



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106925864 B

(45) 授权公告日 2021.01.19

(21) 申请号 201611233620.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2016.12.28

B23K 9/095 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 朱翠平

申请公布号 CN 106925864 A

(43) 申请公布日 2017.07.07

(30) 优先权数据

62/273,205 2015.12.30 US

15/014,965 2016.02.03 US

(73) 专利权人 林肯环球股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·A·丹尼尔

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 张瑞 郑霞

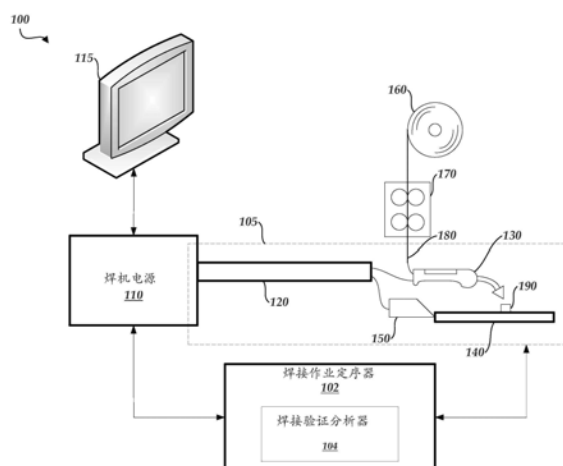
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

焊接定序器零部件与统计限制分析器

(57) 摘要

提供了允许焊接定序器使用对所生成的报告进行的统计分析来自动地确定焊接的由序列文件中的各种功能定义的焊接参数限制的各种系统和方法。例如,该焊接定序器可以获得针对特定类型的零部件所生成的报告并且根据由用户提供的分析参数集合对包括在报告中的焊接数据进行统计分析。该焊接定序器可以使用该统计分析来标识并去除异常数据,并且基于剩余数据来定义焊接参数限制集合。焊接参数限制可以定义与功能相关联的一个或多个焊接参数的下限和/或上限。然后,该焊接定序器可以更新该序列文件以便包括这些焊接参数限制。



1. 一种焊接定序器系统,包括:

焊接电源,所述焊接电源被配置成用于向工具供电以便对多个零部件执行焊接操作;
以及

焊接定序器,所述焊接定序器耦合至所述焊接电源,所述焊接定序器被配置成用于针对所述多个零部件中的每个零部件:

存储与所述焊接操作的执行相关联的焊接数据,其中,所述焊接数据包括焊接参数的值,

其中,所述焊接定序器被进一步配置成用于:

检索与所述多个零部件相关联的序列文件,

检索所述多个零部件中的每个零部件的所述焊接数据,

接收所述焊接参数的约束集合的操作员选择,其中,所述约束集合包括低于平均焊接参数值的多个标准差以及高于所述平均焊接参数值的多个标准差,

去除所述焊接参数的在与低于所述平均焊接参数值的所述多个标准差相对应的值以下的值、或者所述焊接参数的在与高于所述平均焊接参数值的所述多个标准差相对应的值以上的值,并且随后

对所述焊接参数的剩余值执行统计分析,以便定义所述焊接参数的焊接参数限制集合。

2. 如权利要求1所述的焊接定序器系统,其中,所述焊接定序器被进一步配置成用于针对所述多个零部件中的每个零部件:基于与所述多个零部件相关联的所述序列文件来设置所述焊接电源的一个或多个参数。

3. 如权利要求1所述的焊接定序器系统,其中,所述焊接定序器被进一步配置成用于响应于执行所述统计分析而自动地修改所述序列文件以便包括所述焊接参数限制集合。

4. 如权利要求3所述的焊接定序器系统,其中,所述序列文件包括对应于所述焊接操作的第一功能以及对应于第二焊接操作的第二功能,并且其中,所述第一功能与第一标识符相关联并且所述第二功能与第二标识符相关联。

5. 如权利要求4所述的焊接定序器系统,其中,所述多个零部件中的每个零部件的所述焊接数据与所述第一标识符相关联,并且其中,所述焊接定序器被进一步配置成用于:

标识所述第一功能与所述第一标识符相关联;并且

基于所述标识,自动地修改所述序列文件中的所述第一功能以便包括所述焊接参数限制集合。

6. 如权利要求1所述的焊接定序器系统,其中,所述焊接参数包括电流水平、电压水平、焊丝送给速度、焊接时间以及焊接操作总时间中的至少一项。

7. 如权利要求1所述的焊接定序器系统,其中,所述约束集合进一步包括第一方差系数,并且其中,所述焊接定序器被进一步配置成用于当所述焊接参数的剩余值引起大于所述第一方差系数的方差系数时,则生成警告。

8. 如权利要求7所述的焊接定序器系统,其中,所述约束集合进一步包括低于所述平均焊接参数值的第二多个标准差以及高于所述平均焊接参数值的第三多个标准差,并且其中,所述焊接定序器被进一步配置成用于基于所述焊接参数的所述剩余值的平均值、低于所述平均焊接参数值的所述第二多个标准差以及高于所述平均焊接参数值的所述第三多

个标准差来定义所述焊接参数的所述焊接参数限制集合。

9. 一种分析焊接操作的方法,所述方法包括:

针对多个零部件中的每个零部件存储与由焊接电源执行焊接操作相关联的焊接数据,其中,所述焊接数据包括焊接参数的值;

接收所述焊接参数的约束集合的操作员选择;其中,所述约束集合包括低于平均焊接参数值的多个标准差以及高于所述平均焊接参数值的多个标准差,

去除所述焊接参数的在与低于所述平均焊接参数值的所述多个标准差相对应的值以下的值、或者所述焊接参数的在与高于所述平均焊接参数值的所述多个标准差相对应的值以上的值,并且随后

对所述焊接参数的剩余值执行统计分析,以便定义所述焊接参数的焊接参数限制集合。

10. 如权利要求9所述的方法,进一步包括针对多个零部件中的每个零部件,基于与所述多个零部件相关联的序列文件来设置所述焊接电源的一个或多个参数。

11. 如权利要求9所述的方法,进一步包括响应于执行所述统计分析而自动地修改与所述多个零部件相关联的序列文件以便包括所述焊接参数限制集合。

12. 如权利要求11所述的方法,其中,所述序列文件包括对应于所述焊接操作的第一功能以及对应于第二焊接操作的第二功能,并且其中,所述第一功能与第一标识符相关联并且所述第二功能与第二标识符相关联。

13. 如权利要求12所述的方法,其中,所述多个零部件中的每个零部件的所述焊接数据与所述第一标识符相关联,并且其中,自动地修改所述序列文件进一步包括:

标识所述第一功能与所述第一标识符相关联;并且

基于所述标识,自动地修改所述序列文件中的所述第一功能以便包括所述焊接参数限制集合。

14. 如权利要求9所述的方法,其中,所述约束集合进一步包括第一方差系数,并且其中,所述方法进一步包括当所述焊接参数的剩余值引起大于所述第一方差系数的方差系数时,则生成警告。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,所述约束集合进一步包括低于所述平均焊接参数值的第二多个标准差以及高于所述平均焊接参数值的第三多个标准差,并且其中,所述方法进一步包括基于所述焊接参数的所述剩余值的平均值、低于所述平均焊接参数值的所述第二多个标准差以及高于所述平均焊接参数值的所述第三多个标准差来定义所述焊接参数的所述焊接参数限制集合。

焊接定序器零部件与统计限制分析器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据美国法典35U.S.C. §119(e) 要求于2015年12月30日提交的题为“WELD SEQUENCER PART AND STATISTICAL LIMITS ANALYZER (焊接定序器零部件与统计限制分析器)”的美国临时申请序列号62/273,205的优先权,该申请通过引用以其全部内容结合在此。

技术领域

[0003] 本公开的实施例涉及电弧焊接等。更具体地,本公开的某些实施例涉及用于生成并编辑有待由焊接作业定序器使用的焊接序列的多种系统和方法。

背景技术

[0004] 通常,工作单元用于产生焊接或焊接零部件。至少存在两个广泛类别的工作单元,包括机器人工作单元和半自动工作单元。在机器人工作单元中,对焊接操作的排程和执行主要是自动化的,几乎不涉及操作员。因此,这些单元通常具有相对低的人工成本和相对高的生产率。然而,其重复性操作无法容易地适应变化的焊接条件和/或序列。

[0005] 相比而言,半自动工作单元(即,至少涉及一些操作员焊接的工作单元)相比机器人工作单元通常提供较少的自动化,并且因此具有相对较高的人工成本和相对较低的生产率。然而,存在许多实例,其中,使用半自动焊接工作单元可以实际上比机器人工作单元有利。例如,半自动焊接工作单元可以更容易地适应于变化的焊接条件和/或序列。

发明内容

[0006] 在此所描述的系统、方法、和设备各自均具有若干方面,其中并非仅靠任何单方面来负责其令人期望的属性。在不限制本公开的范围的情况下,现在将简要地讨论若干非限制性特征。

[0007] 在此公开的系统和方法提供了焊接定序器内的允许焊接定序器使用对所生成的报告进行的统计分析来自动地确定焊接的由各种功能定义的焊接参数限制的报告分析功能。例如,焊接定序器可以获得针对特定类型的零部件所生成的报告并且根据由用户或操作员提供的分析参数值的集合对包括在报告中的焊接数据进行统计分析。焊接定序器可以使用统计分析来识别并去除异常数据(例如,有缺陷的数据),并且基于剩余数据定义焊接参数限制集合。焊接参数限制可以定义与功能相关联的一个或多个焊接参数的下限和/或上限。然后,该焊接定序器可以更新该序列文件以便包括这些焊接参数限制。因此,下一次操作员运行序列文件来焊接特定类型的零部件时,焊接定序器可以使用在焊接操作期间捕获的焊接参数的值连同焊接参数限制来自动地确定焊接是有效还是无效。如果焊接是无效的,可以生成并在屏幕上显示警告和/或通知以供操作员查看。

