

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580015322.2

[51] Int. Cl.

C03B 23/00 (2006.01)

C03B 5/16 (2006.01)

C03B 5/24 (2006.01)

C03C 6/00 (2006.01)

C03C 6/02 (2006.01)

C03C 4/02 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 9 月 26 日

[11] 公开号 CN 101044101A

[22] 申请日 2005.11.1

[21] 申请号 200580015322.2

[30] 优先权

[32] 2004.11.12 [33] US [31] 60/626,973

[86] 国际申请 PCT/US2005/039464 2005.11.1

[87] 国际公布 WO2006/055238 英 2006.5.26

[85] 进入国家阶段日期 2006.11.13

[71] 申请人 卡西勒废物处理系统公司

地址 美国佛蒙特州

[72] 发明人 肖恩·P·达菲 沃伦·布拉斯兰德
里克·莱曼

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 张 维

权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 5 页

[54] 发明名称

提供无杂质的均匀着色的混色碎玻璃的方法

[57] 摘要

从混色玻璃的碎玻璃产生批量回收玻璃的方法。在一个实施例中，该方法包括：在玻璃工厂接收重量和颜色组成百分比的第一批混色碎玻璃。该玻璃工厂也接收重量和颜色组成百分比的第二批混色碎玻璃。组合第一批和第二批的重量和颜色组成百分比，以生成组合的重量和组成百分比。使用所组合的重量和组成百分比以在玻璃工厂自动地生成用以生产所需颜色的玻璃的配方。

1. 一种从混色玻璃的碎玻璃产生成批回收玻璃的方法, 所述方法包括:

在玻璃工厂接收重量和颜色组成百分比的第一批混色碎玻璃;
在所述玻璃工厂接收重量和颜色组成百分比的第二批混色碎玻璃;

组合所述第一批和所述第二批的所述重量和颜色组成百分比, 以生成组合的重量和组成百分比; 以及

使用所述组合的重量和组成百分比, 以在玻璃工厂自动地生成用以生产所需颜色的玻璃的配方。

2. 如权利要求1所述的方法, 还包括确定用于生产所述所需颜色的玻璃着色氧化剂级别。

3. 如权利要求2所述的方法, 其中所述玻璃着色氧化剂是氧化铜。

4. 如权利要求1所述的方法, 还包括生产所需透射性能的玻璃。

5. 如权利要求4所述的方法, 还包括确定用以生产所述所需透射性能的玻璃着色氧化剂级别。

6. 如权利要求1所述的方法, 其中通过至少一个光学成像设备提供所述第一批和所述第二批的组成百分比。

7. 如权利要求1所述的方法, 其中通过第一处理设施提供所述第一批, 通过第二处理设施提供所述第二批。

8. 如权利要求1所述的方法, 还包括存储所述第一批和所述第二批的组成。

9. 如权利要求1所述的方法, 其中所述碎玻璃包括铅色玻璃、绿色玻璃和琥珀色玻璃中的至少两种玻璃。

10. 一种从混色玻璃的碎玻璃产生成批回收玻璃的方法, 所述方法包括:

在玻璃工厂接收重量和颜色组成百分比的第一批混色碎玻璃;

使用所述组合的重量和组成百分比以在玻璃工厂自动地生成用以生产所需颜色的玻璃的配方；

在所述玻璃工厂接收重量和颜色组成百分比的第二批混色碎玻璃；

组合所述第一批和所述第二批的所述重量和颜色组成百分比，以生成组合的重量和组成百分比；以及

使用所述第一批和所述第二批的所述组合重量和组成百分比，以在玻璃工厂自动地生成用以生产所述所需颜色的玻璃的第二配方。

提供无杂质的均匀着色的混色碎玻璃的方法

技术领域

本发明涉及玻璃生产领域，更特别地涉及用于提供基本上均匀着色的无杂质的混色碎玻璃以及表征和/或检验混色碎玻璃组成的系统和方法。

背景技术

在玻璃回收过程流内的比如材料回收设施（MRF）和分拣站这样的实体在执行色分类和回收满足回收材料质量标准的足量玻璃时遭遇挑战。MRF 的传统功能一直是用作回收材料的归集和分类点。MRF 按颜色将混合玻璃分类成琥珀色、绿色和铅色（flint）玻璃。分拣站通常从 MRF 接收经分类的玻璃，然后清洁和处理玻璃，使玻璃可被接受作为用于生产瓶的原始材料。

然而，一定数量的玻璃在处理期间被粉碎。分类过程的这一副产品称为混合碎玻璃，因为它是琥珀色、绿色和铅色玻璃碎片的混合。因此在传统的处理系统之下，分拣站积聚可用作垃圾掩埋覆盖或者用作道路材料（例如用作沥青的成分）的混合碎玻璃储备。如果分拣站希望从混合碎玻璃中提取较高价值，则分拣站被迫尝试在视觉上按颜色将这些混合玻璃储备进行分类这一既有难度代价又大的任务。

因此混合碎玻璃直至现在仍只具有有限的商业用途。例如，混合碎玻璃通常限于比如在铺面材料、垃圾掩埋覆盖或者一些类似用途中用作为混凝土料。混合碎玻璃常常在垃圾掩埋中被丢弃。

发明内容

已经发现，开发一种用于再利用混色玻璃的过程将是有益的，其中混合碎玻璃在回收过程中可以如同色分类的碎玻璃那样用来制

造新玻璃产品。还发现为三色混合碎玻璃开拓市场将是有益的，由此减少或者消除被丢弃的混色玻璃数量。

然而，来自特定分拣站的 C3MC 的组成随时间变化，而且来自不同分拣站的材料组成并不均匀。另外，C3MC 的组成可能无法准确达到规格。可以用来制造新玻璃产品的 C3MC 规格与供应的 C3MC 的实际组成之间的任何差异会造成与从其它批次制造的玻璃不一致的不合标准的玻璃。因此，来自各种分拣站的 C3MC 的组成必须被了解、跟踪和记录，以允许玻璃制造商（也已知为“玻璃工厂”）在可能必要的时候在 C3MC 到达之时修改它与补充组成的其它玻璃之间的混合，以便生产可以与标准的处理技术相结合地利用的最终 C3MC 调和。

