



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114746876 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 12

(21) 申请号 202080079784.5

T·纳胡姆 K·马格 N·佑兰

(22) 申请日 2020.10.07

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(30) 优先权数据

专利代理师 王坤哲 党晓林

62/913,548 2019.10.10 US

62/915,132 2019.10.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int.Cl.

G06Q 10/00 (2012.01)

B07C 5/34 (2006.01)

G06Q 10/08 (2012.01)

2022.05.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IL2020/051083 2020.10.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/070182 EN 2021.04.15

(71) 申请人 安全事业有限公司

地址 以色列艾罗特

(72) 发明人 H·阿龙 G·施梅尔

Y·巴拉科特 Y·慕斯尼科夫

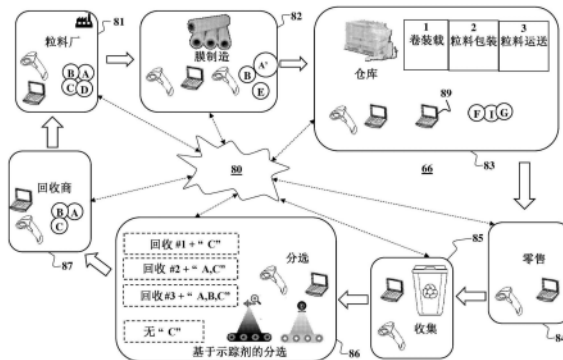
权利要求书4页 说明书18页 附图7页

(54) 发明名称

可回收品及其源材料的管理

(57) 摘要

公开了监测可回收材料的生产和重复使用和/或确定可回收材料的货币或质量量度的技术。在所公开的实施方式中,将一种或更多种标记物引入到可回收材料的配料组分中,其中一种或更多种标记物指示至少一种配料组分的一个或更多个特性。将至少指示一个或更多个特性的信息记录在包括多个记录的数据库中,各个记录与一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联。处理从包括可回收材料的产品获得的信号,以确定是否存在一种或更多种标记物中的至少一种标记物,并基于此确定至少一个数据库记录中记录的与至少一种标记物相关联的信息,并且基于由该信息指示的一个或更多个特性,来确定产品中包括的可回收材料的至少一种配料组分的质量或货币量度。



1. 一种监测可回收材料的生产和重复使用的方法,所述方法包括以下步骤:

将一种或更多种标记物引入到所述可回收材料的配料组分中,所述一种或更多种标记物指示所述配料组分中的至少一种配料组分的一个或更多个特性;

在数据库记录中记录至少指示所述一个或更多个特性的信息,所述数据库包括多个记录,各个记录皆与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联;以及

对从包括所述可回收材料的产品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物,并且基于存在所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物,确定在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述至少一种标记物相关联的信息,并且基于由所述信息指示的所述一个或更多个特性,来确定所述产品中包括的所述可回收材料的所述配料组分中的至少一种配料组分的质量或货币量度。

2. 根据权利要求1所述的方法,所述方法包括以下步骤:基于所确定的质量或货币量度,来确定所述产品的回收工艺或处置工艺。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述一个或更多个特性包括以下项中的至少一项:所述配料组分中的至少一种配料组分的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数。

4. 根据权利要求3所述的方法,所述方法包括以下步骤:在与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联的至少一个数据库记录中,记录针对所述配料组分中的所述至少一种配料组分确定的所述质量或货币量度。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,所述方法包括以下步骤:将一种或更多种附加标记物引入到从所述产品回收的材料中,所述一种或更多种附加标记物指示以下项中的至少一项:回收商、以及用于回收所述产品的回收工艺的一个或更多个特性。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,确定所述回收工艺的步骤包括:确定机械回收工艺还是化学回收工艺,和/或确定在所述回收工艺中使用的组合的回收材料和新料的占比。

7. 根据权利要求5或6中的任一项所述的方法,其中,所确定的回收工艺的所述一个或更多个特性包括以下项中的至少一项:所回收的材料中的所述配料组分中的至少一种配料组分的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数。

8. 根据权利要求5至7中的任一项所述的方法,所述方法包括以下步骤:在与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联的数据库记录中,记录指示所确定的回收工艺的所述一个或更多个特性的信息。

9. 根据权利要求8所述的方法,所述方法包括以下步骤:对从包括所回收的材料的产品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物,并且基于在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物相关联的信息、基于由所述信息指示的所述一个或更多个特性,来确定包括所回收的材料的产品中的所述配料组分中的至少一种配料组分的质量或货币量度。

10. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,所述方法包括以下步骤:

收集废品并对从所述废品中的各个废品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物和/或所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物;

基于经处理的从所述废品中的各个废品获得的信号,来分离所述废品中的各个废品;
以及

基于在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述标记物中的至少一种标记物相关联的信息,来确定所分离的废品中包括的、携带所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物和/或所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物的所述配料组分中的至少一种配料组分的质量或货币量度。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,分离的步骤包括:基于针对所收集的废品确定的所述质量或货币量度,将所收集的废品的至少一部分除去以焚烧。

12. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述可回收材料包括至少一种聚合物。

13. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述可回收材料包括至少一种生物基组分材料。

14. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述一种或更多种标记物包括至少一种UV、XRD或XRF标记物。

15. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述数据库记录是区块链数据记录。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述货币指示符是根据虚拟货币策略来确定的。

17. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,所述方法包括以下步骤:基于所确定的质量或货币量度,为以下项中的至少一项记入信用:所述配料组分中的至少一种配料组分的制造商、包括所述可回收材料的产品的制造商、所述产品的回收商、所述可回收材料或所述产品的消费者、包括所述可回收材料或所述产品的废品的汇集商、和/或包括所述产品的废品的焚烧处理商。

18. 一种监测可回收材料的重复使用的系统,所述系统包括:

至少一个读取器,所述至少一个读取器被配置成,测量来自被检对象的信号,所测得的信号指示所述被检对象中是否存在一种或更多种标记组成物;

包括多个数据记录的数据库,所述数据记录中的各个数据记录皆与所述标记组成物中的至少一种标记组成物相关联,并且包括指示所述可回收材料的至少一种配料组分的一个或更多个特性的信息;以及

至少一个处理单元,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,对来自所述至少一个读取器的所测得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种标记组成物,并且确定所述数据库记录中的至少一个数据库记录中的与所述标记组成物中的至少一种标记组成物相关联的信息,并且基于由所述信息指示的所述一个或更多个特性,来确定所述产品中包括的所述可回收材料的所述至少一种配料组分的质量或货币量度。

19. 根据权利要求18所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,基于所确定的质量或货币量度,来确定所述被检产品的回收工艺或处置工艺。

20. 根据权利要求18或19所述的系统,其中,所述一个或更多个特性包括以下项中的至少一项:所述配料组分的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数。

21. 根据权利要求20所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作

上,在与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联的至少一个数据库记录中,记录针对所述至少一种配料组分确定的所述质量或货币量度。

22. 根据权利要求18至21中的任一项所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,确定是否存在被引入从所述被检产品回收的材料中的一种或更多种附加标记物,所述一种或更多种附加标记物指示以下项中的至少一项:回收了所述被检产品的回收商、以及用于回收所述被检产品的回收工艺的一个或更多个特性。

23. 根据权利要求22所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,基于存在所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物而确定:是将机械回收工艺还是化学回收工艺用于回收所述被检产品,和/或在所述回收工艺中使用的组合的回收材料和新料的占比。

24. 根据权利要求22或23中的任一项所述的系统,其中,所确定的回收工艺的所述一个或更多个特性包括以下项中的至少一项:所回收的材料中包括的所述配料组分的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数。

25. 根据权利要求22至24中的任一项所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,在与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联的所述数据库记录中的至少一个数据库记录中,记录指示所确定的回收工艺的所述一个或更多个特性的信息。

26. 根据权利要求25所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,对从包括所回收的材料的产品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物,并且基于在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物相关联的信息、基于由所述信息指示的所述一个或更多个特性,来确定包括所回收的材料的所述产品的所述配料组分的质量或货币量度。

27. 根据权利要求18至26中的任一项所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,对从废品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物和/或所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物;基于经处理的从所述废品获得的信号,来分离所述废品;以及基于在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述标记物中的至少一种标记物相关联的信息,来确定所分离的废品中包括的、携带所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物和/或所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物的所述配料组分的质量或货币量度。

28. 根据权利要求27所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,基于针对所述废品确定的所述质量或货币量度,决定是否移动所述废品以供焚烧。

29. 根据权利要求18至28中的任一项所述的系统,其中,所述可回收材料包括聚合物或生物基组分材料中的至少一种。

30. 根据权利要求18至29中的任一项所述的系统,其中,所述一种或更多种标记物包括至少一种UV、XRD或XRF标记物。

31. 根据权利要求18至30中的任一项所述的系统,其中,所述数据库记录是区块链数据记录。

32. 根据权利要求31所述的系统,其中,所述货币指示符是根据虚拟货币策略来确定

的。

33. 根据权利要求18至32中的任一项所述的系统,其中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,基于所确定的质量或货币量度,为以下项中的至少一项确定信用:所述配料组分的制造商、包括所述可回收材料的产品的制造商、所述产品的回收商、所述可回收材料或所述产品的消费者、包括所述可回收材料或所述产品的废品的汇集商、和/或包括所述产品的废品的焚烧处理商。

34. 一种可回收产品,所述可回收产品包括至少一种可回收材料以及一种或更多种标记组成物,各个标记组成物皆指示所述至少一种可回收材料的至少一种配料组分的一个或更多个特性,所述一种或更多种标记组成物被配置为供读取器装置进行检测,以基于所述一个或更多个特性来确定所述可回收产品的质量或货币量度。

35. 根据权利要求34所述的可回收产品,其中,所述一种或更多种标记组成物包括耐久、半耐久、和/或非耐久标记物/标签剂材料中的至少一种。

36. 根据权利要求34或35所述的可回收产品,其中,由所述一种或更多种标记组成物指示的所述一个或更多个特性包括以下项中的至少一项:所述配料组分中的所述至少一种配料组分的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数。

可回收品及其源材料的管理

技术领域

[0001] 本申请总体上涉及标记、追踪以及管理可回收品特别是可回收塑料制品的领域。

背景技术

[0002] 塑料是最常用的材料之一。塑料的问题不在于其如何使用,而是在于由其制成的产品的生命终期管理。只有较小占比的塑料被回收或焚烧,而大部分塑料最终作为废物填埋,或者更糟,被倾卸于野外和/或发现于通往海洋的路上。由于这个日益增长的问题,因此,迫切需要回收和重复使用塑料产品。回收塑料产品方面的主要问题在于这样的产品通常由各种不同的聚合物材料(有时与其它类型的添加剂一起)组成,其确切的组成物(composition)/混合物和/或它们在产品内的相对部分或浓度通常是未知的。由于在许多情况下,回收工艺(化学的或机械的)是根据所回收产品包含的特定聚合物材料来设计的,因此这使得产品的分选和回收几乎不可行。

[0003] 下面将简要描述从专利文献中已知的一些回收技术。

[0004] 美国专利公报No.2015/050548描述了一种用于生产由第一材料制成的可回收产品的方法,其中,在产品的生产之前或期间,将第一标记材料添加至该第一材料中,并且产品由混合了标记材料的第一材料生产,其中,可以在产品的生产之后在回收厂中在产品的第一材料中自动检测第一标记材料。而且公开了一种用于回收产品的方法,其中,产品由添加有第一标记材料的第一材料制成,其中,该产品或产品碎片在回收厂中彼此分开和/或其它物体分开,其特征在于,在产品或产品碎片的第一材料中检测第一标记材料,并且将产品或产品碎片彼此分开和/或与未检测到标记材料或检测到不同的第二标记材料的其它物体分开。

[0005] 美国专利No.5,397,819教导了一种使用近红外荧光化合物(compound)或能够容易检测的共聚残余物来向热塑性容器加标签的方法。而且公开一种用于识别热塑性容器的方法、一种由近红外荧光化合物或残余物组成的热塑性聚合物组成物和一种由此类组成物组成的制品、一种在实施该发明时用作近红外荧光标记物的新化合物。所公开的方法、组成物以及化合物提供了用于出于识别目的而标记各类热塑性废物以使热塑性废物可被识别、分选以及后续回收的总体系统。