[0008] 本公开的一方面提供了一种焊接定序器系统。该焊接定序器系统包括:焊接电源,该焊接电源被配置成用于向工具供电以便对多个零部件执行焊接操作;以及焊接定序器,

该焊接定序器耦合至该焊接电源,该焊接定序器被配置成用于针对该多个零部件中的每个零部件:存储与焊接操作的执行相关联的焊接数据,其中,焊接数据包括焊接参数值。焊接定序器被进一步配置成用于:检索与该多个零部件相关联的序列文件,检索该多个零部件中的每个零部件的焊接数据,选择该焊接参数的约束集合,并且对该焊接参数的值执行统计分析,以便定义该焊接参数的焊接参数限制集合。

[0009] 先前段落的焊接定序器系统可以具有以下特征的任何子组合:其中,该焊接定序器被进一步配置成用于针对该多个零部件中的每个零部件:基于与该多个零部件相关联的该序列文件来设置该焊接电源的一个或多个参数,从而使得可以执行该焊接操作;其中,该焊接定序器被进一步配置成用于响应于执行统计分析而自动地修改该序列文件以便包括该焊接参数限制集合;其中,该序列文件包括对应于该焊接操作的第一功能以及对应于第二焊接操作的第二功能,并且其中,该第一功能与第一标识符相关联并且该第二功能与第二标识符相关联;其中,该多个零部件中的每个零部件的焊接数据与该第一标识符相关联,并且其中,该焊接定序器被进一步配置成用于:标识该第一功能与该第一标识符相关联,并且基于该标识自动地修改该序列文件中的该第一功能以便包括焊接参数限制集合;其中,该焊接参数包括电流水平、电压水平、焊丝送给速度、焊接时间以及焊接操作总时间中的至少一项;其中,该约束集合包括低于平均焊接参数值的多个标准差以及高于平均焊接参数值的多个标准差;其中,该焊接定序器被进一步配置成用于去除该焊接参数的在与低于该平均焊接参数值的该多个标准差相对应的值以下的值、或者该焊接参数的在与高于该平均焊接参数值的该多个标准差相对应的值以上的值;其中,该约束集合进一步包括第一方差系数,并且其中,该焊接定序器被进一步配置成用于如果该焊接参数的剩余值引起大于该第一方差系数的方差系数则生成警告;并且其中,该约束集合进一步包括低于该平均焊接参数值的第二多个标准差以及高于该平均焊接参数值的第三多个标准差,并且其中,该焊接定序器被进一步配置成用于基于该焊接参数的剩余值的平均值、低于该平均焊接参数值的该第二多个标准差以及高于该平均焊接参数值的该第三多个标准差来定义该焊接参数的该焊接参数限制集合。

[0010] 本公开的另一方面提供了一种分析焊接操作的方法。该方法包括:针对多个零部件中的每个零部件存储与由焊接电源执行焊接操作相关联的焊接数据,其中,该焊接数据包括焊接参数的值;选择该焊接参数的约束集合;并且对该焊接参数的值执行统计分析,以便定义该焊接参数的焊接参数限制集合。

[0011] 先前段落的方法可以具有以下特征的任何子组合:其中,该方法进一步包括:针对多个零部件中的每个零部件,基于与该多个零部件相关联的序列文件来设置该焊接电源的一个或多个参数,从而使得该焊接电源可以执行焊接操作;其中,该方法进一步包括响应于执行该统计分析而自动地修改与该多个零部件相关联的序列文件以便包括该焊接参数限制集合;其中,该序列文件包括对应于该焊接操作的第一功能以及对应于第二焊接操作的第二功能,并且其中,该第一功能与第一标识符相关联并且该第二功能与第二标识符相关联;其中,该多个零部件中的每个零部件的焊接数据与该第一标识符相关联,并且其中,自动地修改该序列文件进一步包括:标识该第一功能与该第一标识符相关联,并且基于该标识自动地修改该序列文件中的该第一功能以便包括该焊接参数限制集合;其中,该约束集合包括低于平均焊接参数值的多个标准差以及高于平均焊接参数值的多个标准差;其中,

该方法进一步包括去除该焊接参数的在与低于该平均焊接参数值的该多个标准差相对应的值以下的值、或者该焊接参数的在与高于该平均焊接参数值的该多个标准差相对应的值以上的值；其中，该约束集合进一步包括第一方差系数，并且其中，该方法进一步包括如果该焊接参数的剩余值引起大于该第一方差系数的方差系数则生成警告；并且其中，该约束集合进一步包括低于该平均焊接参数值的第二多个标准差以及高于该平均焊接参数值的第三多个标准差，并且其中，该方法进一步包括基于该焊接参数的剩余值的平均值、低于该平均焊接参数值的该第二多个标准差以及高于该平均焊接参数值的该第三多个标准差来定义该焊接参数的该焊接参数限制集合。

附图说明

- [0012] 图1展示了利用焊接作业定序器的焊接系统的框图。
- [0013] 图2展示了描绘对一个或多个报告进行选择的用户界面。
- [0014] 图3展示了描绘对特定类型的零部件进行选择的用户界面。
- [0015] 图4A至图4B展示了描绘对分析参数进行选择的用户界面。
- [0016] 图5展示了描绘选择一个或多个报告用于分析的用户界面。
- [0017] 图6展示了描绘选择包括在序列文件中的焊接参数限制的用户界面。
- [0018] 图7是流程图，描绘了分析焊接操作并确定焊接参数限制集合的说明性操作。

具体实施方式

[0019] 概述

[0020] 如以上描述的，机器人工作单元和半自动工作单元是工作单元的两大分类。在典型的半自动工作单元中，根据焊接排程来焊接零部件。可以采用电子形式（如序列文件）来存储焊接排程，并且序列文件可以包括表示焊接排程中的每个步骤的功能。例如，功能可以包括半自动装备的参数设置以及对将要执行的焊接和/或零部件上的焊接位置的视觉表示。

[0021] 计算机系统（如焊接定序器）可以执行序列文件。当执行序列文件时，操作员可以按照焊接排程所确定的顺序来逐步执行这些功能。当功能实现时，焊接定序器可以将半自动装备的参数设置自动地调整到对应于该功能的参数设置，并且显示对应于该功能的焊接的视觉表示，并且操作员可以完成焊接。

[0022] 不幸的是，由于半自动工作单元涉及至少一些操作员焊接，因此可能发生人为错误，导致次优焊接。在一些情况下，可能很难仅从焊接的视觉检查来检测次优焊接。因此，焊接定序器生成提供每个功能以及特定零部件的每次焊接的详情的报告。可以针对每个单独零部件生成单独报告，即使一个零部件与另一个零部件的类型相同。返工操作员（例如，负责返工或修复错误焊接的操作员）可以检查报告中所提供的信息以便计算可用于确定焊接是否有效的适当的焊接参数限制。然而，考虑到存储在报告中的大量数据（以及可能地大量报告），这样的检查可能是繁琐而冗长的。此外，报告中的一些数据可能是有缺陷的（例如，操作员没有遵循或充分完成焊接排程、操作员使用不适当的装备等）并且不应当包括在检查中，但是返工操作员无法识别这样有缺陷的数据。由于这些，返工操作员经常估计最终太严格（例如，产生讨厌的错误）或太宽松（例如，允许错误焊接通过检查而不需要任何返工）

的焊接参数限制。

[0023] 因此,在此公开的系统和方法提供了焊接定序器内的允许焊接定序器使用对所生成的报告进行的统计分析来自动地确定由各种功能定义的焊接的焊接参数限制的报告分析功能。例如,焊接定序器可以获得针对特定类型的零部件所生成的报告并且根据由用户或操作员提供的分析参数值的集合对包括在报告中的焊接数据进行统计分析。焊接定序器可以使用统计分析来识别并去除异常数据(例如,有缺陷的数据),并且基于剩余数据定义焊接参数限制集合。焊接参数限制可以定义与功能相关联的一个或多个焊接参数的下限和/或上限。然后,该焊接定序器可以更新该序列文件以便包括这些焊接参数限制。因此,下一次操作员运行序列文件来焊接特定类型的零部件时,焊接定序器可以使用在焊接操作期间捕获的焊接参数的值连同焊接参数限制来自动地确定焊接是有效还是无效。如果无效,则可以生成并在屏幕上显示警告和/或通知以便由操作员查看。

[0024] 焊接定序器概述

[0025] 图1展示了利用焊接作业定序器102的焊接系统100的框图。如在此所使用的,焊接系统100也被称为焊接工作单元,其中,焊接工作单元和/或焊接系统100可以产生焊接或者焊接零部件。如图1中所展示的,焊接系统100包括焊接作业定序器102、焊接电路路径105、焊机电源110以及操作性地耦合至焊机电源110(和/或焊接作业定序器102)的显示器115。可替代地,显示器115可以是焊机电源110的一体部分。例如,显示器115可以被结合到焊机电源110中,可以是独立式部件(如所描绘的)或者它们的组合。

