



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105555457 B

(45) 授权公告日 2021.02.09

(21) 申请号 201480051914.9

克里斯托弗·徐

(22) 申请日 2014.09.24

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105555457 A

(51) Int. Cl.

(43) 申请公布日 2016.05.04

B23K 9/02 (2006.01)

B23K 9/20 (2006.01)

(30) 优先权数据

B23K 9/235 (2006.01)

61/882,472 2013.09.25 US

B23K 31/02 (2006.01)

14/494,248 2014.09.23 US

G21D 9/50 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.21

H05B 6/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/057155 2014.09.24

(56) 对比文件

CN 103038016 A, 2013.04.10

US 6265701 B1, 2001.07.24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02015/048090 EN 2015.04.02

CN 103038016 A, 2013.04.10

CN 201792078 U, 2011.04.13

(73) 专利权人 伊利诺斯工具制品有限公司
地址 美国伊利诺伊州

CN 101491856 A, 2009.07.29

JP 2010221292 A, 2010.10.07

(72) 发明人 布鲁斯·帕特里克·阿尔布雷克特

审查员 王勇

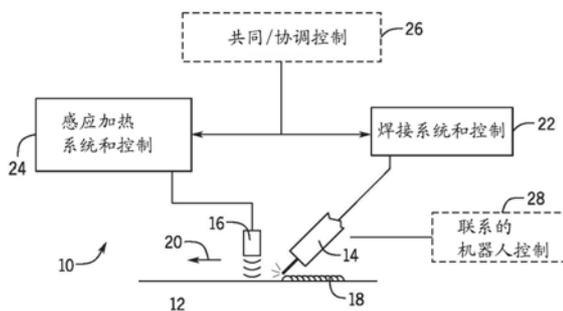
权利要求书4页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

具有使用感应加热头加热和/或冷却的金属加热和加工系统及方法

(57) 摘要

用被联接到感应加热和控制系统(24)的一个或多个感应加热线圈(16)加热工件(12)。加热是与金属加工操作(例如焊接)结合地完成。加热可在焊接之前进行以去除涂层及其类似物,在焊接之后进行以施用包覆层及其类似物,进行加热可允许改善的焊珠孔隙率等。感应加热头(16)被置于焊枪(14)的前方或后方,并且与焊枪一起或独立于焊枪被移动。一个或多个感应加热头(16)被放置于将被焊接的管道内,比如,在焊接过程中保持管道的内部管道夹具之上,之内或附近。



1. 一种金属加工和加热系统,包括:

焊枪,所述焊枪在操作中在工件上进行焊接或包覆操作;

感应加热头,所述感应加热头在操作中对所述工件进行感应加热以控制对所述工件的加热和/或冷却;

焊接或包覆功率系统,所述焊接或包覆功率系统在所述焊接或包覆操作中输出功率至所述焊枪,其中所述焊接或包覆功率系统被配置为在第一模式和第二模式下操作,所述第一模式包括独立于输出到所述感应加热头的功率来调节输出到所述焊枪的功率;

感应功率系统,所述感应功率系统输出功率至所述感应加热头,其中所述感应功率系统被配置为在所述第一模式和所述第二模式下操作,所述第一模式包括独立于输出到所述焊枪的功率来调节输出到所述感应加热头的功率;以及

共同控制系统,当所述焊接或包覆功率系统和所述感应功率系统在所述第二模式下联接至所述共同控制系统时,所述共同控制系统基于所述焊接或包覆操作期间短路事件的发生来协调通过在所述第二模式下的所述焊接或包覆功率系统输出的功率和通过在所述第二模式下的所述感应功率系统输出的功率的调节,并且所述共同控制系统在所述第二模式下平衡所述感应加热头和所述焊枪之间的功率。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述感应加热头和所述焊枪之间的功率平衡为选定的热平衡。

3. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述感应加热头和所述焊枪之间的功率平衡是操作者可选择的。

4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述感应加热头在所述焊接或包覆操作前被安置和移动。

5. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述感应加热头在所述焊接或包覆操作后被安置和移动。

6. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述感应加热头共同地与所述焊枪安装。

7. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述感应加热头和所述焊枪一起移动。

8. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述感应加热头独立于所述焊枪被安装。

9. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述感应加热头独立于所述焊枪移动。

10. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述共同控制系统被进一步配置为在所述短路事件的发生期间协调在向焊丝施加感应加热场期间所述感应功率系统的增加与输出至所述焊枪的功率的减小;

所述感应功率系统还包括温度传感器,所述温度传感器被配置成检测所述工件的温度,使得所述感应功率系统能够控制所述工件在其热影响区的微结构。

11. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,在所述焊接或包覆操作过程中,所述感应加热头是静止的并且所述工件是移动的。

12. 如权利要求11所述的系统,包括在所述焊接或包覆操作期间静止的多个感应加热头。

13. 一种金属加工和加热系统,包括:

焊枪,所述焊枪在操作中在工件上进行金属加工操作;

感应加热头,所述感应加热头在操作中对所述工件进行感应加热以控制对所述工件的

加热和/或冷却；

第一功率系统,所述第一功率系统输出功率至所述金属加工操作,其中所述第一功率系统被配置为独立于输出到所述感应加热头的功率以及以与输出到所述感应加热头的功率平衡的方式来调节输出至所述焊枪的功率；

第二功率系统,所述第二功率系统输出功率至所述感应加热头,其中所述第二功率系统被配置为独立于输出到所述焊枪的功率以及以与输出到所述焊枪的功率平衡的方式来调节输出至所述感应加热头的功率；

操作者界面,所述操作者界面被配置为允许选择金属加工过程、过程参数以及经由所述第一功率系统和所述第二功率系统的功率之间的平衡中的至少一者；以及

协调控制系统,当所述第一功率系统和所述第二功率系统联接至所述协调控制系统时,所述协调控制系统协调所述第一功率系统和所述第二功率系统的操作,所述协调控制系统实现经由所述操作者界面选择的金属加工过程,以及实现经由所述操作者界面选择的、经由所述第一功率系统输出给所述焊枪的功率和经由所述第二功率系统输出给所述感应加热头的功率之间的平衡,以在短路期间或刚短路之前同步施加到焊丝上的感应加热场。

14. 如权利要求13所述的系统,其特征在于,所述感应加热头在所述金属加工操作之前被放置和移动,

其中所述感应加热头被配置为布置在待焊接的管道工件的内部。

15. 如权利要求13所述的系统,其特征在于,所述感应加热头在所述金属加工操作之后被放置和移动。

16. 如权利要求13所述的系统,其特征在于,所述感应加热头与所述焊枪共同地安装。

17. 一种金属加工和加热方法,包括:

通过施加功率到焊枪而在工件上进行金属加工操作;

在第一模式下,通过金属加工功率系统独立地控制施加功率到所述焊枪;

在所述第一模式下,通过独立于给到所述焊枪的功率来控制经由感应功率系统施加功率到感应加热头,从而通过施加功率到所述感应加热头而加热和/或冷却所述工件;以及

当所述金属加工功率系统和所述感应功率系统联接至共同控制系统时,在第二模式下,通过基于所述金属加工操作期间短路事件的发生而在选定的热平衡中调节施加到所述焊枪和所述感应加热头的功率,而经由所述共同控制系统协调所述金属加工功率系统和所述感应功率系统的操作。

18. 如权利要求17所述的方法,包括通过控制对所述金属加工操作的功率输入来实现所需金属加工过程。

19. 如权利要求17所述的方法,包括在所述焊枪之前移动所述感应加热头。

20. 如权利要求17所述的方法,包括在所述焊枪之后移动所述感应加热头。

21. 如权利要求17所述的方法,包括在所述金属加工操作期间保持一个或多个感应加热头静止并移动所述工件。

22. 如权利要求17所述的方法,包括检测通过所述感应加热头加热的热影响区的温度。

23. 如权利要求22所述的方法,包括至少部分地基于所检测到的温度来控制给到所述感应加热头的功率或电流。

24. 如权利要求23所述的方法,包括通过控制给到所述感应加热头的功率或电流基于所检测到的温度来控制所述热影响区的冷却分布。

25. 如权利要求23所述的方法,包括控制给到所述感应加热头的功率或电流以获得先进高强度钢热影响区和微合金高强度管道的所需微结构。

26. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,所述金属加工操作包括将紧固件插入由所述感应加热头加热的所述工件的一部分。

