



(21)申請案號：104121170

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 30 日

(51)Int. Cl. : **B09C1/02 (2006.01)**

(71)申請人：中臺科技大學(中華民國) CENTRAL TAIWAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (TW)

臺中市北屯區廬子路 666 號

裕山環境工程股份有限公司(中華民國) YUH SHAN ENVIRONMENTAL ENGINEERING CO., LTO. (TW)

屏東縣長治鄉潭頭路 305 號

(72)發明人：張益國 CHANG, YI KUO (TW)；徐一量 SHU, YI LIANG (TW)；鄭文良 CHENG, WEN LIANG (TW)；劉原宏 LIU, YUAN HUNG (TW)；張育祺 CHANG, YU CHI (TW)；洪振瑋 HONG, ZHEN WEI (TW)；盧幸成 LU, HSING CHENG (TW)

(56)參考文獻：

TW 363906

TW 450839

TW 201313347A

JP 2008-272539A

US 5744107

審查人員：陳暉文

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：3 共 19 頁

(54)名稱

機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法

A TREATING METHOD OF REMOVING HEAVY METALS IN SOIL GRAINS WITH MOBILITY

(57)摘要

本發明係提供一種機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，其主要針對受到重金屬污染之土壤進行機動性的處理，亦即將受污染之土壤予以進行初步篩分及水力分離等步驟，以使該等土壤利用水流離心力而快速分離出具有粗、細顆粒等二種區隔尺寸，最後再經處理回收步驟針對該等細顆粒予以做重金屬回收處理，故處理過程中所進行之初步篩分、水力分離等步驟，以大幅降低污染物的處理數量，而最後處理回收步驟則可快速、有效地縮短含重金屬土壤之處理製程，大大降低環境污染負荷，有利土壤的資源再使用。

A treating method of removing heavy metals in soil grains is made to treat the soil contaminated by heavy metals with mobility. The method mainly includes an initial filtering step and a hydraulic separation step to treat the contaminated soil. By using a centrifugal force of water, the soil is quickly divided into large grains and small grains. Then, a treating and recycling step subjects the small grains to a heavy metal recycling treatment. The initial filtering step and the hydraulic separation step help reduce a large number of contaminants, and the treating and recycling step helps treat the soil having heavy metals quickly and efficiently and shorten the treating time, thereby largely decreasing the environmental burden and facilitating the reusing of soil resources.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 機動式分離含
重金屬之土壤顆粒處
理方法

