



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105848828 B

(45)授权公告日 2018.09.14

(21)申请号 201480065365.0

马尔库什·韦勒 (续)

(22)申请日 2014.11.28

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105848828 A

代理人 沈同全 车文

(43)申请公布日 2016.08.10

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据
102013113275.8 2013.11.29 DE

B24C 1/00(2006.01)

B30B 11/20(2006.01)

C01B 32/55(2017.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.30

(56)对比文件

US 4389820 A,1983.06.28,

EP 0429698 A1,1991.06.05,

CN 101184920 A,2008.05.21,

US 3670516 A,1972.06.20,

CN 100360885 C,2008.01.09,

EP 2574396 A1,2013.04.03,

CN 103228347 A,2013.07.31,

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/075941 2014.11.28

审查员 卢羽佳

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/079022 DE 2015.06.04

(73)专利权人 阿尔弗雷德·凯驰两合公司
地址 德国温嫩登

(72)发明人 尤努斯·德米尔塔什
迪特尔·普拉赫克
安德烈亚斯·克吕纳

权利要求书3页 说明书12页 附图8页

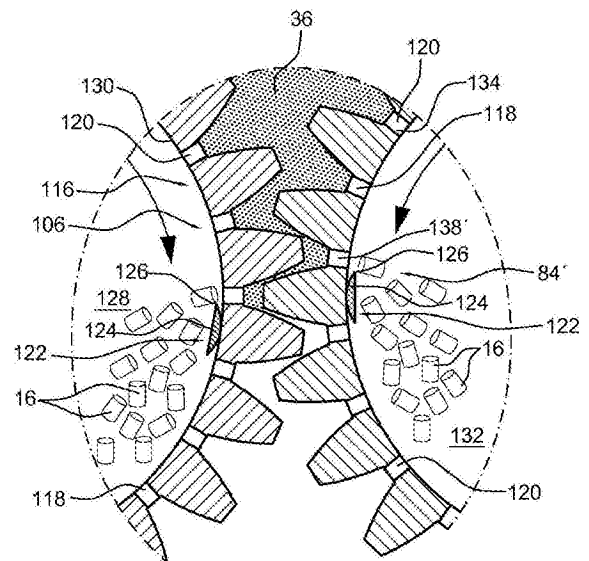
(54)发明名称

用于从CO₂雪花产生CO₂球粒的设备以及清
洁装置

筒形成的内部空间构造成接收CO₂球粒。另外,提
出一种改进清洁装置。

(57)摘要

本发明要解决的问题是改进用于从CO₂雪花
产生CO₂球粒的设备的功能,特别是用于以加压
气体和CO₂球粒的混合流喷射将处理的表面的清
洁装置的设备的功能,包括用于压缩CO₂雪花以
形成CO₂球粒的压缩机装置,装置包括齿轮压缩
机,齿轮压缩机包括绕第一旋转轴线旋转地安装
并且具有多个压缩元件的至少一个压缩机轮,且
包括具有用于接收CO₂雪花的多个进雪口的至少
一个进雪轮,进雪口构造成相应于压缩元件,进
雪轮绕第二旋转轴线可旋转地安装并且与至少
一个压缩机轮协作。进雪轮包括具有进雪轮套筒
壁的进雪轮套筒,进雪口布置或形成在套筒壁
中,进雪口构造成在径向方向敞开的凹部,且套



CN 105848828 B

[接上页]

(72)发明人 安德烈亚斯·克劳特

雷尼·克林克

1. 一种用于从CO₂雪花产生CO₂球粒的设备,所述设备包括压缩机装置,用于压缩CO₂雪花以形成CO₂球粒,

其中所述压缩机装置包括齿轮压缩机,其中所述齿轮压缩机包括至少一个压缩机轮,所述压缩机轮被安装成能够绕第一旋转轴线旋转并且具有多个压缩元件,并且所述齿轮压缩机包括至少一个进雪轮,所述进雪轮具有用于接收CO₂雪花的多个进雪口,所述进雪口被构造成对应于所述压缩元件,所述进雪轮被安装成能够绕第二旋转轴线旋转并且与所述至少一个压缩机轮协作,

其特征在于,所述进雪轮包括进雪轮套筒,所述进雪轮套筒具有进雪轮套筒壁,

所述进雪口被布置或形成在所述进雪轮套筒壁中,

所述进雪口被构造成在径向方向上敞开的凹部的形式,并且

由所述进雪轮套筒形成的内部空间被构造成接收所述CO₂球粒。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述压缩元件被构造成在径向方向上从所述压缩机轮突出的齿的形式。

3. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于包括两个或更多个压缩机轮,所述压缩机轮被布置成在周向方向中偏移,从而压缩元件在周向方向以及在轴向方向两者中界定压缩元件中间空间。

4. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述至少一个压缩机轮和所述至少一个进雪轮被构造成相同或基本相同。

5. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述第一旋转轴线和第二旋转轴线彼此平行或基本彼此平行地延伸。

6. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述多个进雪口被构造成被布置或形成于所述多个压缩元件之间的中间空间的形式。

7. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于包括挤出设备,用于挤出CO₂球粒。

8. 根据权利要求7所述的设备,其特征在于,所述挤出装置包括至少一个挤出模,所述挤出模带有多个通孔。

9. 根据权利要求8所述的设备,其特征在于,所述多个通孔中的每个通孔都限定纵向轴线,所述纵向轴线在径向方向中或者基本在径向方向中远离所述第一旋转轴线或第二旋转轴线延伸。

10. 根据权利要求8所述的设备,其特征在于,每个进雪口都与至少一个通孔流体连通。

11. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于,所述压缩机轮包括压缩机轮套筒,所述压缩机轮套筒具有压缩机轮套筒壁,并且所述压缩元件被布置或形成在所述压缩机轮套筒的外侧上。

12. 根据权利要求11所述的设备,其特征在于,所述压缩机轮套筒包括用于接收所述CO₂球粒的内部空间。

13. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于包括驱动器,用于驱动所述至少一个压缩机轮和/或所述至少一个进雪轮。

14. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于包括贮存器,用于接收和储存CO₂雪花。

15. 根据权利要求14所述的设备,其特征在于,所述进雪轮套筒的内部空间形成所述贮存器。

16. 根据权利要求1或2所述的设备,其特征在于包括连接至容纳液体CO₂的CO₂储罐的CO₂连接部,或者容纳液体CO₂的CO₂储罐。

17. 根据权利要求16所述的设备,其特征在于包括膨胀装置,所述膨胀装置与所述CO₂连接部或者所述CO₂储罐流体连通以从液体或者气体CO₂产生CO₂雪花。

18. 根据权利要求17所述的设备,其特征在于,所述膨胀装置包括膨胀喷嘴,所述膨胀喷嘴与所述CO₂连接部或者所述CO₂储罐流体连通。

19. 根据权利要求11所述的设备,其特征在于包括刮擦装置,用于将形成的CO₂球粒从所述齿轮压缩机刮下。

20. 根据权利要求19所述的设备,其特征在于,所述刮擦装置被构造成用于将形成的CO₂球粒从所述至少一个压缩机轮和/或所述至少一个进雪轮刮下。

21. 根据权利要求20所述的设备,其特征在于,所述刮擦装置包括至少一个刮擦元件,所述刮擦元件被布置或形成在由所述压缩机轮套筒限定的压缩机轮套筒内部空间中或者由所述进雪轮套筒限定的进雪轮套筒内部空间中,或者至少部分地突出到所述空间中。

22. 根据权利要求21所述的设备,其特征在于,所述至少一个刮擦元件包括刮擦刃,所述刮擦刃接触或者几乎接触界定所述压缩机轮套筒内部空间的所述压缩机轮套筒的压缩机轮套筒内表面,或者所述刮擦刃接触或几乎接触界定所述进雪轮套筒内部空间的所述进雪轮套筒的进雪轮套筒内表面。

23. 根据权利要求2所述的设备,其特征在于,所述压缩机装置具有球粒出口。

24. 根据权利要求23所述的设备,其特征在于,所述球粒出口被定向为平行于所述第一旋转轴线或者第二旋转轴线。

25. 根据权利要求23所述的设备,其特征在于,所述球粒出口被定向为横向于所述第一旋转轴线或者第二旋转轴线。

26. 根据权利要求25所述的设备,其特征在于,所述球粒出口被定向为垂直于所述第一旋转轴线或者第二旋转轴线。

27. 根据权利要求23所述的设备,其特征在于,所述球粒出口被布置或形成于所述第一旋转轴线和第二旋转轴线之间。

28. 根据权利要求23或27所述的设备,其特征在于,所述球粒出口与CO₂球粒中间储罐直接或间接地流体连通,所述CO₂球粒中间储罐用于中间储存所产生的CO₂球粒,或者

