



(21)申請案號：110210507

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 06 日

(51)Int. Cl.：C02F1/14 (2006.01)

C02F9/00 (2006.01)

(71)申請人：國立臺灣大學(中華民國) NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY (TW)

臺北市大安區羅斯福路 4 段 1 號

(72)新型創作人：侯嘉洪 HOU, CHIA HUNG (TW)；謝雨婷 HSIEH, YU-TING (TW)；林欣潔 LIN, HSIN-CHIEH (TW)

(74)代理人：林育竹

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：1 共 17 頁

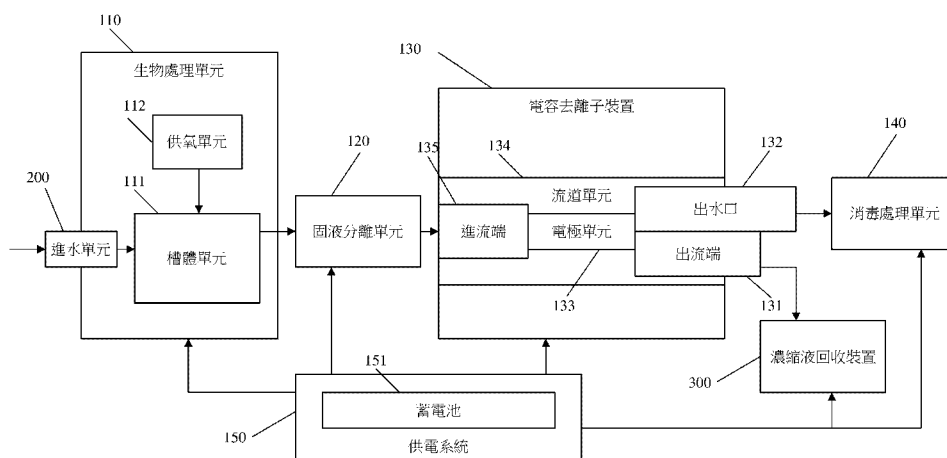
(54)名稱

生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統

(57)摘要

一種生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，由生物處理單元、固液分離單元、電容去離子裝置、消毒處理單元、再生能源供電系統所組成，將廢水及污水導入進生物處理單元進行降解，形成第一淨化，並再經由固液分離單元達成固液分離後流入電容去離子裝置執行第二淨化後，藉由分流以排出淨水及具有帶電荷離子的回收濃縮液，並再將所排出之淨水藉由消毒處理單元執行消毒殺菌之程序，消滅大部份微生物，使常見的致病細菌數減少到安全的水平，確實達到廢水及污水淨化水資源再生利用及離子資源再回收之資源循環效果。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

(110):生物處理單元

(111):槽體單元

(112):供氧單元

(120):固液分離單元

(130):電容去離子裝置

(131):出流端

(132):出水口

(133):電極單元

(134):流道單元

(135):進流端

(140):消毒處理單元

(150):供電系統

(151):蓄電池

(200):進水單元

M623572

TW M623572 U

(300):濃縮液回收裝置



公告本

110年10月28日 所提修正

M623572

【新型摘要】

【中文新型名稱】 生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統

【中文】

一種生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，由生物處理單元、固液分離單元、電容去離子裝置、消毒處理單元、再生能源供電系統所組成，將廢水及污水導入進生物處理單元進行降解，形成第一淨化，並再經由固液分離單元達成固液分離後流入電容去離子裝置執行第二淨化後，藉由分流以排出淨水及具有帶電荷離子的回收濃縮液，並再將所排出之淨水藉由消毒處理單元執行消毒殺菌之程序，消滅大部份微生物，使常見的致病細菌數減少到安全的水平，確實達到廢水及污水淨化水資源再生利用及離子資源再回收之資源循環效果。

【指定代表圖】（圖 1）。

【代表圖之符號簡單說明】

(110) 生物處理單元

(111) 槽體單元

(112) 供氧單元

(120) 固液分離單元

(130) 電容去離子裝置

(131) 出流端

- (132) 出水口
- (133) 電極單元
- (134) 流道單元
- (135) 進流端
- (140) 消毒處理單元
- (150) 供電系統
- (151) 蓄電池
- (200) 進水單元
- (300) 濃縮液回收裝置

