



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93121777.6

[45]授权公告日 1997年9月3日

[11] 授权公告号 CN 1035744C

[22]申请日 93.12.28 [24]颁证日 97.6.14

[21]申请号 93121777.6

[30]优先权

[32]92.12.28[33]US[31]07/998,120

[73]专利权人 犹他谷仓股份有限公司

地址 美国犹他州

[72]发明人 詹姆斯·W·莫兰德

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 张恒康

[56]参考文献

US4345654 1982. 8.24 A62C22/28

US49881178 1991. 6. 1 A62C35/00

US5145014A 1992. 9. 8 A62C5/02

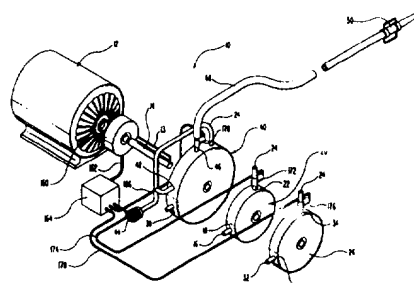
审查员 张阿玲

权利要求书 12 页 说明书 27 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 压缩空气泡沫系设备

[57]摘要

用于产生空气压缩泡沫的灭火设备，该设备具有一个水的计量装置和一个表面活性剂计量装置，用于控制水和表面活性剂两者进入到使其结合成泡沫溶液的混合管中的配比和离散量。该泡沫溶液在喷射之前在空气压缩机装置的压缩腔中与空气结合。泡沫由空气泡沫溶液压缩而生成，然后通过排出装置排出。也控制该空气压缩装置，以得到与从其它两个计量装置中所分配的离散量相互关联的离散量的泡沫。空气压缩装置与两计量装置的定量分配的调整使这三个装置在对压缩空气泡沫的共同产生中既相关又成比例，因此，以确保即时的产生质量不变的泡沫。



权 利 要 求 书

1. 一种压缩空气泡沫泵设备,其中包括:

(a)一个用于循环驱动动力传动装置的驱动装置;

(b)一个将一流体从流体源输送到第一流体管的装置;

(c)一个由所述动力传动装置驱动的第一计量装置,用于将预定体积的所述流体随所述动力传动装置每转一转进行计量,且该装置包括:

一个与第一流体管流体连通的用于将所述流体引入该第一计量装置的第一计量喷射口;

一个第一计量排出口;和

一个与该第一计量排出口流体连通的所述预定体积的流体从第一计量装置排入其中的第二流体管;

(d)一个由所述动力传动装置驱动的第二计量装置,用于将从一起泡剂表面活性剂源来的预定体积的起泡剂表面活性剂随动力传动装置每转一转进行计量,且该装置包括:

一个第二计量喷射口;一个既与该第二计量喷射口又与该起泡剂表面活性剂源流体连通的并用于将所述起泡剂表面活性剂引入该第二计量装置的起泡剂管;和

一个与所述第二流体管连通的并通过它所述预定体积的起泡剂表面活性剂排入所述流体管的第二计量排出口;

从而,所述排出预定体积的起泡剂表面活性剂和流体在所述第二流体管内混合以产生泡沫溶液混合物;

(e)一个由所述动力传动装置驱动的空气压缩机装置,用于随所述动力传动装置每转一转而计量、混合、压缩及排出预定体积的所述泡沫溶液混合物和预定体积的空气,以产生空气泡沫混合物,该空气

压缩机装置包括：

至少一个用于将空气供给空气压缩机装置的空气进口；

一个与所述第二流体管连通并用于将所述泡沫溶液混合物输送至空气压缩机装置的压缩机喷射口；和

一个通过它将空气泡沫混合物从空气压缩机装置排出的压缩机排出口；

其特征在于，所述空气压缩机装置还包括：

所述第二流体管的一部分，其中包括一与所述空气压缩机装置接触的散热器，从而，由所述空气压缩机装置产生的热量传递到在所述第二流体管中的泡沫溶液混合物里。

2. 如权利要求 1 所述装置，其特征在于，至少一个所述第一和第二计量装置是旋转叶片泵。

3. 如权利要求 1 所述装置，其特征在于，所述驱动传动装置是一驱动轴。

4. 如权利要求 1 所述装置，其特征在于，所述空气压缩机装置是旋转叶片泵压缩机。

5. 如权利要求 1 所述装置，其特征在于，它进一步包括一个第一可调阀装置，它设置于所述第一计量排出口和第一流体管之间，用于将所述预定体积的所述流体的一部分从排出口分路进入所述第二流体管中。

6. 如权利要求 5 所述装置，其特征在于，所述第一可调阀装置还包括一个用于将所述分路部分返回至所述流体源的装置。

7. 如权利要求 5 所述装置，其特征在于，它进一步包括一个第二可调阀装置，它设置于所述第二计量排出口和第二流体管之间，用于将所述预定体积的所述起泡剂表面活性剂从排出口分路进入所述第二流体管中。

8. 如权利要求 7 所述装置，其特征在于，所述第二可调阀装置

还包括一个用于将所述分路部分返回至起泡剂表面活性剂源的装置。

9. 如权利要求 8 所述装置,其特征在於,所述第一可调阀装置与第二可调阀装置每个都是根据供给它的电控阀驱动信号进行电控调节的。

10. 如权利要求 9 所述装置,其特征在於,它进一步包括一个以电控方式连接至第一和第二可调阀装置上的控制装置,用于通过所产生的所述电控阀驱动信号独立地调节所述第一和第二可调阀装置。

11. 如权利要求 10 所述装置,其特征在於,所述控制装置还包括一微处理器、一模数转换器、一数模转换器、及一具有输入装置的用户接口,从而,用户可输入信号至用户接口的所述输入装置中,以控制所述控制装置,由此调节所述第一和第二可调阀装置。

12. 如权利要求 1 所述装置,其特征在於,它进一步包括:

一个用于感应在第一计量排出口处排出的流体的压力,并根据该压力之比例产生一信号的第一压力感应器;

一个用于感应第二计量排出口处的起泡剂表面活性剂的压力,并按其压力之比例产生一信号的第二压力感应器;

一个用于感应压缩机排出口处的空气泡沫混合物的压力,并按其压力之比例产生一信号的第三压力感应器;

用于控制从所述驱动装置至所述动力传动装置驱动的驱动控制装置;

每个所述的第一、第二、及第三压力感应器将所述信号从它那里传递至所述驱动控制装置中;

从而所述动力传动装置的驱动由所述驱动控制装置控制,并作为从所述第一、第二、和第三压力感应器中来的各自信号的函数。

13. 如权利要求 12 所述装置,其特征在於,所述用于控制从所

述转动装置至所述动力传动装置驱动的驱动控制装置是一个离合器。

14. 如权利要求 13 所述装置,其特征在于,所述第一、第二和第三压力感应器的每一个传递至所述离合器的信号是气动的。

15. 如权利要求 1 所述装置,其特征在于,所述起泡剂表面活性剂的所述预定体积大约是所述流体的所述预定体积的百分之一,并且其中所述空气泡沫混合物包括:大约 1 立方英尺的空气比大约 1 加仑的所述流体。

16. 一种压缩空气泡沫泵设备,其中包括:

(a) 将流体从一流体源输送至第一流体管的装置;

(b) 第一和第二计量装置,它们每个均可以在各种计量速度下工作,并可根据计量速度按比例对所述流体和起泡剂表面活性剂各自进行计量;所述第一计量装置包括:

一个与第一流体管流体连通用于将所述流体引入该第一计量装置的第一计量喷射口;

一个第一计量排出口;和

一个与该第一计量排出口流体连通,并将所述预定体积的流体从该第一计量装置排入其中的第二流体管;

(c) 一个既与第二计量喷射口又与起泡剂表面活性剂源流体连通的起泡剂管;

(d) 所述第二计量装置,其中包括:

与起泡剂管流体连通,并用于将起泡剂表面活性剂引入该第二计量装置的第二计量喷射口;和

与所述第二流体管流体连通,并通过它所述起泡剂表面活性剂排入所述第二流体管的第二计量排出口,

从而,在所述第二流体管内排入的所述起泡剂表面活性剂和所述流体,两者都在其中混合,以生成泡沫溶液混合物;

(e) 一个既与第二流体管又与空气源流体连通的空气管；

(f) 一个可以计量若干速度工作，并用于在此处计量、混合、压缩及排出与该计量速度成比例的空气和所述泡沫溶液混合物以产生空气泡沫混合物的空气压缩机装置，其中空气压缩机装置包括：

一个与所述第二流体管流体连通，并用于从其中接收所述泡沫溶液混合物及所述空气至该空气压缩机装置的压缩机喷射口；和

一个用于从其中排出所述生成的空气泡沫混合物的压缩机排出口；

其特征在于，它还包括：

(g) 用于分别驱动第一、第二计量装置及空气压缩机装置的第一、第二和第三驱动装置，该第一和第二计量装置及空气压缩机装置的各自的工作速度是与供给它们的各自的电控第一、第二及第三马达驱动信号成比例的；以及

(h) 包括一程序存贮装置的程控装置，以电控的方式连接至该第一、第二和第三驱动装置上，通过按存贮于所述程序存贮装置中的程序设定而分别产生的所述第一、第二和第三马达驱动信号独立地设置该第一、第二计量装置及空气压缩机的各自工作速度。

17. 如权利要求 16 所述装置，其特征在于，所述第二流体管的一部分包括一与所述空气压缩机装置接触的散热器，从而由所述空气压缩机装置产生的热量传递至所述第二流体管中的泡沫溶液混合物中。

18. 如权利要求 16 所述装置，其特征在于，至少所述第一和第二计量装置中的一个旋转叶片泵。

19. 如权利要求 16 所述装置，其特征在于，所述空气压缩机装置是旋转叶片泵压缩机。

20. 如权利要求 16 所述装置，其特征在于，它进一步包括一个布置于所述第一计量排出口和所述第二流体管之间，并用于将从第

一计量排出口排入所述第二流体管的部分流体分路的第一可调阀装置。

21. 如权利要求 20 所述装置,其特征在于,所述第一可调阀还包括一个用于将所述分路部分的所述流体返回至所述流体源的装置。

22. 如权利要求 20 所述装置,其特征在于,它进一步包括一个布置于所述第二计量排出口和所述第二流体管之间,并用于从第二计量排出口排入所述第二流体管的部分起泡剂表面活性剂分路的第二可调阀装置。

23. 如权利要求 22 所述装置,其特征在于,所述第二可调装置进一步包括一个用于将所述分路部分的所述起泡剂表面活性剂返回至所述起泡剂表面活性剂源的装置。

24. 如权利要求 22 所述装置,其特征在于,所述第一和第二可调阀两者都是以电控方式连接至所述程控装置上并根据从所述程控装置供给它的各自产生的电控阀驱动信号可电控地调节,所述程控装置通过按存贮于所述程序存贮装置中的所述程序指令而产生电控阀驱动信号独立地调节所述第一和所述第二可调阀装置。

25. 如权利要求 16 所述装置,其特征在于,它进一步包括:

一个用于感应在第一计量排出口处排出的流体压力,并用以按其压力比例产生一信号的第一压力感应器;

一个用于感应在第二计量排出口处排出的起泡剂表面活性剂的压力,并用以按其压力比例产生一信号的第二压力感应器;

一个用于感应在压缩机排出口处排出的空气泡沫混合物的压力,并用以按其压力比例产生一信号的第三压力感应器;

该第一、第二和第三压力感应器每个都是以电控方式连接到程控装置上,并且每个都将其中产生的信号输送到该程控装置上;

所述程控装置通过按存贮于所述程序存贮器中的程序指令来产

生所述第一、所述第二和所述第三马达驱动信号,独立地设定该第一、第二及第三驱动装置的工作速度,作为所述产生的第一、第二及第三压力感应器信号的函数。

26. 如权利要求 16 所述的装置,其特征在于,它进一步包括:

一个用于将在该第二流体管中的泡沫溶液混合物加热的泡沫溶液混合物加热装置;以及

一个用于感应第二流体管中泡沫溶液混合物温度的泡沫溶液混合物温度感应器;