[0006] 英国专利公报No.2330409描述了一种用于在回收系统中识别物质(例如,某种类型的塑料)的系统。利用紫外光照射样品并且检测所诱发的荧光。存储与所检测到的荧光强度相关的图像并与基准数据比较,从而能够识别该物质。塑料可以浸渍有多种荧光示踪剂以产生该塑料类型的特征荧光。

[0007] 美国专利公报No.2014/0199508教导了一种用于回收生物基塑料材料的方法,该方法包括以下步骤:提供生物基塑料制品,该制品包含识别部(identifier);根据或者经由该识别部来确定制品含量信息;以及基于制品含量信息回收该制品。进一步公开了一种用于回收生物基塑料材料的系统,该系统包括:被配置成获得或确定与塑料制品相关联的生物基材料含量的设备或装置;以及被配置成基于塑料制品的生物基材料含量对塑料制品进

行分选的设备或装置。还公开了一种包含所回收生物基材料的生物基塑料制品。

[0008] 德国专利公报No. DE3934969建议在各种批量生产的塑料产品的生产和再利用中标记由特定化学组成物的原料(raw material)制成的产品。在制造期间或之后标记产品以表明该产品的化学组成物。在这些产品使用了一次或更多次后,根据产品的化学组成物来对它们进行识别和分选,以及立即或者在贮藏之后进行重新处理。可以将有色添加剂与人工或自动识别并分选产品表面上的预定点处的凹槽、孔和/或凸起(使用机械扫描仪、或光学读取器进行识别),和/或(多色)有色标记或条、条形码一起使用。可以利用光学读取器执行自动识别。

发明内容

[0009] 本公开涉及用于管理可回收材料和产品在其从原料的生产、到中间材料的生产、其用于成品和产品的生产和使用的处理、直到这些材料和产品的废物分离、回收和重复使用的整个生命周期中的使用的系统、技术以及方法。本文所公开的技术允许对相似或不同的最终产品中包含的可回收材料在其整个生命周期中的重复使用进行追踪、管理、分选以及可选地还进行标权化(tokenizing)和/或质量监督(quality supervising)/监测,而且管理这种可回收材料贯穿多个生命周期时段的重复使用。

[0010] 根据本公开的宽泛方面,将最终产品的可回收配料(ingredient material)和/或原料在生产期间用一种或更多种可检测的标签剂(taggant)物质标记,以允许从其分解,以及重复使用所分解的材料。在非限制性示例中,被标记的可回收材料可以是塑料工业中使用的原料,诸如原油、石化工业产品、聚合物材料(例如,作为树脂和粒料(pellet))。可回收配料/原料可以由标记物/标签剂元素(element)进行标记,该标记物/标签剂元素被涂敷(例如,打印、涂覆、喷涂)到可回收配料/原料上或者插入/混合到可回收配料/原料中。可以将标签剂/标记物材料配置成发射电磁信号,该电磁信号可以由合适的光谱仪(读取器,例如在同一申请人的国际专利公报W02019/175878中所描述的读取器,其公开内容通过引用并入本文)检测的。

[0011] 在非限制性示例中,标签剂/标记物材料被配置成,响应于传入的电磁辐射而发射信号,该信号例如但不限于,诸如与紫外(UV)标记物、X射线衍射(XRD)标记物、或X射线荧光(XRF)标记物一起使用。XRF标记物可以利用XRF光谱仪(读取器)通过X射线荧光分析来进行检测和测量,其可以检测和识别XRF标记物的响应(特征图(signature))信号。在非限制性示例中,XRF读取器是利用能量分散X射线荧光(EDXRF)光谱仪来实现的。

[0012] XRF标记物是灵活的,即,它们可以与大范围的载体、材料以及基质组合、混合或形成化合物,或者被嵌入大范围的载体、材料以及基质中,而不会不利地影响它们的特征图信号。XRF标记物例如可以采用无机盐、金属氧化物、双或三金属原子分子、多原子离子以及有机金属分子的形式(例如,如同一申请人的美国临时专利申请No. 62/874,141中所描述的,其公开内容通过引用并入本文)。

[0013] 在非限制性示例中,可以将XRF标记物混合或施加至无机材料(例如,金属)或有机材料(例如,聚合物),如在国际专利公报No. W0 2018/069917中所描述的,其公开内容通过引用并入本文。由于这种灵活性,因此,可以将XRF标记物或者包括多种XRF标记物的标记组成物(marking composition)(可能具有附加材料,诸如载体或添加剂)设计成具有一组预

选特性。

[0014] 例如并且非限制地,可以将XRF标记物或标记组成物设计为耐久的,使得该XRF标记物或标记组成物不能从其所嵌入的可回收材料或最终产品中除去(至少在不损害可回收材料或破坏最终产品的情况下)。耐久的XRF标记物是鲁棒的和防篡改的,使得它们无法被改变。另选地,可以将XRF标记物设计成非耐久的,使得它们可以容易地分解,或者被从携带其的可回收材料或基质中除去。

[0015] 在又一非限制性示例中,可以将XRF标记物或标记组成物设计为半耐久性的,使得它们可以通过特定的化学和/或机械工艺从其所嵌入的可回收材料中部分分解、分离或除去。例如,通过在预选条件下经历预选工艺,使半耐久的标记物/标签剂材料在其所嵌入的可回收材料内的浓度降低。

[0016] 另外,当标记物存在于物体的外表面之下而不一定存在于其外表面上时(例如,当物体被包装材料、污垢或灰尘覆盖时),也可以检测和识别XRF标记。而且,XRF分析使得能够测量可回收材料内存在的标记物/标签剂材料的浓度,以及可回收材料内的标记物/标签剂材料中的每一种的比率(相对浓度)。

[0017] 本公开提供了一种用于克服与塑料产品,特别是包括各种不同的可回收聚合物材料的产品(多材料产品)的回收相关的问题的新颖方案。

[0018] 为此,将标记物/标签剂材料引入、施加或插入至构成最终产品的所述可回收聚合物材料中的一种或更多种可回收聚合物材料中。最终产品可以完全由塑料制成,或者可以包括可在回收阶段从最终产品中除去的非聚合物材料。可以将包括一种或更多种标记物/标签剂材料的标记组成物在可回收聚合物材料的生产期间添加至该可回收聚合物材料,例如,可以将标记物/标签剂材料与可回收聚合物材料的原料混合/组合。可以在不需要使用附加处理步骤的常规生产工艺中执行标记。

[0019] 在另一非限制性示例中,可以将标记组成物作为粉末或液体经由标准进料器添加至挤出(extrusion)工艺。在另一非限制性示例中,可以将标记组成物在模制(molding)工艺中添加至可回收聚合物材料。可以将标记组成物和/或标记物/标签剂材料配置成实现耐久标记物,在此要将该耐久标记物理解为能够经受住各种生产和/或回收工艺并且仍保留在可回收聚合物材料内的标记物。这种耐久标记组成物可以在可回收聚合物材料的生产工艺中较早地添加,例如在一体化(verbund)工艺之前或之后添加、例如与现场给料化学砌块一起添加、或者在单体阶段添加、或者在树脂或粒料的生产期间添加。在由可回收聚合物材料制成的成品中的该可回收聚合物材料内,并且在可回收聚合物材料被回收一次或更多次之后,将仍保留耐久标记组成物。

[0020] 可以将标记物/标签剂材料和/或标记组成物施加至或嵌入宽范围的可回收聚合物材料和产品中。在非限制性示例中,可以将本申请的技术用于对可回收聚合物、缩聚物、聚加合物、以及改性天然聚合物物质进行标记、追踪、管理、标权化、和/或质量监督/监测。

[0021] 克服回收可能的多材料塑料产品的问题的一种途径是从单材料(可能具有低浓度的附加添加剂)生产产品。这是可以做得到的,因为聚合物材料可以通过不同生产工艺来生产,以提供具有不同形式和所需特性的各种产品或产品组分(component)。从单材料产品回收的材料的重使用可能具有以下缺点:回收材料可能具有较低的质量,例如由于因回收工艺而造成的降解。从回收材料生产的产品仅可以用于生产相同的产品达有限次数,此后

该回收材料可以用于需要具有较低质量或不同添加剂浓度的聚合材料的不同产品。另选地,可以将回收达预选次数的聚合物材料转向至经历不同的回收工艺(例如,化学回收,其中,将回收材料转化成单体、低聚物以及高级烃,其可以用于生产聚合物新料)。

[0022] 在一些实施方式中,将本文所公开的标记、分离以及回收技术用于对可回收材料进行质量监测/监督和/或标权化,例如,利用数字货币,诸如在虚拟币系统中使用的加密货币。这样,携带本文所公开的标记物/标签剂材料的可回收材料的预选量(例如,以体积或重量测得的)可以对应于虚拟货币(和/或指示得分/等级的质量),可以将该虚拟货币记录在数据库上,例如,数据网络(诸如因特网)上的分布式计算机数据库。在非限制性示例中,数据库可以是一种基于云的数据库系统。更具体地,数据库可以是一种区块链系统,其中,各方管理基于共识的分类账。本文所公开的技术使得能够将任何类型的信息编码到经标记的材料中。该信息可以由合适的读取器进行读取并解释,然后由基于云的系统进行存储、呈现或使用。

[0023] 这样,可以将用于可回收材料的标权化的虚拟货币用作管理各种可回收材料的生命周期的工具,其中,在可回收材料被生产时、用作生产其它材料和产品的中间材料时、以及沿着供应链进行转手、重复使用、回收、焚烧或在填埋场掩埋时,在各方之间创建和/或转移预选量的虚拟货币。

[0024] 在非限制性示例中,虚拟货币可对应于/标权化塑料、其生产、使用、重复使用、以及回收。可以将虚拟货币用于针对新的(未用过的)塑料(相比于重复使用)的生产和引入、焚烧而管理信用系统,并且总体上对减少塑料废物处置以及减少环境破坏给予激励。为此,在塑料材料的生产工艺期间,和/或在通过各种制造技术(诸如但不限于,挤出、模制、注塑以及其它成形方法)期间,可以将一种或更多种标记物/标签剂材料引入到塑料产品中。

[0025] 可选地,但在一些实施方式中优选地,将耐久标记组成物引入到塑料产品中,使得在将标记物/标签剂材料嵌入到塑料产品的材料本体中之后,该标记物/标签剂材料在塑料产品的从生产起直到回收设施的整个寿命周期内仍保留在该塑料产品内。耐久标记组成物可以包括对温度、压力和/或各种溶剂具有抗性的标记物/标签剂材料,使得它们在经受回收工艺期间和之后仍保留在该可回收材料中。还可以将这样的有抗性标记物/标签剂材料引入到原料(例如,树脂)中,并且在经受各种生产工艺(例如,聚合、挤出等)之后仍保留在该原料中。

[0026] 随着这种经标记的可回收材料通过生产和供应链前进,在生产/供应链的各个工位(station)/设施中检测引入该可回收材料中的标记物/标签剂材料,并且可能需要使用该材料或由该材料制成的产品的当事方/实体根据所生产或使用的可回收材料的量进行对应的虚拟货币的转移。另一方面,从环境中除去经标记的可回收材料(例如通过从回收设施或从填埋场取出可回收材料以供重复使用、焚烧和/或堆肥)的当事方/实体可以收到根据所除去的可回收材料的量的虚拟货币量。

[0027] 在示例中,将一个或多个标记物在一个预选设施/工位中引入到材料中。在另一示例中,将一个或多个标记物在多个设施中引入至材料。例如,标记物在特定生产或回收工艺中可能无法留存。在这种情况下,可以在这种工艺期间或之后将相似的或不同的标记物施加或引入到材料中,如在附图中举例说明的和在下文中详细描述。

