



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114040728 A

(43) 申请公布日 2022.02.11

(21) 申请号 202080047600.7

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

(22) 申请日 2020.06.18

11256

(30) 优先权数据

代理人 马青峦

62/868,457 2019.06.28 US

(51) Int.CI.

16/458,112 2019.06.30 US

A61B 90/98 (2016.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 17/072 (2006.01)

2021.12.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2020/055746 2020.06.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/261071 EN 2020.12.30

(71) 申请人 西拉格国际有限公司

地址 瑞士楚格市

(72) 发明人 F·E·谢尔顿四世

T·W·阿伦霍尔特

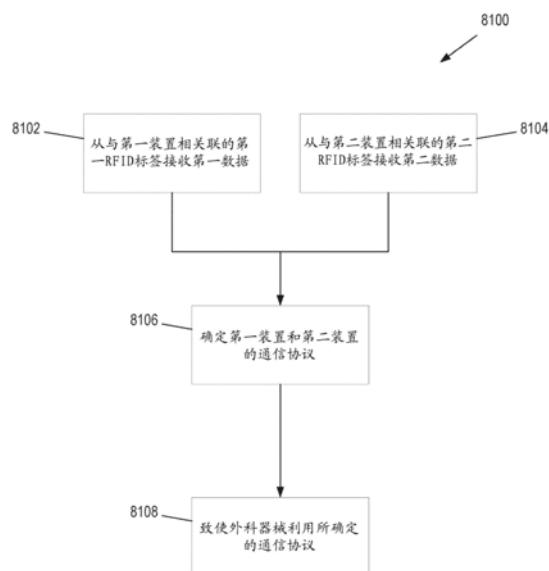
权利要求书2页 说明书38页 附图30页

(54) 发明名称

用于显示和通信的外科RFID组件

(57) 摘要

本发明公开了一种与外科系统一起使用的用于外科器械的控制系统。该外科系统包括第一装置和第二装置，该第一装置和第二装置可以包括外科集线器、可视化系统或机器人系统。该控制系统包括RFID扫描器和控制电路，该控制电路耦接到该RFID扫描器。该控制电路被配置成能够从与该装置相关联的RFID标签接收数据，确定用于与该装置通信的通信协议，并因此致使该外科器械利用所确定的通信协议在该外科器械和该装置之间建立通信链路。



1. 一种与外科系统一起使用的用于外科器械的控制系统,所述外科系统包括第一装置和第二装置,所述控制系统包括:

RFID扫描器;和

控制电路,所述控制电路耦接到所述RFID扫描器,所述控制电路被配置成能够:

经由所述RFID扫描器从与所述第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据;

经由所述RFID扫描器从与所述第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据;

根据所述第一数据和所述第二数据确定适于所述第一装置和所述第二装置的通信协议;以及

致使所述外科器械利用所确定的通信协议与所述第一装置和所述第二装置通信。

2. 根据权利要求1所述的控制系统,其中,所述第一装置和所述第二装置中的每一者选自由外科集线器、可视化系统和机器人外科系统组成的组。

3. 根据权利要求1所述的控制系统,其中,所述外科器械选自由外科缝合器、电外科器械、超声外科器械、外科施夹器和套管针组成的组。

4. 根据权利要求1所述的控制系统,其中,所述控制电路被配置成能够经由所确定的通信协议而从所述第一装置或所述第二装置中的至少一者接收所述外科器械的操作设置。

5. 根据权利要求1所述的控制系统,其中,所述控制电路被配置成能够经由所确定的通信协议而向所述第一装置或所述第二装置中的至少一者传输操作设置。

6. 一种用于外科器械的控制系统,所述控制系统包括:

RFID扫描器;和

控制电路,所述控制电路耦接到所述RFID扫描器和显示屏,所述控制电路被配置成能够:

从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据;

从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据;以及

根据所述第一数据和所述第二数据确定外科规程类型。

7. 根据权利要求6所述的控制系统,其中,所述第一装置或所述第二装置中的至少一者是所述外科器械的部件。

8. 根据权利要求7所述的控制系统,其中,所述部件选自由手持件、电池、马达组件、轴、端部执行器和耗材组成的组。

9. 根据权利要求6所述的控制系统,其中,所述第一装置或所述第二装置中的至少一者选自由外科集线器、可视化系统和机器人外科系统组成的组。

10. 根据权利要求6所述的控制系统,其中,所述外科器械选自由外科缝合器、电外科器械、超声外科器械、外科施夹器和套管针组成的组。

11. 根据权利要求6所述的控制系统,还包括显示屏,其中所述控制电路被进一步配置成能够致使所述显示屏显示与所述外科规程类型有关的信息。

12. 根据权利要求11所述的控制系统,其中,所述信息包括执行所述外科规程类型的步骤。

13. 一种用于外科器械的控制系统,所述控制系统包括:

RFID扫描器;和

控制电路,所述控制电路耦接到所述RFID扫描器和显示屏,所述控制电路被配置成能

够：

经由所述RFID扫描器从与所述外科器械相关联的第一RFID标签接收第一数据，所述第一数据识别装置；

经由所述RFID扫描器从第二RFID标签接收第二数据，所述第二数据识别用户；以及确定对应于所述用户和所述装置的用户设置。

14. 根据权利要求13所述的控制系统，其中，所述第二RFID标签设置在所述用户能够穿戴的带上。

15. 根据权利要求13所述的控制系统，其中，所述外科器械选自由外科缝合器、电外科器械、超声外科器械、外科施夹器和套管针组成的组。

16. 根据权利要求13所述的控制系统，还包括所述显示屏，其中所述控制电路被进一步配置成能够根据所确定的用户设置致使所述显示屏显示与所述外科器械有关的信息。

17. 根据权利要求13所述的控制系统，其中，所确定的用户设置包括可视化系统的放大率。

18. 根据权利要求13所述的控制系统，其中，所确定的用户设置包括由所述显示屏显示的图形用户界面的布局。

19. 根据权利要求13所述的控制系统，其中，所确定的用户设置包括所述外科器械的定制操作设置。

## 用于显示和通信的外科RFID组件

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请为非临时申请,要求于2019年6月28日提交的标题为“SURGICAL SYSTEMS WITH MULTIPLE RFID TAGS”的美国临时专利申请序列号62/868,457的优先权,该临时专利申请的全部公开内容通过引用并入本文。

### 背景技术

[0003] 本发明涉及外科器械,并且在各种实施方案中,涉及被设计用于切割和缝合组织的外科切割和缝合器械及其钉仓。在各种实施方案中,例如,RFID技术可用于识别外科器械的诸如钉仓的部件。使用RFID技术的外科系统的示例可以在2011年6月14日发布的标题为“ELECTRICALLY SELF-POWERED SURGICAL INSTRUMENT WITH MANUAL RELEASE”的美国专利号7,959,050和在2015年2月26日公布的标题为“ERROR DETECTION ARRANGEMENTS FOR SURGICAL INSTRUMENT ASSEMBLIES”的美国专利申请号2015/0053743的公开中找到,这两者的全部内容通过引用并入本文。

### 发明内容

[0004] 在各种实施方案中,公开了一种与外科系统一起使用的用于外科器械的控制系统,该外科系统包括第一装置和第二装置。该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器。控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据,经由RFID扫描器从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据,根据第一数据和第二数据确定适于第一装置和第二装置的通信协议,并且致使外科器械利用所确定的通信协议来与第一装置和第二装置通信。

[0005] 在各种实施方案中,公开了一种用于外科器械的控制系统。该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器和显示屏。控制电路被配置成能够从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据,从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据,并且根据第一数据和第二数据确定外科规程类型。

[0006] 在各种实施方案中,公开了一种用于外科器械的控制系统。该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器和显示屏。控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与外科器械相关联的第一RFID标签接收第一数据(该第一数据识别装置),经由RFID扫描器从第二RFID标签接收第二数据(该第二数据识别用户),并且确定与用户和装置相对应的用户设置。

### 附图说明

[0007] 各个方面的特征在所附权利要求书中进行了特别描述。然而,通过参考以下结合如下附图所作的说明可最好地理解各个方面(有关手术组织和方法)及其进一步的目的和优点。

[0008] 图1是根据本公开的至少一个方面的由计算机实现的交互式外科系统的框图。

- [0009] 图2是根据本公开的至少一个方面的用于在手术室中执行外科规程的外科系统。
- [0010] 图3是根据本公开的至少一个方面的与可视化系统、机器人系统和智能器械配对的外科集线器。
- [0011] 图4示出了根据本公开的至少一个方面的外科数据网络,该外科数据网络包括模块化通信集线器,该模块化通信集线器被配置成能够将位于医疗设施的一个或多个手术室中或医疗设施中专门为外科配备的任何房间的模块化装置连接到云。
- [0012] 图5示出了根据本公开的至少一个方面的计算机实现的交互式外科系统。
- [0013] 图6示出了根据本公开的至少一个方面的外科集线器,该外科集线器包括耦接到模块化控制塔的多个模块。
- [0014] 图7描绘了根据本公开的至少一个方面的外科缝合器械的控制系统。
- [0015] 图7A描绘了根据本公开的至少一个方面的外科缝合器械的另一控制系统。
- [0016] 图8描绘了根据本公开的至少一个方面的缝合头部组件和耦接到缝合头部组件的套管针的砧座。
- [0017] 图9示出了根据本公开的至少一个方面的砧座在缝合头部组件的非正确安置取向的局部横向剖视图。
- [0018] 图10示出了根据本公开的至少一个方面的砧座在缝合头部组件的非正确安置取向的局部纵向剖视图。
- [0019] 图11示出了根据本公开的至少一个方面的可通信地耦接到外科集线器的外科器械。
- [0020] 图12示出了根据本公开的至少一个方面的外科器械部件数据表。
- [0021] 图13示出了根据本公开的至少一个方面的检测与外科器械和用户相关联的RFID标签的外科集线器的示图。
- [0022] 图14示出了根据本公开的至少一个方面的外科器械的剖视图,该外科器械包括RFID扫描器,该RFID扫描器被配置成能够检测与耗材装置相关联的RFID标签。
- [0023] 图15示出了根据本公开的至少一个方面的各种外科夹具类型的表面的表。
- [0024] 图16示出了根据本公开的至少一个方面的各种外科夹具类型的机械性能的表。
- [0025] 图17示出了根据本公开的至少一个方面的用于经由RFID组件确定外科器械通信协议的过程的逻辑流程图。
- [0026] 图18示出了根据本公开的至少一个方面的用于经由RFID组件确定供显示的外科规程信息的过程的逻辑流程图。
- [0027] 图19示出了根据本公开的至少一个方面的用于经由RFID组件确定为用户定制的信息的过程的逻辑流程图。
- [0028] 图20示出了根据本公开的至少一个方面的用于经由RFID组件确定外科系统部件是否兼容的过程的逻辑流程图。
- [0029] 图21A示出了根据本公开的至少一个方面的用于外科施夹器的第一钳口组件的透视图。
- [0030] 图21B示出了根据本公开的至少一个方面的用于外科施夹器的第二钳口组件的透视图。
- [0031] 图22示出了根据本公开的至少一个方面的曲线图,该曲线图描绘了由控制系统控

制的各种外科施夹器击发的力相对于位移行程的关系。

[0032] 图23示出了根据本公开的至少一个方面的用于经由RFID组件确定外科器械操作设置的过程的逻辑流程图。

[0033] 图24示出了根据本公开的至少一个方面的用于经由RFID组件根据耗材类型确定外科器械操作设置的过程的逻辑流程图。

[0034] 图25示出了根据本公开的至少一个方面的曲线图,该曲线图描绘了由控制系统控制的各种外科施夹器击发的力相对于位移行程的关系。

[0035] 图26示出了根据本公开的至少一个方面的曲线图,该曲线图描绘了由控制系统控制的各种外科施夹器击发的纵向凸轮负载力相对于位移行程的关系。

[0036] 图27示出了根据本公开的至少一个方面的描绘各种类型的外科夹具的回弹性能的曲线图。

[0037] 图28示出了根据本公开的至少一个方面的用于经由RFID组件确定为用户定制的外科器械操作设置的过程的逻辑流程图。

[0038] 图29示出了根据本公开的至少一个方面的包括钉高度小程序的图形用户界面。

[0039] 图30示出了根据本公开的至少一个方面的曲线图,该曲线图描绘了由控制系统控制的外科缝合器击发的力相对于位移行程的关系。

[0040] 图31示出了根据本公开的至少一个方面的曲线图,该曲线图描绘了由控制系统控制的外科缝合器击发的力相对于时间的关系。

[0041] 图32示出了根据本公开的至少一个方面的经由RFID组件连续更新操作参数的过程的逻辑流程图。

[0042] 图33示出了根据本公开的至少一个方面的经由RFID组件更新外科器械的默认操作算法的过程的逻辑流程图。

## 具体实施方式

[0043] 本申请的申请人拥有与本申请于同一日期提交且各自全文以引用方式并入本文的以下美国专利申请:

[0044] • 代理人案卷号为END9145USNP1/190235-1M,标题为“METHOD FOR AUTHENTICATING THE COMPATIBILITY OF A STAPLE CARTRIDGE WITH A SURGICAL INSTRUMENT”;

[0045] • 代理人案卷号为END9146USNP1/190236,标题为“SURGICAL INSTRUMENT SYSTEM COMPRISING AN RFID SYSTEM”;

[0046] • 代理人案卷号为END9147USNP1/190237,标题为“SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN RFID SYSTEM FOR TRACKING A MOVABLE COMPONENT”;

[0047] • 代理人案卷号为END9148USNP1/190238,标题为“SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN ALIGNED RFID SENSOR”;

[0048] • 代理人案卷号为END9123USNP1/190239,标题为“SURGICAL STAPLING SYSTEM HAVING AN INFORMATION DECRYPTION PROTOCOL”;

[0049] • 代理人案卷号为END9124USNP1/190240,标题为“SURGICAL STAPLING SYSTEM HAVING AN INFORMATION ENCRYPTION PROTOCOL”;

[0050] • 代理人案卷号为END9125USNP1/190241,标题为“SURGICAL STAPLING SYSTEM HAVING A LOCKOUT MECHANISM FOR AN INCOMPATIBLE CARTRIDGE”;

[0051] • 代理人案卷号为END9126USNP1/190242,标题为“SURGICAL STAPLING SYSTEM HAVING A FRANGIBLE RFID TAG”;以及

[0052] • 代理人案卷号为END9127USNP1/190243,标题为“PACKAGING FOR A REPLACEABLE COMPONENT OF A SURGICAL STAPLING SYSTEM”。

[0053] 本申请的申请人拥有与本申请于同一日期提交且各自全文以引用方式并入本文的以下美国专利申请:

[0054] • 代理人案卷号为END9119USNP1/190245-1M,标题为“METHOD OF USING MULTIPLE RFID CHIPS WITH A SURGICAL ASSEMBLY”;

[0055] • 代理人案卷号为END9120USNP1/190246,标题为“MECHANISMS FOR PROPER ANVIL ATTACHMENT SURGICAL STAPLING HEAD ASSEMBLY”;

[0056] • 代理人案卷号为END9121USNP1/190247,标题为“MECHANISMS FOR MOTOR CONTROL ADJUSTMENTS OF A MOTORIZED SURGICAL INSTRUMENT”;

[0057] • 代理人案卷号为END9122USNP1/190248,标题为“SURGICAL INSTRUMENT WITH BATTERY COMPATIBILITY VERIFICATION FUNCTIONALITY”;

[0058] • 代理人案卷号为END9131USNP1/190249,标题为“SURGICAL SYSTEM WITH RFID TAGS FOR UPDATING MOTOR ASSEMBLY PARAMETERS”;

[0059] • 代理人案卷号为END9132USNP1/190250,标题为“SURGICAL SYSTEMS WITH MULTIPLE RFID TAGS”;

[0060] • 代理人案卷号为END9149USNP1/190251,标题为“RFID IDENTIFICATION SYSTEMS FOR SURGICAL INSTRUMENTS”;

[0061] • 代理人案卷号为END9150USNP1/190252,标题为“RFID IDENTIFICATION SYSTEMS FOR SURGICAL INSTRUMENTS”;

[0062] • 代理人案卷号为END9152USNP1/190254,标题为“SURGICAL RFID ASSEMBLIES FOR COMPATIBILITY DETECTION”;以及

[0063] • 代理人案卷号为END9153USNP1/190255,标题为“SURGICAL RFID ASSEMBLIES FOR INSTRUMENT OPERATIONAL SETTING CONTROL”。

[0064] 本申请的申请人拥有于2018年5月1日提交且各自全文以引用方式并入本文的以下美国专利申请:

[0065] • 美国临时专利申请序列号62/665,129,标题为“SURGICAL SUTURING SYSTEMS”;

[0066] • 美国临时专利申请序列号62/665,139,标题为“SURGICAL INSTRUMENTS COMPRISING CONTROL SYSTEMS”;

[0067] • 美国临时专利申请序列号62/665,177,标题为“SURGICAL INSTRUMENTS COMPRISING HANDLE ARRANGEMENTS”;

[0068] • 美国临时专利申请序列号62/665,128,标题为“MODULAR SURGICAL INSTRUMENTS”;

[0069] • 美国临时专利申请序列号62/665,192,标题为“SURGICAL DISSECTORS”;以及

[0070] • 美国临时专利申请序列号62/665,134,标题为“SURGICAL CLIP APPLIER”。

[0071] 本申请的申请人拥有2018年8月24日提交的下列美国专利申请,这些申请都通过引用整体并入本文:

[0072] • 美国专利申请序列号16/112,129,标题为“SURGICAL SUTURING INSTRUMENT CONFIGURED TO MANIPULATE TISSUE USING MECHANICAL AND ELECTRICAL POWER”;

[0073] • 美国专利申请序列号16/112,155,标题为“SURGICAL SUTURING INSTRUMENT COMPRISING A CAPTURE WIDTH WHICH IS LARGER THAN TROCAR DIAMETER”;

[0074] • 美国专利申请序列号16/112,168,标题为“SURGICAL SUTURING INSTRUMENT COMPRISING A NON-CIRCULAR NEEDLE”;

[0075] • 美国专利申请序列号16/112,180,标题为“ELECTRICAL POWER OUTPUT CONTROL BASED ON MECHANICAL FORCES”;

[0076] • 美国专利申请序列号16/112,193,标题为“REACTIVE ALGORITHM FOR SURGICAL SYSTEM”;

[0077] • 美国专利申请序列号16/112,099,标题为“SURGICAL INSTRUMENT COMPRISING AN ADAPTIVE ELECTRICAL SYSTEM”;

[0078] • 美国专利申请序列号16/112,112,标题为“CONTROL SYSTEM ARRANGEMENTS FOR A MODULAR SURGICAL INSTRUMENT”;

[0079] • 美国专利申请序列号16/112,119,标题为“ADAPTIVE CONTROL PROGRAMS FOR A SURGICAL SYSTEM COMPRISING MORE THAN ONE TYPE OF CARTRIDGE”;

[0080] • 美国专利申请序列号16/112,097,标题为“SURGICAL INSTRUMENT SYSTEMS COMPRISING BATTERY ARRANGEMENTS”;

[0081] • 美国专利申请序列号16/112,109,标题为“SURGICAL INSTRUMENT SYSTEMS COMPRISING HANDLE ARRANGEMENTS”;

[0082] • 美国专利申请序列号16/112,114,标题为“SURGICAL INSTRUMENT SYSTEMS COMPRISING FEEDBACK MECHANISMS”;

[0083] • 美国专利申请序列号16/112,117,标题为“SURGICAL INSTRUMENT SYSTEMS COMPRISING LOCKOUT MECHANISMS”;

[0084] • 美国专利申请序列号16/112,095,标题为“SURGICAL INSTRUMENTS COMPRISING A LOCKABLE END EFFECTOR SOCKET”;

[0085] • 美国专利申请序列号16/112,121,标题为“SURGICAL INSTRUMENTS COMPRISING A SHIFTING MECHANISM”;

[0086] • 美国专利申请序列号16/112,151,标题为“SURGICAL INSTRUMENTS COMPRISING A SYSTEM FOR ARTICULATION AND ROTATION COMPENSATION”;

[0087] • 美国专利申请序列号16/112,154,标题为“SURGICAL INSTRUMENTS COMPRISING A BIASED SHIFTING MECHANISM”;

[0088] • 美国专利申请序列号16/112,226,标题为“SURGICAL INSTRUMENTS COMPRISING AN ARTICULATION DRIVE THAT PROVIDES FOR HIGH ARTICULATION ANGLES”;

[0089] • 美国专利申请序列号16/112,062,标题为“SURGICAL DISSECTORS AND MANUFACTURING TECHNIQUES”;

[0090] • 美国专利申请序列号16/112,098,标题为“SURGICAL DISSECTORS CONFIGURED

TO APPLY MECHANICAL AND ELECTRICAL ENERGY”；

[0091] • 美国专利申请序列号16/112,237,标题为“SURGICAL CLIP APPLIER CONFIGURED TO STORE CLIPS IN A STORED STATE”；

[0092] • 美国专利申请序列号16/112,245,标题为“SURGICAL CLIP APPLIER COMPRISING AN EMPTY CLIP CARTRIDGE LOCKOUT”；

[0093] • 美国专利申请序列号16/112,249,标题为“SURGICAL CLIP APPLIER COMPRISING AN AUTOMATIC CLIP FEEDING SYSTEM”；

[0094] • 美国专利申请序列号16/112,253,标题为“SURGICAL CLIP APPLIER COMPRISING ADAPTIVE FIRING CONTROL”；以及

[0095] • 美国专利申请序列号16/112,257,标题为“SURGICAL CLIP APPLIER COMPRISING ADAPTIVE CONTROL IN RESPONSE TO A STRAIN GAUGE CIRCUIT”。

[0096] 本申请的申请人拥有2018年10月26日提交的下列美国专利申请,这些申请都通过引用整体并入本文:

[0097] • 美国专利申请序列号16/172,130,标题为“CLIP APPLIER COMPRISING INTERCHANGEABLE CLIP RELOADS”；

[0098] • 美国专利申请序列号16/172,066,标题为“CLIP APPLIER COMPRISING A MOVABLE CLIP MAGAZINE”；

[0099] • 美国专利申请序列号16/172,078,标题为“CLIP APPLIER COMPRISING A ROTATABLE CLIP MAGAZINE”；

[0100] • 美国专利申请序列号16/172,087,标题为“CLIP APPLIER COMPRISING CLIP ADVANCING SYSTEMS”；

[0101] • 美国专利申请序列号16/172,094,标题为“CLIP APPLIER COMPRISING A CLIP CRIMPING SYSTEM”；

[0102] • 美国专利申请序列号16/172,128,标题为“CLIP APPLIER COMPRISING A RECIPROCATING CLIP ADVANCING MEMBER”；

[0103] • 美国专利申请序列号16/172,168,标题为“CLIP APPLIER COMPRISING A MOTOR CONTROLLER”；

[0104] • 美国专利申请序列号16/172,164,标题为“SURGICAL SYSTEM COMPRISING A SURGICAL TOOL AND A SURGICAL HUB”；以及

[0105] • 美国专利申请序列号16/172,303,标题为“METHOD FOR OPERATING A POWERED ARTICULATING MULTI-CLIP APPLIER”。

[0106] 本申请的申请人拥有于2018年12月4日提交的以下美国专利申请,这些申请中的每一个的公开内容通过引用整体并入本文:

[0107] • 美国专利申请序列号16/209,385,标题为“METHOD OF HUB COMMUNICATION, PROCESSING, STORAGE AND DISPLAY”；

[0108] • 美国专利申请序列号16/209,395,标题为“METHOD OF HUB COMMUNICATION”；

[0109] • 美国专利申请序列号16/209,403,标题为“METHOD OF CLOUD BASED DATA ANALYTICS FOR USE WITH THE HUB”；

[0110] • 美国专利申请序列号16/209,407,标题为“METHOD OF ROBOTIC HUB

COMMUNICATION, DETECTION, AND CONTROL”；

[0111] • 美国专利申请序列号16/209,416,标题为“METHOD OF HUB COMMUNICATION, PROCESSING, DISPLAY, AND CLOUD ANALYTICS”；

[0112] • 美国专利申请序列号16/209,423,标题为“METHOD OF COMPRESSING TISSUE WITHIN A STAPLING DEVICE AND SIMULTANEOUSLY DISPLAYING THE LOCATION OF THE TISSUE WITHIN THE JAWS”；

[0113] • 美国专利申请序列号16/209,427,标题为“METHOD OF USING REINFORCED FLEXIBLE CIRCUITS WITH MULTIPLE SENSORS TO OPTIMIZE PERFORMANCE OF RADIO FREQUENCY DEVICES”；

[0114] • 美国专利申请序列号16/209,433,标题为“METHOD OF SENSING PARTICULATE FROM SMOKE EVACUATED FROM A PATIENT, ADJUSTING THE PUMP SPEED BASED ON THE SENSED INFORMATION, AND COMMUNICATING THE FUNCTIONAL PARAMETERS OF THE SYSTEM TO THE HUB”；

[0115] • 美国专利申请序列号16/209,447,标题为“METHOD FOR SMOKE EVACUATION FOR SURGICAL HUB”；

[0116] • 美国专利申请序列号16/209,453,标题为“METHOD FOR CONTROLLING SMART ENERGY DEVICES”；

[0117] • 美国专利申请序列号16/209,458,标题为“METHOD FOR SMART ENERGY DEVICE INFRASTRUCTURE”；

[0118] • 美国专利申请序列号16/209,465,标题为“METHOD FOR ADAPTIVE CONTROL SCHEMES FOR SURGICAL NETWORK CONTROL AND INTERACTION”；

[0119] • 美国专利申请序列号16/209,478,标题为“METHOD FOR SITUATIONAL AWARENESS FOR SURGICAL NETWORK OR SURGICAL NETWORK CONNECTED DEVICE CAPABLE OF ADJUSTING FUNCTION BASED ON A SENSED SITUATION OR USAGE”；

[0120] • 美国专利申请序列号16/209,490,标题为“METHOD FOR FACILITY DATA COLLECTION AND INTERPRETATION”；以及

[0121] • 美国专利申请序列号16/209,491,标题为“METHOD FOR CIRCULAR STAPLER CONTROL ALGORITHM ADJUSTMENT BASED ON SITUATIONAL AWARENESS”。

[0122] 在详细说明外科装置和系统的各个方面之前,应该指出的是,示例性示例的应用或使用并不局限于附图和具体实施方式中所示出的部件的构造和布置方式的细节。示例性示例可单独实现,或与其它方面、变更形式和修改形式结合在一起实现,并且可通过多种方式实践或执行。此外,除非另外指明,否则本文所用的术语和表达是为了方便读者而对示例性示例进行描述而所选的,并非为了限制性的目的。而且,应当理解,以下描述的方面中的一个或多个、方面和/或示例的表达可以与以下描述的其他方面、方面和/或示例的表达中的任何一个或多个组合。

[0123] 结合共公开的本公开,描述了各种外科系统和器械(例如,外科缝合器械、外科施夹器、外科缝合器械)。外科系统和/或器械包括射频识别(RFID)系统,该RFID系统包括一个或多个RFID扫描器和一个或多个RFID标签,这将在下面更详细地讨论。使用RFID技术的外科系统的示例在美国专利第7,959,050号和美国专利申请号2015/0053743中公开,这两个

专利的全部内容通过引用并入本文。

[0124] 无线射频识别(RFID)用在个种工业领域以跟踪和识别物品。RFID依靠无线电波将数字存储的信息从RFID标签传送到被配置成能够接收该信息的RFID阅读器或接收器。RFID技术使用RFID标签,有时称为芯片,包含电子存储的信息以及RFID阅读器,用于识别RFID标签并与RFID标签通信。存在两种不同类型的RFID系统——有源RFID系统和无源RFID系统。有源RFID系统包括RFID标签,该RFID标签包括机载电源以广播其信号。有源RFID标签可以包括电池,该电池位于RFID标签内,该电池允许有源RFID标签独立于RFID阅读器工作。因此,有源RFID系统中的RFID标签在发送信息之前不需要等待从RFID阅读器接收信号。相反,有源RFID标签可以自由地连续发出信号或信标。许多商用有源RFID系统通常在两个主要频率范围中的一个中工作——433MHz和915MHz,但可以使用任何合适的频率范围。典型地,RFID标签必须在特定的距离或频率范围内,以便由其对应的RFID阅读器识别。

