(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 8 月 27 日 (27.08.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/169064 A1

(51) 国际专利分类号:
*B01D 39/08* (2006.01) *B01D 29/27* (2006.01)
*B01D 39/16* (2006.01) *C10G 53/02* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/076016

(22) 国际申请日: 2020 年 2 月 20 日 (20.02.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

| | | |
|---|---|---|
| 201910125079.3 | 2019年2月20日 (20.02.2019) | CN |
| 201910125364.5 | 2019年2月20日 (20.02.2019) | CN |
| 201910127842.6 | 2019年2月20日 (20.02.2019) | CN |
| 201910132300.8 | 2019年2月22日 (22.02.2019) | CN |


(71) 申请人: 中国石油化工股份有限公司 (CHINA PETROLEUM & CHEMICAL CORPORATION) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区朝阳门北大街22号, Beijing 100728 (CN)。 中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院 (RESEARCH INSTITUTE OF PETROLEUM PROCESSING, SINOPEC) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路18号, Beijing 100083 (CN)。 上海上阳流体科技有限公司 (SUN-CENTRAL (SHANGHAI) MARKETING AND SERVICE CO., LTD) [CN/CN]; 中国上海市宝山区牡丹江路1508号5505-M室, Shanghai 201900 (CN)。

(72) 发明人: 胡志海 (HU, Zhihai); 中国北京市海淀区学院路18号, Beijing 100083 (CN)。 韩勇 (HAN, Yong); 中国上海市宝山区牡丹江路1508号5505-M室, Shanghai 201900 (CN)。 牛传峰 (NIU, Chuanfeng); 中国北京市海淀区学院路18号, Beijing 100083 (CN)。 王灵萍 (WANG, Lingping); 中国上海市宝山区牡丹江路1508号5505-M室, Shanghai 201900 (CN)。 刘法 (LIU, Fa); 中国北京市海淀区学院路18号, Beijing 100083 (CN)。 陈坦 (CHEN, Tan); 中国上海市宝山区牡丹江路1508号5505-M室, Shanghai 201900 (CN)。 邵志才 (SHAO, Zhicai); 中国北京市海淀区学院路18号, Beijing 100083 (CN)。 肖锦山 (XIAO, Jinshan); 中国上海市宝山区牡丹江路1508号5505-M室, Shanghai 201900 (CN)。 邓中活 (DENG, Zhonghuo); 中国北京市海淀区学院路18号, Beijing 100083 (CN)。 李莎莎 (LI, Shasha); 中国上海市宝山区牡丹江路1508号5505-M室, Shanghai 201900 (CN)。 戴立顺 (DAI, Lishun); 中国北京市海淀区学院路18号, Beijing 100083 (CN)。 叶巍 (YE, Wei); 中国上海市宝山区牡丹江路1508号5505-M室, Shanghai 201900 (CN)。 方强 (FANG, Qiang); 中国北京市海淀

(54) **Title:** OIL SLURRY FILTER, OIL SLURRY FILTERING UNIT CONTAINING THE SAME, OIL SLURRY FILTERING SYSTEM AND OIL SLURRY FILTERING METHOD

(54) **发明名称**: 油浆过滤器、包含其的油浆过滤单元以及油浆过滤系统和油浆过滤方法

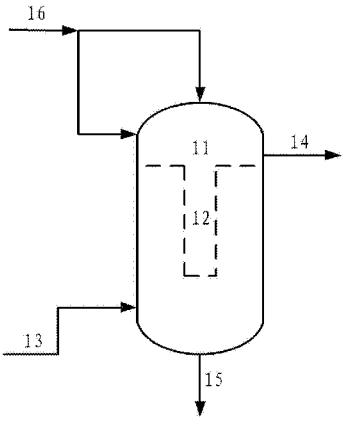



图 1

(57) **Abstract:** The present invention provides an oil slurry filter, a filtering unit containing the oil slurry filter, a multi-filter system containing the oil slurry filter, and a multi-stage filtering system containing the oil slurry filter. By using a filter component of a flexible material, the oil slurry filter of the present invention solves the problems that the filter material is easily blocked by high-viscosity colloidal impurities, the filter has poor regeneration efficiency, and the filtering efficiency is low, and the oil slurry filter of the present invention can make the backwash treatment of filter residue more convenient and improve the regeneration efficiency of the filter. The present invention also provides a filtering method using the oil slurry filter to ensure long-term stable operation of the oil slurry filtering process.

(57) **摘要**: 本发明提供一种油浆过滤器，包含该油浆过滤器的过滤单元，包含该油浆过滤器的多过滤器系统以及包含该油浆过滤器的多级过滤系统。本发明的油浆过滤器通过使用柔性材质的过滤组件，解决了过滤材质易被高黏性胶质杂质堵塞、过滤器的再生效率差和过滤效率低的问题，并且可以使滤渣的反冲洗处理更为便利、提高过滤器的再生效率。本发明还提供使用该油浆过滤器的过滤方法，以确保油浆过滤过程的长期稳定运行。

WO 2020/169064 A1

[见续页]

区学院路18号, Beijing 100083 (CN)。 **徐文静 (XU, Wenjing)**; 中国上海市宝山区牡丹江路1508号5505-M室, Shanghai 201900 (CN)。

**(74) 代理人**: **中国专利代理（香港）有限公司 (CHINA PATENT AGENT (H.K.) LTD.)**; 中国香港特别行政区湾仔港湾道23号鹰君中心22号楼, Hong Kong (CN)。

**(81) 指定国**(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84) 指定国**(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

**本国际公布**:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

# 油浆过滤器、包含其的油浆过滤单元以及油浆过滤系统和油浆过滤方法

## 技术领域

本发明涉及一种油浆过滤器、包含该油浆过滤器的过滤单元、包含该油浆过滤器的多过滤器系统以及包含该油浆过滤器的多级过滤系统，本发明还涉及使用该油浆过滤器的油浆过滤方法。

## 背景技术

催化裂化是重油轻质化生产汽柴油等各类油品的重要工艺技术，是目前炼油领域最重要并且应用最广的技术之一，但是催化裂化会副产油浆(重油)，特别是目前催化裂化多采用加氢后的渣油或掺炼渣油的蜡油作为原料，这导致油浆产率较高，一般为5%左右，产率更高者甚至达到 8%。油浆富含多环芳烃，多环芳烃可以作为生产船燃或碳黑、碳纤维等的原料，因此可以对副产的油浆加以有效利用。但副产的油浆中通常含有 1~6g/L 左右的催化裂化催化剂颗粒物等各类杂质，无法达到生产船燃或碳黑、碳纤维等的原料指标要求，因此油浆的有效利用仍然是业内待解决的技术问题。

为了提高油浆的利用价值，必须首先脱除油浆中的固体颗粒物等杂质。在现有技术中，为了脱除液相中的固体颗粒物，存在例如沉降、絮凝、离心等多种方法，但是对于油浆来说，其含有沥青质，且黏度大，常温下甚至呈半固体状。这种情况下，若采用上述常规的提纯方法，则油浆的纯化效率会非常低。另外，过滤也是脱除油浆中固体颗粒物方法之一，但是仍然存在过滤精度低、过滤效果差、过滤器的滤材易磨损、过滤器的再生效率低下等各种问题。另外，为了提高过滤精度，通常采用多级过滤方法，但多级过滤不会解决上述问题，并且通常又会影响油浆的提纯效率。

CN102002385A 公开了一种从催化裂化油浆中分离残余物的装置和方法，其中包含至少两个过滤器组，每个过滤器组由预过滤器和精过滤器组成，预过滤器为锲形金属缠绕丝滤芯，过滤精度 2~10 微米，精过滤器为不对称金属粉末烧结滤芯，过滤精度为 0.2~1.0 微米。

CN103865571A 公开了重油脱除固体颗粒物的方法，其中过滤系统

包含至少一个预过滤器，至少两个精过滤器，精过滤器的过滤精度优于预过滤器的过滤精度，预过滤器与精过滤器串联，将重油通过预过滤器过滤后再通过精过滤器，使精过滤器上形成滤饼，而不使原始待过滤重油直接通过精过滤器进行过滤。

如上所述，现有技术普遍采用精度不同的低精度预过滤器与高精度精过滤器组成的过滤器组进行过滤，制作复杂，且精过滤器费用较高。并且，在过滤油浆时，油浆中的沥青质会粘附在过滤材料上，进入到滤芯材料内部，产生变形，造成滤芯堵塞，难以进行反冲洗再生，并且这会进一步加剧过滤器的磨损，缩短过滤器的使用寿命。

发明内容

本发明的目的在于提供一种油浆过滤器，其可以解决上述现有技术中存在的技术问题，简化过滤操作，提高过滤器的过滤效果、过滤效率，并且降低过滤器的磨损、延长过滤器的使用寿命，另外可以使滤渣的反冲洗处理更为便利、提高过滤器的再生效率。进而，本发明的目的在于提供包括该油浆过滤器的油浆过滤单元，包含该油浆过滤器的多过滤器系统、包含该油浆过滤器的多级过滤系统，及其使用该油浆过滤器的油浆过滤方法。

本发明的发明人经过深入地研究，结果发现，通过使用本发明的包括特定的柔性材质的过滤组件的油浆过滤器，可以解决上述技术问题，从而完成了本发明。具体而言，本发明的发明人发现，对于油浆过滤器，通过柔性过滤组件包含特定层，或者在柔性过滤组件上设置特定的助滤剂滤饼层，可以实现优异的过滤效率和过滤效果，解决了过滤材质易被高黏性胶质杂质堵塞、过滤器的再生效率差和过滤效率低的问题，并且可以使滤渣的反冲洗处理更为便利、提高过滤器的再生效率。

本发明中，可以提供以下的实施方式。

一种油浆过滤单元，所述过滤单元中设置至少一个过滤器，以及分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线和滤渣排出管线；

所述过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋；所述柔性过滤材质选自聚丙烯、聚乙烯、尼龙、涤纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟

乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维中的一种或几种，或上述任意两种以上复合而成的材质；

所述柔性过滤材质的过滤精度为 2~15 微米；柔性过滤材质的克重为 520~660g/m$^2$；所述柔性过滤材质至少设置脱固层和基布层，所述脱固层的孔隙率为 85%~98%，所述基布层的孔隙率为 30%~40%。

一种油浆过滤系统，其包括过滤单元和助滤剂缓冲罐，所述过滤单元中设置至少一个过滤器，以及分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线、滤渣排出管线，助滤剂缓冲罐的出口与过滤器的油浆入口连通；

所述过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋；所述柔性过滤材质选自聚丙烯、聚乙烯、锦纶、涤纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维、维纶中的一种或几种，或上述任意两种以上复合而成的材质；

所述柔性过滤材质的过滤精度为 3~25 微米；柔性过滤材质的孔隙率为 85%~98%，克重为 300~1000g/m$^2$。

一种多过滤器油浆过滤系统，其包括：过滤单元和控制系统；

所述过滤单元设置至少两个过滤器，以及分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线、吹扫介质入口管线和滤渣排出管线；

所述过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋；

所述柔性过滤材质选自聚丙烯、聚乙烯、尼龙、涤纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维中的一种或几种，或上述任意两种以上复合而成的材质；

所述控制系统包括在线压差监测模块、过滤器控制模块和吹扫控制模块，所述在线压差监测模块用于监测在线使用过滤器的压差，所述过滤器控制模块用于控制单个过滤器切入和切出过滤系统，所述吹扫控制模块用于控制过滤器的吹扫过程。

一种多级油浆过滤系统，包括一级过滤单元，以及二级过滤单元和/或三级过滤单元；

所述一级过滤单元中设置至少一个第一过滤器，以及分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线、滤渣排出管线，在第一过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋，所述柔性过滤材质选自

聚丙烯、聚乙烯、锦纶、涤纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维中的一种或几种，或上述任意两种以上复合而成的材质；柔性过滤材质的克重为 520~660g/m$^2$；

所述二级过滤单元中设置具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置；

所述三级过滤单元中设置至少一个第二过滤器，在第二过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋，所述柔性过滤材质选自聚丙烯、聚乙烯、锦纶、涤纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维、维纶中的一种或几种，或上述任意两种以上复合而成的材质；

一级过滤单元过滤材质的过滤精度为 2~15 微米，二级过滤单元过滤材质的过滤精度小于一级过滤单元过滤材质的过滤精度，三级过滤单元过滤材质的过滤精度小于一级过滤单元过滤材质的过滤精度；

一级过滤单元的滤后油出口管线分别与二级过滤单元的入口管线和三级过滤单元的入口管线连通。

一种油浆过滤方法，采用上述过滤系统，其包括：

油浆通过与过滤器连通的油浆入口管线进入过滤器中进行过滤，所述过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋，滤后油从滤后油出口管线抽出；所述油浆为带有颗粒物杂质的液体烃。

一种油浆过滤方法，其包括：

(1)助滤剂和混合介质在助滤剂缓冲罐充分混合后，通过与过滤器连通的油浆入口管线加入过滤器中，当柔性过滤材质的无针孔滤袋的表面形成滤饼后，停止助滤剂的加入；

(2)油浆通过与过滤器连通的油浆入口管线进入过滤器中进行过滤，所述过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋，滤后油从滤后油出口管线抽出，所述油浆为带有颗粒物杂质的液体烃。

一种油浆过滤方法，采用所述多过滤器油浆过滤系统，包括：

(1)在过滤单元设置至少两个过滤器，油浆通过与过滤器连通的油浆入口管线进入至少一个在线过滤器中进行过滤，所述过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋，滤后油从滤后油出口管线抽出；

(2)所述控制系统包括在线压差监测模块、过滤器控制模块和吹扫控制模块，在线压差监测模块用于监测在线过滤器的压差，过滤器控制模块用于控制单个过滤器切入和切出过滤系统，吹扫控制模块用于

控制过滤器的反吹扫过程;

当在线压差监测模块监测到在线过滤器的压差达到或高于设定值时，通过过滤器控制模块将备用过滤器切入过滤系统，并将压差达到或高于设定值的过滤器切出过滤系统，通过吹扫控制模块用吹扫介质对切出过滤系统的过滤器进行卸渣和反吹扫;

所述油浆为带有颗粒物杂质的液体烃。

一种油浆过滤方法，采用所述多过滤器油浆过滤系统，包括:

(1)在过滤单元设置至少两个过滤器，油浆通过与过滤器连通的油浆入口管线进入至少一个在线过滤器中进行过滤，所述过滤器中设置柔性过滤材质的无针孔滤袋，滤后油从滤后油出口管线抽出;

(2)所述控制系统包括在线压差监测模块、过滤器控制模块和吹扫控制模块，在线压差监测模块用于监测在线过滤器的压差，过滤器控制模块用于控制单个过滤器切入和切出过滤系统，吹扫控制模块用于控制过滤器的反吹扫过程;

当在线压差监测模块监测到在线过滤器的压差达到设定值时，通过过滤器控制模块将备用过滤器切入过滤系统，当该备用过滤器的无孔过滤袋上形成滤饼后，将压差达到或高于设定值的在线过滤器切出过滤系统，通过吹扫控制模块对切出过滤系统的过滤器进行卸渣和反吹扫;

所述油浆为带有颗粒物杂质的液体烃。

一种油浆过滤方法，采用所述多级油浆过滤系统，其包括:

油浆通过与一级过滤单元连通的油浆入口管线进入具有柔性过滤材质的无针孔滤袋的第一过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出，进入二级过滤单元和/或三级过滤单元进行再次过滤;

所述二级过滤单元中设置具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置;

所述三级过滤单元中设置至少一个具有柔性过滤材质的无针孔滤袋的第二过滤器;

所述油浆为带有颗粒物杂质的液体烃。

发明效果

通过本发明的包括柔性材质的过滤组件的过滤器，可以实现对颗粒物拦截性强、过滤精度高、材料强度好的优异效果。另外，由于采

用了柔性材质的过滤组件，克服了硬质过滤组件易被细小固体颗粒物卡住的缺点，提高了过滤效率并延长油浆过滤器的运行周期。

另外，通过本发明的包括柔性材质的过滤组件的过滤器，可以降低过滤器的磨损、延长过滤器的使用寿命，并且可以使滤渣的反冲洗处理更为便利、提高过滤器的再生效率。

另外，通过在本发明的柔性材质的过滤组件上设置助滤剂滤饼层，可以提高过滤器的过滤效果，并且延长过滤器的使用寿命。

进而，通过本发明的过滤器，能实现高浓度含胶质黏性催化剂物料的油浆的过滤过程的长期稳定运行，解决了过滤材质易被高黏性胶质杂质堵塞、过滤器的再生效率差和过滤效率低的问题。并且，本发明的过滤器的卸渣方式灵活，有效解决了催化剂有机物料对环境造成污染的问题。

通过本发明的多级过滤系统，在一级单元的下游设置二级过滤单元和/或三级过滤单元，进一步提高了过滤系统整体的过滤精度，并且改善了过滤效果。

通过本发明的多过滤器系统，可以交替地进行过滤操作，可以进一步提高油浆的过滤效率。

附图说明

图 1 是本发明的油浆过滤单元的一个实施方式的示意图。

图 2 是本发明的油浆过滤单元的另一个实施方式的示意图。

图 3 是本发明的油浆过滤单元的另一个实施方式的示意图。

图 4 是本发明的油浆过滤单元的另一个实施方式的示意图。

图 5 是本发明的多过滤器系统的另一个实施方式的示意图。

图 6 是本发明的多过滤器系统的另一个实施方式的示意图。

图 7 是本发明的多级过滤系统的结构示意图。

图 8 是本发明的多级过滤系统的一级过滤单元的一个实施方式的示意图。

图 9 是本发明的多级过滤系统的一级过滤单元的另一个实施方式的示意图。

具体实施方式

下面结合具体实施方式，对本发明作进一步说明，但以下的实施方式不构成对本发明的限制。即，本发明的保护范围并不受这些具体实施方式的限制，而是由附录的权利要求书来确定。

本说明书提到的所有出版物、专利申请、专利和其它参考文献全都引于此供参考。除非另有定义，本说明书所用的所有技术和科学术语都具有本领域技术人员常规理解的含义。在有冲突的情况下，以本说明书的定义为准。

当本说明书以词头“本领域技术人员公知”、“本领域公知”、“现有技术”或其同义词来导出材料、物质、方法、步骤、装置或部件等时，该词头导出的对象涵盖本申请提出时本领域常规使用的那些，但也包括目前还不常用，却将变成本领域公认为适用于类似目的的那些。

