(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118985000 A
(43)申请公布日 2024.11.19

(21)申请号 202380027916.3

(22)申请日 2023.03.17

(30)优先权数据
22162950.4 2022.03.18 EP
22162951.2 2022.03.18 EP
22162988.4 2022.03.18 EP
22163003.1 2022.03.18 EP
22163004.9 2022.03.18 EP
22163005.6 2022.03.18 EP
22167945.9 2022.04.12 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.09.14

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/056898 2023.03.17

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/175149 EN 2023.09.21

(71)申请人 巴斯夫欧洲公司
地址 德国

(72)发明人 D·哈尔特 H·施瓦贝 H·法尔施 A·冯穆勒嫩 Y·K·平格 M·宾德尔 U·韦尔夫 G·埃卡特 H·K·P·杰里奇

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
专利代理师 魏子翔 于静

(51)Int.Cl.
G06Q 10/30(2023.01)
G06Q 50/04(2012.01)

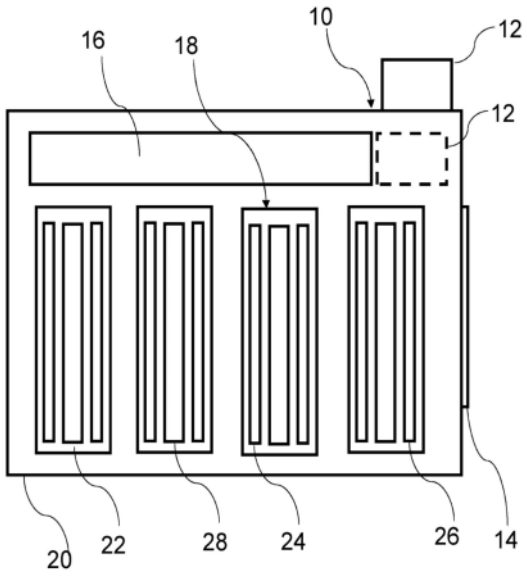
权利要求书2页 说明书37页 附图22页

(54)发明名称

通过虚拟分拣进行材料包装

(57)摘要

披露了用于操作产品再循环过程的计算机实施的方法、系统和装置,该产品再循环过程用于再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料。



CN 118985000 A

1.一种用于操作产品再循环过程的计算机实施的方法,该产品再循环过程用于再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料,该方法包括以下步骤:

-提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据;

-通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装;

-提供至少一个材料标识符包装,该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料,

-基于该至少一个材料标识符包装操作用于再循环包含在与该至少一个产品标识符相关联的产品中的材料的产品再循环过程。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,该材料配置数据涉及该产品的至少一个部件的化学组成。

3.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,与用于生产该产品或该产品部件的材料相关联的材料配置数据由与生产或使用该材料的生产者相关联的分散式计算节点提供。

4.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,该至少一个材料标识符包装包括聚集与要再循环的产品或部件相关联和/或与可由或要由至少一个再循环工厂处理的至少一种材料配置相关联的产品标识符。

5.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,该至少一个材料标识符包装包括与从该产品的至少一个再循环部件生产的再循环材料相关联的材料组成数据,其中,该材料组成数据根据该产品标识符及其对应材料配置数据来确定。

6.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,确定该至少一种材料标识符包装包括根据提供可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置的分类指令进行分类。

7.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,确定该至少一个材料标识符包装包括提供在至少部分地分散式计算环境中运行的分类指令,其中,这些分类指令根据可由或要由至少一个再循环工厂处理的(多种)材料配置来聚集产品标识符。

8.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,该产品标识符是从读取产品标识符元素的传感器提供的,其中,该产品标识符元素物理地连接到要再循环的产品或产品的至少一个部件。

9.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,与用于生产该产品或该产品的至少一个部件的材料相关联的材料配置数据由与一个或多个再循环系统相关联的或与分类指令相关联的分散式计算节点访问。

10.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,通过提供该材料标识符包装来操作该再循环过程,以用于控制和/或监测(多个)再循环系统。

11.一种用于操作产品再循环过程的装置,该产品再循环过程用于再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料,该装置包括:一个或多个计算节点;以及一个或多个计算机可读介质,该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令,这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时,使得该装置执行以下步骤:

-提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材

料配置数据;

-通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装;

-提供至少一个材料标识符包装,该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料,

-基于该至少一个材料标识符包装操作用于再循环包含在与该至少一个产品标识符相关联的产品中的材料的产品再循环过程。

12.包括至少一个产品标识符元素的产品在根据权利要求1至10中任一项所述的方法中或者利用根据权利要求11所述的装置的用途。

13.根据权利要求1至10中任一项所述的方法生成的材料标识符包装用于分拣、收集、运输、存储和/或再循环要再循环的产品的至少一个部件的用途。

14.一种用于分拣、收集、运输、存储和/或再循环要再循环的产品的至少一个部件的方法,该方法包括以下步骤:根据权利要求1至10中任一项所述的方法提供至少一个材料标识符包装;基于该至少一个材料标识符包装来操作该再循环过程,其方式为基于所提供的材料标识符包装生成分拣、收集、运输、存储和/或再循环指令并提供用于监测和/或控制(多个)再循环系统的分拣、收集、运输、存储和/或再循环指令。

15.一种具有指令的计算机元素,这些指令当由计算环境的至少一个计算节点执行时,被配置为执行根据权利要求1至10、14中任一项所述的方法的步骤,或者被配置为执行根据权利要求11所述的装置提供的步骤。

通过虚拟分拣进行材料包装

技术领域

[0001] 本披露内容涉及用于提供可用于材料再循环的材料标识符包装的计算机实施的方法以及相应的系统、装置、用途和计算机元素。

背景技术

[0002] 本披露内容的总体背景涉及材料再循环。材料再循环过程是高度分散且不灵活的。鉴于对材料再循环的需求日益增加,需要以更可靠且灵活的方式操作再循环过程。US2016371658披露了(i)使用移动设备,基于检测到的与可再循环材料相关联的振荡器的振荡频率来识别可再循环材料;以及(iii)由控制器为所识别的可再循环材料创建调度指令。WO 2013184217披露了方法、系统和装置,其用于接收与消费者购买的产品相关联的第一多个产品标识符以形成购买记录。接收与消费者再循环的产品相关联的第二多个产品标识符。对消费者再循环所购买产品的记录进行认证。US2014106185披露了可充电电池可以通过包括以下各项中的一项或多项的循环被再循环:当可充电电池可以在可联网设备中使用时确定电池状况,通过网络利用电池状况更新可充电电池数据库,确定再循环指令,以及在可联网设备上输出再循环指令。

发明内容

[0003] 披露了一种用于提供可用于再循环包含在产品中的材料的材料标识符包装的计算机实施的方法,该方法包括以下步骤:

[0004] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据;

[0005] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装;

[0006] -提供至少一个材料标识符包装,该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料。

[0007] 披露了一种计算机实施的方法,用于在分散式计算环境中提供可用于再循环包含在产品中的材料的材料标识符包装,或者用于操作用于再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料的产品再循环过程,该方法包括以下步骤:

[0008] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据,其中,与用于生产产品或产品部件的材料相关联的材料配置数据由与生产或040使用该材料的生产者相关联的分散式计算节点提供,可选地其中,与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料相关联的材料配置数据由与一个或多个再循环系统或分类指令相关联的分散式计算节点访问;

[0009] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装;

[0010] -提供至少一个材料标识符包装,该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含

在包括至少一个产品标识符的产品中的材料，

[0011] -优选地，通过提供该材料标识符包装来操作再循环过程，以用于控制和/或监测(多个)再循环系统。

[0012] 披露了一种用于通过提供至少一个材料标识符包装来操作产品再循环过程的计算机实施的方法，该方法包括以下步骤：

[0013] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据；

[0014] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装；

[0015] -提供至少一个材料标识符包装，该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料。

[0016] 披露了一种用于操作产品再循环过程的计算机实施的方法，该产品再循环过程用于再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料，该方法包括以下步骤：

[0017] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据；

[0018] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装；

[0019] -提供至少一个材料标识符包装，该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料，其中，该至少一个材料标识符包装包括聚集与要再循环的至少一个产品或该产品的至少一个部件相关联和与可由或要由至少一个再循环工厂处理的至少一种材料配置相关联的产品标识符，

[0020] -基于该至少一个材料标识符包装操作用于再循环包含在与该至少一个产品标识符相关联的产品中的材料的产品再循环过程。

[0021] 披露了一种用于通过提供至少一个材料标识符包装来操作产品再循环过程的计算机实施的方法，该方法包括以下步骤：

[0022] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据；

[0023] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装；

[0024] -通过提供至少一个材料标识符包装来操作产品再循环过程，该材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料。

[0025] 进一步披露了一种用于提供可用于再循环包含在产品中的材料的材料标识符包装的装置，该装置包括：一个或多个计算节点；以及一个或多个计算机可读介质，该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令，这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时，使得该装置执行以下步骤：

[0026] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据；

[0027] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装；

[0028] -提供至少一个材料标识符包装,该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料。

[0029] 进一步披露了一种用于通过提供至少一个材料标识符包装来操作产品再循环过程的装置,该装置包括:一个或多个计算节点;以及一个或多个计算机可读介质,该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令,这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时,使得该装置执行以下步骤:

[0030] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据;

[0031] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装;

[0032] -提供至少一个材料标识符包装,该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料。

[0033] 披露了一种装置,用于在分散式计算环境中提供可用于再循环包含在产品中的材料的材料标识符包装,或者用于操作用于再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料的产品再循环过程,该装置包括:一个或多个计算节点;以及一个或多个计算机可读介质,该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令,这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时,使得该装置执行以下步骤:

[0034] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据,其中,与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料相关联的材料配置数据由与一个或多个再循环系统相关联的分散式计算节点访问,其中,与用于生产产品或产品部件的材料相关联的材料配置数据由与生产或使用该材料的生产者相关联的分散式计算节点提供;

[0035] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装;

[0036] -提供至少一个材料标识符包装,该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料,

[0037] -优选地,通过提供该材料标识符包装来操作再循环过程,以用于控制和/或监测(多个)再循环系统。

[0038] 披露了一种用于操作产品再循环过程的装置,该产品再循环过程用于再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料,该装置包括:一个或多个计算节点;以及一个或多个计算机可读介质,该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令,这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时,使得该装置执行以下步骤:

[0039] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据;

[0040] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装;

[0041] -提供至少一个材料标识符包装,该至少一个材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料,其中,该至少一个材料标识符包装包括聚集

与要再循环的至少一个产品或该产品的至少一个部件相关联和与可由或要由至少一个再循环工厂处理的至少一种材料配置相关联的产品标识符，

[0042] -基于该至少一个材料标识符包装操作用于再循环包含在与该至少一个产品标识符相关联的产品中的材料的产品再循环过程。

[0043] 进一步披露了一种用于通过提供至少一个材料标识符包装来操作产品再循环过程的装置，该装置包括：一个或多个计算节点；以及一个或多个计算机可读介质，该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令，这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时，使得该装置执行以下步骤：

[0044] -提供与要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一个产品标识符以及对应的材料配置数据；

[0045] -通过将由该材料配置数据提供的至少一种材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置关联起来来确定至少一个材料标识符包装；

[0046] -通过提供至少一个材料标识符包装来操作产品再循环过程，该材料标识符包装可用于再循环包含在包括至少一个产品标识符的产品中的材料。

[0047] 进一步披露了包括至少一个产品标识符元素的产品或产品的至少一个部件在本文披露的任何方法中或利用本文披露的任何装置的用途。进一步披露了一种用于使用包括至少一个产品标识符元素的产品或产品的至少一个部件的方法，该方法包括以下步骤：通过读取产品标识符元素来提供产品标识符，以及生成根据本文披露的任何方法或由本文披露的任何装置提供的至少一个材料标识符包装。

[0048] 进一步披露了根据本文披露的任何方法或由本文披露的任何装置提供的材料标识符包装用于分拣、收集、运输、存储和/或再循环要再循环的产品或要再循环的产品的至少一个部件的用途。进一步披露了一种用于分拣、收集、运输、存储和/或再循环要再循环的产品或要再循环的产品的至少一个部件的方法，该方法包括以下步骤：提供根据本文披露的任何方法或由本文披露的任何装置提供的材料标识符包装，基于材料标识符包装生成分拣、收集、运输、存储和/或再循环指令，以及提供分拣、收集、运输、存储和/或再循环指令。

[0049] 进一步披露了一种用于分拣、收集、运输、存储和/或再循环要再循环的产品或要再循环的产品的至少一个部件的方法，该方法包括以下步骤：提供根据本文披露的任何方法生成的至少一个材料标识符包装；基于所提供的材料标识符包装生成分拣、收集、运输、存储和/或再循环指令，以及提供分拣、收集、运输、存储和/或再循环指令。

[0050] 进一步披露了一种用于分拣、收集、运输、存储和/或再循环要再循环的产品或要再循环的产品的至少一个部件的装置，该装置包括：一个或多个计算节点；以及一个或多个计算机可读介质，该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令，这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时，使得该装置执行以下步骤：提供根据本文披露的任何方法生成的至少一个材料标识符包装；基于所提供的材料标识符包装生成分拣、收集、运输、存储和/或再循环指令，以及提供分拣、收集、运输、存储和/或再循环指令。

[0051] 进一步披露了一种具有指令的计算机元素，比如计算机程序或计算机可读存储介质，这些指令当由计算环境的一个或多个计算节点执行时，被配置为执行如本文所披露的任一种方法的步骤和/或被配置为执行如本文所披露的任一种装置所提供的步骤。

[0052] 本文描述的任何披露内容和实施例涉及本文所披露的方法、系统、用途、装置和计算机元素,反之亦然。本文提供的任何实施例和示例所提供的益处同样适用于所有其他实施例和示例,反之亦然。

[0053] 有利地,本文提及的披露内容提供了一种高效、可持续且稳健的方式来操作再循环过程。通过虚拟地分拣和/或聚集要再循环的产品或产品的至少一个部件并且通过基于材料配置虚拟地包装要再循环的产品或产品的至少一个部件,可以虚拟地跟踪所产生的再循环材料的材料配置。这种跟踪可以在整个再循环过程的不同阶段提供给包括生产者在内的不同参与者。通过在分散式计算环境中经由基于身份的数据足迹来跟踪部件,再循环过程的操作更加简单,因为再循环过程是数字操作而不是物理操作。这种数字操作降低了物理处理环境的复杂性。例如,可以简化再循环过程和工厂操作。例如,可以避免因再循环进料中的混合物不合适而导致复杂的分离过程,并且降低纯化或其他过程步骤的要求。特别地,通过基于标识符的分拣或收集,可以针对材料配置或化学组成对送入再循环过程的废料进行管理。另外,可以提高可回收物的质量,因为可以通过再循环链根据生产需要定制再循环材料的组成。因此,通过在再循环过程的各个阶段根据再循环材料的组成进行虚拟分拣,与从纯天然来源生产的材料相比,可以保持可回收物和由这种可回收物生产的材料的质量。

[0054] 产品可以表示包含要再循环的材料的任何最终产品。要再循环的产品的至少一个部件可以包括单一产品类型或多种产品类型的单个部件或多个部件。要再循环的至少一个产品或产品部件可以包括多个产品或产品部件。产品的至少一个部件可以包括任何部件、部件的任意组合、或者具有一个、多个或所有部件的一个或多个产品。

[0055] 包含在产品中的材料的再循环可以包括来自从产品的寿命终止到可用于生产新产品的任何可回收物的任何再循环步骤的材料。由可回收物生产的新产品可以是与要再循环的最终产品不同的产品类型。换句话说,由再循环材料生产的新产品可以与从中生产再循环材料或可回收物的再循环产品不同的产品。再循环步骤可以包括收集、拆卸、分拣、机械处理、化学处理、热处理或用于将废旧材料转化为再循环的原材料的任何其他步骤。包含在产品中的材料的再循环可以包括产品的一个或多个部件的再循环。包含在产品中的材料的再循环可以包括用于将废旧材料转化为再循环的原材料的一个或多个再循环过程。再循环的原材料可以用于生产新材料。新材料可以用于生产最终产品。

[0056] 工厂可以包括对产品、产品部件或产品材料进行处理的任何工厂。这种处理可以包括再循环或生产。该工厂可以执行一个或多个过程步骤,比如收集、拆卸、分拣、机械处理、化学处理、热处理、产品生产、产品部件生产、材料生产或用于将废旧产品的废旧材料转化为再循环原材料或新产品的任何其他步骤。再循环指令可以包括收集、分拣、运输、存储或其他过程指令,或与再循环过程相关的任意组合。这种再循环指令可以被提供给一个或多个系统,该一个或多个系统被配置为监测和/或控制过程步骤,比如收集、分拣、运输、存储或其他过程指令或其任意组合。

[0057] 材料标识符包装可以包括任何数据结构,该数据结构根据可由或要由至少一个工厂或再循环工厂处理的至少一种材料配置来将产品标识符关联起来。材料标识符包装可以包括与可由或要由至少一个再循环工厂处理的至少一种材料配置相关联的一个或多个产品标识符。材料标识符包装可以包括聚集与要再循环的至少一个或多个产品或(多个)产品

的至少一个或多个部件相关联的和与可由或要由至少一个再循环工厂处理的至少一种材料配置相关联的产品标识符。材料标识符包装可以包括用于为随后的(多个)再循环步骤收集、分拣、运输、存储、处理或提供产品或部件的任何数据。材料标识符包装可以包括与可由或要由至少一个再循环工厂处理的材料配置相关联的产品或部件标识符以及对应的材料配置数据。材料标识符包装可以包括产品或部件再循环分类数据或指令。材料标识符包装可以进一步包括指示材料配置的过程要求的操作数据,和/或产品或部件位置数据。换言之,材料标识符包装可以包括数据,据此可以选择或分配要再循环到至少一个相应的再循环工厂的产品或部件。

[0058] 产品标识符可以包括与要再循环的产品或要再循环的产品的至少一个部件唯一相关联的任何标识符。产品标识符可以包括与产品和/或产品的至少一个部件相关联的标识符。产品标识符可以包括与产品和/或产品的至少一个部件相关联的多于一个标识符。产品标识符可以包括与数据所有者唯一相关联的任何唯一标识符以及与要再循环的产品或产品的至少一个部件相关联的材料配置数据。产品标识符可以包括或涉及一个或多个分散式标识符。分散式标识符可以包括或涉及一个或多个通用唯一标识符(UUID)或数字标识符(DID)。分散式标识符可以由集中式或分散式身份发行机构发行。经由分散式标识符及其与数据所有者和材料配置数据的唯一关联,可以由数据所有者控制对材料配置数据的访问。数据所有者可以是材料生产者、使用由材料生产者生产的材料来生产一个或多个部件的部件生产者、和/或使用由材料生产者生产的材料来生产一个或多个产品的产品生产者。材料标识符包装和/或再循环材料数据的数据所有者可以是一个或多个再循环系统或一个或多个工厂、使用由材料生产者生产的材料来生产一个或多个部件的部件生产者、和/或使用由材料生产者生产的材料来生产一个或多个产品的产品生产者。工厂数据、工厂指派数据和/或操作数据的数据所有者可以是一个或多个再循环系统或一个或多个工厂、使用由材料生产者生产的材料来生产一个或多个部件的部件生产者、和/或使用由材料生产者生产的材料来生产一个或多个产品的产品生产者。这与集中式机构方案形成对比,在集中式机构方案中,标识符由集中式机构提供,并且对数据的访问由这种集中式机构控制。在本上下文中,分散式是指由数据所有者控制标识符的使用。分散式标识符可以连接到材料配置数据的数字表示。数字表示可以包括用于访问材料配置数据或其一部分的表示。分散式标识符可以连接到认证信息和/或授权信息。分散式标识符可以连接至进一步的产品或部件数据。

[0059] 产品标识符元素可以包括将产品标识符与产品或产品的至少一个部件相关联的任何物理布置。产品标识符元素可以包括无源或有源元素,例如QR码、RFID标签,但不限于此。产品标识符元素可以是物理地连接到产品或产品的至少一个部件的物理标识符。标识符元素可以包括嵌入在材料中的标记、条形码、QR码、类似RFID标签的标签、或允许以数字方式标识产品或产品的至少一个部件的类似物理布置。

[0060] 材料配置数据可以包括产品或产品部件的材料配置。材料配置数据可以与跟要再循环的产品的至少一个部件相关联的至少一种材料类型、至少一种材料特性和/或至少一种化学组成相关联。材料配置数据可以包括用于生产产品或产品部件的材料的材料类型、材料特性和/或化学组成。材料类型、材料特性和/或化学组成可以至少部分地指定材料配置。材料类型可以包括材料规格(如存在于最终产物、中间产物、副产物或原材料中的如塑料、复合材料、含金属的材料等),但不限于此。材料特性可以包括物理材料特性(例如,热力

学、机械、电动、光学和声学材料特性)和化学材料特性(例如,标准电极电势和电负性),但不限于此。化学组成可以对应于包括在该组成中的至少一种成分。例如,化学组成可以通过包含在材料中的一种或多种元素、化学化合物或成分的绝对量或相对量来指定。

[0061] 材料配置数据可以与产品的一个或多个部件的材料配置相关联。材料配置数据可以基于部件来指定材料配置。例如,材料配置数据可以至少部分地指定产品的一个或多个部件的化学组成。产品标识符可以与产品的任何部件相关联。产品标识符可以与一个或多个标识符连接或相关,该一个或多个标识符与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料相关。

[0062] 在一个实施例中,材料配置数据被提供用于在提供用于生产产品的材料时、在提供用于产品的至少一个部件的材料时和/或在生产用于生产产品或产品的至少一个部件的材料时被访问。材料配置数据可以在再循环包含材料的产品或部件时被访问。产品标识符可以与要再循环的产品或要再循环的产品的至少一个部件相关联。产品标识符与产品、部件或材料的关系可以在产品生产之前或生产时提供。产品标识符可以涉及一个或多个分散式标识符,其中,至少一个分散式标识符与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料相关联。产品标识符可以涉及关系表示。关系表示可以将产品标识符与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料的标识符关联起来。关系表示可以反映材料与产品的物理连接,或者换言之,可以反映使用材料来生产产品。这样,产品标识符和与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料相关联的标识符可以连接或相关。在接收到产品标识符时,可以确定与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料相关联的标识符。可以基于与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料相关联的标识符来检索材料配置数据,特别是从材料生产者检索。

[0063] 产品标识符可以与数据所有者和/或材料配置数据唯一相关联,该材料配置数据与用于生产产品或部件、产品或产品的至少一个部件的材料相关联,例如,在材料、产品或产品的至少一个部件的生产之前或生产时提供。材料配置数据可以指定用于生产产品或产品的至少一个部件的材料的材料配置。在材料、产品或产品的至少一个部件生产之前或生产时可以包括导致材料、产品或产品的至少一个部件的生产的任何点。在材料、产品或产品的至少一个部件的生产之前或生产时可以包括材料的生产、提供材料以生产产品或产品的至少一个部件、或者产品或产品的至少一个部件的生产。

[0064] 可以提供材料配置数据,以便在提供用于产品生产的材料时进行访问。材料配置数据可以在再循环包含材料的产品或产品的至少一个部件时被访问。材料配置数据可以经由数字表示(比如指针、链接或指向材料配置数据的链路)来访问。材料配置数据可以在再循环时访问,例如通过读取产品标识符、通过经由产品标识符确定与材料相关联的标识符(例如通过关系表示)、以及通过至少聚集与跟材料相关联的标识符相关联的数字表示。经由链接到与用于生产产品或产品部件的材料相关联的标识符的数字表示,可以访问材料配置数据。与用于生产产品或产品部件的材料相关联的材料配置数据可以从与(多个)再循环系统相关联的分散式计算节点访问或请求。与用于生产产品或产品部件的材料相关联的材料配置数据可以从与生产或使用材料的生产者(比如材料生产者、产品生产者和/或部件生产者)相关联的分散式计算节点提供或获得。对材料配置数据的访问可以基于用于生产产品或产品部件的材料的(多个)分散式标识符。材料配置数据可以由与生产或使用材料的生

产者(比如材料生产者、产品生产者和/或部件生产者)相关联的至少一个分散式计算节点提供或传送。材料配置数据可以被提供给与(多个)再循环系统相关联的分散式计算节点,或由该分散式计算节点接收。

[0065] 在一个实施例中,材料配置数据涉及产品或产品的至少一个部件的化学组成。材料配置数据可以指定产品或部件的化学组成的至少一种成分,比如含过渡金属的组成、含贵金属的成分、或塑料。至少一个产品标识符可以涉及产品的部件,材料配置数据为该部件指定材料配置。至少一个产品标识符可以涉及产品的第一部件,其包括第二部件,材料配置数据为该第二部件指定材料配置。至少一个产品标识符可以涉及产品或产品的至少一个部件,并且与用于生产产品或产品的至少一个部件的材料相关联的标识符可以涉及至少一个产品标识符。

[0066] 在一个实施例中,材料配置数据或再循环材料数据由在至少部分地分散式或分散式计算环境中运行的计算机可执行指令提供,其中,计算机可执行指令基于产品标识符访问材料配置数据,或基于已包装的产品标识符或包装标识符访问再循环材料数据。材料配置数据可以在产品或产品的至少一个部件的寿命终止时提供。再循环材料数据可以在产品或产品的至少一个部件的再循环过程的任何阶段提供。通过基于身份的访问,分散式数据服务可以用于灵活且安全地访问由数据所有者控制的材料数据,比如再循环材料数据或材料配置数据。在这样的实施例中,材料配置数据或再循环材料数据可以在材料数据提供者(比如材料生产者或(多个)再循环系统)的控制下由存储环境提供。可以通过计算机可执行指令基于认证和/或授权过程或协议来访问这种存储环境。基于产品标识符访问材料配置数据的计算机可执行指令可以发起数据传送,和/或可以发起数据处理然后传送处理结果。处理可以例如包括确定材料标识符包装。基于已包装的产品标识符和/或包装标识符访问再循环材料数据的计算机可执行指令可以发起数据传送。材料数据提供者可以是物理材料的提供者或材料数据的所有者。对于材料配置数据,材料数据提供者可以是材料生产者。材料配置数据可以由分散式计算环境的计算节点提供,其中,该计算节点可以与材料生产者相关联。对于再循环材料数据,材料数据提供者可以是一个或多个再循环系统。再循环材料数据可以由分散式计算环境的计算节点提供,其中,该计算节点可以与一个或多个再循环系统相关联。材料数据提供者可以是代表物理材料提供者的提供者或材料数据所有者来控制材料数据的第三方。这使得材料数据的所有者能够控制材料配置数据的使用。另外,可以在再循环或生产链的参与者之间实现安全的数据共享或交换。