已经确定提供如下系统和方法将是有益的，该系统和方法用于将消费后的玻璃处理成混合碎玻璃，使得例如它满足玻璃制造商/玻璃工厂对于纯度（例如最小限度的有机物、含铁物、纸、塑料和其它轻的成分、陶瓷和/或铝杂质与混合碎玻璃相混杂）的要求。还确定提供如下系统和方法将是有益的，该系统和方法均匀地维持混合碎玻璃中预定百分比范围的琥珀色、绿色和铅色玻璃以便有一致的馈送流到玻璃制造商/玻璃工厂。提供混合碎玻璃的明确颜色范围保证了玻璃制造技术尽可能不经常地改变，这就通过例如使得玻璃制造商/玻璃工厂无需进行分析以便确定 C3MC 组成，从而增加生产率和减少成本。

还已经确定了促进对于从多个分拣站装运的调和 C3MC 的使用将是有益的。玻璃工厂然后可以根据不同组成的各种 C3MC 载荷的合并，有利地与标准的处理技术相结合地利用所得的 C3MC 调和以生产新玻璃产品。

还确定提供如下系统和方法将是有益的，该系统和方法提供基本上纯的混合碎玻璃，由此从消费后的回收玻璃中去除例如有有机物、含铁物、纸、塑料（和其它轻的成分）、陶瓷和/或铝杂质这样的杂质。

附图说明

图 1 图示了根据本发明实施例的示例性玻璃回收系统的功能框图。

图 2 图示了根据本发明实施例用于玻璃批次配方的混色碎玻璃表征和检验的示例性方法的流程图。

图 3 图示了根据本发明实施例提供基本上均匀着色、基本上无杂质的混合碎玻璃的示例性方法的流程图。

图 4 图示了更细微粒子的预期累积百分比与 (CPFT) 与 C3MC 粒度之间的关系关系的示例性绘图。

图 5 图示了流程图, 该流程图示出了在为批次配方提供混合碎玻璃表征和检验的过程期间的示例性实体交互。

具体实施方式

本发明的实施例涉及对分拣站和/或材料回收设施 (MRF) 所生产的混色碎玻璃进行表征和检验的系统和方法。虽然这里统称为三色混合碎玻璃 (C3MC), 但是也可以等同地与比如两色、四色或者五色混合碎玻璃相结合地利用本发明。

假使具有分拣站和/或 MRF 所生产的 C3MC 装运的 C3MC 简档数据允许玻璃制造商/玻璃工厂了解 C3MC 的相对颜色组成, 由此对玻璃配方进行调整以保证成品满足预定的颜色规格。此外, C3MC 简档数据的编辑和存储提供了随时间跟踪 C3MC 的方法, 该方法可以实现订购、定价、组成要求、过程管理和/或合同协商。此外, 由于 C3MC 的颜色组成为玻璃制造商/玻璃工厂所知, 所以这就允许来自不同源头或者不同批次的 C3MC 储备得以调和, 以便实现优选的 C3MC 调和。另外, 由于 C3MC 的颜色组成为玻璃制造商/玻璃工厂所知, 所以本发明的实施例使得玻璃制造商/玻璃工厂无需进行采样和/或样本分析以便确定 C3MC 组成。

图 1 图示了根据本发明示例性实施例的玻璃回收系统 100 的功能框图。玻璃回收系统 100 可以包括多个分拣站 110a-c, 每个分拣站

分别包括光学成像设备 112a-c 和控制器 114a-c。MRF 116a-c 分别向分拣站 110a-c 提供 3CMC。然而，任一单个 MRF 116a-c 可以向任一单个分拣站 110a-c 或者分拣站 110a-c 的组合进行供应。任何数目的光学成像设备 112a-c 可以用来满足处理要求。

MRF 116a-c 代表主要负责从收集站接收可回收材料而且对该材料进行分类的任何数目的常规固态废品处理工厂。通常已经从比如住宅路边、社区投放点和/或反向售货点这样的源头收集这种可回收材料。

在收到这样的材料时，MRF 116a-c 一般通过将可回收物从不可回收物中分类出来以及通过按照比如玻璃、塑料和纸这样的材料类型对可回收物进一步分类来处理材料。分类的玻璃在装运到分拣站 110a-c 之前针对比如陶瓷这样的杂质进一步加以分类。此外，由 MRF 116a-c 处理的玻璃可能被粉碎，以便例如最大化装运载荷。在 MRF 116a-c 处理玻璃之后，玻璃被运送到一个或多个分拣站 110a-c。

分拣站 110a-c 主要负责清洁和纯化玻璃，使得它可适于由玻璃工厂使用。在一个实施例中，分拣站 110a-c 生产足量的 C3MC，使得它可以例如与以下专利相结合地使用：美国专利号 5,718,737，标题为“Method of Recycling Mixed Colored Cullet into Amber, Green, or Flint Glass（将混色碎玻璃回收成琥珀色、绿色或者铅色玻璃的方法）”；美国专利号 6,230,521，标题为“Method of Recycling Batches of Mixed-Color Cullet into Amber, Green, or Flint Glass with Selected Properties（将成批混色碎玻璃回收成具有选定性质的琥珀色、绿色或者铅色玻璃的方法）”；和/或美国专利号 6,763,280，标题为“Automated Process for Recycling Batches of Mixed Color Cullet into Amber, Green, or Flint Glass with Selected Properties（用于将成批混色碎玻璃回收成具有选定性质的琥珀色、绿色或者铅色玻璃的自动化过程）”，通过引用将每个专利并入本文。相关联的 C3MC 技术允许在玻璃制造中直接使用三色（例如绿色、琥珀色和铅色）混合玻璃，因此减少和/或消除了玻璃物品的生产中在重新使用回收玻璃之前对回收玻璃色

分类的需要。C3MC 色分布的例子是约 55%铅色、30%琥珀色和 15%绿色。

光学成像设备 112a-c 是标准的光学成像设备，比如来自 Binder and Co. (Gleisdorf, Austria) 的 Clarity-Plus 型号，该设备可以用来对碎玻璃进行成像、分析其组成和将其分类成可变颜色的三个单独仓。例如，每个光学成像设备 112a-c 可以设置于与它相应分拣站 110a-c 的最终输出近旁的位置处，由此执行对分拣站 110a-c 所生产的 C3MC 的最终颜色组成进行记录的颜色简档建立操作。可以针对一般分类目的而在分拣站 110a-c 内利用其它光学成像设备。除了颜色简档的建立之外，光学成像设备 112a-c 也可以进行杂质简档的建立。例如，可以通过例如利用了光学和/或化学组成色构成的标准方法或者技术来执行 C3MC 的颜色和杂质分析。

