

(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
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/169536 A1

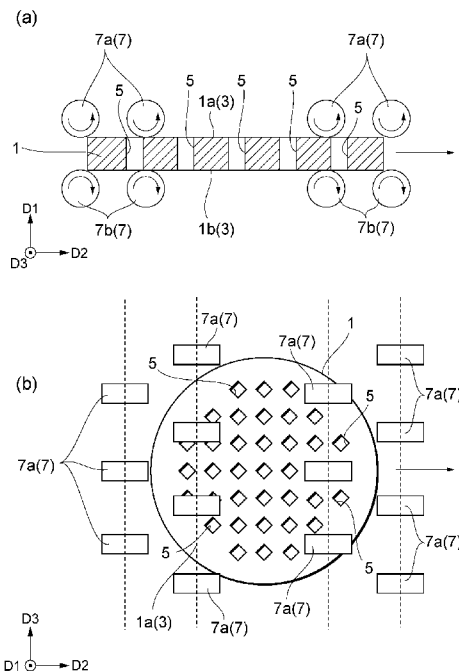
- (51) 国際特許分類:
B08B 3/02 (2006.01) *B28B 11/02* (2006.01)
B01D 39/20 (2006.01) *F01N 3/021* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064573
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 6 日(06.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-129466 2011 年 6 月 9 日(09.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友化学株式会社 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目 2 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村上 則夫 (MURAKAMI Norio) [JP/JP]; 〒7928521 愛媛県新居浜市惣開町 5 番 1 号 住友化学株式会社内 Ehime (JP). 森 正春 (MORI Masaharu) [JP/JP]; 〒7928521 愛媛県新居浜市惣開町 5 番 1 号 住友化学株式会社内 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: CLEANING METHOD AND CLEANING DEVICE FOR MASK FOR SEALING HONEYCOMB STRUCTURE, AND METHOD FOR MANUFACTURING HONEYCOMB FILTER

(54) 発明の名称: ハニカム構造体封口用マスクの洗浄方法及び洗浄装置、並びに、ハニカムフィルタの製造方法

[図5]



(57) Abstract: A cleaning method in one embodiment of the present invention, said method being a method for cleaning a mask (1) that has a plurality of through-holes (5) running through the thickness direction (D1) thereof from a top surface (1a) to a bottom surface (1b), is provided with the following steps: a conveyance step wherein, with the mask (1) sandwiched in the thickness direction (D1) thereof by a wheel conveyor (7), said wheel conveyor (7) conveys the mask (1) in a conveyance direction (D2) perpendicular to the thickness direction (D1) of the mask; and a cleaning step wherein a cleaning solution or air is supplied to the top surface (1a) and/or bottom surface (1b) of the conveyed mask (1). The wheel conveyor (7) has a plurality of pairs of wheels (7a, 7b) arrayed in a staggered manner in the direction (D2) in which the mask (1) is conveyed.

(57) 要約: 本発明の一実施形態に係る洗浄方法は、上面 (1 a) から下面 (1 b) にかけて厚さ方向 (D 1) に貫通している複数の貫通孔 (5) を有するマスク (1) の洗浄方法であって、マスク (1) がホイールコンベア (7) により厚さ方向 (D 1) に挟持された状態で、厚さ方向 (D 1) に直交する搬送方向 (D 2) にマスク (1) をホイールコンベア (7) により搬送する搬送工程と、搬送されるマスク (1) の上面 (1 a) 又は下面 (1 b) の少なくとも一方に対し洗浄液又は風を供給する洗浄工程と、を備え、ホイールコンベア (7) が、マスク (1) の搬送方向 (D 2) に沿って千鳥状に配列された複数の一対のホイール (7 a, 7 b) を有している。

WO 2012/169536 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

ハニカム構造体封口用マスクの洗浄方法及び洗浄装置、並びに、ハニカムフィルタの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ハニカム構造体封口用マスクの洗浄方法及び洗浄装置、並びに、ハニカムフィルタの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ハニカムフィルタは、DPF (Diesel particulate filter) 等に用いられることが知られている。ハニカムフィルタは、多数の貫通孔を有するハニカム構造体の一部の貫通孔の一端側を封口材で封じると共に、残りの貫通孔の他端側を封口材で封じた構造を有する。

[0003] ハニカム構造体の一端側の所望の貫通孔のみを封口材により封じるに際しては、ハニカム構造体の封口すべき貫通孔に対応する箇所に貫通孔が設けられた封口用マスクが使用される。下記特許文献1，2には、封口用マスクを用いてハニカム構造体を封口する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-290766号公報