27. 一种金属加工和加热系统,包括:

焊枪,所述焊枪在操作中在工件上进行焊接或包覆操作;

感应加热头,所述感应加热头在操作中对所述工件进行感应加热以控制对所述工件的加热和/或冷却;

焊接或包覆功率系统,所述焊接或包覆功率系统在所述焊接或包覆操作期间输出功率到所述焊枪;

感应功率系统,所述感应功率系统输出功率到所述感应加热头;

共同控制系统,所述共同控制系统基于所述焊接或包覆操作期间短路事件的发生而协调通过所述焊接或包覆功率系统输出的功率和通过所述感应功率系统输出的功率的调节,其中所述共同控制系统平衡所述感应加热头和所述焊枪之间的功率,使得提供具体的所需加热分布、加热时间、加热位置,以优化所述焊接或包覆操作、在所述焊接或包覆操作之前或之后对所述工件的加热。

28. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,所述感应加热头和所述焊枪之间的功率的平衡是操作者可选择的。

29. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,所述感应加热头在所述焊接或包覆操作前被安置和移动。

30. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,所述感应加热头在所述焊接或包覆操作后被安置和移动。

31. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,所述感应加热头共同地与所述焊枪安装。

32. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,所述感应加热头和所述焊枪一起移动。

33. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,所述感应加热头独立于所述焊枪被安装。

34. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,所述感应加热头独立于所述焊枪移动。

35. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,感应加热功率、焊接或包覆功率、以及焊接或包覆过程彼此协调地受到控制。

36. 如权利要求27所述的系统,其特征在于,在所述焊接或包覆操作过程中,所述感应加热头是静止的并且所述工件是移动的。

37. 如权利要求36所述的系统,包括在所述焊接或包覆操作期间静止的多个感应加热头。

38. 如权利要求27-37中任一项所述的系统,包括:

操作者界面,所述操作者界面被配置为允许选择金属加工过程、过程参数以及经由所述焊接或包覆功率系统与所述感应功率系统的功率之间的平衡中的至少一者。

39. 一种金属加工和加热方法,包括:

通过施加功率到焊枪而在工件上进行金属加工操作;

通过施加功率到感应加热头而加热和/或冷却所述工件；

通过基于所述金属加工操作期间短路事件的发生在选定的热平衡中调节施加到所述焊枪和所述感应加热头的功率，而经由共同控制系统协调金属加工功率系统和感应功率系统的操作，使得提供具体的所需加热分布、加热时间、加热位置，以优化所述金属加工操作、在所述金属加工操作之前或之后对所述工件的加热。

40. 如权利要求39所述的方法，包括通过控制对所述金属加工操作的功率输入来实现所需金属加工过程。

41. 如权利要求39所述的方法，包括在所述焊枪之前移动所述感应加热头。

42. 如权利要求39所述的方法，包括在所述焊枪之后移动所述感应加热头。

43. 如权利要求39所述的方法，包括在所述金属加工操作期间保持一个或多个感应加热头静止并移动所述工件。

44. 如权利要求39所述的方法，包括检测通过所述感应加热头加热的热影响区的温度。

45. 如权利要求44所述的方法，包括至少部分地基于所检测到的温度来控制给到所述感应加热头的功率或电流。

46. 如权利要求45所述的方法，包括通过控制给到所述感应加热头的功率或电流基于所检测到的温度来控制所述热影响区的冷却分布。

47. 如权利要求45所述的方法，包括控制给到所述感应加热头的功率或电流，以获得先进高强度钢热影响区和微合金高强度管道的所需微结构。

48. 如权利要求39-47中任一项所述的方法，其特征在于，所述金属加工操作包括将紧固件插入由所述感应加热头加热的所述工件的一部分。

具有使用感应加热头加热和/或冷却的金属加热和加工系统 及方法

背景技术

[0001] 本发明总体上涉及金属加工系统,例如焊接系统,并涉及在这种系统中加热,以例如去除涂层、施加包覆层和其它涂层、允许孔隙度的改善等。

[0002] 许多焊接和其它金属加工系统是已知的并且目前正在使用中。在一些应用中,在已经被上了油漆,涂层,包覆层,或在如不做一些预处理则表面不适合的工件上进行焊接。这可能需要在金属处理(例如,焊接)前去除表层材料。在其它应用中,在焊接或金属加工后施加包覆层或其它表面层可能是有益的。而在其它应用中,在加工前或加工后对金属工作表面加热可能是有益的,尤其是与焊接操作结合的加工。

[0003] 本领域内需要可与这些应用中的一个或多个应用相适应的改进技术。

[0004] 简要说明

[0005] 本发明既提供了系统又提供了系统,它们被设计成应对这种需求。它们可以包括各种类型的焊接系统以及通过流过感应头的交流电流加热工件的感应加热系统。在一个实施方式中,金属加工和加热系统包括:在操作中在工件上进行焊接操作的焊枪,和被设置成与焊枪相邻并操作中感应工件的加热以控制工件的加热和/或冷却的感应加热头。调节对焊接操作的功率输入的焊接功率控制系统,和调节对感应头的功率输入的感应功率控制系统。

[0006] 在一个具体的实施例中,金属加工和加热系统包括在操作中在工件上进行焊接操作的焊枪,和被设置成与焊枪相邻并在操作中感应工件加热以控制工件的加热和/或冷却的感应加热头。焊接功率控制系统调节对焊接操作的功率输入,感应功率控制系统调节对感应头的功率输入,并且协调控制系统协调焊接功率控制系统和感应功率控制系统的操作,协调控制系统和/或焊接功率控制系统通过控制对焊接操作的功率输入来实施所期望的焊接过程。

[0007] 根据本公开的另一个方面,金属加工和加热方法包括通过对焊枪施加功率在工件上进行焊接操作,通过对设置成与焊枪相邻的感应加热头施加功率进行来加热和/或冷却工件,并通过调节对焊枪和感应加热头的功率输入来协调焊接功率控制系统和感应功率控制系统的操作。

附图说明

[0008] 当阅读参考以下详细描述的说书和附随的附图时,本发明的这些和其他特征,方面和优点将变得更好理解,在贯穿整个附图中,相同的附图标记代表相似的部分,其中:

[0009] 图1是其中焊接系统与感应加热系统被结合使用以在焊接之前去除表面材料的示例性系统的示意图;

[0010] 图2是其中感应头的移动至少部分地独立于焊枪移动的类似示例性系统的示意图;

[0011] 图3是金属加工操作之前去除表面材料的示例性感应系统的示意图;