该所述泡沫溶液混合物感应器及其加热装置两者都是与所述程控装置电控连接的,

该所述泡沫溶液混合物温度感应器将一个与感应的在该第二流体管中的泡沫溶液混合物的温度成比例的信号输入至程控装置,并且该程控装置根据存贮于所述程序存贮装置中的程序指令产生一控制信号并将其输给泡沫溶液混合物加热装置,作为从所述泡沫溶液混合物温度感应器来的所述成比例的信号函数,

从而,在所述第二流体管中的泡沫溶液混合物的温度由所述程控装置控制。

27. 如权利要求 16 所述装置,其特征在于,它进一步包括:

一个用于将该起泡剂表面活性剂源中的起泡剂表面活性剂加热的起泡剂表面活性剂加热装置;以及

一个用于感应在起泡剂表面活性剂源中起泡剂表面活性剂温度的起泡剂表面活性剂温度感应器,

所述起泡剂表面活性剂加热装置和所述起泡剂表面活性剂温度感应器两者都是与所述程控装置以电控方式连通的,

所述起泡剂表面活性剂温度感应器将与起泡剂表面活性剂源中起泡剂表面活性剂的温度成比例的信号输入给该程控装置,并且该程控装置根据存贮于所述程序存贮装置中的程序指令产生一控制

信号,并将其输入给起泡剂表面活性剂加热装置,作为从所述起泡剂温度感应器来的所述成比例的信号的函数,从而,在所述起泡剂表面活性剂源中的起泡剂表面活性剂温度由所述程控装置控制。

28. 如权利要求 16 所述的装置,其特征在于,它进一步包括:

既与所述程控装置又与各自的第一、第二和第三驱动装置以电控方式连接的第一、第二和第三测转速装置,用以分别感应第一、第二和第三驱动装置的工作转速,并分别从其中产生与所述的各自工作转速成比例的第一、第二和第三测转速信号,并将该第一、第二和第三测转速信号输入至所述程控装置,从而按存贮于所述程序存贮装置中的所述程序指令使所述程控装置分别产生所述第一、第二和第三马达驱动信号,作为所述第一、第二和第三测转速信号的函数。

29. 如权利要求 16 所述装置,其特征在于,它进一步包括:

一个用于感应从空气压缩机装置中排出空气泡沫混合物导电率的导电率感应器装置,用以产生一个与感应的导电率成比例的信号,并将该成比例的导电率信号输入给该程控装置,

该程控装置根据存贮于所述程序存贮装置中的程序指令产生所述第一、第二和第三马达驱动信号,作为所述导电率信号的函数。

30. 如权利要求 16 所述装置,其特征在于,它进一步包括:

一个用于感应环境空气湿度、气压压力信号及温度的装置,并分别产生成比例的湿度信号、气压压力信号和温度信号,且在其中所产生的信号输送给所述的程控装置,

该程控装置按存贮于程序存贮装置中的所述程序指令产生所述第一、第二和第三马达驱动信号,作为所述湿度信号,气压压力信号及温度信号的函数。

31. 如权利要求 1 所述装置,其特征在于,它进一步包括:

一个用于感应在空气管中空气流的空气流感应装置,用以产生一个与感应的空气流成比例的信号,并将该成比例的空气流信号输

送给所述程控装置，

该程控装置根据存贮于所述程序存贮装置中的所述程序指令产生所述第三马达驱动信号，作为所述成比例的空气流信号的函数。

32. 如权利要求 16 所述装置，其特征在于，所述程控装置还包括一个含有从系统用户中接收输入信号的输入装置的用户接口，所述输入信号包括软管排出方式参数、软管直径参数、软管长度参数、表面活性剂流体比例参数、流体类型参数、表面活性剂类型参数及空气泡沫导电率参数，

该程控装置按存贮于所述程序存贮装置中的程序指令产生所述第一、第二及第三马达驱动信号，作为从所述系统用户在所述输入装置处接收的所述输入参数的函数。

33. 如权利要求 32 所述装置，其特征在于，该用户接口还包括一个用于显示至少一个不正常工作指示及字母显示的显示装置，所述显示装置根据存贮于所述程序存贮装置中的程序指令而控制。

34. 如权利要求 16 所述装置，其特征在于，所述起泡剂表面活性剂所述预定量大约是所述流体预定量的百分之一，并且其中所述空气泡沫混合物含有大约 1 立方英寸的空气比大约 1 加仑的所述流体。

35. 用于产生压缩空气泡沫的方法，其中包括下列步骤：

(a) 用一驱动装置循环地驱动一动力传动装置；

(b) 用所述循环驱动的动力传动装置驱动每个都分别具有一喷射口及一排出口的第一和第二计量装置及一空气压缩机装置；

(c) 从流体源将流体供给第一流体管；

(d) 随所述传动装置的每个循环对第一流体管中通过所述第一计量装置的喷射口的预定体积的所述流体进行计量；

(e) 随所述动力传动装置的每一循环将所述预定体积的所述流体从所述第一计量装置的排出口排入到第二流体管；

(f)从起泡剂表面活性剂源将起泡剂表面活性剂供给起泡剂表面活性剂管；

(g)随所述动力传动装置每个循环对起泡剂表面活性剂管中通过所述第二计量装置的所述喷射口的预定体积的所述起泡剂表面活性剂进行计量；

(h)随所述动力传动装置每一循环将所述预定体积的起泡剂表面活性剂从所述第二计量装置的排出口排入所述第二流体管，从而，所述排出的预定体积的起泡剂表面活性剂及流体在所述第二流体管内混合，使得在其中产生泡沫溶液混合物；

(i)将空气供给所述空气压缩机装置的所述喷射口；

(j)将随所述动力传动装置的每一循环进入所述空气压缩机装置的喷射口的预定体积的空气和预定体积的所述泡沫溶液混合物两者进行计量；

(k)在所述空气压缩机装置中混合并压缩所述预定体积的空气和所述预定体积的所述泡沫溶液混合物；以及

(l)随所述动力传动装置的每个循环将所述空气泡沫混合剂从所述空气压缩机装置的所述排出口排出；

其特征在于，在所述步骤(i)和(j)之间还包括如下步骤：

(m)将在所述第二流体管中的泡沫溶液混合物供给到包括一与所述空气压缩机装置接触的散热器的所述第二流体管的一部分中，从而，由所述空气压缩机产生的热量传递到所述第二流体管中的泡沫溶液混合物中；

(n)将泡沫溶液从所述散热器中供给到所述空气压缩机装置的所述喷射口。

36. 如权利要求 35 所述方法，其特征在于，所述起泡剂表面活性剂的所述预定体积大约是所述流体的百分之一，并且其中所述空气泡沫包括大约一立言英尺的空气比大约一加仑的所述流体。

37. 一种产生压缩空气泡沫的方法,其中包括下列步骤:

(a)从流体源将一流体供给第一流体管;

(b)对第一流体管中通过所述第一计量装置所述喷射口的预定体积的所述流体进行计量;

(c)将预定量的所述流体从所述第一马达装置的所述排出口排入第二流体管;

(d)将从起泡剂表面活性剂源来的起泡剂表面活性剂供给到起泡剂表面活性剂管中;

(e)对在起泡剂表面活性剂管中通过所述第二计量装置的所述喷射口的所述起泡剂表面活性剂的预定体积进行计量;

(f)将所述预定体积的所述起泡剂表面活性剂从所述第二计量装置的排出口排入到所述第二流体管中,从而,所述预定体积的起泡剂活性剂和所述预定量的流体两者都在所述第二流体管中混合,使得在其中产生起泡剂溶液混合物;

(g)将空气供给所述空气压缩装置的所述喷射口;

(h)将所述第二流体管中的泡沫溶液混合物供给到所述压缩空气装置的所述喷射口;

(i)对进入所述空气压缩机装置的预定体积的空气和预定体积的所述泡沫溶液混合物进行计量;

(j)在所述空气压缩机装置中混合并压缩所述预定体积的空气和所述预定体积的泡沫溶液混合物,从而产生空气泡沫混合物;以及

(k)从所述空气压缩机装置的所述排出口排出所述空气泡沫混合物;

其特征在于,在所述步骤(a)之前还包括:

(l)分别用第一、第二和第三驱动装置驱动每个分别具有一喷射口和一排出口的第一和第二计量装置及空气压缩机装置,该第一、第二和第三驱动装置各自的工作速度是与供给它们的各自第一、第二

和第三马达驱动电信号成比例的；

(m)用程控装置跟踪并控制所述第一、第二及第三驱动装置，该程控装置包括一程序存贮装置，并以电控方式连接至第一、第二及第三驱动装置上，通过根据存贮于程序存贮装置中的程序指令分别产生的所述第一、第二和第三马达驱动信号独立地设置其工作速度。

38. 如权利要求 37 所述方法，其特征在于，所述预定体积的起泡剂活性剂是所述预定体积流体的大约百分之一，并且其中所述空气泡沫混合物包括大约 1 立方英尺的空气比大约 1 加仑的所述流体。

说明书

压缩空气泡沫泵设备

本发明涉及一种排出压缩空气泡沫的设备,尤其是本发明涉及一种允许将成比例的、精确量的流体和起泡剂表面活性剂与空气混合并压缩,从而产生泡沫,其中流体、起泡剂、空气和其它变量的量可独立变化,由此得到预定的、均匀一致的泡沫。

压缩空气泡沫排出系统通常用于灭火。这些系统在本技术领域称之为“水膨胀泵系统(WEP)”及“压缩空气起泡系统(CAP)”。如美国专利 US5145014 中所揭示的那样,这些系统中可包括:由发动机驱动的传动装置;一个输送流体的泵,将一定量的流体在压力下输送给流体管道,该泵具有吸入口和排出口;一个表面活性剂供给装置,将活性剂由泡沫供给箱经过一第一管路供到一第二管路;一个具有进口及出口的旋转活塞压缩机,用于将来自于第二管路的表面活性剂和由流体管道输入第二管路的流体(如水)进行压缩,再喷到灭火喷嘴处。

压缩空气泡沫实际产生的处所在各系统中有所不同,但通常产生于软管中或排出装置中,或者于特殊设计的排出喷嘴中。

考虑到对于灭火的应用,存在着各自不同的泡沫,每种泡沫都根据水、空气及起泡剂表面活性剂的浓度变化。这些类型的泡沫每个都显示出不同的特征,其中包括:排出率、导电性、和干或湿的程度。因此,泡沫的这些特征带来了这样的效果,即:在泡沫产生及使用期间它既具防止或抑制火灾的效果又对消防人员是安全的。

其它因素也将影响产生的泡沫的质量均匀一致性。这些因素包括:水温、起泡剂表面活性剂的温度(或表面活性剂的温度)、外界或环境空气的温度、所用表面活性剂的类型、以及所用水的类型(如盐

水与非盐水相比是一种更好的起泡剂,这取决于所用的表面活性剂)。

如上所述,目前使用的绝大部分灭火系统都在这样的系统所带的伸开的灭火软管内产生泡沫。这种结构的问题在于:灭火泡沫的需要不能得到满足,直等到该灭火软管先伸开,然后随之在其中产生泡沫为止,这一过程是一个很费时的过程。由于在灭火情况下时间是主要的,因此这个问题是特别突出的。

目前可得到的压缩空气泡沫生成系统的另一个基本缺点在于:它们不能根据所用的表面活性剂的类型和/或根据前述的外部变量迅速地改变所生成的泡沫的类型。而经常在特殊地灭火的应用中,需要产生特定类型的泡沫。例如:在灭火中,某些类型的泡沫只可用于化学性火灾,而其它的泡沫更适用于灭建筑物火灾。因此,先有技术的压缩空气泡沫生成系统通常是为一具体用途而设计的,并且仅产生适用于这一特殊应用的泡沫。所以这些先有技术系统很难改变所生成的泡沫的类型(若不是不可能的话),尤其是在“实效时间”基础上更是如此。因此,这种类型的系统对于需要从选择不同类型泡沫的产生中获得益处的应用是不适用的。

先有技术泡沫生成系统的另一个缺点是在于它们不能迅速对变化的外部因素作出反应。例如,空气温度和湿度、所灭火灾的类型、可用的表面活性剂的类型、或可得到的水的类型都很少是不变的。因此,除非该系统具有补偿这些变量的方法,即:在泡沫排出系统中不可能得到的特征,否则泡沫质量将变化。

