



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113438966 A

(43) 申请公布日 2021. 09. 24

(21) 申请号 202080012840.3

(22) 申请日 2020.02.03

(30) 优先权数据

1950147-7 2019.02.08 SE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.08.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2020/050096 2020.02.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/162816 EN 2020.08.13

(71) 申请人 斯凯孚废油转化公司

地址 瑞典厄斯特松德

(72) 发明人 F. 桑德斯特罗姆 T. 奥斯特伯格

T. 佩尔森

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王增强

(51) Int.Cl.

B01D 17/04 (2006.01)

C10M 175/00 (2006.01)

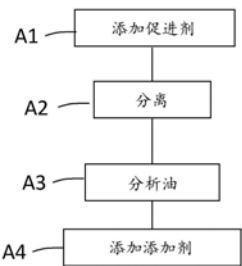
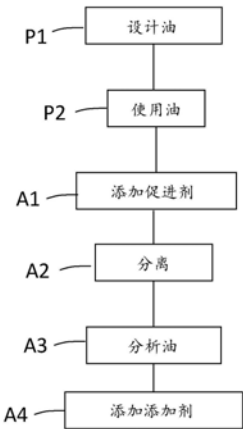
权利要求书5页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

用于工业油的循环使用的方法及系统

(57) 摘要

一种用于工业油的循环使用的方法及油回收系统,所述方法包括对用过的工业油进行再处理,所述再处理包括以下步骤:-向用过的工业油中添加液体分离促进剂,其中所述分离促进剂设计成吸引用过的油中的杂质并且是被动的到油中的至少一种特定添加剂,即不吸引油中的至少一种特定添加剂;-从用过的工业油中分离出带有吸引杂质的分离促进剂,同时在油中留下至少一种特定的添加剂。



1. 一种用于工业油的循环使用的方法,该方法包括再处理用过的工业油,所述再处理包括以下步骤:

- 向用过的工业油中添加 (A1) 液体分离促进剂,其中所述分离促进剂被设计成吸引用过的油中的杂质,并且是被动的到油中的至少一种特定添加剂,即不吸引油中的至少一种特定添加剂;

- 从用过的工业油中分离出 (A2) 带有被吸引的杂质的分离促进剂,同时在油中留下至少一种特定添加剂。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述再处理还包括以下步骤:

- 向用过的油中添加添加剂 (A4)。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述再处理还包括在将添加剂添加 (A4) 到用过的油中的步骤之前分析 (A3) 用过的油以识别用过的油中的某些添加剂的损耗的步骤,其中将添加剂添加到用过的油中的步骤包括添加那些已经被识别为损耗的添加剂,并且添加量对应于所识别的损耗。

4. 根据前述权利要求中任一项的方法,其中,所述液体分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,并且其中所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,并且其中分离促进剂与工业油中的至少一种特定添加剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得至少一种特定添加剂不溶于分离促进剂。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,从用过的工业油中分离 (A2) 具有被吸引的杂质的分离促进剂的步骤包括以下步骤中的一个或多个:将用过的油与分离促进剂混合;加热混合物;等待允许具有被吸引的杂质的分离促进剂沉降在油净化罐中的顶部或底部相中;离心分离用过的油和分离促进剂的混合物;过滤用过的油和分离促进剂的混合物;以及在具有被吸引的杂质的分离促进剂沉降到顶部或底部相之后过滤油相。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,还包括以下第一步骤:

- 设计 (P1) 一工业油,该工业油特别设计成适于用专用的分离促进剂净化,该分离促进剂基本上不溶于油中,在混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,其中所述基础油和添加剂被选择为与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂,

- 在用过的油根据权利要求1-5中任一项所述通过使用专用的分离促进剂而被再处理之前,使用 (P2) 所述专门设计的工业油。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述再处理用过的油的步骤在使用工业油的系统中在线进行,使得再处理在工业油的闭路循环系统中进行。

8. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法,其中,所述方法离线执行,并且其中所述方法包括从工业工厂回收用过的工业油,根据权利要求1-5中任一项所述对用过的工业油进行再处理,并且将再处理后的油返回到工业工厂以供进一步使用,并且可能包括将专门设计的工业油输送到工业工厂的第一可选步骤。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的用于工业油的循环使用的方法,所述方法包括以下步骤:

- 设计用于特定系统或特定类型的系统的工业油,其中所述工业油被设计成适于用专

用的分离促进剂净化,该分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物,并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格,其中所述基础油和添加剂被选择为与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂;

- 在特定系统或特定类型的系统中使用设计的油;
- 在使用特定时间后,从该系统中去除设计的油;
- 用专用分离促进剂净化去除的用过的油;
- 分析去除的用过的油,以识别油中某些添加剂的损耗;
- 向已去除的用过的油中添加那些在使用期间已被识别为损耗的添加剂,添加量与已

识别的损耗相对应;和

-返回已加注添加剂的净化油,以进一步用于最初设计针对的特定系统或特定类型的系统。

10.根据权利要求9所述的方法,其中,分析去除的用过的油的步骤还包括分析去除的用过的油以识别油中的污染物的量,并且如果识别的污染物的量高于预定阈值,则可能重复净化步骤。

11.根据权利要求9或10所述的方法,其中,所述方法包括为用于特定系统或特定类型的系统的每种设计的工业油提供加注添加剂包,其中所述加注添加剂包包括功能性添加剂,以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格。

12.根据权利要求9-11中任一项所述的方法,其中,净化所去除的用过的油的步骤包括:

- 在油净化罐(9)中将用过的油与分离促进剂混合;
- 加热混合物;和
- 等待允许促进剂和污染物沉降在油净化罐的顶部或底部相中。

13.根据权利要求9-12中任一项所述的方法,其中,净化步骤还包括过滤用过的油的步骤。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,过滤步骤包括将纤维素纤维添加到一部分用过的油中,并将添加了纤维素纤维的这部分用过的油在用于构建深度过滤器的载体纸上循环,然后通过深度过滤器过滤剩余的用过的油。

15.根据权利要求9-14中任一项所述的方法,其中,设计工业油的步骤包括:

-提供包含功能性添加剂的浓缩工业油,以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格;

- 将所述浓缩工业油输送到油回收系统(1);和

-通过在油回收系统处将所述浓缩工业油与至少一种基础油混合,最终确定用于特定系统或特定类型的系统的工业油。

16.根据权利要求9-15中任一项所述的方法,其中,净化去除的用过的油和向去除的用过的油添加添加剂的步骤以及设计工业油的步骤的至少一部分在油回收系统(1)处进行。

17.根据权利要求9-16中任一项所述的方法,其中,分析用过的油以识别油中某些添加剂的损耗的步骤包括分析油中特定添加剂的量,该特定添加剂已经为该特定系统或特定类

型的系统预定。

18. 根据权利要求2和9-17中任一项的方法,其中,添加到用过的油中的添加剂可以是以下中的一种或多种:氧化抑制剂、腐蚀抑制剂、锈抑制剂、金属钝化剂、抗磨剂、极压剂、摩擦改性剂、清洁剂、分散剂、降凝剂、粘度指数改进剂、泡沫抑制剂、粘合促进剂、乳化剂和杀菌剂。

19. 一种油回收系统,包括:

-至少一个油净化罐(109;9),将用过的工业油提供到该至少一个油净化罐中,用于净化;

-促进剂添加装置(121;21),该促进剂添加装置连接到油净化罐(109;9)并被构造为用于向净化罐(109;9)中的用过的油添加液体分离促进剂,其中所述分离促进剂被设计成吸引用过的油中的杂质,并且是被动的到油中的至少一种特定添加剂,即不吸引油中的至少一种特定添加剂;和

