



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I680802 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：104108709

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 19 日

(51)Int. Cl. : **B02C15/00 (2006.01)** **B02C15/14 (2006.01)**

(30)優先權：2014/03/21 世界智慧財產權組織 PCT/EP2014/055685

(71)申請人：德商掠雪股份有限公司 (德國) LOESCHE GMBH (DE)
德國

(72)發明人：凡 梅伽冷 德克 VAN MECHELEN, DIRK (DE)；貝茲 安德烈 BAETZ, ANDRE (DE)；容曼 安德烈亞斯 JUNGSMANN, ANDREAS (DE)；沃費特 霍格 WULFERT, HOLGER (DE)；爾維斯 保羅 ERWERTH, PAUL (DE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

WO 2008/090923A1

WO 2011/107124A1

審查人員：莊文源

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：3 共 36 頁

(54)名稱

預備及分離一包含合成的多物質系統的材料之方法與設備

(57)摘要

本發明係關於一種用於預備及分離一包含一合成的多物質系統的材料之方法。據此將該材料作為饋入材料而饋入至一輥磨機。借助於一研磨床中之研磨輥而在該輥磨機中發生一床內磨耗，其中經由剪切應力及磨蝕而往復地磨耗該材料。將該輥磨機操作成使得該研磨床具有大於兩種成份中之一的粒子中之一之直徑的一最小高度，且將該等輥之衝壓力選擇成用以相對於平均輥直徑之垂直投影面積達成在 50kN/m^2 至 140kN/m^2 之範圍內的一接觸壓力。此外，本發明係關於一種經進一步開發以進行根據本發明之該方法的垂直輥磨機。

The invention relates to a method for preparing and separating a material comprising a composite multi-substance system. The material is hereby fed as feed material to a roller mill. An in-bed attrition takes place in the roller mill by means of grinding rollers in a grinding bed, wherein the material is reciprocally attrited through shear stresses and abrasion. The roller mill is operated in such a way that the grinding bed has a minimum height that is greater than the diameter of one of the particles of one of the two components, and the pressing force of the rollers is selected in order to achieve a contact pressure in the range of from 50 kN/m^2 to 140 kN/m^2 with respect to the vertically projected area of the average roller diameter. Furthermore the invention relates to a vertical roller mill which is further developed to carry out the method according to the invention.

指定代表圖：

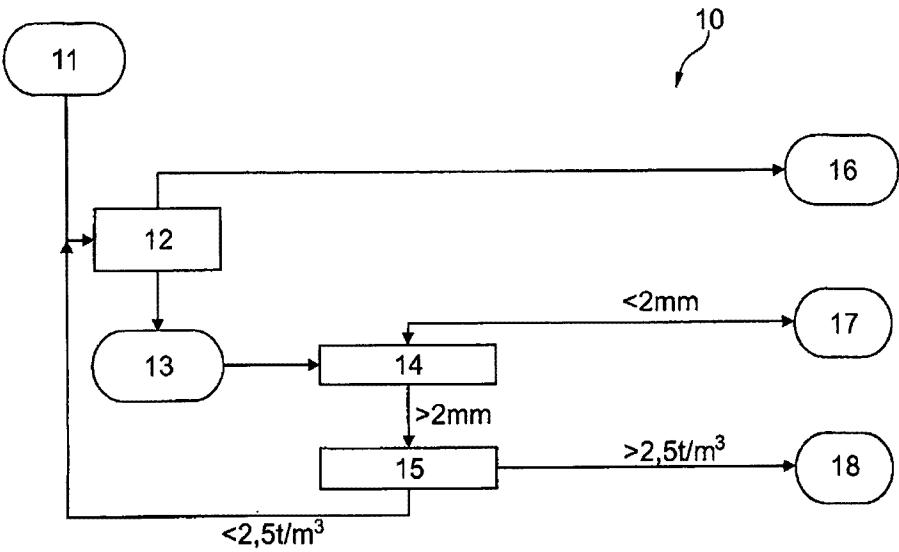


圖 1

符號簡單說明：

- 10 . . . 流程圖
- 11 . . . 起始材料/饋入產物/饋入材料/混凝土顆粒
- 12 . . . 輥磨機
- 13 . . . 粗糙材料
- 14 . . . 篩網
- 15 . . . 密度揀選構件
- 16 . . . 經預備及粉碎之水泥石材
- 17 . . . 砂粒
- 18 . . . 經純化粗砂

及該設備的情況下，一包含合成的多物質系統的材料之一預備及分離係可能的，其中該多物質系統之成份不具有任何延性性質。

【0011】 此目標係根據本發明經由具有申請專利範圍第 1 項之特徵的一種用於預備及分離一包含一合成的多物質系統的材料之方法及具有申請專利範圍第 13 項之特徵的一種垂直輥磨機而達成。

【0012】 本發明之有利具體實例在附屬申請專利範圍中及在【實施方式】中予以指示。

【0013】 根據用於預備及分離一包含至少一第一成份及連接至該第一成份之一第二成份之合成的多物質系統之本發明方法，且其中該兩種成份不具有任何延性性質，將該材料作為饋入材料而饋入至具有用於床內磨耗之一研磨盤及研磨輥的一輥磨機。

【0014】 在操作期間將經處理材料及待處理材料之一研磨床形成於該研磨盤上，該等研磨輥在此研磨床上輥軋。在該床內磨耗期間，借助於該研磨床中之研磨輥經由該第一成份及該第二成份之粒子在其自身之間的剪切應力及磨蝕而將該材料分離成該等成份，其中往復地磨耗該第一成份之該等粒子、該第二成份之該等粒子及同一成份之粒子。

【0015】 為了促進該輥磨機中之該床內磨耗，運用該等輥之一極低衝壓力來操作該輥磨機，使得相對於平均輥直徑之垂直投影面積達到僅僅在 15 kN/m^2 直至一最大值 140 kN/m^2 之範圍內的一接觸壓力。據此將該衝壓力選擇成使得該第一成份及/或該第二成份之基於壓力之粉碎基本上不會直接地經由該接觸壓力而進行。換言之，該材料之該預備基本上僅經由該材料與該第一成份及/或該第二成份之該等粒子的該往復磨耗而發生。不提供一

基於壓力之粉碎。就進行一粉碎而言，此情形係主要地經由該材料之該往復磨蝕而實現。

【0016】 此外，將該輥磨機操作成使得該研磨床具有大於該兩種成份中之一者的該等粒子之直徑的一最小高度。在該床內磨耗及該研磨床中之處理之後，自該輥磨機之處理迴路移除至少該第一成份及該第二成份且進行揀選。

【0017】 可看到根據本發明之該方法的一核心觀念，此係在於：一輥磨機（尤其是一垂直輥磨機）不再用作一粉碎單元（其中該待粉碎材料係經由該等輥之壓力而「衝壓」），而是該輥磨機（尤其是形成於該輥磨機上之該研磨床）用於將該饋入材料分離及預備成其組成部分，尤其是分離及預備成該第一成份及該第二成份。該饋入材料之此分離及預備係經由往復摩擦應力（亦即，該材料之磨耗）而發生於該研磨床內。

【0018】 對應於本發明認識到，經由在僅運用一極低壓縮應力的情況下經由該研磨床中之該等輥而進行的該研磨床之根據本發明的該形成，在由該合成的多物質系統組成的該材料之該等個別成份之間發生或促進一磨耗製程。

【0019】 在使用根據本發明之該床內磨耗的情況下，因此亦在運用一輥磨機的情況下有可能分離多物質系統，此等多物質系統之成份不具有任何延性性質。甚至有可能運用多物質系統來進行此分離，此等多物質系統之成份具脆性。換言之，研磨基本上不再發生於該磨機中，此係因為該等輥之該衝壓力經定尺寸成使得粉碎基本上不再可能經由該等輥或其對該研磨床之直接影響而發生。該多物質系統之該等成份的該分離及該關聯部分

