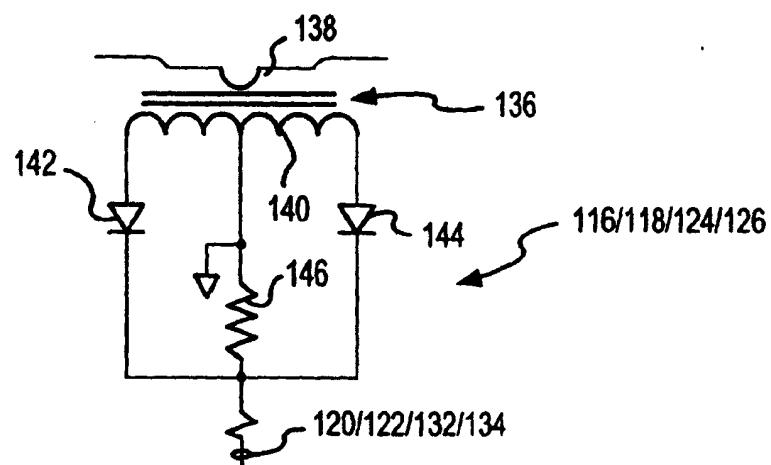
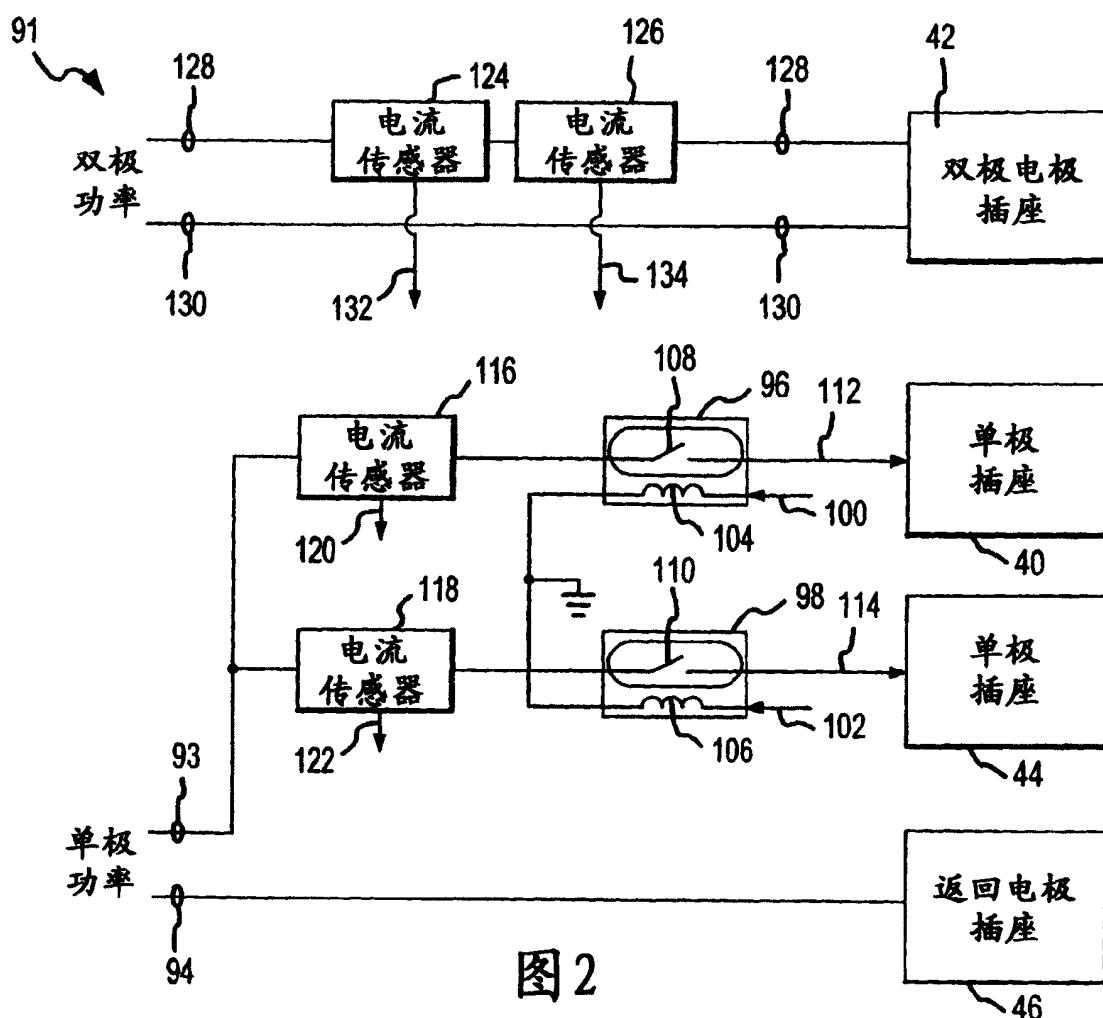
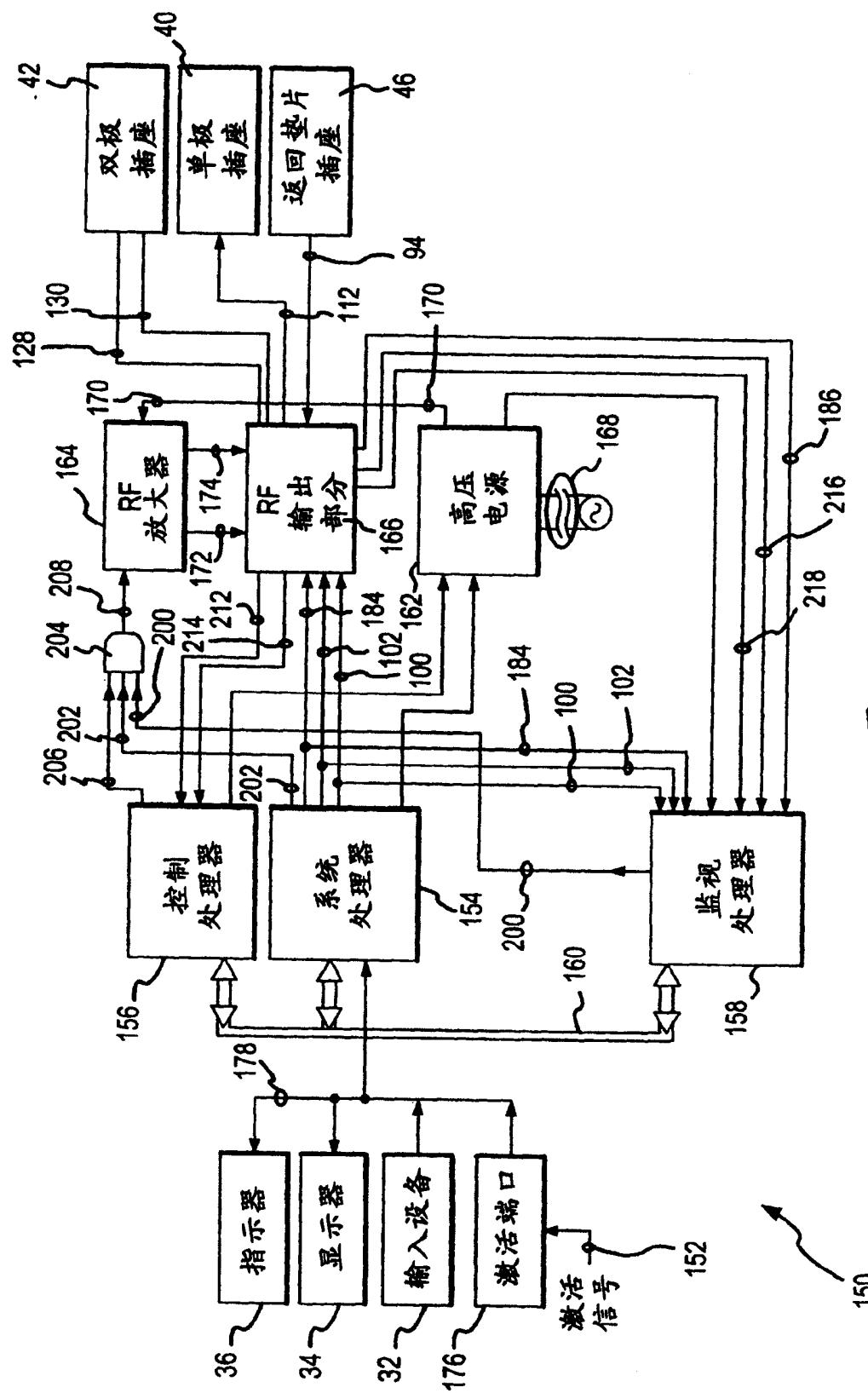