在本说明书的上下文中，除了明确说明的内容之外，未提到的任何事宜或事项均直接适用本领域已知的那些而无需进行任何改变。而且，本文描述的任何实施方式均可以与本文描述的一种或多种其他实施方式自由结合，由此而形成的技术方案或技术思想均视为本发明原始公开或原始记载的一部分，而不应被视为是本文未曾披露或预期过的新内容，除非本领域技术人员认为该结合是明显不合理的。

在没有明确指明的情况下，本说明书内所提到的所有百分数、份数、比率等都是以重量为基准的，除非以重量为基准时不符合本领域技术人员的常规认识。

在实践或试验本发明中，能用类似于或等同于本文所述方法和材料，但适用的方法和材料已描述在本文中。

油浆过滤器

本发明提供一种油浆过滤器，该油浆过滤器包括至少一个柔性材质的过滤组件。过滤组件(本发明中有时也称为滤材)用于过滤油浆，使得油浆中的催化剂颗粒物等杂质得以被滤除。本发明中，所述油浆为包含颗粒物杂质的液体烃，优选油浆为包括催化裂化油浆和/或煤焦油的液体烃。本发明中，所述柔性材质的过滤组件由柔性材质的无针孔滤材(以下也称为柔性滤材)形成。

本发明的柔性滤材具有优异的化学稳定性、良好的耐磨性及耐疲劳性质，具有对颗粒物拦截性强、过滤精度高、材料强度好的特点。另外，本发明中，通过采用柔性材质的过滤组件，克服了硬质过滤材

质易被细小固体颗粒物卡住的缺点，提高过滤效率并延长油浆过滤器的运行周期，并且降低过滤器的磨损，延长了过滤器的使用寿命。

本发明中，柔性材质的无针孔滤材(柔性滤材)形成过滤组件的方式没有特别限定，只要可以实现过滤即可。在本发明一个实施方式中，所述柔性滤材可以形成为平面膜状、半球状、袋状等的形状，从而用于过滤组件。从过滤效率、过滤效果、滤渣的后续处理、过滤器的再生效率等角度考虑，优选为袋状，此时，本发明的过滤组件的形式可以为柔性材质的无针孔滤袋(以下也称为柔性滤袋)。

在本发明的一个实施方式中，作为可制成柔性材质的无针孔滤材(柔性滤材)的原料，可以为选自聚丙烯、聚乙烯、尼龙、锦纶、涤纶、丙纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维、维纶中的至少一种材料。在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤材的原料可以为上述任意两种以上材料复合而成的材料。

在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤材的过滤精度为 0.1~25 微米，优选为 0.1~15 微米，进一步优选为 0.1~10 微米。在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤材的过滤精度为 2~25 微米。在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤材的过滤精度为 2~15 微米，优选为 2~10 微米。另外，不受任何理论限定，本发明人发现，在柔性滤材的过滤精度小于 2 微米时，与过滤精度为 2 微米以上的情况相比，不但过滤器的过滤效率有所改善，还可以更快达到高脱除率、即不需要形成滤饼或在形成很薄滤饼的情况下就可高效率脱除固体颗粒物。因此，在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤材的过滤精度可以为 0.1~小于 2 微米。

过滤精度是指包含杂质的溶液通过过滤器的滤材时，允许通过的最大颗粒的尺寸。在本发明中，过滤精度越小，即过滤精度的数值越小，则表明能过滤拦截的固体颗粒越小，过滤精度越优异。

在本发明的一个实施方式中，柔性滤材的克重为 300~1000g/$m^2$，优选为 520~660g/$m^2$。

在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤材的经向断裂强力为 850N/5cm~9000N/5cm，纬向断裂强力为 1000N/5cm~11000N/5cm，优选的是，经向断裂强力为 1000N/5cm~2400N/5cm，纬向断裂强力为 1200N/5cm~2600N/5cm。在本发明的一个实施方式中，柔性滤材的厚

度为 0.5~3.4mm，优选为 0.5~3.0mm，更优选为 1.8~2.9mm。在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤材的过滤精度为 0.1~小于 2 微米时，柔性滤材的厚度为 0.5~3.4mm，优选为 0.5~3.0mm。

本发明中，柔性滤材用于油浆过滤器时，使用压差(开始收集滤后油时的压差)为 0.01~0.5MPa。使用压差的下限可以为 0.02MPa、0.04MPa；使用压差的上限可以为 0.4MPa、0.30MPa。当使用压差低于 0.01MPa 时，所过滤的油浆无法在滤材上形成有效的滤饼，则无法实现优异的过滤效果。另一方面，当压差高于 0.5MPa 时，则对柔性滤材造成损害，导致柔性滤材在以后的过滤中效率降低，使用寿命缩减。

本发明的油浆过滤器包括至少一个柔性滤材。在本发明的一个实施方式中，本发明的过滤器中的柔性滤材可以为单层(单个)，也可以为多层(两个以上)。当为多层形式时，将多层柔性滤材进行层叠而成，此时，对所层叠的层数和层之间的排列方式没有任何限制。在本发明的一个实施方式中，所述油浆过滤器包括 1 个、2 个、3 个、4 个、5 个、6 个或 7 个柔性滤材。

在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤袋采用本领域公知的方法进行制备，优选采用缝合工艺进行制备，其缝合孔隙用酸性密封胶材料进行密封。

在本发明的一个实施方式中，所述柔性滤材至少包括脱固层和基布层。所述基布层是将上述可制成柔性滤材的原料利用本领域公知的织造技术进行织造而得的。对所述织造技术没有任何限定，包括但不限于水刺法、热合法、湿法织造法、纺粘法、熔喷法、针刺法、缝编法、热轧法等。所述脱固层是通过例如热压法、覆膜法、热轧法等本领域公知的方法，使用上述可制成柔性滤材的原料，在基布层上形成的。本发明的脱固层和基布层可以各自独立地先后进行制备，也可以一体化地进行制备。本发明的至少包括脱固层和基布层的柔性滤材可以通过本领域公知的方法进行制备，也可以采用市售品。

在本发明的一个实施方式中，所述脱固层的孔隙率为 25%~98%。在本发明的一个实施方式中，所述脱固层的孔隙率为 85%~98%。在本发明的一个实施方式中，所述脱固层的孔隙率为 30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%或 90%。在本发明的一个实施方式中，所述脱固层的孔隙率是上述这些值的任意组合。在本发明

的一个实施方式中，所述柔性滤材的过滤精度为 0.1~小于 2 微米时，所述脱固层的孔隙率为 25%~70%，优选为 30%~65%。

在本发明的一个实施方式中，所述基布层的孔隙率为 30%~40%。本发明中，通过在基布层上形成脱固层，可以进一步提高过滤材质的过滤效果，延长过滤器的使用寿命。

在本发明的一个实施方式中，所述基布层由聚四氟乙烯和/或聚苯硫醚制成。即制成基布层的材料为单独聚四氟乙烯，或者单独聚苯硫醚，或者这两种材料的复合材料。在本发明的一个实施方式中，所述基布层由聚四氟乙烯长丝纤维加工而成。

在本发明的一个实施方式中，为了达到更好的油浆过滤效果，所述脱固层由具有三维空隙结构聚四氟乙烯制成。

在本发明的一个实施方式中，柔性滤材至少包括脱固层和基布层，但不限于此，可以在此基础上进行变化和衍生。例如，在本发明的脱固层和基布层基础上，在不对本发明效果造成不良影响的基础上，可以进一步包括其他层。在本发明的一个实施方式中，所述脱固层和基布层相邻设置。在本发明的一个实施方式中，柔性滤材只包含脱固层和基布层。

对于本发明的包括脱固层和基布层的柔性滤材而言，优选脱固层为表面层，即所述柔性滤材在用于油浆过滤器时，待过滤油浆首先接触脱固层。

在本发明的一个实施方式中，由上述脱固层和上述基布层以及任选的其他层制成柔性滤材。即，柔性滤材本身可以划分为基布层、脱固层和任选的其他层。

在本发明的一个实施方式中，在上述脱固层和基布层的基础上，所述柔性滤材进一步包括里层。即本发明的柔性滤材至少包括 3 层，依次为脱固层、基布层和里层。

在本发明的一个实施方式中，所述里层在与脱固层相反的一侧的基布层上通过本领域公知的方法(例如针刺法或水刺法等)由细度为 1~3D 的纤维制成。在本发明的一个实施方式中，用于制成里层的纤维的原料可以选自上述可制成柔性滤材的原料。在本发明的一个实施方式中，用于制成里层的纤维的原料为选自聚乙烯、尼龙、涤纶、丙纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维中的一

种或几种；优选为选自聚酰亚胺、聚四氟乙烯、聚苯硫醚、玻璃纤维中的一种或几种。

在本发明的一个实施方式中，本发明的里层优选由强度高的纤维制成，由此能进一步提高柔性滤材的强度，并且降低在长时间连续载荷作用下柔性滤材发生的塑性变形的风险，延长油浆过滤器的运行周期，并且延长过滤器的使用寿命。

在本发明的一个实施方式中，当柔性滤材至少包括脱固层、基布层和里层时，所述脱固层和基布层与本发明上述关于脱固层和基布层的描述一致。

在本发明的一个实施方式中，在脱固层、基布层和里层基础上，在不对本发明效果造成不良影响的基础上，柔性滤材可以进一步包括其他层。在本发明的一个实施方式中，柔性滤材只包含脱固层、基布层和里层。

在本发明的一个实施方式中，由上述脱固层、基布层和里层以及任选的其他层制成柔性滤材。即，柔性滤材本身可以划分为基布层、基布层和里层以及任选的其他层。

对于本发明的包括脱固层、基布层和里层的柔性滤材而言，优选脱固层为表面层，即所述柔性滤材在用于油浆过滤器时，待过滤油浆首先接触脱固层。

本发明的至少包括脱固层、基布层和里层的柔性滤材可以通过本领域公知的方法进行制备，也可以为市售品。

在本发明的一个实施方式中，在上述脱固层和基布层的基础上，本发明的柔性滤材还包括精度层和里层。即，本发明的柔性滤材至少包括 4 层，依次为脱固层、精度层、基布层和里层。

在本发明的一个实施方式中，所述精度层在脱固层和基布层之间的基布层上通过本领域公知的方法(例如针刺法或水刺法等)由细度 0.2~0.3D 的超细纤维制成。在本发明的一个实施方式中，用于制成精度层的超细纤维的原料可以选自上述可制成柔性滤材的原料。在本发明的一个实施方式中，用于制成精度层的超细纤维的原料为选自聚乙烯、尼龙、涤纶、丙纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维中的一种或几种；优选为选自聚酰亚胺、聚四氟乙烯、聚苯硫醚、玻璃纤维中的一种或几种。

在本发明的一个实施方式中，所述精度层由细度比里层的细度更小的超细纤维制成。不受任何理论限定地，本发明的发明人认为，由于这些超细纤维间相互作用，形成立体三维结构，可进一步提高柔性滤材的过滤效率及过滤精度。另一方面，通过使用细度更小的超细纤维，可以扩大表面接触面积及表面张力，使得脱固层与精度层之间、脱固层与基布层之间的结合更加牢固，避免脱落，从而进一步延长了柔性滤材的使用周期。

在本发明的一个实施方式中，当柔性滤材至少包括脱固层、精度层、基布层和里层时，所述脱固层、基布层和里层与本发明上述关于脱固层、基布层和里层的描述一致。

对于本发明的包括脱固层、精度层、基布层和里层的柔性滤材而言，优选脱固层为表面层，即所述柔性滤材在用于油浆过滤器时，待过滤油浆首先接触脱固层。

在本发明的一个实施方式中，由上述脱固层、精度层、基布层和里层制成柔性滤材。即，柔性滤材本身可以划分为脱固层、精度层、基布层和里层。

在本发明的一个实施方式中，在不对本发明效果造成不良影响的基础上，在上述脱固层、精度层、基布层和里层的基础上，本发明的柔性滤材可以进一步任选地包括其他层。在本发明的一个实施方式中，柔性滤材只包含脱固层、精度层、基布层和里层。

本发明的至少包括脱固层、精度层、基布层和里层的柔性滤材可以通过本领域公知的方法进行制备，也可以为市售品。

在本发明的一个实施方式中，所述过滤组件包括在所述过滤组件上设置的由助滤剂形成的滤饼层(以下，有时也称为助滤剂滤饼层)。

在本发明的一个实施方式中，所述过滤组件中，可以在所述无针孔滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层。在本发明的一个实施方式中，所述过滤组件中，可以在所述柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层。

在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂为选自硅藻土、纤维素、珍珠岩、滑石粉、活性白土、过滤器所得滤渣、废催化裂化催化剂中的一种或多种混合物。

在本发明的一个实施方式中，在柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层的情况下，所述柔性滤材的过滤精度为 3~25 微米。在本发明的

一个实施方式中，在柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层的情况下，所述柔性滤材的克重为 300~1000g/m$^2$。在本发明的一个实施方式中，在柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层的情况下，所述柔性滤材的厚度为 0.5~3.0mm。在本发明的一个实施方式中，在柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层的情况下，所述柔性滤材的经向断裂强力为 1000N/5cm~9000N/5cm，纬向断裂强力为 1000N/5cm~11000N/5cm。

在本发明的一个实施方式中，所述由助滤剂形成的滤饼层的厚度为 0.1~10mm。

在本发明的一个实施方式中，在所述过滤组件上设置由助滤剂形成的滤饼层后，过滤组件的压差为 0.01~0.07MPa。当压差低于 0.01MPa 时，无法在滤材上形成有效的助滤剂滤饼层，则无法实现优异的过滤效果或者无法延长过滤器使用寿命，当压差大于 0.07MPa 时，则对于过滤器的使用压差而言预留的压差上升空间减少，导致油浆过滤的有效时间缩短。

在本发明的一个实施方式中，本发明的过滤组件包括在上述柔性滤袋上设置由助滤剂形成的滤饼层。

在本发明的一个实施方式中，本发明的过滤组件包括在上述至少包括脱固层和基布层的柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层。

在本发明的一个实施方式中，本发明的过滤组件包括在上述至少包括脱固层、基布层和里层的柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层。

在本发明的一个实施方式中，本发明的过滤组件包括在上述至少包括脱固层、精度层、基布层和里层的柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层。

在本发明的一个实施方式中，本发明的过滤组件包括在上述至少包括脱固层、精度层、基布层、里层和任选的其他层的柔性滤材上设置由助滤剂形成的滤饼层。

在本发明的一个实施方式中，本发明过滤器进一步包括油浆入口、滤后油出口。在本发明的一个实施方式中，本发明过滤器进一步包括油浆入口、滤后油出口、和滤渣出口。在本发明的一个实施方式中，本发明过滤器为上流式过滤器，即在过滤器的下部设置油浆入口，过滤器的上部设置滤后油出口，和根据需要的在过滤器的下部和/或底部设置滤渣出口。在本发明的一个实施方式中，本发明过滤器为下流式

过滤器，即在过滤器的上部设置油浆入口，过滤器的下部设置滤后油出口，和根据需要的在过滤器的上部和/或顶部设置滤渣出口。从过滤效果、过滤效率、滤渣后处理、过滤器再生效率等角度考虑，过滤器优选为上流式过滤器，即在过滤器的下部设置油浆入口，过滤器的上部设置滤后油出口，和根据需要的在过滤器的下部和/或底部设置滤渣出口。

在本发明的一个实施方式中，本发明过滤器进一步包括吹扫介质入口。在本发明的一个实施方式中，过滤器为上流式过滤器时，在过滤器的顶部和/或上部设置吹扫介质入口。在本发明的一个实施方式中，过滤器为下流式过滤器时，在过滤器的底部和/或下部设置吹扫介质入口。在本发明的优选的实施方式中，过滤器为上流式过滤器，在过滤器的顶部和/或上部设置吹扫介质入口。通过本发明的柔性滤材和上流式过滤的方式，可以高效简易地进行卸渣后处理和过滤器再生，由此可以有效地除去滤渣，提高柔性滤材的再生效果。

在本发明的一个实施方式中，本发明过滤器进一步包括助滤剂入口。在本发明的一个实施方式中，过滤器为上流式过滤器时，在过滤器的下部设置助滤剂入口。在本发明的一个实施方式中，过滤器为下流式过滤器时，在过滤器的上部设置助滤剂入口。在本发明的一个实施方式中，助滤剂入口为所述油浆入口，即油浆入口也用作助滤剂入口。

在本发明中，不论是上流式过滤器还是下流式过滤器，所述油浆入口、助滤剂入口、滤渣出口均位于过滤器中相对于过滤组件的上游位置；所述滤后油出口、吹扫介质入口均位于过滤器中相对于过滤组件的下游位置。

油浆过滤单元

本发明提供一种油浆过滤单元(以下有时也成为过滤单元)，所述油浆过滤单元包括至少一个本发明上述油浆过滤器。

在本发明中，所述油浆过滤单元中可包括一个过滤器，也可以包括两个以上的过滤器。当包括两个以上过滤器时，对于过滤器的连接形式，本发明没有任何限制。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器可以并联设置。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器可以串联设置。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器

可以并联和串联切换使用。在本发明的一个实施方式中，过滤器超过2个时，过滤器可以为并联和串联混合设置。当包括两个以上的过滤器时，该两个以上过滤器可以为过滤精度一致的过滤器，也可以为过滤精度不一致的过滤器，还可以为部分过滤精度一致、部分过滤精度不一致的过滤器。本发明的过滤单元中包括两个以上过滤器时，过滤单元的过滤精度为过滤单元本身整体的过滤精度。即，为包含杂质的溶液通过过滤单元时，过滤单元所允许通过的最大颗粒的尺寸。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤单元中，进一步包括分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤单元中，进一步包括分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线和滤渣排出管线。在本发明的一个实施方式中，该油浆入口管线、滤后油出口管线和根据需要的滤渣排出管线分别与本发明上述过滤器中设置的油浆入口、滤后油出口和根据需要的滤渣出口连接。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤单元中，进一步包括吹扫介质入口管线，所述吹扫介质入口管线分别与每个过滤器连通。在本发明的一个实施方式中，该吹扫介质入口管线与本发明上述过滤器中设置的吹扫介质入口连接。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤单元中，进一步包括吹扫介质缓冲罐，该吹扫介质缓冲罐的出口与每个过滤器的吹扫介质入口通过吹扫介质入口管线连通。