[0125] 无源RFID系统包括RFID标签,该RFID标签不包括车载电源,而是从RFID阅读器接收操作所需的能量。与有源RFID标签相反,无源RFID系统中的RFID标签在收到提示之前不会主动发出信号。相反,无源RFID标签在发出信号之前会等待从RFID阅读器接收信息。许多商用无源RFID系统通常在三个频率范围内工作——低频(“LF”)、高频(“HF”)&近场通信(“NFC”)和超高频(“UHF”)。LF带宽为125KHz-134KHz,并且包括较长波长,具有大约为一厘米至十厘米的较短的读取范围。HF和NFC带宽为13.56MHz,并且包括中等波长,典型的读取范围为一厘米至一米。UHF带宽为865MHz-960MHz,并且包括一米的短高能波长,可转换为长读取范围。如上所述,可以使用任何合适的频率。

[0126] 存在包括不同尺寸的RFID标签的各种RFID系统。然而,有些更适合用于需要跟踪非常小的物体的技术领域。例如,日立化学有限公司(Hitachi Chemical Co.Ltd.)是RFID技术领域的领先制造商。日立化学有限公司制造的超小型UHF RFID标签通常不大于1.0mm至13mm,并且能够在若干厘米或更远的距离上实现RFID标签和RFID阅读器之间的通信。由于其紧凑的特性,日立RFID标签适于需要被识别的非常小的产品。每个日立RFID标签包括天线、连接到天线的IC芯片以及对IC芯片和天线进行密封的密封材料。因为日立RFID标签将天线和IC芯片集成在一个单元中,所以日立RFID标签非常方便,例如,可以使用粘合剂或胶带轻松粘贴到任何小物体上。

[0127] 日立RFID标签包括方形不锈钢板和金属天线。天线包括LC电路或任何其他合适的电路,并且电连接到板。在板和天线彼此连接之后,用密封材料将天线和板密封在一起成为单个单元。密封材料主要由环氧树脂、碳和二氧化硅组成,以增强日立RFID标签的耐热能力。也就是说,RFID标签的耐热性基本上取决于密封材料的耐热能力。该密封材料具有高耐热性,可以在较短时间(诸如数秒)内承受高达250°C至300°C,并且可以在较长时间内耐受高达150°C。因此,日立RFID标签具有比传统RFID标签更高的耐热性,并且即使在高温下也能正常工作。关于日立RFID标签的附加信息可以在美国专利号9,171,244号中找到,该专利通过引用在此整体引入。

[0128] 外科集线器

[0129] 参考图1,在各个方面,本公开的RFID系统可以与计算机实现的交互式外科系统11100结合使用,该交互式外科系统包括一个或多个外科系统11102和基于云的系统(例如,云11104,该云可以包括远程服务器11113,该远程服务器耦接到存储装置105)。每个外科系

统11102包括与云11104通信的至少一个外科集线器11106,该云可包括远程服务器11113。在一个示例中,如图1中所示,外科系统11102包括可视化系统11108、机器人系统11110和手持式智能外科器械11112,它们被配置成能够彼此通信并且/或者与集线器11106通信。在一些方面,外科系统11102可包括M数量的集线器11106、N数量的可视化系统11108、O数量的机器人系统11110和P数量的手持式智能外科器械11112,其中M、N、O和P为大于或等于一的整数。

[0130] 图2示出了用于对平躺在外科手术室11116中的手术台11114上的患者执行外科规程的外科系统11102的示例。机器人系统11110在外科规程中用作外科系统11102的一部分。机器人系统11110包括外科医生的控制台11118、患者侧推车11120(外科机器人)和外科机器人集线器11122。当外科医生通过外科医生的控制台11118观察外科部位时,患者侧推车11120可通过患者体内的微创切口来操纵至少一个可移除地耦接的外科工具11117。外科部位的图像可通过医学成像装置11124获得,该医学成像装置可由患者侧推车11120操纵以定向成像装置11124。机器人集线器11122可用于处理外科部位的图像,以随后通过外科医生的控制台11118显示给外科医生。

[0131] 其他类型的机器人系统可容易地适于与外科系统11102一起使用。适用于本公开的机器人系统和外科工具的各种示例在2017年12月28日提交的标题为“ROBOT ASSISTED SURGICAL PLATFORM”的美国临时专利申请序列62/611,339中有所描述,该临时专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文。

[0132] 由云11104执行并且适用于本公开的基于云的分析的各种示例描述于2017年12月28日提交的标题为“CLOUD-BASED MEDICAL ANALYTICS”的美国临时专利申请序列62/611,340中,该临时专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文。

[0133] 在各种方面,成像装置11124包括至少一个图像传感器和一个或多个光学部件。合适的图像传感器包括但不限于电荷耦接装置(CCD)传感器和互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器。

[0134] 成像装置11124的光学部件可包括一个或多个照明源和/或一个或多个透镜。一个或多个照明源可被引导以照明外科场地的多部分。一个或多个图像传感器可接收从外科场地反射或折射的光,包括从组织和/或外科器械反射或折射的光。

[0135] 一个或多个照明源可被配置成能够辐射可见光谱中的电磁能以及不可见光谱。可见光谱(有时被称为光学光谱或发光光谱)是电磁光谱中对人眼可见(即,可被其检测)的那部分,并且可被称为可见光或简单光。典型的人眼将对空气中约380nm至约750nm的波长作出响应。

[0136] 不可见光谱(即,非发光光谱)是电磁光谱的位于可见光谱之下和之上的部分(即,低于约380nm且高于约750nm的波长)。人眼不可检测到不可见光谱。大于约750nm的波长长于红色可见光谱,并且它们变为不可见的红外(IR)、微波和无线电电磁辐射。小于约380nm的波长比紫色光谱短,并且它们变为不可见的紫外、x射线和 $\gamma$ 射线电磁辐射。

[0137] 在各种方面,成像装置11124被配置用于微创规程中。适用于本公开的成像装置的示例包括但不限于关节镜、血管镜、支气管镜、胆道镜、结肠镜、细胞检查镜、十二指镜、肠窥镜、食道-十二指肠镜(胃镜)、内窥镜、喉镜、鼻咽-肾内窥镜、乙状结肠镜、胸腔镜和输尿管镜。

[0138] 在一个方面,成像装置采用多光谱监测来辨别形貌和底层结构。多光谱图像是捕获跨电磁波谱的特定波长范围内的图像数据的图像。可通过滤波器或通过使用对特定波长敏感的器械来分离波长,特定波长包括来自可见光范围之外的频率的光,例如IR和紫外。光谱成像可允许提取人眼未能用其红色,绿色和蓝色的受体捕获的附加信息。多光谱成像的使用在2017年12月28日提交的标题为“INTERACTIVE SURGICAL PLATFORM”的美国临时专利申请序列62/611,341的标题“Advanced Imaging Acquisition Module”下更详细地描述,该临时专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文。在完成外科任务以对处理过的组织执行一个或多个先前所述测试之后,多光谱监测可以是用于重新定位外科场地的有用工具。

[0139] 不言自明的是,在任何外科期间都需要对手术室和外科设备进行严格灭菌。在“外科室”(即,手术室或治疗室)中所需的严格的卫生和灭菌条件需要所有医疗装置和设备的最高可能的无菌性。该灭菌过程的一部分是需要对接触患者或穿透无菌区的任何物质进行灭菌,包括成像装置11124及其附件件和部件。应当理解,无菌区可被认为是被认为不含微生物的指定区域,诸如在托盘内或无菌毛巾内,或者无菌区可被认为是已准备用于外科规程的患者周围的区域。无菌区可包括被恰当地穿着的擦洗的团队成员,以及该区域中的所有设备和固定装置。

[0140] 在各种方面,可视化系统11108包括一个或多个成像传感器、一个或多个图像处理单元、一个或多个存储阵列、以及一个或多个显示器,其相对于无菌区进行策略布置,如图2中所示。在一个方面,可视化系统11108包括用于HL7、PACS和EMR的界面。可视化系统11108的各种部件在2017年12月28日提交的标题为“INTERACTIVE SURGICAL PLATFORM”的美国临时专利申请序列62/611,341的标题为“Advanced Imaging Acquisition Module”下有所描述,该临时专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文。

[0141] 如图2中所示,主显示器11119被定位在无菌区中,以对在手术台11114处的操作者可见。此外,可视化塔11111被定位在无菌区之外。可视化塔11111包括彼此背离的第一非无菌显示器11107和第二非无菌显示器11109。由集线器11106引导的可视化系统11108被配置成能够利用显示器11107、11109和11119来将信息流协调到无菌区内侧和外侧的操作者。例如,集线器11106可致使可视化系统11108在非无菌显示器11107或11109上显示由成像装置11124记录的外科部位的快照,同时保持外科部位在主显示器11119上的实时馈送。非无菌显示器11107或11109上的快照可允许非无菌操作者例如执行与外科规程相关的诊断步骤。

[0142] 在一个方面,集线器11106被进一步配置成能够将由非无菌操作者在可视化塔11111处输入的诊断输入或反馈路由至无菌区内的主显示器11119,其中可由操作台上的无菌操作者查看。在一个示例中,输入可以是对显示在非无菌显示器11107或11109上的快照的修改形式,其可通过集线器11106路由到主显示器11119。

[0143] 参考图2,外科器械11112作为外科系统11102的一部分在外科规程中使用。集线器11106被进一步配置成能够协调流向外科器械11112的显示器的信息流。例如,协调信息流在2017年12月28日提交的标题为“INTERACTIVE SURGICAL PLATFORM”的美国临时专利申请序列号62/611,341中进一步有所描述,该专利申请的公开内容全文以引用方式并入本文。由非无菌操作者在可视化塔11111处输入的诊断输入或反馈可由集线器11106路由至无菌区内的外科器械显示器11237(图5),其中外科器械11112的操作者可观察到该输入或反馈。

适用于外科系统11102的示例性外科器械在2017年12月28日提交的标题为“INTERACTIVE SURGICAL PLATFORM”的美国临时专利申请序列号62/611,341中在标题为“Surgical Instrument Hardware”下有所描述，该临时专利申请的公开内容例如全文以引用方式并入本文。

[0144] 现在参考图3，集线器11106被描绘为与可视化系统11108、机器人系统11110和手持式智能外科器械11112通信。集线器11106包括集线器显示器11135、成像模块11138、发生器模块11140（其可包括单极发生器11142、双极发生器11144和/或超声发生器11143）、通信模块11130、处理器模块11132和存储阵列11134。在某些方面，如图3所示，集线器11106还包括排烟模块11126、抽吸/冲洗模块11128和/或手术室标测模块11133。

[0145] 在外科规程期间，用于密封和/或切割的对组织的能量施加通常与排烟、抽吸过量流体和/或冲洗组织相关联。来自不同来源的流体管线、功率管线和/或数据管线通常在外科规程期间缠结。在外科规程期间解决该问题可丢失有价值的时间。断开管线可需要将管线与其相应的模块断开连接，这可需要重置模块。集线器模块化壳体11136提供用于管理功率管线、数据管线和流体管线的统一环境，这减小了此类管线之间缠结的频率。

[0146] 本公开的各方面提供了用于外科规程中的外科集线器，该外科规程涉及将能量施加到外科部位处的组织。外科集线器包括集线器壳体和能够可滑动地接纳在集线器壳体的对接底座中的组合发生器模块。对接底座包括数据触点和功率触点。组合发生器模块包括座置在单个单元中的超声能量发生器部件、双极RF能量发生器部件和单极RF能量发生器部件中的两个或更多个。在一个方面，组合发生器模块还包括排烟部件，用于将组合发生器模块连接到外科器械的至少一根能量递送缆线、被配置成能够排出通过向组织施加治疗能量而产生的烟雾、流体和/或颗粒的至少一个排烟部件、以及从远程外科部位延伸至排烟部件的流体管线。

[0147] 在一个方面，流体管线是第一流体管线，并且第二流体管线从远程外科部位延伸至可滑动地接纳在集线器壳体中的抽吸和冲洗模块。在一个方面，集线器壳体包括流体接口。

[0148] 某些外科规程可需要将多于一种能量类型施加到组织。一种能量类型可更有利于切割组织，而另一种不同的能量类型可更有利于密封组织。例如，双极发生器可用于密封组织，而超声发生器可用于切割密封的组织。本公开的各方面提供了一种解决方案，其中集线器模块化壳体11136被配置成能够容纳不同的发生器，并且有利于它们之间的交互式通信。集线器模块化壳体11136的优点之一是使得能够快速地移除和/或更换各种模块。

[0149] 本公开的方面提供了在涉及将能量施加到组织的外科规程中使用的模块化外科壳体。模块化外科壳体包括第一能量发生器模块，该第一能量发生器模块被配置成能够生成用于施加到组织的第一能量，和第一对接底座，该第一对接底座包括第一对接端口，该第一对接端口包括第一数据和功率触点，其中第一能量发生器模块可滑动地运动成与该功率和数据触点电接合，并且其中第一能量发生器模块可滑动地运动出与第一功率和数据触点的电接合，

[0150] 对上文进行进一步描述，模块化外科壳体还包括第二能量发生器模块，该第二能量发生器模块被配置成能够生成不同于第一能量的第二能量以用于施加到组织，和第二对接底座，该第二对接底座包括第二对接端口，该第二对接端口包括第二数据和功率触点，其

中第二能量发生器模块可滑动地运动成与功率和数据触点电接合，并且其中第二能量发生器可滑动地运动出于第二功率和数据触点的电接触。

[0151] 此外，模块化外科壳体还包括在第一对接端口和第二对接端口之间的通信总线，其被配置成能够有利于第一能量发生器模块和第二能量发生器模块之间的通信。

[0152] 图4示出了包括模块化通信集线器11203的外科数据网络11201，该模块化通信集线器被构造成能够将位于医疗设施的一个或多个手术室中的模块化装置或专门配备用于外科操作的医疗设施中的任何房间连接到基于云的系统（例如，可包括耦接到存储装置11205的远程服务器11213的云11204，如图5所示）。在一个方面，模块化通信集线器11203包括与网络路由器通信的网络集线器11207和/或网络交换机11209。模块化通信集线器11203还可耦接到本地计算机系统11210以提供本地计算机处理和数据操纵。外科数据网络11201可被配置为无源的、智能的或交换的。无源外科数据网络充当数据的管道，从而使得其能够从一个装置（或区段）转移到另一个装置（或区段）以及云计算资源。智能外科数据网络包括附加特征部，以使得能够监测穿过外科数据网络的流量并配置网络集线器11207或网络交换机11209中的每个端口。智能外科数据网络可被称为可管理的集线器或交换机。交换集线器读取每个包的目标地址，并且然后将包转发到正确的端口。

[0153] 位于手术室中的模块化装置1a-1n可耦接到模块化通信集线器11203。网络集线器11207和/或网络交换机11209可耦接到网络路由器11211以将装置1a-1n连接至云11204或本地计算机系统11210。与装置1a-1n相关联的数据可经由路由器传送到基于云的计算机以用于远程数据处理和操纵。与装置1a-1n相关联的数据也可被传送至本地计算机系统11210以用于本地数据处理和操纵。位于相同手术室中的模块化装置2a-2m也可耦接到网络交换机11209。网络交换机11209可耦接到网络集线器11207和/或网络路由器11211以将装置2a-2m连接至云11204。与装置2a-2n相关联的数据可经由网络路由器11211传送到云11204以用于数据处理和操纵。与装置2a-2m相关联的数据也可被传送至本地计算机系统11210以用于本地数据处理和操纵。

[0154] 应当理解，可通过将多个网络集线器11207和/或多个网络交换机11209与多个网络路由器11211互连来扩展外科数据网络11201。模块化通信集线器11203可被包含在模块化控制塔中，该模块化控制塔被配置成能够接纳多个装置1a-1n/2a-2m。本地计算机系统11210也可包含在模块化控制塔中。模块化通信集线器11203连接到显示器11212以显示例如在外科规程期间由装置1a-1n/2a-2m中的一些获得的图像。在各种方面，装置1a-1n/2a-2m可包括例如各种模块，诸如耦接到内窥镜的成像模块11138、耦接到基于能量的外科装置的发生器模块11140、排烟模块11126、抽吸/冲洗模块11128、通信模块11130、处理器模块11132、存储阵列11134、连接到显示器的外科装置、和/或可连接到外科数据网络11201的模块化通信集线器11203的其他模块化装置中的非接触传感器模块。

[0155] 在一个方面，外科数据网络11201可包括将装置1a-1n/2a-2m连接至云的（一个或多个）网络集线器、（一个或多个）网络交换机和（一个或多个）网络路由器的组合。耦接到网络集线器或网络交换机的装置1a-1n/2a-2m中的任何一个或全部可实时收集数据并将数据传送到云计算计算机中以进行数据处理和操纵。应当理解，云计算依赖于共享计算资源，而不是使用本地服务器或个人装置来处理软件应用程序。可使用“云”一词作为“因特网”的隐喻，尽管该术语不受此限制。因此，本文可使用术语“云计算”来指“基于互联网的计算的类型”，

其中将不同的服务(诸如服务器、存储器和应用程序)递送至位于外科室(例如,固定、运动、临时或现场手术室或空间)中的模块化通信集线器11203和/或计算机系统11210以及通过互联网连接至模块化通信集线器11203和/或计算机系统11210的装置。云基础设施可由云服务提供方维护。在这种情况下,云服务提供方可以是协调位于一个或多个手术室中的装置1a-1n/2a-2m的使用和控制的实体。云计算服务可基于由智能外科器械、机器人和位于手术室中的其他计算机化装置所收集的数据来执行大量计算。集线器硬件使得多个装置或连接能够连接到与云计算资源和存储器通信的计算机。

[0156] 对由装置1a-1n/2a-2m所收集的数据应用云计算数据处理技术,外科数据网络提供改善的外科结果,减小的成本和改善的患者满意度。可采用装置1a-1n/2a-2m中的至少一些来观察组织状态以评估在组织密封和切割规程之后密封的组织的渗漏或灌注。可采用装置1a-1n/2a-2m中的至少一些来识别病理学,诸如疾病的效应,使用基于云的计算检查包括用于诊断目的的身体组织样本的图像的数据。这包括组织和表型的定位和边缘确认。可采用装置1a-1n/2a-2m中的至少一些使用与成像装置和技术(诸如重叠由多个成像装置捕获的图像)集成的各种传感器来识别身体的解剖结构。由装置1a-1n/2a-2m收集的数据(包括图像数据)可被传送到云11204或本地计算机系统11210或这两者以用于数据处理和操纵,包括图像处理和操纵。可分析数据以通过确定是否可继续进行进一步治疗(诸如内窥镜式干预、新兴技术、靶向辐射、靶向干预和精确机器人对组织特异性位点和状况的应用来改善外科规程结果。此类数据分析可进一步采用结果分析处理,并且使用标准化方法可提供有益反馈以确认外科治疗和外科医生的行为,或建议修改外科治疗和外科医生的行为。

[0157] 在一个具体实施中,手术室装置1a-1n可通过有线信道或无线信道连接至模块化通信集线器11203,这取决于装置1a-1n至网络集线器的配置。在一个方面,网络集线器11207可被实现为在开放式系统互连(OSI)模型的物理层上工作的本地网络广播装置。该网络集线器提供与位于同一手术室网络中的装置1a-1n的连接。网络集线器11207以包的形式收集数据,并以半双工模式将其发送至路由器。网络集线器11207不存储用于传送装置数据的任何媒体访问控制/因特网协议(MAC/IP)。装置1a-1n中的仅一个可一次通过网络集线器11207发送数据。网络集线器11207没有关于在何处发送信息并在每个连接上广播所有网络数据以及通过云11204向远程服务器11213(图5)广播所有网络数据的路由表或智能。网络集线器11207可以检测基本网络错误诸如冲突,但将所有信息广播到多个端口可带来安全风险并导致瓶颈。

[0158] 在另一个具体实施中,手术室装置2a-2m可通过有线信道或无线信道连接到网络交换机11209。网络交换机11209在OSI模型的数据链路层中工作。网络交换机11209是用于将位于相同手术室中的装置2a-2m连接到网络的多点广播装置。网络交换机11209以帧的形式向网络路由器11211发送数据并且以全双工模式工作。多个装置2a-2m可通过网络交换机11209同时发送数据。网络交换机11209存储并使用装置2a-2m的MAC地址来传送数据。

[0159] 网络集线器11207和/或网络交换机11209耦接到网络路由器11211以连接到云11204。网络路由器11211在OSI模型的网络层中工作。网络路由器11211产生用于将从网络集线器11207和/或网络交换机11209接收的数据包传输至基于云的计算机资源的路由,以进一步处理和操纵由装置1a-1n/2a-2m中的任一者或所有收集的数据。可采用网络路由器11211来连接位于不同位置的两个或更多个不同的网络,诸如例如同一医疗设施的不同手

术室或位于不同医疗设施的不同手术室的不同网络。网络路由器11211以包的形式向云11204发送数据并且以全双工模式工作。多个装置可以同时发送数据。网络路由器11211使用IP地址来传送数据。

[0160] 在一个示例中,网络集线器11207可被实现为USB集线器,其允许多个USB装置连接到主机。USB集线器可以将单个USB端口扩展到多个层级,以便有更多端口可用于将装置连接到主机系统计算机。网络集线器11207可包括用于通过有线信道或无线信道接收信息的有线或无线能力。在一个方面,无线USB短距离、高带宽无线无线电通信协议可用于装置1a-1n和位于手术室中的装置2a-2m之间的通信。

[0161] 在其他示例中,手术室装置1a-1n/2a-2m可经由蓝牙无线技术标准与模块化通信集线器11203通信,以用于在短距离(使用ISM频带中的2.4至2.485GHz的短波长UHF无线电波)从固定装置和运动装置交换数据以及构建个人局域网(PAN)。在其他方面,手术室装置1a-1n/2a-2m可经由多种无线或有线通信标准或协议与模块化通信集线器11203通信,包括但不限于Wi-Fi(IEEE 802.11系列)、WiMAX(IEEE 802.16系列)、IEEE 802.20、长期演进(LTE)、Ev-D0、HSPA+、HSDPA+、HSUPA+、EDGE、GSM、GPRS、CDMA、TDMA、DECT、及其以太网衍生物、以及指定为3G、4G、5G和以上的任何其他无线和有线协议。计算模块可包括多个通信模块。例如,第一通信模块可专用于较短距离的无线通信诸如Wi-Fi和蓝牙,并且第二通信模块可专用于较长距离的无线通信,诸如GPS、EDGE、GPRS、CDMA、WiMAX、LTE、Ev-D0等。

[0162] 模块化通信集线器11203可用作手术室装置1a-1n/2a-2m中的一者或全部的中心连接,并且处理被称为帧的数据类型。帧携带由装置1a-1n/2a-2m生成的数据。当模块化通信集线器11203接收到帧时,其被放大并传输至网络路由器11211,该网络路由器通过使用如本文所述的多个无线或有线通信标准或协议将数据传送到云计算资源。

[0163] 模块化通信集线器11203可用作独立装置或连接到兼容的网络集线器和网络交换机以形成更大的网络。模块化通信集线器11203通常易于安装、配置和维护,使得其成为对手术室装置1a-1n/2a-2m进行联网的良好选项。

[0164] 图5示出了由计算机实现的交互式外科系统11200。由计算机实现的交互式外科系统11200在许多方面类似于由计算机实现的交互式外科系统11100。例如,由计算机实现的交互式外科系统11200包括在许多方面类似于外科系统11102的一个或多个外科系统11202。每个外科系统11202包括与可包括远程服务器11213的云11204通信的至少一个外科集线器11206。在一个方面,由计算机实现的交互式外科系统11200包括模块化控制塔11236,该模块化控制塔连接到多个手术室装置,诸如例如智能外科器械、机器人和位于手术室中的其他计算机化装置。如图6中所示,模块化控制塔11236包括耦接到计算机系统11210的模块化通信集线器11203。如图5的示例中所示,模块化控制塔11236耦接到成像模块11238(该成像模块耦接到内窥镜11239)、耦接到能量装置11241的发生器模块11240、排烟器模块11226、抽吸/冲洗模块11228、通信模块11230、处理器模块11232、存储阵列11234、任选地耦接到显示器11237的智能装置/器械11235和非接触传感器模块11242。手术室装置经由模块化控制塔11236耦接到云计算资源和数据存储。机器人集线器11222也可连接到模块化控制塔11236和云计算资源。装置/器械11235和可视化系统11208等等可经由有线或无线通信标准或协议耦接到模块化控制塔11236,如本文所述。模块化控制塔11236可耦接到集线器显示器11215(例如,监测器、屏幕)以显示和叠加从成像模块、装置/器械显示器和/

或其他可视化系统11208接收的图像。集线器显示器还可结合图像和叠加图像来显示从连接到模块化控制塔的数据。

[0165] 图6示出了包括耦接到模块化控制塔11236的多个模块的外科集线器11206。模块化控制塔11236包括模块化通信集线器11203(例如,网络连接性装置)和计算机系统11210,以提供例如本地处理、可视化和成像。如图6中所示,模块化通信集线器11203可以分层配置连接以扩展可连接到模块化通信集线器11203的模块(例如,装置)的数量,并将与模块相关联的数据传送至计算机系统11210、云计算资源或两者。如图6中所示,模块化通信集线器11203中的网络集线器/交换机中的每个包括三个下游端口和一个上游端口。上游网络集线器/交换机连接至处理器以提供与云计算资源和本地显示器11217的通信连接。与云11204的通信可通过有线或无线通信信道进行。

[0166] 外科集线器11206采用非接触传感器模块11242来测量手术室的尺寸,并且使用超声或激光型非接触测量装置来生成外科室的标测图。基于超声的非接触传感器模块通过传输一阵超声波并在其从手术室的围墙弹回时接收回波来扫描手术室,如在2017年12月28日提交的标题为“INTERACTIVE SURGICAL PLATFORM”的美国临时专利申请序列号62/611,341中的标题“Surgical Hub Spatial Awareness Within an Operating Room”下所述,该临时专利申请全文以引用方式并入本文,其中传感器模块被配置成能够确定手术室的大小并调整蓝牙配对距离限制。基于激光的非接触传感器模块通过传输激光脉冲、接收从手术室的围墙弹回的激光脉冲,以及将传输脉冲的相位与所接收的脉冲进行比较来扫描手术室,以确定手术室的尺寸并调整蓝牙配对距离限制。

[0167] 计算机系统11210包括处理器11244和网络接口11245。处理器11244经由系统总线耦接到通信模块11247、存储装置11248、存储器11249、非易失性存储器11250和输入/输出接口11251。系统总线可为若干类型的总线结构中的任一者,该总线结构包括存储器总线或存储器控制器、外围总线或外部总线、和/或使用任何各种可用总线架构的本地总线,包括但不限于9位总线、工业标准架构(ISA)、微型Charme1架构(MSA)、扩展ISA(EISA)、智能驱动电子器件(IDE)、VESA本地总线(VLB)、外围部件互连(PCI)、USB、高级图形端口(AGP)、个人计算机存储卡国际协会总线(PCMCIA)、小型计算机系统接口(SCSI)或任何其他外围总线。

[0168] 控制器11244可为任何单核或多核处理器,诸如由德克萨斯器械公司(Texas Instruments)提供的商品名为ARM Cortex的那些处理器。在一个方面,处理器可为购自例如德克萨斯器械公司(Texas Instruments)LM4F230H5QR ARM Cortex-M4F处理器核心,其中包括256KB的单循环闪存或其他非易失性存储器(高达40MHz)的片上存储器、用于改善40MHz以上的执行的预取缓冲器、32KB单循环序列随机存取存储器(SRAM)、装载有StellarisWare®软件的内部只读存储器(ROM)、2KB电可擦除可编程只读存储器 EEPROM)、和/或一个或多个脉宽调制(PWM)模块、一个或多个正交编码器输入(QEI)模拟、具有12个模拟输入信道的一个或多个12位模数转换器(ADC),其细节可见于产品数据表。

[0169] 在一个方面,处理器11244可包括安全控制器,该安全控制器包括两个基于控制器的系列(诸如TMS570和RM4x),已知同样由德克萨斯器械公司(Texas Instruments)生产的商品名为Hercules ARM Cortex R4。安全控制器可被配置为专门用于IEC 61508和ISO 26262安全关键应用等等,以提供高级集成安全特征部,同时递送可定标的执行、连接性和存储器选项。

[0170] 系统存储器包括易失性存储器和非易失性存储器。基本输入/输出系统(BIOS)(包含诸如在启动期间在计算机系统内的元件之间传送信息的基本例程,)存储在非易失性存储器中。例如,非易失性存储器可包括ROM、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、EEPROM或闪存。易失存储器包括充当外部高速缓存存储器的随机存取存储器(RAM)。此外,RAM可以多种形式可用,诸如SRAM、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据速率SDRAM(DDR SDRAM)增强SDRAM(ESDRAM)、同步链路DRAM(SDRAM)和直接Rambus RAM(DRRAM)。