图 3



4

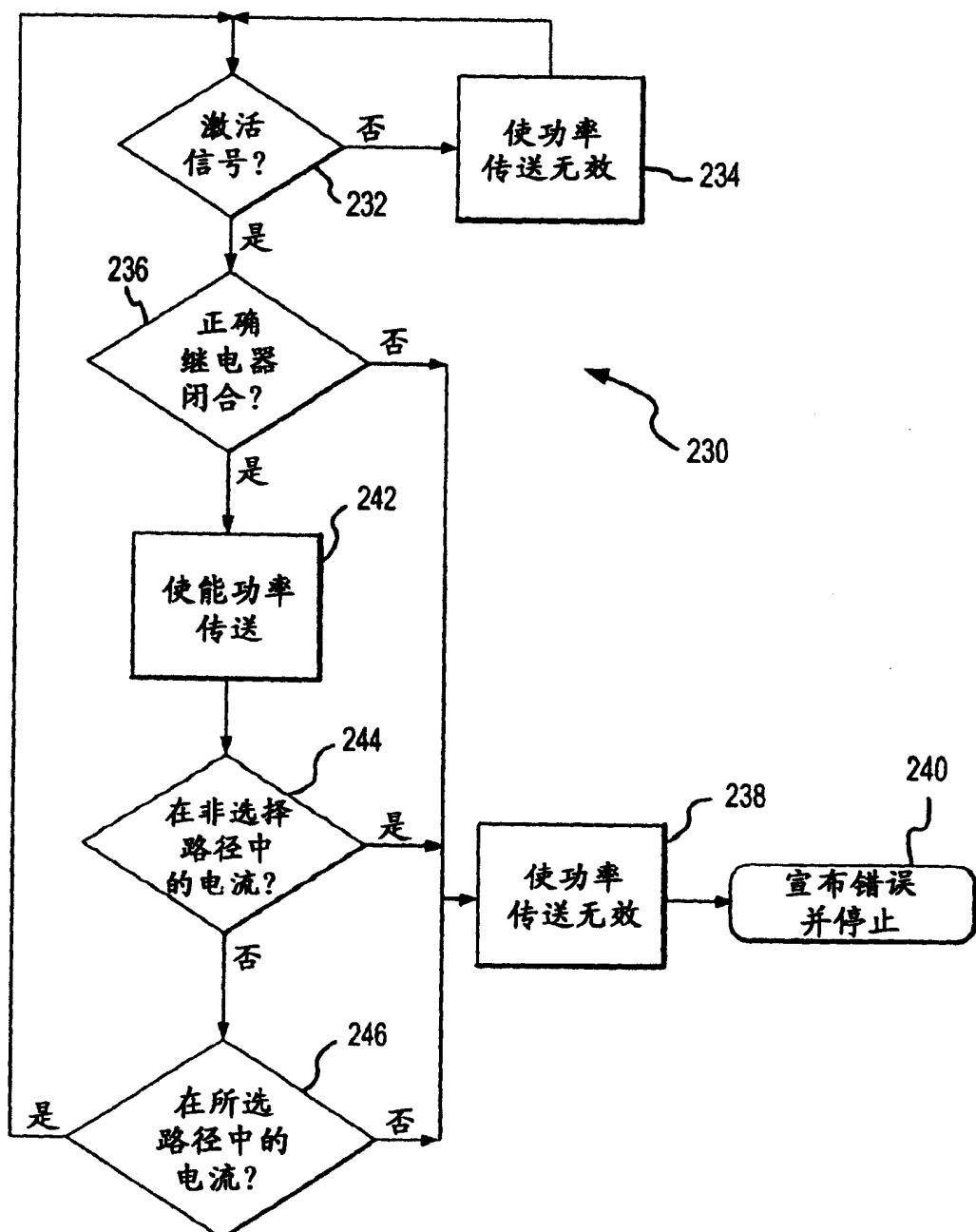


图 5