在本发明的一个实施方式中，吹扫介质缓冲罐中装填有本领域公知的可用于滤渣反吹扫的吹扫介质。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，所述吹扫介质可以为不活性气体和/或冲洗油。所述不活性气体为对过滤体系中的油浆和颗粒物都不产生反应的气体，优选为氮气。在本发明的一个实施方式中，所述吹扫介质为燃料气。在本发明的一个实施方式中，所述冲洗油为滤后油，优选为经本发明的油浆过滤方法处理后的滤后油。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤单元中，进一步包括助滤剂缓冲罐，所述助滤剂缓冲罐的出口与每个过滤器上的助滤剂入口连通。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂缓冲罐的出口与每个过滤器上的助滤剂入口通过助滤剂入口管线连通。在本发明的一个实施方式中，所述油浆入口用作助滤剂入口时，所述助滤剂缓冲

罐的出口与过滤器上的油浆入口通过助滤剂入口管线连通。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂缓冲罐的出口与过滤器上的油浆入口通过油浆入口管线连通。

在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂缓冲罐内设置搅拌部件。对于所述搅拌部件的具体形式没有任何限制，任何能使助滤剂和混合介质均匀混合的搅拌部件均包括在本发明的范围内。在本发明的一个实施方式中，所述搅拌部件为可旋转叶片部件。

在本发明的一个实施方式中，在所述助滤剂缓冲罐中装填有助滤剂和混合介质。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂为选自硅藻土、纤维素、珍珠岩、滑石粉、活性白土、过滤器所得滤渣、废催化裂化催化剂中的一种或多种混合物。所述混合介质没有任何限定，只要是不会对过滤体系带来不良影响、不溶解助滤剂、能够使所述助滤剂形成浆液状的介质即可。在本发明的一个实施方式中，所述混合介质为液体烃类，进一步优选为滤后油。

在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂缓冲罐包括混合介质入口。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂缓冲罐的混合介质入口与过滤器的滤后油出口连通。这种情况下，混合介质入口与滤后油出口的连通包括直接连通和间接连通，直接连通的情况是指混合介质入口与滤后油出口通过管线直接连通，间接连通的情况是指混合介质入口与滤后油出口之间的管线设置有滤后油收集装置、滤后油进一步处理装置等本领域常用的装置。

多过滤器系统

本发明提供一种用于油浆过滤的多过滤器系统，包括：过滤系统和控制系统；

所述过滤系统包括本发明上述油浆过滤单元，所述过滤单元包括至少两个本发明上述油浆过滤器；

所述控制系统包括在线压差监测模块、过滤器控制模块和吹扫控制模块，所述在线压差监测模块用于监测在线使用过滤器的压差，所述过滤器控制模块用于控制过滤器切入和切出过滤系统，所述吹扫控制模块用于控制过滤器的反吹扫过程。

如上所述，在本发明的多过滤器系统中，所述过滤系统中的过滤单元包括至少两个本发明上述过滤器。在本发明的一个实施方式中，

过滤单元包括3个、4个、5个、6个或更多个本发明上述过滤器。

在本发明的一个实施方式中，在本发明的多过滤器系统中，所述过滤单元包括分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线、吹扫介质入口管线和滤渣排出管线；所述过滤器包括连接于油浆入口管线的油浆入口、连接滤后油出口管线的滤后油出口、连接于吹扫介质入口管线的吹扫介质入口和连接于滤渣排出管线的滤渣出口。

在本发明的多过滤器系统中，两个以上的本发明上述过滤器的连接方式没有任何限定。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器可以并联设置。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器可以串联设置。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器可以并联和串联切换使用。在本发明的一个实施方式中，过滤器超过两个时，过滤器可以为并联和串联混合设置。当包括两个以上的过滤器时，该两个以上过滤器可以为过滤精度一致的过滤器，也可以为过滤精度不一致的过滤器，还可以为部分过滤精度一致、部分过滤精度不一致的过滤器。本发明的包括两个以上过滤器的过滤系统的过滤精度为过滤系统本身整体的过滤精度。即，为包含杂质的溶液通过过滤系统时，过滤系统所允许通过的最大颗粒的尺寸。

在本发明的一个实施方式中，所述在线压差监测模块包括设置在每个过滤器的油浆入口管线和滤后油出口管线上的压力表或压差表。在本发明的一个实施方式中，所述过滤器控制模块包括设置在每个过滤器的油浆入口管线、滤后油出口管线和滤渣排出管线上的控制阀。在本发明的一个实施方式中，所述吹扫控制模块包括设置在每个过滤器的吹扫介质入口管线上的控制阀。

在本发明的多过滤器系统中的过滤单元中，可以进一步包括吹扫介质缓冲罐，所述吹扫介质缓冲罐的出口与每个过滤器的吹扫介质入口通过吹扫介质入口管线连通。在本发明的多过滤器系统中的吹扫介质与上述关于吹扫介质的描述一致。

在本发明的多过滤器系统中的过滤单元中，可以进一步包括助滤剂缓冲罐，所述助滤剂缓冲罐的出口与每个过滤器上的助滤剂入口连通。在本发明的一个实施方式中，所述油浆入口用作助滤剂入口时，所述助滤剂缓冲罐的出口与过滤器上的油浆入口通过助滤剂入口管线连通。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂缓冲罐的出口与过滤

器上的油浆入口通过油浆入口管线连通。

在本发明的多过滤器系统中包括助滤剂缓冲罐时，关于助滤剂、助滤剂缓冲罐的描述与上述一致。

多级过滤系统

本发明提供一种用于油浆过滤的多级过滤系统，其包括一级过滤单元和、二级过滤单元和/或三级过滤单元；

所述一级过滤单元包括第一过滤系统，所述第一过滤系统包括本发明上述油浆过滤单元，所述过滤单元包括至少一个本发明上述油浆过滤器；

所述二级过滤单元包括具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置；

所述三级过滤单元包括第二过滤系统，所述第二过滤系统包括至少一个过滤器；

所述二级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单元的过滤精度，所述三级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单元的过滤精度且小于所述二级过滤单元的过滤精度；

所述一级过滤单元的滤后油出口分别与所述二级过滤单元的入口和/或所述三级过滤单元的入口连通。

本发明的一级过滤单元的过滤精度为一级过滤单元本身整体的过滤精度；本发明的二级过滤单元的过滤精度为二级过滤单元本身整体的过滤精度；本发明的三级过滤单元的过滤精度为三级过滤单元本身整体的过滤精度。即，为包含杂质的溶液通过各级过滤单元时，各级过滤单元所允许通过的最大颗粒的尺寸。

在本发明的一个实施方式中，本发明的多级油浆过滤系统包括一级过滤单元和二级过滤单元，此时，一级过滤单元的滤后油出口与二级过滤单元的入口连通。

在本发明的一个实施方式中，本发明的多级油浆过滤系统包括一级过滤单元和三级过滤单元，此时，一级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通。

在本发明的一个实施方式中，本发明的多级油浆过滤系统包括一级过滤单元、二级过滤单元和三级过滤单元，此时，一级过滤单元的滤后油出口分别与二级过滤单元的入口和三级过滤单元的入口连通。在本发明的一个实施方式中，本发明的多级油浆过滤系统包括一级过

滤单元、二级过滤单元和三级过滤单元时，二级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通。

在本发明的一个实施方式中，本发明的多级油浆过滤系统包括一级过滤单元、二级过滤单元和三级过滤单元，此时，一级过滤单元的滤后油出口与二级过滤单元的入口连通，二级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通。

在本发明的一个实施方式中，在本发明的多级过滤系统的第一过滤系统中，所述过滤单元进一步包括分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线。在本发明的一个实施方式中，在本发明的多级过滤系统的第一过滤系统中，所述过滤单元进一步包括分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线和滤渣排出管线。在本发明的多级过滤系统的第一过滤系统中，所述过滤器包括连接于油浆入口管线的油浆入口、连接滤后油出口管线的滤后油出口、和根据需要的连接于滤渣排出管线的滤渣出口。

在本发明的一个实施方式中，在本发明的多级过滤系统的第一过滤系统中，所述过滤单元进一步包括分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线、吹扫介质入口管线和滤渣排出管线；所述过滤器包括连接于油浆入口管线的油浆入口、连接滤后油出口管线的滤后油出口、连接于吹扫介质入口管线的吹扫介质入口和连接于滤渣排出管线的滤渣出口。

在本发明的一个实施方式中，在本发明的多级过滤系统的第一过滤系统中，所述过滤单元可以进一步包括吹扫介质缓冲罐，所述吹扫介质缓冲罐的出口与每个过滤器的吹扫介质入口通过吹扫介质入口管线连通。本发明中多级过滤系统中，关于吹扫介质的描述与上述一致。

在本发明的一个实施方式中，在本发明的多级过滤系统的第一过滤系统中，所述过滤单元可以进一步包括助滤剂缓冲罐，所述助滤剂缓冲罐的出口与每个过滤器上的助滤剂入口连通。在本发明的一个实施方式中，所述过滤器的油浆入口可用作助滤剂入口，此时所述助滤剂缓冲罐的出口与过滤器上的油浆入口通过助滤剂入口管线连通。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂缓冲罐的出口与过滤器上的油浆入口通过油浆入口管线连通。

在本发明的多级过滤系统的第一过滤系统中，可以包括一个本发

明上述过滤器，也可以包括两个以上本发明上述过滤器。包括两个以上本发明上述过滤器时，该两个以上过滤器的连接方式没有任何限定。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器可以并联设置。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器可以串联设置。在本发明的一个实施方式中，两个以上的过滤器可以并联和串联切换使用。在本发明的一个实施方式中，过滤器超过两个时，过滤器可以为并联和串联混合设置。当包括两个以上的过滤器时，该两个以上过滤器可以为过滤精度一致的过滤器，也可以为过滤精度不一致的过滤器，还可以为部分过滤精度一致、部分过滤精度不一致的过滤器。

在本发明的多级过滤系统的一个实施方式中，一级过滤单元的过滤精度为0.1~25微米，优选为0.1~15微米，进一步优选为0.1~10微米。在本发明的一个实施方式中，所述一级过滤单元的过滤精度为2~25微米。在本发明的一个实施方式中，所述一级过滤单元的过滤精度为2~15微米，进一步优选为2~10微米。另外，在本发明的一个实施方式中，所述一级过滤单元的过滤精度可以为0.1~小于2微米。

在本发明的一个实施方式中，本发明的多级油浆过滤系统的二级过滤单元中包括具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置。该自动反冲洗的过滤装置可以为本领域中公知的具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置。在本发明的一个实施方式中，所述过滤装置包括圆筒状壳体、圆筒状滤网、卸渣机构、冲洗油入口、滤渣出口，所述卸渣机构设置在圆筒状滤网的内侧并与驱动机构连接。在本发明的一个实施方式中，所述过滤装置能够通过监控压差，自动进行滤网的反冲洗。具体而言，启动反冲洗时，通过电机驱动位于滤网内侧的卸渣机构进行旋转，旋转着的卸渣机构内部通过管线连通外部低压罐，冲洗油通过卸渣机构与滤网局部接触部位进入到卸渣机构的低压区，利用冲洗油对滤网进行反冲洗。由于卸渣机构是旋转着的，每旋转一圈即完成对全滤网的反冲洗再生。

在本发明中，对于所述二级过滤单元中的过滤装置的滤网的材料，没有任何限定，可以使用本领域中公知的可作为滤网的材料。作为所述滤网的材料，可以为选自聚丙烯、聚乙烯、尼龙、涤纶、丙纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维中的至少一种材料。本发明中，所述二级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单

元的过滤精度。在本发明的一个实施方式中，所述二级过滤单元的过滤精度为 0.1~7 微米，优选为 1~5 微米。

在本发明的一个实施方式中，所述二级过滤单元的过滤面积为一级过滤单元的过滤面积的 1/20~1/10 倍。

本发明的多级过滤系统中，所述三级过滤单元中包括第二过滤系统，所述第二过滤系统包括至少一个过滤器。本发明的多级过滤系统中，所述三级过滤单元中的过滤器可以使用本领域公知的过滤器，只要该三级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单元的过滤精度且小于二级过滤单元的过滤精度即可。在本发明的一个实施方式中，作为制成所述三级过滤单元中的过滤器的滤网的材料的原料，可以为选自聚丙烯、聚乙烯、尼龙、锦纶、涤纶、丙纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维、维纶中的至少一种材料。

在本发明的一个实施方式中，所述三级过滤单元中的过滤器的滤网的孔隙率为 85%~98%。在本发明的一个实施方式中，所述三级过滤单元中的过滤器的滤网的克重为 300~1000g/$m^2$。在本发明的一个实施方式中，所述三级过滤单元中的过滤器的滤网的厚度为 0.5~3.0mm。在本发明的一个实施方式中，所述三级过滤单元中的过滤器的经向断裂强力为 1000N/5cm~9000N/5cm，纬向断裂强力为 1000N/5cm~11000N/5cm。在本发明的一个实施方式中，所述三级过滤单元中的过滤器为本发明的上述油浆过滤器。

本发明的多级过滤系统中，所述三级过滤单元中的过滤精度小于所述一级过滤单元的过滤精度且小于二级过滤单元的过滤精度。在本发明的一个实施方式中，所述三级过滤单元的过滤精度为 0.1~1.0 微米。

在本发明的一个实施方式中，所述三级过滤单元中的过滤器的过滤面积大于所述一级过滤单元中的过滤器的过滤面积。在本发明的一个实施方式中，所述三级过滤单元的过滤面积为一级过滤单元的过滤面积的 1.5~20 倍。

油浆过滤方法

本发明还提供一种油浆过滤方法，其包括：使油浆进入本发明上述的油浆过滤器进行过滤(过滤步骤)。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，使油浆通过油浆入口管线进入过滤器，使滤后油从滤后油出口管线取出。

在本发明中，所述油浆为包含颗粒物杂质的液体烃，优选所述油浆为包括催化裂化油浆和/或煤焦油的液体烃。

在本发明的一个实施方式中，过滤步骤中，过滤器中过滤温度为30~250℃，更优选为 50~240℃，进一步优选为 60~180℃。

在本发明的一个实施方式中，过滤步骤中，过滤器使用压差(开始收集滤后油时的压差)为 0.01~0.5MPa。使用压差的下限可以为 0.02MPa、0.04MPa; 使用压差的上限可以为 0.4MPa、0.30MPa。当使用压差低于0.01MPa 时，所过滤的油浆无法在滤材上形成有效的滤饼，则无法实现优异的过滤效果。另一方面，当压差高于 0.5MPa 时，则对柔性滤材造成损害，导致柔性滤材在以后的过滤中效率降低，使用寿命缩减。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，将使用后的过滤器用吹扫介质进行反吹扫。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，使吹扫介质经由吹扫介质入口管线进入过滤器，进行反吹扫(反吹扫步骤)。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，将过滤的滤渣从滤渣排出管线排出。

本发明的油浆过滤方法中，所述吹扫介质为本领域公知的可用于滤渣反吹扫的吹扫介质。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，所述吹扫介质可以为不活性气体和/或冲洗油。所述不活性气体为对过滤体系中的油浆和颗粒物都不产生反应的气体，优选为氮气。在本发明的一个实施方式中，所述吹扫介质为燃料气。在本发明的一个实施方式中，所述冲洗油为滤后油，优选为经本发明的油浆过滤方法处理后的滤后油。在本发明中，反吹扫实际上是指反吹扫和反洗脱，其目的都是对过滤器中的滤渣进行吹扫去除。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，在使油浆进入油浆过滤器之前，使助滤剂进入过滤器，以在过滤器的过滤组件上形成助滤剂滤饼层(滤饼层形成步骤)，然后再进行油浆过滤。关于助滤剂、助滤剂滤饼层的描述与本发明上述关于助滤剂、助滤剂滤饼层的描述一致。关于助滤剂滤饼层的形成步骤描述与本发明上述关于助滤剂滤饼层的形成步骤的描述一致。在本发明的一个实施方式中，滤饼层形成步骤中，所述由助滤剂形成的滤饼层的厚度为 0.1~10mm。在本发明的一个实施方式中，在所述过滤组件上形成所述由助滤剂形

成的滤饼层后，过滤器的压差为 0.01~0.07MPa，当压差低于 0.01MPa 时，所无法在滤材上形成有效的助滤剂滤饼，则无法实现优异的过滤效果或者无法延长过滤器使用寿命，当压差大于 0.07MPa 时，则对于过滤器的使用压差而言预留的压差上升空间减少，导致油浆过滤的有效时间缩短。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂为选自硅藻土、纤维素、珍珠岩、滑石粉、活性白土、过滤器所得滤渣、废催化裂化催化剂中的一种或多种混合物。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，形成助滤剂滤饼层时，通过监控过滤器压差以控制助滤剂滤饼层的厚度。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，使滤后油的至少一部分返回助滤剂缓冲罐。

在本发明的一个实施方式中，在该过滤器的过滤组件上形成助滤剂滤饼层前，该过滤器的滤后油出口管线与原料缓冲罐连通，或者与不合格滤后油管线连通。

在本发明的一个实施方式中，滤饼层形成步骤中，过滤器的温度为 30~250℃，优选为 50~180℃。

在本发明的一个实施方式中，在滤饼层形成步骤中，使助滤剂通过助滤剂入口管线进入过滤器。在本发明的一个实施方式中，在滤饼层形成步骤中，使助滤剂通过油浆入口管线进入过滤器。

在本发明的一个实施方式中，在滤饼层形成步骤中，首先将助滤剂和混合介质在助滤剂缓冲罐充分混合后，再使其进入过滤器。本发明的过滤方法中，对于混合介质没有任何限定，只要是不会对过滤体系带来不良影响、不溶解助滤剂、能够使所述助滤剂形成浆液状的介质即可。在本发明的一个实施方式中，所述混合介质为液体烃类，进一步优选为滤后油。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，将滤后油的至少一部分返回至助滤剂缓冲罐中。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，可以使用一个本发明上述过滤器。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，可以使用两个以上本发明上述过滤器。

在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，使用一个过滤器时，可以采用过滤模式和吹扫模式交替进行的方式进行操作。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，当使用两个

以上过滤器时，可以采用在线过滤器和备用过滤器轮流切换的方式进行操作。具体而言，当在线过滤器的压差达到或高于设定值时，可以将备用的过滤器切入过滤体系，并将在线过滤器切出过滤体系，对其进行反吹扫和卸渣，以及根据需要引入助滤剂而形成助滤剂滤饼层。