[0026] 焊接系统100进一步包括焊接线缆120、焊接工具130、工件连接器150、焊丝卷轴160、焊丝送给器170和焊丝180。在进一步实施例中,焊接系统100进一步包括工件140和零部件190。在实施例中,经由焊丝送给器170从卷轴160处将焊丝180送入焊接工具130。在另一个实施例中,焊接系统100不包括焊丝卷轴160、焊丝送给器170和/或焊丝180。相反,焊接系统100包括焊接工具,该焊接工具包括例如在手工焊接中使用的可消耗电极。根据在此公开的各个实施例,焊接工具130包括例如但不限于焊炬、焊枪或焊接消耗品中的至少一者。

[0027] 焊接电路路径105可以通过焊接线缆120从焊机电源110行至焊接工具130,通过工件140和/或到达工件连接器150,并且通过焊接线缆120回到焊机电源110。在操作过程中,当电压施加至焊接电路路径105时,电流流过焊接电路路径105。在实施例中,焊接线缆120包括同轴线缆组件。在另一个实施例中,焊接线缆120包括从焊机电源110行至焊接工具130的第一线缆长度,以及从工件连接器150行至焊机电源110的第二线缆长度。当进行焊接时,焊接电源110可以使用焊接电路路径105来收集焊接数据(例如,焊接参数值)。可以将此信息转发至焊接作业定序器102以便包含在一个或多个报告中。

[0028] 焊接作业定序器102可以配置两个或更多个焊接操作的焊接装备(例如,焊接工具130)来装配工件(例如,工件140)。焊接作业定序器102被配置成用于实现由序列文件定义的焊接序列(包括设置、配置和/或参数)以在工件上执行两个或更多个焊接过程。具体地,如以上所描述的,焊接作业定序器102可以自动地配置焊接装备来创建两次或更多次焊接。此外,焊接作业定序器102可以利用焊接序列(例如,焊接的视觉表示)来帮助操作员执行两次或更多次焊接。焊接作业定序器102可以与半自动工作单元一起被利用,如焊接系统100。然而,将认识并理解的是,焊接作业定序器102可以在合适的焊接环境或系统中被实现,该

合适的焊接环境或系统至少包括焊接装备和操作员以促进创建一次或多次焊接。

[0029] 在实施例中,焊接作业定序器102包括焊接验证分析器104。焊接验证分析器104可以打开序列文件、获得针对特定类型的零部件所生成的报告并且根据由用户或操作员提供的分析参数值的集合统计地分析包括在报告中的焊接数据。焊接验证分析器104可以使用统计分析来标识并去除异常数据(例如,有缺陷的数据),并且基于剩余数据定义焊接参数限制集合。焊接参数限制可以定义与序列文件中的功能相关联的一个或多个焊接参数的下限和/或上限。然后,焊接验证分析器104可以更新序列文件以便包括焊接参数限制。因此,下一次操作员焊接特定类型的零部件时,焊接作业定序器102可以打开更新的序列文件并且使用在焊接操作期间由焊接电源110捕获的焊接数据值(例如,焊接参数值)连同焊接参数限制来自动地确定焊接有效或无效。如果无效,则焊接作业定序器102可以生成警告和/或通知并且/或者使显示器115显示该警告和/或通知以便由操作员查看。以下参考图2至图7更加详细的描述了由焊接验证分析器104执行的功能。

[0030] 还将认识到的是,焊接作业定序器102可以是独立部件(如所描绘的),可以包括到焊接工作单元的另一个部件中,或其任何合适的组合。此外,焊接作业定序器102可以是分布式系统、软件即服务(SaaS)、基于云端的系统或者它们的组合。焊接作业定序器102可以包括用于执行存储的程序指令(如由序列文件提供的指令)并且另外地执行本文中描述的操作的一个或多个处理器。

[0031] 在实施例中,焊接作业定序器102被配置成用于与焊接系统100的一部分进行交互。例如,焊接作业定序器102可以至少与焊机电源110、焊接电路路径105的至少一部分、焊丝卷轴160、焊丝送给器170或者它们的组合进行交互。焊接作业定序器102基于焊接序列(例如,序列文件中的功能)自动地调整焊接系统100的一个或多个元件,其中,焊接序列被利用来在没有操作员介入的情况下配置焊接系统100(或者其元件),以执行两个或更多个焊接过程,该两个或更多个焊接过程针对每个焊接过程具有各自的设置或配置。

[0032] 在实施例中,焊接作业定序器102采用焊接序列(例如,与序列文件中的每个功能相关联的参数设置)来自动地配置焊接装备。将认识到的是,焊接系统100或者焊接工作单元可以采用多个焊接序列用于一个或多个工件的装配。例如,工件可以包括三次焊接来完成装配,其中,第一焊接序列可以针对第一次焊接被使用,第二焊接序列可以针对第二次焊接被使用,并且第三焊接序列可以针对第三次焊接被使用。此外,在这种示例中,包括三次焊接的整个工件的装配可以作为焊接序列来参照。在实施例中,包括特定配置或步骤的焊接序列可以进一步被包括在相异的焊接序列(例如,嵌入的焊接序列)内。嵌入的焊接序列可以是这样的焊接序列,该焊接序列包括作为过程的一部分的焊接序列。而且,焊接序列可以包括参数、焊接排程、焊接排程的一部分、一步一步的指令、媒介(例如,图像、视频、文本等)的一部分、或个别指导等等中的至少一者。通常,焊接序列可以被创建并且被采用以便针对特定的工件来引导操作员通过(多个)焊接过程,而不需要操作员手动地设定焊接装备来执行这类焊接过程。

[0033] 一个或多个焊机电源110汇总针对各自的焊接工艺的各自的数据,焊机电源110提供电力来实现所述各自的焊接工艺。这类收集的数据涉及每个焊机电源110并且在本文被称为“焊接数据”。焊接数据可以包括针对于焊机电源110为其供应电力的特定焊接工艺的焊接参数和/或信息。例如,焊接数据可以是输出(例如,波形、信号、电压、电流等)、焊接时

间、电力消耗、针对焊接工艺的焊接参数、针对焊接工艺的焊机电源110输出等。在实施例中,焊接数据可以与焊接作业定序器102一起被利用。例如,焊接数据可以通过对应于焊接序列的步骤的功能被设定。在另一个示例中,焊接数据可以用作反馈或者前馈循环来验证设置。

[0034] 在实施例中,焊接作业定序器102是可以用于执行在此公开的这些方法和工艺的计算机可操作部件。为了为在此公开的实施例的不同方面提供附加上下文,以下讨论旨在提供对合适计算环境的简要、概括描述,在该计算环境中可以实现在此公开的实施例的不同方面。尽管以上已经在可以在一台或多台计算机上运行的计算机可执行的指令的一般背景下描述了多个实施例,本领域的技术人员将认识到的是也可以结合其他程序模块和/或作为硬件和/或软件的结合来实现多个实施例。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、部件、数据结构等。

[0035] 而且,本领域的技术人员将认识到,在此公开的方法可以用其他计算机系统配置来实践,包括单处理器或多处理器计算机系统、微型计算机、大型计算机、以及个人计算机、手持式计算装置、基于微处理器的或可编程的消费电子产品等等,其中每个可以操作性地耦合至一个或多个相关联的设备。所展示的本发明的各方面还可以在某些任务是由通过通信网络链接的远程处理设备执行的分布式计算环境中实践。在分布式计算环境中,程序模块可以位于本地和远程存储器存储设备二者中。例如,远程数据库、本地数据库、云端计算平台、云端数据库或它们的组合可以与焊接作业定序器102一起被利用。

[0036] 焊接作业定序器102可以利用示例性环境来实现包括计算机的在此公开的实施例的各个方面,其中,该计算机包括处理单元、系统存储器和系统总线。系统总线将系统部件耦合起来,包括但不限于将系统存储器耦合至处理单元。该处理单元可以是不同的可商购处理器中的任何处理器。还可以采用双微处理器以及其他多处理器架构作为处理单元。

[0037] 该系统总线可以是若干类型的总线结构中的任何一种,包括存储器总线或存储器控制器、外围总线、以及/或者使用各种各样的可商购总线架构的本地总线。系统存储器可以包括只读存储器(ROM)与随机存取存储器(RAM)。基本输入/输出系统(BIOS)被储存在ROM中,该基本输入/输出系统包括基本例程,这些基本例程有助于如在启动过程中以及/或者当统计地分析报告时,在焊接作业定序器102内的元件之间传送信息。

[0038] 焊接作业定序器102可以进一步包括硬盘驱动器、磁盘驱动器和/或光盘驱动器,该磁盘驱动器例如从可移动磁盘读取或写入可移动磁盘,该光盘驱动器例如用来读取CD-ROM磁盘或者从其他光介质读取或写入其他光介质。焊接作业定序器102可以包括计算机可读介质的至少某种形式。计算机可读介质是可以由计算机访问的任何可用的介质。举例来讲,但无限制,计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括在任何方法或技术中实现的用于存储信息(如计算机可读指令、数据结构、程序模块、或其他数据)的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储技术、CD-ROM、数字多功能磁盘(DVD)或其他磁性存储设备,或者可以被用来储存所需信息并且可以被焊接作业定序器102访问的其他媒介。

[0039] 通信介质一般包括诸如载波或者其他传输机制的调制数据信号中的计算机可读指令、数据结构、程序模块或者其他数据,并且包括任意信息传递介质。术语“已调制数据信号”是指其一个或多个特征以在信号中对信息进行编码的方式来设置或改变的信号。举例