此外,压缩机排出空气泡沫的压力也取决于各因素。软管长度、软管直径、和软管的倾斜程度(上倾、水平或下倾)都是影响排出压力的因素。同时,尽管排出压力可变化,但泡沫质量必须保持不变。先有技术系统再一个缺点是它们不能对这些变量作出迅速的反应,也不能同时排出特定的且均匀一致质量的泡沫。因此,他们只有在特定

的并且是不变化的条件下才能有效地工作。

因此,本发明的主要目的是提供一种能迅速产生可接受质量泡沫的压缩空气泡沫泵设备,从而避免在灭火软管内产生泡沫的泡沫产生系统中内在的延误,该灭火软管用于将在其中产生的泡沫排出一火场上。

本发明还有一个重要的目的是提供一种能将流体、起泡剂表面活性剂以及空气按精确的比例混合,然后将该具有空气的混合物加压,从而产生均匀一致且具有预定质量的压缩空气泡沫的压缩空气泡沫泵设备。

本发明的再一重要的目的是提供一种能迅速产生可接受质量泡沫,并且能将流体、起泡剂表面活性剂以及空气按精确的比例混合的产生压缩空气泡沫的方法。

本发明的另一目的是提供一种在该泵设备工作期间通过允许操作器不断地改变起泡剂表面活性剂与流体的比例,而迅速改变泡沫质量的压缩空气泡沫泵设备。

本发明还有一个目的是提供一种通过自动计算起泡剂表面活性剂与流体的基准比例,而能利用各种不同的起泡剂表面活性剂的压缩空气泡沫泵设备。

本发明还有一个目的是提供一种使泵操作器不断跟踪由对不同的工作特性值作出跟踪而产生的压缩空气泡沫质量的压缩空气泡沫泵设备,该不同的工作特性值包括:温度、工作压力、泡沫导电性及流体、起泡剂表面活性剂和压缩空气泡沫产生的压力。

本发明进一步的目的是提供一种自动保持起泡剂表面活性剂和流体的温度处于一理想温度范围内,以便更进一步确保并控制所产生的压缩空气泡沫质量的压缩空气泡沫泵设备。

本发明的另一目的是提供一种根据输送软管的长度及周围,并且还根据该输送软管是否朝向上倾、下倾或水平模式而自动计算压缩

空气泡沫的合适排出压力的压缩空气泡沫泵设备。

本发明的另一目的是提供一种响应于排出装置停止排泡沫而停止产生泡沫的压缩空气泡沫泵设备,所以任何恢复产生或排出泡沫都将是均匀一致的,即不受流体或空气团的阻塞影响。

本发明的其它的目的和优点将从下述说明中体现出来,并且在该说明中一部分是显而易见的,或者可通过本发明的实践而学会。因此,本发明的目的和优点可通过尤其是由所附权利要求指出的内容的试验及组合而认识到并获得。

为了实现前述的各个目的,一种压缩空气泡沫泵设备,其中包括:

(a)一个用于循环驱动动力传动装置的驱动装置;

(b)一个将一流体从流体源输送到第一流体管的装置;

(c)一个由所述动力传动装置驱动的第一计量装置,用于将预定体积的所述流体随所述动力传动装置每转一转进行计量,且该装置包括:

一个与第一流体管流体连通的用于将所述流体引入该第一计量装置的第一计量喷射口;

一个第一计量排出口;和

一个与该第一计量排出口流体连通的所述预定体积的流体从第一计量装置排入其中的第二流体管;

(d)一个由所述动力传动装置驱动的第二计量装置,用于将从一起泡剂表面活性剂源来的预定体积的起泡剂表面活性剂随动力传动装置每转一转进行计量,且该装置包括:

一个第二计量喷射口;一个既与该第二计量喷射口又与该起泡剂表面活性剂源流体连通的并用于将所述起泡剂表面活性剂引入该第二计量装置的起泡剂管;以及

一个与所述第二流体管连通的并通过它所述预定体积的起泡剂

表面活性剂排入所述流体管的第二计量排出口；

从而，所述排出预定体积的起泡剂表面活性剂和流体在所述第二流体管内混合以产生泡沫溶液混合物；

(e)一个由所述动力传动装置驱动的空气压缩机装置，用于随所述动力传动装置每转一转而计量、混合、压缩及排出预定体积的所述泡沫溶液混合物和预定体积的空气，以产生空气泡沫混合物，该空气压缩机装置包括：

至少一个用于将空气供给空气压缩机装置的空气进口；

一个与所述第二流体管连通并用于将所述泡沫溶液混合物输送至空气压缩机装置的压缩机喷射口；和

一个通过它将空气泡沫混合物从空气压缩机装置排出的压缩机排出口；

其特殊之处在于，所述空气压缩机装置还包括：

所述第二流体管的一部分，其中包括一与所述空气压缩机装置接触的散热器，从而，由所述空气压缩机装置产生的热量传递到在所述第二流体管中的泡沫溶液混合物里。

本发明还提供了一种压缩空气泡沫泵设备，其中包括：

(a)将流体从一流体源输送至第一流体管的装置；

(b)第一和第二计量装置，它们每个均可以在各种计量速度下工作，并可根据计量速度按比例对所述流体和起泡剂表面活性剂各自进行计量，所述第一计量装置包括：

一个与第一流体管流体连通用于将所述流体引入该第一计量装置的第一计量喷射口；

一个第一计量排出口；和

一个与该第一计量排出口流体连通，并将所述预定体积的流体从该第一计量装置排入其中的第二流体管；

(c)一个既与第二计量喷射口又与起泡剂表面活性剂源流体连

通的起泡剂管；

(d)所述第二计量装置,其中包括:

与起泡剂管流体连通,并用于将起泡剂表面活性剂引入该第二计量装置的第二计量喷射口;和

与所述第二流体管流体连通,并通过它所述起泡剂表面活性剂排入所述第二流体管的第二计量排出口,

从而,在所述第二流体管内排入的所述起泡剂表面活性剂和所述流体,两者都在其中混合,以生成泡沫溶液混合物;

(e)一个既与第二流体管又与空气源流体连通的空气管;

(f)一个可以计量若干速度工作,并用于在此处计量、混合、压缩及排出与该计量速度成比例的空气和所述泡沫溶液混合物以产生空气泡沫混合物的空气压缩机装置,其中空气压缩机装置包括:

一个与所述第二流体管流体连通,并用于从其中接收所述泡沫溶液混合物及所述空气至该空气压缩机装置的压缩机喷射口;和

一个用于从其中排出所述生成的空气泡沫混合物的压缩机排出口;

其特殊之处在于,它还包括:

(g)用于分别驱动第一、第二计量装置及空气压缩机装置的第一、第二和第三驱动装置,该第一和第二计量装置及空气压缩机装置的各自的工作速度是与供给它们的各自的电控第一、第二及第三马达驱动信号成比例的;以及

(h)包括一程序存贮装置的程控装置,以电控的方式连接至该第一、第二和第三驱动装置上,通过按存贮于所述程序存贮装置中的程序设定而分别产生的所述第一、第二和第三马达驱动信号独立地设置该第一、第二计量装置及空气压缩机的各自工作速度。

本发明还提供了一种用于产生压缩空气泡沫的方法,其中包括下列步骤:

(a)用一驱动装置循环地驱动一动力传动装置；

(b)用所述循环驱动的动力传动装置驱动每个都分别具有一喷射口及一排出口的第一和第二计量装置及一空气压缩机装置；

(c)从流体源将流体供给第一流体管；

(d)随所述传动装置的每个循环对第一流体管中通过所述第一计量装置的喷射口的预定体积的所述流体进行计量；

(e)随所述动力传动装置的每一循环将所述预定体积的所述流体从所述第一计量装置的排出口排入到第二流体管；

(f)从起泡剂表面活性剂源将起泡剂表面活性剂供给起泡剂表面活性剂管；

(g)随所述动力传动装置每个循环对起泡剂表面活性剂管中通过所述第二计量装置的所述喷射口的预定体积的所述起泡剂表面活性剂进行计量；

(h)随所述动力传动装置每一循环将所述预定体积的起泡剂表面活性剂从所述第二计量装置的排出口排入所述第二流体管,从而,所述排出的预定体积的起泡剂表面活性剂及流体在所述第二流体管内混合,使得在其中产生泡沫溶液混合物；

(i)将空气供给所述空气压缩机装置的所述喷射口；

(j)将随所述动力传动装置的每一循环进入所述空气压缩机装置的喷射口的预定体积的空气和预定体积的所述泡沫溶液混合物两者进行计量；

(k)在所述空气压缩机装置中混合并压缩所述预定体积的空气和所述预定体积的所述泡沫溶液混合物；以及

(l)随所述动力传动装置的每个循环将所述空气泡沫混合剂从所述空气压缩机装置的所述排出口排出；

其特殊之处在于,在所述步骤(i)和(j)之间还包括如下步骤：

(m)将在所述第二流体管中的泡沫溶液混合物供给到包括一与

所述空气压缩机装置接触的散热器的所述第二流体管的一部分中，从而，由所述空气压缩机产生的热量传递到所述第二流体管中的泡沫溶液混合物中；

(n)将泡沫溶液从所述散热器中供给到所述空气压缩机装置的所述喷射口。

本发明还提供了一种产生压缩空气泡沫的方法，其中包括下列步骤：

(a)从流体源将一流体供给第一流体管；

(b)对第一流体管中通过所述第一计量装置所述喷射口的预定体积的所述流体进行计量；

(c)将预定量的所述流体从所述第一马达装置的所述排出口排入第二流体管；

(d)将从起泡剂表面活性剂源来的起泡剂表面活性剂供给到起泡剂表面活性剂管中；

(e)对在起泡剂表面活性剂管中通过所述第二计量装置的所述喷射口的所述起泡剂表面活性剂的预定体积进行计量；

(f)将所述预定体积的所述起泡剂表面活性剂从所述第二计量装置的排出口排入到所述第二流体管中，从而，所述预定体积的起泡剂活性剂和所述预定量的流体两者都在所述第二流体管中混合，使得在其中产生起泡剂溶液混合物；

(g)将空气供给所述空气压缩装置的所述喷射口；

(h)将所述第二流体管中的泡沫溶液混合物供给到所述压缩空气装置的所述喷射口；

(i)对进入所述空气压缩机装置的预定体积的空气和预定体积的所述泡沫溶液混合物进行计量；

(j)在所述空气压缩机装置中混合并压缩所述预定体积的空气和所述预定体积的泡沫溶液混合物，从而产生空气泡沫混合物；

(k)从所述空气压缩机装置的所述排出口排出所述空气泡沫混合物；

其特殊之处在于,在所述步骤(a)之前还包括:

(l)分别用第一、第二和第三驱动装置驱动每个分别具有一喷射口和一排出口的第一和第二计量装置及空气压缩机装置,该第一、第二和第三驱动装置各自的工作速度是与供给它们的各自第一、第二和第三马达驱动电信号成比例的;

(m)用程控装置跟踪并控制所述第一、第二及第三驱动装置,该程控装置包括一程序存贮装置,并以电控方式连接至第一、第二及第三驱动装置上,通过根据存贮于程序存贮装置中的程序指令分别产生的所述第一、第二和第三马达驱动信号独立地设置其工作速度。

根据在此作为实施例且详细描述的发明确包括一压缩空气泡沫泵设备。该设备包括一种输送且计量一流体(如水)的装置、一种输送且计量起泡剂表面活性剂的装置,及一种用于计量、喷射、混合物并压缩该具有空气的综合泡沫溶液剂混合物因而产生在压力下从该系统中喷出的空气泡沫混合物的空气压缩装置的新型组合。每种流体、起泡剂表面活性剂的计量及它们与空气的结合都最好是相关的并按比例的。为了做到这一点,流体跟踪装置、起泡剂表面活性剂装置、以及空气压缩装置最好都由一共同的动力传动装置驱动,诸如单个驱动轴、单个循环链或皮带;或由分离的驱动装置驱动,这些驱动装置的每个都由一共同的程控装置(如个人计算机)来控制。

在本发明的一个最佳实施例中,用一马达驱动驱动轴,该马达能是任何种可获得的驱动系统,如柴油机、液压驱动或电动机,只要其提供足够的动力以使驱动轴旋转就行。作为实例但不对其进行限制的是,可用一高容积和压力的流体源去转动关于驱动轴的纵轴线垂直布置的众叶片,从而这些叶片在流体的压力影响下运动,并且这些叶片依次使驱动轴绕其纵轴线旋转。不管所用的是什么类型的驱动

