

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

D06L 1/04

C23G 5/032 C11D 7/44

C11D 7/02

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00801421.3

[43] 公开日 2001 年 10 月 31 日

[11] 公开号 CN 1320183A

[22] 申请日 2000.5.11 [21] 申请号 00801421.3

[30] 优先权

[32] 1999.6.11 [33] US [31] 09/330,726

[86] 国际申请 PCT/US00/13079 2000.5.11

[87] 国际公布 WO00/77135 英 2000.12.21

[85] 进入国家阶段日期 2001.3.15

[71] 申请人 雷斯昂公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 S·C·乔 E·M·普尔

N·W·索伯

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

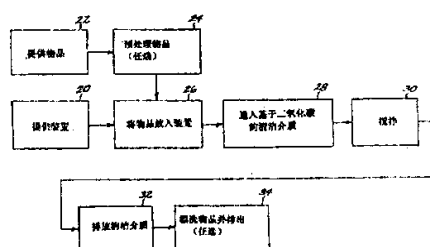
代理人 郭建新

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 利用天然溶剂和改性天然溶剂的液态二
氧化碳清洁法

[57] 摘要

通过如下方法清洁了接触有污垢的物品,即,用生物柴油化合物处理物品的至少一部分,并且在与密相二氧化碳接触时搅拌物品而从物品除去污垢。可以在预处理步骤中、在搅拌步骤期间、或者在这两步中应用生物柴油化合物。可将生物柴油化合物与水 and/或清洁酶混合。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种清洁物品的方法，它包括如下步骤：
提供接触有污垢的物品；
用生物柴油化合物处理物品的至少一部分；以及
将物品与密相二氧化碳接触而从物品除去污垢。
2. 权利要求 1 的方法，其中，处理步骤的开始先于接触步骤的开始。
3. 权利要求 1 的方法，其中，处理步骤的完成先于接触步骤的开始。
4. 权利要求 1 的方法，其中，处理步骤的至少一部分是与接触步骤同时进行的。
5. 权利要求 1 ~ 4 任一项的方法，它包括在接触步骤完成之后的另一步骤，即，
漂洗所述物品而从其上除去生物柴油化合物。
6. 权利要求 5 的方法，其中，漂洗步骤包括这一步骤：
在完成处理步骤之后，用密相二氧化碳漂洗所述物品。
7. 权利要求 1 ~ 6 任一项的方法，其中，所述物品选自下组物质：
一片织物、一块金属、一块陶瓷和一块塑料。
8. 权利要求 1 ~ 7 任一项的方法，其中，所述处理步骤包括如下步骤：
将生物柴油化合物与水混合。
9. 权利要求 1 ~ 7 任一项的方法，其中，所述处理步骤包括如下步骤：
将生物柴油化合物与清洁酶和水混合。
10. 权利要求 1 ~ 9 任一项的方法，其中，在接触步骤期间将物品与一个盛有密相二氧化碳的池接触。
11. 权利要求 10 的方法，其中，所述池进一步包含生物柴油化合物。

12. 权利要求 1 ~ 11 任一项的方法，其中，所述接触步骤包括如下步骤：

将一股液化气体引导到物品周围。

说 明 书

利用天然溶剂和改性天然溶剂的液态二氧化碳清洁法

本发明涉及物品的清洁，更具体地说，涉及一种改善二氧化碳清洁操作的方法。

在家庭、工业和商业市场上，传统应用的常规有机清洁溶剂(例如全氯乙烯、CFC-113、1,1,1-三氯乙烷和石油基溶剂)表现出对健康和安全的危害，因为它们可能致癌或可燃。所述溶剂还可能对环境有害，因为它们消耗臭氧或产生烟雾。对于制备和应用这些溶剂采取的紧密调节控制已导致逐步提高操作费用和承担与这些产品相关的所有市场环节的责任。

因此，开发了备选清洁介质而实现减小与清洁有关的健康危害和环境危害。水作为脱脂介质具有局限性，因为它需要清洁后的干燥步骤，而且清洁操作通常是费时和能耗大的。水还具有差的有机污垢溶解能力，所以，通常需要添加剂和强烈搅拌而除去有机污垢。污水在排放之前的处理可能费用高。

二氧化碳是一种廉价的、取之不尽的天然资源，它无毒、不能燃烧、不产生烟雾而且不消耗臭氧。在它的密相(液态和超临界状态)中，它表现出烃溶剂的典型溶剂化性能。溶于密相二氧化碳的物质可通过使二氧化碳气化而轻易以其浓缩形式被回收。不产生与常规溶剂的应用相关的那种二次废物流。二氧化碳不损坏织物或溶解通常的染料，而且，它的性能使它成为织物和服装良好的干清洁介质。它还是从商用的和工业的部件和元件除去轻油的合适的脱脂/清洁介质。在很多专利(例如包括：美国专利 5,013,366；5,316,591；4,012,194；5,467,492；以及 5,267,455)中，将密相二氧化碳称为服装和部件的清洁液。

