



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103153566 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201180044869. 0

(51) Int. Cl.

B29B 17/02(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 07. 19

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

1003023 2010. 07. 19 FR

FR 2773736 A1, 1999. 07. 23,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

FR 2860994 A1, 2005. 04. 22,

2013. 03. 18

WO 2005077630 A1, 2005. 08. 25,

WO 9803318 A1, 1998. 01. 29,

(86) PCT国际申请的申请数据

审查员 杨菁

PCT/FR2011/000422 2011. 07. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/017139 FR 2012. 02. 09

(73) 专利权人 加洛塑料公司

地址 法国阿吕安

(72) 发明人 乌格斯·德费劳迪 亨利·塞伊内拉

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 段斌

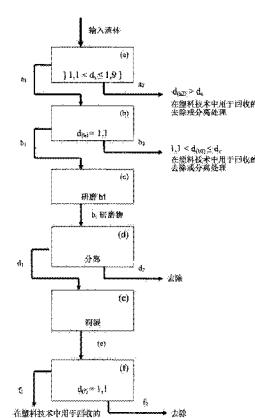
权利要求书4页 说明书14页 附图1页

(54) 发明名称

由研磨报废耐用品废料而产生的至少一组可富集聚合物材料的同时预浓缩和预选

(57) 摘要

本发明涉及用于同时预浓缩和预选至少一组不同成分的废弃聚合物材料的处理，该不同成分的废弃聚合物彼此混合并与杂质材料混合，并通过破碎研磨在塑料加工领域能够回收利用的报废耐用消费品获得。该处理的特征在于，其按顺序包括：a) 在水介质中的分离步骤，将水介质的密度调整至 1. 100 至 1. 900 之间的 ds 值；b) 对来自步骤 a) 的上清液馏分的分离步骤；对来自步骤 b) 的上清液馏分进行研磨的步骤 c)；然后对来自步骤 c) 的馏分进行机械分离的步骤 d)；接着是润湿步骤 e)；传送预浓缩和预选的废弃合成聚合物材料的最后步骤 f)。



1. 一种处理由可富集废弃聚合物材料和杂质材料组成的碎片状材料混合物的方法, 所述可富集废弃聚合物材料在塑料技术领域中小量可回收, 所述杂质材料是研磨报废耐用消费品产生的, 所述方法同时包括:

废弃聚合物材料混合物的预浓缩, 通过部分除去存在于所述混合物中的所述杂质材料能够富集废弃聚合物材料混合物, 以及

所述混合物中至少一组可富集废弃聚合物材料的预选, 所述可富集废弃聚合物材料由密度范围 $d_{\min} - d_{\max}$ 限定, 密度范围 $d_{\min} - d_{\max}$ 位于由碎片状材料混合物边界 0.850 - 1.900 所限定的密度范围内, 所述碎片状材料混合物由研磨报废耐用消费品的残留物产生, 所述预选包括:

可富集材料的馏分, 所述可富集材料的馏分为合成的聚合物材料, 具有各种特性和 / 或成分和 / 或形状因数, 其密度位于 0.850 - 1.900 的范围内,

杂质材料的馏分, 所述杂质材料的馏分形成于矿物材料和 / 或金属材料和 / 或除了聚合物材料之外的有机材料和 / 或处于膨胀状态的合成聚合物材料, 特别是泡沫体,

其特征在于, 以下顺序包括:

a) 在水介质中的分离步骤, 将水介质的密度调整到在密度范围为 1.100 - 1.900 中选取的值 d_s , 下边界值排除在外, 对于待预选的一组可富集废弃聚合物, 选取构成密度上限 " d_{\max} " 的 d_s , 然而, 所述组的密度下限 d_{\min} 位于 0.850 和 d_s 之间, 在水介质中引入待富集的废弃聚合物材料和杂质材料的混合物, 所述待富集的废弃聚合物材料形成一组被预浓缩和预选的密度大于 d_s 的可富集聚合物, 水介质被分离成最大密度为 d_s 的上清液馏分 (a1) 和沉淀馏分 (a2), 沉淀馏分 (a2) 包含待富集废弃聚合物材料和使用所述方法提取的至少部分密度大于 d_s 的碎片材料混合物的杂质材料的馏分,

b) 在水介质中分离来自于步骤 a) 的上清液馏分 (a1) 的步骤, 所述水介质的密度被调整到值 1.100, 从而产生密度不超过 1.100 的上清液馏分 (b1) 和密度位于 1.100 和 d_s 之间的沉淀馏分 (b2), 所述上清液馏分 (b1) 由超轻质和 / 或膨胀的废弃合成聚合物材料、以碎片形式待富集的废弃合成材料以及杂质材料的馏分组成, 沉淀馏分 (b2) 包含可富集废弃聚合物材料和重质杂质材料, 构成另一组被预浓缩和预选的使用该方法提取待富集的可富集废弃聚合物,

c) 对来自于步骤 b) 的待富集聚合物材料的馏分 (b1) 的研磨步骤, 在网眼处释放包括在、粘附到待富集聚合物材料馏分碎片或与待富集聚合物材料馏分碎片组合在一起的杂质材料,

d) 通过尺寸筛选和 / 或通过形状因数或通风, 对来自于研磨步骤 c) 的待富集合成聚合物材料的馏分的机械分离步骤, 以从其至少部分除去在研磨期间释放的杂质材料的馏分 (d2) 和膨胀的聚合物材料, 以及从其提取由所需混合物组成的可富集材料的馏分 (d1), 根据一组由密度 $d_{\min} = 0.850$ (下边界值排除在外) 和 $d_{\max} = 1.100$ 限定且仍含有杂质的馏分 (d1) 的可富集材料进行预浓缩和预选,

e) 使用水对来自于步骤 d) 的馏分进行润湿的步骤, 以期增加存在的“木材”杂质的密度,

f) 对来自于步骤 e) 的馏分在水介质中的分离步骤, 将水介质的密度调整到值 1.100, 从而产生待富集废弃合成聚合物材料的上清液馏分 (f1) 和主要包含“木材”杂质的沉淀馏

分 (f2), 上清液馏分 (f1) 形成由密度 $d_{\min} = 0.850$ (下边界值排除在外) 和 $d_{\max} = 1.100$ 限定的可富集废弃合成聚合物材料的预浓缩和预选组, 可富集废弃合成聚合物材料构成了用于根据聚合物成分对所存在的聚合物进行精细分离方法的原材料, 以期对其进行回收。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 最大密度为 d_s 的所述馏分 (a1) 由“n”组可分离均质聚合物材料的混合物形成, 每组具有 $d_{\min(n)} - d_{\max(n)}$ 的固有密度, “n”取 1 和待回收聚合物种类数量之间的整数值。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 决定性地除去密度位于 $d_s - 1.900$ 范围内的步骤 (a) 的沉淀馏分 (a2)。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 根据 $d_{\min(n)} - d_{\max(n)}$ 的密度组, 步骤 (a) 的沉淀馏分 (a2) 独立于馏分 (a1) 经历根据密度由分离步骤进行的富集处理, 以收集存在于所述馏分中的可富集废弃聚合物材料, 所述馏分的密度位于 $d_s - 1.900$ 的范围内, “n”取 1 和待回收聚合物种类数量之间的整数值。

5. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 除去密度位于 $1.1 - d_s$ 范围内的步骤 (b) 的沉淀馏分 (b2)。

6. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 根据 $d_{\min(n)} - d_{\max(n)}$ 的密度组, 沉淀馏分 (b2) 独立于馏分 (b1) 经历根据密度由分离步骤进行的富集处理, 以收集存在于所述馏分中的可富集废弃聚合物材料, 所述馏分的密度位于 $1.1 - d_s$ 的范围内, “n”取 1 和待回收聚合物种类数量之间的整数值。

7. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 在步骤 (a) 的水力分离介质中给出的密度 d_s 值在 $1.100 - 1.500$ 的范围内选取。

8. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 选取水力分离介质的密度 d_s 为分离临界值, 其中 d_s 位于 $1.1 - 1.9$ 的密度范围内, 所述水力分离介质由水和水溶性无机化合物和 / 或不溶或仅微溶于水的无机化合物形成, 所述水力分离介质具有非常小的颗粒尺寸, 以精确控制的量将所述水力分离介质加入到悬浮液中, 以精确达到选取作为分离临界值的密度 d_s 值。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 水溶性无机化合物为钠、钾或镁盐。

