

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年4月7日(07.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/070776 A1

- (51) 国際特許分類:
CI2M 1/26 (2006.01) *G01N 1/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/032514
- (22) 国際出願日: 2021年9月3日(03.09.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-163376 2020年9月29日(29.09.2020) JP
- (71) 出願人: N O K株式会社(NOK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1058585 東京都港区芝大門1丁目1番15号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小森 隆幸 (KOMORI, Takayuki);
〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町4丁目3番1号 N O K株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 右田 俊介, 外 (MIGITA, Shunsuke et al.);
〒1020074 東京都千代田区九段南3-7-14 V O R T九段10F ソナレ特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, 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) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

(54) Title: FINE PARTICLE CAPTURE DEVICE

(54) 発明の名称: 微粒子捕捉デバイス

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a fine particle capture device capable of capturing a single particle by simply causing a fine particle-containing liquid to flow through a flow channel without using electricity or performing a special operation. Said problem is solved by this fine particle capture device for capturing fine particles by causing a fine particle-containing liquid to pass through the device. In the fine particle capture device, a chip has a plane part and projection parts, and is configured such that the fine particle-containing liquid entering from an inlet port passes on the surface of the plane part in the chip and between a projection part and another projection part adjacent thereto and the liquid is discharged from an outlet port. The projection parts are disposed on the plane part in the form of layers. The layers each have a plurality of projection parts, and are configured such that the fine particle-containing liquid having passed through a layer on the inlet port side passes through a layer on the outlet port side adjacent thereto. In each layer, a capture part and a bypass part are formed. The capture part is disposed on the outlet port side of the bypass part in a specific layer as a portion of another layer adjacent thereto.

(57) 要約: 電気や特殊な操作を行わずに微粒子含有液を流路に流すだけで単一粒子が捕捉できる微粒子捕捉デバイスの提供を課題とする。微粒子含有液を通過させて微粒子を捕捉する微粒子捕捉デバイスであって、チップは平面部と凸部とを有し、入口から入った微粒子含有液がチップにおける平面部の表面上、かつ、凸部とそれに隣り合う別の凸部との間を通過し、出口から排出されるように構成されており、凸部は平面部上において層状に設けられ、各層は複数の凸部を含んでおり、入口側の層を通過した微粒子含有液がそれに隣り合う出口側の層を通過するように構成されており、各層において捕捉部とバイパス部とが形成されており、特定の層におけるバイパス部の出口側に、それに隣り合う別の層の一部として捕捉部が配置されている、微粒子捕捉デバイスによって解決する。

WO 2022/070776 A1

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：微粒子捕捉デバイス

技術分野

[0001] 本発明は微粒子捕捉デバイスに関する。

背景技術

[0002] 現在、生体細胞性質を調べる方法としてバルク解析が用いられている。バルク解析とは、細胞集団を採取／破壊し、遺伝子やタンパク質を解析する方法である。一方で、この方法は採取した全ての細胞の情報が含まれているため、目的としない細胞の情報もデータに反映されてしまう。また、近年、同種の細胞でもそれぞれの遺伝子発現が異なることも分かり、1細胞レベルでの解析方法の確立が望まれている。これを実現する上で、1細胞レベルでの細胞捕捉が必要となる。

[0003] 1細胞捕捉を実現する方法として、誘電泳動法を用いてウェル内に細胞を捕捉する方法（特許文献1、非特許文献1参照）や、細胞を直接操作／捕捉する方法などがある（非特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-34641号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：森本篤史、et al. 「転移性乳がん患者からの血中循環がん細胞の検出と1細胞遺伝子解析」、TOSOH Research & Technology Review Vol.59 (2015)

非特許文献2：齋藤真人、et al. 「一細胞分離分析デバイスの開発」、生体医工学 51 (3) : 211-216, 2013

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、これらの方法はデバイスに特殊な構造が必要であり、熟練の操作

技術が必要となり、さらに細胞の種類によるスクリーニングも困難である。

[0007] 上記のような生体細胞性質を調べる方法の他、PM10やPM2.5のような微粒子物質やマイクロプラスチックの粒子を分析するために、微粒子を単一で分離する技術が求められている。

[0008] 本発明は上記のような課題を解決することを目的とする。すなわち、本発明は、電気や特殊な操作を行わずに微粒子含有液を流路に流すだけで単一粒子が捕捉できる微粒子捕捉デバイスを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は以下の(1)～(2)である。

(1) 微粒子含有液を通過させて、前記微粒子含有液に含まれる微粒子を捕捉するチップを備える微粒子捕捉デバイスであって、

前記チップは、平面部とその上に設けられた多数の凸部とを有し、入口から入った前記微粒子含有液が、前記チップにおける前記平面部の表面上、かつ、前記凸部とそれに隣り合う別の前記凸部との間を通過し、出口から排出されるように構成されており、

前記凸部は、前記平面部上において層状に設けられ、各層は複数の前記凸部を含んでおり、入口側の層を通過した前記微粒子含有液がそれに隣り合う出口側の層を通過するように構成されており、