粉碎係主要地經由發生於該研磨床中之該磨耗製程而達成。

【0020】 在本發明之範圍內，磨耗可被理解為複數種成份經由相抵於彼此之往復搓擦而自其自身之間的黏著物的純化。該等成份之該分離據此尤其經由剪切力而發生於導致該等個別成份之純化的表面上，該等剪切力係藉由該等成份相抵於彼此之搓擦而產生。

【0021】 形成本發明之基礎的一另外核心觀念係將該研磨床形成為使得其具有大於該兩種成份中之一者的該等粒子之直徑的一最小高度。特別是，選擇該合成的多物質系統之該兩種成份中的較硬或較韌成份。經由該研磨床之此設計而確保該較硬成份不會經由輥壓力而粉碎。就此而論，其未必必須為該等成份中之最硬成份。舉例而言，在該研磨床高度至少高達該等成份中之一者之平均大小的情況下亦係有利的。以此方式，以足夠機率確保在預備製程期間不存在一基於壓力之粉碎，但基本上存在歸因於該研磨床中之磨耗製程的預備及粉碎，因此存在一基於磨蝕之粉碎。

【0022】 根據本發明之含義，該合成的多物質系統亦可由多於此處作為實例而指示之該兩種成份的成份組成。更具黏性之成份亦可根據本發明之含義而被理解為較硬成份。

【0023】 將該等輥（其亦可替代地被描述為研磨輥）之較佳地選定衝壓力選擇成使得產生在 15 kN/m^2 至一最大值 140 kN/m^2 之範圍內的一接觸壓力。該衝壓力尤其相依於該等輥之大小、該垂直磨機之大小，及/或該等輥之重量。據此將該接觸壓力用作一參考值，使得存在一導引變數而不顧該等輥或該磨機之尺寸。該接觸壓力之較佳範圍相依於該等待處理材料，其中該接觸壓力經選擇成使得基本上不存在該研磨材料之基於壓力之粉碎。

因為當處理一天然多物質系統時遍及該多物質系統之整個廣度存在許多不同硬度，所以不能完全地排除經受一不良壓力粉碎或經未成功地處理之一小部分。

【0024】 本發明係進一步基於如下意外發現：不管對於一輥磨機之操作實際上低太多的接觸壓力，該饋入材料之處理係可能的。此情形基本上係在於：與迄今的該磨機之操作模式對比，不再發生實際研磨，而是該等材料基本上往復地處理彼此且未由該等輥處理。此情形甚至導致在運用根據本發明之該方法的情況下亦可能預備及分離材料，該等材料之成份基本上不具有任何密度差。

【0025】 該衝壓力經有利地選擇成使得在該床內磨耗期間產生的該等粒子之間的剪切力處於 5 kN/m^2 至 70 kN/m^2 之範圍內，尤其是介於 7 kN/m^2 與 20 kN/m^2 之間。用於該合成的多物質系統之該等不同成份的該等粒子之間的該等剪切力之所指示範圍促進該研磨床中之一良好磨耗，使得該合成的多物質系統之該預備及分離可在該磨機中進行。此處，所存在之該等剪切力亦允許在不冒太大粉碎之風險的情況下達成該等個別成份在其自身之間的一足夠大的純度。

【0026】 在該等剪切力之調整中必需的一分量為該等輥之該衝壓力。此衝壓力應被理想地設定成使得藉由結合該等輥及該等輥之旋轉而使該研磨板旋轉，在該研磨床中產生所要剪切力。換言之，不同剪切力或摩擦力作用於該待處理材料上。一方面，該等個別材料粒子在其自身之間的剪切力及摩擦力，另一方面，經由該等輥而施加至該材料之剪切力。

【0027】 通常，當使用一輥磨機作為一粉碎單元時，該等輥經設定成

藉由該研磨床進行旋轉。在標準狀態下，因此可假定該等輥之周邊速度具有類似於位於旋轉研磨板上的該研磨床之相對速度的量值。然而，若該等輥相比於該研磨板或該研磨床較緩慢地旋轉，則在接觸點處之不同速度導致可用於根據本發明之床內磨耗的剪切力之產生。

【0028】 更具體言之，與藉由沿著該磨機下方而導引之該等粒子進行掃掠或該等粒子進行掃掠所藉由的該輥之周邊速度相比較，該等剪切力之該產生係基本上基於該等粒子之速度。

【0029】 與在運用一輥磨機進行研磨時之標準操作模式對比，在運用根據本發明之該方法的情況下必需的是明顯地增加該研磨床高度。對於根據本發明之該方法，該研磨床較佳地具有研磨盤直徑之 8% 的一最大高度，但較佳地為該研磨盤直徑之大約 4%。在一輥磨機之習知操作模式中，該研磨材料係由該等輥主動地粉碎或碾碎。據此需要使研磨間隙（亦即，該等研磨輥與該研磨板或該研磨盤之間的距離）不太大，以便使由該等研磨輥併入至該研磨床中之力可主動地用以粉碎該研磨材料。若該研磨間隙太大，則一方面，可引起該研磨材料被僅僅部分地壓縮，且因此未將適當壓力施加至該研磨材料，及另一方面，該研磨材料流出該研磨間隙，使得其被移位而未被粉碎。

【0030】 與此對比，對應於根據本發明之操作模式而需要在該研磨床中引起待磨耗的該多物質系統之該等粒子或成份的移動。因此在該研磨床高度明顯地高於輥磨機獨佔式地用於研磨之狀況下的高度的情況下係較佳的。較大研磨床高度導致該研磨床中之該等粒子或成份在其自身之間的較多相對移動，使得據此達成該床內磨耗。

【0031】 原則上，該研磨床高度可借助於該等輥之該衝壓力、一饋入質量流量、一研磨盤速度、該研磨盤之一固持輪緣之一高度及/或一內部循環流量而調整。

【0032】 該等研磨輥之該衝壓力的一增加經由該接觸壓力之一關聯增加而縮減該研磨床高度。該饋入質量流量之一增加（亦即，若將每時間單位較多的研磨材料作為饋入材料而饋入至該輥磨機）會增加該研磨床高度。與此對比，隨著再次自該研磨盤較快速地移除現有研磨材料，一較高研磨盤速度又縮減該研磨床之該高度。該研磨盤之該固持輪緣位於該研磨盤之邊緣處，且用以縮減或防止該研磨材料溢出該盤之邊緣。若該固持輪緣之高度上升，則該研磨床之該高度亦增加。

【0033】 可用以調整該研磨床高度之一另外參數為該內部循環流量。據此，尤其是在具有整合式分類器之輥磨機的狀況下，在分類期間去除且再循環回至該研磨盤以供進一步處理的該等粒子之數量為一問題。若該內部循環流量增加，則該研磨床高度亦增加。舉例而言，可借助於分類器設定以及亦借助於製程空氣流之體積而影響該內部循環流量。

【0034】 舉例而言，已證明在如下情況下係有利的：增加該多物質系統之材料接合，以增加該衝壓力以便達成用於該床內磨耗之必要力，而不管該增加之材料接合。然而，因為該研磨床高度應理想地保持恆定，所以隨著該研磨床高度經由增加之衝壓力而初始地縮減，必須調適其他參數。據此較佳的是增加該饋入質量流量及/或該內部循環流量。替代地或另外，亦可縮減該研磨盤速度。此等參數之設定在進行中的操作期間亦係可能的，使得若（例如）在測試期間確定該多物質系統之該材料接合大於迄今

之材料接合，則有可能經由此處所指示之參數而對其作出反應。

【0035】 一另外可能性係增加該固持輪緣之該高度。然而，此情形在進行中的操作期間係不可能的，或僅在有困難的情況下係可能的。因此，若所使用之該輥磨機待切換至一不同多物質系統或待針對此不同多物質系統而設計，則主要地使用此變化。