[0067] 在一个实施例中,至少一个材料标识符包装包括与要再循环的产品或产品的至少一个部件相关联的一个或多个产品标识符以及对应的材料配置数据。在一个实施例中,至少一个材料标识符包装包括与从产品或产品的至少一个再循环部件生产的再循环材料相关联的材料组成数据,其中,该材料组成数据根据产品标识符及其对应材料配置数据来确定。例如,材料标识符包装可以包括与从产品或产品的至少一个再循环部件生产的再循环材料相关联的至少一个包装标识符以及对应的材料组成数据。可以根据产品标识符包装及其对应的材料配置数据来确定材料组成数据。进一步地,例如,材料标识符包装可以包括一个或多个产品或部件标识符以及根据其对应材料配置数据确定的材料组成数据。再循环材料数据可以包括与从产品或产品的至少一个再循环部件生产的再循环材料相关联的至少一个包装标识符以及对应的材料组成数据。在一个实施例中,至少一个材料标识符包装包

括与从产品或产品的至少一个再循环部件生产的再循环材料相关联的材料数目数据,其中,该材料数目数据根据产品标识符及其对应材料配置数据来确定。材料数目数据可以包括要再循环的产品、部件或材料的数量、质量、重量或体积。

[0068] 至少一个材料标识符包装可以与可由或要由至少一个工厂(比如再循环或生产工厂)处理的至少一种材料配置相关联。在可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置的上下文中,工厂可以针对一种或多种材料配置执行至少一个过程,比如再循环或生产过程。至少一个过程可以是预定义的,比如预定义的再循环或生产过程。可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置可以包括可由或要由至少一个工厂在一个或相同的过程运行中处理的(多种)材料配置。可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置可以包括可由或要由同一工厂或同一工厂类型处理的(多种)材料配置。可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置可以包括可一起处理或要一起处理的(多种)材料配置。可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置可以包括在一个工厂中可一起处理或要一起处理的(多种)材料配置。可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置可以包括在一个或相同的过程运行中可一起处理或要一起处理的(多种)材料配置。可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置可以包括可指派给一个工厂或过程的(多种)材料配置。

[0069] 在一个实施例中,确定该至少一个材料标识符包装包括提供在至少部分地分散式计算环境中运行的分类指令,其中,这些分类指令根据可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置来聚集产品标识符。

[0070] 在一个实施例中,确定该至少一种材料标识符包装包括根据提供可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置的分类指令进行分类。可以根据将可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置与至少一个产品标识符关联起来的分类指令来执行分类。

[0071] 在一个实施例中,确定该至少一个材料标识符包装包括提供在至少部分地分散式或分散式计算环境中运行的分类指令,其中,这些分类指令根据可由或要由至少一个工厂(比如一个再循环工厂)处理的(多种)材料配置来聚集产品标识符。分类指令可以包括基于材料配置数据和可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置来聚集产品标识符。分类指令可以包括可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置类,并且根据(多种)材料配置类来聚集产品标识符。分类指令可以发起将由材料配置数据提供的材料配置与可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置进行匹配。分类指令可以将材料配置数据与(多个)工厂标识符和可由或要由工厂处理的(多种)对应材料配置关联起来。这些分类指令可以基于操作数据、特别是指示该至少一个工厂的当前操作的过程数据进行动态调整。

[0072] 通过基于身份的分类,分类服务可以用于灵活且安全的分类。在这样的实施例中,材料配置数据可以在材料数据提供者的控制下由存储环境提供。可以通过分类指令基于认证和/或授权过程或协议来访问这种存储环境。基于产品标识符访问材料配置数据的分类指令可以发起分类,然后传送分类结果。分类指令可以由一个或多个再循环系统在再循环产品时或在产品的寿命终止阶段触发。分类指令可以经由材料生产者提供的产品标识符来访问材料配置数据。分类指令可以将分类结果传送到一个或多个再循环系统。材料配置数据提供者可以是物理材料的提供者或材料配置数据的所有者。材料配置数据提供者可以是代表物理材料的提供者或生产者或材料配置数据所有者来控制材料配置数据的第三方。这使得材料配置数据的所有者能够控制材料配置数据的使用,而不与(多个)再循环系统共享

这种数据。另外,可以在再循环或生产链的参与者之间实现安全的数据共享或交换。

[0073] 在一个实施例中,至少一个产品标识符是从读取产品或部件标识符元素的传感器提供的,其中,该产品或部件标识符元素物理地连接到要再循环的产品或产品的至少一个部件。标识元素可以物理地连接到产品(例如,产品壳体),以唯一地标识产品。标识元素可以物理地连接到产品的任何部件(例如,产品模块),以唯一地标识产品的部件。

[0074] 进一步地,可以包括以下步骤:通过提供材料标识符包装来操作再循环过程,以用于控制和/或监测(多个)再循环系统。标识符包装可以包括包装标识符,比如分散式标识符。标识符包装可以被提供给与一个或多个再循环系统相关联的分散式计算节点。标识符包装可以由与一个或多个再循环系统相关联的分散式计算节点生成。与一个或多个再循环系统相关联的分散式计算节点可以控制和/或监测一个或多个再循环系统。基于该至少一个材料标识符包装的操作可以包括操作用于再循环包含在与该至少一个产品标识符相关联的产品中的材料的产品再循环过程。基于该至少一个材料标识符包装的操作可以包括通过提供被配置为监测和/或控制再循环系统的收集、分拣、运输、存储和/或再循环指令来操作再循环过程。基于该至少一个材料标识符包装的操作可以包括通过提供被配置为监测和/或控制收集、分拣、运输、存储和/或再循环或相应的系统的收集、分拣、运输、存储和/或再循环指令来操作再循环过程。基于该至少一个材料标识符包装的操作可以包括通过收集、分拣、运输、存储和/或再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料来操作再循环过程。进一步地,可以包括以下步骤:优选地通过聚集产品标识符来操作再循环过程,以将材料标识符包装提供给(多个)再循环系统,以控制和/或监测(多个)这样的系统。可以基于该至少一个材料标识符包装来操作用于再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料的产品再循环过程。可以通过提供材料标识符包装来操作产品再循环过程,以用于控制和/或监测(多个)再循环系统。可以通过提供被配置为监测和/或控制收集、分拣、运输、存储和/或再循环的收集、分拣、运输、存储和/或再循环指令来操作产品再循环过程。可以通过收集、分拣、运输、存储和/或再循环包含在与至少一个产品标识符相关联的产品中的材料来操作产品再循环过程。(多个)再循环系统可以包括分拣、收集器、运输和/或存储系统。可以基于材料标识符包装来控制和/或监测(多个)系统。进一步地,可以包括以下步骤:基于材料标识符包装、优选地根据基于(多个)材料标识符包装的分拣、收集、运输和/或存储指令对再循环材料进行分拣、收集、运输和/或存储。可以基于(多个)材料标识符包装、优选地基于从(多个)材料标识符包装生成的相应指令来监测和/或控制和/或操作分拣、收集器、运输和/或存储系统。在再循环过程中,可以通过根据产品或部件的材料配置提供材料标识符包装来包装产品或部件。再循环材料可以由机械再循环工厂、热再循环工厂和/或化学再循环工厂提供。

[0075] 在一个实施例中,进一步包括以下步骤:基于所提供的材料标识符包装提供分拣和/或收集指令,或者根据所提供的材料标识符包装生成分拣和/或收集指令,其中,这些分拣和/或收集指令包括用于基于要再循环的产品的至少一个部件的材料配置来分拣和/或收集要再循环的产品的至少一个部件的指令。

[0076] 还披露了一种用于基于材料标识符包装提供分拣和/或收集指令的方法和对应装置。结合这种方法披露的任何方法步骤可以由包括一个或多个计算节点以及一个或多个计算机可读介质的对应装置执行,该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令,

这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时。为了生成和/或提供这种指令,可以结合用于提供材料标识符包装或用于操作再循环过程的方法、系统、装置或计算机元素来执行各个步骤。

[0077] 可以包括以下步骤:提供包括与至少一个材料标识符包装相关的至少一个产品标识符的材料标识符包装,其中,该至少一个材料标识符包装与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置相关联。

[0078] 进一步地,可以包括以下步骤:基于材料标识符包装生成分拣指令,其中,这些分拣指令将由读取产品或部件标识符元素的传感器提供的产品标识符与可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置关联起来。优选地,分拣指令将由传感器读数提供的产品标识符与至少一个材料标识符包装关联起来。

[0079] 进一步地,可以包括以下步骤:基于材料标识符包装生成收集指令,其中,这些收集指令将由读取产品或部件标识符元素的传感器提供的产品标识符与至少一个材料标识符包装关联起来。

[0080] 进一步地,可以包括以下步骤:提供表示产品或产品的至少一个部件的收集点的收集点数据。收集点数据可以包括在材料标识符包装中。

[0081] 进一步地,可以包括以下步骤:基于所提供的材料标识符包装提供运输和/或存储指令,或者根据所提供的材料标识符包装生成运输和/或存储指令。运输和/或存储指令可以包括关于如何运输和/或存储产品或产品的至少一个部件的信息。运输和/或存储指令可以涉及产品或产品部件的位置和/或数目。

[0082] 还披露了一种用于基于材料标识符包装提供运输和/或存储指令的方法和对应装置。结合这种方法披露的任何方法步骤可以由包括一个或多个计算节点以及一个或多个计算机可读介质的对应装置执行,该一个或多个计算机可读介质上具有计算机可执行指令,这些计算机可执行指令被构造为当由该一个或多个计算节点执行时。为了生成和/或提供这种指令,可以结合用于提供材料标识符包装或用于操作再循环过程的方法、系统、装置或计算机元素来执行各个步骤。

[0083] 进一步地,可以包括以下步骤:提供与工厂的至少一个操作特性相关联的操作数据。操作数据可以涉及至少一个工厂标识符。操作数据可以包括对应的与工厂的工厂位置相关联的工厂位置数据、与工厂的容量相关联的容量数据、与工厂的一个或多个过程相关联的过程数据和/或与可由或要由工厂处理的至少一种材料配置相关联的材料处理数据。操作数据可以涉及工厂的至少一个静态操作特性和/或同一工厂或工厂类型的至少一个动态操作特性。动态操作特性允许实时查看容量、过程数据和/或材料处理数据。可以基于实时信息对工厂进行匹配,从而允许在再循环过程中更高效且更有针对性地使用工厂资源。

[0084] 进一步地,可以包括以下步骤:提供表示产品或产品的至少一个部件的收集点的收集点数据。收集点数据可以包括在材料标识符包装中。

[0085] 进一步地,可以包括以下步骤:基于收集点数据和操作数据、特别是工厂位置数据生成运输指令。基于这种数据,可以确定一条或多条运输路线。收集点数据可以表示运输的起点,并且工厂位置数据可以表示运输路线的目的地点。

[0086] 进一步地,可以包括以下步骤:基于操作数据,特别是容量数据和与可由或要由至少一个工厂处理的(多种)材料配置相关联的材料的量相关的数目、或与具有可由或要由至

少一个工厂处理的(多种)材料配置的材料的量相关的数目,来确定存储指令。

附图说明

[0087] 下文中将参照附图对本披露内容作进一步描述:

[0088] 图1示意性地展示了具有电池标识元素的电池作为寿命终止产品。

[0089] 图2示意性地展示了具有标识元素的电池部件作为寿命终止产品。

[0090] 图3a和图3b展示了具有计算节点的集中式和分散式计算环境的示例实施例。

[0091] 图3c展示了分布式计算环境的示例实施例。

[0092] 图3d展示了用于使数据可访问以进行处理的示例环境。

[0093] 图4展示了用于提供可用于再循环包含在产品中的材料、特别是用于操作再循环过程的材料标识符包装的示例方法的流程图。

[0094] 图5展示了用于提供可用于再循环包含在产品中的材料、特别是用于操作再循环过程的材料标识符包装的流程图的示例实施例。

[0095] 图6展示了基于产品的分散式标识符的示例数据结构。

[0096] 图7展示了基于产品或部件包装的分散式标识符的另一示例数据结构。

[0097] 图8展示了用于提供可用于处理再循环材料、特别是用于操作再循环过程的工厂指派数据的流程图的示例实施例。

[0098] 图9展示了用于提供可用于处理再循环材料、特别是用于操作再循环过程的工厂指派数据的流程图的示例实施例。

[0099] 图10展示了用于指派工厂以操作再循环过程的流程图的示例实施例。

[0100] 图11至图13展示了基于与工厂标识符相关的材料包装或再循环材料包装的分散式标识符的示例数据结构。

[0101] 图14展示了用于在寿命终止产品的再循环链中操作再循环过程的示例系统。

[0102] 图15展示了寿命终止产品的再循环链的示例。

[0103] 图16展示了用于提供用于生产寿命终止产品的至少一个部件的可回收物进料含量的方法的示例流程图。

[0104] 图17展示了用于基于可用性数据提供用于生产产品的至少一个部件的可回收物进料含量的方法的另一示例,并且该方法可选地包括选择生产工厂。

[0105] 图18展示了用于提供用于生产产品的至少一个部件的可回收物进料含量的方法的另一示例,该方法包括化学性能检查。

[0106] 图19展示了用于提供用于生产产品的至少一个部件的可回收物进料含量的方法的另一示例,该方法包括排放目标检查和可选的工厂选择。

[0107] 图20、图21、图22描绘了用于输入再循环配额、化学性能参数或排放目标的用户界面的实施例。

具体实施方式

[0108] 以下实施例仅仅是用于实施本文披露的方法、系统或计算机元素的示例,并且不应被认为是限制性的。

[0109] 图1示意性地展示了具有电池标识元素12、14的电池10。这是寿命终止产品的任意

示例。任何塑料包装、电子设备或其他寿命终止产品均可等同使用,仅以电池为例进行解释不应限制本文所阐述的基本概念的范围。

[0110] 电池10可以包括布置在电池壳体20内部的电池管理系统16和多个电池单体18。电池单体18可以被布置在包括多个电池单体18的电池组或模块中。电池单体10可以包括电解质22、阳极元件24、阴极元件26和/或隔膜28。

[0111] 根据应用,电池的不同部件包括不同的材料组成。例如,电池可以是锂离子电池。阴极元件26可以包括涂覆在集流箔(比如铝箔或铜箔)上的活性材料。可以进一步包含粘合剂、聚偏二氟乙烯(PVDF)和/或作为导电剂的碳。阴极活性材料可以包含层状氧化物(LiMO2,其中M=Co、Ni、Mn、Al,比如LCO(LiCoO2),NCM(LiNixMnyCozO2),NCA(LiNixCoyAlzO2))、尖晶石(LiM2O4,其中M=Mn、Ni,比如LMO(LiMnO4))或磷酸盐(LiMPO4,其中M=Fe、Mn、Co、Ni,比如LiFePO4)。

[0112] 阳极元件24可以包括涂覆在集流箔(比如铝箔或铜箔)上的阳极活性材料。活性材料可以包含人造石墨、天然石墨或其组合。活性材料可以包括硅、SiO2、钛酸锂(LTO)或其组合。活性材料可以包含粘合剂,比如苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)、聚合物增稠剂(如羧甲基纤维素(CMC))以及作为导电剂的碳酸酯。

[0113] 电解质可以包括盐、溶剂和添加剂,比如碳酸酯、酯或醚,以提供导电性。可以包括环状碳酸酯(比如碳酸亚乙酯(EC)或碳酸亚丙酯(PC))与开链碳酸酯(比如碳酸二甲酯(DMC))的混合物。作为导电盐,可以使用六氟磷酸锂(LiPF6)、双(三氟甲基)磺酰亚胺锂(LiTFSI)及其衍生物(例如,双(氟代磺酰)亚胺锂(LiFSI))或[三(五氟乙基)-三氟磷酸盐]锂(LiFAP)、4,5-二氰基-2-三氟甲基-咪唑锂(LiTDI)、双(草酸)硼酸锂(LiBOB)、碳酸甲乙酯(EMC)和/或碳酸二乙酯(DEC)。

[0114] 隔膜可以分隔电极之间的空间,并且可渗透离子。隔膜类型包括:微孔膜、陶瓷涂覆的隔膜、无纺垫、固态无机或聚合物电解质。可以使用涂覆有例如PVDF或陶瓷的基于聚烯烃的膜。

[0115] 电池标识元素12、14可以与电池10物理地相关联。标识元素12、14可以物理地附接到电池壳体、或者是电池管理系统16的一部分。标识元素12、14可以被布置在电池壳体20的内部或外部。标识元素12、14可以是无源标识元素14。无源元素14可以被布置在电池壳体20的外表面上。无源元素14可以基于嵌入材料中的标记。无源元素14可以包括印刷码,比如条形码或QR码。标识元素12、14可以是有源标识元素14。有源元素14可以是发射器或收发器标签,比如能够通过例如NFC、蓝牙、Zigbee或其他合适的近中距离通信协议实现通信的RFID标签。标识元素14可以是电池管理系统16的一部分,例如,数字产品标识符可以存储在电池管理系统16中,并且可以通过通信协议(比如NFC、蓝牙、Zigbee或其他合适的近中距离通信协议)从电池管理系统中检索。

[0116] 电池标识元素12、14可以与数字电池标识符或数字产品标识符相关联。数字产品标识符对于电池可以是唯一的。数字产品标识符可以进一步与跟所标识的电池相关的数据相关联。这种数据可以包括在电池10的生产或寿命期间收集的任何数据。例如,这种数据可以包括材料数据,比如在电池的生产期间收集的材料配置数据,或者在电池的使用期间收集的可以与数字电池标识符相关联的监测数据。与所标识的电池或其(多个)部分相关的数据可以涉及或包括材料配置数据。材料配置数据可以由一个或多个材料生产者例如经由认

证和/或授权机制来控制。材料配置数据可以由一个或多个材料生产者控制。一个或多个材料生产者可以提供相应的材料配置数据,以供分散式计算环境的参与节点访问。与电池或其(多个)部分相关的数据可以存储在与分散式计算环境的参与节点相关联的数据库中,特别是与电池、电池部件或材料的生产者或电池的用户相关联的数据库中。存储与所标识的电池或其(多个)部分相关的数据的(多个)参与节点可以例如经由包括认证和/或授权机制的对等通信向(多个)其他参与节点提供访问权限。与所标识的电池或其部分相关的数据可以涉及或包括与阴极元件(比如阴极活性材料)、阳极元件、隔膜和/或电解质相关联的材料配置数据。例如,材料配置数据可以与电极活性材料相关联。这种数据可以由材料生产者提供以供分散式计算环境的(多个)参与节点访问,例如经由包括认证和/或授权机制的对等通信。

[0117] 数字产品标识符可以包括至少一个分散式标识符或与至少一个分散式标识符相关联。分散式标识符可以包括与数据所有者和所标识的电池10唯一相关联的任何唯一标识符。包括数据点可以涉及数据包装包括这样的数据点和/或与该数据点数字地链接或以任何方式相关联的数据,以虚拟地或数字地形成数据包装。分散式标识符可以包括与跟所标识的电池相关的数据(比如材料配置数据)和所标识的电池10唯一相关联的任何唯一标识符。分散式标识符可以包括一个或多个通用唯一标识符(UUID)或一个或多个数字标识符(DID),或与之相关联。分散式标识符可以由集中式或分散式身份发行机构发行。分散式标识符可以包括用于认证与所标识的电池相关的数据的认证信息。经由分散式标识符及其与所标识的电池10的唯一关联,可以由至少一个数据所有者控制对与所标识的电池相关的数据的访问。这与集中式机构方案形成对比,在集中式机构方案中,标识符由集中式机构提供,并且对数据的访问由这种集中式机构控制。在本上下文中,分散式是指由任何数据所有者控制标识符的使用。数据可以托管在与数据所有者相关联的数据库中或在数据所有者的控制下的数据库中。标识元素12、14可以被配置为提供用于访问与所标识的电池相关的数据的数字产品标识符。

[0118] 分散式标识符可以包括在分散式计算环境中使用并且允许经由分散式计算环境(比如对等通信信道)进行数据交换的一个或多个标识符。数据交换可以包括发现分散式计算环境的参与节点的分散式标识符、认证分散式计算环境的参与节点、和/或授权经由分散式计算环境的参与节点之间的对等通信进行数据传送。

[0119] 数据所有者可以包括生成数据、特别是与所标识的电池相关的数据的任何实体。生成节点可以耦合到拥有从其或为其生成数据(特别是与所标识的电池相关的数据)的物理产物的实体。该数据(特别是与所标识的电池相关的数据)可以由代表拥有从其或为其生成数据的物理产物的实体的第三方实体生成。数据所有者可以是包含在电池中的材料、部件或电池的生产者,比如材料生产者、部件生产者或产品生产者。经由分散式标识符及其与数据所有者和与所标识的电池相关的数据的唯一关联,可以由数据所有者控制对相应数据的访问。数据所有者可以访问与所标识的电池相关的数据。因此,数据所有者可以直接或间接拥有或控制与所标识的电池相关的数据。与所标识的电池相关的数据可以存储在数据所有者的数据库中或与数据所有者相关联的数据库中。与所标识的电池相关的数据可以存储在数据所有者可访问的数据库中。数据所有者可以经由数据所有者的数据提供服务来控制对与所标识的电池相关的数据的访问。数据所有者可以控制对与所标识的电池相关的数据

的访问。与所标识的电池相关的数据可以与数据所有者相关联。数据所有者可以是与所标识的电池相关的数据或与所标识的电池的所有者相关的数据的所有者或控制者。与所标识的电池相关的数据可以存储在数据所有者的数据库中或由数据所有者控制的数据库中。在这个意义上,数据所有者可以涉及能够访问与所标识的电池或其部分相关的数据并控制由分散式计算环境的数据消费服务对与所标识的电池或其部分相关的数据的访问的实体。

[0120] 特别地,数字产品标识符可以涉及指定电池的一个或多个部件的材料配置的材料配置数据。数字产品标识符可以与电池10相关联,并且材料配置数据可以指定电池10的一个或多个部件的材料配置。

[0121] 图2示意性地展示了具有标识元素32、34的电池部件30。如图1的上下文中提到的,选择电池作为寿命终止产品的示例是任意的,不应被视为限制。

[0122] 电池部件30可以包括电池10的一个或多个子部件。子部件可以包括电池管理系统16、电池壳体20、具有多个电池单体22的电池模块或电池组、电池单体22或这种子部件的组合。电池部件标识元素32、34可以与电池部件30相关联。标识元素32、34可以物理地附接到电池部件30。标识元素32、34可以被布置在电池部件30的内部或外部。标识元素32、34可以是如在图1的上下文中描述的无源或有源标识元素32、34。电池标识元素32、34可以与数字电池部件标识符相关联。数字产品标识符可以包括与如在图1的上下文中描述的所标识的电池部件30相关联的至少一个分散式标识符。特别地,标识元素32、34可以被配置为提供用于访问与所标识的电池部件相关的数据(比如在图1的上下文中描述的材料配置数据)的数字电池部件标识符。产品标识符可以涉及部件30,材料配置数据为该部件指定材料配置。

[0123] 图3a至图3c展示了不同的计算环境,集中式、分散式和分布式计算环境。本披露内容的方法、装置、系统、用途、计算机元素可以在分散式或至少部分为分散式的计算环境中实施。数据的提供、确定或处理可以由不同的计算节点来实施,这些节点可以实施在集中式、分散式或分布式计算环境中。

[0124] 图3a和图3b展示了具有计算节点的集中式和分散式计算环境的示例实施例。图3c展示了分布式计算环境的示例实施例。图3d展示了用于使数据可访问的示例环境。这种环境可以根据基于国际数据空间(IDS)或来自W3C的数字标识符的标准来实施。这种实施方式有助于使数据消费者可访问与来自材料提供者的分散式标识符相关联的数据。

[0125] 图3a展示了集中式计算系统100的示例实施例,该系统包括一个中央计算节点101(中间的实心圆)和若干外围计算节点101.1至101.n(表示为外围的实心圆)。术语“计算系统”在本文中被广义地定义为包括一个或多个计算节点、节点系统、网络节点或其组合。术语“计算节点”在本文中被广义地定义,并且可以包括包含至少一个物理的有形处理器和/或能够在其上具有由处理器执行的计算机可执行指令的物理的有形存储器的任何设备或系统。计算节点的形式现在越来越多样化。计算节点可以例如是手持设备、生产设施、传感器、监控系统、控制系统、电器、膝上型计算机、台式计算机、大型机、数据中心、或者甚至是传统上不被认为是计算节点的设备,比如可穿戴设备(例如,眼镜、手表等)。存储器可以采取任何形式并且取决于计算节点的性质和形式。

[0126] 在该示例中,外围计算节点101.1至101.n可以连接到一个中央计算系统(或服务器)。在另一示例中,外围计算节点101.1至101.n可以经由例如终端服务器(未示出)附接到中央计算节点。大多数功能可以由中央计算节点(也被称为远程集中位置)执行或从该中央

计算节点获得。已扩展了一个外围计算节点101.n以提供对外围计算节点中存在的部件的概览。中央计算节点101可以包括与关于外围计算节点101.n所述的相同的部件。

[0127] 每个计算节点101、101.1至101.n可以包括至少一个硬件处理器102和存储器104。术语“处理器”可以包括被配置为执行计算机或系统的基本操作的任意逻辑电路,和/或一般地是指被配置用于执行计算或逻辑运算的设备。特别地,处理器或计算机处理器可以被配置用于处理驱动计算机或系统的基本指令。处理器可以是基于半导体的处理器、量子处理器或被配置用于处理指令的任何其他类型的处理器。作为示例,处理器可以是或者可以包括中央处理单元(“CPU”)。处理器可以是(“GPU”)图形处理单元、(“TPU”)张量处理单元、(“CISC”)复杂指令集计算微处理器、精简指令集计算(“RISC”)微处理器、超长指令字(“VLIW”)微处理器、或者实施其他指令集的一个处理器或者实施指令集组合的多个处理器。处理装置还可以是一个或多个专用处理设备,比如专用集成电路(“ASIC”)、现场可编程门阵列(“FPGA”)、复杂可编程逻辑器件(“CPLD”)、数字信号处理器(“DSP”)、网络处理器等。本文描述的方法、系统和设备可以被实施为DSP、微控制器或任何其他辅助处理器中的软件,或者ASIC、CPLD或FPGA内的硬件电路。应当理解,术语处理器还可以包括一个或多个处理设备,比如位于多个计算机系统(例如,云计算)上的分布式处理设备系统,并且不限于单个设备,除非另有说明。