密相二氧化碳的一个缺点在于，它是一种较温和的溶剂，不容易适合重油和润滑脂。此外，它不能除去亲水性污垢。因而，在某些密

相二氧化碳中掺有添加剂，从而增强或改进二氧化碳本身对亲有机物质的污垢的溶解能力，或者通过它们将水携带入密相二氧化碳介质的能力而帮助使亲水性污垢共溶剂化。在很多专利(例如包括：美国专利 5,683,977; 5,683,473; 5,676,705; 5,866,005; 以及 5,789,505)中提到这样的添加剂的应用。

用于增强密相二氧化碳的有机溶剂化能力的典型添加剂是以替换为目标(因为它们的有害性质)的相同化合物。实例包括助溶剂，例如低级烷烃、萜、醇、酮、苯、甲苯、二甲苯，以及氯化、氟化或氯氟化化合物。

同样典型的是，离子型或水溶性污垢的分离或除去已通过从分子上改造的被设计成将水携带入二氧化碳介质的表面活性剂增强了。这些添加剂的缺点是它们的成本，因为它们需要复杂的合成。所述表面活性剂可能还需要应用前面讨论的助溶剂，这样就消除了与密相二氧化碳的应用相关的有益的健康和环境性质。

需要改善液态二氧化碳清洁操作的效率，它旨在除去重油、润滑脂和亲水性污垢，同时仍保持本体密相二氧化碳溶剂的健康利益和环境利益。本发明满足了这种需求，还进一步提供了相关的优点。

本发明提供了密相二氧化碳清洁物品的方法和装置。本发明的方法保持良好的从物品除去粒状污垢的效果，而且与仅仅应用密相二氧化碳相比具有更大的除去润滑脂、油和亲水性污垢的效果。本方法应用了具有良好溶剂化特性的天然添加剂和改性的天然添加剂。该添加剂对环境无害，无毒，是生物可降解的，并且不含硫和芳族化合物。它们可用水漂洗，而且与其它的相(例如水、溶剂油、醇和某些萜)形成稳定的乳液。所述添加剂可与已知的密相二氧化碳清洁方法结合应用。

按本发明，一种清洁物品的方法包括如下步骤：提供接触有污垢的物品，用生物柴油(bio-diesel)化合物处理所述物品的至少一部分，再将物品与密相二氧化碳接触而去除物品的污垢。任选地，可漂洗所

述物品而除去生物柴油化合物(如果在完成接触后它还存在的的话)。

“生物柴油化合物”是一类公认的化合物，它包括植物油的烷基单酯(优选是植物油的甲酯)。合适的植物油实例有：红花油、葵花油、低芥酸菜子油和豆油。生物柴油化合物与密相(液化的或超临界的)二氧化碳完全相容。术语“生物柴油”起源于这类化合物作为合成柴油的组分的不相干的应用。

需要清洁的物品可以是需要脱脂和清洁的织物或者是其它物品(例如金属的、陶瓷的或塑料的零部件)。生物柴油化合物与物品的接触和物品的搅拌可以完全或部分逐次地、或者同时地进行(适合具体应用)。所以，例如，可用生物柴油化合物预处理物品，然后置于压力室内的密相二氧化碳池中，搅拌。也可在现场处理中将生物柴油化合物加到密相二氧化碳池中。可结合应用预处理和现场处理。所述预处理可以是普通预处理(例如浸泡)，或者是局部预处理(例如织物的“去斑”)。可将生物柴油化合物与水和/或酶形成乳液，再用于这些预处理和现场处理的任意备选操作中。所述接触和搅拌可通过任何可行的方法实现，例如，导入池的密相二氧化碳的液体喷射流的力，随着一些密相二氧化碳蒸发鼓泡，翻滚作用，通过叶轮搅拌池子，用泵使二氧化碳循环，以及超声空化。所以，应用生物柴油化合物的各种处理和搅拌操作都属于本发明的范围。

本发明提供了对于利用密相二氧化碳作为清洁介质的清洁操作的改良方法。该方法提议应用特定的天然添加剂(例如酶)和改性天然添加剂(例如生物柴油)化合物，从而增强密相(液态)二氧化碳的清洁效率和溶剂化能力。生物柴油化合物[单独地或者与添加剂(例如水和/或酶)结合]的作用是使有机物(例如油和润滑脂)以及亲水性粒状污垢溶剂化和活动，于是，通过密相二氧化碳的搅拌清洁而更容易从物品除去它们。这些添加剂(单独地或者作为酶和/或水的载体)对环境无害，无毒，是生物可降解的，并且不含硫或芳族化合物。本发明的方法增强了液态二氧化碳清洁介质除去重油、润滑脂和亲水性污垢的效果，同时，它保持其作为溶剂对健康和环境良好的特性。从下述结合