【新型說明書】

【中文新型名稱】生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統

【技術領域】

【0001】 本創作係提供一種整合式污水處理系統，尤指一種太陽光電輔助廢水及污水處理整合系統，結合生物處理技術及使用電容去離子裝置之技術，利用電容去離子的電壓切換，達到污水中帶電荷物質之回收再利用，並以可再生能源做為系統的能源供給，為具能資源永續利用的套裝處理系統。

【先前技術】

【0002】 一般來說，針對廢水及污水的處理方式，主要採用添加化學藥劑的方式來對生活上的廢水及污水及工業廢棄廢水及污水進行處理，主要以分離廢水及污水中的固體污染物以降低水中的有機污染物和主要為氮、磷化合物的富營養物，並減少廢水及污水中有害及廢棄的物質，而其廢水及污水必須經過多重過濾以及淨化後才可能可以達到有如淨水的成效。

【0003】 在廣義上，廢水及污水處理包括工業廢水、都市污水、家庭污水等的淨化處理，而污水基本上指的是在產業以外所產生含有污染物之水，如一般日常生活中所產生的生活污水，而廢水指的則是在於製造、操作、自然資源開發產業之過程中或作業環境所產生含有污染物之水，如工業廢水及農業廢水，而畜牧業則屬於產業製造及操作中所產生

的污染水，在大部分處理過程中，一部分含有有機污染物和富營養物的工業廢水會通過水資源回收中心進行二次處理來減少有機污染物排放量，而典型的生活污水處理廠(水資源回收中心)常包含一級以及二級處理之過程，污水經地下管路進入處理廠，由隔柵過濾去除其中較大的固體物，如泥沙、紙張、塑料等，再進入第一級沉澱池(稱為預沉池、一沉池)，污水在預沉池中停留數小時，待其中固體污染物沉降後，則進入二級生物化學處理反應池，基本上，在二級反應池中是採用不同的處理手段，二級反應池可以為好氧型曝氣池、或厭氧型生物濾池(滴濾池)等，一般來說污水，在曝氣池中大量通入空氣以促進好氧細菌的生長，細菌在生長的過程中以水中有機污染物及營養鹽為食，達到水質淨化的效果。細菌大量增長後形成污泥狀懸浮物，此時將污水引入第二級沉澱池，並將細菌和其他微生物為主的污泥沉降。一般較具有規模的第二級污水處理廠，經過處理後的污水在視覺、嗅覺上較可以達到與清水相近的程度。但根據不同水質需求，可將污水進一步導入三級處理程序，例如過濾、混凝沈澱、離子交換、活性碳吸附、逆滲透、生物除氮和除磷等程序，以提高出水水質，可達到污水再利用，但是經由一級到三級處理的過程太為冗長，所消耗的成本也隨之增加。

【0004】 由此可見，上述習用方式仍有諸多缺失，實非一良善之設計者，而亟待加以改良。

【新型內容】

【0005】 有鑑於此，為改善處理廢水及污水時需要靜置等待沉澱需較耗時間且過於冗長，藉以改善所增加之不必要的成本，同時改善於生

物處理單元中氮物質去除效果低下及電容去離子(Capacitive de-ionization, CDI)裝置無法去除有機物外，更進一步改善了廢水及污水處理效能，產出高品質再生水之外，更有別於傳統再生水處理，將水中的帶電荷物質回收再利用，在資源有限的情況最大化資源利用效率。

【0006】 本創作的主要目的，在於使含有機物及含氮物質之廢水及污水導入一生物處理單元內，並藉由充氧環境之微生物得以進行有機物降解及將氮氮轉化為硝酸、亞硝酸鹽、磷酸鹽類等之能力，並藉於厭氧及缺氧環境之微生物得以使有機物降解並將硝酸、亞硝酸鹽、磷酸鹽類等轉化為氮氣，使含氮物質離開廢水及污水，利用分層淨化，將進入生物反應器後的廢水及污水進行降解，以去除掉水中大部分的有機物質，再經過固液分離的方式將泥水分離，接著利用流經電容去離子(CDI)裝置充電吸附將殘留之離子進行再移除，最後經由消毒後將水中致病微生物消除，以達到廢水及污水淨化水資源再生之能力。