-分离装置,该分离装置被构造成用于从用过的工业油中分离出具有被吸引的杂质的分离促进剂,同时将至少一种特定添加剂留在油中。

20. 根据权利要求19所述的油回收系统,还包括添加剂提供装置(115;15),该添加剂提供装置被构造为向用过的油中添加添加剂。

21. 根据权利要求19或20所述的油回收系统,还包括至少一个分析装置(107;7),该至少一个分析装置被构造成用于在向用过的油添加添加剂之前分析用过的油以识别用过的油中某些添加剂的损耗,其中添加剂提供装置被构造成用于添加那些已经被识别为损耗的添加剂,并且添加量对应于所识别的损耗。

22. 根据权利要求19-21中任一项所述的油回收系统,其中,所述液体分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,并且其中所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,并且其中所述分离促进剂与工业油中的至少一种特定添加剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得所述至少一种特定添加剂不溶于所述分离促进剂。

23. 根据权利要求19-22中任一项所述的油回收系统,其中,所述分离装置包括以下中的一个或多个:混合装置(124a),用于将用过的油与分离促进剂混合;加热装置(124b),用于加热混合物;离心装置,该离心装置被构造成用于离心分离用过的油和分离促进剂的混合物;以及过滤装置(111;11),该过滤装置被构造成用于过滤用过的油和分离促进剂的混合物,或者用于在具有被吸引的杂质的分离促进剂沉降到顶部或底部相之后过滤油相。

24. 根据权利要求19-23中任一项所述的油回收系统,还包括至少一个油制备罐(113;13),该至少一个油制备罐被构造成用于设计工业油,该工业油被特别设计成适于用专用的分离促进剂净化,该分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂的混合期间吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,其中所述基础油和添加剂被选择为与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂。

25. 根据权利要求19-23中任一项所述的油回收系统,其中,所述油回收系统被设计为在线系统,使得所述油回收系统能够集成在工业油的闭路循环系统中。

26. 根据权利要求19-23中任一项所述的油回收系统,其中,所述油回收系统被提供为离线系统,在该离线系统中,来自不同行业的工业油能够被再处理。

27. 根据权利要求19-26中任一项所述的油回收系统生产和回收工厂,包括:

-至少一个油制备罐(13),该至少一个油制备罐被构造成用于设计用于特定系统或特定类型的系统的工业油并且适合用专用的分离促进剂进行净化,该分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,其中所述工业油的设计包括提供基础油的混合物并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格,其中选择所述基础油和添加剂以与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂;

-至少一个油组分罐(3、4),该至少一个油组分罐能够连接至所述至少一个油制备罐(13)中的至少一个,其中所述至少一个油组分罐包括一个或多个基础油罐;

-添加剂提供装置(15),该添加剂提供装置连接到所述至少一个油制备罐(13),其中所述添加剂提供装置(15)被构造为提供功能性添加剂,该功能性添加剂被选择以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格;

-至少一个用过的油罐(5),该至少一个用过的油罐被构造为用于存放在特定系统或特定类型的系统中使用之后已返回到油回收系统的用过的工业油;

-至少一个油净化罐(9),该至少一个油净化罐能够连接至至少一个用过的油罐(5),其中所述净化罐被构造为通过使用专用于该特定工业油的分离促进剂来净化用过的工业油;

-至少一个分析装置(7),该至少一个分析装置被构造成用于识别在特定系统或特定类型的系统中使用之后已返回到油回收系统的用过的工业油中某些添加剂的损耗;

其中,所述添加剂提供装置(15)还被构造成用于将在使用期间已被识别为损耗的那些添加剂添加到返回的用过的油中,并且添加量对应于由至少一个分析装置(7)识别的损耗。

28. 根据权利要求27所述的油回收系统,其中,所述至少一个油组分罐(3、4)包括至少一个油浓缩罐(4),该油浓缩罐(4)包含浓缩工业油,该浓缩工业油包含功能性添加剂,以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格,由此能够在油制备罐(13)中通过将油浓缩罐(4)提供的所述浓缩工业油与从至少一个基础油罐(3)提供的至少一种基础油混合来制备用于特定系统或特定类型的系统的工业油。

29. 根据权利要求27或28所述的油回收系统,其中,至少一个油净化罐(9)包括:

-促进剂添加装置(21),该促进剂添加装置构造为用于向净化罐(9)中用过的油添加分离促进剂;和

-混合装置,用于将返回的用过的油与分离促进剂混合。

30. 根据权利要求27-29中任一项所述的油回收系统,其中,所述净化罐(9)的出口可能通过一过滤装置(11)连接到至少一个油制备罐(13)中的至少一个的入口。

31. 根据权利要求20和27-30中任一项所述的油回收系统,其中,所述添加剂添加装置(15)被构造成用于添加添加剂,该添加剂能够是以下中的一种或多种:氧化抑制剂、腐蚀抑制剂、锈抑制剂、金属钝化剂、抗磨剂、极压剂、摩擦改进剂、清洁剂、分散剂、降凝剂、粘度指数改进剂、泡沫抑制剂、粘合促进剂、乳化剂和杀菌剂。

32. 根据权利要求27-31中任一项所述的油回收系统,其中,所述分析装置(7)被构造成用于分析去除的用过的油以识别油中的污染物的量。

33. 根据权利要求27-32中任一项所述的油回收系统,其中,从至少一个油制备罐(13)

到至少一个油净化罐 (9) 提供返回管线 (27), 使得如果识别的污染物量高于预定阈值, 则油能够被返回到油净化罐 (9), 以进一步净化。

用于工业油的循环使用的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于工业油的循环使用的方法和涉及油回收系统。

背景技术

[0002] 净化受污染的油,例如工业油,对于重新使用油的可能性很重要,因此是环境未来和油的有限自然资源的重要因素。受污染的油可以通过液体两相分离过程净化或回收,其中将液体分离助剂添加油中并与其混合。杂质将被分离助剂捕获并且可以例如积聚在底部相中。

[0003] 仍然需要提高重复使用工业油的可能性。

发明内容

[0004] 本发明的目的是要提供一种用于再利用工业油的改进方法和系统。

[0005] 这通过根据独立权利要求的方法和系统来实现。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供了一种工业油的循环使用的方法,该方法包括用过的工业油的再处理,该再处理包括以下步骤:

[0007] -向用过的工业油中添加液体分离促进剂,其中所述分离促进剂被设计成吸引用过的油中的杂质,并且是被动的到(即不吸引)油中的至少一种特定添加剂;

[0008] -从用过的工业油中分离出带有被吸引的杂质的分离促进剂,同时在油中留下至少一种特定的添加剂。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供了一种油回收系统,包括:

[0010] -至少一个油净化罐,其中提供用过的工业油,用于净化;

[0011] -促进剂添加装置,其连接至所述油净化罐,并被构造为向所述净化罐中的用过的油添加液体分离促进剂,其中所述分离促进剂被设计为吸引用过的油中的杂质,并且是被动的到(即不吸引)油中的至少一种特定添加剂;和

[0012] -分离装置,其被构造成用于从用过的工业油中分离出具有被吸引的杂质的分离促进剂,同时将至少一种特定添加剂留在油中。

[0013] 因此,提供了一种工业油的循环使用的方法和系统,其中可以除去用过的工业油中的杂质,而没有从油中除去添加剂的风险。使用专门设计的液体分离促进剂,使得它将吸引杂质,但不吸引添加剂。因此,实现了用过的工业油的有效再处理。

[0014] 在本发明的一些实施例中,所述再处理还包括向用过的油中添加添加剂的步骤。油回收系统可以包括添加剂提供装置,其被构造为向用过的油添加添加剂。因此,在工业油的使用过程中已经损耗的添加剂可以被添加,并且工业油可以被使用和循环更长时间。

[0015] 在本发明的一个实施例中,所述再处理还包括在向用过的油添加添加剂的步骤之前分析用过的油以识别用过的油中某些添加剂的损耗的步骤,其中向用过的油添加添加剂的步骤包括添加那些已经被识别为损耗的添加剂,并且添加量对应于所识别的损耗。该油回收系统可以包括至少一个分析装置,该分析装置被构造成用于在向用过的油添加添加剂