附图(它们举例阐述了本发明的原理)对于优选实施方案更详细的描述, 将会明白本发明的其它特征和优点。但是, 本发明的范围不限于所述优选的实施方案。

图 1 是本发明方法的优选实施方案的方块流程图;

图 2 是应用于图 1 的方法中的装置的系统示意图;

图 3 表示用于生产生物柴油化合物的化学反应。

图 1 描绘了实施本发明的一个优选方法。提供了一个装置(标号 20)。该装置可以是完成本方法其余步骤的任意可行的装置, 而图 2 则描绘了一个最适合商用织物清洁操作的优选装置 40 的实施方案。

装置 40 包括一个清洁室 42, 它具有压力容器 44 和用于密封压力容器 44 的压力门 46。清洁室 42 被设计成耐用于后续步骤中的内压并且由钢材制作, 所述内压一般在约 550 磅/平方英寸 (psi) ~ 约 1000 psi, 优选约 700 ~ 800 psi。在清洁室 42 内支撑一个里面有口的多孔筐 48, 它的一个开口端面向压力门 46, 以便当开启压力门 46 时, 可以将物品放入多孔筐 48 或从多孔筐 48 取出。在一个阐述性的实施方案中, 压力容器 44 和多孔筐 48 关于圆柱形轴 50 呈圆柱形对称。

通过一个或多个歧管 52 将密相二氧化碳清洁介质输送到清洁室 42 内部。将添加剂与密相二氧化碳混合(随后将讨论)。每个歧管 52 内部具有一个或多个喷射口 54, 密相二氧化碳通过它流动。优选定位喷射口 54, 以致从喷射口 54 喷出的清洁介质流对准多孔筐 48 的内部(通过其中的开口), 于是围绕被清洁的物品。

在装置 40 的操作中, 将密相二氧化碳泵送通过歧管 52, 并且由通过适当的阀 58 和 60 控制的主泵 56 泵入清洁室 42。密相二氧化碳清洁介质最初被泵入清洁室 42 预定的深度而形成液化清洁介质的池。在达到所需的池深度后, 使另外的密相二氧化碳通过喷射口 54 而搅拌所述池和其中的物品。

穿过清洁室 42 后, 密相二氧化碳清洁介质流到棉绒阱 62, 它滤出

所述清洁介质中的固体物质。(如果清洁非织物物品,就可省去棉绒阱 62)。阀 66 允许密相二氧化碳被输送到一组更大范围的过滤器装置 68,被输送到具有制冷系统 72 的冷凝器 70,再通过阀 74 返回到主泵 56 的入口侧。在一个“旁路”装置中,阀 66 允许排出的密相二氧化碳被回收。

液化清洁介质从通过阀 74 控制的储槽 76 被输送到主泵 56。(随后将讨论的)液化清洁介质任选的添加剂(例如水或酶)通过添加剂泵 80 从添加剂供料罐 78 被供料到主泵 56 的入口侧。

在本方法的“排放”部分操作过程中,清洁介质还可通过由阀 74 控制的排放管线 82 从清洁室 42 流回到主泵 56 的入口侧。

装置 40 进一步包括一个通风阀 84,它允许清洁室 42 通向大气。气态二氧化碳通过压缩机 86 至冷凝器 70 或者至储槽 76 的回路装有合适的阀 88、90 和 91。

在物品的清洁过程中,可溶性非粒状污垢被溶于清洁介质。为了从清洁介质分离可溶性非粒状污垢,提供了备有适当的阀 94 和 96 的蒸馏柱 92。当未应用清洁室 42 清洁物品时,通常进行脱线蒸馏。

所述装置 40 主要被设计用来清洁织物,但也可被用来清洁其它物品。所述装置通常被优化而适合要清洁的物品类型。

在一个典型的清洁循环中,将需要清洁的物品放入清洁室 42 中的多孔筐 48,关闭压力门 46。开启阀 91,平衡储槽 76 和清洁室 42 之间的压力。阀 74 处于“室”位置,由主泵 56 通过阀 58(处于“室”位置)将来自储槽 76 的流体系入清洁室 42,直至室 42 达到所需的液位。此时关闭阀 88 和 90,通过棉绒阱 62、过滤器组 68、冷凝器 70 再返回主泵 58 建立循环回路。主泵 58 输送所需的密相二氧化碳(如果存在的话,还有添加剂)穿过孔 54 的流动和压降而搅拌通过密相二氧化碳的流动清洁的装填物品。在搅拌周期结束时,开启阀 88 和 90,将阀 58 拨到“排放”,并且将阀 66 拨到“旁路”。排出液态二氧化碳,由主泵 56 通过排放管线 82 和阀 74(现在处于“排放”位置)从清洁室 42 回收到储槽 76。此时,清洁室 42 含有已被清洁的装填物品