【0007】 一種生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，係包括一進水單元，係以導入外部廢水及污水；一生物處理單元，係與該進水單元組接，以接收該外部廢水及污水，並利用一設置該生物處理單元中之槽體單元內所儲存具功能性之微生物，對於導入之外部廢水及污水中的有機質進行降解及含氮物質型態的轉換，其中該槽體單元，係設置於該生物處理單元中，且具有儲存功能性之微生物，並由該進水單元接收由外部導入之廢水及污水；一供氧單元，係設置於該生物處理單元中，並與該槽體單元連接，並得以藉由外部設定使該生物處理單元中出現充氧之環境以及厭氧或缺氧之環境；一固液分離單元，係連接於該生物處理單元後端，得以將通過該生物處理單元之液體中的懸浮固體過濾，形成固液分離，並保留該微生物於該生物處理單元中，且截流微

生物於生物反應槽內，維持槽內生物濃度；一電容去離子裝置，係與該固液分離單元連接，並接收經該固液分離單元過濾後之液體，以藉由切換電壓使該電容去離子裝置執行水中與帶電荷離子分離，其中一電極單元，係設置於一流道單元中，並具有複數個電極孔洞；該流道單元，係具有一相互對應之進流端以及該出流端，其中該進流端係連接於該電容去離子裝置之後端，當液體導入進流端後，該電極單元施加電時，將吸附水中離子於電容去離子裝置之電極孔洞中，使水進行再淨化並產出再生水，並由一出水口將淨水排出，之後，切換電壓使原在電極孔洞中的離子脫附回到水中，進而得到離子濃縮液，並利用一出流端將此濃縮液排出並即可回收再利用；一消毒處理單元，係與該出水口連接，藉以進行消毒殺菌程序，並將經由該消毒處理單元消毒殺菌之淨水排出，做以再生水資源使用；一供電系統，係藉由再生發電能源裝置連接電力轉換後，將電力能源導入並儲存於一蓄電池中，再藉由該蓄電池將電源分別導入各裝置及單元；以及一濃縮液回收裝置，係以接收由該出流端導出之濃縮液，並將該濃縮液收集，並進行後續處理回收再利用。

【0008】 在本創作的一個實施例中，該微生物，係包含得以進行有機質降解、具有硝化作用、及脫硝作用或去除含氮營養鹽之能力之生物。

【0009】 在本創作的一個實施例中，該固液分離單元，係得以為砂濾、活性炭、具微孔狀之管狀纖維束或具有微孔片狀之纖維膜。

【0010】 在本創作的一個實施例中，該濃縮液，係為無機營養鹽含量之濃縮液。

【0011】 在本創作的一個實施例中，該消毒殺菌，係為利用氯氣、二氧化氯及次氯酸鈉之加藥消毒、臭氧消毒或紫外線消毒。

【0012】 在本創作的一個實施例中，該再生發電能源裝置，係得以為風能、太陽能、潮汐能、水能或地熱能。

【0013】 在本創作的一個實施例中，該無機營養鹽，係得以為氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽類。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖1為本創作生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統之示意圖。

【實施方式】

【0015】 為利 貴審查員瞭解本創作之技術特徵、內容與優點及其所能達成之功效，茲將本創作配合附圖，並以實施例之表達形式詳細說明如下，而其中所使用之圖式，其主旨僅為示意及輔助說明書之用，未必為本創作實施後之真實比例與精準配置，故不應就所附之圖式的比例與配置關係解讀、侷限本創作於實際實施上的權利範圍，合先敘明。