[0128] 存储器104可以包括物理系统存储器,其可以是易失性的、非易失性的、或其组合。存储器可以包括非易失性大容量存储,比如物理存储介质。存储器可以是计算机可读存储介质(比如RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM)或其他光盘存储、磁盘存储、或其他磁存储设备、非磁盘存储(比如固态盘)或任何其他物理的有形存储介质,其可以用于存储呈计算机可执行指令或数据结构形式的期望程序代码装置并且可以由计算系统访问。此外,存储器可以是承载计算机可执行指令的计算机可读介质(也被称为传输介质)。进一步地,在到达各种计算系统部件后,呈计算机可执行指令或数据结构形式的程序代码装置可以自动从传输介质传送到存储介质(反之亦然)。例如,通过网络或数据链路接收的计算机可执行指令或数据结构可以被缓冲在网络接口模块(例如,“NIC”)内的RAM中,然后最终被传送到计算系统RAM和/或计算系统处易失性较低的存储介质。因此,应当理解,存储介质可以包括在也(或者甚至主要)利用传输介质的计算部件中。

[0129] 计算节点101、101.1…101.n可以包括通常被称为“可执行部件、可执行指令、计算机可执行指令、或指令”的多个结构106。例如,计算节点101、101.1…101.n的存储器104可以被展示为包括可执行部件106。术语“可执行部件”或其任何等效物可以是计算领域普通技术人员所熟知的结构的名称,该结构可以是软件、硬件或其组合,或者可以以软件、硬件或组合来实施。例如,当以软件实施时,本领域普通技术人员将理解,可执行部件的结构包括在计算节点101、101.1…101.n上执行的软件对象、例程、方法等,而无论这样的可执行部件是存在于计算节点101、101.1…101.n的堆中,还是该可执行部件存在于计算机可读存储介质上。在这种情况下,本领域普通技术人员将认识到,可执行部件的结构存在于计算机可读介质上,使得当由计算节点101、101.1…101.n的一个或多个处理器(例如,由处理器线程)解释时,计算节点101、101.1…101n就会执行功能。这样的结构可以由处理器直接进行计算机读取(如可执行部件是二进制的情况)。可替代地,该结构可以被构造成可解释和/或编译的(无论是在单个阶段还是在多个阶段中),以便生成可由处理器直接解释的这种二进

制。当使用术语“可执行部件”时,对可执行部件的示例结构的这种理解完全在计算领域普通技术人员的理解范围内。以硬件实施的可执行部件的示例包括硬编码或硬连线逻辑门,它们专门或几乎专门在硬件中实施,比如在现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)或任何其他专用电路内实施。在本说明书中,术语“部件”、“代理”、“管理器”、“服务”、“引擎”、“模块”、“虚拟机”等与术语“可执行部件”同义使用。

[0130] 每个计算节点101、101.1…101.n的处理器102可以响应于执行构成可执行部件的计算机可执行指令而引导每个计算节点101、101.1…101.n的操作。例如,这样的计算机可执行指令可以在形成计算机程序产品的一个或多个计算机可读介质上体现。计算机可执行指令可以存储在每个计算节点101、101.1…101.n的存储器104中。计算机可执行指令包括例如指令和数据,这些指令和数据当在处理器101处执行时,使通用计算节点101、101.1…101.n、专用计算节点101、101.1…101.n、或专用处理设备执行特定的功能或功能组。可替代地或另外,计算机可执行指令可以将计算节点101、101.1…101.n配置为执行特定的功能或功能组。计算机可执行指令可以是例如二进制或者甚至是在由处理器直接执行之前经历某种转换(比如编译)的指令,比如中间格式指令,比如汇编语言、或者甚至是源代码。

[0131] 每个计算节点101、101.1…101.n可以包含允许每个计算节点101.1…101.n与中央计算节点101通信的通信信道108,例如,网络(被描绘为外围计算节点与中央计算节点之间的实线)。“网络”可以被定义为能够在计算节点101、101.1…101.n和/或模块和/或其他电子设备之间运输电子数据的一个或多个数据链路。当信息通过网络或另一通信连接(硬连线、无线、或者硬连线或无线的组合)被传送或提供给计算节点101、101.1…101.n时,计算节点101、101.1…101.n正确地将该连接视为传输介质。传输介质可以包括网络和/或数据链路,该网络和/或数据链路可以用于携带呈计算机可执行指令或数据结构形式的期望程序代码装置并且可以由通用或专用计算节点101、101.1…101.n访问。以上各项的组合也可以包括在计算机可读介质的范围内。

[0132] (多个)计算节点101、101.1至101.n可以进一步包括用于与用户建立接口连接的用户接口系统110。用户接口系统110可以包括输出机制110A以及输入机制110B。本文描述的原理不限于确切的输出机制110A或输入机制110B,因为这将取决于设备的性质。然而,输出机制110A可以包括例如显示器、扬声器、显示器、触觉输出、全息图等。输入机制110B的示例可以包括例如麦克风、触摸屏、全息图、相机、键盘、鼠标或其他指针输入、任何类型的传感器等。

[0133] 图3b展示了分散式计算环境100’或分散式网络的示例实施例,其中的若干计算节点101.1’至101.n’表示为实心圆。分散式网络可以包括用于认证和/或授权的设定协议。与图3a所示的集中式计算环境100相比,分散式计算环境中的计算节点101.1’至101.n’没有连接到中央计算节点101,因此不在中央计算节点的控制下。相反,硬件资源和软件资源两者均可以被分配给每个单独的计算节点101.1’…101.n’(本地或远程计算系统),并且数据可以分发在各个计算节点101.1’…101.n’之间以执行任务。因此,在分散式系统环境或分散式网络中,程序模块可以位于本地和远程存储器存储设备中。已扩展了一个计算节点101’以提供对计算节点101’中存在的部件的概览。在该示例中,计算节点101’包括与关于图3a所述的相同的部件。

[0134] 图3c展示了分布式计算环境103的示例实施例。在本说明书中,“分布式计算”可以

包括利用多个计算资源的任何计算。这样的使用可以通过物理计算资源的虚拟化来实现。分布式计算的一个示例是云计算。“云计算”可以是指用于实现对可配置计算资源(例如,网络、服务器、存储、应用和服务)的共享池的按需网络访问的模型。当云计算环境是分布式的时,云计算环境可以在一个组织内和/或跨多个组织在国际范围内分布。在该示例中,分布式云计算环境103可以包含以下计算资源:(多个)移动设备114、应用116、数据库118、数据存储120和(多个)服务器122。云计算环境103可以被部署为公共云124、私有云126或混合云128。私有云124可以由某个组织所有,并且只有具有适当访问权的组织成员才可以使用私有云126,从而使私有云中的数据至少是保密的。相反,存储在公共云126中的数据可以通过互联网对任何人开放。混合云128可以是私有云124和公共云126两者的组合,并且可以使其中一些数据是保密的,而其他数据可以是公开可用的。

[0135] 返回参考图1和图2,可以在至少部分分散式计算环境或分散式网络中处理由作为要再循环的产品的电池的标识元素12、14、32、34提供的电池或电池部件标识符的示例。例如,电池或电池部件标识符可以被配置为访问电池或电池部件数据,比如材料数据或材料配置数据。产品或产品部件标识符可以被配置为访问产品或产品部件数据,比如材料数据或材料配置数据。其他分散式标识符可以与参与电池再循环或生产的再循环或生产工厂相关联。再循环或生产工厂标识符可以被配置为访问操作数据,比如再循环或生产工厂数据。操作数据的示例可以是容量数据、过程特定数据或位置数据。通过将这种分散式标识符与认证信息和可选的授权规则相关联,可以在生产链和/或再循环链的参与者或系统之间经由与这些参与者相关联的(多个)分散式网络节点(比如对等通信)安全且可靠地共享数据。

[0136] 图3d展示了根据国际数据空间协会(IDSA;例如,2019年4月的IDS参考架构3.0版本)或W3C(分散式标识符(DID)v1.0,核心架构、数据模型和表示,根据W3C提出的建议,2021年8月3日)设置的标准使数据可访问的示例环境或分散式网络300。这种实施方式有助于使数据消费者可访问与来自材料提供者的分散式标识符相关联的数据。

[0137] 在示例中,包括数据检索系统308和连接器310的数据提供服务304经由分散式网络协议与包括数据检索系统312和连接器314的数据消费服务306共享材料数据316。数据提供服务304和数据消费服务306与网络节点或网络的计算节点相关联。数据提供服务304和数据消费服务306与本地数据库320a、320b相关联,这些数据库由相应的参与节点控制。

[0138] 与所标识的电池或其(多个)部分相关的数据可以与材料、部件和/或电池302相关联地提供或访问,这取决于这种数据的标识符。材料、部件和/或电池302可以与数字标识符相关。数字标识符可以包括诸如在图1至图3的上下文中描述的一个或多个分散式标识符。分散式标识符可以是分散式网络300中的标识符,允许经由分散式网络300在(多个)参与节点之间经由数据提供服务304/数据消费服务306进行数据交换。图3d的一个参与节点可以与数据提供服务304相关联。图3d的另一参与节点可以与数据消费服务306相关联。数据交换可以包括发现分散式网络300的(多个)参与节点的分散式标识符、认证分散式网络300的(多个)参与节点、和/或授权经由分散式网络300的(多个)参与节点之间的对等通信进行数据传送。

[0139] 在经由读取器元件308读取例如图1或图2中描述的标识符元素时,可以例如经由分散式网络数据库(未示出)来提供相应的电池、部件或材料的(多个)数字标识符。可以提供标识符之间的数字关系,其中,该数字关系可以反映电池、其部件及其材料的物理关系。

(多个)标识符可以与跟电池、其部件或材料相关的电池数据或其(多个)部分的(多个)数字表示相关。

[0140] 电池标识符可以包括或涉及与所标识的电池唯一相关联的(多个)分散式标识符。类似地,(多个)标识符可以涉及电池的部件或材料。分散式标识符可以包括一个或多个通用唯一标识符(UUID)或数字标识符(DID)。分散式标识符可以包括与数据所有者、电池、部件和/或材料唯一地相关联的任何(多个)唯一标识符。数据所有者可以是电池、部件或材料的生产者。经由分散式标识符及其与数据所有者电池、部件和/或材料的唯一关联,可以由数据所有者控制对电池数据或其(多个)部分的访问。

[0141] (多个)分散式标识符可以连接至与电池、包含在电池中的(多个)部件或包含在电池中的(多种)材料相关联的电池数据的数字表示。数字表示可以包括用于访问电池数据或其(多个)部分的表示,比如可以由材料生产者提供的材料数据或材料配置数据。电池数据或其(多个)部分的(多个)数字表示可以存储在分散式数据库(未示出)中。电池数据或其(多个)部分(比如材料数据或材料配置数据)可以存储在与数据所有者(比如材料、部件或电池的生产者)相关联的本地数据库中。

[0142] 电池10可以与跟电池、(多个)电池部件和/或包含在电池或其部件中的(多种)材料相关联的电池数据或其(多个)部分的(多个)数字表示相关联或相关。(多个)数字表示可以涉及电池10、包含在电池10或其(多个)部件中的部件和/或材料的相应数字标识符。(多个)数字表示可以指向或链接到电池数据或其(多个)部分(比如电池的(多个)部件和/或包含在电池或其部件中的(多种)材料),或者提供到电池数据或其(多个)部分的链路。(多个)数字表示可以包括到数据提供服务304的至少一个接口,该至少一个接口被配置为使相应的电池数据或其(多个)部分可访问或传送相应的电池数据或其(多个)部分。(多个)数字表示可以包括到数据消费服务的至少一个接口,该至少一个接口被配置为访问相应的电池数据或其(多个)部分或接收相应的电池数据或其(多个)部分。该数字表示可以包括用于数据交换或共享的端点(资源端点)或用于服务交互的端点(服务端点),该端点经由通信协议被唯一标识。因此,指向与电池或其部分相关的数据的(多个)数字表示可以与(多个)分散式标识符唯一地相关联。

[0143] 在提供(多个)标识符时,指向相应数据(例如,材料数据或材料配置数据)的表示可以例如经由分散式注册表提供给数据消费服务306。在材料配置数据的示例(其不应被认为是限制性的)中,材料配置数据可以存储在与材料生产者或提供者相关联的数据库310中。与读取器308相关联的数据消费服务306可以向材料生产者或提供者的数据提供服务304请求访问这种数据。可以共享链接到(多个)标识符的认证和/或授权信息,以认证和/或授权从数据消费服务306对由数据提供服务304提供的数据的访问。可以提供认证和/或授权信息,以用于对数据提供服务304和/或数据消费服务306进行认证和/或授权。

[0144] 在一个实施例中,与电池或其(多个)部分相关的数据指向或链接到材料配置数据或其部分,或者包括到材料配置数据或其部分的链路。在一个实施例中,与电池或其(多个)部分相关的数据包括一个或多个数字表示,该一个或多个数字表示指向、链接到存储在例如材料提供者的本地数据库中的电池数据或材料数据或其(多个)部分,或提供到电池数据或材料数据或其(多个)部分的链路。在此上下文中,指向、链接或链路意指适合于访问与存储在本地数据库中的电池或其(多个)部分相关的数据的任何网络表示或地址。与电池或其

(多个)部分相关的数据可以包括指向、链接到电池数据的不同部分或提供到电池数据的不同部分的链路的多个数字表示。与电池相关的数据可以包括指向、链接到电池数据的不同部分或提供到电池数据的不同部分的链路的多个数字表示。这种不同部分可能在某些数据点上重叠。该表示可以包括电池数据的访问点、用于访问电池数据的链路、用于访问电池数据的端点和/或用于访问电池数据的服务端点。这样,电池数据就可以由数据所有者维护和控制。可以经由访问点的表示来提供访问,从而简化数据验证、完整性检查或质量检查和访问控制,因为无需对多个分布式数据点进行检查和访问控制。电池数据可以存储在数据所有者的数据库320中或与之相关联的数据库中。电池数据可以存储在数据所有者可访问的数据库320中。指向、链接到电池数据或其(多个)部分或提供到电池数据或其(多个)部分的链路的数字表示可以涉及与数据所有者相关联或可被数据所有者访问的任何这种数据库,或与任何这种数据库相关联。为了提升安全性,指向电池数据或其(多个)部分的数字表示可以间接涉及与数据所有者相关联或可被其访问的任何这种数据库。

[0145] 类似于以上针对材料配置数据的示例所描述的数据的访问和传送,其他数据也可以在分散式网络中在与网络中不同参与者相关联的不同节点之间安全地共享。在所描述的不同方法、实施例、系统中提供的任何数据都可以由分散式网络的节点提供。

[0146] 基于分散式标识符的至少部分分散式结构实现了新颖的方法、装置、系统、计算机元素、计算机可执行指令及其在产品再循环过程中的用途,这将在下文中进行描述。

[0147] 图4展示了用于提供可用于再循环包含在产品中的材料的材料标识符包装的示例方法的流程图,特别是用于基于(多个)材料标识符包装操作再循环过程的方法,或者用于基于与(多个)产品标识符相关联的材料配置数据对要再循环的产品(比如电池)进行分拣的方法。该方法可以在如图3d所示的网络中实施。

[0148] (多个)材料标识符包装可以包括与要再循环的产品(比如电池)相关联的数字标识符。通过根据相关联的材料配置捆绑数字标识符,要再循环的产品、特别是电池可以按材料配置物理地捆绑,否则不容易从物理产品、特别是电池获得材料配置。这样,物理产品(比如电池)可以被虚拟地或数字地捆绑,使得可以更高效地执行再循环过程。为此,可以基于(多个)材料标识符包装得出收集、分拣和/或运输指令,以根据其材料配置物理地捆绑相应的产品、特别是电池,并简化再循环过程。

[0149] 可以提供与要再循环的产品相关联的产品标识符。例如在图1至图3的上下文中描述的,这种数据可以经由物理地连接至要再循环的产品或产品部件的标识符元素来提供。因此,产品标识符可以与要再循环的产品和/或(多个)产品部件相关联。产品的标识符元素可以如在图1和图2的上下文中描述的那样被读取。材料数据可以由与标识符元素的读取相关联的分散式网络的节点检索。可以检索(多个)分散式标识符。基于(多个)分散式标识符,可以检索电池数据或其(多个)部分的(多个)数字表示。(多个)表示可以包括到数据的链路或指针。电池数据可以包括材料配置数据。材料配置数据可以由与产品、产品的部件或用于生产产品的材料(比如用于生产电池10的阴极元件的阴极活性材料)的生产者相关联的分散式网络的节点提供。与标识符元素的读取相关联的分散式网络的节点可以请求访问材料配置数据,如例如在图1至图3的上下文中描述的。

[0150] 基于产品标识符,可以如例如在图1至图3的上下文中描述的那样访问材料数据(比如材料配置数据)。例如,由于包含在阴极活性材料中的贵金属,阴极活性材料对于再循

环过程是有价值的。为了回收和再循环这种材料以生产新电池,可以访问与阴极活性材料的材料配置相关的电池的材料配置数据。例如,材料数据可以通过请求访问与每个产品标识符相关联的材料数据的数据服务来访问,并且由材料数据所有者控制。数据服务可以包括在至少部分分散式的计算环境中操作的计算机可执行指令。这样的计算机可执行指令可以基于Json Web令牌(JWT),其包括认证信息、授权信息、和/或指向材料配置数据或其一部分的数字表示。该数字表示可以包括用于数据交换或共享的端点(资源端点)或用于服务交互的端点(服务端点),该端点可以经由通信协议被唯一标识。指向材料配置数据或其一部分的(多个)数字表示可以与产品标识符唯一相关联。

[0151] 材料数据可以包括与产品10的至少一个部件相关联的材料配置数据。材料配置数据可以表示产品10的一个或多个部件的材料配置。材料配置可以包括产品10的至少一个部件的材料类型、材料特性和/或化学组成。材料类型可以包括例如在产品10中或在生产产品10时的中间产物、原材料或副产物中使用的塑料、含金属的材料、含聚合物的材料、复合材料,但不限于此。材料特性可以包括物理材料特性(例如,热力学、机械、电动、光学和声学材料特性)和/或化学材料特性(例如,标准电极电势和电负性),但不限于此。化学组成可以涉及一种或多种成分及其量。术语“产品10的部件”可以包括包含在产品10中的所有部件,例如,阴极元件26或阳极元件24。例如,材料配置数据可以提供电池单体的化学成分,比如阴极活性材料Al、Li、Co、Ni的百分比、阳极活性材料(比如石墨)、电解质组成(比如导电盐或溶剂)、隔膜或包含在电池单体中的其他材料。

[0152] 材料配置数据可以与一个部件相关联,比如电池示例中的电极元件26或阴极活性材料。在这样的示例中,材料配置可以指定阴极活性材料的化学组成。示例是基于以下各项的材料配置:锂镍锰(NCM型)(比如锂镍钴锰氧化物(LiNiCoMnO2))、磷酸铁锂(LPF型)(比如磷酸铁锂(LiFePO4/C))、锂镍锰(LMNO型)(比如锂镍锰尖晶石(LiNi0.5Mn1.5O4))、锂镍钴铝(NCA型)(比如锂镍钴铝氧化物(LiNiCoAlO2))、锂锰(LMO型)(比如锂锰氧化物(LiMn2O4))、锂钴(LCO型)(比如锂钴氧化物(LiCoO2))或其组合。材料配置数据可以与阳极元件24或阳极活性材料相关联。在这样的实施例中,材料配置可以表示阳极活性材料的化学组成。示例是天然石墨、人造石墨、其他石墨类型或其组合。材料配置数据可以与电解质22、隔膜28、电池单体18或模块包装、壳体20等相关联。例如,材料配置数据可以提供电池单体的化学成分,比如阴极活性材料Al、Li、Co、Ni的百分比、阳极活性材料(比如石墨)、电解质组成(比如导电盐或溶剂)、隔膜或包含在电池单体中的其他材料。

[0153] 如图6所示,产品标识符可以与不同的产品部件和对应的材料配置相关联。在图6的示例中,阴极元件、阳极元件、隔膜元件和壳体是说明性部件。阴极元件可以涉及电极活性材料的材料配置,在ID1的情况下为LMO,并且在ID2的情况下为NCM。阳极元件可以涉及阳极活性材料的材料配置,在ID1的情况下为天然石墨,并且在ID2的情况下为人造石墨和硅。类似地,隔膜的材料配置可以由膜类型指定,并且壳体的材料配置由塑料类型指定。在其他实施例中,部件(比如阴极元件、阳极元件、隔膜元件和/或壳体)可以分别与部件标识符相关联。通过(多个)产品标识符和/或(多个)部件标识符,可以检索相应的材料配置数据。标识符可以包括分散式标识符。

[0154] 基于与产品标识符相关联的材料配置数据,可以确定可由或要由至少一个再循环工厂处理的至少一种材料配置,以提供材料标识符包装。例如,如图7所示,对于图6的电池

ID,可以聚集两个包装:用于具有ID1的电池的阴极元件(其具有LCO作为阴极活性材料)的包装ID1,以及用于具有ID2和IDn的电池的阴极元件(其具有NCM作为阴极活性材料)的包装ID2。基于材料配置数据,可以通过可以由同一再循环工厂再循环或一起再循环的材料配置来识别产品10或产品部件30。这样,要再循环的产品或产品部件可以通过与这种材料配置相关联的产品标识符来虚拟地聚集或分拣。对于这种确定,不同的实施例也是可能的。这里,仅描述几个示例描述作为说明性实施例,这些实施例不被认为是限制性的。

[0155] 在一个示例中,匹配逻辑可以用于确定与可由或要由至少一个再循环工厂处理的材料配置相关的材料标识符包装。这种匹配可以基于一个或多个部件的材料配置。为了进行匹配,可以采用从搜索算法到数据驱动分类模型的多种算法。

[0156] 例如,可以通过部件的化学组成进行匹配。为了进行匹配,可以提供分类指令。这种分类指令可以是预定义的或可动态调整的。例如,材料配置A、B、C可以由一个部件的化学组成(比如指定电解质组成、阳极活性材料组成、阴极活性材料组成)的至少一部分预定义。匹配方案原则上可以如下所示。

[0157] 以电池为例,基于一个部件进行匹配

[0158] 按部件组成进行分类

[0159] A:阴极活性材料x、y、z;

[0160] B:阴极活性材料a、b、c;

[0161] C:阴极活性材料d、e、f;

[0162] 部件的材料配置

[0163] 电池ID 1,阴极活性材料x

[0164] 电池ID 2,阴极活性材料y

[0165] 电池部件材料配置匹配

[0166] 电池ID 1,阴极活性材料x→A类

[0167] 电池ID 2,阴极活性材料y→A类

[0168] 对于多个部件,材料配置A、B、C可以通过至少部分地指定多个部件的组成来预定义。例如以电池为例,诸如壳体组成、电解质组成、阳极组成和阴极组成或任何其他部件的组成等组成可以是预定义的。匹配方案原则上可以如下所示。

[0169] 以电池为例,基于多个部件进行匹配

[0170] 按部件组成进行分类

[0171] A:电解质x、y、z;阳极l、m、k;阴极e、d、f

[0172] B:电解质g、h、i;阳极j、n、o;阴极p、q、r

[0173] 部件的材料配置

[0174] 电池ID 1、电解质x、阳极l、阴极f

[0175] 电池ID 2、电解质y、阳极l、阴极e

[0176] 电池材料配置匹配

[0177] 电池ID 1、电解质x、阳极l、阴极f→A类

[0178] 电池ID 2、电解质y、阳极l、阴极e→A类

[0179] 在另一示例中,可以通过类的化学组成进行匹配。这种匹配可以基于一个或多个部件的材料配置。例如,可以通过化学组成进行搜索。为了进行搜索,可以提供分类指令。这

种分类指令可以是预定义的或可动态调整的。例如,材料配置A、B、C可以至少部分地由一个部件的化学组成(比如以电池为例,指定电解质组成、阳极组成、阴极组成)预定义。例如,材料配置A、B、C可以由指定壳体组成、电解质组成、阳极组成、阴极组成以及任何其他部件的组成的至少部分部件组成预定义。搜索方案原则上可以如下所示。

[0180] 以电池为例,按部件组成进行分类

[0181] A:电解质x、y、z;阳极l、m、k;阴极e、d、f

[0182] B:…

[0183] C…。

[0184] 部件的材料配置

[0185] 电池ID 1、电解质x、阳极l、阴极f

[0186] 电池ID 2、电解质y、阳极l、阴极e

[0187] 按类搜索电池材料配置

[0188] A类:电池ID 1、电解质x、阳极l、阴极f;

[0189] B类:电池ID 2、电解质y、阳极l、阴极e。

[0190] 一旦完成匹配或搜索,可由或要由再循环工厂处理的产品或部件可以通过其与相应的材料配置相关联的标识符来识别。可以通过提供与能够处理这种材料包装的再循环工厂相关联的再循环工厂数据来将产品或部件标识符的这种包装指派给再循环工厂。

[0191] 在另一示例中,可以使用高级逻辑。这种高级逻辑可以基于一个或多个部件的材料配置数据和再循环工厂数据。例如,再循环工厂数据可以包括再循环工厂标识符和可由或要由对一种或多种材料配置执行至少一个再循环过程的再循环工厂处理的一种或多种材料配置的规格。这样,基于材料配置数据的分类可以直接与特定的再循环工厂相关。相应地,可以提供分类指令,这些分类指令包括一个或多个部件的材料配置数据和再循环工厂数据。

[0192] 基于材料标识符包装的确定,可以提供材料标识符包装和相关联的产品标识符。因此,材料标识符包装可以包括与可在或要在再循环工厂中一起处理的一种或多种材料配置相关联的产品标识符的集合。可以生成与这样的包装唯一相关联的包装标识符。与可一起处理或要一起处理的至少一种材料配置相关联的产品标识符可以链接到包装标识符。因此,包装标识符可以与可由或要由至少一个再循环工厂或过程一起处理的产品或产品部件相关联。可以提供包括包装标识符和/或产品标识符包装的材料标识符包装。另外,材料标识符包装可以包括与包装标识符或电池标识符包装相关的(多种)材料配置。材料标识符包装可以包括每个包装标识符或电池标识符包装的(多个)工厂标识符,其表示要处理产品或产品部件的再循环工厂。