[0171] 计算机系统11210还包括可移除/不可移除的、易失性/非易失性的计算机存储介质,诸如例如磁盘存储器。磁盘存储器包括但不限于诸如装置如磁盘驱动器、软盘驱动器、磁带驱动器、Jaz驱动器、Zip驱动器、LS-60驱动器、闪存存储卡或内存条。此外,磁盘存储器可包括单独地或与其他存储介质组合的存储介质,包括但不限于光盘驱动器诸如光盘ROM装置(CD-ROM)、光盘可记录驱动器(CD-R驱动器)、光盘可重写驱动器(CD-RW驱动器)或数字通用磁盘ROM驱动器(DVD-ROM)。为了有利于磁盘存储装置与系统总线的连接,可使用可移除或非可移除接口。

[0172] 应当理解,计算机系统11210包括充当用户与在合适的操作环境中描述的基本计算机资源之间的中介的软件。此类软件包括操作系统。可存储在磁盘存储装置上的操作系统用于控制并分配计算机系统的资源。系统应用程序利用操作系统通过存储在系统存储器或磁盘存储装置中的程序模块和程序数据来管理资源。应当理解,本文所述的各种部件可用各种操作系统或操作系统的组合来实现。

[0173] 用户通过耦接到I/O接口11251的一个或多个输入装置将命令或信息输入到计算机系统11210中。输入装置包括但不限于指向装置,诸如鼠标、触控球、触笔、触摸板、键盘、麦克风、操纵杆、游戏垫、卫星盘、扫描器、电视调谐器卡、数字相机、数字摄像机、幅材相机等。这些和其他输入装置经由一个或多个接口端口通过系统总线连接到处理器。(一个或多个)接口端口包括例如串口、并行端口、游戏端口和USB。(一个或多个)输出装置使用与(一个或多个)输入装置相同类型的端口。因此,例如,USB端口可用于向计算机系统提供输入并将信息从计算机系统输出到输出装置。提供了输出适配器来说明在其他输出装置中存在需要特殊适配器的一些输出装置(如监测器、显示器、扬声器和打印机)。输出适配器以举例的方式包括但不限于提供输出装置和系统总线之间的连接装置的视频和声卡。应当指出,其他装置或装置诸如(一个或多个)远程计算机的系统提供了输入能力和输出能力两者。

[0174] 计算机系统11210可使用与一个或多个远程计算机(诸如(一个或多个)云计算)或本地计算机的逻辑连接在联网环境中操作。(一个或多个)远程云计算可为个人计算机、服务器、路由器、网络PC、工作站、基于微处理器的器具、对等装置或其他公共网络节点等,并且通常包括相对于计算机系统所述的元件中的许多或全部。为简明起见,仅示出了具有(一个或多个)远程计算机的存储器存储装置。(一个或多个)远程计算机通过网络接口在逻辑上连接到计算机系统,并且然后经由通信连接物理连接。网络接口涵盖通信网络诸如局域网(LAN)和广域网(WAN)。LAN技术包括光纤分布式数据接口(FDDI)、铜分布式数据接口(CDDI)、以太网/IEEE 802.3、令牌环/IEEE 802.5等。WAN技术包括但不限于点对点链路、电路交换网络如综合业务数字网络(ISDN)及其变体、分组交换网络和数字用户管线(DSL)。

[0175] 在各种方面,图6的计算机系统11210、图5至图6的成像模块11238和/或可视化系

统11208、和/或处理器模块11232可包括图像处理器、图像处理引擎、媒体处理器、或用于处理数字图像的任何专用数字信号处理器(DSP)。图像处理器可采用具有单个指令的并行计算；多个数据(SIMD)；或多个指令，多个数据(MIMD)技术以提高速度和效率。数字图像处理引擎可执行一系列任务。图像处理器可为具有多核处理器架构的芯片上的系统。

[0176] (一个或多个)通信连接是指用于将网络接口连接到总线的硬件/软件。虽然示出了通信连接以便在计算机系统内进行示例性澄清,但其也可位于计算机系统11210的外部。连接到网络接口所必需的硬件/软件仅出于示例性目的包括内部和外部技术,诸如调制解调器,包括常规的电话级调制解调器、电缆调制解调器、DSL调制解调器、ISDN适配器和以太网卡。

[0177] RFID检测组件

[0178] 在各种外科规程期间,使用包括至少一个可更换部件的外科器械。重要的是,这种可替换的部件要用功能和/或兼容的部件来替换。本文更详细描述的各种识别系统尤其验证部件与外科器械的兼容性和/或验证部件的操作状态。例如,控制器和/或识别系统可以用于例如确保包含可更换部件的包装未被破坏和/或篡改,如果部件与外科器械兼容或不兼容则警示临床医生,如果可更换部件过期则警示临床医生,并且/或者如果对于特定制造批次和/或类型的可更换部件存在召回则警示临床医生。

[0179] 本文描述的识别系统可以是主动系统或被动系统。在各种实施方案中,使用主动和被动识别系统的组合。无源系统可以包括例如条形码、快速响应(QR)码和/或射频识别(RFID)标签。无源系统不包括内部电源,并且本文描述的无源系统需要读取器和/或扫描器来发送第一信号,例如询问信号。

[0180] 无源射频识别(RFID)系统通过使用射频来传递信息。这种无源RFID系统包括RFID扫描器和没有内部电源的RFID标签。RFID标签由从RFID扫描器传输的电磁能量供电。每个RFID标签包括诸如微芯片的芯片,该芯片存储关于可更换部件和/或与可更换部件兼容的外科器械的信息。虽然芯片可以仅包含识别号,但是在各种情况下,芯片可以存储附加信息,例如,制造数据、运输数据和/或维护历史。每个RFID标签包括无线电天线,该无线电天线允许RFID标签与RFID扫描器通信。无线电天线扩展了RFID标签可以从RFID扫描器接收信号并将响应信号传输回RFID扫描器的范围。在无源RFID系统中,RFID扫描器也包括自己的天线,该天线传输无线电信号来激活位于预定范围内的RFID标签。RFID扫描器被配置成能够接收从RFID标签“反射”回来的响应信号,允许RFID扫描器捕获代表可更换部件的识别信息。在各种情况下,一个或多个响应信号包括与询问信号相同的信号。在各种情况下,一个或多个响应信号包括从询问信号修改的信号。在各种情况下,RFID扫描器还能够将信息直接写入或编码到RFID标签上。在任何情况下,RFID扫描器都能够将关于可更换部件的信息传递给诸如外科器械的控制系统和/或远程外科系统或集线器的控制器。RFID扫描器被配置成能够一次读取多个RFID标签,因为RFID标签由无线电信号激活。另外,在某些情况下,RFID扫描器能够更新或重写在RFID扫描器信号范围内的RFID标签上存储的信息。更新可以例如从外科集线器(例如11106、8001)或任何合适的服务器11113(图1)传输到RFID扫描器。在2018年4月12日提交的标题为“METHOD OF HUB COMMUNICATION”的美国专利申请序列号16/209,395中描述了各种外科集线器,该申请的全部内容通过引用并入本文。

[0181] 有源射频识别(RFID)系统还包括RFID标签和RFID扫描器。然而,有源RFID系统中

的RFID标签包括内部电源。有源RFID系统利用电池供电的RFID标签，这些RFID标签被配置成能够连续广播自己的信号。一种类型的有源RFID标签通常被称为“信标”这种信标RFID标签不等待从RFID扫描器接收第一信号。相反，信标RFID标签连续传输所存储的信息。例如，信标可以每隔3秒至5秒发送一次信息。另一种类型的有源RFID标签包括应答器。在此类系统中，RFID扫描器首先传输信号。然后，RFID应答器标签向RFID扫描器发送回带有相关信息的信号。这种RFID应答器标签系统是有效的，因为当例如RFID标签在RFID扫描器的范围之外时，它们节省电池寿命。在各种情况下，有源RFID标签包括车载传感器以跟踪环境参数。例如，车载传感器可以跟踪湿度水平、温度和/或其他可能相关的数据。

[0182] 在各个方面，本公开的RFID系统可以设置在外科器械11112(图1至图3)、外科器械11112的部件、可与外科器械11112结合使用的耗材和/或与外科系统11100相关联的其他系统或装置(图1至图3)上或者以其他方式与之相关联，其他系统或装置诸如可视化系统11108(图1至图3)、机器人系统11110(图1至图3)、集线器11106(图1至图3)或其部件。此外，下文更详细描述的RFID标签可以用于存储识别与RFID标签相关联的外科系统11100的装置或部件的数据或数据资料。此外，相应的RFID扫描器可以被配置成能够在外科系统11100的部件被使用时读取RFID标签，以便识别手术室中使用的部件、装置和/或系统，然后相应地控制外科器械11112、集线器11106、可视化系统11108或另一部件、装置和/或系统。

[0183] 在各种示例中，RFID扫描器可以被定位在外科器械11112内或外科器械11112上，使得当组装外科器械11112时，RFID扫描器可以读取部件(例如，电池、轴或仓)的RFID标签。作为另一示例，RFID扫描器可以与外科器械11112相关联，使得当外科器械11112接近或与集线器11106、可视化系统11108和/或机器人系统11110交互时，RFID扫描器可以读取与这些系统相关联的RFID标签。将在下面更详细地描述这些和其他RFID检测组件。

[0184] 此外，本文描述了用于控制RFID系统、与之相关联的外科器械和/或外科系统11100的其他装置或部件的各种控制系统。这种控制系统的示例包括控制系统1211(图7)、控制系统8111(图7A)和外科集线器11206的处理器模块11232(图5和图6)。这种控制系统可以直接集成到它们所控制的部件或装置中。例如，图7所示的控制系统1211可以控制该控制系统被集成到的外科器械1100(图8至图10)。在另一示例中，图7A所示的控制系统8111可以控制该控制系统被集成到的外科器械8002(图11)。另选地，这种控制系统可以可通信地耦接到它们所控制的部件或装置。例如，处理器模块11232可以被配置成能够控制外科器械11112和/或外科系统11100的其他部件或装置，这些其他的部件或装置与外科集线器11206配对或可通信地耦接，如上所述。这些控制系统可以包括或可通信地耦接到用于检测RFID标签的RFID扫描器。然后，控制系统可以根据检测到的RFID标签的组合或布置来控制目标装置。

[0185] 参考图7和图8至图10，控制系统1211包括控制电路1210，该控制电路可以与RFID扫描器1202集成在一起，或者可以耦接到RFID扫描器1202但定位成与该RFID扫描器分离。控制电路1210可以被配置成能够接收来自RFID扫描器1202的输入，该输入指示RFID标签1203中存储的关于钉仓1320的信息和/或RFID标签1201中存储的关于砧座1200的信息。

[0186] 在各种示例中，RFID标签1203存储钉仓1320的识别信息，并且RFID标签1201存储砧座1200的识别信息。在此类示例中，控制电路1210从RFID扫描器1202接收指示钉仓1320的识别信息的输入，并且基于该输入验证钉仓1320的身份。此外，控制电路1210从RFID扫描

器1202接收指示砧座1200的识别信息的输入，并且基于该输入验证砧座1200的身份。

[0187] 在至少一个示例中，控制电路1210包括微控制器1213，该微控制器具有处理器1214和诸如例如存储器1212的存储介质。存储器1212存储用于执行诸如例如身份验证的各种处理的程序指令。当由处理器1214执行时，程序指令致使处理器1214通过将从RFID标签1201、1203接收的识别信息与例如以身份数据库或表的形式存储在存储器1212中的识别信息进行比较来验证钉仓1320和砧座1200的身份。

[0188] 在至少一个示例中，控制电路1210可以被配置成能够基于来自RFID扫描器1202的输入来检查砧座1200与缝合头部组件1300的钉仓1320的兼容性。处理器1214可以例如对照存储器1212中存储的兼容性数据库或表来检查砧座1200和钉仓1320的身份信息。

[0189] 在一个方面，RFID扫描器1202可以被定位在外科器械内或以其他方式与外科器械相关联，以读取相应的RFID标签1201，该RFID标签被配置成能够指示外科器械执行的动作或操作。例如，图8至图10示出了圆形缝合器形式的外科器械1100的一种此类构造。圆形缝合器的明显问题在于它们的砧座可从它们的缝合头部组件上拆卸下来，并且必须以不同的方式和从不同的入口点分别引入外科部位。因此，与其他缝合器械不同，圆形缝合器存在砧座-缝合头部组件不匹配和/或砧座-钉仓不匹配的风险。此外，为了正确地组装或耦接，砧座和缝合头部组件必须在外科部位的特定方向上相对于彼此正确定向。如图9所示，砧座和相应的缝合头部组件的不正确定向会使得砧座的钉成形凹坑414(图8)与钉仓1320的钉开口324(图8)之间的错位，这可能导致不适当的钉成形。此外，砧座和相应的缝合头部组件的非正确定向会导致砧座相对于缝合头部组件的非正确定位。由于在闭合期间从砧座和缝合头部组件之间捕获的组织施加的外部负载，非正确座接(seat)或部分座接的砧座可能会变得脱离或与缝合头部组件分离。

[0190] 为了解决上述问题，外科器械1100包括砧座1200，该砧座配备有RFID标签1201，该RFID标签可由外科器械的缝合头部组件1300上的RFID扫描器1202识别或检测。同样，钉仓1320包括RFID标签1203，该RFID标签也可由RFID扫描器1202识别或检测。RFID标签1201存储关于砧座1200的信息，并且RFID标签1203存储关于钉仓1320的信息。如下所述，可以针对认证和/或兼容性对信息进行检查和比较。

[0191] 仍然参考图7和图8至图10所示，砧座1200包括头部410、钉成形凹坑414和柄部1420。在该示例中，RFID标签1201在其外表面上由柄部1420支撑，靠近由柄部1420限定的孔422。通过朝着缝合头部组件1300的套管针330推进砧座1200，使得套管针330通过孔422被接收，砧座1200与缝合头部组件1300耦接或组装，如图8所示。在至少一个示例中，当砧座1200相对于缝合头部组件1300正确定向和完全座接时，RFID标签1201被定位在柄部1420上的第一纵向位置，该第一纵向位置对应于或基本对应于套管针330的头部334的尖端的第二纵向位置。换句话说，当套管针330的头部334的尖端在其最终座接位置被在柄部1420中接收时，该尖端与RFID标签1201横向对齐，或者至少基本对齐。在至少一个示例中，RFID标签1201被定位在柄部1420上远离孔422并靠近横向开口424和/或靠近柄部1420的闩锁构件430的位置，该横向开口穿过柄部1420的侧壁形成。

[0192] 参考图8，RFID扫描器1202位于圆柱形内芯构件1312的外表面上，该内芯构件在缝合头部组件1300的管状外壳1310内向远侧延伸。管状外壳1310固定地固定到外科器械的轴组件1206的外护套210上，使得管状外壳1310用作缝合头部组件1300的机械基础。RFID扫描

器1202在其外表面上靠近其远端处由内芯构件1312支撑。在至少一个示例中，凹部或凹坑被限定在内芯构件1312中，并且RFID扫描器1202被定位在凹部或凹坑中。RFID扫描器1202可以使用诸如例如摩擦配合或生物相容性粘合剂的任何合适技术来保持在凹槽或凹坑中的适当位置。另选地，RFID扫描器1202可以位于圆柱形内芯构件1312的外表面上。在图8的示例中，RFID扫描器1202位于钉仓1320的平台构件下方的内芯构件1312的远端部分。在各种示例中，RFID标签1201和RFID标签1203使用任何合适的绝缘材料与柄部1420和内芯构件1312绝缘。

[0193] 在各种示例中，在器械的闭合构造中，RFID标签1201和RFID标签1203可由RFID扫描器1202识别或检测，在该闭合构造中，组织被捕获在砧座1200和缝合头部组件1300之间。

[0194] 关于图8至图10所示方面的附加细节可以在与此同时提交的美国专利申请中找到，该专利申请的标题为“MECHANISMS FOR PROPER ANVIL ATTACHMENT SURGICAL STAPLING HEAD ASSEMBLY”，代理人案卷号为END9120USNP1/190246，其全部内容通过引用并入本文。

[0195] 图7A示出了控制系统8111的框图。图示的控制系统8111的许多部件与上面参照图7描述的控制系统2111的部件一致，因此，不再重复对这些部件的描述。在这个方面，控制系统8111包括一组或一个集合的多个RFID扫描器8008，它们被定位或配置成能够读取相应的一组或一个集合的RFID标签8006。如下所述，RFID扫描器8008可通信地耦接到控制电路1210，使得控制电路1210可以从RFID扫描器8008接收数据，然后基于读取的数据采取各种动作。在各个方面，RFID扫描器8008可以设置在与控制系统8111相关联的外科器械或其他外科系统部件上或以其他方式与之相关联。在其他方面，RFID扫描器8008可以设置在可通信地耦接到控制系统8111的其他外科系统部件上或以其他方式与之相关联。RFID标签8006可以设置在任何类型的外科系统部件上或与之相关联，该任何类型的外科系统部件包括外科器械11112(图1至图3)、可视化系统11108(图1至图3)、机器人系统11110(图1至图3)或其他外科系统部件(例如，无菌布帘、肋骨扩张器、海绵或附件)或它们的部件。在一个方面，RFID扫描器8008a-h中的每一者可以被配置成能够读取相应的RFID标签8006a-h。最后，应该注意的是，尽管图7A中的控制系统8111被描述为包括被配置成能够读取相应数量的RFID标签8006a-h的八个RFID扫描器8008a-h，但该特定数量的部件布置仅仅是为了说明的目的，而不应被解释为以任何方式进行限制。特别地，控制系统8111可以包括被配置成能够读取任意数量的RFID标签8006a-h的任意数量的RFID扫描器8008a-h。

[0196] 在一个方面，如上文在标题为“SURGICAL HUBS”下所述并在图11中示出的，外科系统8000可以包括外科器械8002，该外科器械可通信地耦接到外科集线器8001。外科器械8002可以包括多个不同的部件，这些部件可耦接在一起以组装外科器械8002和/或可插入外科器械8002中用于击发或操作外科器械8002的消耗部件。例如，所示的外科器械8002可以包括外壳组件8004a、可拆卸地耦接到外壳组件8004a的电池8004b、可拆卸地耦接到外壳组件8004a的马达组件8004c、可拆卸地耦接到外壳组件8004a的轴8004d、可拆卸地插入轴8004d的端部执行器的仓8004e以及其他此类部件。

[0197] 外科系统8000还可以包括控制系统8111。在图11的示例中，控制系统8111包括一组RFID 8006，该组RFID位于各种外科器械部件8004a-e上或者以其他方式与之相关联。外科器械部件8004a-e中的每一者可以包括RFID标签8006，该RFID标签被配置成能够将与

RFID标签8006相关联的部件有关的诸如部件类型或部件参数的信息传输到与外科器械8000(例如,外壳组件8004a)、外科集线器8001或另一外科系统装置相关联的相应RFID扫描器8008。例如,在所描绘的方面,外壳组件8004a可以包括第一RFID标签8006a,电池8004b可以包括第二RFID标签8006b,马达组件8004c可以包括第三RFID标签8006c,轴8004d可以包括第四RFID标签8006d,并且仓8004e可以包括第五RFID标签8006e。在一个方面,RFID标签8006a-e可以由设置在外科器械8002、外科集线器8001或外科系统8000的另一部件上的单个RFID扫描器读取。因此,控制系统8111的控制电路1210可以可通信地耦接到单个RFID扫描器。在另一方面,在外科器械8002的组装或操作期间,RFID标签8006可以被多个RFID扫描器读取。例如,RFID扫描器可以被定位在外科器械8002上,使得RFID标签8006a-e作为外科器械8002的组装(其示例将在下面相对于图13更详细地讨论)或外科器械8002的使用(其示例在上文中相对于图8至图10进行了讨论)的自然结果而被相应的RFID扫描器8008a-e自动读取。因此,控制系统8111的控制电路1210可以可通信地耦接到多个RFID扫描器8008,这些RFID扫描器被定位成读取一个或多个相应的RFID标签8006。尽管在图8至图11、图13和图14中描绘的各方面示出了RFID标签8006和RFID扫描器8008的特定位置,但应当注意,这些位置仅仅是出于说明的目的,并且RFID标签8006和/或RFID扫描器8008可以根据特定外科系统部件的几何形状重新定位,使它们的位置彼此交换,或者以其他方式重新配置,而不脱离所述系统的整体结构和功能。

[0198] 除了外科器械8002或其部件包括RFID标签8006之外,外科系统8000内的其他装置同样可以包括RFID标签8006和/或RFID扫描器8008。例如,在图11所示的方面,外科集线器8001可以包括RFID标签8006g,该RFID标签可以被配置成能够由与外科器械8002相关联的一个或多个RFID扫描器8008读取(图13)。在其他方面,RFID标签8006和/或扫描器8008可以另外地或另选地与可视化系统11108(图1至图3),机器人系统11110(图1至图3)或其部件相关联。因此,包括RFID扫描器8008的外科器械8002可以基于在外科系统配置中使用的各种装置或系统的检测范围内来检测这些装置或系统。

[0199] 如图13所示,外科系统8000还可以包括用户标识8010,该用户标识可以由诸如外科医生的用户佩戴或控制。用户标识8010可以包括RFID标签8006h,该RFID标签被配置成能够存储与用户相关联的唯一标识,然后控制系统可以利用该标识来检索与该用户相关联的特定参数或设置。用户设置可以由用户在计算机系统(例如,外科集线器8001或本地计算机系统11210(图6))手动设置或者由外科集线器8001通过情境感知来学习,这在2018年4月12日提交的标题为“METHOD OF HUB COMMUNICATION”的美国专利申请序列号16/209,395中描述,该申请通过引用整体并入本文。此外,用户设置可以存储在数据库(例如,存储装置11248(图6))中,以供控制系统检索。

[0200] 在一些方面,RFID标签8006和RFID扫描器8008可以被定位成使得它们在外科器械8002的组装期间或在外科器械8002的组装配置中被带入彼此的检测范围内。例如,图13示出了外科器械8002是圆形缝合器的方面,该圆形缝合器包括RFID扫描器8008的组件,该组件在外科器械8002的组装期间或在外科器械8002的组装配置中检测相应的RFID标签8006。特别地,外壳组件8004a包括邻近其耦接部分8011定位的RFID扫描器8008a,该耦接部分被构造为与轴组件8004d的相应近端耦接部分8012接合。轴组件8004d还包括RFID标签8006d,当前述部件正确地耦接在一起时,该RFID标签被带入RFID扫描器8008a的检测范围。换句话

说,作为组装外科器械8002的自然结果,RFID扫描器8008a被定位成读取RFID标签8006d。同样,轴组件8004d包括邻近远端耦接部分8013定位的RFID扫描器8008b,该远端耦接部分被构造为与端部执行器组件8004f的相应耦接部分8014接合。端部执行器组件8004f还包括RFID标签8006f,当前述部件正确地耦接在一起时,该RFID标签被带入RFID扫描器8006f的检测范围。因此,与该方面相关联的外科器械8002的控制系统可以在器械部件组装或耦接在一起时读取它们,从而基于所使用的部件的存在、类型和/或布置来相应地控制外科器械8002。

[0201] 在一些方面,RFID标签8006和RFID扫描器8008可以被定位成使得它们在外科器械8002的使用期间被带入彼此的检测范围内。例如,上面更详细描述的图8至图10示出了一个方面,其中外科器械包括一对RFID标签1201、1203,当缝合头部组件1300处于闭合构造时,即在组织被捕获在砧座1200和缝合头部组件1300之间时,该对RFID标签可被RFID扫描器1202识别或检测。因此,当与该方面相关联的外科器械被使用或操作时(例如,在外科规程期间),该外科器械的控制系统可以读取器械部件,从而基于外科器械的状态或由外科器械执行的动作来相应地控制外科器械。

[0202] RFID标签8006也可以位于外科器械8002在其操作期间使用的耗材上。例如,图14示出了外科器械8002是施夹器的一个方面,该施夹器包括邻近钳口8020定位的RFID扫描器8008c,该钳口用于在外科切口处压接或施放外科夹具8022。夹具8022可以包括RFID标签8006i,作为夹具8022位于钳口8020内的结果,该RFID标签可以被RFID扫描器8008c读取。因此,当与该方面相关联的外科器械8002被使用或操作时(例如,在外科规程期间),该外科器械的控制系统可以读取耗材,从而基于与外科器械8002一起使用的耗材的类型或特征来相应地控制外科器械8002。在各个方面,夹具8022被进给到施夹器的钳口8020,并且当夹具到达钳口8020时,进给的夹具8022变得可被RFID扫描器8008c检测到。

[0203] RFID标签8006可以被配置成能够向相关联的RFID扫描器8008传输各种不同的信息。此外,本文描述的各种RFID标签8006可以被配置成能够以主动方式(即,主动传输数据以供RFID扫描器8008接收)或被动方式(即,响应于RFID扫描器8008传输的询问信号)传输数据。例如,图12所示的表8030指示可以由与图11所示的外科器械8002的各种部件相关联的RFID标签8006传输的数据。特别地,与外壳组件8004a相关联的RFID标签8006a可以存储识别装置或外科器械类型的数据;与电池8004b相关联的RFID标签8006b可以存储识别电池类型的数据;与马达组件或齿轮箱8004c相关联的RFID标签8006c可以存储识别马达类型的数据;与轴组件8004d相关联的RFID标签8006d可以存储识别轴类型和/或与轴相关联的特征(例如,长度或关节运动类型)的数据;并且与仓8004e相关联的RFID标签8006e可以存储识别仓类型和/或其他仓特征(例如,长度、颜色或抓握表面类型)的数据。当由相应的RFID扫描器8008读取时,该数据可以由RFID标签8006传输,该扫描器又可以耦接到用于控制外科器械8002的控制系统。基于该数据可能受到影响的各种控制算法可以包括由控制系统实施的通信协议。

[0204] 作为另一示例,图15和图16中示出的表8040、8050指示可以由与诸如图14所示的外科夹具8022的耗材相关联的RFID标签8006传输的数据。特别地,RFID标签8006i可以存储识别耗材类型(例如,产品名称、产品代码或序列号)或耗材特征(例如,外科夹具8022的截面轮廓、长度、表面类型、抗拉强度或回弹性能)的数据,其中每个RFID标签8006i与该耗材

相关联。此外，该数据可以由RFID标签8006i传输，以便由相应的RFID扫描器8008c接收，该RFID扫描器又可以耦接到控制电路1210，该控制电路可以利用接收到的数据来控制外科器械的操作或功能。

[0205] 用图7至图11、图13和图14中示出的外科系统8000配置，用于外科器械8002和其他外科系统部件的控制系统可以利用各种不同的算法或逻辑，通过所述的RFID检测组件检测手术室中存在的外科系统部件的布置和/或类型以及/或者识别手术室中存在的用户，控制控制系统的对象装置的动作或操作。在各种示例中，控制系统和相关联的RFID检测组件可以用于控制外科器械8002使用的通信协议、提供给用户的信息或警示、和/或外科器械8002实施的操作设置，以根据所使用的和/或用户偏好之间的特定设备来定制它们的功能。在以下过程的描述中，还应该参考图7。此外，以下过程部分地描述了扫描或接收数据8002，该数据来自用于控制外科器械的装置。此类装置可以包括各种不同的外科系统部件，诸如外科器械部件（例如，如图11、图13和图14所示）、可视化系统11108（图1至图3）、外科集线器11106（图1至图3）、机器人系统11110（图1至图3）等。

[0206] 在一个方面，用于外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够建立由外科器械8002利用以根据由此扫描的RFID来与各种其他外科系统部件通信的通信协议。例如，控制系统8111可以执行图17所示的过程8100。因此，控制电路1210经由控制电路1210耦接到的一个或多个RFID扫描器（诸如，例如，RFID扫描器8008（图7A））从与第一装置相关联的第一RFID标签接收8102第一数据，并且从与第二装置相关联的第二RFID标签接收8104第二数据。接收到的数据可以指示例如装置的序列号、装置类型和/或与装置相关联的特征或参数。

[0207] 因此，控制电路1210确定8106用于与第一装置和第二装置通信的通信协议。控制电路1210可以通过例如用接收到的装置数据查询查找表（例如，存储器1212中存储的查找表）来确定8106适当的通信协议。该通信协议可以限定例如加密技术、数据包大小、传输速度或握手技术。因此，控制电路1210致使8108外科器械8002在外科规程过程中利用所确定的通信协议与外科系统部件通信。