【0036】 若該多物質系統之該材料接合縮減，則該衝壓力對應地縮減，藉此原則上，該研磨床將增加。為了抵消此增加，現在可在各別相反方向上調整先前所提到之參數。

【0037】 在一輥磨機之操作期間，原則上需要處理儘可能高的一產出率，亦即，每時間單位儘可能多的饋入材料。若增加該質量流量以便增加該產出率，則在尤其是增加該研磨盤速度以便維持該研磨床高度的情況下係有利的。該等輥之該衝壓力的一增加將實際上亦縮減該研磨床高度，但此情形將導致床內磨耗變數之一改變。特別是，經由該等輥之該較高衝壓力，將增加該研磨壓力（亦即，借助於該等輥而併入至該研磨床中之力），藉此亦增加該接觸壓力。此情形可導致該多物質系統之一較不良預備及分離。因此較佳的是，若該饋入質量流量增加，則此情形應僅僅經由該研磨盤速度之一增加而補償。若該內部再循環強迫地增加，則亦可進行上述相同情形。舉例而言，此為需要該等材料之一較高崩潰程度且因此經由該分類器而移除較少材料作為細料的狀況。如先前已經指示，此情形導致較多材料回饋至該研磨板，且以類似於該饋入質量流量之一增加之狀況的方式導致該研磨床高度增加。此處亦較佳的是基本上僅經由該研磨盤速度之一調適（尤其是一增加）而控制此情形，使得該研磨床高度保持恆定。

【0038】 不同輥磨機類型係已知的。在一些輥磨機中，該等輥被直接地驅動。在其他輥磨機（尤其是屬於 LOESCHE 類型）中，該等輥自身未被驅動，而是經設定成經由該等輥與該研磨床之間產生之摩擦力進行旋轉。此情形在一輥磨機之正常操作模式中係相對無問題的，其中該輥磨機用於研磨。然而，當使用一輥磨機以用於床內磨耗時，已確定對於歸因於此等研磨輥之極低衝壓力的該等研磨輥之旋轉的關注增加。

【0039】 就此而論，在啟動期間運用比在操作期間選擇之該衝壓力更高的該等輥之一衝壓力來操作該輥磨機的情況下係較佳的。此情形係必要的，以便初始地將具有待克服之一起動轉矩的該等輥設定成進行旋轉。隨後，在床內磨耗操作期間，該研磨床與該等研磨輥之間的摩擦在大多數狀況下足以維持該等輥之該旋轉。

【0040】 就此而論，若確定該等輥之該旋轉太低，則較佳的是在操作期間監測該等輥之該旋轉且至少隨著時間而增加該等輥之該衝壓力。該等輥之一不足旋轉會導致由該等輥引入至該研磨床中之剪切力改變，且該床內磨耗之品質因此亦改變。經由該等輥之該衝壓力的短期增加，確保該等輥具有一足夠旋轉或一足夠角動量。根據本發明之含義，該等輥之一不足旋轉被理解為意謂該輥之周邊速度低於該輥下方的材料流量之速度的 50%。藉由近似可假定在該輥下方的該材料流量對應於該等輥下方的該研磨盤或該研磨板之旋轉速度。相依於該材料，可提供百分之幾的調適以便促進該速度之較好估計。

【0041】 為了促進該輥磨機之啟動（尤其是該等研磨輥之旋轉設定），在運用用於該床內磨耗之僅低可容許衝壓力的情況下，將輥軸承有利

地設計成具有比通常更大的一遊隙。此情形一方面縮減該起動轉矩且另外另一方面亦縮減停止或該等研磨輥具有太低之一旋轉速度的風險。

【0042】 根據一較佳具體實例，該輥磨機係在一超速及/或空氣流模式中操作。在作為一純超速磨機之該操作模式中，所預備之該研磨材料係尤其經由該研磨盤之旋轉而被傳送遍及一可能存在之固持輪緣，且降落至該研磨盤下方之一區域中。該研磨材料可被輸送遠離此處。在該空氣流操作模式中，遍及該研磨板向下掉落之該研磨材料係借助於一製程空氣流而被吸收且尤其向上被吹走。在該研磨盤上方，在大多數狀況下存在一分類器，該經預備研磨材料係借助於該製程空氣流而輸送至該分類器。分類發生於該分類器中，使得經足夠精細預備之研磨材料自預備製程排出，而待進一步處理之研磨材料因所謂的去離而回饋至該預備製程。

【0043】 結合本發明，特別是，亦將該床內磨耗描述為一研磨製程，此係因為此情形可被視為與標準研磨製程不太相關，但經由一不同粉碎技術而與其不同。然而，該床內磨耗係借助於一輥磨機而進行，且因此為了較容易理解而應用用於磨機之術語，但在實際意義上未發生進一步研磨。在一組合式超速及空氣流模式中，並非所有超速研磨材料係由在該研磨盤周圍掃掠之該製程空氣流吸收，而是其僅一比例被吸收。一另外比例向下降落，且由傳送構件輸送遠離該研磨盤下方。

【0044】 根據一較佳具體實例，包含待預備及分離之該合成的多物質系統的該材料為經碾碎混凝土。經碾碎混凝土自身主要地由粗砂、砂粒及水泥石材組成。根據本發明之該方法允許使粗砂及砂粒彼此分離且與該水泥石材分離，且借助於該床內磨耗而純化。經由該床內磨耗，特別是，使

該粗砂及砂粒自該水泥石材擦掉，使得在根據本發明之該方法之後，粗砂及砂粒再次基本上以一純形式而存在且因此可再用於混凝土生產。

【0045】 在該方法之一另外有利具體實例中，使用具有一分類器（其亦可為整合式）之一垂直輥磨機。另外，將一製程空氣流設定成使得一成份（例如，水泥石材）以及至少部分地為來自該第一成份及該第二成份（諸如，水泥石材及砂粒）之化合物借助於該製程空氣流而自該超速研磨材料輸送至該分類器，而第一經純化成份（諸如，粗砂及砂粒）係作為粗糙材料而自該研磨製程移除。

【0046】 進一步假設經粉碎之第二成份（諸如，經粉碎水泥石材）之至少一比例係在該分類器處作為細料而自該研磨製程移除，且該第二成份之經不足粉碎粒子及該第一成份與該第二成份之黏著物（諸如，水泥石材及水泥石材與砂粒之化合物）係由該分類器去除且回饋至該研磨盤。另外，砂粒可與借助於篩網而移除之該粗糙材料分離，以便因此在包含兩種以上成份之多物質系統的狀況下促進進一步分離。

【0047】 根據一有利具體實例，一垂直輥磨機係在該組合式超速及空氣流模式中操作。該製程空氣流（其自該研磨盤周圍下方進行掃掠）經設定成使得其在該分類器之向上方向上輸送僅輕或小材料，尤其是經粉碎水泥石材及水泥石材與砂粒之黏著物。諸如砂粒及粗砂之經純化重成份可與該製程流相反地向下降落且作為粗糙材料而自該研磨製程排出。另外，諸如粗砂、砂粒及水泥石材之該等成份之黏著物可作為粗糙材料而自該研磨製程排出。此仍經不足預備之材料可借助於揀選製程而偵測，且回饋至根據本發明之床內磨耗製程。

【0048】 為了分離粗砂及砂粒，借助於篩選之一後續分離係合適的。運用該製程空氣流而達到該分類器之該材料在彼處被分類。相依於該分類器之設定，舉例而言，僅經粉碎水泥石材作為細料被排出，而剩餘材料回饋至該研磨盤。對應於根據本發明之該方法基本上不經由一壓縮應力而是經由該床內磨耗而發生該水泥石材之粉碎。換言之，該水泥石材係藉由其他粒子及其他水泥石材而磨碎。經由此磨碎，亦有可能在不粉碎砂粒及粗砂自身的情況下自砂粒及粗砂移除該水泥石材。