所述球粒出口与输送装置直接或间接地流体连通,所述输送装置用于将所述CO₂球粒输送至CO₂球粒加速装置用于加速所述球粒。

29. 根据权利要求23或27所述的设备,其特征在于,所述设备包括膨胀装置,所述膨胀装置与所述CO₂连接部或者所述CO₂储罐流体连通以从液体或者气体CO₂产生CO₂雪花;并且所述设备包括压力分离装置,用于在所述膨胀装置和所述球粒出口之间提供压力级。

30. 根据权利要求29所述的设备,其特征在于,所述压力分离装置包括气密或基本气密的至少一个密封元件,并且

所述至少一个密封元件被布置在所述膨胀装置和所述球粒出口之间。

31. 根据权利要求30所述的设备,其特征在于,所述至少一个密封元件由CO₂雪花形成。

32. 根据权利要求31所述的设备,其特征在于,所述至少一个密封元件由压缩的CO₂雪花形成。

33. 根据权利要求30所述的设备,其特征在于,所述至少一个密封元件被布置或形成于所述至少一个压缩机轮和所述至少一个进雪轮之间。

34. 一种用于以加压气体和CO₂球粒的混合流喷射要被处理的表面的清洁装置,其特征在于包括根据前述权利要求中的任一项所述的用于从CO₂雪花产生CO₂球粒的设备。

35. 根据权利要求34所述的清洁装置,其特征在于包括连接至容纳液体CO₂的CO₂储罐的CO₂连接部,或者容纳液体CO₂的CO₂储罐。

36. 根据权利要求34或35所述的清洁装置,其特征在于包括用于连接至加压气体产生装置的加压气体连接部,或者加压气体产生装置。

37. 根据权利要求34或35所述的清洁装置,其特征在于包括输送装置,用于将所述CO₂球粒输送至CO₂球粒加速装置以加速所述球粒。

38. 根据权利要求36所述的清洁装置,其特征在于包括CO₂球粒加速装置。

39. 根据权利要求38所述的清洁装置,其特征在于,所述CO₂球粒加速装置包括加压气体管线,所述加压气体管线与所述加压气体连接部或者所述加压气体产生装置流体连通。

40. 根据权利要求37所述的清洁装置,其特征在于,所述输送装置包括至少一个文丘里喷嘴。

41. 根据权利要求38所述的清洁装置,其特征在于,所述CO₂球粒加速装置包括至少一个文丘里喷嘴。

42. 根据权利要求37所述的清洁装置,其特征在于,所述输送装置包括下游的喷射连接部,用于连接至喷射管线,或者

所述输送装置在下游与喷射管线流体连通。

43. 根据权利要求42所述的清洁装置,其特征在于,射流喷嘴被布置或形成于所述喷射管线的自由端处。

44. 根据权利要求37所述的清洁装置,其特征在于包括CO₂球粒中间储罐,用于中间储存所产生的CO₂球粒。

45. 根据权利要求44所述的清洁装置,其特征在于,所述CO₂球粒中间储罐在一侧上与所述压缩机装置并且在另一侧上与所述输送装置直接或间接地流体连通。

用于从CO₂雪花产生CO₂球粒的设备以及清洁装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于从CO₂雪花产生CO₂球粒的设备,具体地涉及一种用于以加压气体和CO₂球粒的混合流喷射要被处理的表面的清洁装置,包括用于压缩CO₂雪花以形成CO₂球粒的压缩机装置,其中压缩机装置包括齿轮压缩机,齿轮压缩机包括被绕第一旋转轴线可旋转地安装并且具有多个压缩元件的至少一个压缩机轮,并且包括具有用于接收CO₂雪花的多个进雪口并且被构造成相应于压缩元件的至少一个进雪轮,所述进雪轮被绕第二旋转轴线可旋转地安装并且与该至少一个压缩机轮协作。

[0002] 本发明也涉及一种用于以加压气体和CO₂球粒的混合流喷射要被处理的表面的清洁装置。

背景技术

[0003] 从DE 10 2008 036 331 B3已知一种用于以加压气体和干冰球粒的混合流喷射要被处理的表面的喷射装置。这种喷射装置包括通过压模挤压CO₂雪花以便由此产生CO₂球粒的螺旋输送机。例如从DE 21 06 477 B2和EP 0429 698 A1已知齿轮压缩机形式的压缩机装置。

[0004] 已知喷射装置的缺点特别在于,通过使用压缩机装置,仅能够产生不同尺寸的CO₂球粒的非常不均匀的混合物。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目标在于改进引言中所述类型的设备和清洁装置的功能。

[0006] 通过引言中所述类型的设备实现该目标,因为进雪轮包括具有进雪轮套筒壁的进雪轮套筒,因为进雪口被布置在进雪轮套筒壁中或者在其中形成,因为进雪口被构造成在径向方向敞开的凹部的形式,并且因为进雪轮套筒形成的内部空间被构造成接收CO₂球粒。

[0007] 与包括螺旋输送机和压模的压缩机装置不同,齿轮压缩机特别是能够独立于被用于压缩的组件,特别是协作齿轮的构造地产生大小基本都相等的CO₂球粒。特别是关于CO₂球粒在清洁装置中的使用,CO₂球粒的非常均匀分布具有优点,因为被加压气流加速的CO₂球粒也都具有基本相同的能量,所以在混合流中实现相对均匀的能量分布。因此,在具有更均匀尺寸分布的CO₂球粒的CO₂球粒混合物中,与更不均匀尺寸分布相比,清洁效率明显提高。另外,例如能够通过加压气流中的压力将清洁功率设置地明显更好。有利的是齿轮压缩机包括被绕第一旋转轴线可旋转地安装并且具有多个压缩元件的至少一个压缩机轮,以及具有用于接收CO₂雪花的多个进雪口并且被构造成相应于压缩元件的至少一个进雪轮,所述进雪轮被绕第二旋转轴线可旋转地安装并且与该至少一个压缩机轮协作。进雪轮特别是使得CO₂雪花能够被接收在进雪口中,并且通过与进雪口协作的压缩元件压缩CO₂雪花以形成CO₂球粒。例如,压缩机轮和进雪轮能够被构造成齿轮的形式,齿轮的齿彼此接合。齿的形状特别能够被最优化,以便由此形成的球粒具有对它们的使用所期望的尺寸和一致性。因此,进雪口有效地组成CO₂雪花被压缩元件挤压到其中的模具。特别地,CO₂雪花能够通过重力而引

入协作的进雪口和压缩元件之间,并且所产生的CO₂球粒能够通过重力而再次从进雪口落下。为了促进从进雪口释放CO₂球粒,至少一个压缩机轮以及至少一个进雪轮两者都能够具有例如聚四氟乙烯 (PTFE) 的抗粘附涂层。有利地,进雪口被构造成径向方向上开口的凹部的形式。这种布置使得能够通过简单的方式将CO₂雪花引入进雪口,并且通过压缩元件压缩CO₂雪花。优选地,凹部被构造成相应于压缩元件,特别是以便压缩元件适合进雪口的形状,以便将其中接收的CO₂雪花压缩成限定尺寸和一致性的CO₂球粒。进一步有利的是,进雪轮包括具有进雪轮套筒壁的进雪轮套筒,并且进雪口被布置在进雪轮套筒壁中或者在其中形成。通过这种布置,齿轮压缩机能够被实施成特别地轻,即具有很小的重量。另外,通过进雪口的适当构造,使得由进雪轮套筒形成的内部空间能够接收所产生的CO₂球粒。总而言之,所述的被构造成用于从CO₂雪花产生CO₂球粒的设备能够形成地非常紧凑,这是因为CO₂球粒能够被接收在进雪轮套筒的内部空间中,并且因此不需要用于CO₂球粒的另外收集容器。

[0008] 有利地,压缩元件被构造成在径向方向从压缩机元件突出的齿的形式。例如,为此,能够使用传统的齿轮以形成压缩机轮。例如,能够使用两个或者更多压缩机轮。特别地,它们的齿能够被布置成在周向方向中彼此偏移,以便相邻齿轮的齿被布置在齿间空间的高度处。

[0009] 有利的是,该设备包括被布置成在周向方向中偏移的两个或者更多压缩机轮,以便压缩元件中间空间被压缩元件在周向方向以及在轴向方向两者中界定。通过这种布置,特别地,能够设置在所有侧面上都被界定的进雪口,所以CO₂球粒的尺寸在三个空间方向中都能够被至少一个压缩机轮和/或至少一个进雪轮的尺寸确定来预先确定。

[0010] 如果至少一个压缩机轮和至少一个进雪轮被构造成相同或者基本相同,则能够使设备的构造和生产特别简单。例如,至少一个压缩机轮和至少一个进雪轮能够被构造成相同齿轮的形式,其中形成压缩元件的齿轮的齿之间的齿间空间每个都形成进雪口。另外,由此能够形成特别紧凑的设备,以从CO₂雪花产生CO₂球粒。

[0011] 如果第一和第二旋转轴线彼此平行或者基本平行地延伸,则进一步简化设备的结构。

[0012] 如果多个进雪口被构造成被布置或者形成于多个压缩元件之间的中间空间的形式则进一步是有利的。这使得在齿轮压缩机的一个轮上形成或者布置的齿能够被用作与其它轮上的在其齿之间形成的进雪口协作的压缩元件。