- [0012] 图4是利用在焊枪之后的感应加热头的示例性系统的示意图；
- [0013] 图5是利用焊枪内的感应头或线圈的示例性系统的示意图；
- [0014] 图6是利用感应加热与脉冲焊接过程的协调控制的示例性系统的示意图；
- [0015] 图7是其中感应头在内管夹具附近是可移动的示例性管道焊接系统的示意图；
- [0016] 图8是其中多个感应头被设置成与内管夹具相邻的示例性管道焊接系统的示意图；
- [0017] 图9a和9b是焊接后可施加包覆层或其它材料和/或在焊接后可允许加热以提高焊接质量的示例性系统的示意图；
- [0018] 图10a和10b是用于施加感应加热到金属加工应用侧以控制工件的变形和其它方面的示例性系统的示意图；
- [0019] 图11是通过感应加热辅助以紧固件固定或插入工件的形式的金属加工应用的示意图；和
- [0020] 图12是其中采用一个或多个感测技术以确定感应加热装置的地点、位置或感应加热装置与一个对象(例如工件)的距离,以允许在操作过程中调节到设备的功率的实施例的示意图。
- [0021] 说明书详细说明
- [0022] 图1显示了用于进行金属加工操作(比如在工件12上的焊接操作)的示例性加热和金属加工系统10。工件通常包含一种或多种金属,并且在许多情况下,特别是对于焊接应用,将包括要被结合以形成焊接接头的两个或更多个部件。所述操作通过在焊接操作中将典型性地包括焊枪14的组件进行。通过感应加热头16在焊接操作附近执行加热,所述感应加热头16在图示的实施例中通过固定或柔性自动化被设置在焊枪的前端,例如通过使感应加热头和焊枪处于相同的支架和/或运动装置上。在焊接操作中通过焊丝沉积和/或焊丝和/或工件的熔化而形成焊珠18。在大多数的焊接操作中,焊珠包括来自重新凝固过程中熔合的焊丝和工件两者的金属。在图1的实施例中,焊枪和感应加热头沿着由箭头20所示的行进方向一起移动。可替代地,工件可被移动,或者焊枪、加热头和工件全都可被移动。
- [0023] 系统10还包括调节对焊枪的焊接功率施加的焊接系统和控制22,以及调节对感应加热头的功率施加的感应加热系统和控制24。如将被本领域技术人员可理解的是,焊接系统通常将包括接收某些输入形式的电功率并把输入的功率转换为焊接功率(例如交流电源、直流电源、脉冲电源等)的电源。焊接系统还可包括送丝机、各种机器人和自动化部件等。焊接控制可以实现一种或多种所期望的焊接过程,比如恒电流过程、恒电压过程、脉冲化过程等。类似的,可包括任何合适的伺服和组件,例如天然气供应、工作夹具、焊接电缆等。感应加热系统可与焊接系统一起设置或独立于焊接系统设置。它通常包括功率电路,功率电路用于将进入功率转换为适合感应电场的受控功率并得到在所期望的频率、功率水平等下的工件加热。
- [0024] 在某些实施例中,可通过与焊接和感应加热系统分离的、或与这些焊接和感应加热系统中的一个或多个整合的适当电路来提供共同/协调控制26。协调控制可允许调节对焊接操作和对感应加热头的功率输入,使得可以提供具体所需加热分布、加热时间、加热位置等,以优化焊接操作、焊接操作之前或之后的工件加热等。焊接系统和/或协调控制除了协调其实际焊接操作外还可以协调操作的这些方面。它也可以在操作期间控制所述焊枪,

感应加热头,工件,或任何这些组合的共同或单独的移动。

[0025] 应当注意的是,本公开总体上针对金属加工应用和操作予以描述,但也针对特定的应用和操作,例如焊接。在本公开的背景下,金属加工应用和操作可以有很大变化,并且可以包括任何所需的焊接操作(例如,金属惰性气体或MIG焊接、钨极惰性气体或TIG焊接、埋弧焊接、激光焊接等)。这样的过程有时被其它名称表示,诸如气体金属弧焊(GMAW),气体保护钨极弧焊(GTAW)等。此外,金属加工应用可包括包覆、钎焊、表面处理、紧固件插入等。

[0026] 类似地,图2显示了一种系统,其中的独立的运动装置被用于至少部分地独立于焊枪移动所述感应头。在本实施例中,焊枪机器人控制30可被设置用于移动焊枪(或具有焊枪的焊接系统),同时感应头机器人控制32控制感应加热头的移动。这些组件可以以相同的速度并以同样的方式(例如,方向,路径)移动,或独立地移动,如箭头34和36分别所示。这种独立的运动控制可以允许选择性的,位置和/或时间依赖的焊枪和/或加热头的行进速率控制。

[0027] 在这两种系统中,在焊枪前端的感应头可被驱动以充分地加热工件来烧灼油漆,油,锌涂层,污垢氧化物,引物,以及应该被去除或处理掉的其它表面材料。用以去除这样的材料的温度可以随着材料而变化,并且可调节的温度和/或速度可以通过基于要被处理(例如,去除)的涂层控制加热和焊接系统来获得。这样的材料常常产生焊接问题,所以被阐释的加热/焊接系统提出了一种有效的去除机制。在一些应用中,感应头的速度可以比焊接头更慢,并具有独立的运动能力呈现优势。即,当第一部分正被焊接时,感应头可以被定位和/或沿着将要被焊接的下一部分移动。在其他情况下,在焊接和加热之间的行进更兼容并且一个运动装置是有效的。在被设想作为表面材料目标的地方,用于感应加热的频率可以被调节或设定来控制加热的位置。例如,较低频率(例如,20千赫)可以用于一般的工件加热,而较高的频率(例如,100千赫)可以利用电流的集肤效应用于更有针对性的表面加热(例如,用于“烧穿”)。

[0028] 这样的系统也可被用来加热材料(例如,工件)和在焊枪前的焊丝以协助去除或减少环境湿度并降低在焊接中的氢含量。更进一步地,这样的系统可被用于感应衬底正好达到金属汽化点,这有助于稳定电弧焊接、起弧等。

[0029] 应该注意的是,虽然在此被阐释和描述的实施例中加热是在焊接操作前面进行的,然而根据需要,加热可以在焊接操作的后面(即,随后)或既在焊接操作的前面又在焊接操作的后面执行。在加热是在焊接操作之后进行的应用中,所描述类型的感应头或设备可以协助,例如,平坦化刚刚形成的焊珠、释放或改善孔隙、通过受控的加热/冷却改善冶金等。

[0030] 如图3所示,对该技术的另一种调整是提供独立的感应加热系统38,所述感应加热系统使用通过加热表面来剥离油漆和涂层的感应头。由于热变化,许多油漆将简单地被剥离。其它选项包括改变感应加热和控制系统的频率,以产生更多的集肤效应,从而避免深层加热。随后,工件可以被加工,例如通过焊接。这种系统可以包括可独立于金属加工部件操作的其自身的(例如,自立的)感应加热系统和控制40,或当与焊接系统或其他系统联接并与其协调时操作的感应加热系统和控制40。这种设备可以是模块化加热方法的一部分,其允许加热和金属加工设备的单独或协调使用。

[0031] 如图4所示,另一种调整是跟随在例如锌的某些材料上进行的焊接,其中,在焊枪

14后面或跟随焊枪14的感应加热头16在一个运动装置上或独立于焊枪。这种系统可以允许加热焊珠18以允许埋在半熔焊珠下面的孔隙以不再从焊珠逸出。这可以是沿着整个焊接处或仅仅在问题区域42,例如,如图中虚线圆所示的电弧开始和结束区域。这还允许焊炬以更高的速度行进而较少地考虑孔隙。此外,在金属加工应用之后通过感应施加能量可以允许将工件的一部分保持在液态或半液态,例如用于放气、晶体结构控制、热处理等。

[0032] 如图5所示,在另一示例性系统中包括焊枪和加热头46的组合。这里,感应加热头48以任何合适方式被设置、安装和导向在焊枪14的喷嘴46上或附近。在该图示中,焊丝50从焊枪供给,并且感应加热头48正好在焊接操作之前在所需位置引导用于感应加热的能量。当然,能量可以在焊接操作之后被引导至操作的一个或多个侧面,或这些的任何组合。

[0033] 图6显示了焊枪外的感应加热头(尽管加热头可位于焊枪内,焊枪上或焊枪附近,如前面讨论的那样)。在本实施例中,通过感应系统的加热可以在焊接过程中的关键事件期间与焊接信号协调或同步,例如通过脉冲/传输/加热协调控制52,所述脉冲/传输/加热协调控制52类似如上所讨论的协调控制,可以是与焊接系统和感应系统两者分开的,或者与它们中的一者或两者封装或整合在一起。在一些系统中,感应头可以在接触尖端,衬垫或其它焊枪位置。还有,感应头可通过焊枪或在焊枪上从固定器或其他位置指向焊丝。用于控制协调的关键事件可以是,例如,在脉冲或短路过渡焊接过程中发生短路。在短路期间,在常规系统中,通常增加电流以促进短路的清除。这种增加的电流对工件和熔池增加热量,并可能造成喷溅。有些焊接过程采用特殊的电流分布或机械收缩,以试图减少喷溅并降低增加的电流/热量。在短路期间或刚短路之前把电线上的感应加热场同步可能会减少对电流的需要,并同时减少了喷溅。这也可能避免增加会产生更多等离子体的电流,并且因此可以使进入等离子柱和焊珠的能量最小化。经由感应源转移到板的场的任何部分在区域中散开并将影响最小化。