控制器 114a-c 可以实施为例如常规计算机，如个人计算机，该计算机配置有或者利用了用于存储 C3MC 规格数据的控制软件。例如使用比如以太网链路这样的常规网络链路将控制器 114a-c 电连接到其相关联的光学成像设备 112a-c 上。控制器 114a-c 分别处理由光学成像设备 112a-c 获得的信息，而且为它的关联分拣站 110a-c 所生产的 C3MC 提供简档或者规格表。C3MC 规格数据可以由控制器 114a-c 针对个别装运（例如按照货车容量）和/或以天、周和/或月为基础加以编辑和/或存储。这样，从分拣站 110a-c 装运 C3MC 还伴随有关联检验或者规格数据。如图 1 的玻璃回收系统中所示，从分拣站 110a-c 装运 C3MC 又有玻璃工厂 118 接收以形成 C3MC 储备 120。由于用于每个玻璃工厂 118 的储备 120 可以由不同的一个或多个分拣站 110a-c 供应，所以用于每个玻璃工厂 118 的储备 120 的颜色组成通常将变化。

如图 1 中所示，玻璃工厂 118 可以包括例如馈送器 122、原材料供应 124、混合/融化设备 126、批次控制器 128、工厂废料的聚集 130。玻璃工厂可以将它的输出发送到灌瓶机/零售商 132。玻璃工厂 118 从分拣站 110a-c 接收 C3MC，并且通过使用 C3MC 技术和软件而

能将回收的混合玻璃即 C3MC 引入到它现有的玻璃制造过程中，以制造比如琥珀色瓶子的具体颜色的玻璃物品。

馈送器 122 是常规的馈送机制，比如电子振动运送带馈送器，该机制将 C3MC 从储备 120 运送到混合级(未示出)。原材料供应 124 代表用于处理、馈送和分析原材料的任一设备。原材料供应 124 包括比如沙、苏打灰、石灰石和霞石正长岩这样的用于制造玻璃的典型原材料要素的汇集。一个或多个原材料要素通常经由混合级(未示出)而与某一百分比的来自 C3MC 储备 120 的 C3MC 相调和。

馈送器 122 和原材料供应 124 的输出可以提供到混合/熔化设备 126，该设备可以包括或者利用用于混合 C3MC 和原材料的标准混合级(未示出)。混合级的输出可以馈送到熔化原材料的熔化级(未示出)。通常形式为粘性液体的熔化原材料被提供到比如瓶子成型设备这样的设备(未示出)。例如，标准的冷却/退火级设备(未示出)可以用来绝对生成的一个或多个玻璃产品(例如瓶子)进行冷却和退火。可以在最成品装运到例如灌瓶机/零售商 132 之前对生产的玻璃产品进行检查。可以执行最终的检查级以确定最终玻璃产品是否满足预期的质量和颜色规格。

批次控制器 128 可以实施为例如常规计算机，比如个人计算机，该计算机被配置用以与存储和管理玻璃工厂 118 的配方和混合参数的控制软件一起进行操作或者利用该控制软件。批次控制器 128 由此控制将来自馈送器 122 的 C3MC 和来自原材料供应 124 的原材料馈送到混合/熔化设备 126 内的混合级。批次配方混合参数可以人工地输入到批次控制器 128 和/或工厂批次称出(weigh-out)和混合设备中。可选地，批次配方混合参数可以与例如工厂批次称出和混合设备电子地集成。在一个实施例中，批次控制器 128 可以例如使用如在美国专利号 6,230,521 中揭示的方法和/或技术，该方法和/或技术用以管理玻璃工厂 118 的玻璃配方和混合参数。

工厂废料 130 是作为玻璃制造过程的副产品而生成的(过剩)绿色、琥珀色和/或混色玻璃。在批次控制器 128 的控制之下，来自

工厂废料 130 的任一特定颜色的玻璃可以馈送回到混合/熔化设备 126 内的混合级,以便与来自馈送器 122 的 C3MC 和来自原材料供应 124 的原材料相调和。

玻璃回收系统 100 的操作如下。由 MRF 116a-c 处理的玻璃被运送到一个或多个分拣站 110a-c,玻璃在这里被进一步清洁和纯化。在处理期间,玻璃的一部分变成 C3MC。光学成像设备 112a-c 执行颜色和杂质简档建立操作,而且将它们的图像数据分别传送到控制器 114a-c 以便进行编辑和存储。控制器 114a-c 为分别由分拣站 110a-c 生产的 C3MC 提供颜色和杂质组成简档或者规格表。C3MC 规格数据可以由控制器 114a-c 以比如逐个货车容量、按天、按周、按月和/或按年这样的任一增量加以编辑,而且可由批次控制器 128 访问(通过例如使用互联网连接或者其它网络连接)。

来自分拣站 110a-c 的 C3MC 随它们的关联编辑简档一起随后被提供到玻璃工厂 118 以便在混合/熔化设备 126 中使用。结果,在玻璃工厂 118, C3MC 储备 120 是由源自于一个或多个分拣站 110a-c 的 C3MC 的聚集而形成的。结果, C3MC 储备 120 具有从分拣站 110a-c 聚集的颜色组成。随 C3MC 的每次装运一起由玻璃工厂 118 接收的 C3MC 简档信息包括例如供应分拣站 110a-c 的位置、交付重量(例如典型的货车容量提供 20-25 吨的 C3MC)、绿色、琥珀色或者铅色的颜色组成、杂质组成和/或平均玻璃尺寸。

随着玻璃工厂 118 从分拣站 110a-c 接收 C3MC 的每次装运,关联简档数据被存储于批次控制器 128 内。随后基于 C3MC 简档数据,批次控制器 128 对混合/熔化设备 126 所利用的批次信息进行实时或者近乎实时的调整。例如,批次控制器 128 可以指示将来自储备 120 的具体数量的 C3MC 与具体数量的原材料供应 124 和具体数量的工厂废料 130 相混合。此外,批次控制器 128 可以进行其它实时的颜色调整,比如添加(附加的)氧化铜。

简言之,与 C3MC 的每次装运相关联的 C3MC 简档数据被提供到批次控制器 128 以便用于对玻璃配方进行调整。这确保了离开混合

/熔化设备 126 和交付到灌瓶机/零售商 132 的成品满足预定的颜色规格。此外，C3MC 简档数据在分拣站 110a-c 的控制器 114a-c 和玻璃工厂 118 的批次控制器 128 内的编辑和存储提供了用以随时间跟踪 C3MC 组成的方法，该方法可以例如实现订购、定价、组成要求、过程管理和/或合同协商。此外，由于 C3MC 的颜色组成为玻璃工厂 118 所知，这就允许来自不同源头或者不同批次的 C3MC 的储备得以调和以实现优选的 C3MC 调和。同样，由于 C3MC 的颜色组成为玻璃工厂 118 所知，本发明的实施例使得玻璃工厂 118 无需进行采样和样本分析以便确定 C3MC 组成和随后的玻璃配方调整。