[0013] 根据本发明的进一步优选实施例,能够假定该设备包括用于挤出 CO₂球粒的挤出设备。通过挤出设备,能够产生具有有限定横截面面积的 CO₂球粒。挤出设备能够形成和/或布置成特别是与齿轮压缩机组合。

[0014] 有利地,挤出装置包括具有多个通孔的至少一个挤出模。因而,能够同时地产生多个CO₂串以形成CO₂球粒。这里,如果该至少一个挤出模被布置成可旋转的则特别有利。例如,该至少一个挤出模能够为压缩机轮和/或进雪轮的一部分。因而,具有挤出装置的齿轮压缩机能够以特别简单并且紧凑的方式形成。挤出模能够特别是被布置或者形成在压缩机轮和/或进雪轮上,以便能够通过径向挤出,特别是在朝着压缩机轮或进雪轮的旋转轴线的方向中从外部向内地挤压而产生 CO₂球粒,并且CO₂雪花被压缩通过与进雪口流体连通的适当地形成的通孔。因而,挤出模能够被特别是集成在形成压缩机轮和/或进雪轮的相应的带外部齿的齿轮中。这特别是意味着通孔能够穿透例如为齿轮的齿的压缩元件。可替代地或者

另外,也可能是设置下列通孔,这些通孔在相邻的压缩元件之间穿透压缩机轮和/或进雪轮,并且直接通向进雪口。这特别是能够通过通孔在压缩机轮或进雪轮的外侧上的齿之间终止而实现。

[0015] 如果多个通孔中的每个通孔都限定在径向方向中,或者基本在径向方向中远离第一或者第二旋转轴线延伸的纵向轴线则也有利。以这种方式,特别是能够形成圆柱形挤出模。通过该通孔布置,可能是压缩元件通过对其设置的通孔将CO₂雪花压入进雪口中。

[0016] 优选地,每个进雪口都与至少一个通孔流体连通。如果通孔通向进雪口,或者如果通孔穿透与进雪口协作的压缩元件,则这特别可能。如果每个进雪口都精确地与一个通孔流体连通,则通过一个压缩元件和一个进雪口的协作,在其彼此接合时,能够精确地形成一个CO₂球粒。因此,在压缩机轮的圆周上分布的压缩元件的数目以及在进雪轮的圆周上分布的进雪口的数目确定了压缩机轮或者进雪轮每次旋转可产生的CO₂球粒的数目。

[0017] 如果压缩机轮包括具有压缩机轮套筒壁的压缩机轮套筒,并且如果压缩元件被布置或者形成在压缩机轮套筒的外侧上则有利。以这种方式,齿轮压缩机能够形成为特别轻,即重量很小。另外,压缩机轮套筒限定的内部空间能够用于接收所产生的CO₂球粒。

[0018] 为了设备的简单自动运行,如果该设备具有用于驱动至少一个压缩机轮和/或至少一个进雪轮的驱动器则有利。通过驱动器,能够驱动至少一个压缩机轮和/或至少一个进雪轮,并且可选地也能够它们在它们之间输送CO₂雪花。驱动器能够被构造成特别是外部同步驱动器,外部同步驱动器驱动压缩机轮和进雪轮两者,特别是以便协作的压缩元件和进雪口彼此不接触,也就是尽可能地远,在两者之间形成限定间隙。

[0019] 为了连续地产生CO₂球粒,如果该设备包括用于接收和储存CO₂雪花的贮存器则有利。贮存器优选地被布置或者形成在齿轮压缩机的上游。

[0020] 如果该设备包括连接至容纳液体CO₂的CO₂储罐的CO₂连接部,或者容纳液体CO₂的CO₂储罐也有利。该实施例使得特别是能够结合移动清洁装置使用该设备。

[0021] 此外,如果该设备包括与CO₂连接部或者CO₂储罐流体连通的膨胀装置,以从液体或者气体CO₂产生CO₂雪花则有利。以这种方式,在需要产生CO₂球粒时,始终能够产生CO₂雪花。

[0022] 有利地,膨胀装置包括与CO₂连接部或者CO₂储罐流体连通的膨胀喷嘴。通过膨胀,能够充分地冷却液体或者气体CO₂,以便形成CO₂雪花。

[0023] 如果该设备包括用于将所形成的CO₂球粒从压缩机装置刮下的刮擦装置则有利。特别地,刮擦装置能够被布置或者构造成,例如由压缩机装置形成的CO₂串分离,以便形成基本相等长度的CO₂球粒。

[0024] 如果刮擦装置被构造成用于将所形成的CO₂球粒从至少一个压缩机轮和/或至少一个进雪轮刮下则有利。特别地,刮擦装置能够被布置或者形成为使得由挤出装置挤出的CO₂串分离,以便形成基本相等长度的CO₂球粒。

[0025] 有利的是,刮擦装置包括至少一个刮擦元件,该刮擦元件被布置或者形成在由压缩机轮套筒限定的压缩机轮套筒内部空间中或者由进雪轮套筒限定的进雪轮套筒内部空间中,或者至少部分地突出到所述空间中。这种实施例使得通过压缩机轮套筒或者进雪轮套筒挤出的CO₂球粒能够利用该至少一个刮擦元件通过被从所挤出的CO₂串刮下而形成。特别地,该至少一个刮擦元件能够被布置或者形成为例如可绕纵向轴线旋转,该纵向轴线平行于或者基本平行于压缩机轮或者进雪轮的纵向轴线延伸。

[0026] 有利的是该至少一个刮擦元件包括刮擦刃,该刮擦刃接触或者几乎接触界定压缩机轮套筒内部空间的压缩机轮套筒的压缩机轮套筒内表面,或者接触或几乎接触界定进雪轮套筒内部空间的进雪轮套筒的进口套筒内表面。通过这种刮擦刃,能够以简单并且可靠的方式刮除例如通过压缩机轮套筒或者进雪轮套筒的通孔挤出的CO₂球粒。取决于刮擦元件或者其刮擦刃的定位,因而能够调节将产生的CO₂球粒的长度。

[0027] 有利的是,压缩机装置具有特别是被定向为或者平行于第一或者第二旋转轴线,或者横向于特别是垂直于第一或者第二旋转轴线的球粒出口。如果该设备包括挤出装置,则球粒出口的第一方向特别有利。如果CO₂球粒由至少一个压缩机轮以及与其协作的至少一个进雪轮形成,则横向于第一或者第二旋转轴线的球粒出口的布置或者定向特别有利。

[0028] 为了能够尽可能地使用所产生的所有球粒,有利的是球粒出口被布置在或者形成于第一和第二旋转轴线之间。如果该设备不具有挤出装置,则该实施例特别有利。

[0029] 根据本发明的进一步优选实施例,能够假定球粒出口与用于中间储存所产生的CO₂球粒的CO₂球粒中间储罐直接或者间接地流体连通,或者与用于将CO₂球粒输送至用于对球粒加速的CO₂球粒加速装置的输送装置直接或者间接地流体连通。CO₂球粒中间储罐的这种构造或者布置使得在CO₂球粒的不连续生产过程期间以及CO₂球粒的不连续喷射过程期间始终都能够保持可获得足够的CO₂球粒。

[0030] 有利的是,该设备具有压力分离装置以在膨胀装置和球粒出口之间提供压力级。例如,在压力分离装置的区域中,显著大于大气压力的压力能够占主导,以便通过使气体膨胀而形成CO₂雪花。优选地,大气压力在球粒出口处占主导。因而,CO₂球粒能够被例如无特殊困难地转移至中间储罐,或者直接转移至CO₂球粒加速装置中。

[0031] 有利的是,压力分离装置包括气密或者基本气密的至少一个密封元件,并且至少一个密封元件被布置在膨胀装置和球粒出口之间。密封元件能够被构造成特别是以塑料密封件的形式,该塑料密封件被布置或者形成于至少一个压缩机轮和/或至少一个进雪轮上。

[0032] 如果该至少一个密封元件由CO₂雪花,特别是压缩CO₂雪花形成,则能够特别易于形成压力分离装置。以这种方式,因此将被处理成CO₂球粒的CO₂雪花具有双重功能。CO₂雪花不仅起用于形成CO₂球粒的起始材料的作用,而且特别是也使得至少一个压缩机轮和至少一个进雪轮相对彼此密封,以便在膨胀装置和球粒出口之间形成压力分离。

[0033] 优选地,该至少一个密封元件被布置在或者形成于至少一个压缩机轮和至少一个进雪轮之间。因而,特别是如果该至少一个密封元件由CO₂雪花形成,则齿轮压缩机也能够形成压力分离装置或者其一部分。

[0034] 通过引言中所述类型的清洁装置进一步实现引言中提出的目标,其中该清洁装置包括上述用于从CO₂雪花产生CO₂球粒的设备中的一个。通过这种类型的清洁装置,可能通过以加压气体,例如加压空气和CO₂球粒的混合流进行喷射而处理表面。为此使用的CO₂球粒能够直接在清洁装置产生或者通过清洁装置产生。这使得能够使用最少量的液体CO₂或者CO₂气体,以产生作为用于形成CO₂球粒的起始材料的CO₂雪花。

