



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103301969 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201310083710. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 03. 04

B05B 5/16 (2006. 01)

B08B 3/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2012-048287 2012. 03. 05 JP

2012-264612 2012. 12. 03 JP

(71) 申请人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 武部诚司 植木孝幸 岸本直辉

胁本崇 国保敏幸

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟

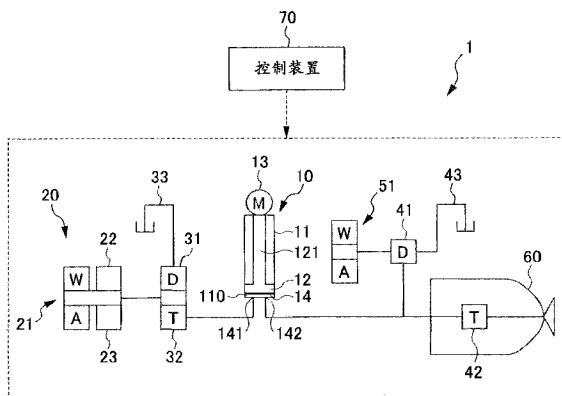
权利要求书2页 说明书16页 附图11页

(54) 发明名称

静电喷涂系统的中间蓄留装置、其清洗方法及喷涂方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够高效清洗的静电喷涂系统的中间蓄留装置、其清洗方法以及喷涂方法。本发明的静电喷涂系统(1)的中间蓄留装置(10)设在颜色切换机构(20)与喷涂枪(60)之间,具有蓄留涂料的缸筒(11)、能够在缸筒(11)的缸室(14)中滑动的活塞(12)、和使活塞(12)驱动的伺服电机(13),所述中间蓄留装置具有:第一孔部(141),向缸室(14)开口,且与颜色切换机构(20)连接;第二孔部(142),向缸室(14)开口,且与喷涂枪(60)连接;和切换部,对从第一孔部(141)供给清洗液,并将清洗后的废液从第二孔部(142)排出,由此对缸室(14)进行清洗的第一清洗、和从第二孔部(142)供给清洗液,并将清洗后的废液从第一孔部(141)排出,由此对缸室(14)进行清洗的第二清洗进行切换。



1. 一种静电喷涂系统的中间蓄留装置,设在涂料供给源与喷涂枪之间,具有蓄留涂料的缸筒、能够在该缸筒的缸室中滑动的活塞、和使该活塞驱动的驱动源,其特征在于,所述中间蓄留装置具有:

第一孔部,向所述缸室开口,且与所述涂料供给源连接;

第二孔部,向所述缸室开口,且与所述喷涂枪连接;

第一清洗机构,从所述第一孔部供给清洗液,并将清洗后的废液从所述第二孔部排出,由此对所述缸室进行清洗;

第二清洗机构,从所述第二孔部供给清洗液,并将清洗后的废液从所述第一孔部排出,由此对所述缸室进行清洗;和

切换机构,对基于所述第一清洗机构进行的清洗、和基于所述第二清洗机构进行的清洗进行切换。

2. 根据权利要求1所述的静电喷涂系统的中间蓄留装置,其特征在于,所述第一孔部的开口直径与所述第二孔部的开口直径不同。

3. 根据权利要求1或2所述的静电喷涂系统的中间蓄留装置,其特征在于,还具有嵌合在所述活塞的前端外周部上的环状的密封部件,所述密封部件的前端面与所述活塞的前端面形成在大致同一面上。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的静电喷涂系统的中间蓄留装置,其特征在于,还具有驱动源控制机构,其在基于所述第一清洗机构进行的清洗的执行中、和基于所述第二清洗机构进行的清洗的执行中,控制所述驱动源而使所述活塞驱动。

5. 根据权利要求1所述的静电喷涂系统的中间蓄留装置,其特征在于,具有变位机构,通过使所述活塞的前端面相对于所述活塞的主体的位置进行变位,而使所述活塞的前端面相对于所述缸筒的位置进行变位。

6. 根据权利要求5所述的静电喷涂系统的中间蓄留装置,其特征在于,还具有控制机构,其在喷涂中控制所述变位机构,使得所述活塞的前端面相对于所述活塞的主体的位置不进行变位。

7. 一种静电喷涂系统的中间蓄留装置的清洗方法,所述中间蓄留装置设在涂料供给源与喷涂枪之间,具有蓄留有涂料的缸筒、能够在该缸筒的缸室中滑动的活塞、和使该活塞驱动的驱动源,所述清洗方法的特征在于,

对来自第一孔部的清洗液的供给、和来自第二孔部来的清洗液的供给进行切换,从而对所述缸筒室进行清洗,其中所述第一孔部向所述缸室开口且与所述涂料供给源连接,所述第二孔部向所述缸室开口,且与所述喷涂枪连接。

8. 根据权利要求7所述的静电喷涂系统的中间蓄留装置的清洗方法,其特征在于,使所述第一孔部的开口直径与所述第二孔部的开口直径不同,从而对所述缸室进行清洗。

9. 根据权利要求7或8所述的静电喷涂系统的中间蓄留装置的清洗方法,其特征在于,以使嵌合在所述活塞的前端外周部上的环状的密封部件的前端面与所述活塞的前端面成为大致同一面的方式配置所述密封部件,从而对所述缸室进行清洗。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的静电喷涂系统的中间蓄留装置的清洗方法,其特征在于,

在来自所述第一孔部的清洗液的供给中、和来自所述第二孔部的清洗液的供给中,通过所述驱动源而使所述活塞驱动,从而对所述缸筒室进行清洗。

11. 一种喷涂方法,使用静电喷涂系统,所述静电喷涂系统具有涂料供给源、喷涂枪、和设在这些涂料供给源与喷涂枪之间的中间蓄留装置,且以使该中间蓄留装置包含缸筒和能够在该缸筒内滑动的活塞的方式构成,所述喷涂方法的特征在于,

将清洗液填充至形成在所述缸筒和所述活塞的前端面之间的缸室内,并且使所述活塞的前端面的位置相对于所述缸筒进行变位。

静电喷涂系统的中间蓄留装置、其清洗方法及喷涂方法

技术领域

[0001] 本发明涉及静电喷涂系统的中间蓄留装置、其清洗方法以及喷涂方法。

背景技术

[0002] 以往,作为汽车车身的静电喷涂系统知道有电压闭锁 (Voltage Block) 方式的静电喷涂系统 (参照专利文献 1)。在该静电喷涂系统中,将导电性涂料从涂料供给源供给至从接地电位绝缘的中间蓄留装置中,并临时性地蓄留在其中。然后,通过对将中间蓄留装置和涂料供给源连通的供给路进行清洗并使其干燥而形成电压闭锁,从而将中间蓄留装置和涂料供给源电绝缘。而且,在该状态下,向导电性涂料施加高电压并向喷涂枪供给,由此对被喷涂物进行静电喷涂。

[0003] 但是,在上述的静电喷涂系统中,在切换喷涂颜色时,将中间蓄留装置清洗,然后导入下个喷涂颜色的导电性涂料。此时,在中间蓄留装置的清洗不充分的情况下,下次喷涂的喷涂颜色与上次喷涂的喷涂颜色会发生混色。另外,若为了充分地清洗中间蓄留装置而在清洗中花费时间的话,则循环时间会变长。因此,在专利文献 1 中公开有如下内容:将清洗液从向蓄留有涂料的缸室开口的注入孔部,注入至缸室中而将缸室清洗,并将清洗后的废液从排出孔部排出。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献 1:日本特开 2004-275977 号公报

[0006] 但是,从注入孔部注入至缸室中的清洗液一边将残存于缸室内的涂料推出,一边向排出孔部流动。即,残存于缸室内的涂料相对于清洗液的流动而成为阻力。此时,清洗液一边将残存的涂料推出,一边在将注入孔部和排出孔部连结成直线状的最短路径中流动,且当该最短路径的清洗完成时,在阻力变小了的该最短路径中继续流动。由此,具有其他部位的清洗,尤其注入孔部与排出孔部的中间肋部(后述图 4(B) 记载的 P 位置)的清洗会花费时间的问题。

[0007] 另外,涂料具有对于其各个种类(喷涂颜色、二次喷涂和最终喷涂等的涂料类型)而粘性不同的特性。由此,需要根据涂料的种类来调整清洗液的供给压力和活塞的下压位置(清洗位置),且抑制清洗液以及涂料的损失。但是,难以对于涂料的各个种类来进行这些调整。

发明内容

[0008] 本发明是鉴于上述情况而做出的,其目的在于提供一种能够高效清洗的静电喷涂系统的中间蓄留装置、其清洗方法以及喷涂方法。

[0009] 为了实现上述目的,本发明提供一种静电喷涂系统(例如,后述的静电喷涂系统 1)的中间蓄留装置(例如,后述的中间蓄留装置 10),设在涂料供给源(例如,后述的颜色切换阀机构 20)与喷涂枪(例如,后述的喷涂枪 60)之间,具有蓄留涂料的缸筒(例如,后述的缸筒 11)、能够在该缸筒的缸室(例如,后述的缸室 14)中滑动的活塞(例如,后述的活塞

12)、和使该活塞驱动的驱动源（例如，后述的伺服电机 13），其特征在于，所述中间蓄留装置具有：第一孔部（例如，后述的第一孔部 141），向所述缸室开口，且与所述涂料供给源连接；第二孔部（例如，后述的第一孔部 142），向所述缸室开口，且与所述喷涂枪连接；第一清洗机构（例如，后述的控制装置 70、第一清洗阀 21、第二释放阀 41 等），从所述第一孔部供给清洗液，并将清洗后的废液从所述第二孔部排出，由此对所述缸室进行清洗；第二清洗机构（例如，后述的控制装置 70、第二清洗阀 51、第一释放阀 31 等），从所述第二孔部供给清洗液，并将清洗后的废液从所述第一孔部排出，由此对所述缸室进行清洗；和切换机构（例如，后述的控制装置 70、第一清洗阀 21、第二释放阀 41、第二清洗阀 51、第一释放阀 31 等），对基于所述第一清洗机构进行的清洗、和基于所述第二清洗机构进行的清洗进行切换。

[0010] 在本发明中，在静电喷涂系统的中间蓄留装置中，设有向缸室开口且与涂料供给源连接的第一孔部、和向缸室开口且与喷涂枪连接的第二孔部。而且，一边对从第一孔部的清洗液的供给、和从第二孔部的清洗液的供给进行切换，一边对缸室进行清洗。当如以往那样地仅从一方的孔部供给清洗液时，在另一方的孔部侧的中间部（后述的图 4(B) 所示的 P 位置）的清洗中会花费时间，但是根据本发明，由于在从第一孔部将清洗液供给一定时间后，从第二孔部将清洗液供给一定时间，所以能够高效地排出残存于双方的孔部附近的导电性涂料。因此，根据本发明，能够提供一种能够高效清洗的静电喷涂系统的中间蓄留装置。

[0011] 在该情况下，优选为所述第一孔部的开口直径与所述第二孔部的开口直径不同。

[0012] 在本发明中，使第一孔部的开口直径与第二孔部的开口直径不同。由此，在从开口直径较大一方的孔部供给清洗液，并从开口直径较小一方的孔部将废液排出的情况下，排出侧的压力、即背压升高。由此，能够抑制清洗液仅在阻力较小的部位流动，能够高效地清洗缸室整体。

[0013] 在该情况下，优选为本发明的静电喷涂系统的中间蓄留装置还具有嵌合在所述活塞的前端外周部上的环状的密封部件（例如，后述的密封部件 15），所述密封部件的前端面（例如，密封部件 15 的前端面 150）与所述活塞的前端面（例如，活塞的前端面 12a）形成在大致同一面上。

[0014] 在本发明中，使嵌合在活塞的前端外周部上的环状的密封部件的前端面，与活塞的前端面为大致同一面。由此，蓄留有涂料的缸室的缸筒轴向的长度大致均等。由此，相对于在缸室中流动的清洗液的阻力大致均等，使清洗液在缸室整体中均等地分散，由此能够高效地清洗缸室。

[0015] 在该情况下，优选为本发明的静电喷涂系统的中间蓄留装置还具有驱动源控制机构（例如，后述的控制装置 70），其在基于所述第一清洗机构进行的清洗的执行中、和基于所述第二清洗机构进行的清洗的执行中，控制所述驱动源而使所述活塞驱动。

[0016] 在本发明中，在从第一孔部供给清洗液时、和从第二孔部供给清洗液时使活塞驱动。由此，通过一边使缸室的容积变化一边供给清洗液，来对残存于缸室内的涂料进行搅拌而使其粘度降低，由此能够更高效地清洗缸室。