11 . . . 集收步驟

12 . . . 初步篩分步
驟

13 . . . 水力分離步
驟

14 . . . 處理回收步
驟

111 . . . 容器

120 . . . 烘乾機

121 . . . 篩分機

141 . . . 水力清洗系
統

142 . . . 固液分離系
統

3 . . . 分離機

4 . . . 整合劑

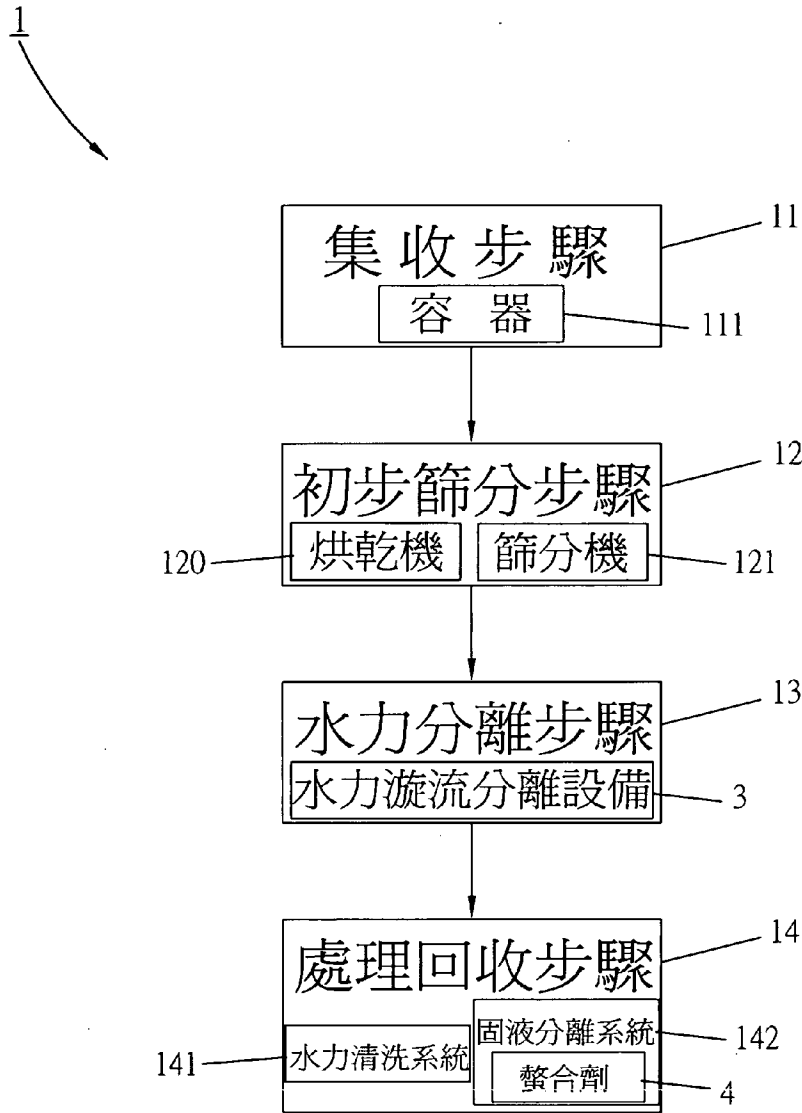


圖 1

發明摘要

公告本

※ 申請案號：104171170

※ 申請日：104.6.30

※ IPC 分類：B09C1/02 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法 /

A treating method of removing heavy metals in soil grains with mobility

【中文】

本發明係提供一種機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，其主要針對受到重金屬污染之土壤進行機動性的處理，亦即將受污染之土壤予以進行初步篩分及水力分離等步驟，以使該等土壤利用水流離心力而快速分離出具有粗、細顆粒等二種區隔尺寸，最後再經處理回收步驟針對該等細顆粒予以做重金屬回收處理，故處理過程中所進行之初步篩分、水力分離等步驟，以大幅降低污染物的處理數量，而最後處理回收步驟則可快速、有效地縮短含重金屬土壤之處理製程，大大降低環境污染負荷，有利土壤的資源再使用。

【英文】

A treating method of removing heavy metals in soil grains is made to treat the soil contaminated by heavy metals with mobility. The method mainly includes an initial filtering step and a hydraulic separation step to treat the contaminated soil. By using a centrifugal force of water, the soil is quickly divided into large grains and small grains. Then, a treating and recycling step subjects the small grains to a heavy metal recycling treatment. The initial filtering step and the hydraulic separation step help reduce a large number of contaminants, and the treating and recycling step helps treat the soil having heavy metals quickly and efficiently and shorten the treating time, thereby largely decreasing the environmental burden and facilitating the reusing of soil resources.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1 機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法

11 集收步驟

12 初步篩分步驟

13 水力分離步驟

14 處理回收步驟

111 容器

120 烘乾機

121 篩分機

141 水力清洗系統

142 固液分離系統

3 分離機

4 螯合劑

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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) 機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法 / A treating method of removing heavy metals in soil grains with mobility

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種分離含重金屬土壤顆粒處理方法，特別是指一種機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法。

【先前技術】

【0002】 查，近年來工業發達，相關產業產生之廢棄物、廢水、石化業廢五金燃燒產生之排煙及落塵等問題，均可能造成土壤不同程度的重金屬污染，其主要污染土壤的重金屬有砷、鎘、鉻、汞、鎳、鉛、鋅及銅等，然而前述該等重金屬中，有些重金屬成分可為植物所需，反之一旦量多時則會引起毒害，同時因土壤中含有過多的重金屬被作物吸收累積至植物體內，以使人類經由食物鏈方式誤食含有該等重金屬之植物，進而影響健康；故，美國環保署即針對此危機進而研究發現，大部分有機/無機污染物常附著於細小顆粒(如黏土及砂土)表面上，在此一情況下，則可利用物理分離技術，先將大顆粒物質先予分離，可大大降低待處理污染沉積物之體積，俾使在此物理分離技術下係將移除物依其物理性質(如粒徑、外觀、比重及磁性)予以分離。