之前分析用过的油以识别用过的油中某些添加剂的损耗,其中添加剂提供装置被构造成用于添加那些已经被识别为损耗并且其量对应于所识别的损耗的添加剂。因此,使用过的工业油的再处理可以更加有效,并且工业油可以长期有效地使用。

[0016] 在本发明的一个实施例中,所述液体分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,并且其中所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,并且其中分离促进剂与工业油中的至少一种特定添加剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得至少一种特定添加剂不溶于分离促进剂。因此,分离促进剂将是被动的到(即不吸引)至少一种特定添加剂,由此具有被吸引的杂质的分离促进剂可以从油中分离,而不需要也除去至少这种特定添加剂。分离促进剂是适当地被动的到一种以上的特定添加剂上。

[0017] 在本发明的一个实施例中,从用过的工业油中分离具有被吸引的杂质的分离促进剂的步骤包括以下步骤中的一个或多个:将用过的油与分离促进剂混合,加热混合物,等待允许具有被吸引的杂质的分离促进剂沉降在油净化罐中的顶部或底部相中,离心分离用过的油和分离促进剂的混合物,过滤用过的油和分离促进剂的混合物,并在具有被吸引的杂质的分离促进剂已沉降到顶部或底部相之后过滤油相。分离装置可以包括以下中的一个或多个:混合装置,用于将用过的油与分离促进剂混合;加热装置,用于加热混合物;离心装置,其构造为用于离心分离用过的油和分离促进剂的混合物;以及过滤装置,其被构造为用于过滤用过的油和分离促进剂的混合物,或者用于在具有被吸引的杂质的分离促进剂沉降到顶部或底部相之后过滤油相。

[0018] 在本发明的一个实施例中,该方法还包括第一步骤:

[0019] -设计一种工业油,该工业油特别设计成适于用专用的分离促进剂净化,该分离促进剂基本上不溶于油中,在混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂的混合过程中吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,其中所述基础油和添加剂被选择为与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂,

[0020] -在通过使用专用的分离促进剂如上所述再处理用过的油之前,使用所述专门设计的工业油。

[0021] 所述油回收系统可以包括至少一个油制备罐,该油制备罐被构造成用于设计工业油,该工业油被特别设计成适于用专用的分离促进剂净化,所述分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,其中所述基础油和添加剂被选择为与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂。

[0022] 因此,通过设计一种工业油,该工业油被特别设计成适于用这种液体分离促进剂净化,工业油的再处理和工业油的循环使用可以得到更大的改善。通过根据要使用的分离促进剂选择基础油和添加剂,即不溶于分离促进剂的基础油和添加剂,当使用这种特定的分离促进剂时,可以提供有效的再处理,并且工业油可以反复有效地使用。

[0023] 在本发明的一个实施例中,所述再处理用过的油的步骤在使用工业油的系统中在线进行,使得再处理在工业油的闭路循环系统中进行。油回收系统可以被设计为在线系统,使得油回收系统可集成在工业油的闭路循环系统中。

[0024] 在本发明的一个实施例中,该方法离线执行,并且该方法包括从工业工厂回收用过的工业油,再处理用过的工业油并将再处理后的油返回到工业工厂以供进一步使用,并且可能包括将专门设计的工业油输送到工业工厂的第一可选步骤。油回收系统可以作为离线系统提供,在该离线系统中可以再处理来自不同行业的工业油。

[0025] 在本发明的一个实施例中,该方法包括以下步骤:

[0026] -设计用于特定系统或特定类型的系统的工业油,其中所述工业油被设计成适于用专用的分离促进剂净化,该分离促进剂基本上不溶于油,混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物,并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格,其中所述基础油和添加剂被选择为与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂;

[0027] -在特定系统或特定类型的系统中使用设计的油;

[0028] -在使用特定时间后,从系统中去除设计的油;

[0029] -用专用分离促进剂净化去除的用过的油;

[0030] -分析去除的用过的油,以识别油中某些添加剂的损耗;

[0031] -向已去除的用过的油中添加那些在使用过程中已被识别为损耗的添加剂,添加量与已识别的损耗相对应;和

[0032] -返回已加注(top up)添加剂的净化油,以进一步用于最初设计的特定系统或特定类型的系统。

[0033] 在本发明的一个实施例中,油回收系统包括:

[0034] -至少一个油制备罐,其被构造成用于设计用于特定系统或特定类型的系统中的工业油,并适于用专用的分离促进剂净化,该分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物,并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格,其中所述基础油和添加剂被选择为与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂;

[0035] -可连接到所述至少一个油制备罐中的至少一个的至少一个油组分罐,其中所述至少一个油组分罐包括一个或多个基础油罐;

[0036] -连接到所述至少一个油制备罐的添加剂提供装置,其中所述添加剂提供装置被构造成用于提供功能性添加剂,该功能性添加剂被选择以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格;

[0037] -至少一个使用过的油罐,其被构造成用于保存在特定系统或特定类型的系统中使用后已经返回到油回收系统的使用过的工业油;

[0038] -可连接到所述至少一个用过的油罐的至少一个油净化罐,其中所述净化罐被构造成用于通过使用专用于该特定工业油的分离促进剂来净化用过的工业油;

[0039] -至少一个分析装置,其被构造成用于识别在特定系统或特定类型的系统中使用后已经返回到油回收系统的用过的工业油中的某些添加剂的损耗;

[0040] 其中所述添加剂提供装置还被构造成用于向返回的用过的油中添加那些在使用期间已经被识别为损耗的添加剂,并且添加量对应于由至少一个分析装置识别的损耗。

[0041] 因此,通过这种方法和在这种工厂中,工业油可以被设计成用于特定的系统或特定类型的系统,并且被设计成使得其适合于用专用的分离促进剂来净化。因此,通过净化油和通过向油中添加损耗的添加剂,可以最佳地回收返回工厂的用过的油。工业油从一开始就是为特定系统和特定分离促进剂专门设计的事实将大大提高回收效率,因为基础油和添加剂都可以选择与分离促进剂相容。因此,根据本发明设计的工业油可以在使用之间回收,并在特定系统或特定类型的系统中反复使用。从而减少石油消耗,节约石油自然资源。此外,本发明中使用的油回收方法是环境友好的,并且不会产生对环境有害的排放物,例如用过的油的再精炼过程就是这种情况。甚至更进一步,利用根据本发明的工业油的循环使用的方法,与在去除剩余添加剂的再精炼过程中回收用过的油相比,工业油中提供的添加剂也将被再利用。在根据本发明的方法中,用过的工业油中的任何剩余添加剂保留在油中,并且添加新的添加剂以补偿在使用过程中消耗的任何可能的添加剂。这是可能的,因为设计的油总是在最初设计针对的相同系统或相同类型的系统中使用。此外,在根据本发明的工业油的循环使用的方法中,油产品在使用后不被归类为废物,而是在整个再循环过程中保持在作为产品类别的油类别中。这是可能的,因为用过的油不与其他用过的油产品混合,而是保留用于其最初目的。

[0042] 在本发明的一个实施例中,分析去除的用过的油的步骤还包括分析去除的用过的油以识别油中的污染物质,并且如果识别的污染物质高于预定阈值,则可能重复净化步骤。

[0043] 在本发明的一个实施例中,该方法包括为在特定系统或特定类型的系统中使用的每个设计的工业油提供加注(top up)添加剂包,其中所述加注添加剂包包括功能性添加剂,以满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格。

[0044] 在本发明的一个实施例中,净化去除的用过的油的步骤包括:

[0045] -在油净化罐中将用过的油与分离促进剂混合;

[0046] -加热混合物;和

[0047] -等待允许促进剂和污染物沉降在油净化罐的顶部或底部相中。

[0048] 在本发明的一个实施例中,净化步骤还包括过滤用过的油的步骤。

[0049] 在本发明的一个实施例中,过滤步骤包括将纤维素纤维添加到一部分用过的油中,并将添加了纤维素纤维的这部分用过的油在用于构建深度过滤器的载体纸上循环,然后通过深度过滤器过滤剩余的用过的油。