[0017] 在该情况下，优选为本发明的静电喷涂系统的中间蓄留装置具有变位机构（例如，后述的变位机构 17、97），通过使所述活塞的前端面相对于所述活塞的主体（例如，后述的活塞主体 120、920）的位置进行变位，而使所述活塞的前端面相对于所述缸筒的位置进

行变位。

[0018] 在本发明中,设有变位机构,该变位机构在将清洗液填充至中间蓄留装置内,且中间蓄留装置内的压力超过规定压力时,使活塞的前端面相对于活塞的主体的位置进行变位,由此使活塞的前端面相对于缸筒的位置进行变位。

[0019] 根据本发明,在清洗中,残存于中间蓄留装置内的涂料相对于清洗液的流动成为阻力,当中间蓄留装置内的压力上升而超过规定压力时,无需控制而自动地使活塞的前端面相对于活塞的主体的位置进行变位,由此使活塞的前端面相对于缸筒的位置进行变位。由此,因为中间蓄留装置内的容积增大,相对于残存于中间蓄留装置内的清洗液的量增大而使涂料的粘性降低,所以能够提高清洗效率。因此,根据本发明,不论涂料的种类均能够高效地将中间蓄留装置内清洗。

[0020] 在该情况下,优选为本发明的静电喷涂系统的中间蓄留装置还具有控制机构(例如,后述的控制机构70),其在喷涂中控制所述变位机构(例如,后述的变位机构97),使得所述活塞的前端面(例如,后述的活塞的前端面92a)相对于所述活塞的主体(例如,后述的活塞主体920)的位置不进行变位。

[0021] 在本发明中,在喷涂中、即在将填充在中间蓄留装置内的涂料推出时进行控制,使得活塞的前端面相对于活塞的主体的位置不进行变位。

[0022] 根据本发明,由于在喷涂中,使活塞的前端面相对于活塞的主体的位置不进行变位,所以能够向喷涂枪供给正确量的涂料。

[0023] 另外,提供一种静电喷涂系统的中间蓄留装置的清洗方法,所述中间蓄留装置设在涂料供给源与喷涂枪之间,具有蓄留有涂料的缸筒、能够在该缸筒的缸室中滑动的活塞、和使该活塞驱动的驱动源。本发明的静电喷涂系统的中间蓄留装置的清洗方法的特征在于,对来自第一孔部的清洗液的供给、和来自第二孔部来的清洗液的供给进行切换,从而对所述缸筒室进行清洗,其中所述第一孔部向所述缸室开口且与所述涂料供给源连接,所述第二孔部向所述缸室开口,且与所述喷涂枪连接。

[0024] 在该情况下,优选为使所述第一孔部的开口直径与所述第二孔部的开口直径不同,从而对所述缸室进行清洗。

[0025] 在该情况下,优选为使嵌合在所述活塞的前端外周部上的环状的密封部件的前端面与所述活塞的前端面成为大致同一面的方式配置所述密封部件,从而对所述缸室进行清洗。

[0026] 在该情况下,优选为在来自所述第一孔部的清洗液的供给中、和来自所述第二孔部的清洗液的供给中,通过所述驱动源而使所述活塞驱动,从而对所述缸筒室进行清洗。

[0027] 根据上述各静电喷涂系统的中间蓄留装置的清洗方法的发明,能够发挥与上述各静电喷涂系统的中间蓄留装置的发明同样的效果。

[0028] 另外,提供一种喷涂方法,使用静电喷涂系统(例如,后述的静电喷涂装置1),所述静电喷涂系统具有涂料供给源(例如,后述的涂料箱、颜色替换机构20)、喷涂枪(例如,后述的喷涂枪60)、和设在这些涂料供给源与喷涂枪之间的中间蓄留装置(例如,后述的中间蓄留装置10、90),且以使该中间蓄留装置包含缸筒(例如,后述的缸筒11)和能够在该缸筒内滑动的活塞(例如,后述的活塞12、92)的方式构成,所述喷涂方法的特征在于,将清洗液(例如,后述的清洗液W)填充至形成在所述缸筒和所述活塞的前端面(例如,后述的前

端面 12a、92a) 之间的缸室 (例如, 后述的缸室 14) 内, 并且使所述活塞的前端面的位置相对于所述缸筒进行变位。

[0029] 在该喷涂方法的发明中, 在清洗时, 将清洗液填充至中间蓄留装置内, 并且使活塞的前端面相对于缸筒的位置进行变位。由此, 与上述发明同样地, 不论涂料的种类均能够高效地将中间蓄留装置内清洗。

[0030] 发明的效果

[0031] 根据本发明能够提供一种能够高效清洗的静电喷涂系统的中间蓄留装置、其清洗方法以及喷涂方法。

附图说明

[0032] 图 1 是具有第一实施方式的中间蓄留装置的静电喷涂系统的概略结构图。

[0033] 图 2 是表示第一实施方式的中间蓄留装置的结构局部剖视图。

[0034] 图 3 是用于说明清洗液的路径的图, (A) 是表示在缸筒的前端部的外周缘附近, 将相同开口直径的供给孔部和排出孔部设在相对于缸筒的前端部的中心而相互大致对称的位置上时的、清洗液的路径的图, (B) 以及 (C) 是表示各路径的路径阻力与排出阻力之间的关系图。

[0035] 图 4 是用于说明第一实施方式的第一清洗的图, (A) 是表示第一清洗执行时的清洗液的流动的图, (B) 是表示第一清洗执行时的清洗的情况的图。

[0036] 图 5 是用于说明第一实施方式的第二清洗的图, (A) 是表示第二清洗执行时的清洗液的流动的图, (B) 是表示第二清洗执行时的清洗的情况的图。

[0037] 图 6 是表示第一孔部的开口直径与第二孔部的开口直径之间的关系图, (A) 是表示设有相同开口直径的第一孔部和第二孔部时的清洗的情况的图, (B) 是表示使第二孔部的开口直径比第一孔部的开口直径小时的清洗的情况的图。

[0038] 图 7 是第三实施方式的中间蓄留装置的前端部的局部剖视放大图。

[0039] 图 8 是表示在第一清洗执行时使活塞滑动时的清洗的情况的剖视图, (A) 表示从第一孔部开始供给清洗液时的情况, (B) 表示使活塞相对于缸筒后退时的情况, (C) 表示活塞相对于缸筒的后退停止时的情况, (D) 表示使活塞相对于缸筒前进时的情况。

[0040] 图 9 是在低粘度涂料清洗时, 缸室内的压力与供给至缸室内的流体的供给压相比更低时的、第四实施方式的中间蓄留装置的放大剖视图。

[0041] 图 10 是在高粘度涂料清洗时, 缸室内的压力与供给至缸室内的流体的供给压相比更高时的、第四实施方式的中间蓄留装置的放大剖视图。

[0042] 图 11 是表示低粘度涂料清洗时的缸室内的压力与活塞的前端面的位置之间的关系图。

[0043] 图 12 是表示高粘度涂料清洗时的缸室内的压力与活塞的前端面的位置之间的关系图。

[0044] 图 13 是第六实施方式的中间蓄留装置的放大剖视图。

具体实施方式

[0045] 参照附图, 具体说明本发明的实施方式。此外, 在第一实施方式之后的说明中, 对

于与第一实施方式相同的结构,标注同一附图标记,并省略其说明。

[0046] (第一实施方式)

[0047] 图1是具有第一实施方式的中间蓄留装置10的静电喷涂系统1的概略结构图。本实施方式中的中间蓄留装置10能够执行本发明的清洗方法。

[0048] 静电喷涂系统1具有颜色切换机构20、第一释放阀31、第一触发阀32、中间蓄留装置10、第二释放阀41、第二触发阀42、第二清洗阀51、喷涂枪60、和控制装置70,该颜色切换机构20具有第一清洗阀21。

[0049] 颜色切换机构20接地,并与后述的中间蓄留装置10的第一孔部141连接。颜色切换机构20具有第一清洗阀21和多个涂料阀22、23。

[0050] 第一清洗阀21连接有未图示的清洗液箱以及空气供给源,控制清洗液W以及干燥用空气A的供给。多个涂料阀22、23连接有未图示的多个涂料箱,控制不同喷涂颜色的导电性涂料的供给。

[0051] 第一释放阀31连接有第一排出路33。通过后述的第二清洗阀51而供给至后述的中间蓄留装置10的缸室14中的清洗液W,将缸室14清洗而成为废液,并经由第一释放阀31以及第一排出路33而排出。

[0052] 第一触发阀32控制导电性涂料从颜色切换机构20的多个涂料阀22、23供给。另外,第一触发阀32控制清洗液W以及干燥用空气A从颜色切换机构20的第一清洗阀21供给。

[0053] 中间蓄留装置10具有缸筒11、活塞12、和伺服电机13。在本实施方式中,中间蓄留装置10搭载在未图示的机械臂上,其朝向能够自如地变更。

[0054] 缸筒11为大致圆筒形状,为绝缘树脂制。在缸筒11内经由活塞12形成了蓄留有导电性涂料的缸室14。在缸筒11的前端部110上穿设有向缸室14开口的第一孔部141以及第二孔部142。

[0055] 第一孔部141与颜色切换机构20连接,第二孔部142与后述的喷涂枪60连接。

[0056] 活塞12为绝缘树脂制,连接有活塞杆121。在活塞杆121上经由未图示的滚珠螺杆机构而连接有伺服电机13,通过使伺服电机13驱动而能够使活塞12在缸室14中滑动。

[0057] 在颜色切换机构20与中间蓄留装置10之间设有未图示的电压闭锁机构。通过该电压闭锁机构使颜色切换机构20与中间蓄留装置10电绝缘,由此能够通过中间蓄留装置10连结的后述的喷涂枪60,向导电性涂料施加高电压。

[0058] 第二释放阀41连接有第二排出路43。通过第一清洗阀21而供给至中间蓄留装置10的缸室14中的清洗液W,将缸室14清洗而成为废液,并经由第二释放阀41以及第二排出路43而排出。

[0059] 第二触发阀42控制导电性涂料向后述的喷涂枪60供给。另外,控制清洗液W以及干燥用空气A从后述的第二清洗阀51供给。

[0060] 第二清洗阀51连接有未图示的清洗液箱以及空气供给源,并控制清洗液W以及干燥用空气A的供给。

[0061] 喷涂枪60与中间蓄留装置10的第二孔部142连接。喷涂枪60搭载在未图示的机械臂上,且具有未图示的高电压施加部。经由第二触发阀42供给至喷涂枪60的导电性涂料在通过高电压施加部施加有高电压的状态下,从喷涂枪60的前端喷出。

[0062] 控制装置 70 对颜色切换机构 20、第一释放阀 31、第一触发阀 32、中间蓄留装置 10、第二释放阀 41、第二触发阀 42、第二清洗阀 51 以及喷涂枪 60 进行控制。具体地,控制装置 70 通过进行各阀的开闭控制、中间蓄留装置 10 的伺服电机 13 的驱动控制、以及喷涂枪 60 的驱动控制,而控制导电性涂料的供给以及喷出、清洗液 W 以及干燥用空气 A 的供给以及排出。由此,能够执行静电喷涂和执行静电喷涂后的洗净,进而能够进行喷涂颜色的切换。

[0063] 此外,控制装置 70 具有:第一清洗部,执行从第一孔部 141 供给清洗液 W 的第一清洗;和第二清洗部,执行从第二孔部 142 供给清洗液 W 的第二清洗。另外,控制装置 70 具有执行第一清洗和第二清洗的切换的切换部、和对作为驱动源的伺服电机 13 进行驱动控制的驱动源控制部。

[0064] 接着,具体说明本实施方式的中间蓄留装置 10。

[0065] 图 2 是表示中间蓄留装置 10 的结构的部分剖视图。更具体地,图 2 表示清洗执行时的中间蓄留装置 10。如图 2 所示,在清洗执行时,使活塞 12 滑动至缸筒 11 的前端部 110 附近。由此,通过活塞 12 的前端面 12a 与缸筒 11 的前端部 110 之间的微小的间隙而形成有缸室 14,且在该小容积的缸室 14 中残存有导电性涂料。

[0066] 如上述那样地,活塞杆 121 和伺服电机 13 经由滚珠螺杆机构 131 而连结。由此,伺服电机 13 的旋转运动通过滚珠螺杆机构 131 变换为直线运动,由此使活塞杆 121 相对于缸筒 11 进退,且使活塞 12 在缸室 14 内滑动。

[0067] 在活塞 12 的前端外周部上镶嵌设置有环状的密封部件 15。密封部件 15 构成为,在绝缘树脂制(例如,特氟龙(Teflon®;注册商标)制)的密封部件主体 151 的前端侧埋设有 O 型环 152。