【0049】 根據本發明之該方法可較佳地運用具有一可旋轉研磨盤（研磨材料之一研磨床在操作期間形成於該可旋轉研磨盤上）且具有至少兩個靜止可旋轉研磨輥（其在操作期間在該研磨材料上輥軋）之一輥磨機而進行。在此狀況下，一分類器較佳地配置於該等研磨輥上方，且另外提供用於界定及維持該研磨盤與該等研磨輥之間的一最小研磨間隙的一構件。

【0050】 根據本發明之該垂直輥磨機係基於如下辨識：相比於運用（例如）為了煤研磨而存在之一習知研磨床的情況，該研磨床上的該研磨材料之一明顯較低壓縮在該床內磨耗中係必要的，或可在該床內磨耗中引起該明顯較低壓縮。然而，經由通過該等研磨輥之此低壓縮或力效應，存在與可為明顯不同水準的該研磨床之局部不同硬度及另外性質有關的一問題。舉例而言，由於該研磨床之低壓縮及相對大高度，在一些點處相比於在其他點處可存在較多空氣夾雜物。若該等研磨輥係運用一恆定衝壓力而操作，則存在如下風險：在存在較多空氣夾雜物的點處，相比於在其他點處，該等研磨輥顯著較大地壓縮該研磨床。甚至可引起該等研磨輥衝擊遠至該研磨盤。所引起之所有此等變體及現象導致該等研磨輥之非平滑運

行。此情形又導致該垂直磨機之整個操作的振動，其可為不良的且甚至部分地為有害的。舉例而言，若引起太大振動，則必須停止運用該垂直磨機之該預備製程。

【0051】 就此而論，在本發明中認識到，在垂直磨機中首次有必要提供用於界定及維持該研磨盤與該等研磨輥之間的一最小研磨間隙的一構件。此意謂確保經由該研磨床之不同性質而防止該等研磨輥衝擊至該研磨盤上。

【0052】 可設想不同之可能性以便實施此構件。舉例而言，可在一有利具體實例中提供用於該等研磨輥之對應擋板或擋板緩衝器。另一可能性係對應地設計該等研磨輥之液壓系統。

【0053】 根據一較佳具體實例，提供一液壓系統以在操作期間調整該等研磨輥之該衝壓力。此液壓系統抵消該等研磨輥之重力以便相對於平均輥直徑之垂直投影面積促進在 15 kN/m^2 至 140 kN/m^2 之範圍內的一接觸壓力。垂直磨機（尤其是屬於 LOESCHE 類型）中之該液壓系統通常經設計成使得該等研磨輥之該衝壓力在與重力相同之方向上起作用。通常，借助於該液壓系統，將達成 600 kN/m^2 直至 1000 kN/m^2 或更大之一接觸壓力。然而，此情形在該床內磨耗中並非合意的。

【0054】 歸因於不同磨機系統中之該等研磨輥的大小及其高達 45 t 之重量，有必要提供一逆液壓系統以便縮減衝壓於該研磨床上的該等研磨輥之重力。此處不能使用已經知道之液壓系統（其部分地用以轉出該等研磨輥），此係因為其確實實際上縮減該等研磨輥對該研磨床之壓力，但並不適於將此壓力（因此將該衝壓力）維持於一恆定水準。實際上，其僅經設



構件 15。此情形用來允許具有較高密度之經純化粗砂 18 自處理迴路排出。又將不具有足夠高密度之材料（此材料尤其為粗砂及/或砂粒，其上仍存在水泥石材之黏著物）饋入至輥磨機 12 中之床內磨耗。

【0064】 另外，可設想一種方法，然而，該方法並未在本文中予以描述，其中亦將砂粒饋入至密度揀選構件以分離水泥石材之任何黏著物或可能仍存在於彼處之其他雜質且將其再次饋入至研磨機。

【0065】 因此在運用根據本發明之方法 10 的情況下有可能能夠自經碾碎混凝土（尤其是混凝土顆粒 11）提取粗砂 18 及砂粒 17，該提取係以高純度而進行以使得此等成份可類似於初級粗砂及砂粒而用於混凝土生產中。因此達成遠比迄今可能的 15%之速率更高的再循環速率。

【0066】 可（例如）借助於風力分類器、空氣夾具及/或空氣流體化床揀選而將密度揀選實現為乾式密度揀選。替代地，亦可進行濕式密度揀選。然而，接著必須再次乾燥回饋至輥磨機 12 之材料。可能的實例濕式揀選方法為：沈降或遊動分離（靜態地及動態地兩者）、設定揀選、螺旋形分離器或爐床揀選以及流體化床揀選方法。

【0067】 下文將參看詳細圖 2 來更詳細地解釋輥磨機 12 及其用於床內磨耗之操作。

【0068】 圖 2 展示通過 LOESCHE 類型之垂直輥磨機 30 的示意性橫截面圖。輥磨機 30 之必需組件係由在研磨床 41 上輥軋之截頭圓錐體狀研磨輥 31 構成。在此處所展示之部分橫截面圖中，展示僅兩個研磨輥 31。然而，亦可使用具有三個、四個、六個或更多研磨輥之垂直輥磨機 30。

【0069】 研磨床 41 形成於研磨盤 32 上。研磨輥 31 自身（其亦可替

代地被描述為輥)設置於固定位置中,但可圍繞圖式所展示之軸線而旋轉。研磨盤 32 又(如所指示)可圍繞其中心軸線而旋轉。若研磨盤 32 旋轉,則存在於研磨床上之研磨材料 42 亦旋轉。據此將研磨輥 31 設定成經由研磨材料 42 與研磨輥 31 之外部輪廓之間的摩擦進行旋轉。

【0070】 分類器 34 設置於研磨盤 32 上方,且可既被動態地又被靜態地設計。下文更詳細地描述根據本發明之床內磨耗製程。

【0071】 將饋入或研磨材料 42 (例如,經碾碎混凝土)經由材料饋入件 35 而饋入至預備製程。據此將材料饋入件 35 形成為使得饋入材料 42 饋入於研磨盤 32 之中心區中。

【0072】 經由研磨盤 32 之旋轉,一方面使研磨材料加速及另一方面向外螺旋形地輸送研磨材料,使得研磨輥 31 遍及研磨材料而輥軋。然而,對應於根據本發明之床內磨耗方法,研磨輥 31 係以不同於通常在輥磨機 30 中所知之方式的方式而操作。該等研磨輥據此基本上不用於研磨材料之壓力粉碎。

【0073】 對應於根據本發明之方法,由研磨輥 31 僅僅將極低接觸壓力施加至研磨床 41。此接觸壓力處於 15 kN/m^2 至最大值 140 kN/m^2 之範圍內。其較佳地尤其處於 30 kN/m^2 與 80 kN/m^2 之間的範圍內。此接觸壓力基本上用來將足夠大的剪切力併入至研磨床 41 中,使得彼處存在之粒子彼此往復地磨耗。

【0074】 研磨輥通常具有高達 2.8 m 之平均直徑,且具有高達 45 t 之重量。在運用此大重量的情況下,將達成比在運用床內磨耗的情況下之可能最大值高得多的接觸壓力。出於此原因,提供一逆液壓系統(圖 2 中未



【0088】 以一簡單方式，可經由影響接觸壓力的輥 31 之衝壓力 F_w 之變化而使研磨床高度 s 變化。接觸壓力為直接地在輥下方作用於研磨床上之力。若輥之衝壓力 F_w 增加，則研磨材料被較大地壓縮或粉碎成使得研磨床高度 s 縮減。反之亦然，若運用較低衝壓力 F_w 將輥 31 衝壓至研磨床 41 上，則研磨床高度 s 增加。

【0089】 饋入質量流量 $m_{m,in}$ 之增加會增加研磨床高度 s 。若每時間單位較多的材料饋入至研磨盤 32，則較多研磨材料位於研磨盤 32 上，其中該研磨材料在該研磨盤上之停留時間被假定為相等。自此情形強迫地可見磨機上之質量流量 $m_{m,out}$ 亦增加。因為在研磨盤 32 上因此存在較多材料，所以研磨床高度 s 亦較高。