[0193] 可选地,材料标识符包装可以用于生成和提供分拣和/或收集指令,如在图5和图14的上下文中更详细描述的。可以基于产品标识符的包装或包装标识符和/或与产品或部件标识符相关联的产品或部件位置数据来生成这种指令。在一个示例中,收集指令可以示出在安排取件的用户界面上。分拣指令可以包括可以被提供给(多个)分拣机的机器可读指令。(多个)分拣机可以读取(多个)产品标识符,并且根据材料标识符包装对产品或部件进行分拣。在其他实施例中,(多个)分拣机可以设置有如上所述的分类指令。分拣机可以读取(多个)产品标识符,基于分类指令对产品或部件进行分拣,并且生成虚拟材料标识符包装。

[0194] 进一步可选地,材料标识符包装可以用于生成和提供运输和/或存储指令,如在图5和图14的上下文中更详细描述的。可以基于产品或部件标识符的包装或包装标识符、与产品或部件标识符相关的位置数据和/或与工厂标识符相关的操作数据来生成这种指令。位置数据可以与要再循环的产品或产品部件的物理位置相关联。操作数据可以包括指示工厂的位置、工厂的容量和/或工厂的过程细节的数据。

[0195] 图5展示了流程图的另一示例实施例,该流程图用于提供可用于再循环包含在产品中的材料的材料标识符包装,特别是用于基于(多个)材料标识符包装或用于基于与(多个)产品标识符相关联的材料配置数据对要再循环的产品(比如电池)进行分拣的方法来操作再循环过程。该方法可以在如图3d所示的网络中实施。

[0196] 可以提供一个或多个产品标识符(比如电池标识符)以及相关联的材料配置数据,例如在图1、图2、图3d和图4的上下文中描述的。材料配置数据可以与材料配置相关联,比如与制成产品的一个或多个产品部件(比如电池)相关联的材料类型、材料特性或化学组成。无源或有源产品标识元素12、14、32、34可以与物理产品(比如电池)相关联。标识元素可以被配置为提供产品标识符、特别是电池标识符,以及与其相关联的物理产品、特别是电池的相关材料数据,如图1至图4的上下文中描述的。附加地或可替代地,可以经由产品元件提供产品标识符、特别是电池标识符,并且可以通过测量来提供材料配置数据。

[0197] 可以提供材料分类指令,这些材料分类指令根据材料类型/特性或化学组成对产品、特别是电池的一个或多个部件的标识符进行分类。例如,对于电池,这可以包括对要再循环的电池的一个或多个部件按材料配置进行分类。在一个选项中,材料配置类A、B、C的分类可以与多个部件相关,比如:

[0198] A:电解质x、y、z;阳极(非活性和活性材料)l、m、k;阴极(非活性和活性材料)e、d、f;壳体g、h、I;电池管理系统m、n、o;隔膜p、q、r;

[0199] B:电解质x2、y2、z2;阳极(非活性和活性材料)12、m2、k2;阴极(非活性和活性材料)e2、d2、f2;壳体g2、h2、I2;电池管理系统m2、n2、o2;隔膜p2、q2、r2;

[0200] C电解质x3、y3、z3;阳极(非活性和活性材料)13、m3、k3;阴极(非活性和活性材料)e3、d3、f3;壳体g3、h3、I3;电池管理系统m3、n3、o3;隔膜p3、q3、r3;

[0201] 在另一选项中,材料配置类A、B、C的分类可以与经受再循环的(多个)所选部件相关:

[0202] A:阴极(非活性和活性材料)abc

[0203] B:阴极(非活性和活性材料)def

[0204] C:阴极(非活性和活性材料)ghj

[0205] 产品或部件可以通过分类指令按材料配置数据来分类。可以确定和提供包括每类的产品或部件的数量的材料标识符包装。产品或部件可以基于其标识符、相关材料配置数据和提供的材料分类指令来分类。基于分类后的产品标识符,可以例如通过产品或部件的数量和/或通过要再循环的材料(例如部件)的量来确定材料的量。

[0206] 可以结合操作数据(比如容量数据、过程数据和/或位置数据)来提供工厂标识符。操作数据可以与工厂标识符相关联并且包括容量数据、过程数据和/或材料数据或材料分类指令。基于分类后的部件或(多个)产品标识符的产品或部件的分类后的量、数量和/或组成可以与基于再循环工厂的容量、过程细节和/或位置的工厂标识符相匹配。可以基于具有

相应的产品标识符或部件标识符或包装标识符的包装的分类后的数量、量和/或组成来选择和提供一个工厂标识符。可以将一个或多个材料分类的产品或部件标识符指派给再循环工厂。指派可以基于工厂容量、过程细节、材料配置和/或材料分类。操作数据可以是与工厂的一般规格相关的静态数据，或者可以是与工厂的当前规格相关的动态数据。动态数据允许实时查看容量、过程数据和/或材料数据。可以基于实时信息对工厂进行匹配，从而允许在再循环过程中更高效且更有针对性地使用工厂资源。可以通过基于产品标识符或部件标识符的包装或包装标识符和潜在的工厂标识符的分拣、收集、存储和/或运输指令来物理地聚集材料包装，例如在图4、图5的上下文中描述的。

[0207] 可以生成和提供用于收集器系统、分拣系统、存储系统和/或运输系统的收集、分拣、存储和/或运输指令。可以基于具有产品标识符或部件标识符的包装或包装标识符的材料标识符包装来确定分拣指令。分拣指令可以将由读取产品或部件标识符元素的传感器提供的产品标识符或部件标识符与可一起处理或要一起处理(比如可由或要由至少一个再循环工厂处理)的(多种)材料配置关联起来。这种关系可以包括使用提供可一起处理或要一起处理(比如可由或要由至少一个工厂处理)的(多种)材料配置的分类指令。这种关系可以包括使用将可一起处理或要一起处理的(多种)材料配置与至少一个工厂标识符关联起来的分类指令。分拣指令可以将由读取产品或部件标识符元素的传感器提供的产品标识符或部件标识符与包括在材料标识符包装中的产品标识符或部件标识符关联起来。可以将分拣指令提供给分拣系统，用于分拣要再循环的产品或部件。可以基于这种类指令来控制和/或监测分拣系统。在一些实施例中，分类指令可以被提供给分拣系统，该分拣系统被配置为从产品或部件中读取产品或部件标识符，并且对这种标识符进行分类以便对这些产品或部件进行分拣。这种分拣允许简单且高效的分拣，因为用于分拣的逻辑可以在至少部分地分散式计算环境中实施，并且分拣系统可以基于读取元件与分拣硬件(比如机器人)的组合。

[0208] 如图14所示，产品标识符或部件标识符可以被提供给分拣系统。分拣系统可以被配置为基于分拣和/或分类指令来监测和/或控制与一个或多个类相关联的产品或部件的分拣。分拣系统可以被配置为基于分拣和/或分类指令按材料配置来监测和/或控制产品或部件的分拣。这样，产品或部件的分拣可以经由读取与产品或部件相关联的标识符来完成，从而简化了按材料配置对这种产品或部件的分拣。

[0209] 可替代地或附加地，可以确定基于材料标识符包装的收集指令。收集指令可以将由读取产品或部件标识符元素的传感器提供的产品标识符或部件标识符与可一起处理或要一起处理(比如可由或要由至少一个再循环工厂处理)的(多种)材料配置关联起来。这种关系可以包括使用提供可一起处理或要一起处理(比如可由或要由至少一个工厂处理)的(多种)材料配置的分类指令。这种关系可以包括使用将可一起处理或要一起处理的(多种)材料配置与至少一个工厂标识符关联起来的分类指令。可以提供表示产品的至少一个部件的收集点的其他收集点数据。收集点数据可以包括在材料标识符包装中。这样，产品或部件可以通过有针对性的收集进行分拣，同时可以在收集时实现分拣，从而简化再循环过程。

[0210] 如图14所示，可以将与一个分类相关联的产品标识符或部件标识符提供给收集器系统。收集器系统可以被配置为基于收集和/或分类指令来监测和/或控制与一个或多个类相关联的产品或部件的收集。收集器系统可以被配置为基于收集和/或分类指令按材料配置来监测和/或控制产品或部件的收集。这样，产品或部件的分拣可以在收集时直接完成，

从而省去进一步的分拣过程。

[0211] 收集器系统可以被配置为收集产品或部件,并且提供产品或部件标识符以用于按材料类进行分类。可以将分类后的产品或部件标识符提供给分拣系统。这种提供可以直接从收集器系统到分拣系统或者经由计算环境间接到分拣系统。收集器系统可以被配置为收集产品或部件,并且被配置为按材料配置对产品或部件标识符进行分类,以存储相关联的标识符,并且向分拣系统提供每种材料类的产品或部件标识符。可以将与一个分类相关联的产品或部件标识符提供给分拣系统。分拣系统可以被配置为对所收集的与一个或多个类相关联的产品或部件进行分拣。分拣系统可以被配置为提供用于按材料配置进行分类的标识符,并且基于该材料配置对产品或部件进行分拣。与一种材料分类相关联的产品或部件ID可以由收集器系统或计算环境提供。

[0212] 附加地或可替代地,可以生成运输指令。可以提供表示产品或产品的至少一个部件的收集点的收集点数据。收集点数据可以包括在材料标识符包装中。可以确定基于收集点数据和工厂位置数据或存储位置数据的运输指令。基于这种数据,可以确定一条或多条运输路线。收集点数据可以表示运输的起点,并且工厂位置数据可以表示运输路线的目的地点。这种运输路线可以被提供给运输系统,比如自主车辆或如显示器等用户界面。

[0213] 附加地或可替代地,可以确定基于容量数据和具有可一起处理或要一起处理的材料配置的产品或部件的数量的存储指令。可以基于材料分类来确定每类或子类的材料量或产品或部件数量。可以将该材料量提供给用于管理产品或部件的存储的存储系统、和/或提供给用于运输产品或部件的运输系统、或提供给计算环境。存储指令可以被提供给存储管理系统,或者作为运输指令提供给运输系统。

[0214] 可以通过向具有工厂标识符的工厂操作系统提供(多个)包装标识符来安排再循环材料的再循环运行。分拣、收集、存储和/或运输指令可以被提供给再循环工厂操作系统。可以通过向再循环工厂操作系统提供产品或部件标识符的包装或包装标识符来为产品或部件的相应包装或类安排再循环运行。所指派的标识符可以与材料标识符包装一起被提供给由再循环工厂标识符指示的再循环工厂操作系统,以用于安排再循环运行。

[0215] 图8展示了用于提供可用于处理再循环材料、特别是用于操作再循环过程的工厂指派数据的流程图的示例实施例。该方法可以在如图3d所示的网络中实施。

[0216] 可以生成并提供如图4和图5的示例中所展示的用于可用于再循环包含在产品中的材料、特别是用于操作再循环过程的材料标识符包装的再循环材料数据。这种标识符数据可以用于操作产品或产品的至少一个部件的机械和/或化学再循环的再循环过程。再循环材料数据可以包括与可由或要由至少一个再循环工厂处理的至少一种材料配置相关联的产品或部件标识符。这种标识符可以与聚集产品或部件标识符的包装或与包装标识符相关联。以电池为例,电极元件可以通过拆卸和拆解的方式与电池分离,并且根据聚集电池或电极元件标识符的包装进行进一步处理。这样,可以在再循环过程期间虚拟地跟踪再循环材料(如黑质),并且这种跟踪可以用于操作对相应材料进行处理的工厂。

[0217] 可以提供与再循环材料相关联的再循环材料标识符和对应的再循环材料数据。该再循环材料标识符可以涉及被再循环以提供该再循环材料的产品的一个或多个产品或部件标识符以及对应的材料配置数据。再循环材料数据可以由在至少部分地分散式或分散式计算环境中运行的计算机可执行指令提供,其中,这些计算机可执行指令基于再循环材料

标识符来访问该再循环材料的再循环材料数据。材料配置数据可以由与生产或使用材料的生产者(比如材料生产者)相关联的分散式计算环境的计算节点提供。材料配置数据可以作为再循环材料数据的一部分来提供。材料配置数据可以由包括在再循环材料数据中的产品标识符提供,并且通过经由产品标识符访问材料配置数据来提供。再循环材料数据可以包括如基于材料标识符包装确定的或在生成材料标识符包装时确定的再循环材料的材料组成。为了访问再循环材料数据,再循环材料数据提供者可以包括生成材料标识符包装的一个或多个再循环系统。再循环材料数据可以由与一个或多个再循环系统相关联的分散式计算环境的计算节点提供,该一个或多个再循环系统优选地被配置为生成材料标识符包装和/或基于材料标识符包装确定再循环材料的材料组成。再循环材料标识符可以涉及与再循环材料相关联的材料包装标识符以及对应的材料组成数据。再循环材料可以包括例如(多个)电池单体或通过再循环电池的电极元件而提供的黑质材料。

[0218] 可以提供与工厂的至少一个操作特性相关联的操作数据。操作数据可以由在至少部分地分散式计算环境中运行的计算机可执行指令提供,其中,这些计算机可执行指令基于工厂标识符来访问该工厂的操作数据。操作数据可以由与一个或多个工厂(比如(多个)再循环工厂)和/或一个或多个再循环系统(比如收集器、分拣器、运输器、存储系统)相关联的分散式计算节点提供。操作数据可以被提供用于访问与一个或多个再循环系统和/或分类指令相关联的分布式计算节点或由该分散式计算节点访问,这些分类指令将一个或多个工厂与再循环材料数据和/或(多个)再循环材料标识符关联起来。可以根据与一个或多个再循环系统和/或分类指令相关联的分散式计算节点的请求来访问操作数据,这些分类指令将一个或多个工厂与再循环材料数据和/或(多个)再循环材料标识符关联起来。操作数据可以包括将一个或多个工厂与再循环材料数据和/或(多个)再循环材料标识符关联起来的分类指令。可以提供操作数据以确定工厂标识符,这些工厂标识符标识适合于对与再循环产品标识符数据(比如再循环材料数据和/或再循环材料标识符)相关联的再循环材料进行处理的工厂。操作数据可以包括工厂标识符、与工厂的容量相关的工厂容量、与工厂的过程特性相关的过程数据、和/或与可由或要由工厂处理的材料相关的材料分类数据。操作数据可以在分散式计算环境中提供或访问。操作数据可以涉及工厂的静态生产特性和/或工厂的动态生产特性。操作工厂数据可以是与工厂的一般规格相关的静态数据,或者可以是与工厂的当前规格相关的动态数据。动态数据允许实时查看容量、过程数据和/或材料数据。可以基于实时信息对工厂进行匹配,从而允许在再循环或生产过程中更高效且更有针对性地使用工厂资源。

[0219] 将工厂标识符数据(比如(多个)工厂标识符)指派给再循环产品或部件标识符数据(比如再循环材料数据和/或再循环材料标识符)可以基于工厂容量数据、过程数据和/或材料数据。工厂可以是任何再循环工厂,例如包括机械、热、化学或其组合。以电池为例,工厂可以是用于从电池材料中回收过渡金属的冶炼工厂。冶炼工厂可以是湿法冶炼工厂和/或火法冶炼工厂。再循环材料可以被指派到包括至少一个湿法冶炼工厂和/或火法冶炼工厂的一级、两级或多级过程。再循环材料可以包含电极活性材料。再循环材料可以是黑质。

[0220] 可以通过根据提供可由或要由工厂处理的材料数据的分类指令进行分类来确定工厂标识符数据,比如(多个)工厂标识符。分类指令可以由分散式计算系统的至少一个节点提供或执行。分类指令可以在至少部分地分散式计算环境中运行,其中,这些分类指令聚

集将一个或多个工厂与再循环材料数据(比如再循环材料组成)关联起来的再循环材料标识符以及相应的(多个)工厂标识符。基于再循环材料或产品标识符访问再循环材料数据的分类指令可以发起分类,然后传送分类结果。分类指令可以由一个或多个再循环系统在生成材料标识符包装之后的再循环过程的任何阶段触发。分类指令可以经由如由一个或多个再循环系统提供的再循环材料标识符和/或如由材料生产者提供的产品标识符来访问再循环材料数据。分类指令可以将分类结果传送到一个或多个再循环系统(比如分拣、收集、运输或存储系统)和/或一个或多个工厂(比如(多个)再循环和/或生产工厂)。

[0221] 这种分类指令可以包括可由或要由工厂处理的材料组成。以电池为例,如果电池材料组成的成分中含有Li,则所指派的工厂可以是湿法冶炼工厂。进一步地,例如,如果成分中不含Li,则可以指派火法冶炼工厂或湿法冶炼工厂。附加地或可替代地,工厂标识符数据的确定可以包括容量或过程细节。以电池为例,如果电解液是再循环材料的一部分,则可能需要调整工厂的操作细节(比如电解质的分离)或者可能需要指派具有适当过程细节的工厂。进一步地,例如,如果工厂容量已满,则可以指派另一工厂。例如,再循环材料的数目或量可以经由再循环材料标识符和材料组成数据来确定。材料组成可以包括成分的相对数目或量和/或材料的绝对数目或量。确定工厂标识符数据生产数据可以涉及工厂的生产过程。可以基于与材料分类相关的操作来确定工厂标识符。可以提供工厂标识符。可以提供包括工厂标识符和相关的(多个)再循环材料标识符的工厂指派数据。这样,传入的再循环材料可以由工厂识别和处理。

[0222] 可以确定与用于处理与至少一个再循环产品标识符相关联的再循环材料的工厂相关联的至少一个工厂标识符。确定至少一个工厂标识符可以包括基于操作数据来选择与用于处理与再循环产品或部件标识符数据相关联的再循环材料的工厂相关联的工厂标识符。确定至少一个工厂标识符可以包括通过分类指令进行分类,这些分类指令提供与可由或要由至少一个工厂处理的一种或多种材料配置相关联的材料数据。确定至少一个工厂标识符可以包括基于再循环材料的量和工厂的容量来将至少一个再循环材料标识符与至少一个工厂标识符进行匹配。确定该至少一个工厂标识符可以包括基于与一个或多个再循环过程相关联的过程数据和/或与可由或要由至少一个工厂处理的至少一种材料配置相关联的材料数据来将至少一个再循环材料标识符与至少一个工厂标识符进行匹配。

[0223] 可以提供包括与至少一个工厂标识符相关的至少一个再循环材料标识符的工厂指派数据。根据工厂指派数据,可以确定和提供运输和/或存储指令。可以将操作指令提供并传输到工厂的至少一个制造执行系统。

[0224] 例如图5和图14的上下文中披露的,可以生成和提供基于与再循环材料相关联的位置数据的运输和/或存储指令,该位置数据与再循环材料标识符和工厂标识符相关联。可以将操作指令提供到工厂的至少一个制造执行系统。可以根据操作指令来控制和/或监测工厂,这些操作指令可以包括一个或多个执行任务。

[0225] 图9展示了用于指派工厂以操作再循环过程的流程图的示例实施例。该方法可以在如图3d所示的网络中实施。

[0226] 可以提供产品或部件标识符和对应的材料配置。可以提供按化学组成对产品或部件进行分类的分类指令。例如,对于电池来说,可以访问或提供阴极活性材料。产品或部件标识符可以根据来自一个或多个产品(例如,以电池为例,电池的阴极活性材料)的化学组

成进行匹配。可以生成与包装(比如以电池为例,黑质包装)的化学组成相关联的包装标识符,例如,图1至图7和图14、图15的上下文中披露的。

[0227] 为了匹配适当的再循环工厂以操作再循环过程,可以访问或提供操作数据和工厂标识符。操作数据可以包括与过程和容量数据相关联的工厂标识符。基于操作数据,可以将包装标识符与工厂标识符进行匹配。例如,可以根据包装标识符确定产品或部件的数量或要再循环的材料的数目或量。基于数目或量或数量和工厂容量,可以将材料包装指派给工厂。可以结合与产品或部件或材料的包装相关联的包装标识符来提供相应的工厂标识符。

[0228] 可以通过基于包装标识符和工厂标识符存储或运输指令来聚集包装。附加地或可替代地,可以通过将包装标识符提供给再循环工厂操作系统来安排用于产品或部件或材料的相应包装的工厂的再循环运行。

[0229] 图10展示了用于指派工厂以操作再循环过程的流程图的示例实施例。该方法可以在如图3d所示的网络中实施。

[0230] 可以提供产品或部件标识符和相关联的材料配置数据以及工厂标识符和相关联的操作数据。操作数据可以包括与由工厂标识符指示的工厂相关的容量数据、材料处理数据和过程数据。

[0231] 容量数据可以与再循环材料的数目或量或与产品或部件标识符相关联的产品或部件的数量相匹配。附加的匹配标准可以是工厂的过程数据和/或材料处理数据跟与产品或部件标识符相关联的材料配置数据或与再循环材料标识符相关联的再循环材料数据相结合。

[0232] 如果没有识别出合适的工厂,则可以生成存储指令,并且可以将相关联的产品或部件标识符或再循环材料标识符存储在用于未指派的再循环材料包装的数据库中。

[0233] 如果识别出具有再循环能力的工厂,则可以将产品或部件标识符或再循环材料标识符与材料处理数据或过程数据进行匹配。

[0234] 如果识别出合适的工厂,则可以将产品或部件标识符或再循环材料标识符指派给工厂标识符。然后,所指派的工厂可以接收标识符以安排再循环过程。

[0235] 如果没有识别出合适的工厂,则可以生成存储指令,并且可以将相应的标识符存储在用于未指派的包装的数据库中。

[0236] 图11至图13可视化了可以基于分散式标识符在至少部分地分散式或分散式环境中实施的示例数据结构。这种数据结构可以例如基于关系数据库、图形数据库等在分散式或集中式存储环境中实施。该示例示出了电池作为要再循环的最终产品。这是一种任意选择,不应被视为限制。

[0237] 电池标识符可以与电池的不同部件相关联。可以对这种电池标识符进行匹配并将其指派给包装标识符,如在图7的上下文中描述的。经由这种基于相关联的材料组成的虚拟分类,可以收集和/或分拣包装以匹配相应的再循环过程。该方法可以在如图3d所示的网络中实施。

[0238] 这些包装可以被指派给再循环工厂,以用于再循环已包装的电池材料的材料组成。包装标识符可以在再循环过程的第一和/或第二阶段中被虚拟地指派给再循环工厂标识符,例如在图15和图16的上下文中描述的。

[0239] 可以经由相关联的包装标识符将所生产的再循环材料包装指派给生产可回收物

的另一个再循环工厂。可以经由相关联的包装标识符将可回收物指派给与使用可回收物生产新电池的工厂相关联的工厂标识符。

[0240] 图14展示了用于在再循环链中操作再循环过程的示例系统。该示例示出了电池作为要再循环的最终产品。这是一种任意选择,不应被视为限制。这些系统可以包括可以在图3d中描述的网络中实施的方法,或者这些系统可以是该网络的一部分。

[0241] 再循环链的起点是寿命终止产品1400。在这种情况下,寿命终止产品1400是锂离子电池。锂离子电池可以包括如图1、图2的上下文中描述的标识符元素。这种电池或部件标识符可以用于例如图3a至图3d的上下文中列出的分散式计算环境或网络中。

[0242] 可以通过用读取器1404读取标识符元素来提供寿命终止电池1400的(多个)标识符,例如,如在图1、图2、图4、图5的上下文中描述的。在读取寿命终止电池的标识符时,可以经由标识符访问材料配置数据和其他数据,比如在电池的寿命期间收集的状况数据。可以经由分散式计算网络访问材料配置数据。例如,材料配置数据可以由与材料的生产者或用户相关联的分散式计算节点提供。

[0243] 基于与寿命终止电池1400相关联的材料配置数据,可以将电池标识符分类为标识符包装,这些标识符包装可以在随后的再循环链中一起处理。例如,ID包装生成器1406可以被配置为执行在图4、图5的上下文中描述的用于提供电池再循环数据的方法。这种数据可以用于通过例如在图4、图5的上下文中描述的分拣和/或收集指令来提供电池的分拣和/或收集。例如,收集器和/或分拣器系统1402可以被配置为接收这种指令并且基于这种指令对电池进行分拣和/或收集。在其他实施例中,读取器1404和ID包装生成器1406可以是收集器和/或分拣器系统1402的一部分。基于ID包装生成器1406提供的分类,可以在读取时直接对电池进行分拣。

[0244] 基于与寿命终止电池相关联的状况数据,可以通过放电和/或拆解指令来对电池进行放电和/或拆解。这种指令可以包括对在寿命期间收集的状况数据的分析、用于从寿命终止电池收集状况数据的寿命终止测量协议、对通过寿命终止测量协议收集的状况数据的分析、或其任意组合。对在寿命期间收集的状况数据的分析可以包括与自放电、充电/放电过程或状态变量(例如,电池单体温度)相关的数据。这样,无需测量工作就可以确定关于电池1400使用的进一步处理指令。寿命终止测量协议可以包括容量、功率、物理或化学特性或电阻的测量。对这种测量数据的分析可以导致关于电池使用的进一步处理指令。可替代地或附加地,这种指令可以包括机器人系统的放电和/或拆解指令。例如,放电器和/或拆解器系统1404可以被配置为接收这种指令并且基于这种指令对电池1400进行拆解和/或放电。

[0245] 寿命终止电池的部件(比如电池单体、阴极元件、阳极元件、电解质、隔膜或壳体)可以与产品标识符和/或单独的部件标识符相关联。基于如由电池再循环提供的标识符包装,或在拆解(多个)电池部件时,可以为电池生成数据运输和/或存储指令,例如,在图4、图5的上下文中描述的。例如,运输和/或存储系统1406可以被配置为接收这种指令并且基于这种指令运输和/或存储电池或(多个)部件。收集器和/或分拣器系统1402、放电和/或拆卸器系统1404以及运输和/或存储系统1406可以是经由分散式计算网络连接的再循环系统。这些系统可以与分散式计算系统的计算节点相关联。每个节点可以被配置为访问或提供分散式计算系统中的数据。