[0068] 另外,经由连结部件 143 与颜色切换机构 20 连接的第一孔部 141、和经由连结部件 143 与喷涂枪 60 连接的第二孔部 142,在缸筒 11 的前端部 110 的外周缘附近,穿设在相对于缸筒 11 的轴相互大致对称的位置上。另外,第一孔部 141 以及第二孔部 142 以使缸筒 11 的直径方向的位置成为,易于残存导电性涂料的密封部件 15 与活塞 12 的前端外周部之间的边界部附近的方式分别设置。由此,由于能够朝着上述边界部附近供给清洗液 W,所以能够提高清洗效率。

[0069] 在此,图 3 是用于说明清洗液的路径的图,图 3(A) 是表示在缸筒 11 的前端部 110 的外周缘附近,将相同开口直径的供给孔部和排出孔部设在相对于缸筒 11 的前端部 110 的中心而相互大致对称的位置上时的、清洗液 W 的路径的图。更具体地,图 3(A) 是从缸筒 11 的基端侧观察清洗执行时的缸室 14 的图。

[0070] 如图 3(A) 所示,将由供给有清洗液 W 的供给孔部 91 开始,从缸筒 11 的前端部 110 的大致中心通过而以大致直线状延伸,且到达供清洗液 W 排出的排出孔部 92 的路径作为路径 X。另外,将由供给孔部 91 开始,从缸筒 11 的前端部 110 的外周缘附近通过而以曲线状延伸,且到达排出孔部 92 的路径(即,相当于配置有密封部件 15 的位置上的路径)作为路径 Z,将由供给孔部 91 开始从路径 A 和路径 Z 之间通过而以曲线状延伸,且到达排出孔部 92 的路径作为路径 Y。

[0071] 图 3(B) 以及 (C) 是表示各路径的路径阻力与排出阻力之间的关系关系的图。在此,排出阻力表示在排出孔部 92 中流动时的阻力,意味着所谓背压的大小。另外,在路径阻力比

排出阻力大的路径中,意味着清洗液 W 难以流动。因此,在图 3(B) 的情况下可知,由于路径 Y 的路径阻力最大且也比排出阻力大,所以在路径 Y 中清洗液 W 难以流动。相对于此可知,因为在路径 X 和路径 Z 中,路径阻力比排出阻力小,所以在这些路径中清洗液 W 易于流动。另一方面,在图 3(C) 的情况下可知,由于路径 Y 的路径阻力比排出阻力小,所以在路径 Y 中清洗液 W 也易于流动。

[0072] 此外,路径 Z 的路径阻力比路径 X 的路径阻力小的理由为,虽然路径 Z 与路径 X 相比路径长度较长,但是缸筒 11 的前端部 110 与镶嵌设置在活塞 12 的前端部外周上的环状的密封部件 15 之间的间隙,与缸筒 11 的前端部 110 与活塞 12 的前端面 12a 之间的间隙相比较较大。

[0073] 通常,从供给孔部 91 供给至缸室 14 中的清洗液 W 一边将残存于缸室 14 中的导电性涂料推出,一边向排出孔部 92 流动。即,残存于缸室 14 内的导电性涂料相对于清洗液 W 的流动而成为阻力。此时,清洗液 W 一边将残存的导电性涂料推出,一边在路径阻力小的路径 X 和路径 Z 中流动,且当路径 X 和路径 Z 的清洗完成时,在阻力变小了的路径 X 和路径 Z 中继续流动。由此,残存于路径 Y 中的导电性涂料的清洗是通过如下的效果而进行的,该效果为通过与在路径 X 和路径 Z 中流动的清洗液 W 在界面上产生的速度差而被引出的效果、和在该界面上的因清洗液而产生的导电性涂料的溶解效果。

[0074] 但是,由于该清洗相对于物理推压而需要时间,所以对于路径 Y 的尤其排出孔部 92 附近的清洗需要时间。另外,在缸筒 11 的结构中,相对于供给孔部 91 和排出孔部 92 的开口直径,缸筒 11 的内径非常大,且根据缸筒 11 的大容量化,随着缸筒 11 的内径变大而该倾向变得明显,对于清洗需要时间。

[0075] 因此,在本实施方式中,为了提高缸室 14 的清洗效率,一边通过控制装置 70 的切换部,对从第一孔部 141 供给清洗液 W 的基于第一清洗部进行的第一清洗、和从第二孔部 142 供给清洗液 W 的基于第二清洗部进行的第二清洗进行切换,一边对缸室 14 进行清洗。

[0076] 图 4 是用于说明本实施方式的第一清洗的图,图 4(A) 是表示第一清洗执行时的清洗液 W 的流动的图。如图 4(A) 所示,在第一清洗中,由颜色切换机构 20 的第一清洗阀 21 从第一孔部 141 供给清洗液 W,且将清洗后的废液从第二孔部 142 排出,由此对缸室 14 进行清洗。此时,控制装置 70 的切换部将第一释放阀 31 以及第二清洗阀 51 关闭,并将第一清洗阀 21、第一触发阀 32 以及第二释放阀 41 打开,由此执行第一清洗。

[0077] 图 4(B) 是表示第一清洗执行时的清洗的情况的图。更具体地,图 4(B) 是从缸筒 11 的基端侧观察第一清洗执行时的缸室 14 的图。如图 4(B) 所示,从第一孔部 141 供给的清洗液 W 如上述那样地在路径 X 以及路径 Z 中流动,并从第二孔部 142 排出。另外,此时虽然清洗液 W 的压力在供给侧的第一孔部 141 的附近向周围大致均等地传递,但根据导电性涂料的阻力会向排出方向发生偏向。由此,在路径 X 和路径 Z 之间,尤其在排出侧的第二孔部 142 的附近,大量残存有导电性涂料 P。

[0078] 图 5 是用于说明本实施方式的第二清洗的图,图 5(A) 表示第二清洗执行时的清洗液 W 的流动的图。如图 5(A) 所示,在第二清洗中,通过第二清洗阀 51 从第二孔部 142 供给清洗液 W,并将清洗后的废液从第一孔部 141 排出,由此对缸室 14 进行清洗。此时,控制装置 70 的切换部将第一清洗阀 21、第一触发阀 32 以及第二释放阀 41 关闭,并将第一释放阀 31 以及第二清洗阀 51 打开,由此执行第二清洗。

[0079] 图 5(B) 是表示第二清洗执行时的清洗的情况的图。更具体地,图 5(B) 是从缸筒 11 的基端侧观察第二清洗执行时的缸室 14 的图。如图 5(B) 所示,从第二孔部 142 供给的清洗液 W 如上述那样地在路径 X 以及路径 Z 中流动,并从第一孔部 141 排出。另外,此时由于清洗液 W 的压力在供给侧的第二孔部 142 的附近向周围大致均等地传递,所以在第一清洗执行后大量残存在排出侧的第二孔部 142 的附近的导电性涂料 P 以被推压至排出侧的第一孔部 141 的方式排出。由此,能够高效地清洗缸室 14 整体。

[0080] 另外,在第二清洗执行后,也可以进而执行第一清洗,也可以交替重复执行第一清洗和第二清洗。由此,能够在不会使循环时间变得过长的范围内,高效地清洗缸室 14。

[0081] 另外,第二清洗的执行时间也可以比第一清洗的执行时间短。这是因为,通过第一清洗的执行已经使残存的导电性涂料 P 进行了一部分溶解而使其粘度降低,从而能够容易地将导电性涂料 P 推出。

[0082] 具有本实施方式的中间蓄留装置 10 的静电喷涂系统 1 以下这样地进行动作。

[0083] 首先,通过控制装置 70,将第一释放阀 31、第二释放阀 41 以及第二触发阀 42 关闭,并将任意一个涂料阀以及第一触发阀打开。另外,通过控制装置 70 的驱动源控制部,来驱动中间蓄留装置 10 的伺服电机 13。由此,规定喷涂颜色的导电性涂料被压送至中间蓄留装置 10 的缸室 14,使导电性涂料供给至第二触发阀 42。

[0084] 接着,当导电性涂料向缸室 14 的填充结束后,通过控制装置 70 来控制未图示的电压闭锁机构,将颜色切换机构 20 和中间蓄留装置 10 电绝缘。

[0085] 接着,通过控制装置 70,将第二触发阀 42 打开,并在伺服电机 13 的驱动作用下使活塞 12 相对于缸筒 11 前进。于是,蓄留在缸室 14 中的导电性涂料被向着喷涂枪 60 压送。被压送至喷涂枪 60 的导电性涂料由高电压施加部而施加有高电压,且在该状态下,从喷涂枪 60 的前端喷出。由此,相对于被喷涂物进行导电性涂料的静电喷涂。

[0086] 当静电喷涂结束后,重新喷涂喷涂颜色不同的导电性涂料时,通过控制装置 70 将第二触发阀 42 关闭,解除向喷涂枪 60 施加的高电压。而且,将基于电压闭锁机构实现的颜色切换机构 20 和中间蓄留装置 10 的电绝缘解除。

[0087] 接着,通过控制装置 70 的切换部,将第一释放阀 31 以及第二清洗阀 51 关闭,将第一清洗阀 21、第一触发阀 32 以及第二释放阀 41 打开。由此,从第一孔部 141 供给清洗液 W,并将清洗后的废液从第二孔部 142 排出,由此执行对缸室 14 进行清洗的第一清洗。

[0088] 在将第一清洗执行规定时间(在本实施方式中,比第二清洗的执行时间长的时间)后,通过控制装置 70 的切换部,将第一清洗阀 21、第一触发阀 32 以及第二释放阀 41 关闭,并将第一释放阀 31 以及第二清洗阀 41 打开。由此,从第二孔部 142 供给清洗液 W,并将清洗后的废液从第一孔部 141 排出,由此执行对缸室 14 进行清洗的第二清洗。

[0089] 在通过如上那样地高效清洗缸室 14 后,以与上述顺序相同的顺序来重新供给喷涂颜色不同的导电性涂料,由此执行静电喷涂。

[0090] 根据本实施方式实现如下的效果。

[0091] 在本实施方式中,在静电喷涂系统 1 的中间蓄留装置 10 中,设有向缸室 14 开口且与作为涂料供给源的颜色切换机构 20 连接的第一孔部 141、和向缸室 14 开口且与喷涂枪 60 连接的第二孔部 142。而且,一边对从第一孔部 141 的清洗液 W 的供给、和从第二孔部 142 的清洗液 W 的供给进行切换,一边对缸室 14 进行清洗。当如以往那样地仅从一方的孔

部供给清洗液 W 时,在另一方的孔部附近的清洗中会花费时间,但是根据本实施方式,由于在从第一孔部 141 将清洗液 W 供给一定时间后,从第二孔部 142 将清洗液 W 供给一定时间,所以能够高效地排出残存于双方的孔部附近的导电性涂料。因此,根据本实施方式,能够提供一种能够高效清洗的静电喷涂系统 1 的中间蓄留装置 10。

[0092] (第二实施方式)

[0093] 在本实施方式中,为了提高缸室 14 的清洗效率而使第一孔部 141 的开口直径与第二孔部 142 的开口直径不同,该点与第一实施方式不同,除此之外的结构与第一实施方式相同。具体地,在本实施方式中,将第二孔部 142a 的开口直径设定得比第一孔部 141a 的开口直径小。

[0094] 在此,为了提高缸室 14 的清洗效率而重要的是,使清洗液 W 的流动在缸室 14 内扩散,这能够抑制清洗液 W 向排出侧的流动。具体地,通过提高排出侧的背压,使得清洗液 W 的在保持向缸室 14 供给时的压力的状态下的滞留时间变长。若清洗液 W 的滞留时间变长,则导电性涂料易于溶解至滞留的清洗液 W 中,而提高清洗效果。

[0095] 以往知道有一种技术,通过使清洗液 W 的供给方向和排出方向不同,而抑制清洗液 W 的流动来使清洗液 W 的滞留时间变长,从而提高清洗效果。但是,在该技术中,例如在将中间蓄留装置搭载于机械臂等上而使朝向自如变化的情况下,会产生重力方向的影响,无法得到效果。当缸筒的直径扩大至某种程度以上时,该影响会越来越明显。

[0096] 图 6 是表示第一孔部的开口直径与第二孔部的开口直径之间的关系关系的图。图 6(A) 是表示设有如上述第一实施方式那样地相同开口直径的第一孔部 141 和第二孔部 142 时的清洗的情况的图,图 6(B) 是表示使第二孔部 142a 的开口直径比第一孔部 141a 的开口直径小时的清洗的情况的图。这些图 6(A) 以及图 6(B) 使从缸筒 11 的基端侧观察清洗执行时的缸室 14 的图。