【0090】 饋入質量流量 $m_{m,in}$ 之影響可以兩種方式而發生。一方面，每時間單位可將較多饋入材料饋入至輥磨機 30。另一方面，可不同地設定分類器，使得在分類器處存在較高去除率，此意謂較多材料回饋至研磨盤 32。亦可藉由增加製程空氣流而增加去除率，此係因為：在此狀況下，較少研磨材料作為粗糙材料而自處理迴路向下移除，而是作為潛在細料而輸送至分類器。饋入質量流量 $m_{m,in}$ 及內部循環流量基本上影響排出質量流量 $m_{m,out}$ 。若內部循環流量增加，則參考增加之循環負載。換言之，較多材料位於磨機內之預備迴路中。在不同表達模式中，此意謂排出質量流量 $m_{m,out}$ 至少隨著時間而縮減。若饋入質量流量 $m_{m,in}$ 增加，因此較多饋入材料饋入至磨機，則排出質量流量 $m_{m,out}$ 亦強迫地增加。

【0091】 用於使研磨床高度變化之不同可能性係增加盤速度 n_s 。若此盤速度增加，則研磨床高度 s 縮減。較高研磨盤速度 n_s 縮減待處理材料在

研磨盤 32 上之停留時間。因此，研磨盤上之質量流量 $m_{m,on}$ 亦變得較低。研磨床高度 s 據此亦強迫地減低。

【0092】 用於影響研磨床高度 s 之一另外可能性為固持輪緣 36。若其高度 h 增加，則較多材料積聚於研磨板上。此意謂：原則上，較多材料必須存在於研磨盤 32 上以便使其可以排出質量流量 $m_{m,out}$ 而自研磨盤 32 流動。

【0093】 此處所陳述之所有參數的必需特徵為：此等參數彼此往復地影響。較高固持輪緣 36 一方面確實實際上導致較高研磨床，另一方面亦導致饋入材料在研磨盤 32 上之較長停留時間。相依於輥 31 之衝壓力 F_w ，此情形導致該等輥之間的較好磨耗，而且在某些情況下導致不良的長應力時期且因此總而言之在某些情況下導致較低產出率。

【0094】 作為實例，此處以組合方式展示根據本發明之方法及根據本發明之垂直輥磨機的個別特徵。然而，顯然亦可個別地使用此等特徵中之每一者。

【0095】 同樣地，尤其是在圖 1 及圖 2 中，實例係關於經碾碎混凝土之預備。然而，根據本發明之方法亦可用以預備及分離許多不同合成的多物質系統。舉例而言，輥磨機中之床內磨耗（換言之，其促進待處理材料之僅僅摩擦應力且不構成任何實際粉碎）亦可用於天然石板之預備，天然石板由泥質葉岩及雜質（諸如，石灰、礦石或其他有機成份）組成。據此必需的是確保天然石板之摩擦應力以便產生經研磨石板，其中不管其精細度，個別粒子持續具有板狀形式。

【0096】 類似地，該方法適於處理由層狀矽酸鹽及可能雜質組成的雲

I680802

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

預備及分離一包含合成的多物質系統的材料之方法與設備

METHOD AND DEVICE FOR PREPARING AND SEPARATING A
MATERIAL COMPRISING A COMPOSITE MULTI-SUBSTANCE SYSTEM

【中文】

本發明係關於一種用於預備及分離一包含一合成的多物質系統的材料之方法。據此將該材料作為饋入材料而饋入至一輥磨機。借助於一研磨床中之研磨輥而在該輥磨機中發生一床內磨耗，其中經由剪切應力及磨蝕而往復地磨耗該材料。將該輥磨機操作成使得該研磨床具有大於兩種成份中之一的粒子中之一之直徑的一最小高度，且將該等輥之衝壓力選擇成用以相對於平均輥直徑之垂直投影面積達成在 50 kN/m^2 至 140 kN/m^2 之範圍內的一接觸壓力。此外，本發明係關於一種經進一步開發以進行根據本發明之該方法的垂直輥磨機。

【英文】

The invention relates to a method for preparing and separating a material comprising a composite multi-substance system. The material is hereby fed as feed material to a roller mill. An in-bed attrition takes place in the roller mill by means of grinding rollers in a grinding bed, wherein the material is reciprocally attrited

through shear stresses and abrasion. The roller mill is operated in such a way that the grinding bed has a minimum height that is greater than the diameter of one of the particles of one of the two components, and the pressing force of the rollers is selected in order to achieve a contact pressure in the range of from 50 kN/m^2 to 140 kN/m^2 with respect to the vertically projected area of the average roller diameter. Furthermore the invention relates to a vertical roller mill which is further developed to carry out the method according to the invention.