来讲但非限制地,通信介质包括如有线网络或直接有线连接的有线介质以及如声音、射频(RF)、近场通信(NFC)、射频识别(RFID)、红外和/或其他无线介质的无线介质。以上任何内容的组合也应该被包括在计算机可读介质的范围内。

[0040] 可以将多个程序模块存储在驱动器和RAM中,包括操作系统、一个或多个应用程序、其他程序模块和程序数据。在焊接作业定序器102中的操作系统可以是多种可商购操作系统中的任何操作系统。

[0041] 此外,用户可以通过键盘和/或定点设备(如鼠标)将命令和信息(例如,焊接分析参数)输入到焊接系统100的一个或多个部件中。其他输入装置可以包括传声器、IR远程控件、跟踪球、笔输入设备、操纵杆、游戏板、数字化平板、圆盘式卫星天线、扫描仪等等。这些和其他输入设备经常通过耦接到系统总线的串行端口接口连接到处理单元,但是可以通过其他接口进行连接,如并行端口、游戏端口、通用串行总线(“USB”)、IR接口和/或各种无线技术。监视器(例如,显示器115)或其他类型的显示设备也可以经由接口(如视频适配器)连接到系统总线。还可以通过远程显示网络协议(如远程桌面协议、VNC、X-Window系统等)来完成视觉输出。除了视觉输出以外,计算机通常包括其他外围输出设备,如扬声器、打印机等。

[0042] 显示器(除了显示器115之外或者与显示器115组合)可以与焊接作业定序器102一起被采用以呈现电子地从处理单元接收的数据(例如,当焊接错误或无效时的警告和/或通知)。例如,显示器可以是电子地呈现数据的LCD式、等离子体式、CRT式等监视器。可替代地或此外,显示器可以呈现硬拷贝格式的接收数据,如打印机、传真、绘图仪等。显示器可以以任何颜色呈现数据并且可以经由任何无线或硬连线协议和/或标准从焊接作业定序器102接收数据。在另一个示例中,焊接作业定序器102和/或焊接系统100可以与移动设备(如蜂窝电话、智能电话、平板计算机、便携式游戏设备、便携式互联网浏览设备、Wi-Fi设备、便携式数字助理(PDA)等)一起被利用。

[0043] 计算机可以在使用至一个或多个远程计算机(如(多个)远程计算机)的逻辑和/或物理连接的联网环境下操作。(多个)远程计算机可以是工作站、服务器计算机、路由器、个人计算机、基于微处理器的娱乐电器、对等装置或其他常见的网络节点,并且通常包括关于计算机描述的元件中的许多或所有元件。所描绘的逻辑连接包括局域网(LAN)以及广域网(WAN)。这类联网环境在办公室、企业范围的计算机网络、企业内部网以及互联网中是司空见惯的。

[0044] 当用于LAN联网环境中时,计算机通过网络接口或适配器连接至局域网。当用于WAN联网环境中时,计算机通常包括调制解调器,或者连接至LAN上的通信服务器,或者具有用于在WAN(如互联网)上建立通信的其他装置。在联网环境中,关于计算机或其多个部分描绘的程序模块可以存储在远程存储器存储设备中。将认识到,本文中所描述的网络连接是示例性的并且可以使用在计算机之间建立通信链路的其他装置。

[0045] 可替代地或此外,本地或云端(例如,本地、云端、远程、外部等)计算平台可以被利用来用于数据聚合、处理和传递。出于这个目的,云端计算平台可以包括在特定远程位置中的多个处理器、存储器和服务器。在软件即服务(SaaS)范例下,单个应用被多个用户采用以访问驻于云端的数据。以此方式,当在云端一般地完成数据处理时,在本地级的处理需求被减缓,由此减轻了用户网络资源。软件即服务应用允许用户(例如,经由网站浏览器)登录到

基于web的服务中,该基于web的服务群集驻于云端的所有程序。

[0046] 焊接数据的统计分析

[0047] 如以上所描述的,操作员可以使用由焊接作业定序器102执行的序列文件来焊接特定类型的零部件。最初,序列文件可以包括定义焊接序列中的每个步骤的功能,但是序列文件不可以包括任何验证信息(例如,定义焊接有效或无效的焊接参数限制)。当一个或多个操作员使用序列文件经由一次或多次焊接来装配单独零部件时,焊接作业定序器102可以使用由焊机电源110经由焊接线缆120提供的焊接数据来生成报告。每个报告可以与单独零部件的装配相关联。

[0048] 在生成一个或多个报告之后,用户或操作员可以请求焊接验证分析器104来生成验证信息以包含在序列文件中。如在此所描述的,序列文件中的每个功能可以与唯一标识符相关联。因此,焊接作业定序器102可以将由操作员完成的功能的唯一标识符与由于功能的完成而收集的焊接数据相关联。然后,焊接验证分析器104可以通过唯一标识符统计地分析焊接数据,并且任何生成的验证信息可以与引起该验证信息的唯一标识符相关联。因此,焊接验证分析器104可以将序列文件中的每个功能与针对对应功能的验证信息相关联。

[0049] 因此,一旦序列文件被更新来包括验证信息,那么操作员可以开始装配新的零部件。当操作员完成功能时,针对已完成功能的验证信息可以用于分析所获取的焊接数据。如果验证信息指示焊接数据的至少一部分不满足由验证信息定义的约束,则焊接作业定序器102可以生成警告和/或通知用于向操作员显示。在实施例中,当装配附加零部件时,使用更新的验证信息来定期更新序列文件。

[0050] 为了开始更新序列文件过程以便包括验证信息,可以向用户或操作员呈现由例如焊接作业定序器102生成的一系列用户界面以便显示于焊接作业定序器102的显示器和/或显示器115上。首先,用户或操作员选择要更新的序列文件。然后,用户界面可以引导用户或操作员通过生成验证信息的过程,并且相对于图2至图6在下文中描述。

[0051] 图2展示了描绘对一个或多个报告进行选择的用户界面200。如图2中所展示的,用户界面200包括窗口210。窗口210包括加载报告文件夹按钮215和加载报告文件按钮220。选择按钮215或220中的任何一个可以使用户界面200显示允许用户或操作员选择单独报告或报告(例如,存储在本地文件系统上的报告)的文件夹的窗口。

[0052] 例如,用户界面200显示5个报告。虽然仅描绘了5个报告,这仅仅是为了说明性目的。可以在用户界面200内显示任何数量的报告。当焊接验证分析器104针对特定类型的零部件生成验证信息时,可能不需要用户或操作员仅选择与特定类型的零部件相关联的报告。相反,用户或操作员可以选择任何报告,不管生成报告所针对的零部件是哪种类型。用户界面200可以自动选择一个或多个报告,并且用户或操作员可以改变默认选择。这里,用户或操作员已经选择了所有列出的报告。

[0053] 图3展示了描绘对特定类型的零部件进行选择的用户界面300。在实施例中,一旦选择了(多个)报告,焊接验证分析器104就对报告进行解析并确定报告中的每个报告与哪些零部件相关联。然后,如在图3中的窗口310中所展示的,向用户或操作员显示所有标识的零部件。

[0054] 用户界面300提供关于每个标识的零部件的附加详情。例如,用户界面300针对每个标识的零部件识别零部件名称、期望用于装配对应的零部件的焊接的数量、以及被解析

的且与对应的零部件相关联的序列报告的数量。用户界面300可以自动选择一个零部件。然而,用户或操作员可以改变默认选择。这里,用户或操作员已经选择了零部件1。

[0055] 图4A至图4B展示了描绘对分析参数进行选择的用户界面400。如在图4A至图4B中所展示的,用户界面400显示可调整分析参数列表:数据分析412、功能估计时间414、功能焊接参数416、针对电弧时间的焊接验证418以及针对其他参数的焊接验证420。根据数据分析参数412,用户或操作员可以设置最小一致性百分比。最小一致性百分比表示当数据一致时重复的报告参数值的百分比。例如,如图4A中所展示的,如果百分比被设置为70%,则在用户界面200中选择的报告中包括的至少70%的参数值必须是自动地被包括用于由焊接验证分析器104进行分析的相同值。

[0056] 根据分析参数414、416、418和420,用户或操作员可以选择将数据集限制为被用户或操作员认为是有价值的数据的分析参数值。例如,用户或操作员可以设置自动异常值去除字段的下限和上限。在实施例,焊接验证分析器104从选择的报告中加载所有数据并从整个数据集中计算统计。然后,焊接验证分析器104去除落到由自动异常值去除字段的下限和上限指定的标准差限制外的任何数据点。下限和上限可以是对称的相反值(例如,分别为相同数字的负值和正值,如-3和3)或非对称的不同值(例如,-1.5和3)。如另一个示例,用户或操作员可以设置标准差(SD)/平均限制字段的百分比。SD/平均限制字段是认为数据是有用的或一致的最大限制。如果由焊接验证分析器104进行的分析产生小于特定限制(例如,此处50%)的SD/平均(例如,方差系数)值,则焊接验证分析器104自动地选择用于分析中的下一步的数据。如另一个示例,用户或操作员可以设置预测范围字段的范围。焊接验证分析器104可以使用特定范围来提供焊接参数的平均值的每一端上的缓冲。该限制既可以是单个值也可以是对称的相反值(例如,分别为相同数字的负值和正值,如-3和3)或非对称的不同值(例如,-1.5和3)。以下关于图6更加详细的描述了焊接验证分析器104如何使用该范围。

