



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115709010 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 24

(21) 申请号 202211230434.1

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2015.05.12

B01F 23/50 (2022.01)

(30) 优先权数据

E21B 43/26 (2006.01)

61/992,146 2014.05.12 US

E21B 43/247 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201580036796.9 2015.05.12

(71) 申请人 施蓝姆伯格技术公司

地址 荷兰海牙

(72) 发明人 R. 卢哈鲁卡 H.N-P. 彭 W. 休伊

N. 莫里森 C. 沈 A. 拉梅什

G.B. 斯里达尔 L.Y.C. 奇奎利奥

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 王增强

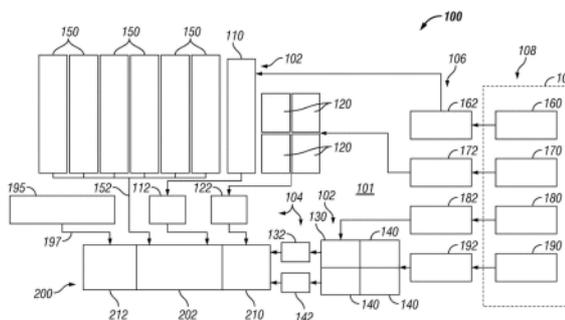
权利要求书3页 说明书41页 附图19页

(54) 发明名称

井场处的整合的过程递送

(57) 摘要

一种混合单元,其包括框架、流变控制部分和大体积固体共混部分。所述流变控制部分包括用于从第一传递机构接收第一材料的构件、与所述框架连接的分散/混合系统、以及计量从所述第一材料接收构件至所述分散/混合系统的所述第一材料的第一计量系统。所述分散/混合系统分散/混合所述第一计量的第一材料与流体以形成第一流体混合物。所述大体积固体共混部分包括用于从第二传递机构接收第二材料的构件、与所述框架连接的固体共混系统、以及计量从所述第二材料接收构件至所述固体共混系统的所述第二材料的第二计量系统。所述固体共混系统将所述第二计量的第二材料与所述第一流体混合物共混以形成第二流体混合物。



1. 一种设备,其包括:
混合单元,其包括:
框架;
流变控制部分,其包括:
用于从第一传递机构接收第一材料的构件;
与所述框架连接的分散和/或混合系统;和
可操作以计量从所述第一材料接收构件至所述分散和/或混合系统的所述第一材料的第一计量系统,其中所述分散和/或混合系统可操作以分散和/或混合所述第一材料与流体以形成第一流体混合物;以及
大体积固体共混部分,其包括:
用于从第二传递机构接收第二材料的构件,其中所述第二材料是大体积固体材料;
与所述框架连接的固体共混系统;和
第二计量系统,其可操作以计量从所述第二材料接收构件至所述固体共混系统的所述第二材料,其中所述固体共混系统可操作以将所述第二材料与所述第一流体混合物共混以形成第二流体混合物。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一材料是可水合材料,所述流体是水合流体,并且所述分散和/或混合系统包括第一混合器,所述第一混合器与所述框架连接并且可操作以接收并混合所述可水合材料和所述水合流体以形成所述第一流体混合物。
3. 根据权利要求2所述的设备,其中所述可水合材料基本上包括瓜尔胶,所述水合流体基本上包括水,并且所述第一流体混合物基本上包括凝胶。
4. 根据权利要求2所述的设备,其中所述流变控制部分进一步包括水合系统,所述水合系统可操作以接收并水合所述第一流体混合物,其中所述水合系统的至少一部分与所述框架连接。
5. 根据权利要求4所述的设备,其中所述水合系统包括容器,所述容器与所述框架连接并且包括流径,所述流径被所述第一流体混合物横断一段时间,该段时间足以允许所述第一流体混合物的粘度增加至预定水平。
6. 根据权利要求2所述的设备,其中所述大体积固体材料是颗粒材料,并且其中所述固体共混系统包括第二混合器,所述第二混合器与所述框架连接并且可操作以接收并混合所述颗粒材料和所述第一流体混合物以形成所述第二流体混合物。
7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述颗粒材料基本上包括支撑剂材料,并且其中所述第二流体混合物基本上包括地下地层压裂流体。
8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述混合单元进一步包括多个轮子,所述轮子与所述框架可操作地连接并且将所述框架支撑在地面上。
9. 根据权利要求1所述的设备,其中所述混合单元进一步包括缓冲罐,所述缓冲罐与所述框架连接并且流体地耦接在所述分散和/或混合系统与所述固体共混系统之间,其中所述缓冲罐接收从所述流变控制部分排放的所述第一流体混合物,并且其中所述固体共混系统从所述缓冲罐接收所述第一流体混合物。
10. 一种方法,其包括:
操作多个第一传递机构中的每个以将接收自多个递送载具中的对应递送载具的多种

材料中的对应材料传递至多个容器中的对应容器,其中所述多种材料中的每种具有不同组成;

操作多个第二传递机构中的每个以将所述多种材料中的对应材料从所述多个容器中的对应容器传递至混合单元;以及

操作所述混合单元以利用接收自所述多个第二传递机构中的每个的所述多种材料中的每种而至少部分形成地下地层压裂流体。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中所述多个第二传递机构包括可水合材料传递机构和支撑剂材料传递机构,并且其中操作所述混合单元以至少部分形成所述地下地层压裂流体包括:

操作所述混合单元的第一混合器以形成包括接收自所述可水合材料传递机构的可水合材料的混合物,其中所述第一混合器与框架连接;以及

操作所述混合单元的第二混合器以组合所述混合物与接收自所述支撑剂材料传递机构的支撑剂材料,其中所述第二混合器与所述框架连接。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述第二混合器接收由所述第一混合器经由流体地连接在所述第一和第二混合器之间的水合系统排放的所述混合物,其中所述水合系统与所述框架连接。

13. 根据权利要求10所述的方法,其进一步包括:在操作所述第一和第二传递机构以及所述混合单元之前:

建立用于驱动所述第一和第二传递机构以及所述混合单元的集中电力;以及

启动可操作用于分配电力并且控制所述第一和第二传递机构以及所述混合单元的集中控制器,其中操作所述第一和第二传递机构以及所述混合单元包括操作所述集中控制器。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述集中控制器是所述混合单元的部分并且与所述框架连接。

15. 一种设备,其包括:

井场系统,其用在地下压裂操作中,其中所述井场系统包括:

移动基架,其包括至少部分延伸穿过其中的开口区域;

多个容器,其设置在所述移动基架上的所述开口区域上方,其中所述容器用于容纳大体积固体材料;和

混合单元,其包括第一和第二混合器,其中所述混合单元可操作以在所述开口区域内移动使得在所述开口区域内,所述第一混合器的接收构件与所述大体积固体材料自所述容器中的至少一个的重力进给排放对准。

16. 根据权利要求15所述的设备,其中所述井场系统进一步包括移动传递系统,所述移动传递系统可操作以:

与所述移动基架和所述容器对准;

从定位在所述移动传递系统的基本水平部分上方的递送载具接收所述大体积固体材料;以及

将所述接收的大体积固体材料传递至所述容器顶部上的入口中。

17. 根据权利要求16所述的设备,其中所述容器是第一容器,所述大体积固体材料是第

一材料,所述递送载具是第一递送载具,并且所述井场系统进一步包括:

多个第一传递机构,每个第一传递机构可操作以将多种第二材料中的对应材料从多个第二递送载具中的对应递送载具传递至多个第二容器中的对应容器;和

多个第二传递机构,每个第二传递机构可操作以将所述第二材料中的对应材料从所述第二容器中的对应容器传递至所述混合单元,其中所述混合单元可操作以混合接收自所述第一容器的所述第一材料和接收自所述第二传递机构中的每个的所述第二材料以形成地下地层压裂流体。

18. 一种方法,其包括:

在井场处部署移动基架,其中所述移动基架包括至少部分延伸穿过其中的开口区域;

在所述移动基架上安装多个容器,其中所述容器用于容纳大体积固体材料;以及

将混合单元运输至所述开口区域中使得所述混合单元的材料接收构件与所述大体积固体材料从所述容器中的至少一个的重力进给排放对准,其中所述混合单元包括:框架;第一混合器,其与所述框架连接;以及第二混合器,其与所述框架连接并且与所述第一混合器流体连通,并且其中所述材料接收构件接收所述大体积固体材料的重力进给排放并将所述重力进给排放引导至所述第一和第二混合器中的至少一个。

19. 根据权利要求18所述的方法,其进一步包括将移动传递系统部署成相对于所述移动基架和所述容器对准。

20. 根据权利要求19所述的方法,其进一步包括:

将集中电源连接至所述混合单元和所述移动传递系统;

将其它材料传递装置连接至所述混合单元;以及

经由所述其它材料传递装置的操作装载缓冲材料容器。

井场处的整合的过程递送

[0001] 本申请是申请日为2015年5月12日、申请号为201580036796.9、发明名称为“井场处的整合的过程递送”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求在2014年5月12日提交的标题为“Integrated Process Delivery at Wellsite”的代理人案卷号为IS14.8472-US-PSP的美国临时申请号61/992,146的优先权权益,所述申请的全部公开内容以引用的方式并入本文中。

背景技术

[0004] 高粘度流体混合物或凝胶用在压裂和其它地下井处理操作中,所述流体混合物或凝胶包括与水和其它水合流体混合的可水合材料和/或添加剂。这些高粘度流体混合物在井场被配置或从远处运输至井场。水合是可水合材料使水合流体成溶剂化物、吸收水合流体和/或以其它方式与水合流体反应来产生高粘度流体混合物的过程。可水合材料的水合水平可通过在被称为逗留时间的处理步骤期间将可水合材料维持在水合流体中而得到提高,诸如可能发生在的一个或多个水合罐中。

[0005] 水合和相关联的粘度增加在对应于可水合材料在水合流体中的逗留时间的的时间跨距内发生。因此,可水合材料的水合速率是胶凝操作中的一个因素,并且在连续胶凝操作中被详细检查,通过连续的凝胶操作,高粘度流体混合物在井场操作过程期间在工作现场被连续产生。为了实现足够的水合和/或粘度,利用长罐或一系列大罐来为可水合材料提供足够体积以及因此提供在水合流体中足够的逗留时间。这类罐被运输至井场或井场附近。例如,可水合材料在被引入至一系列罐中之前可与水合流体混合,并且随着流体混合物通过该系列罐,所述可水合材料可水合至足够程度。

[0006] 典型的重力流水合罐无法处理高浓度流体混合物。因此,利用其它具有大体积的罐来将流体混合物充分稀释至足够低的粘度以允许流体混合物通过重力流水合罐。具有大体积的水合罐包括大的占地面积、运输困难和/或可能无法运输。因此利用高功率混合器来在共混操作期间将高粘度流体混合物与支撑剂材料、固体添加剂和液体添加剂混合或共混以形成其它流体混合物,诸如压裂流体。

[0007] 在共混之前,经由递送载具将支撑剂材料和固体添加剂运输至井场并且在共混操作期间将其进给至混合器中。为了避免材料供应的中断,递送载具重复到达井场,从而产生载具拥塞。此外,当材料在共混操作期间被卸载并进给至混合器中时,有限数目的递送载具可停在井场上并邻近于混合器。

[0008] 利用多台单独的设备来执行胶凝和共混操作。设备之间的这类功能分裂造成效率低下、可靠性降低、暴露于非标准装配、以及过程可控性较差。在对胶凝和共混单元进行设备分割的情况下,通常利用多台复制设备来递送组合过程,这增大井场占地面积和复杂度。

[0009] 每台设备也可包括其自身的发动机、发电机和/或其它电源,其是独立加燃料的,并且增加维护活动。安全和环境问题也较大,诸如可能归因于大的并且大量的软管、管子、和/或连接各种共混和混合部件的其它管道,其中每个均易于受泄漏和非标准装配的影响。

[0010] 胶凝和共混操作由于被调整成适于特定的地下贮存器,所以它们也正在变得更复杂。这还对现场工作人员和组织增加负担,增加多台被控制和维护的设备。此外,因为胶凝和共混控制是高度手动的,所以现场工作人员和组织越来越多地包括有经验的受过高度训练的操作员。

发明内容

[0011] 提供本发明概要来介绍概念的选择,下文在具体实施方式中进一步描述所述概念。本发明概要不旨在标识受权利要求保护的主题的必要特征,也不旨在用于帮助限制受权利要求保护的主题的范围。

[0012] 本公开介绍了一种设备,其包括混合单元,所述混合单元具有框架、流变控制部分和大体积固体共混部分。所述流变控制部分包括用于从第一传递机构接收第一材料的构件、与所述框架连接的分散和/或混合系统、以及计量从第一材料接收构件至所述分散和/或混合系统的第一材料的第一计量系统。所述分散和/或混合系统可操作以分散和/或混合所述计量的第一材料与流体以形成第一流体混合物。所述大体积固体共混部分包括用于从第二传递机构接收第二材料的构件、与所述框架连接的固体共混系统、以及计量从所述第二材料接收构件至所述固体共混系统的第二材料的第二计量系统。所述固体共混系统可操作以将所述计量的第二材料与所述第一流体混合物共混以形成第二流体混合物。所述第二材料可为大体积固体材料,诸如支撑剂或其它颗粒材料。

[0013] 本公开还介绍了一种方法,其中操作第一传递机构以将接收自对应的递送载具的对应材料传递至对应的容器。每种材料具有不同组成。操作第二传递机构以将来自所述容器中的对应容器的所述材料中的对应材料传递至混合单元。操作所述混合单元以利用接收自每个第二传递机构的每种材料,而至少部分形成地下地层压裂流体。

[0014] 本公开还介绍了一种设备,其包括用在地下压裂操作中的井场系统。所述井场系统包括:移动基架,其具有至少部分延伸穿过其中的开口区域;和多个容器,其设置在移动基架上的开口区域上方。所述容器是用于容纳大体积固体材料。所述井场系统还包括具有第一和第二混合器的混合单元。所述混合单元可操作以在开口区域内移动使得在开口区域内,第一混合器的接收构件与大体积固体材料从至少一个容器的重力进给排放对准。

[0015] 本公开还介绍了一种方法,其包括在井场处部署移动基架。移动基架包括至少部分延伸穿过其中的开口区域。多个容器安装在移动基架上。所述容器是用于容纳大体积固体材料。混合单元被运输至开口区域中,使得混合单元的材料接收构件与大体积固体材料从至少一个容器的重力进给排放对准。混合单元包括框架、与框架连接的第一混合器以及与框架连接并且与第一混合器流体连通的第二混合器。所述材料接收构件接收大体积固体材料的重量进给排放并且将其引导至第一和第二混合器中的至少一个。

[0016] 本公开的这些和另外的方面在以下描述中进行陈述,和/或本领域中的一般技术人员可通过阅读本文中的材料和/或实践本文所述的原理而得知那些方面。本公开的至少一些方面可经由随附权利要求书中陈述的构件实现。

附图说明

[0017] 本公开在结合附图阅读时从以下具体实施方式理解。强调的是,根据行业中的标

准实践,不按比例绘制各个特征。事实上,出于讨论清楚起见,各个特征的尺寸可被任意增加或减小。

[0018] 图1是根据本公开的一个或多个方面的设备的示例性实施的至少一部分的示意图。

[0019] 图2是根据本公开的一个或多个方面的设备的示例性实施的至少一部分的示意图。

[0020] 图3是根据本公开的一个或多个方面的图2所示的设备的示例性实施的一部分的示意图。

[0021] 图4是根据本公开的一个或多个方面的图2所示的设备的示例性实施的一部分的示意图。

[0022] 图5是根据本公开的一个或多个方面的图2所示的设备的一部分的示例性实施的展开图。

[0023] 图6是根据本公开的一个或多个方面的图2所示的设备的一部分的示例性实施的展开图。

[0024] 图7是根据本公开的一个或多个方面的图3所示的设备的一部分的示例性实施的示意图。

[0025] 图8是根据本公开的一个或多个方面的设备的示例性实施的至少一部分的示意图。

[0026] 图9-12是根据本公开的一个或多个方面的过程的示例性实施的至少一部分的流程图。

[0027] 图13是根据本公开的一个或多个方面的图1所示的设备的示例性实施的透视图。

[0028] 图14是根据本公开的一个或多个方面的图13所示的设备的一部分的示例性实施的透视图。

[0029] 图15是根据本公开的一个或多个方面的设备的示例性实施的至少一部分的透视图。

[0030] 图16是根据本公开的一个或多个方面的图15所示的设备的示例性实施的透视图。

[0031] 图17是根据本公开的一个或多个方面的图2、图3和图4所示的设备的示例性实施的透视图。

[0032] 图18是根据本公开的一个或多个方面的方法的示例性实施的至少一部分的流程图。

[0033] 图19是根据本公开的一个或多个方面的方法的示例性实施的至少一部分的流程图。

[0034] 图20是根据本公开的一个或多个方面的方法的示例性实施的至少一部分的流程图。

[0035] 图21是根据本公开的一个或多个方面的方法的示例性实施的至少一部分的流程图。

[0036] 图22是根据本公开的一个或多个方面的方法的示例性实施的至少一部分的流程图。

具体实施方式

[0037] 应当理解,以下公开内容提供用于实施各种实施的不同特征的许多不同实施或实施例。下文描述部件和布置的特定实施例来简化本公开。当然,这些仅仅是实施例并且不旨在限制。此外,本公开可在各个实施例中重复参考符号和/或字母。此重复是出于简化和清楚目的,并且本身不指示所讨论的各种实施和/或构型之间的关系。此外,在以下描述中第一特征在第二特征上方或上的形成可包括其中第一和第二特征形成为直接接触的实施,并且也可包括其中另外的特征可被形成为插置于第一和第二特征之间的实施,使得第一和第二特征可不直接接触。

[0038] 图1是根据本公开的一个或多个方面的定位在井场表面101上的示例性井场系统100的至少一部分的示意图。井场系统100包括混合单元200,混合单元200经由多个传递机构104而与多个散粒物容器102可操作地连接,散粒物容器102存储各种流体、固体、添加剂、颗粒材料和/或其它材料(在下文被统称为“多种材料”)。传递机构104可操作以将多种材料从散粒物容器102中的对应容器传送或以其它方式输送至混合单元200。混合单元200可操作以接收并混合或以其它方式共混多种材料来形成一种或多种流体混合物,诸如可形成用在地下地层压裂操作中的基本上连续的压裂流体流的至少一部分。

[0039] 例如,井场系统100可包括散粒物容器110,诸如筒仓或罐,用于容纳可水合材料,诸如胶凝剂、瓜尔胶、聚合物、合成聚合物、半乳甘露聚糖、多糖、纤维素和粘土以及其它实施例。散粒物容器110可经由延伸在散粒物容器110和混合单元200之间的传递机构112而与混合单元200可操作地连接。传递机构112可包括计量进给器、螺旋进给器、螺旋输送机、输送机和/或类似物,并且可延伸在散粒物容器110和混合单元200之间使得传递机构112的入口可大体定位在散粒物容器110下方并且出口可大体定位在混合单元200上方。例如,沿着传递机构112的长度延伸的叶片可与马达可操作地连接,所述马达可操作以旋转叶片。当混合单元200正在操作时,旋转叶片可将可水合材料从入口移动至出口,其中可水合材料可被扔至、进给至或以其它方式引入至混合单元200中。

[0040] 传递机构112也可包括或替代地包括气动输送系统,其中利用加压气体,诸如空气,来将水合材料从散粒物容器110移动至混合单元200。气动输送系统可包括真空泵,所述真空泵可产生真空,可操作以从散粒物容器110汲取水合材料并且经由管道系统将水合材料传递至混合单元200中。

[0041] 散粒物容器110可为移动容器或拖车,诸如可允许其运输至井场表面101。然而,散粒物容器110可为滑动的或否则为固定的,和/或可被暂时或永久地安装在井场表面101处。

[0042] 井场系统100可进一步包括散粒物容器120,散粒物容器120可包括用于存储液体添加剂(诸如交联剂、断裂剂、表面活性剂、粘土稳定剂、盐酸和减阻剂以及其它实施例)的多个罐。散粒物容器120可经由延伸在一个或多个散粒物容器120和混合单元200之间的传递机构122而与混合单元200可操作地连接。传递机构122可包括延伸在散粒物容器120和混合单元200之间的一个或多个流体管道。传递机构122可进一步包括一个或多个流体泵,所述流体泵可操作以将液体添加剂从散粒物容器120传递至混合单元200。

[0043] 散粒物容器120可形成移动容器或拖车的一部分,诸如可允许运输至井场表面101。然而,散粒物容器120可为滑动的或否则为固定的,并且/或可被暂时或永久地安装在井场表面101处。

[0044] 井场系统100也可包括散粒物容器130,散粒物容器130可包括用于存储大体积或散粒物材料(在下文被称为固体添加剂)的筒仓或储格。固体添加剂可为干的或部分干的并且可包括纤维材料,诸如玻璃纤维、苯酚甲醛、聚酯、聚乳酸、雪松树皮、切碎的甘蔗茎、矿物纤维和毛发以及其它实施例。固体添加剂可被包装成小包装,诸如小袋、球剂、袋子和/或其它包装构件,其可改进传递过程期间的处理和/或散粒物容器130内部的流量,并且其可减少粉尘产生。包装构件可在引入至混合单元200之后被溶解或打碎。

[0045] 散粒物容器130可经由延伸在散粒物容器130和混合单元200之间的传递机构132而与混合单元200可操作地连接。传递机构132可包括计量进给器、螺旋进给器、螺旋输送机、输送机和/或类似物,并且可延伸在散粒物容器130和混合单元200之间使得传递机构132的入口可大体定位在散粒物容器130下方并且出口可大体定位在混合单元200上方。例如,沿着传递机构132的长度延伸的叶片可与马达可操作地连接,所述马达可操作以旋转叶片。当混合单元200正在操作时,旋转叶片可将固体添加剂从入口移动至出口,其中固体添加剂可被扔至、进给至或以其它方式引入至混合单元200中。

[0046] 传递机构132也可或替代地包括重力输送机构。例如,散粒物容器130的下部可包括锥形构型,所述锥形构型以大体设置在混合单元200上方或设置在混合单元200的料斗或另一材料接收部分内的斜槽终止。在混合操作期间,斜槽可通过致动器打开和关闭以允许固体添加剂被扔至、进给至或以其它方式引入至混合单元200中。散粒物容器130可被垂直取向并且以抬高位置设置在混合单元200上方,诸如可允许混合单元200至少部分定位在散粒物容器130下方。此实施可允许散粒物容器130的斜槽设置在混合单元200上方或混合单元200的材料接收部分内以允许固体添加剂被扔至、进给至或以其它方式引入至混合单元200的接收部分中。散粒物容器130可为移动容器或拖车,诸如可允许其运输至井场表面101。然而,散粒物容器130可为滑动的或否则为固定的,和/或可被暂时或永久地安装在井场表面101处。

[0047] 井场系统100也可包括散粒物容器140,散粒物容器140可包括用于存储颗粒材料的多个筒仓或储格。所述颗粒材料可为或包括固体和/或干材料,诸如支撑剂材料,包括沙子、沙状微粒、硅石和石英以及其它实施例。所述颗粒材料也可或替代地包括云母和/或纤维材料。所述颗粒材料也可如上文关于固体添加剂材料所述被囊封。所述颗粒材料在本文也被称为大体积固体。

[0048] 散粒物容器140可经由延伸在散粒物容器140和混合单元200之间的传递机构142而与混合单元200可操作地连接。传递机构142可包括计量进给器、螺旋进给器、螺旋输送机、输送机和/或类似物,并且可延伸在散粒物容器140和混合单元200之间使得传递机构142的入口可大体定位在散粒物容器140下方并且出口可大体定位在混合单元200上方。例如,沿着传递机构142的长度延伸的叶片可与马达可操作地连接,所述马达可操作以旋转叶片。当混合单元200正在操作时,旋转叶片可将颗粒材料从入口移动至出口,其中颗粒材料可被扔至、进给至或以其它方式引入至混合单元200中。

[0049] 传递机构142也可或替代地包括重力输送机构。例如,散粒物容器140的下部可包括锥形构型,所述锥形构型以大体设置在混合单元200上方或设置在混合单元200的料斗或另一材料接收部分内的斜槽终止。在混合操作期间,斜槽可通过致动器打开和关闭以允许颗粒材料被扔至、进给至或以其它方式引入至混合单元200中。散粒物容器140可被垂直取

向并且以抬高位置设置在混合单元200上方,诸如可允许混合单元200至少部分定位在散粒物容器140下方。此构型可允许散粒物容器140的斜槽设置在混合单元200上方或混合单元200的材料接收部分内以允许颗粒材料被扔至、进给至或以其它方式引入至混合单元200的接收部分中。

[0050] 散粒物容器140可为移动容器或拖车,诸如可允许其运输至井场表面101。然而,散粒物容器140可为滑动的或否则为固定的,和/或可被暂时或永久地安装在井场表面101处。

[0051] 井场系统100也可包括散粒物容器150,散粒物容器150可包括用于存储水合流体(诸如含水流体或包括水的含水溶液以及其它实施例)的多个罐。散粒物容器150可经由传递机构152与混合单元200流体地连接,传递机构152可操作以将水合流体从散粒物容器150传递至混合单元200。传递机构152可包括延伸在散粒物容器150和混合单元200之间的一个或多个流体管道。传递机构152可进一步包括一个或多个流体泵,所述流体泵可操作以将水合流体从散粒物容器150传递至混合单元200。

[0052] 散粒物容器150可为移动容器或拖车,诸如可允许其运输至井场表面101。然而,散粒物容器150可为滑动的或否则为固定的,和/或可被暂时或永久地安装在井场表面101处。

[0053] 井场系统100可进一步包括多个另外的传递构件106,所述传递构件106可操作以将多种材料中的一种从多个递送载具108中的对应载具传递或以其它方式输送至对应的散粒物容器。在图1所描绘的示例性实施中,传递机构106包括传递机构162、传递机构172、传递机构182和传递机构192。在混合操作期间,递送载具108可进入井场表面101的材料递送区域103以卸载多种材料。材料递送区域103可被定位成邻近于每个传递机构106以及远离混合单元200和/或散粒物容器102。散粒物容器102可定位在混合单元200和材料递送区域103之间。

[0054] 可水合材料可经由递送载具160被周期性地递送至井场表面101,递送载具160包括存储可水合材料的容器。在递送期间,递送载具160可定位成邻近于传递机构162,诸如可允许可水合材料被传递机构162从递送载具160输送至散粒物容器110。例如,每个递送载具160可包括具有下部的容器,所述下部具有终止于一个或多个斜槽的锥形构型。在递送期间,斜槽可设置在传递机构162的入口部分上方并且然后被打开以允许可水合材料被扔至、进给至或以其它方式引入至传递机构162中。

[0055] 传递机构162可包括计量进给器、螺旋进给器、螺旋输送机、斗式输送机和/或类似物。传递机构162可延伸在递送载具160和散粒物容器110之间使得传递机构162的入口可大体定位在递送载具160下方并且传递机构162的出口可大体定位在散粒物容器110上方。例如沿着传递构件162的长度延伸的叶片可与马达可操作地连接,所述马达可操作以旋转叶片,叶片可将可水合材料从入口移动至出口,其中可水合材料可被扔至、进给至或以其它方式引入至散粒物容器110中。