图 2 图示了根据本发明实施例用于玻璃批次配方的混色碎玻璃表征和检验的示例性方法 200 的流程图。

在步骤 210，在分拣站 110a-c 处理混色碎玻璃。由 MRF 116a-c 处理的玻璃被运送到分拣站 110a-c，回收的玻璃在这里被进一步清洁和纯化，其中该玻璃的至少一部分一般造成或者变成 C3MC。

在步骤 212，为混色碎玻璃建立颜色简档。光学成像设备 112a-c 执行颜色和杂质简档的建立（分析）操作以确定从分拣站 110a-c 装运的在 C3MC 内的每个颜色和杂质级别的百分比含量。光学成像设备 112a-c 然后将它们的图像数据分别地发送到控制器 114a-c。

在步骤 214，例如在分拣站 110a-c 存储图像数据。例如，存储从光学成像设备 112a-c 接收的图像数据，由此为分别由分拣站 110a-c 生产的 C3MC 提供颜色组成简档或者规格表。C3MC 规格数据可以由控制器 114a-c 以比如逐个货车容量、按天、按月或者按年这样的任一增量加以编辑。此外，C3MC 规格数据可以包括例如供应分拣站 110a-c 的位置、交付重量（例如典型的货车容量是 20-25 吨 C3MC）、绿色、琥珀色或者铅色的颜色组成、杂质组成和/或粒度。

在步骤 216，C3MC 被交付到玻璃工厂 118。来自分拣站 110a-c 的 C3MC 随它们的关联规格数据一起随后被交付到玻璃工厂 118，用于在它的混合/熔化设备 126 中使用。结果，在玻璃工厂 118，C3MC 储备 120 是由源自于分拣站 110a-c 的 C3MC 而形成的。结果，C3MC

储备 120 可以具有特有的颜色组成。

在步骤 218, C3MC 规格数据由玻璃工厂 118 存储或者使用。随着玻璃工厂 118 从分拣站 110a-c 接收 C3MC 的每次装运, 关联规格数据可以存储于例如批次控制器 128 内。

在步骤 220, 确定玻璃批次配方。可以通过将存储的 C3MC 规格数据用作为对软件例程的输入参数来确定玻璃批次配方, 该软件例程正如在例如以下专利中所说明的那样用于确定玻璃批次信息: 美国专利号 6,230,521, 标题为 “Method of Recycling Batches of Mixed-Color Cullet into Amber, Green, or Flint Glass with Selected Properties (将成批混色碎玻璃回收成具有选定性质的琥珀色、绿色或者铅色玻璃的方法)”, 通过引用将其结合于此。

在步骤 222, 根据例如在步骤 220 中建立的 C3MC 具体玻璃批次配方在玻璃工厂 118 调整玻璃批次配方。具体来说, 批次控制器 128 可以通过使用例如美国专利号 6,230,521 这样的公开技术, 例如基于经由例如网络或者互联网连接可由批次控制器 128 访问的 C3MC 规格数据, 对混合/熔化设备 126 内的批次配方进行实时和/或近乎实时的调整。这样的调整可以包括例如请求将来自 C3MC 储备 120 的具体数量的 C3MC 与来自原材料供应 124 的具体数量的原材料以及任选地与来自工厂废料 130 的玻璃片段相调和。

在步骤 224, 对 C3MC 储备进行调和。在这一步骤中以及正如步骤 220 中所确定的, 在批次控制器 128 的控制和指引之下, 可以通过将具体数量的 C3MC 储备 120 与工厂分类 130 相组合来形成又一颜色组成的 C3MC, 由此在玻璃工厂 118 提供改进的 C3MC 储备管理。例如, 附加的 C3MC 储备是由 C3MC 储备 120 和工厂废料 130 的调和而形成的。以这一方式, 将来自 C3MC 储备 120 和工厂废料 130 的材料进行调和以形成具有如由批次控制器 128 所确定的优选颜色组成的 C3MC 储备, 以便馈送到混合/熔化设备 126 中。

在步骤 226, 可以执行其它颜色调整。例如, 批次控制器 128 进行任何其它实时的颜色调整, 比如将附加的氧化铜添加到批次配方

以补偿该批次中高水平的绿色碎玻璃以获得琥珀色玻璃。

在步骤 228, 混合/熔化设备 126 执行包括标准的依次制造级在内的公知玻璃制造过程, 比如馈送器 122 和原材料供应 124 的输出向用于调和 C3MC 和原材料的混合级进行馈送。混合级随后向用于加热的混合级进行馈送, 由此熔化原材料。成品是由经由瓶子成型级来自熔化级的粘性液体形成, 该瓶子成型级执行标准的玻璃吹制或者压吹过程, 随后向冷却/退火级进行馈送, 其中比如瓶子这样的成品被缓慢地冷却或者退火。在比如琥珀瓶这样的最终玻璃产品被装运到灌瓶机/零售商 132 之前, 成品被馈送到最终的检查级。最终的检查级确定最终的玻璃产品是否满足预期的质量和颜色规格。在步骤 230, 将玻璃产品装运到例如灌瓶机和/零售商。

图 3 图示了根据本发明实施例提供基本上均匀着色、基本上无杂质的混合碎玻璃的示例性方法的流程图。在步骤 310, 收集消费后的玻璃。例如, 由可靠的市政废品公司在路边收集回收玻璃。

在步骤 315, 将回收玻璃粗略地从其它可回收物(例如纸、塑料、陶瓷和金属)中分类出来。例如, 玻璃产品在 MRF 116a-c 进行手工分类而且例如交付到玻璃分拣站 110a-c 以便进行附加的分离和/或处理(如在例如步骤 320 至 365 中所述)。

在步骤 320, 从玻璃混合物中过滤含铁材料。例如, 含铁杂质可以通过标准的磁分离技术来去除。在步骤 325 从玻璃混合物中过滤比如纸和塑料这样的轻材料。可以利用比如真空化和/或吹气这样的技术, 该技术使用了标准的空气归类系统。

在步骤 330, 通过例如标准的涡电流分离系统从玻璃混合物中过滤比如铝这样非含铁的金属杂质。在这一点, 玻璃产品基本上无塑料、纸和金属杂质, 但是可能仍然包含某些陶瓷和/或有机杂质。例如, 来自 Binder and Co. 的 KSP 分类器可以用来分离比如陶瓷、石头、瓷、铝和/或铅这样的非玻璃材料。