10. 根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 不溶或仅微溶于水的无机化合物为粉末状粘土或粉末状碳酸钙。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 不溶或仅微溶无机化合物的颗粒粒度曲线位于 $0 \mu m - 5 \mu m$ 的范围内。

12. 根据权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 不溶或微溶无机化合物的中值粒径在 $0 \mu m - 1 \mu m$ 的范围内。

13. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 选取通过使碎片变细来释放杂质材料的网眼, 以产生待富集的聚合物颗粒, 所述聚合物颗粒具有其在 $5mm$ 和 $50mm$ 之间的最大尺寸。

14. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 选取通过使碎片变细来释放杂质材料的网眼, 以产生待富集的聚合物颗粒, 所述聚合物颗粒具有其在 $20mm$ 和 $30mm$ 之间的最大尺寸。

15. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 根据筛选网眼

通过筛选和 / 或形状因数进行机械分离, 所述筛选网眼的最大尺寸不超过 30mm。

16. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 根据筛选网眼通过筛选和 / 或形状因数进行机械分离, 所述筛选网眼的最大尺寸在 1mm 和 10mm 之间。

17. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 在设备中通过筛选和 / 或形状因数进行机械分离, 所述设备具有从振动格栅设备形成的组中选取的校准分离网眼, 或所述设备具有旋转的圆柱形分离表面并且具有轻微倾斜的旋转轴。

18. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 在包括单一通风分离装置的分离区域中通过吸气和 / 或吹气进行通风分离, 所述通风分离装置本身包括至少两个用于分离待分离材料的特定区域, 第一特定通风分离区域是允许同时供应待分离材料的区域, 在材料的输入流体引入到所述区域期间, 所述材料的输入流体经过早期的通风分离以及经过由待去除超轻质材料馏分的气流从分离装置的快速排出, 设置有筛选表面并且还经过气流的另一特定通风分离区域处理重质杂质材料和来自于第一特定区域的可富集材料的馏分混合物, 气流分离可富集材料馏分并且夹带着可富集材料馏分到通风分离器的出口, 同时污染重质材料馏分通过重力与可富集馏分分离并且通过合适的出口从通风分离装置除去。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 具有两个特定分离区域的所述通风分离装置从由包括筛子和双吸气结构的模块分离器 / 清洁器 / 校准器组成的组中选取。

20. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 通过在两个串联安装的通风分离装置中的吸气或吹气, 使来自于步骤 c) 的可富集材料经历通气分离。

21. 根据权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 第一通风分离装置接收来自于步骤 c) 的将分离成杂质材料和可富集材料馏分的材料输入流体, 并将所述流体处理成两种馏分, 使得通过第一通风分离装置的顶部提取超轻质材料的馏分, 而通过所述通风分离装置的底部提取污染重质材料和待富集材料的馏分混合物, 并且将所述混合物引入到第二通风分离装置, 通过第二通风分离装置的底部除去污染重质材料的馏分, 而从步骤 d) 中提取待富集材料的馏分。

22. 根据权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 第一通风分离装置接收来自于步骤 c) 的将分离成杂质材料和可富集材料馏分的材料输入流体, 并将所述流体处理成两种馏分, 使得通过所述通风分离装置的底部提取污染重质材料的馏分, 而通过第一通风分离装置的顶部提取污染的超轻质材料和可富集材料的馏分混合物, 将所述混合物引入到第二通风分离装置, 通过第二通风分离装置的顶部除去污染的超轻质材料的馏分, 而通过所述通风分离装置的底部提取可富集材料的馏分。

23. 根据权利要求 1 至 4 中至少一项权利要求所述的方法, 其特征在于, 从通风分离区域提取的污染超轻质材料的馏分经历额外的分离步骤, 所述额外的分离步骤是根据所述污染超轻质材料的最大尺寸和 / 或它们的形状因数通过筛选进行的分离步骤, 从而实现由尺寸小于筛子网眼的那些材料形成的馏分的分离, 诸如聚合物粉末、纤维和 / 或薄膜和 / 或织物废料、或小体积的泡沫体, 以及回收不能通过筛子网眼的薄片状泡沫体, 并且通过合适的操作对它们进行富集。

24. 对从权利要求 1 至 23 中至少一项权利要求得到的、在塑料技术领域中待回收废弃聚合物材料馏分的预浓缩和预选的用途, 以提供选择性的分离方法, 从而用于提取可回收

聚合物材料的流体，并使它们的成分更均匀。

由研磨报废耐用品废料而产生的至少一组可富集聚合物材料的同时预浓缩和预选

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于至少一组不同成分的废弃聚合物材料的同时预浓缩和预选的方法,所述不同成分的废弃聚合物材料彼此混合并与杂质材料混合,所述废弃聚合物材料是通过对报废的耐用消费品进行研磨破碎而得到的,并且在塑料技术领域中可回收利用。

[0002] 在回收利用废弃聚合物材料(通过对报废的耐用消费品进行研磨破碎而得到)的工业中存在以下重要问题:

[0003] 在通过破坏性研磨而得到的待处理材料流体中,这些可富集废弃聚合物材料的浓度较低,因此,有必要改善该浓度以使其再处理达到最大极限;以及

[0004] 诸如聚烯烃、聚酰胺、聚氯乙烯及其它材料具有或不具有填料时在性质和成分上存在巨大差异性。

[0005] 工业废料分拣装置是技术专业并且适合于对一种特定类型废料的处理:诸如可富集废弃聚合物,该可富集废弃聚合物将从报废的耐用消费品的研磨残留物中提取出来;诸如其它来源的汽车和家用电器设备,基本上已从它们中提取出金属物,但在其它步骤中,它们必须以较大量与杂质材料分离。这是废料分拣装置仅在为其供应适合于它的废料流体时有效的原因。

[0006] 用于分拣诸如废弃聚合物材料(通过对报废的耐用消费品进行研磨破碎而得到)等工业废料的装置不总是(直接地)安装在用于所述物品研磨破碎的地点,因此,从经济上考虑,有必要尽可能浓缩将从破碎地点运输到再处理地点的具有可富集废弃材料的废料。

[0007] 为了改善废料的再处理并使其达到最大极限,有必要给专门用于一种类型废料的分拣装置输送待处理的流体,其中,该流体已经预浓缩并且具有待再处理的材料。

[0008] 这种类型的废料预浓缩因此具有如下两个目的:

[0009] 一个目的是分离废料以使其适应专业的处理装置。

[0010] 以及另一个目的是预浓缩待处理的含有可富集材料的废料流体,以通过增大“待再处理分类产品的质量与进入废料处理链的产品总质量相比”的比率来提高废料处理链的总效率。

[0011] 然而,在该废料开发中发现只有预浓缩本身是不够的,有必要在预浓缩操作期间同时实现通过将待再处理的废弃聚合物材料分类的预选,以产生带有杂质材料的可富集废弃材料的特定流体,使得不仅能够得到可富集废弃聚合物的更高浓缩,而且也能针对废弃聚合物类型通过分类进行预选,从而使这两者能够简化用于再处理各个类型的聚合物的装置,使其更具经济性并回收几乎所有存在于所述废料中的聚合物,同时还通过大幅减少废料的倾倒来保护环境。

[0012] 这是本发明为什么涉及一种用于待再处理的合成聚合物材料馏分的同时预浓缩和预选的方法的原因,该合成聚合物材料从通过对报废耐用品进行破碎得到的残留物中获得,这些残留物包含可富集的有机合成材料和其它材料,其它材料中的一些材料也是可富

集的以及其余材料构成最终将除去的不可富集的杂质材料。

[0013] 更特别地,本发明还涉及这样一种方法:其用于同时提取所有任何成分的固态或膨胀状态的合成聚合物材料,以及从所有这些聚合物材料中预选至少一组存在于残留物流体的特定聚合物,该残留物流体包含被认为是诸如金属、矿物质和其它杂质等杂质材料的其它材料,以使在同时预选组中的合成聚合物材料的重量达到至少60%的浓缩,优选地至少85%,以及非常优选地至少90%。这些同时预浓缩和预选的材料旨在用于随后的另一非常精细的分离和选择处理,以实现回收均质合成聚合物材料不同馏分和所提取的泡沫聚合物馏分的目的。