[0056] 传递机构162也可包括或替代地包括气动输送系统,其中利用加压气体,诸如空气,来将可水合材料从递送载具160移动至散粒物容器110。气动输送系统可包括真空产生器,诸如可产生真空,可操作以从递送载具160汲取可水合材料并且经由管道系统将可水合材料传递至散粒物110。

[0057] 递送载具160的容器可为散粒物容器110。例如,递送载具160可将满的散粒物容器110递送至井场表面101以用空的散粒物容器110替换或换出。

[0058] 液体添加剂可经由递送载具170被周期性地递送至井场表面101,递送载具170包括存储液体添加剂的容器。在递送期间,递送载具170可定位成邻近于传递机构172,诸如可允许液体添加剂被传递机构172从递送载具170输送至散粒物容器120。

[0059] 传递机构172可包括延伸在递送载具170和散粒物容器120之间的一个或多个流体管道。传递机构172可进一步包括一个或多个流体泵,所述流体泵可操作以将液体添加剂从递送载具170递送至散粒物容器120。

[0060] 固体添加剂可经由递送载具180被周期性地递送至井场表面101,递送载具180包括存储固体添加剂的容器。在递送期间,递送载具180可定位成邻近于传递机构182,诸如可允许固体添加剂被传递机构182从递送载具180输送至散粒物容器130。例如,每个递送载具180可包括具有下部的容器,所述下部具有终止于一个或多个斜槽的锥形构型。在递送期间,斜槽可设置在传递机构182的入口部分上方并且然后被打开以允许固体添加剂被扔至、进给至或以其它方式引入至传递机构182中。

[0061] 传递机构182可包括无粉尘传递机构、计量进给器、螺旋进给器、螺旋输送机、斗式输送机和/或类似物,并且可延伸在递送载具180和散粒物容器130之间使得传递机构182的入口可大体定位在递送载具180下方并且传递机构182的出口可大体定位在散粒物容器130上方。例如沿着传递构件182的长度延伸的叶片可与马达可操作地连接,所述马达可操作以旋转叶片,叶片可将固体添加剂从入口移动至出口,其中固体添加剂可被扔至、进给至或以其它方式引入至散粒物容器130中。

[0062] 传递机构182也可包括或替代地包括气动输送系统,其中利用加压气体,诸如空气,来将固体添加剂从递送载具180移动至散粒物容器130。气动输送系统可包括真空产生器,诸如可产生真空,可操作以从递送载具180汲取固体添加剂并且经由管道系统将固体添加剂传递至散粒物容器130中。

[0063] 颗粒材料可经由递送载具190被周期性地递送至井场表面101,递送载具190包括存储颗粒材料的容器。在递送期间,递送载具190可定位成邻近于传递机构192,诸如可允许颗粒材料被传递机构192从递送载具190输送至散粒物容器140。例如,每个递送载具190可包括具有下部的容器,所述下部具有终止于一个或多个斜槽的锥形构型。在递送期间,斜槽可设置在传递机构192的入口部分上方并且然后被打开以允许颗粒材料被扔至、进给至或以其它方式引入至传递机构192中。

[0064] 传递机构192可包括计量进给器、螺旋进给器、螺旋输送机、斗式输送机和/或类似物,并且可延伸在递送载具190和散粒物容器140之间使得传递机构192的入口可大体定位在递送载具190下方并且传递机构192的出口可大体定位在散粒物容器140上方。例如沿着传递机构192的长度延伸的叶片可与马达可操作地连接,所述马达可操作以旋转叶片,叶片可将颗粒材料从入口移动至出口,其中颗粒材料可被扔至、进给至或以其它方式引入至散粒物容器140中。

[0065] 传递机构192也可包括或替代地包括气动输送系统,其中利用加压气体,诸如空气,来将颗粒材料从递送载具190移动至散粒物容器140。气动输送系统可包括真空产生器,诸如可产生真空,可操作以从递送载具190汲取颗粒材料并且经由管道系统将颗粒材料传递至散粒物容器140中。

[0066] 虽然图1示出了递送载具160、170、180、190中的每个大于对应散粒物容器110、

120、130、140中的一些,但是应当理解散粒物容器110、120、130、140中的每个的存储容量可能约等于或大于对应的递送载具160、170、180、190的存储容量。因此,散粒物容器110、120、130、140中的每个可操作以在其中接收由对应的递送载具160、170、180、190运输的对应材料的总量。

[0067] 此外,由于散粒物容器110、120、130、140可操作以存储多种材料,所以混合单元200可操作以在一个或多个传递机构106不从对应递送载具160、170、180、190传递对应材料时基本上连续地形成一种或多种流体混合物。换句话说,每个传递机构106可操作以周期性地或间断地将对应材料从递送载具160、170、180、190传递至对应的散粒物容器110、120、130、140,同时,传递机构104可操作以基本上将对应材料从对应散粒物容器110、120、130、140连续传递至混合单元200。

[0068] 井场系统100也可包括电源195,诸如可操作以提供集中电力分布给混合单元200和/或井场系统100的其它部件。电源195可为或可包括发动机-发电机装置,诸如可包括气体涡轮发电机、内燃机发电机和/或其它电源。可经由各种电导体197在电源195与混合单元200和/或井场系统100的其它部件之间传送电力。电源195可设置在对应卡车、拖车和/或其它移动载体上,诸如可允许其运输至井场表面101。然而,电源195可为滑动的或否则为固定的,和/或可被暂时或永久地安装在井场表面101处。

[0069] 井场系统100可包括一个以上电源195,诸如可允许每个电源195定位在靠近用电点处。例如,可利用一个电源195来对多个传递机构106中的一个或多个供电,同时可利用另一电源195来对混合单元200和/或多个其它传递机构104中的一个或多个供电。两个或更多个电源195也可提供冗余给井场系统100。

[0070] 混合单元200包括流变控制部分202。例如,流变控制部分202可操作以分散和水合水合流体内的可水合材料以形成第一流体混合物,诸如可为或可包括本领域中被称为凝胶或浆液的混合物。

[0071] 混合单元200进一步包括大体积共混部分210。例如,大体积固体共混部分210可操作以将来自流变控制部分202的排放物与液体添加剂、固体添加剂和/或颗粒材料共混以形成第二流体混合物,诸如可为或可包括本领域中被称为压裂流体的混合物。第二流体混合物然后可从混合单元200排放,诸如在压裂和/或其它井场操作期间用于进一步处理和/或注射至井眼中。

[0072] 混合单元200可进一步包括控制部分212。例如,控制部分212可操作以监测并控制混合单元200的多个部件以及可能井场系统100的其它部件的操作参数,以形成第一和第二流体混合物。

[0073] 井场系统100描绘于图1中并且在上文被描述为可操作以存储并混合多种材料以形成压裂流体。然而,应当理解井场系统100可操作以混合其它流体和材料以形成可在其它油田操作(诸如钻井、固井、酸化和/或水射流切割操作以及其它实施例)期间被加压和/或个别或统一注入至井眼中的其它混合物。

[0074] 图2是根据本公开的一个或多个方面的混合单元200的示例性实施的至少一部分的示意图。混合单元200可用在井场的各种实施中。然而,出于清楚和方便理解起见,下文在图1所示的井场系统100的上下文中描述混合单元200。因此,下文描述共同参考图1和图2。

[0075] 混合单元200可包括用于接收和/或存储第一固体材料的构件204。第一固体材料

可经由常规和/或未来开发的构件而被引导至接收和/或存储构件204。例如,第一固体材料可为经由传递机构112接收自散粒物容器110的可水合材料。

[0076] 第一固体材料然后可被传递至固体分散和/或混合系统214。这类传递可以预定速率进行,诸如经由利用固体计量系统206。

[0077] 水和/或其它流体也可被传递至固体分散和/或混合系统214。例如,这类流体可从混合单元200的吸入歧管和/或其它入口218汲取或以其它方式传递。

[0078] 然后可操作固体分散和/或混合系统214以分散接收自一个或多个入口218的流体内的第一固体材料。例如,在其中第一固体材料是瓜尔胶或其它可水合材料的实施中,固体分散和/或混合系统214可将可水合材料与水混合以形成上文所述的第一流体混合物。

[0079] 从固体分散和/或混合系统214排放的流体然后可被引导朝向水合系统220。例如,水合系统220可为先进先出(FIFO)罐系统,其包括一个或多个水合罐,并且从固体分散和/或混合系统214排放的第一流体混合物可被引导通过水合系统220的一个或多个水合罐以允许第一流体混合物的水合。

[0080] 在图1和图2所描绘的示例性实施中,混合单元200的流变控制部分202包括容器204、固体计量系统206、固体分散和/或混合系统214以及水合系统220。流变控制部分202也可包括用于计量流变控制部分202的排放物的计量系统245。然而,水合系统220和计量系统245是任选的部件,并且在流变控制部分202的一些实施中可被省略。

[0081] 从流变控制部分202排放的流体可被传递至混合单元200的大体积固体共混部分210。例如,从流变控制部分202排放的流体可被传递至大体积固体共混部分210的缓冲罐260中。混合单元200也可包括传递泵240,传递泵240可操作以将额外的水(或来自一个或多个入口218的其它流体)引导至缓冲罐260。传递泵240也可排放至混合单元200的一个或多个出口275。

[0082] 大体积固体共混部分210可包括用于接收和/或存储大体积固体的构件266。大体积固体可经由重力进给被引导至接收和/或存储构件266,诸如来自定位在接收和/或存储构件266上方的存储筒仓。例如,大体积固体可为接收自散粒物容器140的颗粒材料。

[0083] 大体积固体然后可被传递至固体共混系统265。这类传递可以预定速率进行,诸如经由利用大体积固体计量系统267。大体积固体共混部分210可包括一个以上固体共混系统265,并且大体积固体可经由大体积固体计量系统267传递至一个或多个固体共混系统265。

[0084] 大体积固体共混部分210也可包括用于接收和/或存储第二固体材料的构件280。第二固体可经由常规或未来开发的构件被引导至接收和/或存储构件280。例如,第二固体材料可经由传递机构132接收自散粒物容器130。

[0085] 第二固体材料然后可被传递至一个或多个固体共混系统265。这类传递可以预定速率进行,诸如经由利用另一固体计量系统281。

[0086] 然后可操作一个或多个固体共混系统265以将以下项中的两项或更多项共混:来自流变控制部分202的排放物(诸如经由缓冲罐260);大体积固体和第二固体材料。例如,在其中来自流变控制部分202的排放物为水合凝胶并且大体积固体包括支撑剂或其它颗粒材料的实施中,一个或多个固体共混系统265可将水合凝胶与颗粒材料混合以形成上文所述的第二流体混合物。

[0087] 从大体积固体共混部分210排放的流体可经由一个或多个出口275从混合单元200

排放。可将出口275中不同的出口用于由固体共混系统265排放的不同混合物。从固体共混系统265排放的混合物可在传送至用于来自混合单元200的排放物的一个或多个出口275之前被组合或保持分离。

[0088] 混合单元200也可包括一个或多个液体计量系统208,液体计量系统208用于将一种或多种液体添加剂选择性地引入至上文所述的操作中。例如,液体计量系统208可将一种或多种液体添加剂选择性地引入至从一个或多个入口218流至固体分散和/或混合系统214中的流体中。液体计量系统208也可或替代地将一种或多种液体添加剂选择性地引入至从固体分散和/或混合系统214排放的第一流体混合物中,诸如合成系统220的上游。液体计量系统208也可或替代地将一种或多种液体添加剂选择性地引入至从一个或多个入口218流至传递泵240中的流体中。液体计量系统208也可或替代地将一种或多种液体添加剂选择性地引入至从流变控制部分202排放的流体中以用在一个或多个固体共混系统265中,诸如缓冲罐260的下游。液体计量系统208也可或替代地将一种或多种液体添加剂选择性地引入至从大体积固体共混部分210排放的流体中。然而,这些仅仅是实施例,并且液体计量系统208可在除如上文所述和图2所示的位置之外的位置处引入一种或多种流体添加剂。

[0089] 图3和图4总体是图2所示的混合单元200的示例性实施的至少一部分的示意图。图3整体描绘流变控制部分202,并且图4整体描绘大体积固体共混部分210。出于清楚和方便理解起见,下文还在图1所示的井场系统100的上下文中描述混合单元200。因此,下文描述共同参考图1-4。

[0090] 图3将接收和/或存储构件204描绘为被实施为可水合材料容器204,将固体计量系统206描绘为被实施为可水合材料传递装置206,并且将固体分散和/或混合系统214描绘为被实施为第一混合器214,第一混合器214可操作以接收并混合可水合材料和水合流体。例如,可水合材料可以约120磅可水合材料/约1000磅水合流体的速率与水合流体混合,因此形成120磅第一流体混合物。然而,由第一混合器214形成并排放的流体每1000加仑水合流体可具有介于约80和约300磅之间的可水合材料,其它比率也在本公开的范围之内。

[0091] 第一混合器214可从可水合材料容器204接收可水合材料。可水合材料容器204可包括可允许存储可水合材料的筒仓、储格、料斗和/或另一容器以便提供可水合材料至第一混合器214的基本上连续的供应。可水合材料容器204的下部可具有锥形构型,所述锥形构型以浇口或其它出口终止,所述浇口或其它出口允许可水合材料被重力进给和/或以其它方式基本上连续传递至第一混合器214。可水合材料可经由传递机构112从散粒物容器110连续或间断地运输至可水合材料容器204。

[0092] 可水合材料可被计量和/或以其它方式经由可水合材料传递装置206被传递至第一混合器214。例如,如果可水合材料基本上包括液体,那么可水合材料传递装置206可包括计量泵和/或计量阀,诸如可操作以控制可水合材料被引入至第一混合器214中的流率。

[0093] 然而,如果可水合材料基本上包括固体或囊封颗粒,那么可水合材料传递装置206可包括体积或质量干式计量装置,所述体积或质量干式计量装置可操作以控制从可水合材料容器204进给至第一混合器214的可水合材料的体积或质量流率。在这类实施中,可水合材料传递装置206可包括计量进给器、螺旋进给器、螺旋输送机、输送机和/或类似物,并且可延伸在可水合材料容器204和第一混合器214之间使得可水合材料传递装置206的入口可大体定位在可水合材料容器204下方并且可水合材料传递装置206的出口可大体定位在第

一混合器214上方。例如,沿着可水合材料传递装置206的长度延伸的叶片可与马达可操作地连接,所述马达可操作以旋转叶片。当第一混合器214正在操作时,旋转叶片可将可水合材料从入口移动至出口,其中可水合材料可被扔至、进给至或以其它方式引入至第一混合器214中。

[0094] 在其中利用第一混合器214来混合可水合材料和水合流体以形成例如凝胶的实施例中,第一混合器214可为如下文进一步描述的涡流类型混合器。然而,大体如上文关于图2所述,应当理解第一混合器214可被实施为化学混合器或其它“流变改性剂”,其可操作以混合各种流变改性材料,诸如可包括以低剪切速率提供高粘度的添加剂。这类流变改性剂可包括用来形成凝胶的可水合材料,如上文所述。流变改性剂也可包括如纤维、纳米级微粒、干的减阻剂、二聚和三聚脂肪酸、咪唑啉、酰胺和/或合成聚合物、在本公开的范围内的其它实施例等的添加剂。在这类实施中,第一混合器214可为涡流型混合器和/或其它类型的混合器。

[0095] 尽管图3中没有描绘,但是混合单元200可包括一个以上可水合材料容器204以及对应的传递装置206。例如,混合单元200可包括:第一可水合材料容器204,其存储基本上包括液体的可水合材料;以及第二可水合材料容器204,其存储基本上包括固体颗粒的可水合材料。在这类实施中,对应于第一可水合材料容器204的可水合材料传递装置206可包括计量泵和/或计量阀,并且对应于第二可水合材料容器204的可水合材料传递装置206可包括体积或质量干式计量装置。

[0096] 可水合材料容器204可包括一个或多个力传感器216,诸如负荷传感器和/或其它传感器,其可操作以产生有关指示可水合材料容器204内的可水合材料的数量的质量或另一参数的信息。可利用这类信息来监测可水合材料从可水合材料容器204至第一混合器214中的实际传递速率,监测可水合材料传递装置206的准确度,和/或控制从可水合材料容器204和/或可水合材料传递装置206排放用于进给至第一混合器214的可水合材料的传递速率。

[0097] 图3将混合单元200的一个或多个入口218描绘为被实施为水合流体源218,诸如可操作以经由传递机构152从散粒物容器150接收水合流体。水合流体源218可包括用于存储和/或接收水合流体的接收器、存储罐、贮存器、管道、歧管和/或其它部件。例如,水合流体源218可包括多个入口端口249,诸如可操作以与传递机构152流体地连接并且从散粒物容器150接收水合流体。

[0098] 所供应的水合流体可经由由推进器和/或第一混合器214的其它内部部件产生的吸力而被汲取至第一混合器214中。吸力可足以将液压流体从液压流体源218传送至第一混合器214。然而,水合流体从水合流体源218至第一混合器214的传送可替代地或也可由泵(未示出)促进,诸如可操作以将液压流体加压和/或将液压流体从液压流体源218移动至第一混合器214。

[0099] 混合单元200可进一步包括多个阀,所述阀可操作以控制水合流体、从第一混合器214排放的浓缩的第一流体混合物、或第一流体混合物的稀释供应的流量,这取决于它们的位置。阀可包括可操作以关闭流体流或以其它方式控制流体流穿过其中的球形阀、球心阀、蝶形阀和/或其它类型的阀。阀可远程地被电致动器(诸如螺线管或马达)、或被流体致动器(诸如气缸或旋转式致动器)致动。阀也可被人类操作员手动致动。例如,入口端口249可被

设置在每个入口端口249处的多个对应阀239选择性地打开和关闭,诸如可选择性地允许水合流体传递至水合流体源218中。类似地,另一阀219可流体地连接在水合流体源218和第一混合器214之间,诸如可操作以关闭或以其它方式控制水合流体至第一混合器214的流量。

[0100] 混合单元200可进一步包括多个压力传感器,所述压力传感器可操作以产生有关水合流体、浓缩的第一流体混合物或稀释的第一流体混合物在混合单元200上的各个位置处的压力的电信号或信息。例如,压力传感器227可被设置在第一混合器214的入口处,诸如可操作以产生有关第一混合器214的入口处的液压流体的压力的信号或信息。

[0101] 混合单元200也可包括多个流量计,所述流量计可操作以产生有关在混合单元200上的多个位置处的选定流体的流率的电信号或信息。例如,流量计291可设置在水合流体源218和第一混合器214之间,诸如可促进监测引入至第一混合器214中的水合流体的流率。

[0102] 第一混合器214可操作以混合可水合材料和水合流体,并且将所得第一流体混合物充分加压以将第一流体混合物泵抽通过水合系统220。图5是根据本公开的一个或多个方面的第一混合器214的至少一部分的示例性实施的展开图。以下描述共同参考图3和图5。

[0103] 第一混合器214可包括壳体302、流体入口304和延伸至壳体302中的材料入口306。流体入口304可与用于从其接收水合流体的水合流体源218流体地连接。材料入口306一般可包括接收结构308或结合接收结构308操作,接收结构308可为或包括圆锥体、腔室、碗状物、料斗或类似物。接收结构308可具有内表面309,内表面309接收用于传递至壳体302中的材料(诸如经由可水合材料传递装置206从可水合材料容器204传递的可水合材料)。材料可为干的、部分干的、结晶、流体的、粒状的、囊封的和/或包装材料,或可为液体或浆液材料,和/或将分散在第一混合器214内和/或以其它方式在第一混合器214内混合的其它材料。通过材料入口306接收的材料也可被预湿润,可能形成部分浆液,诸如以避免鱼眼石和/或材料堆积。

[0104] 第一混合器214可进一步包括由轴件312驱动的推进器/吊环组件310。壳体302可将混合腔室314限定为与入口304、306连通,并且推进器/吊环组件310可设置在混合腔室314中。推进器/吊环组件310的旋转可从流体入口304汲取水合流体,将所汲取的水合流体与从混合腔室314内的材料入口306进给的材料混合,并且将所得第一流体混合物泵抽通过出口316。出口316可通过一个或多个流体管道将第一流体混合物引导至水合系统220中。

[0105] 轴件312可向上延伸穿过入口306并延伸出接收结构308以与电动马达和/或其它原动机(图5中未示出)连接。轴件312可与推进器/吊环组件310连接使得轴件312的旋转使推进器/吊环组件310在混合腔室314内旋转。

[0106] 第一混合器214也可包括围绕推进器/定子组件310设置的定子318。定子318可呈环或弓形部分的形式,下文描述其示例性细节。

[0107] 第一混合器214可进一步包括冲洗管线320,冲洗管线320流体地连接在接收结构308与混合腔室314靠近推进器/吊环组件310的区域之间。冲洗管线320可在压力相对较高的区域处分接来自混合腔室314的水合流体并且将水合流体递送至接收结构308的内表面309,内表面309可处在减小的压力(例如,周围压力)下。除处在相对较高压力下之外,由冲洗管线320分接的水合流体可为相对“清洁”(即,添加剂含量相对较低,如下文将描述)。因此,可利用由冲洗管线320分接的水合流体来预湿润接收结构308并且促进避免材料簇被进给通过接收结构308。冲洗管线320可提供预湿润流体而无需利用另外的泵抽装置(除了由

推进器/吊环组件310提供的泵抽之外)或来自水合流体源218的另外的水合流体源或管线。然而,除了从混合腔室314分接水合流体之外或代替其,可提供一个或多个泵。

[0108] 壳体302可包括上壳体部分322和下壳体部分324。上和下壳体部分322、324的连接可将混合腔室314限定在其间。下壳体部分324可限定下混合区域326,并且上壳体部分322可限定上混合区域328(以假想线示出),上混合区域328可基本上与下混合区域326对准。混合区域326、328可一起限定混合腔室314,其中可设置推进器/吊环组件310和定子318。下壳体部分324也可包括内表面330,内表面330限定下混合区域326的底部。

[0109] 上壳体部分322可与接收结构308连接,并且可提供材料入口306。下壳体部分324可包括流体入口304,流体入口304可延伸穿过下壳体部分324至大体设置在中心的开口332。开口332可限定在内表面330中。出口316可从开口334延伸,开口334与下混合区域326连通。

[0110] 推进器/吊环组件310可包括吊环336和推进器338。吊环336和推进器338可具有各自的入口面340、342以及各自的背面344、346。入口面340、342可各自敞开(如所示)或至少部分由护罩(未示出)覆盖,护罩可形成吊环336和/或推进器338的径向内部中的入口。背面344、346可设置成彼此靠近并连接在一起,使得例如推进器338和吊环336可设置成“背对背”构型。因此,吊环336的入口面340可面向材料入口306,而推进器338的入口面342可面向流体入口304。因此,推进器338的入口面342可面向内部表面330,并且限定在内部表面330上的开口332可与推进器338的径向中心部分对准。

[0111] 吊环336可基本上限定大体上具有更平坦(或平坦)中间部分的碟状,所述中间部分具有弓形或倾斜侧,所述侧共同形成入口面340的至少一部分。所述侧可例如类似于围绕吊环336的中间延伸的圆环面而形成或作为所述圆环面的部分。吊环336也可碗状(例如,一般为球体的一部分)。吊环336在入口面340上包括六个吊环叶片348,但是其它数目的叶片348也在本公开的范围。叶片348可以基本上笔直或弯曲方式径向延伸。随着吊环336旋转,接收自材料入口306的材料通过与叶片348相互作用而被径向向外推进,并且由于受入口面340的形状影响,轴向向上推进。

[0112] 虽然在图5中被遮蔽而看不到,但是推进器338也可在入口面342上包括一个或多个叶片。推进器338的旋转可通过开口332汲取水合流体并且然后轴向向下和径向向外排出水合流体。因此,具有相对较高压力的区域可形成在下壳体部分324和推进器338之间,其可用于驱动混合腔室314周围的水合流体并且将其驱动朝向吊环336。

[0113] 冲洗管线320可包括靠近这个具有高压的区域并限定在下壳体部分324中的开口350。例如,开口350可在推进器338的外径向范围和流体入口304的开口332之间的位置处限定在内部表面330中。冲洗管线320可为或可包括管道352,例如管道352与接收结构308的入口354流体地连接,使得水合流体从开口350经由管道352运输至接收结构308。水合流体然后可因吊环336和/或轴件312的旋转,而沿接收结构308的内表面309沿着大体螺旋路径行进,直至水合流体行进通过材料入口306至吊环336为止。因此,通过入口354接收的水合流体一般可沿着接收结构308的内表面309形成流体壁。

[0114] 水合流体流过管道352以及因此沿着接收结构308的内表面309的流率可通过流量控制装置217(如图3中所示)增加并减小。流量控制装置217可包括各种类型中的一种或多种流量控制阀,包括可操作以控制流体流动速率的针阀、计量阀、蝶形阀、球心阀或其它阀。

[0115] 在操作期间,压力梯度可形成在推进器338和下壳体部分324之间,其中流体中的压力从开口332向外径向增加。有关材料(来自材料入口306)在水合流体中的浓度的另一梯度也可形成在此区域中,其中材料的浓度向外径向增加。在一些情况下,高压头和低浓度可能可为期望的,以便通过冲洗管线320提供由推进器/吊环组件310推进的相对清洁流体流。因此,冲洗管线320的开口350可被设置在沿着这个区域的点处,其实现水合流体的压力头和来自入口306的材料在接收至冲洗管线320中的水合流体的浓度之间的最优取舍。

[0116] 定子318可形成剪切环,所述剪切环延伸在混合腔室314内的推进器/吊环组件310周围。例如,定子318相对于可旋转的推进器/吊环组件310一般可保持静止,诸如经由用上壳体部分322紧固。然而,定子318可替代地由推进器/吊环组件310支撑并且可随之旋转。在这些示例性实施中的任一者中,定子318可靠在吊环336的入口面340上,或可与其分离。

[0117] 定子318可包括第一和第二环形部分356、358,第一和第二环形部分356、358可一体形成或形成为连接在一起的离散部件。第一环形部分356可使流阻最小化并且可包括护罩360和柱子362,柱子362限定相对宽的狭槽364,诸如以允许流体相对自由地流过。相比之下,第二环形部分358可使流剪切最大化,诸如以促进湍流混合。例如,第二环形部分358可包括一系列定子轮叶366,该系列定子轮叶366紧紧地定位在一起,与第一环形部分356的柱子362的宽间距形成对比。因此,窄流径368可限定在定子轮叶366之间,与第一环形部分356的宽狭槽364形成对比。

[0118] 流径368的面积的和可小于定子轮叶366的面积的和。定子轮叶366的总体流阻面积与流径368的总体允许流动的面积比率可为例如约1.5:1。然而,所述比率的范围可在约1:2和约4:1之间,以及在本公开的范围内的其它实施例。每个定子轮叶366的流阻面积可大于每个流径368的允许流动的面积。

[0119] 定子轮叶366可相对于定子318的圆周设置成各种俯仰角。例如,定子轮叶366的轴向延伸表面可为基本上笔直(例如,基本上平行于定子318的直径)或倾斜的(例如,以增加剪切),无论是在推进器/吊环组件310的旋转方向上还是在相反方向上。