各層において、前記凸部とそれに隣り合う前記凸部との間の幅が捕捉対象である前記微粒子の直径よりも小さく設定されている捕捉部と、大きく設定されているバイパス部とが形成されており、

特定の層におけるバイパス部の出口側に、それに隣り合う別の層の一部として捕捉部が配置されている、微粒子捕捉デバイス。

(2) 前記チップの主面に垂直な方向から見た場合に、前記凸部が矩形または略矩形である、上記(1)に記載の微粒子捕捉デバイス。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、電気や特殊な操作を行わずに微粒子含有液を流路に流すだけで単一粒子が捕捉できる微粒子捕捉デバイスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]好ましい態様の本発明の微粒子捕捉デバイスにおけるチップ表面の概略図である。

[図2]図1におけるB-B線断面図である。

[図3]図1における部分Aの拡大図である。

[図4]実施例において用いたチップの表面の拡大写真である。

[図5]実施例において微粒子を捕捉した状態を示す実体顕微鏡で観察して得たチップの拡大写真である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の微粒子捕捉デバイスは、微粒子含有液を通過させて、前記微粒子含有液に含まれる微粒子を捕捉するチップを備える微粒子捕捉デバイスであって、前記チップは、平面部とその上に設けられた多数の凸部とを有し、入口から入った前記微粒子含有液が、前記チップにおける前記平面部の表面上、かつ、前記凸部とそれに隣り合う別の前記凸部との間を通過し、出口から排出されるように構成されており、前記凸部は、前記平面部上において層状に設けられ、各層は複数の前記凸部を含んでおり、入口側の層を通過した前記微粒子含有液がそれに隣り合う出口側の層を通過するように構成されており、各層において、前記凸部とそれに隣り合う前記凸部との間の幅が捕捉対象である前記微粒子の直径よりも小さく設定されている捕捉部と、大きく設定されているバイパス部とが形成されており、特定の層におけるバイパス部の出口側に、それに隣り合う別の層の一部として捕捉部が配置されている、微粒子捕捉デバイスである。

[0013] 本発明の微粒子捕捉デバイスについて、図1～3を用いて説明する。

図1は、本発明の微粒子捕捉デバイス1におけるチップ10の主面を示す概略図であり、図2は図1におけるB-B線断面図であり、図3は図1の部分Aの拡大図である。

[0014] 図1に例示する本発明の微粒子デバイス1は、チップ10と、チップ10へ微粒子含有液を供給するための入口3と、チップ10を通過した微粒子含

有液が排出される出口5を備える。本発明の微粒子捕捉デバイスの構成は図1に例示したものに限定されず、例えば図1に示す本発明の微粒子捕捉デバイス1の全体が筐体に覆われていてもよい。

[0015] 図1、図2に示すように、本発明の微粒子捕捉デバイス1におけるチップ10は、平面部12と、その上に設けられた多数の凸部14とを含む。

[0016] 図2に示すように、凸部14の高さ(h)は5~50 μm であることが好ましく、8~20 μm であることがより好ましい。

[0017] このような本発明の微粒子捕捉デバイス1では、ポンプや静水圧、電気浸透流等によって、入口3から入った微粒子含有液が出口5へ向かって流れるが、その過程においてチップ10における平面部12の表面上、かつ、凸部14とそれに隣り合う別の凸部14との間を流れ、特定の凸部14間において微粒子が挟まって捕捉される。

[0018] ここで微粒子含有液は微粒子が含まれている液体であれば特に限定されない。微粒子含有液として、例えば人間の血液や血液が緩衝液に分散している混合液が挙げられる。また、数 μm ~数百 μm 程度の微粒子が分散している液体であってよく、具体的にはPM10やPM2.5のような微粒子物質が分散している分散液や、平均粒子径が数 μm ~数百 μm 程度のマイクロプラスチック粒子を分散している分散液が挙げられる。

[0019] また、凸部14は、図1に示すように、平面部12上において層状に設けられている。

図1では、最も入口に近い層を第1層とし、第1層に隣り合う出口側(下流側)の層を第2層としている。また、ある層を第P層とし、第P層に隣り合う出口側(下流側)の層を第P+1層とし、さらに隣り合う出口側(下流側)の層を第P+2層としている。

また、各層は複数の凸部14を含む。図1では各層が7個の凸部14を含む例が示されているが、各層に含まれる凸部14の個数は特に限定されない。さらに、層の数も特に限定されない。

[0020] 入口3から本発明の微粒子捕捉デバイス1へ入った微粒子含有液は平面部

1 2 の表面上を流れ、初めに第 1 層における凸部 1 4 間の流路を通過し、次に第 2 層における凸部 1 4 間の流路を通過する。その後も同様にして、第 P 層における凸部 1 4 間の流路を通過し、次に第 P + 1 層における凸部 1 4 間の流路を通過するように構成されている。