[0028] 本文所公开的一个发明方面涉及一种监测可回收材料的生产 and 重复使用的方法。

在一些实施方式中,所述方法包括以下步骤:将一种或更多种标记物(例如,包括至少一种UV、XRD或XRF标记物)引入到可回收材料的配料组分中,其中,所述一种或更多种标记物指示配料组分中的至少一种配料组分的一个或多个特性;在数据库记录中记录至少指示所述一个或多个特性的信息,其中,该数据库包括多个记录(例如,区块链数据记录),各个记录皆与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联;以及对从包括可回收材料的产品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物,并基于存在所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物,确定在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述至少一种标记物相关联的信息,并且基于由该信息指示的所述一个或多个特性,来确定该产品中包括的可回收材料的所述配料组分中的至少一种配料组分的质量或货币量度。在一些实施方式中,所述方法包括以下步骤:基于所确定的质量或货币量度,来确定该产品的回收工艺或处置工艺。

[0029] 可选地,但在一些实施方式中优选地,所述一个或多个特性包括所述配料组分中的至少一种配料分组的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数中的至少一者。所述方法可以包括以下步骤:在与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联的至少一个数据库记录中,记录为所述配料组分中的所述至少一种配料组分确定的质量或货币量度。

[0030] 在一些实施方式中,所述方法包括以下步骤:将一种或更多种附加标记物引入到从产品回收的材料中。所述一种或更多种附加标记物指示以下项中的至少一项:产品的回收商和用于回收该产品的回收工艺的一个或多个特性。可选地,确定回收工艺的步骤包括:确定机械回收工艺还是化学回收工艺,和/或确定回收工艺中使用的组合的回收材料和新料的占比。

[0031] 所确定的回收工艺的所述一个或多个特性可以包括回收材料中的所述配料组分中的至少一种配料分组的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数中的至少一者。

[0032] 在一些实施方式中,所述方法包括以下步骤:在与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联的数据库记录中,记录指示所确定的回收工艺的所述一个或多个特性的信息。所述方法可以包括以下步骤:对从包括回收材料的产品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物,并且基于在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物相关联的信息、基于由该信息指示的所述一个或多个特性,来确定包括回收材料的产品中的所述配料组分中的至少一种配料组分的质量或货币量度。

[0033] 在一些实施方式中,所述方法包括以下步骤:收集废品并对从所收集的废品中的各个废品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物和/或所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物;基于经处理的从所述废品中的各个废品获得的信号,来分离所述废品中的各个废品;以及基于在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述标记物中的至少一种标记物相关联的信息,来确定在所分离的废品中包括的、携带所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物和/或所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物的所述配料组分中的至少一种配料组分的质量或货币量度。

[0034] 可选地,所述分离步骤包括:基于为所收集的废品确定的质量或货币量度,将所收

集的废品的至少一部分除去以焚烧。在一些实施方式中,可回收材料包括至少一种聚合物和/或至少一种生物基组分材料。

[0035] 可选地,但在一些实施方式中优选地,货币指示符(currency indicator)是根据虚拟货币策略来确定的。在一些实施方式中,所述方法包括以下步骤:基于所确定的质量或货币量度,为以下项中的至少一者记入信用:所述配料组分中的至少一种配料组分的制造商、包括可回收材料的产品的制造商、产品的回收商、可回收材料或产品的消费者、包括可回收材料或产品的废品的汇集商、和/或包括该产品的废品的焚烧处理商。

[0036] 本文所公开的主题的另一发明方面涉及一种监测可回收材料的重复使用的系统。在一些实施方式中,该系统包括至少一个读取器,所述至少一个读取器被配置成,测量来自被检对象的信号,其中,所测得的信号指示被检对象中是否存在一种或更多种标记组成物;包括多个数据记录的数据库,其中,所述数据库记录中的各个数据库记录皆与所述标记组成物中的至少一种标记组成物相关联,并且包括指示可回收材料的至少一种配料组分的一个或更多个特性的信息;以及至少一个处理单元,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,对来自所述至少一个读取器的所测得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种标记组成物,并且确定所述数据库记录中的至少一个数据库记录中的与所述标记组成物中的至少一种标记组成物相关联的信息,并且基于由该信息指示的所述一个或更多个特性,来确定该产品中包括的可回收材料的所述至少一种配料组分的质量或货币量度。在一些实施方式中,所述至少一个处理单元可以被配置成并且在操作上,基于所确定的质量或货币量度,来确定被检产品的回收工艺或处置工艺。

[0037] 在一些实施方式中,所述一个或更多个特性包括所述配料组分中的所述至少一种配料组分的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数中的至少一者。所述至少一个处理单元可以被配置成并且在操作上,在与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联的至少一个数据库记录中,记录为所述至少一种配料组分确定的质量或货币量度。

[0038] 可选地,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,确定是否存在被引入从被检产品回收的材料中的一种或更多种附加标记物,其中,所述一种或更多种附加标记物指示以下项中的至少一项:回收了被检产品的回收商和用于回收该被检产品的回收工艺的一个或更多个特性。所述至少一个处理单元可以被配置成并且在操作上,基于存在所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物,确定是将机械回收工艺还是化学回收工艺用于回收被检产品,和/或在回收工艺中使用的组合的回收材料和新料的占比。所确定的回收工艺的所述一个或更多个特性可以包括回收材料中包括的配料组分的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数中的至少一者。

[0039] 在一些实施方式中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,在与所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物相关联的所述数据库记录中的至少一个数据库记录中,记录指示所确定的回收工艺的所述一个或更多个特性的信息。所述至少一个处理单元可以被配置成并且在操作上,对从包括回收材料的产品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物,并且基于在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物相关联的信息、基于由该信息指示的所述一个或更多个特性,来确定包括回收材料的产品的配料组分的质量或货币量度。

[0040] 在一些实施方式中,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,对从废品获得的信号进行处理,以确定是否存在所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物和/或所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物;基于经处理的从废品获得的信号,来分离该废品;以及基于在所述数据库记录中的至少一个数据库记录中记录的与所述标记物中的至少一种标记物相关联的信息,来确定在所分离的废品中包括的、携带所述一种或更多种标记物中的至少一种标记物和/或所述一种或更多种附加标记物中的至少一种附加标记物的配料组分的质量或货币量度。可选地,所述至少一个处理单元被配置成并且在操作上,基于为废品确定的质量或货币量度,决定是否使该废品移动以焚烧。

[0041] 所述至少一个处理单元可以被配置成并且在操作上,基于所确定的质量或货币量度,为以下项中的至少一者确定信用:配料组分的制造商、包括可回收材料的产品的制造商、产品的回收商、可回收材料或产品的消费者、包括可回收材料或产品的废品的汇集商、和/或包括该产品的废品的焚烧处理商。

[0042] 根据又一发明方面,本文所公开的主题涉及一种包括至少一种可回收材料以及一种或更多种标记组成物的可回收产品,各个标记组成物皆指示所述至少一种可回收材料的至少一种配料组分的一个或更多个特性,其中,所述一种或更多种标记组成物被配置为供读取器装置进行检测,以基于所述一个或更多个特性,来确定可回收产品的质量或货币量度。可选地,所述一种或更多种标记组成物包括耐久、半耐久、和/或非耐久标记物/标签剂材料中的至少一种。在一些实施方式中,由所述一种或更多种标记组成物指示的所述一个或更多个特性包括所述配料组分中的所述至少一种配料组分的重量、材料类型、含量占比、和/或回收工艺次数中的至少一者。

附图说明

[0043] 为了理解本发明并且了解本发明可以如何在实际中执行,现在,参照附图,仅通过非限制性示例的方式对实施方式进行了描述。除非另外隐含地表明,否则附图所示的特征仅在例示本发明的一些实施方式。在附图中,相同的附图标记被用于指示对应的部分,并且其中:

[0044] 图1示意性地例示了可回收材料/产品的生命周期和回收;

[0045] 图2示意性地例示了根据一些可能的实施方式的回收工艺;

[0046] 图3示意性地例示了根据一些可能的实施方式的聚合物材料的生产;

[0047] 图4示意性地例示了根据一些可能的实施方式的堆肥聚合物材料的生产;

[0048] 图5和图6示意性地例示了根据其它可能的实施方式的回收工艺;以及

[0049] 图7和图8分别示意性地例示了根据可能的实施方式的可用于可回收材料的质量监测/监督和/或标权化的监测方案,和具体示例。

具体实施方式

[0050] 下面,将参照附图描述本公开的一个或更多个具体和/或另选实施方式,这些附图在所有方面仅被认为是例示性的,而不以任何方式进行限制。本领域技术人员应明白,可以在没有这些具体细节的情况下具体实践这些实施方式。为了提供这些实施方式的简明描述,在说明书中没有详细地描述实际实现的所有特征或细节。而相反,将重点放在了清楚地

例示本发明的原理上,使得一旦本领域技术人员理解本文所公开的主题的原理,他们就能够进行和使用标签化/标记、分离、标权化/质量分级/监测和回收。在不脱离本文所描述的基本特征的情况下,本发明可以以其它具体形式和实施方式来提供。

[0051] 本申请提供了一种用于管理和/或标权化/质量监测可回收材料和由可回收材料制成的产品(诸如但不限于单材料产品(即,由具有可能附加的低浓度添加剂的单一聚合物材料制成的产品))的回收和各种生命周期的新颖技术。为此,可以在生产期间将第一标记组成物(例如,包括一种或更多种标记物/标签剂材料)添加至聚合物材料。在非限制性示例中,标记组成物是在聚合物树脂或粒料的生产期间添加的,该聚合物树脂或粒料要被用于塑料产品生产方面的诸如挤出、模制和/或成形的技术中。在不同的非限制性示例中,标记组成物可以在产品本身的生产工艺中添加。例如,可以将该标记组成物经由标准进料器(例如,母料(masterbatch)中的附加添加剂)添加至诸如挤出和模制的工艺。

[0052] 在另一非限制性示例中,标记组成物可以在聚合物材料砌块的生产中添加。例如,可以将某些标记组成物添加至生产单体的反应中。可以在生产的任何阶段以及成品中由读取器装置(例如,光学读取器)来检测该第一标记组成物。例如并且非限制地,如果使用XRF标记物/标签剂材料,则在这些产品的回收工艺期间,可以通过XRF读取器(例如,移动手持式读取器)来检测和识别标记组成物,从而提供回收产品是由新料(即,非回收材料)制成的指示,并因此可以经历预选回收工艺之一,和/或在一次回收(once-recycled)材料可以是合适配料的一种或更多种产品的生产中使用。

[0053] 在回收工艺期间或之后,可以将第二标记组成物添加至聚合物材料,使得可以通过读取第二标记组成物来识别一次回收的聚合物材料。该回收和标记工艺本身可以重复多次,使得在产品的各次回收之前,对所添加的标记组成物进行识别,从而指示聚合材料已经经历的回收工艺的确切次数以及可能的回收工艺的类型,然后可以使用回收工艺的该确切次数和类型来确定回收材料的将来用途。

[0054] 因此,被添加至新料以及各个后续回收工艺的不同标记组成物被用作对聚合物材料被回收的次数进行计数的计数器。而且,在最近的回收工艺中添加的最近的标记组成物也可以指示回收材料的整个历史。即,可以使用最后添加的标记组成物来确定回收材料所经历过的确切生产和回收工艺,以及可能的附加信息(使用了该回收材料的不同产品、生产商和更多)。

[0055] 由所添加的标记物/标签剂材料编码在产品中的信息可以被上传(例如借助于读取器或由其它装置)并存储在云系统中。可以使用云系统来管理各种可回收产品的制造商、生产工艺中使用的各种聚合物材料的制造商、这些产品的供应商、以及终端用户的“绿色”信用系统。在示例中,云系统可以是分布式区块链系统。例如,在本申请人的国际专利公报No.WO 2018/207180和No.WO 2019/175878以及美国临时专利申请No.62/913,548中描述的区块链系统,其公开内容通过引用并入本文。

[0056] 在一些可能的实施方式中,可以将标记物/标签剂材料并入智能产品(具有处理、感测、和/或通信能力的智能产品)中,并且可以将由标记组成物编码的信息上传至智能产品的电子系统(芯片、存储器装置、或处理器)、存储在该电子系统中、或者由该电子系统进行处理。在非限制性示例中,智能产品是智能服装或智能鞋(例如,运动鞋(trainer)),其中并入了例如作为柔性电路的这种电子系统。该电子系统及其组件还可以由一种或更多种标