[0120] 返回图3,第一混合器214可在压力下将第一流体混合物排放至水合系统220中,所述第一流体混合物在下文被称为浓缩的第一流体混合物。水合系统220在图3中被描绘为被实施为多个第一容器220。阀215可流体地连接在第一混合器214的下游,诸如可操作以流体地隔离第一混合器214与混合单元200的其它部分和/或控制从第一混合器214排放的浓缩的第一流体混合物的流量。另一阀225可沿着流体旁通管道226流体地连接,诸如可允许水合流体或其它流体在混合或其它操作期间(诸如在冲洗操作期间)旁通第一混合器214。另一阀221可流体地连接在第一容器220的上游,诸如可操作以控制浓缩的第一流体混合物至第一容器220中的流量。压力传感器228可被设置在第一混合器214的出口处,诸如可操作以产生有关第一混合器214的出口处的浓缩的第一流体混合物的压力的信号或信息。

[0121] 每个第一容器220可为或可包括连续的流动通道或路径,所述流动通道或路径用于在足以允许充分水合发生的时间段内传送或输送浓缩的第一流体混合物,使得浓缩的第一流体混合物可达到预定水平的水合和/或粘度。每个第一容器220可具有先进先出的操作模式,并且可包括器皿型外壳体,所述器皿型外壳体包封具有长形流动路径或空间的接收器,所述长形流动路径或空间可操作以存储并传送通过其中的浓缩的第一流体混合物。

[0122] 图6是根据本公开的一个或多个方面的第一容器220的示例性实施的展开图。第一

容器220可包括多个包封体410、420、430、440,所述包封体包括第一包封体410、第二包封体420和一个或多个中间包封体430、440。第一容器220可进一步包括:第一端口412,其设置在第一包封体410的外壁414上并且可操作以接收浓缩的第一流体混合物;和第二端口422,其设置在第二包封体420的外壁424上并且可操作以在水合之后排放浓缩的第一流体混合物。端口412、422可与外壁414、424齐平或从其向外延伸,包括其中端口412、422沿相对于外壁414、424相切的方向向外延伸的实施。

[0123] 包封体410、420、430、440可包括单独的腔室,浓缩的第一流体混合物可在足以使充分水合发生的时间段内行进通过腔室一段距离。包封体410、420、430、440可共同流体连通,诸如可允许浓缩的第一流体混合物经由第一端口412被引入至第一容器220中并且然后连续地流过第一包封体410、中间包封体430、中间包封体440和第二包封体420,并且然后通过第二端口422被排放。

[0124] 第一容器220可进一步包括连接至第一包封体410的第一板450,诸如在浓缩的第一流体混合物经过第一包封体410时,将浓缩的第一流体混合物限制在第一包封体410内。第一板450可通过各种构件连接至第一包封体410,包括与第一包封体410的凸缘418附接的可移除紧固件、焊接点和/或其它构件,或可被形成为第一包封体410的整合部分。包封体410、420、430、440可通过相同或类似构件彼此连接。例如,每个包封体410、420、430、440可包括沿着外壁414、424、434、444的顶部和底部延伸的凸缘416、418、426、428、436、438、446、448,诸如用于接收螺纹紧固件和/或用于将包封体410、420、430、440彼此固定的其它构件。

[0125] 每个包封体410、420、430、440可包括内部空间460、470、480、490。每个内部空间460、470、480、490可分别为或可限定至少一个连续的流体流动通道或其它通道462、472、482、492,各者的长度大于对应的外壁414、424、434、444的圆周长度。例如,每个通道462、472、482、492可通过螺旋或其它形状的壁464限定在对应的内部空间460、470、480、490内。通道462、472、482、492可被取向并且连接使得第一和第二端口412、422流体连通。

[0126] 例如,在水合操作期间,浓缩的第一流体混合物可被引入至第一端口412中、行进通过通道462并且在基本上中心端口466(以假想线示出)处从第一包封体410离开或以其它方式排放。浓缩的第一流体混合物然后在通道482的中心端484流至第一中间包封体430中、行进通过通道482并且通过垂直延伸穿过第一中间包封体430的端口486(以假想线示出)从第一中间包封体430离开进入第二中间包封体440。浓缩的第一流体混合物然后可行行进通过通道492并且通过垂直延伸穿过第二中间包封体440的端口496(以假想线示出)从第二中间包封体440离开进入第二包封体420。浓缩的第一流体混合物然后可流过通道472并且通过第二端口422离开。

[0127] 虽然图6示出了四个包封体410、420、430、440,但是第一容器220可包括在本公开的范围内的一个、两个、三个、五个或更多个包封体。此外,尽管图3示出了四个第一容器220,但是混合单元200可包括一个、两个、三个、五个或更多个第一容器220,如果例如期望另外的流率和/或更长的水合时间,那么所述容器可并行和/或串行连接。

[0128] 当利用多个第一容器220时,混合单元200可包括多个压力传感器224,压力传感器224可操作以产生有关第一容器220的实例之间的压力的信号或信息。可利用由压力传感器224产生的信息来在浓缩的第一流体混合物被输送通过第一容器220时确定所述第一流体混合物的浓度、粘度和/或水合水平。另一压力传感器229可被设置在第一容器220最下游的

出口处,诸如可操作以产生有关浓缩的第一流体混合物在第一容器220最下游的出口处的压力的信号或信息。每个第一容器220可进一步包括释放或溢出管道222,释放或溢出管道222可通过对应阀223选择性地打开和关闭。当每个释放或溢出管道222被打开时,其可操作以释放压力或将浓缩的第一流体混合物从对应的第一容器220输送至第二容器260中。

[0129] 在利用第一容器220的多个实例的混合单元200的实施中,一个或多个内嵌式剪切和/或其它混合装置(未示出)可流体地连接在第一容器220之间,诸如以增加一个或多个第一容器220内的水合速率。从混合单元200的一个或多个部件和/或井场系统100的其它部件(诸如发动机或马达)排出的热量也可或可替代地被传递至一个或多个第一容器220,诸如以加热一个或多个第一容器220内的浓缩的第一流体混合物以加快水合。

[0130] 虽然混合单元200被示为包括水合系统/第一容器220,但是混合单元200的一些实施可省略水合系统/第一容器220。例如,特定工作或应用利用不利用水合或水合时间的固体材料或流变改性剂。因此,从第一混合物214排放的浓缩的第一流体混合物可旁通水合系统/第一容器220,或水合系统/第一容器220可从混合单元200省略。

[0131] 在浓缩的第一流体混合物从第一容器220排放之后,浓缩的第一流体混合物可通过稀释器230传递或传送。图7是根据本公开的一个或多个方面的稀释器230的示例性实施的示意图。共同参考图3和图7,稀释器230可操作以混合或以其它方式组合浓缩的第一流体混合物与另外的水合流体或其它含水流体以稀释浓缩的第一流体混合物或以其它方式将可水合材料在浓缩的第一流体混合物中的浓度降低至预定浓度水平。稀释器230可为或可包括可操作以组合和/或混合两种或更多种流体的流体结、T形连接、Y形连接、喷射器、混合阀、直列式混合器和/或另一装置。

[0132] 如在图7的示例性实施中所描绘,稀释器230可包括:第一通道231,其可操作以接收浓缩的第一流体混合物的基本上连续供应;第二通道232,其可操作以接收水合流体的基本上连续供应;和第三通道233,其可操作以排放稀释的第一流体混合物的基本上连续供应。第一通道231可与第一容器220最下游的出口端422直接或经由一个或多个管道流体地连接,所述管道允许浓缩的第一流体混合物被传递至稀释器230中,如由箭头236所示。第二通道232可经由一个或多个管道与水合流体源218流体地连接,所述管道允许水合流体被传递至稀释器230中,如由箭头237所示。第三通道233可通过一个或多个管道与第二容器260的入口流体地连接,所述管道允许稀释的第一流体混合物被传递至第二容器260,如由箭头238所示。

[0133] 水合流体可通过传递泵240被传送至稀释器230,传递泵240可操作以对水合流体加压和/或将水合流体从水合流体源218移动至稀释器230。传递泵240可为或可包括离心泵或另一类型的泵,其可操作以将水合流体从源218传递或以其它方式基本上连续地移动至稀释器230和/或混合单元200内的其它位置。例如,传递泵240可在介于约零桶/分钟(BPM)和约150BPM之间的流率范围下移动来自源218的水合流体。然而,混合单元200是可扩展的,并且传递泵240可以其它流率操作。

[0134] 混合单元200也可在水合流体源218的出口处包括压力传感器235,诸如可操作以产生有关水合流体在水合流体源218的出口处的压力的信号或信息。另一压力传感器253可被设置在传递泵240的入口处,诸如可操作以产生有关水合流体在传递泵240的入口处的压力的信号或信息。阀248可流体地连接在传递泵240和水合流体源218之间,诸如可操作以控

制水合流体从水合流体源218至传递泵240的流量和/或将水合流体源218与传递泵240流体地隔离。压力传感器254也可被设置在传递泵240的出口处,诸如可操作以产生有关水合流体在传递泵240的出口处的压力的信号或信息。

[0135] 被进给至稀释器230的浓缩的第一流体混合物与水合流体的比率确定所得的稀释的第一流体混合物的浓度,所述比率可通过调整计量系统245进行控制,计量系统245在图3中被描绘为被实施为第一流量控制装置245,第一流量控制装置245可操作以控制浓缩的第一流体混合物至稀释器230中的流量。进给至稀释器230的浓缩的第一流体混合物与水合流体的比率也可或替代通过调整第二流量控制装置250进行控制,第二流量控制装置250可操作以控制水合流体至稀释器230中的流量。例如,如果选择相对于从稀释器230排放的稀释的第一流体混合物的当前浓度降低稀释的第一流体混合物的浓度以用于下游,那么稀释的第一流体混合物的浓度可通过经由第一流量控制装置245的操作降低浓缩的第一流体混合物至稀释器230中的流率,和/或通过经由第二流量控制装置250的操作提高水合流体至稀释器230中的流率,而降低稀释的第一流体混合物的浓度。浓缩的第一流体混合物至稀释器230中的流率可通过关闭第一流量控制装置245或以其它方式减小第一流量控制装置245的流动面积而减小,并且水合流体至稀释器230中的流率可通过打开第二流量控制装置250或以其它方式增加第二流量控制装置250的流动面积而提高。

[0136] 类似地,如果选择相对于从稀释器230排放的稀释的第一流体混合物的当前浓度增加稀释的第一流体混合物的浓度用于上游,那么可通过增加浓缩的第一流体混合物至稀释器230中的流率和/或通过减小水合流体至稀释器230中的流率,而增加稀释的第一流体混合物的浓度。浓缩的第一流体混合物至稀释器230中的流率可通过打开第一流量控制装置245或以其它方式增加第一流量控制装置245的流动面积而增加,并且水合流体至稀释器230中的流率可通过关闭第二流量控制装置250或以其它方式减小第二流量控制装置250的流动面积而减小。

[0137] 第一和第二流量控制装置245、250可包括可操作以控制流体流过其中的速率的各种类型的流量控制阀,包括针阀、计量阀、蝶形阀、球心阀或其它阀。流量控制装置245、250中的每个可包括流量扰乱构件246、251,诸如可为板或其它部件,其具有基本上圆形构型,并且可能具有延伸穿过其中的中心开口或通道247、252。流量扰乱构件246、251可相对于通道231、232选择性地旋转以选择性地改变通道231、232的有效流动面积和/或流率。这类旋转可经由对应的螺线管、马达和/或其它致动器(未示出)的操作而进行。也可利用流动扰乱构件246、251来引入通过的流体流中的湍流,诸如可帮助混合和/或进一步水合从稀释器230排放的稀释的第一流体混合物。

[0138] 图7描绘了浓缩的第一流体混合物经由稀释器230的第一通道231被引入至稀释器230中,并且水合流体经由第二通道232引入至稀释器230中。然而,浓缩的第一流体混合物可替代地经由第二通道232引入,并且水合流体可替代地经由第一流体通道231引入。

[0139] 如图3进一步所示,流量计292可被设置在稀释器230的第一通道231的上游处,诸如可操作以产生有关浓缩的第一流体混合物被引入稀释器230中的流率的信号或信息。另一流量计293可被设置在稀释器230的第二通道232的上游处,诸如可操作以产生有关水合流体被引入至稀释器230中的流率的信号或信息。

[0140] 混合单元200可包括位于第一流量控制装置245上游或下游的计量泵241,诸如可

操作以按预定流率将浓缩的第一流体混合物从第一容器220传递至稀释器230。图2所示的计量系统245可包括图3所示的第一流量控制装置245和计量泵241两者。然而,在其它实施中,图2所示的计量系统245可包括计量泵241来代替图3所示的流量控制装置245。

[0141] 计量泵241可为凸轮泵、齿轮泵、活塞泵或另一类型的正排量泵,其可操作以按选定流率移动液体。压力传感器242可被设置在计量泵241的出口处,诸如可操作以产生有关浓缩的第一流体混合物在计量泵241的出口处的压力的信号或信息。

[0142] 混合单元200可进一步包括流体旁通管道243,流体旁通管道243可允许浓缩的第一流体混合物或其它流体在混合或其它操作期间(诸如在冲洗操作期间)旁通计量泵241。阀244可沿着流体旁通管道243流体地连接以选择性地打开和关闭流体旁通管道243。

[0143] 在混合或其它操作期间,浓缩的第一流体混合物可经由再循环流径258再循环通过第一容器220,再循环流径258包括一个或多个管子、软管和/或其它流体流动管道,诸如当稀释的第一流体混合物的过量供应存在于缓冲罐260中时,或用于为浓缩的第一流体混合物提供额外的水合时间。因此,可选择性地打开阀259以允许浓缩的第一流体混合物再循环通过再循环流径258以及然后再循环通过第一容器220。在这类再循环操作期间,计量泵241可操作以再循环或以其它方式将浓缩的第一流体混合物移动通过再循环流径258和第一容器220。

[0144] 第三流量控制装置255可设置在稀释器230的排放处或下游处。第三流量控制装置255可操作以增加或减小从稀释器230排放并引入至缓冲罐260中的稀释的第一流体混合物的输出速率。应注意,图3所示的第一流量控制装置245和计量泵241的组合,和/或图2所示的计量系统245的其它实施,可进一步可操作以增加和减少浓缩的第一流体混合物在第一容器220中的逗留时间,以及因此提高由第一容器220排放的浓缩的第一流体混合物的水合和粘度水平。例如,较慢流率可允许浓缩的第一流体混合物在引入至稀释器230和/或缓冲罐260之前在第一容器220中保持更长的时间段。

[0145] 类似于第一和第二流量控制装置245、250,第三流量控制装置255可包括流量扰乱构件256,诸如可包括板或其它部件,其具有基本上圆形构型,并且可能具有延伸穿过其中的中心开口或通道257。流量扰乱构件256可相对于第三通道233选择性地旋转,以可能以类似于流量扰乱构件246、251的选择性旋转的方式选择性地改变第三通道233的有效流动面积和/或流率。也可利用流量扰乱构件256来引入通过的流体流中的湍流,诸如可帮助混合和/或进一步水合传送至第二容器260的稀释的第一流体混合物。

[0146] 由稀释器230排放的稀释的第一流体混合物可被传送至缓冲罐260,诸如用于在被用在大体积固体共混部分210中之前存储稀释的第一流体混合物的供应。缓冲罐260也可允许稀释的第一流体混合物在被排放之前进一步水合。缓冲罐260可为打开的或关闭的器皿或罐,其包括可操作以接收并容纳稀释的第一流体混合物的一个或多个空间。然而,如果经由第一容器220和/或稀释器230的一个或多个实例实现足够的水合和/或粘度水平,那么缓冲罐260可省略。在这些实施中,稀释的第一流体混合物可被直接传送至大体积固体共混部分210。

[0147] 缓冲罐260可包括与第一容器220相同或类似的结构和/或功能,或者缓冲罐260可被实施为另一类型的先进先出器皿或罐,诸如可为稀释的第一流体混合物提供额外的水合时间。缓冲罐260也可包括一个或多个流体液位传感器262,诸如可操作以产生有关容纳在

缓冲罐260内的稀释的第一流体混合物的量的信号或信息。

[0148] 如上文所述,图4整体描绘了混合单元200的大体积固体共混部分210。图4将固体共混系统265描绘为被实施为两个第二混合器265,所述两个第二混合器265经由一个或多个供应管道270与缓冲罐260流体地连接。每个第二混合器265可包括与图5和上文所述的第一混合器214相同或类似的结构和/或功能。然而,第二混合器265可省略定子218和/或冲洗管线320。混合单元200也可包括在本公开的范围内的第二混合器265的一个或多于两个实例。

[0149] 类似于第一混合器214,每个第二混合器265可操作以接收流体和固体材料并且混合或以其它方式共混流体和固体材料以形成流体混合物。例如,第二混合物265可操作以从流变控制部分202接收稀释的第一流体混合物,从散粒物容器130接收固体添加剂,以及从散粒物容器140接收大体积固体以形成第二流体混合物。如上文所述,第二流体混合物可包括用在地下地层压裂操作中的压裂流体、用在压裂流体中的流体混合物和/或其它流体混合物。

[0150] 稀释的第一流体混合物可通过一个或多个供应管道270从缓冲罐260传送至第二混合器265,所述供应管道270延伸在缓冲罐260与第二混合器265之间。稀释的第一流体混合物可通过供应管道270汲取并且经由由第二混合器265产生的吸力进入第二混合器265的流体材料入口中。流量计294可沿着第二容器260的下游的供应管道270设置,诸如可操作以产生有关稀释的第一流体混合物从第二容器260被引入至第二混合器265中的流率的信号或信息。

[0151] 第二混合器265可经由接收和/或存储构件266从传递机构142接收大体积固体。接收和/或存储构件266在图4中被描绘为被实施为可操作以捕获和/或存储由传递机构142的出口部分排放的大体积固体的料斗、储格和/或其它容器。接收和/或存储构件266的下部可为锥形或以其它方式允许大体积固体被重力进给和/或以其它方式基本上连续地传递至第二混合器265的混合腔室(未示出)中。

[0152] 在被引入至混合腔室之前,大体积固体计量系统267可按选定速率计量和/或以其它方式传递大体积固体。大体积固体计量系统267可被设置在接收和/或存储构件266内并且可包括计量进给器、螺旋进给器、螺旋输送机、输送机以及类似物,诸如可允许预定流量的大体积固体进入第二混合器265的混合腔室中。大体积固体计量系统267可包括接收和/或存储构件266的容器内的计量浇口,诸如可被选择性地打开或关闭以选择性地调整大体积固体进入混合腔室中的流率。传递机构142可为或可包括终接在接收和/或存储构件266内的散粒物容器140的下部,诸如可允许大体积固体被重力进给至接收和/或存储构件266中。

[0153] 第二混合器265可经由接收和/或存储构件280从传递装置132接收固体添加剂。接收和/或存储构件280在图4中被描绘为被实施为可操作以捕获和/或存储由传递装置132的出口部分排放的固体添加剂的料斗、储格和/或其它容器。接收和/或存储构件280的下部可具有锥形构型,所述锥形构型以允许固体添加剂被重力进给和/或以其它方式基本上连续传递至固体计量系统281中的浇口或其它出口终止,固体计量系统281可操作以计量固体添加剂和/或以其它方式将固体添加剂传递至第二混合器265。固体计量系统281可包括螺旋进给器、螺旋输送机、输送机以及类似物,并且可延伸在接收和/或存储构件280与第二混合

器265的固体材料入口之间。

[0154] 混合单元200可进一步包括位于第二混合器265的入口和出口处的压力传感器285、286,诸如可操作以产生关于第二混合器265的入口和出口处的流体压力的信号或信息。阀285、286可流体地连接在第二混合器265的入口和出口处,诸如可操作以控制稀释的第一流体混合物和第二流体混物流过第二混合器265的流量,和/或将第二混合器265中的一个或两个与混合单元200的其它部分流体地隔离。

[0155] 混合单元200可进一步包括连接在第二混合器265的出口处的密度计268。密度计268可操作以产生关于第二流体混合物中的微粒的密度或量的信号或信息,所述第二流体混合物可包括固体添加剂和大体积固体的量。密度计268可发射通过第二流体混合物中的不同微粒吸收的辐射。不同的微粒可存在不同的吸收系数,其然后可用于转换信号或信息以确定密度测量值。

[0156] 混合单元200也可包括设置在第二混合器265的出口处的密度计295。流量计295可操作以产生关于第二流体混合物从每个第二混合物265排放的流率的信号或信息。

[0157] 图2所示的液体注射系统208在图4中被整体描绘为包括一个或多个液体添加剂供应管道272,所述液体添加剂供应管道272用于将液体添加剂引入至第二混合物265下游处的稀释的第一流体混合物和/或引入至第二混合器265下游处的第二流体混合物。液体注射系统208可与传递机构122流体地连接以从散粒物容器120接收液体添加剂。所述液体添加剂可通过液体添加剂供应管道272由液体添加剂泵273传递或以其它方式移动。三通阀274可沿着液体添加剂供应管道272流体地连接,诸如可操作以选择性地控制液体添加剂是否被引入至第二混合器265上游处的稀释的第一流体混合物或引入至第二混合器265下游处的第二流体混合物。流量计296可流体地连接在液体添加剂泵273的下游处,诸如可操作以产生有关液体添加剂被引入至稀释的第一流体混合物或第二流体混合物的流率的信号或信息。

[0158] 液体注射系统208可包括另外的液体添加剂供应管道272、泵273和/或流量计296,其可在另外的和/或不同的液体添加剂旨在引入至稀释的第一流体混合物或第二流体混合物中时被利用。另外的液体添加剂供应管道272、泵273和/或流量计296可操作以在沿着混合单元200的不同位置处引入液体添加剂。例如,可在第一混合器214的入口和/或出口处、在至泵240的入口处、在水合流体源218的出口处以及在第二混合器265的入口和/或出口处引入液体添加剂。例如,可利用液体注射系统208来将化学物质引入至水合流体源218中以修改水合流体(诸如水)的pH和其它性质。

[0159] 混合单元200可进一步包括流体旁通管道271,诸如可允许稀释的第一流体混合物或其它流体在混合或其它操作期间(诸如在冲洗操作期间)旁通第二混合器265。阀269可沿着流体旁通管道271流体地连接以选择性地打开和关闭流体旁通管道271。

[0160] 随着第二混合器265形成第二流体混合物,第二流体混合物可通过第二混合器265基本上连续地排放并且在被注入井下之前传送至排放歧管或其它出口275。虽然混合单元200被示为包括两个第二混合器265,但是这两个第二混合器265不可同时利用和/或不可用来混合相同材料。例如,第二混合器265可用于混合两种不同的流体混合物,诸如两种不同的压裂流体化学物质,以及将它们单独地或一起排放出混合单元200。可执行这类“分流操作”,其中一个第二混合器265排放清洁流体(即,没有支撑剂材料),而另一个第二混合器

265排放脏流体(即,具有支撑剂材料)。其它操作包括将相容的化学物质单独进给给两个第二混合器265,以及然后将它们在下流混合以在滑溜水应用中产生高速类型的支撑剂填料。这类应用可产生例如交联流体岛状物,其在水状基液内充满支撑剂材料。

[0161] 出口275可包括多个出口端口276,所述出口端口276可操作以从混合单元200排放第二流体混合物和/或其它混合物。出口端口276可通过设置在每个出口端口276处的多个对应阀277而选择性地打开和关闭。

[0162] 出口275可进一步包括多个另外的阀278、279,诸如可操作以选择性地隔离一个或多个出口275和/或选择流体从其中排放的源。例如,当阀278被打开并且阀279被关闭时,出口275可操作以排放从第二混合器265排放的第二流体混合物。然而,当阀279被打开并且阀278被关闭时,出口275可操作以排放从传递泵240排放的水合流体。

[0163] 流量计291-296、液位传感器262、力传感器216、密度计268和压力传感器可产生有关对应的操作参数(在下文被统称为“参数信息”)的信号或信息,如上文所述,并且将所述参数信息传送至控制器510。所述参数信息可被控制器510用作反馈信号,诸如可促进对混合单元200的闭环控制。例如,所述参数信息可用来确定泵240、241、273和/或流量控制装置245、250、255的准确度并且调整选定流体的流率,使得浓缩的第一流体混合物、稀释的第一流体混合物和第二流体混合物的浓度和流率匹配于设置点的值,所述值可被预定、由人类操作员选定和/或在混合操作期间由控制器510确定。

[0164] 图8是根据本公开的一个或多个方面的控制器510的示例性实施的至少一部分的示意图,控制器510与传递装置206、267、281、混合器214、265、泵240、241、273、流量控制装置217、245、250、255、流量计291-296、阀、力传感器216、液位传感器262、压力传感器和密度计268(在下文被统称为“混合单元部件”)通信。这类通信可经由有线和/或无线通信构件进行。然而,出于清楚和方便理解起见,这类通信构件在图4中不作描述,并且本领域中的技术人员应当理解用于此类通信构件的各种构件是在本公开的范围内。

[0165] 控制器510可操作以执行示例性机器可读指令以实施本文所述的一种或多种方法和/或过程的至少一部分,和/或实施本文所述的一个或多个示例性油田装置的一部分。控制器510可为或可包括例如一个或多个处理器、专用计算装置、服务器、个人计算机、个人数字助理(PDA)装置、智能电话、互联网设备和/或其它类型的计算装置。

[0166] 控制器510可包括处理器512,诸如通用可编程处理器。处理器512可包括局部存储器514并且可执行存在于局部存储器514和/或另一存储器装置中的已编码指令532。处理器512可执行已编码指令532,除其它实例之外,已编码指令532还可包括机器可读指令或程序来实施本文所述的方法和/或过程。处理器512可为适于局部应用环境的一个或多个不同类型的处理器、可包括或可被所述一个或多个处理器实施,并且可包括一个或多个通用计算机、专用计算机、微处理器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)和基于多芯处理器架构的处理器作为非限制实施例。当然,来自其它族的其它处理器也是适当的。

[0167] 处理器512可与主存储器通信,诸如可包括易失性存储器518和非易失性存储器520,所述通信可能经由总线522和/或其它通信构件进行。易失性存储器518可为随机存取存储器(RAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、同步动态随机存取存储器(SDRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、RAMBUS动态随机存取存储器(RDRAM)和/或其它类型的随机存取存储器装

置,可包括以上存储器或可由以上存储器实施。非易失性存储器520可为只读存储器、闪存存储器和/或其它类型的存储器装置,可包括以上存储器或可由以上存储器实施。一个或多个存储器控制器(未示出)可控制对易失性存储器518和/或非易失性存储器520的存取。处理器512可进一步操作以引起控制器510接收、收集由混合单元系统部件和/或其它传感器产生的浓度和流量设置点和/或其它信息和/或将它们记录至主存储器上。

[0168] 控制器510也可包括接口电路524。接口电路524可为各种类型的标准接口,可包括所述接口或由所述接口实施,所述接口诸如以太网接口、通用串行总线(USB)、第三代输入/输出(3GIO)接口、无线接口和/或蜂窝接口以及其它实施例。接口电路524也可包括图形驱动器卡。接口电路524也可包括通信装置,诸如数据机或网络接口卡,诸如以促进经由网络数据与外部计算装置的交换(例如,经由以太网连接、数字用户线(DSL)、电话线、同轴电缆、蜂巢电话系统、卫星等等)。

[0169] 一个或多个混合单元部件可经由接口电路524与控制器510连接,诸如接口电路524可促进它们之间的通信。例如,一个或多个混合单元部件可包括对应的接口电路(未示出),所述接口电路可促进与控制器510的通信。每个对应的接口电路可允许由混合单元部件产生的信号或信息发送至控制器510作为反馈信号用于监测和/或控制一个或多个混合单元部件的操作,或可能混合单元200的全部。每个对应的接口电路可允许通过与一个混合单元部件相关联的各个马达、驱动器、螺线管和/或其它致动器(未示出)从控制器510接收控制信号,以控制对应的混合单元部件的操作,诸如控制混合单元200的全部的操作。