[0050] 在本发明的一个实施例中,设计工业油的步骤包括:

[0051] -提供包含功能性添加剂的浓缩工业油,以满足特定系统或特定类型的系统中使用所需的技术规格;

[0052] -将所述浓缩工业油输送至油回收系统;和

[0053] -通过在油回收系统中将所述浓缩的工业油与至少一种基础油混合,最终确定用于特定系统或特定类型的系统的工业油。

[0054] 在本发明的一个实施例中,净化去除的用过的油和向去除的用过的油添加添加剂的步骤以及设计工业油的步骤的至少一部分在油回收系统处进行。

[0055] 在本发明的一个实施例中,分析用过的油以识别油中某些添加剂的损耗的步骤包括分析油中特定添加剂的量,这些特定添加剂已经为该特定系统或特定类型的系统预先定义。

[0056] 在本发明的一个实施例中,添加到去除的用过的油中的添加剂可以是以下中的一种或多种:氧化抑制剂、腐蚀抑制剂、锈抑制剂、金属钝化剂、抗磨剂、极压剂、摩擦改性剂、清洁剂、分散剂、降凝剂、粘度指数改进剂、泡沫抑制剂、粘合促进剂、乳化剂(emulator)和杀菌剂。

[0057] 在本发明的一个实施例中,所述至少一个油组分罐包括至少一个油浓缩罐,该油浓缩罐包括浓缩工业油,该浓缩工业油包括满足用于特定系统或特定类型的系统的所需技术规格的功能性添加剂,由此用于特定系统或特定类型的系统的工业油可以通过将从油浓缩罐提供的所述浓缩工业油与从至少一个基础油罐提供的至少一种基础油混合而在油制备罐中制备。

[0058] 在本发明的一个实施例中,至少一个油净化罐包括:

[0059] -促进剂添加装置,其被构造为向净化罐中的用过的油添加分离促进剂;和

[0060] -混合装置,用于将返回的用过的油与分离促进剂混合。

[0061] 在本发明的一个实施例中,净化罐的出口可能通过过滤装置连接到至少一个油制备罐中的至少一个的入口。

[0062] 在本发明的一个实施例中,添加剂添加装置被构造成用于添加添加剂,该添加剂可以是氧化抑制剂、腐蚀抑制剂、锈抑制剂、金属钝化剂、抗磨剂、极压剂、摩擦改性剂、清洁剂、分散剂、降凝剂、粘度指数改进剂、泡沫抑制剂、粘合促进剂、乳化剂和杀菌剂中的一种或多种。

[0063] 在本发明的一个实施例中,所述分析装置被构造成用于分析被去除的用过的油,以识别油中的污染物的量。

[0064] 在本发明的一个实施例中,提供了从至少一个油制备罐到至少一个油净化罐的返回管线,使得如果识别的污染物质高于预定阈值,油可以返回到油净化罐,用于进一步净化。

附图说明

[0065] 图1a和1b是根据本发明的两个实施例的方法的流程图;

[0066] 图2是根据本发明的一个实施例的油回收系统的示意图;

[0067] 图3是根据本发明的另一实施例的方法的流程图;

[0068] 图4是根据本发明的另一实施例的油回收系统的示意图。

具体实施方式

[0069] 图1a是根据本发明的一个实施例的工业油的循环使用的方法的流程图。该方法包括对用过的工业油进行再处理,所述再处理包括以下步骤:

[0070] A1:在用过的工业油中添加液体分离促进剂,其中所述分离促进剂设计成吸引用过的油中的杂质并且是被动的到(即不吸引)油中的至少一种特定添加剂上。分离促进剂可以适当是是被动的到(即不吸引)多于一种特定添加剂或甚至油中提供的大多数添加剂或甚至油中提供的所有添加剂上。

[0071] A2:从使用过的工业油中分离出带有吸引杂质的分离促进剂,同时在油中留下至少一种特定的添加剂。从用过的工业油中分离具有吸引杂质的分离促进剂的步骤可以包括

以下一个或多个步骤:将用过的油与分离促进剂混合,加热混合物,等待使带有吸引杂质的分离促进剂沉降在油净化罐中的顶部相或底部相中,将用过的油和分离促进剂的混合物离心分离,以及将用过的油和分离促进剂的混合物过滤,以及在带有被吸引的杂质的分离促进剂已沉降到顶部或底部相之后过滤油相。

[0072] 因此提供了一种工业油的循环使用的方法,其中可以去除用过的工业油中的杂质而没有从油中去除添加剂的风险。使用了专门设计的液体分离促进剂,使得它会吸引杂质但不会吸引添加剂。由此实现了对使用过的工业油的有效再处理。

[0073] 液体分离促进剂基本上不溶于油,混合后形成两相混合物,其中所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,其中分离促进剂与工业油中的至少一种特定添加剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得至少一种特定添加剂不溶于分离促进剂中。

[0074] 在本发明中用于净化油的分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,并且在一些实施例中具有与待净化油的密度不同的密度。所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质。

[0075] 用于捕获受污染油中的杂质的分离助剂(也称为化学促进剂或分离促进剂)的使用在前面已经进行了描述,如前所述的。将液体分离促进剂/助剂添加油中并与其混合,油中的杂质将被分离助剂捕获并积聚在可分离的相中,例如底部相。

[0076] 分离助剂将通过化学相互作用吸收受污染的目标油中的污染固体或溶解的杂质。分离助剂在进行该过程的温度下应该是液体。分离助剂组合物应基本上不溶于受污染的目标油,与受污染的油混合后形成两相液体混合物。液体分离助剂还可以具有与待净化的污染油的密度不同的密度。

[0077] 分离助剂由于其极性特性不溶于被污染的目标油中,因此搅拌形成由液体分离助剂组合物的小液滴组成的胶体(colloid),通过化学相互作用(亲水、疏水和电荷相互作用)可以吸收被污染的目标油中不需要的固体或溶解的杂质。在分离助剂的密度高于油的情况下,分离助剂将在重力分离中与固体和/或溶解的杂质一起形成较低的相。在分离助剂的密度低于受污染目标油的情况下,它将在重力分离时形成上层相。

[0078] 用于本发明的液体分离助剂/促进剂通常可以基于以下组分制成:a) 极性聚合物;b) 水溶助长剂/增溶剂;和,c) 共表面活性剂。

[0079] 可用于本发明方法的具有上述性质的合适的分离助剂可以例如构成一种组合物,该组合物包含极性聚合物的混合物,例如聚乙二醇、聚丙二醇或类似的聚亚烷基二醇、具有非离子、阴离子、阳离子和两性性质的有机表面活性组分,具有提高固体或溶解杂质在分离助剂中的溶解度。

[0080] 可用于本发明的分离助剂的一个示例包括:a) 至少一种不溶于油且密度高于油的极性聚合物,例如平均分子量为190-210克/摩尔的聚乙二醇,例如Carbowax PEG 200 (Dow Chemical Company (陶氏化学公司));b) 至少一种表面活性水溶助长剂/增溶剂,例如阴离子磺酸、基于磷酸酯的物质或来自多糖苷家族的非离子表面活性剂,例如Simulsol SL 4、Simulsol SL 7G和Simulsol AS 48 (Seppic, Air Liquide group);c) 至少一种两性共表面活性剂,例如丙酸盐类型,例如Ampholak YJH-40 (Akzo Nobel),其是一种辛亚氨基二丙酸钠(sodium caprylimino dipropionate)。

[0081] 在本发明的一些实施例中,所述再处理还包括以下步骤:

[0082] A4:向用过的油中添加添加剂。因此,可以添加在工业油使用期间已损耗的添加剂,并且工业油可以使用和循环更长时间。

[0083] 在本发明的一些实施例中,再处理还包括在添加添加剂的步骤之前进行的分析步骤:

[0084] A3:分析用过的油以识别用过的油中某些添加剂的损耗,其中向用过的油中添加添加剂的步骤(A4)包括添加那些已经被识别为损耗的添加剂,并且添加的量对应于所识别的损耗。该分析的步骤(A3)在添加添加剂的步骤A4之前进行。

[0085] 本发明的另一个实施例的流程图如图1b所示。步骤A1-A4与关于图1a所描述的相同,将不再描述,但在该实施例中,在步骤A1-A4之前执行了几个初始步骤。在本发明的该实施例中,工业油的循环使用的方法包括以下第一步骤(在步骤A1-A4之前进行):

[0086] P1:设计一种工业油,其专门设计为适合用专用分离促进剂净化,该分离促进剂基本上不溶于油,混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂的混合期间吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物并向基础油的混合物添加功能性添加剂,其中选择所述基础油和添加剂与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,以使基础油和添加剂不溶于分离促进剂。

[0087] 选择适合使用专用的分离促进剂进行净化的基础油类型。因此,选择基础油以与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油不溶于分离促进剂中。还可以选择与分离促进剂的密度不同的基础油的密度以提高分离效率。可以使用的基础油的示例由美国石油学会基础油分类描述为基础油组I、基础油组II、基础油组III、基础油组IV和基础油组V。这些基础油提供在任何必需的混合物以提高在特定系统或特定类型的系统中使用的油的特性。为了设计出能够在循环系统中承受长期重复使用的油品,基础油的选择还基于每种油的质量和稳定性特性,例如氧化稳定性、热稳定性和水解稳定性。有可能选择更精炼的油(第3组而不是第1组和第2组)、合成油而不是矿物油或特定基础油组中的更高质量。

[0088] 如上所述,油的设计还包括向特定基础油的混合物中添加特定功能性添加剂,以便增强用于特定系统或特定类型的系统的油特性。具体的功能性添加剂可以包括氧化抑制剂、腐蚀抑制剂、锈抑制剂、金属钝化剂、抗磨剂、极压剂、摩擦改进剂、清洁剂、分散剂、降凝剂、粘度指数改进剂、泡沫抑制剂、粘合促进剂、乳化剂和杀菌剂中的一种或多种。油的设计包括由用于特定系统或特定类型的系统的合适的添加剂混合物增强的基础油的混合物的持久稳定混合物。选择添加剂使得它们适合与专用分离促进剂一起使用,即选择与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异的添加剂,使得添加剂不溶于分离促进剂。

[0089] P2:在用过的油根据上述步骤A1-A4通过使用专用的分离促进剂进行再处理之前,使用所述专门设计的工业油。

[0090] 根据本发明的一些实施例,再处理用过的油(A1-A4)的所述步骤在使用工业油的系统中在线进行,使得在工业油的闭路循环系统中进行再处理。

[0091] 根据本发明的一些实施例,该方法改为离线执行,并且该方法包括从工业工厂中回收用过的工业油,根据步骤A1-A4如上所述的对用过的工业油进行再处理,并将再处理的油返回到工业工厂中用于进一步使用和可能的第一可选步骤将专门设计的工业油输送到

工业工厂。

[0092] 图2示意性地示出了根据本发明的一个实施例的油回收系统101。油回收系统101包括至少一个油净化罐109,其中提供用过的工业油用于净化。油回收系统101还包括促进剂添加装置121,该促进剂添加装置121连接到油净化罐109并且被构造为用于将液体分离促进剂添加到油净化罐109中的用过的油,其中所述分离促进剂被设计成吸引用过的油中的杂质并且是被动的到(即不吸引)用过的油中的至少一种特定添加剂上。油回收系统101还包括分离装置,该分离装置被构造为用于从用过的工业油中分离出具有被吸引的杂质的分离促进剂,同时在油中留下至少一种特定添加剂。分离装置可以包括以下的一个或多个:混合装置124a,用于将用过的油与分离促进剂混合;加热装置124b,用于加热混合物;离心装置(未示出),其构造为离心分离用过的油和分离促进剂的混合物;以及过滤装置111,其构造为用于过滤用过的油和分离促进剂的混合物,或者用于在具有被吸引的杂质的分离促进剂沉降到顶部或底部相之后过滤油相。

[0093] 油回收系统101可以还包括添加剂提供装置115,其被构造为用于向用过的油添加添加剂;以及至少一个分析装置107,其被构造为用于在向用过的油添加添加剂之前分析用过的油以识别用过的油中某些添加剂的损耗,其中添加剂提供装置115被构造为用于添加那些已经被识别为损耗并且其量对应于所识别的损耗的添加剂。油净化罐109还包括用于接收待净化的用过的油的入口102和用于输送净化的油的出口102b,净化的油也可能已经用新的添加剂加注。出口102b可以经由过滤装置111。在本发明的一些实施例中,油回收系统101包括一个油净化罐109a和一单独的加注罐109b,由此净化的油从油净化罐109a可能经由过滤装置111被输送到加注罐109b。在该实施例中(也在图2中示出,但是用虚线示出),分析装置107和添加剂提供装置115连接到加注罐109b,而不是连接到油净化罐109a。

[0094] 在一些实施例中,但不是必须的,油回收系统101还包括至少一个油制备罐113,该油制备罐113被构造成用于设计工业油,该工业油被特别设计成适于用专用的分离促进剂净化,该分离促进剂基本上不溶于油,在混合时形成两相混合物,所述分离促进剂在油和分离促进剂混合期间吸引油中的杂质,其中工业油的所述设计包括提供基础油的混合物并向基础油的混合物中添加功能性添加剂,其中所述基础油和添加剂被选择为与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油和添加剂不溶于分离促进剂。

[0095] 所述油回收系统101可以被设计为在线系统,使得油回收系统可集成在工业油的闭路循环系统中。

[0096] 替代地,所述油回收系统101被提供为离线系统,在该离线系统中,来自不同行业的工业油可以被再处理。

[0097] 油回收系统还可包括或可连接至控制系统125,该控制系统125可连接至例如促进剂添加装置121、至少一个分析装置107和用于控制这些功能的添加剂提供装置115。控制系统125还可以连接到分离装置以及油回收系统中的泵和阀,从而可以控制油回收系统101中的流动。

[0098] 图3是根据本发明的一个实施例的工业油的循环使用的方法的流程图。该方法步骤按顺序描述如下:

[0099] S1:设计用于特定系统或特定类型的系统的工业油。油的设计包括提供基础油的混合物和向基础油的混合物添加功能性添加剂以满足在特定系统或系统类型中使用所需

的技术规格。选择适合使用专用分离促进剂进行净化的基础油的类型。因此,选择基础油以与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异,使得基础油不溶于分离促进剂中。还可以选择与分离促进剂的密度不同的基础油的密度以提高分离效率。可以使用的基础油的示例由美国石油学会基础油分类描述为基础油组I、基础油组II、基础油组III、基础油组IV和基础油组V。这些基础油以任何所需的混合物提供,以提高在特定系统或特定类型的系统中使用的油的性能。为了设计出能够在循环系统中长期重复使用的油品,基础油的选择还基于每种油的质量和稳定性特性,例如氧化稳定性、热稳定性和水解稳定性。有可能选择更精炼的油(第3组而不是第1组和第2组)、合成油而不是矿物油或特定基础油组中的更高质量。

[0100] 如上所述,油的设计还包括向特定基础油的混合物中添加特定功能性添加剂,以提高用于特定系统或特定类型的系统的油特性。具体的功能性添加剂可以包括氧化抑制剂、腐蚀抑制剂、锈抑制剂、金属钝化剂、抗磨剂、极压剂、摩擦改进剂、清洁剂、分散剂、降凝剂、粘度指数改进剂、泡沫抑制剂、粘合促进剂、乳化剂和杀菌剂中的一种或多种。油的设计包括由用于特定系统或特定类型的系统的合适的添加剂的混合物提高的基础油混合物的持久稳定混合物。选择添加剂使得它们适合与专用分离促进剂一起使用,即选择与分离促进剂的极性相比具有足够大的极性差异的添加剂,使得添加剂不溶于分离促进剂。