[0034] 图7和8显示了示例性系统,其中一个或多个感应加热头被布置在用于管道焊接固定器的内部夹具之内或附近。如将被本领域技术人员理解的,管道焊接应用通常会以在相邻管段56之间形成的接头54为目标。一个或多个夹具纵向地将管道的两个区段保持在一起并且在接头处可以直接接触内径并为焊接提供铜(或其它)支持以对第一焊道或根部焊道提供散热。在所示的系统中,一个或多个感应线圈被布置在夹具之内,之上或附近,并且在管道被保持在位以供焊接时预热(和或后加热处理)管道。通过这种加热所提供的温度可被保持以用于预热和焊接后加热。在这种系统的调整中,温度可以如此设定,以协助焊接过程,以提供更好的转印金属、更多的金属沉积、更多的电弧稳定性等。在图7的实施中,管道夹紧/旋转控制58提供用于夹紧的控制(例如,管道定位),并且可在焊接操作之前,之中或之后保持管道静止或移动管道。这种控制通常与焊接操作,加热的控制协调,或与两者都协调。

[0035] 在图8的系统中,多个感应线圈被设置或被分段设置在管道内。在本实施例中,感应线圈或头部可以是静止的。如箭头60所示,管道夹紧/旋转控制可导致管段(例如,通过马达和旋转驱动组件的适当驱动,未被单独显示)的旋转。这里,线圈或感应头被通电,断电,或以对应于焊枪的不同水平和在管道上的焊丝位置被通电,以在焊接的某些阶段和在给定的位置提供适当的热量,以协助金属转移,在焊接穿过区域后提供较低的加热或者不提供加热等。目前还设想,一个或多个感应头或线圈可以关联于,固定于,或甚至被嵌入到更多

夹具中的一个或在这种应用中在内部(或外部)使用以保持或操纵管段的其它结构中。正如本领域技术人员可理解的那样,夹紧系统(在图中未被单独示出)通常用来将管段保持在所想要的位置,典型地端至端地彼此相对。感应头或多个感应头(或仅仅是感应线圈)可以附着于或嵌入到这种夹紧系统的各个部分,并且可以是可移动的或静止的。在这种情况下,控制24可以允许确定对感应头或线圈的功率施加的顺序以提供基于金属加工应用(在此情况下,典型地是焊接)进展的加热和冷却分布。其它应用可包括热处理、焊接后热处理等。

[0036] 在其它示例性系统中,如在图9a中所示,执行金属加工以在多阶段过程中焊接和包覆工件。在该例中,第一阶段是提供等离子体和(在图中通过在引入侧到左侧的焊枪14)经由电弧和熔池转移硬覆面或包覆材料的焊丝或带。第二阶段是当熔池熔融时,通过在后侧的焊枪62提供冷/温/热焊丝或带转移,所述焊枪通过焊丝/带系统和控制64被供电并受到控制。这些阶段可以不采用电弧,而是仅仅沉积材料到热熔池中。取决于应用,这可与“冷”焊丝或通过任何合适的手段(例如,通过由于焊丝电阻和施加电流的电阻加热)加热的焊丝来实现。在此阶段,熔池可以延长的时间维持感应,用以延长该阶段和材料沉积的时间。在第一阶段期间,感应加热头或线圈16可被供电或者不那样。第三阶段可以是选择性停止焊丝或带引入到衬底,并使用感应来完成浸湿熔池。在第二阶段中的焊丝可以是冷的,没有阻性电流,温的带有一点阻性加热的电流和或热的带有更多阻性加热的电流,但总体上不具有足够电流以产生电弧或等离子体。

[0037] 在图9b的示例性系统中,所述过程也可以用进一步的热源,例如用激光器66,以在激光器系统和控制68的控制下光点加热衬底。冷/温/热丝(包括粉末或带)可以施加到该光点并使用感应加热以完成浸湿熔池。这样的系统也可调整以首先提供感应加热,随后递送填料和提供进一步的热源,例如激光,来浸湿。

[0038] 图10a和10b显示了在其中使用感应加热来控制工件属性的实施例,所述工件属性可能会受例如在焊接操作期间加热的影响。在本实施例中,进行角焊接(特别是在这里T-圆角)。工件12包括底部部件70,直立部件72被固定于所述底部部件上。由于焊珠18的形成所产生的角变形可以通过经由感应加热头16将感应加热能量施加到工件与焊接操作的相反侧被克服。如图10a中所示,焊接操作可以在工件的第一侧进行,同时在相反侧上加热,然后在需要时,可在第二侧形成类似的焊珠18',同时在第一侧(在第一焊珠18形成的地方)上感应加热。这里,同样,由这两个操作的加热可以通过各自的加热和控制系统以及共同或协调控制26被选择、协调、平衡等。

[0039] 图11显示了通过感应加热辅助的金属加工应用的又一实施例。在本实施例中,紧固件插入站74包括与工具78相关联的紧固件存储和驱动系统76,所述工具78保持并驱动紧固件80进入工件12。一个或多个感应加热头16被提供用于加热工件的局部部分82。当充分被加热(和塑形)时,所述系统可促使紧固件进入或穿过工件。这样的技术可用于将工件的两个部件彼此固定、提供从工件延伸出的柱等。此外,当需要时,所述工件可以包括被定位以接纳紧固件的孔(未在图中示出),并且所述孔的尺度或可塑性受感应加热影响以利于紧固件插入。如前所述,紧固件插入和感应加热的控制可以被协调,比如经由共同或协调控制26。

[0040] 图12显示了一个实施例,其中对于感应加热装置(例如,感应头或线圈)感测地点,位置和/或距离,温度,或任何其它相关参数以允许更好地控制感应加热功率(当需要时控

制功率平衡)。虽然如前所述的操作可以是任何金属加工操作,然而在本实施例中,焊接操作是通过焊枪14执行的。加热由感应加热头16提供。在此,提供了一个或多个传感器84,以感测设置或操作的一个或多个参数。在图示的实施例中,一个位置或接近传感器84检测感应加热头(或线圈)与工件之间的距离或间隙86。这种传感器可包括,例如,各种类型的接近传感器、激光测距装置、相移的接触尖端到工作距离传感器等。当在金属加工操作的前方设置感应加热头时和当感应加热头追随操作时,均可使用这样的布置。可以考虑实现闭环控制,其中感应加热功率输入中的至少一个参数基于来自传感器的信号或多个信号被调节。例如,不是调整感应加热头与工件之间的距离,而是可调整至感应加热头的功率(或电流、场强、频率等),以提供对工件期望的加热,这可能随着与加热头的距离而变化。这里,同样,这种控制可被协调,并且通过由金属加工操作的加热作热平衡,比如通过共同或协调控制26。

[0041] 类似地,工件的一个或多个位置的温度可被感测,并且表征温度的数据用于感应加热调节。用于检测温度的传感器可以被构建到焊接工具、感应头、焊接处或金属加工或夹持固定器、背衬条等,如果使用的话。在焊接应用中的工件或焊件的各点处的温度反馈可被用来调节感应功率,焊接功率或其一些组合以提供所需的热输入、冷却速率、微结构、变形等。所述传感器可以是非接触式红外传感器,摄像机,使用形状记忆聚合物致动的射频标签,传统的需要接触的热电偶,或能够检测温度或指示温度的任何参数的任何其它传感器。在某些目前考虑的实施例中,温度传感器可朝向热影响区(HAZ)以监测焊件的HAZ的冷却速率。这在汽车应用中的先进高强度钢(AHSS)焊接(例如,硼钢),并且还在微合金高强度管(例如,X100管线钢)焊接中可能颇有裨益。在硼钢汽车应用中,例如,在基体金属中的马氏体微结构可以容易地形成以导致脆性的机械性能。基于温度传感器的感应加热可以除去锌镀层以及控制在基体金属的HAZ中的微结构。在X100和X120管道焊接中,金属可能容易受到氢脆和较差的低温韧性的影响,而且,可能希望监视和控制预热温度、根部焊道和焊道间温度以及每次焊接的冷却速率。应当注意的是,不仅是冷却速率“曲线”可能是感兴趣的,而且在冷却过程中焊接处和热影响区的温度-时间分布可能也是感兴趣的,以控制微结构和残余应力。例如,通过对于整个焊接将传感器内置于焊接固定器中,冷却可能被“暂停”,如允许第一冷却,然后基于CCT曲线“保持”在某一温度达一定时间,以获得所需的微结构,然后再次冷却,或者甚至在冷却曲线中有几个这样的“暂停”。