[0170] 一个或多个输入装置526也可连接至接口电路524。输入装置526可允许人类操作员将数据和命令输入处理器512中,诸如可包括对应于稀释的第一流体混合物中的可水合材料的预定浓度的设置点(在下文被称为“第一浓度设置点”)、对应于第二流体混合物中的微粒材料的预定浓度的设置点(在下文被称为“第二浓度设置点”)以及对应于由混合单元200形成的稀释的第一流体混合物的预定流率的设置点(在下文被称为“流量设置点”)。输入装置526可为键盘、鼠标、触摸屏、轨迹板、轨迹球、iso点和/或语音辨识系统以及其它实施例,可包括以上部件,或由以上部件实施。一个或多个输出装置528也可连接至接口电路524,诸如显示由一个或多个混合单元部件产生的第一和第二浓度设置点和流量设置点和信息。输出装置528可为视觉显示装置(例如,液晶显示器(LCD)或阴极射线管显示器(CRT)等等)、打印机和/或扬声器以及其它实施例,可包括以上设备,或可由以上设备实施。

[0171] 控制器510也可与一个或多个大容量存储装置530和/或可移除存储介质534连接,诸如可为或可包括软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘(CD)驱动器、数字通用光盘(DVD)驱动器、和/或USB和/或其它闪存驱动器以及其它实施例。设置点和参数信息可存储在一个或多个大容量存储装置530和/或可移除存储介质534上。

[0172] 已编码指令532可存储在大容量存储装置530、易失性存储器518、非易失性存储器520、局部存储器514和/或可移除存储介质534中。因此,控制器510的部件可根据硬件(可能实施在一个或多个芯片中,包括集成电路,诸如专用集成电路)实施,或可被实施为供一个或多个处理器执行的软件或固件。在固件或软件的情况下,所述实施可被提供为计算机程序产品,包括计算机可读介质或存储结构,其具体实施其上供处理器512执行的计算机程序代码(即,软件或固件)。

[0173] 已编码指令532可包括程序指令或计算机程序代码,所述程序指令或计算机程序

代码在由处理器512执行时引起混合单元200(或其至少多个部件)执行如本文所述的任务。例如,已编码指令532在被执行时可引起控制器510接收并处理第一和第二浓度设置点和流量设置点,并且基于所述设置点,引起混合单元200形成具有预定浓度的可水合材料的稀释的第一流体混合物、具有预定浓度的颗粒材料的稀释的第一流体混合物和在预定流率下的第二流体混合物。当被执行时,已编码指令532可引起控制器510接收由混合单元部件产生的参数信息并且处理参数信息为反馈信号,诸如可促进对混合单元200和/或混合单元部件的闭环控制。例如,所述信息可用来确定泵240、241、273和/或流量控制装置245、250、255的准确度并且调整选定流体的流率,使得浓缩的第一流体混合物、稀释的第一流体混合物和第二流体混合物的浓度和流率匹配于由操作员选定的设置点的值和/或在混合操作期间由控制器510确定的其它设置点的值。

[0174] 虽然本文中论述了流量和浓度设置点,但是应当理解控制器510可接收并处理在本公开的范围内的其它设置点。控制器510也可监测并控制混合单元200的其它参数和操作,诸如可被实施以形成第二流体混合物。

[0175] 图9-12是根据本公开的一个或多个方面的示例性控制过程600的至少部分的流程图,控制过程600被存储为已编码指令532并且由控制器510和/或与混合单元部件相关联的一个或多个其它控制器执行。以下描述共同参考图3、图4和图8-12。

[0176] 过程600可通过混合单元200实施以形成具有预定浓度的可水合材料的稀释的第一流体混合物、具有预定浓度的颗粒材料的第二流体混合物和在基于输入至控制器510中的第一和第二浓度设置点和流量设置点预定的流率下的稀释的第一流体混合物。图9-12示出了过程600的部分,其可包括一系列相互关联的阶段或子过程610、620、630、640、650、660、670、680,其中每个这样的子过程可采用单独的控制环路,诸如比例-积分-微分(PID)控制环路。例如,一个或多个子过程610、620、630、640、650、660、670、680可利用控制环路来实现预期的输出或结果。子过程610、620、630、640、650可如箭头622、632、642、652所描绘或以其它方式相互关联。

[0177] 子过程610可包括对浓缩的第一流体混合物(“CFFM”)浓度设置点和稀释比率确定。对这个子过程的输入可包括第一稀释的流体混合物(“DFFM”)浓度设置点612(在下文为“浓度设置点”)和最大的第一稀释的流体混物流率设置点614(在下文为“流量设置点”),其可与流量计294产生的信息进行比较。浓度和流量设置点612、614可为预定或选定的参数,所述参数特定于将利用井场系统100被执行的井场操作,诸如液压压裂操作。浓度和流量设置点612、614可基于与井场操作相关的其它信息(诸如地下地层的特性(例如,尺寸、位置、含量等等),由混合单元200排放的稀释的第一流体混合物被注射至地下地层中)而确定。浓度和流量设置点612、614可以合适方式(诸如经由输入装置526)输入至控制器510中。控制器510然后可确定并输出参数,诸如可基于输入的浓度和流量设置点612、614和/或其它输入在水合操作期间利用。控制器510然后可将其它参数传送至一个或多个设备控制器(未示出),所述设备控制器与混合单元部件相关联,混合单元部件继而可实施另外的子过程。

[0178] 子过程620可包括对用于将可水合材料传递至第一混合器214的可水合材料传递装置206的控制。对于子过程620的输入可包括由于子过程610产生的一个或多个输出(即,设置点),以及进入第一混合器214、如由流量计291确定的实际水合流体流率626。由一个或多个

力传感器216(诸如支撑可水合材料容器204的负荷传感器)产生的信号可用在子过程620中以确保适量的可水合材料被引入至第一混合器214中,和/或比较可水合材料的预期量与引入至第一混合器214中的可水合材料的实际量。

[0179] 子过程630可包括对第一稀释的流体混合物流率设置点的确定,所述确定包括对浓缩的第一流体混合物流率设置点和水合流体流率设置点(在图9中被示为“稀释速率设置点”)的确定。对子过程630的输入可包括由子过程610产生的一个或多个输出,以及进入稀释器230如由流量计291、293确定的总水合流体流率634,和第二容器260中如由液位传感器262确定的第一稀释的混合物液位636。

[0180] 子过程640可包括对进入稀释器230中的浓缩的第一流体混合物流率的控制,其可为流量控制装置245和/或计量泵241的功能。对子过程640的输入可包括由子过程630产生的浓缩的第一流体混合物流率设置点642,以及如由流量计292确定的实际的浓缩的第一流体混合物流率644。

[0181] 子过程650可包括对进入稀释器230中的水合流体流率的控制,诸如以控制对浓缩的第一流体混合物的稀释。对子过程650的输入可包括由子过程630产生的稀释速率设置点652,以及进入稀释器230中如由流量计293确定的水合流体流率654。

[0182] 子过程660可包括对颗粒材料(“PM”)传递装置267的控制,所述颗粒材料传递装置267可被实施为可操作于计量进入第二混合器265中的颗粒材料的计量浇口。对子过程660的输入可包括颗粒材料浓缩设置点662。对子过程660的另一输入可包括颗粒材料流率664,颗粒材料流率664可基于或包括被发送至颗粒材料传递装置267的控制信号。另一输入可包括由密度计268产生的信号666。密度计信号666可与颗粒材料设置点662比较。

[0183] 子过程670可包括对用于计量进入第二混合器214中的固体添加剂的固体添加剂(“SA”)传递装置281的控制。对子过程670的输入可包括固体添加剂浓度设置点672。对子过程670的另一输入可包括固体添加剂流率674,固体添加剂流率674可基于或包括被发送至固体添加剂传递装置281的控制信号。固体添加剂流率674可与固体添加剂浓度设置点672比较。

[0184] 子过程680可包括对用于计量进入稀释的第一流体混合物或第二流体混合物的液体添加剂的液体添加剂(“LA”)泵273的控制。对子过程680的输入可包括液体添加剂浓度设置点682。对子过程680的另一输入可包括如由流量计296确定的液体添加剂流率684。液体添加剂流率684可与液体添加剂浓度设置点682比较。

[0185] 类似于浓度和流量设置点612、614,颗粒材料浓度设置点662、固体添加剂浓度设置点672和液体添加剂浓度设置点682可为特定于将利用井场系统100被执行的井场操作(诸如液压压裂操作)的预定或选定参数。设置点662、672、682可基于与井场操作相关的其它信息(诸如地下地层的特性(例如,尺寸、位置、含量等等),由混合单元200排放的第二流体混合物被注射至地下地层中)而确定。设置点662、672、682可以合适方式(诸如经由输入装置526)输入至控制器510中,其中控制器510可基于输入的设置点662、672、682和/或其它输入确定并输出在混合操作期间利用的参数。控制器510然后可将其它参数传送至一个或多个设备控制器(未示出),所述设备控制器与混合单元部件相关联。

[0186] 图13是根据本公开的一个或多个方面的图1所示的位于井场表面101上的井场系统100的示例性实施的透视图。井场系统100包括混合单元200,混合单元200设置在支撑结

构760内并且经由传递机构(未示出)与存储各种流体、固体添加剂和颗粒材料(在下文中被统称为“多种材料”)的散粒物容器可操作地连接,所述传递机构可操作以传递或以其它方式将多种材料从散粒物容器输送至混合单元200。

[0187] 散粒物容器110在图13中被描绘为用于存储可水合材料的罐。散粒物容器120在图13中被描绘为用于存储液体添加剂的多个罐。散粒物容器130在图13中被描绘为用于存储固体添加剂并且被设置在支撑结构760顶部上的垂直筒仓。散粒物容器140在图13中被描绘为用于存储颗粒材料(诸如支撑剂材料)并且被设置在支撑结构760顶部上的多个筒仓。散粒物容器150在图13中被描绘为用于存储水合流体的多个罐。

[0188] 如上文关于图1所述,井场系统100包括多个传递机构,所述传递机构可操作以将多种材料从对应的递送载具108传递或以其它方式输送至散粒物容器110、120、130、140、150。在混合操作期间,递送载具108可进入井场表面101的材料递送区域103以卸载所述多种材料。

[0189] 可水合材料可经由递送载具(图13中未示出)被周期性地递送至井场,所述递送载具包括存储可水合材料的容器。在递送期间,递送载具可以如下方式被定位成邻近于对应的传递机构(图13中未示出):允许可水合材料由传递机构从递送载具输送至散粒物容器110。

[0190] 液体添加剂可经由另一递送载具(图13中未示出)被周期性地递送至井场,递送载具包括存储液体添加剂的容器。在递送期间,递送载具可以如下方式被定位成邻近于对应的传递机构(图13中未示出):允许液体添加剂由传递机构从递送载具输送至散粒物容器120。

[0191] 固体添加剂可经由递送载具180被周期性地递送至井场,递送载具180包括存储固体添加剂的容器。在递送期间,递送载具180可以如下方式定位成邻近于传递机构182:允许固体添加剂由传递机构182从递送载具180输送至散粒物容器130。

[0192] 颗粒材料可经由递送载具190被周期性地递送至井场,递送载具190包括存储颗粒材料的容器。在递送期间,递送载具190可以如下方式定位成邻近于传递机构192:允许颗粒材料由传递机构192从递送载具190输送至散粒物容器140。

[0193] 图13将递送载具180、190描绘为大于散粒物容器130、140。然而,应当理解散粒物容器130、140的存储容量可约等于或大于对应的递送载具180、190的存储容量。

[0194] 图14是图13所示的支撑结构760的至少一部分的透视图。支撑结构760可被运输至井场表面101上并且可遵守各个国家、联邦和国际对公路和高速上的运输规定。以下描述共同参考图13和图14。

[0195] 支撑结构760可包括支撑基座761、框架结构762、鹅颈部分763以及用于支撑支撑基座761、框架结构762和鹅颈部分763的多个轮子764。鹅颈部分763可附接至原动机(未示出)使得原动机可在各个位置之间移动支撑结构760,诸如在井场表面101和另一井场表面之间。支撑结构760可因此被运输至井场表面101并且然后被设置成支撑一个或多个散粒物容器130、140。虽然支撑结构760的所描绘的实施例可支撑多达四个散粒物容器130、140,但是应当理解支撑结构760可被构造成支撑更多个或更少个散粒物容器130、140。

[0196] 支撑基座761可包括第一端765、第二端766和顶部表面767。框架结构762可延伸在支撑基座761上方以限定大体位于支撑基座761的顶部表面767和框架结构762之间的通道

768。框架结构762包括各自被构造成接收散粒物容器130、140的一个或多个筒仓接收区域769。例如，框架结构762被示为限定四个筒仓接收区域769，每个筒仓接收区域769被构造成支撑散粒物容器130、140中的对应散粒物容器。

[0197] 鹅颈部分763可从支撑基座761的第一端765延伸。支撑轮子764的轴770可定位成靠近支撑基座761的第二端766，靠近支撑基座761的第一端765，和/或在相对于支撑基座761的其它位置处。虽然图14示出了包括两组轮子764和轴770（第二轴被遮挡而看不到）的支撑结构760，但是应当理解可利用两组以上的轮子764和轴770，其相对于支撑基座761定位在各个位置。

[0198] 支撑结构760在支撑基座761的一侧上可进一步包括第一可延伸基座771，并且在支撑基座761的相对侧上包括第二可延伸基座772。在这类实施中，第一和第二可延伸基座771、772可帮助侧向支撑或稳定框架结构762以及因此侧向支撑或稳定散粒物容器130、140，诸如可帮助防止散粒物容器130、140和框架结构762倒下。第一和第二可延伸基座771、772也可在将散粒物容器130、140安装至支撑结构760上期间充当卡车的装载基座，如下文说明。

[0199] 第一和第二可延伸基座771、772可以经由一个或多个机械连杆773可移动地连接至框架结构762和支撑基座761，使得第一和第二可延伸基座771、772可选择性地定位在其中基座771、772位于抬高位置的运输构型和其中基座771、772位于下降位置的操作构型之间，如图14所示。在操作构型中，第一和第二可延伸基座771、772可基本上从框架结构762水平延伸，诸如可帮助侧向支撑散粒物容器130、140和/或为运输提供装载基座（未示出），所述装载基座可操作以将散粒物容器130、140安装在支撑结构760上。

[0200] 框架结构762可包括由多个撑杆778互连的多个框架774、775、776、777。框架774、775、776、777可基本上彼此平行并且在构造和功能上可基本上类似。每个框架774、775、776、777可包括多个框架部件，诸如可被连接以形成包围通道768的至少一部分的封闭结构。每个框架774、775、776、777可形成弓形，诸如可增加每个框架774、775、776、777的结构强度。每个框架774、775、776、777可包括位于每个框架774、775、776、777的顶部中心处的顶点779，其中每个顶点779可通过第一和第二连接构件780、781与另一顶点779连接。每个框架774、775、776、777可由合适的材料形成，所述合适的材料可操作以支撑来自散粒物容器130、140的负荷。例如，框架774、775、776、777可由钢制管件、I形梁、沟道和/或其它合适材料构造，并且可经由各种机械紧固技术连接在一起，诸如可利用一个或多个螺纹紧固件、板、焊接点和/或其它连接构件。

[0201] 第一组连接器782可在对应的筒仓接收区域769内设置在每个框架774、775、776、777的顶点779处，其中第一组连接器782中的每个可在安装期间和之后与散粒物容器130、140上的对应连接器或散粒物容器130、140的对应部分耦接或接合。第二组连接器783可设置在低于第一组连接器782的高度处的第一可延伸基座771和/或第二可延伸基座772上的对应筒仓接收区域769内。第二组连接器783中的每个可在安装期间和之后与散粒物容器130、140上的对应连接器或散粒物容器130、140的对应部分耦接或接合。

[0202] 每个筒仓接收区域769内的第一和第二组连接器782、783可被构造成附接至或以其它方式接合散粒物容器130、140。一旦散粒物容器130、140与框架结构762顶部上的连接器782、783连接，支撑基座761以及第一和第二可展开基座771、772便可被部署成操作构型

并且原动机可与支撑结构760的鹅颈部分763断开连接。此后,鹅颈部分763可被操纵以位于地面上,可能基本上与支撑基座761共面,诸如以形成斜坡来帮助将混合单元200至少部分定位在通道768内,如图13所示。混合单元200可定位在由框架结构762限定的通道768内,使得固体材料接收部分266相对于散粒物容器130、140的传递机构132、142(诸如排放斜槽)对准以实现重力进给。此后,其它传递机构112、122可与混合单元200连接。

[0203] 图15和图16是根据本公开的一个或多个方面的图1所示的传递机构182、192的至少一部分的示例性实施的透视图。图示示出了传递机构182、192被实施为移动传递单元720,所述移动传递单元720包括支撑一个或多个水平输送机系统724的底盘722和支撑一个或多个垂直输送机系统728的桅杆726。以下描述共同参考图15和图16。

[0204] 底盘722可被实施为多个互连的钢梁、沟道、I形梁、H形梁、宽凸缘、通用梁、滚动式钢桁架或任何其它合适结构。底盘722的第一端可包括鹅颈部分730,鹅颈部分730可操作以与原动机连接,诸如可允许移动传递单元720被原动机牵拉至井场表面101。底盘722与第一端相对的第二端可包括多个轮子732,轮子732可旋转地连接至底盘722并且将底盘722支撑在井场表面101上。水平输送机系统724可延伸在底盘722的第一端和第二端之间。水平输送机系统724可包括螺旋进给器、螺旋输送机、输送机、皮带和/或其它传递构件,其可操作以移动固体添加剂和/或颗粒材料。水平输送机系统724的一部分可由护罩740覆盖或包封,而水平输送机系统724的另一部分可延伸穿过材料卸载平台734。

[0205] 材料卸载平台734可连接至底盘722和/或设置在底盘722上并邻近于底盘722的第一端。材料卸载平台734可覆盖或包封水平输送机系统724的一部分并且在其顶部表面上包括多个垂直开口736,诸如可允许固体添加剂、颗粒材料和/或其它大体积或散粒物材料被扔至、进给至或以其它方式引入至延伸穿过材料卸载平台734或延伸在其下方的水平输送机系统724中。材料卸载平台734可进一步包括一个或多个坡道738,坡道738可帮助递送载具180、190在材料卸载平台734上方移动或移动至材料卸载平台734上并且允许递送载具180、190的容器斜槽191在开口736上方对准。坡道738可与材料卸载平台734可枢转地或以其它方式可移动地连接。在递送期间,斜槽可设置在开口736上方并且然后被打开以允许固体添加剂和/或颗粒材料被扔至、进给至或以其它方式引入至水平输送机系统724中。

[0206] 如图15和图16进一步所示,桅杆726可经由一个或多个机械连杆与底盘722可枢转地连接,并且连同垂直的输送机系统728一起,可经由延伸在桅杆726和底盘722之间的一个或多个致动器742在抬高位置和降低位置之间移动。机械连杆可以各种方式实施,诸如轨道、液压或气动臂、齿轮、蜗轮千斤顶、缆线或它们的组合。在一些实施中,致动器742可为液压或气动致动器。桅杆726可被实施为多个互连的钢梁、沟道、I形梁、H形梁、宽凸缘、通用梁、滚动式钢桁架或任何其它合适结构。垂直的输送机系统728可包括螺旋进给器、螺旋输送机、皮带、输送机、斗式提升机、皮带、充气轮胎和/或其它传送构件,其可操作以垂直移动固体添加剂和/或颗粒材料。垂直的输送机系统728也可被一个或多个护罩744覆盖或包封。

[0207] 桅杆726和垂直的输送机系统728可被构造成基本上平行于底盘722而铺设,并且当移动传递单元720被运输时至少部分由鹅颈部分730支撑。桅杆726和垂直输送机系统728在被部署以解决因地面高度差异而引起的角度失准时,其运动范围可从基本上水平延伸至稍微超过垂直(例如,超过90度的运动范围)。

[0208] 在操作期间,水平输送机系统724可操作以将通过开口736引入的固体添加剂和/

或颗粒材料移向垂直输送机系统728。随着固体添加剂和/或颗粒材料到达水平输送机系统724的端部,固体添加剂和/或颗粒材料可被传递至垂直输送机系统728上并且沿向上方向移动。例如,水平输送机系统724可以一个或多个出口746终止,出口746可允许传递构件将固体添加剂和/或颗粒材料扔至、进给至或以其它方式引入至垂直输送机系统728的一个或多个入口748中。入口748继而可将固体添加剂和/或颗粒材料引导至垂直输送机系统728的传送构件上以被垂直移向垂直输送机系统726的出口750。

[0209] 一旦固体添加剂和/或颗粒材料到达垂直输送机系统728的顶部,上输送机系统752可操作以将固体添加剂和/或颗粒材料从垂直输送机系统728移动至散粒物容器130、140中。例如,上输送机系统752可包括由马达756驱动的螺旋输送机754以将固体添加剂和/或颗粒材料水平移动远离垂直输送机系统728。上输送机系统752可包括入口(被遮挡而看不见),所述入口可操作以从垂直输送机系统728的出口750接收固体添加剂和/或颗粒材料并且将固体添加剂和/或颗粒材料引导至螺旋输送机754。上输送机系统752可进一步包括出口758,出口758可设置在散粒物容器130、180的入口上方或以其它方式与所述入口对准,诸如可操纵以将固体添加剂和/或颗粒材料从上输送机系统752引导至散粒物容器130、180中。

[0210] 图17是根据本公开的一个或多个方面的图1-4和图13所示的混合单元200的示例性实施的透视图。混合单元200在图17中被描绘为被实施为可与原动机701可拆卸地连接的移动混合单元。混合单元200包括移动载体702,移动载体702具有框架704和可旋转地连接至框架704的多个轮子706并且将框架704支撑在井场表面101上。移动混合单元200可进一步包括控制室708,控制室708在本领域中可被称为E房、与框架704连接。控制室708可包括一个或多个控制器,诸如图4和图8所示的控制器510,并且所述控制器可操作以监测并控制如上所述的混合单元200。

[0211] 可水合材料容器204在图17中被实施为可操作以将可水合材料接收在其中的料斗或储格。可水合材料容器204通过例如多个支撑构件710连接至框架704。

[0212] 混合单元200进一步包括第一混合器214和可水合材料传递装置206,诸如可操作以计量进入第一混合器214中的可水合材料的螺旋进给器和/或其它装置。第一混合器214与框架704连接并且包括可操作以驱动第一混合器214的马达712。第一混合器214可为或可包括如图5所描绘的固体-流体第一混合器214或可操作以将水合流体与可水合材料混合或共混的另一混合器。水合流体可从水合流体源218被供应至第一混合器214,水合流体源218在图13中被描绘为被实施为可操作以经由端口249接收水合流体。每个端口249可包括阀239,诸如可操作以控制水合流体进入水合流体源218中的流量。

[0213] 在可水合材料与水合流体在第一混合器214内共混以形成浓缩的第一流体混合物之后,浓缩的第一流体混合物可被传送至第一容器220的一个或多个实例中并通过所述一个或多个实例。第一容器220在图13中被描绘为被实施为四个包封的水合容器,每个水合容器包括延伸穿过其中的基本上连续的流动路径,诸如图6中描绘的示例性实施。因此,每个第一容器220可包括第一和第二端口412、422,第一和第二端口412、422可操作以从每个第一容器220接收浓缩的第一流体混合物或从每个第一容器220排放浓缩的第一流体混合物。每个第一容器220可通过例如多个支撑构件714连接至框架704。

[0214] 在浓缩的第一流体混合物被传递通过第一容器220之后,浓缩的第一流体混合物

可被传送至第二容器260中,第二容器260在图17中被描绘为被实施为压头罐。第二容器260可通过例如多个支撑构件716连接至框架704。

[0215] 在被引入至第二容器260中之前,另外的水合流体可经由稀释器230(在图13中被遮挡而看不到)与浓缩的第一流体混合物组合或添加至所述浓缩的第一流体混合物。水合流体可通过泵(在图13中被遮挡而看不到)从水合流体源218传递至稀释器230。水合流体和浓缩的第一流体混合物可在稀释器230内组合,以形成第一稀释的流体混合物,如上文所述,并且被传送至第二容器260中。

[0216] 稀释的第一流体混合物可从第二容器260排放并且经由供应管道270引入至第二混合器265中。颗粒材料可经由固体材料接收部分266引入至第二混合器265,并且固体添加剂可经由另外的固体材料接收部分280引入至第二混合器265。

[0217] 图17还描绘了液体注射系统208,液体注射系统208可用于将液体添加剂引入至稀释的第一流体混合物或第二流体混合物。随着稀释的第一流体混合物、固体添加剂、液体添加剂和颗粒材料在第二混合器265内被基本上连续混合,第二流体混合物被基本上连续地传递至排放歧管275。当阀277打开时,第二流体混合物可经由端口276从排放歧管275排放。井场系统100也可包括至少一个散粒物液体化学物质存储容器,诸如可操作以经由软管组件将液体化学物质重力进给至液体注射系统208。

[0218] 图17还描绘了上文所述的电源195,诸如可操作以提供集中电力分布给混合单元200和/或井场系统100的其它部件。在井场处利用集中的电源195来驱动井场系统100的一台或多台后侧过程设备可使混合单元部件不可知论,不论是利用就地柴油发电机还是从区域电力分布网络获得电力。应注意的,集中电力也可为液压的。集中电力的利用可帮助增加整体系统可靠性,而对每台设备利用单独的原动机(例如,柴油发动机)可不利地影响系统可靠性、增加环境占用面积、增加维护成本和/或限制设备能力。

[0219] 混合单元200可为一台智能过程设备,其包括可利用精度控制、校准和专用机器来递送压裂流体的计量、混合和共混功能。外围设备,诸如散粒物容器(即,散粒物容器102)可被保持为是存储和重力进给的基础,从而利用最少监管和控制。混合单元200也可包括控制室708内或邻近于控制室708的马达控制中心,其可控制驱动混合单元200上的混合器(即,第一和第二混合器214、265)和计量设备(即,材料传递装置206、267、281)。

[0220] 图17中所描绘的混合单元200的示例性移动实施在单个框架或底盘(即,框架704)上组合凝胶混合与固体共混。这类整合可帮助提供过程管道标准化;减小的占地面积;改进的可靠性;减小的健康、安全和环境(HSE)暴露;和/或改进的可控制性。混合单元200可充当标准化背侧歧管,并且可为一台湿润过程设备,其在其中凝胶混合、固体共混以及液体和干燥添加剂计量发生的位置上。

[0221] 混合单元200也可减少泵(即,水合流体泵260、计量泵261)的复制以将流体从一台设备传递至另一台设备。例如,可利用第一混合器214来将水合流体从散粒物容器150传递至混合单元200,计量泵241可将第一混合物从第一容器220传递至第二容器260,并且水合流体泵240可将水合流体从散粒物容器150传送至第二容器260。因此可减少吸收和排放歧管的复制。

[0222] 混合单元200可进一步包括内置系统冗余。例如,第一混合器214可充当对失效的外部水合流体传递泵的备份。

[0223] 混合单元200也可将液体注射系统208的多个实例组合在单个单元中。混合单元200可递送用于异构支撑剂和/或纤维脉冲技术的化学过程,其中,除了支撑剂脉冲之外,凝胶浓度也可被施以脉冲或者用某些添加剂泵抽的滑溜水在第二混合器265的一侧上可与交联凝胶组合、在第二混合器265的另一侧上泵抽,以在排放处产生异构流体。