[0057] 当计算序列文件中的每个功能的估计时间时,焊接验证分析器104可以使用针对功能估计时间分析参数414所选择的值来将数据集限制为认为有用的数据。焊接验证分析器104可以针对以下功能中的至少一个或多个功能计算估计时间:显示HTML、显示图片、字段输入、检查、焊接、焊接累加器、焊接打开、PLC字段输入、PLC标签读、或PLC标签写。

[0058] 当计算序列文件中的每个功能的焊接参数时,焊接验证分析器104可以使用针对功能焊接参数分析参数416所选择的值来将数据集限制为认为有用的数据。焊接验证分析器104可以针对以下功能中的至少一个或多个功能计算焊接参数:焊接累加器(例如,最小焊接数量以及精确最小/最大值)或焊接打开(例如,最小焊接数量以及最大焊接数量)。

[0059] 当计算序列文件中的每个功能的电弧时间值时,焊接验证分析器104可以使用针对电弧时间分析参数418的焊接验证所选择的值来将数据集限制为认为有用的数据。

[0060] 当计算序列文件中的每个功能的任何剩余焊接参数时,焊接验证分析器104可以使用针对其他参数分析参数420的焊接验证所选择的值来将数据集限制为认为有用的数据。焊接验证分析器104进一步基于序列文件中的功能来生成以下参数值:电弧电压、电弧安培数、焊丝送给速度、沉积、真正能量以及焊接分数。

[0061] 图5展示了描绘选择一个或多个报告用于分析的用户界面500。如图5中所展示的,在基于分析参数412、414、416、418和/或420的选择的值而完成分析之前,焊接验证分析器

104将类似的报告组到一起并且自动地选择落到针对以下项目的特定最小一致性百分比之上的报告:最高完成步骤、已执行功能和自动焊接。

[0062] 最高完成步骤是在序列文件中完成的最高步骤号。如在窗口510中描绘的,用户界面500显示达到最高完成步骤(例如,9)的报告的百分比(例如,80%)。已执行功能是在序列文件中已经执行的功能的数量。如在窗口510中描绘的,用户界面500显示达到执行功能的数量(例如,18)的报告的百分比(例如,80%)。自动焊接是当采用序列文件中的自动模式时执行的焊接的数量。如在窗口510中描绘的,用户界面500显示达到已执行焊接的数量(例如,10)的报告的百分比(例如,100%)。

[0063] 用户界面500可以自动地选择满足以上描述的三项的最小一致性百分比的一个或多个报告。例如,窗口510显示5个报告的详情。三个报告被组在一起(例如,由于它们中的每个具有最高完成步骤9、已执行功能18以及自动焊接10)并且两个报告位于它们是唯一报告的组中(例如,由于它们不与任何其他报告共享三项的值)。如图4A中所展示的,由于所有三项的值满足最小一致性百分比70%,因此自动地选择具有三个报告的组。由于这三项的值中的一个或多个值不满足70%的最小一致性百分比(例如,由于至少70%的报告不共享三项中的一个或多个值),因此不选择其他两个组。然而,用户或操作员可以选择包括在分析中的组,即使该组不满足最小一致性百分比。

[0064] 图6展示了描绘选择包括在序列文件中的焊接参数限制的用户界面600。在实施例中,一旦选择了组,那么焊接验证分析器104执行在选择的报告中的焊接数据的统计分析。例如,焊接验证分析器104去除落到由与自动异常值去除字段相关联的值指定的标准差限制外的任何数据点。然后,焊接验证分析器104使用特定的SD/平均值来确定剩余数据点是否一致。如果剩余数据点是一致的,则焊接验证分析器104使用在预测限制字段中指定的限制来确定一个或多个功能的最小和/或最大焊接参数限制。如以上所描述的,焊接验证分析器104可以使用此过程来确定每个单独功能的特定最小和/或最大焊接参数限制(例如,通过分析与对应的功能的唯一标识符相关联的焊接数据并使用此特定焊接数据连同特定限制一起确定最小和/或最大焊接参数限制)。

[0065] 用户界面600显示由焊接验证分析器104执行的统计分析的结果。例如,用户界面600中的窗口610显示表612和表614。表612可以列出功能数据并允许用户或操作员选择包括在序列文件中的功能数据。在实施例中,用户界面600自动地选择满足SD/平均限制百分比(例如,落在SD/平均百分比之下)的功能数据。然而,用户或操作员可以选择功能数据用于包含在序列文件中,即使该功能数据不满足SD/平均限制百分比。表614可以列出与焊接验证相关联的数据(例如,焊接验证限制)并允许用户或操作员选择焊接验证以便包括在序列文件中。在实施例中,用户界面600自动地选择满足SD/平均限制百分比(例如,落在SD/平均百分比之下)的焊接验证。然而,用户或操作员可以选择焊接验证用于包含在序列文件中,即使这些焊接验证不满足SD/平均限制百分比。

[0066] 在表612中,每一行与序列文件中的不同功能相关联。步骤栏标识序列文件中的步骤号,功能类型栏标识从中收集相应数据的功能类型(例如,焊接功能),功能名称栏标识该功能的给定名称,并且参数栏标识由该行表示的数据(例如,估计时间、最小焊接数量等)。

[0067] 在下限栏中的值(如果有)基于平均栏和SD栏中的值,这些值是考虑到所选择的预测限制而从所选择的报告中计算出的。例如,焊接验证分析器104可以通过将SD值乘以针对

在参数栏中指定的参数的类型的预测限制的下限并将平均栏中的值加上该相乘的结果来计算下限值。如果仅提供预测限制的单个限制值,则不可能计算下限。在表612中,由于估计时间参数仅与单个限制值相关联(例如,参见图4A),因此没有显示下限值。在实施例中,使用包括在步骤的执行期间获取的所选择的报告中属于相同类型的焊接数据来计算步骤的平均值和SD值(使用链接步骤和焊接数据的功能/步骤的唯一标识符)。因此,一行中的下限值可以特定于该行的步骤(并且对于两个或更多个步骤而言可能是不同的,即使这些步骤中的每个步骤与相同类型的功能相关联)。

[0068] 在上限栏中的值(如果有)基于平均栏和SD栏中的值,这些值是考虑到所选择的预测限制而从所选择的报告中计算出的。例如,焊接验证分析器104可以通过将SD值乘以针对在参数栏中指定的参数的类型的预测限制的上限并将平均栏中的值加上该相乘的结果来计算上限值。如果仅提供预测限制的单个限制值,则可以基于此单个限制值来计算上限。在表612中,上限值基于与估计时间参数相关联的单个限制值(例如,参见图4A)。如以上所描述的,使用包括在步骤的执行期间获取的所选择的报告中属于相同类型的焊接数据来计算步骤的平均值和SD值。因此,一行中的上限值可以特定于该行的步骤(并且对于两个或更多个步骤而言可能是不同的,即使这些步骤中的每个步骤与相同类型的功能相关联)。

[0069] 样本栏标识用于确定下限和/或上限值的数据点的数量。如果焊接验证分析器104在统计分析期间发现异常值,则该栏指示此内容。例如,如果样本栏显示4个中的3个,则这指由于数据的不一致性使数据点中的一个数据点被去除(例如,由于数据点不满足自动异常值去除字段的下限和/上限)。注释栏包括任何相关说明,如为什么没有自动地选择一行的原因。

[0070] 在表614中,多个行与序列文件中的相同功能相关联。步骤、功能类型、功能名称、下限、上限、样本、平均、SD以及注释栏可以与表612中的相同。焊接验证栏指示与行相关联的计算的焊接验证参数(例如,电弧时间、电弧电压、电弧安培数、焊丝送给速度、沉积、真正能量、焊接分数等)。如果被选择,这可能是焊接作业定序器102可以用来确定焊接有效或无效的性质。

[0071] 示例处理流程

[0072] 图7是流程图700,描绘了分析焊接操作并确定焊接参数限制集合的说明性操作。根据实施例,图7的方法可以由各种计算设备执行,如由焊接作业定序器102(例如,焊接验证分析器104)执行。根据实施例,图7的方法可包括较少框和/或附加框,并且这些框可按不同于图示顺序执行。

[0073] 在框702中,针对多个零部件中的每个零部件,基于与该多个零部件相关联的序列文件来设置焊接电源的一个或多个参数,从而使得焊接电源可以执行焊接操作。例如,序列文件可以包括功能序列,并且每个功能可以定义焊接电源的一个或多个参数。

[0074] 在框704中,针对该多个零部件中的每个零部件,存储与焊接操作的执行相关联的焊接数据。例如,焊接数据可以存储在报告中。焊接数据可以包括焊接参数的数据。

[0075] 在框706中,选择焊接参数的约束集合。例如,约束集合可以是分析参数412、414、416、418和/或420的字段的值。可以在选择一个或多个报告之后选择约束集合,并且标识特定类型的零部件用于分析。

[0076] 在框708中,对焊接参数值执行统计分析,以便去除该焊接参数的不满足约束集合

的值并且定义焊接参数的焊接参数限制集合。例如,如图6中所展示的,焊接参数限制集合可以是针对序列文件中的每个步骤确定的下限值和/或上限值。

[0077] 术语

[0078] 在前面章节中所描述的每个过程、方法、和算法均可体现在由包括计算机硬件的一个或多个计算机系统或计算机处理器所执行的代码模块中并由此代码模块全部或部分地进行自动化。这些过程和算法可在应用特定电路内部分或全部地来实现。