[0035] 有利地,清洁装置包括用于连接至加压气体产生装置的加压气体连接部,或者加压气体产生装置。取决于是否在其中可用加压气体连接部的范围内使用该装置,以这种方式,能够以相应最简单的方式使用或者产生加压气体,以产生加压气体或者CO₂球粒的混合流。

[0036] 优选地,该清洁装置包括输送装置,以将CO₂球粒输送至CO₂球粒加速装置以对它们加速。例如,CO₂球粒能够通过输送装置从齿轮压缩机或者中间储罐传送,以便它们在被输送至加压气流之前加速或者被所述加压气流加速,以形成加压气体和CO₂球粒的混合流。

[0037] 为了获得最佳的可能清洁效果,有利的是CO₂球粒以高速冲击在将被处理的表面上。为此,如果清洁装置包括CO₂球粒加速装置则有利。CO₂球粒加速装置特别能够包括与加压气体连接或者加压气体产生装置流体连通的加压气体管线。如果通过加压气体管线进给加压气体,则能够以简单并且限定的方式对引入其中的CO₂球粒加速。特别能够通过加压气体的流速或者在加压气体管线中占主导的压力调节CO₂球粒的速度。

[0038] 如果输送装置和/或CO₂球粒加速装置包括至少一个文丘里喷嘴则有利。如果文丘里喷嘴与加压气体管线流体连通或者形成其一部分,则该至少一个文丘里喷嘴产生能够将CO₂球粒吸入加压气体管线的负压。

[0039] 根据本发明的进一步优选实施例,能够假定输送装置包括下游的喷射连接部以连接至喷射管线,或者输送装置在下游与喷射管线流体连通。因而,例如喷射管线能够被连接至清洁装置,以便将混合流精确地引导至需要该混合流的位置。

[0040] 优选地,射流喷嘴被布置在或者形成于喷射管线的自由端处。因而,能够以限定方式约束或者汇聚混合流,以便非常精确地处理表面,例如从其清理污垢。

[0041] 如果清洁装置包括用于中间储存所产生的CO₂球粒的CO₂球粒中间储罐则有利。因而,CO₂球粒的产生以及例如通过射流喷嘴的输出彼此能够完全分离。特别地,通过这种措施,在CO₂球粒产生期间的间断操作以及在通过喷射管线或者射流喷嘴的CO₂球粒的输出期间的间断操作两者都可能。因此,CO₂球粒中间储罐起缓冲储罐的作用。

[0042] 如果CO₂球粒中间储罐在一侧上与压缩机装置并且在另一侧上与输送装置直接或者间接地流体连通则有利。由此,能够充分地省去CO₂球粒的复杂输送。例如,CO₂球粒中间储罐能够被布置成使得,首先,CO₂球粒通过CO₂球粒中间储罐的进口从压缩机装置直接落入CO₂球粒储罐中,并且其次被通过相应的出口移除,并且特别是能够被直接地或者间接地输送至输送装置。

附图说明

[0043] 下文对本发明的优选实施例的说明用于结合附图而更详细地说明。附图示出:

[0044] 图1是用于以加压气体和CO₂球粒的混合流喷射将被处理的表面的清洁装置的示意性表示图;

[0045] 图2是CO₂球粒产生系统的示意性表示图;

[0046] 图3是具有可替换压缩机装置的球粒产生装置的示意性表示图;

[0047] 图4是图3中的区域A的放大图;

[0048] 图5是包括多个齿轮的压缩机轮布置的示意性局部图;

[0049] 图6是具有刮擦装置的、可用作压缩机轮和/或进雪轮的带直齿的齿轮的透视图;

[0050] 图7是图6的齿轮的进一步透视图;

[0051] 图8是可用作压缩机轮和/或进雪轮的螺旋齿轮的透视图。

具体实施方式

[0052] 图1示意性地示出以附图标记10整体指示的清洁装置,用于以加压气体14和CO₂球粒16的混合流12喷射将被处理的表面。

[0053] 清洁装置10包括外壳18,在外壳18上布置有CO₂连接部20,其通过CO₂管线22连接至例如CO₂加压气筒形式的CO₂储罐24。CO₂储罐24特别能够容纳液体CO₂。连接在CO₂储罐的出口26下游的是包括至少一个阀门的阀门装置28,以便通过CO₂管线22将液体CO₂引出CO₂储罐24。

[0054] CO₂连接部20通过连接管线30流体连通至膨胀装置34的膨胀喷嘴32。液体CO₂通过膨胀喷嘴32膨胀,并且形成被收集在接收容器38内的CO₂雪花36。

[0055] 可选地,清洁装置10也能够包括分离装置40,以便将所产生的CO₂雪花36与未固化CO₂气体分离。

[0056] 清洁装置10还包括用于从CO₂雪花36产生CO₂球粒16的设备42,该设备具有用于压缩CO₂雪花36以形成CO₂球粒16的压缩机装置44。压缩机装置44被构造成齿轮压缩机46的形式。

[0057] 所形成的CO₂球粒16被传送至输送装置48,其通过加压气体管线50与加压气体连接部52流体连通。加压气体连接部能够被连接至提供加压气体例如加压空气的外部加压气源54。可选地,清洁装置10也能够包括加压气源56,例如加压气筒或者用于以期望压力产生加压空气的压缩机。

[0058] 在输送装置48之后,由加压气体和引入其中的CO₂球粒16形成混合流。CO₂球粒16被加速装置58通过加压气流加速。加速装置58通过管线60与布置在下游的喷射连接部62流体连通。可选地,喷射管线64能够连接或者能够持续地连接至喷射连接部62。可选地布置在喷射管线64的自由端处的是射流喷嘴66,射流喷嘴66能够可选地包括阀门68,以调节从射流喷嘴66喷出的粒子射流70的形式和/或强度。

[0059] 清洁装置10能够可选地被构造成可移动并且具有包括至少三个轮72的底盘74。可选地,清洁装置10能够具有用于驱动至少一个轮72的驱动器76。

[0060] 此外,清洁装置10能够具有用于接收一个或者更多CO₂储罐24的保持装置78。总而言之,清洁装置10能够被构造成清洁装置10能够完全独立于外部动力或者CO₂供应或者加压气源地运行。

[0061] 可选地,用于CO₂球粒的中间储罐80能够形成于或者布置在压缩机装置44和输送装置48之间。

[0062] 压缩机装置44也特别包括输送装置82,用于将来自膨胀装置34或者分离装置40的CO₂雪花36输送至齿轮压缩机46。

[0063] 可选地,压缩机装置44能够包括用于挤出CO₂球粒16的挤出装置84。

[0064] 现在将参考图2更详细地描述压缩机装置44的运行模式。

[0065] 齿轮压缩机46包括被布置成可绕第一旋转轴线88旋转的压缩机轮86以及被布置成可绕第二旋转轴线90旋转的进雪轮92。压缩机轮86和进雪轮92被构造成基本相同,并且每个都包括形成压缩元件96的多个齿94。在齿94之间形成进雪口98。

[0066] 压缩机轮86和进雪轮92被布置成第一旋转轴线88和第二旋转轴线90彼此平行地延伸,并且齿94接合在进雪口98中,优选地不接触它们。驱动器100用于旋转压缩机轮86和/或进雪轮92。如图2中示意性示出的,压缩机轮86在箭头102的方向中即顺时针旋转,并且进

雪轮92在箭头104方向中即逆时针旋转。

[0067] 压缩机轮86和进雪轮92的齿94从接收容器携带CO₂雪花36,其中在每种情况下,齿94都在齿94与进雪口98的互相结合期间压缩被带入进雪口98的CO₂雪花36。然后,经压缩的CO₂球粒在重力方向中向下从齿轮压缩机46掉落。由此形成的CO₂球粒16的形状和尺寸基本相同,并且基本取决于齿94有多宽地平行于旋转轴线88和90。

[0068] 所产生的CO₂球粒16落入能够可选地省略的中间储罐18。中间储罐18能够以不同尺寸形成。

[0069] 中间储罐80被连接至包括文丘里喷嘴108的加速装置158。在文丘里喷嘴108的区域中,在上游连接至文丘里喷嘴108的加压气体管线110的横截面缩窄,以便在中间储罐80和文丘里喷嘴108之间的连接区域中产生负压。以这种方式,限定将CO₂球粒16吸入加压气体管线110的输送装置82。文丘里喷嘴108也形成部分加速装置58,加速装置58将来自中间储罐80的基本静止的CO₂球粒16基本加速至在加压气体管线110中流动的加压气体14的速度。在文丘里喷嘴108的下游,CO₂球粒16和加压气体14的混合流12流经管线60到达喷射连接部62。