[0208] 在操作中，执行所示过程8100的控制系统8111可以读取与手术室中存在的外科系统部件相关联的RFID标签，确定用于与外科系统组件的特定布置通信的适当通信协议，然后致使外科器械8002利用所确定的通信协议。在外科器械8002和相应的外科系统部件之间建立通信之后，控制电路1210可以被配置成能够从外科系统部件中的至少一者接收外科器械8002的操作设置。例如，如果外科器械8002可通信地耦接到外科集线器8001、11106，则外科器械8002可以从外科集线器8001、11106下载经更新控制程序，该经更新控制程序列出更新后的操作设置或参数。另选地，在外科器械8002和相应的外科系统部件之间建立通信之后，控制电路1210可以被配置成能够传输外科系统部件的操作设置。例如，如果外科器械8002可通信地耦接到机器人系统11110，则外科器械8002可以向机器人系统11110传输操作设置，该操作设置指示机器人系统11110在外科规程期间应该如何控制或致动外科器械8002。另外地或另选地，外科器械8002可以例如将传感器数据传输到外科集线器8001、11106。

[0209] 在一个方面，用于外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够自动显示与外科规程类型相关的信息。例如，控制系统8111可以执行图18所示的过程8150。因此，控制电

路1210经由控制电路1210耦接到一个或多个RFID扫描器(诸如,例如,RFID扫描器8008(图7A))从与第一装置相关联的第一RFID标签接收8152第一数据,并且从与第二装置相关联的第二RFID标签接收8154第二数据。接收到的数据可以指示例如装置的序列号、装置类型和/或与装置相关联的特征或参数。

[0210] 因此,控制电路1210基于装置数据确定8156正在执行的外科规程的类型。因为手术室内装置类型的特定组合或布置可以指示正在执行什么类型的外科规程,所以控制电路1210可以做出该确定。此外,来自多个装置的数据的组合可以指示外科规程的细节,这些细节可能无法通过扫描任何单个装置来确定。例如,如果机器人系统11110与特定的外科器械类型(例如,圆形缝合器或血管缝合器)一起出现在手术室中,则可能将由机器人执行对应于该外科器械类型的外科规程。作为另一示例,如果手术室内出现吹入器和可视化系统11108,则很可能将执行腹腔镜手术。在这两个示例中,扫描单个装置通常不能提供该外科规程的全部上下文。控制电路1210可以通过例如用接收到的装置数据查询查找表(例如,存储器1212中存储的查找表)来确定8156外科规程类型。随后,控制电路1210致使8158显示屏(例如,指示器1209或集线器显示器11215(图5))显示与外科规程类型相关的信息。所显示的信息可以包括,例如,用于执行外科规程的步骤、用于组装外科器械8002或其他外科系统部件的步骤、预期与外科规程相关联地使用的外科器械类型的相关数据或可视化屏幕等。

[0211] 在一个方面,外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够自动显示针对特定用户定制的信息。例如,控制系统8111可以执行图19所示的过程8200。因此,控制电路1210经由控制电路1210耦接到的一个或多个RFID扫描器(诸如,例如,RFID扫描器8008(图7A))从与装置或外科器械相关联的第一RFID标签接收8202第一数据,并且从与用户相关联的第二RFID标签接收8204第二数据(例如,从如图13所示的用户标识8010接收)。从器械或装置接收的数据可以指示例如装置的序列号、装置类型和/或与装置相关联的特征或参数。从用户标识8010接收的数据可以指示例如用户的身份或头衔。

[0212] 因此,控制电路1210确定8206与外科器械相关联的用户设置。用户设置可以包括特定范围类型的放大率、器械参数信息(例如,温度、击发力或功率水平)等。控制电路1210可以通过检索相关的用户设置(例如,从存储器1212中检索)来确定8206用户设置。如上所述,用户设置可以由用户在计算机系统处手动设置,或者由外科系统通过情境感知自动学习。因此,控制电路1210致使8208显示屏根据所确定的用户设置显示与外科器械有关的信息。

[0213] 在一个方面,用于外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够确定外科器械部件是否彼此兼容,然后采取各种正确的动作。例如,控制系统8111可以执行图20所示的过程8250。因此,控制电路1210经由控制电路1210耦接到一个或多个RFID扫描器(诸如,例如,RFID扫描器8008(图7A))从与第一装置相关联的第一RFID标签接收8252第一数据,并且从与第二装置相关联的第二RFID标签接收8254第二数据。接收到的数据可以指示例如装置的序列号、装置类型和/或与装置相关联的特征或参数。

[0214] 因此,控制电路1210确定8256第一装置和第二装置是否兼容。控制电路1210可以通过例如用接收到的装置数据查询查找表(例如,存储器1212中存储的查找表)来确定8256装置是否兼容,该查找表列出了兼容的外科器械装置类型。例如,控制系统8111可以被制造成存储兼容部件类型的列表或者从控制系统8111可通信地耦接到的远程计算系统(例如,

云11204(图5))接收兼容部件类型。如果确定8256部件彼此不兼容，则控制电路1210可以向用户提供8258部件不兼容的警示和/或针对不兼容部件中的一者的替换兼容部件的建议。例如，如果用户将电池8004b插入到与马达组件8004c不兼容的外科器械8002的外壳组件8004a中，则控制系统8111可以致使显示器(例如，指示器1209)提供8258警示或针对与马达组件8004c兼容的另选类型的电池8004b的建议。在一个方面，控制电路1210还可以被配置成能够在第一装置和第二装置被确定为彼此不兼容的情况下防止外科器械8002的操作或激活。

[0215] 在各个方面，防止外科器械8002的操作或激活可以使用一个或多个合适的锁定组件来实现，诸如，例如锁定组件8170。2006年12月5日公布的标题为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A FIRING LOCKOUT FOR AN UNCLOSED ANVIL”的美国专利号7,143,923；于2006年5月16日发布的标题为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SINGLE LOCKOUT MECHANISM FOR PREVENTION OF FIRING”的美国专利号7,044,352；于2006年2月21日发布的标题为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING SEPARATE DISTINCT CLOSING AND FIRING SYSTEMS”的美国专利号7,000,818；于2006年1月24日发布的标题为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT HAVING A SPENT CARTRIDGE LOCKOUT”的美国专利号6,988,649；以及2005年12月27日公布的标题为“SURGICAL STAPLING INSTRUMENT INCORPORATING AN E-BEAM FIRING MECHANISM”的美国专利号6,978,921描述了适用于本发明的各种锁定组件，这些专利的全部内容通过引用并入本文。

[0216] 作为另一示例，外科施夹器形式的外科器械8002可以具有适合不同类型的外科夹具8022的不同类型的钳口组件，诸如图21A所示的第一或薄钳口组件8051a和图21B所示的第二或厚钳口组件8051b。图22示出了曲线图8052，针对施夹器的多次预测击发，该曲线图描绘了施加以形成或压接外科夹具的力(由垂直轴线8054表示)与致使施加力的位移行程(由水平轴线8056表示)之间的关系，该施夹器包括执行图20所示过程8250的控制系统8111。第一距离阈值 $\delta_1$ 表示具有薄钳口组件8051a的施夹器能够执行的最大行程距离。此外，第二距离阈值 $\delta_2$ 表示具有厚钳口组件8051b的施夹器能够执行的最大行程距离。如图16中的表8050进一步所示，不同类型的外科夹具8022可以具有不同的机械性能；因此，一些类型的外科夹具可能不适用于所有类型的施夹器。在这个特定的预测性示例中，第一行8058表示第一夹具类型(例如，Ti-CP夹具)，第二行8060表示第二夹具类型(例如，Ti-3AI/2.5V夹具)，并且第三行8062表示第三夹具类型(例如，Ti-6AI-4V夹具)。在过程8250的该实施方式中，施夹器可以是第一装置，并且外科夹具可以是第二装置。因此，如果执行过程8250的控制电路1210确定由RFID扫描器8008读取的外科夹具(例如，当夹具被插入到施夹器中时读取)是第一类型或第二类型，则对于图21A和图21B所示的施夹器类型中的任一种，不向用户提供警示或建议，因为这两种夹具类型都与任一施夹器类型兼容(如线8058、8060都不违背各自的阈值 $\delta_1$ 、 $\delta_2$ )。然而，如果控制电路1210确定由RFID扫描器8008读取的外科夹具是第三种类型，并且施夹器是薄钳口组件类型8051a，则控制电路1210可以提供警示和/或对替换外科夹具的建议，因为薄钳口组件类型8051a的最大位移行程 $\delta_1$ 不足以长以适当地形成第三夹具类型(如跨越阈值 $\delta_1$ 的第三线8062所示)。

[0217] 在一个方面，用于外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够根据所扫描的部件自动建立外科器械8002的操作设置。例如，控制系统8111可以执行图23所示的过程

8300。因此，控制电路1210经由控制电路1210耦接到一个或多个RFID扫描器(诸如，例如，RFID扫描器8008(图7A))从与第一装置相关联的第一RFID标签接收8302第一数据，并且从与第二装置相关联的第二RFID标签接收8304第二数据。接收到的数据可以指示例如装置的序列号、装置类型和/或与装置相关联的特征或参数。作为一个示例，装置可以包括图11和图12所示的外科器械8002的两个或更多个部件。作为另一示例，装置可以包括图13所示的外科器械8002的两个或更多个部件。

[0218] 因此，控制电路1210可以基于所扫描的部件来确定8306外科器械类型。该外科器械类型可以包括例如与特定器械部件参数(例如，轴长、仓类型或电池功率)相结合的通用器械类型(例如，外科缝合器、电外科器械、超声外科器械或其组合)。在一个方面，如上面结合图13和图14所述，RFID扫描器8008可以被定位成作为组装或使用外科器械8002的自然结果使与部件中的每一者相关联的RFID标签被RFID扫描器8008自然地读取。因此，控制电路1210可以根据所确定的器械类型来确定8308操作设置。操作设置可以指示如何控制外科器械8002本身(或其部件)或如何控制第三装置(例如，外科器械8002耦接到的外科发生器)。图12中示出的表8030表示可以由控制电路1210根据所确定的器械类型来控制的各种设置。例如，执行过程8300的控制电路1210可以根据检测到的电池类型和检测到的马达组件类型来控制外科器械8002的最大功率。作为另一示例，执行过程8300的控制电路1210可以根据检测到的马达组件类型和检测到的仓类型来控制在外科缝合器中击发刀的力。

[0219] 在一个方面，外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够根据在与外科器械8002组装和/或插入外科器械8002时被扫描的耗材自动建立外科器械8002的操作设置。例如，控制系统8111可以执行图24所示的过程8350。因此，控制电路1210经由控制电路1210耦接到的一个或多个RFID扫描器(诸如，例如，RFID扫描器8008(图7A))从与装置或外科器械8002相关联的第一RFID标签接收8352第一数据，并且从与耗材相关联的第二RFID标签接收8354第二数据。接收到的数据可以指示例如外科器械8002或耗材的序列号、外科器械8002或耗材的类型和/或与外科器械8002或耗材相关联的特征或参数。例如，外科器械8002可以包括施夹器，并且耗材可以包括外科夹具8022，如图14所示。作为另一示例，外科器械8002可以包括外科缝合器，并且耗材可以包括设置在仓8004e内的钉，如图12所示。

[0220] 因此，控制电路1210根据耗材类型和外科器械类型来确定8356操作设置。控制电路1210可以根据扫描的耗材通过例如查询查找表(例如，存储器1212中存储的查找表)来确定8356操作设置，该查找表针对外科器械列出适当的操作设置。控制系统8111可以被制造成存储各种兼容装置类型的操作设置或者从控制系统8111可通信地耦接到的远程计算系统(例如，云204(图5))接收操作设置。因此，控制电路1210然后可以根据所确定的操作设置来控制8358外科器械。

[0221] 过程8350的各种预测性实施方式是结合图25和图26来说明的。例如，图25示出了曲线图8064，针对包括执行图24所示过程8350的控制系统8111的施夹器，该曲线图描绘了施加到外科夹具的力(由垂直轴线8066表示)和位移行程(由水平轴线8068表示)之间的关系。在该示例中，控制电路1210可以确定外科器械是施夹器，并且可以在耗材被装载到施夹器中时确定耗材的身份，如上文关于图14所讨论的。在由第一线8070表示的施夹器的第一击发中，控制电路1210还确定耗材是第一类型的外科夹具(例如，Ti-CP夹具)。对于这种类型的夹具，被控制的操作参数包括第一力阈值 $F_1$ 和第一闭合率 $V_1$ 。因此，控制电路1210根据

所确定的操作参数来控制施夹器,即,以第一闭合率 $V_1$ 闭合施夹器的钳口,并且在第一力阈值 $F_1$ 或低于该第一力阈值时停止闭合。在由第二线8072表示的施夹器的第二击发中,控制电路1210确定耗材是第二类型的外科夹具(例如,Ti-6AI-4V夹具)。对于这种类型的夹具,适当的操作参数包括第二力阈值 $F_2$ 和第二闭合率 $V_2$ 。因此,控制电路1210根据所确定的操作参数来控制施夹器,即,以第二闭合率 $V_2$ 闭合施夹器的钳口,并且在第二力阈值 $F_2$ 或低于该第二力阈值时停止闭合。

[0222] 作为另一示例,图26示出了曲线图8074,针对施夹器的多次预测性击发,该曲线图描绘了纵向凸轮负载力(由垂直轴线8076表示)与位移行程(由水平线8078表示)之间的关系,该施夹器包括执行图24所示过程8350的控制系统8111。在施夹器中,凸轮组件可以被构造成向钳口施加闭合力,从而向位于钳口内的组织施加夹具。因此,纵向凸轮负载力可以对应于施加在施夹器的钳口上的力的量。位移行程可以对应于凸轮组件的凸轮已经平移的距离。由外科施夹器施加的凸轮力的轮廓作为凸轮已经平移的距离的函数是可控制的参数,该参数可以针对不同的施夹器组件(例如,如图21A和图21B所示)和/或不同的外科夹具类型定制。在各个方面,该可控参数可以由外科器械的控制系统8111自动选择和/或由用户手动选择。在该示例中,控制电路1210已经从外科器械接收8352将外科器械识别为施夹器的第一数据,接收8454将耗材识别为特定类型的外科夹具的第二数据,确定8456特定的外科夹具类型与特定的凸轮力轮廓相关联,然后根据所确定的力轮廓控制8458施夹器,如各个线8080、8082、8084、8086所示。第一线8080可以对应于由控制电路1210针对第一施夹器类型(例如,图21A中示出的钳口组件8051a)和第一外科夹具类型(例如,Ti-6AI-4V夹具)确定8356的力轮廓。第二线8082可以对应于由控制电路1210针对第一施夹器类型和第二外科夹具类型(例如,Ti-3AV/2.5V夹具)确定8356的力轮廓。第三线8084可以对应于由控制电路1210针对第一施夹器类型和第三外科夹具类型(例如,Ti-CP夹具)确定8356的力轮廓。第四线8086可以对应于由控制电路1210针对第二施夹器类型(例如,图21B所示的钳口组件8051b)和第三外科夹具类型确定8356的力轮廓。

[0223] 因为不同类型的施夹器以不同的方式施加力,并且不同类型的外科夹具有不同的机械性能,所以期望的是利用针对施夹器和所使用的外科夹具的类型定制的施加的力轮廓。不同机械性能的一些示例在图15和图16的表8040、8050中示出。外科夹具可以不同的另一机械特性是外科夹具响应于所施加的力而弹回的程度,这反过来可以影响人们希望施加到外科夹具上以使它们保持在所需构造的力的程度或量。例如,图27示出了曲线图8088,该曲线图描绘了不同外科夹具类型(由水平轴线8092表示)的回弹(由垂直轴线8090表示)之间的关系。例如,回弹可以对应于外科夹具响应于设定的力相对于其初始位置返回的百分比或程度。从曲线图8088可以看出,第一外科夹具类型8094具有回弹 $P_1$ ,第二外科夹具类型8096具有回弹 $P_2$ ,并且第三外科夹具类型8098具有回弹 $P_3$ 。因此,期望的是控制电路1210执行图24所示的过程8350,以读取哪种外科夹具类型已经被装载到施夹器中,然后至少部分地基于检测到的夹具类型的回弹性能来调整施加的力轮廓。

[0224] 在一个方面,外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够自动实施针对特定用户定制的外科器械8002的操作设置。例如,控制系统8111可以执行图28所示的过程8400。因此,控制电路1210经由控制电路1210耦接到的一个或多个RFID扫描器(诸如,例如,RFID扫描器8008(图7A))从与装置或外科器械相关联的第一RFID标签接收8402第一数据,并且

从与用户相关联的第二RFID标签接收8404第二数据(例如,从如图13所示的用户标识8010接收)。从器械或装置接收的数据可以指示例如装置的序列号、装置类型和/或与装置相关联的特征或参数。从用户标识8010接收的数据可以指示例如用户的身份或头衔。

[0225] 因此,控制电路1210确定8406与用户相关联的外科器械的操作设置。控制电路1210可以通过检索相关的用户设置(例如,从存储器1212中检索)来确定8406用户设置。如上所述,用户设置可以由用户在计算机系统处手动设置,或者由外科系统通过情境感知自动学习。在一个方面,所确定的操作设置可以从参数的范围中选择。例如,用户可以手动选择值,或者外科系统可以在参数范围内学习用户的偏好。因此,控制电路1210可以根据与用户相关联的操作设置来控制外科器械。

[0226] 图24的过程8350的各种预测性实施方式结合图29至图31进行说明。例如,图29示出了可显示在图形用户界面上的钉高度小程序或图标8500。外科缝合器对展开的钉施加的钉高度或变形程度是可控参数。图形用户界面可以在例如装置/器械显示器11237或集线器显示器11215上显示。钉高度小程序8500可以包括范围图标8502和选择图标8504,该范围图标用以指示钉高度的建议选择范围,该选择图标用于指示已经针对外科缝合器进行选择的实际钉高度。在各个方面,钉高度小程序8500可以由外科缝合器的用户手动操纵和/或由外科缝合器的控制系统8111控制。在该示例中,控制电路1210已经从外科器械接收8402将外科器械识别为外科缝合器的第一数据和/或从钉仓接收8402识别仓类型的第一数据,接收8404识别用户的第二数据,确定8406用户身份与外科缝合器的特定钉高度设置相关联,然后控制8408外科缝合器将钉高度设置为由选择图标8504指示的限定设置。

[0227] 作为另一示例,图30示出了曲线图8510,针对外科缝合器的预测击发,该曲线图描绘了力(由垂直轴线8512表示)与位移行程(由水平轴线8516表示)之间的关系,该外科缝合器包括执行图28所示过程8400的控制系统8111。由垂直轴线8512表示的力可以对应于由击发构件经受或施加到击发构件上的力,该击发构件被构造成闭合外科缝合器的钳口,使缝合器击发和/或切割由钳口捕获的组织。由垂直轴线8512表示的力也可以对应于由马达产生的力负载。由水平轴线8516表示的位移行程可以对应于击发构件行进的距离,该距离可以被描绘成两个不同的阶段。在由第一线8520表示的第一或闭合阶段,击发构件驱动钳口闭合。在由第二条线8524表示的第二或击发阶段,击发构件正在部署钉和切割组织。击发构件在闭合阶段期间平移的速度(即,闭合速度)和击发构件在击发阶段期间平移的速度(即,击发速度)两者都是可控参数。此外,表示在控制系统8111停止击发构件的平移或采取其他校正动作之前允许外科器械经受的最大力的力阈值同样是可控参数。力阈值可以取决于所使用的特定外科器械部件类型。例如,第一力阈值 $FT_1$ 可以表示标准或基本力限制,第二力阈值 $FT_2$ 可以表示特定轴类型的力限制,并且第三力阈值 $FT_3$ 可以表示特定仓类型的力限制。在各个方面,这些可控参数可以由外科器械的控制系统8111自动选择和/或由用户手动选择。该特定曲线图8510示出了外科器械的控制系统8111正在执行两个独立的过程。

[0228] 具体地,曲线图8510示出了执行图28所示的过程8400的控制电路1210已经从外科器械接收8402将外科器械识别为外科缝合器的第一数据,接收8404识别用户的第二数据,确定8406用户身份与从允许的闭合速度范围8518中选择的特定外科缝合器闭合速度设置和从允许的击发速度范围8522中选择的特定外科缝合器击发速度设置相关联,然后控制8408外科缝合器以所选择的速度驱动击发构件。

[0229] 此外,曲线图8510示出了执行图23所示过程8300或图24所示过程8350的控制电路1210已经从外科器械接收8302、8352将外科器械识别为外科缝合器的第一数据,从钉仓接收8304、8354识别仓类型的数据,确定8306、8356仓类型与外科缝合器的特定力阈值设置相关联,然后控制8308、8358外科器械以实施所确定的力阈值。

[0230] 如图30所示,本文所述的各种过程或其任何合适的部分可以以任何组合或布置彼此结合使用,以控制外科器械。因此,实施所述过程的任何组合的控制系统8111旨在处于本公开的范围内。

[0231] 作为又一示例,图31示出了曲线图8530,针对外科缝合器的预测击发,该曲线图描绘了力(由垂直轴线8532表示)与时间(由水平轴线8534表示)之间的关系,该外科缝合器包括执行图28所示过程8400的控制系统8111。在夹紧组织之后,外科缝合器被编程为在切割被夹紧的组织或执行其他动作之前等待一段时间 $t_w$ 。等待时间 $t_w$ 是可控参数。在各个方面,等待时间 $t_w$ 可以由外科缝合器的用户手动选择和/或由外科缝合器的控制系统8111控制。在该示例中,控制电路1210已经从外科器械接收8402将外科器械识别为外科缝合器的第一数据和/或从钉仓接收8402识别仓类型的第一数据,接收8404识别用户的第二数据,确定8406用户身份与外科缝合器的特定等待时间 $t_w$ 设置相关联,然后控制8408外科缝合器等待由等待时间 $t_w$ 设置限定的时间段,如线8536所示。

[0232] 在一个方面,外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够根据连续扫描的装置来更新操作设置。例如,控制系统8111可以执行图32所示的过程8450。因此,控制电路1210经由控制电路1210耦接到的一个或多个RFID扫描器(诸如,例如,RFID扫描器8008(图7A))从与装置或外科器械相关联的第一RFID标签接收8452第一数据。因此,控制电路1210可以基于所扫描的装置来确定8454操作设置。此外,控制电路1210此后可以经由RFID扫描器8008从与第二装置相关联的第二RFID标签接收8456第二数据。因此,控制电路1210可以根据第二装置更新所确定的操作设置。例如,控制电路1210可以将操作设置从依赖于第一装置的第一值改变为依赖于第一装置和第二装置两者的第二值。从装置接收的数据可以指示例如装置的序列号、装置类型和/或与装置相关联的特征或参数。作为一个示例,外科器械8002可以包括套管针,该套管针包括RFID扫描器8008。当第一装置通过套管针插入时,控制电路1210可以读取与该第一装置相关联的RFID标签,然后基于对该装置的检测来更新与外科系统相关联的操作设置。然后,当第二装置通过套管针插入时,控制电路1210可以读取与该第二装置相关联的RFID标签,然后相应地更新操作设置。该示例中的操作设置可以包括例如发生器功率设置、外科缝合器击发速度或跟踪装置更换次数的计数器。因此,执行过程8450的控制电路1210可以随着附加装置被引入手术室或外科环境中而连续更新操作设置。

[0233] 在一个方面,用于外科器械8002的控制系统8111可以被配置成能够根据外科器械8002的扫描部件自动更新该外科器械的默认操作算法。例如,控制系统8111可以执行图33所示的过程8700。因此,控制电路1210经由控制电路1210耦接到一个或多个RFID扫描器(诸如,例如,RFID扫描器8008(图7A))从与第一装置相关联的第一RFID标签接收8702第一数据,并且从与第二装置相关联的第二RFID标签接收8704第二数据。接收到的数据可以指示例如装置的序列号、装置类型和/或与装置相关联的特征或参数。在一个方面,如上面结合图13和图14所述,RFID扫描器8008可以被定位成作为组装或使用外科器械8002的自然结果

使与部件中的每一者相关联的RFID标签被RFID扫描器8008自然地读取。

[0234] 此外,控制电路1210可以确定8706接收到的数据对外科器械8002的默认控制算法的调整。此外,控制电路1210可以基于所确定的调整将默认控制算法更新8708为更新后的控制算法。控制算法可以规定如何控制外科器械8002本身(或其部件)或者如何控制第三装置(例如,外科器械8002耦接到的外科发生器)。

[0235] 在根据图33的过程8700的一个示例中,外科器械8002是超声外科器械,并且第一装置和第二装置是具有RFID标签8006的超声换能器和超声波导管,RFID标签分别存储第一数据和第二数据,指示对外科器械8002的默认固有频率的调整。超声外科器械被设计成在限定的频带或范围(例如,53-57kHz)内工作。超声能量用于驱动超声刀片的预定位移。超声能量通过超声波导管从超声换能器传输到超声刀片,以便完成所期望的组织治疗功能。第一装置和第二装置的制造过程会产生质量变化、材料密度变化和/或组件变化,这些变化会改变超声外科器械的固有频率并导致输出位移的差异。因此,在制造期间,可以测试第一装置和第二装置中的每一者,以捕获与其相关联的固有频率。第一装置和第二装置的RFID标签8006可以分别存储指示所捕获的固有频率的第一数据和第二数据。

[0236] 除此之外,控制电路1210可以被配置成能够基于第一数据和第二数据确定8706对外科器械8002的默认固有频率的调整,可以致使与外科器械8002相关联的发生器或手柄组件调整传送到超声换能器的功率,以基于所确定的调整产生更新8708后的固有频率。这将通过使外科器械输出调谐到该外科器械的部件的特定设计和/或制造参数来优化装置之间的功能和变化。此外,以更新后的固有频率运行将减少不期望的应力,降低破损的机会。在至少一个示例中,控制电路1210可以采用用于外科器械8002的相应装置的固有频率调整的查找表,该查找表可以经由诸如例如传输的装置编号、类型或制造商的任何合适的识别信息来识别。

[0237] 为了简洁,上述各种过程被描述为由图7所示的控制电路1210执行。然而,这是控制电路的非限制性示例,并且应当认识到,所描绘的过程可以由包括各种硬件和/或软件部件的电路来执行。作为另一示例,这些过程可以实现为ASIC,该ASIC被配置成能够执行所述功能。作为又一示例,这些过程可以被实现为指令,指令存储在耦接到处理器的存储器中,当处理器执行指令时,指令致使处理器或装置执行所述功能。控制电路可以包括例如图7所示的控制电路1210,图5和6所示的外科集线器11206的处理器模块11232以及各种其他硬件和/或软件部件。

[0238] 在各个方面,在结合图17、图18、图20、图23、图33描述的过程中使用的第一装置和第二装置中的一者可以是装置包装。在一个示例中,第二装置是第一装置的装置包装。在另一示例中,第二装置是可释放地耦接到外科器械8002的第三装置的装置包装。在至少一个示例中,第一装置是外壳组件8004a(图12),并且第二装置是外壳组件8004a的包装。在此类示例中,装置包装可以包括RFID标签,该RFID标签存储关于外壳组件8004a的信息。所存储的信息可以指示装置包装是否已经被打开或破坏,可以指示所包装的装置的到期日期,和/或可以包括兼容性和/或真实性信息。

[0239] 本文所述主题的各个方面在以下实施例中阐述:

[0240] 实施例集1

[0241] • 实施例1——一种与外科系统一起使用的用于外科器械的控制系统,该外科系

统包括第一装置和第二装置,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器。控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据,经由RFID扫描器从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据,根据第一数据和第二数据确定适于第一装置和第二装置的通信协议,并且致使外科器械利用所确定的通信协议来与第一装置和第二装置通信。

[0242] • 实施例2——根据实施例1的控制系统,其中,第一装置和第二装置中的每一者选自由外科集线器、可视化系统和机器人外科系统组成的组。

[0243] • 实施例3——根据实施例1或2的控制系统,其中,外科器械选自由外科缝合器、电外科器械、超声外科器械、外科施夹器和套管针组成的组。

[0244] • 实施例4——根据实施例1至3中任一项的控制系统,其中,控制电路被配置成能够经由所确定的通信协议而从第一装置或第二装置中的至少一者接收外科器械的操作设置。

[0245] • 实施例5——根据实施例1至3中任一项的控制系统,其中,控制电路被配置成能够经由所确定的通信协议而向第一装置或第二装置中的至少一者传输操作设置。

[0246] • 实施例6——一种用于外科器械的控制系统,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器和显示屏。控制电路被配置成能够从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据,从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据,并且根据第一数据和第二数据确定外科规程类型。