轴驱动装置,只要该驱动轴旋转,它就同时驱动流体计量装置,起泡剂表面活性剂计量装置及空气压缩机装置工作。

在一最佳实施例中,流体(如水)在压力作用下经流体管从流体源输送至流体计量装置。最好,该流体管包含一个将流体中可能存在的任何杂质滤掉,并将其通过过滤器流体排出口排出的过滤装置。该过滤后的流体然后向前流过流体管至第一计量装置的喷射口,并且从此处该流体既被计量又被泵压。

该第一计量装置最好是通常称之为旋转叶片式泵。正如所提及的那样,该旋转叶片泵由驱动轴驱动。因此,对驱动轴每转一转而言,一预定体积的流体在旋转叶片泵的喷射口处从流体管中取出并泵送至其排出口。连接至该排出口的是一个第二流体管。

第二计量装置也由驱动轴驱动。该第二计量装置最好也是一旋转叶片泵装置。连接于该旋转叶片泵的喷射口的是起泡剂表面活性剂源。因此,对驱动轴每转一转而言,一精确量的起泡剂表面活性剂从泵的排出口输送出来。该排出口正如第一计量装置排出口一样依次连接至第二流体管上,因此起泡剂表面活性剂最终掺合并与通过第一计量装置计量的流体混合从而生成泡沫溶剂混合物。

然后,该第二流体管将该泡沫溶液混合物传送到空气压缩机装置的喷射口。该空气压缩机装置最好也是一旋转式叶片泵并且也由相同样的驱动轴驱动。该第一第二计量装置的旋转叶片泵绕着各自转子最好具有偶数个隔开的叶片,每个转子对中地装于圆形腔中。该优选用作空气压缩机装置的旋转叶片泵至少具有一个绕其转子的叶片,并且如该压缩机实施例有若干这样的叶片的话,那么他们是绕其转子隔开的偶数个叶片。在优选的空气压缩机中,转子相对其腔的中心偏置,所以在绕空气压缩机旋转期间,在叶片表面之间产生压缩。该腔可以是圆形的、椭圆形的或鸡蛋形的、或其等效形状的。本发明还考虑到与旋转叶片空气压缩机等效的装置,如螺丝形空气压缩机。

这种等效的关键特征是他们既可计量又可压缩通过其中泵送空气泡沫溶液。本发明也还考虑了与第一和第二计量装置功能上等效的结构,这种等效的关键特征是在于能计量被泵送通过其中的物质。

与液体起泡剂表面活性剂相反,本发明也考虑用固体表面活性剂。例如,该第二计量装置可选择地包括一在前述的共同驱动轴传送的动力作用下而旋转的旋转推进进料装置。该推进进料装置随驱动轴每转一转对进入第二流体管的表面活性剂的离散值进行计量。在该种推进进料结构中,表面活性剂可以是液体的或固定的表面活性剂。

该空气压缩机设备具有一个第二喷射口,通过该喷射口空气被引入并在送至压缩机之前与泡沫溶液混合物混合。由于该空气必须在压缩之前与泡沫溶液混合物进行混合,因此,最好对应空气压缩机而言该第一和第二喷射口是相同的。一旦在一共同管中混合,然后将接合的空气与泡沫溶液混合物输入空气压缩机中压缩以生成泡沫。然后,生成的泡沫在压力作用下通过压缩机之排出口排出并喷射。一软管或其它排出装置通常被连接至用于输送压力空气泡沫流的排出口上。

最好,设置散热器与第二流体管进行热接触,以便传递由空气压缩机产生的热量。这个散热器可如一水套样包围着空气压缩机,因此空气压缩机产生的热量可由该散热器吸收。该散热器依次将热量传递至通过第二流体管的流体(或流体表面活性剂混合物,这取决于水套散热器的所希望的路径及所希望的位置)。因此,在第二流体管离开该散热器的点处,流体(或流体表面活性剂混合物)温度在其被传送至空气压缩机的喷射口之前增加。这个结构带来了两点好处。其一,该空气压缩机由水套散热器保持在足够冷的工作温度上。第二,该加热的空气表面活性剂混合物因更高的温度使更多的起泡剂表面活性剂溶解于该综合泡沫溶液的流体中而允许生成更高质量的空气

泡沫。

另外,水套散热器可用其它类型的散热器代替。一等效散热器的例子是冷却片结构,其处于将空气压缩机的热量散走的位置,在这种情况下,这些冷却片本身(或一分离的热量产生装置)能用于预热泡沫溶液混合物或流体(根据其结构而定)。

由于共同的驱动轴及旋转叶片泵的工作特征,因此,驱动轴每转一转将导致从该系统中排出精确量的空气泡沫。同样重要地,由于驱动轴每转一转将通过各自的计量装置对精确量的每种物质进行计量,因为,该空气泡沫将由空气、起泡剂表面活性剂、和流体的精确比例组成。因此,空气泡沫将由该装置迅速地产生。该生成的空气泡沫也将是单一的并均匀一致型的,并将在驱动轴工作转速所述的整个宽范围的工作水准期间保持这样。

另外,该空气压缩机旋转叶片泵不象典型要求的一样需要油对叶片进行密封并润滑。而是该泡沫溶液混合物剂既用作空气压缩机旋转叶片泵的润滑剂又用作密封剂。

在本发明的第二最佳实施例中,可调阀最接近流体计量装置和起泡剂表面活性剂计量装置的排出口而设置。借助于调节这些阀的开度,喷射入空气压缩机泵中的流体与起泡剂表面活性剂的混合比能改变。用这种方法,该装置的操作器能改变所生成的泡沫的质量及均匀一致性。

最好,这些阀是按供给该阀的工作电压或电流变化而可调节的。在第二个最佳实施例中,该种控制是经一程控装置而实现的,该程控装置编好程序或者对这些阀进行自动控制或者允许操作器经一用户操作控制台或连接至程控装置上的输入装置控制这些阀。

在第二最佳实施例中,最好使用各自不同的将正在运行的信息供给程控装置的感应装置,其包括压力和温度。该程控装置能确定对这些工作参数作出适当的响应。可能的响应包括:为实现不同混合物

比例对可电地调节的阀进行调节,借助于位于与流体和起泡剂表面活性剂接触的可电控的加热装置而对流体和/或起泡剂表面活性剂温度进行调节,以及经连接到程控装置上的字母数系显示器将某些诊断信息传给操作器的传送。技术人员将了解可用等效成分使该程控装置调节该系统,如用气动调节装置取代可电调节的阀,以及用气体燃烧热交换器取代可电控的加热装置。

在第一和第二最佳实施例中,希望在空气压缩机装置及第一和第二计量装置的排出口处设置一压力感应和响应装置。每个这种的感应和响应装置可将对感应压力的信号比连通输送至一个控制传送驱动动力至驱动轴的装置上,所以该驱动轴根据如感应压力所示的泡沫生成装置的性能而接合或分离。当流体或表面活性剂源在启动期间已用完时,当软管或排出装置临时由系统用户关闭时或当系统出现不正常而要求关闭该系统时,这些特征都是特别有意义的。

在本发明的第三个最佳实施例中,取消了共同驱动轴的要求。在该第三实施例中,第一计量装置、第二计量装置、以及空气压缩机每个都由一分离的可控驱动马达驱动。这些驱动马达每个独自操纵相应的计量装置和空气压缩机装置,并且每个都经程控装置产生的电信号控制。因此,在该实施例中,每个计一装置都独自工作并相互独立。由于通过每个计量装置计量的流体最取决于其工作速度(即其转子的转数),因此该实施例有能力独立改变通过第一和第二计量装置然后供入空气压缩机中的流体量及起泡剂表面活性剂量,因此可产生不同的泡沫质量。相似地,从空气压缩机中排出的空气泡沫的量及压力也取决于其工作速度,因此以其分离的驱动马达的操作进行控制。

第三个实施例还采用各种已讨论过的用于跟踪并控制各系统参数的机电一体式装置。这些装置将再一次被置于这样的位置,以便跟踪临界压力、温度、各驱动装置的转速、以及外部参数,所以操作器

或程控装置可进行适当的系统调节并因此有选择地产生并保持所希望的泡沫质量。

因此,在第三实施例中,具有一个流体传输装置,其能是从一水源供水或其它适当的流体的任何装置。然后将这种流体输送至一流体管。一过滤装置可设置于(如果需要)阀之后,从而将该流体中可能有的任何杂质滤掉并经过过滤器相连的流体排出口排出。然后,该流体向前通过该流体管,该管于下游连接至第一计量装置的喷出口上。

该第一计量装置最好是一旋转叶片泵。正如所提及到的那样,在该第三实施例中,该旋转叶片泵是由一独立的并可控的驱动装置驱动,如可控直流电动机。该驱动装置由电信号控制并依次使旋转叶片泵的转子旋转。因此,对转子每转一转,从流体管中于旋转叶片泵喷射口处取出预定体积的流体并泵送通至排出口。连接至排出口的是一第二流体管。

第二流体管的部分包括一散热器。该散热器如水套一样包围空气压缩机,因此由空气压缩机产生的热量中散热器吸收。该散热器依次将热量传递至流过该第二流体管的流体(或泡沫溶液混合物)。因此,在第二流体管离开散热器的点上,其中物质的温度增加。

第二计量装置也由驱动轴驱动。这个第二计量装置最好也是一个旋转叶片泵装置。连接在该旋转叶片泵的喷射口的是一表面活性剂源。因此对驱动轴每转一转,从泵的排出口输送出精确量的表面活性剂。该排出口依次连接至第二流体管,所以起泡剂表面活性剂(也叫表面活性剂)被掺合并与加热过的流体混合。该表面活性剂及流体最好是在最终的泡沫溶液混合物绕空气压缩机通过第二流体管的水套散热器部分之前首先被混合。

该第二流体管在流体和表面活性剂混合的地方的下游点处连接到空气压缩机装置的喷射口上。该空气压缩机最好也是一旋转叶片

泵并由前述的驱动轴驱动。该旋转叶片泵空气压缩机还具有一空气通过其而引入的第二喷射口。该第二喷射口最好是与空气压缩机的第一喷射口相同。空气被压缩并与泡沫溶液混合物混合,从而产生压缩空气泡沫。该压缩空气泡沫然后通过连接到排出装置(即软管)上的空气压缩机旋转叶片泵的排出口而排出。该排出装置然后依次用于输送压力空气泡沫流。

在一最佳实施例中,所产生的空气泡沫具有百分之一的起泡剂表面活性剂,并且该空气泡沫具有一加仑流体比一立方英尺空气的相对比率。

第二和第三实施例的特点是包括一程控装置,如大量的工业用标准微处理机的任何一种。该程控装置将连接至所有可控的驱动马达和前述的机器一体式装置以及一系统用户上,该系统接受用户的输入并向系统用户输出诊断结果,因此根据系统用户输入的指令有目的地产生相应的泡沫。

为了以上述的工作方式获得本发明的上述列举及其它的优点和目的,对本发明的上述简要描述的更详细说明将参照示于所附图中的特定实施例进行描述。应该知道:这些附图只描绘了本发明的典型实施例,因此它们并不认为是限制其范围的,本发明通过所附的附图将作出格外专门的及详细的说明。其中:

图1 本发明的压缩空气起泡设备的第一实施例的局部构件视图;

图2 是本发明的压缩空气起泡设备的第二实施例的视图;

图3 是压缩空气起泡设备的第三个实施例的视图;

图4至图6示出了由第三实施例的压缩空气起泡设备使用的程控装置的逻辑步骤的最佳实施例的流程图;

图7 是压缩空气起泡设备的第一实施例的局部剖切视图。

现在参照附图,其中相同的部件自始至终标明为相同的标号。参

见图 1、2、3 和 7,本发明目前的最佳实施例作了图示并统一标为 10。

该压缩空气起泡设备 10 包括一驱动装置 12,其工作是为了使从该驱动装置 12 中延伸的驱动轴 14 旋转。该驱动装置 12 能是任何类型的,包括直流电机、柴油机或汽油机、或液压驱动装置。