在步骤 335, 将玻璃混合物内小于或者等于约 0.25 英寸的玻璃从流中分离, 因为小于约 0.25 英寸的玻璃一般小得无法分类。可以

例如通过使流通过具有 0.25 英寸格栅的筛子来分离小于或者等于约 0.25 英寸的碎玻璃。可以通过使用例如成像和红外线传输方法来进一步纯化小于或者等于约 0.25 英寸的玻璃,这一点比如将结合步骤 345 来讨论。此外,小于或者等于约 0.25 英寸的玻璃可以例如碾磨成例如 40 筛号而且作为细微物返回到主玻璃流。此外,小于或者等于约 0-25 英寸的玻璃可以用在例如沥青中。

在步骤 340,从玻璃混合物中分离尺寸大于约 1.5 英寸的玻璃、将其粉碎成尺寸小于 1.5 英寸而且返回到玻璃流动流中。例如通过使该流通过例如约 1.5 英寸格栅来分离碎玻璃。例如通过比如在用于粉碎碎玻璃的玻璃工业中常用的和/或在用于粉碎矿石的矿物处理工业中常用的标准工业颚式粉碎机来执行粉碎操作。工业颚式粉碎机是使用了两个往复式板之间缝隙的公知减小尺寸的装置。颚式粉碎机用作用于最大粒度的筛子。

在步骤 345,例如通过成像和/或红外线传输技术从玻璃混合物中过滤陶瓷杂质。例如,可以使碎玻璃流通过具有反馈系统和一连串喷气器的光学或者红外线传输设备。随着碎玻璃流在光学源与检测器期间通过,对每个粒子的传输进行测量。允许清澈的玻璃粒子通过,而对不透明的陶瓷例子进行识别并且利用来自喷射器的快速空气猝发而使其喷射。为了陶瓷的高效分离,可以在大的(例如 300%-600%)循环载荷下利用闭合电路扫描系统。

通常,在每个闭合电路陶瓷消除系统中运用两个光学或者红外线检测设备。第一光学设备对于电路可以起到退出口的作用,而且配置有通过正分类来允许玻璃退出电路的鉴别系数。循环载荷主要具有某一陶瓷污染级别的玻璃。第二光学检测设备可以查验循环载荷而且通过正分类将不透明(陶瓷或者其它非玻璃)粒子去除,由此防止陶瓷级别在循环载荷中建立起来而且允许有用于陶瓷粒子的退出点。退出这一闭合回路系统的清洁玻璃然后被发送到第二组光学清洁设备以便进行流的“抛光”。这些设备可以是与上述相似的传输设备,或者其他他们可以是目标在于通过与喷气喷射相结合的光学成像来识别

和消除陶瓷污染的更高级光学成像设备。

在表 1 中提供了示例性的陶瓷杂质规格。

成分	目标规格
陶瓷污染, 所有样本	≤ 5 克/吨

表 1 - 示例性的混合碎玻璃陶瓷杂质目标规格

在步骤 350, 将大于约 0.625 英寸的碎玻璃从玻璃混合物中分离, 将其粉碎成尺寸小于约 0.625 英寸而且返回到玻璃流动流。例如通过使该流通过具有尺寸约为 0.625 英寸的格栅的筛子来分离碎玻璃。如上所述 (结合步骤 340), 例如通过标准工业颚式粉碎机来执行粉碎操作。工业颚式粉碎机是使用两个往复式板之间缝隙的公知尺寸减少的装置, 而且用作为用于最大粒度的筛子。

在步骤 355, 经处理的混合碎玻璃或者清洁的三色混合碎玻璃 (C3MC) 可以与已经聚集一段时间的其它 C3MC 相混合。调和操作的性质依赖于碎玻璃的可变性。在碎玻璃处理站发展碎玻璃存储储备, 其目的既是为了如在步骤 360 中所述的老化碎玻璃也是为了调和。通过在顶点处添加到储备和在具有例如前方装载器的竖直部分中从储备中去除, 有效地将单个锥形储备或者数个这样的储备用作为调和媒介。在单次装运中调和来自多个堆的挖掘以抑制和消除在到玻璃工厂的装运中的材料可变性。5,000-10,000 吨大小的储备通常用于每年装运 100,000 吨的玻璃处理设施。

C3MC 的色分布通常与地理相关。因此, 每个处理器的地理区域可以具有它子集的规格。在表 2 中提供了示例性的颜色均匀性规格。

成分	目标规格
样本到样本的绿色碎玻璃	来自给定规格的±5%

短期的绿色碎玻璃	来自给定规格的 $\pm 10\%$
长期的绿色碎玻璃	来自给定规格的 $\pm 20\%$
样本到样本的琥珀色碎玻璃	来自给定规格的 $\pm 5\%$
短期的琥珀色碎玻璃	来自给定规格的 $\pm 10\%$
长期的琥珀色碎玻璃	来自给定规格的 $\pm 20\%$
注意：用于颜色测量的样本尺寸是 10 公斤。可以通过例如拆分和四等分从 10 公斤样本获得较小的分析标本。 定义：短期例如是 2-6 周。长期例如是 6 周或者更久。	

表 2 - 示例性的 C3MC 颜色均匀性和纯度目标规格

表 2 的颜色规格是针对 10 公斤的 C3MC 样本而给出的。例子处理器的地理区域规格可以包括具有约 22%绿色碎玻璃、30%琥珀色碎玻璃和 48%铅色碎玻璃的 C3MC 供应。将表 2 的目标规格应用于此例，样本到样本的百分比绿色碎玻璃可以从 20.9%到 23.1%变化。短期的百分比绿色玻璃可以从 19.8%到 24.2%变化，而长期的百分比绿色玻璃可以从 17.5%到 26.4%变化。样本到样本的百分比琥珀色碎玻璃可以从 28.5%到 31.5%变化。短期的百分比琥珀色碎玻璃可以从 27%到 33%变化，而长期的百分比琥珀色碎玻璃可以从 24%到 36%变化。

在步骤 360，聚集 C3MC 而且将其老化约 2 至 4 周。自从在完成步骤 345 之后剩余的许多有机杂质是由于发酵过程中的生物学作用而受到分解的多糖食物残余这一形式。通过在室内或者室外在大的存储储备中聚集材料，有机玻璃杂质中的酵母和生物剂开始发热发酵过程，该过程将多糖杂质转换成单糖以及最终转换成均容易分散于空气中的酒精和 CO_2 气体。由该过程生成的热将温度例如从 15°C 升到 35°C ，由此加速该过程。这一老化过程在降低玻璃混合物中的生物级别时是有效的。在图 3 中进一步示出了有机杂质规格。