和气态二氧化碳。当气体压缩机 86 将二氧化碳蒸气回收储槽 76 之后，清洁室 42 减压至常压。通过通风阀 84 排出残余的气态二氧化碳，开启压力门 46，取出清洁了的装填物品。

当用来清洁例如织物或服装这样的物品时，本发明的方法可用该示范性的装置 40 进行，但不限于该装置。例如，可应用其它类的接触和搅拌器械(例如叶轮，搅拌清洁室 42 中的液体池；超声激发转换器，引起液体池的空化)或者本文讨论的任何其它技术。

回到图 1，提供了需要清洁的物品(标号 22)。该物品可以是任何可行的类别和形状，只要它能被装入多孔筐 48 即可。本发明一个优选的用途是清洁织物(例如衣服)，另一个优选的用途是将零部件清洁和脱脂。

应用本发明进行物品的清洁有数个可行的方法。在一个方法中，任选将物品预处理(标号 24)。在预处理中，将物品与预处理液接触。该接触可以包括：例如，用预处理液接触污斑，或者浸没和浸泡在预处理液中。将物品保持与预处理液接触一段时间(通常约 1 分钟到约 24 小时，优选约 1 分钟到约 60 分钟)，使预处理液溶解物品上的任何非粒状污垢。

如果应用的话，预处理液优选包含生物柴油化合物。生物柴油化合物是植物油或脂肪的烷基单酯(特别是甲酯和乙酯)，优选是植物油的甲酯。合适的植物油实例有：菜子油、红花油、葵花油、低芥酸菜子油和豆油。生物柴油化合物可从用过的油炸锅烹饪油(回收使用该废品中)制备。每种植物油都来自不同羧酸的甘油酯制备，但每种油都具有其特征组成，在其样品之间都差别不大。生物柴油化合物是通过酯基转移反应获得的，其中，原料植物油中的甘油分子被甲醇或乙醇置换了，如图 3 中描绘的反应所示，其中，R、R1 和 R2 都是饱和的或不饱和的长链脂肪酸。其实，图 3 的化学反应可这样完成：在氢氧化钾存在下将植物油与甲醇(或者乙醇)混合，然后使混合物澄清。从反应器顶部倾析生物柴油化合物，底部余下更重的甘油。该酯基转移反应可参考：Robert T. Morrison, 有机化学(Organic Chemistry),

由 Allyn & Bacon, Inc. 出版, 1966, 第 686 页。

生物柴油化合物的优点在于: 它们具有低粘度, 具有低蒸汽压, 具有与液化二氧化碳相似的密度, 是生物可降解的, 无毒, 不含硫和芳族化合物, 并且具有约为 60 的较高的贝壳杉脂丁醇值 (Kauri-butanol value) (与全氯乙烯相比, 它约为 90), 说明它们是良好的有机溶剂。它们可用水漂洗, 而且容易与水、溶剂油、醇和某些蜡形成乳液。它们与密相二氧化碳是相容的, 具有大致相同的比重 (0.9)。

所述生物柴油预处理液可任选与其它组分 (例如水和/或清洁酶) 混合。酶是这样的蛋白质, 即, 它们加速 (催化) 涉及共价键的生成或断裂的反应。酶通过降低使给定键不稳定的温度而起作用。存在很多这样的实例: 其中, 严格定义的分子加速其它分子之间的反应, 但不是所有的酶反应都是特异性的。例如将蛋白质分解成它们的氨基酸的各种酶只在它们分解肽键的意义上是特异性的。酶通常在水性介质中起作用, 并且多年来被用于清洁操作中以及很多皂和洗涤剂的配方中。应用含酶配方的一些实例有: 去斑化合物, 它们帮助从服装除去基于蛋白质的污斑 (例如血液); 以及洗涤剂, 它们含有特定的酶而在家庭洗衣中帮助除去脂肪和油的污斑。最近, 酶被用于水性清洁剂中而促进零部件的脱脂。然而, 酶通常不溶于或不容易混溶于密相二氧化碳溶剂, 所以, 需要一种 “载体” 化合物 (这里是生物柴油化合物) 来促进它们在密相二氧化碳操作中的引入。

可应用任何可行的相对量的生物柴油化合物和其它组分。优选地, 密相二氧化碳中存在的生物柴油化合物或者生物柴油化合物与酶或水以任意比的混合物的量约为 0.01 ~ 约 5 vol%。更少的量是无效的, 而更大的量则造成浪费和导致用生物柴油化合物清洁的物品的残余污染 (这就需要除去它)。可在清洁室 42 中或单独的容器中进行预处理 (如果应用的话)。