圖式

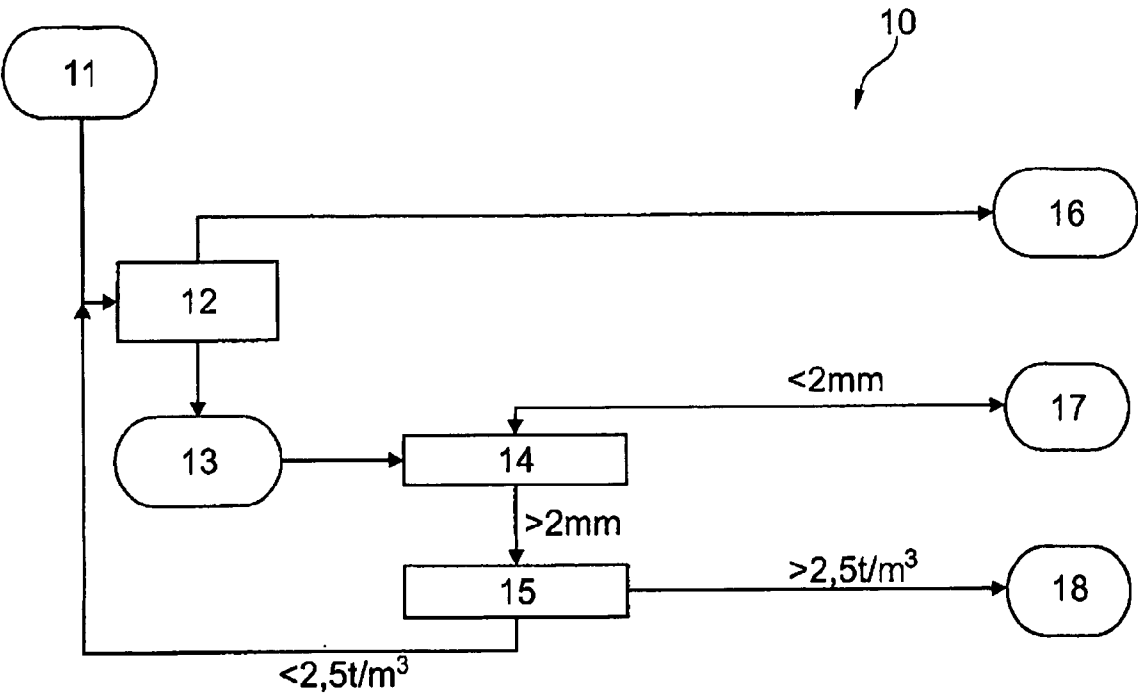


圖 1

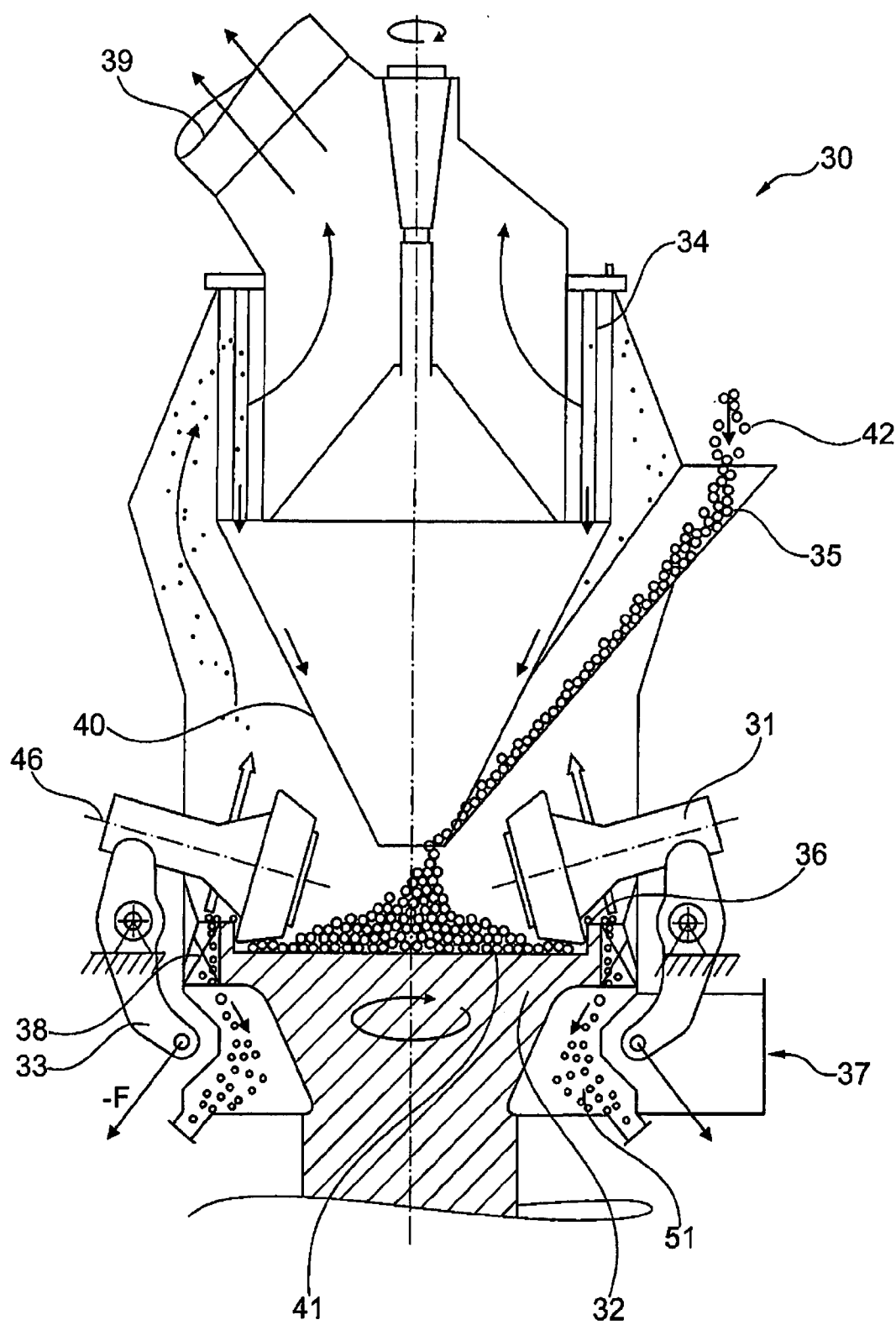


圖2



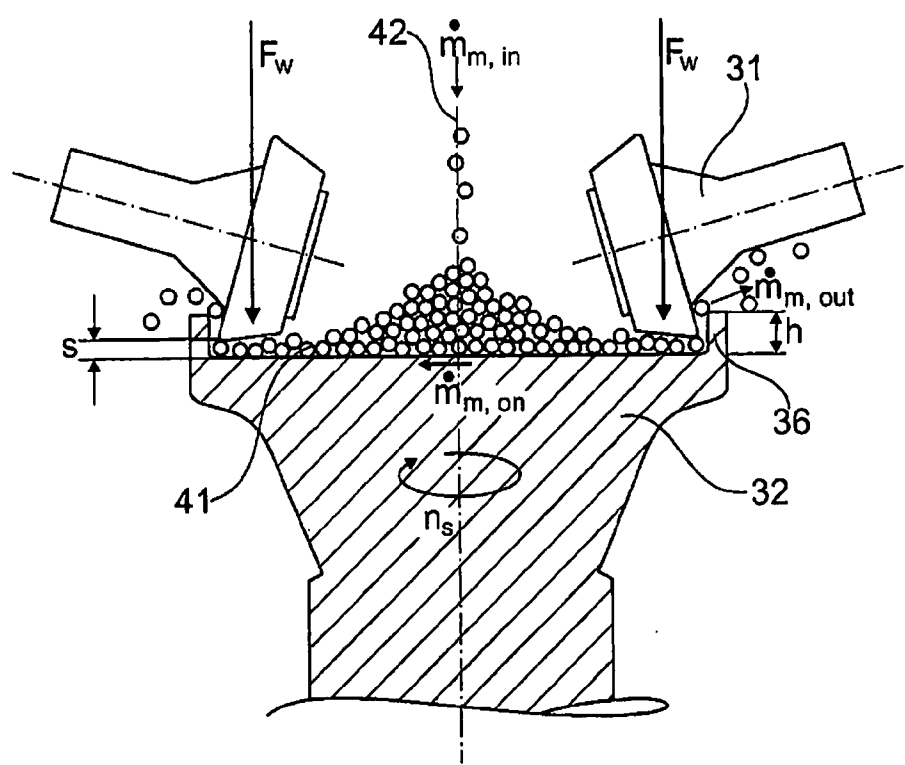


圖3

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

預備及分離一包含合成的多物質系統的材料之方法與設備

METHOD AND DEVICE FOR PREPARING AND SEPARATING A
MATERIAL COMPRISING A COMPOSITE MULTI-SUBSTANCE SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於預備及分離一包含合成的多物質系統的材料之方法，且亦係關於一種用於進行此方法之垂直輥磨機。

【先前技術】

【0002】 在德國每年產生大約 80 百萬公噸之建築廢物。此建築廢物之一大部份為經碾碎之混凝土。混凝土基本上由粗砂、砂粒及水泥石材組成，且因此，經碾碎之混凝土亦基本上由粗砂、砂粒及水泥石材組成。水泥石材尤其用來黏合其他兩種成份。

【0003】 尤其是在不存在天然粗砂及砂粒沈積物的區域中，需要將經碾碎之混凝土預備成使得其可被分離成其個別組成部分。特別是，據此所關注的是回收所使用之粗砂及/或砂粒。然而，此處必需的是粗砂及砂粒對於水泥石材應被儘可能完全地純化，否則，當使用該經回收粗砂或砂粒以用於生產混凝土時，以此方式而生產之混凝土可能地具有較低強度。

【0004】 WO 2011/142663 A1 揭示(例如)一種用於粉碎經碾碎之混凝土且在可能時亦能夠回收該混凝土之個別成份的分離設備。然而，在運用此設備的情況下，不能達成或可僅在特別有利之條件下達成諸如粗砂及砂粒之個別經再循環成份的所要純度水準。

【0005】 混凝土再循環之必需特徵為：特別是，將不在預備經碾碎混凝土期間粉碎粗砂，此係因為：否則，其可僅進一步用於劣等品質之混凝土生產。

【0006】 在近代，實際上為純粉碎單元之輥磨機亦已用以預備及分離材料。

【0007】 舉例而言，此方法係自 WO 2011/107124 A1 所知。在其中描述之方法中，以有目標之方式粉碎由矽酸鹽部分及金屬部分組成之不鏽鋼渣，且從而使此等部分彼此分離。