【0003】 然而，藉由前述方式雖能有效依物理性質予以分離出，但在進行分離程序前，其皆需將土壤中之重金屬污染物濃縮後再送到重金屬回收處理之工廠進行回收之整治，同時分離後其附著於大顆粒土壤或卵礫石上之重金屬物之去除難易度將會影響物理分離技術之單價，若以簡易水洗程序來分離污染物，則可降低處理費用，但水洗程序僅能處理附著於表面上之污染物而已，而欲針對非附著表面上之污染物進行處理的話，則需另進行破碎、研磨等多道程序的進行，其處理費用將需再提高，因此，當國內業者也同時進行前述所有污染物之處理時，其皆係採用大量載運方式，於污染處將同時將需處理與無需處理之土壤一併運回，且同時進行處理，然而若業者之處理場與污染處兩地距離甚遠，其處理時間長且速度慢，不但耗時與費力，無形中亦會使處理成本增加，有鑒於此，故有本案件之研發。

【發明內容】

【0004】 因此，本發明之目的，是在提供一種機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，其可機動性地快速處理，不但降低環境污染負荷，而有利土壤的資源再使用外，並且處理過程省時省力，同時更可大幅降低污染物處理成本。

【0005】 於是，本發明機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，其依序包含有集收步驟、初步篩分步驟、水力分離步驟及處理回收步驟；其中，藉由該水力分離步驟中之一分

離設備，透過水力漩流分離方式，使前一步驟篩選後小粒徑的土壤中分離出粗顆粒與細顆粒等二種區隔尺寸，並於該處理回收步驟將前步驟所區隔出之粗顆粒土壤，利用一水力清洗系統進行清洗後予以排放，而所剩該等細顆粒上所附著之重金屬物，則透過一固液分離系統予以去除與分別回收，以使得受污染之土壤得受到有效之整治，故利用機動之方式，使得整體處理流程得以呈一貫化作業方式進行外，無需進行大量集收、移動至他處進行而使處理時間過於冗長，即能在受污染處以不間斷方式持續進行處理，且回收過程快速，以達有效縮短處理製程作業時效，不但可降低環境污染負荷，更有利土壤資源再利用，同時更能大幅降低污染物處理成本。

【圖式簡單說明】

【0006】

圖1是本發明一較佳實施例之流程圖。

圖2是本發明該較佳實施例之使用設備示意圖。

圖3是本發明該較佳實施例之處理方塊示意圖。

【實施方式】

【0007】 有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的明白。

【0008】 參閱圖1，本發明之一較佳實施例，本實施例機

動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法1依序包含有集收步驟11、初步篩分步驟12、水力分離步驟13及處理回收步驟14等步驟；其中，該集收步驟11備具有複數可供污染土壤集收、承置之乾淨的容器111，同時集收後可針對該等容器111內之污染土壤，先行將目視可得之粒徑過大之雜物如礫石、樹枝予以去除，以利進行下一步驟的進行。

【0009】 仍續上述，該初步篩分步驟12備具有一篩分機121，而該篩分機121係為一具有多數篩選孔之設計，其可依據當下所欲篩分之該土壤粒徑選擇適用的篩選孔，即如所欲進行篩分之該土壤係要小於2mm以下粒徑，則便可選用符合進行當次作業使用之篩分機121進行該等土壤粒徑的篩分，如此一來即可針對前一步驟中所集收之污染土壤進行大小粒徑之篩選分類，同時將篩分後之該等大粒徑的土壤予以去除，僅針對前述分類出該等小粒徑的土壤進行後續處理；特別的是，在本實施例中，該初步篩分步驟於該篩分機121進行處理前另加設有一烘乾機120，以利針對第一步驟所集收之該污染土壤中，具有呈潮濕結塊狀之該污染土壤進行烘乾處理，以利後續之作業的進行。

【0010】 參閱圖2，另，該水力分離步驟13備具有一分離機3(圖中係以簡圖表示)，而該分離機3包括有一攪拌機構31及一分離機構32；其中，該攪拌機構31具有一座體311，一伸置該座體311內之作動件312，以及一設於該座體311底端以與該