将物品 (它任选可在步骤 24 中被预处理) 放入清洁装置 40 (标号 26), 在此优选的情况下, 放入清洁室 42 的多孔筐 48 中。关闭压力

门 46 并密封。将清洁介质通入密封的清洁室 42 而在其中形成一个池 (标号 28), 即, 应用主泵 56 按前述方式从储槽 76 泵送清洁介质。所述池优选部分地或完全覆盖多孔筐 48 中的物品。

所述清洁介质包含液化二氧化碳, 添加了一种或多种前面讨论的生物柴油化合物。步骤 28 中引入的清洁介质可以与步骤 24 中应用的预处理清洁介质的组成相同, 或者可应用含不同的生物柴油的介质。还可添加其它添加剂 (例如先前讨论的水和/或酶)。以前对这些种种物质的讨论并入这里。添加剂的总量一般占二氧化碳和添加剂总量的约 0.01 ~ 约 5.0%, 优选的范围是约 0.1 ~ 约 1.0%。

将所述池和其中的物品搅拌 (标号 30)。利用泵送通过歧管 52 和液体喷射口 54 的清洁介质的作用在所述装置 40 中进行搅拌。为此, 使液体喷射口 54 朝向多孔筐 48 内部 (通过其中的开口), 冲击到其中要清洁的物品上。

继续搅拌一段时间以致足以除去附着在物品上的粒状污垢, 并且溶解和除去非粒状物质 (例如油、润滑脂和亲水性污垢)。搅拌时间随物品的性质、物品的污染度和其它因素而变化, 但通常是约 5 ~ 约 30 分钟。可通过任何可行的方法进行搅拌, 例如优选的液体喷射, 但还可利用通过螺旋桨、叶轮或桨叶产生的流体动力空化, 用泵或压缩机循环, 通过转换器、声波振鸣 (sonic whistles) 产生的超声空化, 或者这些方法的组合。

在完成搅拌后, 从清洁室 42 (标号 32) 排出清洁介质。可以任选漂洗物品 (标号 34), 即, 将漂洗介质 (例如纯净的液化二氧化碳) 通入清洁室 42 和用未改性的液化二氧化碳搅拌物品。如果清洁介质与添加剂一起应用, 就进行这一步骤, 而且需要在物品之前从物品完全除去那些添加剂。例如, 如果物品是织物 (例如衣服), 而且清洁介质含有一定的生物柴油化合物, 通常需要用未改性的液化二氧化碳漂洗出生物柴油化合物。在其它情况下 (例如物品的脱脂), 可能需要在适当位置留下生物柴油化合物作为物品上暂时的防腐涂层。完成漂洗步骤 34 之后, 从清洁室 42 排出漂洗介质。

在回收大部分液体和气态二氧化碳返回储槽之后，应用通风阀 84 使清洁室 42 中的残余压力排到大气压，并且从清洁室 42 取出物品。任何残余的二氧化碳在此排放和排除过程中蒸发，从清洁室取出时物品是干燥而洁净的。

如下实施例阐述了本发明的应用，但在任何方面都不应当理解为限制本发明的范围。

实施例 1

用不同的润滑脂(例如 CRC Industries No. MSDS SL3310、3160、3131、3141 和 Exxon L/M 487211)，以及用螺纹切削油 C10326 型(W. H. Harvey 生产的)处理一堆不锈钢金属部件。将这些部件放入 12 加仑容量的液态二氧化碳清洁室 42。

往清洁室内通入足够的液态二氧化碳而浸没装填的部件。在某些情况下，往清洁室 42 内添加可从 the Carbon Group, Huntington Beach, CA 商购的生物柴油化合物(SSW-1000)，添加的量占二氧化碳和生物柴油化合物总量的 0.1%、0.5%、1.0% 或 2.0%。在 0 ~ 85°F 的温度范围内，应用空化桨叶和螺旋桨搅拌液态二氧化碳(和生物柴油化合物，如果存在的话)清洁介质达 10 分钟，从而促进润滑脂和油的除去。然后，排出溶剂，使清洁室降压，取出部件，通过目视和触觉检查残余物的存在。

如果未应用生物柴油化合物，只除去了润滑脂的矿物油组分，那么，润滑脂中的拉制皂(drawing soaps)和其它添加剂呈坚韧膜状的涂层形式继续污染部件。螺纹切削油作为粘稠的残余物留在部件上。

如果存在生物柴油化合物，在所有情况下，润滑脂和油的除去都得到了改善。对于 0.1% 的生物柴油化合物，就观察到润滑脂和油的除去的一定程度的改善，但完全除去润滑脂需要至少约 1.0% 的生物柴油化合物。在不低于 0.2% 的生物柴油化合物时，除去了切削油残余物。处理后，部件是干的，即使应用了 2.0% 的生物柴油化合物添加剂，部件上也没有残余的生物柴油化合物迹象。