[0097] 如图 6(A) 所示,在设有相同开口直径的第一孔部 141 和第二孔部 142 的情况下,如上述那样地,从第一孔部 141 供给的清洗液 W 在路径 X 以及路径 Z 中流动,并从第二孔部 142 排出。另一方面,如图 6(B) 所示,在使第二孔部 142a 的开口直径比第一孔部 141a 的开口直径小的本实施方式中,排出侧的压力、即背压增高。由此,虽然被排出的清洗液 W 的流量自身会减少,但在清洗液 W 难以流动的路径 Y 中也会流动有清洗液 W。由此,能够抑制清洗液 W 以仅在阻力小的部位中流动的方式排出,而能够更高效地清洗缸室 14 整体。

[0098] 此外,在本实施方式中,虽然第二孔部 142a 的开口直径设定得比第一孔部 141a 的开口直径小,但这是因为将第一清洗的执行时间设定得比第二清洗的执行时间长。即,在本实施方式中,通过更长时间地在提高背压的状态下供给清洗液 W,而能够充分地发挥上述效果。

[0099] (第三实施方式)

[0100] 在本实施方式中,为了提高缸室 14 的清洗效率而使嵌合在活塞 12 的前端外周部上环状的密封部件 15 以使其前端面 150 与活塞 12 的前端面 12a 成为同一面的方式配置,在该点上与第一实施方式不同,除此之外的结构与第一实施方式相同。

[0101] 在此,为了使清洗器 W 的推压力最大限发挥而重要的是,使残存在缸室 14 中的导电性涂料 P 的量成为最小。由此,在清洗执行时,希望确保清洗液 W 的流动,并且使通过活塞 12 的前端面 12a 与缸筒 11 的前端部 110 之间的间隙而形成的缸室 14 的大小成为最小。

另外希望即使在镶嵌设置有环状的密封部件 15 的活塞 12 的前端外周部上,也确保应该将清洗液 W 的流动平均化且与活塞 12 的直径方向中央部同等的间隙。

[0102] 图 7 是本实施方式的中间蓄留装置 10 的前端部的局部剖视放大图。如图 7 所示,在本实施方式中,通过活塞 12 的前端面 12a 与缸筒 11 的前端部 110 之间的微小的间隙而形成有缸室 14。另外,镶嵌设置在活塞 12 的前端外周部上的环状的密封部件 15 的前端面 150 与活塞 12 的前端面 12a 成为同一面。更具体地, O 型环 152 的埋设部中的环状的前端面 150 与活塞 12 的前端面 12a 成为同一面。

[0103] 由此,能够确保清洗液 W 的流动,并且使蓄留有导电性涂料的缸室 14 的缸筒轴向的长度变得大致均等。由此,使相对于在缸室 14 中流动的清洗液 W 的阻力变得大致均等,且使清洗液 W 在缸室 14 整体中大致均等地分散,由此能够高效地清洗缸室 14 整体。

[0104] (第四实施方式)

[0105] 在本实施方式中,为了提高缸室 14 的清洗效果,通过控制装置 70 的驱动源控制部,在第一清洗执行中和第二清洗执行中使伺服电机 13 驱动,由此使活塞 12 滑动,该点与第一实施方式不同,除此之外的结构与第一实施方式相同。

[0106] 在此,为了提高缸室 14 的倾斜效率而重要的是,积极搅拌缸室 14 的内部。以往知道有通过搅拌机和整流板等来促进搅拌的技术,但在这些技术的情况下,由于结构变得复杂化,所以清洗时间变长。

[0107] 图 8 是表示在第一清洗执行中使活塞 12 滑动时的清洗的情况的剖视图。

[0108] 首先,图 8(A) 表示从第一孔部开始供给清洗液 W 时的情况。如上述那样地,残存在缸室 14 中的导电性涂料 P 大量存在于第二孔部 142 的附近。

[0109] 接着,图 8(B) 表示在第一清洗执行中使活塞 12 滑动而相对于缸筒 11 后退时的情况。可知通过使活塞 12 后退,而使活塞 12 的前端面 12a 与缸筒 11 的前端面 110 之间的间隙变大,则使缸室 14 的容积增大。由此,向缸室 14 导入大量的清洗液。

[0110] 接着,图 8(C) 表示活塞 12 相对于缸筒 11 的后退停止时的情况。可知因基于活塞 12 后退且使缸室 14 的容积增大而产生的搅拌效果,使得残存的导电性涂料 P 在缸室 14 整体中逐渐扩散。由此,残存的导电性涂料 P 与清洗液 W 之间的接触面积增大,根据因清洗液 W 而产生的溶解力而使导电性涂料 P 的粘度降低。

[0111] 接着,图 8(D) 表示再次使活塞滑动而相对于缸筒 11 前进时的情况。可知通过使活塞 12 前进,而使活塞 12 的前端面 12a 与缸筒 11 的前端部 110 之间的间隙变小,则使缸室 14 的容积减少。此时,粘度已经降低了的导电性涂料 P 进一步地在缸室 14 整体中扩散。

[0112] 由此,通过一边使活塞 12 滑动而使缸室 14 的容积变化,一边供给清洗液 W,能够对残存于缸室 14 中的导电性涂料 P 进行搅拌而使其粘度降低,因此,能够更高效地清洗缸室 14 整体。

[0113] 此外,在本实施方式中,在第一清洗执行中使活塞 12 滑动,但这是因为将第一清洗的执行时间设定得比第二清洗的执行时间长。即,在本实施方式中,通过更长时间地一边使缸室 14 的容积变化一边供给清洗液 W,而能够充分发挥上述效果。

[0114] 但是,并不限于此,也可以在第二清洗执行中使活塞 12 滑动。

[0115] (第五实施方式)

[0116] 图 1 也是本发明的第五实施方式的静电喷涂装置 1 的概略结构图。本实施方式的

静电喷涂装置 1 能够执行本发明的喷涂方法。

[0117] 静电喷涂系统 1 具有中间蓄留装置 10、颜色切换机构 20、第一释放阀 31、第一触发阀 32、第二释放阀 41、第二触发阀 42、第二清洗阀 51、喷涂枪 60、和控制装置 70，该颜色切换机构 20 具有第一清洗阀 21。

[0118] 颜色切换机构 20 接地，并与在后详述的中间蓄留装置 10 的第一孔部 141 连接。颜色切换机构 20 具有第一清洗阀 21 和多个涂料阀 22、23。

[0119] 第一清洗阀 21 连接有未图示的清洗液箱以及空气供给源，控制清洗液 W 以及干燥用空气 A 的供给。多个涂料阀 22、23 连接有未图示的多个涂料箱，控制不同喷涂颜色的导电性涂料的供给。

[0120] 第二释放阀 41 连接有第二排出路 43。通过第一清洗阀 21 而供给至后述的中间蓄留装置 10 的缸室 14 中的清洗液 W，将缸室 14 清洗而成为废液，并经由第二释放阀 41 以及第二排出路 43 而排出。

[0121] 第一触发阀 32 控制导电性涂料从颜色切换机构 20 的多个涂料阀 22、23 供给。另外，第一触发阀 32 控制清洗液 W 以及干燥用空气 A 从颜色切换机构 20 的第一清洗阀 21 供给。

[0122] 中间蓄留装置 10 具有缸筒 11、活塞 12、和伺服电机 13。在本实施方式中，中间蓄留装置 10 搭载在未图示的机械臂上，其朝向能够自如地变更。

[0123] 缸筒 11 为大致圆筒形状，为绝缘树脂制。在缸筒 11 内在与活塞 12 前端面 12a 之间形成了蓄留有导电性涂料的缸室 14。在缸筒 11 的前端部 110 上穿设有向缸室 14 开口的第一孔部 141 以及第二孔部 142。

[0124] 第一孔部 141 与颜色切换机构 20 连接，第二孔部 142 与后述的喷涂枪 60 连接。

[0125] 活塞 12 为绝缘树脂制，如后述那样地以包含活塞主体 120 的方式构成。在活塞主体 120 上经由未图示的滚珠螺杆机构而连接有伺服电机 13，通过使伺服电机 13 驱动而能够使其旋转运动由滚珠螺杆机构变换为直线运动。由此，通过使活塞 12 相对于缸筒 11 进退，而能够使活塞 12 在缸筒 11 内滑动。

[0126] 在颜色切换机构 20 与中间蓄留装置 10 之间设有未图示的电压闭锁机构。通过该电压闭锁机构使颜色切换机构 20 与中间蓄留装置 10 电绝缘，由此能够通过中间蓄留装置 10 连结的后述的喷涂枪 60，向导电性涂料施加高电压。

[0127] 第二触发阀 42 控制导电性涂料向后述的喷涂枪 60 供给。另外，控制清洗液 W 以及干燥用空气 A 从后述的第二清洗阀 51 供给。

[0128] 第二清洗阀 51 连接有未图示的清洗液箱以及空气供给源，并控制清洗液 W 以及干燥用空气 A 的供给。

[0129] 喷涂枪 60 与中间蓄留装置 10 的第二孔部 142 连接。喷涂枪 60 搭载在未图示的机械臂上，且具有未图示的高电压施加部。经由第二触发阀 42 供给至喷涂枪 60 的导电性涂料在通过高电压施加部施加有高电压的状态下，从喷涂枪 60 的前端喷出。

[0130] 控制装置 70 对颜色切换机构 20、第一释放阀 31、第一触发阀 32、中间蓄留装置 10、第二释放阀 41、第二触发阀 42、第二清洗阀 51 以及喷涂枪 60 进行控制。具体地，控制装置 70 通过进行各阀的开闭控制、中间蓄留装置 10 的伺服电机 13 的驱动控制、以及喷涂枪 60 的驱动控制，而控制导电性涂料的供给以及喷出、清洗液 W 以及干燥用空气 A 的供给

以及排出。由此,能够执行静电喷涂和执行静电喷涂后的洗净,进而能够进行喷涂颜色的切换。

[0131] 此外,控制装置 70 在清洗时控制伺服电机 13,使活塞 12 滑动至缸筒 11 的前端部 110 附近,而使活塞 12 的驱动停止,在该状态下执行清洗。

[0132] 另外,控制装置 70 在喷涂中控制伺服电机 13,一边使活塞 12 相对于缸筒 11 前进一边执行喷涂。

[0133] 以下,具体说明本实施方式的中间蓄留装置 10。

[0134] 图 9 以及图 10 均是表示本实施方式的中间蓄留装置 10 的结构的大幅剖视图。更具体地,图 9 是在低粘度涂料清洗时,缸室 14 内的压力与供给至缸室 14 内的流体 F 的规定的固定供给压相比更低时的、中间蓄留装置 10 的前端部的大幅剖视图,图 10 是在高粘度涂料清洗时,缸室 14 内的压力与供给至缸室 14 内的流体 F 的规定的固定供给压相比更高时的、中间蓄留装置 10 的前端部的大幅剖视图。

[0135] 如图 9 以及图 10 所示,活塞 12 以包含活塞主体 120 和变位机构 17 的方式构成。活塞 12 通过变位机构 17 而使其前端面 12a 的位置相对于活塞主体 120 变位,由此使其前端面 12a 的位置相对于缸筒 11 变位。

[0136] 活塞主体 120 能够在缸筒 11 内滑动。

[0137] 变位机构 17 设在活塞主体 120 的前端。变位机构 17 具有圆筒部 171、变位部 172、和使变位部 172 变位的未图示的驱动源。

[0138] 圆筒部 171 从活塞主体 120 的前端面 120a 向着缸筒 11 的前端部 110 延伸设置,通过多个螺栓 120b 固定到该前端面 120a 上。圆筒部 171 由形成在前端侧且与后述的圆筒大径部 171b 相比内径小的圆筒小径部 171a、和形成在基端侧且与圆筒小径部 171a 相比内径大的圆筒大径部 171b 而构成。

[0139] 在与活塞主体 120 的前端面 120a 相连的圆筒部 171 的基端侧,镶嵌设置有由圆环状的 O 型环构成的密封部 171c。由此,避免从后述的驱动源供给的流体 F 泄漏至外部。

[0140] 变位部 172 由变位部 172b、前端凸缘部 172c、和基端凸缘部 172d 构成。

[0141] 变位部主体 172b 形成为大致圆柱状,能够在圆筒部 171 内滑动。更具体地,变位部 172b 能够在圆筒部 171 的圆筒小径部 171a 内滑动。在变位部主体 172b 的外周镶嵌设置有由圆环状的 O 型环构成的密封部 172e。由此,避免从后述的驱动源供给的流体 F 泄漏至外部。