以液体混合物的形式排出的滤渣具有良好的流动性，可以排出过滤体系。也可以在过滤器中对滤渣进行稳定、干燥后，以完全固体化的滤渣形式排出过滤体系。

本发明还提供一种油浆过滤方法，其使用本发明上述的多过滤器系统，其包括：

(1) 使油浆进入过滤系统中的至少两个本发明上述油浆过滤器中的一部分过滤器(过滤步骤)；

(2) 控制系统中，使在线压差监测模块监测在线过滤器的压差，使过滤器控制模块控制过滤器切入和切出过滤系统，使吹扫控制模块控制过滤器的反吹扫过程(控制步骤)；和

(3) 使用吹扫介质对于切出过滤系统的过滤器进行反吹扫(反吹扫步骤)，其中，

当在线压差监测模块监测到在线过滤器的压差达到设定值 I 时，通过过滤器控制模块将上述过滤器中的其他部分的过滤器切入过滤系统，进入上述过滤步骤，并将压差达到设定值 I 的在线过滤器切出过滤系统，所述设定值 I 在 0.01~0.5MPa 的范围，

通过吹扫控制模块用吹扫介质对切出过滤系统的过滤器进行卸渣和反吹扫。

在本发明的一个实施方式中，在线过滤器中过滤温度为 30~250℃，优选为 50~240℃，进一步优选为 60~180℃。

在本发明的一个实施方式中，当在线压差监测模块监测到在线过滤器的压差达到设定值 II 时，通过过滤器控制模块将过滤器中的其他部分的过滤器切入过滤系统，进入过滤步骤，当在线压差监测模块监测到后切入的在线过滤器的压差达到设定值 III 时，将压差达到或超过设定值 II 的在线过滤器切出过滤系统，设定值 III＜设定值 II＜设定值 I；所述设定值 II 和设定值 III 在 0.01~0.5MPa 的范围。

在本发明的一个实施方式中，在线过滤器的使用压差为 0.01~0.5MPa。使用压差的下限可以为 0.02MPa、0.04MPa；使用压差

的上限可以为 0.4MPa、0.30MPa。在线压差监测模块监测的压差设定值 I 在使用压差的范围内，当压差低于 0.01MPa 时，所过滤的油浆无法在滤材上形成有效的滤饼，则无法实现优异的过滤效果。另一方面，当压差高于 0.5MPa 时，则对柔性滤材造成损害，导致柔性滤材在以后的过滤中效率降低，使用寿命缩减，因此需要将在线过滤器切出过滤系统。

本发明还提供一种油浆过滤方法，其使用本发明上述的多过滤器系统，其中，在(1)过滤步骤之前，进一步包括:

(1') 使助滤剂进入过滤系统中的至少两个本发明上述油浆过滤器中的一部分过滤器，以在过滤器中形成助滤剂滤饼层(滤饼层形成步骤);

在过滤步骤中，使油浆进入形成了助滤剂滤饼层的过滤器(过滤步骤);

在线压差监测模块监测到滤饼层形成步骤中的过滤器的压差达到设定值 IV 时，通过过滤器控制模块将该形成了滤饼层的过滤器切入过滤步骤进行油浆过滤，所述设定值 IV 在 0.01~0.07MPa 的范围。

在本发明的一个实施方式中，本发明的使用多过滤器系统的过滤方法中，将过滤器切入过滤系统后，在该过滤器的过滤组件上形成助滤剂滤饼层前，通过过滤器控制模块将该过滤器的滤后油出口管线与原料缓冲罐连通，或者与不合格滤后油管线连通。关于助滤剂、助滤剂滤饼层的描述与本发明上述关于助滤剂、助滤剂滤饼层的描述一致。关于助滤剂滤饼层的形成步骤描述与本发明上述关于助滤剂滤饼层的形成步骤的描述一致。在本发明的一个实施方式中，滤饼层形成步骤中，过滤器的压差的设定值 IV 在 0.01~0.07MPa 的范围，当压差低于 0.01MPa 时，所无法在滤材上形成有效的助滤剂滤饼，则无法实现优异的过滤效果或者无法延长过滤器使用寿命，当压差大于 0.07MPa 时，则对于过滤器的使用压差而言预留的压差上升空间减少，导致油浆过滤的有效时间缩短。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂为选自硅藻土、纤维素、珍珠岩、滑石粉、活性白土、过滤器所得滤渣、废催化裂化催化剂中的一种或多种混合物。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，形成助滤剂滤饼层时，通过监控过滤器压差以控制助滤剂滤饼层的厚度。在本发明的一个实施方式中，本发明的使用多过滤器系统的过滤方法中，使滤后油的至少一部分返回助滤

剂缓冲罐。

本发明还提供一种油浆过滤方法，其使用上述本发明的多级过滤系统，其包括：

使油浆进入一级过滤单元进行过滤得到一级过滤油浆的步骤(一级过滤步骤)，所述一级过滤单元包括第一过滤系统，所述第一过滤系统包括本发明上述油浆过滤单元，所述过滤单元包括至少一个本发明上述油浆过滤器；和

使一级过滤油浆进入二级过滤单元和/或三级过滤单元进行过滤；

所述二级过滤单元包括具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置；

所述三级过滤单元包括第二过滤系统，所述第二过滤系统包括至少一个过滤器

所述二级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单元中的过滤器的过滤精度，所述三级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单元的过滤精度且小于二级过滤单元的过滤精度。

本发明的使用多级过滤系统的过滤方法中，关于多级过滤系统的描述与上述多级过滤系统的描述一致。

在本发明的一个实施方式中，使一级过滤油浆进入二级过滤单元，得到滤后油(二级过滤步骤)。在本发明的一个实施方式中，使一级过滤油浆进入三级过滤单元，得到滤后油(三级过滤步骤)。在本发明的一个实施方式中，使一级过滤油浆进入二级过滤单元，得到二级过滤油浆后，再使二级过滤油浆后进入三级过滤单元，得到滤后油(三级过滤步骤)。

本发明的使用多级过滤系统的过滤方法中，使油浆进入一级过滤单元进行过滤得到一级过滤油浆的步骤可以与本发明上述的过滤步骤相同。

在本发明的一个实施方式中，第一过滤系统中的过滤器的过滤温度为 30~250℃，优选为 50~240℃，更优选为 60~180℃。

在本发明的一个实施方式中，第一过滤系统中的过滤器的使用压差为 0.01~0.5MPa。使用压差的下限可以为 0.02MPa、0.04MPa；使用压差的上限可以为 0.4MPa、0.30MPa。当使用压差低于 0.01MPa 时，所过滤的油浆无法在滤材上形成有效的滤饼，则无法实现优异的过滤效果。另一方面，当使用压差高于 0.5MPa，则对柔性滤材造成损害，

导致柔性滤材在以后的过滤中效率降低，使用寿命缩减。

在本发明的一个实施方式中，本发明的使用多级过滤系统的过滤方法中，第二过滤系统中的过滤器中的过滤温度为 30~250℃，优选为 60~180℃。

在本发明的一个实施方式中，本发明的使用多级过滤系统的过滤方法中，第二过滤系统中的过滤器不进行反吹扫。在本发明的一个实施方式中，第二过滤系统中的过滤器采用内进外出的过滤模式，将杂质完全置于过滤器内部。

在本发明的一个实施方式中，本发明的使用多级过滤系统的过滤方法中，在一级过滤步骤之前，使助滤剂进入过滤器，以在过滤器的过滤组件上形成助滤剂滤饼层(滤饼层形成步骤)，然后再进行一级过滤步骤。关于助滤剂、助滤剂滤饼层的描述与本发明上述关于助滤剂、助滤剂滤饼层的描述一致。关于助滤剂滤饼层的形成步骤和条件描述与本发明上述关于助滤剂滤饼层的形成步骤和条件的描述一致。在本发明的一个实施方式中，滤饼层形成步骤中，过滤器的压差的设定值为 0.01~0.07MPa，当压差低于 0.01MPa 时，所无法在滤材上形成有效的助滤剂滤饼，则无法实现优异的过滤效果或者无法延长过滤器使用寿命，当压差大于 0.07MPa 时，则对于过滤器的使用压差而言预留的压差上升空间减少，导致油浆过滤的有效时间缩短。在本发明的一个实施方式中，所述助滤剂为选自硅藻土、纤维素、珍珠岩、滑石粉、活性白土、过滤器所得滤渣、废催化裂化催化剂中的一种或多种混合物。在本发明的一个实施方式中，本发明的油浆过滤方法中，形成助滤剂滤饼层时，通过监控过滤器压差以控制助滤剂滤饼层的厚度。在本发明的一个实施方式中，本发明的使用多级过滤系统的过滤方法中，使滤后油的至少一部分返回助滤剂缓冲罐。

以下结合附图对本发明进行进一步的说明，但这些附图仅仅为了更具体地阐述本发明，本发明的实施方式并不限于此。

图 1 是本发明的油浆过滤单元的一个实施方式的示意图。如图 1 所示，油浆过滤单元包括油浆过滤器 11，与过滤器 11 连通的油浆入口管线 13、滤后油出口管线 14 和滤渣排出管线 15。所述过滤器 11 中设置柔性材质的过滤组件 12(柔性滤袋)。在过滤器 11 的下部设置油浆入口，在过滤器 11 的上部设置滤后油出口，在过滤器 11 的底部设置滤

渣出口。在过滤器 11 顶部和上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 16 连通。

图 2 是本发明的油浆过滤单元的另一个实施方式的示意图。如图 2 所示，油浆过滤单元包括油浆过滤器 21 和油浆过滤器 23，与过滤器 21 连通的油浆入口管线 25、滤后油出口管线 27 和滤渣排出管线 29；与过滤器 23 连通的油浆入口管线 26、滤后油出口管线 28、和滤渣排出管线 210。所述过滤器 21 中设置柔性材质的过滤组件 22(柔性滤袋)；所述过滤器 23 中设置柔性材质的过滤组件 24(柔性滤袋)。在过滤器 21 顶部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 211 连通；过滤器 21 的上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 213 连通。在过滤器 23 顶部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 212 连通；过滤器 23 的上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 214 连通。在过滤器 21 的滤后油出口和过滤器 23 的油浆入口之间设置连通管线 215。

采用如图 2 所示的过滤系统进行过滤时，过滤器 21 和过滤器 23 可以并联使用，可以串联使用，也可以切换使用。当切换使用时，过滤器 21 在线过滤时，过滤器 23 同时进行反吹扫、或为备用状态；或者过滤器 23 在线过滤时，过滤器 21 同时进行反吹扫或为备用状态。

图 3 是本发明的油浆过滤单元的另一个实施方式的示意图，如图 3 所示，油浆过滤单元包括油浆过滤器 31 和助滤剂缓冲罐 36，与过滤器 31 连通的油浆入口管线 33、滤后油出口管线 34、滤渣排出管线 35，助滤剂缓冲罐 36 的出口与过滤器的油浆入口管线 38 连通。在过滤器 31 顶部和上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 310 连通。助滤剂缓冲罐 36 的混合介质入口与入口管线 37 连通，助滤剂缓冲罐 36 的混合介质入口与过滤器的滤后油出口管线通过管线 39 连通。

图 4 是本发明的油浆过滤单元的另一个实施方式的示意图，如图 4 所示，油浆过滤单元包括油浆过滤器 41、油浆过滤器 43 和助滤剂缓冲罐 416，与过滤器 41 连通的油浆入口管线 45、滤后油出口管线 47 和滤渣排出管线 49；与过滤器 43 连通的油浆入口管线 46、滤后油出口管线 48、和滤渣排出管线 410。在过滤器 41 顶部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 411 连通；过滤器 41 的上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 413 连通。在过滤器 43 顶部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 412 连通；过滤器 43 的上部设置吹扫介质入口，

并与吹扫介质入口管线 414 连通。在过滤器 41 的滤后油出口和过滤器 43 的油浆入口之间设置连通管线 415。助滤剂缓冲罐 416 的出口与过滤器 41 和过滤器 43 的油浆入口用管线 418 进行连通。助滤剂缓冲罐 416 的混合介质入口与入口管线 417 连通，助滤剂缓冲罐 416 的混合介质入口与过滤器 41 和过滤器 43 的滤后油出口管线通过管线 419 进行连通。

采用如图 4 所示的过滤系统进行过滤时，过滤器 41 和过滤器 43 可以并联使用，可以串联使用，也可以切换使用。当切换使用时，过滤器 41 在线过滤时，过滤器 43 同时进行反吹扫、形成助滤剂滤饼层或为备用状态；或者过滤器 43 在线过滤时，过滤器 41 同时进行反吹扫、形成助滤剂滤饼层或为备用状态。

图 5 是本发明的多过滤器系统的一个实施方式的示意图。如图 5 所示，本发明多过滤器系统包括过滤系统和控制系统，所述过滤系统包括油浆过滤器 51、油浆过滤器 53，与过滤器 51 连通的油浆入口管线 55、滤后油出口管线 57 和滤渣排出管线 59；与过滤器 53 连通的油浆入口管线 56、滤后油出口管线 58、和滤渣排出管线 510。在过滤器 51 顶部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 511 连通；过滤器 51 的上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 513 连通。在过滤器 53 顶部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 512 连通；过滤器 53 的上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 514 连通。所述控制系统包括在线压差监测模块、过滤器控制模块 516 和吹扫控制模块 517，所述在线压差监测模块用于监测在线使用过滤器的压差，所述过滤器控制模块 516 用于控制单个过滤器切入和切出过滤系统，所述吹扫控制模块 517 用于控制过滤器的吹扫过程。

本发明的多过滤器系统中，过滤器进行过滤以及反吹扫的切换可通过控制系统控制阀门开关实现。图 5 中，以各管线号前加 V 来命名各阀门。以图 5 中两个过滤器并联来说明过滤器的操作，通过过滤器控制模块 516 打开阀门 V55 和阀门 V57，其余阀门关闭，过滤器 51 首先进行过滤操作，当在线压差监测模块监测到过滤器 51 入口与出口压力差达到设定值时，通过过滤器控制模块 516 关闭阀门 V55 和阀门 V57，以切出过滤器 51，打开阀门 56 和阀门 58 将过滤器 53 切入过滤系统，同时通过吹扫控制模块 517 打开阀门 V513 和阀门 V59 对过滤器 51 采

用不活性气体或采用滤后油进行反吹扫。当在线压差监测模块检测到过滤器53入口与出口压力差达到设定值时，关闭阀门V56和阀门V58，切出过滤器53，打开阀门V55和阀门V57，投用已经吹扫完成的过滤器51进行过滤操作。通过吹扫控制模块517打开阀门V514和阀门V510，对过滤器53采用不活性气体或采用馏分油进行反吹扫；如此反复。

图6是本发明的多过滤器系统的一个实施方式的示意图。图6是在图5的基础上增加了在油浆过滤器61的滤后油出口和油浆过滤器63的油浆入口之间的连通管线615。

采用如图6所示的过滤系统进行过滤时，过滤器61和过滤器63可以并联使用，可以串联使用，也可以切换使用。当切换使用时，过滤器61在线过滤时，过滤器63同时进行吹扫或为备用状态；或者过滤器63在线过滤时，过滤器61同时进行吹扫或为备用状态。如图6所示，当打开阀门V65、V67、V615、V66、V68并关闭其它阀门时，可进行过滤器61在前、过滤器63在后的串联过滤操作。

图7是本发明的多级过滤系统的结构示意图。如图7所示，本发明的多级过滤系统包括一级过滤单元71、二级过滤单元72和三级过滤单元73。所述一级过滤单元71中设置至少一个油浆过滤器，在该油浆过滤器中包括柔性材质的过滤组件。所述二级过滤单元72中设置具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置。所述三级过滤单元73中设置至少一个过滤器，在该过滤器中设置柔性材质的过滤组件。一级过滤单元71进一步包括油浆入口管线74和滤渣出口管线710，一级过滤单元71的滤后油出口管线75与二级过滤单元72的入口连通，一级过滤单元71的滤后油出口管线76与三级过滤单元73的入口连通。二级过滤单元72包括滤渣出口管线711和滤后油出口管线77，二级过滤单元72的滤后油出口经管线79与三级过滤单元73的入口连通。三级过滤单元还包括滤后油出口管线78。

图8是本发明的多级过滤系统的一级过滤单元的一个实施方式的示意图，如图8所示，一级过滤单元中包括油浆过滤器81，与第一过滤器81连通的油浆入口管线83、滤后油出口管线84和滤渣排出管线85。所述过滤器81中设置柔性材质的过滤组件82(柔性滤袋)。在过滤器81的下部设置油浆入口，在过滤器81的上部设置滤后油出口，在过滤器81的底部设置滤渣出口。在过滤器81顶部和上部设置吹扫介

质入口，并与吹扫介质入口管线 86 连通。

图 9 是本发明的多级过滤系统的一级过滤单元的一个实施方式的示意图，如图 9 所示，一级过滤单元中包括油浆过滤器 91、油浆过滤器 93，与过滤器 91 连通的油浆入口管线 95、滤后油出口管线 97 和滤渣排出管线 99；与过滤器 93 连通的油浆入口管线 96、滤后油出口管线 98 和滤渣排出管线 910。所述过滤器 91 中设置柔性材质的过滤组件 92(柔性滤袋)；所述第一过滤器 93 中设置柔性材质的过滤组件 94(柔性滤袋)。在过滤器 91 顶部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 911 连通；过滤器 91 的上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 913 连通。在过滤器 93 顶部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 912 连通；过滤器 93 的上部设置吹扫介质入口，并与吹扫介质入口管线 914 连通。在过滤器 91 的滤后油出口和过滤器 93 的油浆入口之间设置连通管线 915。

采用如图 9 所示的一级过滤单元进行过滤时，过滤器 91 和过滤器 93 可以并联使用，可以串联使用，也可以切换使用。当切换使用时，过滤器 91 在线过滤时，过滤器 93 同时进行反吹扫或为备用状态；或者过滤器 93 在线过滤时，过滤器 91 同时进行反吹扫或为备用状态。