[0070] 在图3和4中,以附图标记46'整体标识齿轮压缩机的可替换实施例。以相同附图标记标识相应于图2中示意性所示的布置的设备42的部分。

[0071] 齿轮压缩机46'也包括压缩机轮86'和进雪轮92'。这些轮被布置成可绕旋转轴线88'和90'旋转。压缩机轮86'和进雪轮92'不形成为实心的,而是包括压缩机轮套筒112或者进雪轮套筒114,其每个都具有在径向方向中背离相应旋转轴线88'或90'的齿94'。在齿94'之间也形成有进雪口98'。

[0072] 齿轮压缩机46'也包括挤出装置84'。挤出装置84'包括两个挤出压模116,其由穿透压缩机轮套筒112和/或进雪轮套筒114的多个通孔118形成。通孔118被构造成在径向方向中背向旋转轴线88'或者90'的孔120的形式。在图3和4中所示的压缩机轮86'和进雪轮92'中,多个通孔118分别彼此邻接地形成在进雪口98'中或者通向所述进雪口。可对旋布置的并且互相协作的压缩机轮86'和进雪轮92'将来自贮存器38的CO₂雪花36接收到进雪口98'中。与齿轮压缩机46不同,不仅CO₂雪花36通过齿轮压缩机46'被压缩,并且在压缩之后在齿轮压缩机46之下,在重力方向中在两个旋转轴线88和90之间释放,而且CO₂雪花36通过通孔118被压缩,从而特别是通过挤出,特别是通过经进雪轮套筒114向内进入进雪轮套筒内部空间132,或者通过压缩机轮套筒112向内进入压缩机轮套筒内部空间128挤压而形成CO₂球粒。

[0073] 为了形成恒定长度的CO₂球粒16,可选地设置刮擦装置122,其包括一个或者两个刮擦元件124,每个刮擦元件都能够被布置在进雪轮套筒114或者压缩机轮套筒112内部。刮擦元件124包括刮擦刃126,其接触或者几乎接触界定压缩机轮套筒内部空间128的压缩机轮套筒内表面130和/或接触或者几乎接触界定进雪轮套筒内部空间132的进雪轮套筒内表面134。由此刮除通过通孔118被挤压的CO₂球粒16。刮擦元件124被静止地布置在设备42上,并且因而而不随着压缩机轮86'或者进雪轮92'旋转。

[0074] 在齿轮压缩机46以及在齿轮压缩机46'两者的情况下,压缩元件96或者96'以及进雪口98或者98'分别形成其中CO₂雪花36形成CO₂球粒16的协作的活塞-筒布置。

[0075] 优选地,压力分离装置106被设置在贮存器38和中间储罐80之间。压力分离装置

106用于在膨胀装置34和球粒出口138或者138'之间提供压力级。压力分离装置106包括至少一个气密或者基本气密密封元件140或者140',其被布置在膨胀装置34和球粒出口138或者138'之间。优选地,该至少一个密封元件140或者140'由CO₂雪花36,特别是压缩CO₂雪花36形成。如图2至4中示意性所示的,该至少一个密封元件140或者140'被布置或者形成于至少一个压缩机轮86或者86'以及至少一个进雪轮92或者92'之间。

[0076] 图5示意性地示出作为实例的能够被用作例如压缩机轮86的一部分压缩机轮布置142。压缩机轮布置142包括被彼此邻接地安装在相同轴上的多个齿轮144,其可绕相同旋转轴线旋转。齿轮144的齿146被布置成相邻齿轮的齿146被布置成在周向方向中偏移特别是半个齿距角。这样的结果是,相邻齿轮的齿146被分别布置在齿146之间形成的进雪口148的高度处。因而,能够易于预先确定,特别是通过平行于压缩机轮布置142的旋转轴线的齿146的宽度150预先确定球粒长度。通过这种布置,由齿146在周向方向中以及在轴向方向中两者界定作为进雪口148的压缩元件中间空间。

[0077] 以类似于压缩机轮布置142的方式,能够与图2中的示意性表示图类似地,提供与压缩机轮布置142协作的实际相同构造的进雪轮布置。可选地,压缩机轮布置142也能够形成有具有通孔118的压缩机轮86',以便能够通过压缩机轮套筒112将CO₂球粒16挤入压缩机轮套筒内部空间并且可选地从其中刮除。

[0078] 驱动器100能够为外部同步驱动器,其中压缩机轮86或者86'以及进雪轮92或者92'不接触它们相应的齿94或者94'。优选地,在94 或者94'之间设置限定间隙。此外,输送装置82能够被构造成为仅当需要时才释放CO₂球粒16的CO₂球粒的端口的形式。

[0079] 在图6和7中,示意性地示出以附图标记152整体指示的齿轮。齿轮152包括与纵向轴线154同心地布置的细长套筒156。套筒的一端被端壁158封闭,在端壁158上形成联接套筒160,其也与纵向轴线同心地从外侧突出。

[0080] 中空圆柱体的套筒部分164在朝着端壁158的方向中从与端壁158 相对定位的末端162延伸。被构造成为具有多个细长齿170的直边齿168 形式的边齿166邻接套筒部分164。在套筒156的圆周上均匀地布置齿 170,齿170在相对于纵向轴线154的径向方向中从套筒156的外侧172 远离地平行于纵向轴线154地延伸。

[0081] 齿170在周向方向中间隔隔开,以便在每种情况下,都在两个齿 170之间限定齿间空间174。因而,齿间空间174由两个齿170以及套筒156的条状表面区域176界定。

[0082] 表面区域176具有被布置成平行于纵向轴线154的多个孔,并且其纵向轴线在径向方向上背离纵向轴线154。

[0083] 在套筒部分164和边齿166之间的过渡区域中,套筒部分164稍微缩窄,以便由边齿166区域中的外侧172限定的套筒156的外径比套筒部分164的区域中的套筒156的外径稍小。

[0084] 此外,在图6和7中示意性地示出刮擦装置182。刮擦装置182 包括轴承套182,轴承套182的纵向轴线186平行于纵向轴线154地延伸。轴承套184的外径相应于套筒部分164的外径的近似四分之一。

[0085] 从面对朝着限定末端162的环状末端表面188的方向的轴承套184 的端侧,突出有刮擦元件190,刮擦元件190延伸到齿轮152的内部空间192中。刮擦元件190以其自由端194延伸直到端壁158,并且被构造成为圆柱形壁部分的形式,该圆柱形壁部分由一部分中空圆柱

形套筒限定,并且形成轴承套184的延伸部。

[0086] 相对于纵向轴线186,刮擦元件190在周向方向中延伸近似60°的圆周角。刮擦表面196和198限定包含纵向轴线186的平面。刮擦表面196和198每个都通过刮擦元件190的外表面200限定刮擦刃202 或者204。

[0087] 刮擦装置182被布置成外表面200接触或者几乎接触套筒156的内表面206。此外,轴承套184能够被联接至驱动器,并且被绕其自身的纵向轴线186可旋转地驱动。这使得特别是齿轮152能够绕其纵向轴线154旋转,并且也使得刮擦元件190能够绕纵向轴线186旋转。例如,刮擦元件190能够以相应于齿轮152的转速的整数倍的转速旋转。例如,转速能够相应于齿轮152的转速的N倍,其中N相应于齿 170的数目。因而,对于经过一行孔178的每次旋转,刮擦元件190都能够绕其自身轴线旋转一次,并且刮除或者分离通过孔178挤出的CO₂球粒,所以所述球粒都具有基本均匀和限定的长度。

[0088] 齿轮152特别能够被用作其中一个上述压缩机轮86或者86',或者是其中一个上述进雪轮92或者92'。

[0089] 能够通过套筒156的开口端162带走通过刮擦元件190分离的挤出CO₂球粒,并且将其传送至中间储罐80或者输送装置82。

[0090] 图8示意性地示出整体以附图标记152'识别的齿轮的进一步例证性实施例。齿轮152'的基本结构相应于齿轮152,所以在下文对齿轮 152'的多部分的标识中,使用与齿轮152的附图标记的相对应的、具有后上标的附图标记。

[0091] 联接套筒160'具有在朝着纵向轴线154'的方向中敞开的联接凹部 208',其中能够接合联接套筒160'能够被推到其上的驱动轴上的相应的联接凸起。因而,形状接合连接能够被设置在驱动轴和联接套筒160 之间,以便能够与齿轮152一样,以绕纵向轴线154'的限定和固定方式旋转齿轮152'。

[0092] 齿轮152'与齿轮152的不同基本在于,边齿166'被构造成螺旋边齿210'的形式。因此,齿170'不平行于纵向轴线154'地延伸,而是在外侧172'上倾斜于纵向轴线154'地延伸。为了使得螺旋边齿210'和第二齿轮152'的螺旋边齿210'能够彼此接合,齿170'被扭转,以便在每一点处,它们都从在径向方向中背向纵向轴线154的外侧172突出。在相应表面区域176'中的齿间空间174'中,孔178'也被布置成彼此邻接。

[0093] 具有另外的这种齿轮152'的齿轮152'能够替换压缩机轮86或者86' 以及进雪轮92或者92'。此外,在齿轮152'中,能够如上文关于齿轮 152所述地,提供刮擦装置182。