[0142] 前端凸缘部 172c 形成在变位部 172b 的前端,沿着全周具有向直径方向延伸的凸缘。在此,本实施方式中的活塞 12 的前端面 12a 意味着变位部 172 的前端面 172a(前端凸缘 172c 的前端面)。

[0143] 此外,通过由活塞 12 的前端面 12a(172a)、和缸筒 11 的前端部 110 所包围的空间而形成有上述的缸室 14。

[0144] 基端凸缘部 172d 形成在变位部 172b 的基端,沿着全周具有向直径方向延伸的凸缘。基端凸缘部 172d 通过多个螺栓 172f 固定在变位部主体 172b 的基端面上。基端凸缘部 172d 能够在圆筒大径部 171b 内滑动。基端凸缘部 172d 的直径形成得比圆筒小径部 171a 的内径大,因此基端凸缘部 172d 仅在圆筒大径部 171b 内滑动。由此,变位部 172 的变位距离被限制。

[0145] 此外,通过基端凸缘部 172d 的基端面、和活塞主体 120 的前端面 120a 之间的空间,而形成了供给有后述的流体 F 的流体室 17a。

[0146] 作为变位机构 17 的驱动源,设有供给流体 F 的未图示的流体供给源。作为流体 F 例如使用空气和水等。流体供给源在活塞主体 120 的内部沿其轴向延伸设置,且经由向前端面 120a 开口的流体供给路 120c 而将这些流体 F 供给至流体室 17a。

[0147] 基于流体供给源而产生的流体 F 的供给压由控制装置 70 控制。具体地,在清洗时,流体 F 的供给压被控制为规定的固定供给压。另外,在喷涂时,被控制而成为比缸室 14 内的压力始终较高的供给压。

[0148] 在具有以上结构的活塞 12 的前端外周,具体地在圆筒部 171 的外周镶嵌设置有圆环状的密封部 15。密封部 15 以包含绝缘树脂制(例如、特氟龙(Teflon®;注册商标)制)的密封主体 151、从密封主体 151 的前端外周向前端侧突出的密封前端部 152 的方式构成。由此,能够避免供给至缸室 14 内的导电性涂料和清洗液 W 泄漏至外部。

[0149] 与颜色切换机构 20 连接的第一孔部 141、与喷涂枪 60 连接的第二孔部 142 在缸筒 11 的前端部 110 的外周缘附近,穿设在相对于缸筒 11 的中心轴而相互大致对称的位置上。另外,第一孔部 141 以及第二孔部 142 分别以使缸筒 11 的直径方向的位置成为易于残存有导电性涂料的密封部 15 的附近的方式设置。由此,因为能够向着上述密封部 15 的附近供给清洗液 W,所以能够提高清洗效率。

[0150] 在具有以上结构的中央蓄留装置 10 中,如图 9 以及图 10 所示,在清洗时,使活塞 12 的前端面 12a(172a) 滑动至缸筒 11 的前端部 110 附近。由此,通过活塞 12 的前端面 12a(172a) 与缸筒 11 的前端部 110 之间的微小空间,而形成有缸室 14。在该容积较小的缸室 14 内残存有导电性涂料,残存的导电性涂料在清洗时被清洗液 W 清洗而被除去。

[0151] 以下,参照图 9 说明在低粘度涂料清洗时,缸室 14 内的压力与供给至缸室 14 内的流体 F 的供给压相比更低时的、静电喷涂装置 1 的动作。另外,参照图 10 说明在高粘度涂料清洗时,缸室 14 内的压力与供给至缸室 14 内的流体 F 的供给压相比更高时的、静电喷涂装置 1 的动作。

[0152] 此外,在本实施方式中,在清洗时,通过控制装置 70 使流体 F 的供给压设定为规定的固定供给压。另外,在清洗时,通过控制装置 70,在使活塞 12、具体地使活塞主体 120 停止的状态下执行清洗。

[0153] 首先在涂料的粘度较低的情况下,在缸室 14 内流动的清洗液 W 的流动为良好,路径压力较低。由此,因为与流体 F 的供给压相比缸室 14 内的压力较低,所以如图 9 所示,变位部 172 不进行变位,活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置相对于活塞主体 120 以及缸筒 11 不进行变位。由此,活塞 12 的前端面 12a(172a) 与缸筒 11 的前端部 110 之间的间隙 C1 较小的状态被维持,该结果为,缸室 14 的容积较小的状态被维持。

[0154] 在此,图 11 是表示低粘度涂料清洗时的缸室 14 内的压力与活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置之间的关系图。如图 11 所示,在低粘度涂料清洗时,虽然在清洗开始时缸室 14 内的压力上升,但是缸室 14 内的压力没有超过流体 F 的供给压。由此,变位部 172 不进行变位,活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置相对于缸筒 11 以及活塞主体 120 不进行变位,而处于原来的位置上不动。

[0155] 相对于此,在涂料的粘度较高的情况下,在缸室 14 内流动的清洗液 W 的流动变差,

路径压力较高。由此,因为与流体 F 的供给压相比缸室 14 内的压力较高,所以如图 10 所示,变位部 172 进行变位,活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置相对于缸筒 11 以及活塞主体 120 进行变位。具体地,活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置相对于缸筒 11 以及活塞主体 120 向基端侧(图 10 的上侧)进行变位。由此,活塞 12 的前端面 12a(172a) 与缸筒 11 的前端部 110 之间的间隙 C2,成为比图 9 所示的间隙 C1 大的状态,该结果为,缸室 14 成为容积更大的状态。

[0156] 在此,图 12 是表示高粘度涂料清洗时的缸室 14 内的压力与活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置之间的关系关系的图。如图 12 所示,在高粘度涂料清洗中,当清洗开始时缸室 14 内的压力上升,缸室 14 内的压力超过流体 F 的供给压。由此,变位部 172 进行变位,活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置相对于活塞主体 120 以及缸筒 11 向基端侧变位。

[0157] 另外,当活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置向基端侧变位时,相对于残存在缸室 14 内的导电性涂料的、清洗液 W 的量增大,且残存的导电性涂料的粘性降低,由此促进清洗,提高清洗效率。当清洗进展时,如图 12 所示,缸室 14 内的压力降低,与流通 F 的供给压相比缸室 14 内的压力变低,由此变位部 172 逐渐返回至原来的位置。即,活塞 12 的前端面 12a(172a) 与缸筒 11 的前端部 110 之间的间隙 C2 的大小返回至 C1 的大小,缸室 14 的容积成为图 2 所示的原来大小的状态。

[0158] 接着,说明喷涂时的静电喷涂装置 1 的动作。

[0159] 首先,控制装置 70 将第一释放阀 31、第二释放阀 41 以及第二触发阀 42 关闭,将任意一个涂料阀以及第一触发阀 32 打开。另外,通过控制装置 70 驱动中间蓄留装置 10 的伺服电机 13。由此,使规定的喷涂颜色的导电性涂料向中间蓄留装置 10 的液压缸 14 压缩,导电性涂料被供给至第二触发阀 42。

[0160] 接着,当导电性涂料向缸室 14 的填充结束后,通过控制装置 70 来控制未图示的电压闭锁机构,将颜色切换机构 20 和中间蓄留装置 10 电绝缘。

[0161] 接着,通过控制装置 70,将第二触发阀 42 打开,并在伺服电机 13 的驱动作用下使活塞 12 相对于缸筒 11 前进。于是,蓄留在缸室 14 中的导电性涂料被向着喷涂枪 60 压送。被压送至喷涂枪 60 的导电性涂料由高电压施加部而施加有高电压,且在该状态下,从喷涂枪 60 的前端喷出。由此,相对于被喷涂物进行导电性涂料的静电喷涂。

[0162] 在此,涂料喷出时,通过控制装置 70 控制流体供给源,以使流体 F 的供给压始终比缸室 14 内的压力高。由此,进行控制使得活塞 12 的前端面 12a(172a) 的位置不进行变化,而正确地控制向喷涂枪 60 的供给量。

[0163] 此外,在使活塞 12 相对于缸筒 11 前进时,即使因异常和错位而使活塞 12 的前端部与筒体 11 的内壁等碰撞时,撞击被变位机构 17 吸收,因此活塞主体 120 和伺服电机 13 的负荷被减轻。

[0164] 当静电喷涂结束后,将第二触发阀 42 关闭,解除向喷涂枪 60 施加的高电压。而且,将基于电压闭锁机构实现的颜色切换机构 20 和中间蓄留装置 10 的电绝缘解除。

[0165] 接着,通过控制装置 70,将第一清洗阀 21、第一触发阀 32 以及第二释放阀 41 打开,并将第一释放阀 31 以及第二清洗阀 41 关闭。由此,从第一孔部 141 供给清洗液 W,并将清洗后的废液从第二孔部 142 排出,由此对缸室 14 进行清洗。

[0166] 另外,在本实施方式中也可以为,与第一实施方式同样地为了提高缸室 14 的清洗

效率,一边通过控制装置 70 的切换部,来对从第一孔部 141 供给清洗液 W 的基于第一清洗部进行的第一清洗、和从第二孔部 142 供给清洗液 W 的基于第二清洗部进行的第二清洗进行切换,一边对缸室 14 进行清洗。

[0167] 此外,也可以为,在第二清洗执行后,进而执行第一清洗,也可以将第一清洗和第二清洗交替地反复执行。

[0168] 在通过如上那样地清洗缸室 14 后,以与上述顺序相同的顺序来重新供给喷涂颜色不同的导电性涂料,由此执行静电喷涂。

[0169] 根据本实施方式实现如下的效果。

[0170] 在本实施方式中设有变位机构 17,该变位机构 17 在因将清洗液 W 填充至缸室 14 内,而使缸室 14 内的压力超过规定压力、具体地超过流体 F 的规定的固定供给压时,通过使活塞 12 的前端面 12a(172a) 相对于活塞主体 120 的位置进行变位,而使活塞 12 的前端面 12a(172a) 相对于缸筒 11 的位置变位。

[0171] 根据本实施方式,在清洗时,残存在缸室 14 内的导电性涂料相对于清洗液 W 的流动成为阻力,当缸室 14 内的压力上升而超过流体 F 的规定的固定供给压时,无需控制而自动地使活塞 12 的前端面 12a(172a) 相对于缸筒 11 的位置进行变位,由此,使活塞 12 的前端面 12a(172a) 相对于缸筒 11 的位置变位。由此,因为缸室 14 内的容积增大,且相对于残存在缸室 14 内的导电性涂料的清洗液 W 的量增大,而使导电性涂料的粘性降低,所以能够提高清洗效率。因此,根据本实施方式,不论导电性涂料的种类均能够高效地将缸室 14 内清洗。

[0172] 另外,在本实施方式中,在喷涂中,即在将填充在缸室 14 内的导电性涂料推出时,进行控制,使得活塞 12 的前端面 12a 相对于活塞主体 120 的位置不进行变位。

[0173] 根据本实施方式,在喷涂中,由于使活塞 12 的前端面 12a(172a) 相对于活塞主体 120 的位置不进行变位,所以能够向喷涂枪 60 供给正确量的导电性涂料。

[0174] 另外,根据使用本实施方式的静电喷涂装置 1 的喷涂方法,通过在清洗时将清洗液 W 填充至缸室 14 内,并且使活塞 12 的前端面 12a(172a) 相对于缸筒 11 的位置进行变位,而不论导电性涂料的种类均能够高效地将缸室 14 内清洗。

[0175] (第六实施方式)

[0176] 第六实施方式的静电喷涂装置除了变位机构的结构与第五实施方式不同以外,与第五实施方式的结构相同。

[0177] 图 13 是第六实施方式的静电喷涂装置的中间蓄留装置 90 的放大剖视图。如图 13 所示,中间蓄留装置 90 所具有的变位机构 97 的驱动源与第五实施方式的流体 F 的流体供给源不同,通过多个由压缩弹簧等构成的弹性体 19 而构成。由此,在活塞主体 920 的内部没有设置流体供给路。

[0178] 多个弹性体 19 设在比第五实施方式的流体室 17a 大的弹性室 97a 内。弹性室 97a 形成在以向基端侧凹陷的方式形成在活塞主体 920 的前端面上的凹部 922、和变位部 172 的基端凸缘部 172d 之间。

[0179] 多个弹性体 19 在喷涂前的初期状态下,将变位部 172 向前端侧弹压。由此,在喷涂前的初期状态下,如图 13 所示地基端凸缘部 172d 的前端面与圆筒小径部 171a 的基端面抵接,变位部 172 配置在最前端侧。