特許文献2：特開2008-132749号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、封口工程で使用された封口用マスクは、当該マスクを繰り返し使用する観点から、マスクに付着した異物（封口工程においてマスクに残存した封口材や、空気中のダスト等）を除去するために洗浄液や乾燥風が供給されて洗浄される。しかしながら、従来の封口用マスクの洗浄方法では、マ

スクが洗浄液や乾燥風に押圧されて、マスクの洗浄中にマスクの配置位置が変動してしまい易く、異物を十分に除去することが困難な場合がある。また、従来の封口用マスクの洗浄方法では、マスクの搬送中に、マスクを搬送するための搬送手段に付着した異物が、マスクにおける洗浄された領域に対して供給されてしまい易く、異物を十分に除去することが困難な場合がある。そのため、封口用マスクの洗浄方法に対しては、マスクに付着した異物を十分に除去し、従来に比してマスクを良好に洗浄することが求められている。

[0006] 本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、一方の主面から他方の主面にかけて厚さ方向に貫通している複数の貫通孔を有するハニカム構造体封口用マスクを良好に洗浄することが可能な洗浄方法及び洗浄装置を提供することを目的とする。また、本発明は、このような洗浄方法により洗浄されたマスクを用いるハニカムフィルタの製造方法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

[0007] 本発明に係る洗浄方法は、一方の主面から他方の主面にかけて厚さ方向に貫通している複数の貫通孔を有するハニカム構造体封口用マスクの洗浄方法であって、マスクがホイールコンベアにより厚さ方向に挟持された状態で、厚さ方向に直交する方向にマスクをホイールコンベアにより搬送する搬送工程と、搬送されるマスクの一方の主面又は他方の主面の少なくとも一方に対して洗浄液又は風を供給する洗浄工程と、を備え、ホイールコンベアが、マスクの搬送方向に沿って千鳥状に配列された複数のホイールを有している。

[0008] 本発明に係る洗浄方法では、洗浄工程において、マスクがホイールコンベアにより厚さ方向に挟持された状態で、厚さ方向に直交する方向に搬送されるマスクの主面に対して洗浄液又は風を供給しているため、マスクが洗浄液や風に押圧されてマスクの配置位置が変動してしまうことを抑制することができる。また、本発明に係る洗浄方法では、搬送工程において、マスクがホイールコンベアにより厚さ方向に挟持された状態でマスクを搬送しているものの、ホイールコンベアが、マスクの搬送方向に沿って千鳥状に配列された

複数のホイールを有しているため、マスクとホイールコンベアとの接触領域の面積を低減することができる。これにより、ホイールコンベアに付着した異物が、マスクを搬送している間に、マスクにおける洗浄された領域に対して供給されてしまうことを抑制することができる。以上のような本発明に係る洗浄方法によれば、マスクに付着した異物を十分に除去することが可能であり、マスクを良好に洗浄することができる。

[0009] ホイールコンベアのホイールは、マスクの厚さ方向に互いに対向していることが好ましい。この場合、マスクの配置位置が変動してしまうことを更に抑制することが可能であり、マスクを更に良好に洗浄することができる。

[0010] 本発明に係る洗浄方法では、搬送工程において、他方の主面が下方を向いた状態でマスクを搬送し、洗浄工程において、少なくとも他方の主面に洗浄液又は風を供給してもよい。ここで、従来の封口用マスクの洗浄方法では、下方を向いた主面に洗浄液又は風が供給されると、マスクが浮き上がる等してマスクの配置位置が変動してしまい易い。一方、本発明に係る洗浄方法では、マスクがコンベアにより厚さ方向に挟持されているため、下方を向いた主面に洗浄液又は風が供給される場合であっても、マスクの配置位置が変動してしまうことを抑制することが可能であり、マスクを良好に洗浄することができる。

[0011] 本発明に係るハニカムフィルタの製造方法は、上記洗浄方法によりマスクを洗浄する工程と、洗浄されたマスクを介してハニカム構造体の一部の貫通孔に封口材を供給する工程と、を備える。本発明に係るハニカムフィルタの製造方法では、上記洗浄方法により異物が十分に除去されたマスクを介してハニカム構造体の貫通孔に封口材を供給することができるため、所望の貫通孔が確実に封口されたハニカムフィルタを容易に得ることができる。

[0012] 本発明に係る洗浄装置は、一方の主面から他方の主面にかけて厚さ方向に貫通している複数の貫通孔を有するハニカム構造体封口用マスクの洗浄装置であって、マスクを厚さ方向に挟持すると共にマスクを厚さ方向に直交する方向に搬送するホイールコンベアと、搬送されるマスクの一方の主面又は他