【0008】 在粉碎期間利用個別部分之間的顯著硬度差及密度差以便達成分離。此方法之必需特徵係持續主要地使用磨機作為粉碎單元及明顯地粉碎所供應之原料，且亦達成分離僅作為次要下游性質。經由所需基於壓力之粉碎，此方法僅允許在待分離成份中之一者具延性的情況下達成分離，使得其在研磨製程期間未被粉碎。換言之，分離之發生係在於：一種成份藉由輥壓力被研磨，而另一成份未被粉碎。此情形係可能的，此係因為將未被粉碎之成份具有延性性質。在研磨期間之壓力稍微過高的狀況下，此成份實際上變形，此情形並非所要的，然而，其持續未被粉碎。

【0009】 然而，此方法不能用於經碾碎混凝土之預備及分離，此係因為經碾碎混凝土不具有任何延性組成部分，且經碾碎混凝土之所有組成部分或成份因此將由磨機粉碎。因此不能達成所要結果，尤其是粗砂之純化及回收。

【發明內容】

【0010】 本發明之一目標係指示一種方法及一種設備，在運用該方法

計成用於該等研磨輥之一迅速轉出（例如）以用於維護目的。

【0055】 根據一有利具體實例，一監測系統設置於每一研磨輥上，且在操作期間監測該等研磨輥之旋轉。此情形在使用一垂直輥磨機以用於該床內磨耗時係必要的，此係因為：如已經敘述，工作運用一極低衝壓力而發生，此意謂可引起該等研磨輥不再足夠地旋轉。借助於供應監測系統，可偵測此狀態，且可起始合適之對策，例如，暫時增加該衝壓力。

【圖式簡單說明】

【0056】 下文將參看圖式而使用示意性實例具體實例來更詳細地解釋本發明，在該等圖中：

圖 1 展示用於根據本發明之混凝土預備之流程圖；

圖 2 展示通過垂直輥磨機之橫截面；及

圖 3 展示圖 2 之垂直輥磨機之切斷。

【實施方式】

【0057】 作為實例，對於用於預備及分離包含合成的多物質系統的材料之本發明方法，圖 1 展示用於預備經碾碎混凝土之流程圖 10。下文更詳細地所描述的用於經碾碎混凝土預備之方法亦可以相同或類似方式用於其他材料系統，其中個別成份不具有延性性質。以下設計應被僅僅視為一實例，以便作為實例而說明根據本發明之方法之確切執行及其優點。在此實例中相關地描述之個別方法步驟亦可各自被個別地進行，且因此各自應被分離地視為本發明之部分。

【0058】 通常，經由加強鋼之斷裂及分離而自經碾碎混凝土以 0 mm 至 63 mm 之部分產生混凝土顆粒。隨後，通常發生成為粗砂及砂粒部分之

分類。然而，此等部分具有水泥石材之仍不可忽略的黏著物。在混凝土生產中使用作為聚集體的僅高達最大值 15%之經再循環粗砂及砂粒作為初級粗砂及砂粒之替換因此被視為技術上合理的。

【0059】 作為粗砂及砂粒替換的經再循環材料之最大值 15%的此臨限值可借助於根據本發明之方法而明顯地向上移位。

【0060】 為此，使用具有（例如）高達 80 mm 粒徑之大小的混凝土顆粒作為起始材料或饋入產物 11。將此混凝土顆粒（其亦被描述為經碾碎混凝土）作為饋入材料而饋入至根據本發明之輥磨機 12。輥磨機 12 係以根據圖 1 之方法而在組合式超速及空氣流模式中操作，且亦被描述為垂直輥磨機。下文將參看圖 2 來更詳細地描述在輥磨機 12 中發生之製程及輥磨機 12 之操作模式。

【0061】 輥磨機 12 對應於本發明而操作為床內磨耗單元，而不操作為粉碎單元。因此可在設置於輥磨機 12 中之分類器處自預備迴路移除經預備及粉碎之水泥石材 16，該分類器原則上亦可配置於輥磨機 12 下游。

【0062】 借助於超速，在輥磨機 12 中自預備移除粗糙材料 13，此粗糙材料 13 基本上由經預備粗砂、砂粒及仍黏著材料組成，但其比例明顯地小於饋入材料 11 中之比例。具有黏著物之材料可尤其為具有水泥石材之黏著物的粗砂及/或砂粒。隨後，使粗糙材料 13 經受篩網 14，在運用篩網 14 的情況下，可將砂粒 17 作為 0 mm 至 2 mm 之部分而移除。經由根據本發明之方法 10 而如此良好地純化此砂粒 17 以使得其可類似於混凝土生產中之初級砂粒而被使用。

【0063】 隨後使具有超過 2 mm 之大小的粗糙材料 13 經受密度揀選

示)，其用以抵消輥 31 之重力。此液壓系統可對研磨輥 31 之搖桿臂 33 施予負力。換言之，逆液壓系統衝壓至搖桿臂 33 上，使得輥 31 稍微上升且與其重力相反之力作用於該輥上。

【0075】 經由新研磨材料 42 之進一步饋入及研磨盤 32（其亦可被描述為研磨板）之旋轉，位於研磨盤 32 上的已經部分地預備之材料被移位，且溢出固持輪緣 36 而到達研磨盤 32 與磨機外殼之間的間隙中。

【0076】 經由磨機在超速及空氣流模式兩者中之操作，在此時發生第一分類。超速處理材料之一比例係藉由在分類器 34 之方向上自下方流入的製程空氣 37 而輸送，藉此另一比例可作為超速粗糙材料而自處理迴路移除。

【0077】 用於第一分類之必需特徵為所供應的製程空氣 37 之數量。另外，分類亦可受到葉片環 38 影響。據此結合葉片環 38 來調整製程空氣 37，使得基本上可作為超速粗糙材料 51 而自處理迴路移除粗砂及砂粒。接著使此超速粗糙材料經受篩選，如參看圖 1 所描述。

【0078】 亦可作為超速粗糙材料 51 而自處理迴路移除具有尚未足夠地磨耗之水泥石材的粗砂及/或砂粒之黏著材料。如已經關於圖 1 所陳述，隨後將該等黏著材料與新的經碾碎混凝土一起回饋至處理迴路。

【0079】 經由製程空氣及視情況提供之葉片環，進行第一分類，其可被視為密度揀選。

【0080】 經吹入之製程空氣 37 尤其攜載經粉碎水泥石材且亦攜載具有黏著水泥石材之砂粒粒子至分類器 34。此處發生第二分類。此第二分類又亦為密度揀選。

【0081】 此處，在使用分類器 34 的情況下，尤其自處理迴路排出經

足夠粉碎之水泥石材。在製程空氣出口處 39 運用外出製程空氣而自處理迴路移除此經粉碎水泥石材。

【0082】 將經不足粉碎之水泥石材或包含水泥石材及砂粒之黏著材料經由粗砂圓錐體 40 而回饋至研磨盤 32，且在彼處饋入至一另外床內磨耗。

【0083】 另外，輥速度感測器 46 設置於輥 31 上，輥速度感測器 46 在操作期間偵測輥 31 之速度。此情形係必要的，此係因為經由低衝壓力可引起輥旋轉得太緩慢，在運用低衝壓力的情況下，將輥 31 衝壓至床內磨耗中之研磨床上。若借助於輥速度感測器 46 而偵測到此旋轉，則可暫時增加衝壓力以便因此增加輥之旋轉。

【0084】 根據本發明之方法及成功床內磨耗的必需特徵係將研磨床設計為足夠高，使得存在饋入材料之足夠粒子以允許往復磨耗。下文將在圖 3 中更詳細地解釋用於研磨床之可能影響值。

【0085】 圖 3 展示圖 2 之輥磨機 30 之切斷。此處進一步使用與圖 2 中相同之參考數字。

【0086】 為了影響研磨床高度 s ，基本上可得到饋入質量流量 $m_{m,in}$ 、研磨輥 31 之衝壓力 F_w 、研磨盤速度 n_s 、固持輪緣 36 之高度 h ，及內部循環流量。此處未在圖 3 中展示內部循環流量。其基本上為由考量饋入質量流量 $m_{m,in}$ 之一部分的分類器去除的材料。