[0094] 通过清洁装置10,以所述方式,可能通过加压气体14和CO₂球粒16的混合流12有效地清洁表面。CO₂球粒16在使用后升华,并且不必单独移除。

[0095] 附图标记

[0096] 10 清洁装置

[0097] 12 混合流

[0098] 14 加压气体

[0099] 16 CO₂球粒

[0100] 18 外壳

[0101] 20 CO₂连接部

[0102] 22 CO₂管线

- [0103] 24 CO₂储罐
- [0104] 26 出口
- [0105] 28 阀门布置
- [0106] 30 连接管线
- [0107] 32 膨胀喷嘴
- [0108] 34 膨胀装置
- [0109] 36 CO₂雪花
- [0110] 38 贮存器
- [0111] 40 分离装置
- [0112] 42 设备
- [0113] 44 压缩机装置
- [0114] 46,46' 齿轮压缩机
- [0115] 48 输送装置
- [0116] 50 加压气体管线
- [0117] 52 加压气体连接部
- [0118] 54 加压气源
- [0119] 56 加压气源
- [0120] 58 加速装置
- [0121] 60 管线
- [0122] 62 喷射连接部
- [0123] 64 喷射管线
- [0124] 66 射流喷嘴
- [0125] 68 阀门
- [0126] 70 粒子射流
- [0127] 72 轮
- [0128] 74 底盘
- [0129] 76 驱动器
- [0130] 78 保持装置
- [0131] 80 中间储罐
- [0132] 82 输送装置
- [0133] 84 挤出装置
- [0134] 86,86' 压缩机轮
- [0135] 88,88' 第一旋转轴线
- [0136] 90,90' 第二旋转轴线
- [0137] 92,92' 进雪轮
- [0138] 94,94' 齿
- [0139] 96,96' 压缩元件
- [0140] 98 进雪口
- [0141] 100 驱动器

- [0142] 102 箭头
- [0143] 104 箭头
- [0144] 106 压力分离装置
- [0145] 108 文丘里喷嘴
- [0146] 110 加压气体管线
- [0147] 112 压缩机轮套筒
- [0148] 114 进雪轮套筒
- [0149] 116 挤出压模
- [0150] 118 通孔
- [0151] 120 孔
- [0152] 122 刮擦装置
- [0153] 124 刮擦元件
- [0154] 126 刮擦刃
- [0155] 128 压缩机轮套筒内部空间
- [0156] 130 压缩机轮套筒内表面
- [0157] 132 进雪轮套筒内部空间
- [0158] 134 进雪轮套筒内表面
- [0159] 138 球粒出口
- [0160] 140 密封元件
- [0161] 142 压缩机轮布置
- [0162] 144 齿轮
- [0163] 146 齿
- [0164] 148 进雪口
- [0165] 150 宽度
- [0166] 152,152' 齿轮
- [0167] 154,154' 纵向轴线
- [0168] 156,156' 套筒
- [0169] 158,158' 端壁
- [0170] 160,160' 联接套筒
- [0171] 162,162' 末端
- [0172] 164,164' 套筒部分
- [0173] 166,166' 边齿
- [0174] 168 直边齿
- [0175] 170,170' 齿
- [0176] 172,172' 外侧
- [0177] 174,174' 齿间空间
- [0178] 176,176' 表面区域
- [0179] 178,178' 孔
- [0180] 182 刮擦装置

- [0181] 184 轴承套
- [0182] 186 纵向轴线
- [0183] 188 端表面
- [0184] 190 刮擦元件
- [0185] 192 内部空间
- [0186] 194 自由端
- [0187] 196 刮擦表面
- [0188] 198 刮擦表面
- [0189] 200 外表面
- [0190] 202 刮擦刃
- [0191] 204 刮擦刃
- [0192] 206 内表面
- [0193] 208' 联接凹部
- [0194] 210' 螺旋边齿