实施例 2

用抛光化合物[它包含重蜡(heavy wax)和 20 ~ 40 微米范围内的铝粉] 处理一堆不锈钢部件。在与实施例 1 中应用的相同类型的生物柴油化合物中预处理(步骤 24)部件达 30 分钟。

预处理后, 不用干燥, 将部件放入与实施例 1 中应用的相同的清洁室中, 按与实施例 1 中描述的相同方式(步骤 26、28、30 和 32)进行处理。

如果在预处理或搅拌步骤中都未应用生物柴油化合物, 未观察到抛光化合物被大量除去。

如果存在生物柴油化合物, 即使只应用 0.1% 浓度的生物柴油化合物, 也除去了一些抛光化合物。完全除去则需要 1% 或更多的生物柴油化合物。

没有预处理而重复了该实施例, 在步骤 28 和 30 中应用的液化二氧化碳中, 生物柴油化合物浓度为 0.1%、0.5%、1.0%、2% 和 5%。完全除去抛光化合物需要 5% 的生物柴油化合物, 远远大于采取预处理的情况下所需的 1.0%。当应用 5% 的生物柴油化合物时, 需要进行搅拌后的漂洗(步骤 34), 因为搅拌和排放后, 部件上残余一薄层生物柴油化合物膜。

实施例 1 ~ 2 阐明了, 生物柴油化合物的应用增强了部件的清洁。实施例 2 表明了, 预处理降低了后续处理和搅拌过程中需要的生物柴油化合物的量, 减小了对排放后漂洗的需要。

实施例 3

将一堆不锈钢部件浸入饱和盐水溶液中, 取出, 让它干燥。然后, 将部件放入实施例 1 中论述的清洁室中。往清洁室中通入液态二氧化碳和生物柴油化合物/水的溶液(0.5% 的生物柴油化合物加水, 1:1 的生物柴油化合物与水的体积比), 搅拌 10 分钟而溶解盐并从部件将它除去。该处理是在与实施例 1 中论述的相同条件下进行的。然后排空

清洁室，取出部件并检查。

在不存在生物柴油化合物和水的情况下进行了相同试验。

当清洁介质中存在生物柴油化合物和水时，盐被除去了。当清洁介质中不存在生物柴油化合物和水时，盐未被除去。

实施例 4

将实施例 2 中应用的相同抛光化合物涂到一堆不锈钢部件上，将部件放入实施例 1 中论述的清洁室中。

往清洁室中通入液态二氧化碳和生物柴油化合物/水/Bacto-zymer 的溶液 (0.5% 的生物柴油化合物/水/Bacto-zymer, 1:1:1 的生物柴油化合物:水:Bacto-zymer 的体积比)，在实施例 1 中论述的条件下搅拌 10 分钟，不同的是温度在 40 ~ 85°F 的范围内。在 MSDS 1113 中讨论的 Bacto-zymer 是一种天然多面体酶作用剂 (multifaceted enzyme agent)，它具有复杂的非细菌性有机成分 (该成分促进油状物质或脂肪物质的渗透和乳化)，可从 the Charbon Group 商购。

水和 Bacto-zymer 的存在增强了脱脂作用 (与不存在水和 Bacto-zymer 的对照试验相比)。

实施例 5

用螺纹切削油弄脏一堆织物，用浓生物柴油化合物液体处理污斑，将这堆织物放入实施例 1 中论述的清洁室中。在 55 ~ 65°F 下将液态二氧化碳通入清洁室中，搅拌织物达 10 分钟。排出液体，将系统减压，取出织物而进行评价。织物上未见到残余的切削油，取出时的织物没有污斑而且是干的。