需要一装置用于将流体(比如水)从流体源 15 传送至压缩空气装置 10。另外且可取代流体源 15,该流体传送装置能是在压力下供给流体的任何类型的装置,包括标准的灭火消防栓或位于标准灭火发动机上的水泵。该流体经第一流体管道 16 传送至压缩空气起泡设备。该第一流体管道 16 连接至第一计量装置 20 上的第一计量喷孔 18 上。最好,该第一计量装置 20 是旋转叶片泵,但正如对本领域普通技术人员是明显的那样,也可是任何相似的计量装置。该第一计量装置 20 随驱动轴 14 每转一周对存在于第一流体管道 16 至和第一计量排出口 22 中的预定体积的流体进行计量。连接至第一计量排出口 22 的是第二流体管道 24。

如图 1 所示,第一计量装置排出口压力感应及响应装置 172 带有一接于其上的第一计量装置排出口压力感应及响应控制电缆 174 并与第一计量排出口 22 连通。这样的压力感应及响应装置能是机械式的,以电控方式的或机电一体的,其作用就是按当时感应之压力比例产生一信号并为下述将要讨论的目的而将该信号传送给压力感应和响应控制电缆。例如一机械式的实施例可以是一弹簧装置而以电控方式的实施例可以是一压阻式压力传感器,而机电一体式的实施例可以是一具有电控形状 of 的弹簧。

第二计量装置 26 也连接至驱动轴 14 上,该装置 26 最好也是一旋转叶片泵式的。该第二计量装置 26 具有一个起泡剂表面活性剂通过其中的第二计量喷入孔 28,该表面活性剂可以通过起泡剂管 32 从起泡剂表面活性剂源 30(示于图 2 中)中获得。该第二计量装置 26 在驱动轴 14 每转一圈时对从起泡剂表面活性剂源 30 至第二计量排

出孔 34 的预定体积和起泡剂表面活性剂进行计量。该第二计量排出孔 34 然后也连接至第二流体管 24 上。

处于与第二计量排出口 34 连通的是一第二计量装置排出口压力感应和响应装置 176, 该感应和响应装置 176 带有与其接和第二计量装置排出口压力感应和响应控制电缆 178。这样的压力感应和响应装置能是机械式的、以电控方式的、或机电一体式的, 其作用是为了按当时感应的压力的比例产生一信号, 然后为下述要讨论的目的将该信号输送至压力感应和响应控制电缆。例如, 压力感应器可是一弹簧装置, 一压阻式压力传感器或一具有电控形状的弹簧。

现在参照图 1、2 和 7, 其示出了从第二计量装置 26 中排入第二流体管 24 的起泡剂表面活性剂最终是如何与从第一计量装置 20 中排入第二流体管 24 中的流体相汇并相互混合的。这种混合发生于第二流体管 24 内的混合点 36 上。然后, 该第二流体管 24 前伸进入包围空气压缩装置 40 的水套散热器 38 中。随着该第二流体管 24 前伸通过散热器 38, 起泡溶剂混合物由散热器 38 从空气压缩装置 40 处吸收的热量加热。然后, 该第二流体管 24 从散热器 38 出来并于压缩装置喷射口 42 进入空气压缩装置 40。与压缩装置喷射口 42 连通的是一个图示中此时具有一空气过滤器的空气进口 44。

图 2 所示的装置由空气压缩装置 40 操作, 该装置 40 最好也是一台旋转叶片泵压缩机, 并在驱动轴 14 每转一转时将在空气进口 44 处进入的预定体积的空气与在压缩机喷射口 42 处出现的预定体积的起泡剂混合物引入并混合。然后将该预定体积的空气和起泡剂混合物在空气压缩装置 40 中加压, 从而生成空气起泡混合物, 然后将该混合物在压力作用下从压缩机排出口 46 排出。连接至压缩机排出口 46 中的是将泡沫导向火场处的软管 48 和喷咀 50。

图 1、2 和 7 都示出了本发明的最佳实施例其中驱动轴 14 在每个计量装置 20、26、40 每转一转时旋转一转。图 7 示出了每个具有同

数量旋转叶片的计量装置 20、26、40 内部之剖切视图,该旋转叶片相互一致地装于垂直于驱动轴 14 的平面内。特别地,该空气压缩机旋转叶片 40a 形成一计量与压缩相接合的腔 40b。该第一和第二计量装置 20、26 分别具有旋转叶片 20a、26a 及各自的计量腔 20b、26b。图 7 所示的实施例示出了在每个计量装置 20、26、40 上具有 8 个计量腔。计量腔 20b、26b 和 40b 相对的容积差是各自计量装置 20、26、40 的尺寸的函数。在图 1、2 和 7 所示的最佳实施例中,每个计量装置 20、26、40 的尺寸是基于从流体源 15 来的流体,从表面活性剂源 30 来的表面活性剂及从空气源 44 来的空气的各自预定比值。因此,当驱动轴 14 转一转时,每个计量装置 20、26、40 各自具有 6 个各自的排出口 22、34 及 46 开通的计量腔 20b、26b 和 40b。

处于与压缩机排出口 46 连通的是一空气压缩装置排出口压力感应和响应装置 170,该装置 170 带有接于其上的空气压缩装置排出口压力感应和响应控制电缆 166。这样的压力感应及响应装置能是机械式的、以电控方式的、或机电一体式的,其作用是按当时感应的压力的比例产生一信号,多面手为了下述要讨论之目的将该信号输送至压力感应和响应控制电缆。例如,该压力感应器可能是一弹簧装置,一压阻式压力传感器,或一带电控形状的弹簧。

一键 13 既沿驱动轴 14 的轴向纵表面装于该轴中又装于相互分离的第一计量装置 20、第二计量装置 26 及空气压缩装置 40 的中心键槽中,从而使装纳于所示计量器 20、26、40 的壳体内部的驱动轴 14 上的旋转叶片能各自地相关并同步地旋转。

该驱动轴 14 在动力传动装置 164(如图 1 所示,但在图 2 中未示出)的控制下由驱动装置 12 驱动。借助于离合器装置 160 使驱动装置 12 和驱动轴 14 的结合而将动力从驱动装置 12 传递至驱动轴 14。离合器装置 160 也由动力传动装置 164 通过传送控制电缆 162 控制。该传送控制电缆 162 将信号传送给离合器 160,该离合器 160 可

是以电控方式的、机械式的、气动式的等等。该动力传送装置 164 具有连接于其上的第一和第二计量装置排出口压力感应和响应控制电缆 174,178 以及空气压缩装置排出口压力感应和响应控制电缆 166。从电缆 166、174、178 来的信号使从驱动轴 14 上取得的驱动动力由动力传动装置 164 控制作为从压力感应器 170、172、176 来的各自的信号的函数。对传送控制电缆 162 来说,如上所述,送过这些电缆的信号建立起一种状态,即在动力传动装置 164 内经离合器电缆 162 可使离合器装置 160 接合或分开,以便开始产生或停止产生泡沫。当流体或表面活性剂的供应已用完时,当该系统启动时,当软管或排出装置由系统之使用者临时关闭时,或当该系统产生需要将该系统关闭的不正常工作时,使离合器接合及分离是理想的。例如,当表面活性剂或流体没有从各自的第一和第二流体排出口 22、23 排出时,则各自的第一和第二计量装置排出口压力感应和响应装置 172、176 将通过第一和第二计量装置排出口压力感应和响应控制电缆 174、178 各自产生的信号指示传动装置 164。依次,传动装置 164 借助于将一反应传递给离合器电缆 162 并使离合器装置 160 与驱动轴 14 分离而响应所收到的信号。另外,电缆 166、174 和 178 能接线至串联的形状上,当压力感应小于在不同的压力感应装置 170、172 和 176 上的预定压力值时该开关打开。当该串联的任何开关打开时,则传动装置 164 获得信号,按如上所述地分开离合器装置 160,该传动装置 164 还必须能使离合器装置 160 在系统起动期间产生于各压力感应装置 170、172 和 176 处的低压条件下保持接合。作为一个例子是该传动装置 164 以提供有过载保护所有前述串接的开关的过载开关。所以在系统起动期间串联的开关的开启状态将不会引起驱动轴与驱动装置 12 分离。一旦在感应装置 170、172 和 176 上的压力达到适当值时,该串联的开关将关闭并且该过载开关开启—该开关状态将在合适的系统工作期间连续保持不变。借助于控制传递至驱

动轴 14 的动力传动,压缩空气起泡泵装置 10 将响应于由系统使用者关闭的排出装置(比如关闭软管)而终止产生压缩空气泡沫,所以任何再恢复产生或排出泡沫时都是很迅速的并且甚至是连贯的,比如不会因流体或空气团而产生阻滞。

本发明的第二个最佳实施例也示于图 2 中,其作用同第一个最佳实施例一样,但其进一步特征在于一个布置于第一计量排出口 22 之后并位于第二流体管 24 之内的第一可调节的阀装置 52,以及一个布置于第二计量排出口 34 之后并位于第二流体管 24 中的第二可调节的阀装置 54。每个阀可由联合的电磁/继电器装置调节、或其等同装置、或对普通技术人员是公知的其它装置调节。最好,每个阀都是可电操作的,因此允许通过每个阀的流体 1 表面活性剂的量可选择地变化,作出输入 2 作电压变量或供给阀 52、54 的电流变量的函数。没有通过每个阀 52、54 进一步流入第二流体管 24 中的超量物质将分路流支或分别通过排出管 17、33。每个阀 52、54 经各自的第一和第二调节阀控制电缆 64、66 都是独立地电连接至图 3 所示的程控装置 56 上的。该程控装置 56 最好包括一系统用户输入装置,比如一键盘 55、一标准显示装置 57 及一标准数字微处理器,该微处理器包括数据存贮装置及程序存贮装置。图 3 中的该程控装置 56 由图 2 所示的各自的分页连接器 A 和 B 相连的控制电缆 64、66 连接至阀 52、54 上。该程控装置 56 可是通用的微型计算机,其可预先程序化使其具有专家系统的功能,以便根据系统用户在与程控装置 56 相连的键盘上输入的参数在灭火时作出适当的阀调节。

本发明的第三个最佳实施例示于图 3 中。本发明的这个实施例的工作主要与第一和第二最佳实施例的工作一样,其不同之处在于该实施例中并没有与通过各个旋转叶片泵的比例有关的共同驱动轴。不象第一和第二最佳实施例那样,这些对共同驱动轴的要求取消了。在第三实施例中,该第一计量装置 20、第二计量装置 26 及空

气压缩装置 40 每个都是分别具有承装于其中的转子 21、27 和 41 的旋转叶片泵,并分别用分离的且可控制的驱动马达 60、62 及 58 驱动。这些驱动马达每个都单独地操作各自的与各自的计量装置和空气压缩装置 20、26、40 相关的转子 21、27、41,并且每个都经由程控装置 56 产生的通过各自的控制电缆 61、63 和 59 的电信号控制,所以每个计量装置和空气压缩装置 20、26、40 的独立工作提供了独立改变流体量和起泡剂表面活性剂量的能力,这些量通过第一和第二计量装置 20、22 进行计量并供给空气压缩机 40,因此,允许产生不同的泡沫质量。相似地,从空气压缩机 40 排出的空气泡沫量及压力还取决于工作速度,并其可经驱动马达 58 的工作而控制。在 44 处供给空气压缩机的空气在当地还具有一空气压力压力测量装置,该装置将感应的空气压力使经控制电缆 91 反回至程控装置 56。正如第二最佳实施例中的那样,第三最佳实施例的特征在于可调阀 52、54 分别由第一可调阀控制电缆 100 和第二可调阀控制电缆 102 与装置 56 连接。

处于与第一计量排出口 22 连通的是第一计量排出口压力感应和响应装置 130,该装置 130 带有与其相连的第一计量装置排出口压力感应和响应控制电缆 132。这样的压力感应和响应装置 130 最好是以电控方式的或机电一体式的,其作用是当时感应压力的比例产生一信号,然后为下述要讨论的目的将该信号传递至程控装置 56 的压力感应和响应控制电缆 132。例如,该以电控方式实施例可是压阻式压力传感器,而该机电一体式的实施例可是带电控开关的弹簧。该第一计量装置之驱动装置 60 具有一个第一计量装置的驱动装置的测速表 182,其测量第一计量装置 20 每分钟的转数并按比例产生一经控制电缆 61 输送至程控装置 56 的信号。