[0042] 应当注意的是,本领域的技术人员会利用在目前讨论中描述的技术开发改进的方法。例如,由于感应场通常取决于工件(和焊丝)的物理和材料特性,因此产生磁阻路径、对于工件的接头设计,加热装置的形状和位置等可能是在这个过程中特别感兴趣,并因此是利用加热技术焊接工程师和产品设计者的一个变量。当针对适当的感应功率和焊接功率要求以及诸如是使用“冷焊丝”还是“热焊丝”过程的过程参数作设计时,可将这些因素考虑在内。

[0043] 此外,总体来说,具有共同控制可以是有利的,在所述共同控制中,焊前或焊后的能量输入至少部分地通过感应提供。这在光点加热或用于熔池形成的加热或控制是所期望的情况下同样如此。电感功率控制特别有益于调节电感和焊接功率,并且前述一个或两者可被控制,以优化过程参数,例如行进速度、冶金性能控制等。还有,如上面所指出的,工件和接头的性质和几何形状可能需要对感应功率进行调整,并且焊接功率对调节厚部件和不

同类型的接头,如T圆角(例如,允许对较平坦的焊珠、更好地渗透控制等)的加热可能是有用的。这些因素还可能影响到感应装置的形状,从焊枪(特别是电弧和熔池)到设备的距离,加热是在焊接操作之前还是之后,加热装置是与焊枪一起被移动还是独立于焊枪被移动等。例如,大约200-1000°F(90-540°C)的温度可能适合于大型焊接件,如0.6英寸(.25-0.5英寸(6-12毫米))。此外,本技术可与任何合适的焊接过程一起使用,如AC过程,DC过程,短路过程,脉冲化处理,电极负和/或电极正过程,以及任何所需的沉积模式(例如,喷涂、球状、液滴转移等)。

[0044] 虽然本发明在此仅对某些特征进行了说明和描述,本领域的技术人员将想到许多修改和变化。因此,应当理解的是,所附权利要求旨在覆盖所有这些修改和变化都落入本发明的真正精髓中。例如,在机械粘合领域,可如公开的那样使用感应加热头来加热铝或钢,随后摩擦搅动一种更增塑的材料。类似地,感应线圈可用于加热钢或其它工件材料,并且有路线螺纹的自攻紧固件可保持部件或结合住搭接处。在一些应用中,由于塑化,可以更简单的方式用自攻或刺穿钢的紧固件,钢质工件可以是在顶端和铝质工件可在背面。此外,如上所讨论的,与金属加工操作相结合公开的感应加热可提供许多益处,如渗透控制、冷却速度控制、微结构控制(焊接和热影响区)、残余应力控制、变形控制等。

