

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2024/013461 A1

(43) Date de la publication internationale
18 janvier 2024 (18.01.2024)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :
B22F 1/0545 (2022.01) B33Y 70/10 (2020.01)
B22F 10/10 (2021.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2023/051087

(22) Date de dépôt international :
13 juillet 2023 (13.07.2023)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2207221 13 juillet 2022 (13.07.2022) FR

(71) Déposant : HUMMINK [FR/FR] ; 5 rue Charlot, 75003
PARIS (FR).

(72) Inventeurs : PASCUAL, Marc ; 67 avenue du Dr. Arnold
Netter, 75012 PARIS (FR). BIGAN, Nathan ; 7 rue Saint
Exupéry, 59139 WATTIGNIES (FR). M'BARKI, Amin ;
24 Avenue du Professeur Cadiot, 94700 MAISONS-AL-
FORT (FR).

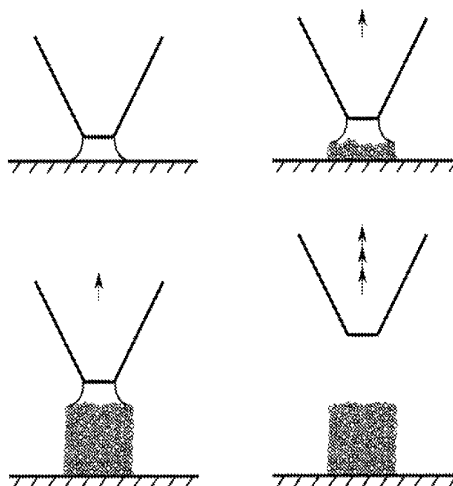
(74) Mandataire : REGIMBEAU ; 20, rue de Chazelles, 75847
PARIS CEDEX 17 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING THREE-DIMENSIONAL NANOSTRUCTURES HAVING A LARGE ASPECT
RATIO

(54) Titre : PROCÉDÉ DE FABRICATION DE NANOSTRUCTURES TRIDIMENSIONNELLES PRÉSENTANT UN RAPPORT
DE FORME IMPORTANT

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to a method for manufacturing a three-dimensional nanostructure, the method comprising the following steps: - causing an injector (100) to oscillate between a low position in contact with a substrate (20) and a high position not in contact with the substrate (20), the injector (100) comprising an ejection port (108), the diameter of which is greater than 0.1 μm ; - depositing an ink on the substrate (20) by means of the injector while the ejection port (108) of the injector (100) is in contact with the substrate (20), the ink comprising, in % by volume with respect to the total volume of the ink: - less than 15% of nanoparticles chosen from metal nanoparticles, nanoparticles of metal oxides, nanoparticles of graphene oxide or combinations thereof; - 0.5% to 5% of a dispersant; - at least 80% of a solvent that is capable of dispersing the metal nanoparticles in order to form the ink to be injected and

[Suite sur la page suivante]

WO 2024/013461 A1

RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

sufficiently volatile to allow the ink to solidify once it has been deposited; and - moving the injector (100) away from the substrate (20) at a speed less than or equal to 10 $\mu\text{m/s}$ along a direction substantially perpendicular to the substrate while ensuring the ink continues to flow from the injector. The invention also relates to cell lines obtained by the method.

(57) **Abrége :** L'invention concerne un procédé de fabrication d'une nanostructure tridimensionnelle, le procédé comprenant les étapes suivantes : - faire osciller un injecteur (100) entre une position basse en contact avec un substrat (20) et une position haute hors de contact avec le substrat (20), l'injecteur (100) comprenant un orifice d'éjection (108) dont le diamètre est supérieur à 0,1 μm ; - déposer une encre sur le substrat (20) au moyen de l'injecteur lors d'un contact de l'orifice d'éjection (108) de l'injecteur (100) avec le substrat (20), l'encre comprenant, en % en volume par rapport au volume total de l'encre : - moins de 15% de nanoparticules choisies parmi des nanoparticules métalliques, des nanoparticules d'oxydes métallique, des nanoparticules d'oxyde de graphène ou leurs combinaisons; - 0,5% à 5% de dispersant, - au moins 80% d'un solvant apte à disperser les nanoparticules métalliques pour former l'encre à injecter et suffisamment volatil pour permettre la solidification de l'encre une fois qu'elle est déposée; et - éloigner l'injecteur (100) par rapport au substrat (20) à une vitesse inférieure ou égale à 10 $\mu\text{m/s}$ selon une direction sensiblement perpendiculaire au substrat tout en maintenant un débit d'encre sortant de l'injecteur. L'invention concerne également les nanostructures obtenues par ce procédé.