[0014] 运用本发明方法的流体通常来自于汽车研磨残留物和诸如报废的家用电器设备和计算机设备等其它耐用消费品,对于该流体,许多类型的合成聚合物材料被认为是可富集的,以及对于该流体,许多其它材料被认为是有害杂质,诸如必须除去的金属、矿物质和包括特别是玻璃、木材、橡胶和沙子等各种杂质材料。其它废料,诸如来自于市政收集的包含合成聚合物材料和包装废料的混合工业废料、以及还包含混合的可富集聚合物材料的混合工业废料,同样被认为是潜在可富集的。

背景技术

[0015] 多年来,已知在回收工业中存在的重要问题已经是相对大量工业研究的对象,从中选取了一些案例作为本发明所属领域的现有技术,但还没有找到关于同时实现以下两个重要目标的解决方案,两个重要目标是根据可富集废弃聚合物材料的分组的预浓缩和预选,所述废弃聚合物材料彼此混合以及与废料中的杂质材料混合,所述废弃聚合物材料是通过对报废的耐用消费品进行研磨破碎而得到的。

[0016] 第一文献(US6,024,226)描述了这样的技术和方法:其能够使用多个分离单元连续分离和收集产生于异质固体颗粒混合物的材料,其中,异质固体颗粒混合物基本上来自于固体废料,各个分离单元填充有特定密度的液体并且不同于其它单元。

[0017] 第一分离单元接收待分类的异质材料流体,其与密度大约为1.0的第一支承液接触,从而能够使材料的第一馏分被分离出来并漂浮在支承液中,从而形成轻馏分,而具有较高密度的其余馏分流动,从而形成重馏分。该重馏分被吸收并且被引入到第二分离单元中,第二分离单元的支承液介质具有的密度不同于第一分离单元的密度,从而产生新的分离并分离成轻馏分和重馏分。

[0018] 由此制定出的方法看起来特别适合于以回收有色金属为目的的金属馏分的处理,以及特别适合于合成有机馏分的处理,该合成有机馏分可能已经对其重质合成有机材料(基本上为含氯材料)含量进行了精炼,以减少对热再处理的污染。

[0019] 另一文献(WO98/01276)描述了一种用于处理由混合的合成聚合物材料组成的废料的方法和设备。超过特定重量或特定密度的颗粒(描述为重馏分)在诸如薄膜和纸张等较轻废料之前进行分离,较轻废料被以不同方式吸出和处理。根据该专利,混合物中刚性热塑性聚合物的重馏分在两种类型的研磨机中研磨,然后以几毫米的精细尺寸进行筛选,接着通过筛选进行分离以及通过诸如由静电荷产生的吸力和/或分离的方法进行分类。为此,处理设备包括研磨步骤、筛选步骤和/或静电分离过程。待处理材料的相关流体基本上是或多或少受污染的塑料包装废料,这是以热再处理为目的的提取馏分的情况。精细研磨和

筛分减少了含氯和无机材料含量。

[0020] 专利 EP1534487 描述了一种预浓缩可富集聚合物材料的方法,该聚合物材料产生于诸如汽车、计算机设备、家用电器设备等报废消费品的研磨残留物,该方法包括通过连续的步骤来处理残留物,该连续的步骤包括筛选、通风分离、研磨和最终通风分离,以从残留物中除去诸如金属、玻璃、橡胶、沙子等大部分杂质材料,并且获得通过回收利用能够富集的聚合物材料的预浓缩馏分。

[0021] 然而,该预浓缩方法仅限于这种功能:通过部分除去存在的不同杂质,以废料流体的形式增加不同性质和不同成分的可富集废弃聚合物材料的比例,以减少例如运输体积并且便于选择分离(用于富集)操作期间的最终分类

[0022] 因此,该方法产生的流体主要由混合有小比例杂质材料的可富集废弃聚合物材料形成,这使富集方法比较复杂,因为这种方法不仅必须除去所有其余杂质材料,而且也要根据其来源出处(取决于其是否包含有填料)、根据致密材料或泡沫形式的材料的物理状态(即其形状因数)以及还根据其它许多标准分离出各类型的聚合物材料。

[0023] 因此,现有技术可提出至少一种用于从包含所述聚合物且具有极其多样成分的废料流体中浓缩可富集废弃聚合物材料的方法,该方法仅限于这种预浓缩,其递送具有非常低比例的杂质材料和非常高比例的可富集废弃聚合物的废料流体,而在预浓缩期间,根据适当的标准不存在这些废弃聚合物的一起分组,即,在这些不同待富集废弃聚合物之间存在起始选择。

发明内容

[0024] 因此,许多目标归属于本发明的主旨,以至少消除现有技术已知的大部分缺陷并且解决了存在的问题。

[0025] 本发明的第一目标是创建一种用于同时实现所有类型可富集聚合物材料的预浓缩和预选的方法及其相应的工业装置,该可富集成聚合物材料存在于由研磨报废耐用消费品产生的材料的复杂流体中,报废耐用消费品是诸如第一粗处理之后的汽车、家用电器设备以及电气和/或电子物品等,第一粗处理是指将报废耐用消费品与其它杂质材料进行分离,其它杂质材料诸如是膨胀的聚合物材料、金属材料、诸如例如沙子和玻璃等矿物材料以及诸如例如木材等天然有机材料。

[0026] 本发明的另一目标是创建一种用于产生致密特性的可富集聚合物材料预浓缩的方法及其相应的工业装置,如上所述,其从由研磨耐用消费品产生的废料形成复杂流体中产生,即,使用打开或关闭的单元从膨胀的聚合物材料中分离出来,其中,通过该方法在处理结束时可富集致密聚合物材料的浓度至少上升到 60wt% (重量百分比),以及优选地至少上升到 80wt%,这种预浓缩能够随后在装置中或通过适当的选择技术被有效处理,以从其中提取具有接近于聚合物原材料纯度的聚合物均质材料,以及这用于存在于所述流体中的每个族的聚合物材料。

[0027] 本发明的另一目标是创建一种同时实现下述预浓缩和预选的方法及其相应的工业装置:

[0028] 存在于由研磨报废耐用消费品产生的材料的复杂流体中的致密特性的可富集聚合物材料的单独预浓缩,以及

[0029] 通过使用基于最小和最大密度范围划定各个可富集废弃聚合物的创建组的分组标准来实现这些可富集废弃聚合物材料的预选。

[0030] 根据本发明前述的各种目标,用于处理碎片状材料混合物的方法减少了在现有技术研究中显现的缺陷,并且能大幅改进现有技术的装置并为存在的工业问题提供解决方案。上述碎片状材料混合物由研磨诸如汽车、家用电器设备、电子设备等报废的耐用消费品产生的少量的可富集废弃聚合物材料和杂质材料组成。

[0031] 根据本发明,处理方法同时由下述的预浓缩和预选组成:

[0032] 对废弃聚合物材料混合物的预浓缩,通过部分除去存在于混合物中的杂质材料,在塑料技术领域中能够回收利用废弃聚合物材料混合物,以及

[0033] 混合物中至少一组可富集废弃聚合物材料的预选,该可富集废弃聚合物材料由密度范围 $[d_{\min} - d_{\max}]$ 限定, $[d_{\min} - d_{\max}]$ 位于由碎片状材料混合物边界 $[0.850 - 1.900]$ 限定的密度范围内,该碎片状材料混合物由研磨报废耐用消费品的残留物产生,其包括:

[0034] 可富集材料的馏分,其为合成的聚合物材料,具有各种特性和 / 或成分和 / 或形状因数,其密度位于 $[0.850 - 1.900]$ 的范围内,

[0035] 杂质材料的馏分,将其从矿物材料和 / 或金属材料和 / 或除聚合物材料之外的有机材料和 / 或处于膨胀状态(特别是泡沫体)的合成聚合物材料中除去,

[0036] 其特征在于,以下顺序包括:

[0037] a) 在水介质中的分离步骤,将水介质的密度调整到在密度范围 $[1.100 - 1.900]$ 中选取的值 d_s ,排除所限定的下界,对于待预选的一组可富集废弃聚合物,选取构成了密度上限“ d_{\max} ”的 d_s ,然而,所述组的密度下限 d_{\min} 位于 $[0.850 - d_s]$ 的范围内,在水介质中引入待富集的废弃聚合物材料和杂质材料的混合物,水介质被分离成最大密度为 d_s 的上清液馏分(a1)和沉淀馏分(a2),沉淀馏分(a2)包含待富集废弃聚合物材料和使用该方法提取的至少部分碎片材料混合物的杂质材料的馏分,该待富集废弃聚合物材料形成一组预浓缩和预选的密度大于 d_s 的可富集废弃聚合物,b) 对来自于步骤 a) 的上清液馏分(a1)在水介质中的分离步骤,将水介质的密度调整到值 1.100,从而产生密度不超过 1.100 的上清液馏分(b1)和密度位于 $[1.100 - d_s]$ 范围内的沉淀馏分(b2),上清液馏分(b1)由超轻质和 / 或膨胀的废弃合成聚合物材料、以碎片形式待富集的废弃合成材料以及杂质材料的馏分组成,沉淀馏分(b2)包含可富集废弃聚合物材料和重质杂质材料,从而构成另一组被预浓缩和预选的使用该方法提取待富集的可富集废弃聚合物,

[0038] c) 对来自于步骤 b) 的待富集聚合物材料的馏分(b1)的研磨步骤,在网眼处释放包括在、粘附到或与待富集聚合物材料馏分碎片组合在一起的杂质材料,

[0039] d) 通过尺寸筛选和 / 或通过形状因数或通风,对来自于研磨步骤 c) 的待富集合成聚合物材料的馏分的机械分离步骤,以从其至少部分除去在研磨期间释放的杂质材料的馏分(d2)和膨胀的聚合物材料,以及从其提取由所需混合物组成的可富集材料的馏分(d1),根据一组由密度 $d_{\min}=0.850$ (下边界值排除在外) 和 $d_{\max}=1.100$ 限定且仍含有杂质的馏分(d1)的可富集材料进行预浓缩和预选,

[0040] e) 使用水对来自于步骤 d) 的馏分进行润湿的步骤,以期增加存在的“木材”杂质的密度,

[0041] f) 对来自于步骤 e) 的馏分在水介质中的分离步骤,将水介质的密度调整到值

1. 100, 从而产生待富集废弃合成聚合物材料的上清液馏分(f1)和主要包含“木材”杂质的沉淀馏分(f2), 上清液馏分(f1)形成由密度 $d_{\min}=0.850$ (下边界值排除在外) 和 $d_{\max}=1.100$ 限定的可富集废弃合成聚合物材料的预浓缩和预选组, 可富集废弃合成聚合物材料构成了用于根据聚合物成分对所存在聚合物进行精细分离方法的原材料, 以期对其进行回收。

[0042] 为认识到根据本发明方法的范围, 重要的是, 限定待富集材料的混合物(包括将至少部分除去的杂质材料), 其构成了本发明方法的进入材料流体, 在所述方法结束时, 该材料流体产生了可富集材料的馏分, 从而形成了至少 60% 和优选至少 85% 的根据组预选的可富集材料的预浓缩混合物, 组的密度范围在第一种情况下为]0.850 - 1.100], 第二种情况下为]1.100 - d_s], 第三种情况下为至少] d_s - 1.900], 应当理解的是, 可在 d_s 和 1.900 之间形成其它组。因此, 根据本发明的方法处理待富集以碎片形式的材料混合物, 以获得由待富集、热塑性和 / 或热固性合成聚合物材料(从两个流体“ I ”和“ II ”供应)、汽车研磨残留物和诸如那些在家用电气设备和 / 或电子设备领域的报废耐用消费品组成的预浓缩和预选材料混合物。这些研磨残留物具有的最大尺寸不超过 250mm 并优选地不超过 200mm。

[0043] 根据研磨机操作员工作时运动或不运动的方式, 可单独或混合实现流体“ I ”和“ II ”。流体“ I ”在行业里称为“非吸气式重物”, 在汽车和耐用消费品的研磨机排出口处, 与金属分离或不分离, 流体“ II ”是在所述研磨机排出口处被称为“绒毛”的吸气轻质流体。可通过常规的磁力技术以及通过涡流将自由的金属碎片与非金属部件进行分离。

[0044] 流体“ I ”或“重物”流体包括非吸气式橡胶和热塑性和热固性聚合物、其余金属、无机材料、木材等, 在研磨汽车和耐用消费品的情况下, 它们已经通过主要研磨机的具有 20mm 至 250mm 网眼的分离网格, 优选地 20mm 至 200mm 以及非常优选地 100mm 至 150mm。

[0045] 由热塑性和热固性材料组成的流体“ II ”或“轻质”或“绒毛”流体是尺寸非均质板、泡沫块和 / 或片件、粘附在基板上的织物、纤维或薄膜废料的形式。

[0046] 一些用于车辆和 / 或耐用消费品的研磨机在喷水的条件下工作, 以避免爆炸和产生粉尘的风险, 对于环境, 这些都是额外风险。因此, 各批之间的研磨残留物不会具有相同的水分含量, 这取决于开孔泡沫材料、纤维和织物的量。

[0047] 特别是当基本上是聚氨酯泡沫(来自汽车座椅)的开孔挠性泡沫浸泡在水中时, 优选地通过考虑到它们不同的特性和更精确为表观密度的合适方法处理它们, 并且似乎有必要使用它们的形状因数分离它们。

[0048] 另一方面, 当残留物处于干燥的状态时, 第一轻质吸气可能特别有利于这些相同的开孔挠性泡沫的提取。

[0049] 可通过诸如磁力分离和涡流分离等公知的装置在预浓缩合成有机材料馏分的方法的每个步骤中回收金属。

[0050] 通过对可富集材料(合成聚合物)馏分密度的分组的预浓缩和预选方法适用于任何用于研磨已经在适当位置的车辆和 / 或耐用消费品的系统, 无论使用哪一种用于这些报废物品破碎的研磨技术。

[0051] 在处理汽车研磨残留物的情况下, 与之相关的方法、技术、设备、和预浓缩和预选装置优选地定位在大型汽车研磨机的现场。

[0052] 为提供对构成材料混合物的不同可富集材料和杂质材料的良好理解, 将在下面的定义中具体说明这些不同材料。其中, 材料混合物将经过根据本发明方法的预浓缩, 并且它

们产生于研磨破碎报废的消费品，诸如机动车。

[0053] 重质材料和轻质材料:重质材料构成了最重的馏分，其产生于根据本发明方法通过被处理材料流体的真实密度或表观密度的分离步骤，与之不同，轻质材料构成了所述流体的轻质馏分。

[0054] 应注意的是，至少分离步骤中的一些重质材料可变成随后分离步骤中的轻质材料，反之亦然：步骤中的一些轻质材料在随后的分离步骤中可被看作是重质材料。

[0055] 超轻质材料:被处理材料流体的第一轻质馏分(通过密度或表观密度分离)被称为是超轻质馏分。该超轻质馏分特别由泡沫材料、纺织品、薄膜、纤维件组成，这些材料优选地处于干燥状态并且具有根据湿度水平可增加的密度

[0056] 超重质材料:被处理材料流体的第一重质馏分(通过密度或表观密度分离)被称为是超重质馏分。该超重质馏分特别由沙子、金属、橡胶或木材组成。

[0057] 合成聚合物材料:对应于由待富集热塑性和热固性聚合物组成的被处理材料流体部分，其可从研磨残留物中提取以及再利用或回收。

[0058] 除了待富集聚合物之外的有机材料馏分主要由木材、有机纺织品废料、纤维废料等组成。

[0059] 泡沫聚合物材料馏分基本上由开孔泡沫以及具有闭孔的泡状泡沫形成，泡状泡沫诸如有聚氨酯泡沫、弹性聚合物材料、或那些不是在块中形成孔作用的材料等。

[0060] 杂质材料馏分由金属废料或颗粒、橡胶件、玻璃、沙砾、沙子、木材、聚合物泡沫废料、薄膜、由合成聚合物材料制成的长丝或织物、或其它必须除去的废料形成。

附图说明

[0061] 图 1 是根据本发明方法的流程图。

具体实施方式

[0062] 根据图 1

[0063] 通过处理碎片材料的混合物的至少一组聚合物材料的同时预浓缩和预选的方法，碎片材料的混合物产生于研磨报废对象生成的残留物，所述对象诸如例如汽车、家用电器、电子材料以及由不同材料馏分形成的混合物等，所述不同材料馏分有聚合物材料、金属、矿物材料以及除了上述聚合物材料之外的有机来源材料，不包括膨胀的聚合物材料，涉及所有需要富集的热塑性和热固性类型的聚合物和 / 或共聚物材料，特别是极性或非极性的、带或不带填料的、阻燃或非阻燃的、带或不带佐剂的，这些聚合物存在于上述消费品对象中，并且这些消费品对象已到了报废时限并可在塑料技术领域中回收利用。