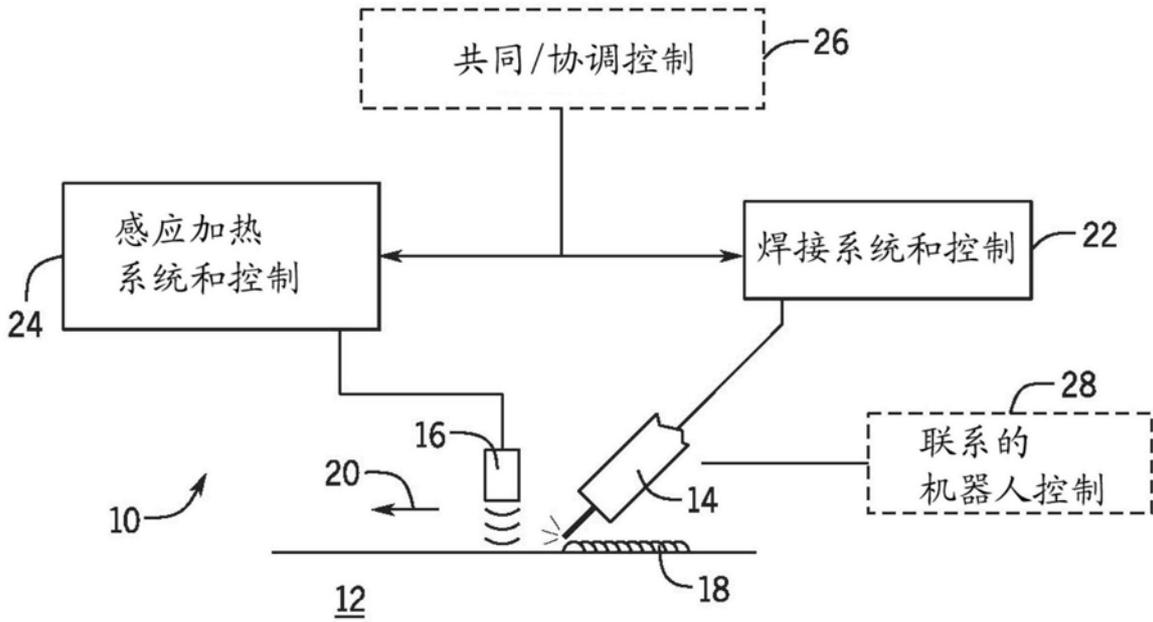


图1

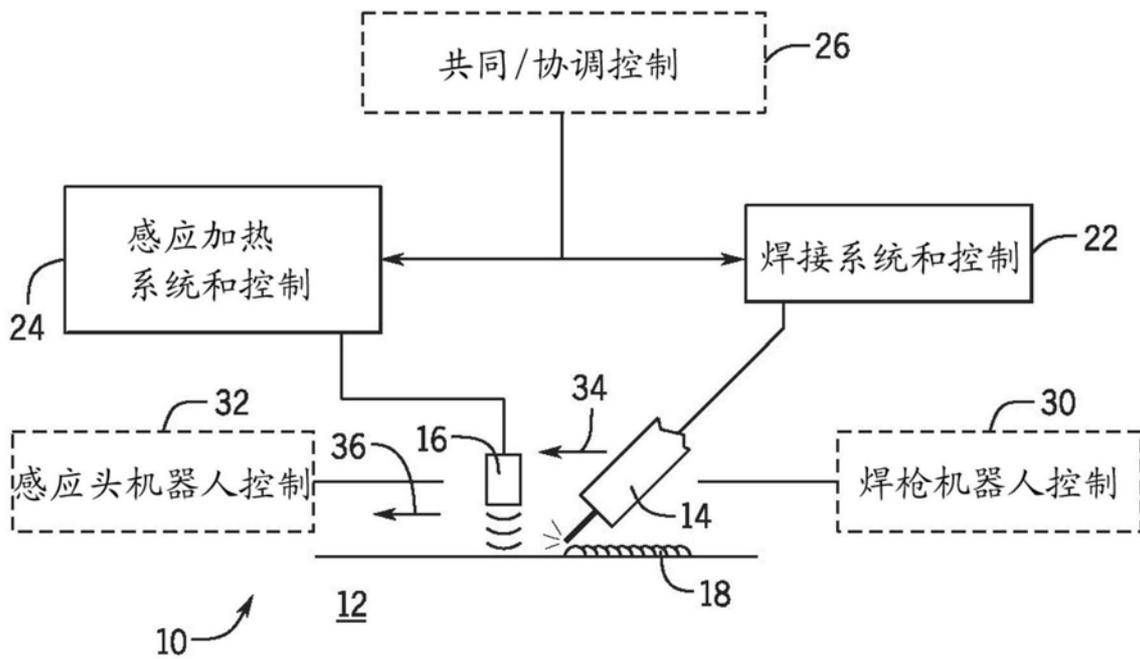


图2

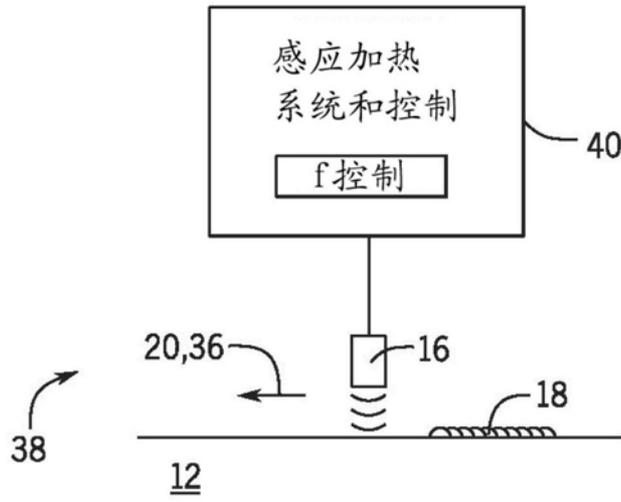


图3

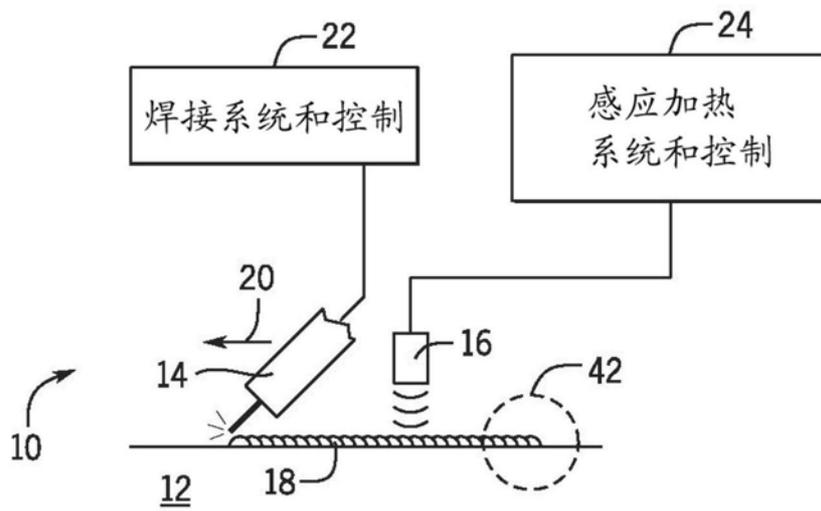


图4

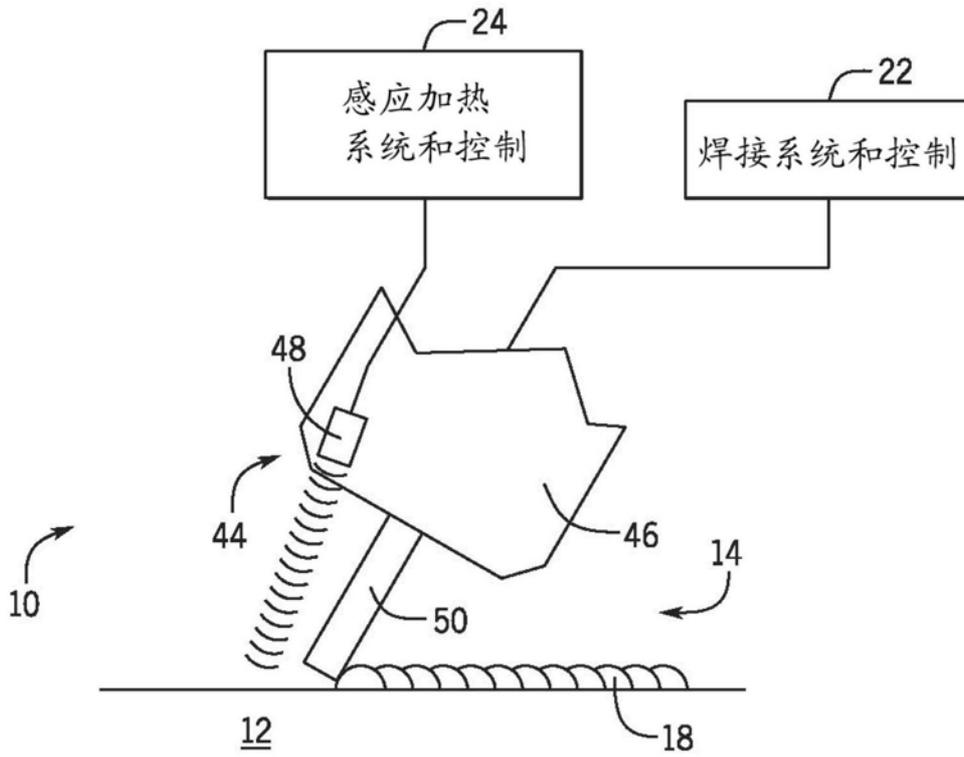