[0224] 混合单元200可包括至少一个小体积固体-液体混合系统,其可利用特定水合时间;以及至少一个大体积固体-液体混合系统,其可被相继执行或独立执行并且被单独或一起递送至排放管道。小体积固体-液体混合系统可具有同时使用多种类型的固体的选项。类似地,大体积固体-液体混合系统可同时共混多个固体。混合单元200可包括用于制备压裂流体的小体积固体和/或液体的存储容量。

[0225] 混合单元200可操作以进行多种不同工作类型,诸如滑溜水脏活、滑溜水分流工作、交联工作和混合工作。例如,混合单元200可用在滑溜水工作中,滑溜水工作代替凝胶以高速率利用具有多种添加剂的水。在脏操作中,水可被传递至第二容器260中,并且流量控制装置250可为用于控制进入第二容器260中的水的流率以使该流率与第二混合器265中的一个或两个匹配的比例流量阀。第二容器260内的流体液位可被维持,并且控制环路可被用来微调比例控制阀以补偿目标值与实际值的液位差。可利用合适的反馈或控制环路,诸如PID控制环路。

[0226] 这类控制也可用于分流操作(SSO)工作。然而,小于100%的流量可通过第二混合器265传送。例如,可利用清洁与脏之间的预定分裂,诸如60:40。水合流体泵260也可将水直接排放至排放歧管275中。阀调可确保清洁和脏操作不混合,除非期望如此。凝胶形成部件可被完全关闭并且不被利用。然而,在传递泵发生故障的情况下,第一混合器214可替代地用作冗余。

[0227] 在交联工作期间,凝胶形成部件可被启动。由计量泵261计量的浓缩的第一流体混合物可被移位至下游位置中。所得的流量动态可允许两种流体的均匀混合,并且稀释的第一流体混合物可被传送至第二容器260中。下游过程可保持相同。对于控制来说,第一混合器214的吸入流率可用于计量进入第一混合器214中的瓜尔胶或其它可水合材料以实现选定的浓度。对应的流量比可被保持固定以实现被传送至第二容器260中的稀释的第一流体混合物的选定浓度。第二容器260下游的流率可被用作进入第二容器260中的总流率目标。这可帮助在稳定状态下维持第二容器260内部的基本恒定液位。然而,由于瞬变,第二容器260内部的液位可从最优液位下降或上升。因此,可利用控制环路来实现第二容器260的入口处的正确速率。

[0228] 在主部件(诸如泵240)发生故障的情况下,与第一混合器214相关联的管道可被构造成允许流体(例如,水或其它水合流体)直接移位至第二容器260中,因此旁通第一容器220和泵241,诸如以允许并被冲洗。另一系统备份可与泵241的故障有关,在该情况下,泵241可被旁通并且流量控制装置245可被用来计量第一流体混合物。如果第一混合物214的操作被停止,那么泵241可进入与第一容器220的再循环,诸如以维持整个体积的运动。如果发现第一混合器214的抽吸从来自散颗粒物容器150的抽吸的角度来看是不充分的,那么泵240的排放也可被用来促进第一混合器214的抽吸侧,诸如可提供净正抽吸压头。

[0229] 图18是根据本公开的一个或多个方面的方法(810)的示例性实施的至少一部分的流程图。方法(810)可利用图1-17中的一者或多者中所示的设备和/或本公开的范围内的其

它设备的一个或多个实施的至少一部分来执行。

[0230] 方法(810)包括在井场处建立(812)集中电力。例如,建立(812)集中电力可包括安装和/或启动上文所述的集中电源195,诸如通过连接本地电网、启动发电机组和/或其它方式。可建立(812)集中电力来驱动图1-4、图8、图13和图17中的一者或多者所示的混合单元200的一个或多个部件、图15和图16所示的移动传递单元720的一个或多个部件、和/或图1和/或图13所示的其它设备。

[0231] 方法(810)还包括启动(814)集中控制器。例如,所述集中控制器可为上文所述的控制器510。集中控制器可为整合至一台或多台设备以分布电力并控制材料处理、流体处理、混合、计量、共混、调节和/或用来在井场制备压裂流体的传递功能的集中马达控制房的部分。例如,所述集中马达控制房可为上文所述的控制室708。集中控制器可为或可包括本地控制系统,诸如实施在井场处的一个或多个部件上的控制器510和/或其它控制器,所述本地控制系统可与原动机、电力供应部件、阀、致动器、过程监测系统、传感器和/或其它部件建立连接,并且可提供设置点和系统液位工作参数。

[0232] 方法(810)还包括在井场处填充(816)散粒物容器。例如,散粒物容器可包括容器110、120、130、140中的一个或多个,并且填充(816)容器可包括操作上文所述的传递机构162、172、182、192中的一个或多个。

[0233] 方法(810)还包括将材料从一个或多个散粒物容器传送(818)至混合单元。例如,混合单元可为上文所述的混合单元200,并且将材料传送(818)至混合单元200可包括操作上文所述的传递机构112、122、132、142中的一个或多个。传送(818)可包括将传入的流体介质(诸如来自一个或多个入口218)分离成混合单元的至少两个子系统,诸如混合单元200的流变控制部分202和大体积固体共混部分210。

[0234] 方法(810)还包括操作(819)混合单元的第一子系统。例如,第一子系统可为固体分散和/或混合系统214和/或混合单元200的流变控制部分202的其它部件。这类操作(819)可例如产生基本上连续的凝胶流或其它数量的凝胶,诸如上文所述的浓缩的第一流体混合物。操作(819)第一子系统可包括执行流变改性过程,所述流变改性过程可产生特定组成成分(例如,瓜尔胶或其它水合材料)的浓度高于预期将利用的最终井下浓度的流体混合物。

[0235] 方法(810)还包括操作(824)混合单元的第二子系统。对第二子系统的输入可包括来自第一子系统的排放。例如,第二子系统可为一个或多个固体共混系统265和/或混合单元200的大体积固体共混部分210的其它部件。这类操作(824)可例如产生基本上连续的压裂流体流或其它数量的压裂流体,诸如上文所述的第二流体混合物。操作(824)第二子系统可包括将来自第一子系统的操作(819)的排放物进给至第二子系统,在第二子系统中,一组第二流变改性固体可在常规方法时进行计量和/或大体积固体(例如,支撑剂和/或其它颗粒材料)可通过从筒仓或其它容器(诸如散粒物容器130和/或140)重力进给而引入。

[0236] 方法(810)还包括从混合单元的第二子系统排放(826)流体。例如,这类排放(826)可包括流过混合单元200的一个或多个出口275的基本上连续的压裂流体流或其它数量的压裂流体和/或其它流体混合物。

[0237] 方法(810)也可包括操作(820)稀释器以稀释从第一子系统排放的流体的浓度。然而,操作(820)稀释器可形成第一子系统的操作(819)的部分。稀释器可为上文所述的稀释器230。操作(820)稀释器可包括在空中稀释通过操作(819)第一子系统获得的流变改性流

体以获得接近最终浓度的流体的过程。

[0238] 方法(810)也可包括将一种或多种属性增强的化学物质引入(822)至操作(819)第一子系统和/或操作(824)第二子系统的输入材料或排放流体中。例如,这类引入(822)可经由上文所述的液体计量系统208的操作进行。

[0239] 图19是根据本公开的一个或多个方面的方法(1000)的示例性实施的至少一部分的流程图。方法(1000)可利用图1-17中的一者或多者中所示的设备和/或本公开的范围内的其它设备的一个或多个实施的至少一部分执行。图19所示的方法(1000)的实施的一个或多个方面可基本上类似于图18所示的方法(810)的实施的一个或多个方面。图18所示的方法(810)的一个或多个方面可基本上相同于图19所示的方法(1000)的对应方面。图18所示的方法(810)的一个或多个方面可用本公开的范围内的各种另外方法与图19所示的方法(1000)的一个或多个方面组合。

[0240] 方法(1000)包括将地面上的移动系统运输(1005)至井场。所述移动系统可为或可包括图17所示的移动混合单元200和/或本公开的范围内的其它系统。方法(1000)可进一步包括在将移动系统移动(1005)至井场之前将移动系统与原动机701耦接(1002)。

[0241] 在将移动系统移动(1005)至井场之后,操作(1010)第一混合器214以混合可水合材料和水合流体以形成通过第一容器220和/或缓冲罐260的一个或多个实例传送的第一流体。第一流体可以是上文所述的浓缩的第一流体混合物或稀释的第一流体混合物。还操作(1015)第二混合物265以混合颗粒材料和从容器220和/或缓冲罐260排放的第一流体以形成第二流体,从而至少部分形成地下地层压裂流体。第二流体可为上文所述的第二流体混合物。

[0242] 如上文所述,操作(1010)第一混合器214可包括操作第一混合器214以混合可水合材料和水合流体的基本上连续的供应以形成第一流体的基本上连续的供应。第一流体的基本上连续的供应可通过容器220和/或缓冲罐260从第一混合器214基本上连续地输送至第二混合器265。操作(1015)第二混合器265可包括操作第二混合器265以混合颗粒材料的基本上连续的供应与从容器220和/或缓冲罐260排放的第一流体的基本上连续的供应以形成第二流体的基本上连续的供应。

[0243] 方法(1000)可进一步包括控制(1020)第一流体从容器220和/或缓冲罐260至第二混合器265的流率。控制(1020)第一流体的流率可包括控制流体连通在第二混合器265与容器220和/或缓冲罐260中的一个或多个之间的泵241或另一泵。

[0244] 方法(1000)可进一步包括减小(1025)可水合材料在由第二混合器265接收的第一流体中的浓度。这类减小(1025)可包括操作泵240以将含水流体添加至从第一容器220排放的第一流体;操作泵240以调整添加至第一流体的含水流体的流率;操作阀250以调整添加至第一流体的含水流体的流率;操作泵241以调整第一流体从容器220和/或缓冲罐260至第二混合器265的流率;操作阀245以调整第一流体从容器220和/或缓冲罐260至第二混合器265的流率;或它们的组合。

[0245] 图20是根据本公开的一个或多个方面的方法(830)的示例性实施的至少一部分的流程图。方法(830)可利用图1-17中的一者或多者中所示的设备和/或本公开的范围内的其它设备的一个或多个实施的至少一部分执行。

[0246] 方法(830)包括将设备运输(832)至井场。例如,运输(832)的设备可包括图14所示

的支撑结构760,图15和图16所示的移动传递单元720,图16所示的散粒物容器130、140,图17所示的移动混合单元200和图1和/或图13所示的其它设备。

[0247] 方法(830)还包括在井场处部署(834)移动基底。例如,移动基底可为图14所示的支撑结构760。

[0248] 方法(830)还包括在部署(834)的移动基座上安装(836)筒仓和/或其它垂直散粒物容器。例如,安装(836)的容器可为图16所示的散粒物容器130、140。安装(836)容器也可包括将容器与移动基座对准,诸如经由上文关于图14所示的支撑结构760描述的对准特征。

[0249] 方法(830)也包括相对于部署(834)的移动基底和安装(836)的散粒物容器部署(838)传递/装载系统。例如,传递/装载系统可为图15和图16所示的移动传递单元720。部署(838)传递/装载系统也可包括将传递/装载系统与移动基底对准,诸如经由上文关于图14所示的支撑结构760描述的对准特征。

[0250] 方法(830)还包括驱动(840)部署(834)的移动基底下方的混合单元,使得移动混合单元接收/存储部分相对于安装(836)的散粒物容器的排放位置对准。所述移动混合单元可为图17所示的移动混合单元200,使得驱动(840)混合单元可能需要操作原动机701。驱动(840)部署(834)的移动基底下方的混合单元可在安装(836)散粒物容器和/或部署(838)传递/装载系统之前、期间或之后执行。

[0251] 方法(830)还包括经由上文所述的各种传递机构连接(842)其它材料供应系统至混合单元。这类连接(842)可包括将传递机构112连接在散粒物容器110和混合单元200之间,将传递机构122连接在散粒物容器120和混合单元200之间,将传递机构132连接在散粒物容器130和混合单元200之间,和/或将传递机构142连接在散粒物容器140和混合单元200之间,除非散粒物容器是那些先前安装(836)的容器之一。

[0252] 方法(830)还包括将电源连接(844)至混合单元。例如,电源可为上文所述的集中电源195。

[0253] 方法(830)也包括使用相关的传递机构将缓冲液存储体积装载(846)在混合单元上。例如,这类装载(846)可包括装载筒仓接收和/或存储构件204、固体接收和/或存储构件280、和/或上文所述的大体积固体接收和/或存储构件266。

[0254] 图21是根据本公开的一个或多个方面的方法(900)的示例性实施的至少一部分的流程图。方法(900)可利用图1-17中的一者或多者中所示的设备和/或本公开的范围内的其它设备的一个或多个实施的至少一部分执行。图21所示的方法(900)的实施的一个或多个方面可基本上类似于图20所示的方法(830)的实施的一个或多个方面。图20所示的方法(830)的一个或多个方面可基本上相同于图21所示的方法(900)的对应方面。图20所示的方法(830)的一个或多个方面可用本公开的范围内的各种另外方法与图21所示的方法(900)的一个或多个方面组合。

[0255] 方法(900)包括操作(905)传递机构162、172、182、192中的一个或多个以将接收自对应的递送载具160、170、180、190的材料传递至对应的散粒物容器110、120、130、140。还操作(910)传递机构112、122、132、142中的一者或多者以将来自对应的散粒物容器110、120、130、140的对应材料传递至混合单元200。操作(915)混合单元200以利用接收自传递机构112、122、132、142的每种材料,至少部分形成地下地层压裂流体。操作(910)传递机构112、122、132、142以将材料从散粒物容器110、120、130、140传递至混合单元200可包括操作传递

机构112、122、132、142中的每个,同时不操作传递机构162、172、182、192中的至少一者。方法(900)可进一步包括将递送载具160、170、180、190中的每个与对应的传递机构162、172、182、192物理对准(920)。

[0256] 操作(915)混合单元200以利用接收自传递机构112、122、132、142中的每个的每种材料而至少部分形成地下地层压裂流体可包括基本上连续地操作混合单元200以形成基本上连续的供应,从而在不操作传递机构162、172、182、192中的至少一个时,至少部分形成地下地层压裂流体。

[0257] 图22是根据本公开的一个或多个方面的方法(930)的示例性实施的至少一部分的流程图。方法(930)可利用图1-17中的一者或多者中所示的设备和/或本公开的范围内的其它设备的一个或多个实施的至少一部分执行。

[0258] 方法(930)包括操作(935)混合单元200的控制器510以输入第一流体的可水合材料浓度设置点。第一流体可为上文所述的浓缩的第一流体混合物或稀释的第一流体混合物,诸如可由第一混合物214、第一容器220、稀释器230或第二容器260排放。还操作(940)控制器510以输入第二流体的支撑剂材料浓度设置点,从而至少部分形成地下地层压裂流体。第二流体可为上文所述的第二流体混合物,诸如整个可第二混合器265或混合单元200排放。然后操作(945)控制器510以开始混合单元200的操作以形成具有支撑剂材料浓度的第二流体的基本上连续的供应。

[0259] 操作(945)控制器510以开始混合单元200的操作可引起控制器510基于可水合材料浓度设置点而控制可水合材料传递装置206和/或另一计量装置计量进入第一混合器214中的可水合材料的速率。操作(945)控制器510以开始混合单元200的操作也可或替代地引起控制器510基于支撑剂材料浓度设置点而控制颗粒材料计量装置267和/或另一计量装置计量进入第二混合器265中的支撑剂材料的速率281。

[0260] 方法(930)可进一步包括操作(950)控制器510以输入稀释的可水合材料浓度设置点。在这类实施中,操作(945)控制器510以开始混合单元200的操作可引起控制器510基于稀释的可水合材料浓度设置点,而控制对应的流量控制装置来控制第一流体至第二混合器265的流率,来形成具有稀释的可水合材料浓度的第一流体,和/或来控制第一流体由第二混合器265接收之前与第一流体组合的稀释流体的流率,来形成具有稀释的可水合材料浓度的第一流体。

[0261] 方法(930)可进一步包括操作(955)控制器510以输入第二流体的液体添加剂浓度设置点。在这类实施中,操作(945)控制器510以开始混合单元200的操作可引起控制器510基于液体添加剂浓度设置点而控制液体添加剂被添加至第一和第二流体中的一者来形成具有液体添加剂浓度的第一或第二流体的速率。

[0262] 方法(930)可进一步包括操作(960)控制器510以输入第二流体的固体添加剂浓度设置点。在这类实施中,操作(945)控制器510以开始混合单元200的操作可引起控制器510基于固体添加剂浓度设置点而控制计量装置计量固体添加剂进入第二混合器265来形成具有固体添加剂浓度的第二流体的速率。

[0263] 操作(945)控制器510以开始混合单元200的操作还可引起控制器510基于水合材料浓度设置点和支撑剂材料浓度设置点中的至少一者而控制各种流量控制装置来控制水合流体、第一流体和第二流体的流量。操作(945)控制器510以开始混合单元200的操作还可

引起控制器510基于水合材料浓度设置点和支撑剂材料浓度设置点中的至少一者而控制各种计量装置来计量可水合材料和支撑剂材料。同样如上文所述,混合单元200可包括各种传感器,所述传感器与控制器510连通并且可操作以产生有关水合流体、水合材料、第一流体、支撑剂材料和第二流体的流率的信息。在这类实施中,控制器510可操作以基于所产生的信息控制各种流量控制和计量装置。

[0264] 鉴于本公开的整个内容,包括权利要求书和附图,本领域中的一般技术人员应当容易认识到本公开介绍了一种设备,其包括:移动系统,其包括:框架;多个轮子,其可操作地与框架连接并且将框架支撑在地面上;第一混合器,其与框架连接并且可操作以接收并混合可水合材料和水合流体以形成第一流体;容器,其与框架连接并且包括由第一流体横断足以允许第一流体的粘度增加至预定水平的时间段的路径;和第二混合器,其与所述框架连接并且可操作以混合颗粒材料和从容器排放的第一流体以形成第二流体,从而至少部分形成地下地层压裂流体。

[0265] 第一混合器可操作以基本上连续地形成第一流体,容器可操作以基本上连续地输送第一和第二混合器之间的第一流体,并且第二混合器可操作以基本上连续地形成第二流体。

[0266] 第一混合器可操作以:接收可水合材料的基本上连续供应;接收水合流体的基本上连续供应;并且基本上连续混合可水合流体的基本上连续供应和水合流体的基本上连续供应以形成第一流体的基本上连续供应。在这类实施中,第一流体的基本上连续的供应可通过容器的路径基本上连续地进行;并且第二混合器可操作以:接收颗粒材料的基本上连续的供应;从容器接收第一流体的基本上连续的供应;并且基本上连续地混合颗粒材料的基本上连续的供应与从容器排放的第一流体的基本上连续的供应以形成第二流体的基本上连续的供应。

[0267] 移动系统可进一步包括容器和第二混合器之间的流体结并且可操作以将含水流体添加至从容器排放的第一流体。所述流体结可包括:第一通道,其可操作以接收含水流体;第二流体通道,其可操作以接收从容器排放的第一流体;以及第三通道,其可操作以传送含水流体和从容器排放的第一流体两者。水合流体和含水流体可相同并且可由第一混合器和来自单个源的流体结接收。移动系统可进一步包括以下项中的至少一项:第一流量控制装置,其可操作以控制第一流体从容器排放至流体结的第一流率;和第二流量控制装置,其可操作以控制含水流体至流体结的第二流率。第一和第二流量控制装置中的至少一个可包括流量控制阀。第一和第二流量控制装置中的至少一个可包括泵。

[0268] 容器可为第一容器,移动系统可进一步包括流体地连接在第一容器和第二混合器之间的第二容器,第二容器可接收从第一容器排放的第一流体,并且第二混合器可操作以从第二容器接收第一流体。

[0269] 可水合材料可基本上包括瓜尔胶,可水合材料可基本上包括聚合物、合成聚合物、半乳甘露聚糖、多糖、纤维素、粘土或它们的组合。水合流体可基本上包括水。颗粒材料可包括支撑剂材料。支撑剂材料可包括沙子、沙状微粒、硅石和石英中的一者或多者。颗粒材料可进一步包括纤维材料。纤维材料可包括以下项中的一者或多者:玻璃纤维、苯酚甲醛、聚酯、聚乳酸、雪松树皮、切碎的甘蔗茎、矿物纤维和毛发。

[0270] 容器可为先进先出的连续流体容器。

[0271] 移动系统可操作以与原动机连接。

[0272] 本公开还介绍了一种方法,其包括:在地面上将移动系统移动至井场,其中移动系统包括:框架;多个轮子,其与框架可操作地连接并且将框架支撑在地面上;第一混合器,其与框架连接;容器,其与框架连接并且与第一混合器流体连通;和第二混合器,其与框架连接并且与容器流体连通;操作第一混合器以混合可水合材料和水合流体以形成通过容器传送的第一流体;以及操作第二混合器以混合颗粒材料与从容器排放的第一流体以形成第二流体,从而至少部分形成地下地层压裂流体。

[0273] 操作第一混合器可包括操作第一混合器以混合可水合材料和水合流体的基本上连续的供应以形成第一流体的基本上连续的供应。第一流体的基本上连续的供应可通过容器从第一混合器基本上连续地输送至第二混合器。操作第二混合器可包括操作第二混合器以混合颗粒材料的基本上连续的供应与从容器排放的第一流体的基本上连续的供应以形成第二流体的基本上连续的供应。

[0274] 容器可在内部引导第一流体持续足以允许第一流体的粘度增加至预定水平的时间段。

[0275] 操作第一混合器可对第一流体充分加压以引起第一流体通过容器传送。

[0276] 所述方法可进一步包括控制第一流体从容器至第二混合器的流率。控制第一流体的流率可包括控制流体连通在容器和第二混合器之间的泵。

[0277] 移动系统可进一步包括泵,并且所述方法可进一步包括操作泵以将含水流体添加至从容器排放的第一流体以减小可水合材料在由第二混合器接收的第一流体中的浓度。泵可为第一泵,并且所述方法可进一步包括以下项中的至少一者,操作第一泵以调整添加至第一流体的含水流体的第一流率;操作第一泵下游处的第一阀以调整第一流率;操作流体连通在容器和第二混合器之间的第二泵以调整第一流体从容器至第二混合器的第二流率;以及操作第二泵下游处的第二阀以调整第二流率。

[0278] 容器可为第一容器,移动系统可进一步包括流体连通在容器和第二混合器之间的第二容器,操作第一混合器来形成通过第一容器传送的第一流体可通过第一容器将第一流体传送至第二容器,并且通过第二混合器与颗粒材料混合的第一流体可从第二容器获得。在这类实施中,移动系统可进一步包括泵,并且所述方法可进一步包括操作泵以将含水流体添加至从第一容器排放并且由第二容器接收的第一流体。

[0279] 所述方法可进一步包括耦接移动系统与原动机。

[0280] 本公开还介绍了一种设备,其包括:用在地下压裂操作中的井场系统,其中井场系统包括:多个容器;多个第一传递机构,每个第一传递机构可操作以将多种材料中的对应材料从多个递送载具的对应递送载具传递至容器中的对应容器;混合单元;以及多个第二传递机构,每个第二传递机构可操作以将材料中的对应材料从容器中的对应容器传递至混合单元,其中所述混合单元可操作以将接收自每个第二传递机构的材料混合以形成地下地层压裂流体。

[0281] 所述多种材料可包括可水合材料、液体添加剂、固体添加剂和支撑剂材料,并且所述多个第一传递机构可包括:可水合材料传递机构,其可操作以将可水合材料传递至容器中的第一容器;液体添加剂传递机构,其可操作以将液体添加剂传递至容器中的第二容器;固体添加剂传递机构,其可操作以将固体添加剂传递至容器中的第三容器;以及支撑剂材

料传递机构,其可操作以将支撑剂材料传递至容器中的第四容器。在这类实施中,所述多个第二传递机构可包括:另外的可水合材料传递机构,其可操作以将可水合材料从容器中的第一容器传递至混合单元;另外的液体添加剂传递机构,其可操作以将液体添加剂从容器中的第二容器传递至混合单元;另外的固体添加剂传递机构,其可操作以将固体添加剂从容器中的第三容器传递至混合单元;以及另外的支撑剂材料传递机构,其可操作以将支撑剂材料从容器中的第四容器传递至混合单元。

[0282] 井场系统可进一步包括邻近于第一传递机构的材料递送区域,并且容器可各自物理定位在混合单元和材料递送区域之间。

[0283] 每个容器可操作以在其中接收由对应的递送载具运输的对应材料的总量。

[0284] 每个容器的存储容量可约等于或大于对应的递送载具的存储容量。

[0285] 第一传递机构可操作以将对应材料从递送载具周期性地传递至对应容器,第二传递机构可操作以将对应材料从对应容器基本上连续地传递至混合单元,并且混合单元可操作以排放压裂流体的基本上连续供应。

[0286] 混合单元可操作以在一个或多个第一传递机构不传递来自对应的一个或多个递送载具的一种或多种对应的材料时基本上连续地形成压裂流体。

[0287] 混合单元可包括混合器与混合器相关联的料斗,并且一个第二传递机构可操作以将对应的材料从对应的容器传递至料斗中。

[0288] 所述多种材料可包括可水合材料和支撑剂材料,混合单元可包括第一混合器和第二混合器,并且多个第二传递机构可包括:可水合材料传递机构,其可操作以将可水合材料传递至可操作以将可水合材料进给至第一混合器的第一料斗;以及支撑剂材料传递机构,其可操作以将支撑剂材料传递至第二料斗,所述第二料斗可操作以将支撑剂材料进给至第二混合器。

[0289] 所述多种材料可包括可水合材料和支撑剂材料,并且混合单元可包括:框架;第一混合器,其与框架连接并且可操作以将可水合材料与水合流体混合以形成混合物;以及第二混合器,其与框架连接并且可操作以将支撑剂材料与混合物混合。混合单元可进一步包括多个轮子,所述轮子与框架可操作地连接并且将框架支撑在地面上。混合单元可进一步包括水合容器,所述水合容器与框架连接并且流体连通在第一和第二混合器之间。

[0290] 本公开还介绍了一种方法,其包括:操作多个第一传递机构中的每个以将接收自多个递送载具中的对应递送载具的多种材料中的对应材料传递至多个容器中的对应容器,其中多种材料中的每种具有不同组成;操作多个第二传递机构中的每个以将多种材料中的对应材料从多个容器中的对应容器传递至混合单元;以及操作混合单元以利用接收自多个第二传递机构中的每个的多种材料中的每种而至少部分形成地下地层压裂流体。

[0291] 操作多个第二传递机构中的每个以将多种材料中的对应材料从多个容器中的对应容器传递至混合单元可包括操作多个第二传递机构中的每个,同时不操作所述多个第一传递机构中的至少一个。

