

As. 103.893

Señor

**DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

E.

S.

D.

REF: Expediente No. 07 053788– solicitud de patente de invención a favor de **SEOUL NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY FOUNDATION**. Título **PROCESO NOVEDOSO PARA LA PRODUCCION A GRAN ESCALA DE NANOPARTICULAS MONODISPERSAS**.

### **RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO**

**JUAN PABLO CADENA SARMIENTO**, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al concepto técnico numero 1745 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 9 de junio de 2011.

Con el ánimo de subsanar las objeciones planteadas por el señor Examinador, me permito presentar un nuevo pliego reivindicatorio de 1-12 reivindicaciones, en donde no se amplía en ningún momento la materia inicialmente divulgada y encuentra entero sustento en la descripción.

En cuanto a novedad, deseamos resaltar al señor examinador el hecho de que el proceso de la presente invención y el proceso descrito en D1 son totalmente diferentes. En efecto, la presente invención está dirigida a un proceso de obtención de nanopartículas mediante termólisis mientras que el proceso descrito en D1 se lleva a cabo mediante un proceso denominado sistema micelar inverso o sistema de microemulsión inversa.

Ahora en cuanto a las objeciones por novedad realizadas por el señor Examinador en vista del documento US5770172 (D1), observamos que existen diferencias significativas entre los procesos presentados en dicho documento y en la presente solicitud, que hacen de esta invención nueva frente al estado de la técnica. Específicamente, todas y cada una de las etapas de la nueva reivindicación 1 no se encuentran divulgadas en D1.

En primer lugar, la primera etapa del proceso reivindicado en D1 se basa en la formación inicial de micelas inversas o una microemulsión inversa de un fluido polar en un fluido no polar o de baja polaridad. Por el contrario, la presente invención no requiere ninguna de estas condiciones para elaborar nanopartículas, puesto que en la primera etapa se procede a hacer reaccionar una sal de metal, disuelta en agua, con una sal de metal alcalino de ácido carboxílico  $C_{4-25}$  disuelto en un primer solvente para formar un complejo metal-carboxilato. A continuación, D1 procede a adicionar el metal soluble en agua en el fluido polar preparado en la etapa anterior, y reacciona para formar las nanopartículas. Notamos que, contrario a la presente invención, no hay ninguna formación de un intermedio antes de la elaboración de las nanopartículas como el complejo metal-carboxilato.

Ahora bien, la etapa de separación en cada uno de los procesos es diferente. En la presente invención se separa el complejo metal-carboxilato de una capa orgánica superior que contiene dicho complejo metal-carboxilato al remover el primer solvente y posteriormente se calienta para formar las nanopartículas. Esta etapa no se encuentra descrita en D1.

Como se observa en la reivindicación 1, las nanopartículas se forman al mezclar el complejo metal-carboxilato con un segundo solvente y calentando esta mezcla desde temperatura ambiente hasta el punto de ebullición del segundo solvente, a una tasa de  $1^{\circ}\text{C./min}$  a  $200^{\circ}\text{C./min}$ . D1 no hace referencia a esta etapa. Vale resaltar también que D1 únicamente sugiere una etapa de calentamiento para acelerar la formación de la solución micelar inversa, no para producir directamente las nanopartículas como sucede en el proceso reivindicado. Esto es, el propósito de la etapa de calentamiento en ambos procesos es completamente diferente.

Asimismo, D1 emplea burbujeo con amonio, opcionalmente junto con burbujeo con aire, en la solución micelar inversa para formar las nanopartículas (Columna 7), mientras que el presente proceso no requiere ninguna etapa similar. Como puede observar el señor examinador, todas y cada una de las etapas del proceso de obtención de nanopartículas de la reivindicación 1 no se encuentran reveladas en D1.