图5

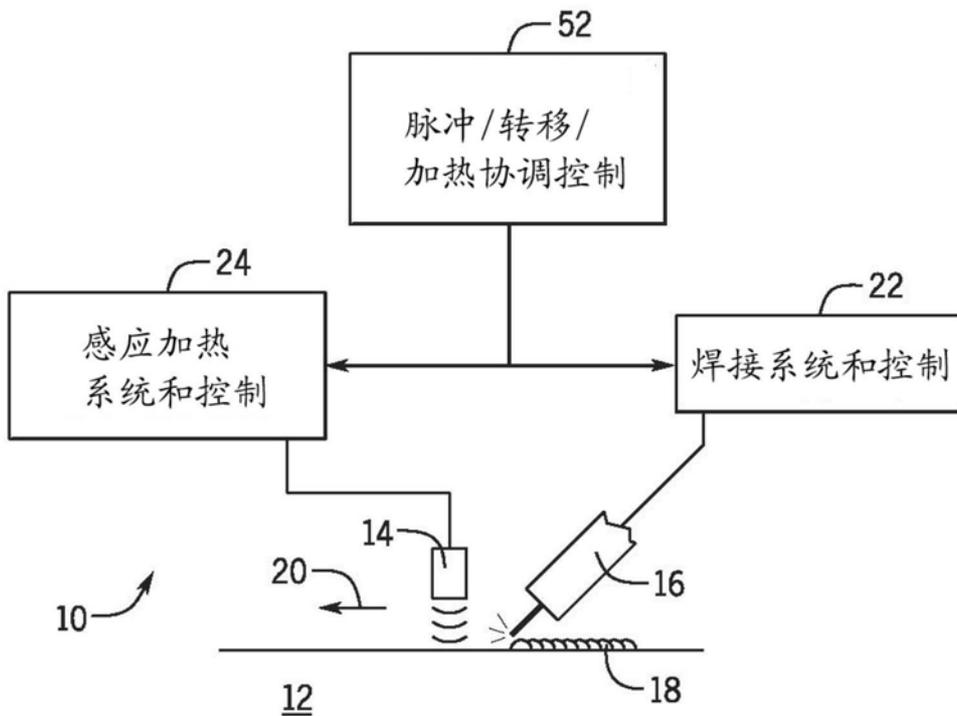


图6

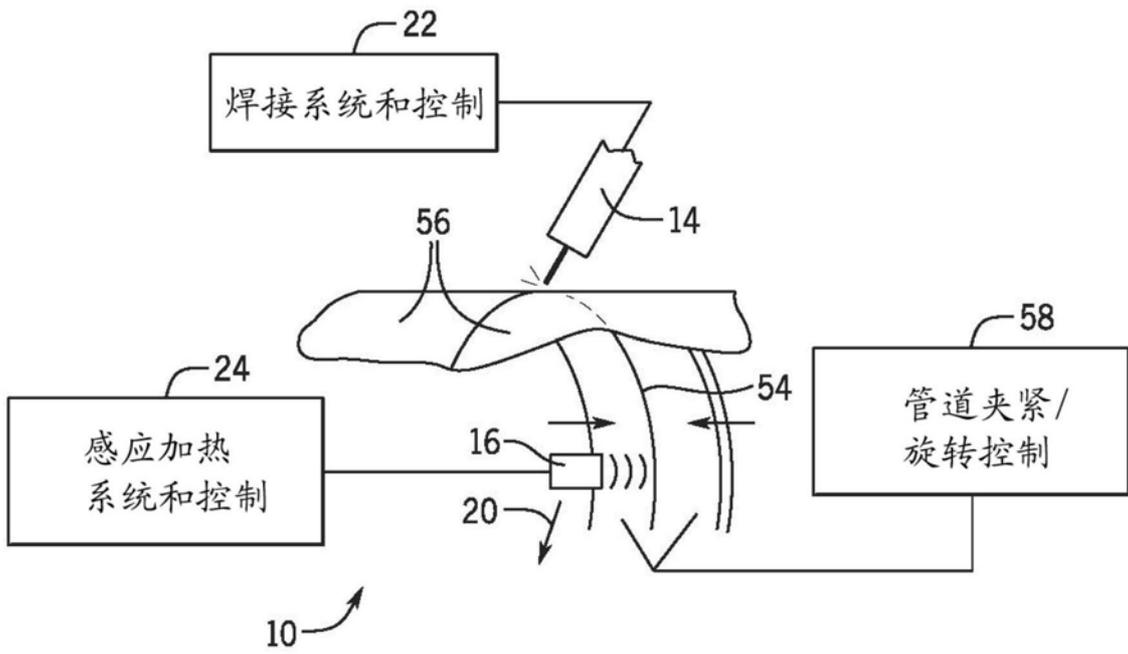


图7

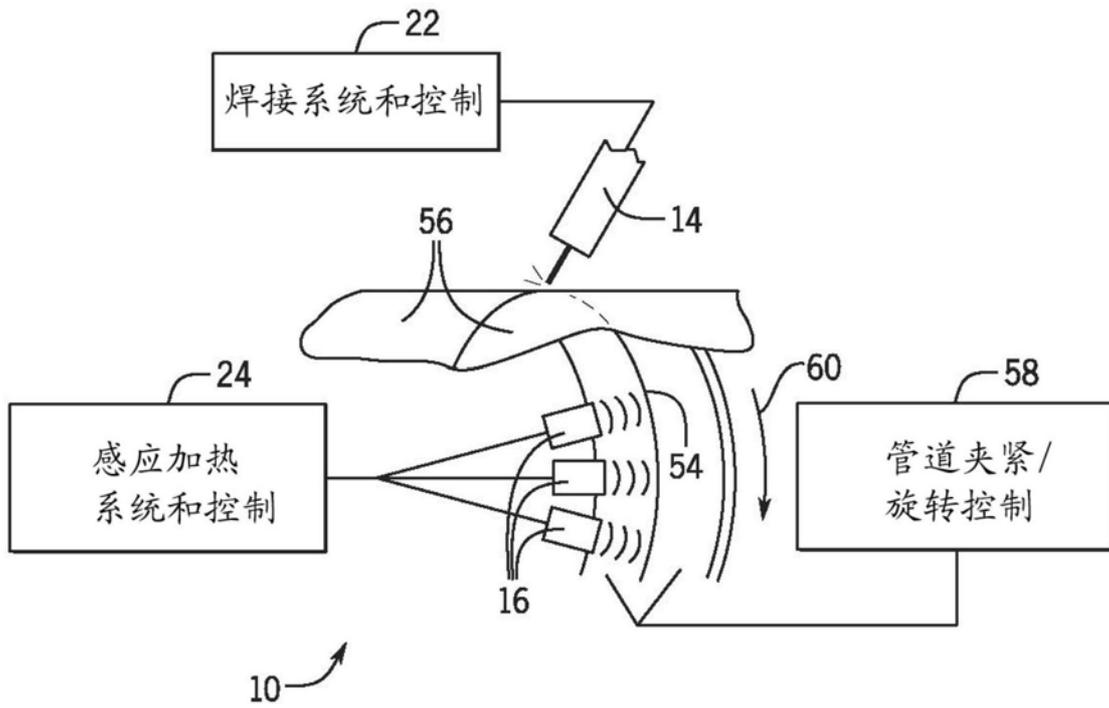


图8

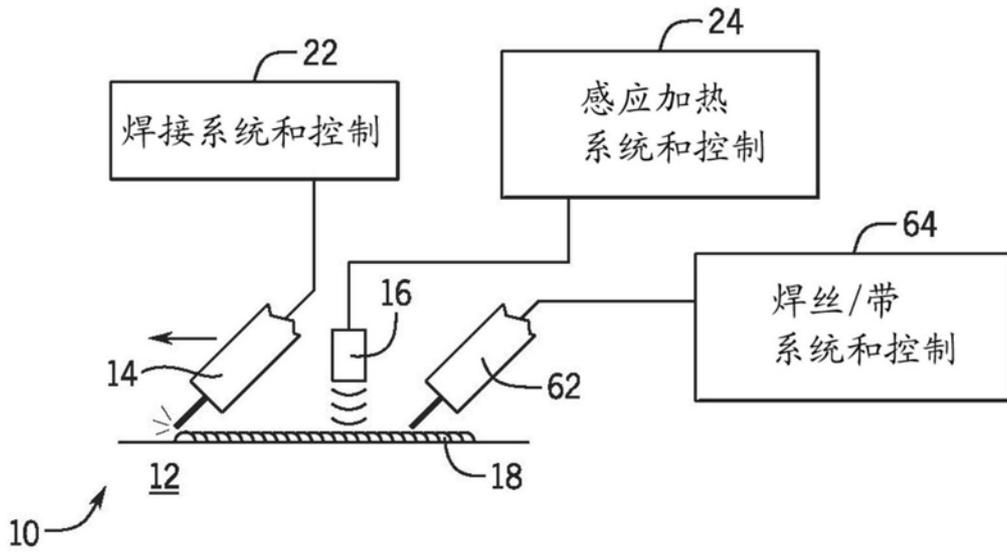


图9a