【0016】 請參閱圖1所示，本創作生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統之架構示意圖，包括一得以導入外部廢水及污水之進水單元(200)；一與該進水單元(200)組接之生物處理單元(110)，以接收該外部廢水及污水，並利一用設置該生物處理單元(110)中之槽體單元(111)內所儲存具功能性之微生物，對於導入之外部廢水及污水中的有機質進行降解及含氮物質含氮物質型態的轉換，其中設置於該生物處理單元(110)中之該槽體單元(111)，係且具有儲存功能性之微生物，並由

該進水單元(200)接收由外部導入之廢水及污水，其中該微生物，係包含得以進行有機質降解、具有硝化作用、及脫硝作用或去除含氮營養鹽之能力之生物；一設置於該生物處理單元(110)中並與該槽體單元(111)連接之供氧單元(112)，係得以藉由外部設定使該生物處理單元(110)中出現充氧之環境以及厭氧或缺氧之環境；一連接於該生物處理單元(110)後端之固液分離單元(120)，係得以將通過該生物處理單元(110)之液體中的懸浮固體過濾，形成固液分離，並保留該微生物於該生物處理單元(110)中，其中該固液分離單元(120)，係得以為砂濾、活性碳、具微孔狀之管狀纖維束或具有微孔片狀之纖維膜；一與該固液分離單元(120)連接，並接收經該固液分離單元(120)過濾後之液體之電容去離子裝置(130)，係以藉由切換電壓使該電容去離子裝置(130)執行水中帶電荷離子之分離，其中該濃縮液，得以為氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽類等之無機營養鹽含量之濃縮液，並將分離後之濃縮液經由一出流端(131)導出該電容去離子裝置(130)，同時另有分離後之乾淨的出流水藉以一出水口(132)導出該電容去離子裝置(130)，其中一設置於一流道單元(134)中之電極單元(133)，係具有複數個電極孔洞；該流道單元(134)，係具有一相互對應之進流端(135)以及該出流端(131)，其中該進流端(135)係連接於該電容去離子裝置(130)之後端，並當液體導入進流端(135)後，該電極單元(133)施加電時，將吸附水中離子於電容去離子裝置之電極孔洞中，使水進行再淨化並產出再生水，並由一出水口(132)將淨水排出，之後，切換電壓使原在電極孔洞中的離子脫附回到水中，進而得到離子濃縮液，並利用一出流端(131)將此濃縮液排出並即可回收再利用；一與該出水口(132)連接以進行消毒殺菌程序之消毒處理單元(140)，係藉由該出水口(132)將經由該消毒處理單元(140)消毒殺菌之淨水排出，做以再生水資

源使用，其中該消毒殺菌，係為利用氯氣、二氧化氯及次氯酸鈉之加藥消毒、臭氧消毒或紫外線消毒；一將電源分別導入各裝置及單元之供電系統(150)，係藉由再生發電能源裝置連接電力轉換後，將電力能源導入並儲存於一蓄電池(151)中，再藉由該蓄電池(151)將電力分送至各裝置及單元，其中該再生發電能源裝置，係得以為風能、太陽能、潮汐能、水能或地熱能；以及一接收由該出流端(131)導出之濃縮液之濃縮液回收裝置(300)，係將該濃縮液收集，並進行後續處理回收再利用。

【0017】 而由上述內容可以得知一種生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，簡單來說，主要以生物處理單元、固液分離單元、電容去離子裝置、消毒處理單元及濃縮液回收裝置所組合而成，當由外部導入之廢水及污水進入生物處理單元，通過固液分離單元，再流經電容去離子裝置，並藉由消毒處理單元之消毒殺菌之後，即可導出淨水，同時將帶電荷之污染物質回收，達到廢水及污水淨化水資源與離子循環再利用之成效。

【0018】 其生物處理單元內具有至少一槽體單元及至少一個之以任何形式呈現的供氧單元，且在該供氧單元空間中將具有充氧環境及厭氧或缺氧環境，該槽體單元內存在具功能性之微生物，其功能包含可進行生物有機質降解、硝化作用、脫硝作用、去除含氮營養鹽(氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽類等)能力之微生物，其該生物處理單元可藉由裝置中生長的微生物對廢水及污水中的有機質進行降解及含氮物質含氮物質型態的轉換。