处于与第二计量排出口 34 连通的是一个第二计量装置排出口压力感应和响应装置 140,其带有一个与其相连的计量装置排出口

压力感应和响应控制电缆 142。这样的压力感应和响应装置 140 最好是以电控方式的或是机电一体式的,其作用是按当时感应的压力的比例产生一信号,并然后为下述讨论的目的将该信号输送至程控装置 56 的压力感应和响应控制电缆 142。例如,该以电控方式的实施例可用压阻式传感器,而该机电一体式的实施例可用带电控开关的弹簧。该第二计量装置的驱动装置 62 具有一个测量第二计量装置 26 的每分钟转数的第二计量装置驱动装置测速表 184,其按比例产生一信号并经控制电缆 63 输送至程控装置 56。

该空气压缩装置驱动装置 58 具有一空气压缩驱动装置测速表 180,其测量空气压缩装置 40 每分钟的转数并按其比例产生一经控制电缆 59 传送其程控装置 56 的信号。

前述的现有测速表 180、182 和 184 能是测量各自计量装置 40、20 及 26 每分钟转数的公知装置,例如,由光感的、或由电感的、或由对本技术领域的专业人员公知的其它装置。

该程控装置 56 为了按说明自动操作该系统以产生泡沫对跟踪参数及检测参数事先编好了程序,该说明是电系统用户在程控器 56 的键盘上输入的或者由系统编制者预设好了的。具体地,该跟踪参数是泡沫溶剂混合物温度、表面活性剂的温度、空气温度、环境大气压、在第一计量装置 20 排出口 22 处的流体压力、在第二计量装置 26 的排出口 34 处的表面活性剂的压力、在空气压缩机 40 的压缩机排出口 46 处的泡沫压力、环境空气湿度、以及相对于导电性而言产生的泡沫质量和测得的各计量装置 20、26 及 40 的每分钟转数。由程控装置 56 控制的参数包括各计量装置 20、26 和 40 的每分钟转数,表面活性剂的温度及在第二流体管 24 中泡沫溶剂混合物的温度。

为了完成泡沫产生系统的参数的跟踪及控制,该系统其中进一步包括几个以下详述的硬件机构。

该第一驱动装置控制电缆 61 使程控装置 56 对流体流入该系统

的流体及第一驱动装置 60 的转数既进行跟踪又进行控制。此外,该流体流率根据该程控装 56 内预设的或编程的指令由程控装置 56 经控制电缆 100 发送一个至第一可调阀 52 的信号。相似地,该第二驱动装置控制电缆 63 使程控装置 56 既跟踪又控制该第二驱动装置 62 的转速及从表面活性剂源 30 流出的表面活性剂流入该系统的流率。同样,流入该系统的表面活性剂根据该程控装置 56 内预设或编程的指令由程控装置 56 经控制电缆 102 收送一个信号至该第二可调阀 54。另外,空气压缩机驱动装置控制电缆 59 使该程控装置 56 既跟踪又控制该空气压缩机驱动装置 58 的转速及该系统产生的压缩空气泡沫压力。

将表面活性剂源 30 中的表面活性剂预热至某一控制温度点对泡沫产生的质量是有利的。为了这样做,因此在表面活性剂源 30 内设有表面活性剂温度感应装置 84 及表面活性剂加热装置 72。因此,表面活性剂的温度由程控装置 56 经表面活性剂温度感应装置 84 通过用表面活性剂加热装置 72 的表面活性剂温度控制电缆 70 进行跟踪并控制。

在第三个最佳实施例的变化中,水套式散热器 38 从包围空气压缩机装置 40 的第二流体管 24 的相应部分部分处消去。代替的是(或代替、或另外加设)一个其中具有泡沫溶剂加热装置 76 和泡沫溶剂温度感应装置 80 的泡沫溶剂混合物装载装置 76 和泡沫溶剂温度感应装置 80 的泡沫溶剂混合物装载装置 74,该装置 76 及 80 两者都经泡沫溶剂温度控制电缆 78 与程控装置 56 连接,以便分别控制并跟踪将被喷入空气压缩机装置 40 中的泡沫溶剂的温度。

流体源 15 也可有一个经流体温度感应装置控制电缆 92 与程控装置 56 连接的流体温度感应装置 86 对其中的流体温度进行跟踪。

大气跟踪对保证泡沫产生的质量也是重要的。为该目的,设置有一个经环境空气温度/湿度/压力感应装置控制电缆 90 与程控装置

56 连接的空气温度/湿度/压力感应装置 88。

为了能直接跟踪从空气压缩机排出的泡沫之排出压力及由该系统产生的泡沫的质量,跟踪装置 96 设置与空气压缩机装置 40 的输出连接,其经跟踪装置控制电缆 98 与程控装置 56 连接。在跟踪装置 96 的一个实施例中,一结合压力传感器(跟踪当地的输出压力)和双导电电极(跟踪输出泡沫的导电性)包含于其中。借助于跟踪输出泡沫的导电性可推知所生成的泡沫的质量或一致性,并给出所用流体的类型是由系统用户于键盘上 57 上输入给程控装置 56 的一个参数以及其它参数。因此,借助于将空气压缩机跟踪装置 96 如此地依次布置于该系统中空气压缩机装置 40 之后,该系统就能借助于这个以及本领域公知的其它硬件技术测量所生成的泡沫的输出压力和电导率。

如图 1 至 3 所示,与离合器装置 160 或程控装置 56 连接的控制和跟踪电缆的大部分(如果不是所有的)(59、61、63、64、66、71、78、90、98、100、102、132、162、166 及 174)能布置于接至程控装置 56 的线束 82 内。

该程控装置 56 按预编程的指令对该系统的功能既进行跟踪又进行控制。预编程的一套指令的例子在控制并跟踪该系统中将执行一系列步骤,示于图 4 至 6 中。

如图 4 所示,步骤 100 是开始步骤,其最好由该系统的用户打开一系统开始开关或烟气或热感应器触发这一开关而启动。在步骤 102,该程控装置 56 执行初使程序装入或“引导”步骤。该步骤其中进一步包括这样的检查流程以确定在线索 82 中的所有的控制导线和导线接于其上的装置是否与程控装置 56 连通。在步骤 110,启动步骤 102 的通过 1 失败状态输出给程控装置 56 的一接口以便随后在与程控装置 56 相连的显示装置 57 上显示。在步骤 110 处的状态数据输出在步骤 120 处检查。如果启动已失败三次,如步骤 125 处所

示,程序将退出并运行至如步骤 127 处所示通过步骤 255 关闭该系统,然后在步骤 1000 处终止。否则,该程序将在步骤 102 处重新启动至其最大的三次。如果在步骤 120 处的自查通过,控制将运行至步骤 130,这时程控装置的显示装置 57 将输出一通过检查的信号给系统用户。

在步骤 140 处,该系统用户迅速在显示装置 57 上输入工作参数,其可能具有预设的错误值,这些工作参数包括:软管 48 的方向(如甲板喷枪一样是垂直的、上倾的、水平的或下倾的);软管直径尺寸;软管长度;所要求的表面活性剂与流体的比例;表面活性剂和流体的类型;及表示所需泡沫质量的参数—其为所生成的泡沫的导电性。这些输入参数由程控装置 56 中的查证表进行查验。该系统用户也还可以选择退出该系统并借助于在步骤 150 输入一预设响应而在该阶段关闭该系统。步骤 150 使控制运行至步骤 255 并然后至步骤 1000 处进行终止。

如果该系统用户选择继续该系统的操作(或该系统处于预设的自动控制状态),则图 5 中的控制通过步骤 160,在此,该系统的一个有跟踪方式都被检查以获取当时的数值。具体地说检查的是 80 处的泡沫溶剂混合物的温度、84 处的表面活性剂的温度、88 处的空气温度、91 处的空气流率、86 处的流体压力、88 处的环境空气压力、在第一计量装置 20 的排出口 22 处的流体压力、在第二计量装置 26 的排出口 34 处的表面活性剂压力、在空气压缩装置 40 的排出口 46 处的压缩空气泡沫的压力、88 处的环境空气湿度、测量得的包括空气压缩装置 40、第二计量装置 26 和流体计量装置 20 的所有计量装置的每分钟转数(RPM)、以及 96 处相应于导电率而产生的泡沫的质量。在步骤 160 处从各种相应跟踪装置中来的从信号可由一个与程控装置 56 相连的球形 A—D(数模转换)装置从模拟信号转换为数字信号,以便取得离散值。

步骤 160 之后,指令使程序运行至步骤 170,在这里,包括流体,表面活性剂和泡沫溶剂的温度参数之综合被检查。如果该温度不在查证表的范围内,那么在步骤 175 对各自的加热器 72、76 作出适当的调节。相似地,在图 5 中的步骤 210 处,压力参数的综合值被检查,它们包括在各自排出口处的流体表面活性剂及空气压缩机的值。如果各自感应的压力不处于各自的查证表范围内,那么在步骤 215 处对各自驱动装置 58、60、62 的转速作出适当调节。

在图 6 中,如在 96 处所测得的那样,压缩空气泡沫的电导率可查出与步骤 140 处的输入相反,并如步骤 230 处所示一样与查证表相反。如果有必要,还如从查证中所示的那样,在步骤 235 处计算出差值并由此差值而计算出适合的调节值。由程控装置 56 中的指令推导出的调节量可以是对可调阀 52、54,加热器 72 和或驱动装置 58、60、62 的调节量。

在步骤 250 处,如果在排出口 22、34 两者处感应的流体压力小于预设期间的预设压力,则在步骤 255 处的诊断将显示在显示装置 57 上(即低流体压力或低表面活性剂压力),并且该系统将按在步骤 1000 处的流程关闭。

在步骤 260 处,该系统决定是否有一系统用户已将流出排出装置的泡沫流关闭。这样的状况是由一个比空气压缩装置 40 的排出口 46 处感应的预设压力高的压力而泵出。如果这样的压力在步骤 260 处感应到了,则驱动装置 58、60 和 62 如步骤 265 处所示那样被调至转速为 0,直到压力降至预设的最大压力之下并且该系统在步骤 260 处恢复产生泡沫为止。

在步骤 270 处,一通用的内部处理诊断流程被执行,以检查程控装置 56 的操作能力是否出问题,并且如果它出问题,则该系统通过步骤所处的诊断显示关闭。否则,程序如上所述按图 4 中的步骤 150 再循环运动。

在不脱离本发明之精神实质或基本特征的情况下,本发明可具有其它的具体实施方式。所述的实施例在各方面都应该认为只是为了说明但并不起到限制作用。因此,本发明的范围由所附的权利要求而不是由前述说明而表示出来。所有处于权利要求的意义内及等效范围内的变化均应包括在它们的范围中。