记组成物标记,该标记组成物可以用与产品本身相同的读取器读取,例如,在同一申请人的国际专利公报No.WO 2017/175219中描述的智能服装和电子系统,其公开内容通过引用并入本文。智能服装可以存储和处理从标记组成物的读取器以及其它来源接收的信息。智能服装或鞋还可以与云系统或区块链系统进行交互。

[0057] 在另选示例中,半耐久标记组成物仅被嵌入聚合物材料内一次。半耐久标记组成物被配置成,使得其不能完全经受住回收工艺,例如,导致其分解、中和、和/或失去/降低其标记特性和/或可读性。例如,在一些可能的实施方式中,标记组成物可以在化学回收工艺中完全或部分溶解,该化学回收工艺可以涉及使用一种或更多种有机溶剂。在这样的实施方式中,在经历回收工艺之后,标记组成物的至少一部分将溶解,从而其在经回收聚合物材料中的浓度降低。测量标记组成物的浓度(例如,在进行回收之前在回收设施处)将因此提供回收产品的材料是否已经经历回收的指示,而且还可以指示循环次数(即,材料已经经历的回收工艺次数)。

[0058] 在另一非限制性示例中,可回收产品可以含有两种组分(配料),其中,配料中的一种或两种配料的回收工艺包括分离这两种材料的工艺。这种分离工艺可以洗掉或除去所述配料中的一种配料。标记组成物可以被包括在所述配料中的一种或两种配料中。对被除去的配料进行标记的标记组成物也可以通过分离工艺与所述被除去的配料一起除去,而被嵌入剩余配料中的标记组成物可以对分离工艺有抗性,并因此仍保留在剩余配料内。

[0059] 在另一非限制性示例中,剩余配料的标记组成物可以是半耐久标记组成物,其对分离工艺具有不完全抗性,使得该标记组成物的浓度随着各个分离工艺而降低。例如,双组分产品可以是由不同配料制成的两类纤维所构成的织物或纱线。此类双组分产品的一个可能示例是尼龙-莱卡混合物的织物,其中,莱卡配料组分可以通过热处理(在220°C的温度)接着利用乙醇处理来除去,而尼龙配料组分仍保持其原始形态。因此,在从尼龙-莱卡混合物分离之后,被嵌入尼龙配料组分中的标记组成物将全部或部分地仍保留在经回收尼龙中。在回收之前或之后识别标记组成物还可以提供关于正被回收的原始产品(织物)、原始产品的制造商、以及迄今为止该原始产品所涉及的回收工艺的信息。

[0060] 在又一非限制性示例中,由单一聚合物材料制成的产品可以是鞋(诸如运动鞋),其可以由弹性材料制成,诸如但不限于热塑性聚氨酯。鞋底夹层可以由TPU基泡沫制成,而鞋的上部可以由TPU基纱线制成。由单一热塑性材料制成的鞋可以例如通过机械工艺回收,例如,通过将鞋研磨成细粒料,然后熔融粒料以获得TPU,该TPU采取可再次制造类似鞋的形式。然而,回收工艺可能影响鞋的性能中的一些性能。例如,回收材料可能具有降级的机械特性。因此,在一定次数的回收循环之后,可以将回收材料用于制造不同类型的鞋或不同类型的产品。利用本文所公开的技术,可以将标记组成物例如在鞋和/或其配料的生产期间引入到鞋的热塑性材料新料中,然后可选地在各个回收循环中用作计数器,以用于根据由读取器测得的信号所反映的标记组成物的效力和/或浓度的降低,来计数鞋材料已经经历的回收工艺次数。

[0061] 本申请还提供了用于确定例如在新产品的生产工艺中使用的回收材料中的新料与回收材料的比率的技术。通过利用耐久或半耐久标记物/标签剂材料标记回收材料,能够确定在新物体/产品的生产中与新料混合或组合的回收材料的占比/量。而且,测量配料组分材料已经经历的回收循环次数,使得制造商能够根据经回收的配料组分材料的质量来改

进和优化制造工艺,所述质量可以依赖于配料组分材料所经历的回收工艺的次数。

[0062] 本申请还提供了用于管理可回收配料组分材料的生命周期的技术,包括多材料塑料产品的回收和重复使用。这在一些实施方式中是通过将预选标记组成物引入到用于制成多材料产品的聚合物材料中的各种或一些聚合物材料中来实现的。各种这样的标记组成物皆可以包括一种或更多种不同的标记物/标签剂材料,各种标记物/标签剂材料皆对应于其标记的特定配料组分材料。因此,添加至其相应配料组分材料的预选标记组成物使得能够利用合适的读取器来识别最终产品中包括的聚合物材料的组成/混合。

[0063] 在非限制性示例中,标记组成物的具体选择对应于包含相应配料组分材料的特定产品,使得对包括在配料组分材料内的一组标记组成物进行识别完全识别出了包括在产品内的聚合物材料的组成物以及这些组成物在产品内的相对浓度。例如,可以将标记组成物和它们所嵌入的对应产品的不同选择存储在被配置成使得能够实现这种识别的数据库(例如,基于云的数据库)中。

[0064] 在另一非限制性示例中,读取器还可以测量产品材料中的不同标记组成物的浓度和/或相对浓度,从而允许即使没有关于该产品自身的现有知识,也识别出产品内的聚合物配料组分材料的组成和相对浓度。标记组成物的不同浓度(或相对浓度)的测量可以通过进行允许XRF标记物/标签剂材料的这种测量的XRF分析来实现(例如,通过使用移动式或台式EDXRF读取器)。

[0065] 可以在回收设施处由读取器检查包括不同零部件的产品,其中,各个零部件由不同的聚合物配料制成,并且其中,各个聚合物配料由不同的标记组成物进行标记,该读取器被配置为检测和识别成品中包含的各种聚合物配料。一经识别,不同的零部件就可以根据其聚合物配料而被各自转向合适的回收工艺。

[0066] 另外,最终产品可以由一个或更多个零部件组成或者包括一个或更多个零部件,这些零部件是由各自包括超过一种聚合物配料的组成物制成的。在回收设施处,可以由读取器检查产品,以识别一种或更多种组成物,并且将各个零部件根据其聚合物配料而转向合适的回收工艺。在每种聚合物配料或材料组成物的回收工艺期间或之后,可以将新的标记组成物添加至回收配料或者回收配料组成物中。可以将这种新的标记组成物用作对配料或配料组成物已经经历的回收循环次数进行计数的计数器。

[0067] 在本文所公开的不同实施方式中使用的标记组成物可以编码附加信息,诸如但不限于,配料或最终产品的制造商、要由回收材料制成的将来产品的制造商等。

[0068] 在一些实施方式中,如本文所公开的将标记组成物引入到可回收材料组分和/或由可回收材料组分制成的最终产品中被用于对可回收材料和/或产品在其生产、分离、回收期间和/或在其处置之后进行标权化,和/或对可回收材料和/或产品在其生产、分离、回收期间和/或在其处置之后的质量进行监测。因此,在一些实施方式中,使用本文所公开的携带标记物/标签剂材料的一定量的可回收材料的制造商可以接收对应量的虚拟货币,这些虚拟货币在虚拟币系统中可以被记入该制造商。为了减少环境破坏,根据从环境中除去的可回收材料的量,经标记的可回收材料的焚烧或堆肥可以类似地提供记入相应当事方/实体的一定量的虚拟货币。

[0069] 一种常见类型的多材料塑料制品是在包装工业中用于各种类型的包裹和包装的塑料层压板。塑料层压板可以包括多个层,各个层皆包括一种或更多种配料,并且通常被认

为不适合于回收。根据本文所公开的技术,标记塑料层压板的配料组分,并且在回收期间或之前检测它们,将使得能够回收这种多层压板。

[0070] 为了概述本申请的多个示例特征、工艺阶段以及原理,在附图中示意性地且用图解法例示的并且在下文中描述的标签化/标记示例旨在用于塑料产品。这些标签化/标记技术是作为一个示例实现示出的,该示例实现示范了被用于促进配料塑料材料的标记的多个特征、工艺以及原理,但是它们也可用于其它应用和材料,并且可以以不同的变型例来制造。因此,该描述将参照所示示例来继续进行,但是应理解,一旦根据本文的描述、阐释以及附图理解了所述原理,在所附权利要求中陈述的本发明也就可以以无数其它的方式来实现。所有这些变型例以及本领域普通技术人员显见的且可用于材料回收应用的任何其它修改例均可以被适当地采用,并且旨在落入本公开的范围。

[0071] 图1是示意性地例示了塑料产品的生命周期和回收的框图(10)。塑料产品的制造可以开始于石化组分的中间生产(12)。中间生产(12)可以仅利用新料,诸如从原油和天然气加工(11)获得的新料。另选地,中间生产(12)可以利用经回收组分,诸如从化学回收工艺(19)获得的组分。然后将获得的高级中间产物(intermediate)(13)用于聚合物生产(14),并且可以根据需要引入添加剂材料。聚合物生产阶段(14)可以仅使用从中间生产步骤(12)和高级生产步骤(13)获得的新料。另选地,聚合物生产阶段(14)还可以使用从机械回收工艺(18)获得的回收配料组分。

[0072] 然后,可以将聚合物材料用于制造在相应市场(16a)中进行贸易的特定最终产品(15),和/或用于与二级市场(16b)相关的其它产品。在所制造的产品的使用终止之后,通常处置所使用的产品的一些部分以供填埋(17b)或焚烧(17a),并且使一些部分经历分离以供重复使用。经处置产品的重复使用可以通过向聚合物和添加剂生产阶段(14)提供配料组分材料的机械回收工艺(18),或者通过向中间生产阶段(12)提供经分解的组分材料的化学回收工艺(19)来实现。

[0073] 图2示意性地例示了根据一些可能的实施方式的生产、分离和回收的工艺(20),其中,将耐久和/或非耐久(和/或半耐久)标记物/标签剂材料添加至组分材料。可选地,但在一些实施方式中优选地,在中间生产阶段(12)中将非耐久(和/或半耐久)标记物/标签剂材料(11m)添加至原油和/或粗天然气加工(11)。将这样的非耐久(和/或半耐久)材料(11m)配置成,受所生产的组分材料的回收工艺的影响而导致其效力和/或浓度的降低,从而提供向组分材料应用的回收工艺次数的量度。

[0074] 例如,但是非限制地,在根据可能的实施方式的化学回收工艺中,非耐久材料(11m)可以包含金属化合物,例如,金属氧化物和金属硫酸盐。根据可能的实施方式的化学回收工艺中的半耐久材料可以包含金属氯化物、羰基金属、乙酰丙酮化物(acetylacetonate(acac))、三氟乙酰丙酮化物(trifluoroacetylacetonate(tfac))以及六氟乙酰丙酮化物(hexafluoroacetylacetonate(hfac))。在非限制性示例中,在化学回收工艺中使用的耐久材料可以是金属酞菁(phthalocyanine)。

[0075] 在一些可能的实施方式中,高级中间组分可以通过一体化工艺(21)来获得,其中,可以将非耐久材料(11m)溶解在所生产的组分材料中(该生产的组分材料被用于聚合物生产阶段(13),以使用可选的添加剂来生产聚合物),和/或来自机械回收工艺(18)的回收组分材料中。

[0076] 一体化 (Verbund) 工艺创建从基本化学品一直延伸到消费者产品的有效价值链。该工艺通常由多个步骤组成,其中:首先将长烃链与水蒸汽进行混合并蒸发,然后进行加热以使石脑油 (naphtha) 分解成更小的组分,之后立即使所获得的热炉气非常迅速地冷却,从而防止裂解产物进一步分解。然后压缩粗炉气 (crude gas)。作为这些工艺步骤的结果而形成第一产物,例如热解油和热解汽油。最后,包含在所形成的混合物中的产物通过蒸馏而进一步彼此分离,以获得用于后续生产的基础组分,其主要包括:乙烯、丙烯、丁二烯、热解汽油和氢气。