[0292] 所述方法可进一步包括将多个递送载具中的每个与多个第一传递机构中的对应传递机构物理对准,诸如在可同时被多个递送载具接达的连续的物理区域内。

[0293] 所述方法可进一步包括将多种材料中的每种材料的一些存储在多个容器中的每个对应容器中,其中存储在多个容器中的每个对应容器中的多种材料中的每种材料的量可

约等于或大于多种递送载具中的对应递送载具的存储容量。

[0294] 操作多个第一传递机构中的每个以将多种材料中的对应材料传递至多个容器中的对应容器可包括周期性地操作多个第一传递机构中的每个以将多种材料中的对应材料传递至多个容器中的对应容器。在这类实施中,操作多个第二传递机构中的每个以将多种材料中的对应材料从多个容器中的对应容器传递至混合单元可包括基本上连续地操作多个第二传递机构中的每个以基本上连续地将多种材料中的对应材料从多个容器中的对应容器传递至混合单元,以及操作混合单元以利用接收自多个第二传递机构中的每个来至少部分形成地下地层压裂流体可包括基本上连续地操作混合单元以形成基本上连续的供应,从而至少部分形成地下地层压裂流体。

[0295] 操作所述混合单元以利用接收自所述多个第二传递机构中的每个的所述多种材料中的每种至少部分形成地下地层压裂流体可包括基本上连续地操作混合单元以形成基本上连续的供应,从而在不操作多个第一传递机构中的至少一个时至少部分形成地下地层压裂流体。

[0296] 多个第二传递机构可包括可水合材料传递机构和支撑剂材料传递机构,并且操作混合单元以至少部分形成地下地层压裂流体可包括:操作混合单元的第一混合器以形成包括接收自可水合材料传递机构的可水合材料的混合物,其中第一混合器与框架连接;并且操作混合单元的第二混合器来组合所述混合物与接收自支撑剂材料传递机构的支撑剂材料,其中第二混合器与框架连接。第二混合器可接收由第一混合器经由流体地连接在所述第一和第二混合器之间的水合器排放的混合物,其中所述水合器与所述框架连接。

[0297] 操作多个第二传递机构中的每个以将多种材料中的对应材料从多个容器中的对应容器传递至混合单元可包括操作多个第二传递机构中的至少一个以将多种材料中的对应材料从多个容器中的对应容器传递至混合单元的料斗。

[0298] 所述多种材料可包括可水合材料和支撑剂材料。多种材料可包括可水合材料、支撑剂材料、液体添加剂和固体添加剂。

[0299] 本公开还介绍了一种设备,其包括:第一混合器,其可操作以通过组合可水合材料与水合流体而形成混合物;第二混合器,其可操作以通过组合所述混合物与支撑剂材料而至少部分形成地下地层压裂流体;和控制器,其可操作以控制:混合物的可水合材料浓度;和地下地层压裂流体的支撑剂材料浓度。

[0300] 控制器可进一步操作以控制第二混合器的排放流率。

[0301] 所述设备可进一步包括第一和第二混合器所连接的框架。所述设备可进一步包括控制中心,所述控制中心包括控制器并且连接至框架。所述设备可进一步包括连接至框架的水合器,其中混合物可经由水合器由第二混合器接收。

[0302] 所述设备可进一步包括:多个流量计,其与控制器通信并且可操作以产生有关水合流体、混合物和地下地层压裂流体的对应流率的信息;多个流量控制装置,其与控制器通信,其中所述控制器可进一步操作以控制多个流量控制装置以控制水合流体、混合物和地下地层流体的流率;以及多个计量装置,其与控制器连通,其中所述控制器可进一步操作以控制多个计量装置以计量可水合材料和支撑剂材料。控制器可进一步操作以基于可水合材料浓度和支撑剂材料浓度的预定设置点而自动控制多个流量控制装置和多个计量装置。控制器可进一步操作以接收用户输入,其中用户输入包括可水合材料浓度和支撑剂材料浓度

的预定设置点。

[0303] 所述设备可进一步包括：流量控制装置，其与控制器通信，其中所述控制器可进一步操作以控制流量控制装置以控制水合流体进入第一混合器的流量；流量计，其与控制器通信并且可操作以产生有关水合流体进入第一混合器的流量的信息；以及计量装置，其与控制器通信，其中控制器可进一步操作以控制计量装置以计量进入第一混合器的可水合材料，并且从而控制由第一混合器排放的混合物的可水合材料浓度。

[0304] 所述设备可进一步包括：稀释器，其可操作以在混合物由第二混合器接收之前稀释由第一混合器排放的混合物；至少一个流量计，其与控制器通信并且可操作以产生有关由第一混合器排放的混合物和由稀释器添加至混合物的稀释流体中的至少一者的流量的信息；以及至少一个流量控制装置，其与控制器通信并且可操作以控制由第一混合器排放的混合物和由稀释器添加至混合物的稀释流体中的至少一者的流量，其中所述控制器可进一步操作以控制至少一个流量控制装置来控制由稀释器排放的稀释的混合物的可水合材料浓度。

[0305] 所述设备可进一步包括：用于存储从第一混合器排放的混合物的罐，其中第二混合器可操作以从罐接收混合物；和液位传感器，其与控制器通信并且可操作以产生有关罐内的混合物的量的信息。

[0306] 所述设备可进一步包括：流量控制装置，其与控制器通信，其中控制器可进一步操作以控制流量控制装置以控制混合物进入第二混合器的流量；流量计，其与控制器通信并且可操作以产生有关混合物进入第二混合器的流量的信息；以及计量装置，其与控制器通信，其中控制器可进一步操作以控制计量装置以计量进入第二混合器的支撑剂材料，并且从而控制地下地层压裂流体的支撑剂材料浓度。

[0307] 所述设备可进一步包括与液体添加剂源流体地连接的液体添加剂注射管道，所述液体添加剂源用于将液体添加剂引入至以下项中的至少一项：由第二混合器从第一混合器接收的混合物；以及从第二混合器排放的压裂流体。所述设备可进一步包括：至少一个流量计，其与控制器通信并且可操作以产生有关液体添加剂通过液体添加剂注射管道的流量的信息；以及至少一个流量控制装置，其与控制器通信并且可操作以控制液体添加剂通过液体添加剂注射管道的流量，其中所述控制器可进一步操作以控制至少一个流量控制装置以控制液体添加剂通过液体添加剂注射管道的流量。

[0308] 所述设备可进一步包括固体添加剂传递机构，所述固体添加剂传递机构用于将固体添加剂引入至以下项中的至少一项：由第二混合器从第一混合器接收的混合物；以及从第二混合器排放的压裂流体。所述设备可进一步包括至少一个流量控制装置，所述流量控制装置与控制器通信并且可操作以控制引入的固体添加剂的速率，其中所述控制器可进一步操作以控制至少一个流量控制装置以控制引入的固体添加剂的速率。

[0309] 所述设备可进一步包括：多个流量控制装置，其与控制器通信，其中所述控制器可进一步操作以控制多个流量控制装置来控制水合流体、混合物和地下地层压裂流体的流量；和多个计量装置，其与控制器通信，其中所述控制器可进一步操作以控制多个计量装置以计量可水合材料和支撑剂材料。

[0310] 所述设备可进一步包括：多个流量控制装置，其与控制器通信并且可操作以控制水合流体、混合物和地下地层压裂流体的流量；和多个计量装置，其与控制器通信并且可操

作以计量可水合材料和支撑剂材料；其中所述控制器可操作以通过控制多个流量控制装置、多个计量装置以第一和第二混合器而控制混合物的可水合材料浓度和地下地层压裂流体的支撑剂材料浓度。

[0311] 本公开还介绍了一种方法，其包括：操作系统的控制器以输入第一流体的可水合材料浓度设置点，其中所述系统包括控制器和第一混合器，并且其中所述第一混合器可操作以混合可水合材料和水合流体以形成具有可水合材料浓度的第一流体；操作控制器以输入第二流体的支撑剂材料浓度设置点，从而至少部分形成地下地层压裂流体，其中所述系统进一步包括第二混合器，所述第二混合器可操作以混合支撑剂材料和第一流体以形成具有支撑剂材料浓度的第二流体；以及操作控制器以开始系统的操作以形成具有支撑剂材料浓度的第二流体的基本上连续供应。

[0312] 操作控制器以开始系统的操作可引起控制器基于可水合材料浓度设置点而控制计量装置计量可水合材料进入第一混合器中的速率。

[0313] 操作控制器以开始系统的操作可引起控制器基于支撑剂材料浓度设置点而控制计量装置计量支撑剂材料进入第二混合器中的速率。

[0314] 所述方法可进一步包括操作控制器以输入稀释的可水合材料浓度设置点，其中操作控制器来开始系统的操作可引起控制器基于稀释的可水合材料浓度设置点来控制以下速率：第一流量控制装置控制第一流体至第二混合器的第一流率以形成具有稀释的可水合材料浓度的第一流体；第二流量控制装置控制稀释流体的第二流率，所述稀释流体在第一流体由第二混合器接收之前与第一流体组合以形成具有稀释的可水合材料浓度的第一流体；或它们的组合。

[0315] 所述方法可进一步包括操作控制器以输入第二流体的液体添加剂浓度设置点，其中操作控制器以开始系统的操作可引起控制器基于液体添加剂浓度设置点，而控制液体添加剂被添加至第一和第二流体中的一者来形成具有液体添加剂浓度的第一或第二流体的速率。

[0316] 所述方法可进一步包括操作控制器以输入第二流体的液体添加剂浓度设置点，其中操作控制器以开始系统的操作可引起控制器基于固体添加剂浓度设置点，而控制计量装置计量进入第二混合物的固体添加剂以形成具有固体添加剂浓度的第二流体的速率。

[0317] 所述系统可进一步包括与控制器通信的多个流量控制装置和与控制器连通的多个计量装置，其中操作控制器以开始系统的操作可引起控制器基于水合材料浓度设置点和支撑剂材料浓度设置点的至少一者控制：多个流量控制装置来控制水合流体、第一流体和第二流体的流量；以及基于水合材料浓度设置点和支撑剂材料浓度设置点中的至少一者来控制多个计量装置来计量可水合材料和支撑剂材料。所述系统可进一步包括多个传感器，所述传感器与控制器通信并且可操作以产生有关水合流体、可水合材料、第一流体、支撑剂材料和第二流体的流率的信息，并且控制器可操作以基于产生的信息控制多个流量控制装置和多个计量装置。

[0318] 本公开还介绍了一种设备，其包括：移动系统，其包括：框架；多个轮子，其可与框架可操作地连接并且将框架支撑在地面上；第一混合器，其与框架连接并且可操作以接收并混合可水合材料和水合流体以形成第一流体；容器，其与框架连接并且包括由第二流体横跨一段时间的基本上连续的通道，该段时间足以允许第二流体的粘度增加至预定水平，

其中第二流体包括第一流体；以及第二混合器，其与框架连接并且可操作以混合颗粒材料与第三流体以形成用在地下地层压裂操作中的第四流体，其中第三流体包括从容器排放的第二流体。

[0319] 上述内容概述了若干实施的特征使得本领域中的一般技术人员可更好地理解本公开的方面。本领域中的一般技术人员应当了解他们可容易地将本公开用作设计或修改用于实行本文所介绍的实施的相同功能和/或实现相同益处的其它过程和结构的基础。本领域中的一般技术人员也应当意识到这类等同构造不脱离本公开的精神和范围，并且他们可在不脱离本公开的精神和范围的情况下在本文中作出各种改变、替代和变更。

[0320] 在本公开的结尾处提供摘要以遵照37C.F.R. §1.72 (b) 来允许阅读者快速确定本技术公开的性质。其被递交的前提是其将不用来解释或限制权利要求书的范围或意义。