【0019】 接著，該固液分離單元可設置生物處理單元之內或連結於生物處理單元之後，其內部為具有複數個微孔的管狀纖維束或具微孔片狀纖維膜，將流經生物反應模組之液體中的懸浮物體進行分離，進以達

到固液分離之效果，而該固液分離單元也可為超過濾膜(UF膜)、或整合生物處理和固液分離單元反應器，如薄膜生物反應器(Membrane bioreactor, MBR)。

【0020】再，電容去離子裝置為連接於固液分離單元之後，將流出固液分離單元之液體直接導入電容去離子裝置中，其中包括含至少一電極單元以及一流道單元，該電極單元係設置位於流道單元中，並具有複數個孔洞，流道單元具有相對的一進流端以及一出流端，進流端連接於固液分離單元之後，通過固液分離單元之液體進入進流端，流經流道後從出流端排出，當電容去離子裝置施加電壓時，所排出之液體可為乾淨的出流水並藉由一出水口導出電容去離子裝置，藉以達到廢水及污水淨化、水資源再生之效果，並可藉由切換電壓使電容去離子裝置之出流端排出之液體為具有高濃度之離子濃縮液，如高濃度之N、P營養鹽。

【0021】而本案主要在藉由改變電容去離子裝置之電壓，藉以選擇排出淨水或離子濃縮液，其得以為氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽類等之無機營養鹽濃縮液，並可由濃縮液回收裝置收集回收並再重新利用，以達到資源回收之效果，而淨水則會再藉由消毒處理單元針對淨水進行消毒殺菌，其中該消毒殺菌，為利用氯氣、二氧化氯及次氯酸鈉之加藥消毒、臭氧消毒或紫外線進行消毒，藉以達到殺菌之效果。

【0022】總而言之，在含有機物或含氮物質(氨氮)之廢水及污水進入生物處理單元內時，生物處理單元中之槽體單元內所儲存之微生物，需包含具有使有機物降解、將氨氮轉化為硝酸、亞硝酸鹽、磷酸鹽類等之能力，以及將硝酸、亞硝酸鹽、磷酸鹽類等轉化為氮氣，並同時去除含氮物質，藉以達到廢水淨化效果之能力即成效。生物處理單元可去除大部分的有機物，但仍有部分營養鹽、帶電離子、無機固體等物質會殘留。因

此生物處理單元之導出的廢水及污水則會再經固液分離單元後進入電容去離子裝置中進行帶電荷離子之再去除，其液體流經已通電之電容去離子裝置中之流道單元時，水中帶電之離子(包含含氮無機鹽類)可被電容去離子裝置捕捉，使水中鹽類脫除，並再利用消毒處理，以利用氯氣、二氧化氯及次氯酸鈉之加藥消毒、臭氧消毒或紫外線針對淨水進行消毒殺菌，以此獲得高品質再生水。而當切換電容去離子裝置之電壓時，此時大量鹽類於電極脫出至流經液體中，形成高濃度之離子(包含含氮無機鹽類)濃縮液，而這些高濃度之離子(包含含氮無機鹽類)濃縮液可藉由回收裝置集合收集，並再進行後續的再利用程序。

【0023】 由上述之實施說明可知，本創作與現有技術與產品相較之下，本創作具有以下優點：

【0024】 1. 本創作之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，無需長時間等待沉澱時間，即可有效且快速的經由本系統將污水經過第一淨化以及第二淨化，並藉由將淨水進行消毒殺菌，確實的將原污水淨化成乾淨的淨水，得到高品質之再生水資源。

【0025】 2. 本創作之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，可有效的改善了生物處理單元總氮去除效果低下的問題。

【0026】 3. 本創作之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，可同時將電容去離子裝置無法去除不帶電有機物之問題一併解決，同時達成將廢水及污水淨化成純淨的水源以及高濃度鹽類濃縮液回收的成效。

【0027】 以上所述，僅為本創作最佳具體實施例，惟本創作之構造特徵並不侷限於此，任何熟悉該項技藝者在本創作領域內，可輕易思及之變化或修飾，皆可涵蓋在以下本案之專利範圍。