[0101] S2:在特定系统或特定类型的系统中使用设计的油。

[0102] S3:使用特定时间后从系统中去除设计的油。这可以是基于先前经验的预设时间,也可以是基于系统中提供的油质量测量值。

[0103] S4:用专用分离促进剂净化去除的用过的油。净化步骤包括在油净化罐9中将用过的油与分离促进剂适当混合。在本发明的一些实施例中,净化罐9中的内容物也被加热以改善净化,并且在本发明的一些实施例中,在该净化步骤中,允许用过的油和分离促进剂分离成不同的相。例如,如果促进剂具有与油不同的密度,则促进剂和污染物会沉积在油净化罐的底部或顶部。在一些实施例中,净化步骤还可包括过滤用过的油的步骤。可能使用过的油和分离促进剂的混合物在混合后几乎可以直接过滤,而无需等待分离促进剂和污染物分离,例如通过沉降到净化罐的底部。在这种情况下,分离促进剂和捕获的污染物将被捕获在过滤器中。在另一个实施例中,用过的油和分离促进剂的混合物首先被允许沉降,使得具有从油中捕获的污染物的分离促进剂将分离成单独的相,例如底部相,然后包含净化的用过的油的另一相过滤以滤除任何可能的残留污染物。过滤步骤可以包括由纤维素纤维粉末构建深度过滤器的步骤。这可以通过以下来实现:将纤维素纤维添加到一部分混合有分离促进剂的用过的油或一部分已经分离出大部分的分离促进剂和污染物的净化用过的油中,并将添加了纤维素纤维的这部分用过的油在载体层上循环,从而在载体层上构建深度过滤器。此后,剩余的用过的油通过该深度过滤器过滤。另一种类型的过滤器当然也可以用于过滤步骤。深度过滤器,例如市售的纤维素深度过滤器,或其他类型的过滤器。

[0104] S5:分析去除的用过的油以识别油中某些添加剂的损耗。该步骤可以包括分析油中特定添加剂的量,其中已经为该特定系统或特定类型的系统预定了特定添加剂。

[0105] S6:将那些在使用过程中被识别为损耗的添加剂添加到去除的用过的油中,并且添加量与所识别的损耗相对应。

[0106] S7:返回已加注添加剂的净化油,以便在最初设计的特定系统或特定类型的系统中进一步使用。

[0107] 在本发明的一个实施例中,分析去除的用过的油的步骤S5还包括分析去除的用过的油以识别油中的污染物质,并且如果识别的污染物质高于预定阈值,则可能重复净化步骤S4。或者,在净化步骤之前分析污染物的量,使得可以根据所分析的用过的油的污染物的量来采用要使用的分离促进剂的量。如果在净化步骤之前没有进行污染物的分析,分离促进剂的量可以基于要净化的油的体积。

[0108] 在本发明的一个实施例中,该方法包括为在特定系统或特定类型的系统中使用的每种设计的工业油提供加注添加剂包。所述加注添加剂包包括功能性添加剂,以满足在特定系统或特性类型的系统中使用所需的技术规格。该加注的添加剂包可用于步骤S6,用于将那些在使用过程中已被识别为损耗的添加剂添加到已去除的用过的油中。然后,应根据步骤S5中识别的添加剂损耗情况,采用添加到用过的油中的加注添加剂包的数量。

[0109] 在本发明的一个实施例中,设计工业油的步骤S1包括:

[0110] -提供包含功能性添加剂的浓缩工业油,以满足特定系统或特定类型的系统所需的技术规格;

[0111] -将所述浓缩工业油输送到油回收系统(1);和

[0112] -通过在油回收系统中将所述浓缩的工业油与至少一种基础油混合,最终确定用于特定系统或特定类型的系统的工业油。

[0113] 提供浓缩工业油的步骤包括将浓缩工业油设计成适于用如上所述的专用分离促进剂进行净化。在本发明的一些实施例中,用于一些系统或类型的系统中的浓缩工业油可以包含与如上所述用于加注用过的油的加注添加剂包相同的功能性添加剂设定。浓缩工业油和加注添加剂包实际上可以是相同的产品,但是在油的设计和加注用过的油的过程中添加的量不同。

[0114] 图4是根据本发明的一个实施例的油回收系统1的示意图。上面关于图3描述的方法可以至少部分地在这样的油回收系统1中执行。

[0115] 油回收系统1包括至少一个油制备罐13,其中工业油可以被设计用于特定系统或特定类型的系统中,并且适于用如上所述的专用分离促进剂进行净化。油制备罐13中的至少一个可以连接到一个或多个油组分罐3、4,并且可以被提供来自一个或多个油组分罐3、4的内容物。在图4所示的实施例中,两个油制备罐13中只有一个连接到油组分罐3、4,然而在另一个实施例中,所有油制备罐都可以连接到油组分罐3、4。油组分罐可以是一个或多个基础油罐3,基础油罐3包括一种或多种不同的基础油,当设计油时,这些基础油可以被提供到油制备罐13中。油组分罐还可以包括油浓缩罐4,该油浓缩罐4包括已经提供给油回收系统1的浓缩工业油。因此,用于特定系统或特定类型的系统的工业油可以在油制备罐13中通过将油浓缩罐4提供的所述浓缩工业油与从一个或多个基础油罐3提供的一种或多种基础油混合来制备。这种浓缩的工业油可以预先在另一个地方制备,并且已经适用于不同的系统或类型的系统。浓缩工业油包含适当混合在少量油中的功能性添加剂。选择添加剂是为了满足上述特定系统或类型的系统所需的技术规格。因此,可以促进在油回收系统1中工业油的最终制备。油组分罐3、4的数量,例如基础油罐3和油浓缩罐4的数量当然可以变化。基础油罐3和油浓缩罐4不必是油回收系统1的固定部件,而是可以是任何容器,例如用于将基础油和油浓缩物产品输送到工厂的一次性使用的容器或可重复使用的容器。

[0116] 油回收系统1还包括添加剂提供装置15,其连接到所述至少一个油制备罐13。在图

4所示的实施例中,示出了两个油制备罐13,两个都连接到添加剂提供装置15。因此,功能性添加剂可以被提供到油制备罐13中。所述添加剂提供装置15被构造为提供功能性添加剂,该功能性添加剂被选择为满足在特定系统或特定类型的系统中使用所需的技术规格。因此,所述添加剂提供装置15可以包括许多不同的功能性添加剂,例如氧化抑制剂、腐蚀抑制剂、锈抑制剂、金属钝化剂、抗磨剂、极压剂、摩擦改性剂、清洁剂、分散剂、降凝剂、粘度指数改进剂、泡沫抑制剂、粘合促进剂、乳化剂和杀菌剂。对于要制备的不同工业油,可以向油制备罐13提供不同的添加剂。这可以由控制系统25控制,并且可以依赖于传感器测量,这将在下面进一步描述。在一些实施例中,添加剂提供装置15和油浓缩罐4可以组合成一个。添加剂提供装置15可用于根据使用期间损耗了多少添加剂来加注用过的油。在一些系统中,用过的油的这种加注将需要与最初提供的油浓缩物中所提供的相同的功能性添加剂混合物,用于油的初始设计。因此,在一些实施例中,添加剂提供装置15和油浓缩罐4可以结合。在本发明的一些实施例中,可以将与用于设计油的油浓缩物相同的加注添加剂包提供给油回收系统1,以供添加剂提供装置15,用于加注用过的油。加注用过的油所需的添加剂和/或加注添加剂包的剂量需要根据用过的油中测量的添加剂损耗来控制,这将在下面描述。