实施例

下面结合实施例对本发明作进一步的说明，但本发明不限于这些实施例。

实施例中所使用的煤焦油的物性如下所示。

| | 煤焦油 A | 煤焦油 B |
|---|---|---|
| 密度(g/cm$^3$) | 1.15 | 1.20 |
| 100℃黏度(mm$^2$/s) | 2.8 | 3.2 |
| 固体颗粒物含量(μg/g) | 5522 | 8765 |
| | 煤焦油 C | 煤焦油 D |
| 密度(g/cm$^3$) | 1.13 | 1.17 |
| 100℃黏度(mm$^2$/s) | 2.6 | 3.1 |
| 固体颗粒物含量(μg/g) | 5357 | 9018 |
| | 煤焦油 E | 煤焦油 F |
| 密度(g/cm$^3$) | 1.21 | 1.29 |

| | | |
|---|---|---|
| 100℃黏度($mm^2/s$) | 3.0 | 3.6 |
| 固体颗粒物含量(μg/g) | 5900 | 9200 |

实施例中所使用的油浆的物性如下所示。

其中，油浆 A、C、D、F、G、I 为催化裂化油浆，油浆 B 为催化裂化油浆和少量催化裂化轻循环油(LCO)的混合物，油浆 E 为催化裂化油浆与少量催化裂化轻循环油(LCO)、少量催化裂化重循环油的混合物，油浆 H 为催化裂化油浆和少量催化裂化重循环油(HCO)的混合物。

| | 油浆 A | 油浆 B | 油浆 C |
|---|---|---|---|
| 密度($g/cm^3$) | 1.135 | 1.093 | 1.141 |
| 100℃黏度($mm^2/s$) | 41 | 32 | 67 |
| 固体颗粒物含量(μg/g) | 1782 | 3735 | 10330 |
| | 油浆 D | 油浆 E | 油浆 F |
| 密度($g/cm^3$) | 1.139 | 1.086 | 1.148 |
| 100℃黏度($mm^2/s$) | 42 | 31 | 65 |
| 固体颗粒物含量(μg/g) | 1902 | 3866 | 9893 |
| | 油浆 G | 油浆 H | 油浆 I |
| 密度($g/cm^3$) | 1.126 | 1.115 | 1.158 |
| 100℃黏度($mm^2/s$) | 39 | 28 | 75 |
| 固体颗粒物含量(μg/g) | 2352 | 3520 | 11200 |

实施例 I-1-I-3

采用图 1 所示的油浆过滤单元，其中设置单个过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层和基布层，其具体的性质参数如表 I-1 所示。

表 I-1

| | 实施例 I-1 | | 实施例 I-2 | | 实施例 I-3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 基布层 | 脱固层 | 基布层 | 脱固层 | 基布层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚苯硫醚长丝 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和聚苯硫 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 醚 |
| 孔隙率 | 95% | 30% | 95% | 40% | 95% | 38% |
| 克重 | 550±5%g/m$^2$ | | 550±5%g/m$^2$ | | 550±5%g/m$^2$ | |
| 经向断裂强力 | 900N/5cm | | 2200N/5cm | | 2100N/5cm | |
| 纬向断裂强力 | 1200N/5cm | | 2400N/5cm | | 2300N/5cm | |
| 厚度 | 2±10%mm | | 2.8±10%mm | | 2.5±10%mm | |
| 过滤精度 | 4μm | | 4μm | | 5μm | |

实施例 I-4- I-5

采用图 2 所示的油浆过滤单元，其中设置两个相同的过滤器，所述两个过滤器中均设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层、基布层和里层，其具体的性质参数如表 I-2 所示。

表 I-2

| | 实施例 I-4 | | | 实施例 I-5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 基布层 | 里层 | 脱固层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和聚酰亚胺 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和玻璃纤维 |
| 孔隙率 | 95% | 40% | 35% | 95% | 40% | 35% |
| 细度 D | / | / | 1~2 | / | / | 1.5~3 |
| 克重 | 550±5%g/m$^2$ | | | 650±5%g/m$^2$ | | |
| 经向断裂强力 | 2200N/5cm | | | 2300N/5cm | | |
| 纬向断裂强力 | 2200N/5cm | | | 2500N/5cm | | |
| 厚度 | 2.6±10%mm | | | 1.9±10%mm | | |
| 过滤精度 | 3μm | | | 3μm | | |

实施例 I-6- I-8

采用图 1 所示的油浆过滤单元，其中设置单个过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层、精度层、基布层和里层，其具体的性质参数如表 I-3、表 I-4、表 I-5 所示。

表 I-3

| | 实施例 I-6 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和玻璃纤维 |
| 孔隙率 | 95% | 95% | 40% | 30% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1~2 |
| 克重 | 600±5%g/$m^2$ | | | |
| 经向断裂强力 | 2400N/5cm | | | |
| 纬向断裂强力 | 2600N/5cm | | | |
| 厚度 | 2.8±10%mm | | | |
| 过滤精度 | 2μm | | | |

表 I-4

| | 实施例 I-7 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 |
| 孔隙率 | 95% | 95% | 40% | 36% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1-3 |
| 克重 | 580±5%g/$m^2$ | | | |
| 经向断裂强力 | 2350N/5cm | | | |
| 纬向断裂强力 | 2600N/5cm | | | |
| 厚度 | 2.6±10%mm | | | |
| 过滤精度 | 2μm | | | |

5

表 I-5

| | 实施例 I-8 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和聚酰亚胺 |
| 孔隙率 | 95% | 95% | 40% | 37% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1-3 |
| 克重 | 580±5%g/m$^2$ | | | |
| 经向断裂强力 | 2350N/5cm | | | |
| 纬向断裂强力 | 2600N/5cm | | | |
| 厚度 | 2.6±10%mm | | | |
| 过滤精度 | 2μm | | | |

实施例 I-9- I-11

本组实施例用于说明采用实施例 I-1- I-3 的油浆过滤单元的油浆过滤方法。

在实施例 I-9 中，油浆 A 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-1 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 100℃，过滤设定到压差 0.12MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.12MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 100℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 262μg/g。

在实施例 I-10 中，油浆 B 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-2 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 180℃，过滤设定到压差 0.30MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，压差达到 0.30MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 180℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 481μg/g。

在实施例 I-11 中，油浆 C 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-3 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 250℃，过滤设定到压差 0.45MPa 进行反吹。在过滤器

的压差为 0.05MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.45MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 250℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 1106μg/g。

实施例 I-12- I-13

本组实施例用于说明采用实施例 I-4- I-5 的油浆过滤单元的油浆过滤方法，其中，过滤单元中的 2 个过滤器切换使用。

在实施例 I-12 中，煤焦油 A 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-4 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 60℃，过滤设定到压差 0.30MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.30MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用常温氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 487μg/g。

在实施例 I-13 中，煤焦油 B 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-5 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 80℃，过滤设定到压差 0.35MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.35MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 80℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 765μg/gh。

实施例 I-14- I-16

本组实施例用于说明采用实施例 I-6- I-8 的油浆过滤单元的油浆过滤方法。

在实施例 I-14 中，油浆 A 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-6 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 130℃，过滤设定到压差 0.25MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.05MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.25MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 130℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 155μg/g。

在实施例 I-15 中，油浆 B 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-7 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 150℃，过滤设定到压差 0.18MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.18MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 150℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进

行分析，固体颗粒物含量为 356μg/g。

在实施例 I-16 中，油浆 C 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-8 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 180℃，过滤设定到压差 0.40MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.40MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 150℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 983μg/g。

实施例 I-17- I-18

采用图 1 所示的油浆过滤单元，其中设置单个过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层、精度层、基布层和里层，其具体的性质参数如表 I-6、表 I-7 所示。

表 I-6

| | 实施例 I-17 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和聚酰亚胺 |
| 孔隙率 | 30% | 65% | 40% | 37% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1-3 |
| 克重 | 780±5%g/$m^2$ | | | |
| 经向断裂强力 | 2150N/5cm | | | |
| 纬向断裂强力 | 2300N/5cm | | | |
| 厚度 | 3.4±10%mm | | | |
| 过滤精度 | 0.2μm | | | |

表 I-7

| | 实施例 I-18 | | |
|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 |
| 孔隙率 | 65% | 40% | 37% |
| 细度 D | / | / | 1-3 |
| 克重 | 560±5%g/$m^2$ | | |
| 经向断裂强力 | 2250N/5cm | | |
| 纬向断裂强力 | 2420N/5cm | | |
| 厚度 | 2.7±10%mm | | |
| 过滤精度 | 1μm | | |

实施例 I-19- I-20

本组实施例用于说明采用实施例 I-17- I-18 的油浆过滤单元的油浆过滤方法。

在实施例 I-19 中，油浆 A 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-17 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 120℃，过滤设定到压差 0.10MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.01MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.10MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 120℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 148μg/g。

在实施例 I-20 中，油浆 B 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 I-18 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 125℃，过滤设定到压差 0.13MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.02MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.20MPa 时停止进料，停止滤后油收集，利用 125℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 335μg/g。

实施例 I-19 和 I-20 说明，采用精度更小的过滤组件，可以在压差较小时就可以开始收集滤液产品，可以提高过滤器使用效率。并且，过滤效果优异。

比较例 I-1-I-2

本组比较例采用实施例 I-1- I-2 的油浆过滤单元。

在比较例 I-1 中，除了在过滤器的压差为 0.005MPa ~ 0.01MPa 期间收集滤后油之外，与实施例 I-9 同样地进行过滤，收集滤后油。对过滤器压差在 0.005MPa ~ 0.01MPa 期间所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 908μg/g。

在比较例 I-2 中，除了从过滤一开始到过滤器的压差 0.01MPa 期间收集滤后油之外，与实施例 I-10 同样地进行过滤，收集滤后油。对从过滤一开始到过滤器的压差 0.01MPa 期间所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 2463μg/g。

比较例 I-1 和比较例 I-2 说明，过滤器的使用压差低于 0.01MPa 的情况下，过滤效果差。

实施例 II-1-II-3

采用图 3 所示的油浆过滤单元，其中设置单个油浆过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋的具体的性质参数如表 II-1 所示。

在助滤剂缓冲罐中装填助滤剂和混合介质，所述混合介质为滤后油，实施例 II-1 和实施例 II-2 中的助滤剂为硅藻土，实施例 II-3 中的助滤剂为过滤所得滤渣。

表 II-1

| | 实施例 II-1 | 实施例 II-2 | 实施例 II-3 |
|---|---|---|---|
| 材质 | 涤纶 | 聚四氟乙烯 | 丙纶 |
| 孔隙率 | 85% | 87% | 90% |
| 克重 | 940±5%g/$m^2$ | 550±5%g/$m^2$ | 900±5%g/$m^2$ |
| 经向断裂强力 | 3480N/5cm | 2200N/5cm | 8006N/5cm |
| 纬向断裂强力 | 5760N/5cm | 2200N/5cm | 10398N/5cm |
| 厚度 | 1.5±10%mm | 1.0±10%mm | 0.9±10%mm |
| 过滤精度 | 5μm | 8μm | 10μm |

实施例 II-4 - II-5

采用图 4 所示的油浆过滤单元，其中设置两个相同的油浆过滤器，所述两个过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋具体的性质参数如表 II-2 所示。

表 II-2

| | 实施例 II-4 | 实施例 II-5 |
|---|---|---|
| 材质 | 维纶 | 丙纶+涤纶 |
| 孔隙率 | 95% | 98% |
| 克重 | 560±5%g/m$^2$ | 950±5%g/m$^2$ |
| 经向断裂强力 | 2200N/5cm | 7500N/5cm |
| 纬向断裂强力 | 4500N/5cm | 10650N/5cm |
| 厚度 | 1.6±10%mm | 1.3±10%mm |
| 过滤精度 | 20μm | 15μm |

实施例 II-6- II-8

本组实施例用于说明采用实施例 II-1- II-3 的油浆过滤单元的油浆过滤方法。

在实施例 II-6 中，采用实施例 II-1 的油浆过滤单元。助滤剂硅藻土和混合介质通过与过滤器连通的油浆入口管线加入过滤器中，当柔性滤袋的表面形成滤饼层后，停止助滤剂向过滤器的加入。油浆 A 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入上述的形成助滤剂滤饼层的过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。

助滤剂在形成滤饼层时，过滤器的温度为 150℃，当过滤器的压差为 0.05MPa 时，停止注入助滤剂。所形成的滤饼层厚度为 4±0.5mm。

油浆过滤时，过滤器的过滤温度 150℃，过滤设定到压差 0.40MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.06MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.40MPa 时停止进料，并停止滤后油收集，利用 150℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 86μg/g。

在实施例 II-7 中，采用实施例 II-2 的油浆过滤单元。助滤剂硅藻土和混合介质通过与过滤器连通的油浆入口管线加入过滤器中，当柔性滤袋的表面形成滤饼层后，停止助滤剂的加入。油浆 B 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入上述的形成助滤剂滤饼层的过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。

助滤剂在形成滤饼层时，过滤器的温度为 120℃，当过滤器的压差为 0.05MPa 时，停止注入助滤剂。所形成的滤饼层厚度为 2±0.5mm。

油浆过滤时，过滤器的过滤温度 120℃，过滤设定到压差 0.35MPa

进行反吹。在过滤器的压差为 0.06MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.35MPa 时停止进料，并停止滤后油收集，利用 120℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 135μg/g。

在实施例 II-8 中，采用实施例 II-3 的油浆过滤单元。助滤剂为过滤器所得的滤渣，助滤剂与混合介质通过与过滤器连通的油浆入口管线加入过滤器中，当柔性滤袋的表面形成滤饼层后，停止助滤剂的加入。油浆 C 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入上述的形成滤饼层的过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。

助滤剂在形成滤饼层时，过滤器的温度为 220℃，当过滤器的压差为 0.05MPa 时，停止注入助滤剂。所形成的滤饼层厚度为 7±0.5mm。

油浆过滤时，过滤器的过滤温度 220℃，过滤设定到压差 0.45MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.06MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.45MPa 时停止进料，并停止滤后油收集，利用 180℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 275μg/g。

实施例 II-9- II-10

本组实施例用于说明采用实施例 II-4- II-5 的油浆过滤单元的油浆过滤方法，其中，过滤单元中的 2 个过滤器切换使用。

在实施例 II-9 中，采用实施例 II-4 的油浆过滤单元。助滤剂纤维素和混合介质通过与过滤器连通的油浆入口管线加入过滤器中，当柔性滤袋的表面形成滤饼层后，停止助滤剂的加入。煤焦油 A 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入上述的形成滤饼层的过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。

助滤剂在形成滤饼层时，过滤器的温度为 60℃，当过滤器的压差为 0.05MPa 时，停止注入助滤剂。所形成的滤饼层厚度为 2±0.5mm。

油浆过滤时，过滤器的过滤温度 60℃，过滤设定到压差 0.40MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.06MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.40MPa 时停止进料，并停止滤后油收集，利用常温氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 185μg/g。

在实施例 II-10 中，采用实施例 II-5 的油浆过滤单元。助滤剂为过滤器所得的滤渣，助滤剂与混合介质通过与过滤器连通的油浆入口管线加入过滤器中，当柔性滤袋的表面形成滤饼层后，停止助滤剂的加入。煤焦油 B 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入上述的形成滤饼

层的过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。

助滤剂在形成滤饼层时，过滤器的温度为 90℃，当过滤器的压差为 0.05MPa 时，停止注入助滤剂。所形成的滤饼层厚度为 5±0.5mm。

油浆过滤时，过滤器的过滤温度 90℃，过滤设定到压差 0.45MPa 进行反吹。在过滤器的压差为 0.06MPa 时开始收集滤后油，当压差达到 0.45MPa 时停止进料，并停止滤后油收集，利用 90℃氮气进行反吹。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 252μg/g。

实施例 III-1- III-3

采用图 5 所示的多过滤器系统，其中设置两个相同过滤器，所述两个过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层和基布层，其具体的性质参数如表 III-1 所示。

表 III-1

| | 实施例 III-1 | | 实施例 III-2 | | 实施例 III-3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 基布层 | 脱固层 | 基布层 | 脱固层 | 基布层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚苯硫醚长丝 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和聚苯硫醚 |
| 孔隙率 | 95% | 30% | 95% | 40% | 95% | 38% |
| 克重 | 550±5%g/$m^2$ | | 550±5%g/$m^2$ | | 550±5%g/$m^2$ | |
| 经向断裂强力 | 900N/5cm | | 2200N/5cm | | 2100N/5cm | |
| 纬向断裂强力 | 1200N/5cm | | 2400N/5cm | | 2300N/5cm | |
| 厚度 | 2±10%mm | | 2.8±10%mm | | 2.5±10%mm | |
| 过滤精度 | 4μm | | 4μm | | 5μm | |

实施例 III-4- III-5

采用图 6 所示的多过滤器系统，其中设置两个相同的过滤器，所述两个过滤器中均设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层、基布层和里层，其具体的性质参数如表 III-2 所示。

表 III-2

| | 实施例 III-4 | | | 实施例 III-5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 基布层 | 里层 | 脱固层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和聚酰亚胺 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和玻璃纤维 |
| 孔隙率 | 95% | 40% | 35% | 95% | 40% | 35% |
| 细度 D | / | / | 1~2 | / | / | 1.5~3 |
| 克重 | 550±5%g/$m^2$ | | | 650±5%g/$m^2$ | | |
| 经向断裂强力 | 2200N/5cm | | | 2300N/5cm | | |
| 纬向断裂强力 | 2200N/5cm | | | 2500N/5cm | | |
| 厚度 | 2.6±10%mm | | | 1.9±10%mm | | |
| 过滤精度 | 3μm | | | 3μm | | |

实施例 III-6- III-8

采用图 6 所示的多过滤器系统，其中设置两个相同的过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层、精度层、基布层和里层，其具体的性质参数如表 III-3、表 III-4、表 III-5 所示。

表 III-3

| | 实施例 III-6 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和玻璃纤维 |
| 孔隙率 | 95% | 95% | 40% | 30% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1~2 |
| 克重 | 600±5%g/$m^2$ | | | |
| 经向断裂强力 | 2400N/5cm | | | |
| 纬向断裂强力 | 2600N/5cm | | | |
| 厚度 | 2.8±10%mm | | | |
| 过滤精度 | 2μm | | | |

表 III-4

| | 实施例 III-7 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 |
| 孔隙率 | 95% | 95% | 40% | 36% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1-3 |
| 克重 | 580±5%g/$m^2$ | | | |
| 经向断裂强力 | 2350N/5cm | | | |
| 纬向断裂强力 | 2600N/5cm | | | |
| 厚度 | 2.6±10%mm | | | |
| 过滤精度 | 2μm | | | |