[0180] 另外,在本实施方式中,在清洗时,当将清洗液 W 填充至缸室 14 内而使缸室 14 内的压力超过其弹压力时,无需控制而自动地使变位部 172 进行变位。具体地,活塞 92 的前端面 92a 的位置相对于活塞主体 920 而自动地向基端侧变位,由此能够使活塞 92 的前端面 92a 的位置相对于缸筒 11 而自动地向基端侧变位。

[0181] 另外,当活塞 92 的前端面 92a 的位置向基端侧变位时,相对于残存在缸室 14 内的导电性涂料的、清洗液 W 的量增大,且残存的导电性涂料的粘性降低,由此促进清洗,提高清洗效率。当清洗进展时,缸室 14 内的压力降低,与多个弹性体 19 的弹压力相比缸室 14 内的压力变低,由此变位部 172 逐渐返回至原来的位置,且活塞 92 的前端面 92a 的位置复原。

[0182] 因此,根据本实施方式,通过比第五实施方式更简单的结构,能够在清洗时发挥与第五实施方式相同的效果。

[0183] 本发明并不限于上述实施方式,在能够实现本发明的目的的范围内的变形、改良等包含在本发明中。

[0184] 例如,在上述第五实施方式中,作为变位机构的驱动源而使用流体 F,在上述第六实施方式中作为变位机构的驱动源而使用多个弹性体,但并不限于此。也可以使用电机作为变位机构的驱动源来代替这些流体 F 或者弹性体。在作为变位机构的驱动源而使用电机的情况下也可以构成为,设置检测缸室内的压力的压力检测机构,基于该检测值而使控制装置控制电机的转速。

[0185] 具体地也可以构成为,在清洗时,当检测出的缸室内的压力达到规定压力时,控制装置以抑制电机的转速的方式进行控制,在喷涂时,根据检测出的缸室内的压力,而控制电机的转速,使得活塞的前端面相对于缸筒的位置不进行变位。

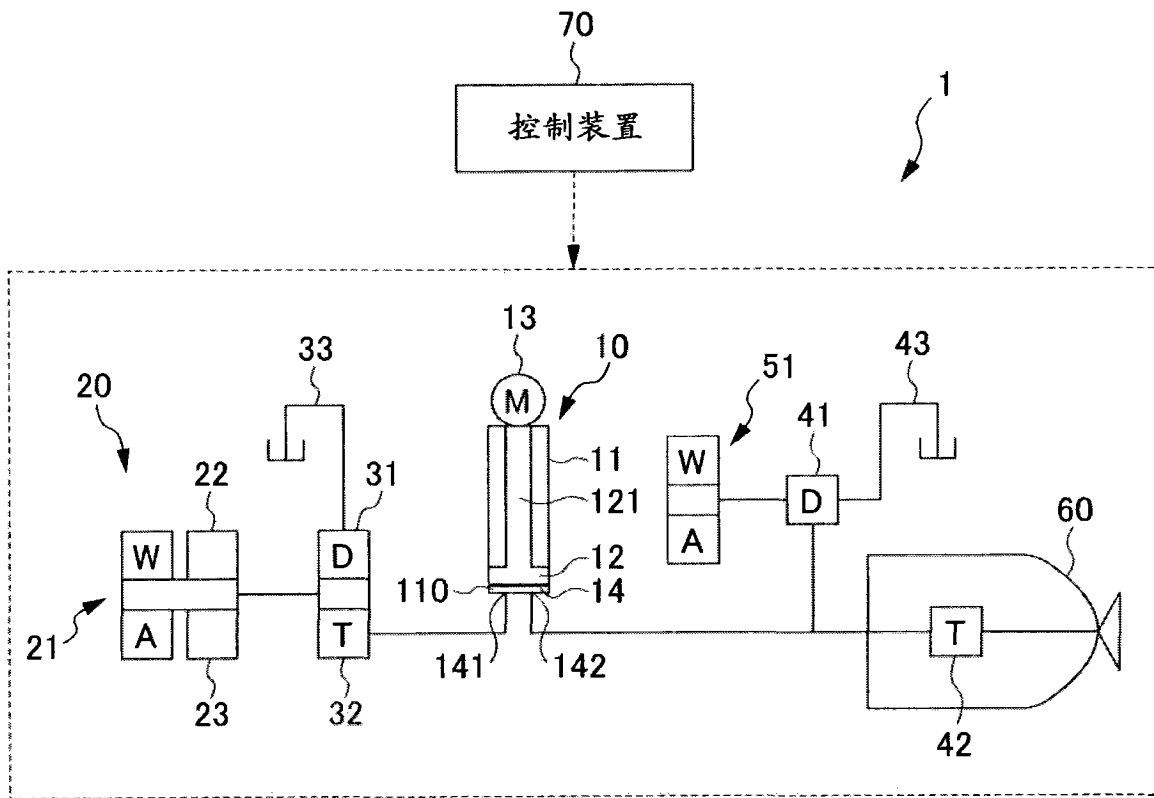


图 1

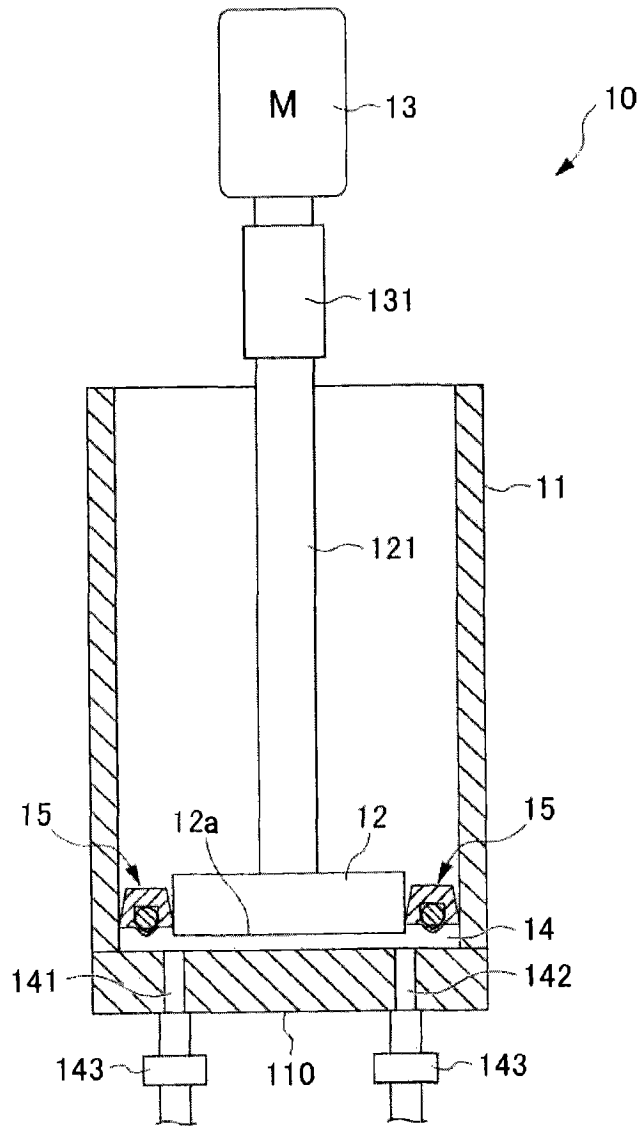


图 2

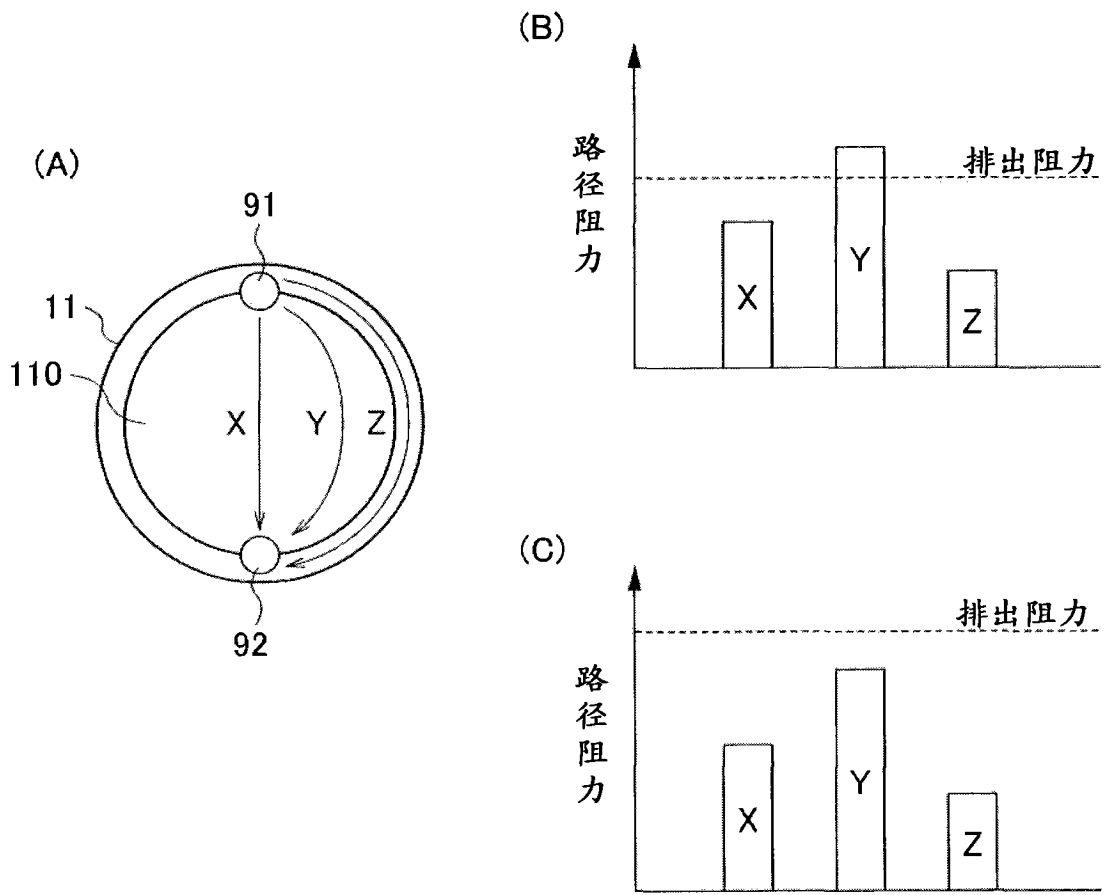
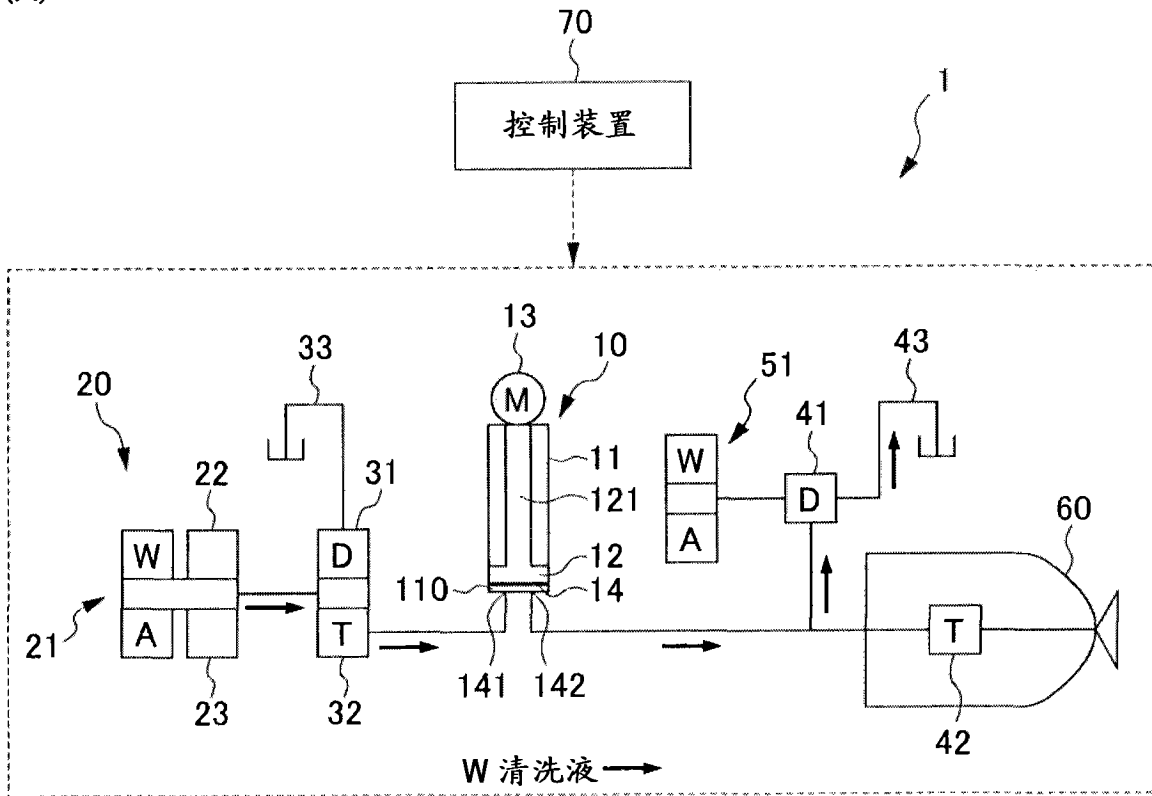