[0064] 一种用于上述各种材料(产生于研磨残留物)混合物的至少一组废弃聚合物材料的同时预浓缩和预选的方法，该方法由处理所述混合物和同时预选至少一组所述可富集材料组成，其中，处理所述混合物是为了从混合物中至少部分除去不可富集的杂质材料，该杂质材料由除了待富集聚合物之外的材料馏分形成。因此，通过增加它们的浓度，这种去除处理允许所述可富集聚合物材料混合物的浓缩，并且同时的预选能够创建至少一组待富集的废弃聚合物材料，每组由所限定的密度范围 $d_{\min}-d_{\max}$ 限定，这为本方法所特有。

[0065] 一旦进行了至少部分除去不可富集污染馏分的预浓缩并且在至少一组可富集的

废弃聚合物中进行了预选,就可通过本发明主旨领域外的合适装置处理浓缩有预选的可富集聚合物材料的混合物。

[0066] 正如所显现的,用于至少一组可富集废弃聚合物材料的同时预浓缩和预选的方法包括(按以下顺序串接起来):在密度为“ d_s ”的介质中的水力分离步骤(a),其产生了上清液馏分(a1)和沉淀馏分(a2),其中 d_s 值从密度范围]1. 100 – 1. 900] 中(下边界值排除在外)选取;然后是对来自步骤(a)的密度为 1. 100 的上清液馏分(a1)的水力分离步骤(b),其产生了密度不超过 1. 100 的上清液馏分(b1)和密度位于]1. 100 – d_s] 范围内的沉淀馏分(b2);上清液馏分(b1)结束时的研磨步骤(c);通过通风筛选的机械分离步骤(d),其产生了可富集材料的馏分(d1);馏分(d1)的润湿步骤(e)以及在密度为 1. 100 的介质中的最终水力分离步骤(f),其产生了上清液馏分(f1),从而形成了待富集废弃聚合物材料的预浓缩和预选组,该聚合物材料的密度位于]0. 850 – 1. 100] 的限制范围内。

[0067] 关于步骤(a)的上清液馏分(a1),其密度位于]0. 850 – d_s] 的范围内,通过处理上清液(b1)、(d1)和(f1),该馏分系统地将步骤(b)、(c)、(d)、(e)和(f)串接在一起。

[0068] 该馏分(a1)产生了“n”组可分离均质聚合物材料的混合物,每组具有] $d_{\min(n)} - d_{\max(n)}$] 的密度,“n”取 1 和待回收聚合物材料种类数量之间的整数值。

[0069] 关于步骤(a)的沉淀馏分(a2),其密度位于] $d_s - 1. 900$] 的范围内,可根据在步骤(a)中的初始取值 d_s 或其独立于馏分(a1)经过各步骤的富集处理明确说明沉淀馏分(a2),所述步骤例如为根据密度的水力分离,以收集存在于所述馏分中的可富集废弃聚合物材料,所述馏分的密度位于] $d_s - 1. 900$] 的范围内;根据] $d_{\min(n)} - d_{\max(n)}$] 的密度组,“n”取 1 和待回收聚合物材料种类数量之间的整数值。

[0070] 关于步骤(b)的沉淀馏分(b2),其密度位于]1. 1 – d_s] 的范围内,沉淀馏分(b2)可最后除去或可独立于馏分(b1)经过根据密度的水力分离步骤的富集处理,以收集存在于所述馏分中的可富集废弃聚合物材料,并且所述馏分的密度位于]1. 1 – d_s] 的范围内;根据] $d_{\min(n)} - d_{\max(n)}$] 的密度组,“n”取 1 和待回收聚合物材料种类数量之间的整数值。

[0071] 优选地,在步骤(a)的水力分离介质中给出的密度 d_s 值在]1. 100 – 1. 500] 的范围内选取。

[0072] 因此,根据本发明的方法,能够预浓缩和提取至少一个选择组,该组由可富集聚合物材料以碎片聚合物材料的混合物形式形成,选择组的分组标准是为组选取] $d_{\min} - d_{\max}$] 的密度范围,从废弃聚合物混合物形成的该组仍包含将在随后除去的杂质材料的馏分。

[0073] 根据本发明相同的方法,还能够提取构成有害杂质之一的膨胀聚合物的馏分,特别是由开孔泡沫材料形成的膨胀聚合物。

[0074] 根据本发明方法的步骤 a)

[0075] 根据用于处理材料混合物的方法(本发明的主旨),步骤 a)接收以混合物形式的所有各种碎片材料的流体,如上文所限定,混合物来自于报废对象的研磨残留物。根据本发明方法的该步骤 a) 是根据在水介质中密度的分离步骤,将水介质的密度调整到在密度范围] $d_{\min} - d_{\max}$] 中选取的值 d_s ,密度范围] $d_{\min} - d_{\max}$] 是用于将所述废弃聚合物材料集合在一个组中的标准,每个形成的组具有其自身的密度范围] $d_{\min} - d_{\max}$],这是它的特征所在。

[0076] 随后在根据本发明所限定的密度范围内选取 d_s 的值,该密度范围介于 1. 100 和 1. 900 之间(下边界值排除在外)。

[0077] 步骤 a) 水力分离介质所选取密度值 d_s 构成了第一组待预选的可富集废弃聚合物材料的范围 $]d_{\min} - d_{\max}]$ 的上界, 然后 d_s 合并到 d_{\max} 值的所述组中, 而根据给予该第一组的密度范围的重要性, 下边界值 d_{\min} 在 $]0.850$ 和 $d_s]$ 之间选取以提供该预选。该第一组待预选和预浓缩的可富集废弃聚合物材料形成了最大密度 d_s 的上清液馏分(a1)。

[0078] 在特定的情况下, 例如, 在需要同时进行存在于混合物中的可富集废弃聚合物材料的预浓缩和两组(每组通过用于各组的精确密度限值 $]d_{\min} - d_{\max}]$ 确定)的预选的情况下, 水力分离介质密度值 d_s 选取为等于 1.100(在工业实践中), 因此, 能够预选密度范围从 $d_{\min(1)} = 0.850$ 到 $d_{\max(1)} = 1.100$ (下边界值排除在外)的一组和密度范围从 $d_{\min(2)} = 1.100$ 到 $d_{\max(2)} = 1.900$ (下边界值排除在外)的另一组。

[0079] 因此, 密度限值位于 $d_{\min(1)}$ 和 $d_{\max(1)}$ (下边界值排除在外)之间的第一组包括例如所有无填料的聚苯乙烯(PS :1.05)、具有或无填料的聚丙烯(PP :0.900-0.910)、低密度聚乙烯(LDPE :0.91-0.94)、高密度聚乙烯(HDPE :0.94-0.96)、聚乙烯泡沫体、聚丙烯泡沫体、一些聚酰胺(PA :1.02 至 1.15)、ABSs 的主要部分(约 66%ABS :1.06 至 1.12)、所有具有 10% 滑石填料的聚丙烯(PP :10% 滑石 :0.97)、具有 20% 滑石填料的聚丙烯(PP :20% 滑石 :1.04)、共聚物等。

[0080] 密度限值 $d_{\min(2)} - d_{\max(2)}$ (下边界值排除在外)的另一组包括例如聚酰胺(1.13-1.15)的其余部分, ABSs 的其余部分、所有氨基塑料(1.4)、聚碳酸酯(1.20)、非晶形和晶形 PETs(1.30-1.40)、酚醛塑料(1.25-1.40)、增塑 PVCs(1.20-1.35)、刚性 PVCs(1.38-1.40)、具有填料的 PVCs(1.4-1.7)、具有 30% 滑石填料(1.13)和 40% 滑石填料(1.24)的 PP、共聚物等。

[0081] 在碎片聚合物材料的混合物中的各预浓缩和预选组还包括杂质材料的馏分, 该杂质材料的馏分随后在各组的处理期间被除去, 以通过选择性分离从各组中提取各可富集废弃聚合物材料。