【0028】 綜合以上所述，本創作確實具有前所未有之創新構造，其既未見於任何刊物，且市面上亦未見有任何類似的產品，是以其具有新穎性應無疑慮。另外，本創作所具有之獨特特徵以及功能遠非習用所可比擬，所以其確實比習用更具有其進步性，而符合我國專利法有關新型專利之申請要件之規定，乃依法提起專利申請。

【符號說明】

【0029】

- (110) 生物處理單元
- (111) 槽體單元
- (112) 供氧單元
- (120) 固液分離單元
- (130) 電容去離子裝置
- (131) 出流端
- (132) 出水口
- (133) 電極單元
- (134) 流道單元
- (135) 進流端
- (140) 消毒處理單元
- (150) 供電系統

(151) 蓄電池

(200) 進水單元

(300) 濃縮液回收裝置

【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，係包括：

一進水單元(200)，係以導入外部廢水及污水；

一生物處理單元(110)，係與該進水單元(200)組接，以接收該外部廢水及污水，並利一用設置該生物處理單元(110)中之槽體單元(111)內所儲存具功能性之微生物，對於導入之外部廢水及污水中的有機質進行降解及含氮物質型態的轉換，其中：

該槽體單元(111)，係設置於該生物處理單元(110)中，且具有儲存功能性之微生物，並由該進水單元(200)接收由外部導入之廢水及污水；

一供氧單元(112)，係設置於該生物處理單元(110)中，並與該槽體單元(111)連接，並得以藉由外部設定使該生物處理單元(110)中出現充氧之環境以及厭氧或缺氧之環境；

一固液分離單元(120)，係連接於該生物處理單元(110)後端，得以將通過該生物處理單元(110)之液體中的懸浮固體過濾，形成固液分離，並保留該微生物於該生物處理單元(110)中；

一電容去離子裝置(130)，係與該固液分離單元(120)連接，並接收經該固液分離單元(120)過濾後之液體，以藉由切換電壓使該電容去離子裝置(130)執行水中帶電荷離子分離，其中：

一電極單元(133)，係設置於一流道單元(134)中，並具有複數個電極孔洞；

該流道單元(134)，係具有一相互對應之進流端(135)以及一出流端(131)，其中該進流端(135)係連接於該電容去離子裝置(130)之後端，並當液體導入進流端(135)後，該電極單元(133)施加電時，將吸附水中離子於電容去離子裝置之電極孔洞中，使水進行再淨化並產出再生水，並由一出水口(132)將淨水排出，之後，切換電壓使原在電極孔洞中的離子脫附回到水中，進而得到離子濃縮液，並利用一出流端(131)將此濃縮液排出並即可回收再利用；

一消毒處理單元(140)，係與該出水口(132)連接，藉以進行消毒殺菌程序，並將經由該消毒處理單元(140)消毒殺菌之淨水排出，做以再生水資源使用；

一供電系統(150)，係藉由再生發電能源裝置連接電力轉換後，將電力能源導入並儲存於一蓄電池(151)中，再藉由該蓄電池(151)將電源分別導入各裝置及單元；以及

一濃縮液回收裝置(300)，係以接收由該出流端(131)導出之濃縮液，並將該濃縮液收集，並進行後續處理回收再利用。

【請求項2】 如請求項1所述之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，其中該微生物，係包含得以進行有機質降解、具有硝化作用、及脫硝作用或去除含氮營養鹽之能力之生物。

【請求項3】 如請求項1所述之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，其中該固液分離單元(120)，係得以為砂濾、活性炭、具微孔狀之管狀纖維束或具有微孔片狀之纖維膜。