[0247] • 实施例7——根据实施例6的控制系统,其中,第一装置或第二装置中的至少一者是外科器械的部件。

[0248] • 实施例8——根据实施例7的控制系统,其中,该部件选自由手持件、电池、马达组件、轴、端部执行器和耗材组成的组。

[0249] • 实施例9——根据实施例6至8中任一项的控制系统,其中,第一装置或第二装置中的至少一者选自由外科集线器、可视化系统和机器人外科系统组成的组。

[0250] • 实施例10——根据实施例6至9中任一项的控制系统,其中,外科器械选自由外科缝合器、电外科器械、超声外科器械、外科施夹器和套管针组成的组。

[0251] • 实施例11——根据实施例6至10中任一项的控制系统,还包括显示屏,其中控制电路被进一步配置成能够致使显示屏显示与外科规程类型有关的信息。

[0252] • 实施例12——根据实施例11的控制系统,其中,该信息包括执行外科规程类型的步骤。

[0253] • 实施例13——一种用于外科器械的控制系统,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器和显示屏。控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与外科器械相关联的第一RFID标签接收第一数据(该第一数据识别装置),经由RFID扫描器从第二RFID标签接收第二数据(该第二数据识别用户),并且确定与用户和装置相对应的用户设置。

[0254] • 实施例14——根据实施例13的控制系统,其中,第二RFID标签设置在用户能够穿戴的带上。

[0255] • 实施例15——根据实施例13或14的控制系统,其中,外科器械选自由外科缝合器、电外科器械、超声外科器械、外科施夹器和套管针组成的组。

[0256] • 实施例16——根据实施例13至15中任一项的控制系统,还包括显示屏,其中控制电路被进一步配置成能够根据所确定的用户设置致使显示屏显示与外科器械有关的信息。

[0257] • 实施例17——根据实施例13至16中任一项的控制系统,其中,所确定的用户设置包括可视化系统的放大率。

[0258] • 实施例18——根据实施例13至16中任一项的控制系统,其中,所确定的用户设置包括由显示屏显示的图形用户界面的布局。

[0259] • 实施例19——根据实施例13至16中任一项的控制系统,其中,所确定的用户设置包括外科器械的定制操作设置。

[0260] 实施例集2

[0261] • 实施例1——一种用于外科器械的控制系统,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器,该控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据,经由RFID扫描器从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据,并且基于第一数据和第二数据的比较来验证第一装置和第二装置的兼容性。

[0262] • 实施例2——根据实施例1的控制系统,还包括显示屏,其中控制电路被配置成能够通过显示屏提供第一装置和第二装置不兼容的警示。

[0263] • 实施例3——根据实施例2的控制系统,其中,显示屏被集成到外科集线器,外科器械可通信地耦接到该外科集线器。

[0264] • 实施例4——根据实施例1至3中任一项的控制系统,其中,第一装置包括外科器械的第一部件,并且第二装置包括外科器械的第二部件。

[0265] • 实施例5——根据实施例4的控制系统,其中,第一部件和第二部件中的每一者都选自由手持件、电池、马达组件、轴、端部执行器和耗材组成的组。

[0266] • 实施例6——根据实施例4或5的控制系统,其中,当第一部件和第二部件被组装以形成外科器械时,RFID扫描器被定位成读取第一RFID标签和第二RFID标签中的每一者。

[0267] • 实施例7——根据实施例4或5的控制系统,其中,RFID扫描器包括第一RFID扫描器,控制系统还包括第二RFID扫描器,并且其中当第一部件和第二部件被组装以形成外科器械时,第一RFID扫描器被定位成读取第一RFID标签,并且第二RFID扫描器被定位成读取第二RFID标签。

[0268] • 实施例8——根据实施例1至7中任一项的控制系统,其中,控制电路被进一步配置成能够根据第一装置和第二装置不兼容,防止外科器械操作。

[0269] • 实施例9——一种用于外科器械的控制系统,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器,该控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据,经由RFID扫描器从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据,基于第一数据和第二数据之间的比较,确定第一装置与第二装置不兼容,并且提供第三装置替代第二装置的建议。

[0270] • 实施例10——根据实施例9的控制系统,还包括显示屏,其中控制电路被配置成能够提供警示,并且其中警示包括经由显示屏显示的通知。

[0271] • 实施例11——根据实施例10的控制系统,其中,显示屏被集成到外科集线器,外

科器械可通信地耦接到该外科集线器。

[0272] • 实施例12——根据实施例9至11中任一项的控制系统,其中,第一装置包括外科器械的第一部件,并且第二装置包括外科器械的第二部件。

[0273] • 实施例13——根据实施例12的控制系统,其中,第一部件和第二部件中的每一者都选自由手持件、电池、马达组件、轴、端部执行器和耗材组成的组。

[0274] • 实施例14——根据实施例12或13的控制系统,其中,当第一部件和第二部件被组装以形成外科器械时,RFID扫描器被定位成读取第一RFID标签和第二RFID标签中的每一者。

[0275] • 实施例15——根据实施例12或13的控制系统,其中,RFID扫描器包括第一RFID扫描器,控制系统还包括第二RFID扫描器,其中当第一部件和第二部件被组装以形成外科器械时,第一RFID扫描器被定位成读取第一RFID标签,并且第二RFID扫描器被定位成读取第二RFID标签。

[0276] • 实施例16——根据实施例9至15中任一项的控制系统,其中,确定第一装置和第二装置不兼容致使控制电路防止外科器械操作。

[0277] • 实施例17——一种用于外科器械的控制系统,该外科器械与外科系统一起使用,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器,该控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据,根据第一数据确定外科系统的操作设置,经由RFID扫描器从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据,并且根据第一数据和第二数据将操作设置从第一值更新为第二值。

[0278] • 实施例18——根据实施例17的控制系统,其中,操作设置用于外科器械。

[0279] • 实施例19——根据实施例17的控制系统,其中,操作设置用于外科系统的第三装置。

[0280] • 实施例20——根据实施例17至19中任一项的控制系统,其中,作为第一装置和第二装置与外科器械结合使用的结果,RFID扫描器被配置成能够读取第一RFID标签和第二RFID标签中的每一者。

[0281] • 实施例21——根据实施例17至20中任一项的控制系统,其中,外科器械包括套管针,并且RFID扫描器被定位成当第一装置和第二装置通过套管针插入时读取第一装置的第一RFID标签和第二装置的第二RFID标签中的每一者。

### [0282] 实施例集3

[0283] • 实施例1——一种用于外科器械的控制系统,该外科器械包括第一装置和第二装置,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器,该控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与第一装置相关联的第一RFID标签接收第一数据,经由RFID扫描器从与第二装置相关联的第二RFID标签接收第二数据,根据第一数据和第二数据确定外科器械的类型,并且根据外科器械类型确定操作设置。

[0284] • 实施例2——根据实施例1的控制系统,其中,第一装置包括外科器械的第一部件,并且第二装置包括外科器械的第二部件。

[0285] • 实施例3——根据实施例2的控制系统,其中,第一部件和第二部件中的每一者都选自由手持件、电池、马达组件、轴、端部执行器和耗材组成的组。

[0286] • 实施例4——根据实施例2或3的控制系统,其中,当第一部件和第二部件被组装

以形成外科器械时,RFID扫描器被定位成读取第一RFID标签和第二RFID标签中的每一者。

[0287] • 实施例5——根据实施例2或3的控制系统,其中,RFID扫描器包括第一RFID扫描器,控制系统还包括第二RFID扫描器,其中当第一部件和第二部件被组装以形成外科器械时,第一RFID扫描器被定位成读取第一RFID标签,并且第二RFID扫描器被定位成读取第二RFID标签。

[0288] • 实施例6——根据实施例1至5中任一项的控制系统,其中,该控制系统集成到外科器械中。

[0289] • 实施例7——根据实施例1至5中任一项的控制系统,其中,该控制系统集成到外科集线器,外科器械可通信地耦接到该外科集线器。

[0290] • 实施例8——根据实施例1至7中任一项的控制系统,其中,操作设置用于外科器械。

[0291] • 实施例9——根据实施例1至7中任一项的控制系统,其中,操作设置用于第三装置,外科器械可通信地耦接到该第三装置。

[0292] • 实施例10——一种用于外科器械的控制系统,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器,该控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与外科器械相关联的第一RFID标签接收第一数据(该第一数据识别外科器械),响应于消耗装置被插入外科器械,经由RFID扫描器从与外科器械一起使用的消耗装置相关联的第二RFID标签接收第二数据(该第二数据识别消耗装置),确定与外科器械和消耗装置相对应的操作设置,并且根据所确定的操作设置控制外科器械。

[0293] • 实施例11——根据实施例10的控制系统,其中,外科器械包括施夹器,消耗装置包括外科夹具,并且操作设置选自由外科器械施加到外科夹具的力轮廓或外科器械施加到外科夹具的最大力组成的组。

[0294] • 实施例12——根据实施例10的控制系统,其中,外科器械包括缝合器,缝合器包括I形梁和马达,该马达被配置成能够在第一位置和第二位置之间驱动工字梁,消耗装置包括钉仓,并且操作设置包括马达驱动工字梁的速度。

[0295] • 实施例13——根据实施例10至12中任一项的控制系统,其中,该控制系统集成到外科器械中。

[0296] • 实施例14——根据实施例10至12中任一项的控制系统,其中,该控制系统集成到外科集线器,外科器械可通信地耦接到该外科集线器。

[0297] • 实施例15——根据实施例10至14中任一项的控制系统,其中,操作设置用于外科器械。

[0298] • 实施例16——根据实施例10至14中任一项的控制系统,其中,操作设置用于第三装置,外科器械可通信地耦接到该第三装置。

[0299] • 实施例17——一种用于外科器械的控制系统,该控制系统包括RFID扫描器和控制电路,该控制电路耦接到RFID扫描器,该控制电路被配置成能够经由RFID扫描器从与外科器械相关联的第一RFID标签接收第一数据(该第一数据识别外科器械),经由RFID扫描器从第二RFID标签接收第二数据(该第二数据识别外科器械的用户),确定与用户和外科器械相对应的操作设置,并且根据所确定的操作设置控制外科器械。

[0300] • 实施例18——根据实施例17的控制系统,其中,控制电路被配置成能够检索与

外科器械的参数相对应的操作范围，并且根据用户从操作范围内选择操作设置。

[0301] • 实施例19——根据实施例17或18的控制系统，其中，第一RFID标签与外科器械的部件相关联。

[0302] • 实施例20——根据实施例19的控制系统，其中，RFID扫描器被定位成当部件被耦接到外科器械时读取第一RFID标签。

[0303] • 实施例21——根据实施例17至20中任一项的控制系统，其中，第二RFID标签设置在用户能够穿戴的带上。

[0304] • 实施例22——根据实施例17至21中任一项的控制系统，其中，操作设置选自由钉高度、外科器械的功率水平、耦接到外科器械的端部执行器的马达致使端部执行器闭合的闭合速度、耦接到外科器械的击发构件的马达致使击发构件前进的击发速度以及外科器械的超声刀片的共振频率组成的组。

[0305] • 实施例23——根据实施例17至22中任一项的控制系统，其中，该控制系统集成到外科器械中。

[0306] • 实施例24——根据实施例17至22中任一项的控制系统，其中，该控制系统集成到外科集线器，外科器械可通信地耦接到该外科集线器。

[0307] 尽管已举例说明和描述了多个形式，但是申请人的意图并非将所附权利要求的范围约束或限制在此类细节中。在不脱离本公开的范围的情况下，可实现对这些形式的许多修改、变型、改变、替换、组合和等同物，并且本领域技术人员将想到这些形式的许多修改、变型、改变、替换、组合和等同物。此外，另选地，可将与所描述的形式相关联的每个元件的结构描述为用于提供由所述元件执行的功能的器件。另外，在公开了用于某些部件的材料的情况下，也可使用其他材料。因此，应当理解，上述具体实施方式和所附权利要求旨在涵盖属于本发明所公开的形式范围内的所有此类修改、组合和变型。所附权利要求旨在涵盖所有此类修改、变型、改变、替换、修改和等同物。

[0308] 上述具体实施方式已经由使用框图、流程图和/或示例阐述了装置和/或方法的各种形式。只要此类框图、流程图和/或示例包含一个或多个功能和/或操作，本领域的技术人员就要将其理解为此类框图、流程图和/或示例中的每个功能和/或操作都可以单独和/或共同地通过多种硬件、软件、固件或实际上它们的任何组合来实施。本领域的技术人员将会认识到，本文公开的形式中的一些方面可作为在一台或多台计算机上运行的一个或多个计算机程序（例如，作为一个或多个计算机系统上运行的一个或多个程序），作为一个或多个处理器上运行的一个或多个程序（例如，作为一个或多个微处理器上运行的一个或多个程序），作为固件，或作为实际上它们的任何组合全部或部分地在集成电路中等效地实现，并且根据本公开，设计电路系统和/或编写软件和/或硬件的代码将在本领域技术人员的技术范围内。另外，本领域的技术人员将会认识到，本文所述主题的机制能够作为多种形式的一个或多个程序产品进行分布，并且本文所述主题的示例性形式适用，而不管用于实际进行分布的信号承载介质的具体类型是什么。

[0309] 用于编程逻辑以执行各种所公开的方面的指令可存储在系统中的存储器内，诸如动态随机存取存储器（DRAM）、高速缓存、闪存存储器或其他存储器。此外，指令可经由网络或通过其他计算机可读介质来分发。因此，机器可读介质可包括用于存储或传输以机器（例如，计算机）可读形式的信息的任何机构，但不限于软盘、光学盘、光盘只读存储器（CD-

ROM)、和磁光盘、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、磁卡或光卡、闪存存储器、或经由电信号、光学信号、声学信号或其他形式的传播信号(例如,载波、红外信号、数字信号等)在因特网上传输信息时使用的有形的、机器可读存储装置。因此,非暂态计算机可读介质包括适于以机器(例如,计算机)可读的形式存储或传输电子指令或信息的任何类型的有形机器可读介质。

[0310] 如本文任一方面所用,术语“控制电路”可指例如硬连线电路系统、可编程电路系统(例如,计算机处理器,该计算机处理器包括一个或多个单独指令处理内核、处理单元,处理器、微控制器、微控制器单元、控制器、数字信号处理器(DSP)、可编程逻辑装置(PLD)、可编程逻辑阵列(PLA)、场可编程门阵列(FPGA))、状态机电路系统、存储由可编程电路系统执行的指令的固件、以及它们的任何组合。控制电路可以集体地或单独地实现为形成更大系统的一部分的电路系统,例如集成电路(IC)、专用集成电路(ASIC)、片上系统(SoC)、台式计算机、膝上型计算机、平板计算机、服务器、智能电话等。因此,如本文所用,“控制电路”包括但不限于具有至少一个离散电路的电子电路、具有至少一个集成电路的电子电路、具有至少一个专用集成电路的电子电路、形成由计算机程序配置的通用计算装置的电子电路(如,至少部分地实施本文所述的方法和/或装置的由计算机程序配置的通用计算机,或至少部分地实施本文所述的方法和/或装置的由计算机程序配置的微处理器)、形成存储器装置(如,形成随机存取存储器)的电子电路,和/或形成通信装置(如,调整解调器、通信开关或光电设备)的电子电路。本领域的技术人员将会认识到,可以模拟或数字方式或它们的一些组合实施本文所述的主题。

[0311] 如本文的任何方面所用,术语“逻辑”可指被配置成能够执行前述操作中的任一者的应用程序、软件、固件和/或电路系统。软件可体现为记录在非暂态计算机可读存储介质上的软件包、代码、指令、指令集和/或数据。固件可体现为在存储器装置中硬编码(例如,非易失性)的代码、指令或指令集和/或数据。

[0312] 如本文任一方面所用,术语“部件”、“系统”、“模块”等可指计算机相关实体、硬件、硬件和软件的组合、软件或执行中的软件。

[0313] 如本文任一方面中所用,“算法”是指导致所期望结果的有条理的步骤序列,其中“步骤”是指物理量和/或逻辑状态的操纵,物理量和/或逻辑状态可(但不一定)采用能被存储、传送、组合、比较和以其他方式操纵的电或磁信号的形式。常用于指这些信号,如位、值、元素、符号、字符、术语、数字等。这些和类似的术语可与适当的物理量相关联并且仅仅是应用于这些量和/或状态的方便的标签。

[0314] 网络可包括分组交换网络。通信装置可能够使用所选择的分组交换网络通信协议来彼此通信。一个示例性通信协议可包括可能够允许使用传输控制协议/因特网协议(TCP/IP)进行通信的以太网通信协议。以太网协议可符合或兼容电气和电子工程师学会(IEEE)于2008年12月发布的标题为“IEEE 802.3Standard”的以太网标准和/或本标准的更高版本。另选地或附加地,通信装置可能够使用X.25通信协议彼此通信。X.25通信协议可符合或兼容由国际电信联盟电信标准化部门ITU-T发布的标准。另选地或附加地,通信装置可能够使用帧中继通信协议彼此通信。帧中继通信协议可符合或兼容由国际电报电话咨询委员会(CCITT)和/或美国国家标准学会(ANSI)发布的标准。另选地或附加地,收发器可能够使

用异步传送模式 (ATM) 通信协议彼此通信。ATM通信协议可符合或兼容ATM论坛于2001年8月发布的名为“ATM-MPLS Network Interworking 2.0”的ATM标准和/或该标准的更高版本。当然,本文同样设想了不同的和/或之后开发的连接取向的网络通信协议。

[0315] 在各个方面,根据本公开的控制电路的微控制器可以是任何单核或多核处理器,诸如德克萨斯器械公司 (Texas Instruments) 以商标名ARM Cortex已知的处理器。在一个方面,微控制器461可为购自例如德克萨斯器械公司 (Texas Instruments) 的LM4F230H5QR ARM Cortex-M4F处理器核心,其包括256KB的单循环闪存或其他非易失性存储器(高达40MHz)的片上存储器、用于改善高于40MHz的性能的预取缓冲器、32KB单循环SRAM、装载有StellarisWare<sup>®</sup>软件的内部ROM、2KB电EEPROM、一个或多个PWM模块、一个或多个QEI模拟、具有12个模拟输入信道的一个或多个12位ADC,其细节可见于产品数据表。

[0316] 除非上述公开中另外明确指明,否则可以理解的是,在上述公开中,使用术语如“处理”、“估算”、“计算”、“确定”、“显示”的讨论是指计算机系统或类似的电子计算装置的动作和进程,其操纵表示为计算机系统的寄存器和存储器内的物理(电子)量的数据并将其转换成相似地表示为计算机系统存储器或寄存器或其他此类信息存储、传输或显示装置内的物理量的其他数据。

[0317] 一个或多个部件在本文中可被称为“被配置成能够”、“可配置成能够”、“可操作/可操作地”、“适于/可适于”、“能够”、“可适形/适形于”等。本领域的技术人员将会认识到,除非上下文另有所指,否则“被配置成能够”通常可涵盖活动状态的部件和/或未活动状态的部件和/或待机状态的部件。

[0318] 术语“近侧”和“远侧”在本文中是相对于操纵外科器械的外壳部分的临床医生来使用的。术语“近侧”是指最靠近临床医生的部分,术语“远侧”是指远离临床医生定位的部分。还应当理解,为简洁和清楚起见,本文可结合附图使用诸如“竖直”、“水平”、“上”和“下”等空间术语。然而,外科器械在许多取向和方位中使用,并且这些术语并非是限制性的和/或绝对的。

[0319] 本领域的技术人员将认识到,一般而言,本文、以及特别是所附权利要求(例如,所附权利要求的正文)中所使用的术语通常旨在为“开放”术语(例如,术语“包括”应解释为“包括但不限于”,术语“具有”应解释为“至少具有”,术语“包含”应解释为“包含但不限于”等)。本领域的技术人员还应当理解,如果所引入权利要求表述的具体数目为预期的,则此类意图将在权利要求中明确表述,并且在不存在此类叙述的情况下,不存在此类意图。例如,为有助于理解,下述所附权利要求可含有对介绍性短语“至少一个”和“一个或多个”的使用以引入权利要求。然而,对此类短语的使用不应视为暗示通过不定冠词“一个”或“一种”引入权利要求表述将含有此类引入权利要求表述的任何特定权利要求限制在含有仅一个这样的表述的权利要求中,甚至当同一权利要求包括介绍性短语“一个或多个”或“至少一个”和诸如“一个”或“一种”(例如,“一个”和/或“一种”通常应解释为意指“至少一个”或“一个或多个”)的不定冠词时;这也适用于对用于引入权利要求表述的定冠词的使用。

[0320] 另外,即使明确叙述引入权利要求叙述的特定数目,本领域的技术人员应当认识到,此种叙述通常应解释为意指至少所叙述的数目(例如,在没有其他修饰语的情况下,对“两个叙述”的裸叙述通常意指至少两个叙述、或两个或更多个叙述)。此外,在其中使用类似于“A、B和C中的至少一者等”的惯例的那些情况下,一般而言,此类构造意在具有本领域

的技术人员将理解所述惯例的意义(例如,“具有A、B和C中的至少一者的系统”将包括但不限于具有仅A、仅B、仅C、A和B一起、A和C一起、B和C一起和/或A、B和C一起等的系统)。在其中使用类似于“A、B或C中的至少一者等”的惯例的那些情况下,一般而言,此类构造意在具有本领域的技术人员将理解所述惯例的意义(例如,“具有A、B或C中的至少一者的系统”应当包括但不限于具有仅A、仅B、仅C、A和B一起、A和C一起、B和C一起和/或A、B和C一起等的系统)。本领域的技术人员还应当理解,通常,除非上下文另有指示,否则无论在具体实施方式、权利要求或附图中呈现两个或更多个另选术语的转折性词语和/或短语应理解为涵盖包括所述术语中的一者、所述术语中的任一个或这两个术语的可能性。例如,短语“A或B”通常将被理解为包括“A”或“B”或“A和B”的可能性。

[0321] 对于所附的权利要求,本领域的技术人员将会理解,其中表述的操作通常可以任何顺序进行。另外,尽管以一个或多个序列出了各种操作流程图,但应当理解,可以不同于所示顺序的其他顺序执行各种操作,或者可同时执行所述各种操作。除非上下文另有规定,否则此类替代排序的示例可包括重叠、交错、中断、重新排序、增量、预备、补充、同时、反向,或其他改变的排序。此外,除非上下文另有规定,否则像“响应于”、“相关”这样的术语或其他过去式的形容词通常不旨在排除此类变体。

[0322] 值得一提的是,任何对“一个方面”、“一方面”、“一范例”、“一个范例”的提及均意指结合所述方面所述的具体特征部、结构或特征包括在至少一个方面中。因此,在整个说明书的各种位置出现的短语“在一个方面”、“在一方面”、“在一范例中”、“在一个范例中”不一定都指同一方面。此外,具体特征部、结构或特征可在多个方面中以任何合适的方式组合。

[0323] 本说明书提及和/或在任何申请数据表中列出的任何专利申请,专利,非专利公布或其他公开材料均以引用方式并入本文,只要所并入的材料在此不一致。因此,并且在必要的程度下,本文明确列出的公开内容代替以引用方式并入本文的任何冲突材料。据称以引用方式并入本文但与本文列出的现有定义、陈述或其他公开材料相冲突的任何材料或其部分,将仅在所并入的材料与现有的公开材料之间不产生冲突的程度下并入。

[0324] 概括地说,已经描述了由采用本文所述的概念产生的许多有益效果。为了举例说明和描述的目的,已经提供了一个或多个形式的上述具体实施方式。这些具体实施方式并非意图为详尽的或限定到本发明所公开的精确形式。可以按照上述教导内容对本发明进行修改或变型。选择和描述的一个或多个形式是为了说明原理和实际应用,从而使本领域的普通技术人员能够利用适用于预期的特定用途的各种形式和各种修改。与此一同提交的权利要求书旨在限定完整范围。