图 3

(A)



(B)

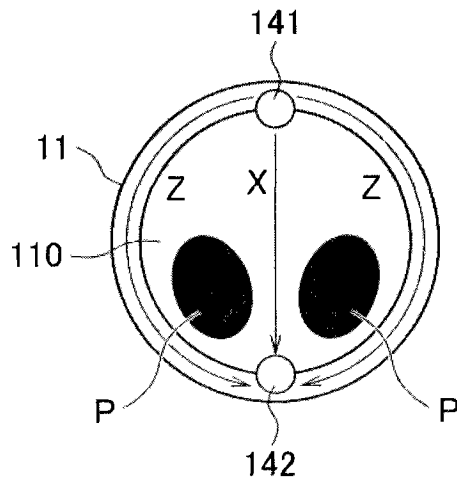
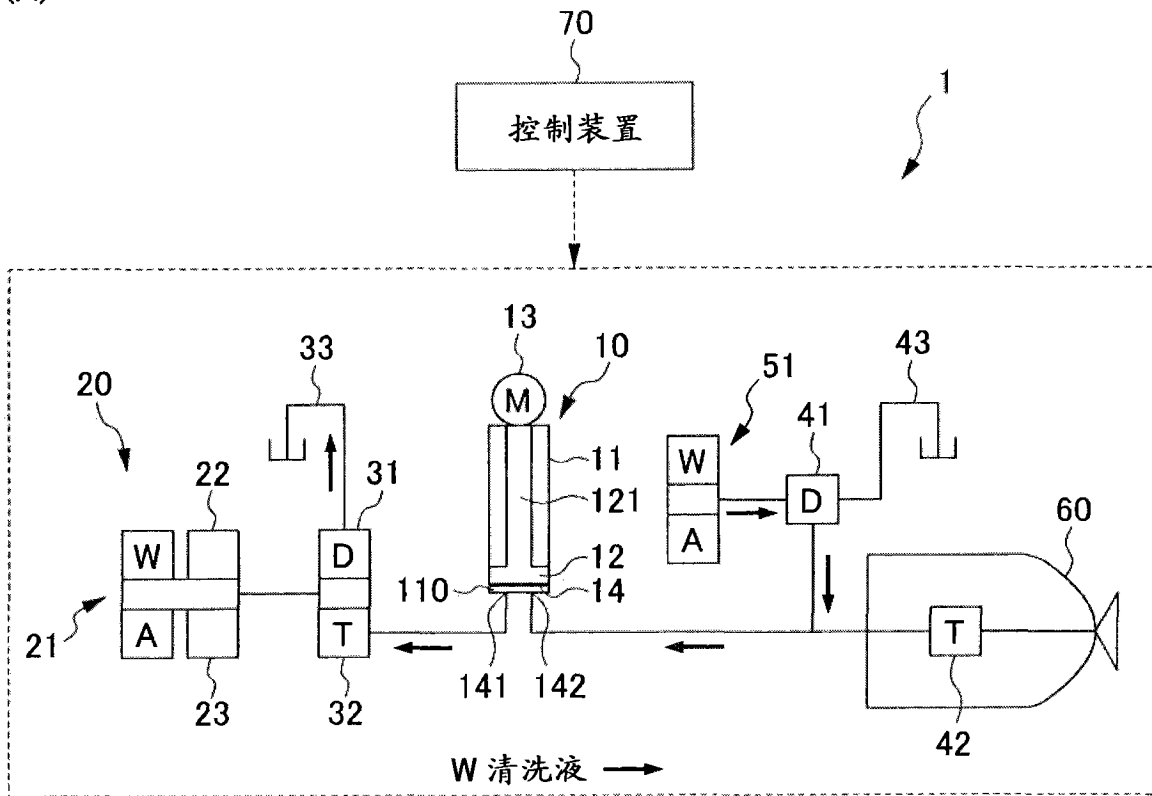


图 4

(A)



(B)