[0079] 可彼此独立地使用,也可以各种方式组合上文所描述的各种特征和过程。所有可能的组合和子组合旨在落入本公开的范围。此外,在某些实施方式中,可省略某些方法或过程框。在此所描述的这些方法和过程也不限于任何特定顺序,并且与其有关的框或状态可以其他适当的顺序执行。例如,所描述的框或状态可以除了具体地所公开的顺序以外的顺序执行,或多个框或状态可在单个框或状态中组合。这些示例框或状态可串联地、并联地、或以某个其他方式执行。可从所公开的示例实施例中添加或移除框或状态。在此所描述的这些示例系统和组件可被配置成与所描述的不同。例如,与所公开的这些示例实施例相比,可添加、移除或重新安排元素。

[0080] 除非另外具体地规定,或在所使用的环境内以其他方式被理解,条件语言(除其他外,如“可”、“可以”、“可能”、或“会”)一般地旨在传达某些实施例包括(而其他实施例不包括)某些特征、元素和/或步骤。因此,此类条件语言一般地不旨在暗示这些特征、元素和/或步骤对于一个或多个实施例来说是以任何方式所需要的或一个或多个实施例必然地包括在需要或不需要用户输入或提示的情况下用于决定这些特征、元素和/或步骤是否被包括在任何特定实施例中或是否在任何特定实施例中有待执行的逻辑。

[0081] 在此使用的术语“包括”应当被解释为包容性的而不是排他性的。例如,包括一个或多个处理器的通用计算机应当被解释为不包括其他计算机部件,并且可能包括如存储器、输入/输出设备和/或网络接口等部件。

[0082] 在此所描述和/或在附图中所描绘的流程图中的任何过程描述、元素、或框应被理解为潜在地表示模块、片段、或包括用于在过程中实现特定逻辑功能或步骤的一个或多个可执行指令的代码的部分。替代实施方式被包括在在此所描述的实施例的范围内,其中可以删除、可以与所示出或所讨论的顺序不同的顺序(包括基本同时地或以相反的顺序,取决于所涉及的功能性,如本领域的技术人员将理解的)执行元素或功能。

[0083] 在此使用的术语“一个”应当被解释为包容性的而不是排他性的。例如,除非特别说明,否则术语“一个”不应当被理解为指“恰好一个”或“有且仅有一个”;相反的,术语“一个”指“一个或多个”或“至少一个”,不管用于权利要求书中还是用于说明书中的其他地方,并且不管在权利要求书或说明书中的其他地方的量词的使用,如“至少一个”、“一个或多个”或“多个”。

[0084] 在此使用的术语“包括”应当被解释为包容性的而不是排他性的。例如,包括一个或多个处理器的通用计算机应当被解释为不包括其他计算机部件,并且可能包括如存储器、输入/输出设备和/或网络接口等部件。

[0085] 应当强调的是,可对上述实施例做出许多变化和修改,这些实施例的元素应被理解为其其他可接受的示例之一。所有此类修改和变化旨在在此被包括本公开的范围。前面的描述详细说明了本发明的某些实施例。然而,应当理解的是,无论前面的描述在文本方面

显得多么详细,本发明可以以许多方式来实现。同样如以上所述,应当注意的是,在对本发明的某些特征或方面进行描述时对特定术语的使用不应隐含术语在此被重新定义成限于包括与术语相关联的本发明的特征或方面的任何具体特性。因此,本发明的范围应当根据所附权利要求书及其任何等效物来解释。