分離機構32連接之輸送管313，另，該分離機構32具有一呈上寬下窄且內部開設有一容置空間322之錐形本體321，一設於該錐形本體321上且與該輸送管313連接之入口323，一設於該錐形本體321上方且一端伸入該錐形本體321內之集收管324，以及一設於該錐形本體321下方之承接斗325，利用該座體311可供該等小粒徑土壤置入於內，同時依據所置入該等小粒徑土壤之重量對應注入適當比例之水量，而後依該等小粒徑土壤、水的比例來控制該作動件312輸出適當的驅動力於該座體311內進行攪拌作動，舉例說明如下：即如以該等小粒徑土壤與水之比例為1：30、1：40為例，其控制該作動件311產生之驅動力可為14psi，使得該等小粒徑土壤、水在該作動件312的攪拌作用下混合呈如泥水狀，當然當該等小粒徑土壤與水之比例為不同時，其控制該作動件312產生之驅動作用力亦需呈不同的設定，同時進行攪拌混合過程中亦可於該座體311內適時注入一氣體(圖中未示)，以增加該座體311內部之壓力，使得該座體311內具有足夠之壓力將混合之泥水，經該輸送管313由該入口323進入該錐形本體321之該容置空間322內，同時鑒於該錐形本體321為上寬下窄之設置，因此得以令進入於該容置空間322內之泥水產生如水力漩流現象且產生一離心力作用，且藉由高速水流離心力與高流速所產生之離沉下降力量，使得該泥水中之具較粗與較重之顆粒由該錐形本體321之尾部排出至該承接斗325，而較輕與較細之顆粒即會在水流離

心力作用下順延該渦流上昇至該集收管324處向外溢出，更能於該離心力作用下得以從該泥水中分離出具密度不同之懸浮物質。

【0011】 最後，該處理回收步驟14備具有一水力清洗系統141，及一固液分離系統142；其中，該水力清洗系統141可將前述步驟所分離出之該等粗顆粒進行清洗，俾使該等粗顆粒土壤經清洗後呈乾淨之顆粒土壤後再予以排放；另，而該固液分離系統142則可針對經該集收管324處溢出之該等細顆粒土壤與懸浮物質進行固體與液體之分離處理，且予以區隔分離出乾淨土壤與含有重金屬之廢水，特別的是，在本實施例中特別針對經該固液分離系統142處理後所得之液體中添加一螯合劑4，以針對該液體中的重金屬進行螯合分離回收，而後再另以不同方式處理回收。

【0012】 參閱圖1至圖3，本實施例進行處理前，在一可移動之裝置2(如貨櫃車等，圖中係以簡圖表示)上分設有該烘乾機120、該篩分機121、分離機3、水力清洗系統141及固液分離系統142等設備，如此一來即能將該裝置2移動至受重金屬污染場地進行處理，當然更可視需處理之進度時間，以及污染處之範圍適時增設多組可移動之裝置2，以利同時進行受污染土壤之處理。

【0013】 再者，進行處理時，操作人員得以在已預先規劃好進行處理施作範圍之污染場地中進行土壤的集收，且分別

置放在該等容器111中，而進行集收過程中可將可由目視可得之粒徑過大之礫石、樹枝等先予以剔除(即該集收步驟11)，同時所集收於該等容器111內的土壤若呈乾燥散開狀，此時便可直接進行初步篩分作業，倘若所集收之該土壤大部分皆呈潮濕結塊狀，這時便可在進行該初步篩分作業前，先利用該烘乾機120將潮濕且結成塊狀之該等土壤予以烘乾，使其呈散開狀，藉此便可將所集收之該等土壤經由該篩分機121進行初步篩分作業，由於大部分有機/無機污染物皆係常附著於較細小粒徑上，因此經該篩分機121將篩分後小於2mm粒徑以下之固體粒子之該等土壤則全部予以集收，以利下一步驟的進行，反之，大於2mm粒徑以上之固體粒子則予以濾除，且重置回場地。

【0014】 仍續前述，將前述篩分後小於2mm粒徑之該等土壤進行該水力分離步驟13的處理，此時便將該等土壤以及與該等土壤相對應之比例水量置放於該攪拌機構31內，再作動該攪拌機構31之該作動件312於該座體311內產生攪拌驅動，以使該等土壤、水在該作動件35的作用下混合呈如泥水態樣，同時於攪拌過程中在該座體311內注入一氣體，藉此增加該座體311內的壓力，使得該座體311內的泥水受到壓力作用而以高流速方式，且由該輸出管313經該入口323進入該錐形本體321內，故利用該錐形本體321之上寬下窄的設計，使得該泥水進入該容置空間322後即產生強烈的水流漩流現象，使得在高流

速、離心力等作用可快速分離出具有粗、細顆粒等二種區隔尺寸，同時具較粗、較重之該等顆粒即在水力漩流效應所形成一離沉下降力量，往該錐形本體321之尾部排出且由該承接斗325接收，當然該等較輕與較細之該等顆粒以及混於水中之密度不同的懸浮物質，則會在漩流效應離心力的作用下，隨著渦流上昇至該集收管324處向外溢出且統一受到集收，藉此即能有效達到大量確實的區分，更有利後續步驟的進行。