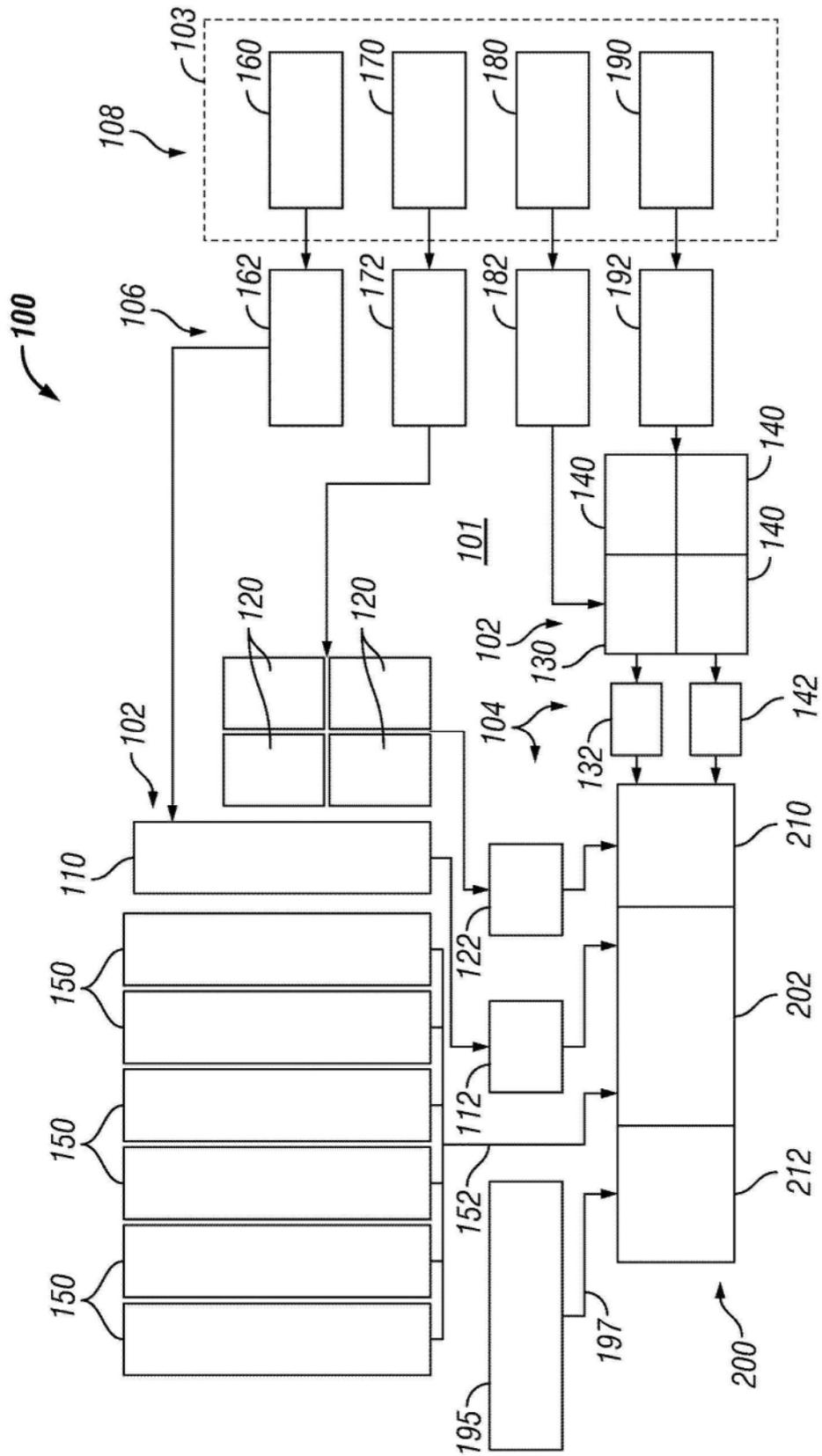


图1

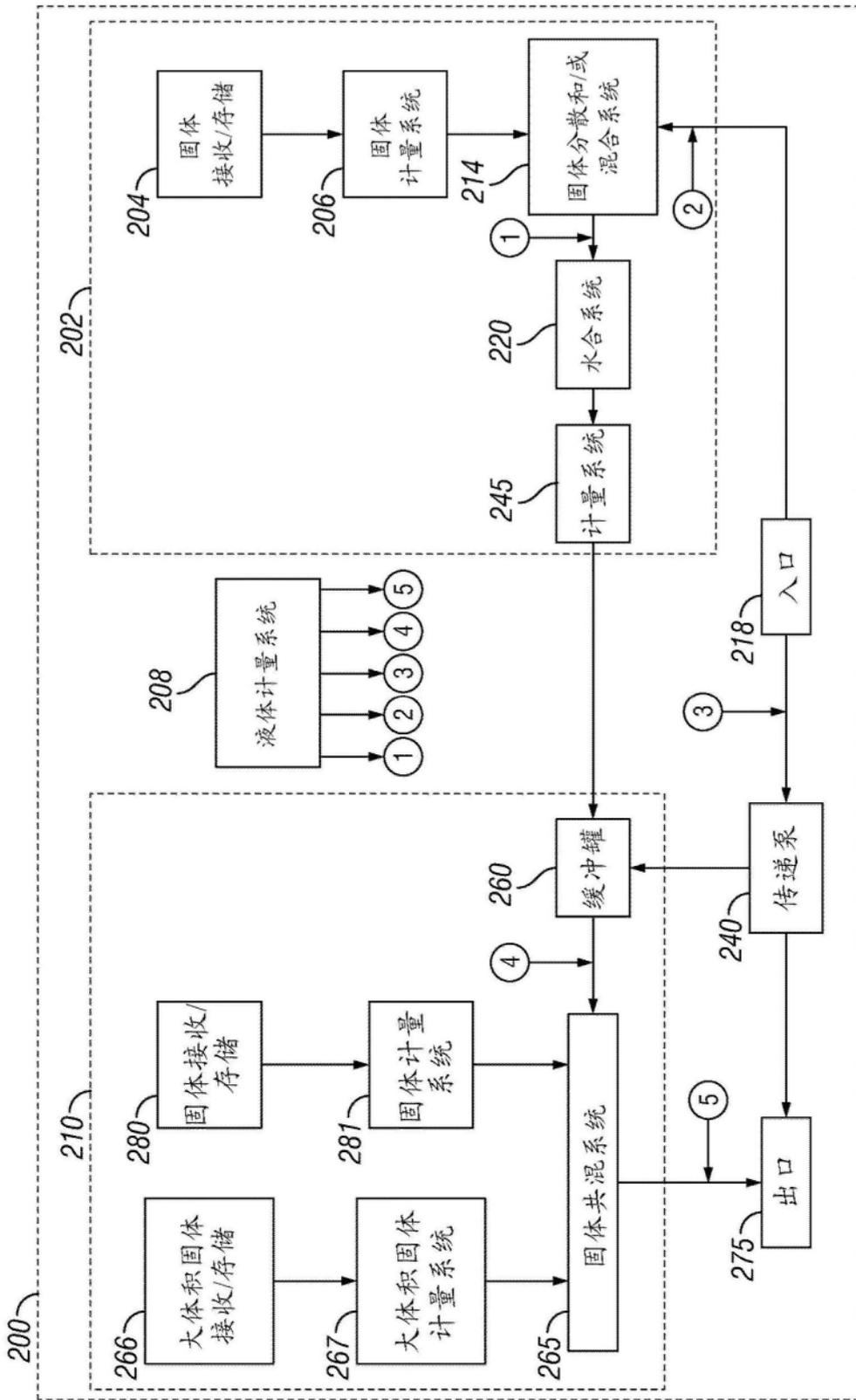


图2

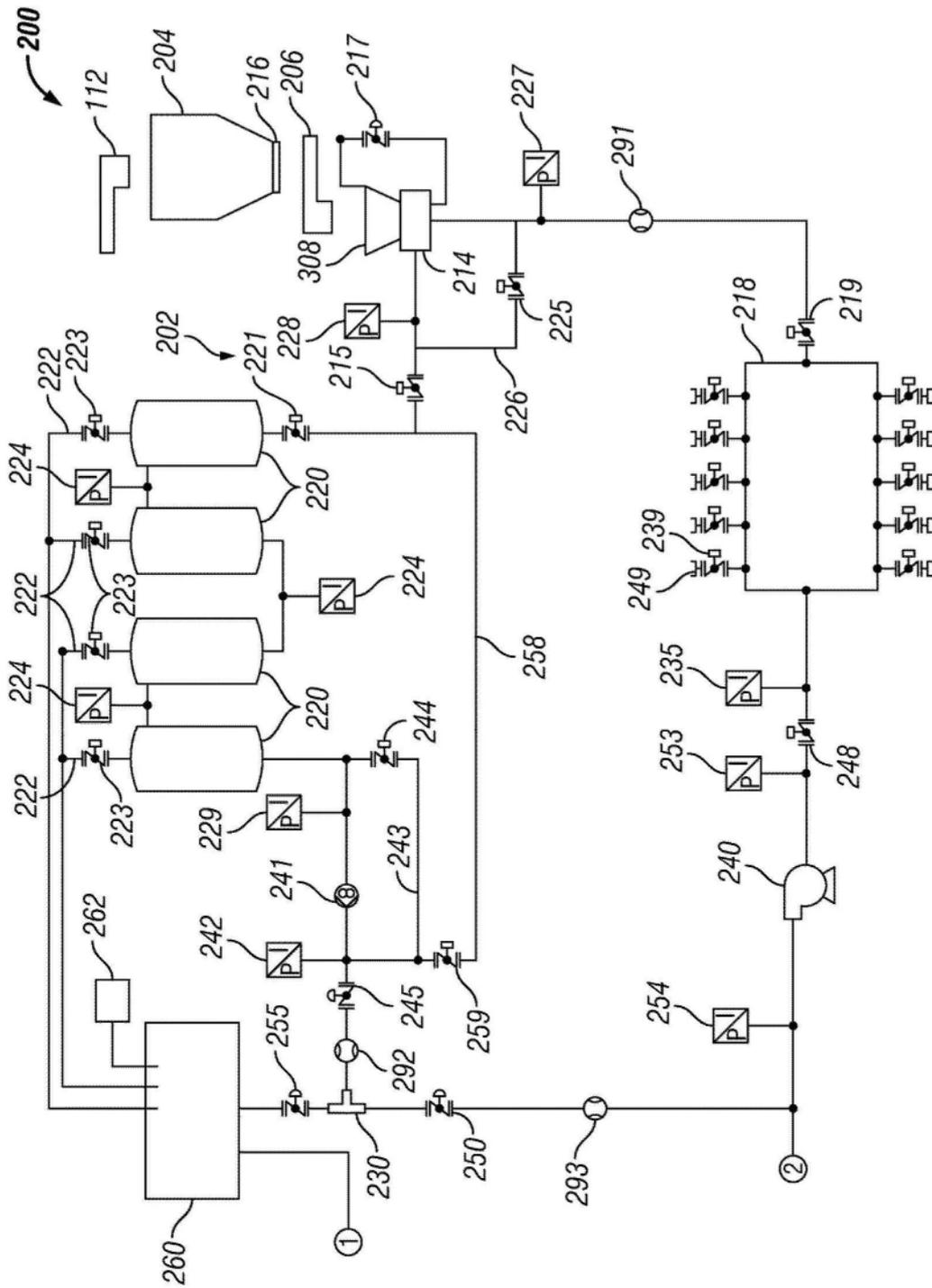


图3

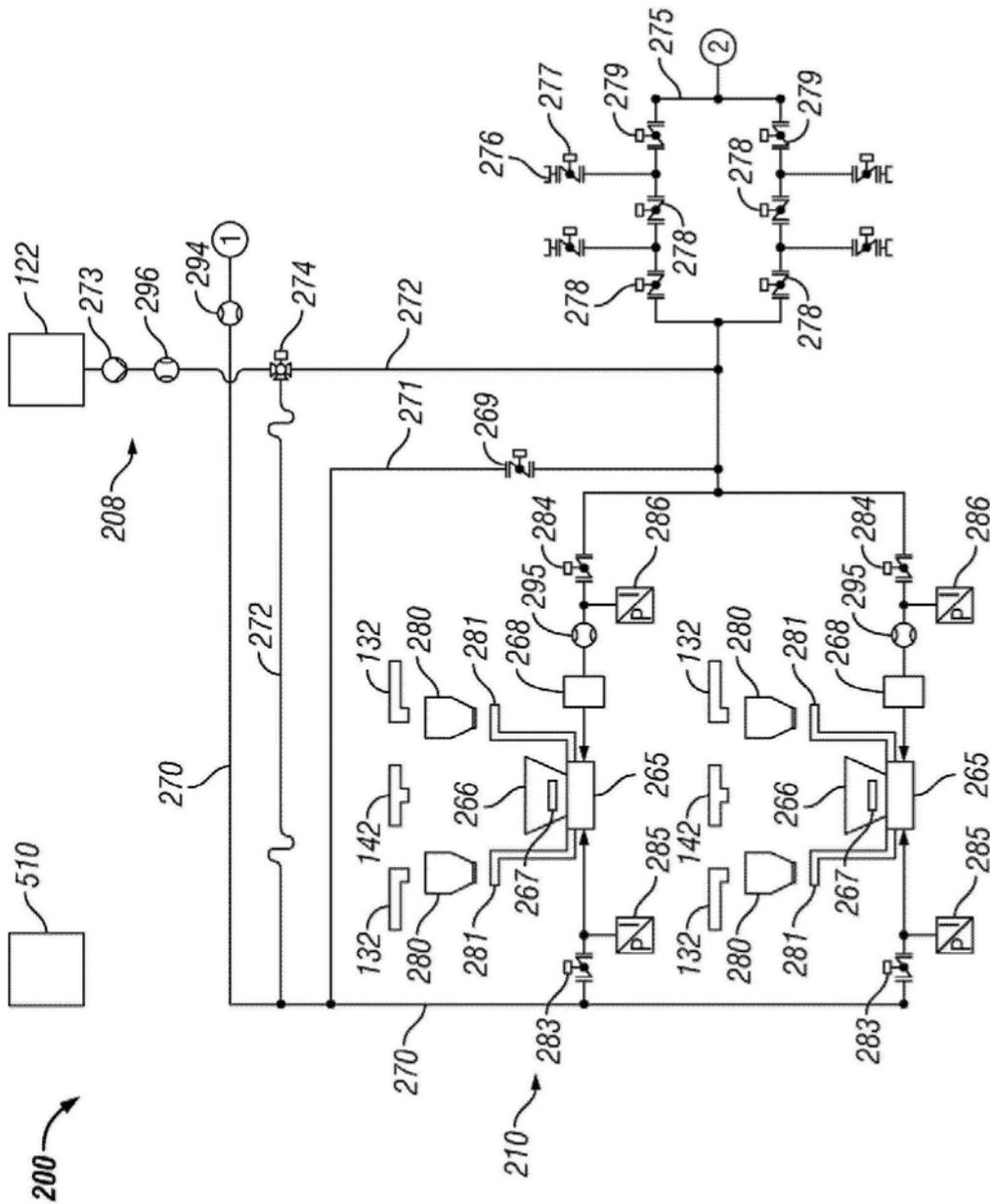


图4

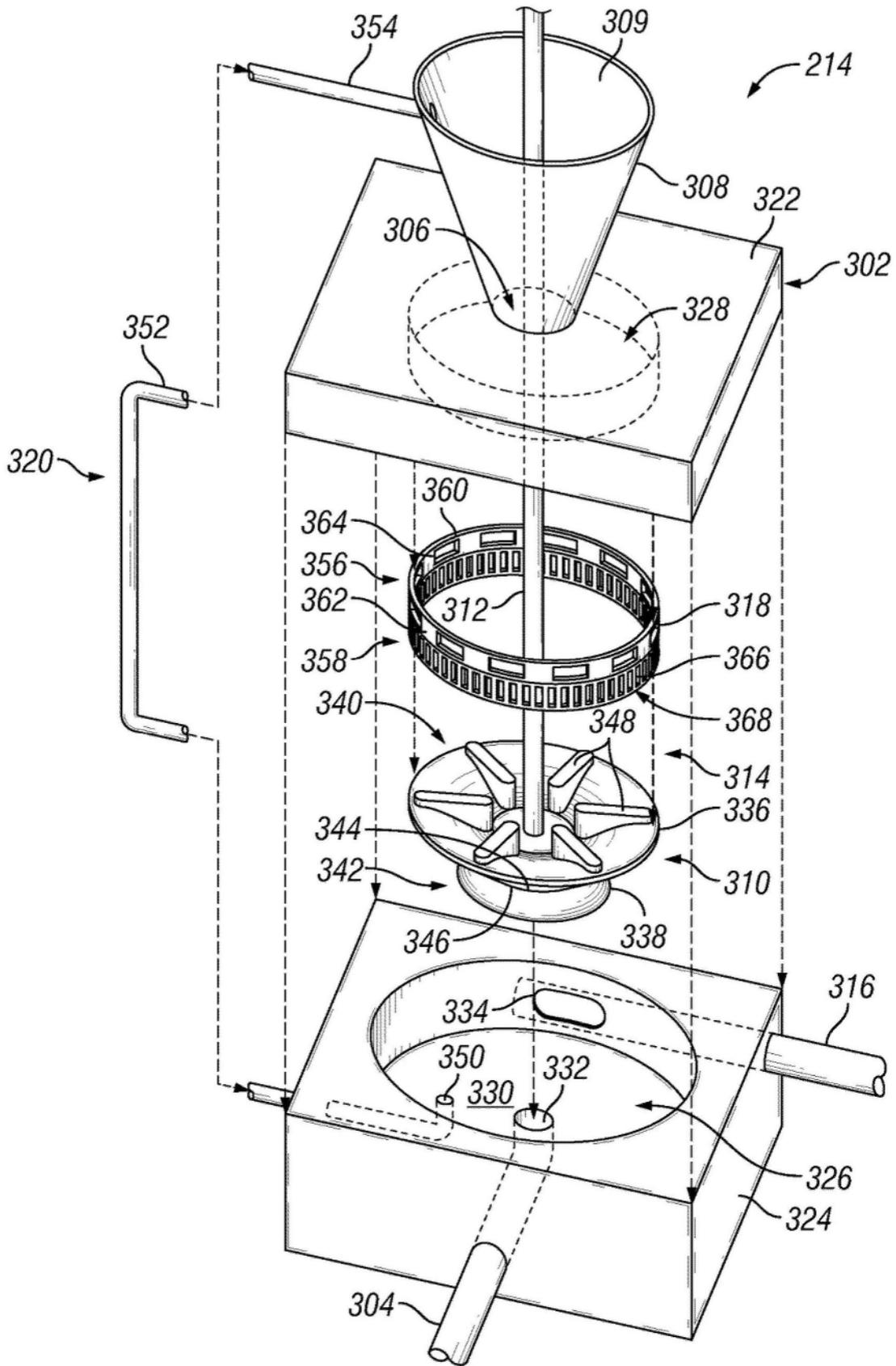


图5

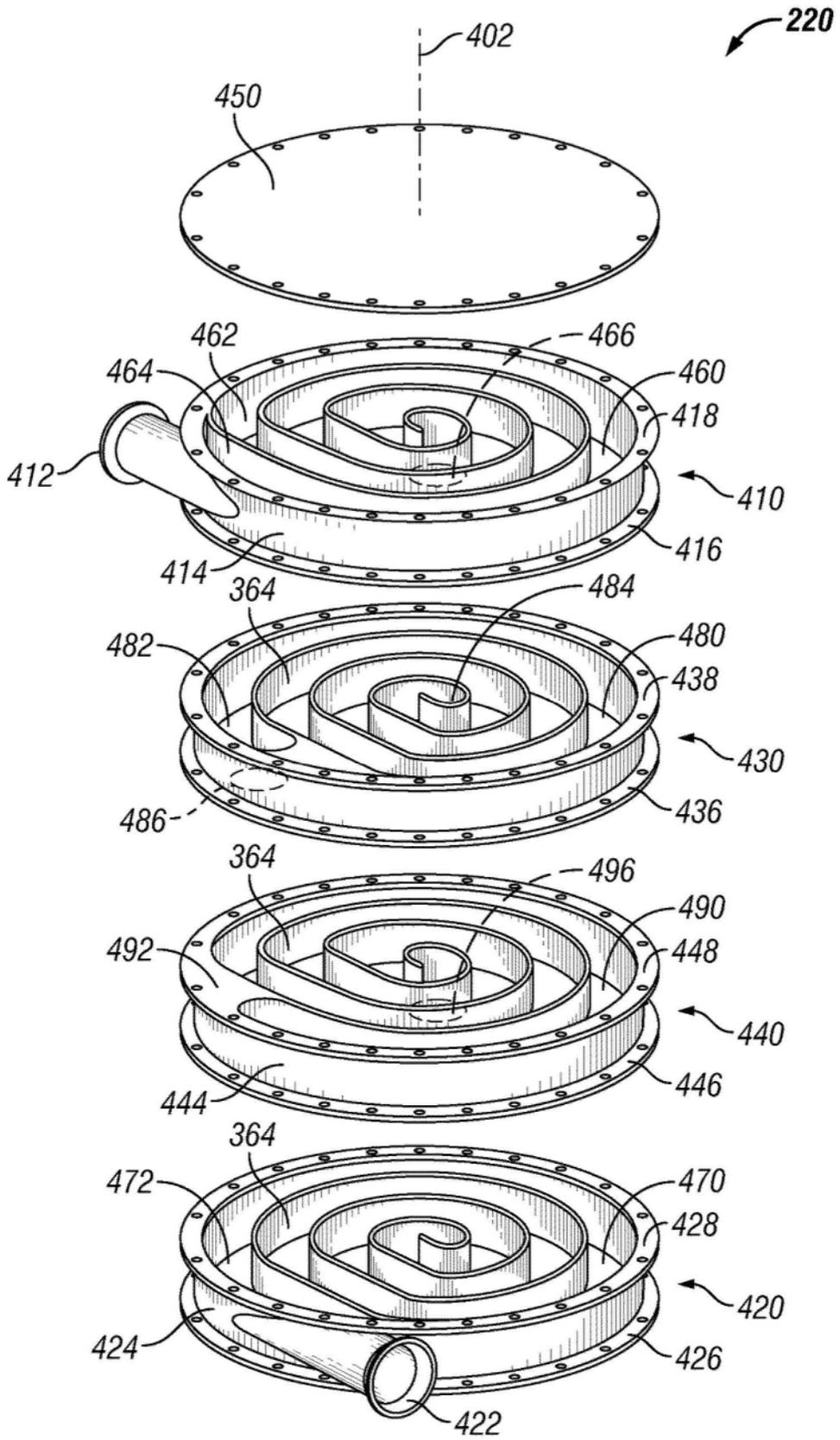


图6

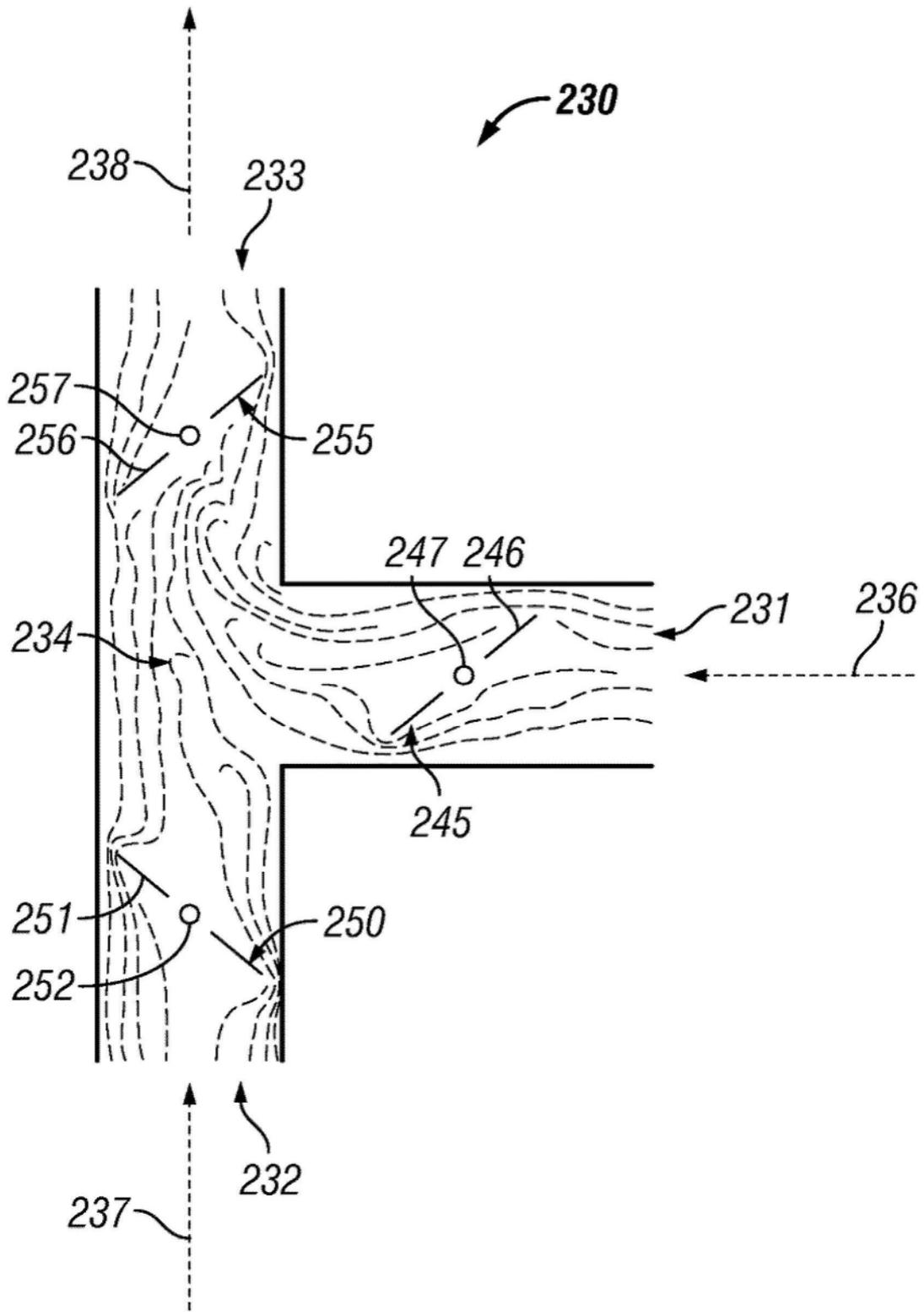


图7

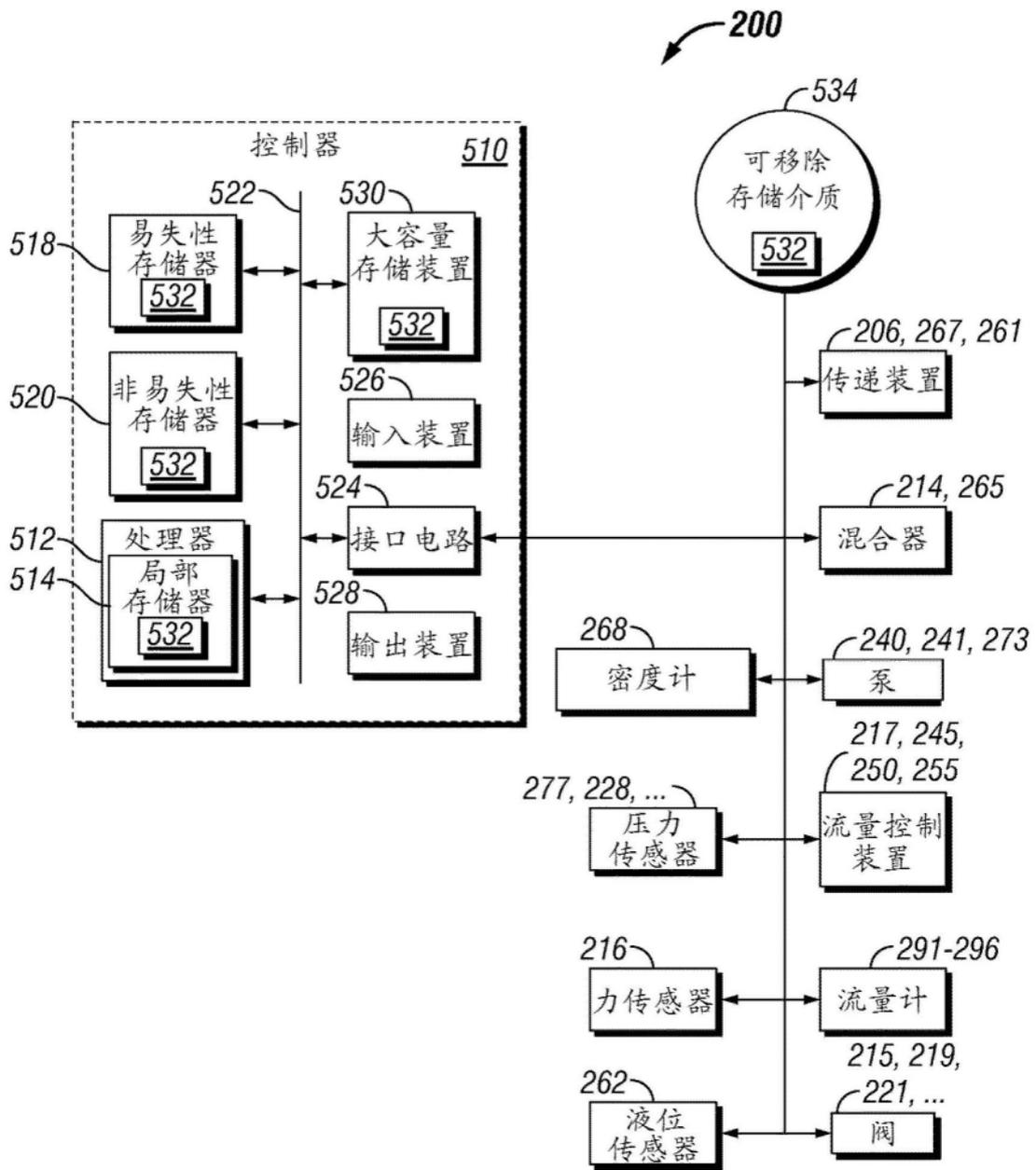


图8

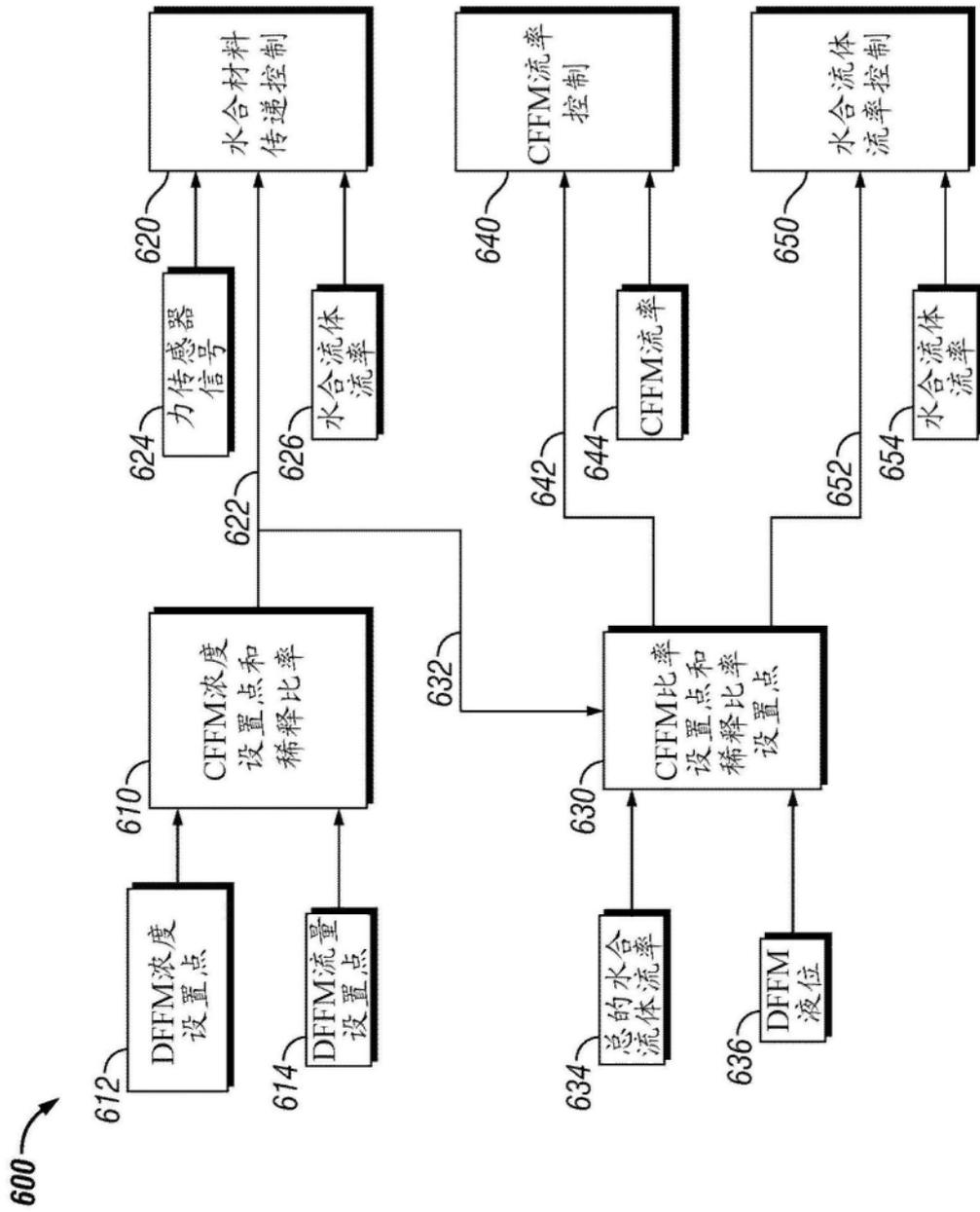


图9

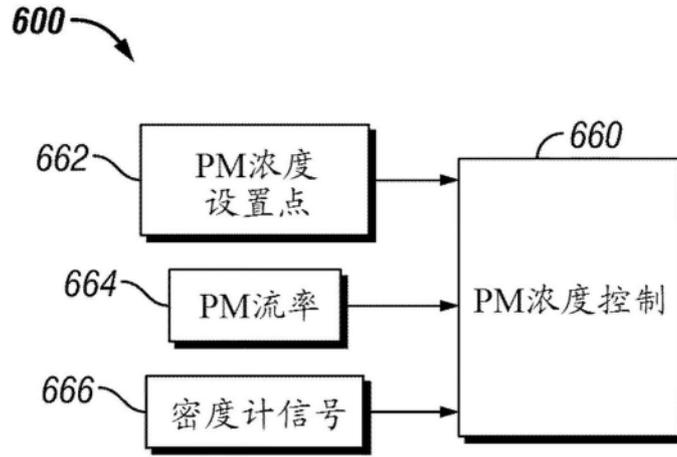


图10

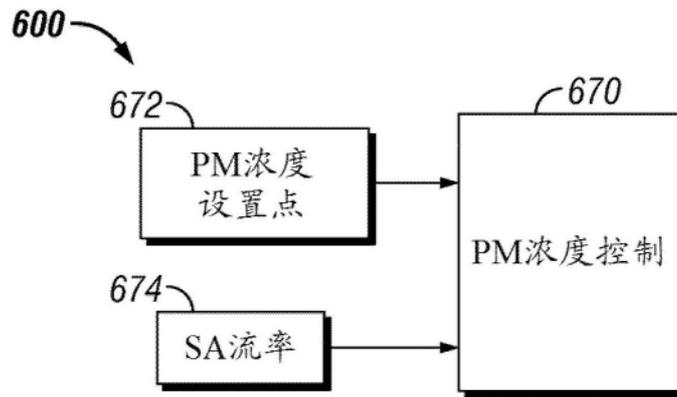


图11