【0087】 下文將更詳細地解釋個別設定參數之影響，在每一狀況下皆假定就此而論之其他參數保持恆定。此處之目標係使研磨床高度 s 變化，尤其是在輥 31 下方，亦即，在輥 31 與研磨盤 32 之間。此區域亦被稱為研磨間隙。

母。迄今為止，已利用主要純沈積物。然而，此僅為如下狀況：自迄今為止以來不知道用於乾式磨耗及分離之合適預備方法。

【0097】 根據本發明之方法亦可用以預備含有由高嶺土、長石及石英砂粒組成之工業砂粒的高嶺土。石墨礦石（其係由石墨及礦石基質構成）及黏土或膨潤土（其受到砂粒或非層狀矽酸鹽污染，以及經由用於分離黏性成份之重礦物砂粒之磨耗而崩潰）之使用及預備以及下文中的金紅石、鋯石、鈦鐵礦等等自包覆砂質小部份之密度分離在運用根據本發明之方法的情況下係可能的。甚至可預備 FeCr 渣，其由消解渣、對應金屬及在某些情況下之穩定化渣組成。然而，此處之必需特徵為：金屬成份必須為非延性成份，否則根據本發明之方法的磨耗係不可能的，否則不能實現根據本發明之含義的摩擦應力。

【0098】 在運用根據本發明之方法及根據本發明之輥磨機的情況下，因此有可能簡單地且有效地預備及分離合成的多物質系統。

【符號說明】

【0099】

10：流程圖

11：起始材料/饋入產物/饋入材料/混凝土顆粒

12：輥磨機

13：粗糙材料

14：篩網

15：密度揀選構件

16：經預備及粉碎之水泥石材

17：砂粒

18：經純化粗砂

30：垂直輥磨機

31：截頭圓錐體狀研磨輥

32：研磨盤

33：搖桿臂

34：分類器

35：材料饋入件

36：固持輪緣

37：製程空氣

38：葉片環

39：製程空氣出口

40：粗砂圓錐體

41：研磨床

42：研磨材料

46：輥速度感測器

51：超速粗糙材料

F_w ：衝壓力

h ：固持輪緣之高度

$m_{m,in}$ ：饋入質量流量

$m_{m,on}$ ：磨機上之質量流量/研磨盤上之質量流量

$m_{m,out}$ ：排出質量流量

ns：研磨盤速度

S：研磨床高度

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：流程圖

11：起始材料/饋入產物/饋入材料/混凝土顆粒

12：輥磨機

13：粗糙材料

14：篩網

15：密度揀選構件

16：經預備及粉碎之水泥石材

17：砂粒

18：經純化粗砂

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於預備及分離一包含一合成的多物質系統的材料之方法，
其中該合成的多物質系統由至少一第一成份及連接至該第一成份之一第二成份組成，且其中該兩種成份中之任一者皆不具有任何延性性質，
其中將該材料作為饋入材料（42）而饋入至具有一研磨盤（32）且具有研磨輥（31）以用於床內磨耗之一輥磨機（30），
其中在操作期間將包含待處理材料及已處理材料之一研磨床（41）形成於該研磨盤（32）上，
其中該等研磨輥（31）在操作期間在該研磨床（41）上輥軋，
其中在該床內磨耗期間借助於該研磨床（41）中之該等研磨輥（31）經由該第一成份及該第二成份之粒子在其自身之間的剪切應力及磨蝕而將該材料分離成該等成份，
其中往復地磨耗該第一成份之該等粒子、該第二成份之該等粒子及同一成份之粒子，
其中對於該床內磨耗，僅運用該等研磨輥（31）之一衝壓力（ F_w ）來操作該輥磨機（30），以便相對於平均輥直徑之垂直投影面積達成在 15 kN/m^2 至 140 kN/m^2 之範圍內的一接觸壓力，其經選擇成使得該第一成份及/或該第二成份之基於壓力之粉碎基本上不會直接地經由該接觸壓力而進行，
其中將該輥磨機（30）操作成使得該研磨床（41）具有大於該兩種成份中之一的該等粒子之直徑的一最小高度，且
其中自該輥磨機（30）之一處理迴路移除至少該第一成份及該第二成份

且進行揀選。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，

其特徵在於

將該衝壓力選擇成使得在該床內磨耗期間產生的該等粒子之間的剪切力處於 5 kN/m^2 至 70 kN/m^2 之範圍內。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，

其特徵在於

將該研磨床高度 (s) 控制為研磨盤直徑之 8% 之一最大值。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，

其特徵在於

將該研磨床高度 (s) 控制為該研磨盤直徑之大約 4%。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，

其特徵在於

在運用一所需衝壓力 (F_w) 的情況下，借助於一饋入質量流量 ($m_{m,in}$)、一研磨盤速度 (n_s)、該研磨盤 (32) 之一固持輪緣之一高度 (h) 及/或一內部循環流量而調整該研磨床高度 (s)。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，

其特徵在於

若該多物質系統之材料接合增加，則該衝壓力 (F_w) 增加，以便達成該床內磨耗，其中該饋入質量流量 ($m_{m,in}$) 增加，該固持輪緣之該高度 (h) 增加，該內部循環流量增加及/或該研磨盤速度 (n_s) 縮減，以便維持一研磨床高度 (s)。

7. 如申請專利範圍第 5 項之方法，
其特徵在於
該饋入質量流量 (m_{in}) 增加以便增加產出率，其中該研磨盤速度 (n_s)
增加以便維持一研磨床高度 (s)。
8. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，
其特徵在於
在啟動期間運用比在操作期間選擇之該衝壓力 (F_w) 更高的該等研磨輥
(31) 之一衝壓力 (F_w) 來操作該輥磨機 (30)。
9. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，
其特徵在於
在操作期間監測該等研磨輥 (31) 之旋轉，且
若確定太低的該等研磨輥 (31) 之一旋轉，則至少隨著時間而增加該等
研磨輥 (31) 之該衝壓力 (F_w)。
10. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，
其特徵在於
該輥磨機 (30) 係在一超速及/或空氣流模式中操作。
11. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之方法，
其特徵在於
將包含粗砂、砂粒及水泥石材之經碾碎混凝土作為材料而饋入，且
借助於該床內磨耗而使粗砂及砂粒彼此分離且與水泥石材分離。
12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，
其特徵在於

使用具有一分類器 (34) 之一垂直輥磨機，

將一製程空氣流調整成使得水泥石材以及至少部分地為來自該超速研磨材料之水泥石材及砂粒之化合物借助於該製程空氣流而輸送至該分類器 (34)，且粗砂及砂粒作為粗糙材料而自該研磨製程移除，經粉碎水泥石材在該分類器 (34) 處作為細料而自該研磨製程移除，且水泥石材以及水泥石材及砂粒之化合物由該分類器 (34) 去除且回饋至該研磨盤 (32)，且

砂粒借助於篩選而與該經排出粗糙材料分離。

13. 一種垂直輥磨機，

具有一可旋轉研磨盤 (32)，研磨材料 (42) 之一研磨床 (41) 在操作期間形成於該可旋轉研磨盤 (32) 上，

具有至少兩個靜止可旋轉研磨輥 (31)，其在操作期間在該研磨床 (41) 上輥軋，

具有配置於該等研磨輥 (31) 上方之一分類器 (34)，及

具有用於界定及維持該研磨盤 (32) 與該等研磨輥 (31) 之間的一最小研磨間隙的一構件，

其中提供用於在操作期間調整該等研磨輥 (31) 之衝壓力 (F_w) 的一液壓系統，其抵消該等研磨輥之重力以便相對於平均輥直徑之垂直投影面積促進在 15 kN/m^2 至 140 kN/m^2 之範圍內的一接觸壓力。

14. 如申請專利範圍第 13 項之垂直輥磨機，

其特徵在於

一監測系統 (46) 設置於每一研磨輥 (31) 上以便在操作期間監測該研

磨輥（31）之旋轉。