[0246] 基于与电池标识符相关联的电池再循环数据和与工厂标识符相关联的操作数据,

可以通过提供工厂指派数据来将电池或电池的(多个)部件指派给工厂标识符,如在图6至图8的上下文中描述的。与工厂标识符相关联的工厂可以是机械或化学再循环工厂。如果再循环链包括多于一个再循环工厂,则该工厂指派数据可以包括多于一个工厂标识符。例如,如图15所示,对于阴极元件,再循环链可以包括对电池材料进行机械处理,然后是火法冶炼处理,最后是湿法冶炼处理,以便作为再循环电池材料提供给生产过程。在另一选项中,再循环链可以包括对电池材料进行机械处理,然后是湿法冶炼处理,以便作为再循环电池材料提供给生产过程。再循环过程单独地或已经按制造新材料所需的化学计量比提供了过渡金属。例如,工厂指派器1408可以被配置为提供工厂指派数据并且将这种工厂指派数据提供给与(多个)工厂标识符相关联的相应工厂的化学/机械工厂再循环系统1410。本文(例如,图4、图5、图6、图7、图8)描述的运输和/或存储系统1406可以基于工厂指派数据和位置数据来生成运输和/或存储指令。例如,工厂指派器1406可以被配置为提供工厂指派数据并且将这种工厂指派数据提供给与(多个)工厂标识符相关联的相应生产工厂的生产系统1416。工厂指派器、运输和/或存储系统1406和化学/机械工厂再循环系统可以是分散式计算环境的一部分。每个系统可以与分散式计算系统的计算节点相关联,以访问和/或提供分散式计算网络中的数据。

[0247] 基于所跟踪的再循环材料包装和可回收物数据,可以由可回收物配额生成器1418提供生产数据。可以经由计算环境执行任何计算。计算环境可以基于如在图3a至图3d的上下文中描述的分散式计算架构。收集器系统1402可以包括用于收集要再循环的电池或电池部件1400的收集机制。分拣系统1402可以包括用于对要再循环的电池或电池部件1400进行分拣的机制。工厂再循环系统1410可以包括用于再循环要再循环的电池或电池部件的再循环工厂。工厂再循环系统1410的输出可以是适合于在生产工厂中使用的再循环材料。再循环工厂可以包括化学再循环工厂、机械再循环工厂、热再循环工厂和/或磁再循环工厂。生产系统1416可以包括用于至少部分地基于由再循环工厂提供的再循环材料来生产电池或电池部件的生产工厂。生产工厂的输入材料可以包括原始材料和再循环材料。收集器系统1404、放电器系统1404、运输和/或存储系统1406、计算环境、分拣系统1402、生产系统1416和/或工厂再循环系统1410可以彼此通信地耦合。通信可以是由如在图3d的上下文中描述的分散式计算环境提供的对等通信。ID包装生成器1406、工厂指派器1408、可回收物含量生成器1418可以是分散式服务应用程序,也可以是与再循环系统和/或工厂相关联的一个或多个计算节点的一部分。

[0248] 计算环境、收集器系统或分拣系统1402可以被配置为基于材料标识符包装来生成收集和/或分拣指令,例如在图4、图5的上下文中描述的。计算环境、收集器系统、分拣系统1402、生产工厂系统1416或再循环工厂系统可以被配置为基于材料标识符包装来生成运输和/或存储指令,例如在图4、图5的上下文中描述的。

[0249] 收集器系统和/或分拣系统1402可以被配置为向计算环境提供电池标识符。电池标识符可以经由如图1、图2中描述的标识元素来提供。例如,收集器系统和/或分拣系统1402可以被配置为读取电池或电池部件的QR码。收集器系统和/或分拣系统1402可以被配置为向计算环境提供位置数据。位置数据可以由用户终端(比如读取标识元素的传感器)或由注册了服务的系统的标识符提供。例如,访问该服务的用户可以提供位置数据。

[0250] 具有分散式计算节点、收集器系统和/或分拣系统1402的计算环境可以被配置为

基于所提供的电池标识符来访问材料数据。计算环境可以包括ID生成器,该ID生成器被配置为确定包括电池标识符包装的材料标识符包装,如在图4、图5的上下文中描述的。计算环境、收集器系统和/或分拣系统1402可以被配置为提供用于操作再循环过程的材料标识符包装。计算环境、收集器系统和/或分拣系统1402可以被配置为提供收集指令和/或分拣指令。

[0251] 例如,计算环境或计算环境的节点可以被配置为基于与材料标识符包装相关联的电池的位置来确定表示要再循环的电池或电池部件的收集位置的收集点数据。收集指令可以包括收集位置。收集指令可以被提供给收集器系统。收集指令可以包括包含在材料标识符包装中的每个包装标识符或电池标识符包装的收集位置。这样,电池或电池部件可以被收集,其方式为使得它们可一起处理或要一起处理,并且不需要进一步的分拣。收集器系统1402可以被配置为收集要再循环的电池或电池部件,优选地按材料配置进行收集。这样,对要再循环的电池或电池部件的分拣可以在收集时直接进行,从而省去进一步的分拣过程。收集器系统1402可以被配置为收集要再循环的电池或电池部件,提供用于根据分类指令生成材料标识符包装的电池ID,或者将材料标识符包装例如提供给分拣系统,根据分类指令对电池ID进行分类,存储相关联的再循环数据,或者例如根据材料配置将相关联的再循环数据提供给分拣系统。

[0252] 进一步地,例如,计算环境或计算环境的节点可以被配置为基于包装标识符或电池标识符集合来生成分拣指令。分拣指令可以包括每包装的电池标识符。可以将分拣指令提供给分拣系统1402。分拣系统可以被配置为提供每个要再循环的电池或电池部件的产品标识符,并且基于所提供的分拣指令对这种电池或电池部件进行分拣。这样,电池或电池的部件可以通过读取标识元素进行分拣,其方式为使得它们可一起处理或要一起处理。

[0253] 计算环境、收集器系统1402、分拣系统1402、生产工厂系统1416或再循环工厂系统1410可以被配置为基于材料标识符包装生成运输和/或存储指令。基于要再循环的电池或部件的位置数据并且基于要再循环的电池或部件的目标位置,可以确定运输指令。目标位置可以与用于处理材料配置的再循环工厂有关。基于再循环工厂的容量和/或基于每个包装标识符或每个电池标识符包装的电池或部件的数量,可以确定存储指令。如果工厂容量高于为材料配置收集的每个包装的电池或部件的数量,则可以生成存储指令。这种存储指令可以包括用于存储电池或其部件的存储位置,直到数量达到工厂的容量。

[0254] 如上所述,存在不同的变体来实施本文所描述的方法、装置和系统。不同的系统可以实施不同的方法步骤或服务部件。所描述的实施例仅是示例并且不应被认为是限制性的。

[0255] 图15展示了阴极活性材料的示例再循环链。该示例示出了电池作为要再循环的最终产品。这是一种任意选择,不应被视为限制。

[0256] 电池包括如图1所述的不同材料部分。再循环链可以包括不同的步骤并且可以具有不同的设计。首先,可以对寿命终止电池进行放电,然后进行拆卸。这些电池可以被放电并拆解成单独的部件(比如电池单体)。可以将电池部件送入随后的再循环流中。例如,可以进行机械处理。这可以包括电池单体的机械粉碎(切碎)和材料的分离。在以下过程步骤之前,可以通过干燥或热解从活性材料中去除电解质残余物。“黑质”(例如,Co、Ni、Mn、C)、导电箔和隔膜部分的机械分离可以通过粉碎、干燥、分拣和分类过程的组合来实施。这些材料

可以按其物理特性(比如粒度、形式、密度以及电特性和磁特性)进行分拣。例如,箔和包括过渡金属的活性材料可以分离。这种再循环材料可以被称为黑质。

[0257] 可以将分离的部件送入随后的再循环流中。例如,电池单体可以被再循环以回收包括在电极元件中的过渡金属。特别地,锂离子电池包括含锂的电极活性材料。根据锂离子电池的电池单体中使用的材料配置,再循环过程可以遵循不同的过程布局。来自机械再循环的再循环材料可以通过火法冶炼和/或湿法冶炼进一步处理。例如,取决于再循环材料的组成,可以使用火法冶炼、湿法冶炼或两者的组合。一种过程设计可以基于先对电池废料材料进行火法冶炼,然后进行湿法冶炼处理。另一种过程设计可以基于对电池材料直接进行湿法冶炼处理。这种过程将单独地或已经按制造新的阴极活性材料所需的化学计量比过渡金属。

[0258] 基于经由电池标识符按材料组成对电池进行虚拟包装,可以跟踪再循环材料的材料组成。此外,可以通过基于相关联的材料组成对电池标识符进行分类来确定再循环材料的组成。这样,可以根据随后的再循环过程步骤来定制再循环材料的组成。此外,对再循环材料的这种跟踪可以一直进行到可回收物,并且该跟踪可以用于跟踪例如可回收物或可回收物组成的可用性。经由标识符访问特定材料数据的分散式计算环境允许从寿命终止产品到可以在新材料生产中重新使用的可回收物的整个再循环过程中可靠且高效的操作。

[0259] 图16展示了用于提供用于生产产品的至少一个部件的可回收物进料含量的方法的示例流程图。

[0260] 可以提供与再循环的前体材料在产品的至少一个部件的生产中的使用相关联的再循环数据。再循环数据可以指示产品的至少一个部件的可回收物进料含量。可回收物进料含量可以指定部件的总可回收物进料含量或每前体的可回收物进料含量。该再循环数据可以包括一种或多种前体产物的可回收物量或配额。

[0261] 以电池为例,对于锂离子电池的电极活性材料,可以为某些前体(比如像钴、锂、铜或镍等金属)提供一定的再循环量或配额。附加地或可替代地,可以提供产品的至少一个部件的总可回收物进料含量。以电池为例,对于锂离子电池,可以提供独立于(多种)前体的可回收物的总量或比率。这种总量或比率可以涉及单独的部件、部件的组合、或所有部件。以电池为例,对于锂离子电池,总量或比率可以涉及包括电极活性材料的电极元件、包括阳极活性材料的阳极元件、具有其部件的电池单体、或具有其部件的电池。再循环数据可以例如指定20%的铜为再循环铜,10%的锂为再循环锂,以及12%的镍为再循环镍。再循环数据可以例如指定15%或20%的过渡金属为再循环的过渡金属。再循环数据可以例如指定用于生产部件的材料的30%为再循环材料。图20描绘了用于输入再循环配额的用户界面的一个实施例。在其他实施例中,可以通过应用编程接口或提供这种数据的任何其他服务来提供这种数据。

[0262] 可以访问和提供与至少一个生产工厂的至少一个操作特性相关联的操作数据。这种操作数据可以涉及用于生产产品的至少一个部件的一种或多种再循环前体的可用性。例如,可用性可以从不同再循环前体的存储水平、从与可从再循环过程中获得的再循环前体的量相关联的可回收物包装标识符、或从包括与要再循环且可从再循环过程中获得的量相关联的标识符的再循环材料标识符中得出。这种可用性数据可以进一步与工厂相关联。例如,某些材料可以用于工厂附近(比如在几百公里或更少的区域内)的生产工厂。操作数据

的其他示例可以包括指示生产工厂的当前容量的容量数据、指示生产工厂的过程细节的过程数据、指示生产工厂的性能细节的性能数据、或与生产工厂相关联的排放数据。

[0263] 基于再循环数据和操作数据,可以确定一种或多种再循环前体的可回收物进料含量。一种或多种前体的可回收物进料含量可以根据一种或多种前体产物的可回收物量、一种或多种前体产物的可回收物配额、和/或要生产的产品的至少一个部件的总可回收物进料含量来确定。例如,如果提供了可回收物量或配额,则最小可回收物进料含量可以对应于可回收物量或配额。

[0264] 可以考虑其他操作数据以确定一种或多种再循环前体的可回收物进料含量。操作数据可以包括从标识符得出的可用性数据。所述可用性数据可以表示可从再循环过程中获得的再循环材料的量。这种量可以从标识符和材料跟踪中得出,如本文(比如图1至图15)所披露的。有利地,可以在分散式计算环境中容易地访问与可从再循环过程中获得的再循环前体的量相关联的可回收物包装标识符、或包括与要再循环且可从再循环过程中获得的量相关联的产品或部件标识符的再循环材料标识符,使得能够在用于生产的可回收物进料含量与来自再循环过程的再循环材料之间建立联系。这样,通过与物理再循环和生产相结合,可以实现材料资源的可靠且环境友好的管理,这在材料流、再循环工厂和生产工厂的分布式系统中是特别有利的。

[0265] 例如,如果提供了前体的可用性数据,则与可回收物的量或配额相比,可以增加具有高可用性的那些前体的可回收物进料含量。这样,可回收物进料含量和生产可以被定制以适应可回收物进料含量。进一步地,例如,如果提供了总量或配额,则可回收物进料含量可以分布在不同的前体上。如果提供了前体的可用性数据,则与具有较低可用性的前体的可回收物进料含量相比,可以增加具有高可用性的那些前体的可回收物进料含量。这样,可回收物进料含量和生产可以被定制以适应可回收物进料含量。

[0266] 以电池为例,确定可回收物进料含量可以涉及用于制造锂离子电池的电极活性材料的过程。在这种过程中,首先可以通过将过渡金属共沉淀为碳酸盐、氧化物或优选地可能为碱性或非碱性的氢氧化物来形成前体。用于制备过渡金属的颗粒状(氧)氢氧化物的过程例如在WO 2021244963A1中进行描述,其通过引用结合于此。所述颗粒状(氧)氢氧化物可以充当用于电极活性材料的前体,并且其因此也可以被称为前体。基于过渡金属的前体的形成可以包括根据所确定的过渡金属前体的可回收物进料含量提供的再循环过渡金属。然后可以将基于过渡金属的前体与锂的前体源(比如但不限于LiOH、Li2O或Li2CO3)混合并在高温下煅烧(烧制)。用于制造电极的过程例如在WO2020/069882A1中进行描述,其通过引用结合于此,(多种)锂盐可以作为(多种)水合物或者以脱水形式使用。前体的煅烧或烧制(通常也被称为热处理(thermal treatment)或加热处理(heat treatment))通常可以在600至1000℃的范围内的温度下进行。在热处理期间发生固态反应并形成电极活性材料。含锂前体可以包括再循环锂或由再循环锂形成的前体。可以根据这种前体的可回收物进料含量来提供再循环锂或由再循环锂形成的前体。

[0267] 可以提供所确定的用于生产产品的至少一个部件的一种或多种再循环前体的可回收物进料含量,以生成用于操作生产工厂的指令。例如,基于部件的组成和每前体的可回收物进料含量,可以生成用于监测和/或控制产品进料的指令并且将其提供给生产工厂的操作系统。除了进料之外,可以生成和提供用于监测和/或控制生产工厂的操作的其他操作

指令。这种其他指令可以包括取决于进料组成或可回收物进料含量的不同操作参数。正在运行的工厂可以基于所提供的用于监测和/或控制生产工厂的操作的指令进行操作。

[0268] 图17展示了用于基于可用性数据提供用于生产产品的至少一个部件的可回收物进料含量的方法的另一示例,并且该方法可选地包括选择生产工厂。

[0269] 可回收物进料含量可以例如根据图16的示例实施例确定。要生产的产品或部件的每前体的再循环配额可以例如经由如图20中描绘的用户界面来提供。以电池为例,这可以包括包含在电极活性材料中的金属成分的再循环配额。这种再循环配额可以通过访问监管数据库来验证。可以检查再循环配额是否受到监管。如果再循环配额受到监管,则可以检查所提供的再循环配额是否符合受监管的再循环配额。如果再循环配额不符合监管要求,则可以进行相应调整。例如,可以使用受监管的再循环配额。

[0270] 在该示例中,可以提供前体标识符和可用性数据以确定可回收物进料含量。前体标识符可以与至少一种前体和可用的再循环前体的量相关联。前体标识符可以与可用的再循环前体的量相关联。前体标识符可以涉及再循环材料标识符,或者前体标识符可以从产品或部件标识符和再循环过程中的跟踪中导出,如本文(例如图1至图15的上下文)所描述的。可以通过将所提供的每前体的再循环配额与每前体的可用性数据进行匹配来确定可回收物进料含量。这种匹配可以如在图16的上下文中描述的那样针对每前体执行,并且可以基于如上所述的监管检查来考虑每前体的调整的再循环配额。

[0271] 另外,可以提供与一个或多个生产工厂的生产容量相关的容量数据、与一个或多个生产工厂的过程细节相关的过程数据、与一个或多个生产工厂的性能特性相关的性能数据和/或与用于生产产品的至少一个部件的(多次)排放相关的排放数据。排放数据可以包括来自前体材料和用于生产部件或产品的至少一个生产工厂的排放。排放数据可以包括(多种)前体在至少一个部件或产品的生产中的使用的至少一个排放目标。排放数据可以包括用于生产至少一个部件或产品的总排放目标。排放目标可以经由例如图22中描绘的用户界面提供。这里,总排放、生产排放和其他排放(比如运输排放)可以由用户提供。在其他实施例中,可以通过应用编程接口或提供这种数据的任何其他服务来提供这种数据。

[0272] 基于容量数据和/或排放数据,可以选择用于处理可回收物并且用于使用可回收物进料含量生产至少一个部件的工厂。选择用于生产部件的生产工厂可以取决于所确定的可回收物进料含量与过程数据和/或容量数据的组合,以确定该工厂是否适合于处理可回收物。选择用于生产部件的生产工厂还可以取决于排放数据和/或性能数据。可以选择满足(多种)前体的使用的至少一个排放目标和/或用于生产至少一个部件的总排放目标的生产工厂。生产工厂的选择可以基于定义距离和/或阈值量度的多维度量。可以根据所确定的与过程数据和/或容量数据相关的可回收物进料含量、与(多种)前体的使用的至少一个排放目标和/或用于生产至少一个部件的总排放目标相关的可回收物进料含量来确定距离和/或阈值量度。

[0273] 进一步地,基于过程数据,(例如,经由整个再循环链中的标识符跟踪的)可回收物的组成可以用于将工厂的过程细节与可回收物组成所需的过程细节相匹配。以电池为例,在电极活性材料的情况下,可以以生产电极活性材料所需的期望化学计量比获得可回收物,或者可以单独获得过渡金属可回收物。在这种情况下,可以结合合适的工厂选择具有期望化学计量比的可回收物,以从这种可回收物中生产电极活性材料。以电池为例,工厂可以

是用于处理作为前体的过渡金属碳酸盐、氧化物或氢氧化物的电极活性材料生产工厂或阴极活性材料(CAM)工厂。如果只有过渡金属可回收物是可用的,则可以选择另一合适的工厂以从这种可回收物生产电极活性材料或阴极活性材料。以电池为例,工厂可以是用于处理作为前体的过渡金属的前体电极活性材料生产工厂或前体阴极活性材料(PCAM)工厂。

[0274] 可以生成并提供用于控制和/或监测生产系统(比如至少一种原始前体和/或至少一种再循环前体的前体进料)的操作指令。可以例如基于所确定的可回收物进料含量、(多个)排放目标、性能数据和所选择的生产工厂来确定用于控制和/或监测所选择的工厂的操作的其他操作指令。可以将用于控制和/或监测所选择的工厂的操作的操作指令提供给生产系统。生产工厂可以基于这种操作指令进行操作。

[0275] 图18展示了用于提供用于生产产品的至少一个部件的可回收物进料含量的方法的另一示例,该方法包括化学性能检查。图21中出于说明性目的示出了对应的用户界面,其中可以显示化学性能和相关参数。

[0276] 可回收物进料含量可以例如在图16和图17的上下文中描述的那样来确定。对于这种确定,可以提供该部件或每前体的再循环含量。另外,可以提供部件的(多个)目标性能参数。该再循环数据可以包括再循环含量和与所生产的部件的预期性能相关联的(多个)目标性能参数。(多个)目标性能参数可以涉及至少一个部件或至少一个部件与其他部件的关系。以电池为例,可以提供电极活性材料或阳极活性材料的性能。在锂离子电池的情况下,这种性能参数可以涉及能量密度、电荷密度、劣化行为、容量等。(多个)目标性能参数可以经由例如图22中描绘的用户界面提供。以电池为例,电荷密度、容量和劣化可以由用户提供。在其他实施例中,可以通过应用编程接口或提供这种数据的任何其他服务来提供这种数据。

[0277] 另外,可以访问和提供每再循环前体的可用性数据。可回收物进料含量可以例如在图16和图17的上下文中描述的那样来确定。确定可回收物进料含量可以包括确定与要通过使用可回收物进料含量生产的部件相关联的化学性能。根据所确定的一种或多种前体的可回收物进料含量,可以考虑原始和可回收物进料含量来确定至少一个部件的化学组成。对于这种组成,可以确定要生产的至少一个部件的化学性能。以电池为例,可以基于第一原理模型、数据驱动模型或两者的组合来确定由电极活性材料或阳极活性材料的化学组成产生的能量密度或容量。

[0278] 因此,基于所确定的可回收物进料含量,可以确定与要根据所确定的可回收物进料含量生产的部件相关联的(多个)化学性能参数。可以将这种确定的(多个)化学性能参数与所提供的(多个)目标性能参数进行比较,以确定用进料组成生产的部件是否满足所需的化学性能。

[0279] 如果所确定的可回收物进料含量满足化学性能,则可以生成并提供用于控制和/或监测生产系统(比如至少一种原始前体和/或至少一种再循环前体的前体进料)的操作指令。可以例如基于所确定的可回收物进料含量、(多个)排放目标、性能数据和所选择的生产工厂来确定用于控制和/或监测所选择的工厂的操作的其他操作指令。可以将用于控制和/或监测所选择的工厂的操作的操作指令提供给生产系统。生产工厂可以基于这种操作指令进行操作。

[0280] 图19展示了用于提供用于生产产品的至少一个部件的可回收物进料含量的方法

的另一示例,该方法包括排放目标检查和可选的工厂选择。

[0281] 可回收物进料含量可以例如在图16、图17和图18的上下文中描述的那样来确定和提供。可选地,可以基于(多个)排放目标和容量数据来选择用于处理可回收物的工厂,例如在图16和图17的上下文中描述的。根据这种选择,可以确定与前体材料和所选择的生产工厂相关的排放,以检查是否满足排放目标。

[0282] 如果不满足排放目标,则可以基于总排放目标重新确定可回收物进料含量,或者可以基于(多种)前体的使用的至少一个排放目标确定可回收物进料含量。可选地,可以选择不同的工厂。

[0283] 如果满足排放目标,则可以生成用于基于所确定的可回收物进料含量和/或所选择的生产工厂来控制至少一种原始前体和/或至少一种再循环前体的前体进料的操作指令。可以提供用于控制和/或监测例如至少一种原始前体和/或至少一种再循环前体的前体进料的操作指令。可以基于所确定的可回收物进料含量和所选择的生产工厂来确定用于控制和/或监测所选择的工厂的操作的其他操作指令。可以将用于控制和/或监测所选择的工厂的操作的操作指令提供给例如生产系统。可以根据操作指令来控制和/或监测生产工厂。

[0284] 已经结合作为示例的实施例对本披露内容进行了描述。然而,通过对附图、本披露内容和权利要求的研究,本领域的技术人员以及实践所请求保护的发明的人员可以理解并实现其他变化。尤其值得注意的是,所提出的任何步骤可以以任何顺序执行,即,本发明并不局限于这些步骤的特定顺序。此外,也不要求在分布式系统的某个地方或某个节点执行不同的步骤,即,可以在不同的节点使用不同的设备/数据处理单元执行每个步骤。

[0285] 如本文所使用的“确定”还包括“发起或导致确定”、“生成”、“查询”、“访问”、“关联”、“匹配”,“选择”还包括“发起或导致生成、访问、查询、关联、选择和/或匹配”,并且“提供”还包括“发起或导致确定、生成、访问、查询、关联、选择和/或匹配、发送和/或接收”。“发起或导致执行动作”包括触发计算节点执行相应动作的任何处理信号。

[0286] 在权利要求和说明书中,包括/包含(“comprising”或“including”)一词并不排除其他元素或步骤,并且不定冠词一个/一种(“a”或“an”)也不排除多个。单个元素或其他单元可以实现权利要求中叙述的若干个实体或项的功能。仅在相互不同的从属权利要求中叙述了某些措施这一事实并不表明这些措施的组合不能用于有利的实施方式。