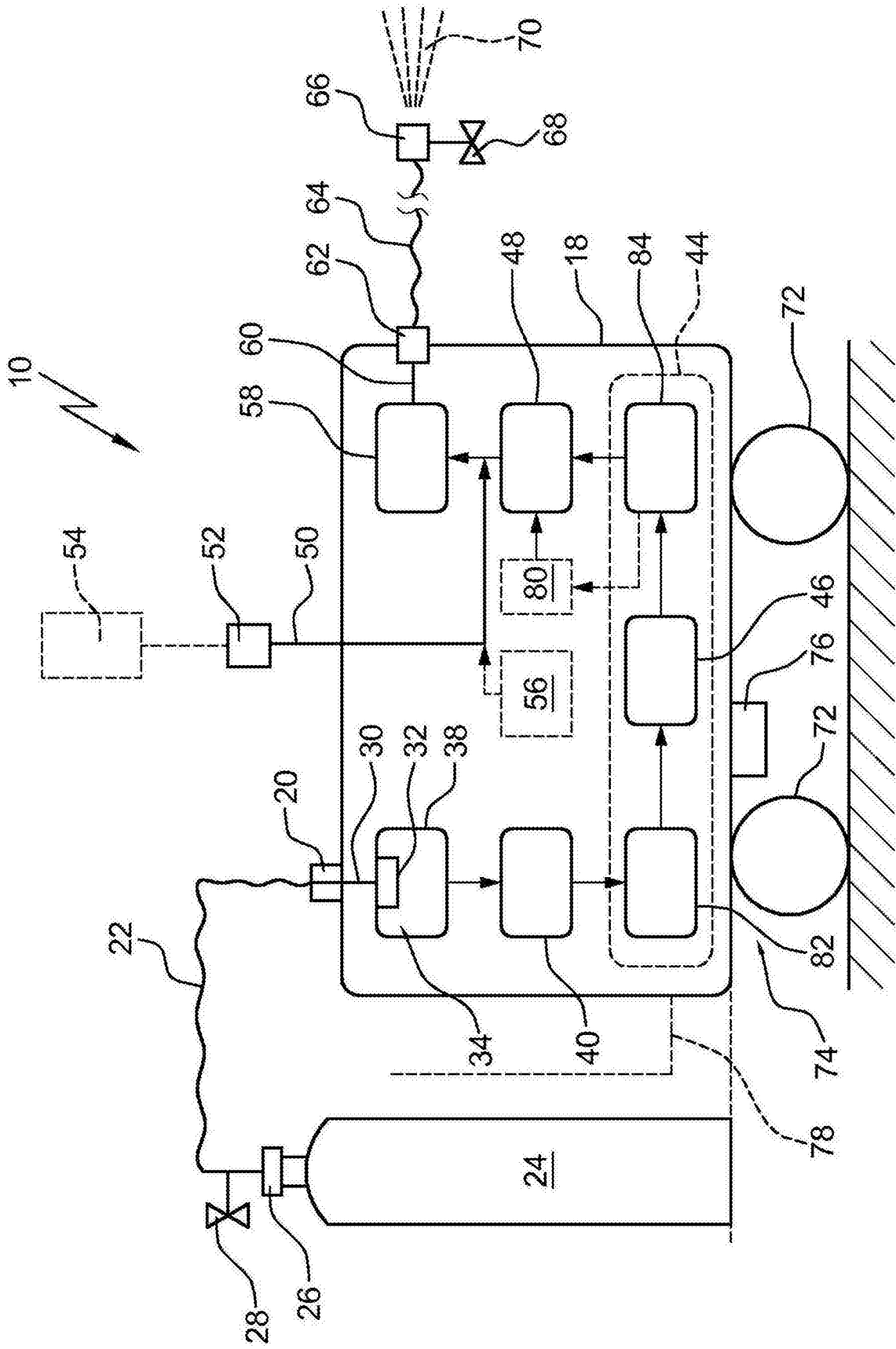


图1

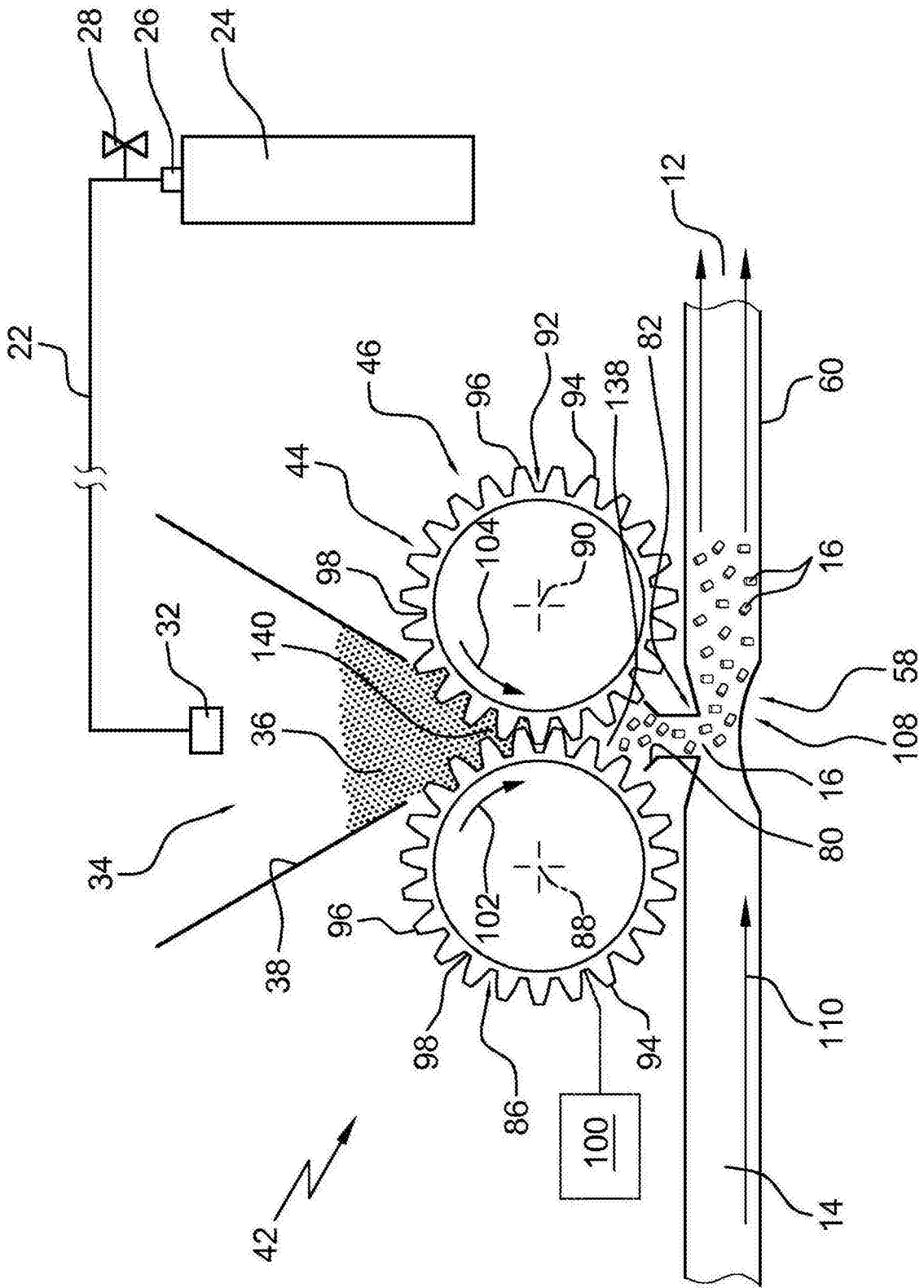


图2

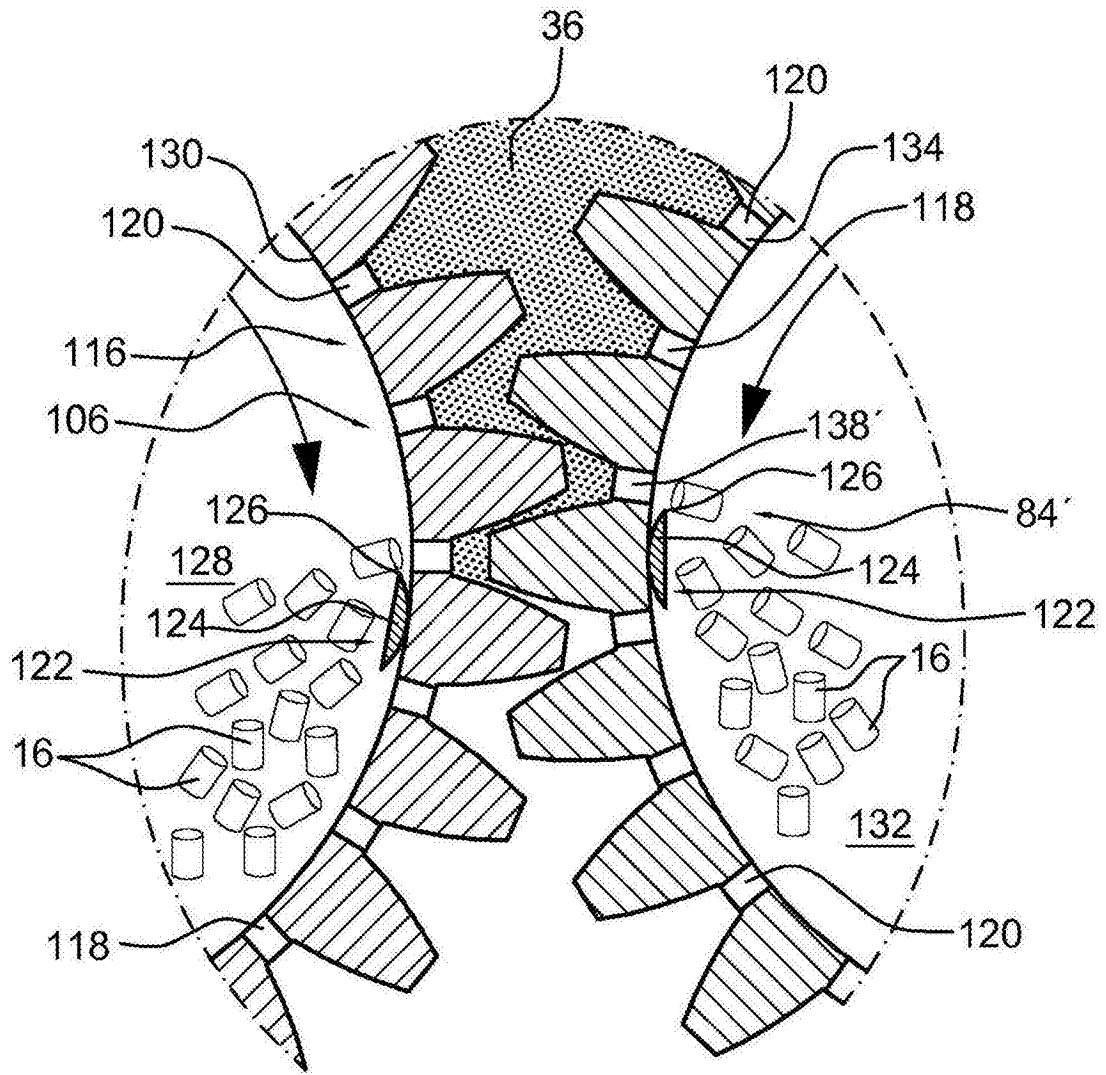


图4