[0082] 在另一特定的情况下, 例如, 在需要同时进行存在于混合物中的可富集废弃聚合物材料的预浓缩和三组(三组中的每一组通过用于各组的精确密度限值 $d_{\min} - d_{\max}$ 确定)的预选的情况下, 水力分离介质密度值 d_s 选取为例如等于 1.250, 从而允许进行下述三组的预浓缩和预选: 密度限值范围从 $d_{\min(1)} = 0.850$ (下边界值排除在外)到 $d_{\max(1)} = 1.100$ 的第一组、密度限值范围从 $d_{\min(2)} = 1.100$ (下边界值排除在外)到 $d_{\max(2)} = 1.250$ 的第二组、和密度限值范围从 $d_{\min(3)} = 1.250$ (下边界值排除在外)到 $d_{\max(3)} = 1.900$ 的第三组。

[0083] 在另一特定的情况下, 例如, 在需要同时进行存在于混合物中的可富集废弃聚合物材料的预浓缩和四组(四组中的每一组通过用于各组的密度限值 $d_{\min} - d_{\max}$ 确定)的预选的情况下, 水力分离介质密度值 d_s 选取为例如等于 1.350, 从而允许进行下述四组的预浓缩和预选: 密度限值范围从 $d_{\min(1)} = 0.850$ (下边界值排除在外)到 $d_{\max(1)} = 1.100$ 的第一组、密度限值范围从 $d_{\min(2)} = 1.100$ (下边界值排除在外)到 $d_{\max(2)} = 1.250$ 的第二组、密度限值范围从 $d_{\min(3)} = 1.250$ (下边界值排除在外)到 $d_{\max(3)} = 1.350$ 的第三组、和密度限值范围从 $d_{\min(4)} = 1.350$ (下边界值排除在外)到 $d_{\max(4)} = 1.900$ 的第四组。

[0084] 总体而言, 根据混合物中可富集废弃聚合物组来确定在 1.100 和 1.900(下边界值排除在外)之间的 d_s 值的选取, 根据各组的密度限值 $d_{\min(n)} - d_{\max(n)}$ 通过预选创建该可富集废弃聚合物组, 以及同时根据用户(即, 市场)所需的回收聚合物材料的类型预浓缩该可富

集废弃聚合物组。

[0085] 根据本发明，选取水力分离介质的密度 d_s 为分离临界值，其中 d_s 位于]1.1-1.9] 的密度范围(包括边界值)内，该水力分离介质由水和水溶性无机化合物形成，水溶性无机化合物诸如矿物盐(优选钠、钾和镁盐)、和 / 或不溶或仅微溶于水的无机化合物，其具有非常小的颗粒尺寸，诸如粘土、碳酸钙或粉末，它们以精确控制的量加入到悬浮液中，以精确达到选取作为分离临界值的密度值 d_s 。

[0086] 优选地，不溶或微溶无机化合物(涉及所述化合物 100% 的颗粒)的颗粒粒度曲线不超过 $5 \mu m$ ，这意味着所有这些颗粒具有位于]0 μm -5 μm] 范围内的等效直径，下边界值排除在外。

[0087] 优选地，不溶或仅微溶无机化合物的中值粒径位于]0 μm -1 μm] 范围内，下边界值排除在外。

[0088] 产生于第一水力分离步骤(a)的沉淀馏分(a2)可包含待富集废弃聚合物材料的馏分，当所选取的 d_s 值接近于 1.1 时，废弃聚合物材料馏分的量较大，沉淀馏分(a2)至少部分包含碎片材料混合物的杂质材料馏分。

[0089] 根据本发明方法的步骤 b)

[0090] 该步骤包括来自于步骤 a) 的上清液馏分(a1)在水介质中的分离，水介质的密度被精确调整到值 1.1。

[0091] 该馏分(a1)产生了密度不超过 1.1 的上清液馏分(b1)和密度位于]1.1- d_s] 范围内的沉淀馏分(2)，该上清液馏分(b1)由超轻质和 / 或膨胀的废弃合成聚合物材料、碎片形式的待富集的废弃合成聚合物材料以及杂质材料形成，该沉淀馏分(2)包含可富集废弃聚合物材料和重质杂质材料。

[0092] 步骤 b) 的水力分离介质由与那些在步骤 a) 水介质制备中使用的相同装置形成。

[0093] 根据本发明方法的步骤 c)

[0094] 待富集的具有不超过 1.1 的密度的聚合物材料馏分(b1)来自于根据本发明方法的水介质中的分离步骤 b)，馏分(b1)包含杂质材料，其包括在、粘附到或与待富集的废弃聚合物材料集合在一起，将该馏分(b1)引入到根据本发明方法的步骤 c) 中。步骤 c) 包括对待富集的所述馏分(b1)的精磨，以至少实现释放包括在待富集的废弃聚合物材料中的杂质材料的网眼，从而释放粘附、集合或包括所有杂质材料的可富集聚合物材料。至少具有释放杂质材料的网眼的该研磨步骤导致实施并获得了必要的精细碎片，从而产生了待富集的聚合物颗粒，聚合物颗粒通常具有位于 5mm 和 50mm 之间的最大尺寸，并优选地位于 20mm 和 30mm 之间。

[0095] 密度在 1.1 (下边界值排除在外) 和 d_s 之间待富集的聚合物材料的馏分(b2) (与馏分(b1) 分离) 在步骤 c) 中经过精磨处理，这相当于使用相同的研磨装置使馏分(b1) 所经过的步骤，以达到待富集废弃聚合物材料与粘附、集合或包括的杂质材料分离的目的，以及实现按待富集废弃聚合物颗粒的大小分离的目的。

[0096] 根据本发明方法的研磨步骤 c) 可在本领域技术人员所知的合适的研磨机中连续发生。

[0097] 根据本发明方法的步骤 d)

[0098] 在精磨步骤 c) 的排出口处，步骤(c) 中所研磨材料的流体(b1) 进入通过筛选和 /

或由气流通风分离的机械分离步骤 d), 其中, 流体(b1)由可富集聚合物材料和通过研磨释放的必须除去的杂质材料形成。然而, 虽然通过研磨刚性杂质材料的释放不会产生随后复杂的分离情形, 但同样它不适用于挠性材料, 特别是聚合物泡沫材料, 在研磨期间, 聚合物泡沫材料经历压缩的现象, 即, 体积的减小。在精磨步骤 c)的排出口处, 压缩的泡沫颗粒具有通过休止恢复它们初始体积的趋向, 压缩的泡沫颗粒一旦释放就采用不同于可富集刚性材料的形状因数, 该可富集刚性材料为最终研磨的聚合物碎片。

[0099] 此外, 来自于根据本发明方法的步骤 c)的精磨材料流体可表现出可变的干燥状态, 这取决于来自于步骤 c)的材料流体是否是相当干燥或相当潮湿, 这可能会对根据本发明方法的最终步骤 d)产出影响, 干燥状态和潮湿状态之间的临界潮湿水平的临界值不超过 20wt%。

[0100] 在来自于步骤 c)的精磨材料流体相对比较干燥的情况下, 该种流体的各种超轻、轻和重馏分的分离可以是通风类型的, 并且可通过在通风分离区域中的吸气和 / 或吹气完成, 通风分离区域包括至少一个具有气流的吸气和 / 或吹气功能的通风分离装置, 该区域具有一个待分离材料混合物的入口和三个用于提取待去除的超轻质和 / 或膨胀聚合物材料馏分、由待去除的污染重质材料组成的馏分、和由待富集的聚合物材料形成的馏分的出口。后者的馏分由产生于根据本发明方法的预浓缩和预选可富集材料的流体组成, 其优选地包含大约至少 85wt% 的可富集材料和不超过 15wt% 的杂质材料。

[0101] 在根据本发明方法步骤 d)的通风分离区域包括单一通风分离装置的情况下, 该通风分离装置本身包括至少两个用于分离待分离材料的特定区域。特定通风分离区域之一是同时输送待分离材料的区域, 在输入流体引入到所述区域期间, 材料的输入流体经过前期的通风分离以及经历由待去除超轻质材料馏分的气流从分离装置的快速排出。设置有筛选表面并且还经历气流的另一特定通风分离区域处理重质杂质材料和来自于第一特定区域的可富集材料的馏分混合物。气流分离并且夹带着可富集材料馏分到通风分离器的排出口, 同时污染重质材料馏分通过重力与可富集馏分分离, 并且通过合适的出口从通风分离装置除去。具有两个特定分离区域的这种通风分离装置或通风分离器可选自由包括筛子和双吸气结构的模块分离器 / 清洁器 / 校准器组成的组: 该类型的通风分离器例如已经由 Westrup 公司推向市场了。