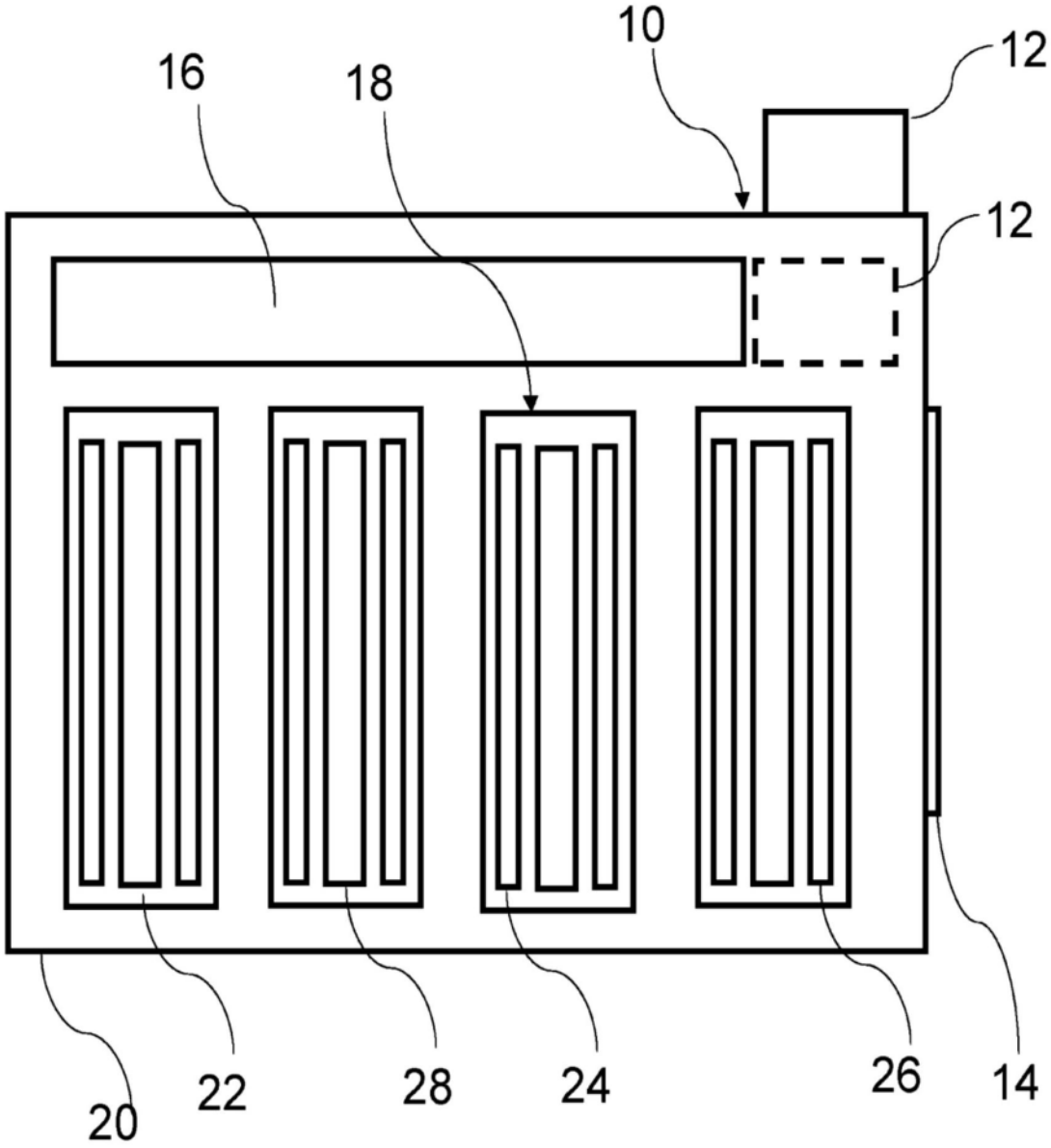


图1

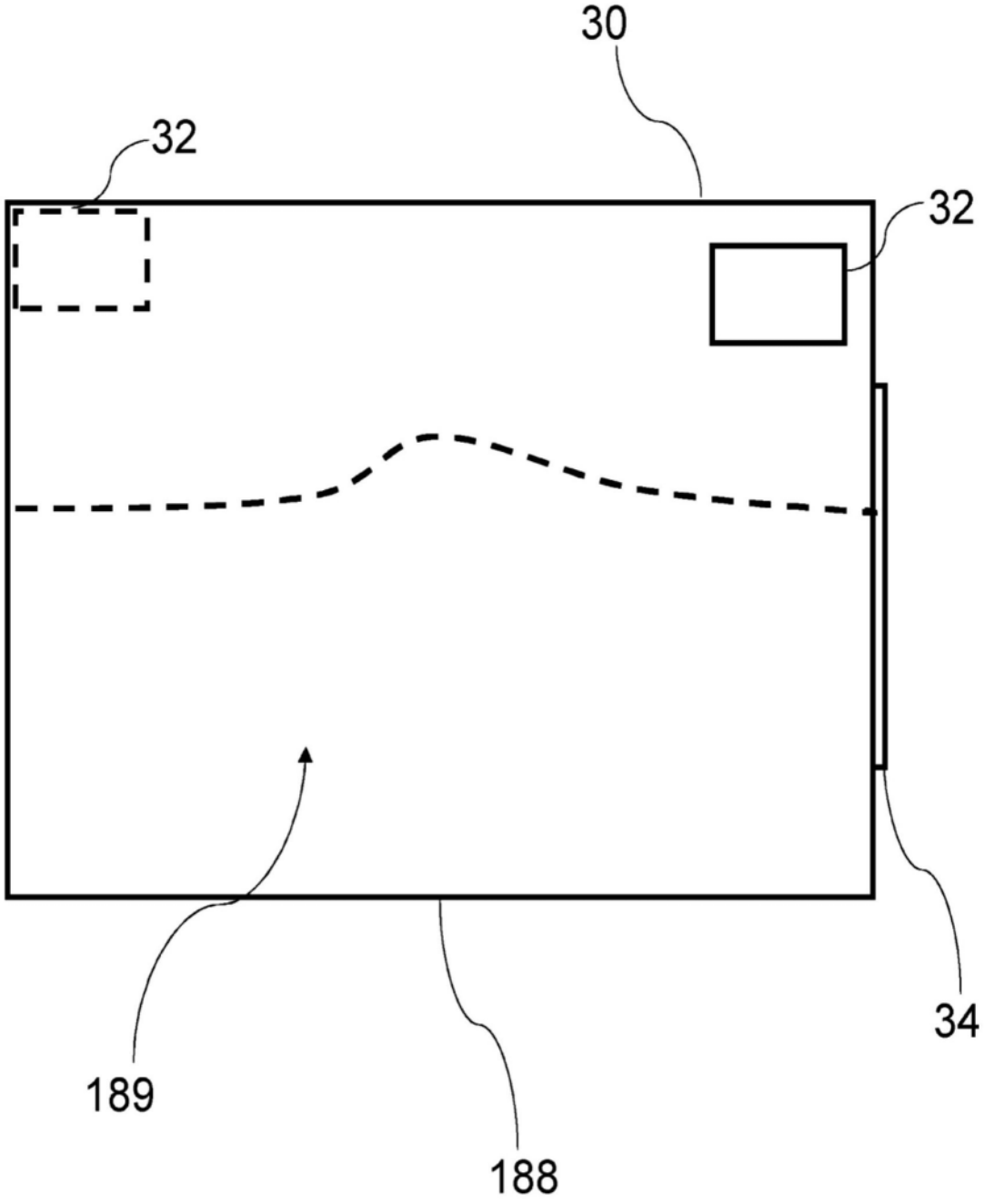


图2

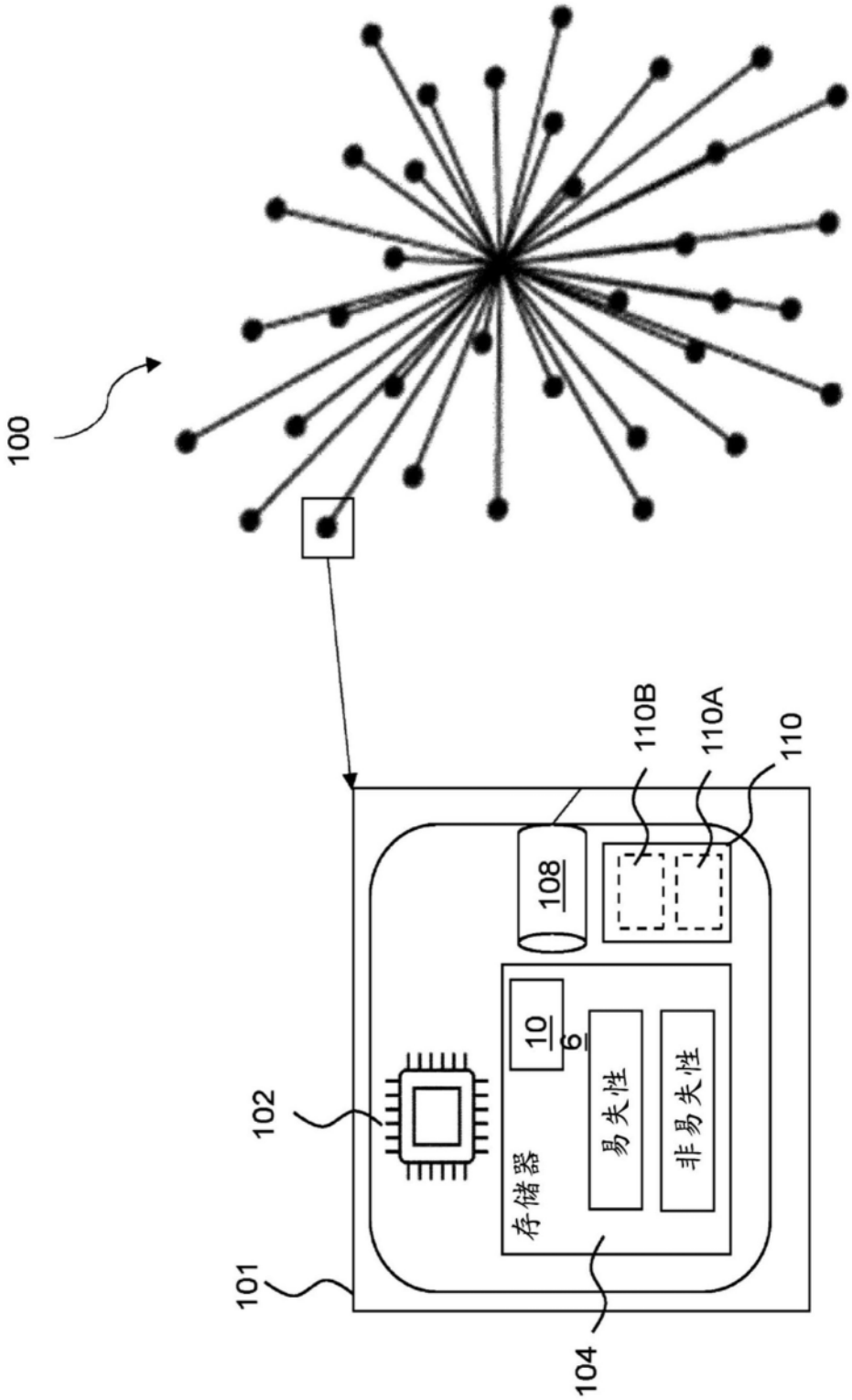


图3a

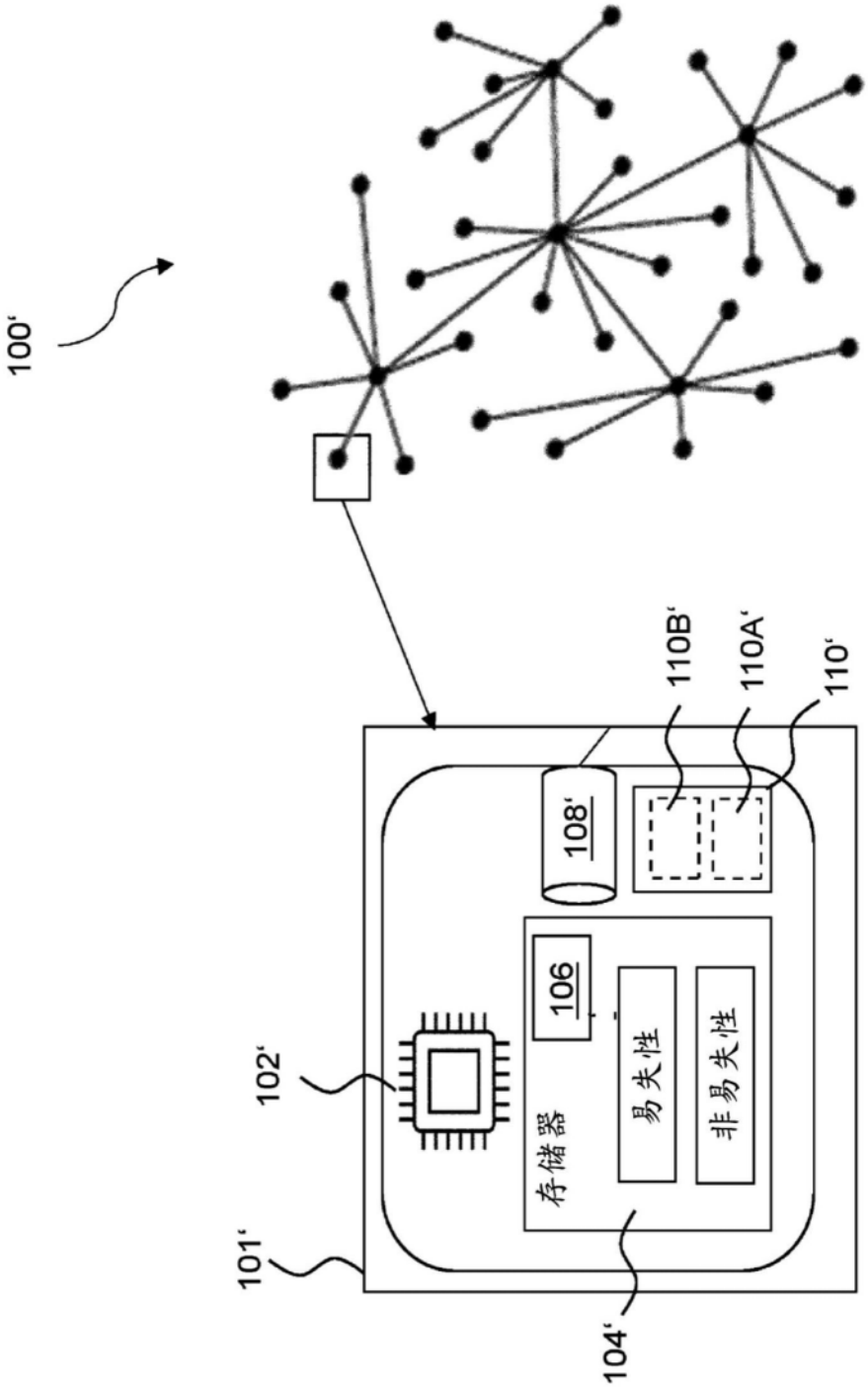


图3b

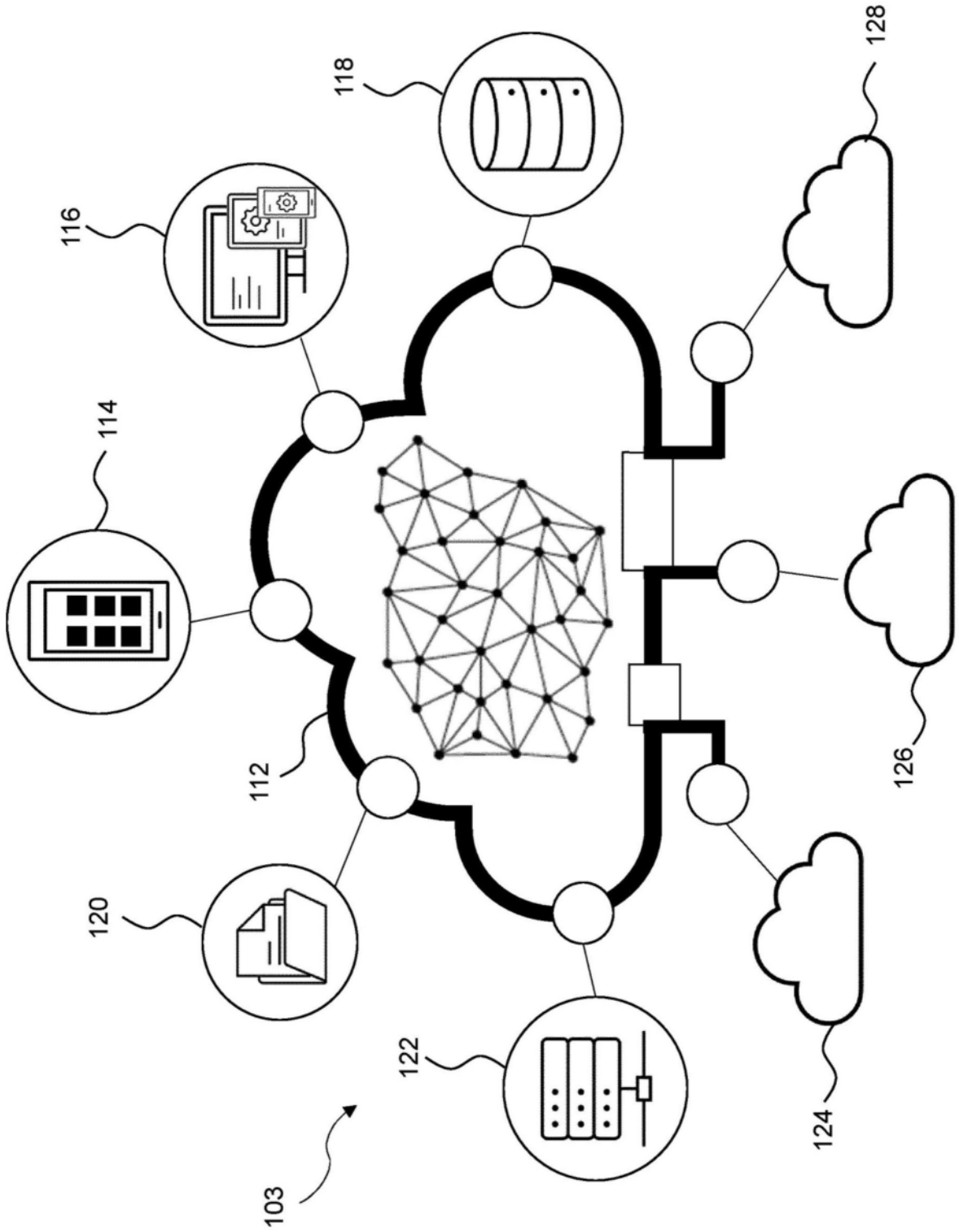


图3c

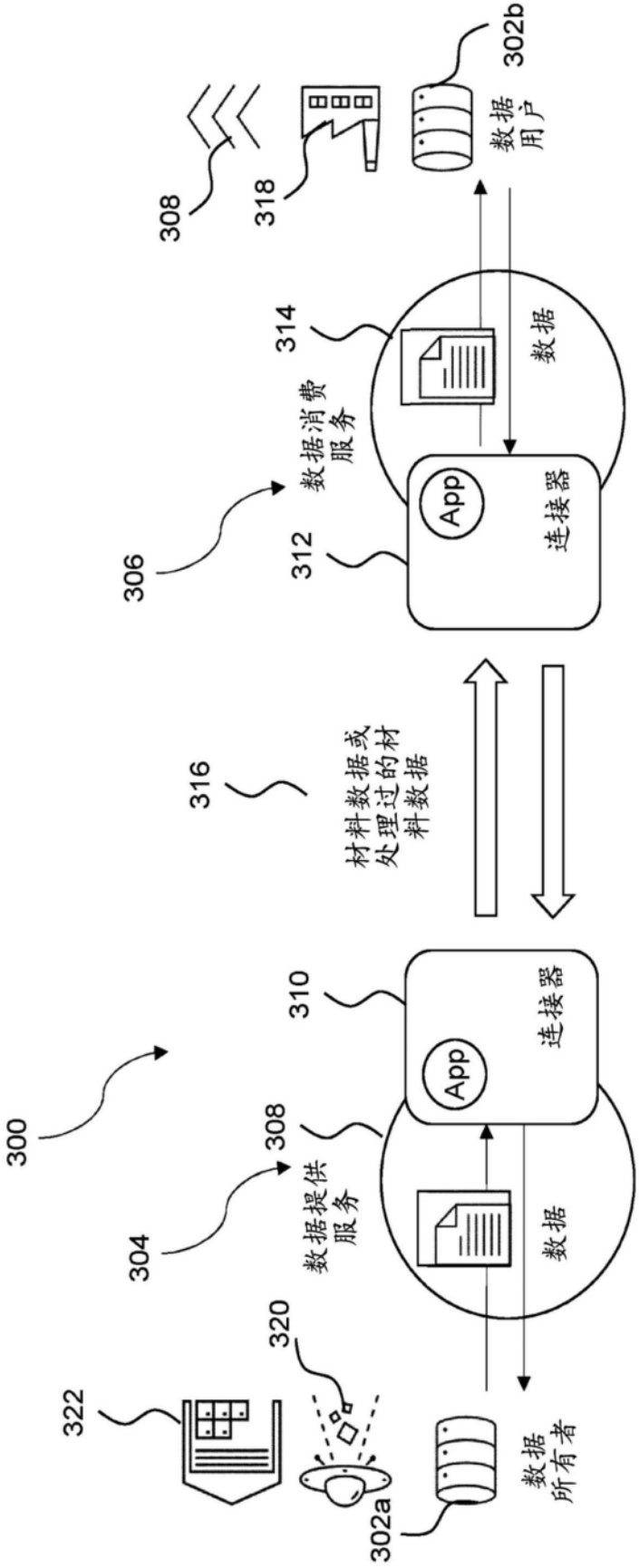

300
304
数据提供服务
308
App
连接器
310
数据
320
322
数据所有者
302a
316
材料数据或处理过的材料数据
306
数据消费服务
312
App
连接器
314
数据
308
318
数据用户
302b

图3d

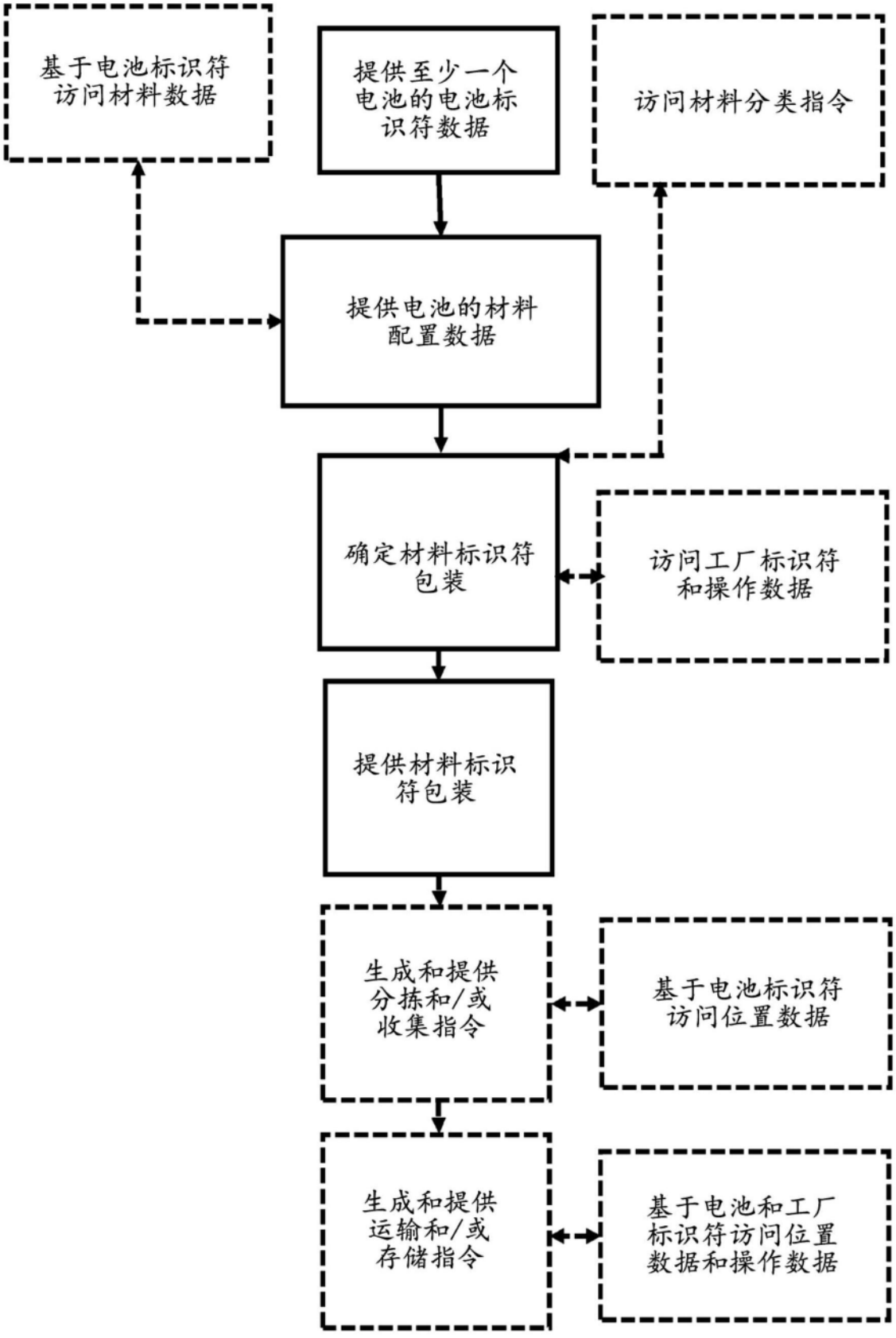

基于电池标识符访问材料数据
提供至少一个电池的电池标识符数据
访问材料分类指令
提供电池的材料配置数据
确定材料标识符包装
访问工厂标识符和操作数据
提供材料标识符包装
生成和提供分拣和/或收集指令
基于电池标识符访问位置数据
生成和提供运输和/或存储指令
基于电池和工厂标识符访问位置数据和操作数据

图4

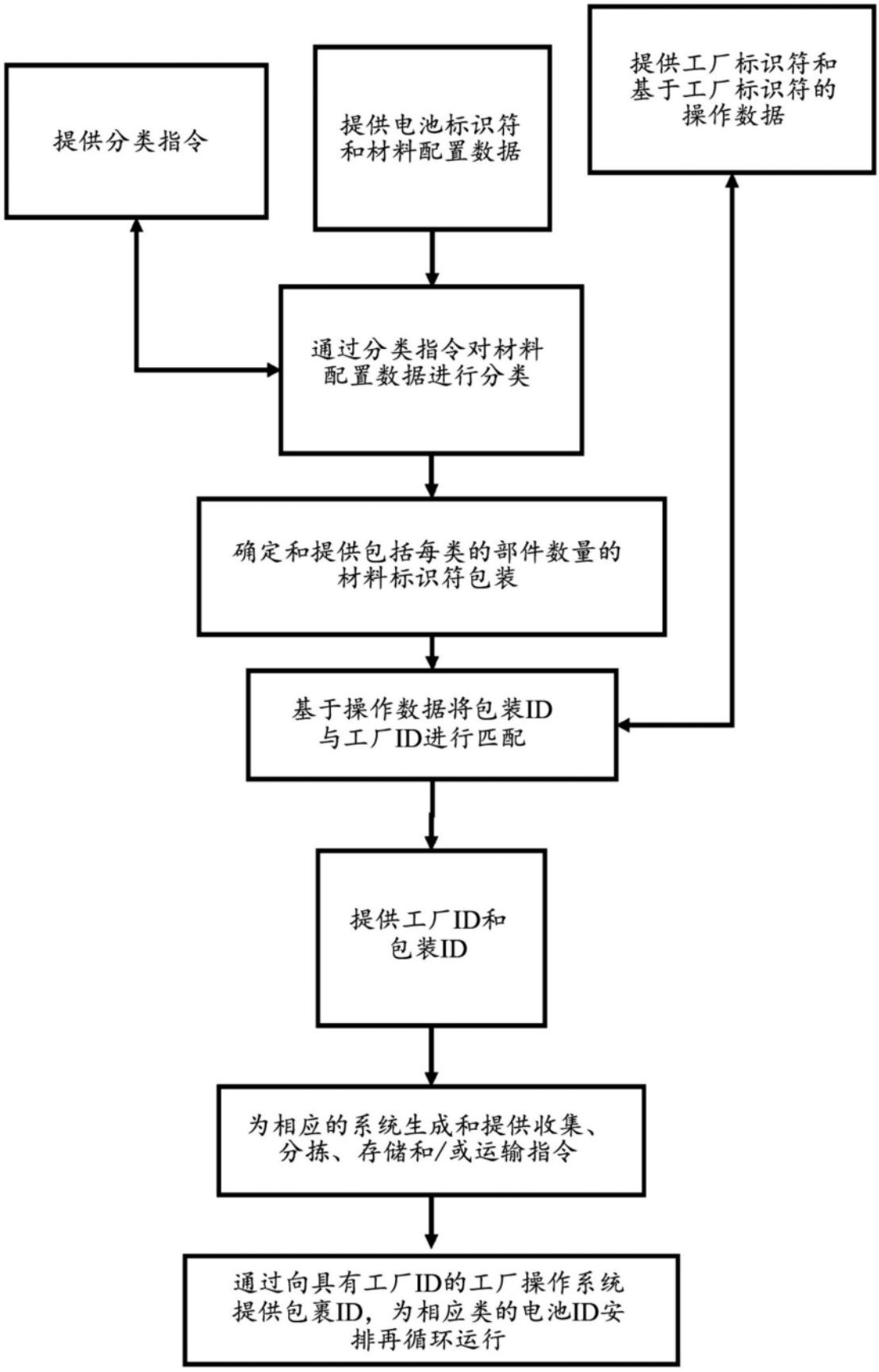

提供分类指令
提供电池标识符和材料配置数据
提供工厂标识符和基于工厂标识符的操作数据
通过分类指令对材料配置数据进行分类
确定和提供包括每类的部件数量的材料标识符包装
基于操作数据将包装ID与工厂ID进行匹配
提供工厂ID和包装ID
为相应的系统生成和提供收集、分拣、存储和/或运输指令
通过向具有工厂ID的工厂操作系统提供包裹ID，为相应类的电池ID安排再循环运行