[0077] 可以将耐久标记物/标签剂材料 (22a) 在预先的中间阶段 (在该非限制性示例中为一体化加工 (21)) 中,和/或在聚合物和添加剂生产工艺 (13) 中添加至所生产的材料组分。将耐久标记物/标签剂材料 (22a) 配置成,基本上经受住分离和回收工艺并保持其效力,并由此可以被用作永久标记物,该永久标记物可以被用于追踪和识别制造工艺、在制造工艺中添加的回收组分材料的占比、和/或携带耐久标记物 (22a) 的配料组分材料的制造商。

[0078] 在聚合物和添加剂阶段 (13) 之后,所生产的配料组分材料经历热塑性/塑性加工 (23) 以从该配料组分材料制造最终产品和/或最终产品的零部件。在该阶段中,可以引入其它耐久标记物 (22b),用作用于识别生产中所使用的特定热塑性/塑性工艺 (例如,模制、挤出、拉挤成型等) 的永久标记物。使用基于该工艺 (20) 生产的一种或更多种配料组分材料获得的最终产品 (24) 也可以通过施加耐久标记物 (22c) 来进行标记 (例如,通过打印或涂覆),该耐久标记物可用于识别从所生产的配料组分材料制造的特定产品或产品零部件 (24)。

[0079] 耐久标记物/标签剂材料可以包括但不限于,诸如氧化物、碳酸盐、卤素、硫化物、硫酸盐、碳化物的金属化合物。

[0080] 在处置了包括所述标记物 (11m、22a、22b、和/或22c) 中的所述一个或更多个标记物的最终产品 (24) 之后,可以在分离工艺 (25s) 中,利用一个或更多个读取器装置 (25) 来识别它们的配料组分材料、制造商、制造工艺、和/或特定最终产品,该读取器装置被配置成,检测在生产工艺 (20) 期间添加的不同类型的标记物。可以将分离工艺 (25s) 用于基于由读取器 (25) 检测到的标记物,来确定废品或者该废品的一个或更多个零部件是可以利用机械回收工艺 (18) 进行重复使用,还是可以通过化学回收工艺 (19) 进行分解。基于由读取器 (25) 提供的标记物检测,可以例如基于对耐久标记物 (22a、22b、和/或22c) 的检测,来向回收配料组分材料的制造商提供碳信用 (carbon credit) (26,即,温室气体排放许可)。

[0081] 可选地,但在一些实施方式中优选地,通过化学回收工艺 (19) 获得的配料组分材料是通过特定循环非耐久标记物/标签剂材料 (r_1 、 r_2 、 \dots 、或 r_n) 来进行标记的,该特定循环非耐久标记物/标签剂材料被用作对配料组分材料所经历的化学回收工艺次数的指示。特别地,如果读取器 (25) 在分离阶段 (25s) 期间没有检测到用过的塑料产品中的循环特定非耐久标记物/标签剂材料 (r_1 、 r_2 、 \dots 、或 r_n),则将该用过的塑料产品分选成经历仅包含配料组分材料新料的用过的产品的化学回收工艺 (19),由此将第一循环特定非耐久标记物/标签剂材料 (r_1) 添加至回收组分材料,以指示该回收组分材料经历仅一次回收工艺。

[0082] 如果读取器 (25) 在分离阶段 (25s) 期间检测到用过的塑料产品中的第一循环特定非耐久标记物/标签剂材料 (r_1),则将该用过的塑料产品分选成经历仅包含被回收至少一次的配料组分材料的用过的产品的化学回收工艺 (19),由此第一循环特定非耐久标记物/标签剂材料 (r_1) 被分解/中和,并且第二循环特定非耐久标记物/标签剂材料 (r_2) 被添加至

回收组分材料,以指示该回收组分材料经历了至少两次回收工艺。

[0083] 该循环特定非耐久标记工艺 (r_1 、 r_2 、...、或 r_n) 可以继续,直到配料组分材料经历一定量的可允许回收工艺,并且由最终循环特定非耐久标记物/标签剂材料 (r_n) 进行标记,从而表明由该配料组分材料制成的产品不应在分离工艺 (25s) 中被分选至进一步的化学回收工艺 (19)。由携带最终循环特定非耐久标记物/标签剂材料 (r_n) 的配料组分材料制成的产品可以通过分离工艺 (25s) 分选为进行填埋或焚烧处置 (图1中的17b和17a),或者分选为进行不同的回收工艺,例如,机械回收。

[0084] 图3示意性地例示了可用于将一定占比 ($X\%$) 的组分材料新料 (31) 与一定占比 ($Y\%$) 的经化学回收组分材料 (32) 进行组合以获得新的混合聚合物组分材料 (33) 的生产工艺 (30)。由于回收材料的物理/机械特性的降级,因此,可以将生产工艺 (30) 用于保证所获得的经组合材料组分 (33) 满足最终产品的生产所需的质量条件。因此,可以将工艺 (30) 配置成,保证随着回收组分材料 (32) 的化学回收工艺次数的增加,该经组合材料组分 (33) 中的新料 (31) 的量也增加。可以对工艺 (30) 进行调节,以进一步将不同占比的多种不同的回收组分材料 (32) 与组分材料新料 (31) 进行组合,其中,各回收组分材料 (32) 经历了不同的化学回收工艺次数,并且其中,相应地调节了组分材料新料 (31) 的占比 ($X\%$)。

[0085] 图4示意性地例示了利用标记物/标签剂材料以允许准确识别配料组分材料的生产工艺 (40)。在该具体和非限制性示例中,新的复合材料 (44) 是从以下三项的组合生产的: 添加了第一标记物/标签剂材料 (标记物A) 的具有一定占比 ($X\%$) 的组分材料新料 (41)、添加了第二标记物/标签剂材料 (标记物B) 的具有一定占比 ($Y\%$) 的生物基组分材料 (42,即,包含生物材料,例如,“BioPE”或“BioPET”)、以及添加了第三标记物/标签剂材料 (标记物C) 的具有一定占比 ($Z\%$) 的经化学回收组分材料 (42)。

[0086] 可以将生产工艺 (40) 配置成,为各配料组分材料 (41、42以及43) 指派特定标记物/标签剂材料 (标记物A、B以及C),该特定标记物/标签剂材料指示配料组分材料的特定类型及其特定占比 ($X\%$ 、 $Y\%$ 以及 $Z\%$) 或其特定范围。另选地或者附加地,可以将添加至各配料组分材料 (41、42和43) 的标记物/标签剂材料 (标记物A、B以及C) 的量用作所组合的配料组分材料 (41、42以及43) 中的各配料组分材料的占比 ($X\%$ 、 $Y\%$ 以及 $Z\%$) 或一定占比范围的指示。这样,可以利用一组可区分标记物来组成所获得的新的可生物降解的聚合物 (44),这些可区分标记物允许准确识别该聚合物的所有组分配料及这些组分配料在该聚合物中的准确占比 (或占比范围)。

[0087] 取决于所生产的特定复合聚合物材料 (44) 及其预期目的和应用,可以使用耐久、半耐久、和/或非耐久标记物/标签剂材料。

[0088] 图5示意性地例示了根据一些可能的实施方式的具有单体生产阶段 (53) 和聚合物粒料生产阶段 (54) 的生产、分离和回收的工艺 (50)。在该非限制性示例中,工艺 (50) 包括: 在中间生产步骤 (12) 中从原油和/或天然气 (11) 生产新料组分的阶段。来自化学回收工艺 (19) 的回收材料组分可以与新料组分进行组合。将在中间生产阶段 (12) 生产的材料组分用于单体生产 (53),并且将由此生产的单体用于聚合物粒料生产 (54)。耐久标记物/标签剂材料 (52) 可以在单体生产阶段 (53) 和/或聚合物粒料生产阶段 (54) 添加至组分材料。

[0089] 最终产品在塑料生产阶段 (15) 由聚合物粒料 (54) 制造,并配销至贸易市场 (16a)。在产品使用终止之后,可以处置和分离 (25s) 用过的产品以供填埋 (17b)、焚烧 (17a)、或回

收。可以将读取器 (25s) 用于废品分离 (25s), 以检测标记物/标签剂材料 (52), 并且基于所述检测的结果, 决定使用机械回收 (18) 还是化学回收 (19)。如果读取器 (25) 检测到标记物/标签剂材料 (52), 则将利用化学回收工艺 (19) 来分解被处置的用过的产品/废品。由机械回收工艺 (18) 回收的废品被重复用于聚合物粒料生产 (54), 而由化学回收工艺 (18) 回收的废品被分解以重复用于中间生产阶段 (12)。

[0090] 图6示意性地例示了根据一些可能的实施方式的具有单体生产阶段 (53) 和聚合物粒料生产阶段 (54) 的生产、分离和回收的工艺 (60)。工艺 (60) 基本上类似于图5所示的工艺 (50), 但与图5所示工艺的不同之处在于, 基于由读取器 (25) 对标记物/标签剂材料 (52) 的检测, 分离 (25s) 将废品转移至填埋处置 (17b) 或焚烧处置 (17a), 或者转移至机械回收 (18)。在机械回收工艺 (18) 之后, 根据在经处理的废品中检测到的标记物/标签剂材料, 利用读取器 (25) 将该废品的至少一部分分选成供化学回收工艺 (19) 进行回收。经机械回收 (18) 的废品和经化学回收 (19) 的废品可以被用于基于由读取器 (25) 对其进行的检测, 来使用本文所公开的标记/标签化技术向制造商提供碳信用 (26)。

[0091] 本文所公开的对可回收材料进行标记以及对标记物/标签剂材料进行检测的特性使得能够经由使用一种或更多种虚拟货币来管理材料的“经济”。可以将本文所公开的标记方案的特性用于定义以下运算符 (operator) (对于以可回收材料的体积或重量度量的预选量的标记物/标签剂材料):

[0092] • 相等 (“=”) —— 标记物/标签剂材料的相似浓度将生成基本上相同/相似的读取器测量信号, 即, 可用于指示相同/相似的货币。可以通过这样的方式将相等特性应用于经标记的可回收材料和/或它们的配料组分: 将相同的标记物/标签剂材料添加至两种不同的经标记的可回收材料, 使得它们的读数相等 (即, 由读取器测得的基本上相同的信号), 从而在添加标记物/标签剂材料之后从这些可回收材料获得相等的读数。

[0093] • 相加 (“+”) —— 可以通过提高标记物/标签剂材料的浓度来增加响应于标记物/标签剂材料的所测得的信号的振幅。因此, 将根据由读取器测得的信号的振幅的相应增加来反映将一定量的标记物/标签剂材料添加到了可回收材料, 即, 可用于指示货币增加。相加可以涉及携带标记物/标签剂材料的材料 [A] 和 [B], 使得如果读数 ([A]) = 读数 ([B]), 即, 由读取器测得的所述材料的读数, 并且 [C] 是携带另一标记物/标签剂材料的另一材料, 则读数 ([A]+[C]) = 读数 ([B]+[C]), 即, 由读取器测得的从材料 [A] 和 [C]、[B] 和 [C] 的组合获得的读数。类似地,

[0094] • 相减 (“-”) —— 通过降低标记物/标签剂材料在可回收材料中的浓度而获得, 例如, 可以通过添加未标记材料稀释经标记材料而降低浓度。相减可以涉及携带标记物/标签剂材料的材料 [A] 和 [B], 其中, 从所述材料中除去特定的量/重量 [C], 使得如果读数 ([A]) = 读数 ([B]), 则读数 ([A]-[C]) = 读数 ([B]-[C])。此外,

[0095] • 相除 (“/”) —— 可以涉及将浓度降低至相对于初始浓度的预选分数/占比, 例如, 如果将携带标记物/标签剂材料的材料 [A] 例如分成两个相等的部分, 则从这两个相等的部分获得的读数也是相同的, 即, 读数 ([A])/2 = 读数 ([A]/2)。

[0096] 因此, 可以使用标记物/标签剂材料 “A” 来定义针对可回收材料的经济管理货币, 这是因为由读取器获得的测量信号响应于该标记物/标签剂材料在可回收材料中的存在而服从以下特性:

[0097] (i) 反身性, $(A=A)$;

[0098] (ii) 对称性, 如果 $A=B$, 则 $B=A$, 相对于第二标记物/标签剂材料“B”, 即, 指示 $A \neq B$ 的信号测量结果意味着对于携带标记物/标签剂材料“A”和“B”的可回收材料而言的不同货币;

[0099] (iii) 传递性, (如果 $A=B$ 且 $B=C$, 则相对于第三标记物/标签剂材料“C”, $A=C$);

[0100] (iv) 交换性, $(A+B=B+A)$; 以及

[0101] (v) 结合性, $((A+B)+C=A+(B+C))$ 。

[0102] 因而断定: 对于携带标记物/标签剂材料“A”、“B”以及“C”的可回收材料, 如果 $A=B$, 则 $A+C=B+C$; 如果 $A=B$, 则 $A-C=B-C$; 以及如果 $A=B$ 且 $C \neq 0$, 则 $A/C=B/C$ 。

[0103] 因此, 如本文所公开的, 被引入到可回收材料中的标记组成物提供了指示可回收材料的可测量且客观的量度, 其还支持相加(“+”)、相减(“-”)、相除(“/”)以及相等(“=”)的基本数学运算符, 并由此可以被用于定义不变且可信的货币(例如, 可用于虚拟币系统, 诸如区块链系统)。

[0104] 因此, 可以针对携带特定标记物/标签剂材料的预定义量的可回收材料, 将各种不同的货币定义成经标记的可回收材料(“物品”)的特性和所测得的信号(“标记物”)的函数, 如下:

[0105] 货币 = f (物品特性, 标记物)。

[0106] 在一些实施方式中, 将被引入到可回收材料中的特定标记物/标签剂材料用于识别经标记的可回收材料的特定制造商(生产商)、材料的类型(MatType, 例如, 塑料类型)、在所生产的经标记的可回收材料中组合的可回收材料的占比/部分(%recycled)、以及在所生产的经标记的可回收材料中组合的可回收材料的回收工艺次数(loopCount)、所生产的经标记的可回收材料的weight(重量)(或密度)。在一些实施方式中, 上面指示的数学运算符仅定量地与weight和%recycled参数一起使用。

[0107] 这样, 可以为参与可回收材料的生命周期的各当事方/实体(利益相关方)专门定义相应的货币, 诸如但不限于, 制造经标记的可回收材料的生产商、购买了(或者作为废物处置给回收商或废物设施)所生产的经标记的可回收材料的消费者、处理由经标记的可回收材料制成的被处置/经用过废品的废物收集商、以及所收集的被处置/经用过废品的回收商(和/或分离商)。在一些可能的实施方式中, 使用下表1中定义的货币函数来确定这些货币。

[0108] 表1

[0109]

利益相关方	运算	货币/币(例如, f 使用运算符“+”、“-”、“/”)
生产商	生产	$f_{\text{producer}}(\text{weight}, \text{PlasticType}, \% \text{recycled}, \text{LoopCount})$
消费者	购买	$f_{\text{cb}}(\text{weight}, \text{PlasticType}, \% \text{recycled}, \text{LoopCount})$
消费者	返回	$f_{\text{cr}}(\text{weight}, \text{PlasticType}, \% \text{recycled}, \text{LoopCount})$
废物收集商	收集	$f_{\text{wc}}(\text{weight}, \text{PlasticType}, \% \text{recycled}, \text{LoopCount})$
回收商	回收	$f_{\text{recycler}}(\text{weight}, \text{PlasticType}, \% \text{recycled}, \text{LoopCount})$

[0110] 应注意, 可以将表1定义的货币函数等地用作质量等级/得分指示符, 其指示携带标记组成物(标记物/标签剂材料)的可回收材料的质量。可选地, 质量指示是指示在经标记的可回收材料的加工/分离/回收/处置方面涉及的当事方/实体的环保质量/得分。

[0111] 图7示意性地例示了由监测系统(80,例如,远程数据库、网络/云、区块链系统)监督的用于在可回收材料的生命周期中监测该可回收材料的系统和过程(65),其可用于确定/记录可回收材料在其生命周期的各个阶段的质量得分/等级和/或货币。在该具体和非限制性示例中,将烃(71)用于给料生产(72),然后用于单体生产(73)和聚合物生产(74)。所生产的聚合物材料(74)可以经历配混(compounding)/母料阶段(76)。可以在聚合物生产阶段(74)和/或配混/母料阶段(76)将添加剂(75)引入到所生产的可回收材料中。

[0112] 可选地,携带特定制造商标记组成物(R_{ID})和/或品牌识别标记组成物(B_{ID})的经化学回收材料(19)可以在单体生产阶段(73)和/或聚合物生产阶段(74)添加至可回收材料。可以使用读取器(r_9)来向监测系统(80)更新关于将经化学回收材料(19)添加至所生产的可回收材料中,而对于该可回收材料,可以在该监测系统中,使用上面定义的数学运算符和函数来为相应的制造商和/或品牌方计算和记录相应的货币和/或质量得分/等级指示。

[0113] 所生产的可回收材料的制造商指示性标记组成物(R_{ID})可以在聚合物生产阶段(74)和/或在添加剂供应商(75)的添加剂中引入,该制造商指示性标记组成物可以为相应的制造商记录在监测系统(80)中,例如作为货币和/或质量得分/等级指示。可选地,携带特定制造商标记组成物(R_{ID})和/或品牌识别标记组成物(B_{ID})的经机械回收材料(18)可以在配混/母料阶段(76)添加至可回收材料。可以使用读取器(r_7)来向监测系统(80)更新关于将经机械回收材料(18)添加至所生产的可回收材料中,而对于该可回收材料,可以通过监测系统(80)使用上面定义的数学运算符和函数来为相应的制造商和/或品牌方计算和记录相应的货币和/或质量等级/得分指示。

[0114] 所生产的可回收材料然后可以由消费者购买用于制造最终产品(15),并且各个这样的最终产品的配料组分材料可以由读取器(r_1)检测,并且可以由监测系统(80)使用上面定义的数学运算符和函数为相应的消费者计算和记录相应的货币和/或质量得分/等级指示。然后将最终产品配销至市场(78、79),并且可以使用读取器(r_2 、 r_3)来识别最终产品中的可回收材料(即,该可回收材料的标记组成物),并且如本文所公开的,可以由监测系统(80)为相应的消费者计算和记录相应的货币和/或质量得分/等级指示。当最终产品被出售给最终消费者(77)时,可以使用读取器(r_4)来识别所出售的最终产品中的可回收材料(即,该可回收材料的标记组成物),并且可以由监测系统(80)为相应的最终消费者(77)计算和记录相应的货币和/或质量得分/等级指示。

[0115] 在最终产品的使用终止并且被处置之后,可以在废物收集和分选阶段(81)收集。可以使用读取器(r_5)来在收集和分选阶段(81)中检测携带各种标记组成物(R_{ID} 和 B_{ID}) (即,包含在可回收材料中的标记组成物)的废品,并且如本文所公开的,可以由监测系统(80)为相应的收集商/回收商计算和记录相应的货币和/或质量得分/等级指示。可以转移经分选的废料以供机械回收(18)、化学回收(19)或焚烧(17a),并且可以使用相应的读取器(r_6 、 r_8 、 r_{10})来检测各种标记组成物(R_{ID} 和/或 B_{ID}),并且可以由监测系统(80)为相应的最终回收商/处置商(18、19、17a)计算和记录相应的货币和/或质量得分/等级指示。

[0116] 图8示意性地例示了用于在塑料膜生命周期中监测该塑料膜的可回收配料组分材料的系统和过程(66)的具体非限制性示例。如图所示,在粒料制造阶段(81),可以使用相应的读取器来检测用于制造粒料的配料组分材料中的标记组成物,例如以经由监测系统80认证该配料组分材料的相应的生产商和/或以确定在该配料组分材料的制备中涉及的回收工

艺次数和/或该配料组分材料的质量。

[0117] 在制造阶段(81)生产的粒料可以用各种不同的标记组成物“A”(或“B”)、“C”、“D”、…、或其任何组合来进行标记,并且所使用的标记组成物可以由相应的读取器进行检测,和/或可以将为此计算的相应的货币/质量得分/等级指示符记录在监测系统(80)中。例如,可以使用标记组成物“A”来标示配料组分材料的第一回收,可以使用标记组成物“B”来标示配料组分材料的第二回收,以及可以使用标记组成物“C”来标示所生产的粒料的生产商/制造商。可选地,使用标记组成物“D”来标示所生产的粒料的批号。

[0118] 在膜制造阶段(82),可以使用读取器来检测粒料中的标记组成物,以例如经由监测系统80来认证生产商和/或粒料的配料组分材料及其质量。对于膜生产所需的不同加工,可以将粒料分开,并且为各个加工阶段计算标记组成物的新浓度,并记录在监测系统80中。可以使用进一步的读取器来检测所制造的膜中的标记组成物,例如,用于质量控制。附加的标记组成物可以在膜的制造期间被引入,并且被记录在监测系统(80)中,和/或该附加的标记组成物的相应计算出的货币/质量指示符,例如,指示膜制造商(A')和/或生产序列号(E)。

[0119] 可以使用所生产的膜来包装仓库(83)中的货品,其中,可以使用读取器来检测包装膜中的标记组成物,以例如经由监测系统(80)认证制造商和/或识别配料组分材料和/或其质量得分/等级,和/或在监测系统(80)中记录与特定仓库相关联的相应计算出的货币/质量得分/等级指示符。可以在监测系统(80)中计算和更新各个包装/卷中的标记组成物的浓度,并且可以将附加的标记组成物施加至各个包装/卷以指示仓库身份(I)、包装机的序列号(F)、和/或卷中的粒料数量(G)。然后将包装后的货品运送至市场(84)。

[0120] 零售商(84)可以使用读取器来检测零售货品的尼龙包装中的标记组成物,以例如经由监测系统(80)来认证制造商和/或仓库、以及所使用的包装膜的配料组成物和/或质量得分/等级,和/或在监测系统(80)中记录与特定零售商相关联的相应计算出的货币/质量得分/等级指示符。在经处置的尼龙包装的收集(85)中还可以使用读取器,以识别该尼龙包装的配料组分材料和/或质量得分/等级、生产商、仓库等、更新监测系统、和/或在监测系统(80)中记录与相应的废物收集商相关联的相应计算出的货币/质量等级/得分指示符。

[0121] 在分选阶段(86),可以使用读数器来检测废膜中的标记组成物,并且相应地分选废尼龙材料,如图举例说明的。可以向监测系统(80)更新关于废膜的分选,并且可以在该监测系统中记录与相应的分选商(sorter)相关联的相应计算出的货币/质量得分/等级指示符。当回收(87)经分选的废尼龙时,可以使用相应的读取器来检测该废尼龙的标记组成物并识别配料组分材料、该配料组分材料的占比和/或质量得分/等级、回收工艺次数等。可以在回收工艺期间引入新的标记物标记组成物,以指示可以在监测系统(80)中进行更新的配料组分材料的占比和/或经更新的回收工艺次数,该监测系统可以进一步记录与相应的回收商相关联的相应计算出的货币/质量得分/等级指示符。

[0122] 如图8所示,处理装置(89,例如,计算机装置)可以在参与监测系统/过程(66)的当事方/实体中的每一者中使用,即可回收材料的制造商(81)、由可回收材料制成的产品的制造商(82)、仓库(83)、零售商(84)、废品收集商(85)、废品分选商(86)、和/或回收商(87)。处理装置(89)可以被配置成并且在操作上,处理来自读取器(25)的信号;基于经处理的信号来确定是否存在标记物/标签剂材料;相应地查询数据库(80)并且取得记录在该数据库

中的指示可回收材料和/或该可回收材料的配料组分的特性的信息。处理装置(89)可以被配置成并且在操作上,基于从数据库(80)获得的可回收材料和/或该可回收材料的配料组分的特性,来确定该可回收材料和/或该可回收材料的配料组分的质量和/或货币量度。处理装置(89)可以被配置成并且在操作上,通过常规数据通信基础设施(例如,有线电话和/或电缆和/或光纤)和/或无线地(例如,使用蜂窝电话和/或其它射频数据通信)来与数据库(80)通信。