● 【0015】 而後，針對該分離機3所分離區隔之該二種尺寸之顆粒，分別再進入該水力清洗系統141與該固液分離系統142進行處理回收作業的進行，以使該水力清洗系統141針對該等粗顆粒進行清洗，因該等較重、較粗之顆粒經由水力漩流分離作用下，其殘留於上之有機物含量較少，因此利用該水力清洗系統141便可將微量殘留於上之有機物質予以去除，藉此該等較重、較粗之顆粒得以呈乾淨土壤後，便可立即排放釋回原址處，另外，該等較輕與較細之顆粒以及混於水中之密度不同的懸浮物質，則可在大量集收後再統一經由該固液分離系統142進行處理，使得附著在該等較輕與較細之顆粒上的具有重金屬種類等物質予以被溶出，使得於該等較細、較輕之顆粒中再區分出固體(即乾淨土壤)與含有重金屬物質之廢水(液體)，因鑒於該等固體以排除有該等重金屬物質的附著，藉此即能有效確實於整治後再釋回原址上使用，當然含有重金屬物質之廢水(液體)可再加入該螯合劑4，以針對該液體中

的重金屬進行整合分離回收，且再另以不同方式進行最終處理與回收；是以，在整體處理流程得以呈一貫化作業方式進行外，無需進行大量集收後再運往至他處進行，而使處理時間過於冗長，利用本發明具有機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法1即能立即在受污染處的原址上，以不間斷方式持續進行處理，以達有效縮短處理製程作業時效，不但可降低環境污染負荷，更有利資源再利用，同時更能大幅降低污染物處理成本。

【0016】 由上述之說明，當可得知本發明該機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法1確實具有功效增進之處，歸納如下：

【0017】 1.本發明將所需處理污染土壤之設備整合設於在一可移動之該裝置2上，不但具有機動性外，同時利用該集收步驟11、初步篩分步驟12、水力分離步驟13及處理回收步驟14等呈一貫化實施之作業模式進行，俾利當下進行土壤集收後便可以馬上進行受污染之土壤的處理，使得受污染之土壤得有效受到整治，藉此免除習知於處理前需進行大量的集收且採用大量載運方式缺失，更能有效縮短含重金屬土壤之處理製程時效，不但可降低環境污染負荷，更有利資源再利用，同時更能大幅降低污染物處理成本。

【0018】 2.仍續上述，更鑒於本發明為機動式的進行污染物之處理，因此無論是利用該初步篩分步驟12進行該土壤之

大、小粒徑區分的篩選，或者在後續利用具有水流離心力效果之該分離機3所進行更精細之顆粒的分離，皆可於篩分後與分離後，得以於第一時間內將無受有機/無機物附著之土壤，以及乾淨之土壤重置回原場地，藉以大大免除習知必須在其他場所處理完後再利用儲運往返等所產生的耗時方式，更能節省運費成本之支出，以大幅降低污染物處理成本支出。

【0019】 歸納前述，本發明機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，主要針對受到重金屬污染之土壤進行機動性的處理，藉由集收步驟、初步篩分步驟、水力分離步驟及處理回收步驟等呈一貫化實施之作業模式，以具機動性地隨時可移動至所需場地並以不間斷方式進行污染物處理，回收處理過程快速，以達有效縮短處理製程作業時效，不但可降低環境污染負荷，更有利資源再利用，同時更能大幅降低污染物處理成本等功效，故確實能達到本發明之目的。

【0020】 惟以上所述者，僅為說明本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0021】

〔本發明〕

1 機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法

- 11 集收步驟
- 12 初步篩分步驟
- 13 水力分離步驟
- 14 處理回收步驟
- 111 容器
- 120 烘乾機
- 121 篩分機
- 141 水力清洗系統
- 142 固液分離系統
- 2 裝置
- 3 分離機
- 31 攪拌機構
- 311 座體
- 312 作動件
- 313 輸出管
- 32 分離機構
- 321 錐形本體
- 322 容置空間
- 323 入口
- 324 集收管
- 325 承接斗
- 4 螯合劑