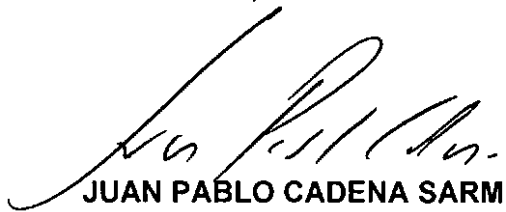
En conclusión, el proceso según la reivindicación 1 frente al proceso de D1 presenta características técnicas novedosas y más allá del producto obtenido, divergen significativamente. Particularmente, el hecho de que las nanopartículas sean producidas en D1 basado en micelas inversas o microemulsión inversa y que en la presente invención se elaboren por medio de termólisis le confiere novedad a esta invención.

En vista de lo anteriormente expuesto, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

**Anexos**

Nuevo pliego reivindicatorio.

Atentamente,



**JUAN PABLO CADENA SARMIENTO**

T.P. No. 57.492 del C.S.J.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41

## Reivindicaciones

1. Un proceso para elaborar nanopartículas de metales, óxidos de metales y óxidos multi-metálicos, que comprende las etapas de:

i) hacer reaccionar una sal de metal, disuelta en agua, con una sal de metal alcalino de ácido carboxílico  $C_{4-25}$  disuelto en un primer solvente, seleccionado del grupo conformado por hidrocarburo alifático  $C_{5-10}$  e hidrocarburo aromático  $C_{6-10}$ , para formar un complejo metal-carboxilato; y

ii) separar dicho complejo metal-carboxilato de una capa orgánica superior que contiene dicho complejo metal-carboxilato al remover dicho primer solvente; y

iii) calentar dicho complejo metal-carboxilato, disuelto en un segundo solvente seleccionado del grupo conformado por hidrocarburo aromático  $C_{6-25}$ , éter  $C_{6-25}$ , hidrocarburo alifático  $C_{6-25}$  y amina  $C_{6-25}$ , a una tasa de  $1^{\circ}C./min$  a  $200^{\circ}C./min$  desde temperatura ambiente hasta la temperatura de ebullición de dicho segundo solvente para provocar una descomposición termal abrupta de dicho complejo metal-carboxilato y una nucleación instantánea de nanopartículas monodispersas, para producir las nanopartículas monodispersas.

2. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho metal se selecciona del grupo conformado por Fe, Co, Ti, V, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, Y, Zr, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, Ce, Pt, Au, Ba, Sr, Pb, Hg, Al, Ga, In, Sn y Ge, y dicho metal alcalino se selecciona del grupo conformado por Li, Na y K.

3. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha sal de metal se selecciona del grupo conformado por cloruro de hierro (III)  $[FeCl_3]$ , cloruro de hierro (II)  $[FeCl_2]$ , bromuro de hierro (II)  $[FeBr_2]$ , sulfato de hierro (II)  $[FeSO_4]$ , nitrato de hierro (III)  $[Fe(NO_3)_3]$ , estearato de hierro (II)  $[Fe(O_2C_{18}H_{35})_2]$ , acetato de hierro (II)  $[FeOOCCH_3]_2$ , cloruro de cobalto (III)  $[CoCl_3]$ , cloruro de cobalto (II)  $[CoCl_2]$ , nitrato de cobalto (III)  $[Co(NO_3)_3]$ , sulfato de níquel (II)  $[NiSO_4]$ , cloruro de níquel (II)  $[NiCl_2]$ , nitrato de níquel (II)  $[Ni(NO_3)_2]$ , tetracloruro de titanio  $[TiCl_4]$ , tetracloruro de zirconio  $[ZrCl_4]$ , hexacloroplatinato (IV) de hidrógeno  $[H_2PtCl_6]$ , hexacloropaladiato de hidrógeno (IV)  $[H_2PdCl_6]$ , cloruro de bario  $[BaCl_2]$ , sulfato de bario  $[BaSO_4]$ , cloruro de estroncio  $[SrCl_2]$ , sulfato de estroncio  $[SrSO_4]$ , acetato de zinc  $[Zn(OOCH_3)_2]$ , acetato de manganeso  $[Mn(OOCH_3)_2]$ , hidrato de acetato de cerio (III)  $[(CH_3COO)_3Ce \cdot xH_2O]$ , hidrato de bromuro de cerio (III)  $[CeBr_3 \cdot xH_2O]$ , heptahidrato de cloruro de cerio (III)  $[CeCl_3 \cdot 7H_2O]$ , hidrato de carbonato de cerio (III)  $[Ce_2(CO_3)_3 \cdot xH_2O]$ , hidrato de fluoruro de cerio (III)  $[CeF_3 \cdot xH_2O]$ , 2-etilhexanoato de cerio (III)  $[CH_3(CH_2)_3CH(C_2H_5)CO_2]_3Ce$ , yoduro de cerio (III)  $[CeI_3]$ , hexahidrato de nitrato de cerio (III)  $[Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O]$ , hidrato de oxalato de cerio (III)  $[Ce_2(C_2O_4)_3 \cdot xH_2O]$ , perclorato