图5

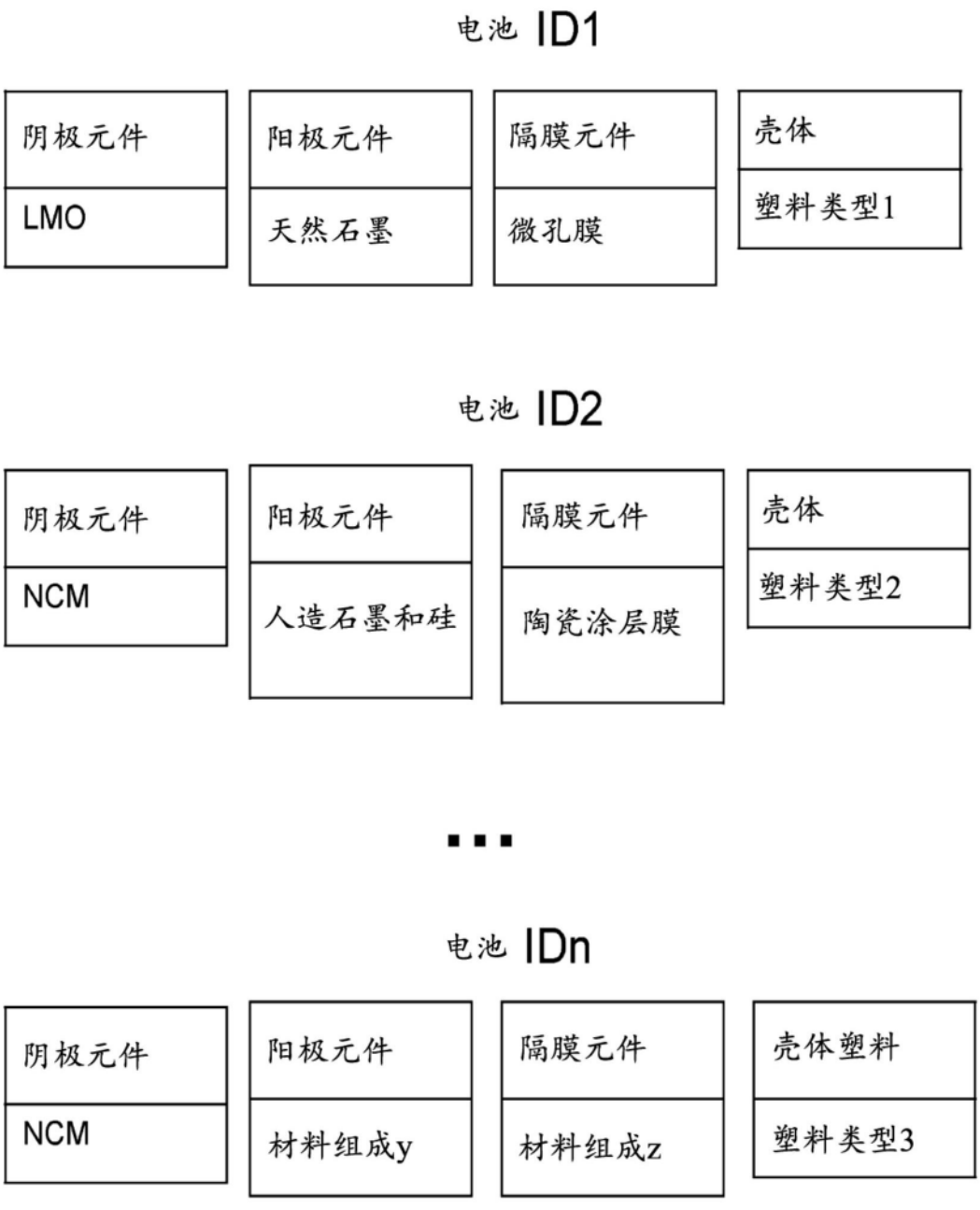

电池 ID1
阴极元件
LMO
阳极元件
天然石墨
隔膜元件
微孔膜
壳体
塑料类型1
电池 ID2
阴极元件
NCM
阳极元件
人造石墨和硅
隔膜元件
陶瓷涂层膜
壳体
塑料类型2
电池 IDn
阴极元件
NCM
阳极元件
材料组成y
隔膜元件
材料组成z
壳体塑料
塑料类型3

图6

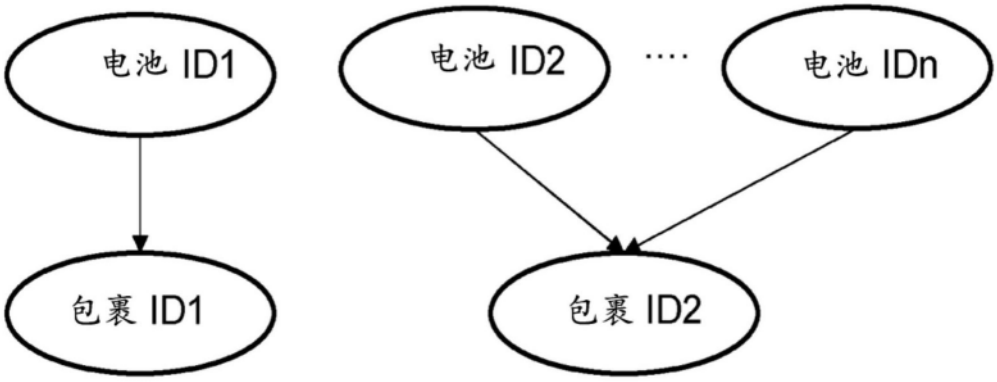


图7

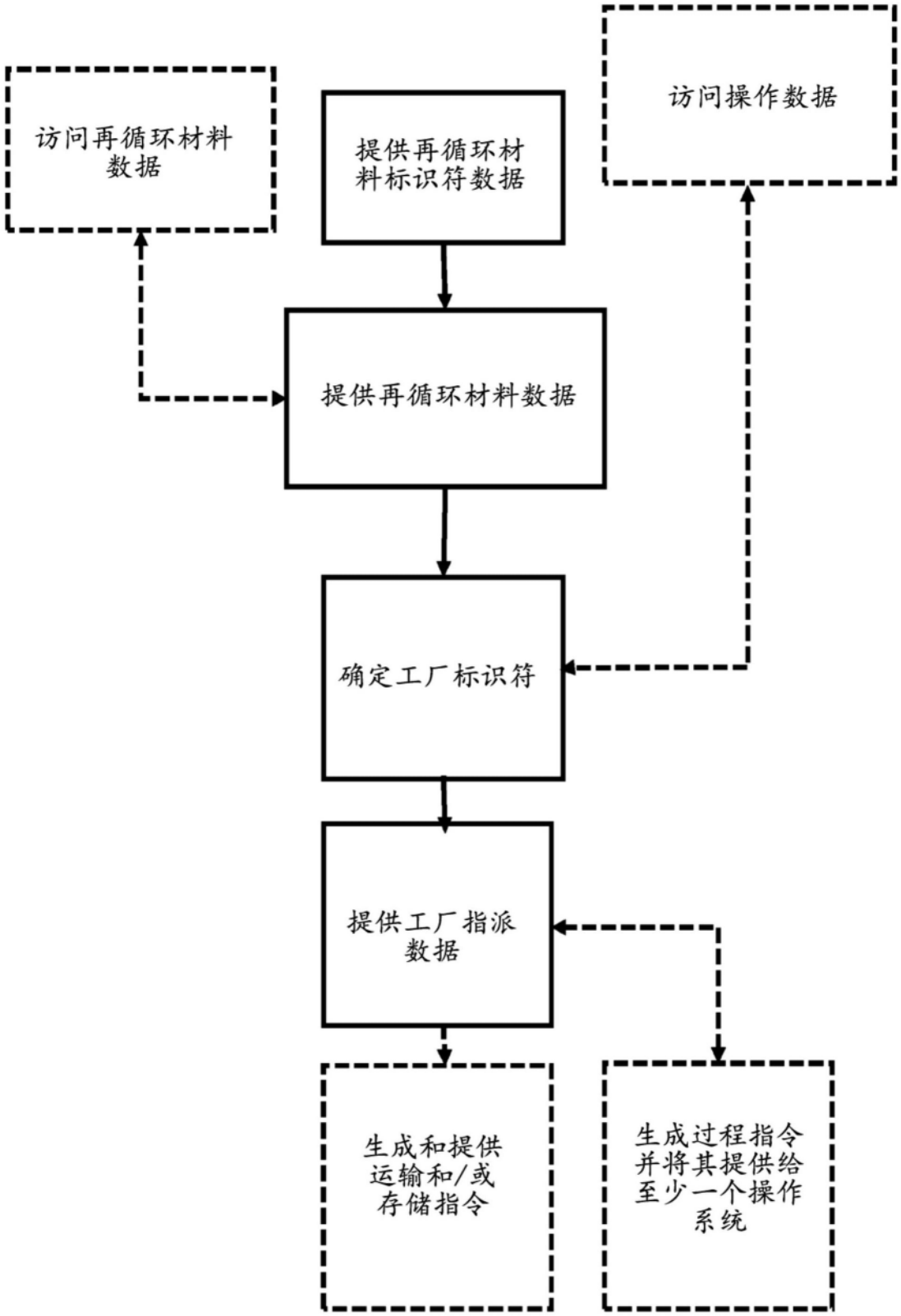

访问再循环材料数据
提供再循环材料标识符数据
访问操作数据
提供再循环材料数据
确定工厂标识符
提供工厂指派数据
生成和提供运输和/或存储指令
生成过程指令并将其提供给至少一个操作系统

图8

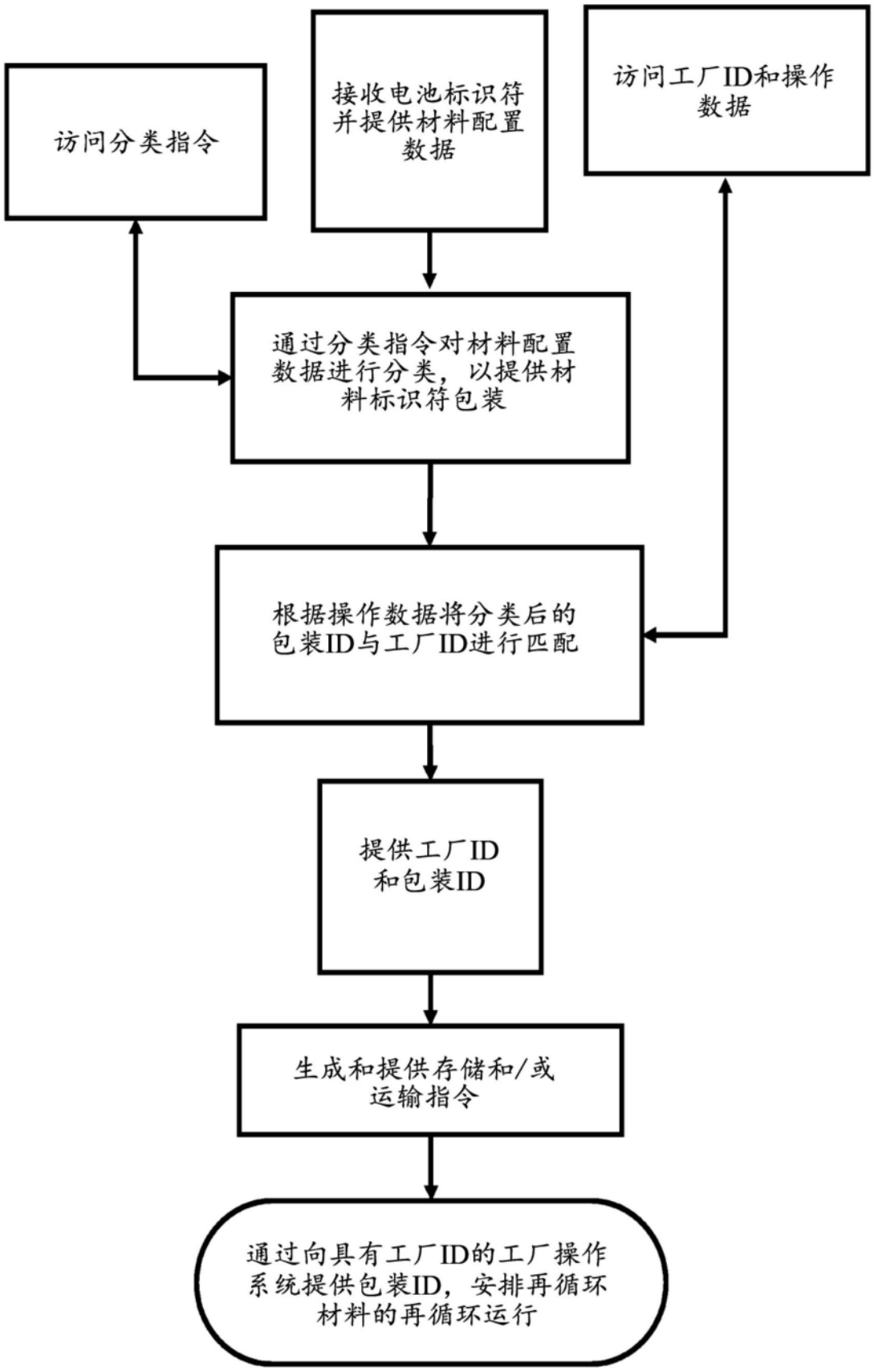

访问分类指令
接收电池标识符并提供材料配置数据
访问工厂ID和操作数据
通过分类指令对材料配置数据进行分类，以提供材料标识符包装
根据操作数据将分类后的包装ID与工厂ID进行匹配
提供工厂ID和包装ID
生成和提供存储和/或运输指令
通过向具有工厂ID的工厂操作系统提供包装ID，安排再循环材料的再循环运行

图9

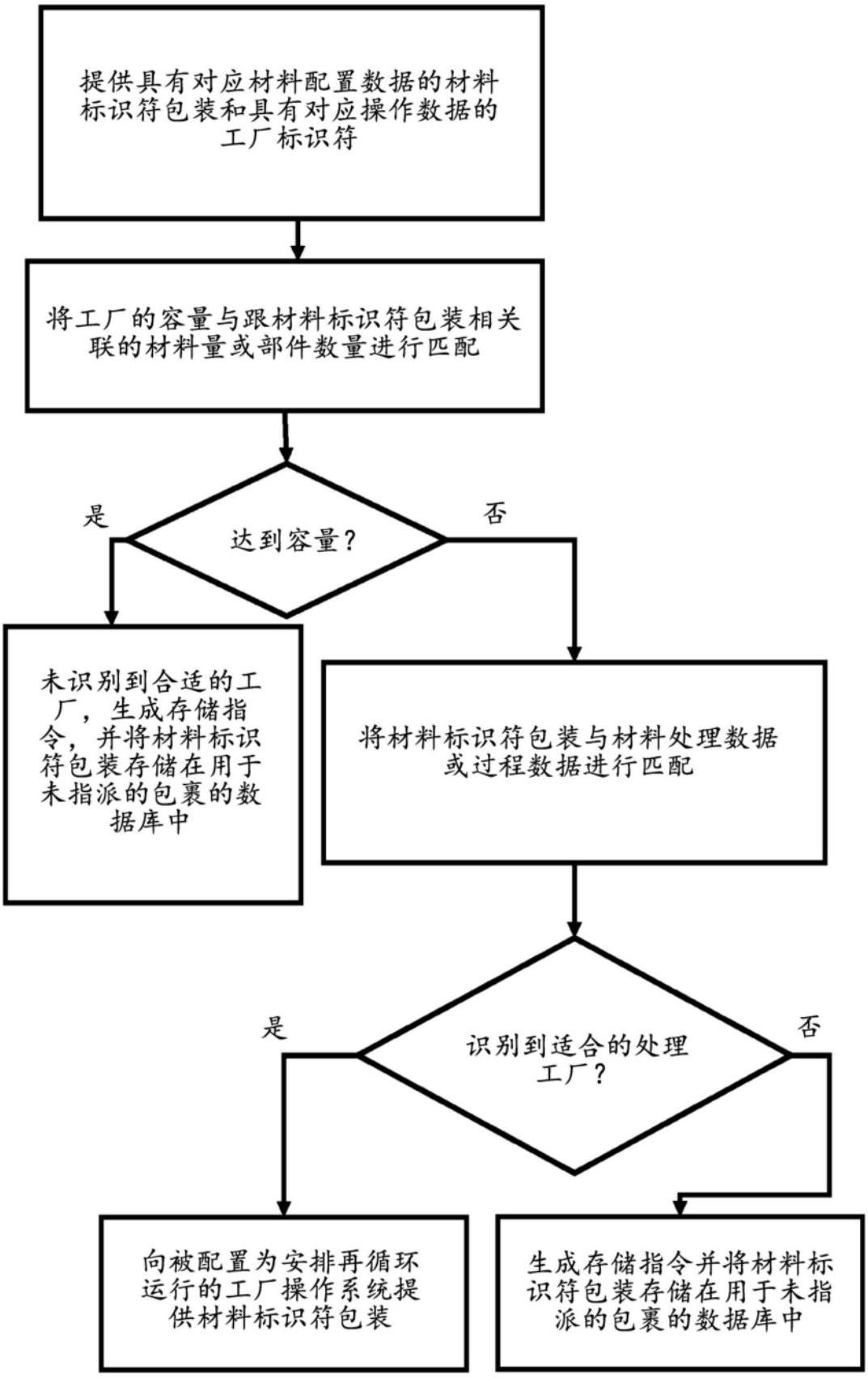

提供具有对应材料配置数据的材料标识符包装和具有对应操作数据的工厂标识符
将工厂的容量与跟材料标识符包装相关联的材料量或部件数量进行匹配
达到容量?
是
否
未识别到合适的工厂，生成存储指令，并将材料标识符包装存储在用于未指派的包裹的数据库中
将材料标识符包装与材料处理数据或过程数据进行匹配
识别到适合的处理工厂?
是
否
向被配置为安排再循环运行的工厂操作系统提供材料标识符包装
生成存储指令并将材料标识符包装存储在用于未指派的包裹的数据库中

图10

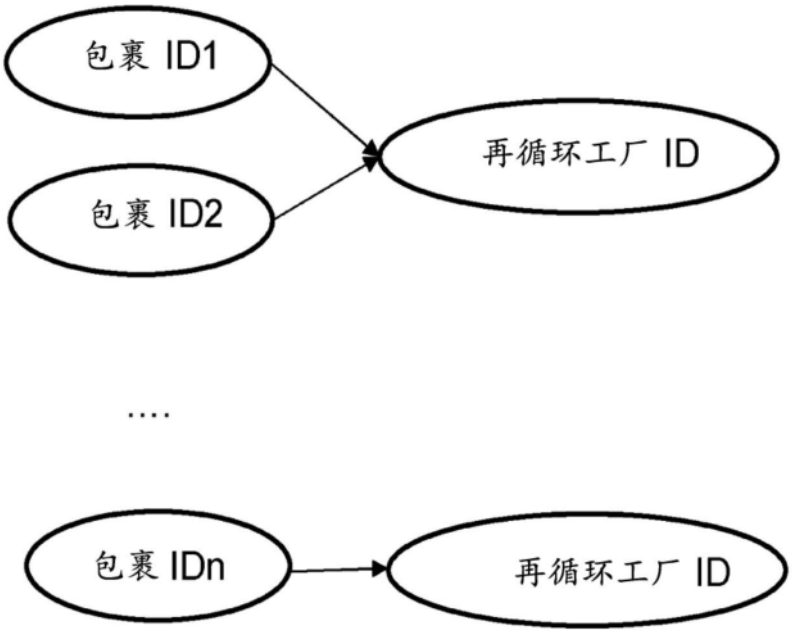

包裹 ID1
包裹 ID2
再循环工厂 ID
....
包裹 IDn
再循环工厂 ID

图11

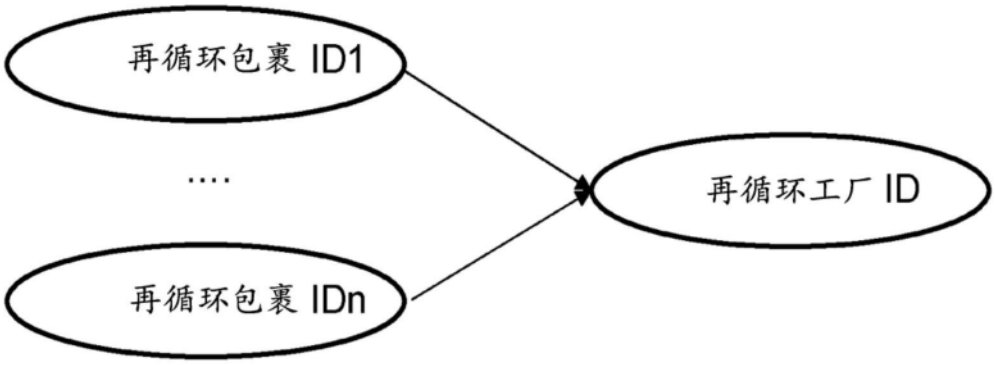

再循环包裹 ID1
....
再循环包裹 IDn
再循环工厂 ID

图12

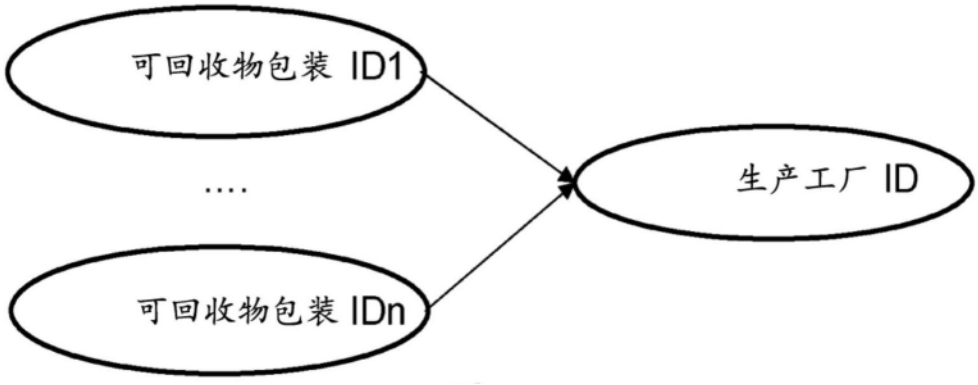

可回收物包装 ID1
....
可回收物包装 IDn
生产工厂 ID

图13

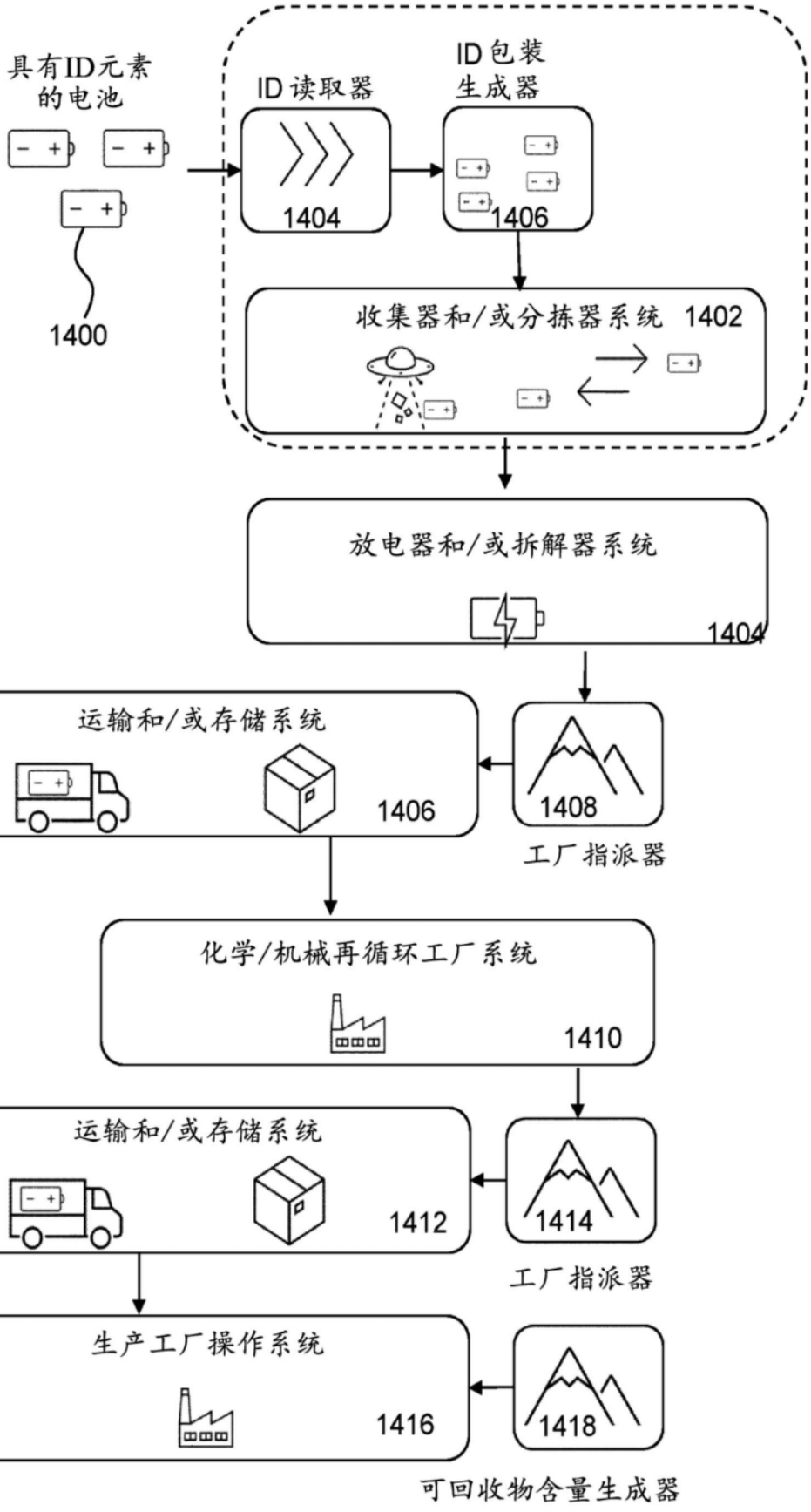

具有ID元素的电池
1400
ID读取器
1404
ID包装生成器
1406
收集器和/或分拣器系统 1402
放电器和/或拆解器系统
1404
运输和/或存储系统
1406
1408
工厂指派器
化学/机械再循环工厂系统
1410
运输和/或存储系统
1412
1414
工厂指派器
生产工厂操作系统
1416
1418
可回收物含量生成器