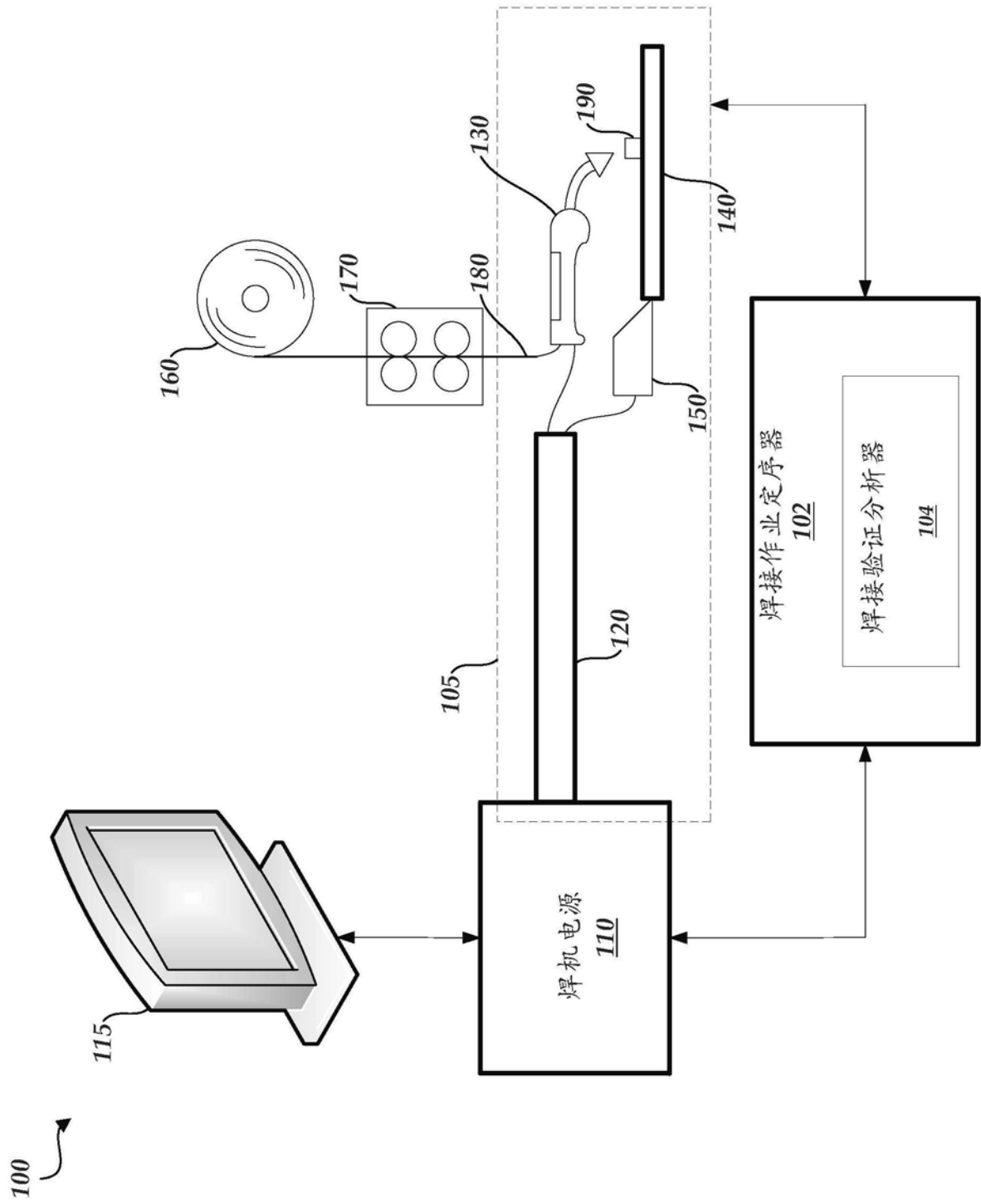


图1

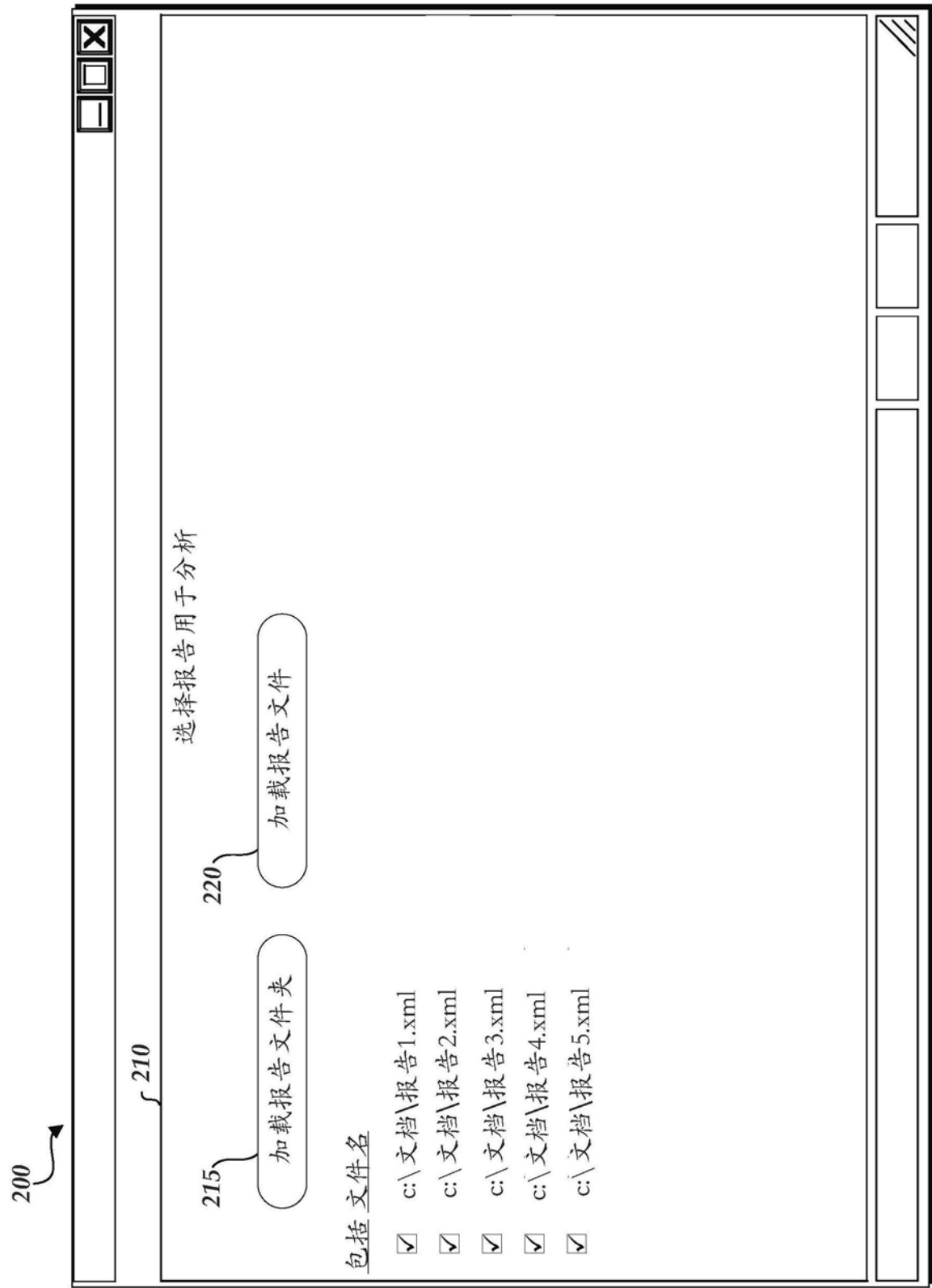


图2

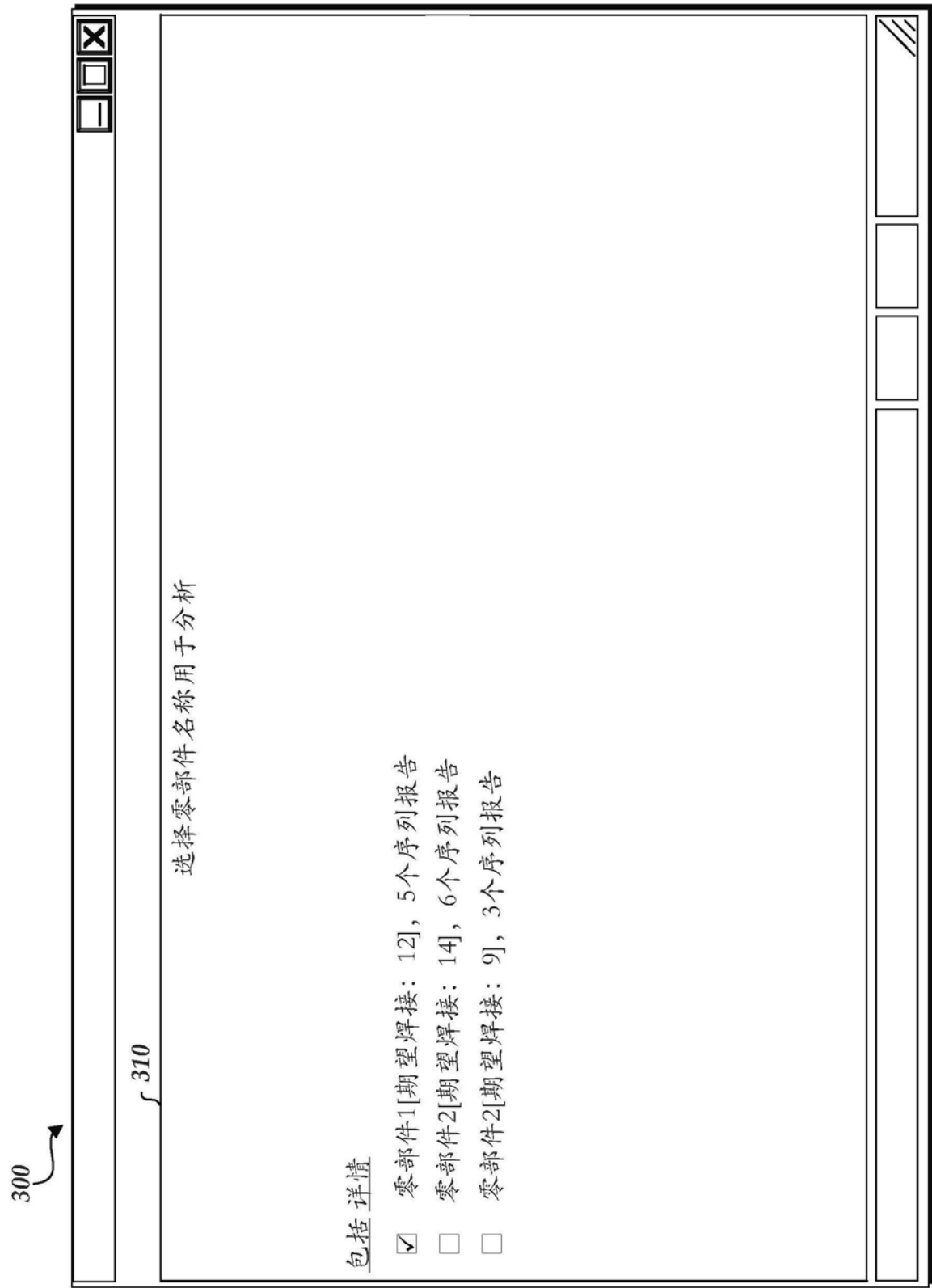


图3

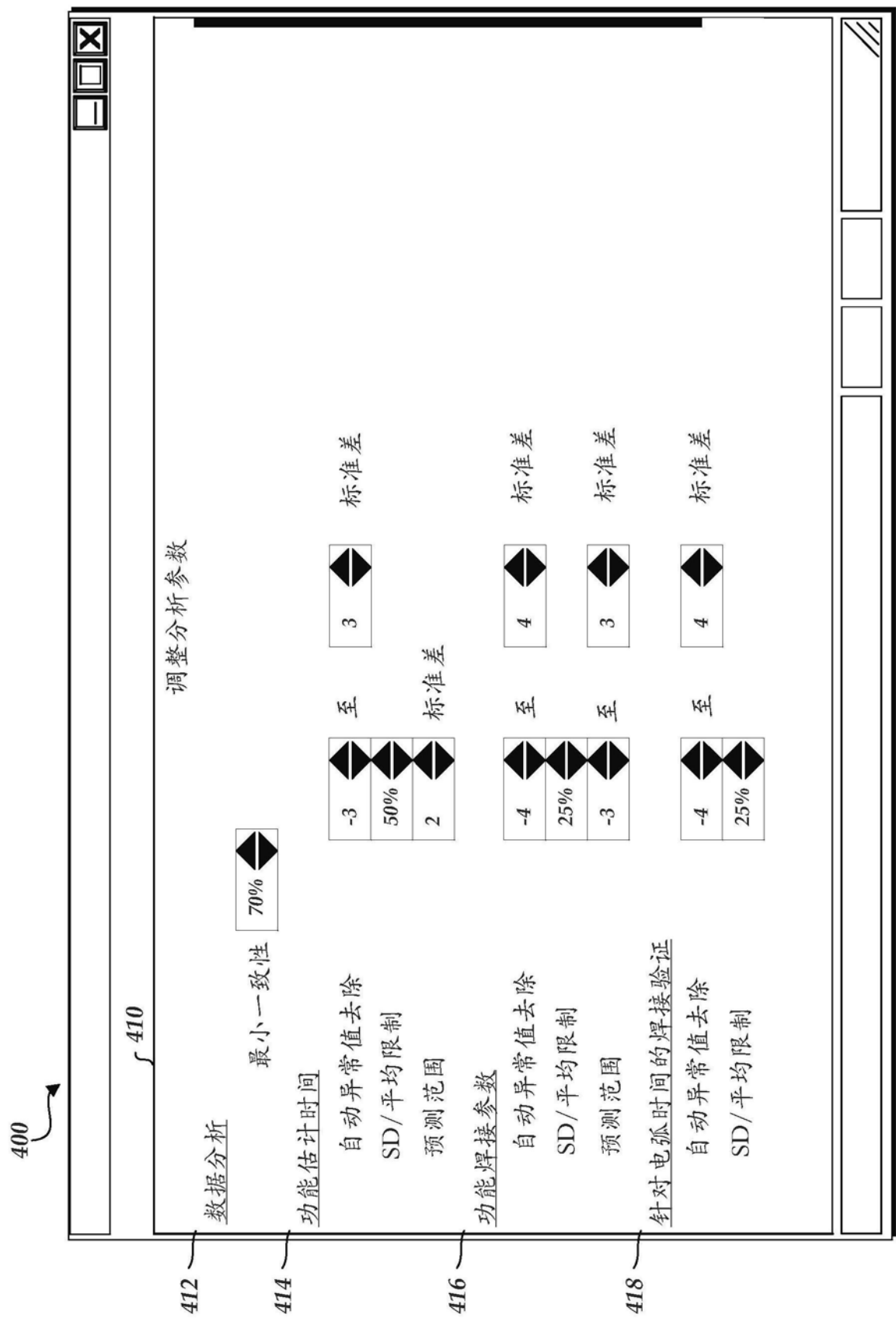


图4A

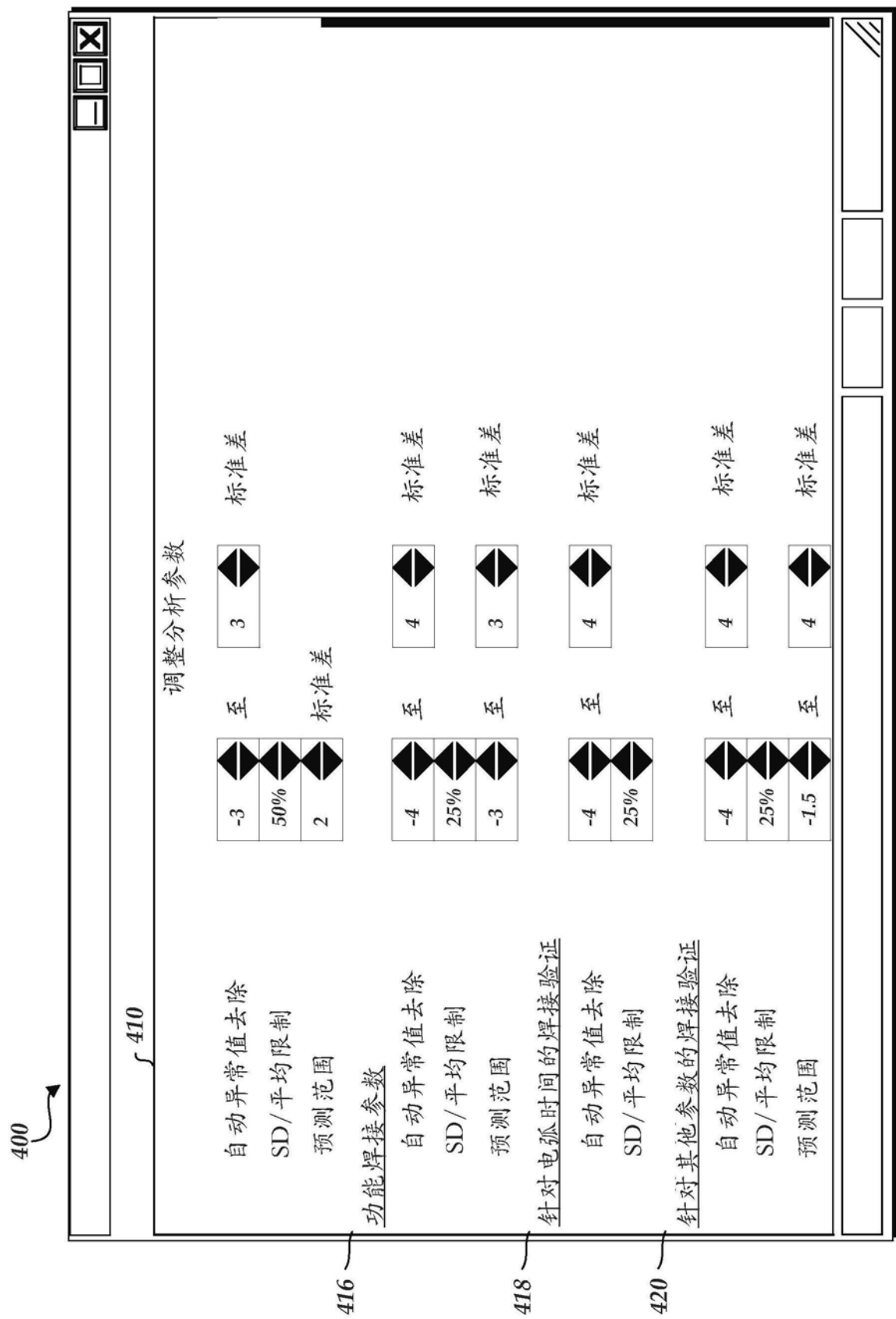


图4B

500

510

选择报告用于分析

1个报告已经被自动选择

- 最高完成步骤 = 9 (报告的80%)
- 已执行功能 = 18 (报告的80%)
- 自动焊接 = 10 (报告的100%)

包括详情

☒ 最高完成步骤:9,已执行功能:18,自动焊接:10,手动焊接:0,3 序列报告

☐ 最高完成步骤:9,已执行功能:19,自动焊接:10,手动焊接:1,1 序列报告

☐ 最高完成步骤:8,已执行功能:18,自动焊接:10,手动焊接:0,1 序列报告

图5

600

610

选择要包括的功能数据

包括	步骤	功能类型	功能名称	参数	下限	上限	样本	平均	SD	注释
<input type="checkbox"/>	1	字段输入	字段输入	估计时间		05:44.7	3个中的3个	01:33.0	02:05.8	不包括
<input type="checkbox"/>	2	显示图片	显示图片	估计时间		00:21.1	3个中的3个	00:07.0	00:07.0	不包括