[0117] 油回收系统1还包括至少一个用过的油罐5,该油罐被构造成用于接收在特定系统或特定类型的系统中使用之后已经返回到油回收系统1的用过的工业油。这些用过的油罐不必是油回收系统的固定部件,而是可以是例如用于将用过的油输送到工厂的运输容器。

[0118] 根据本发明,专门为特定系统或特定类型的系统设计的工业油在油回收系统1的油制备罐13中生产。然后,这种特别设计的工业油从油回收系统1输送到它被设计成用于的系统,并且该油在该系统中使用预定的时间段,或者直到测试表明该油需要回收,即该油包含该系统所需的过多杂质或过少添加剂。用过的油然后返回油回收系统1进行回收。根据图4中的示意图,用过的油可以被接收在工厂的用过的油罐5中,或者用于输送用过的油的运输容器被直接连接到工厂并充当用过的油罐5。在该实施例中,提供了四个不同的用过的油罐5,然而当然也可以提供其他数量的油罐。

[0119] 油回收系统1还包括连接到至少一个用过的油罐5的至少一个油净化罐9。在该实施例中,提供了两个油净化罐9,然而当然也可以提供其他数量的油净化罐。每个用过的油罐5应该连接到至少一个油净化罐9。油净化罐9被构造为通过使用专用于该特定工业油的分离促进剂来净化用过的工业油。

[0120] 在本发明的一个实施例中,油净化罐9包括:

[0121] -促进剂添加装置21,其被构造为向净化罐9中的用过的油添加分离促进剂;

[0122] -混合装置,用于将返回的用过的油与分离促进剂混合;和

[0123] -用于加热混合物的加热装置,由此促进剂和污染物可以沉降到单独的相,例如在油净化罐中的可分离的底部或顶部相。

[0124] 然而,在本发明的另一个实施例中,不需要等待分离促进剂与污染物一起沉降到底部或顶部相中。在该实施例中,用过的油和分离促进剂的混合物在过滤器11中直接过滤,这将在下面进一步描述。

[0125] 在图4所示的实施例中,促进剂添加装置21示出为连接到两个油净化罐9。促进剂添加装置21还连接到控制系统25。因此,控制系统25可以控制向油净化罐9中添加促进剂,这可能取决于待净化的用过的油的体积或取决于用过的油中污染物量的测量值。这将在下

面进一步描述。

[0126] 在该实施例中，油净化罐9通过过滤器11分别连接到油制备罐13。因此，例如在油净化罐9中的净化油的上部，即没有促进剂和在该示例中已经沉降到油净化罐9底部的污染物，可以通过过滤器11转移到油制备罐13。如果系统中没有使用过滤器，则油制备罐13和油净化罐9可以组合成一个罐。然而，为了进一步提高油的回收率，过滤器11是合适的。过滤装置11例如可以是使用纤维素纤维的深度过滤装置，纤维素纤维可以添加到返回的用过的油的一部分中，用于在剩余的用过的油通过深度过滤器过滤之前在载体纸上循环。在本发明的一实施例中，分离促进剂被添加到油净化罐中，并且用过的油和分离促进剂的混合物被直接过滤，而不进行第一次分离，整个混合物被过滤，并且具有捕获的污染物的分离促进剂将被截留在过滤器中。在该实施例中，如上所述的深度过滤器可能是特别合适的。分离促进剂和附着的污染物的聚集体将有效地被截留在深度过滤器中，此外，任何可能还没有被分离促进剂捕获的污染物也将通过纤维素纤维和过滤器中的分离促进剂的结合作用而有效地被截留在深度过滤器中。

[0127] 在分离促进剂和污染物即已经沉降到例如油净化罐9底部的污泥的实施例中，这种污泥可以通过油净化罐9底部的污泥出口29去除。

[0128] 油回收系统1还包括至少一个分析装置7，该分析装置被构造成用于识别在特定系统或特定类型的系统中使用之后已经返回到油回收系统1的用过的工业油中的某些添加剂的损耗。在如图4所示的实施例中，分析装置7设置在油制备罐13中。然而，分析装置也可以设置在油净化罐9或用过的油罐5中。分析装置7可以被构造成用于测量油中某些添加剂的含量，使得损耗的添加剂可以在输送以进一步使用之前再次添加到油中。然而，在另一个实施例中，分析装置7可以替代地被构造为仅采集被转移到另一个位置（例如工厂外部）的样本，用于分析油中的添加剂含量。

[0129] 根据本发明，添加剂提供装置15被构造成用于向返回的用过的油中添加那些在使用期间已经被识别为损耗的添加剂，并且添加量对应于由至少一个分析装置7识别的损耗。因此，分析装置7和添加剂提供装置15都连接到控制系统25，使得控制系统可以根据分析装置7的输出来控制添加剂的添加。

[0130] 如上所述，也可以测量用过的油中的污染物的量。这可以在用过的油罐5、油净化罐9和/或油制备罐13中测量。如果在油制备罐13中通过分析装置7测量污染物的量，即在油已经在油净化罐9中净化之后，可以提供从油制备罐13返回到油净化罐的返回管线27，如果污染物的量高于预定阈值，则可以通过返回管线27将油返回到油净化罐9中用于进一步净化。