申請專利範圍

1. 一種機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，其包含有：

一集收步驟，其備具有複數可供污染土壤集收、承置之容器，且針對集收於前述該等容器內之污染土壤中之粒徑過大之雜物予以去除；

一初步篩分步驟，其備具有一篩分機，該篩分機係為一具有多數篩選孔之設計，其可針對污染土壤進行大小粒徑之篩選分類，對於該等大粒徑的土壤予以去除，僅針對前述該等小粒徑的土壤進行後續處理；

一水力分離步驟，其備具有一分離機，該分離機採水力漩流作動方式，以使前一步驟篩選後之該等小粒徑的污染土壤進入後，利用水分離漩流方式，使得該污染土壤之顆粒中分離出細顆粒與粗顆粒等二種區隔尺寸；及

一處理回收步驟，該處理步驟備具有一水力清洗系統及一固液分離系統，其中，該水力清洗系統可將前一步驟所得之粗顆粒進行清洗，以形成一乾淨土壤予以排放，至於該固液分離系統則針對所剩之該等細顆粒進行處理，以將該等細顆粒上所附著之重金屬物予以去除，且處理後之該等細顆粒即再排放至土壤中使用。

2. 根據申請專利範圍第1項所述機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，其中，該分離機包括有一攪拌機構及一分離機構，前述該攪拌機構具有一座體，一伸置於該座體內

之作動件，以及一設於座體底端用以與該分離機構連接之輸送管，另，該分離機構具有一呈上寬下窄且內部開設有一容置空間之錐形本體，一設於該本體上且與該輸送管連接之入口，一設於該錐形本體上方且一端伸入該錐形本體內之集收管，以及一設於該錐形本體下方之承接斗，利用該等小粒徑與水混合進入該座體內，在該作動件的作用下經由該輸送管經入口進入該容置空間，使該集收管可集收較輕與較細顆粒，而該承接斗可承接較粗顆粒。

3. 根據申請專利範圍第1項所述機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，該等細顆粒經該固液分離系統處理後所得之液體，得以再添加螯合劑，以將該重金屬予以分離出。
4. 根據申請專利範圍第1項所述機動式分離含重金屬之土壤顆粒處理方法，其中，該初步篩分步驟於該篩分機處理前另加設有一烘乾機，以針對集收之該污染土壤進行烘乾處理。