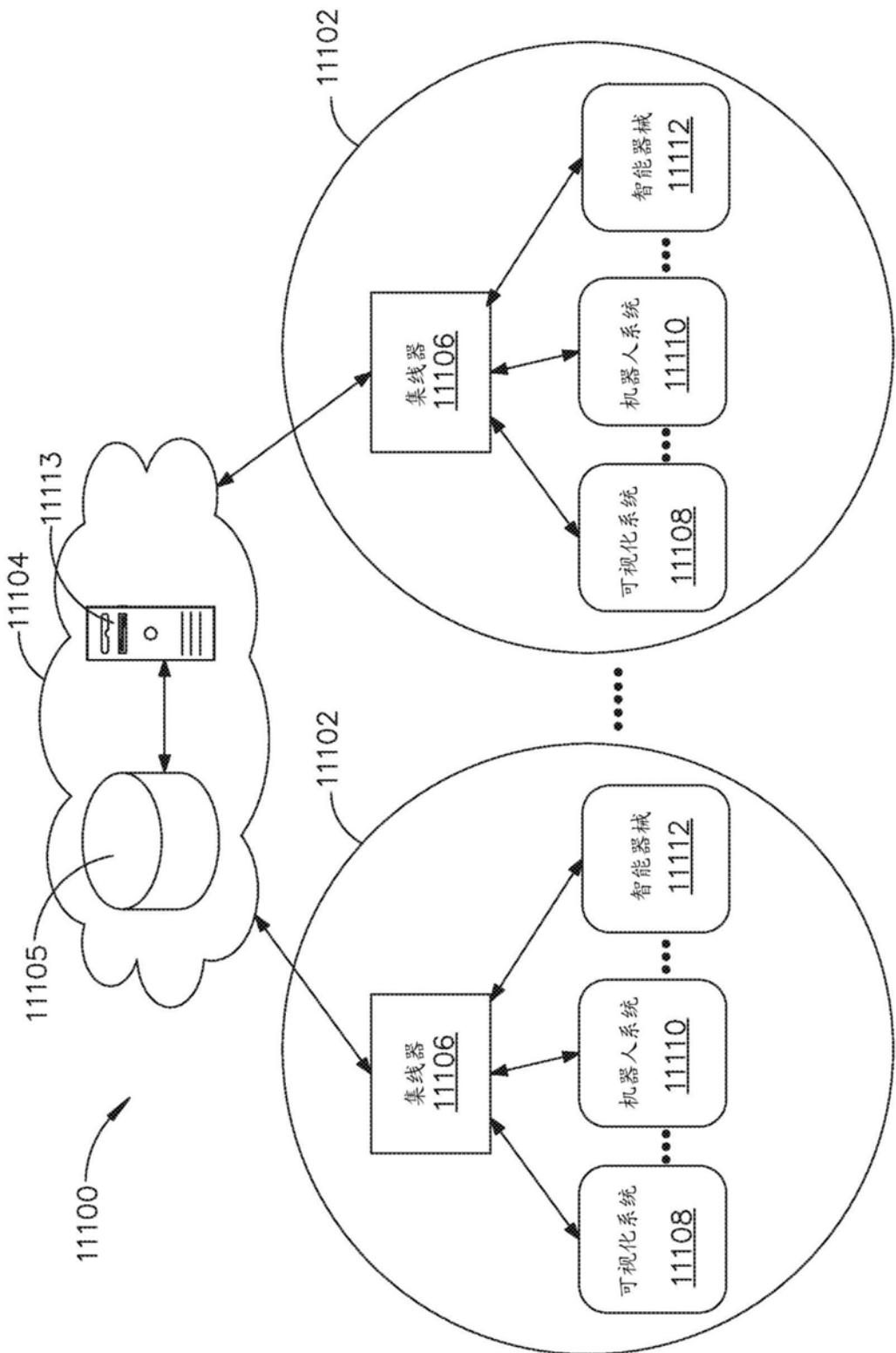


图1

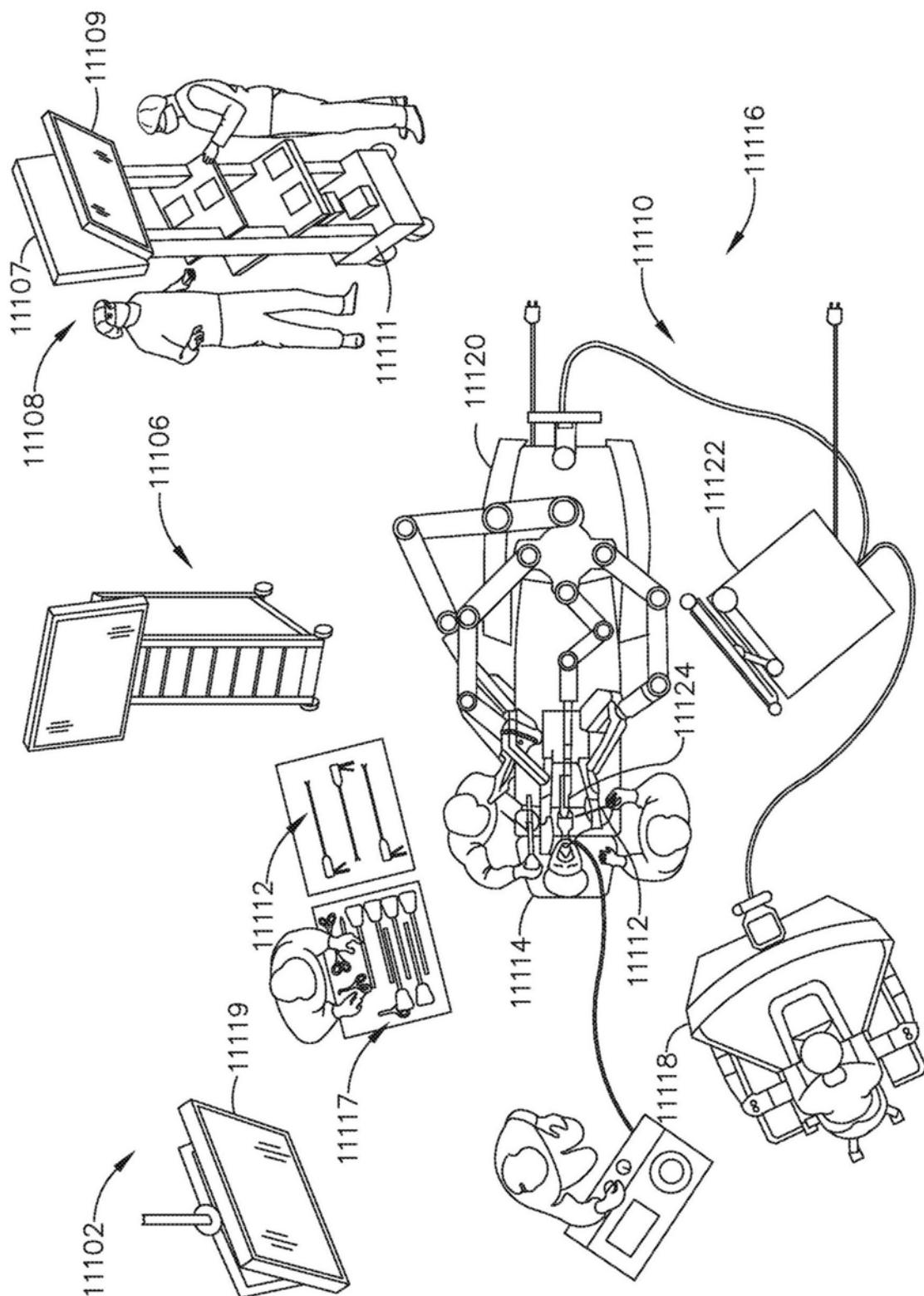


图2

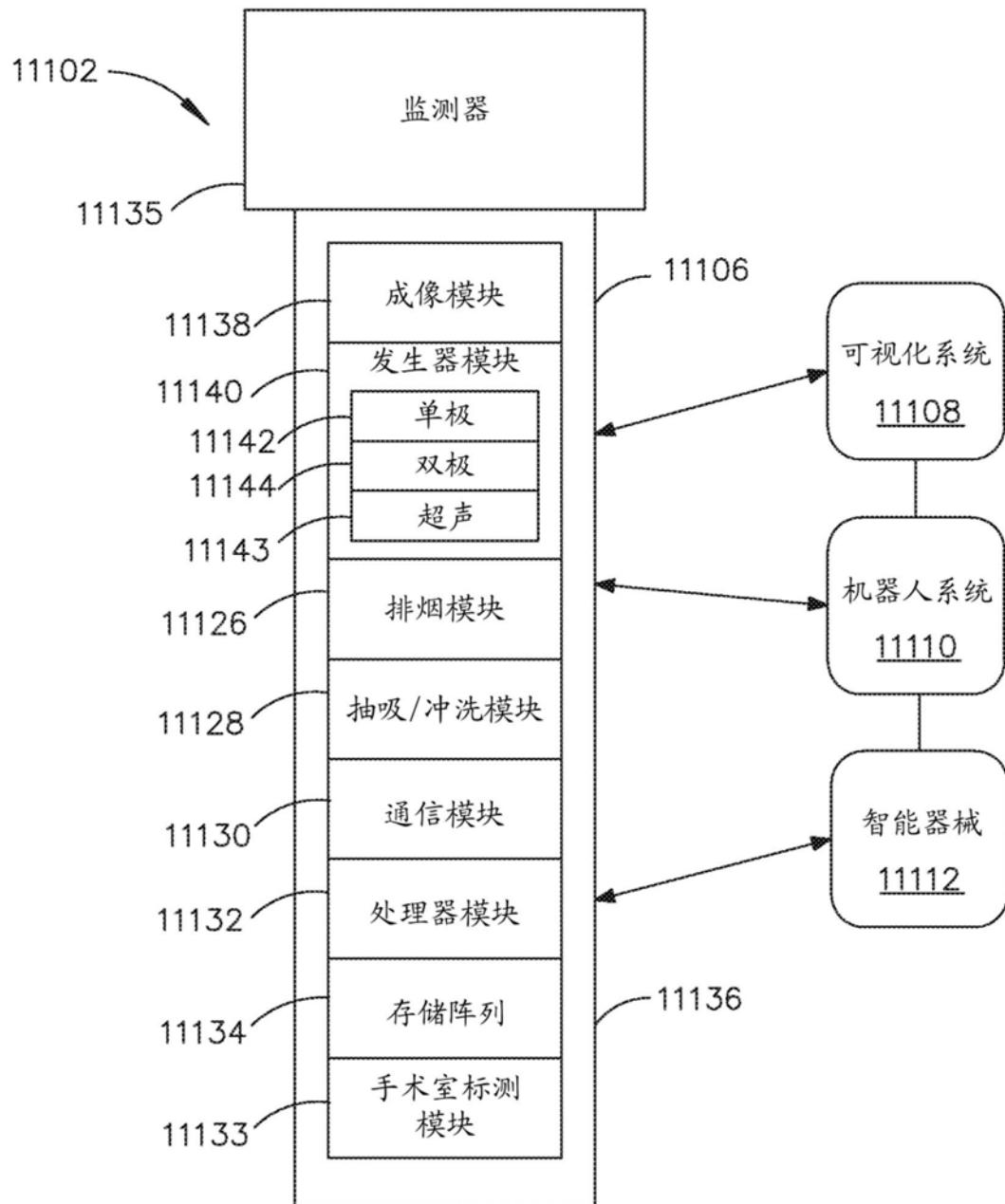


图3

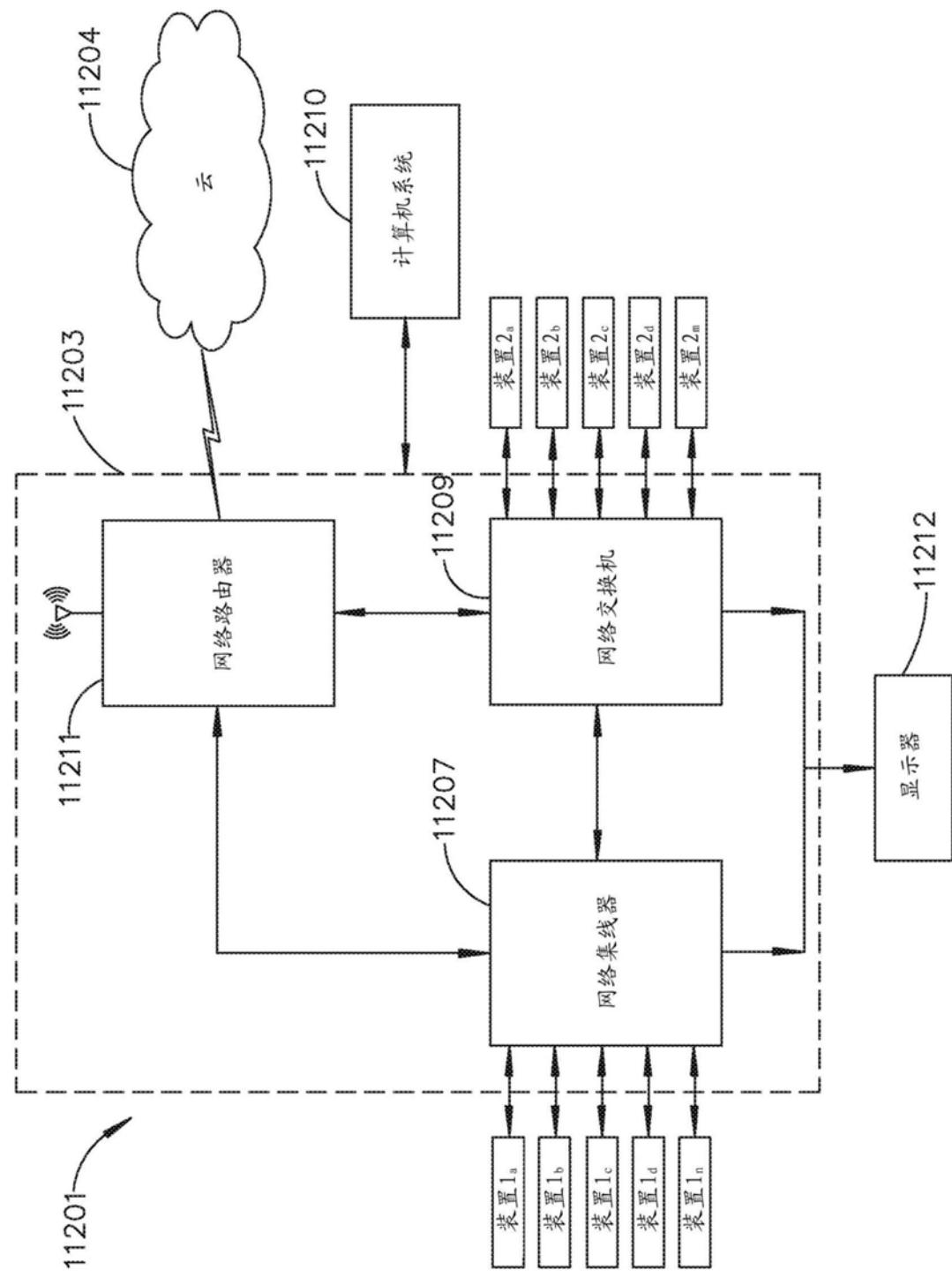


图4

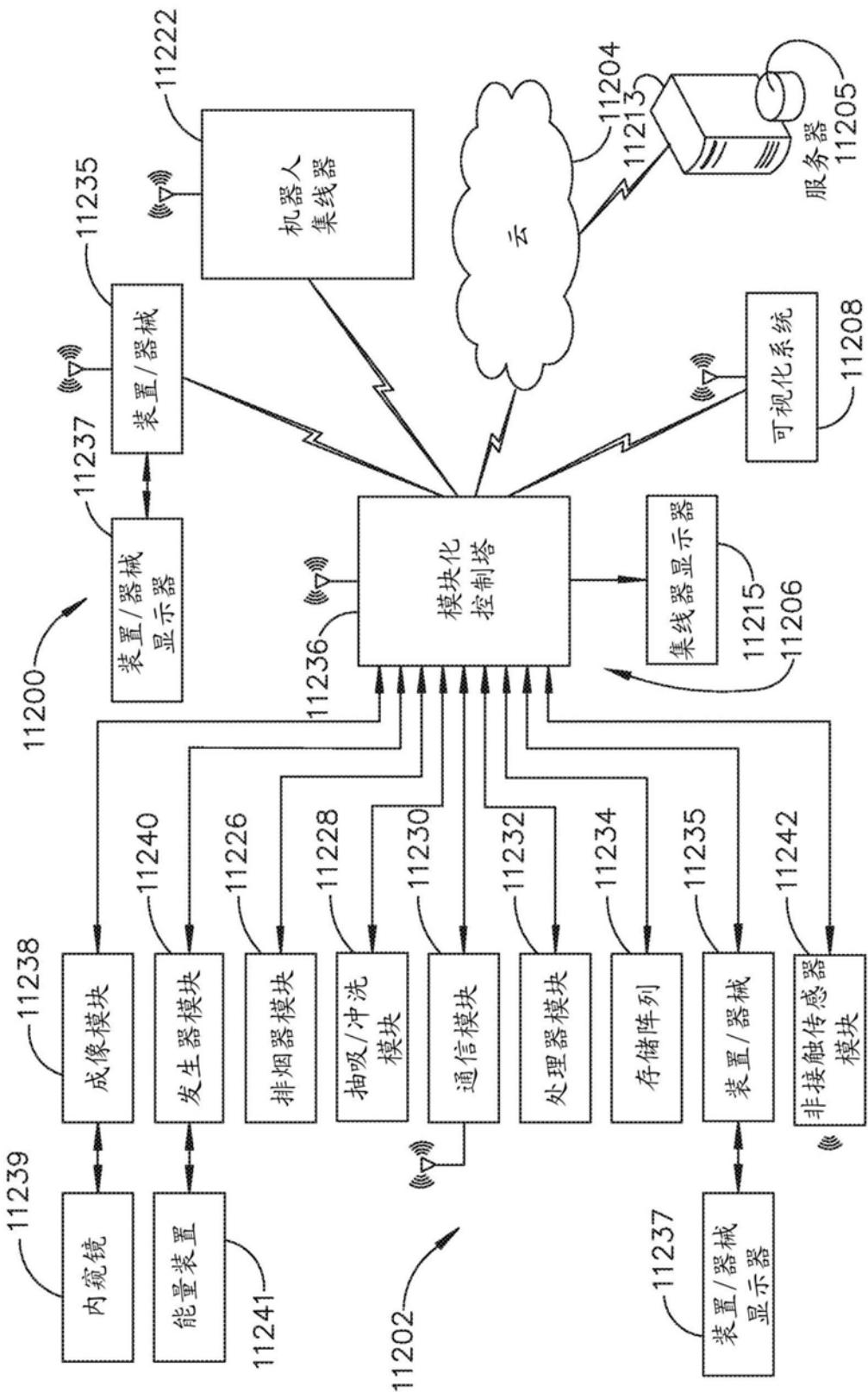


图5

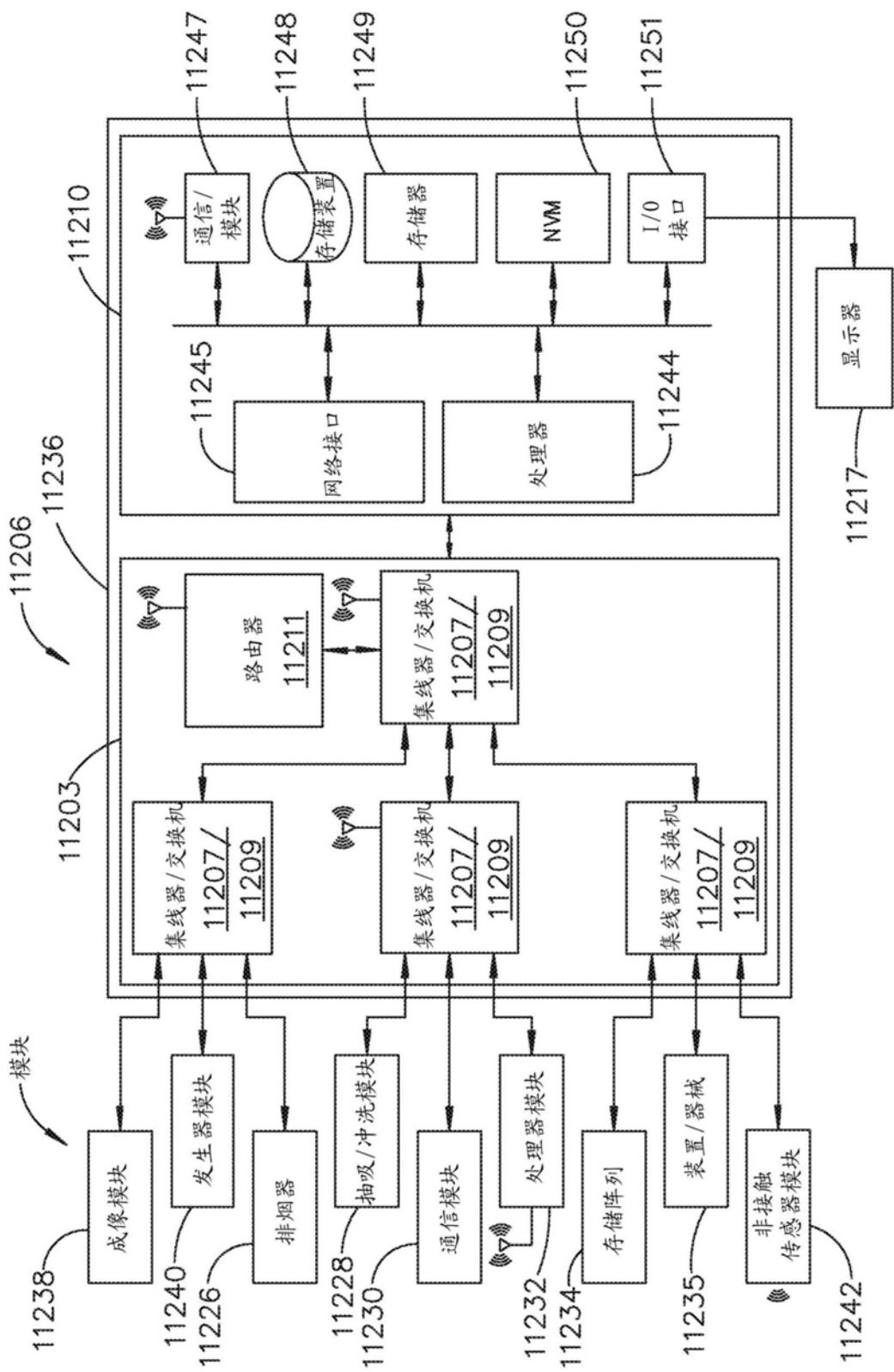


图6

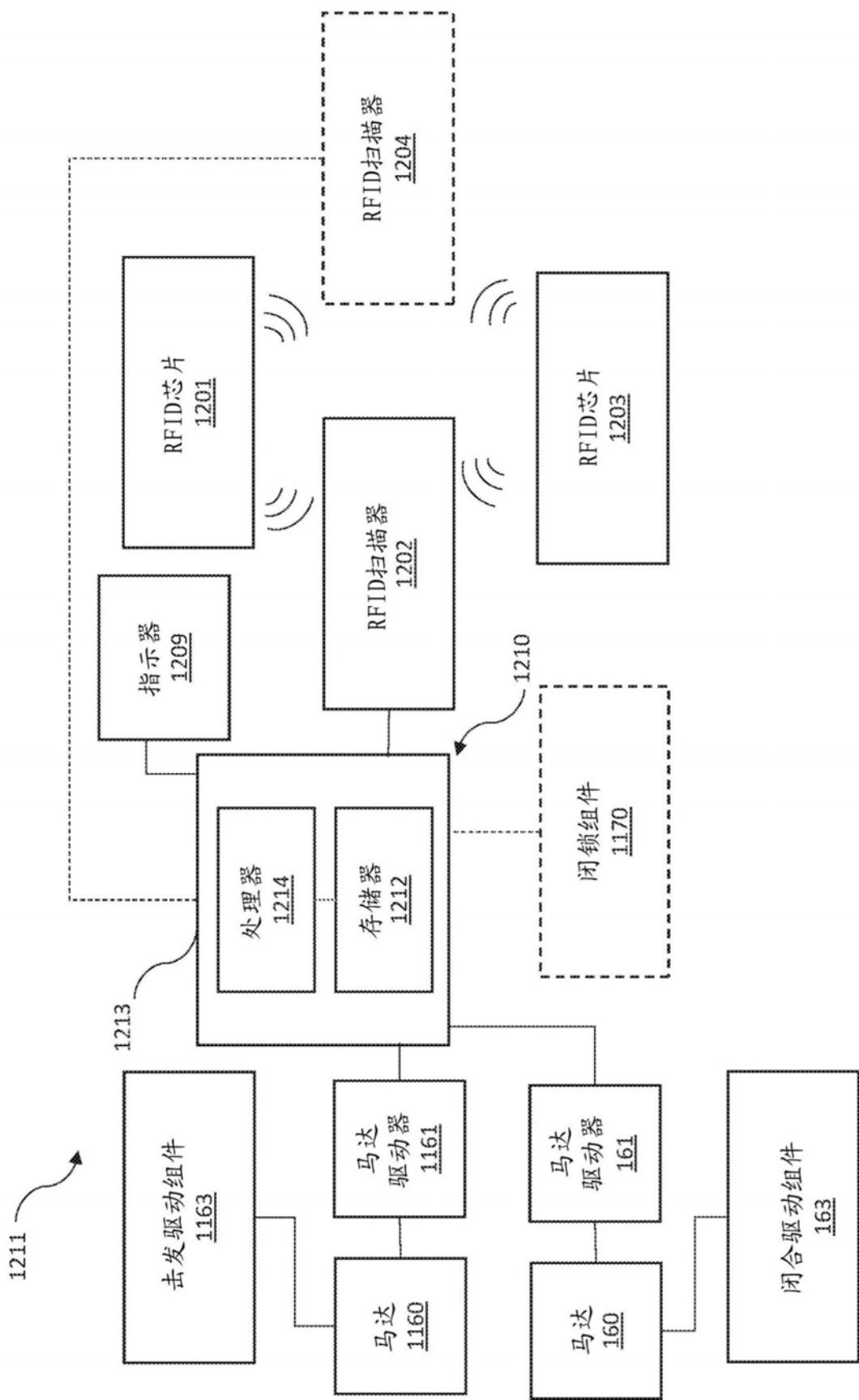


图7

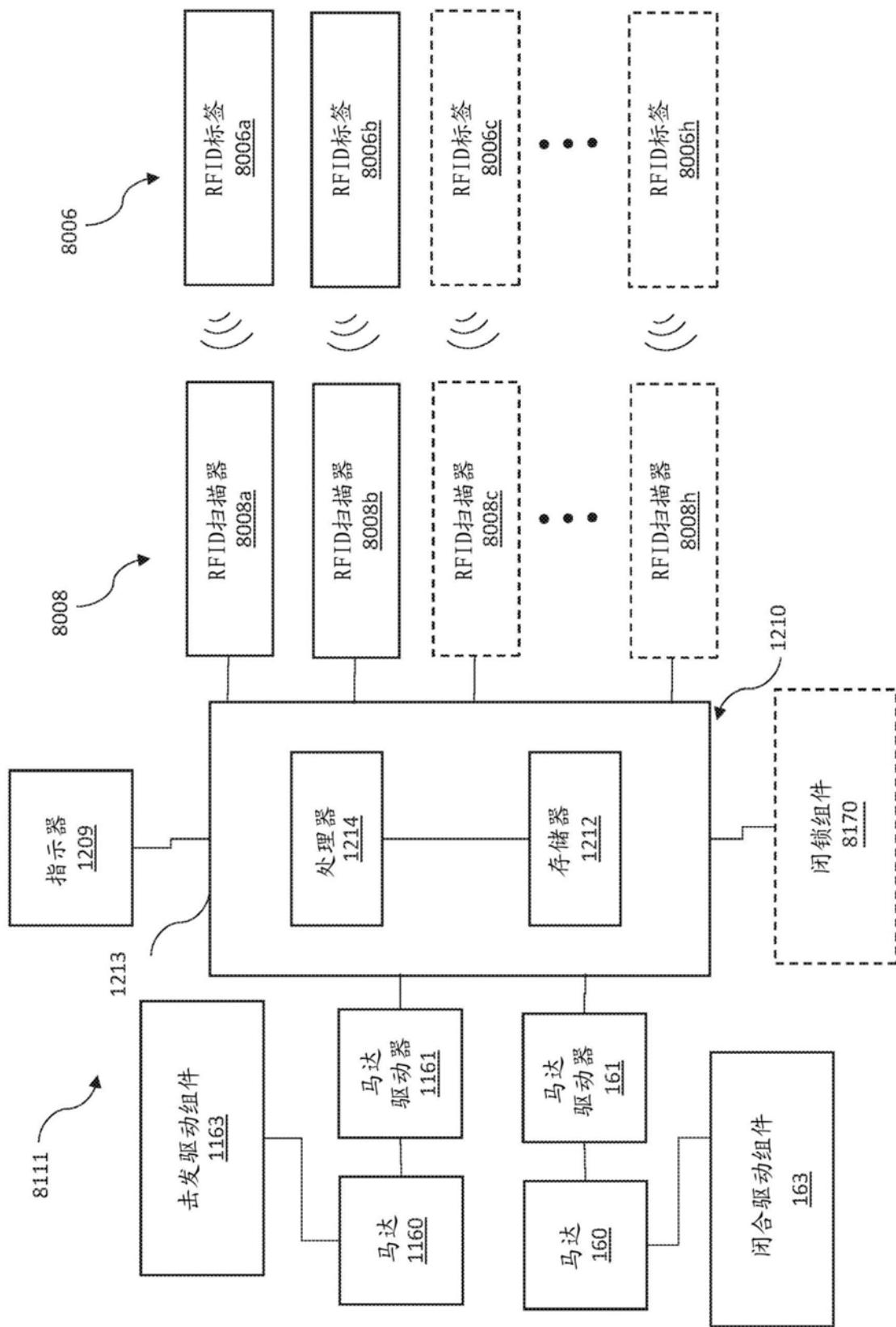


图 7A

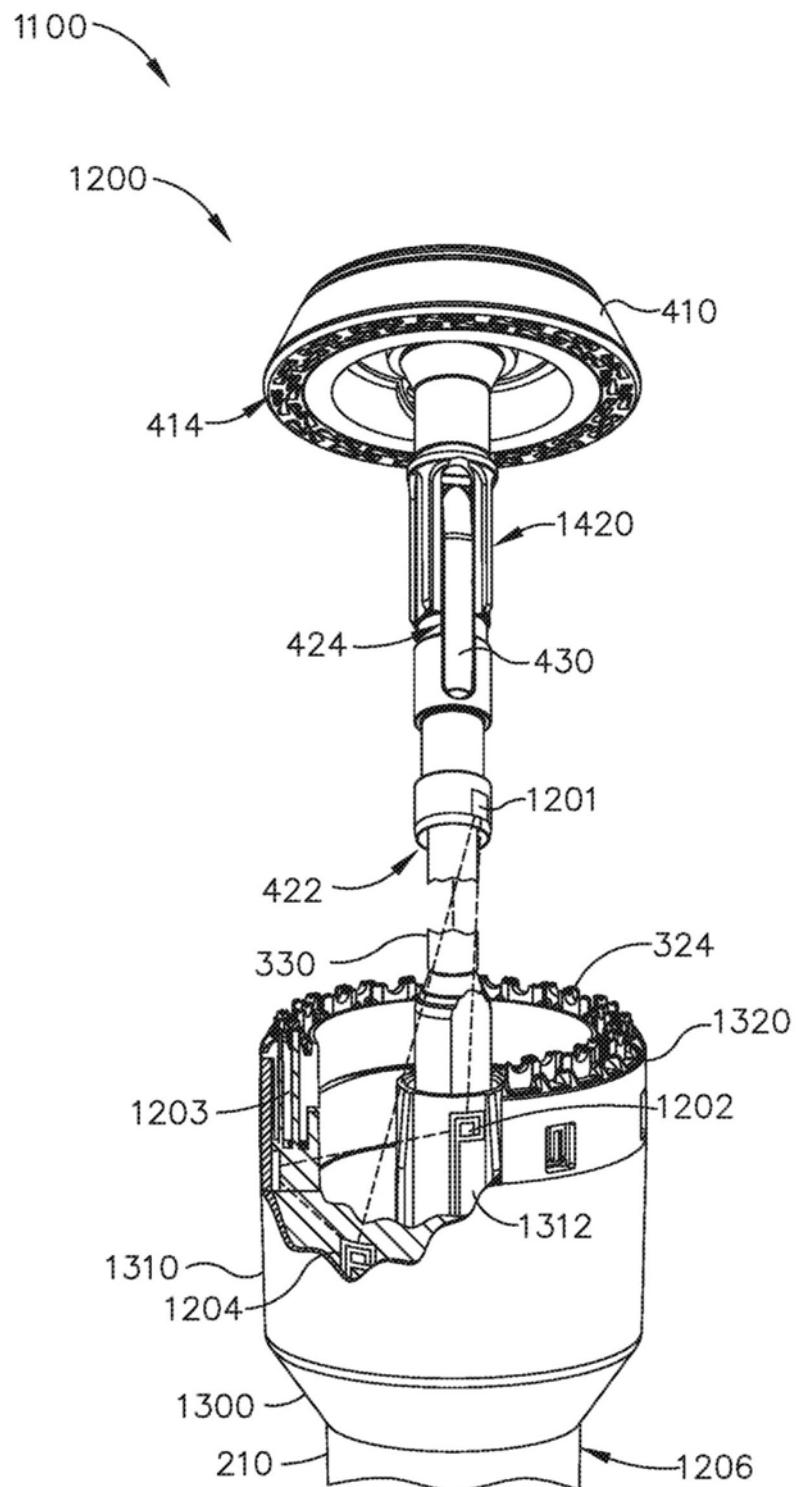


图8

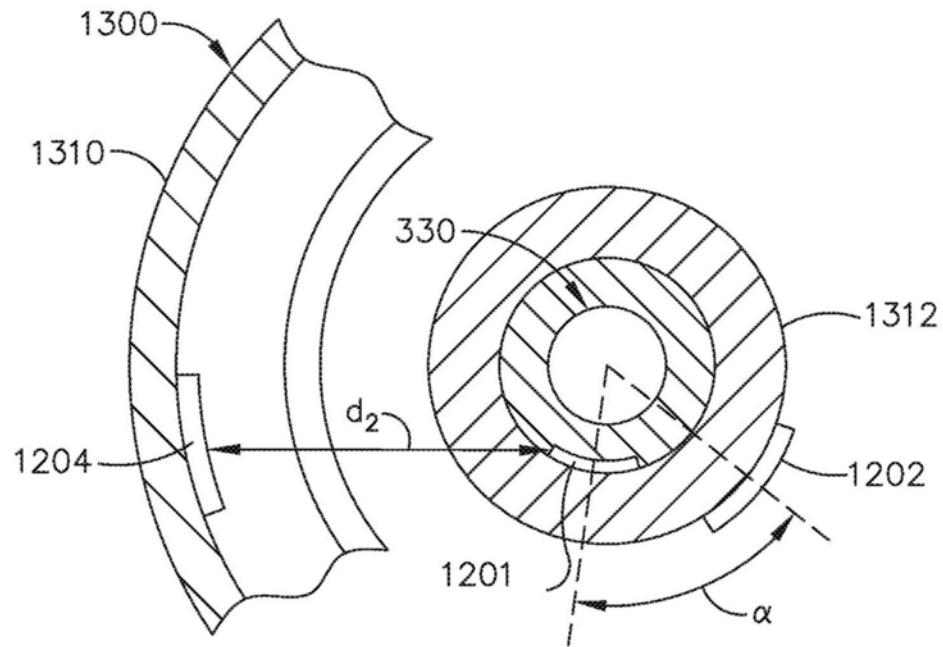


图9

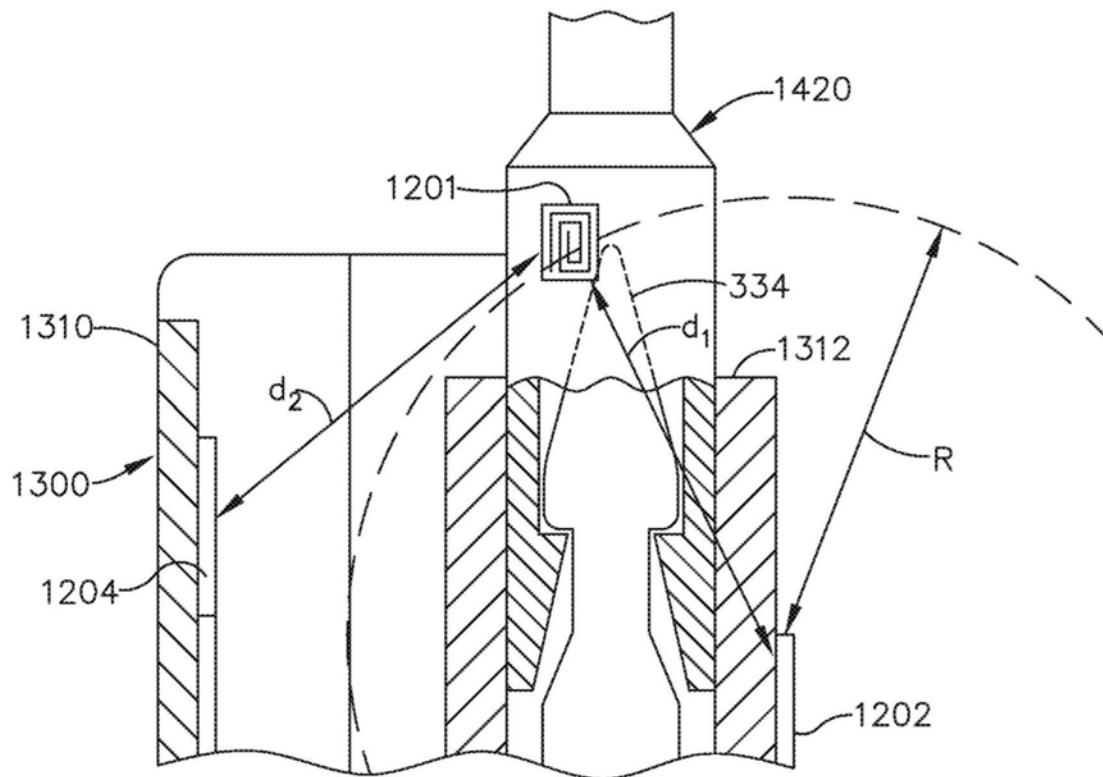


图10

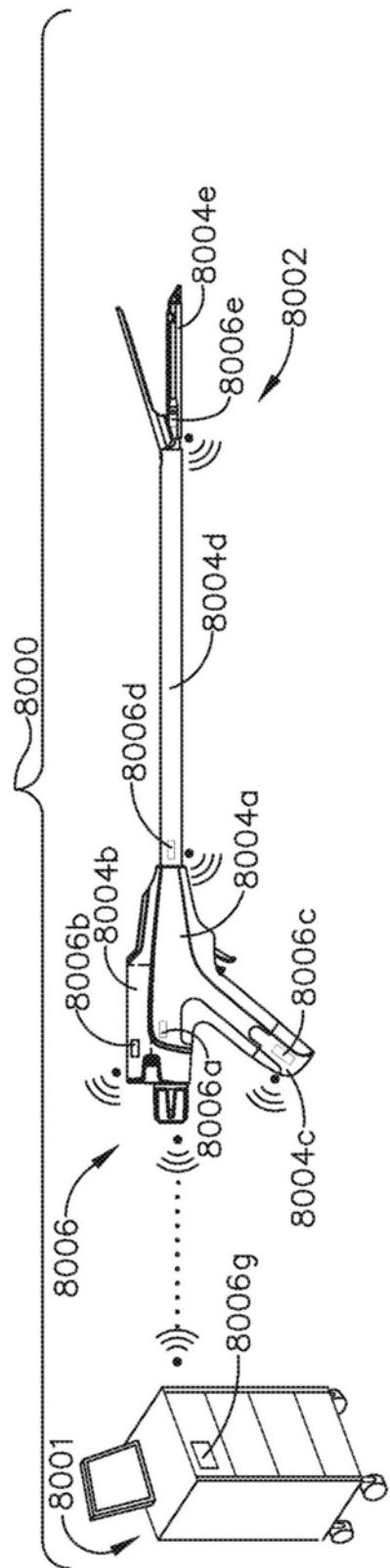


图11

RFID标签	● 装置ID标签 外壳组件	● 电池ID标签 电池	● 马达ID标签 马达/齿轮箱	● 轴ID标签 ● 长度 (STD) ● 单轴线 ● 类型关节运动。 轴	● 仓ID标签 ● 长度=60mm ● 颜色=蓝色 ● 智能GST 仓