说明书附图

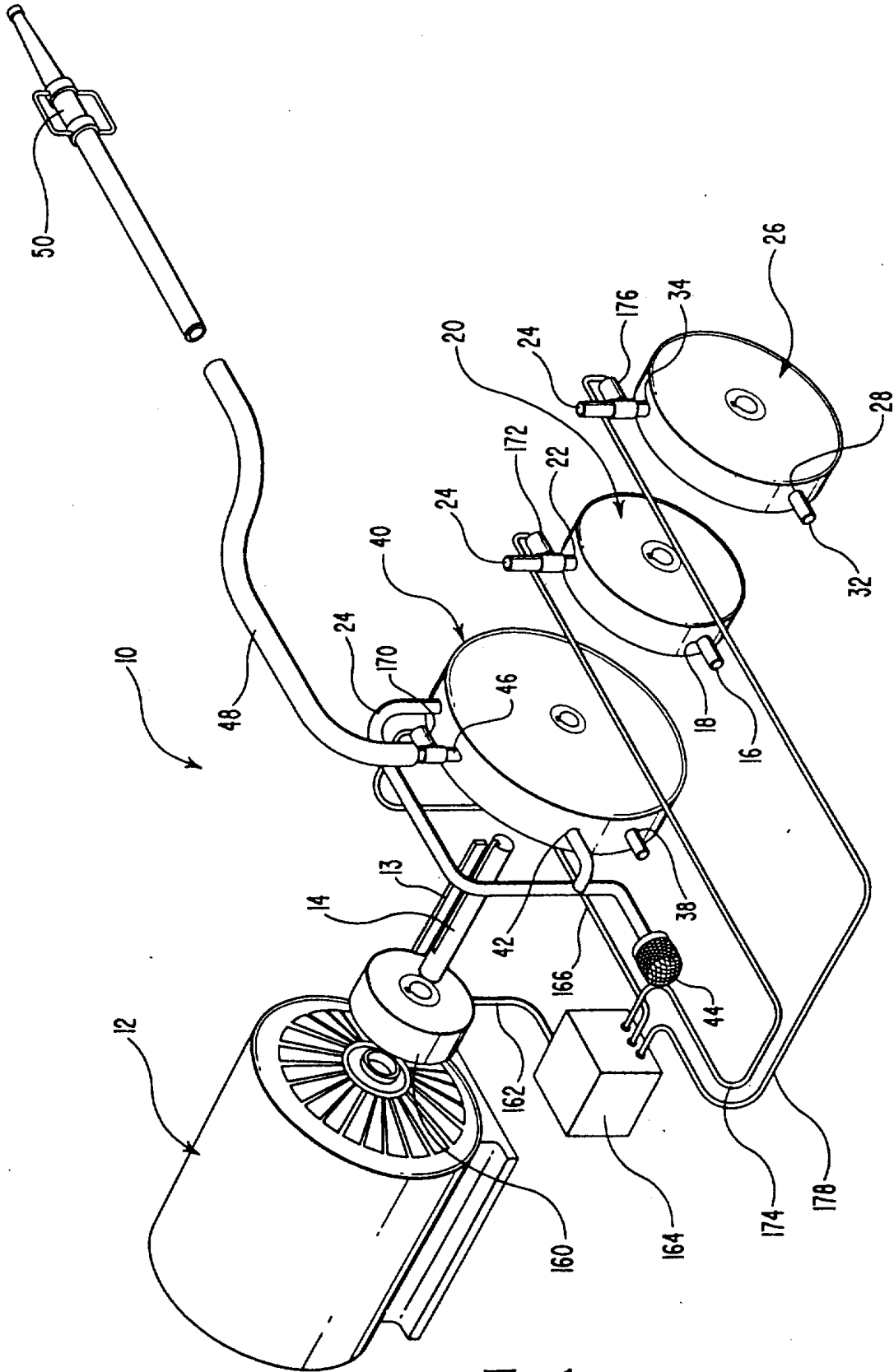


图 1

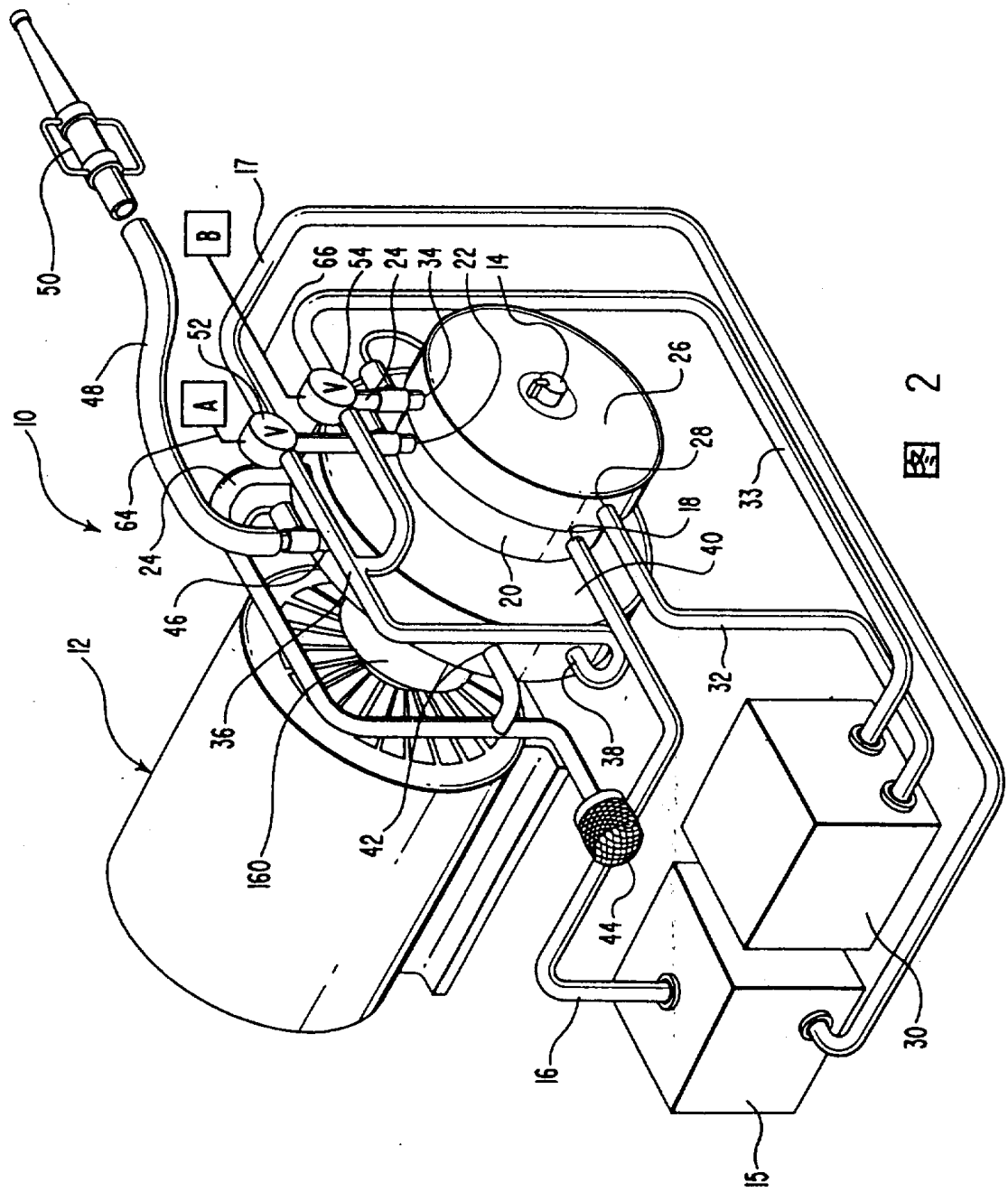


图 2

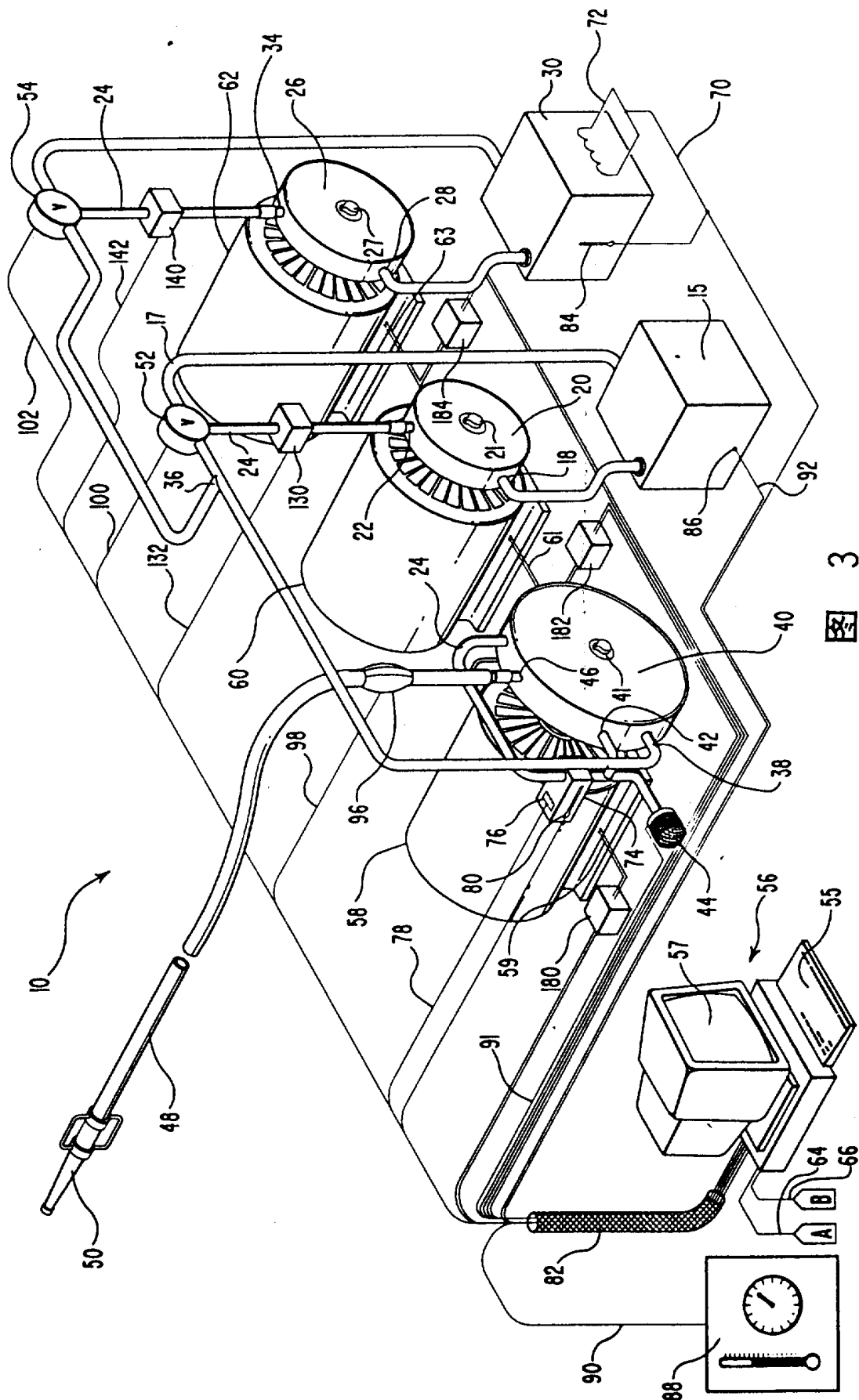


图 3