[0021] チップの大きさや材質は特に限定されない。例えばシリコンゴム、アクリル樹脂、ポリカーボネート、環状オレフィンポリマー、環状オレフィンコポリマー、ポリスチレン、ポチエチレン、ポチエチレンテレフタレート等の樹脂から形成されていてよく、樹脂がガラス等の基板に貼り付けられた態様のものであることが好ましい。

[0022] 図 3 は、本発明の微粒子捕捉デバイスの場合における、図 1 の部分 A の拡大図である。

図 3 に示すように、本発明の微粒子捕捉デバイスの各層において凸部 1 4 とそれに隣り合う凸部 1 4 との間の幅（流路の幅） L_1 が捕捉対象である微粒子の直径よりも小さく設定されている捕捉部 2 1 と、当該幅 L_2 が捕捉対象である微粒子の直径よりも大きく設定されているバイパス部 2 3 とが形成されている。

[0023] なお、第 P 層と第 P + 1 層との幅 L_3 は $7.5 \sim 30 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $8 \sim 15 \mu\text{m}$ であることがより好ましい。

ここで、幅 L_3 は、第 P 層と第 P + 1 層との最短距離を意味するものとする。

[0024] 図 3 の例では、第 P 層、第 P + 1 層、第 P + 2 層の各層において、複数の凸部 1 4 の間には流路として捕捉部 2 1 とバイパス部 2 3 が交互に形成されている。ただし、本発明の微粒子捕捉デバイスにおいて、各層に形成されている捕捉部とバイパス部とは、図 3 のように交互に形成されていなくてもよい。例えば層内において複数の捕捉部が連続して存在していてもよい。

[0025] さらに、特定の層におけるバイパス部 2 3 の出口側に、それに隣り合う別の層の一部として捕捉部 2 1 が配置されている。すなわち、図 3 の例では、第 P 層におけるバイパス部 2 3 の出口側（下流側）に、第 P + 1 層における

捕捉部 2 1 が配置されている。

図 3 に例示するように、層方向に対する垂直方向において、第 P 層におけるバイパス部 2 3 と、第 P + 1 層における捕捉部 2 1 とが並んで配置されていることが好ましい。より具体的には、層方向に対する垂直方向の直線を引いたときに、当該直線が第 P 層におけるバイパス部 2 3 と、第 P + 1 層における捕捉部 2 1 とを通過する（すなわち、当該直線が凸部 1 4 に接しない）ように、第 P 層におけるバイパス部 2 3 と、第 P + 1 層における捕捉部 2 1 とが配置されていることが好ましい。

[0026] 図 3 に示す例では、入口側（上流側）から流れてきて第 P 層に到達した微粒子含有液に含まれる微粒子は、原則、捕捉部 2 1 を通過できないので、微粒子の少なくとも一部は捕捉部 2 1 で捕捉される。微粒子が捕捉されると当該捕捉部 2 1 は閉塞する。一方、捕捉された微粒子以外の成分（より粒子径が小さい微粒子を含む）は第 P 層の捕捉部 2 1 を通過して第 P + 1 層に到達する。また、第 P 層に到達した微粒子含有液に含まれる全ての成分はバイパス部 2 3 を通過できる。よって、第 P 層の捕捉部 2 1 で捕捉されなかった微粒子は第 P 層のバイパス部 2 3 を通過して第 P + 1 層に到達し、その少なくとも一部は第 P + 1 層における捕捉部 2 1 で捕捉される。ここで、第 P 層におけるバイパス部 2 3 の出口側（下流側）に、第 P + 1 層における捕捉部 2 1 が配置されているので、第 P 層のバイパス部 2 3 を通過した微粒子は、第 P + 1 層の捕捉部 2 1 で捕捉されやすい。

[0027] ここで、層ごとに捕捉部の幅を変更することができる。

例えば微粒子含有液が、相対的に大粒径の微粒子と小粒径の微粒子とを含んでおり、各々を捕捉して分離したい場合に、チップにおける捕捉部の幅を、入口側（上流側）の層においては大きく、出口側（下流側）の層においては小さくする。この場合、入口側の層における捕捉部の幅を、捕捉対象の大粒径の粒子の径より小さく、かつ、捕捉対象外の小粒径の粒子の径よりも大きくすれば、入口側の層における捕捉部において大粒径の微粒子を 1 粒子ごとに捕捉することができる。小粒径の粒子は入口側の層における捕捉部を通

過するが、出口側の層における捕捉部の幅を、捕捉対象の小粒径の粒子の径より小さくすれば、出口側の捕捉部で捕捉される。

[0028] 図1、図3に示すような平面図において（すなわち、本発明の微粒子捕捉デバイス1をチップ10の主面に垂直な方向から見た場合に、）、凸部14は図1に示すような矩形であることが好ましい。また、凸部14は図3に示すような略矩形（矩形をベースにして、その四隅の角の一部が直線によって切り落とされて面取りされている形状や、矩形の四隅における少なくとも一部の角が削られて丸みを帯びた形状）であることが好ましい。ここで直線によって切り落とされた面取り部分および丸みを帯びるように削られた面取り部分の面積は、捕捉する微粒子の面積（投影面積）の半分以下であることが好ましい。