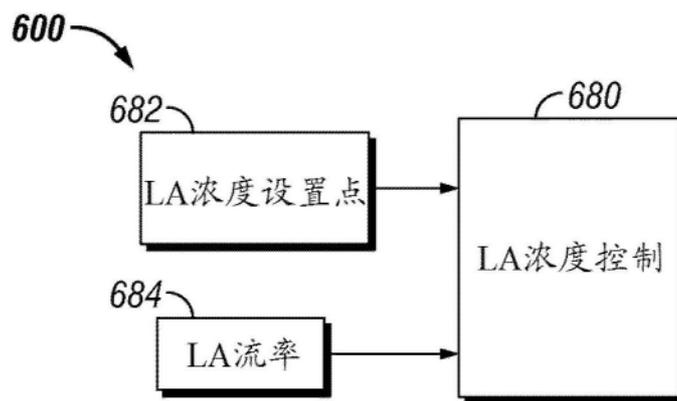


图12

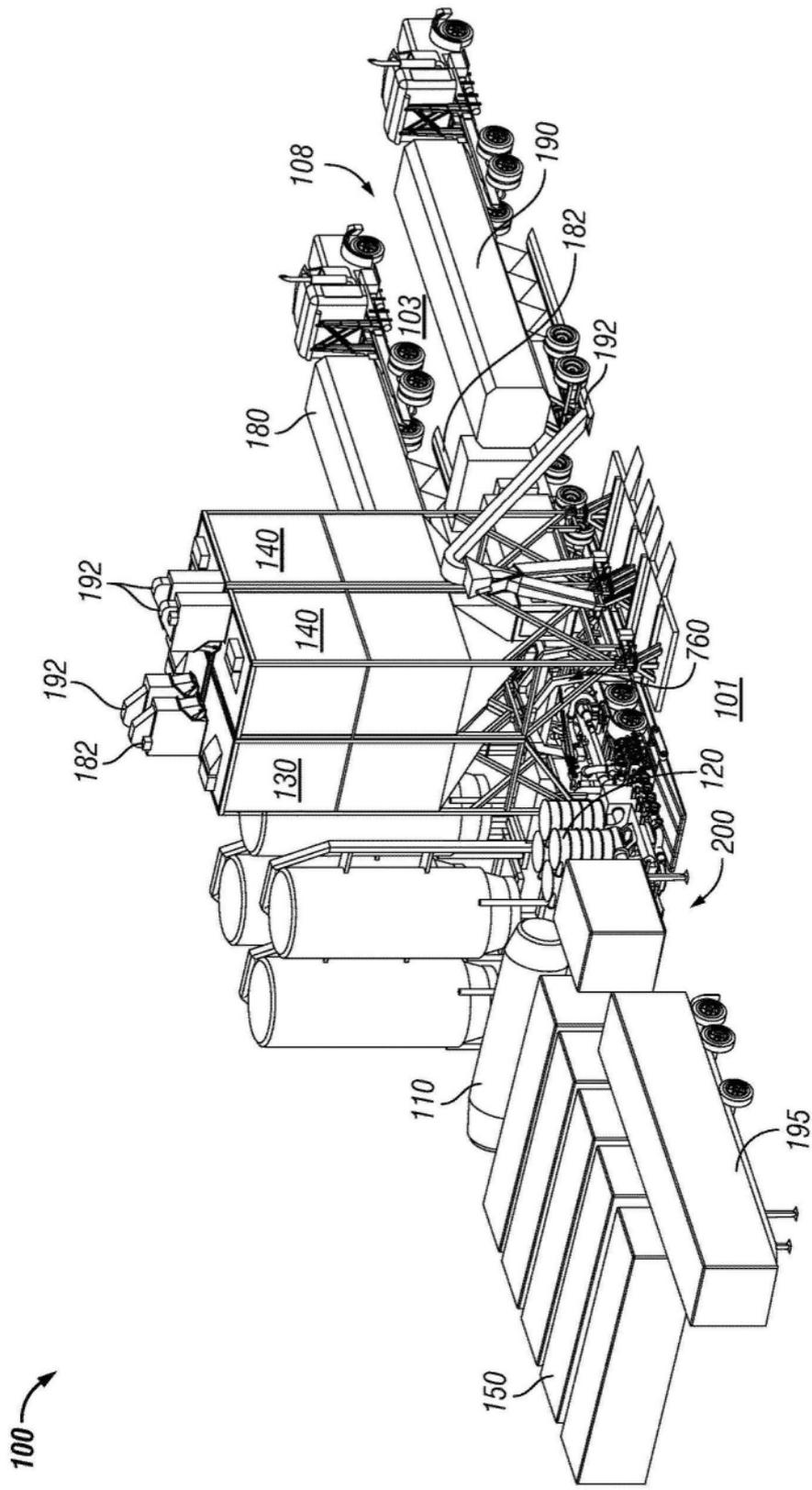


图13

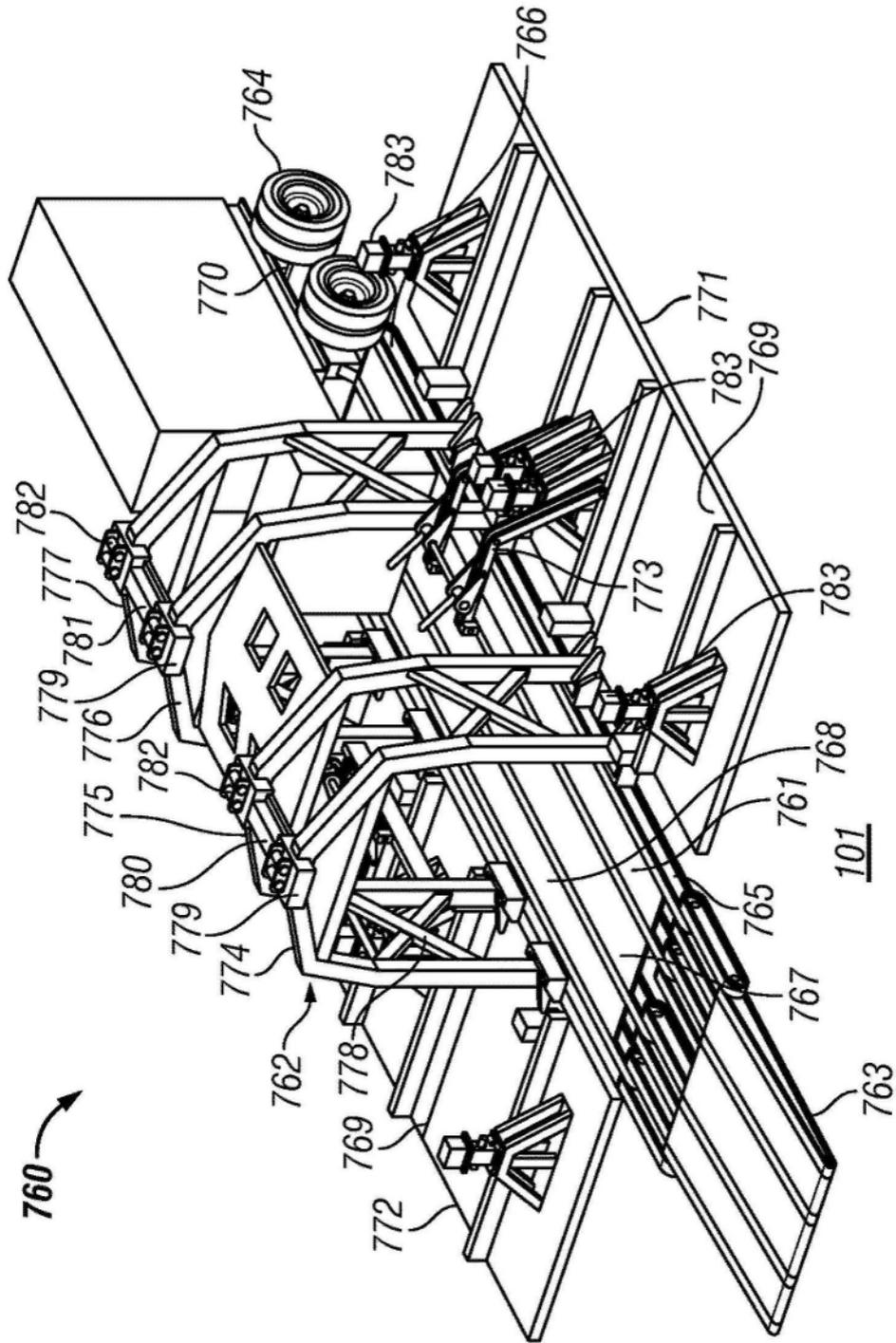


图14

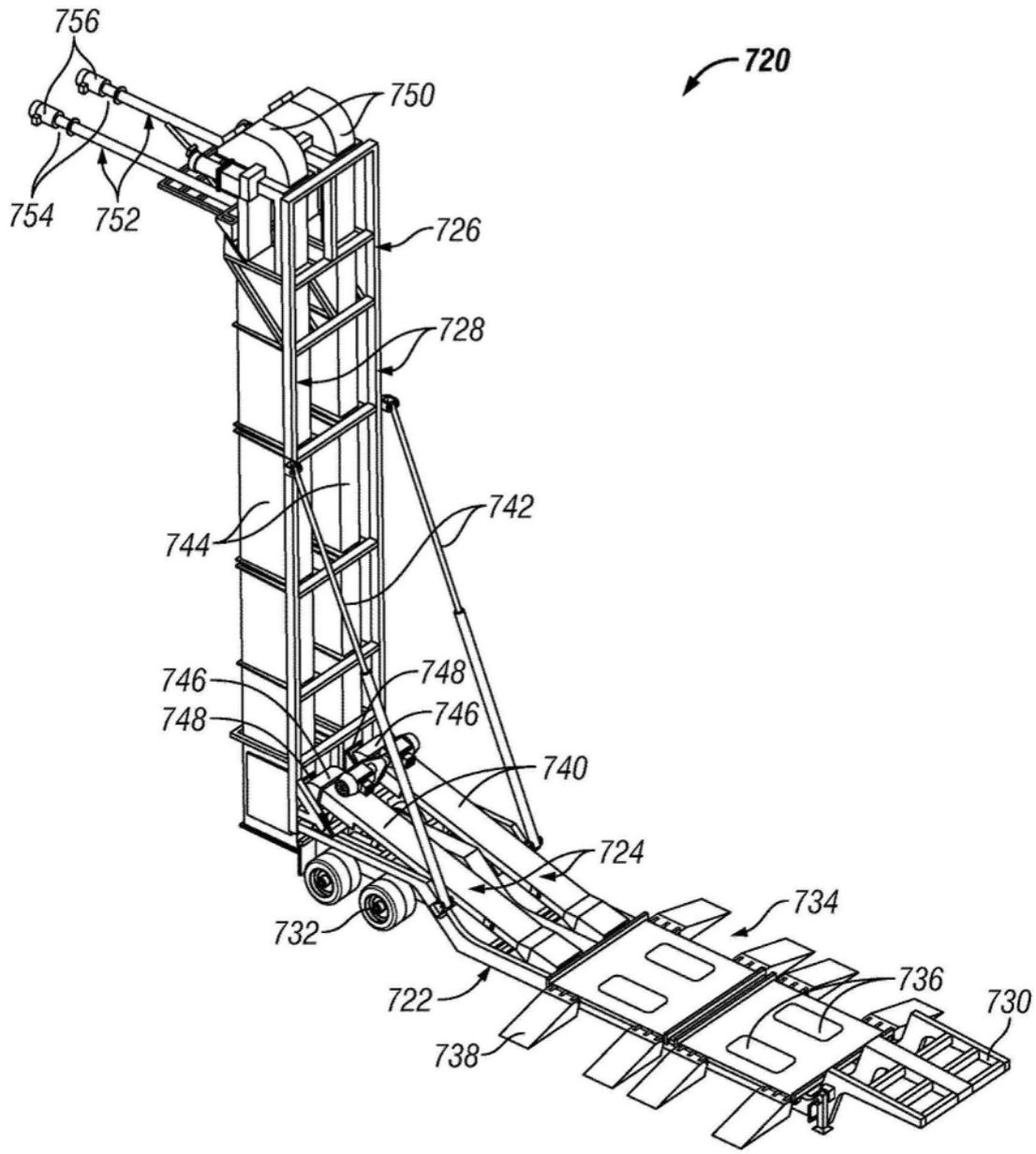


图15

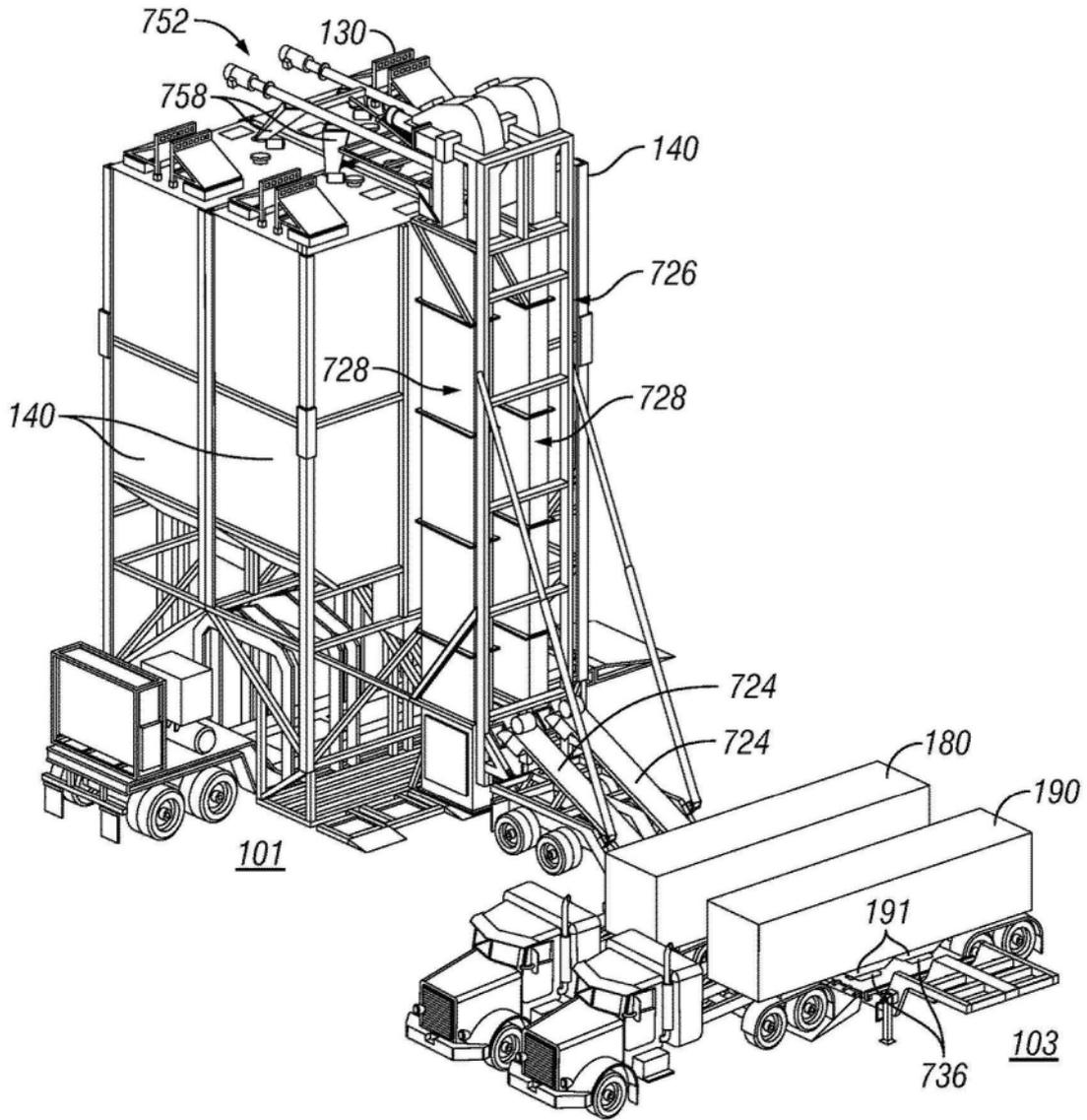


图16

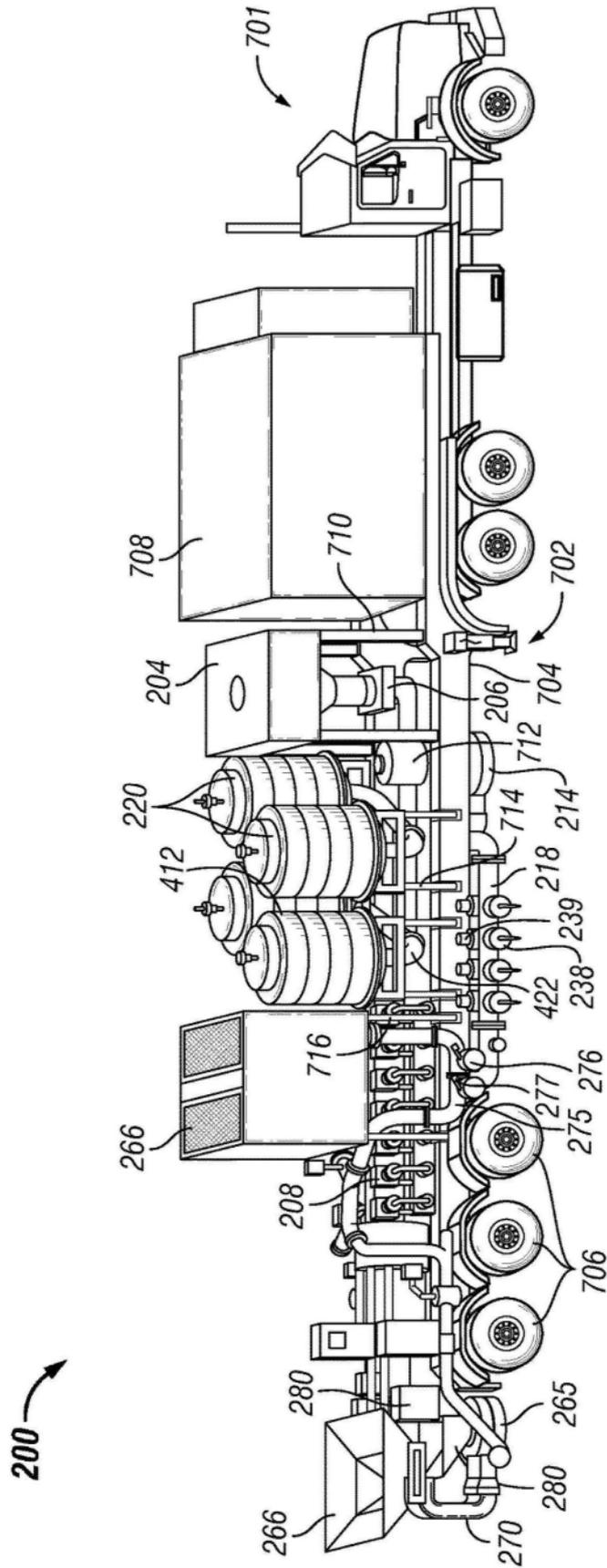


图17

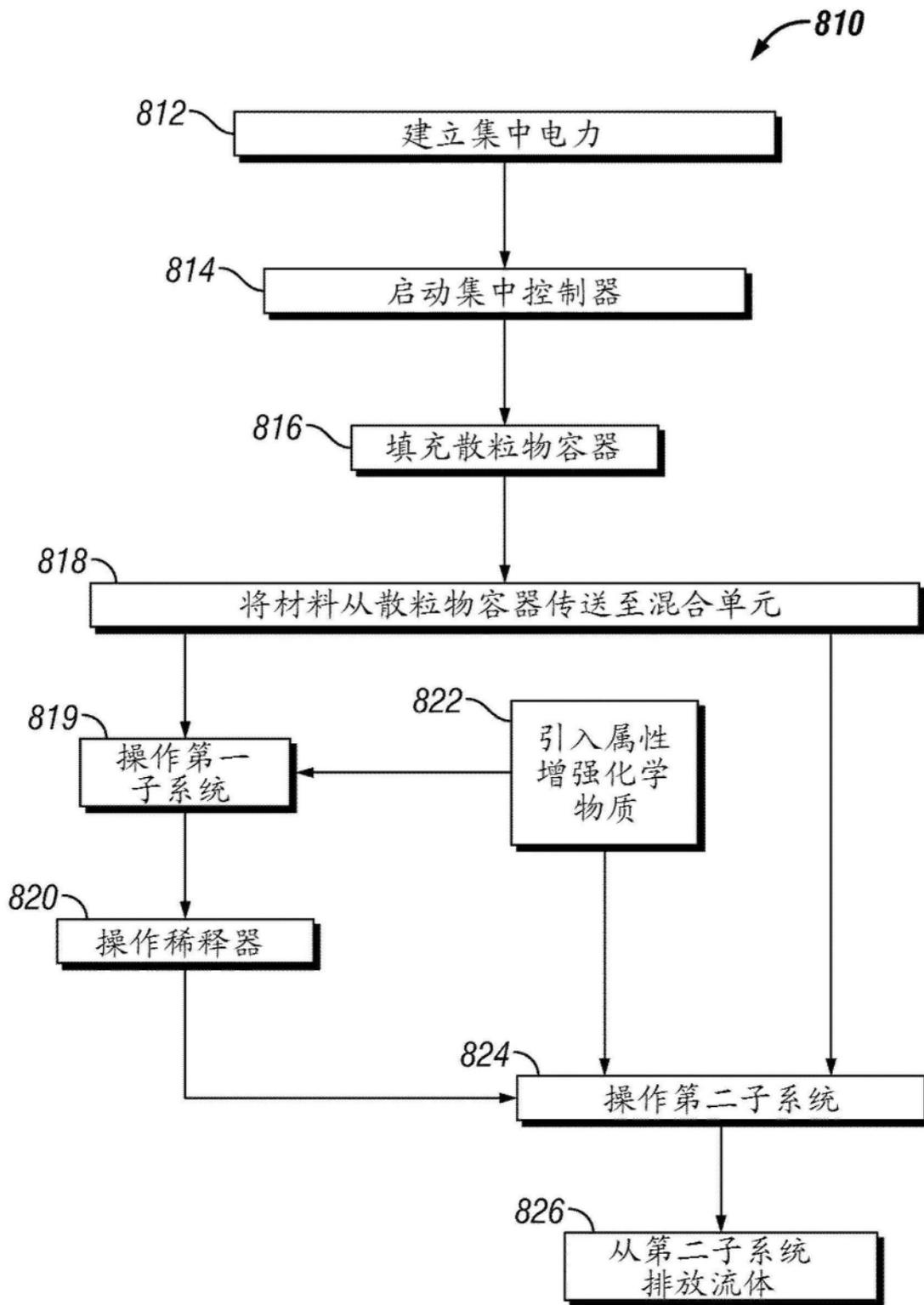


图18

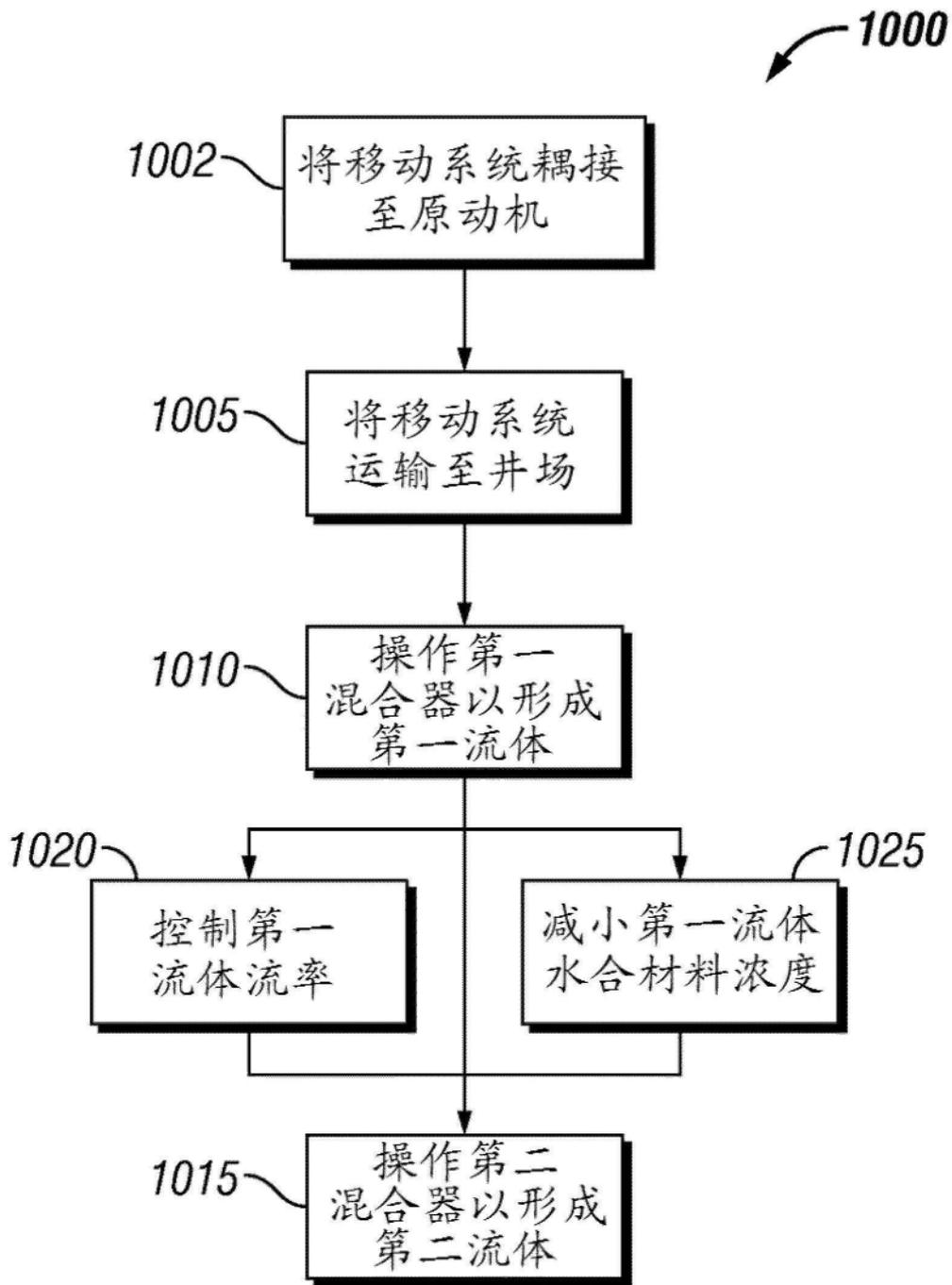


图19

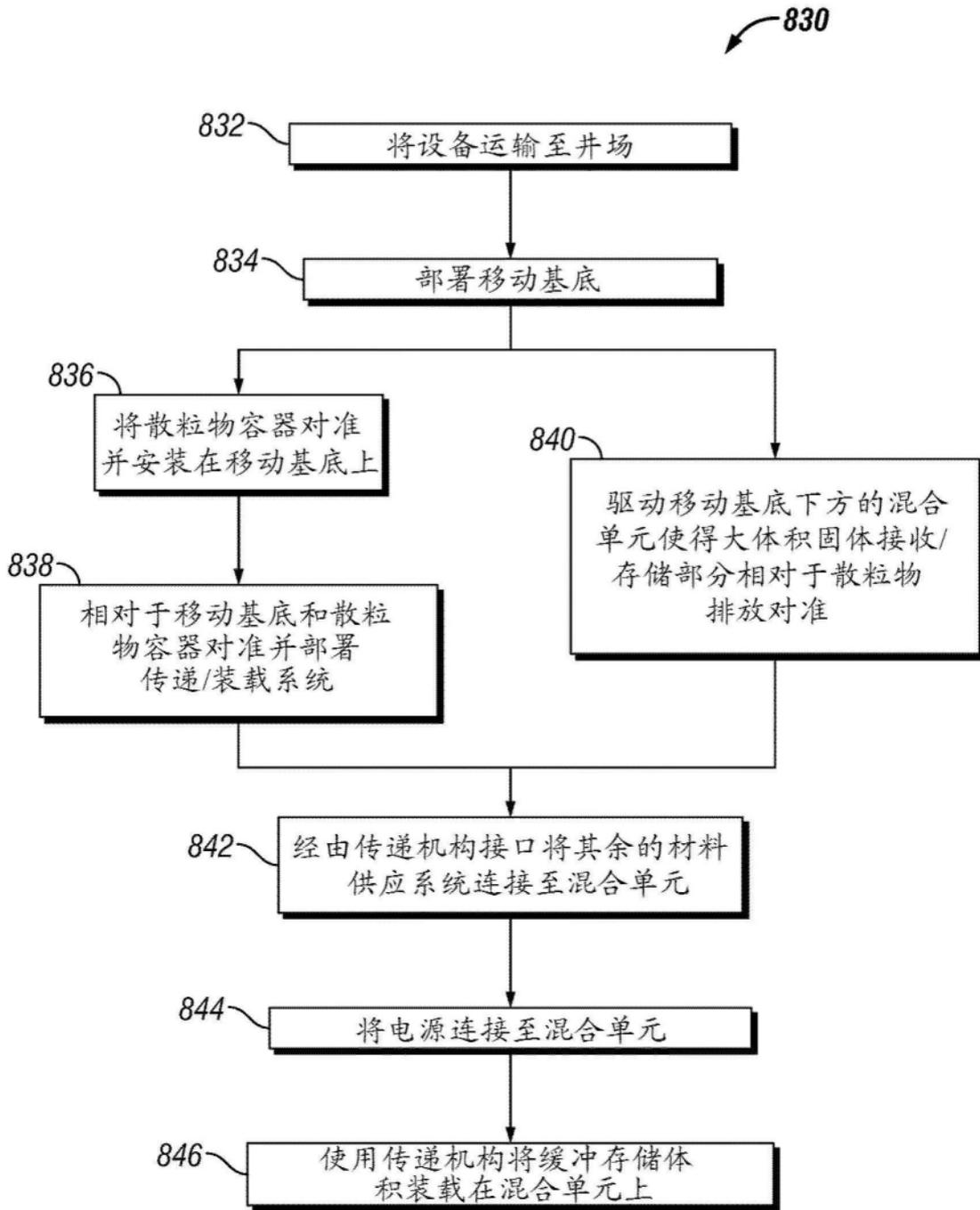


图20

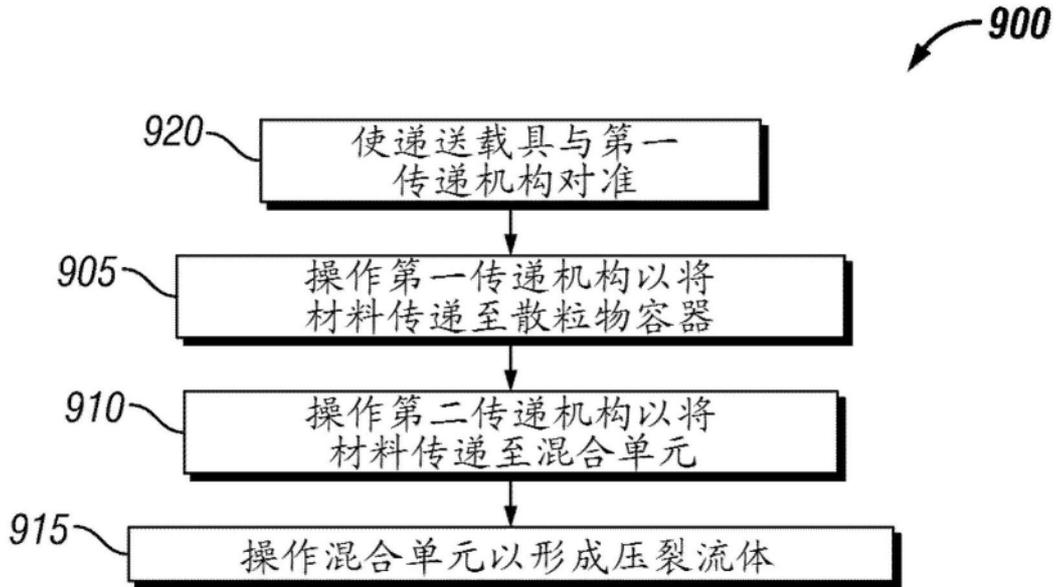


图21

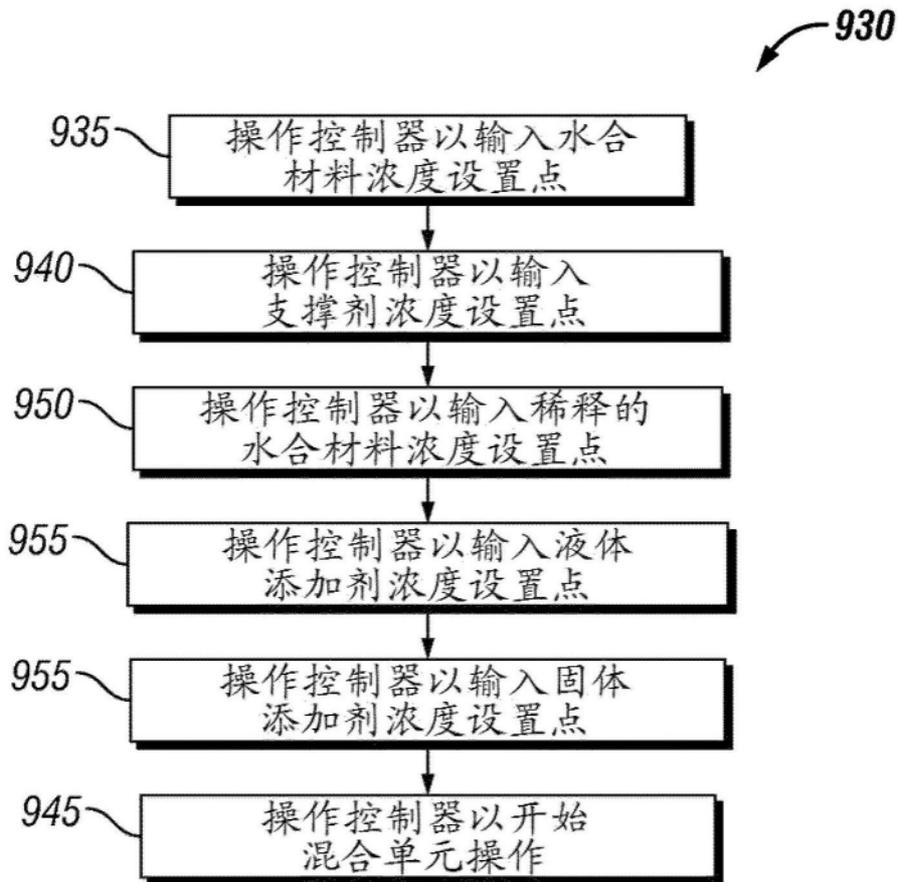


图22