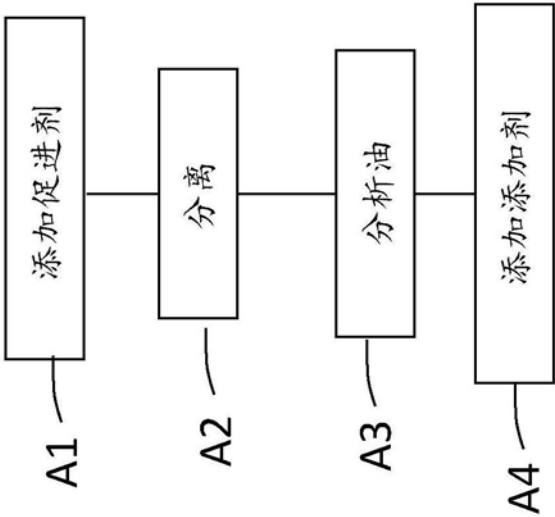


图1a

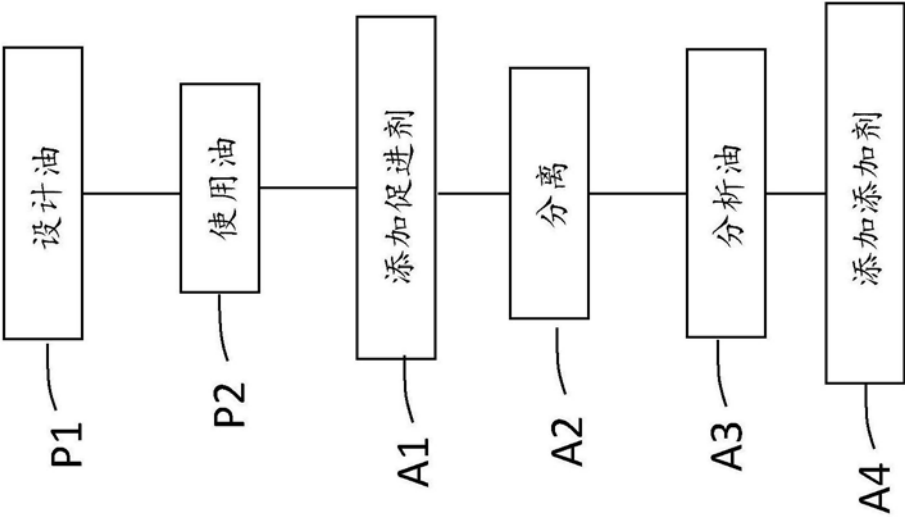


图1b

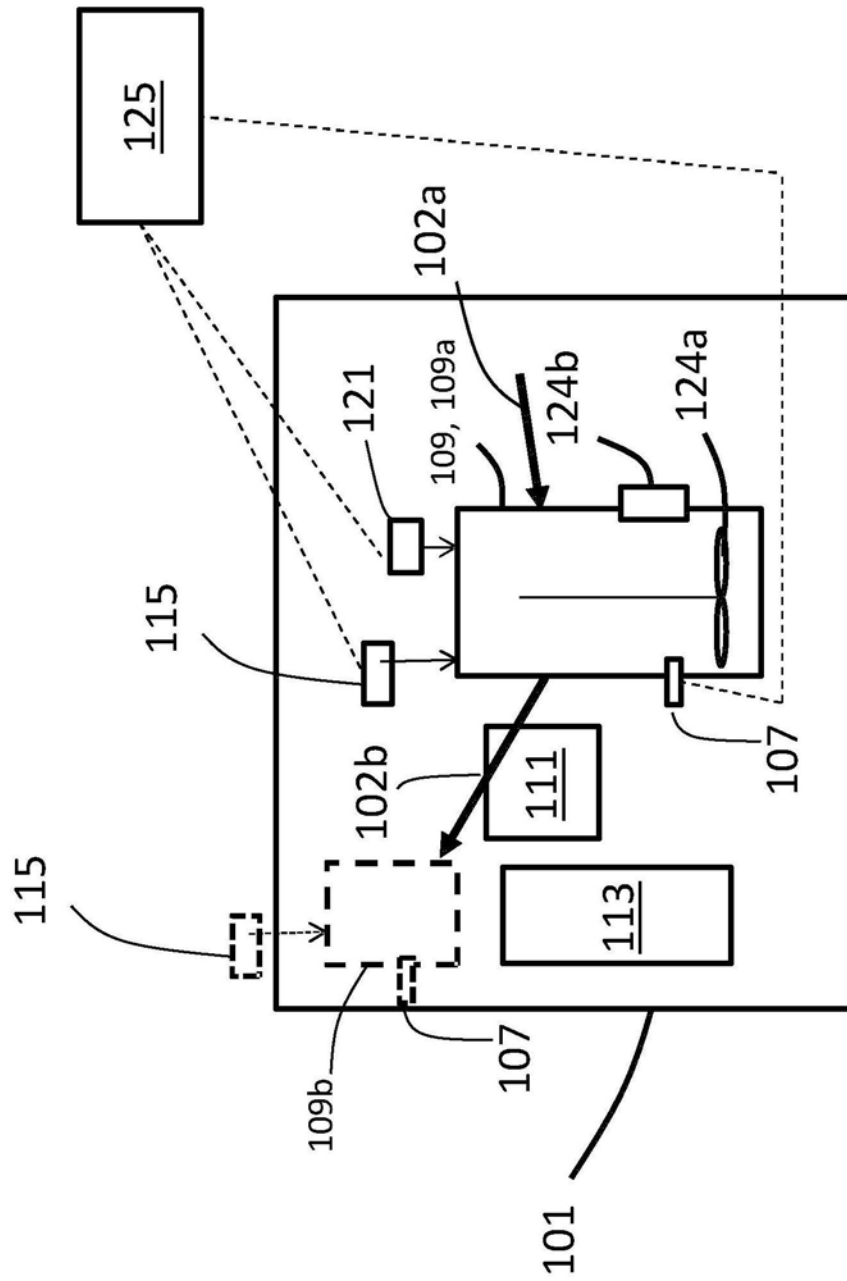


图2

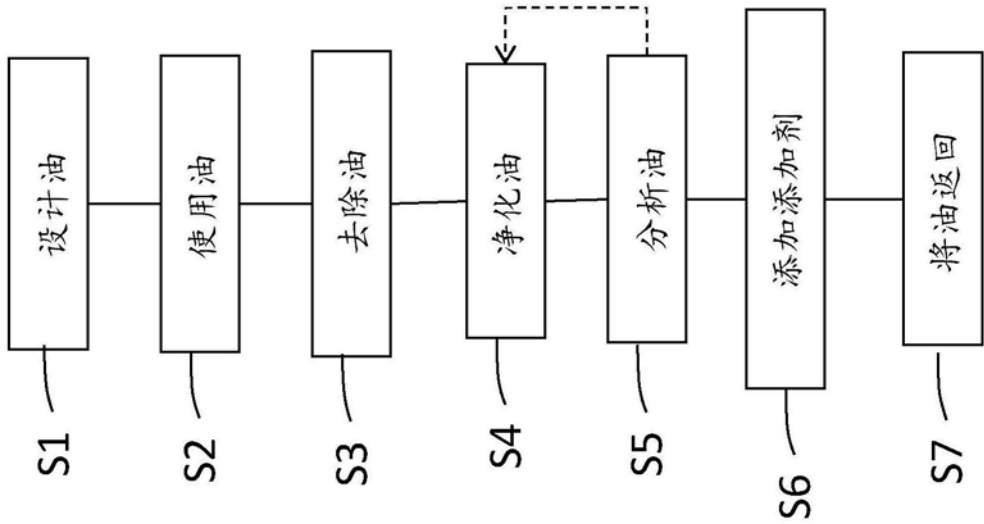


图3

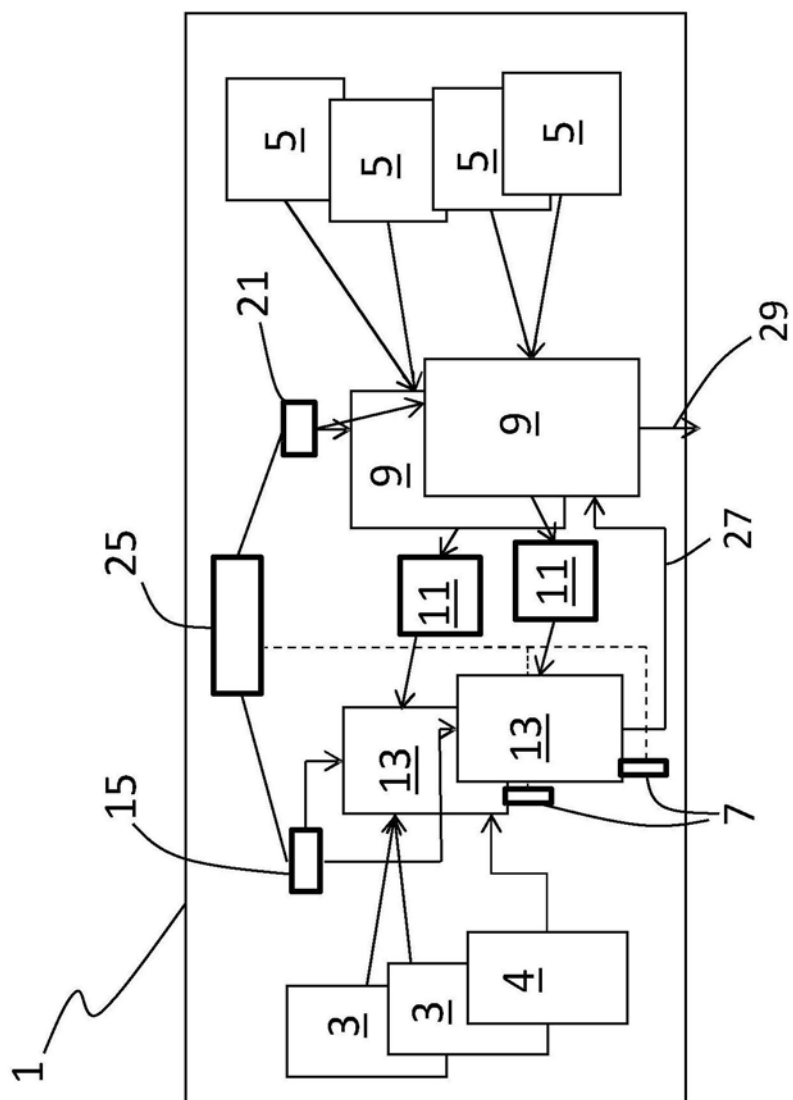


图4