凸部14が矩形または略矩形である場合、すでに微粒子が捕捉されている捕捉部21に到達した別の微粒子が、凸部14の表面に沿って層方向へ移動し、バイパス部23から下流側の隣の層へ移動して、下流側の層における捕捉部21で捕捉されやすい。この結果、微粒子の捕捉効率が高まることを、本発明者は見出した。凸部14が矩形ではない場合（例えば円形や楕円形等の場合）、その外形にRが含まれるので、そのRに沿って微粒子が移動してしまい、下流側の隣の層における捕捉部21へ移動しない可能性がある。

実施例

[0029] <微粒子捕捉デバイスの作成>

以下に示す手順で、微粒子捕捉デバイスを作製した。なお、チップにおける捕捉部の幅は、入口側（上流側）の層においては $15\mu\text{m}$ 、出口側（下流側）の層においては $5\mu\text{m}$ となるようにした。また、チップにおけるバイパス部の幅は上流側の層においては $30\mu\text{m}$ 、出口側（下流側）の層においては $10\mu\text{m}$ 、特定の層とそれに隣り合う別の層との幅は全て $50\mu\text{m}$ となるようにした。

[0030] 初めに、スピナーを用いて板状のシリコンウエハーの表面に感光性樹脂（SU-8 3050、日本化薬社製）を均一に塗布した。

次に、マスクを通して感光性樹脂に紫外線を照射した。

次に、紫外線を当てたシリコンウエハー上の感光性樹脂を95℃でベイクした。

次に、developer (SU-8 Developer、日本化薬社製) を用いて、紫外線未照射部を除去し、モールドを作製した。

次に、モールドにシリコンゴム (SILPOT184、ダウコーニング社製) を流し込んだ。

次に、100℃で0.5時間の条件でシリコンゴムを加硫した。

次に、シリコンウエハーからシリコンゴムを剥がして流路形成チップを形成した。

次に、入口および出口となる箇所パンチ穴を開け、流体導入部を作製して、微粒子捕捉デバイスを作製した。

[0031] <接合>

光源 (L 12530-01、浜松ホトニクス株式会社製) を用いて、流路形成チップが形成されたガラス基板との双方に真空紫外光を15秒照射した。そして、双方の照射面を張り合わせることでチップを作製した。

作製したチップを実体顕微鏡で観察して得た拡大写真を図4に示す。

[0032] <実験>

リン酸緩衝液 (PBS (-)、和光純薬工業社製) に、直径が25 μ m、6 μ m、または1 μ mである3種類のポリスチレンビーズを分散させて試薬を調整した。

次に、ピペットを用いて試薬を微粒子捕捉デバイスに流した。

そして、微粒子捕捉デバイスのチップを実体顕微鏡で観察した。実体顕微鏡で観察して得た拡大写真を図5に示す。なお、図5の拡大倍率は図4の場合と同一である。

拡大写真から、上流側の層の捕捉部において直径が25 μ mのポリスチレンビーズが、下流側の層の捕捉部において直径が6 μ mのポリスチレンビーズが単一で捕捉できたことを確認した。