表 III-5

| | 实施例 III-8 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和聚酰亚胺 |
| 孔隙率 | 95% | 95% | 40% | 37% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1-3 |
| 克重 | 580±5%g/$m^2$ | | | |
| 经向断裂强力 | 2350N/5cm | | | |
| 纬向断裂强力 | 2600N/5cm | | | |
| 厚度 | 2.6±10%mm | | | |
| 过滤精度 | 2μm | | | |

实施例 III-9- III-11

本组实施例用于说明采用实施例 III-1-III-3 的多过滤器系统的油浆过滤方法。

在实施例 III-9 中，油浆 D 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入

实施例 III-1 所述过滤系统中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 100℃。通过在线压差监测模块检测在线使用过滤器的压差，并设定到压差 0.12MPa 时进行过滤器切换并对切出的过滤器进行反吹，用 100℃氮气进行反吹，两个过滤器轮流进行操作。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 253μg/g。

在实施例 III-10 中，油浆 E 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 III-2 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 180℃，通过在线压差监测模块检测在线使用过滤器的压差，并设定到压差 0.30MPa 时进行过滤器切换并对切出的过滤器进行反吹，用 180℃氮气进行反吹，两个过滤器轮流进行操作。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 456μg/g。

在实施例 III-11 中，油浆 F 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 III-3 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 250℃，通过在线压差监测模块检测在线使用过滤器的压差，并设定到压差 0.45MPa 时进行过滤器切换并对切出的过滤器进行反吹，用 250℃氮气进行反吹，两个过滤器轮流进行操作。在过滤器的压差为 0.05MPa 时开始收集滤后油，对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 1038μg/g。

实施例 III-12- III-13

本组实施例用于说明采用实施例 III-4- III-5 的多过滤器系统的油浆过滤方法。

在实施例 III-12 中，煤焦油 C 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 III-4 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 60℃，通过在线压差监测模块检测在线使用过滤器的压差，并设定到压差 0.3MPa 时将备用过滤器切入过滤系统，当切入的备用过滤器的压差为 0.04MPa 时，将之前压差达到 0.3MPa 的在线过滤器切出过滤系统，并进行反吹，用常温氮气进行反吹，两个过滤器轮流进行操作。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 463μg/g。

在实施例 III-13 中，煤焦油 D 通过与过滤器连通的油浆入口管线

进入实施例 III-5 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 80℃，通过在线压差监测模块检测在线使用过滤器的压差，并设定到压差 0.35MPa 时进行过滤器切换并对切出的过滤器进行反吹，用 80℃氮气进行反吹。两个过滤器轮流进行操作。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 706μg/g。

实施例 III-14- III-16

本组实施例用于说明采用实施例 III-6- III-8 的多过滤器系统的油浆过滤方法。

在实施例 III-14 中，油浆 D 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 III-6 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 130℃，阀门 V615 始终关闭。通过在线压差监测模块检测在线使用过滤器的压差，并设定到压差 0.35MPa 时进行过滤器切换并对切出的过滤器进行反吹，用 130℃氮气进行反吹，两个过滤器轮流进行操作。在过滤器的压差为 0.05MPa 时开始收集滤后油，对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 146μg/g。

在实施例 III-15 中，油浆 E 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 III-7 所述过滤器中进行过滤，滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 150℃，阀门 V615 始终关闭。通过在线压差监测模块检测在线使用过滤器的压差，并设定到压差 0.18MPa 时进行过滤器切换并对切出的过滤器进行反吹，用 150℃氮气进行反吹，两个过滤器轮流进行操作。在过滤器的压差为 0.04MPa 时开始收集滤后油，对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 331μg/g。

在实施例 III-16 中，油浆 F 通过与过滤器连通的油浆入口管线进入实施例 III-8 所述过滤器中进行过滤，阀门 V65、V67、V615、V66、V68 打开，其余阀门关闭，两个过滤器改为过滤器 61 在前过滤器 63 在后的串联状态。滤后油从滤后油出口管线抽出。过滤器的过滤温度 180℃，通过在线压差监测模块检测在线使用过滤器的压差，过滤设定到总压差 0.45MPa 时切出两个过滤器并对切出的两个过滤器分别进行反吹，用 150℃氮气分别进行反吹。在过滤器的总压差为 0.06MPa 时开始收集滤后油，当总压差达到 0.45MPa 时停止进料停止滤后油收集。对所收集的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 875μg/g。

实施例 IV-1

多级油浆过滤系统包括一级过滤单元、二级过滤单元和三级过滤单元，一级过滤单元的滤后油出口与二级过滤单元的入口连通，二级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通。

在一级过滤单元中设置如图 8 所示的过滤单元，其包括一个过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层和基布层，其具体的性质参数如表 IV-1 所示。在二级过滤单元中设置具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置，过滤材质的过滤精度为 1.5 微米，过滤面积是一级过滤单元的过滤器的过滤面积的 1/20 倍。在三级过滤单元中设置单个过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋，其具体的性质参数如表 IV-1 所示。

三级过滤单元中的过滤器的过滤面积是一级过滤单元中的过滤器的过滤面积的 4.5 倍。

表 IV-1

| | 一级过滤单元中的过滤器的柔性滤袋 | | 三级过滤单元中的过滤器的柔性滤袋 |
|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 基布层 | |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚苯硫醚长丝 | 维纶 |
| 孔隙率 | 90% | 30% | 55% |
| 克重 | 550±5%g/$m^2$ | | 560±5%g/$m^2$ |
| 经向断裂强力 | 900N/5cm | | 2200N/5cm |
| 纬向断裂强力 | 1200N/5cm | | 4500N/5cm |
| 厚度 | 2±10%mm | | 1.6±10%mm |
| 过滤精度 | 3 μm | | 0.3 μm |

实施例 IV-2

多级油浆过滤系统包括一级过滤单元和三级过滤单元，一级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通。

在一级过滤单元中设置如图 9 所示的两个相同的过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层和基布层，其具体的性质参数如表 IV-2 所示。在三级过滤单元中设置单个过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋，其具体的性质参数如表 IV-2 所示。

三级过滤单元中的过滤器的过滤面积是一级过滤单元中的过滤器的过滤面积的 6 倍。

表 IV-2

| | 一级过滤单元中的过滤器的柔性滤袋 | | 三级过滤单元中的过滤器的柔性滤袋 |
|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 基布层 | |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 涤纶 |
| 孔隙率 | 95% | 40% | 50% |
| 克重 | 550±5%g/$m^2$ | | 940±5%g/$m^2$ |
| 经向断裂强力 | 2200N/5cm | | 3480N/5cm |
| 纬向断裂强力 | 2400N/5cm | | 5760N/5cm |
| 厚度 | 2.8±10%mm | | 1.5±10%mm |
| 过滤精度 | 4μm | | 0.3μm |

实施例 IV-3

多级油浆过滤系统包括一级过滤单元、二级过滤单元和三级过滤单元，一级过滤单元的滤后油出口与二级过滤单元的入口连通，二级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通。

在一级过滤单元中设置如图 9 所示的两个相同的过滤器，所述过滤器中设置柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层、精度层、基布层和里层，其具体的性质参数如表 IV-3 所示。在二级过滤单元中设置具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置，过滤材质的过滤精度为 1 微米，过滤面积是一级过滤单元的过滤器的过滤面积的 1/15 倍。在三级过滤单元中设置单个过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋，其具体的性质参数如表 IV-3 所示。

三级过滤单元中的过滤器的过滤面积是一级过滤单元中的过滤器的过滤面积的 8 倍。

表 IV-3

| | 一级过滤单元中的过滤器的柔性滤袋 | | | | 三级过滤单元中的过滤器的柔性滤袋 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 | |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和玻璃纤维 | 丙纶+涤纶 |
| 孔隙率 | 95% | 95% | 40% | 30% | 60% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1-2 | / |
| 克重 | 600±5%g/$m^2$ | | | | 950±5%g/$m^2$ |
| 经向断裂强力 | 2400N/5cm | | | | 7500N/5cm |
| 纬向断裂强力 | 2600N/5cm | | | | 10650N/5cm |
| 厚度 | 2.8±10%mm | | | | 1.3±10%mm |
| 过滤精度 | 2μm | | | | 0.3μm |

实施例 IV-4

多级油浆过滤系统包括一级过滤单元和二级过滤单元，一级过滤单元的滤后油出口与二级过滤单元的入口连通。

在一级过滤单元中设置如图 9 所示的两个相同的过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层、基布层和里层，其具体的性质参数如表 IV-4 所示。在二级过滤单元中设置具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置，过滤材质的过滤精度为 2 微米，过滤面积是一级过滤单元的过滤器的过滤面积的 1/15 倍。

表 IV-4

| | 一级过滤单元中的过滤器的柔性滤袋 | | |
|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 基布层 | 里层 |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和玻璃纤维 |
| 孔隙率 | 95% | 40% | 35% |
| 细度 D | / | / | 1.5-3 |
| 克重 | 650±5%g/$m^2$ | | |
| 经向断裂强力 | 2300N/5cm | | |
| 纬向断裂强力 | 2500N/5cm | | |
| 厚度 | 1.9±10%mm | | |
| 过滤精度 | 3μm | | |

实施例 IV-5

多级油浆过滤系统包括一级过滤单元和三级过滤单元，一级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通。

在一级过滤单元中设置如图 8 所示的单个过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋。所述柔性滤袋包括脱固层、精度层、基布层和里层，其具体的性质参数如表 IV-5 所示。在三级过滤单元中设置有两个相同的过滤器，所述过滤器中设置有柔性滤袋，其具体的性质参数如表 IV-5 所示。

三级过滤单元的过滤器的过滤面积是一级过滤单元的过滤器的过滤面积的 10 倍。

表 IV-5

| | 一级过滤单元的过滤器的柔性滤袋 | | | | 三级过滤单元的过滤器的柔性滤袋 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 脱固层 | 精度层 | 基布层 | 里层 | |
| 材质 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯 | 聚四氟乙烯和聚酰亚胺 | 聚四氟乙烯 |
| 孔隙率 | 95% | 95% | 40% | 37% | 90% |
| 细度 D | / | 0.2-0.3 | / | 1-3 | / |
| 克重 | 580±5%g/$m^2$ | | | | 650±5%g/$m^2$ |
| 经向断裂强力 | 2350N/5cm | | | | 2600N/5cm |
| 纬向断裂强力 | 2600N/5cm | | | | 2850N/5cm |
| 厚度 | 2.6±10%mm | | | | 0.9±10%mm |
| 过滤精度 | 2μm | | | | 0.4μm |

实施例 IV-6- IV-8

本组实施例用于说明采用实施例 IV-1- IV-3 的多级油浆过滤系统的油浆过滤方法。

在实施例 IV-6 中，油浆 G 进入实施例 IV-1 所述多级油浆过滤系统中进行过滤。油浆 G 进入一级过滤单元在其中的过滤器中进行过滤，所得滤后油依次进入二级过滤单元和三级过滤单元进行过滤，得到最终的滤后油。一级过滤单元中的过滤器的过滤温度 100℃、过滤设定到压差 0.12MPa 进行反吹，采用 100℃氮气进行反吹。监测二级过滤单元进出口的过滤压差，通过电机驱动启动卸渣机构，旋转一圈，耗时 3s。三级过滤单元中的过滤器的过滤温度 80℃，不进行反吹。对所收集的最终的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 48μg/g。

在实施例 IV-7 中，油浆 H 进入实施例 IV-2 所述多级油浆过滤系统中进行过滤。油浆 H 进入一级过滤单元在其中的过滤器中进行过滤，

所得滤后油依次进入三级过滤单元的过滤器进行过滤，得到最终的滤后油。一级过滤单元中的过滤器的过滤温度 140℃、过滤设定到压差 0.20MPa 进行反吹，采用 140℃氮气进行反吹。三级过滤单元中的过滤器的过滤温度 120℃，不进行反吹。对所收集的最终的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 77μg/g。

在实施例 8 中，油浆 I 进入实施例 IV-3 所述多级油浆过滤系统中进行过滤。油浆 I 进入一级过滤单元在其中的过滤器中进行过滤，所得滤后油依次进入二级过滤单元和三级过滤单元进行过滤，得到最终的滤后油。一级过滤单元中的过滤器的过滤温度 200℃、过滤设定到压差 0.30MPa 进行反吹，采用 200℃氮气进行反吹。监测二级过滤单元进出口的过滤压差，通过电机驱动启动卸渣机构，旋转一圈，耗时 3s。三级过滤单元中的过滤器的过滤温度 160℃，不进行反吹。对所收集的最终的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 185μg/g。

实施例 IV-9- IV-10

本组实施例用于说明采用实施例 IV-4- IV-5 多级油浆过滤系统的油浆过滤方法。

在实施例 IV-9 中，煤焦油 E 进入实施例 IV-4 所述多级油浆过滤系统中进行过滤。煤焦油 E 进入一级过滤单元在其中的过滤器中进行过滤，所得滤后油进入二级过滤单元进行过滤，得到最终的滤后油。一级过滤单元中的过滤器的过滤温度 70℃、过滤设定到压差 0.3MPa 进行反吹，采用常温氮气进行反吹。监测二级过滤单元进出口的过滤压差，通过电机驱动启动卸渣机构，旋转一圈，耗时 3s。对所收集的最终的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 151μg/g。

在实施例 IV-10 中，煤焦油 F 进入实施例 IV-5 所述多级油浆过滤系统中进行过滤。煤焦油 F 进入一级过滤单元在其中的过滤器中进行过滤，所得滤后油进入三级过滤单元的过滤器进行过滤，得到最终的滤后油。一级过滤单元中的过滤器的过滤温度 90℃、过滤设定到压差 0.35MPa 进行反吹，采用 90℃氮气进行反吹。三级过滤单元中的过滤器的过滤温度 90℃，不进行反吹。对所收集的最终的滤后油进行分析，固体颗粒物含量为 192μg/g。

产业实用性

本发明的油浆过滤器通过使用柔性材质的过滤组件，可以降低过滤器的磨损、延长过滤器的使用寿命，可以使滤渣的反冲洗处理更为便利、提高过滤器的再生效率，并且延长油浆过滤器的运行周期。

进而，通过使用本发明的油浆过滤器的油浆过滤方法，可以确保油浆过滤过程的长期稳定运行，解决了过滤材质易被高黏性胶质杂质堵塞、再生效率差和去除效率低的问题。

# 权 利 要 求

1. 油浆过滤器，其包括至少一个柔性材质的过滤组件，所述柔性材质的过滤组件由柔性滤材形成，优选的是，所述柔性滤材由选自聚丙烯、聚乙烯、尼龙、锦纶、涤纶、丙纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维、维纶中的至少一种材料制成。

2. 根据权利要求 1 所述的油浆过滤器，其中，所述柔性材质的过滤组件为柔性滤袋的形式，所述柔性滤袋采用缝合工艺进行制备，其缝合孔隙用酸性密封胶材料进行密封。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的油浆过滤器，其中所述柔性滤材的过滤精度为 0.1~25 微米，优选为 0.1~15 微米；或者

柔性滤材的过滤精度为 2~15 微米，优选为 2~10 微米；或者

柔性滤材的过滤精度为 3~25 微米；或者

柔性滤材的过滤精度为 0.1~小于 2 微米。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的油浆过滤器，其中所述柔性滤材的克重为 300~1000g/$m^2$，优选为 520~660g/$m^2$；经向断裂强力为 850N/5cm~9000N/5cm，纬向断裂强力为 1000N/5cm~11000N/5cm；优选经向断裂强力为 1000N/5cm~2400N/5cm，优选纬向断裂强力为 1200N/5cm~2600N/5cm；厚度为 0.5~3.4mm，优选为 0.5~3.0mm，更优选为 1.8~2.9mm。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的油浆过滤器，油浆过滤器的使用压差为 0.01~0.5MPa。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的油浆过滤器，其中所述柔性滤材至少包括脱固层和基布层；所述脱固层的孔隙率为 25%~98%；所述基布层的孔隙率为 30%~40%；

优选的是，柔性滤材的过滤精度为 2~25 微米时，所述脱固层的孔隙率为 85%~98%；

优选的是，柔性滤材的过滤精度为 0.1~小于 2 微米时，所述脱固层的孔隙率为 25%~70%；

优选的是，所述脱固层和所述基布层相邻设置；

优选的是，所述基布层由聚四氟乙烯和/或聚苯硫醚制成；所述脱固层由具有三维空隙结构聚四氟乙烯制成。

7. 根据权利要求 6 所述的油浆过滤器，其中所述柔性滤材至少包括脱固层、基布层和里层，所述里层位于与脱固层相反的一侧的基布层上，由细度为 1~3D 的纤维制成；优选的是，制成所述里层的纤维的原料为选自聚乙烯、尼龙、涤纶、丙纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维中的一种或几种。

8. 根据权利要求 7 所述的油浆过滤器，其中所述柔性滤材至少包括脱固层、精度层、基布层和里层，所述精度层位于脱固层和基布层之间，由细度 0.2~0.3D 的超细纤维制成；优选的是，制成所述精度层的纤维的原料为选自聚乙烯、尼龙、涤纶、丙纶、聚苯硫醚、聚酰亚胺、聚四氟乙烯、芳纶、聚氨酯、玻璃纤维中的一种或几种。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的油浆过滤器，其中过滤组件包括在所述过滤组件上设置的由助滤剂形成的滤饼层；所述助滤剂为选自硅藻土、纤维素、珍珠岩、滑石粉、活性白土、过滤器所得滤渣、废催化裂化催化剂中的一种或多种混合物；由助滤剂形成的滤饼层的厚度为 0.1~10mm。

10. 根据权利要求 1-9 任一项所述的油浆过滤器，其中所述过滤器为上流式过滤器或下流式过滤器；所述油浆过滤器包括油浆入口和滤后油出口；优选进一步包括滤渣出口；优选进一步包括吹扫介质入口；优选进一步包括助滤剂入口。

11. 油浆过滤单元，其包括至少一个权利要求 1-10 任一项所述的油浆过滤器；优选的是，包括至少两个油浆过滤器，所述油浆过滤器串联连接和/或并联连接。

12. 根据权利要求 11 所述的油浆过滤单元，其包括分别与每个过滤器连通的油浆入口管线、滤后油出口管线；优选进一步包括分别与每个过滤器连通的滤渣排出管线；优选进一步包括吹扫介质缓冲罐和分别与每个过滤器连通的吹扫介质入口管线；优选进一步包括助滤剂缓冲罐和分别与每个过滤器连通的助滤剂入口管线。