<input checked="" type="checkbox"/>	3	焊接	焊接	估计时间		00:13.6	3个中的3个	00:08.0	00:02.8	
<input checked="" type="checkbox"/>	4	显示图片	显示图片	估计时间		00:02.0	3个中的3个	00:02.0	00:00.0	
<input checked="" type="checkbox"/>	5	焊接	焊接	估计时间		00:06.9	3个中的3个	00:05.5	00:00.7	

选择要包括的焊接验证

包括	步骤	功能类型	功能名称	焊接验证	下限	上限	样本	平均	SD	注释
<input checked="" type="checkbox"/>	3	焊接	焊接	电弧时间	00:01.4	00:01.4	4个中的4个	00:01.4	00:00.0	
<input checked="" type="checkbox"/>	3	焊接	焊接	电弧电压	13.8	36.7	4个中的4个	25.2	3.8	
<input checked="" type="checkbox"/>	3	焊接	焊接	电弧安培数	42.7	93.7	4个中的4个	68.2	8.5	
<input type="checkbox"/>	3	焊接	焊接	焊丝送给速度	110.5	156.5	4个中的4个	133.5	7.7	
<input type="checkbox"/>	3	焊接	焊接	沉积	0.000702	0.000995	4个中的4个	0.000848	0.000049	

图6

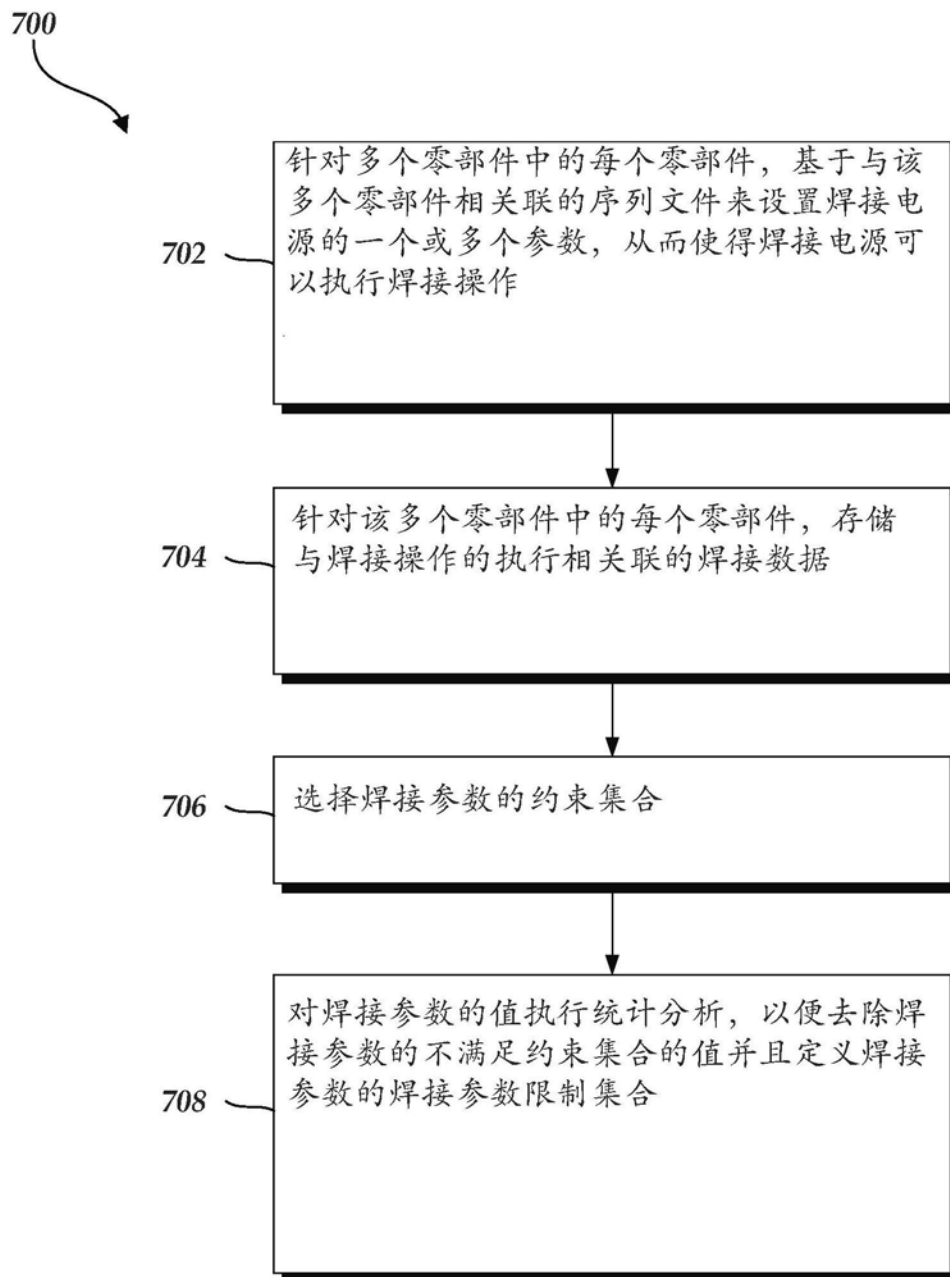


图7