识别:	● 装置ID标签	● 电池ID标签	● 马达ID标签	● 有线通信总线， 具有“ $\times$ ”吞吐量速率 ● 感测阵列类型 以与仓和装置 通信	● 唤醒和通信协议以与仓交流。
限定:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能力</li> <li>● 制造和日期</li> <li>● 通信能力和协议</li> <li>● 加密方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电池的类型 (例如, 可充电)</li> <li>● 能力 (例如, 2.1×std)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 内部处理器</li> <li>● 控制程序</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加密密钥以解码信号</li> <li>● 可以感知到什么?</li> </ul>	

图12

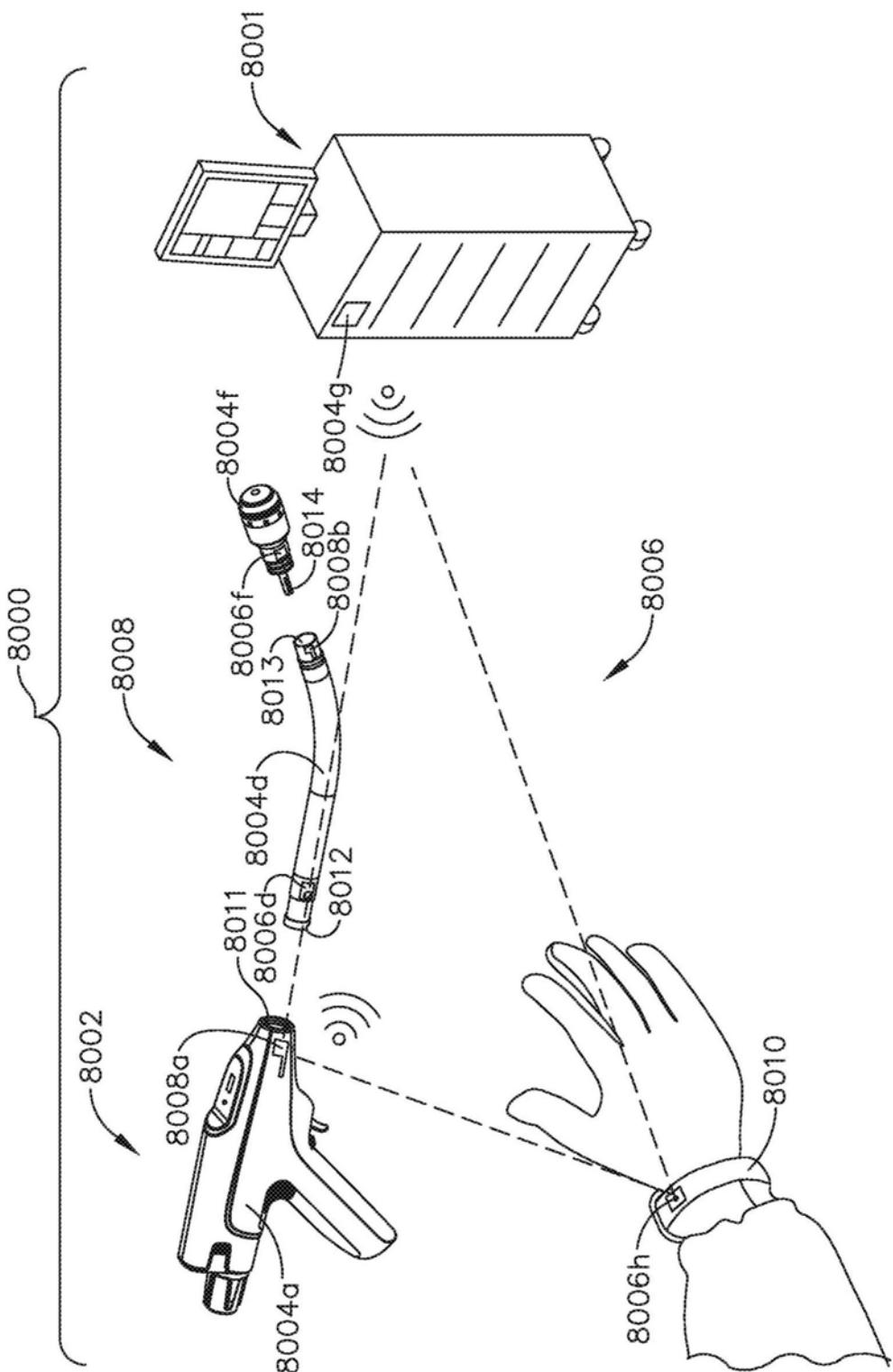


图13

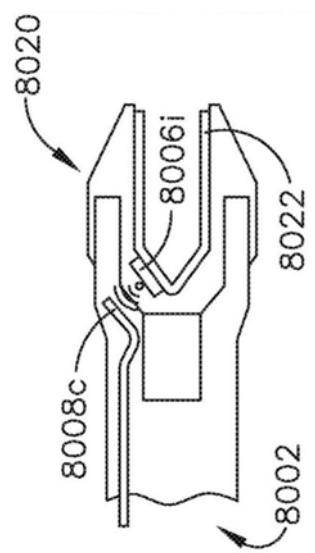


图14

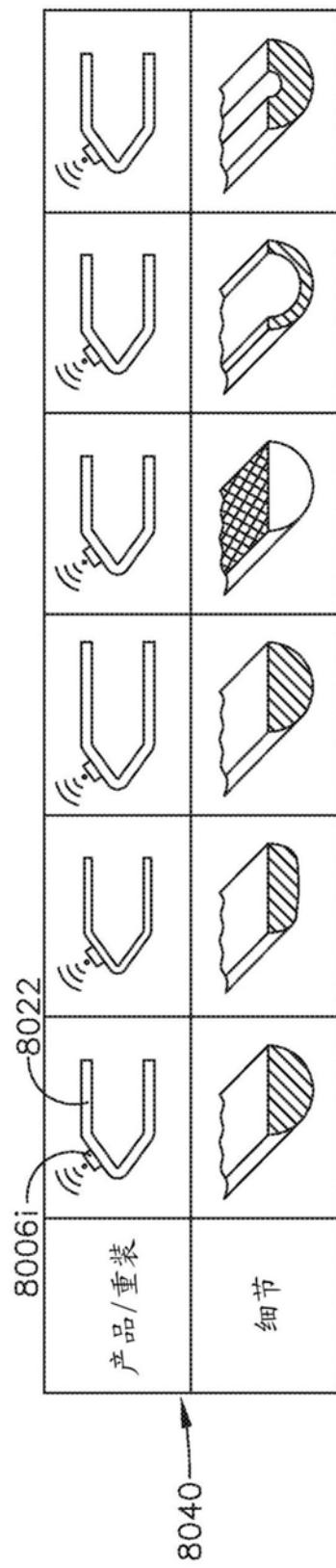


图15



	拉伸强度 (ksi)	冷轧工作硬化 拉伸强度 (ksi)
Ti-6Al-4V	170	170-210
Ti-6Al-7Nb	145	
Ti-3Al/2.5V	89	
Ti-CP 1级	34	
Ti-CP 4级	79	130-210
Ti-3Al-8V-6Cr- 4Mo 4Zr	180	