图14

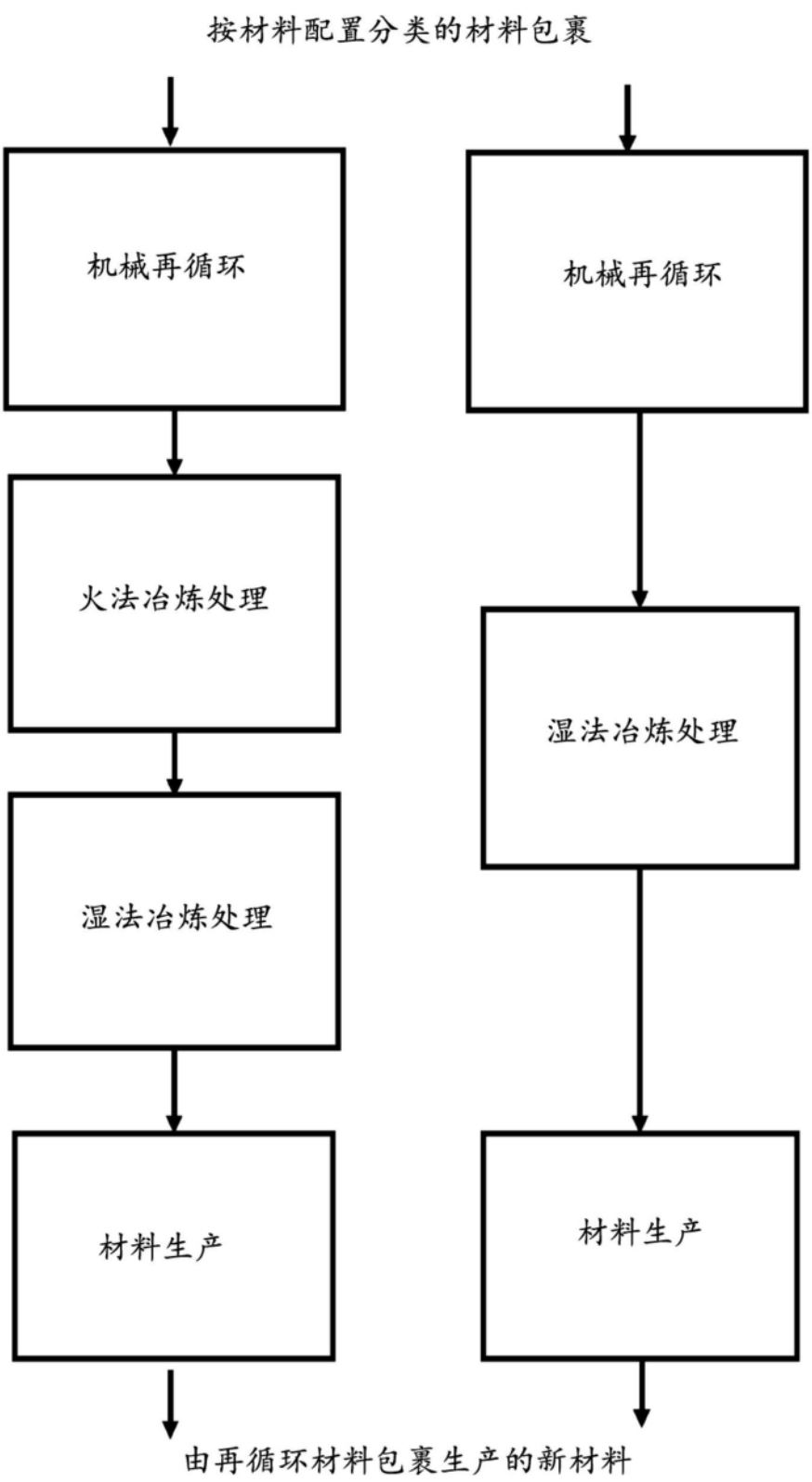

按材料配置分类的材料包裹
机械再循环
火法冶炼处理
湿法冶炼处理
材料生产
机械再循环
湿法冶炼处理
材料生产
由再循环材料包裹生产的新材料

图15

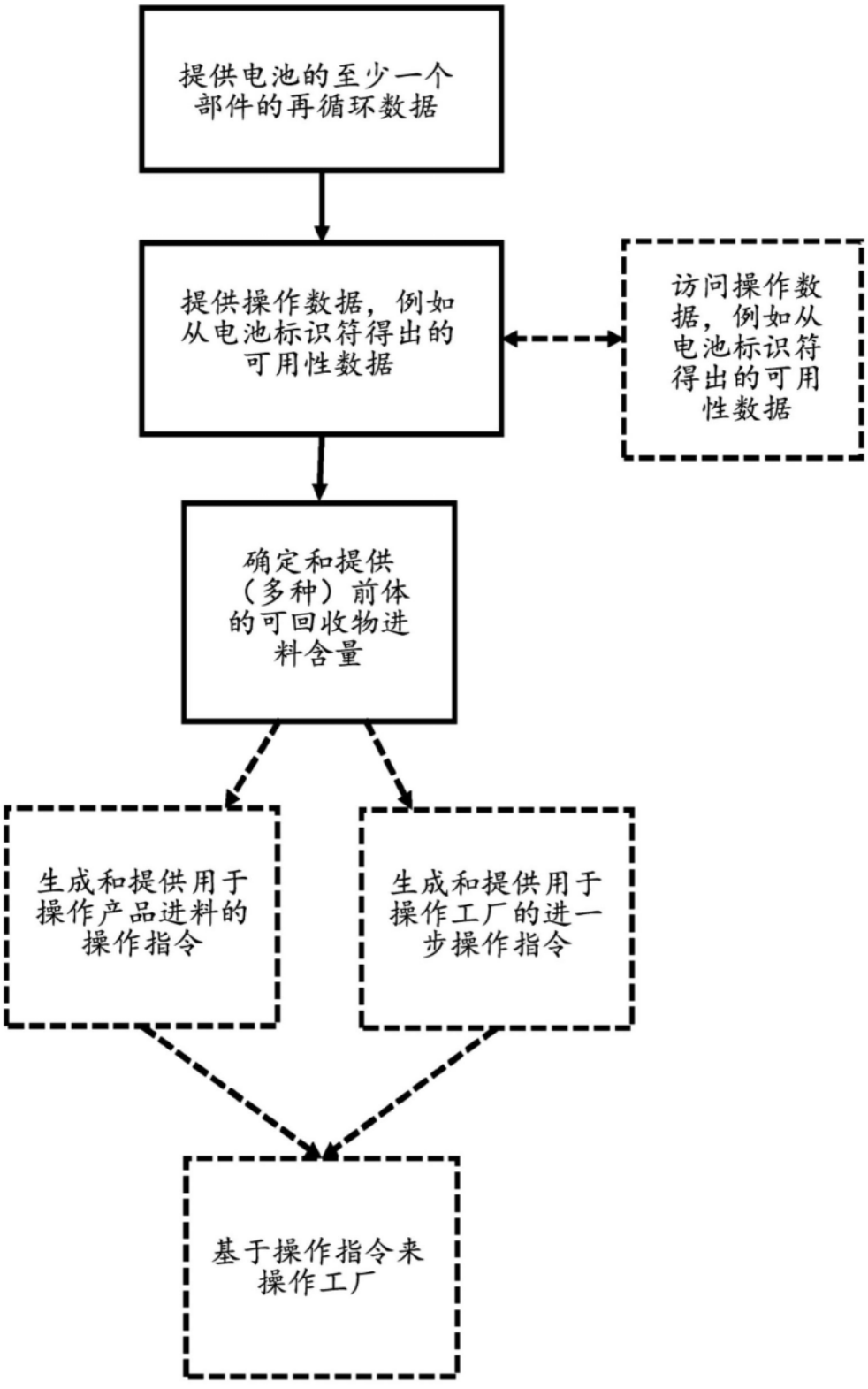

提供电池的至少一个部件的再循环数据
提供操作数据，例如从电池标识符得出的可用性数据
访问操作数据，例如从电池标识符得出的可用性数据
确定和提供（多种）前体的可回收物进料含量
生成和提供用于操作产品进料的操作指令
生成和提供用于操作工厂的进一步操作指令
基于操作指令来操作工厂

图16

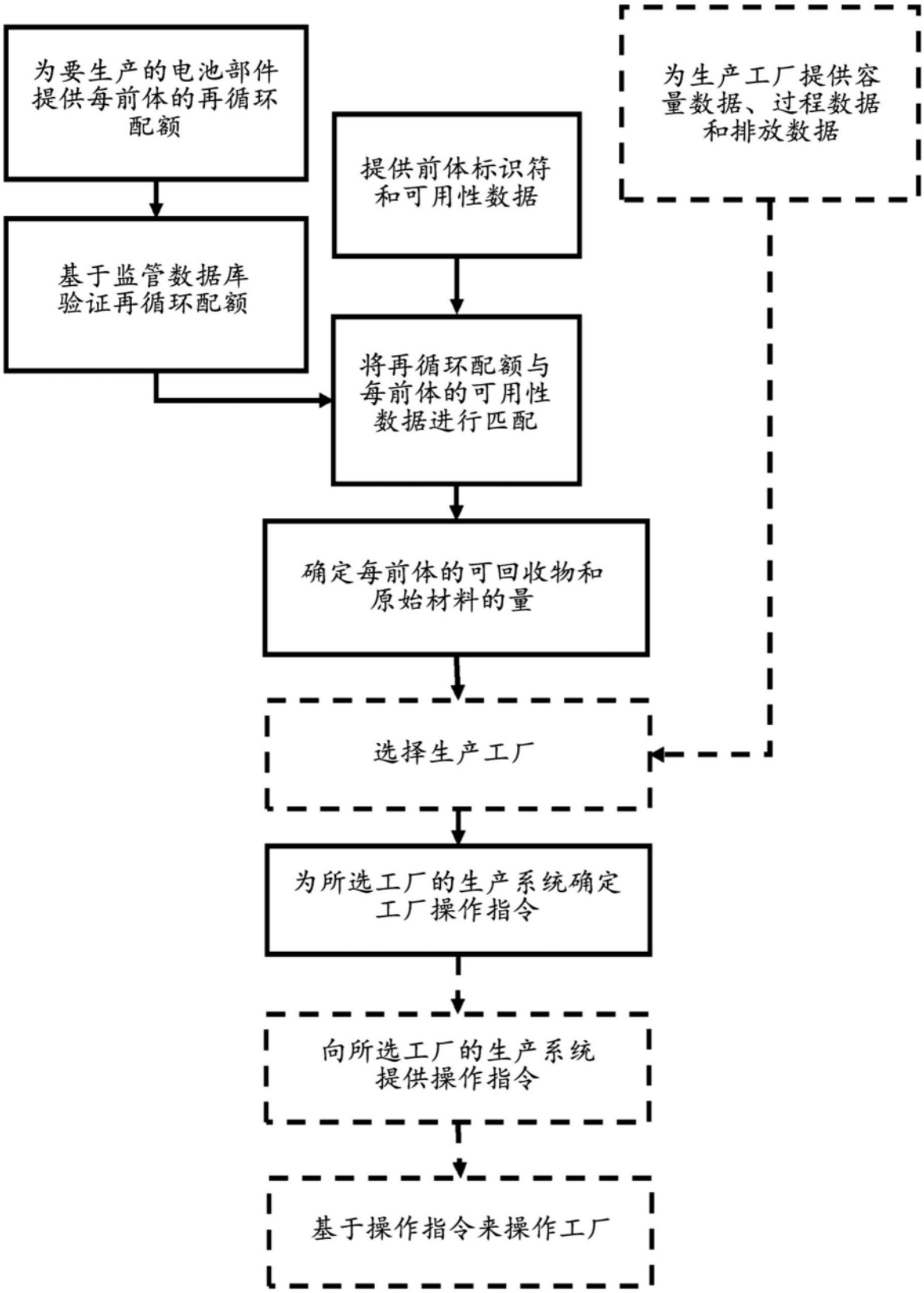

为要生产的电池部件提供每前体的再循环配额
基于监管数据库验证再循环配额
提供前体标识符和可用性数据
为生产工厂提供容量数据、过程数据和排放数据
将再循环配额与每前体的可用性数据进行匹配
确定每前体的可回收物和原始材料的量
选择生产工厂
为所选工厂的生产系统确定工厂操作指令
向所选工厂的生产系统提供操作指令
基于操作指令来操作工厂

图17

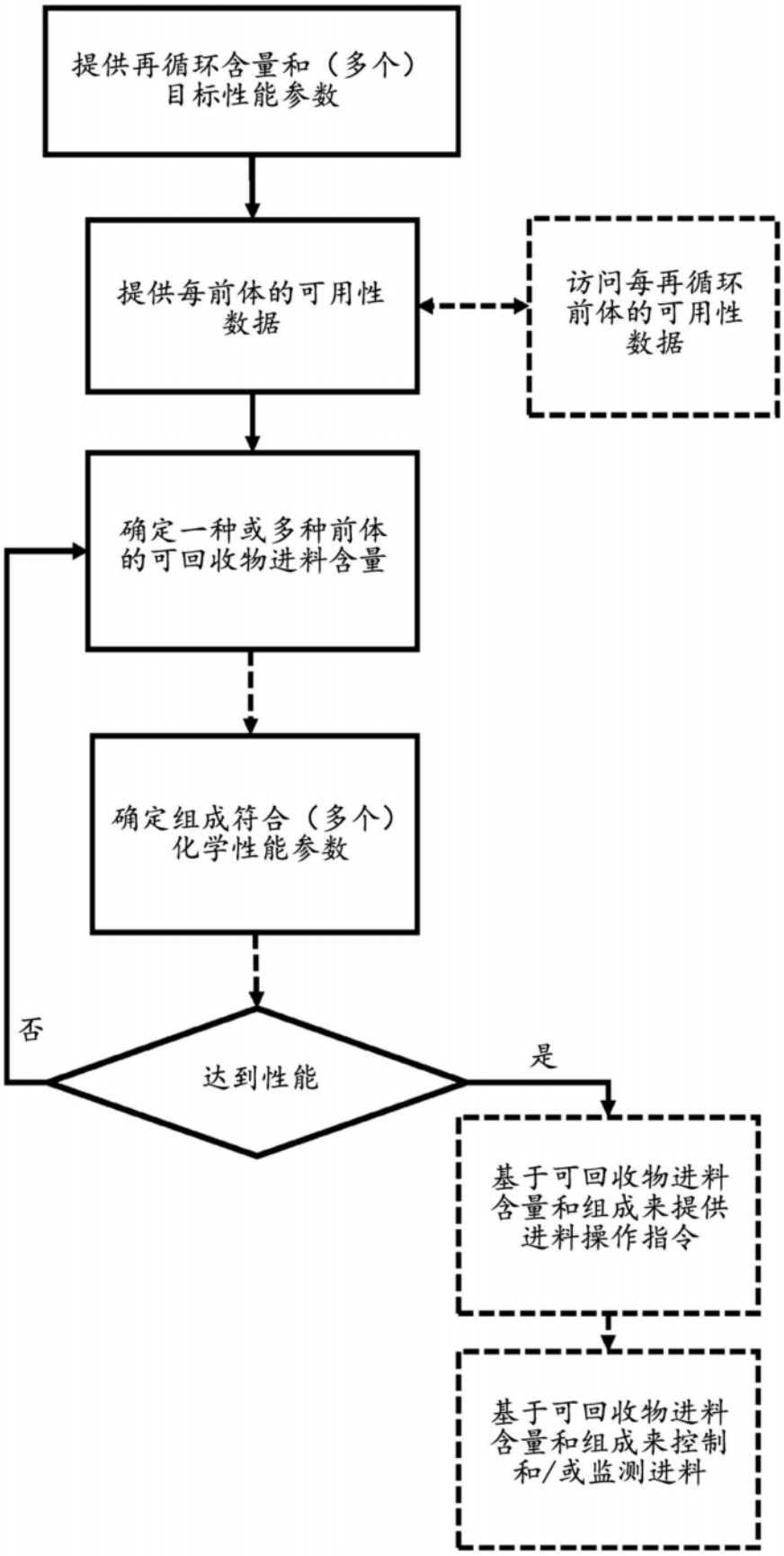

提供再循环含量和（多个）目标性能参数
提供每前体的可用性数据
访问每再循环前体的可用性数据
确定一种或多种前体的可回收物进料含量
确定组成符合（多个）化学性能参数
达到性能
否
是
基于可回收物进料含量和组成来提供进料操作指令
基于可回收物进料含量和组成来控制和/或监测进料

图18

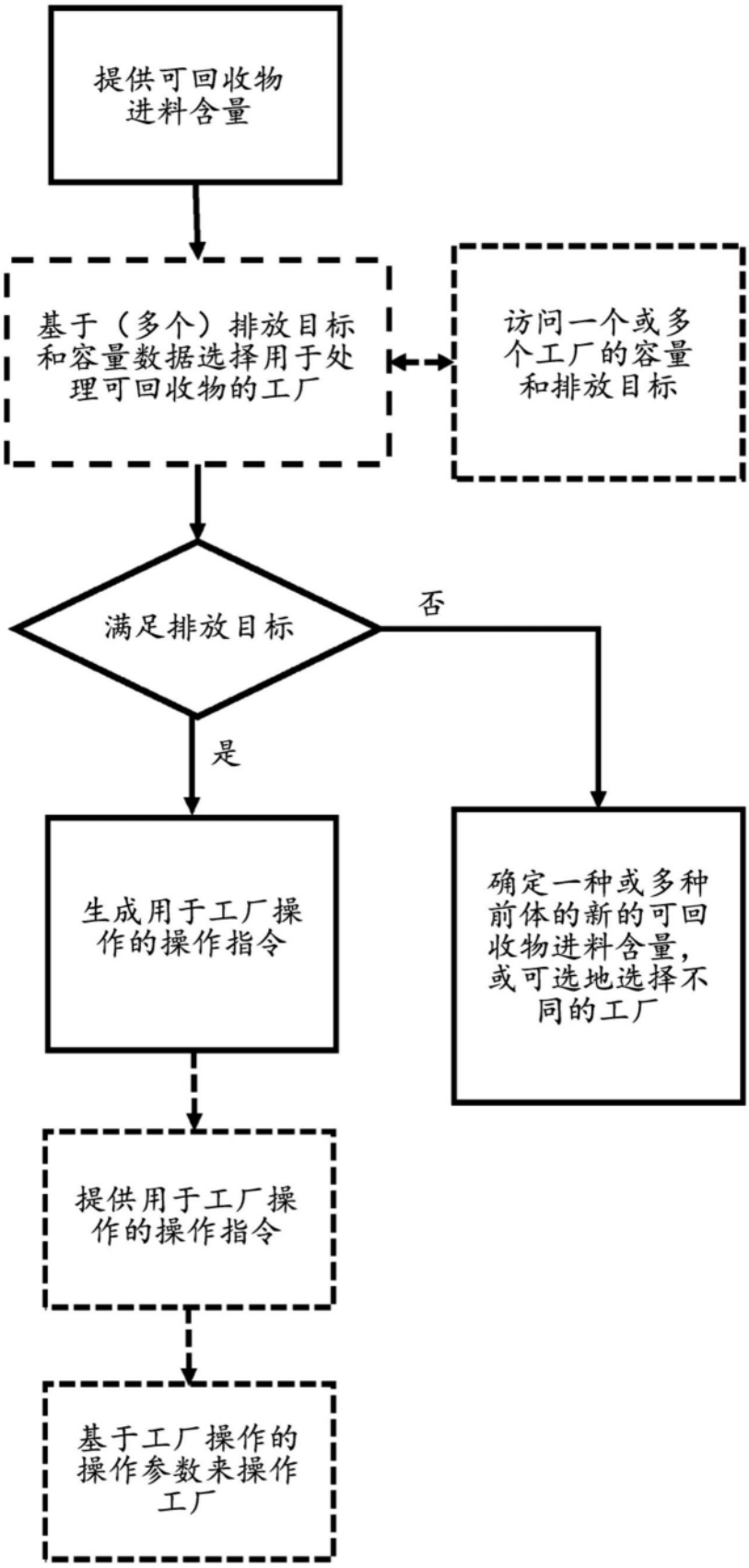

提供可回收物进料含量
基于（多个）排放目标和容量数据选择用于处理可回收物的工厂
访问一个或多个工厂的容量和排放目标
满足排放目标
否
是
生成用于工厂操作的操作指令
确定一种或多种前体的新的可回收物进料含量，或可选地选择不同的工厂
提供用于工厂操作的操作指令
基于工厂操作的操作参数来操作工厂

图19

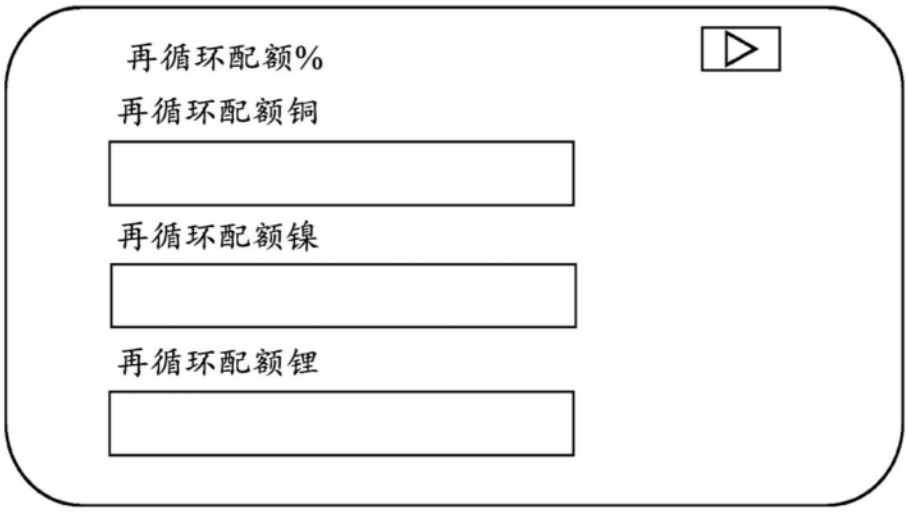


图20

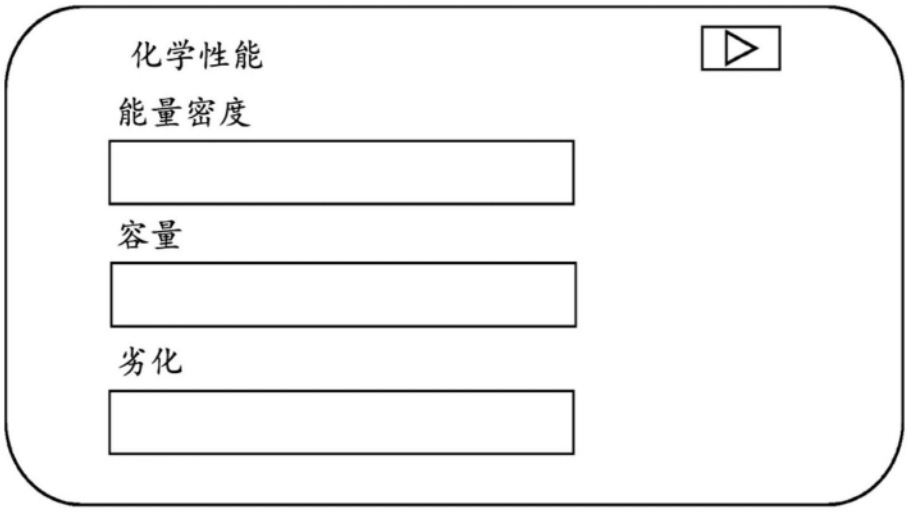


图21

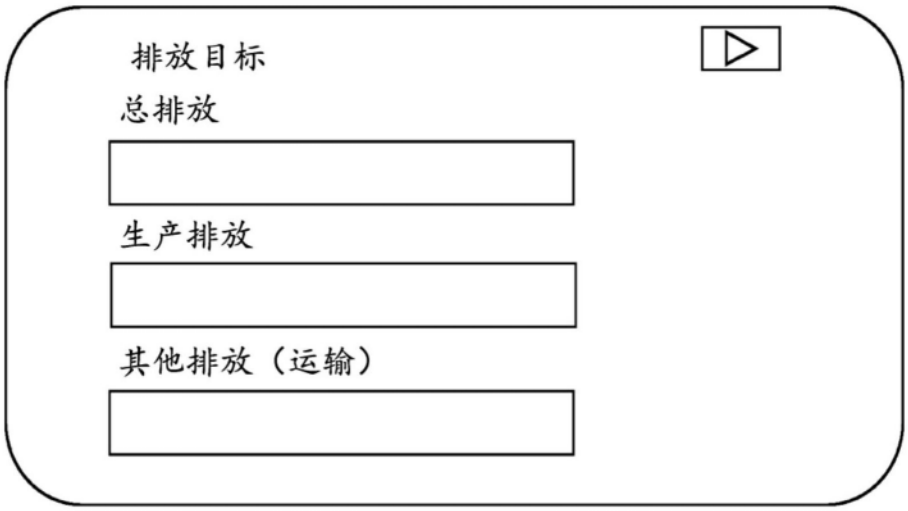


图22