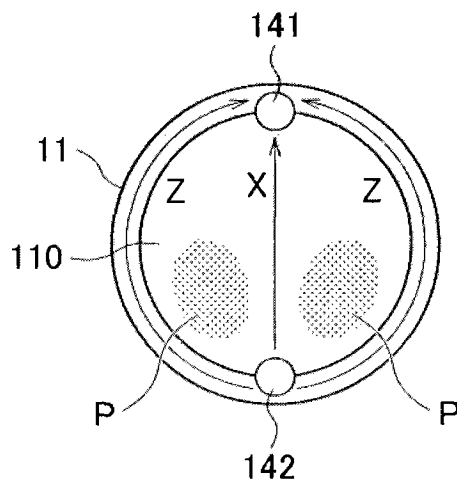


图 5

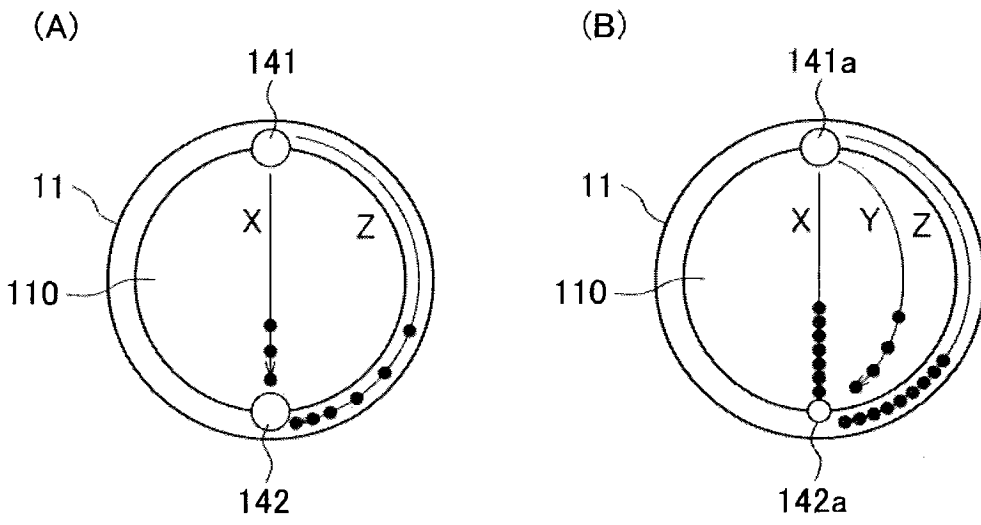


图 6

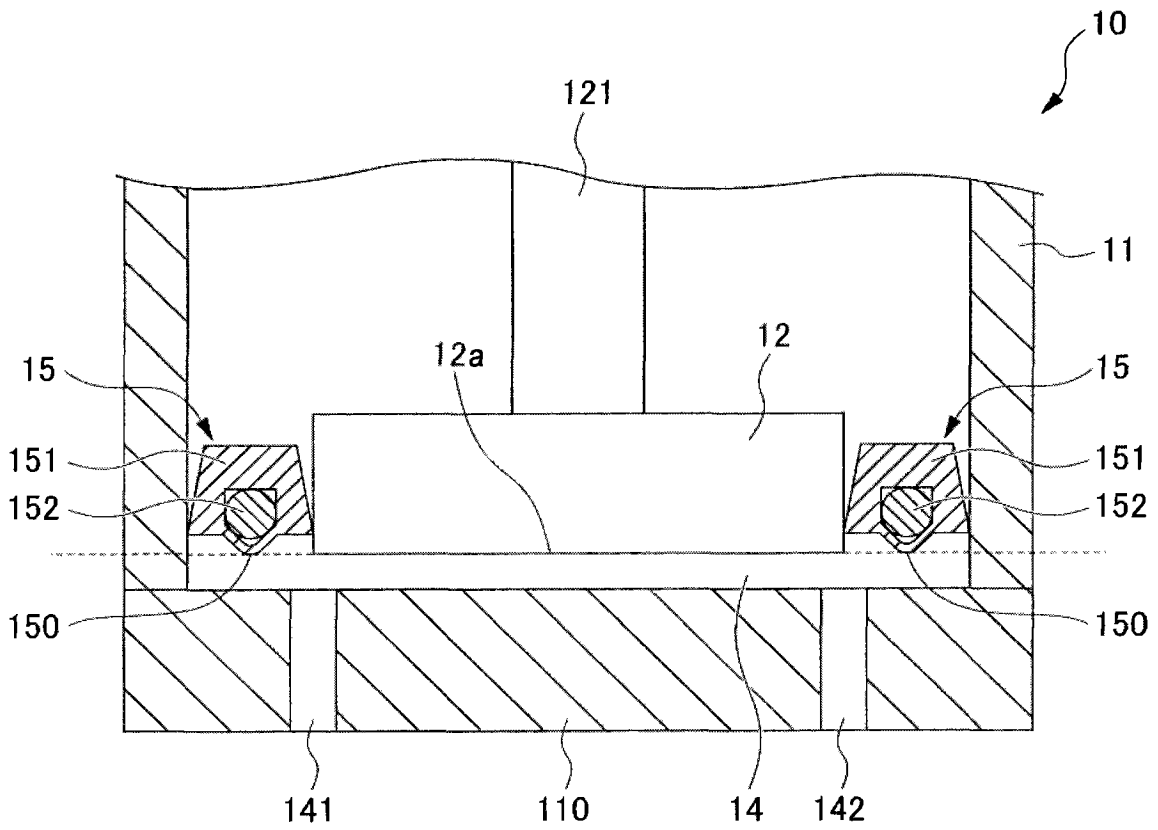


图 7

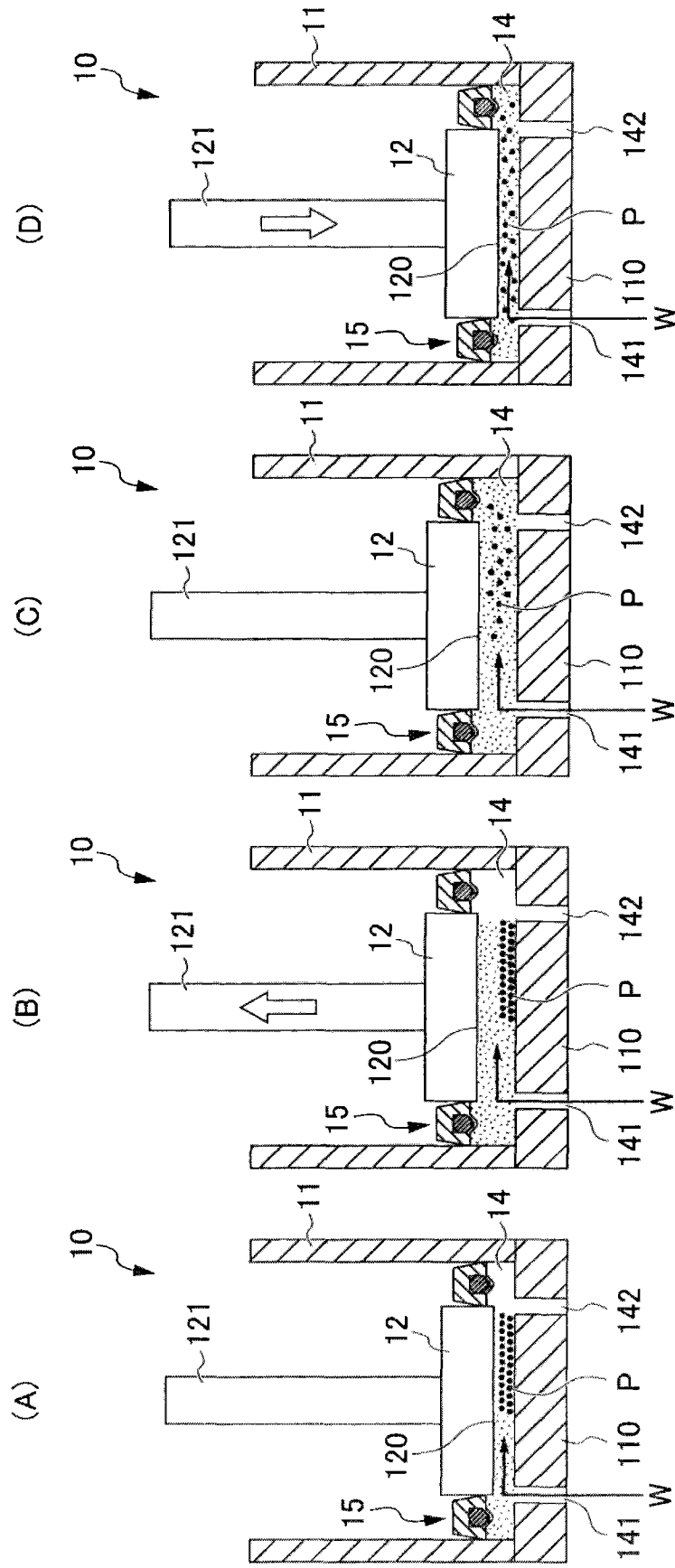


图 8

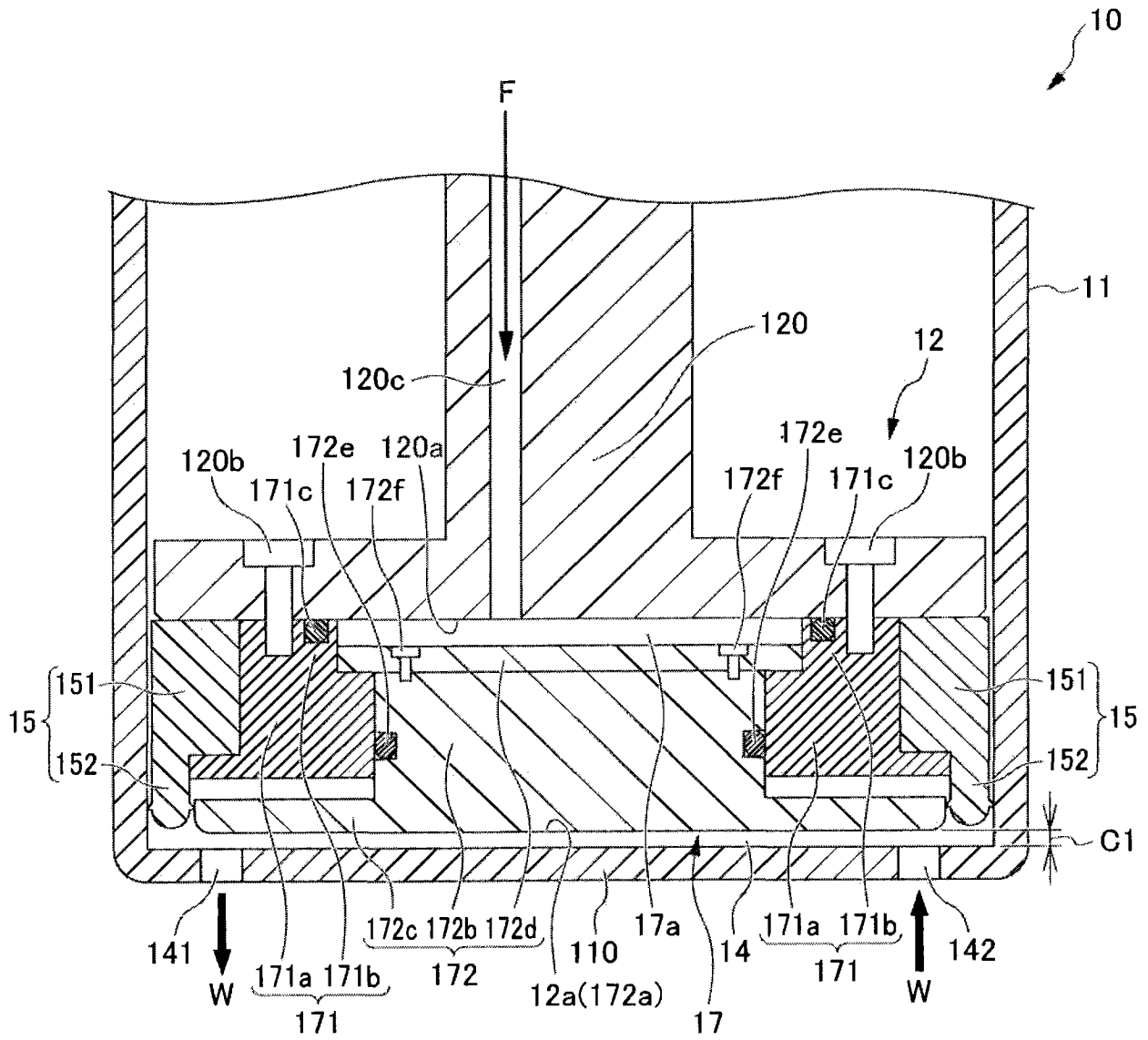


图 9

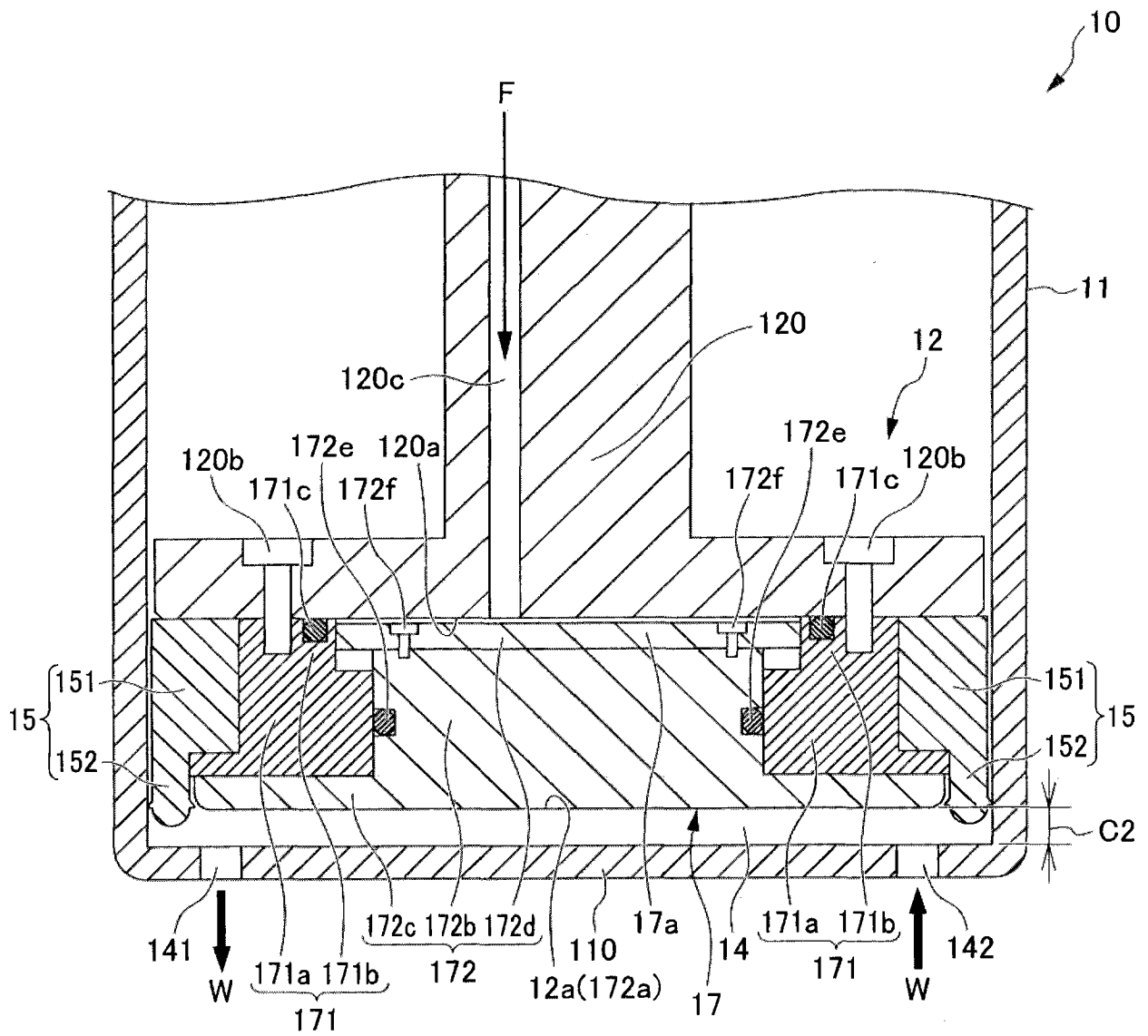


图 10

低粘度涂料清洗时

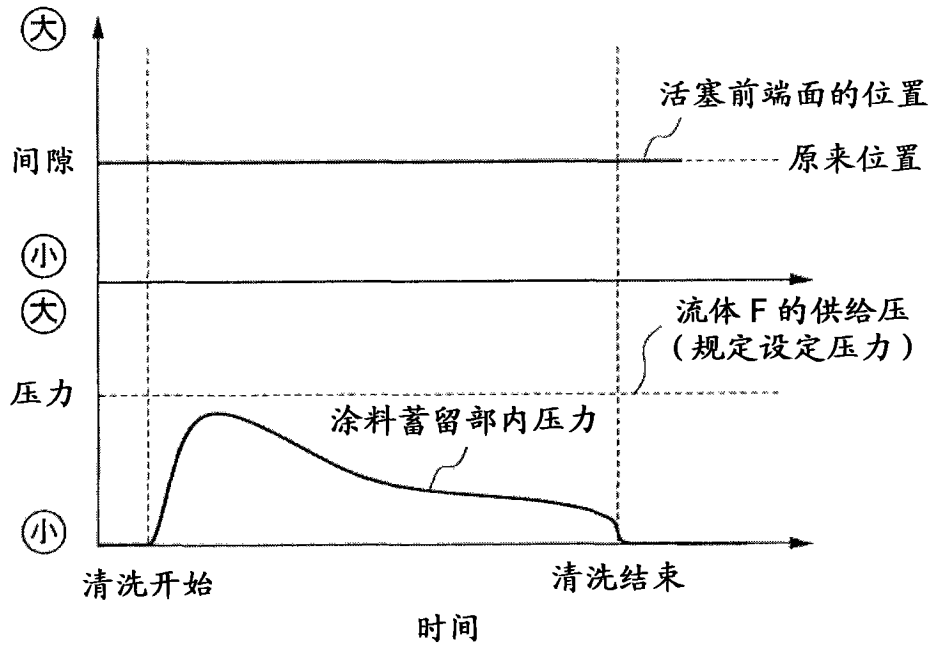


图 11

高粘度涂料清洗时

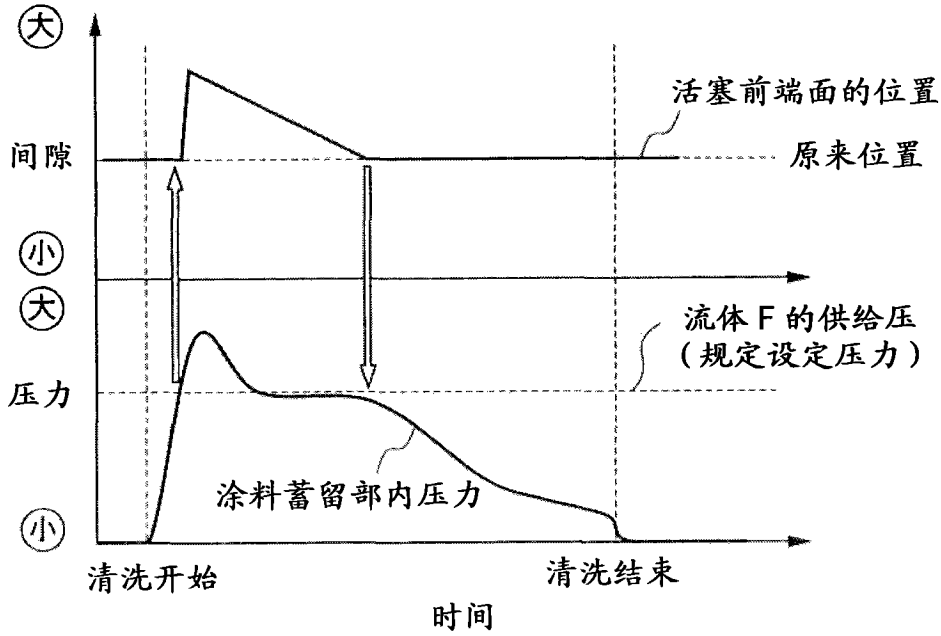


图 12