13. 根据权利要求 12 所述的油浆过滤单元，其中，所述吹扫介质为不活性气体和/或冲洗油，优选吹扫介质为选自氮气、燃料气、滤后油中的至少一种；所述助滤剂为选自硅藻土、纤维素、珍珠岩、滑石粉、活性白土、过滤器所得滤渣、废催化裂化催化剂中的一种或多种混合物；优选的是，在助滤剂缓冲罐中装填有助滤剂和混合介质，所

述混合介质为液体烃类，进一步优选为滤后油。

14. 一种用于油浆过滤的多过滤器系统，其包括：过滤系统和控制系统；

所述过滤系统包括权利要求 11-13 任一项所述的油浆过滤单元，所述过滤单元包括至少两个油浆过滤器；

所述控制系统包括在线压差监测模块、过滤器控制模块和吹扫控制模块，所述在线压差监测模块用于监测在线使用过滤器的压差，所述过滤器控制模块用于控制过滤器切入和切出过滤系统，所述吹扫控制模块用于控制过滤器的反吹扫过程。

15. 权利要求 14 所述的多过滤器系统，其中所述在线压差监测模块包括设置在每个过滤器的油浆入口管线和滤后油出口管线上的压力表或压差表，所述过滤器控制模块包括设置在每个过滤器的油浆入口管线、滤后油出口管线和滤渣排出管线上的控制阀，所述吹扫控制模块包括设置在每个过滤器的吹扫介质入口管线上的控制阀。

16. 一种用于油浆过滤的多级过滤系统，其包括一级过滤单元和、二级过滤单元和/或三级过滤单元；

所述一级过滤单元包括第一过滤系统，所述第一过滤系统包括权利要求 11-13 任一项所述的油浆过滤单元，所述过滤单元包括至少一个油浆过滤器；

所述二级过滤单元包括具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置；

所述三级过滤单元包括第二过滤系统，所述第二过滤系统包括至少一个过滤器；

所述二级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单元的过滤精度，所述三级过滤单元的过滤精度小于所述一级过滤单元的过滤精度且小于所述二级过滤单元的过滤精度；

所述一级过滤单元的滤后油出口分别与所述二级过滤单元的入口和/或所述三级过滤单元的入口连通。

17. 根据权利要求 16 所述的多级过滤系统，其中，多级油浆过滤系统包括一级过滤单元和二级过滤单元时，一级过滤单元的滤后油出口与二级过滤单元的入口连通；或者

多级油浆过滤系统包括一级过滤单元和三级过滤单元时，一级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通；或者

多级油浆过滤系统包括一级过滤单元、二级过滤单元和三级过滤单元时，一级过滤单元的滤后油出口分别与二级过滤单元的入口和三级过滤单元的入口连通，优选二级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通；或者

多级油浆过滤系统包括一级过滤单元、二级过滤单元和三级过滤单元时，一级过滤单元的滤后油出口与二级过滤单元的入口连通，二级过滤单元的滤后油出口与三级过滤单元的入口连通。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的多级过滤系统，其中，所述一级过滤单元的过滤精度为 0.1~25 微米，优选为 2~15 微米，进一步优选为 2~10 微米；所述二级过滤单元的过滤精度为 0.1~7 微米，优选为 1~5 微米；所述三级过滤单元的过滤精度为 0.1~1.0 微米。

19. 根据权利要求 16-18 任一项所述的多级过滤系统，其中，所述二级过滤单元的过滤面积为一级过滤单元的过滤面积的 1/20~1/10 倍；所述三级过滤单元的过滤面积为一级过滤单元的过滤面积的 1.5~20 倍。

20. 一种油浆过滤方法，其包括过滤步骤：使油浆进入权利要求 1-10 任一项所述的油浆过滤器进行过滤。

21. 权利要求 20 所述的油浆过滤方法，其中，所述过滤器使用压差为 0.01~0.5MPa；过滤温度为 30~250℃，优选为 50~240℃，进一步优选为 60~180℃。

22. 权利要求 20 或 21 所述的油浆过滤方法，其进一步包括反吹扫步骤：使用吹扫介质对过滤器进行反吹扫；优选的是，所述吹扫介质为不活性气体和/或冲洗油，更优选吹扫介质为选自氮气、燃料气、滤后油中的至少一种。

23. 权利要求 20-22 任一项所述的油浆过滤方法，其进一步包括滤饼层形成步骤：在过滤步骤之前，使助滤剂进入过滤器，以在过滤器的过滤组件上形成助滤剂滤饼层；优选的是，所述助滤剂为选自硅藻土、纤维素、珍珠岩、滑石粉、活性白土、过滤器所得滤渣、废催化裂化催化剂中的一种或多种混合物；优选的是，所述助滤剂形成步骤中，过滤器的压差为 0.01~0.07MPa；过滤温度为 30~250℃，优选为 50~180℃；优选的是，所述助滤剂以与混合介质形成浆料的形式进入过滤器，所述混合介质为液体烃类，优选为滤后油。

24. 一种油浆过滤方法，其包括：

(1) 过滤步骤：使油浆进入至少两个权利要求 1-10 任一项所述的油浆过滤器中的一部分过滤器；

(2) 控制步骤：使在线压差监测模块监测在线过滤器的压差，使过滤器控制模块控制过滤器切入和切出过滤系统，使吹扫控制模块控制过滤器的反吹扫过程；和

(3) 反吹扫步骤：使用吹扫介质对于切出过滤系统的过滤器进行反吹扫，其中，

当在线压差监测模块监测到在线过滤器的压差达到设定值 I 时，通过过滤器控制模块将上述过滤器中的其他部分的过滤器切入过滤系统，进入上述过滤步骤，并将压差达到设定值 I 的在线过滤器切出过滤系统，所述设定值 I 在 0.01~0.5MPa 的范围，

通过吹扫控制模块用吹扫介质对切出过滤系统的过滤器进行卸渣和反吹扫，

优选的是，在线过滤器中过滤温度为 30~250℃，优选为 50~240℃，进一步优选为 60~180℃。

25. 根据权利要求 24 所述的油浆过滤方法，其中，当在线压差监测模块监测到在线过滤器的压差达到设定值 II 时，通过过滤器控制模块将过滤器中的其他部分的过滤器切入过滤系统，进入过滤步骤，当在线压差监测模块监测到后切入的在线过滤器的压差达到设定值 III 时，将压差达到或超过设定值 II 的在线过滤器切出过滤系统；条件是；设定值 III < 设定值 II < 设定值 I；所述设定值 II 和设定值 III 在 0.01~0.5MPa 的范围。

26. 根据权利要求 24 或 25 所述的油浆过滤方法，其中，在(1)过滤步骤之前，进一步包括：

(1') 滤饼层形成步骤：使助滤剂进入至少两个权利要求 1-10 任一项所述的油浆过滤器中的一部分过滤器，以在过滤器中形成助滤剂滤饼层；

在过滤步骤中，使油浆进入形成了助滤剂滤饼层的过滤器；

在线压差监测模块监测到滤饼层形成步骤中的过滤器的压差达到设定值 IV 时，通过过滤器控制模块将该形成了滤饼层的过滤器切入过滤步骤进行油浆过滤，所述设定值 IV 在 0.01~0.07MPa 的范围。

27. 根据权利要求 24-26 任一项所述的油浆过滤方法，其中，使用

权利要求 14 或 15 所述的多过滤器系统。

28. 一种油浆过滤方法，其包括：

一级过滤步骤：使油浆进入一级过滤单元进行过滤得到一级过滤油浆，所述一级过滤单元包括第一过滤系统，所述第一过滤系统包括权利要求 11-13 任一项所述的油浆过滤单元，所述过滤单元包括至少一个油浆过滤器；和

使一级过滤油浆进入二级过滤单元和/或三级过滤单元进行过滤；

所述二级过滤单元包括具有驱动机构的自动反冲洗的过滤装置；

所述三级过滤单元包括第二过滤系统，所述第二过滤系统包括至少一个过滤器；

所述二级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单元中的过滤器的过滤精度，所述三级过滤单元的过滤精度小于一级过滤单元的过滤精度且小于二级过滤单元的过滤精度。

29. 根据权利要求 28 所述的油浆过滤方法，其中，所述一级过滤单元的过滤精度为 0.1~25 微米，优选为 2~15 微米，进一步优选为 2~10 微米；所述二级过滤单元的过滤精度为 0.1~7 微米，优选为 1~5 微米；所述三级过滤单元的过滤精度为 0.1~1.0 微米。

30. 根据权利要求 28 或 29 所述的油浆过滤方法，其中，第一过滤系统中的过滤器的过滤温度为 30~250℃，优选为 50~240℃，更优选为 60~180℃；第一过滤系统中的过滤器的使用压差为 0.01~0.5MPa；第二过滤系统中的过滤器中的过滤温度为 30~250℃，优选为 60~180℃。

31. 根据权利要求 28-30 任一项所述的油浆过滤方法，其中，使用权利要求 16-19 任一项所述的多级过滤系统。

32. 权利要求 1-10 任一项所述的油浆过滤器、权利要求 11-13 任一项所述的油浆过滤单元、权利要求 14 或 15 所述的多过滤器系统、权利要求 16-19 任一项所述的多级过滤系统在过滤包含颗粒物杂质的液体烃中的用途，优选过滤包括催化裂化油浆和/或煤焦油的液体烃。