de cerio (III)  $[\text{Ce}(\text{ClO}_4)_3]$ , hidrato de sulfato de cerio (III)  $[\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}]$ , acetilacetionato de hierro  $[\text{Fe}(\text{acac})_3]$ , acetilacetionato de cobalto  $[\text{Co}(\text{acac})_3]$ , acetilacetionato de níquel  $[\text{Ni}(\text{acac})_2]$ , acetilacetionato de cobre  $[\text{Cu}(\text{acac})_2]$ , acetilacetionato de bario  $[\text{Ba}(\text{acac})_2]$ , acetilacetionato de estroncio  $[\text{Sr}(\text{acac})_2]$ , hidrato de acetilacetionato de cerio (III)  $[(\text{acac})_3\text{Ce} \cdot x\text{H}_2\text{O}]$ , acetilacetionato de platino  $[\text{Pt}(\text{acac})_2]$ , acetilacetionato de paladio  $[\text{Pd}(\text{acac})]$ , tetraisopropóxido de titanio  $[\text{Ti}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4]$  y tetrabutóxido de zirconio  $[\text{Zr}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4]$ .

4. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha sal de metal se selecciona del grupo conformado por cloruro de hierro (III) hidratado  $[\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ , cloruro de hierro (II) hidratado  $[\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ , cloruro de cobalto (III) hidratado  $[\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ , cloruro de cobalto (II) hidratado  $[\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ , cloruro de cromo (III) hidratado  $[\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$  y cloruro de manganeso (II) hidratado  $[\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ .

5. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha sal de metal alcalino de ácido carboxílico  $\text{C}_{4-25}$  se selecciona del grupo conformado por oleato de sodio, estearato de sodio, laurato de sodio, oleato de potasio, estearato de potasio, laurato de potasio, dodecilsulfato de sodio (SDS) y dodecibencil sulfonato de sodio (DBS).

6. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho primer solvente se selecciona del grupo conformado por hexano, heptano, pentano, octano, hexadecano, octadecano, xileno, tolueno y benceno.

7. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho segundo solvente se selecciona del grupo conformado por octadecano, eicosano, hexadecano, eicoseno, fenantreno, pentaceno, antraceno, bifenilo, dimetil bifenilo, éter fenílico, éter octílico, éter decílico, éter bencílico, trioctilamina, hexadecilamina y octadecilamina.

8. El proceso de la reivindicación 1, en donde un ácido carboxílico  $\text{C}_{4-25}$  se agrega a dicho complejo metal-carboxilato disuelto en el segundo solvente antes de la iniciación del paso ii).

9. El proceso de la reivindicación 8, en donde dicho ácido carboxílico  $\text{C}_{4-25}$  se selecciona del grupo conformado por ácido oleico, ácido esteárico, ácido láurico, ácido palmítico, ácido octanoico y ácido decanoico.

10. El proceso de la reivindicación 1, en donde se adiciona etanol y/o metanol a dicha sal de metal disuelta en agua.

11. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución de complejo metal-carboxilato en paso ii) se calienta a una temperatura entre 200 °C y la temperatura de ebullición de dicho segundo solvente.

12. El proceso de la reivindicación 11, en donde dicha temperatura se mantiene durante 1 minuto a 24 horas.