[0033] この出願は、2020年9月29日に出願された日本出願特願2020-163376を基礎とする優先権を主張し、その開示のすべてをここに取り込む。

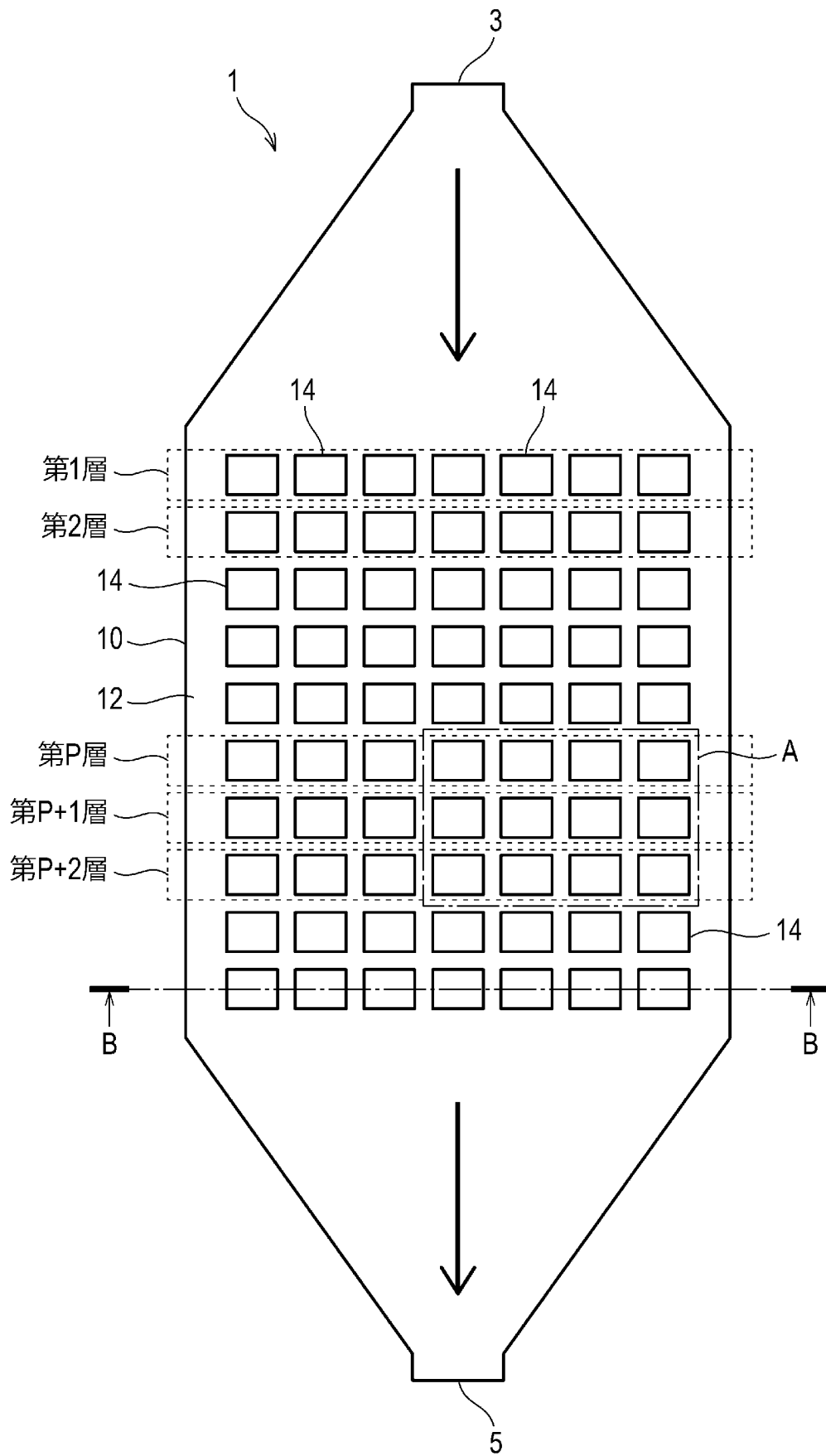
符号の説明

- [0034]
- 1 本発明の微粒子捕捉デバイス
 - 3 入口
 - 5 出口
 - 10 チップ
 - 12 平面部
 - 14 凸部
 - 21 捕捉部
 - 23 バイパス部

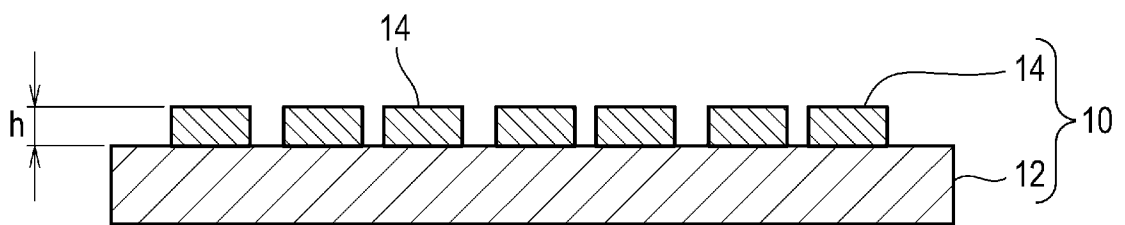
請求の範囲

- [請求項1] 微粒子含有液を通過させて、前記微粒子含有液に含まれる微粒子を捕捉するチップを備える微粒子捕捉デバイスであって、
- 前記チップは、平面部とその上に設けられた多数の凸部とを有し、入口から入った前記微粒子含有液が、前記チップにおける前記平面部の表面上、かつ、前記凸部とそれに隣り合う別の前記凸部との間を通過し、出口から排出されるように構成されており、
- 前記凸部は、前記平面部上において層状に設けられ、各層は複数の前記凸部を含んでおり、入口側の層を通過した前記微粒子含有液がそれに隣り合う出口側の層を通過するように構成されており、
- 各層において、前記凸部とそれに隣り合う前記凸部との間の幅が捕捉対象である前記微粒子の直径よりも小さく設定されている捕捉部と、大きく設定されているバイパス部とが形成されており、
- 特定の層におけるバイパス部の出口側に、それに隣り合う別の層の一部として捕捉部が配置されている、微粒子捕捉デバイス。
- [請求項2] 前記チップの主面に垂直な方向から見た場合に、前記凸部が矩形または略矩形である、請求項1に記載の微粒子捕捉デバイス。