图16

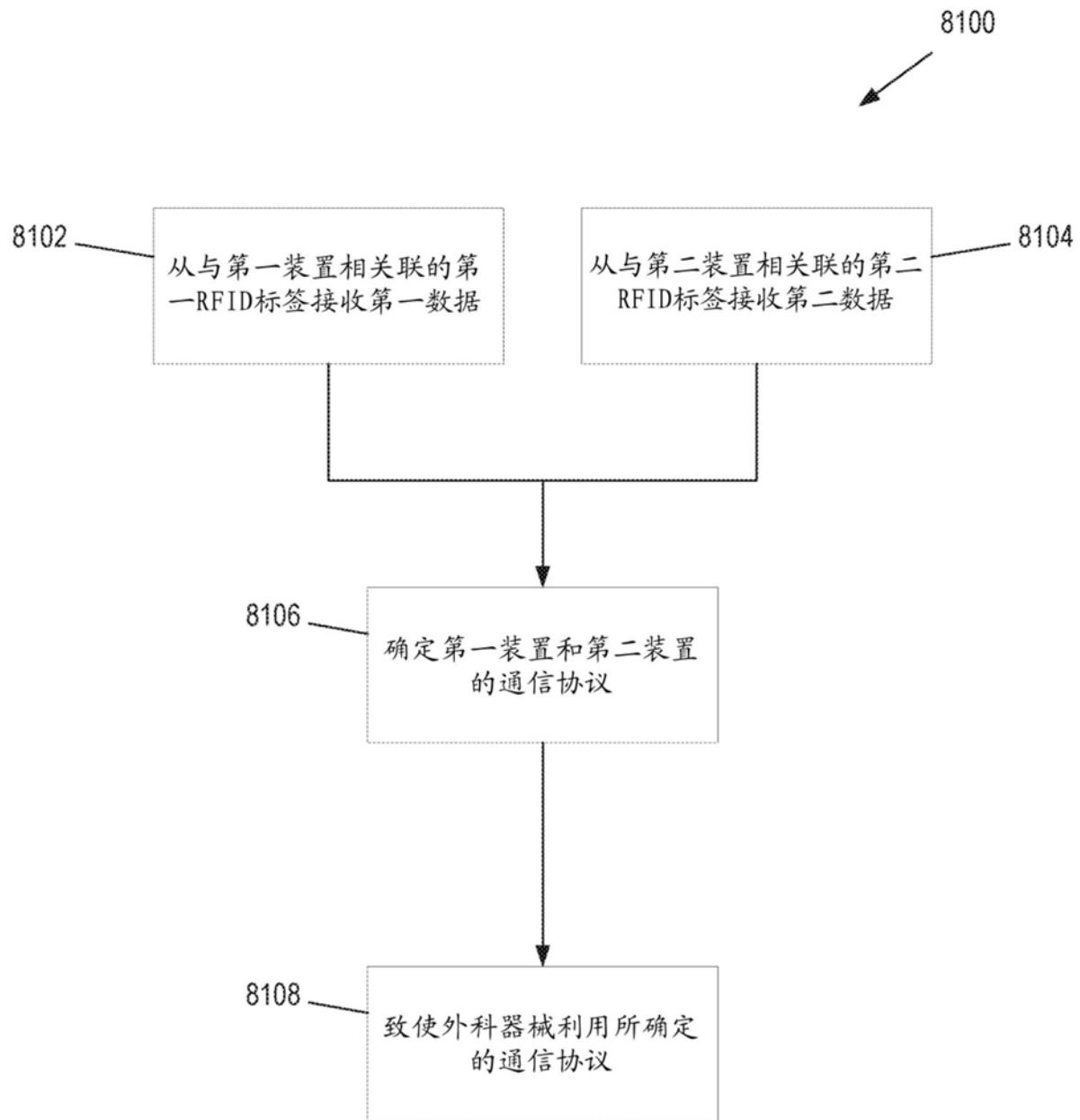


图17

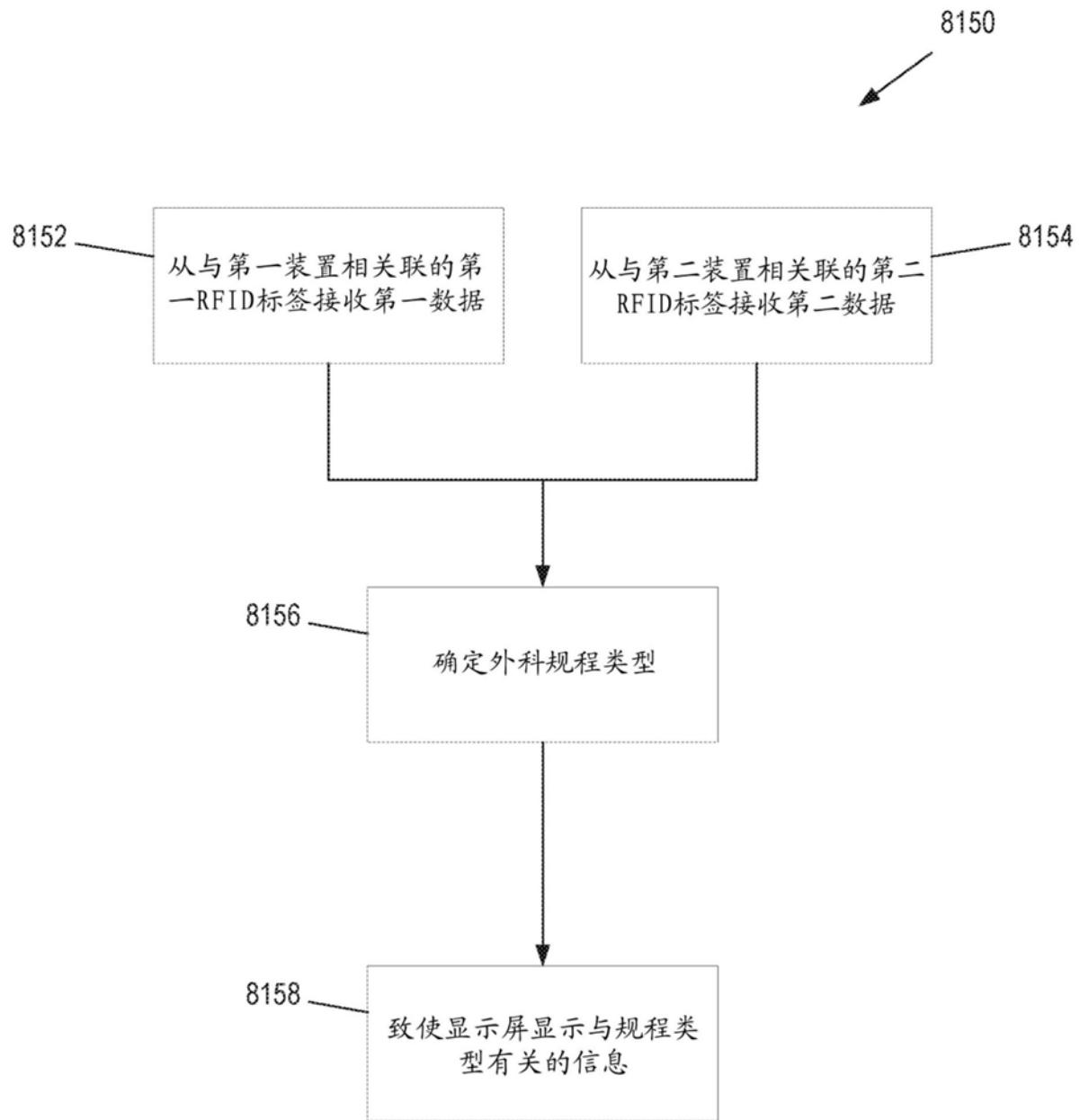


图18

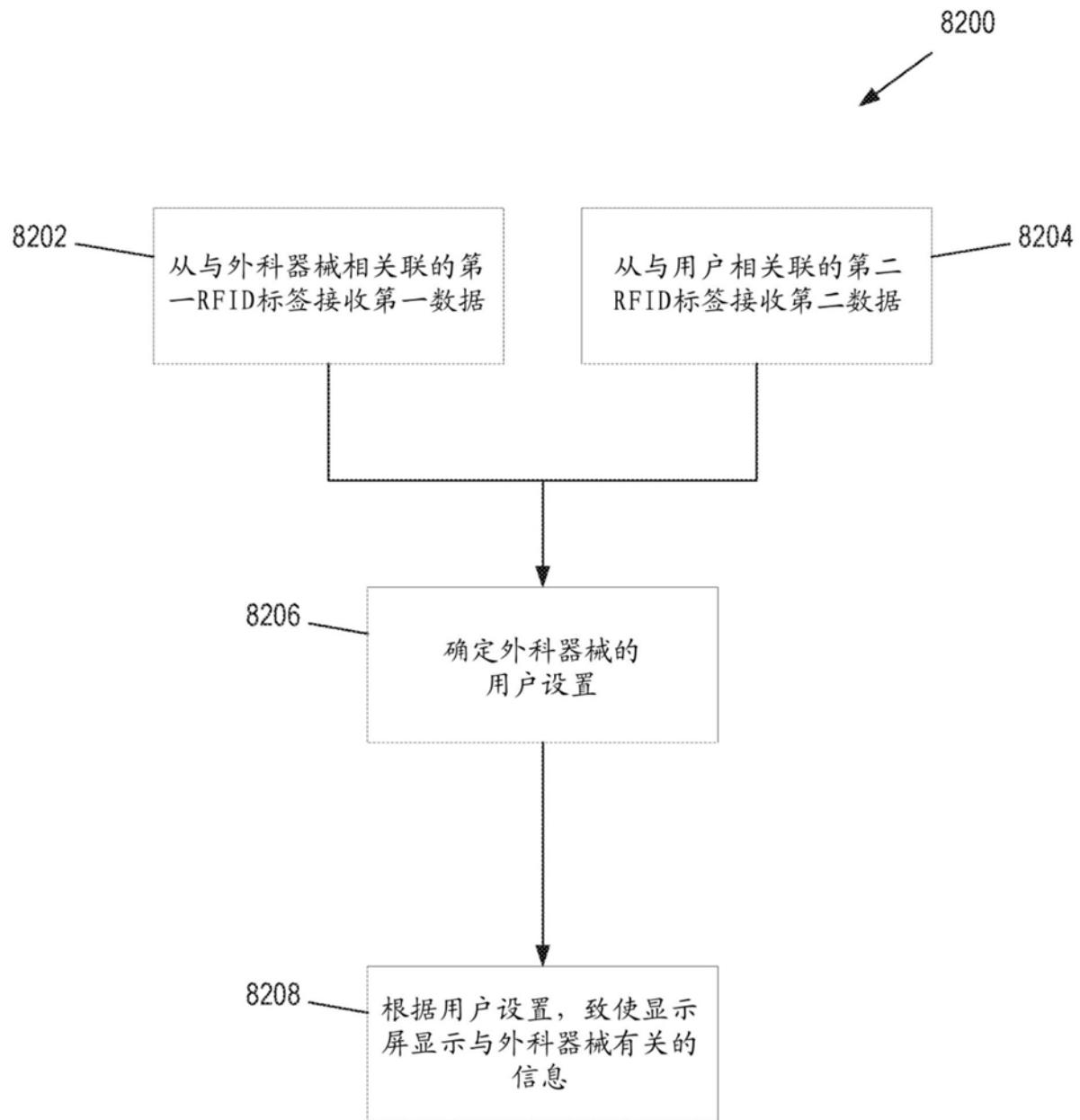


图19

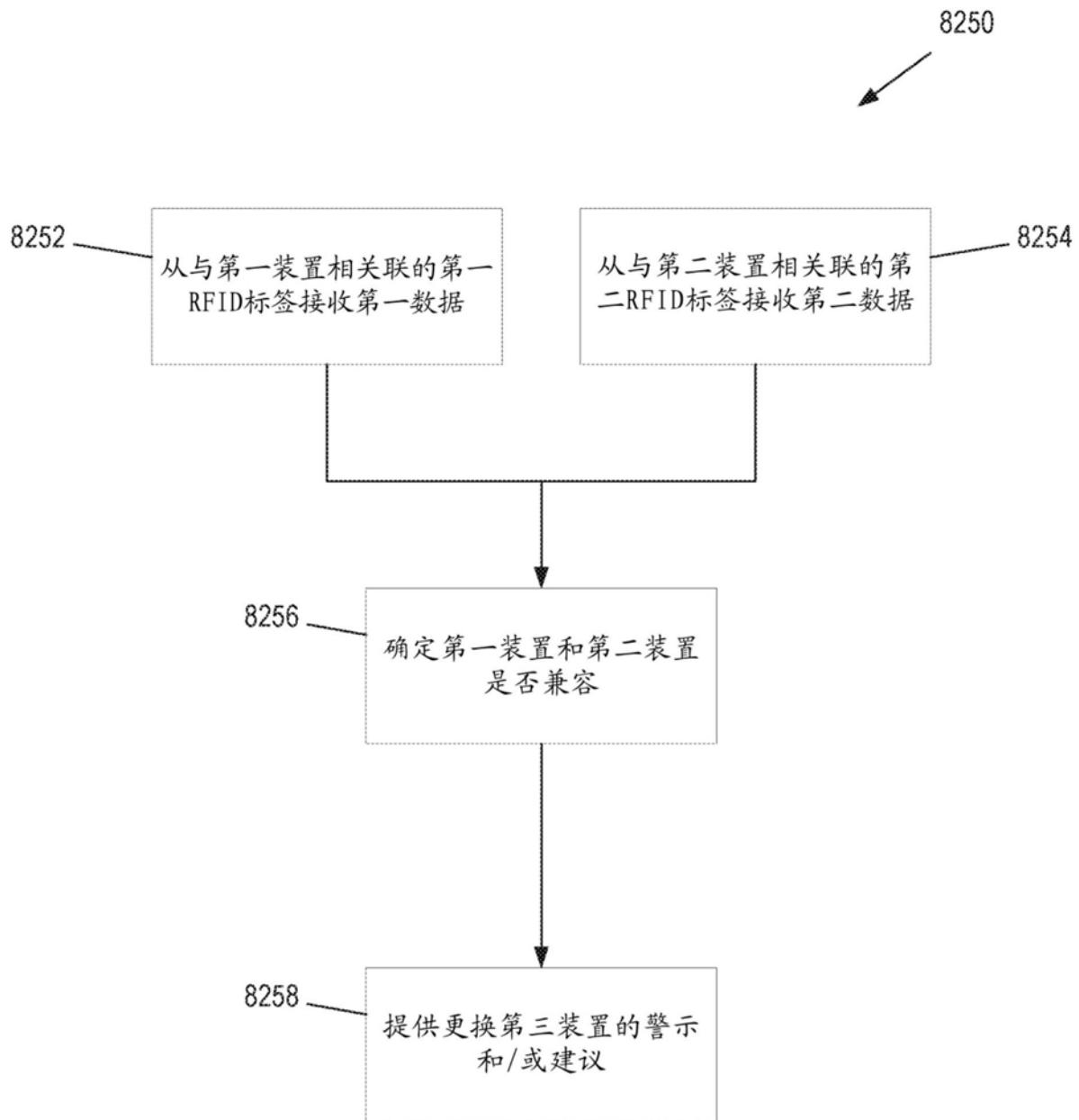


图20

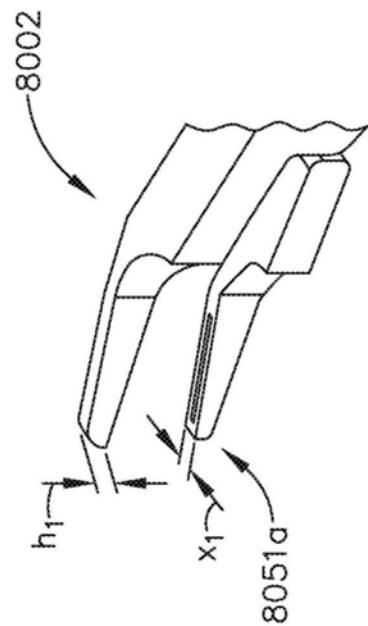


图21A

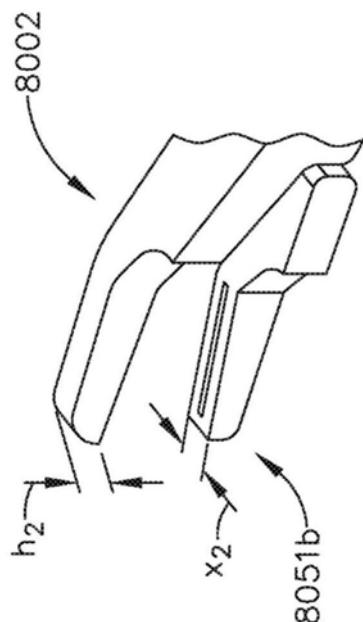


图21B

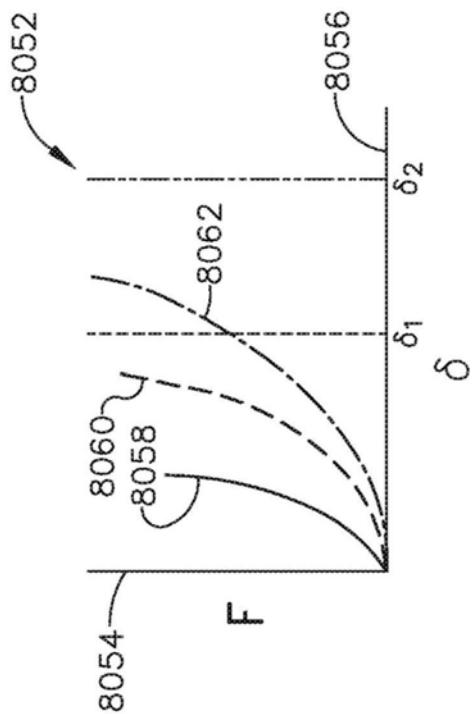


图22

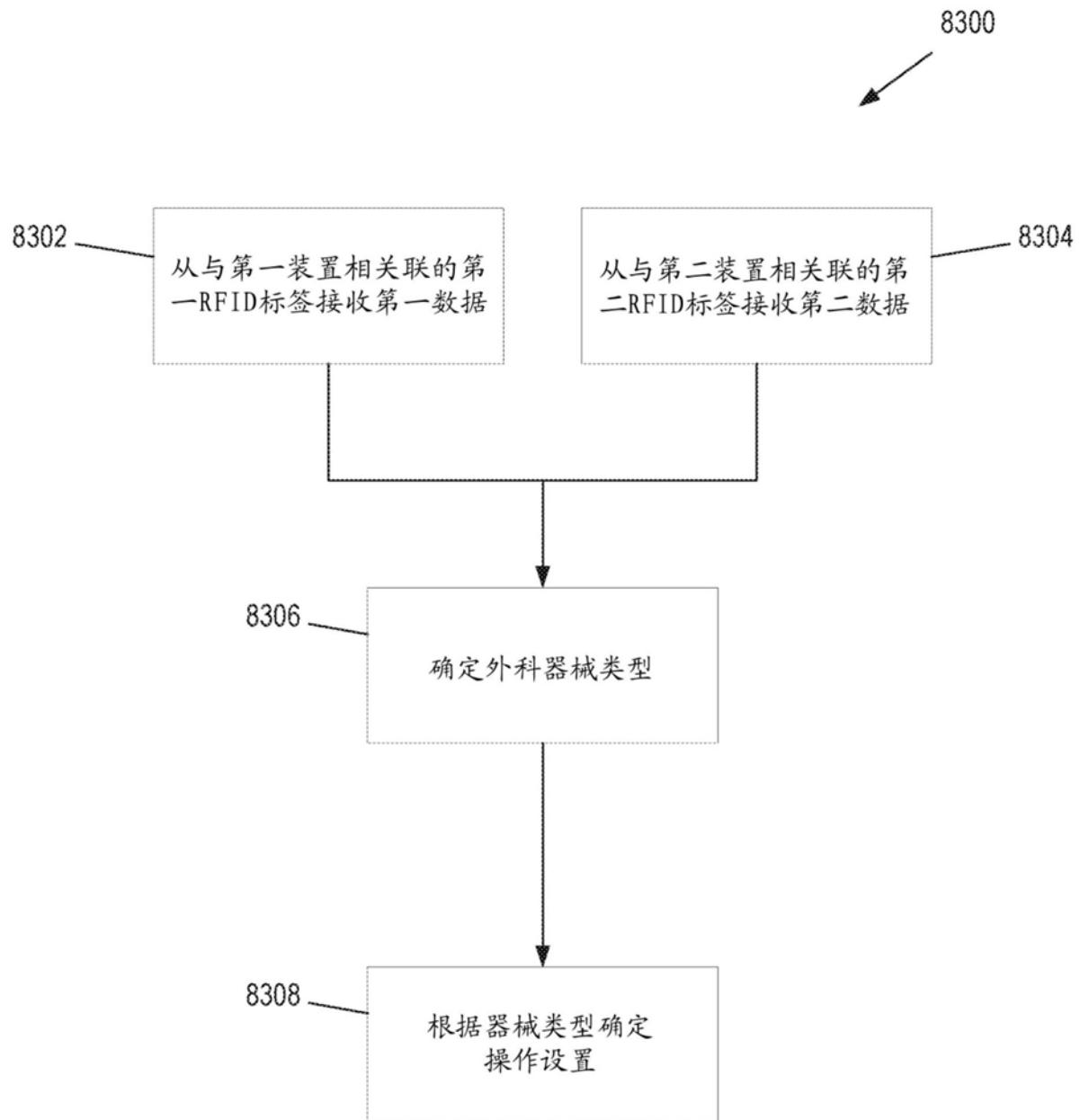


图23

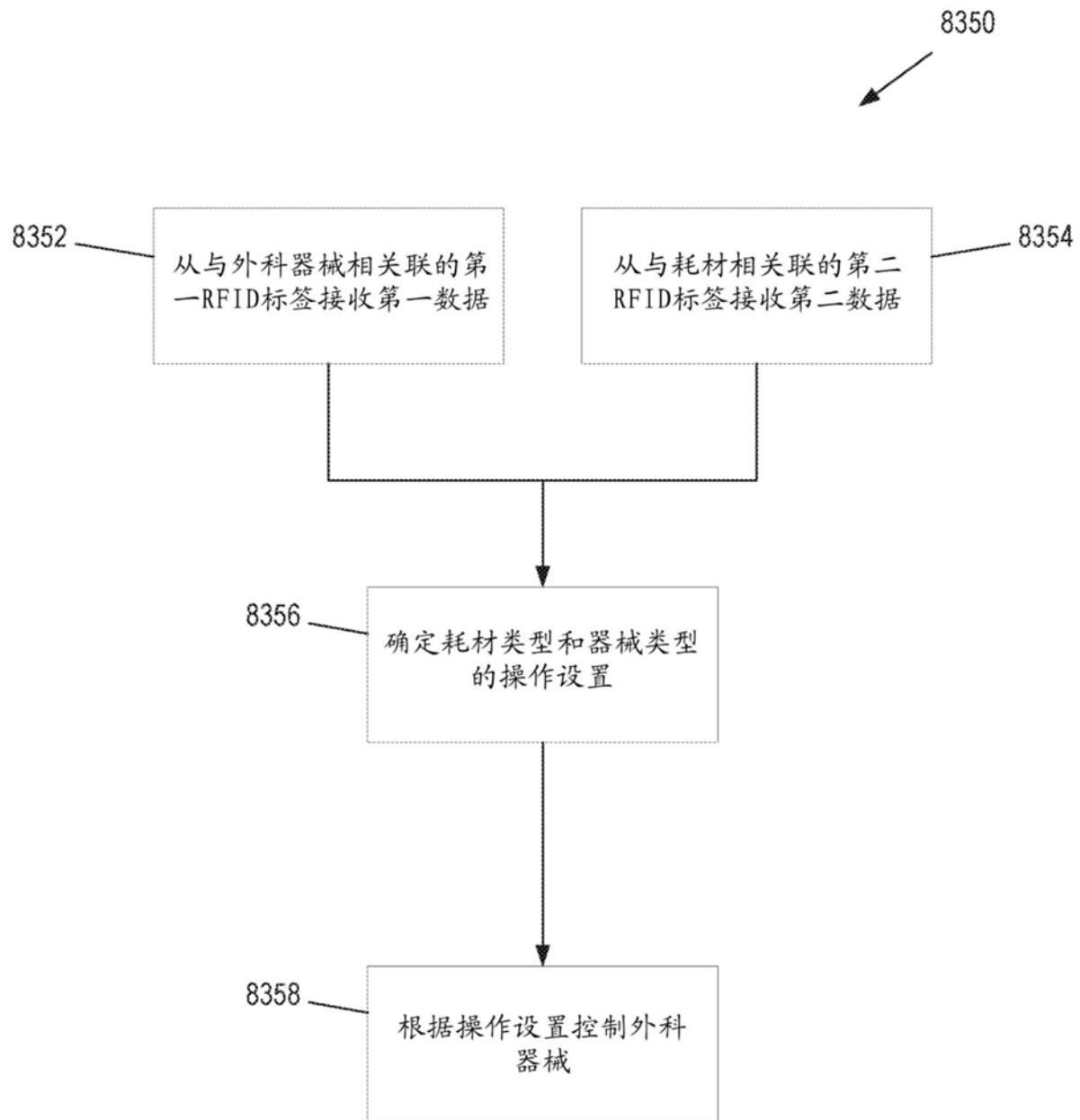


图24

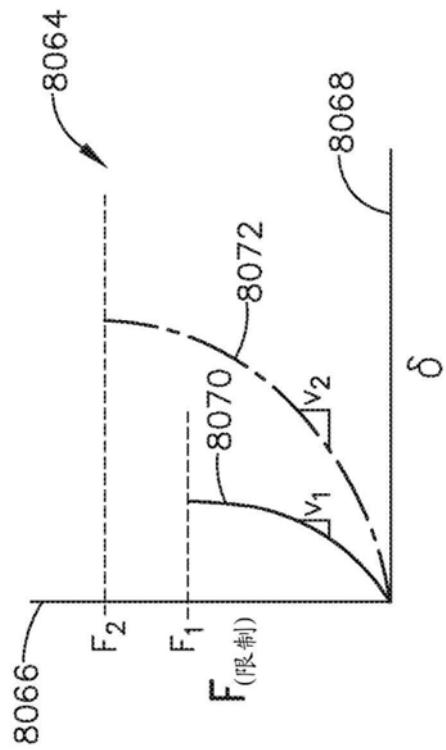


图25

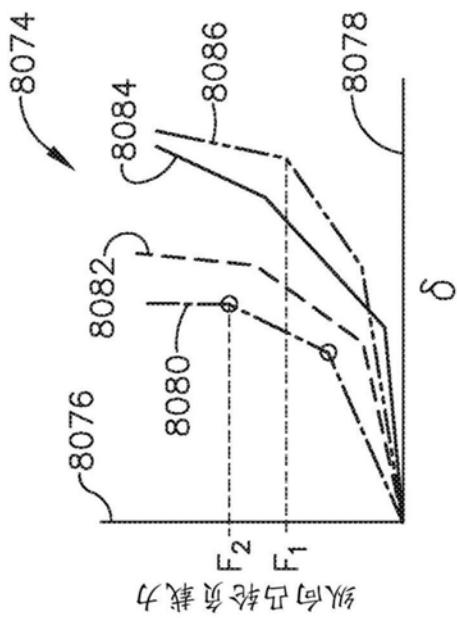


图26

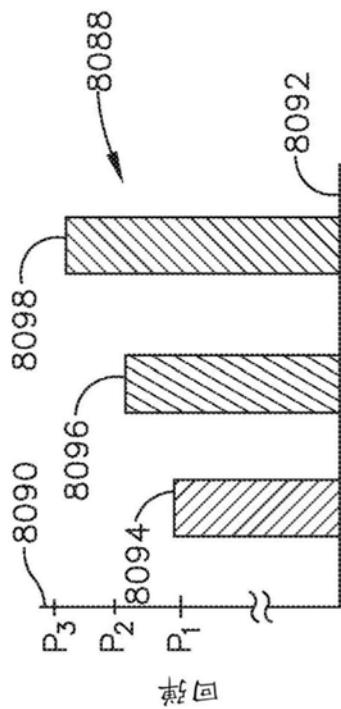


图27

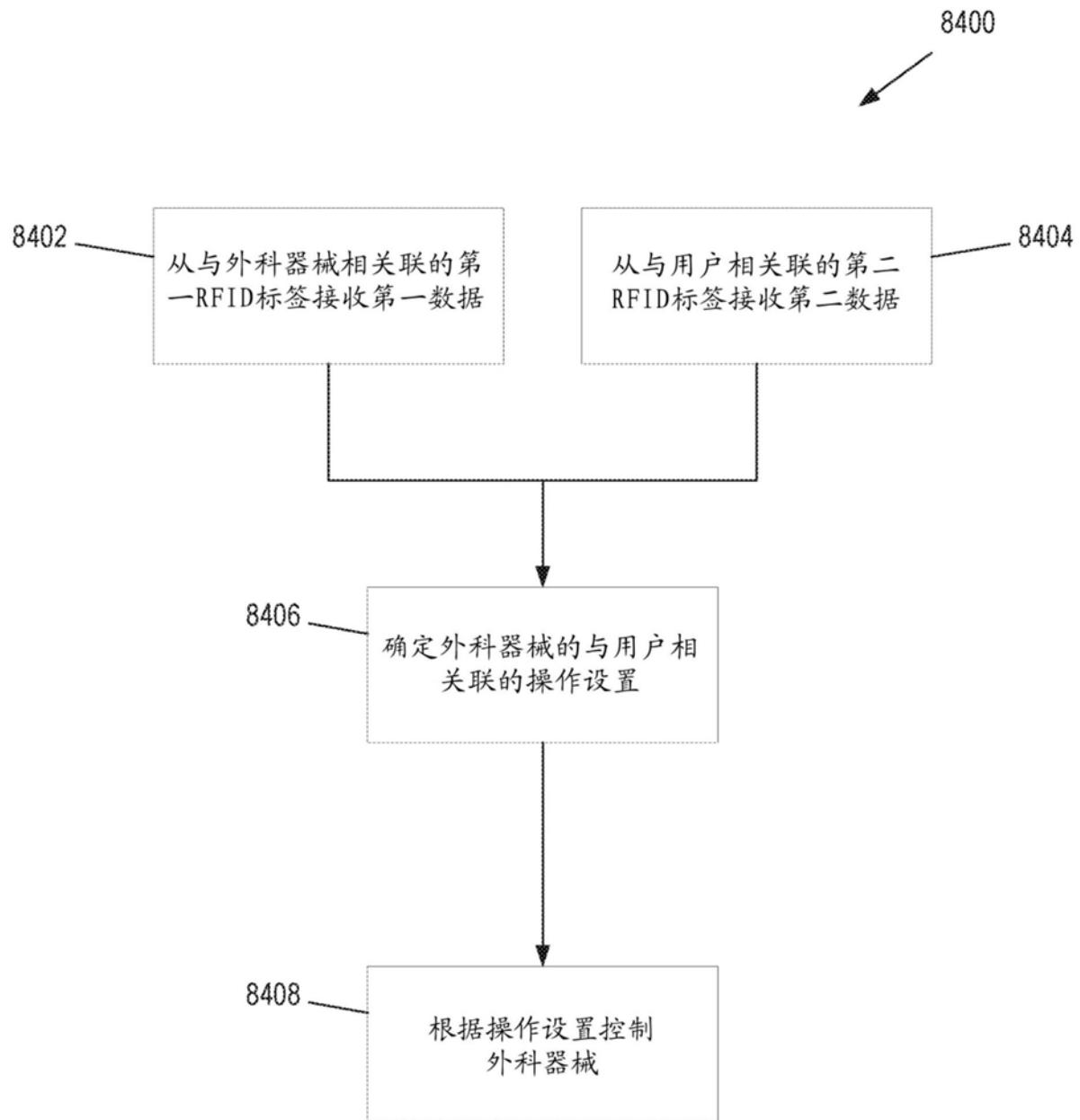


图28

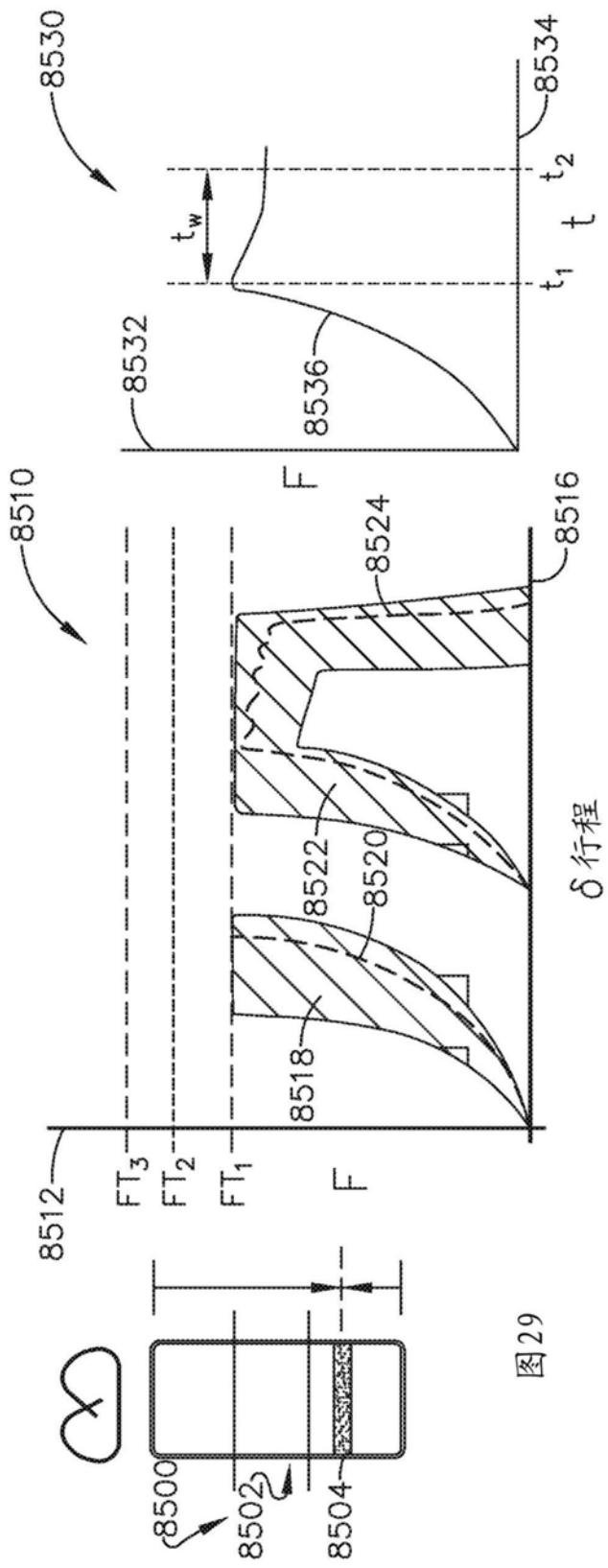


图29

图30

图31

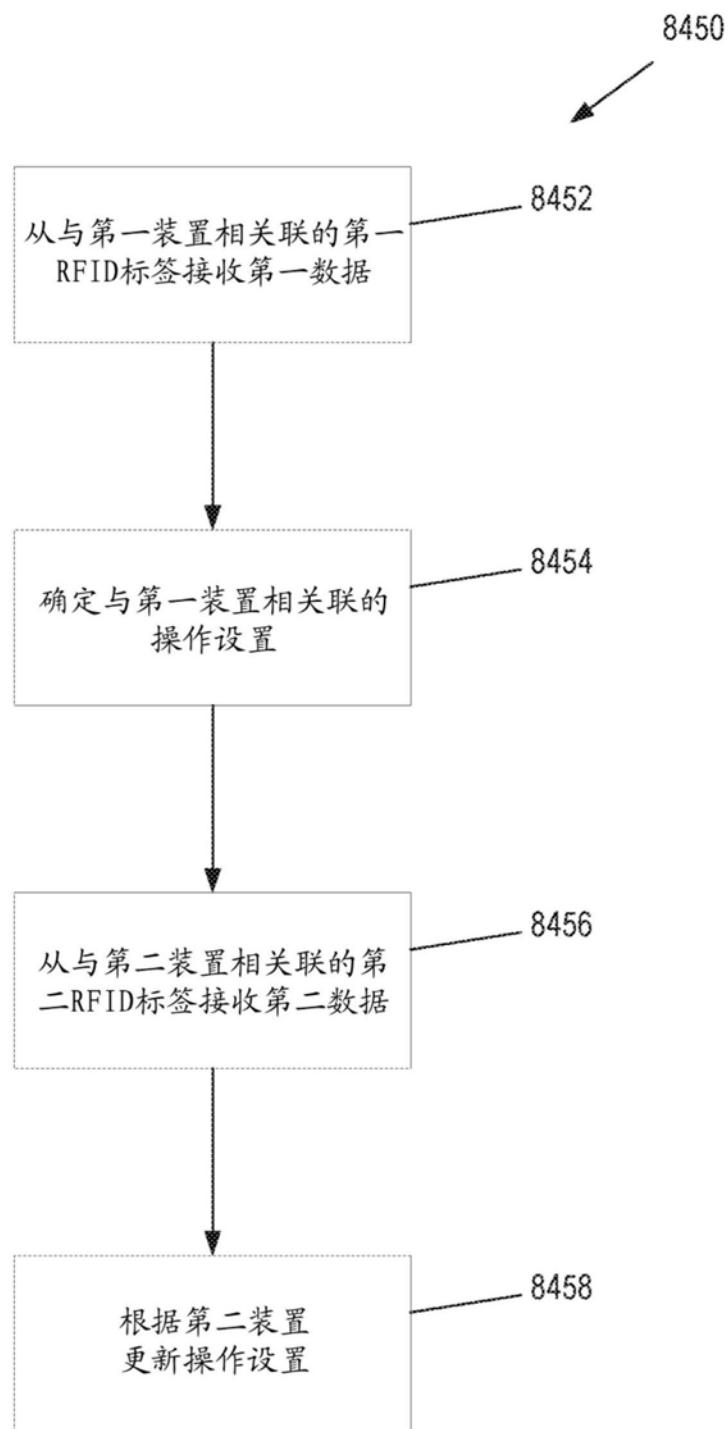


图32

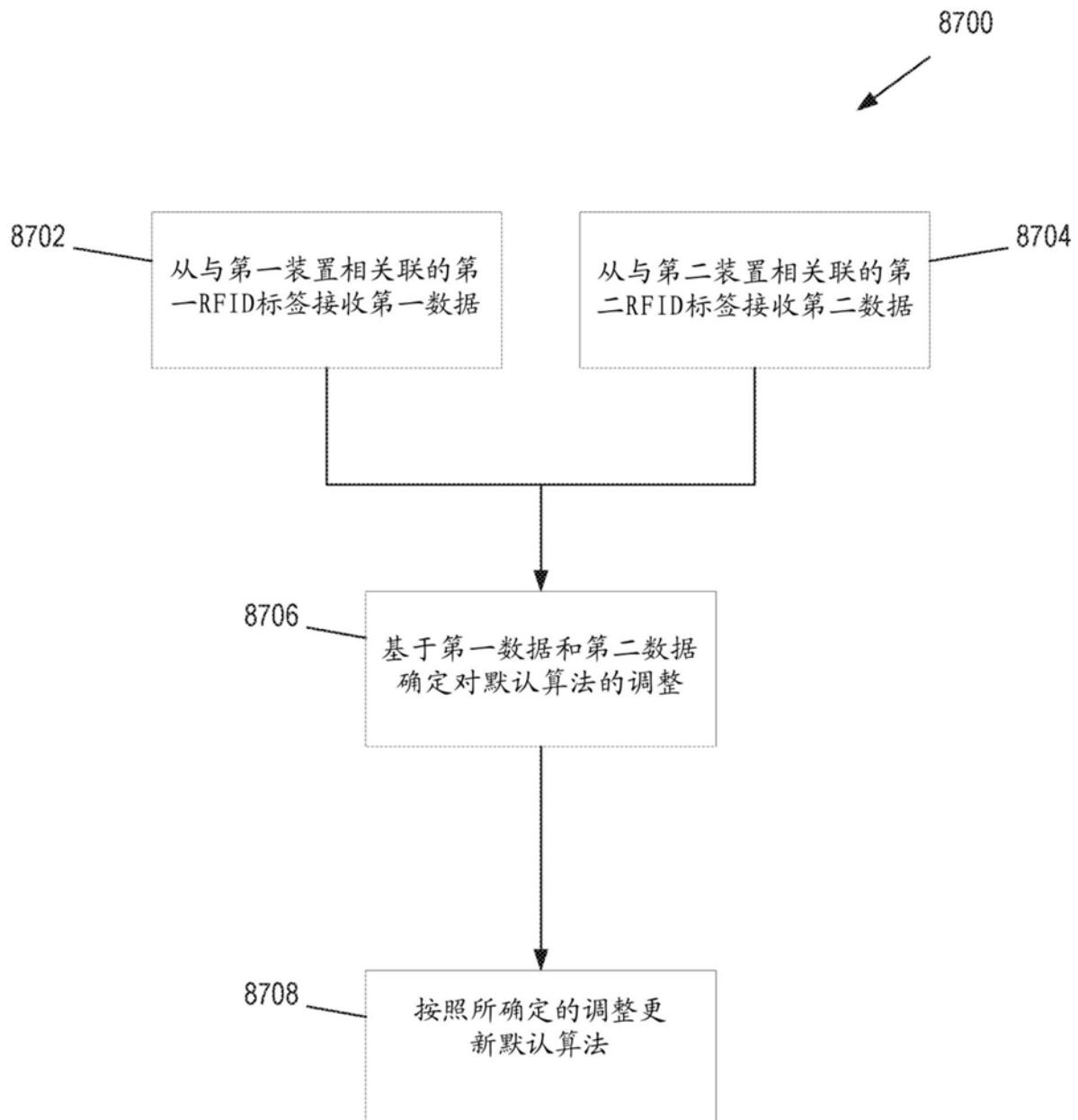


图33