[0102] 在根据本发明方法步骤 d)的通风分离区域由两个通风分离装置组成的情况下, 所述分离装置随后串联安装, 使得至少超轻和 / 或膨胀和重质杂质材料馏分的排出口位于第一通风分离装置上。

[0103] 根据与存在的两种通风分离装置(气流在通风分离区域中)相关的变型, 接收来自于步骤 c)的待分离成污染和可富集材料馏分的材料输入流体的第一通风分离装置将该流体处理成两种馏分, 使得通过第一通风分离装置的顶部提取超轻质材料的馏分, 而通过所述通风分离装置的底部提取污染重质材料和待富集材料的馏分混合物。该污染重质材料和待富集材料的馏分混合物被引入到第二通风分离装置, 通过第二通风分离装置的底部除去污染重质材料的馏分, 而从步骤 d)中提取待富集材料的馏分并且还可经过额外的杂质材料去除步骤。

[0104] 根据与存在的两种通风分离装置(气流在通风分离区域中)相关的另一变型, 接收来自于步骤 c)的将分离成污染和可富集材料馏分的材料输入流体的第一分离装置将该流

体处理成两种馏分，使得通过所述通风分离装置的底部提取污染重质材料的馏分，而通过第一通风分离装置的顶部提取污染的超轻质材料和待富集材料的馏分混合物。该污染的超轻质材料和富集材料的馏分混合物被引入到第二通风分离装置，通过第二通风分离装置的顶部除去污染的超轻质材料的馏分，而通过所述分离装置的底部提取可富集材料的馏分。

[0105] 在根据本发明方法的步骤 d) 中，不论使用一个或几个通风分离装置，从通风分离区域提取的污染超轻质材料的馏分，可经过额外的分离步骤，该额外的分离步骤是根据它们最大尺寸和 / 或它们的形状因数通过筛选的分离步骤，以实现由尺寸小于筛子网眼的那些材料形成的馏分的分离，诸如聚合物粉末、纤维和 / 或薄膜和 / 或织物废料、或小体积的泡沫体，以及回收不能通过筛子网眼的薄片状泡沫体，并且通过合适的操作对它们进行富集，诸如糖醇解、添加粘合剂的机械结块、或低温研磨，以生产将要引入物品中的有机填料，该物品由热塑性或热固性聚合物生产而成。

[0106] 在来自于步骤 c) 的精磨材料流体相对潮湿的情况下，即包含超过 20wt% 的水，可通过包括诸如具有校准分离网眼的格栅等筛选装置的设备实现通过尺寸筛选和 / 或通过形状因数的机械分离，该筛选装置适于所需材料的分离并且更特别适于可富集碎片形状的筛选。

[0107] 可从设置有带校准网眼的滚筒设备或设置有带校准网眼的振动格栅设备或任何设置有校准分离装置的其他设备中选取适于执行分离步骤的筛选装置，对于校准分离装置：校准网眼的最大尺寸通常不超过 30mm 并且优选地在 1mm 和 10mm 之间。

[0108] 当进行步骤 d) 时，可通过具有诸如带振动格栅或圆柱形分离表面的校准网眼的装置完成通过校准筛选的机械分离，圆柱形分离表面诸如为具有轻微倾斜旋转轴的旋转转筒筛，用于分离的表面校准网眼由沿母线设置的栅栏和在与所述表面旋转轴共轴的圆形结构上的轴承形成：校准网眼由自由空间限定，而自由空间由两个栅栏和两个邻近的圆形结构限定，使得：

[0109] 只有片状形式的可富集聚合物馏分通过该自由空间，同时夹带着最少的杂质材料，杂质材料的最大尺寸小于栅栏之间的距离，这些杂质材料是泡沫体、木材片等。

[0110] 杂质材料的馏分具有不同于可富集聚合物馏分的形状因数或其最大尺寸至少等于栅格之间距离，通过由上述提到的栅格和环形结构形成的分拣网眼留住该杂质材料的馏分：因此，这些除去的杂质材料基本上是泡沫体、木材废料、泡状橡胶和其它材料。

[0111] 借助筛选和 / 或形状因数的该机械分离步骤允许至少部分除去聚合物泡沫体和诸如薄膜和聚合物纤维或木材片等其它杂质材料的较大馏分。

[0112] 在通过筛选和 / 或通风分离 (d) 的该机械分离结束时，从步骤 (d) 中提取的预浓缩和预选可富集聚合物材料的馏分 (b1) 进入根据本发明方法的步骤 (e)。

[0113] 来自于步骤 (b) 的馏分 (b2) 具有在 1.1 和 d_s (下边界值排除在外) 之间的密度，其包含构成另一组待富集的预浓缩和预选可富集废弃聚合物的可富集废弃聚合物材料和杂质材料，该馏分 (b2) 可经过与馏分 (b1) 相同的精磨步骤 (c)，然后在步骤 (c) 排出口，在通过筛选和 / 或通风分离的机械分离步骤 (d) 中，馏分 (b2) 可经过相同的可富集聚合物材料和由研磨释放的杂质材料的分离处理，应当理解的是，没有待去除的超轻质和 / 或膨胀聚合物材料的该馏分 (b2) 优选地由通过筛选的机械分离进行处理。

[0114] 在通过筛选和 / 或通风分离 (d) 的该机械分离步骤结束时，从步骤 (d) 中提取的预

浓缩和预选可富集聚合物材料的馏分(b2)可转到根据本发明方法的步骤(e),或根据所述材料1.1至 d_s 的密度范围,馏分(b2)可直接进入步骤(f)。

[0115] 根据本发明方法的步骤 e)

[0116] 在经过步骤(c)的研磨和步骤(d)的机械分离和 / 或通风分离之后(已从流体(b1)中除去聚合物泡沫体和至少部分其它杂质材料),材料的流体(b1)密度 $d_{(b1)} \leq 1.1$,流体(b1)在步骤(e)中经历通过水、通过喷洒或浸入到液体中、具有或不具有强烈搅拌、或通过任何其它的装置的润湿,以增加“木材”杂质的密度并能够在下面的步骤(f)中将其除去。

[0117] 在经过步骤(c)的研磨和步骤(d)的机械分离或通风分离之后,材料的流体(b2)密度 $d_{(b2)}$ 位于 $]1.100-d_s]$ 的范围内,流体(b2)可经过润湿步骤(e),但可选地,流体(b2)可从步骤(d)直接转到步骤(f),在步骤(f)中所述流体没有“木材”杂质的存在。

[0118] 根据本发明方法的步骤 f)

[0119] 步骤(f)接收来自于步骤(e)的所有材料流体。

[0120] 根据本发明方法的该步骤(f)是根据水环境中的密度的分离步骤,将水环境的密度调整到值 1.100,从而提供包含预浓缩和预选的聚合物材料和杂质材料的上清液馏分(f1)的分离,上清液馏分(f1)的密度位于 $]0.850 < d_{(f1)} \leq 1.100]$ 的范围内,并且沉淀馏分(f2)包含致密的“木材”杂质。

[0121] 在水介质中的该分离步骤(f)结束时,从根据本发明方法的处理过程中提取的可富集聚合物材料(f)的馏分构成了可富集材料的预浓缩和预选馏分,优选地获得至少 85wt% 的待富集的回收合成聚合物。

[0122] 根据本发明的方法被用来在由研磨破碎报废的耐用消费品产生的材料混合物中实现废弃聚合物材料(通过回收可富集)的同时预浓缩和预选。

[0123] 根据本发明用于至少一组不同成分的废弃聚合物材料的同时预浓缩和预选的方法,该不同成分的聚合物材料与杂质材料混合在一起,该方法完全适用于所有用于研磨破碎报废的诸如例如汽车、家用电器设备和计算机设备等耐用消费品的系统。

[0124] 最后,根据本发明的方法首先能够用于塑料技术领域中的待回收废弃聚合物材料的预浓缩和预选,还能够用于提供非常有选择性的分离方法以提取可回收材料的流体,并使它们的成分更均匀。

[0125] 通过以可回收废弃聚合物的同时预浓缩和预选的说明和代表图(根据附图)的形式引用示例可以更好地理解本发明。

[0126] 示例(根据附图)