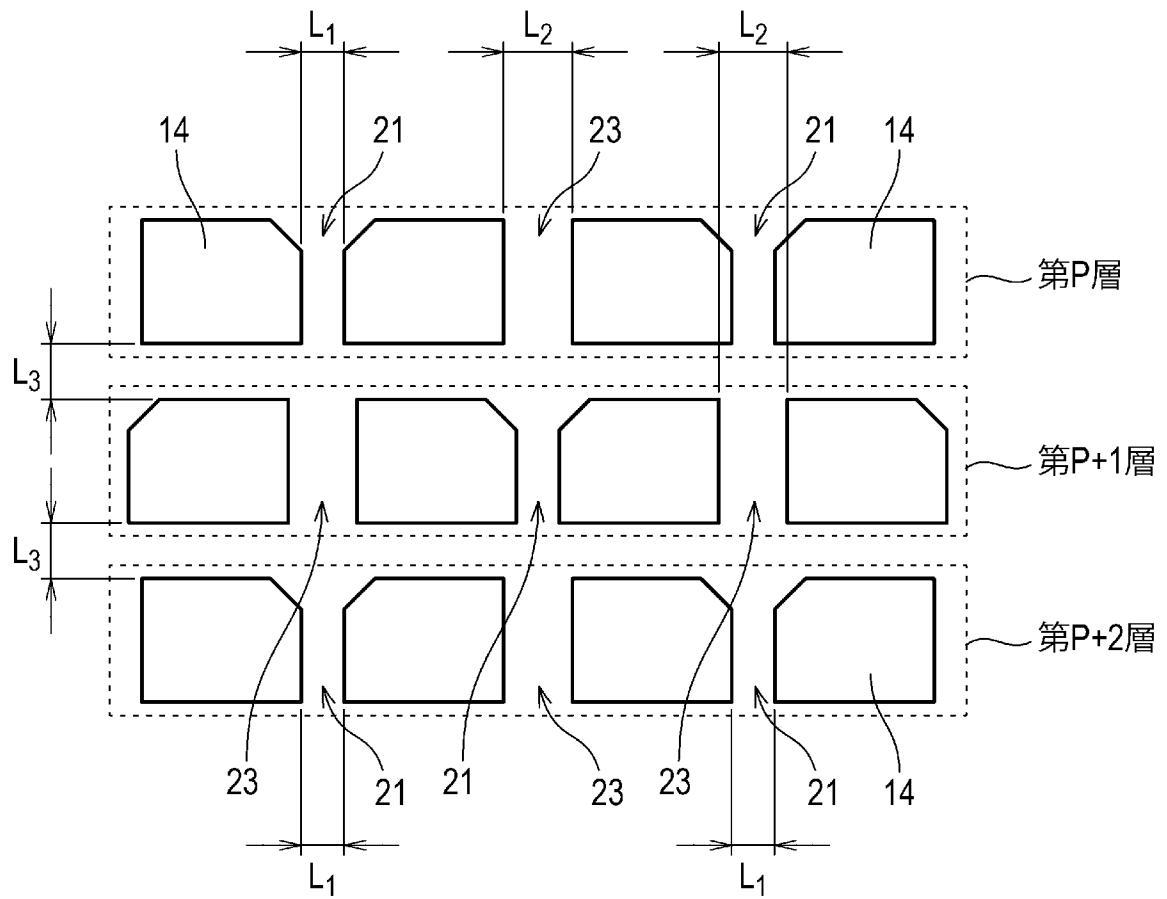
[圖1]