虽然为了阐述而描述了本发明的具体实施方案，但可作各种修饰和改进而不偏离本发明的精神和范围。因此，本发明只受附后权利要求书的限制。

说明书附图

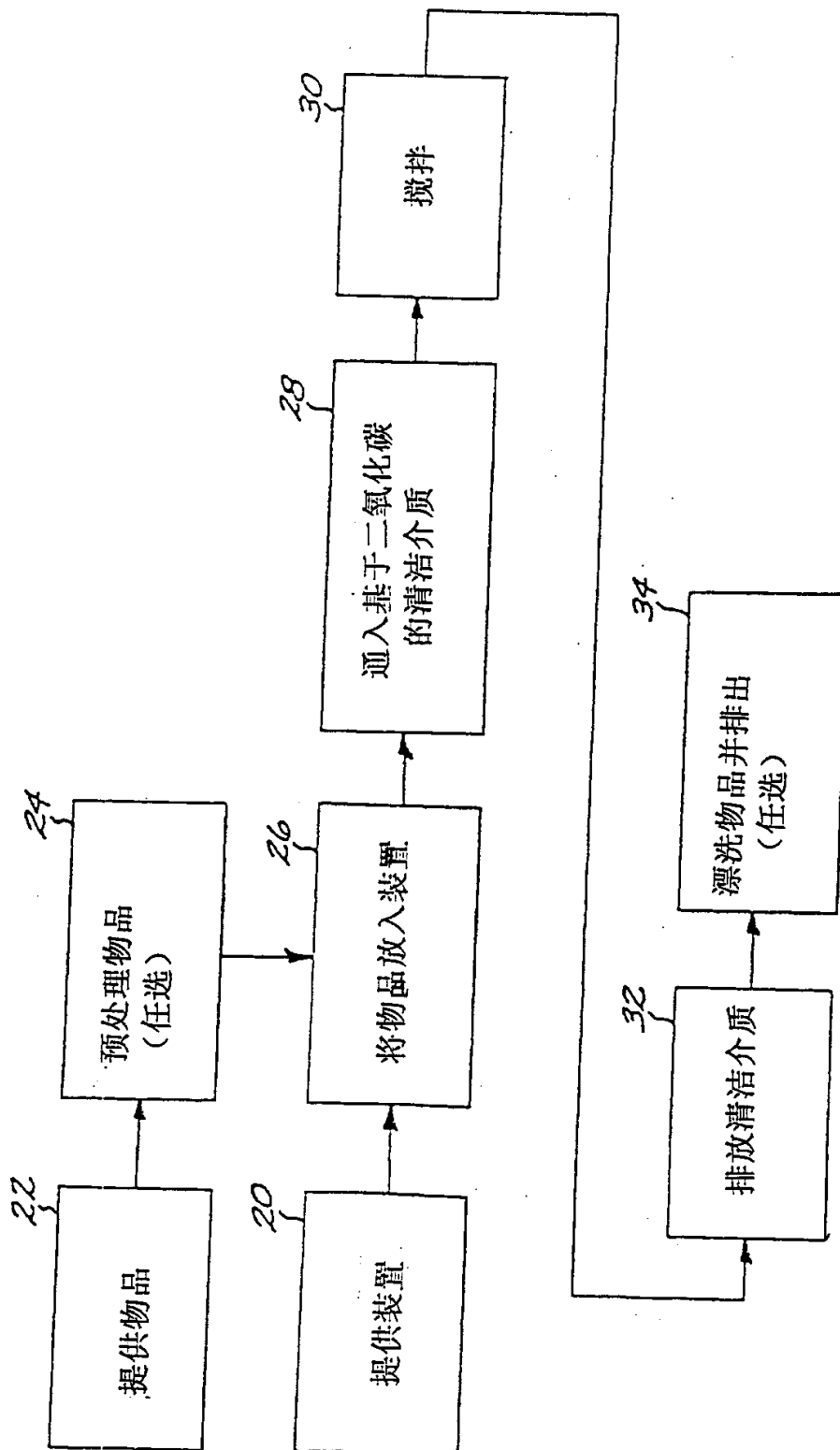