成分	目标规格
有机污染，一般规格	≤ 2 磅/吨
有机杂质，瞬间的样本到样本可变性	$\leq$ 0.25 磅/吨
有机杂质短期可变性	$\leq$ 0.25 磅/吨
长期的有机杂质	≤ 1.0 磅/吨
注意：有机污染级别是在每吨玻璃碎玻璃的基础上指定的。用于有机测量的采样通常要求从装运或者存储储备中有代表性地收集的最少 2 公斤样本。 定义：短期例如是 2-6 周。长期例如是 6 周或者更久。	

表 3 - 示例性的混合碎玻璃有机杂质目标规格

在判决步骤 365，通过查验分析测量，关于为装运而预备的最终 C3MC 材料是否满足例如表 1、2 和/或 3 的目标规格进行确定。另外，也可以确定 C3MC 材料是否满足如图 4 中所示通常在 1 与 16 毫米之间的预期粒度范围。具体来说，图 4 示出了更细微粒子的预期累积百分比（CPFT）与 C3MC 粒度（毫米为单位）之间的关系。在判决步骤 365，如果不满足目标规格，则该过程返回到步骤 315。如果满足目标规格，则在步骤 370，与通常概括于表 4 中的表 1、2 和/或 3 规格相符的 C3MC 被交付到例如玻璃工厂 118。

杂质	标称	低	高
水分，%	1.0	0.5	2.0
铝，克/吨	0	0	1

陶瓷, 克 /吨	5	1	15
有机物 *, 磅/吨	2	1	4
*有机物通常是平均约 50%碳的多糖和聚烯烃材料的混合物。			

表 4 - C3MC 内的平均预期杂质级别

C3MC 材料的水分含量通常不受控制。代之以对它进行测量和报告。C3MC 材料足够地粗糙以至于水通常排干。因此，一般无需特别的防范。C3MC 通常在 $\leq 2\%$ 时在标准的条件之下饱和。

图 5 图示了流程图，该图示出了在为批次配方提供混合碎玻璃表征和检验的过程期间的示例性实体交互。在步骤 510，分拣站 110a-c 与玻璃工厂 118 订立合同或者进行另一商业安排以供应某一数量和质量的 C3MC。可以例如根据 C3MC 组成来建立价格优惠（price break）点。例如，C3MC 储备 120 的调和可以由约 55%铅色、30%琥珀色和 15%绿色构成。这一调和可为玻璃工厂 118 生成最大收入。除这一组成之外，可以在对应的材料折扣成本建立例如用于减少铅色玻璃含量在 C3MC 中百分比的附加价格优惠。

在步骤 512, 玻璃工厂 118 从分拣站 110a-c 接收 C3MC 的装运，以及例如经由标准计算机网络或者互联网连接来接收从控制器 114a-c 到批次控制器 128 的与每次装运载荷对应的关联规格数据。

在步骤 514，分拣站 110a-c 分别地针对在步骤 512 中提供的 C3MC 装运而向玻璃工厂 118 开具发票。发票费用可以例如基于与每次载荷对应的来自批次控制器 128 内的存储 C3MC 规格数据和在步骤 510 中确定的每数量成本优惠点。