[0127] 根据本发明的方法对报废汽车研磨残留物的碎片输入流体进行处理,其中,汽车的黑色金属部件已经预先去除。

[0128] 本发明方法提供的该流体的流速是 20 吨 / 小时,该流体包括聚合物材料、砂质混合物、有色金属和木材,使用 10/12mm 的网眼对流体所包括的材料进行筛选并对它们进行吸气处理以除去诸如泡沫体和砂质矿物等非常轻的材料。

[0129] 该流体构成了根据本发明方法的输入流体。

[0130] 根据本方法的步骤 a),进料流体进入水力分离介质,进料流体的密度 d_s 被调整到 1.400。该密度 $d_s=1.400$ 构成了一组可富集废弃聚合物所选取的密度上限“ d_{max} ”,该可富集废弃聚合物包括聚烯烃(其中一些具有滑石填料)、聚苯乙烯、ABSs、聚酰胺、PVCs 和其它聚

合物及其共聚物和杂质材料。

[0131] 最大密度 1.400 的上清液馏分(a1)由带有或不带有填料的聚烯烃(PP、LDPE、HDPE)、聚苯乙烯(PS)、ABS、聚酰胺(PA)、氨基塑料、聚碳酸酯(PC)、非晶形和晶形 PETs、酚醛塑料、增塑 PVCs 和刚性 PVCs、乙烯 - 醋酸乙烯树脂(EVA)、乙烯 - 丙烯共聚物、二元乙丙橡胶(EPR)、三元乙丙橡胶(EPDM)、d=1.18 的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMAs)、带有或不带有填料的聚氨酯(PU)形成。该上清液馏分(a1)代表大约 8 吨 / 小时的质量。

[0132] 密度大于 1.400 的沉淀馏分(a2)还包含聚合物材料，其主要包括带有填料的 PVCs 和待去除的杂质材料。一旦收集好，该沉淀馏分(a2)就可经历用于回收存在于该馏分中的聚合物材料的分离处理，即，回收带有填料的 PVC。该沉淀馏分(a2)代表大约 12 吨 / 小时的质量。

[0133] 根据本方法的步骤 b)：

[0134] 来自于步骤(a)的上清液馏分(a1)进入该分离步骤(b)，在分离步骤(b)中，通过具有已调整到 1.100 密度的水力分离介质处理上清液馏分(a1)，从而产生密度不超过 1.100 的上清液馏分(b1)和密度在]1.100–1.400] 内的沉淀馏分(b2)。

[0135] 上清液馏分(b1)包括聚丙烯(PP : d=0.900–0.910)、低密度聚乙烯(LDPE : d=0.910–0.940)、高密度聚乙烯(HDPE : d=0.940–0.960)、聚苯乙烯(PE : 1.040)、一些聚酰胺(1.040–1.150)、馏分密度在 1.100 以下范围内的一些 ABSs (1.060–1.120)、馏分密度在 1.100 以下范围内的带有 10% 滑石填料的全部聚丙烯(PP : 10% 滑石 : 0.970)、以及带有 20% 滑石填料的全部聚丙烯(PP : 20% 滑石 : 1.040)。该上清液馏分代表大约 4 吨 / 小时的质量。

[0136] 密度位于]1.100–1.400] 之间的沉淀馏分(b2)还包括可富集废弃聚合物材料，该可富集废弃聚合物材料主要是密度大于 1.100 的馏分的聚酰胺(PA : 1.040–1.150)的剩余物、密度大于 1.100 的馏分的 ABSs (d : 1.06 至 1.12) 的剩余物、所有氨基塑料(1.40)、聚碳酸酯(1.20)、非晶形和晶形 PETs (1.300 至 1.400)、酚醛塑料(1.25–1.40)、增塑 PVCs (1.20–1.35)、刚性 PVCs (1.38–1.40)、具有 30% (1.13) 和 40% (1.24) 滑石填料的聚丙烯以及待去除的杂质材料。一旦收集好，该沉淀馏分(b2)就可经历用于回收存在于该馏分中的可富集废弃聚合物材料的分离处理，以获得和所存在的可富集聚合物材料类型一样多的具有均质成分的流体。该沉淀馏分(b2)代表大约 4 吨 / 小时的质量。

[0137] 根据本方法的步骤 c)：来自于步骤(b)的上清液馏分(b1)进入该研磨步骤(c)，以至少实现释放包括在待富集的废弃聚合物材料中或集合或粘附在所述材料的杂质材料的网眼。关于馏分(b1)所形成的释放网眼的尺寸为 20mm 至 30mm。

[0138] 根据本方法的步骤 d)：馏分(b1)形成于研磨步骤(c)，其在释放网眼处被研磨成碎片后，在该机械分离步骤中，馏分(b1)首先经过通风分离以除去由尺寸小于释放网眼尺寸的轻质材料形成的馏分，该网眼形成于研磨步骤期间，这使得能够除去聚合物粉末、纤维、薄膜和织物废料、薄片状聚合物泡沫体等，然后，根据由废弃聚合物碎片形成的可富集刚性材料的最大尺寸，按照形状因数进行筛选，废弃聚合物碎片被研磨至上述释放网眼处，从而确保可富集聚合物材料的所述碎片的分离，从而形成待收集的馏分(d1)，该馏分(d1)富含聚合物材料和待去除的由聚合物泡沫体、木材废料、泡状橡胶等形成的杂质材料。

[0139] 在通过形状因数分类的筛选之后，所收集的馏分(d1)富含可富集废弃聚合物材料，其代表大约 5 吨 / 小时的质量。

[0140] 所收集的馏分(d2)包括轻质材料和杂质材料的混合物,其中,轻质材料通过通风分离被除去,具有不同于可富集聚合物馏分的形状因数的杂质材料在筛选期间通过形状因数被除去,在步骤(d)的出口处除去所收集的馏分(d2):该馏分(d2)代表大约0.5吨/小时的质量。

[0141] 根据本方法的步骤e):在步骤(d)的出口处所收集的馏分(d1)经过借助于水的润湿步骤,以增加仍存在于所述馏分(d1)中的“木材”杂质的密度并且能够在本方法的最后步骤(f)中将其除去。

[0142] 根据本方法的步骤f):从步骤(e)产生的整个馏分(d1)进入该步骤(f),在步骤(f)中,通过具有已调整到1.100的密度的水力分离介质处理馏分(d1),从而产生密度不超过1.100的上清液馏分(f1)和被除去的包含致密“木材”杂质剩余物的沉淀馏分(f2),该上清液馏分(f1)富含密度位于]0.850-1.100]范围内的可回收废弃聚合物材料。馏分(f1)代表大约4吨/小时的质量。

[0143] 因此,根据本发明的方法,在这些分离结束时,通过同时预浓缩和预选能够形成三组不同成分的废弃聚合物材料,废弃聚合物材料彼此混合并与杂质材料混合,该废弃聚合物材料是通过对报废的耐用消费品进行研磨破碎而得到的,并且在塑料技术领域中可回收利用。

[0144] 第一预浓缩和预选组由沉淀馏分(a2)形成,在沉淀馏分(a2)中,可富集成分的密度大于1.400并且其基本成分是带有填料的可富集PVCs。

[0145] 第二预浓缩和预选组由沉淀馏分(b2)形成,在沉淀馏分(b2)中,可富集成分的密度位于]1.100-1.400]的范围内并且其基本成分是聚酰胺、ABSs、氨基塑料、聚碳酸酯、非晶形和晶形PETs、增塑和刚性PVCs和带有滑石填料(30%-40%)的聚丙烯。

[0146] 第三预浓缩和预选组由上清液馏分(f1)形成,在上清液馏分(f1)中,可富集成分的密度位于]0.850-1.100]的范围内并且其基本成分是聚丙烯、聚乙烯类、聚苯乙烯、聚酰胺、ABSs和带有填料的聚烯烃。

[0147] 通过诸如例如欧洲专利NO.0918606中所描述的选择性分离方法,可对这些组进行处理从而获得均质成分的可回收废弃聚合物的馏分,根据均质成分的可回收废弃聚合物的馏分,各组的每一种聚合物成分可从其所在的组中提取。

[0148] 因此,凭借本发明的方法,能够同时预浓缩和预选至少一组不同成分的废弃聚合物材料,废弃聚合物材料彼此混合并与杂质材料混合,该废弃聚合物材料是通过对报废的耐用消费品进行研磨破碎而得到的,并且在塑料技术领域中可回收利用。