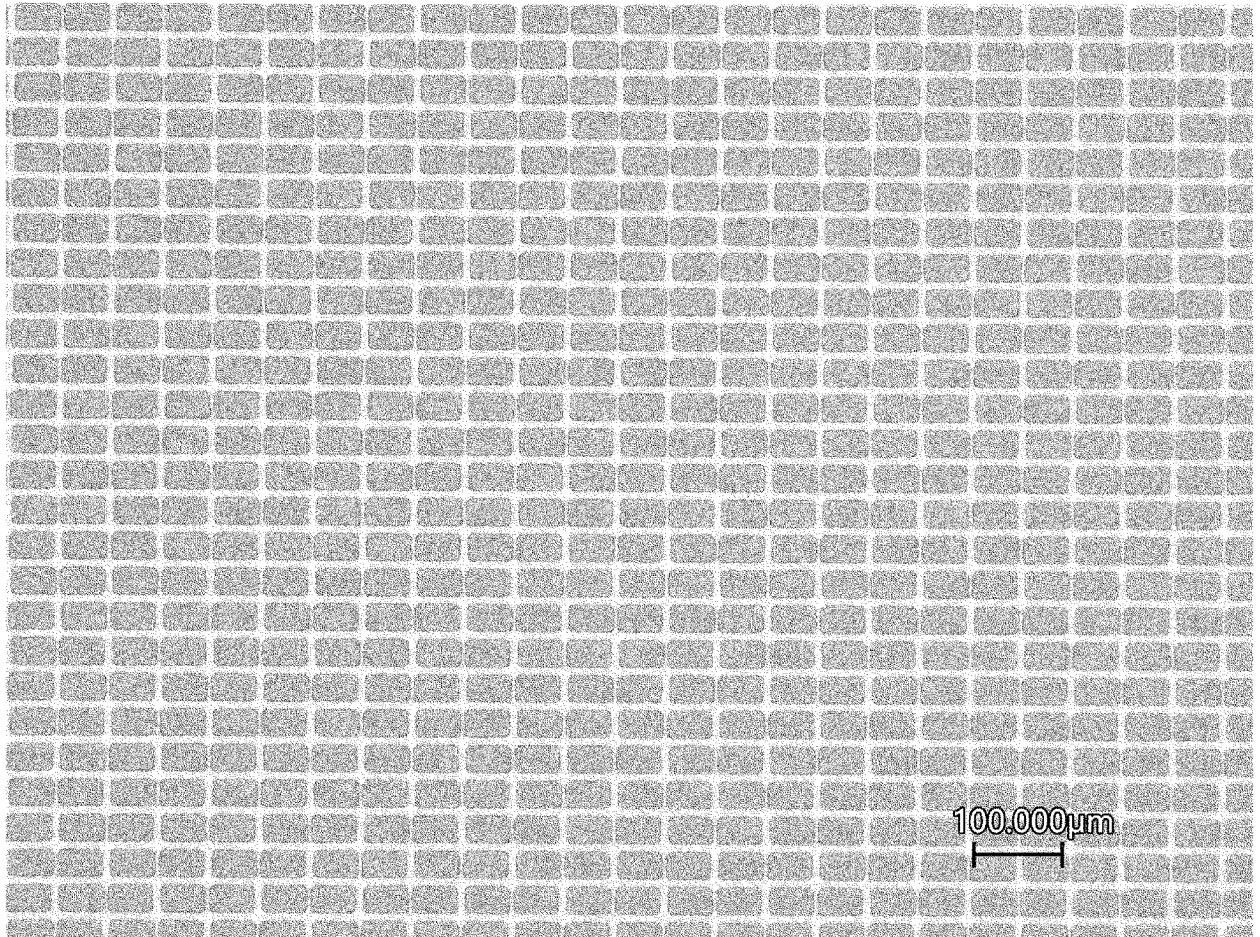
[図2]



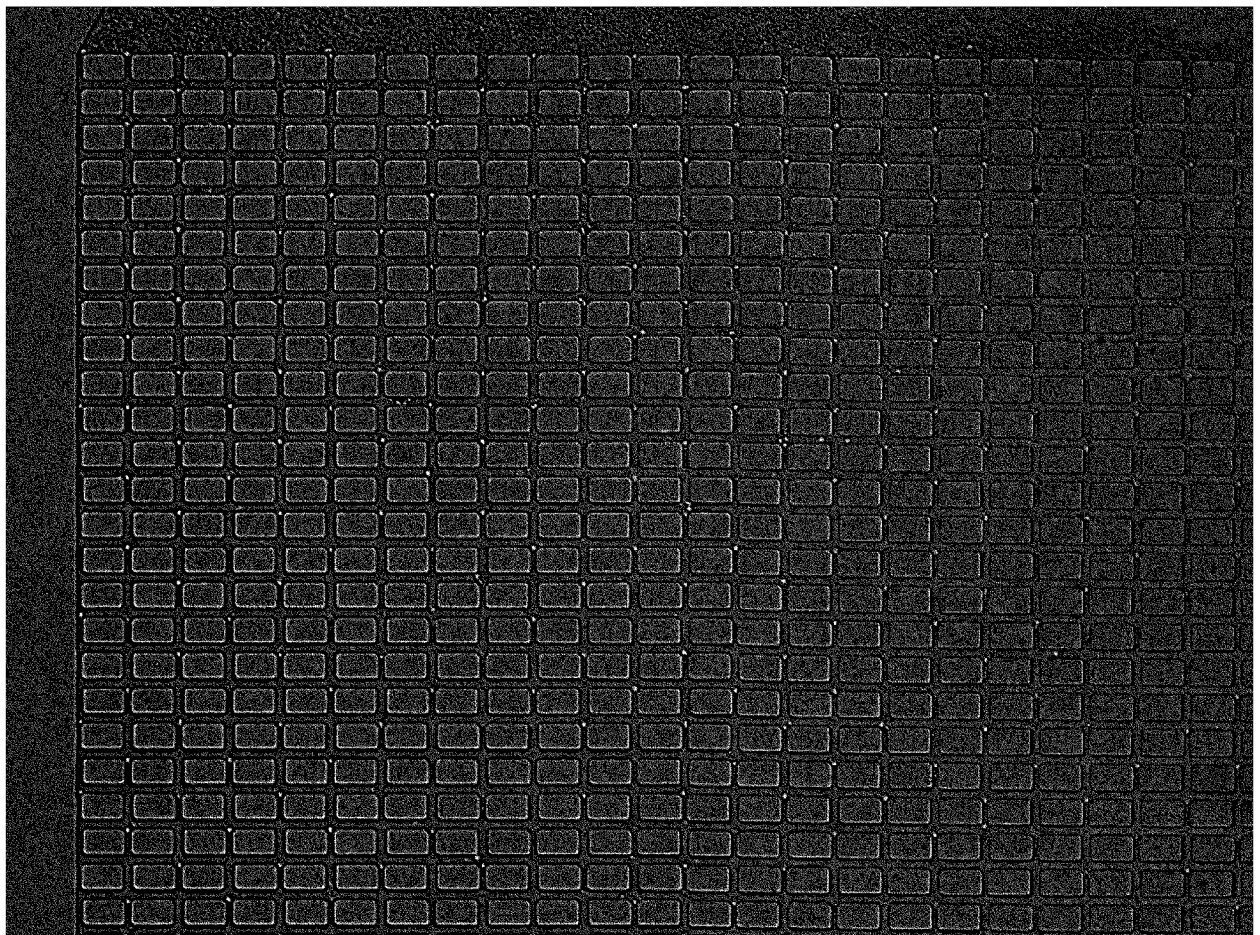
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/032514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C12M 1/26</i> (2006.01)i; <i>G01N 1/04</i> (2006.01)i FI: C12M1/26; G01N1/04 H; G01N1/04 M		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C12M1/26; G01N1/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/095395 A1 (THE GENERAL HOSPITAL CORPORATION) 25 June 2015 (2015-06-25) claims, fig. 6-8, pp. 21-27	1, 2
Y	claims, fig. 6-8, pp. 21-27	2
Y	WO 2013/049860 A1 (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, et al.) 04 April 2013 (2013-04-04) fig. 1-5, paragraph [00120]	2
Y	WO 2007/035498 A2 (LIVING MICROSYSTEMS, et al.) 29 March 2007 (2007-03-29) fig. 2	2
Y	WO 2014/145075 A1 (THE TRUSTEES OF PRINCETON UNIVERSITY, et al.) 18 September 2014 (2014-09-18) paragraph [00288]	2
A	WO 2019/069900 A1 (NOK CORP., et al.) 11 April 2019 (2019-04-11) drawings	1-2
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 November 2021		Date of mailing of the international search report 16 November 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/032514