图 1

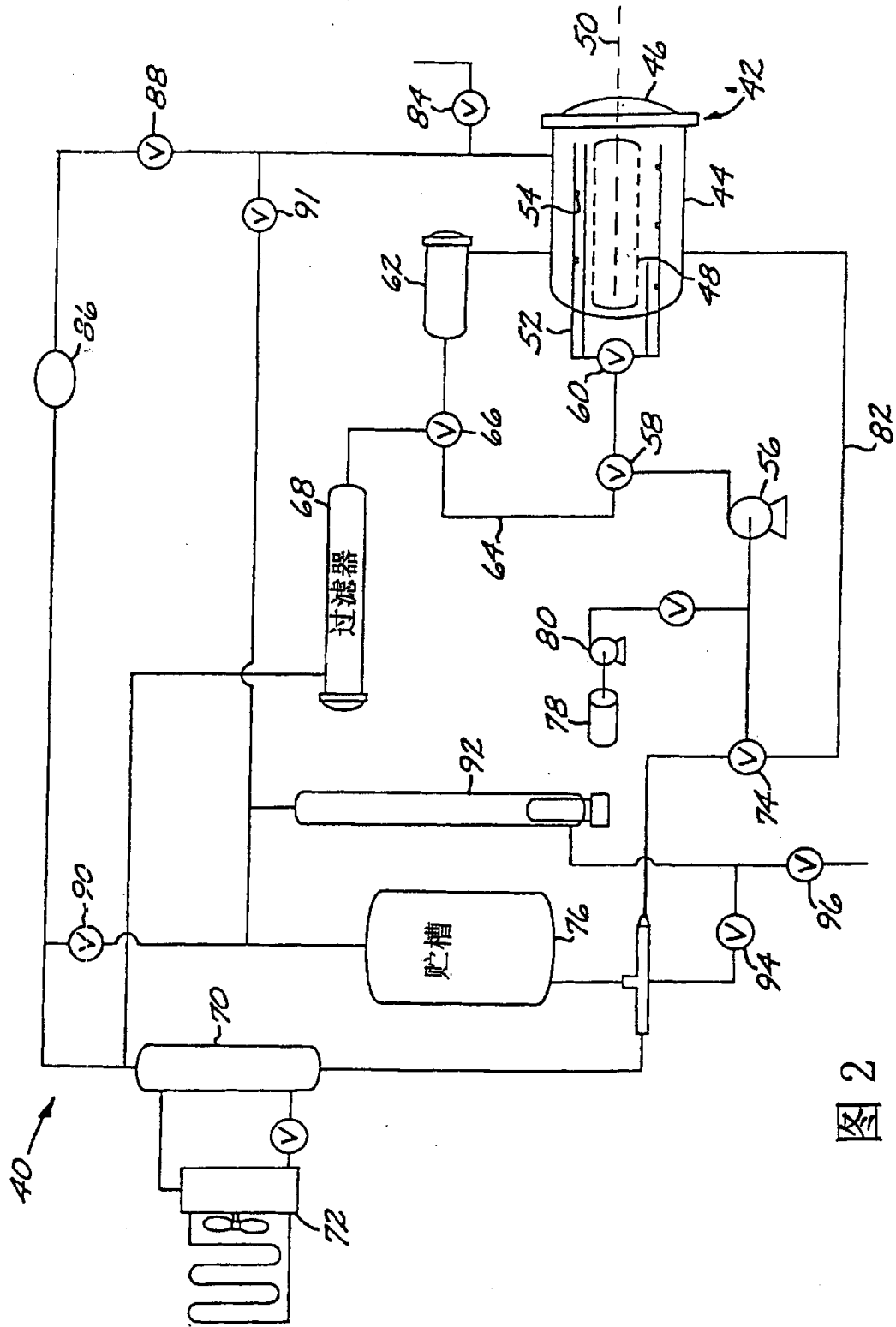


图 2

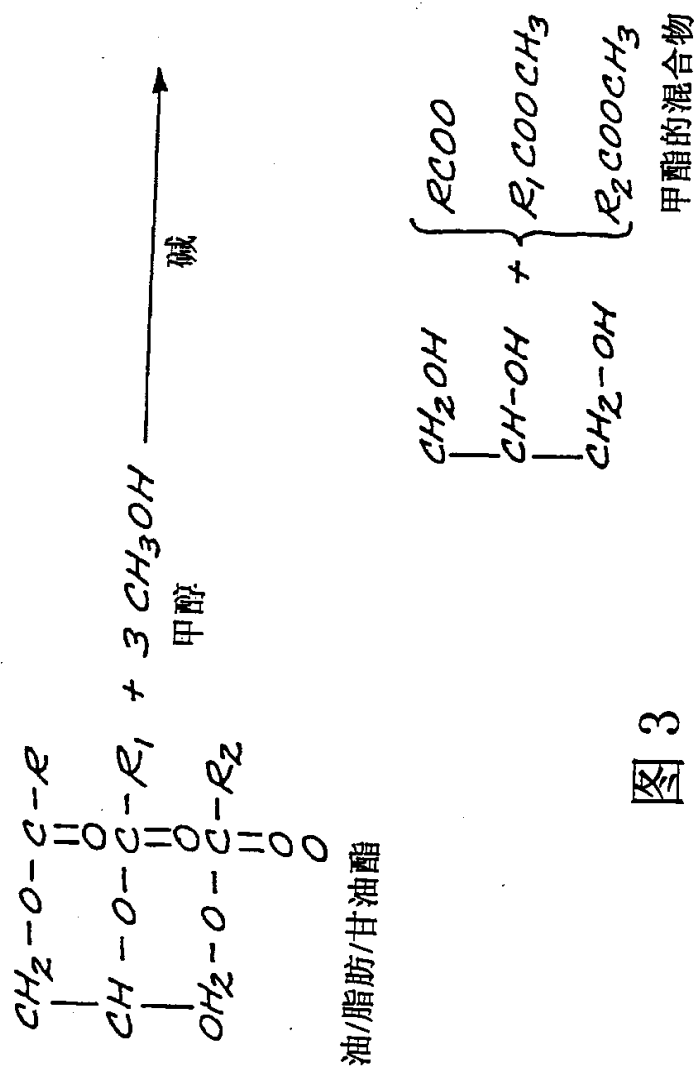


图 3