圖式

105年3月24日修正替換頁

1

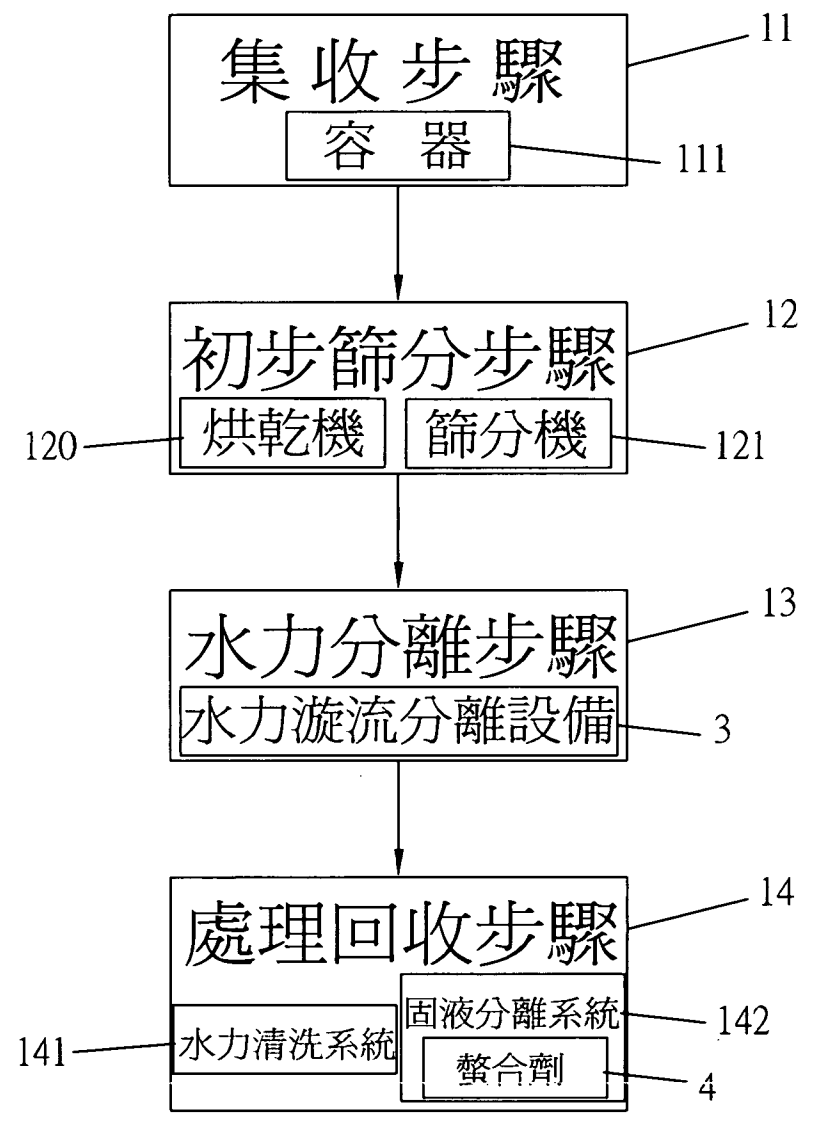


圖 1