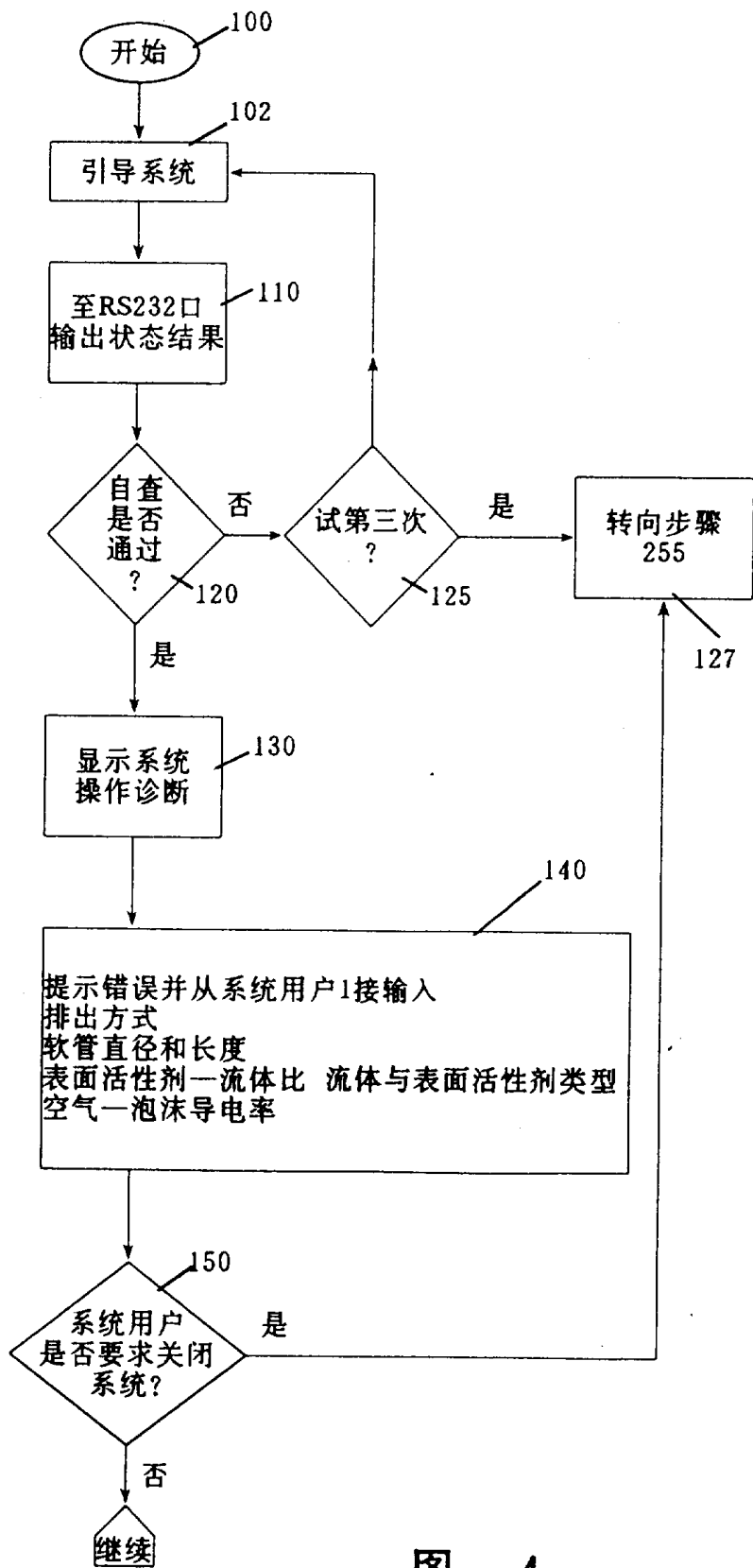


图 4

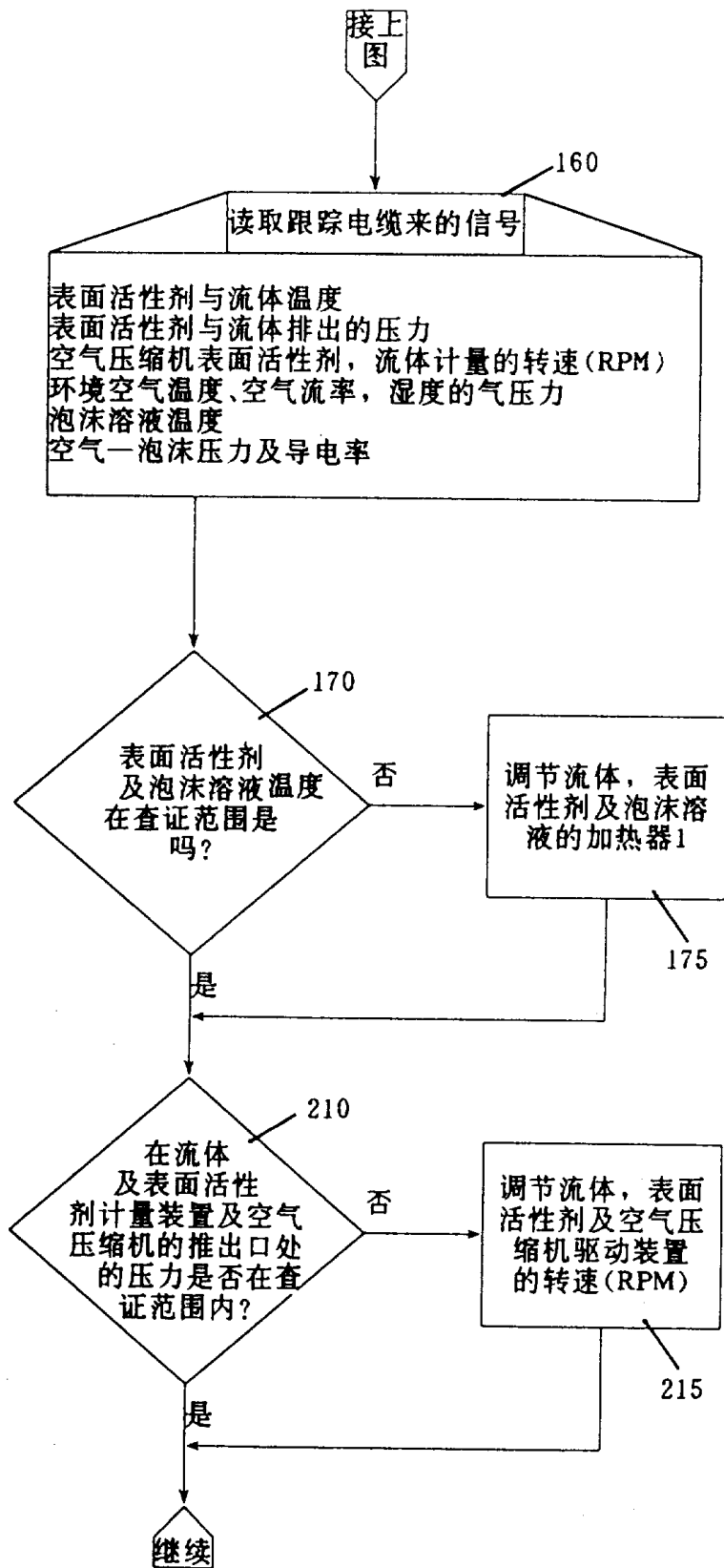


图 5

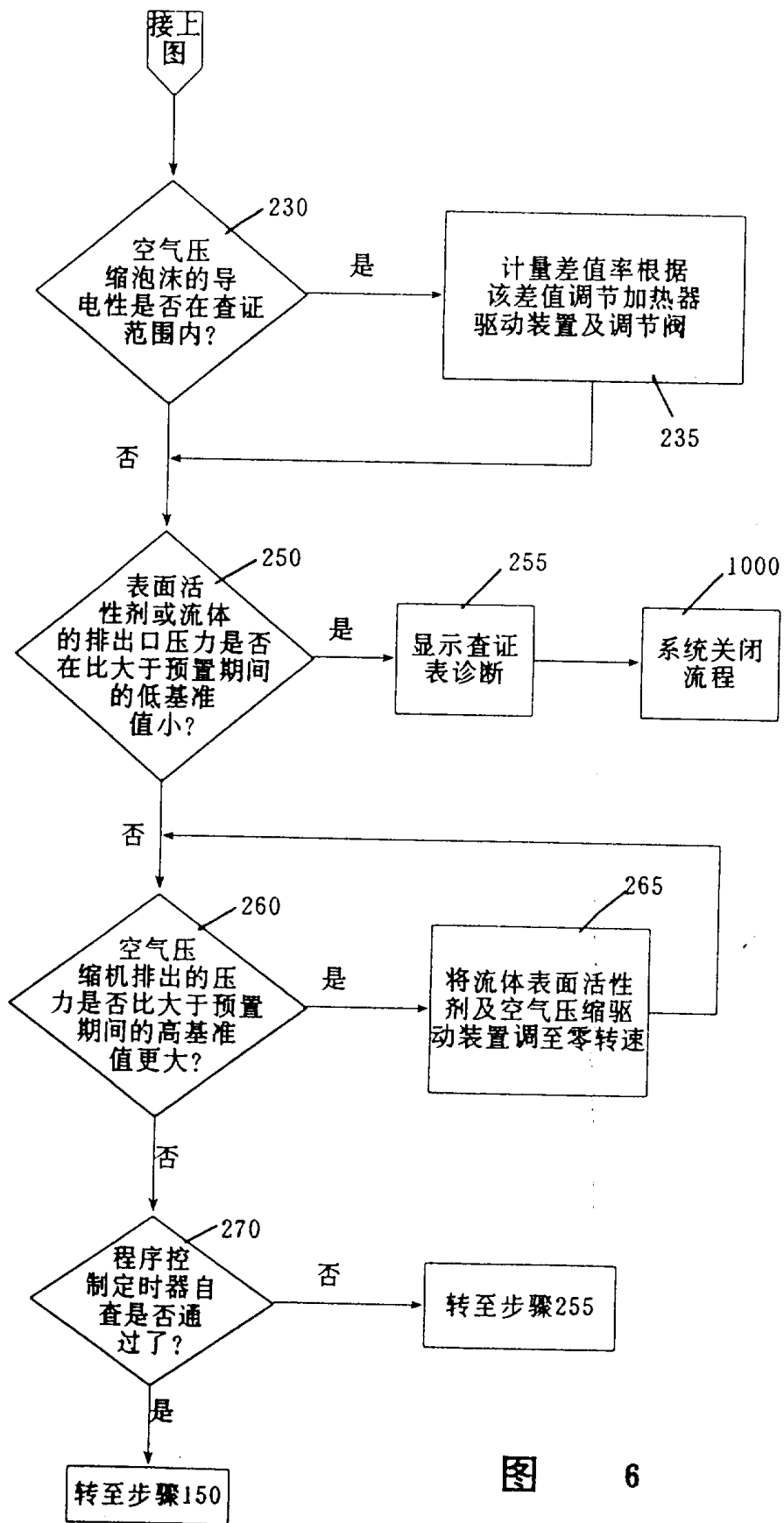


图 6

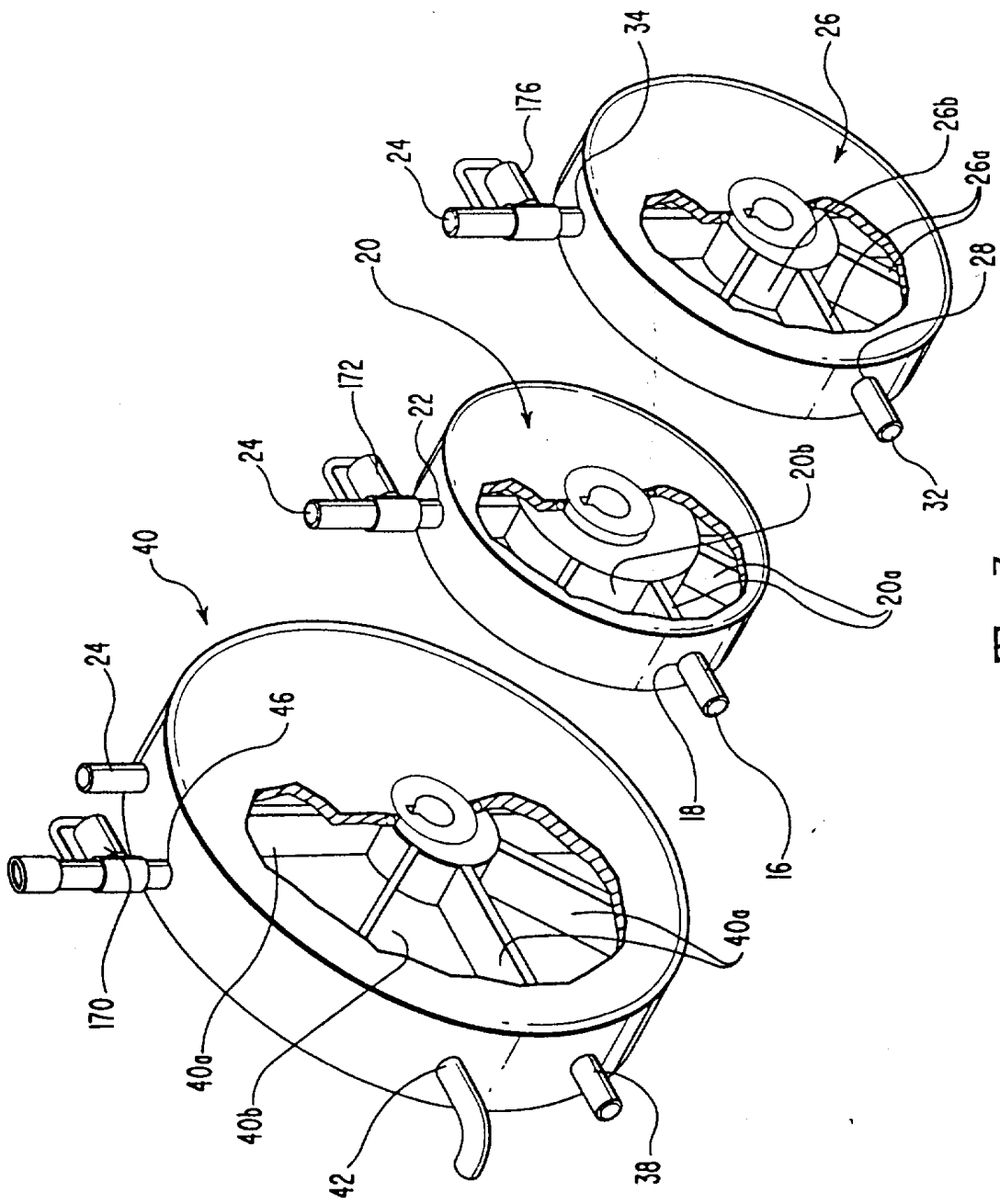


图 7