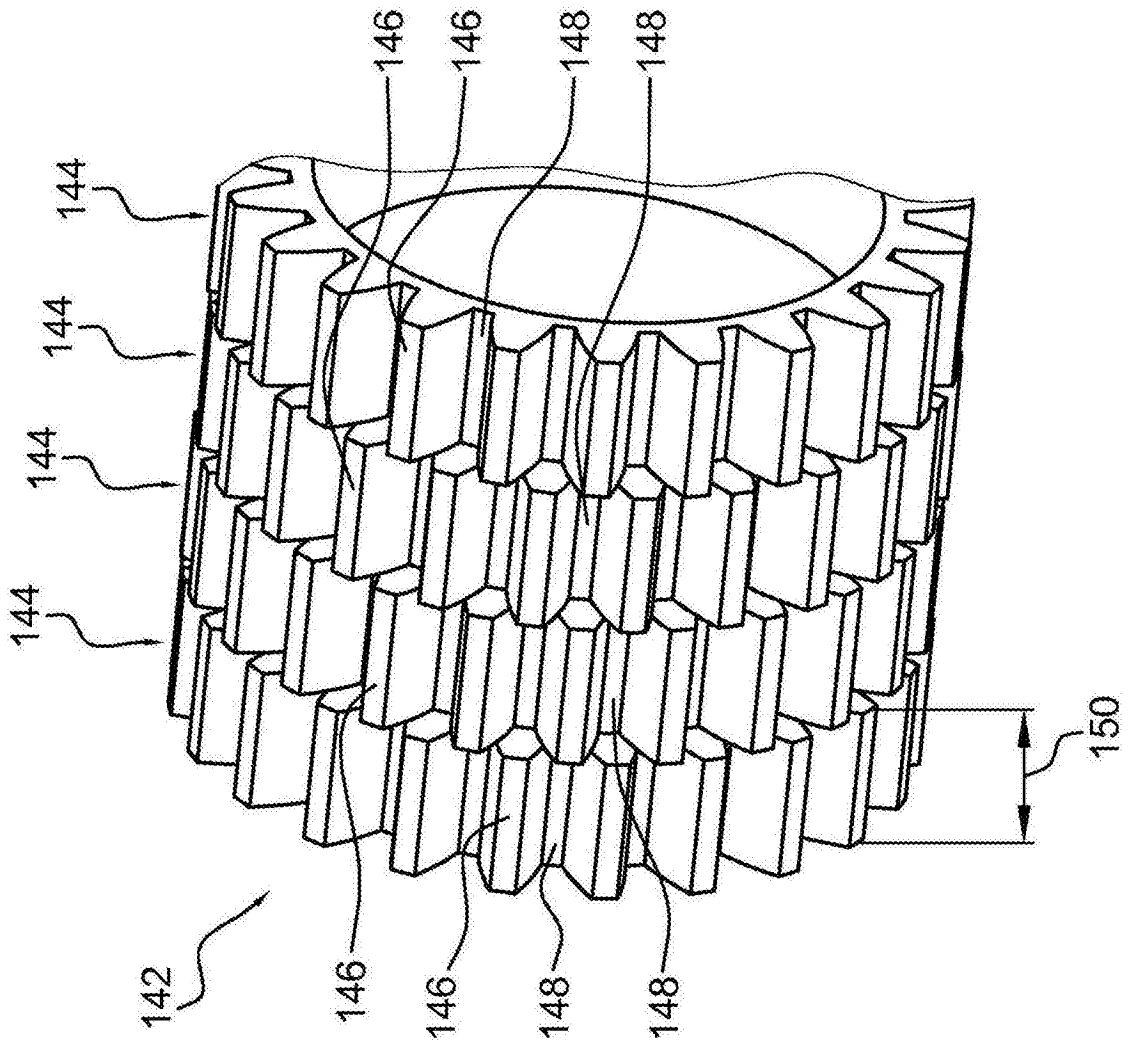


图5

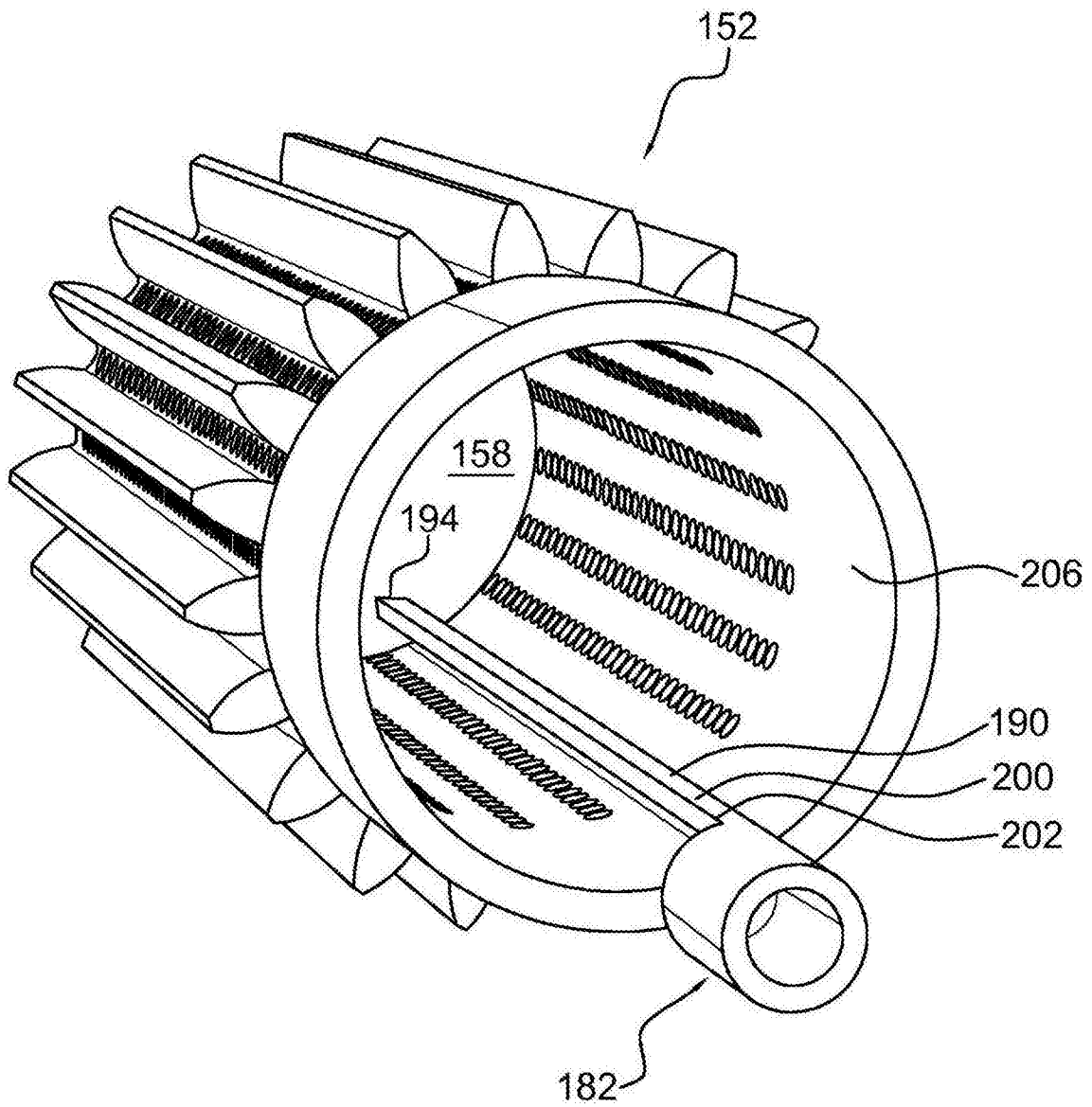


图7

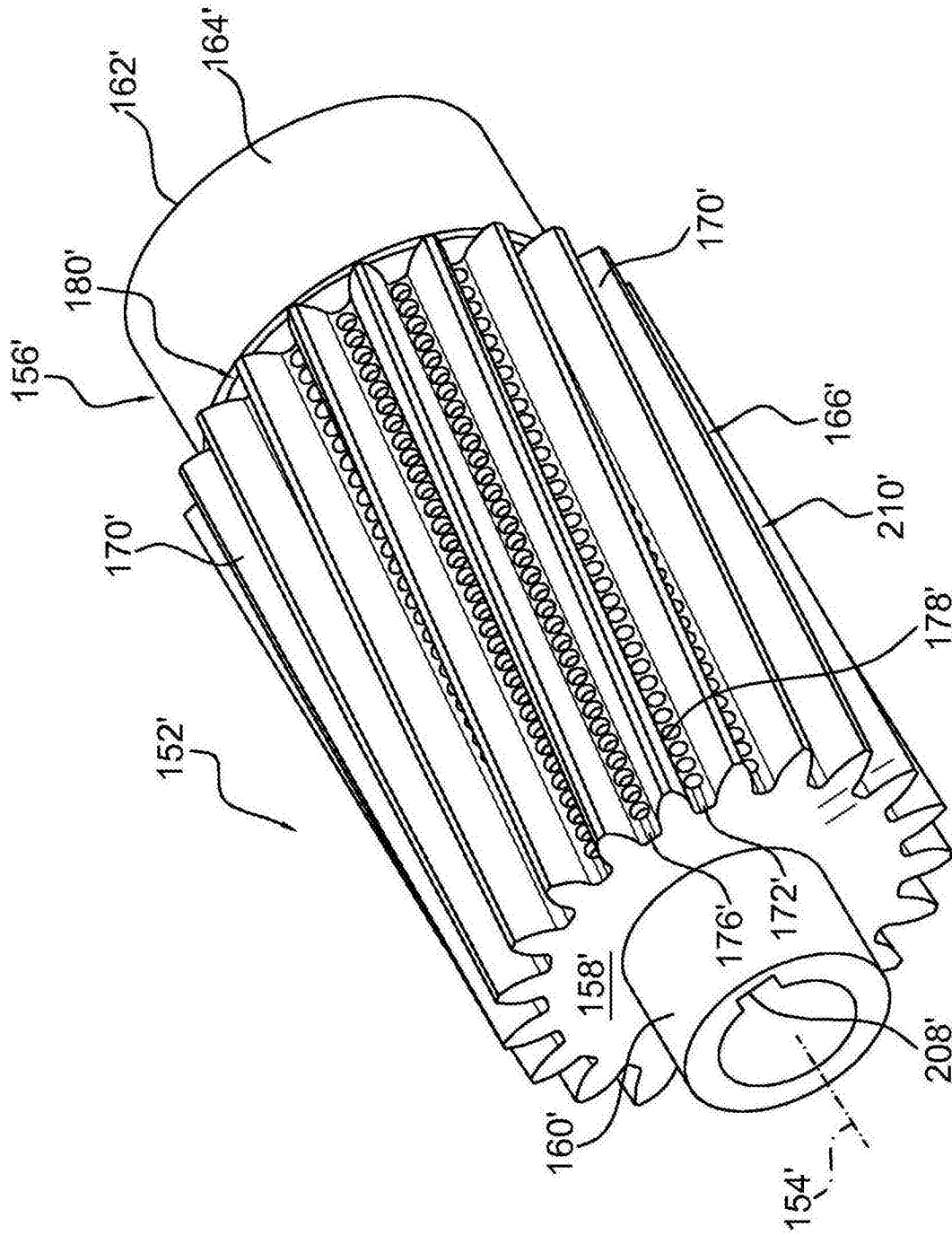


图8