在步骤 516，玻璃工厂 118 根据在步骤 514 中交付的发票分别地针对在步骤 512 中提供的 C3MC 装运而向分拣站 110a-c 进行偿付。

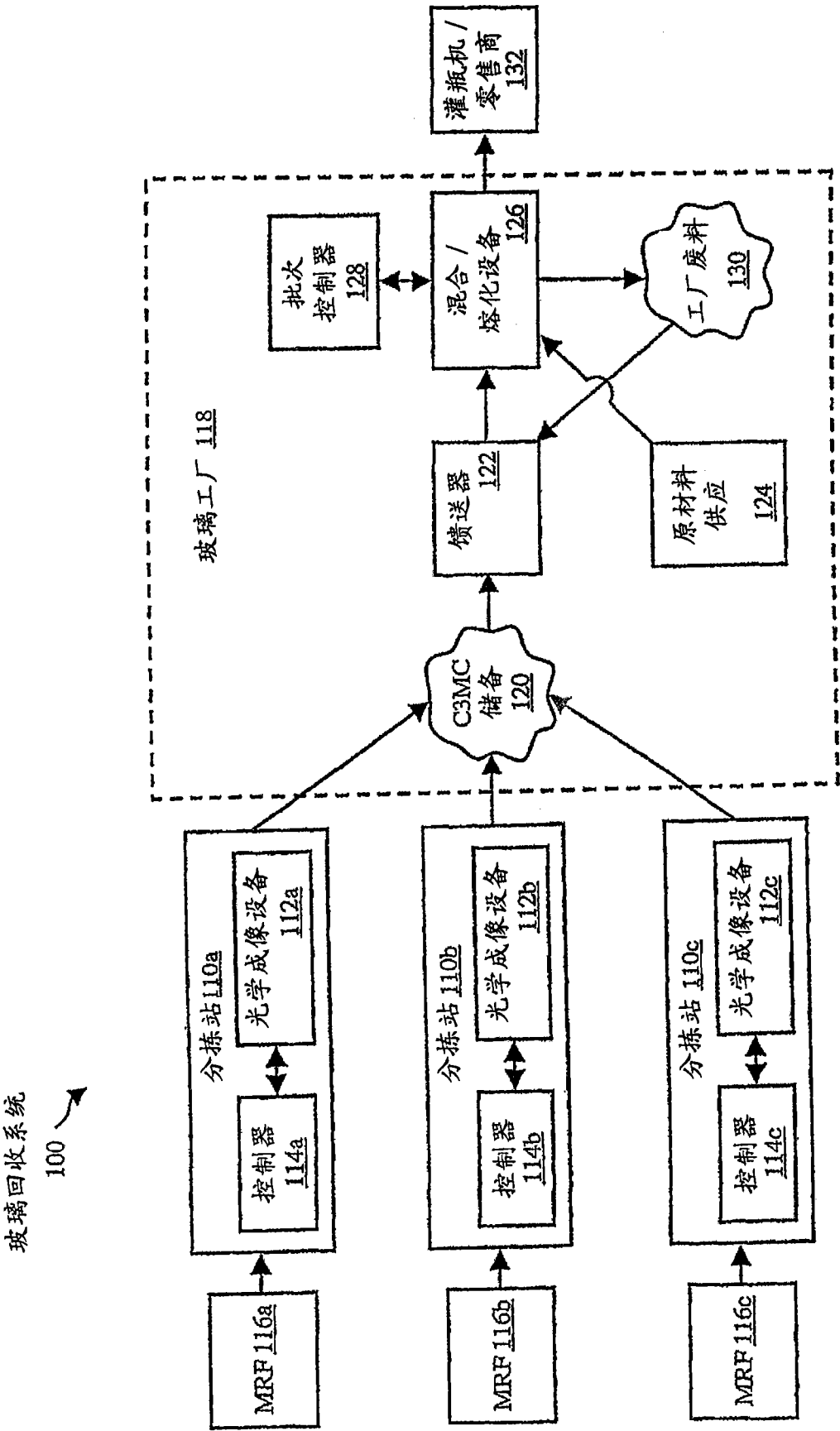


图 1

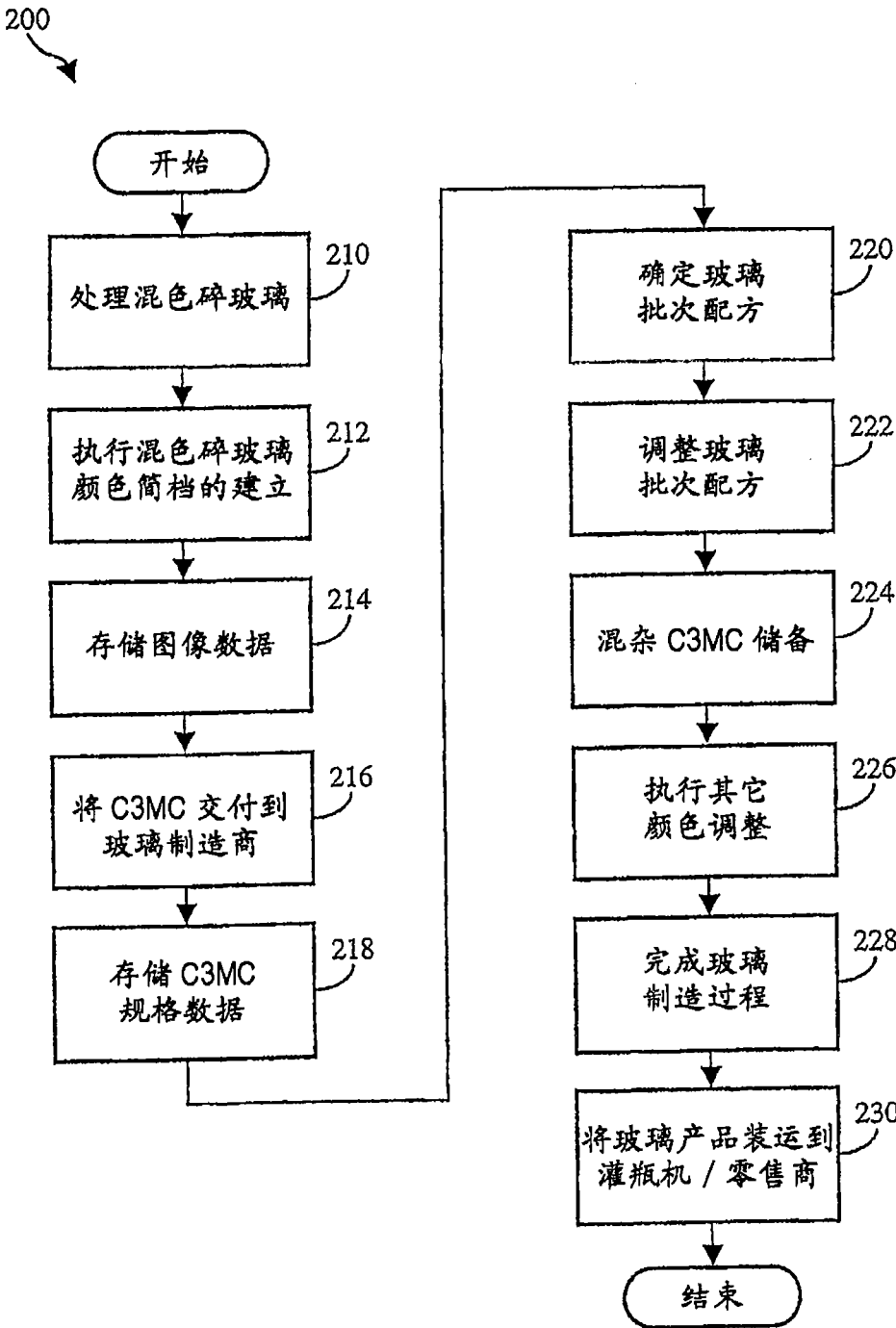