[0123] 应理解,贯穿本公开,在示出或描述工艺或方法的情况下,方法的步骤可以以任何次序或者同时执行,除非根据上下文清楚一个步骤依赖于首先正被执行的另一步骤。

[0124] 如上文所描述和附图所示的,本申请提供了用于对配料组分材料进行标签化/标记、用于分离和回收经标签化/标记的配料组分材料、和/或用于对经标签化/标记的配料组分材料进行标权化/质量监测的技术,以及相关方法。虽然已经描述了本发明的特定实施方式,然而应理解,本发明不限于此,这是因为本领域技术人员可以进行修改,特别是按照前述教导来进行修改。本领域技术人员应意识到,在全部不超出权利要求的范围的情况下,本发明可以以采用上述技术中的一种以上技术的更多种方式来执行。

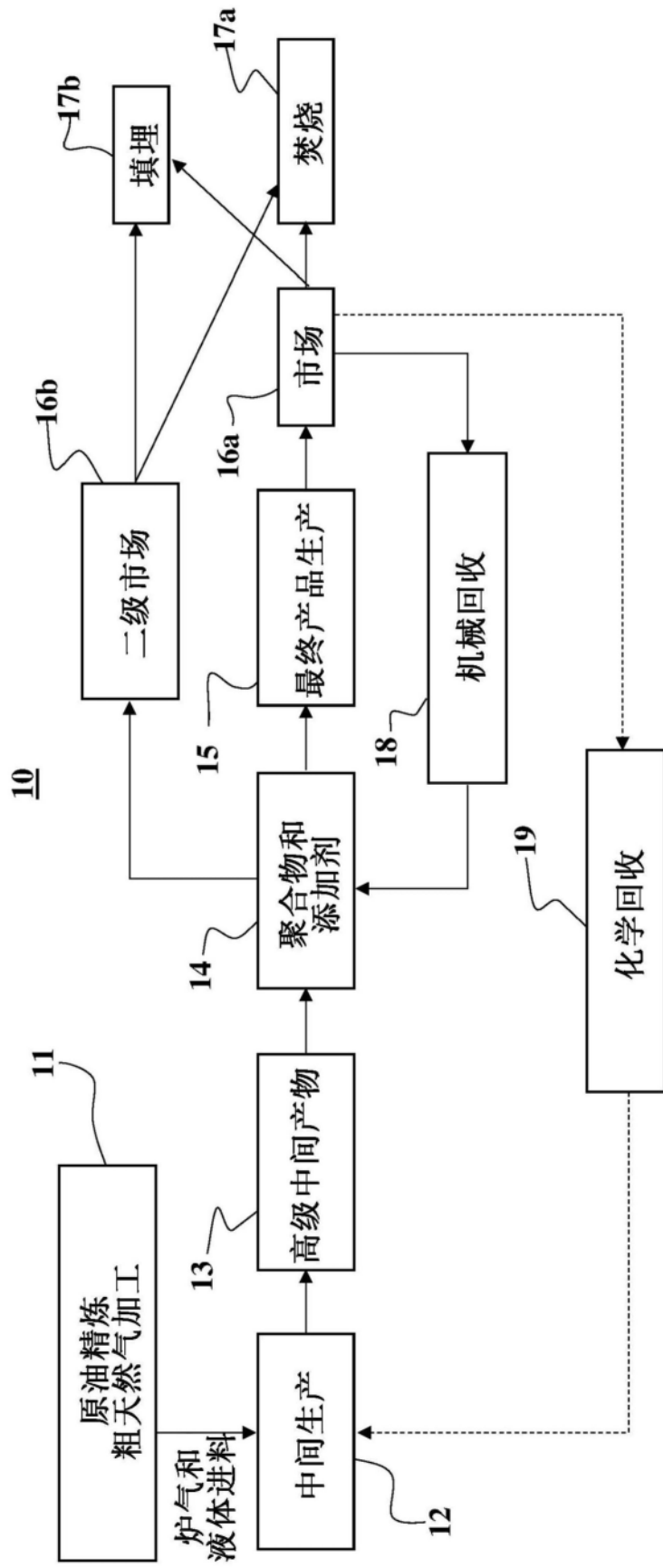


图1

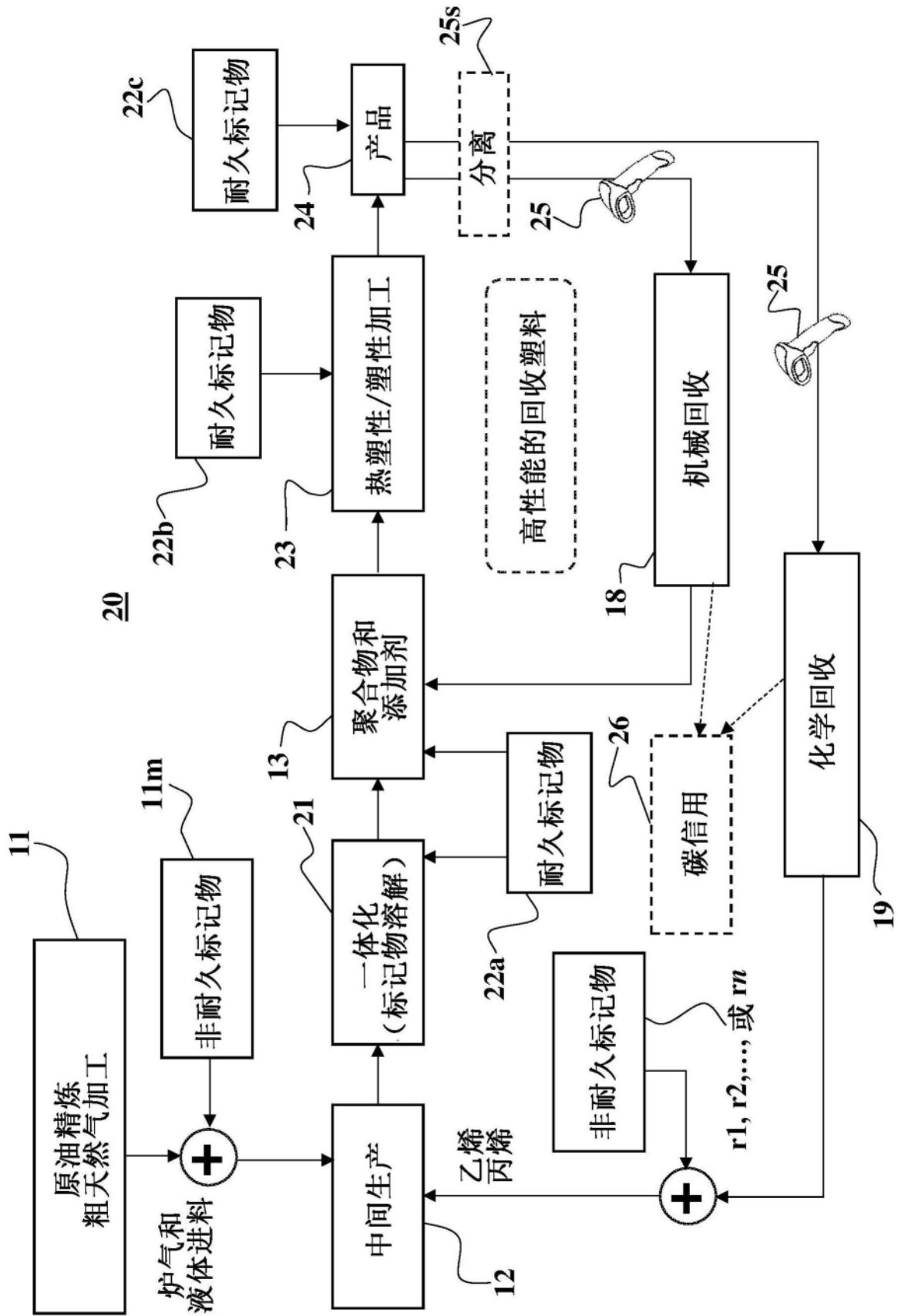


图2

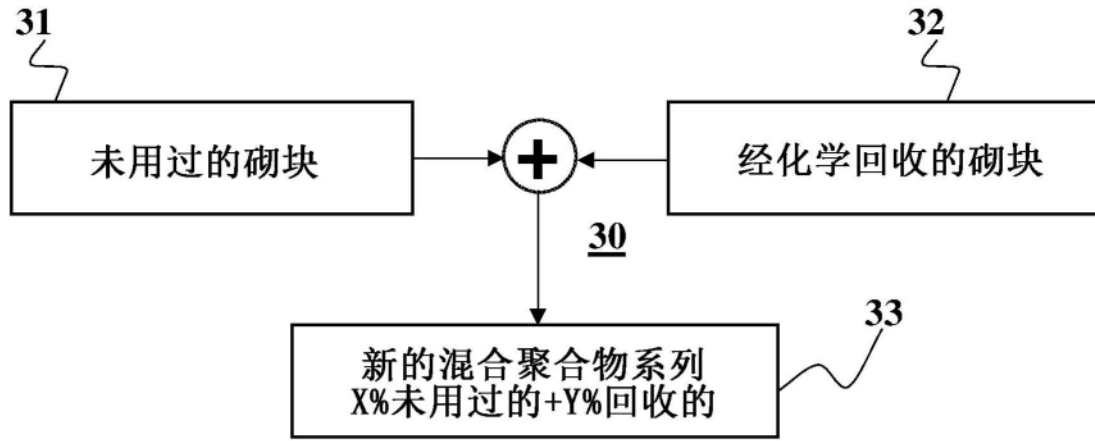


图3

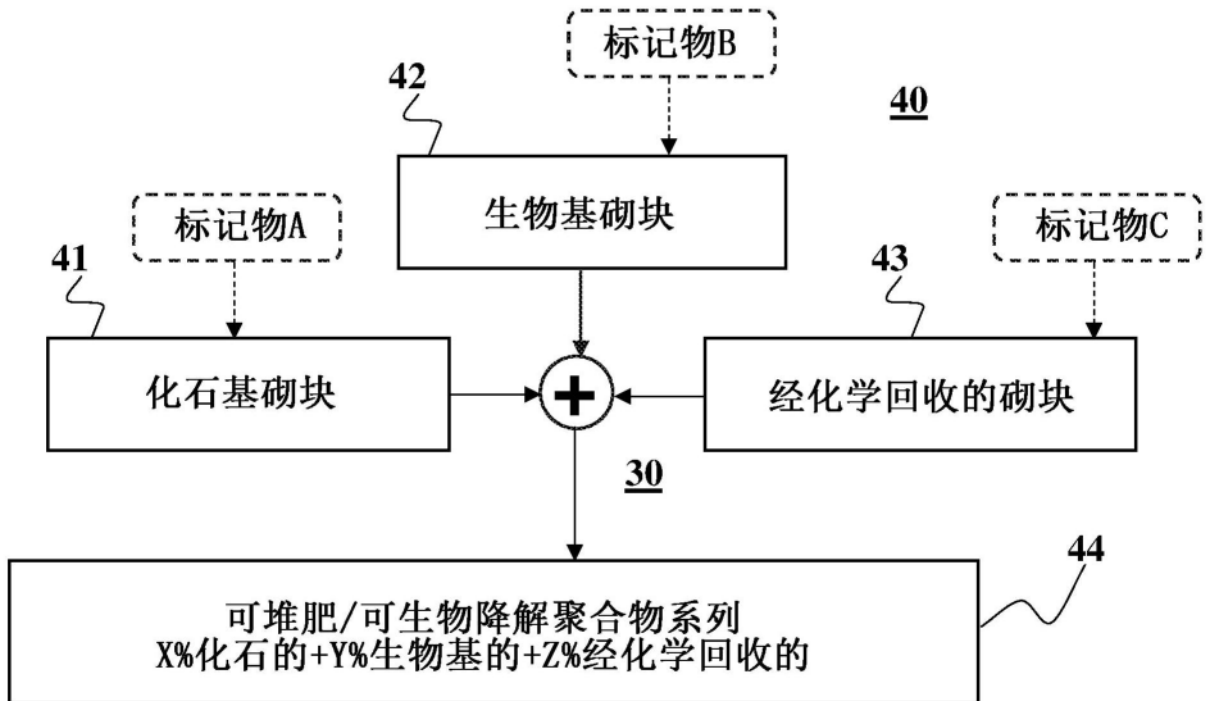


图4

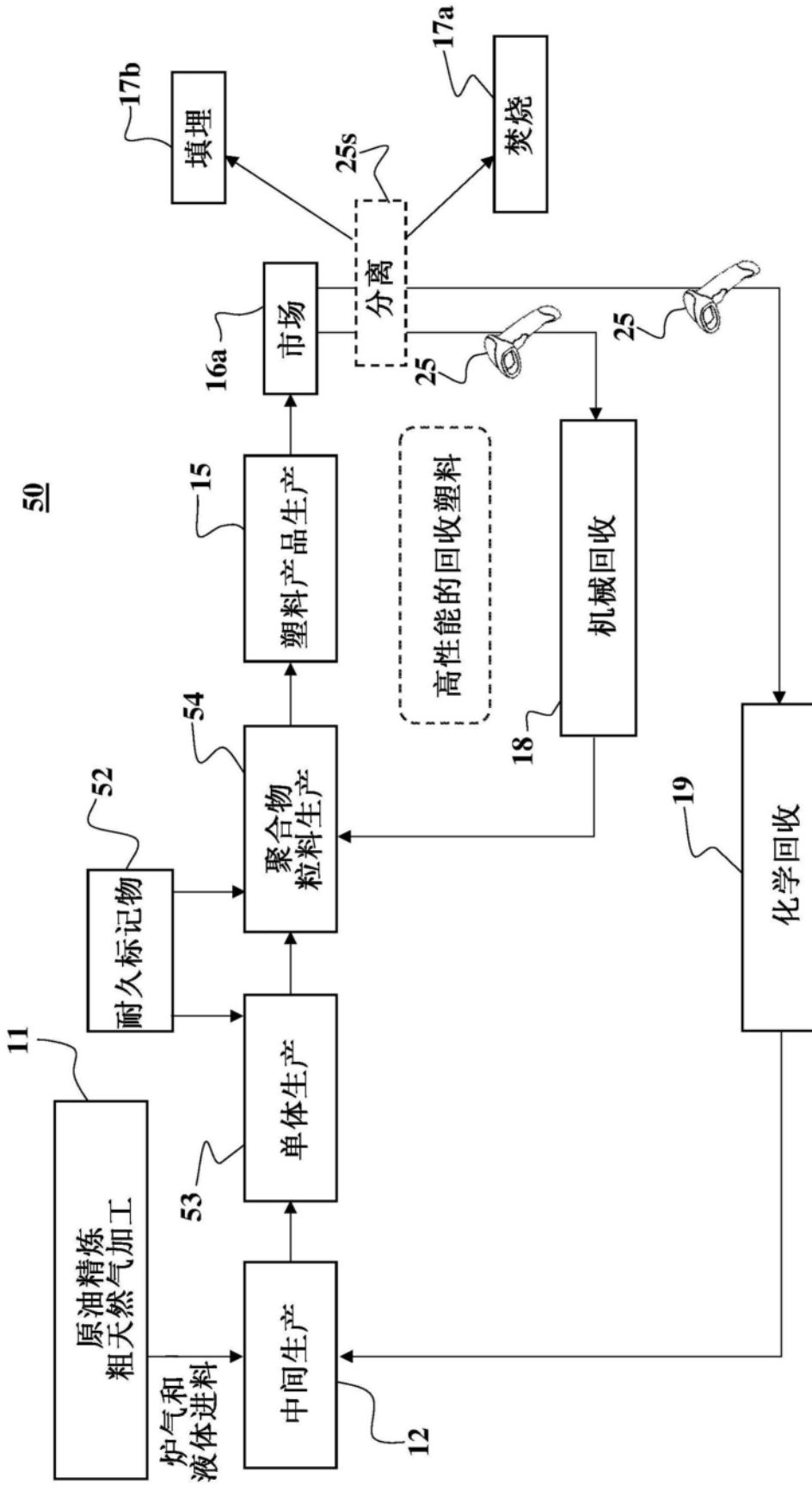


图5

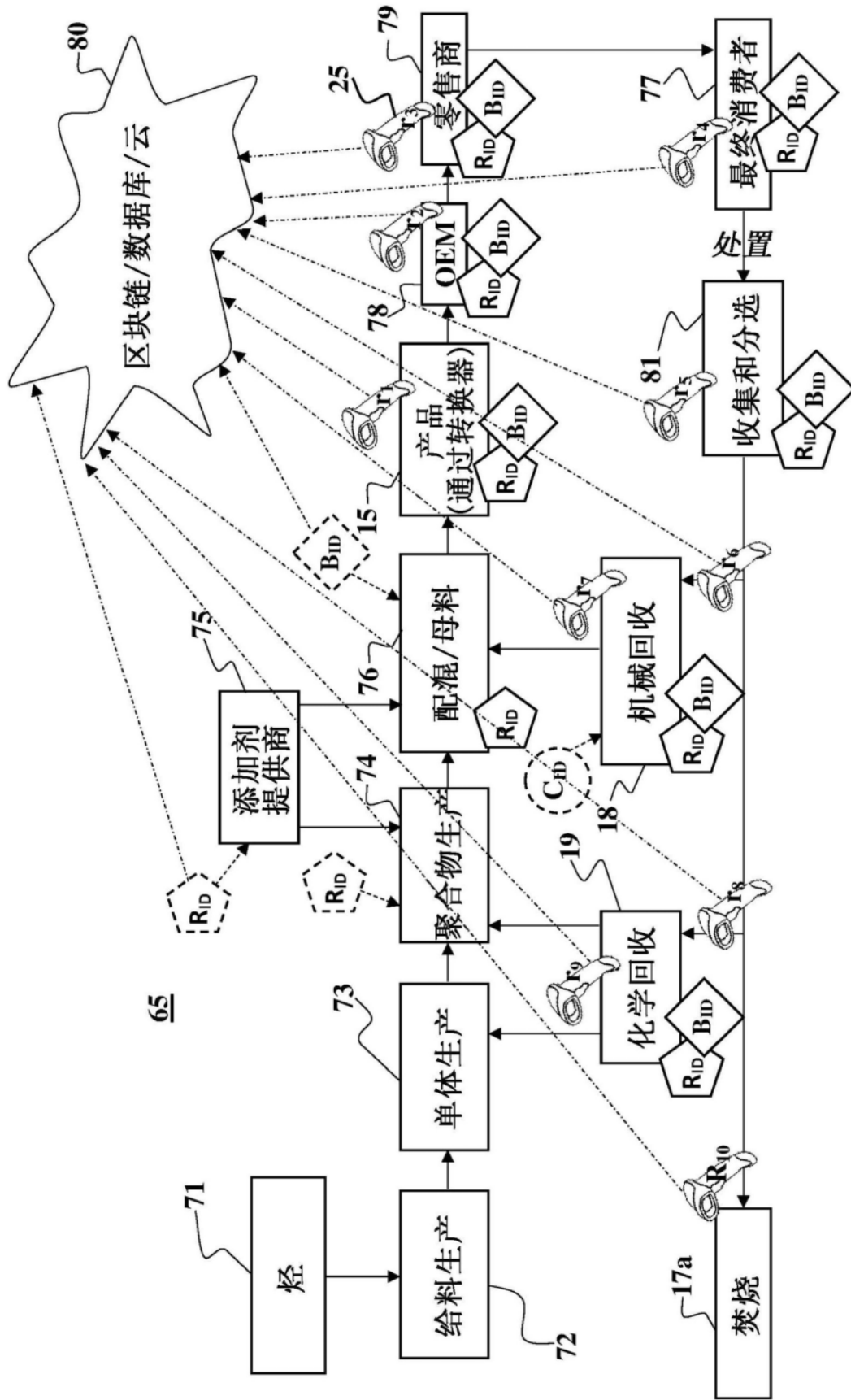


图7

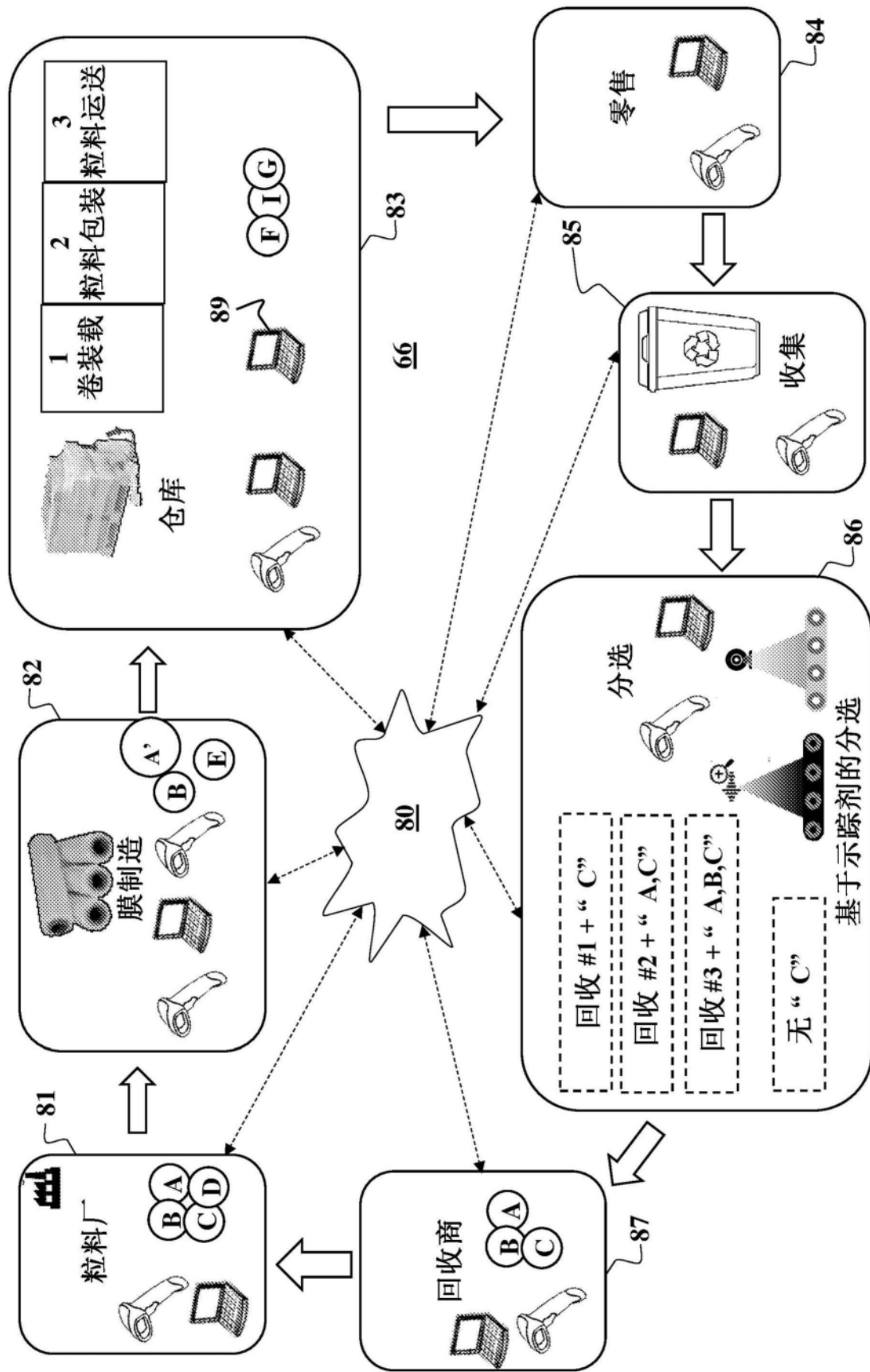


图8