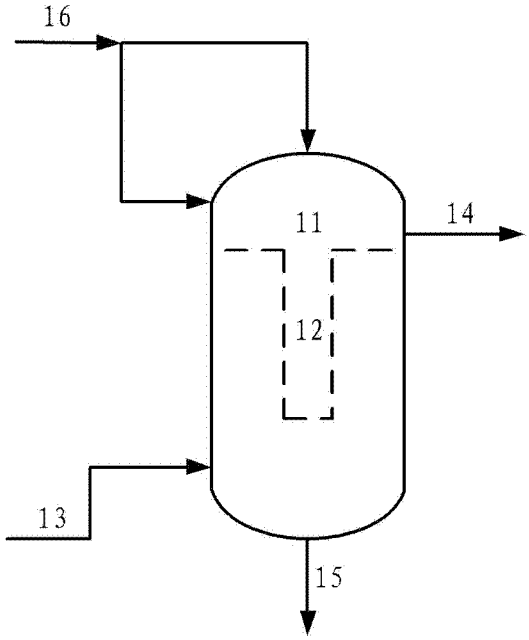



图 1

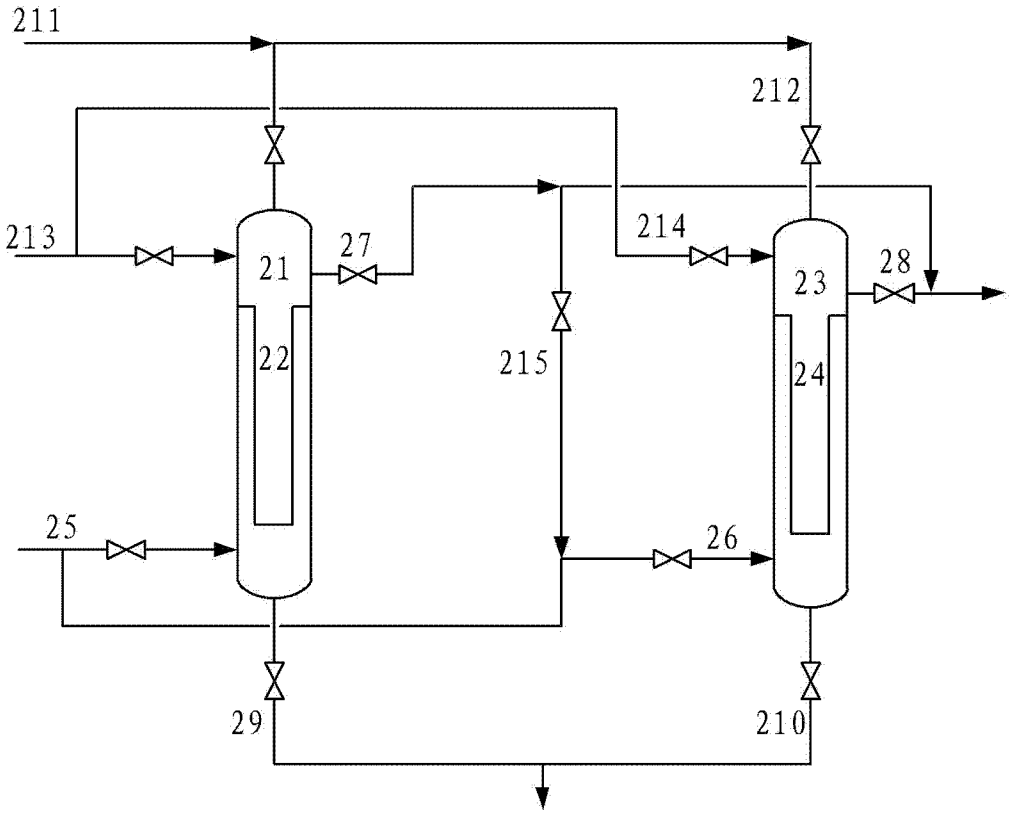



图 2

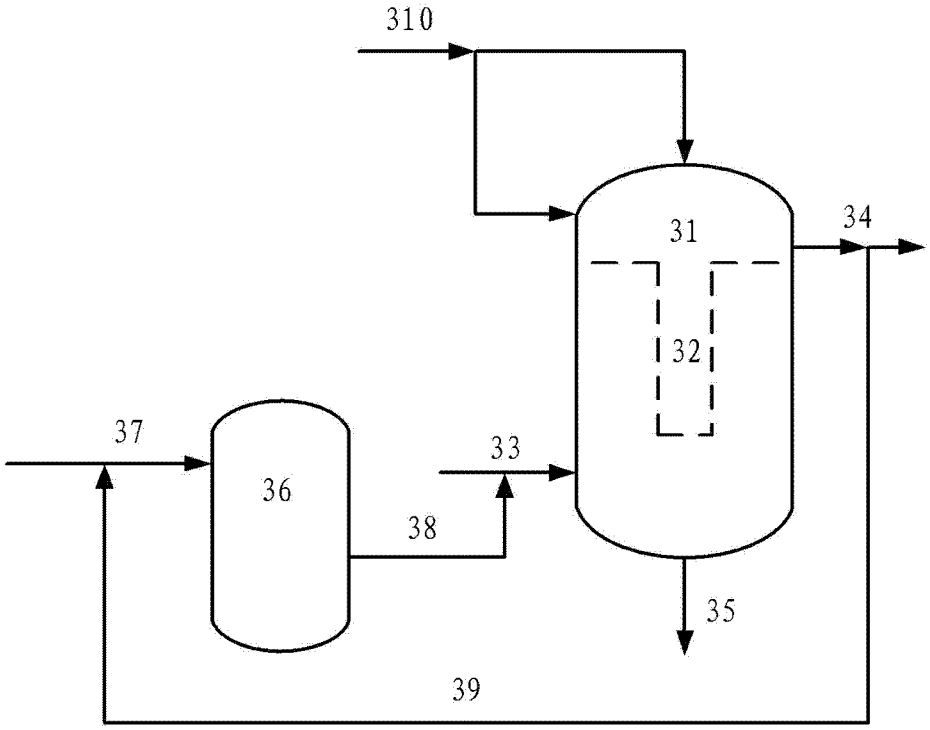

310
31
34
32
37
36
33
38
35
39

图 3

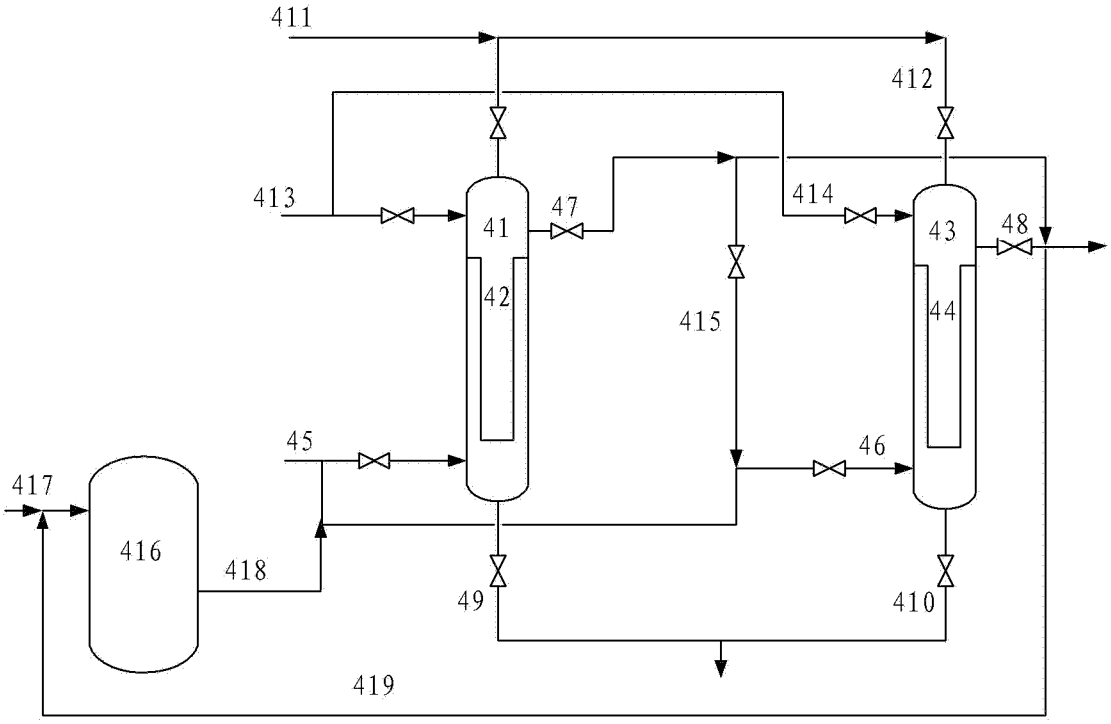

411
412
413
41
47
414
43
48
42
415
44
45
46
417
416
418
49
410
419

图 4

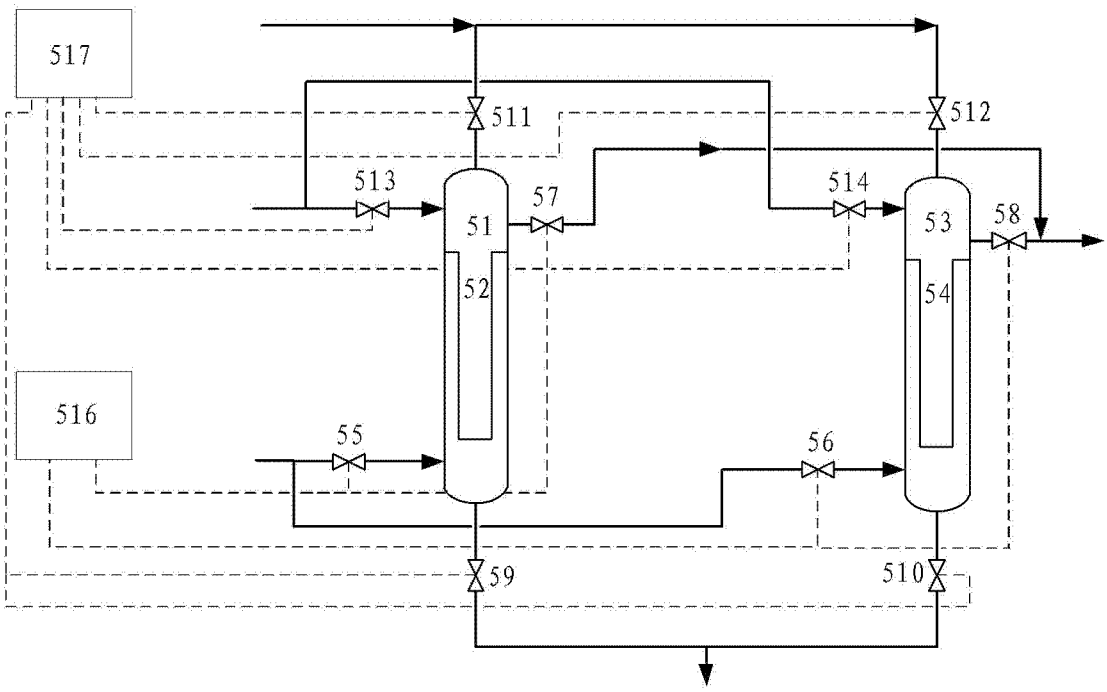

517
511
512
513
514
57
58
51
53
52
54
516
55
56
59
510

图 5

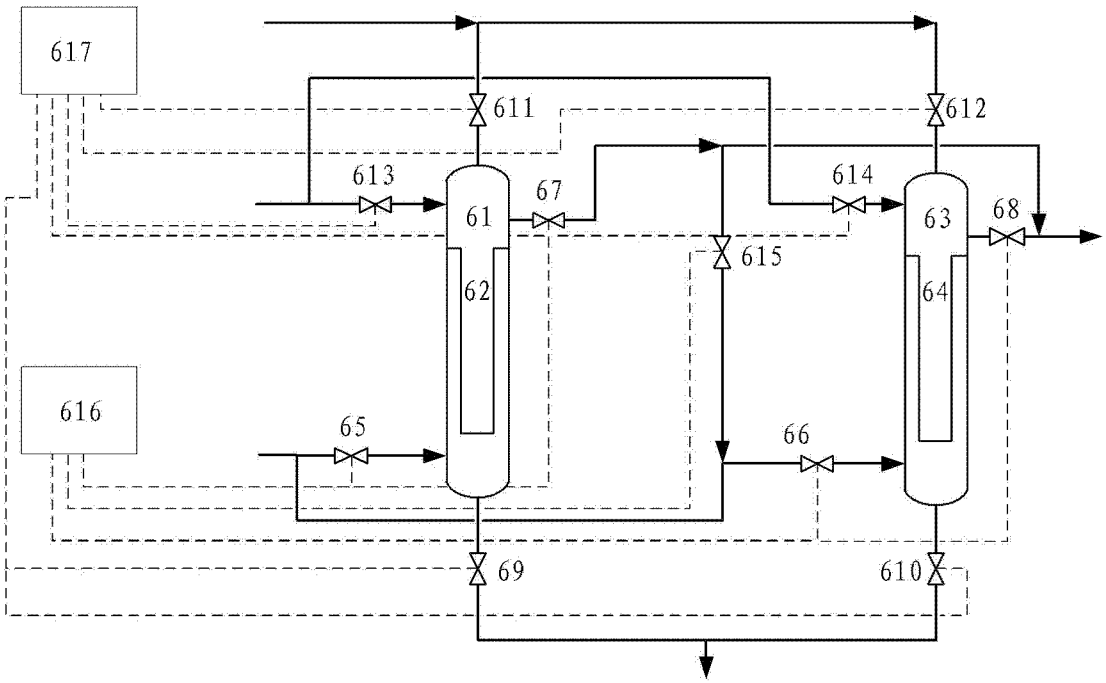

617
611
612
613
614
67
68
61
63
615
62
64
616
65
66
69
610

图 6

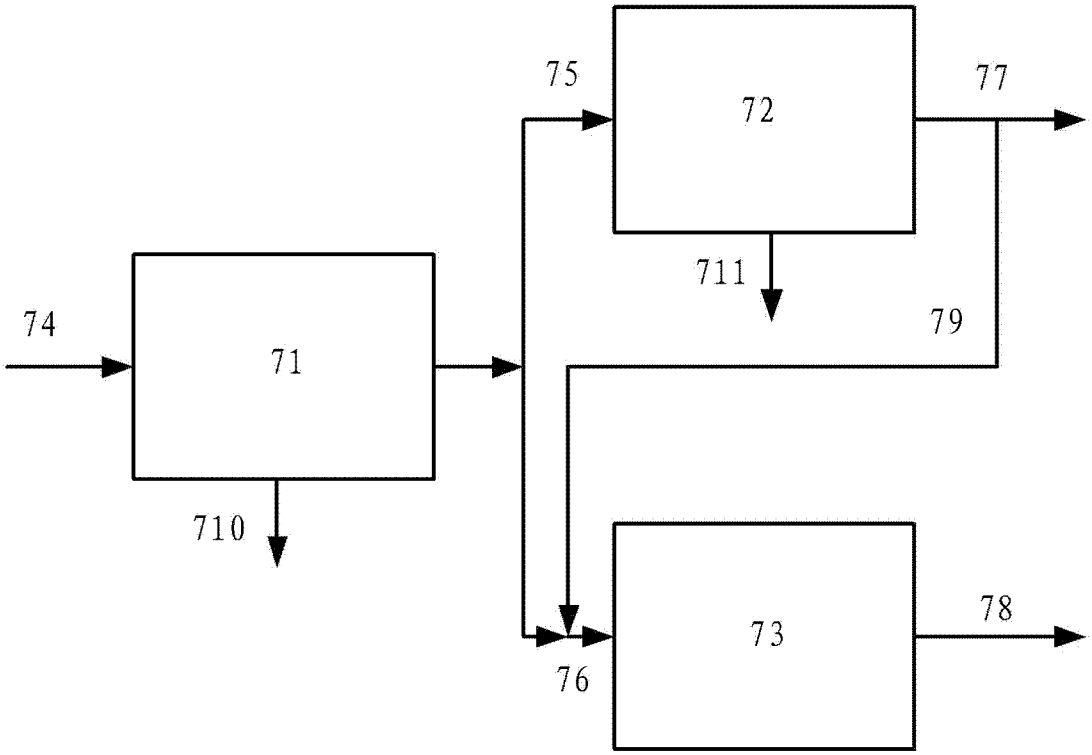



图 7

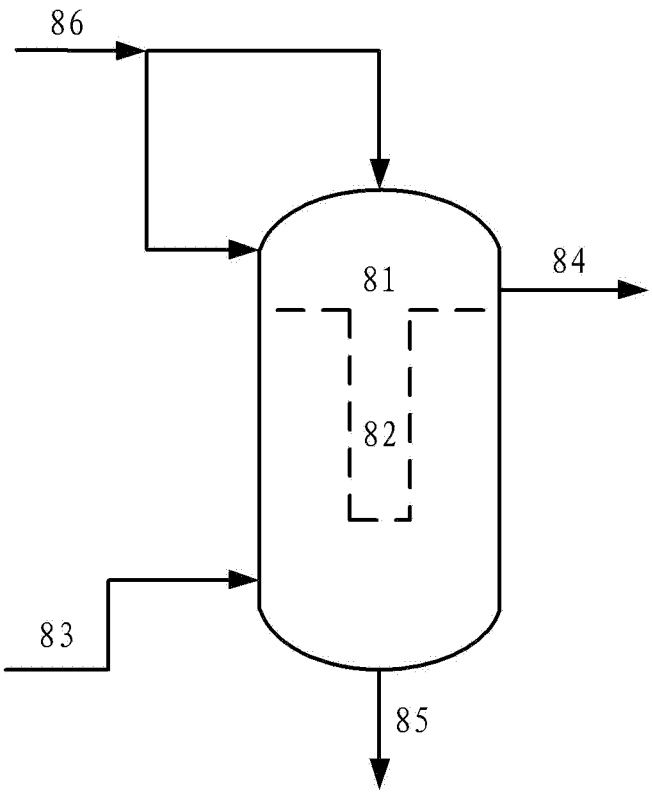



图 8

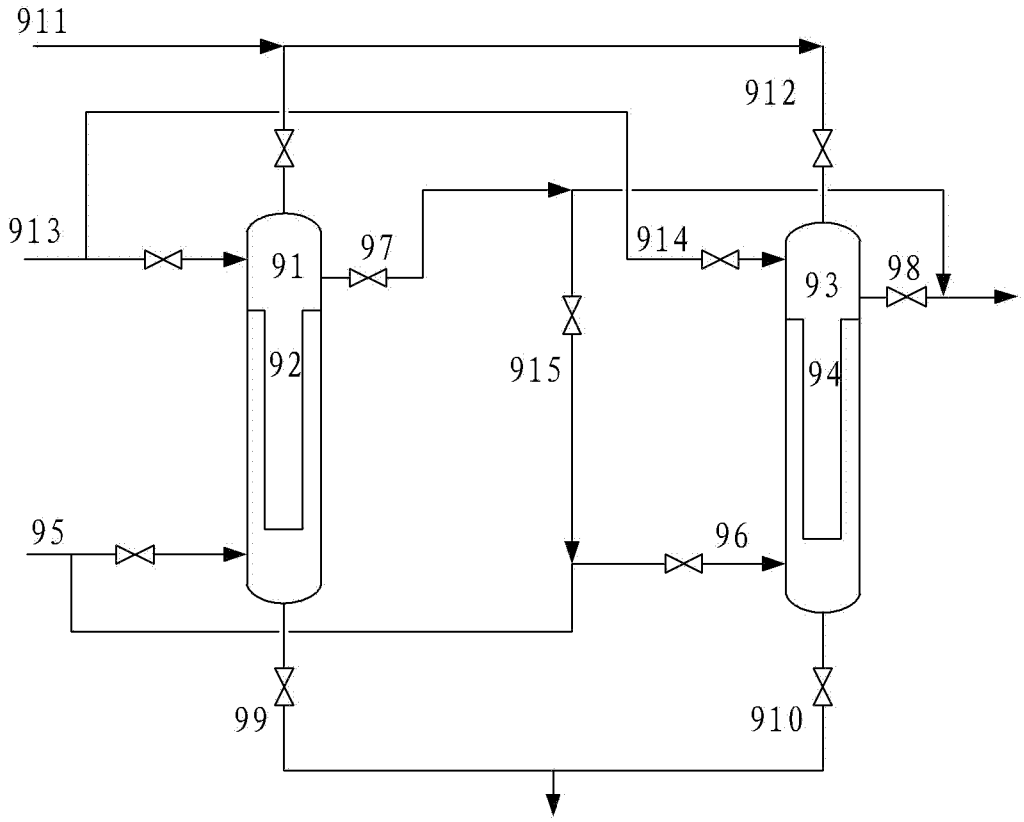



图 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2020/076016**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 39/08(2006.01)i; B01D 39/16(2006.01)i; B01D 29/27(2006.01)i; C10G 53/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D, C10G53/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, VEN, ISI WEB OF SCIENCE: 油浆, 浆, 催化油浆, 过滤, 柔性, 聚丙烯, 聚乙烯, 尼龙, 锦纶, 涤纶, 丙纶, 聚苯硫醚, 聚酰亚胺, 聚四氟乙烯, 芳纶, 聚氨酯, 玻璃纤维, 维纶, 布, 袋, 网, oil slurry, slurry, cataly+ slurry, filter, flexible, polypropylene, Polyethylene, nylon, chinlon, polypropylene fiber, polyphenylene sulfide, Polyimide, teflon, aramid, Polyurethane, glass fiber, vinylon, cloth, bag, screen, net

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | CN 104877708 A (MAOMING KAIYUE SPECIAL AGENT CO., LTD.) 02 September 2015 (2015-09-02)<br>description, paragraph 7 | 1-13, 20-23, 32 |
| Y | CN 104877708 A (MAOMING KAIYUE SPECIAL AGENT CO., LTD.) 02 September 2015 (2015-09-02)<br>description, paragraph 7 | 14-19, 24-31 |
| Y | CN 103865571 A (PUREFLUID FILTER EQUIPMENT BEIJING CO., LTD.) 18 June 2014 (2014-06-18)<br>description, paragraphs 9 and 10 | 14-19, 24-31 |
| A | CN 2489853 Y (WANG, Rongli) 08 May 2002 (2002-05-08)<br>entire document | 1-32 |
| A | CN 105087051 A (ZHANG, Lei) 25 November 2015 (2015-11-25)<br>entire document | 1-32 |
| A | GB 1599483 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO.) 07 October 1981 (1981-10-07)<br>entire document | 1-32 |

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **06 May 2020** | **19 May 2020** |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br>**China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088**<br>**China**<br>Facsimile No. **(86-10)62019451** | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
**PCT/CN2020/076016**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | US 4206034 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO.) 03 June 1980 (1980-06-03)<br>entire document | 1-32 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2020/076016**

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 104877708 | A | 02 September 2015 | CN | 104877708 | B | 20 July 2016 |
| CN | 103865571 | A | 18 June 2014 | CN | 103865571 | B | 09 September 2015 |
| CN | 2489853 | Y | 08 May 2002 | | None | | |
| CN | 105087051 | A | 25 November 2015 | | None | | |
| GB | 1599483 | A | 07 October 1981 | DE | 2806688 | C2 | 02 August 1990 |
| | | | | CA | 1111781 | A | 03 November 1981 |
| | | | | IT | 7820254 | D0 | 13 February 1978 |
| | | | | JP | S5711591 | B2 | 05 March 1982 |
| | | | | IT | 1095354 | B | 10 August 1985 |
| | | | | MX | 148823 | A | 24 June 1983 |
| | | | | NL | 192742 | C | 06 January 1998 |
| | | | | NL | 192742 | B | 01 September 1997 |
| | | | | JP | S53111305 | A | 28 September 1978 |
| | | | | DE | 2806688 | A1 | 24 August 1978 |
| | | | | NL | 7801776 | A | 21 August 1978 |
| US | 4206034 | A | 03 June 1980 | | None | | |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/076016

A. 主题的分类

B01D 39/08(2006.01)i; B01D 39/16(2006.01)i; B01D 29/27(2006.01)i; C10G 53/02(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B01D, C10G53/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT,CNKI,VEN,ISI WEB OF SCIENCE:油浆, 浆, 催化油浆, 过滤, 柔性, 聚丙烯, 聚乙烯, 尼龙, 锦纶, 涤纶, 丙纶, 聚苯硫醚, 聚酰亚胺, 聚四氟乙烯, 芳纶, 聚氨酯, 玻璃纤维, 维纶, 布, 袋, 网, oil slurry, slurry, cataly+ slurry, filter, flexible, polypropylene, Polyethylene, nylon, chinlon, polypropylene fiber, polyphenylene sulfide, Polyimide, teflon, aramid, Polyurethane, glass fiber, vinylon, cloth, bag, screen, net

C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件，必要时，指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|---|---|---|
| X | CN 104877708 A (茂名市凯跃特种油剂有限公司) 2015年 9月 2日 (2015 - 09 - 02)<br>说明书第7段 | 1-13，20-23，32 |
| Y | CN 104877708 A (茂名市凯跃特种油剂有限公司) 2015年 9月 2日 (2015 - 09 - 02)<br>说明书第7段 | 14-19，24-31 |
| Y | CN 103865571 A (品孚罗特过滤设备北京有限公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18)<br>说明书第9和10段 | 14-19，24-31 |
| A | CN 2489853 Y (汪荣丽) 2002年 5月 8日 (2002 - 05 - 08)<br>全文 | 1-32 |
| A | CN 105087051 A (张雷) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25)<br>全文 | 1-32 |
| A | GB 1599483 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO) 1981年 10月 7日 (1981 - 10 - 07)<br>全文 | 1-32 |
| A | US 4206034 A (EXXON RESEARCH ENGINEERING CO) 1980年 6月 3日 (1980 - 06 - 03)<br>全文 | 1-32 |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

| 国际检索实际完成的日期 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2020年 5月 6日 | 2020年 5月 19日 |

| ISA/CN的名称和邮寄地址 | 受权官员 |
|---|---|
| 中国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 | 韩翻珍 |
| 传真号 (86-10)62019451 | 电话号码 （86-10）62084854 |

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/076016

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 104877708 | A | 2015年 9月 2日 | CN | 104877708 | B | 2016年 7月 20日 |
| CN | 103865571 | A | 2014年 6月 18日 | CN | 103865571 | B | 2015年 9月 9日 |
| CN | 2489853 | Y | 2002年 5月 8日 | | 无 | | |
| CN | 105087051 | A | 2015年 11月 25日 | | 无 | | |
| GB | 1599483 | A | 1981年 10月 7日 | DE | 2806688 | C2 | 1990年 8月 2日 |
| | | | | CA | 1111781 | A | 1981年 11月 3日 |
| | | | | IT | 7820254 | D0 | 1978年 2月 13日 |
| | | | | JP | S5711591 | B2 | 1982年 3月 5日 |
| | | | | IT | 1095354 | B | 1985年 8月 10日 |
| | | | | MX | 148823 | A | 1983年 6月 24日 |
| | | | | NL | 192742 | C | 1998年 1月 6日 |
| | | | | NL | 192742 | B | 1997年 9月 1日 |
| | | | | JP | S53111305 | A | 1978年 9月 28日 |
| | | | | DE | 2806688 | A1 | 1978年 8月 24日 |
| | | | | NL | 7801776 | A | 1978年 8月 21日 |
| US | 4206034 | A | 1980年 6月 3日 | | 无 | | |