图 2

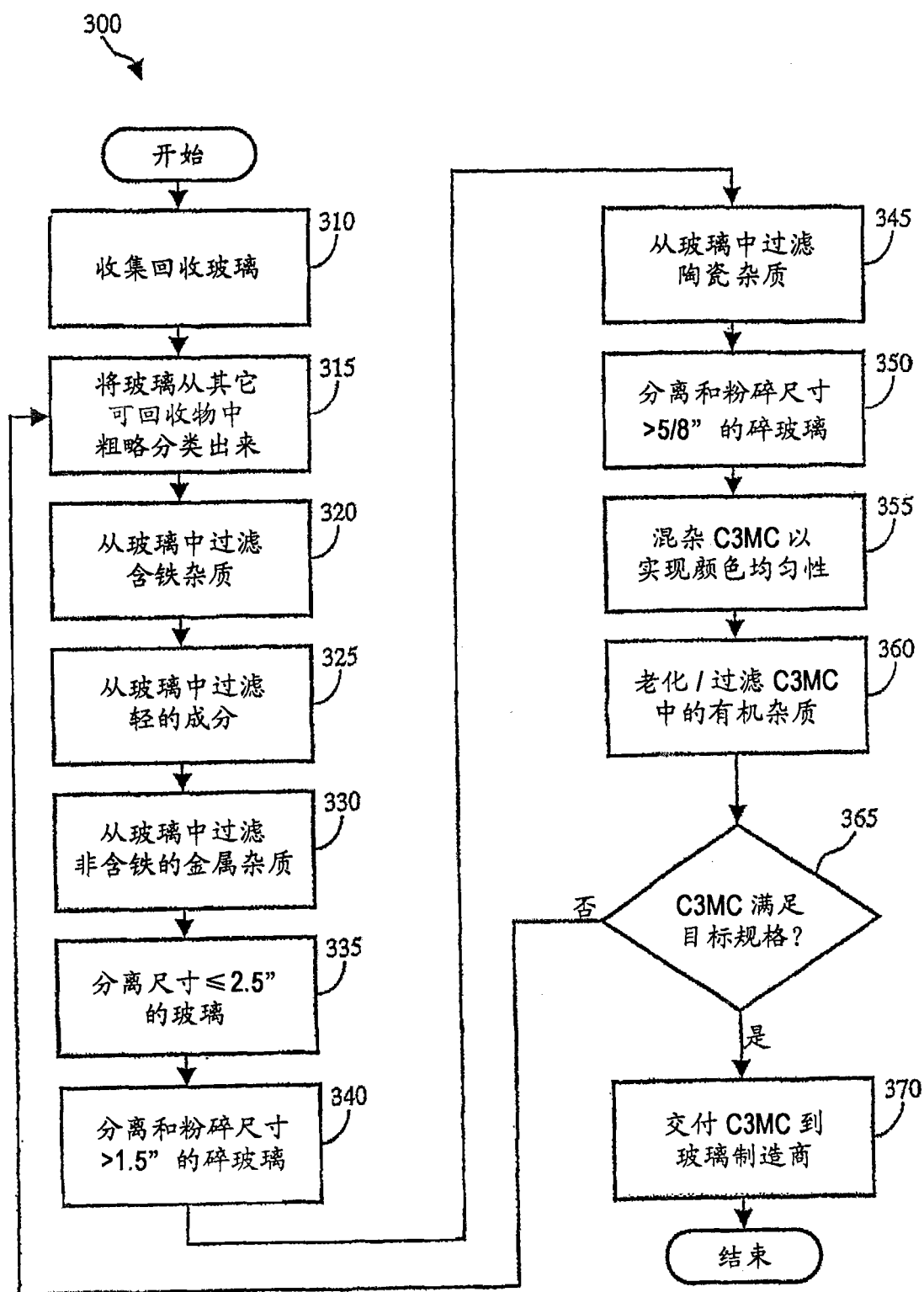


图 3

绘图 400

C3MC 的预期粒子尺寸分布

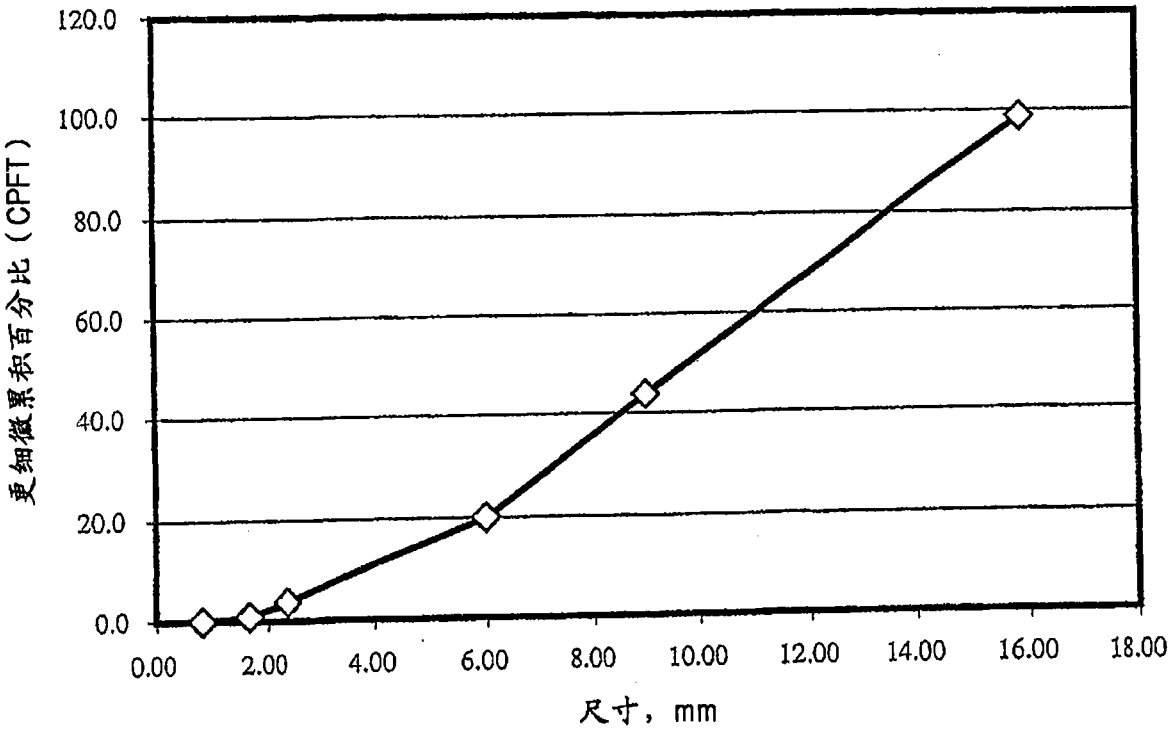


图 4

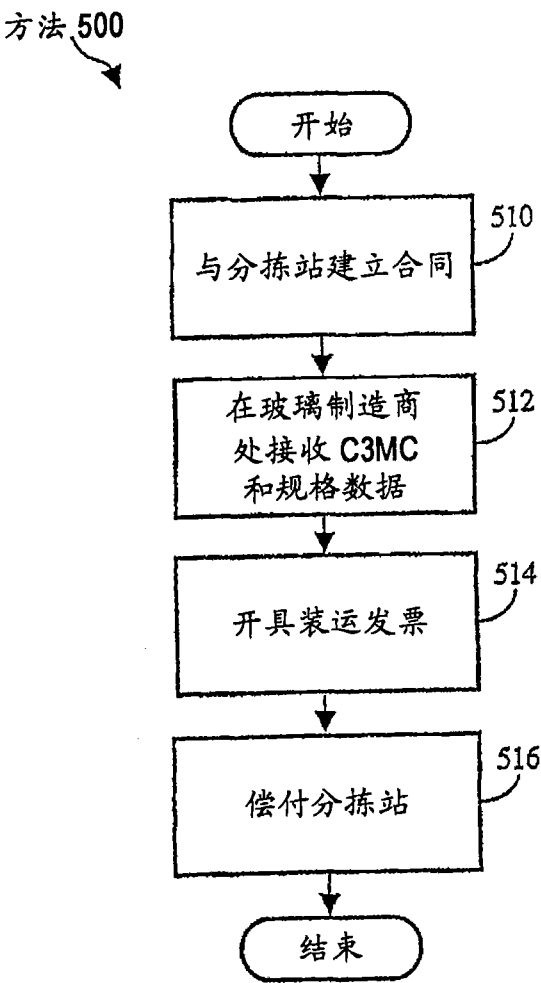


图 5