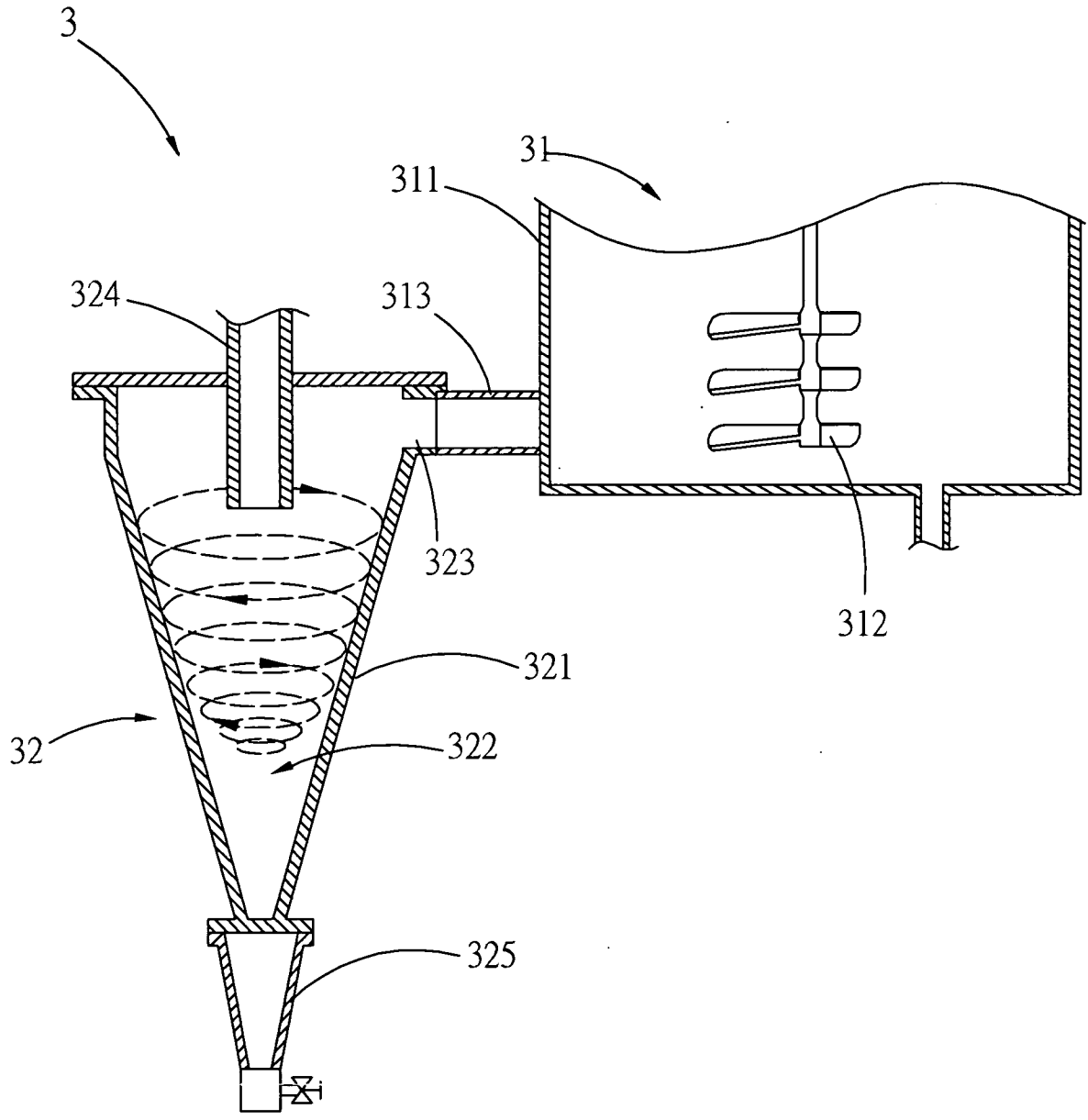


圖 2

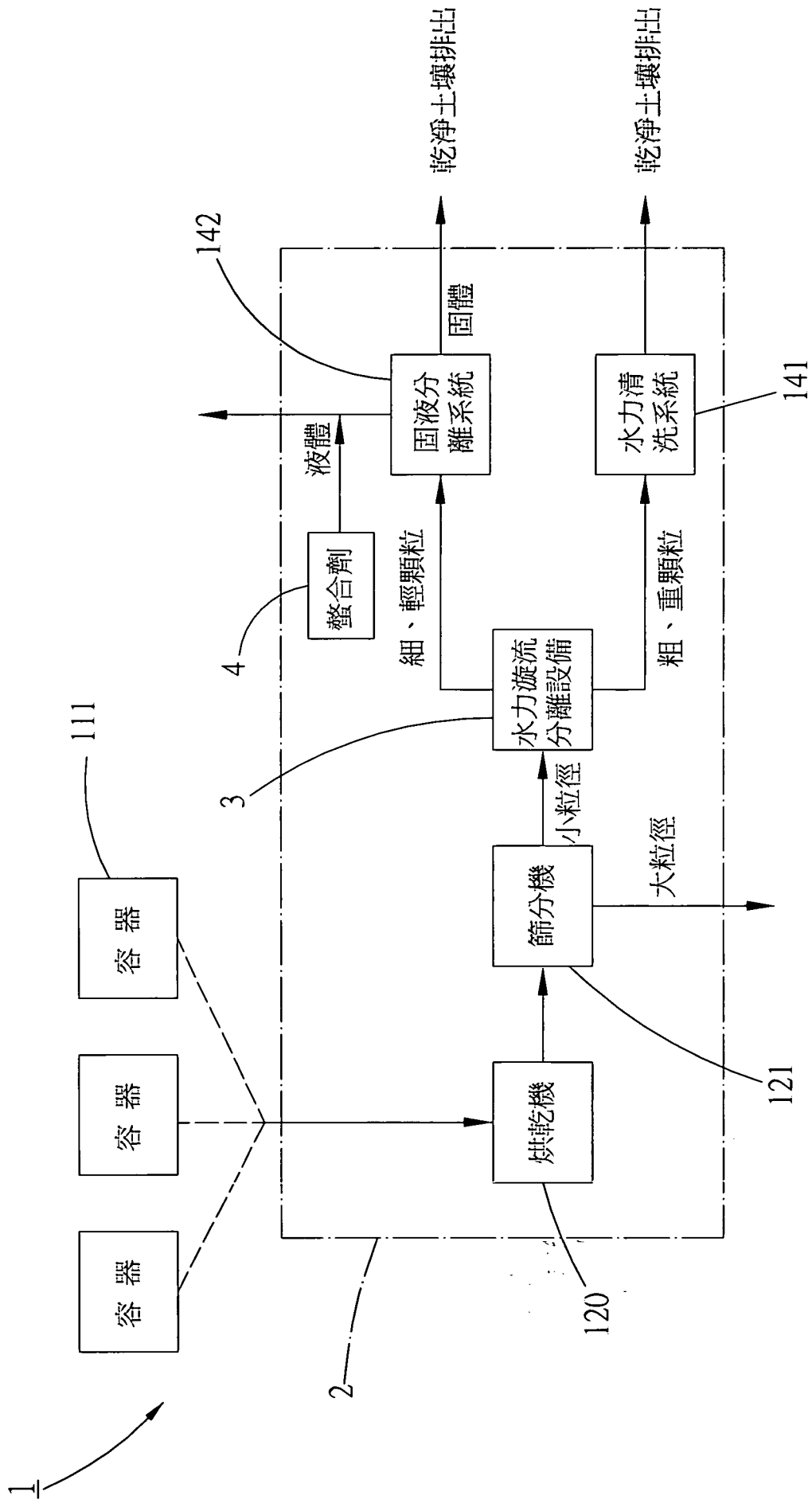


圖 3