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110468042 A (WUXI INTERNET OF THINGS INNOVATION CENTER CO., LTD.) 19 November 2019 (2019-11-19) drawings	1-2
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/032514

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2015/095395	A1	25 June 2015	US 2016/0313332 A1 claims, fig. 6-8, paragraphs [0112]-[0125]	
WO	2013/049860	A1	04 April 2013	US 2014/0227777 A1 fig. 1-5, paragraph [0121] EP 2760993 A1	
WO	2007/035498	A2	29 March 2007	JP 2009-511001 A fig. 2 US 2007/0196820 A1 EP 1934326 A1	
WO	2014/145075	A1	18 September 2014	US 2016/0139012 A1 paragraph [0313] EP 2971279 A1 CN 105247042 A	
WO	2019/069900	A1	11 April 2019	US 2020/0283722 A1 drawings EP 3693453 A1 CN 111212900 A	
CN	110468042	A	19 November 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C12M 1/26(2006.01)i; G01N 1/04(2006.01)i FI: C12M1/26; G01N1/04 H; G01N1/04 M		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C12M1/26; G01N1/04 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2015/095395 A1 (THE GENERAL HOSPITAL CORPORATION) 25.06.2015 (2015-06-25) Claims, Figs.6-8, pp.21-27	1, 2
Y	Claims, Figs.6-8, pp.21-27	2
Y	WO 2013/049860 A1 (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, et al.) 04.04.2013 (2013-04-04) Figs.1-5, [00120]	2
Y	WO 2007/035498 A2 (LIVING MICROSYSTEMS, et al.) 29.03.2007 (2007-03-29) Fig.2	2
Y	WO 2014/145075 A1 (THE TRUSTEES OF PRINCETON UNIVERSITY, et al.) 18.09.2014 (2014-09-18) [00288]	2
A	WO 2019/069900 A1 (NOK株式会社, 外) 11.04.2019 (2019-04-11) 図	1-2
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
04.11.2021	16.11.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 小金井 悟 4N 3961 電話番号 03-3581-1101 内線 3488	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	CN 110468042 A (WUXI INTERNET OF THINGS INNOVATION CENTER CO LTD) 19.11.2019 (2019 - 11 - 19) Figs.	1-2
.....		

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/032514

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2015/095395	A1	25.06.2015	US	2016/0313332	A1	
				Claims, Figs.6-8, [0112]-[0125]			
WO	2013/049860	A1	04.04.2013	US	2014/0227777	A1	
				Figs.1-5, [0121]			
				EP	2760993	A1	
WO	2007/035498	A2	29.03.2007	JP	2009-511001	A	
				図2			
				US	2007/0196820	A1	
				EP	1934326	A1	
WO	2014/145075	A1	18.09.2014	US	2016/0139012	A1	
				[0313]			
				EP	2971279	A1	
				CN	105247042	A	
WO	2019/069900	A1	11.04.2019	US	2020/0283722	A1	
				Figs.			
				EP	3693453	A1	
				CN	111212900	A	
CN	110468042	A	19.11.2019	(ファミリーなし)			