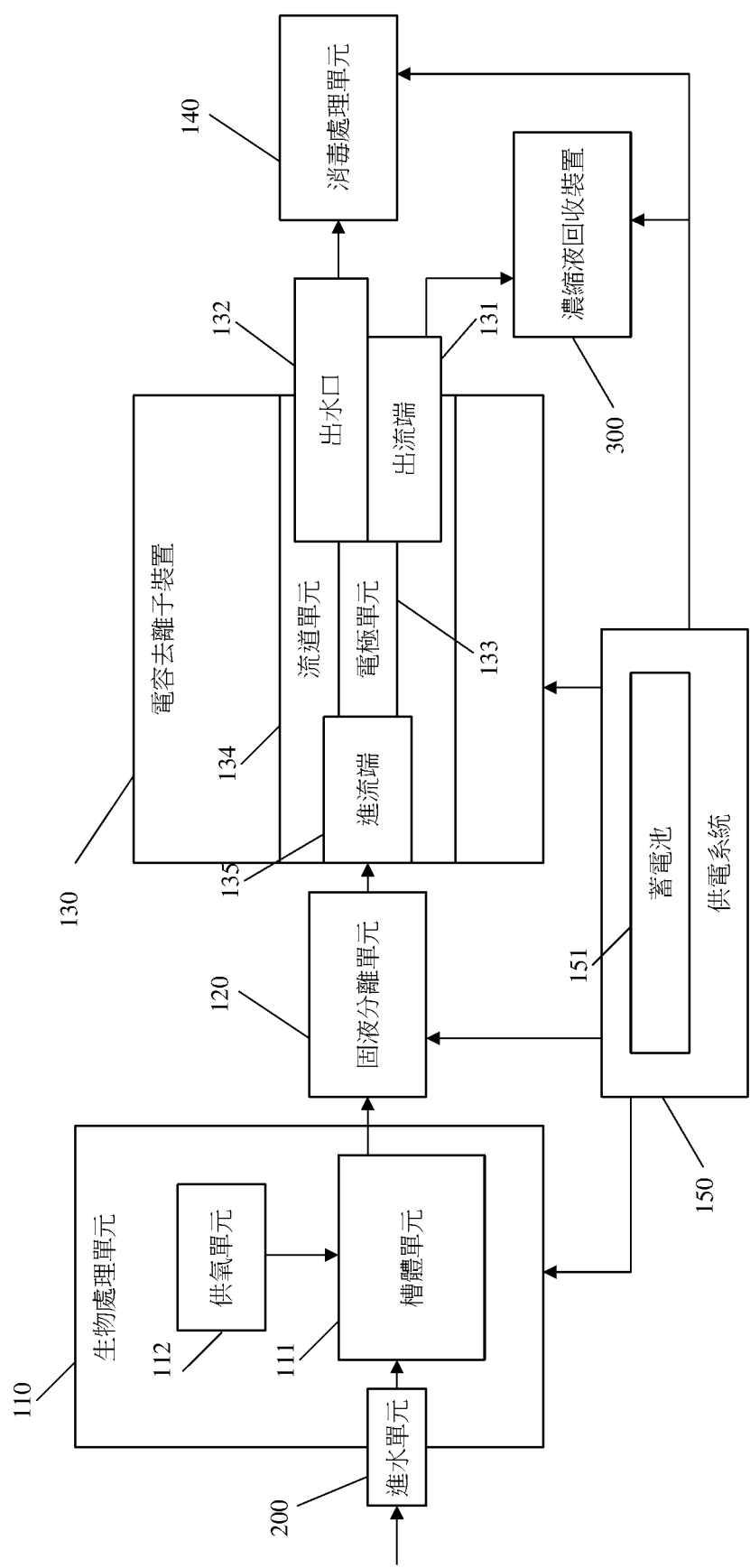
【請求項4】 如請求項1所述之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，其中該濃縮液，係為無機營養鹽含量之濃縮液。

【請求項5】 如請求項1所述之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，其中該消毒殺菌，係為利用氯氣、二氧化氯及次氯酸鈉之加藥消毒、臭氧消毒或紫外線消毒。

【請求項6】 如請求項1所述之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，其中該再生發電能源裝置，係得以為風能、太陽能、潮汐能、水能或地熱能。

【請求項7】 如請求項4所述之生物反應器結合電容去離子裝置之太陽光電輔助污水處理系統，其中該無機營養鹽，係得以為氨氮、硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽類。

【新型圖式】



【圖 1】