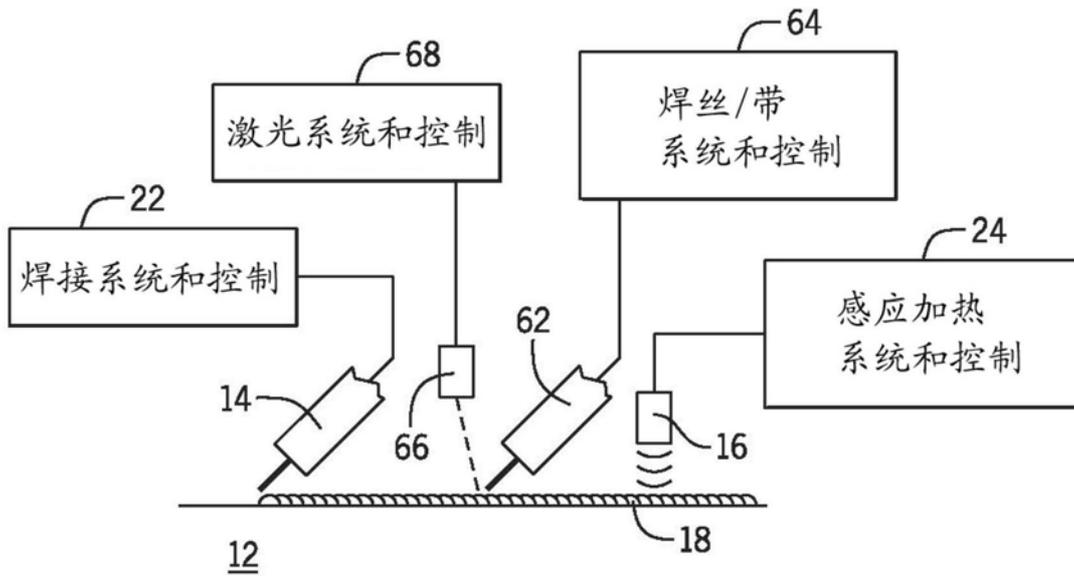


图9b

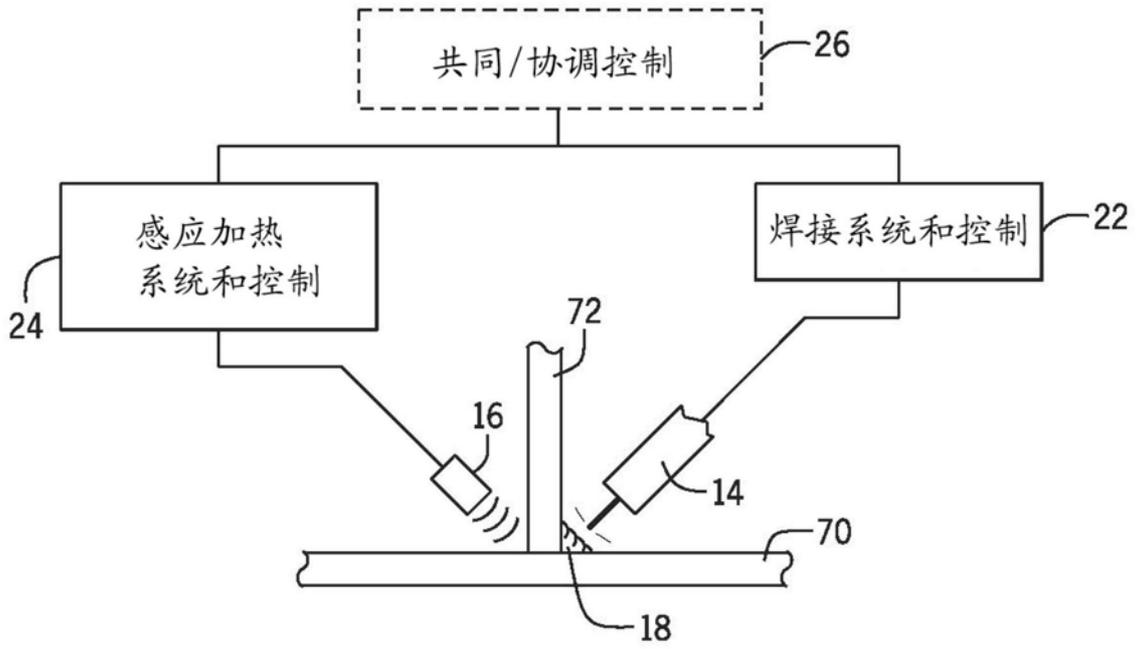


图10a

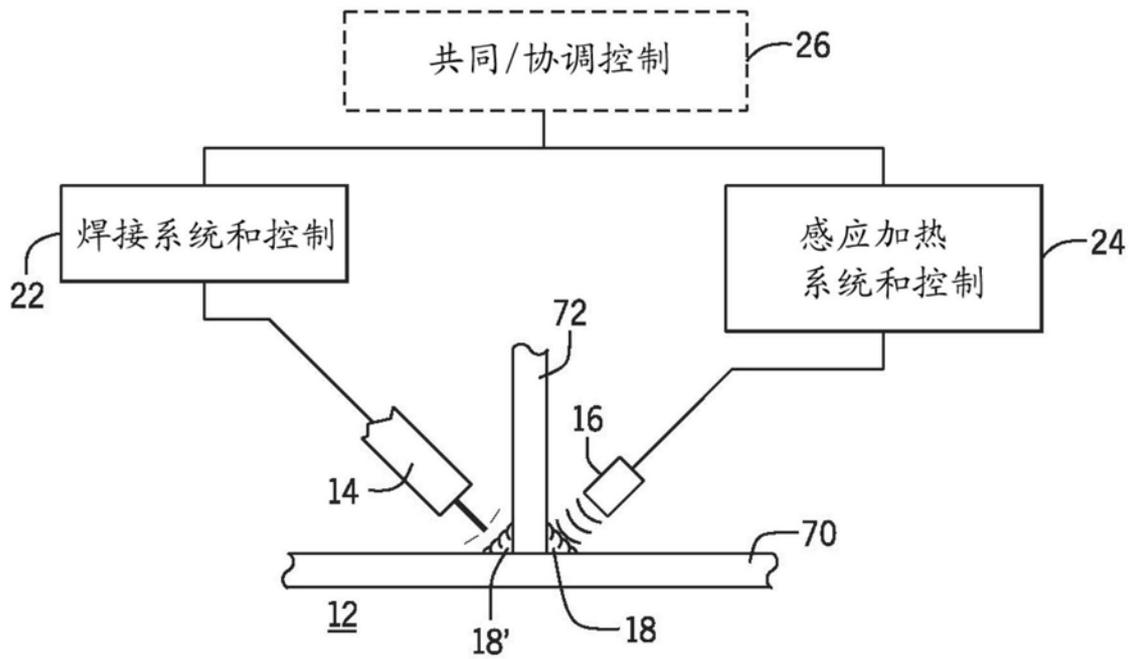


图10b

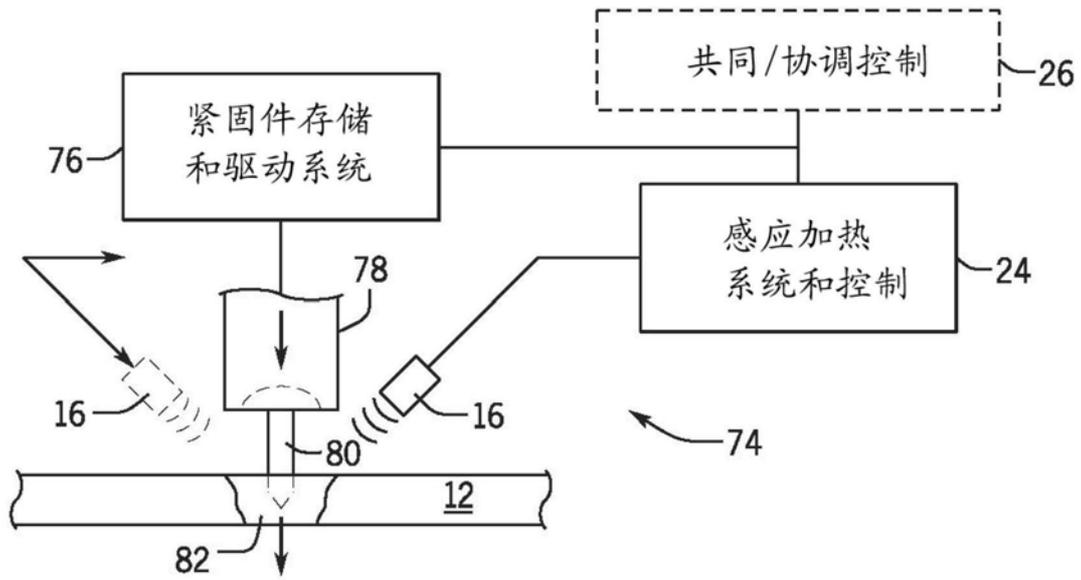


图11

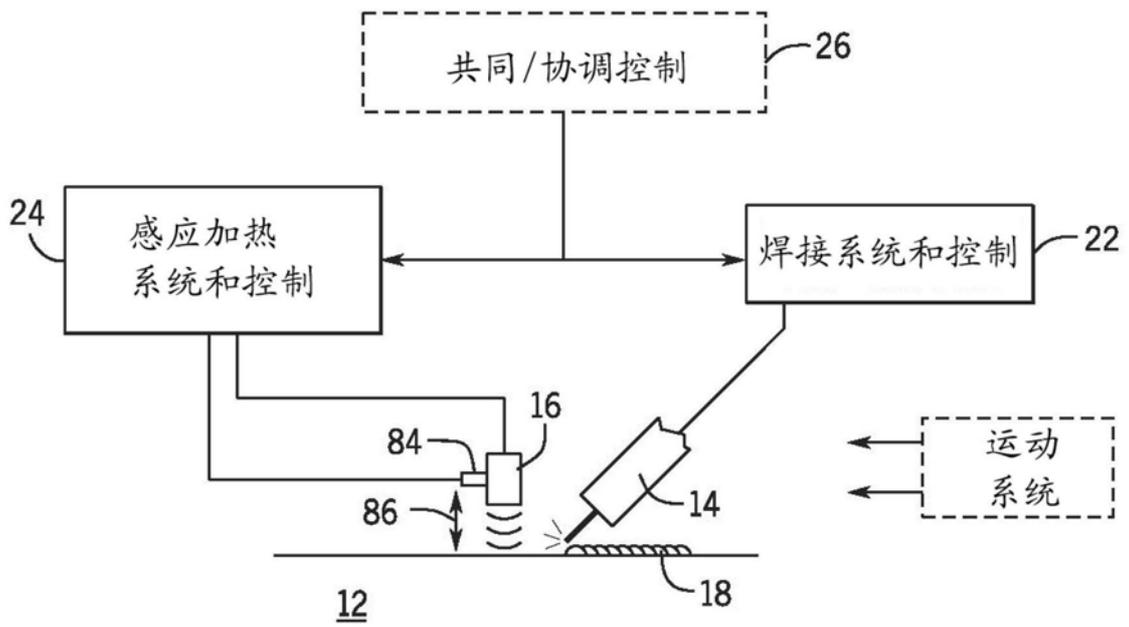


图12