方の主面の少なくとも一方に対して洗浄液又は風を供給する供給手段と、を備え、ホイールコンベアが、マスクの搬送方向に沿って千鳥状に配列された複数のホイールを有している。

[0013] 本発明に係る洗浄装置では、マスクがホイールコンベアにより厚さ方向に挟持された状態で、厚さ方向に直交する方向にホイールコンベアにより搬送されるマスクの主面に対して供給手段から洗浄液又は風を供給することができる。これにより、マスクが洗浄液や風に押圧されてマスクの配置位置が変動してしまうことを抑制することができる。また、本発明に係る洗浄装置では、マスクがホイールコンベアにより厚さ方向に挟持された状態でマスクを搬送するものの、ホイールコンベアが、マスクの搬送方向に沿って千鳥状に配列された複数のホイールを有しているため、マスクとホイールコンベアとの接触領域の面積を低減することができる。これにより、ホイールコンベアに付着した異物が、マスクを搬送している間に、マスクにおける洗浄された領域に対して供給されてしまうことを抑制することができる。以上のような本発明に係る洗浄装置によれば、マスクに付着した異物を十分に除去することが可能であり、マスクを良好に洗浄することができる。

発明の効果

[0014] 本発明に係る洗浄方法及び洗浄装置によれば、一方の主面から他方の主面にかけて厚さ方向に貫通している複数の貫通孔を有するハニカム構造体封口用マスクに付着した異物を十分に除去して清浄度を向上させることが可能であり、ハニカム構造体封口用マスクを良好に洗浄することができる。また、本発明に係る洗浄方法及び洗浄装置によれば、ハニカム構造体封口用マスクの洗浄効率を向上させることが可能であり、洗浄時間を短縮することもできる。本発明に係るハニカムフィルタの製造方法によれば、このような洗浄方法により洗浄されたマスクを用いることにより、所望の貫通孔が確実に封口されたハニカムフィルタを容易に得ることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係るハニカムフィルタの製造方法で製造されるハ

ニカムフィルタを示す図面である。

[図2]本発明の一実施形態に係るハニカムフィルタの製造方法のフローチャートを示す図面である。

[図3]本発明の一実施形態に係る洗浄方法により洗浄されるマスクを示す図面である。

[図4]本発明の一実施形態に係る洗浄装置を示す図面である。

[図5]本発明の一実施形態に係る洗浄方法の一工程を示す図面である。

[図6]本発明の一実施形態に係る洗浄方法の一工程を示す図面である。

[図7]本発明の一実施形態に係る洗浄方法の一工程を示す図面である。

[図8]本発明の一実施形態に係る洗浄方法の一工程を示す図面である。

[図9]本発明の一実施形態に係る洗浄方法の一工程を示す図面である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、寸法の比率は図面に示すものに限定されない。

[0017] [ハニカムフィルタ]

図1は、本実施形態に係るハニカムフィルタの製造方法で製造されるハニカムフィルタを示す図面である。ハニカムフィルタ100は、例えばDPFとして用いることができる。

[0018] ハニカムフィルタ100は、図1に示すように、互いに平行に配置された複数の流路110a, 110bを有する円柱体である。流路110a, 110bは、ハニカムフィルタ100の中心軸に平行に延びる隔壁112により仕切られている。流路110aの一端は、ハニカムフィルタ100の一端面100aにおいて封口部114により封口されており、流路110aの他端は、ハニカムフィルタ100の他端面100bにおいてガス流出口として開口している。一方、流路110bの一端は、一端面100aにおいてガス流入口として開口しており、流路110bの他端は、他端面100bにおいて封口部114により封口されている。

[0019] ハニカムフィルタ100では、流路110aと流路110bとが交互に配

置されて格子構造が形成されている。流路110a, 110bは、ハニカムフィルタ100の両端面100a, 100bに垂直であり、一方の端面側から見て正方形配置、すなわち、流路110a, 110bの中心軸が、正方形の頂点にそれぞれ位置するように配置されている。流路110a, 110bの断面形状は、例えば略正方形である。

[0020] ハニカムフィルタ100が円柱体である場合、流路110a, 110bの長手方向におけるハニカムフィルタ100の長さは、例えば40～350mmであり、ハニカムフィルタ100の外径は、例えば100～320mmである。また、流路110a, 110bの長手方向に垂直な断面の内径（断面形状が略正方形の場合は一辺の長さ）は、例えば0.8～2.5mmである。隔壁112の厚みは、例えば0.05～0.5mmである。

[0021] 隔壁112は、多孔性セラミクス（焼成体）から形成されている。セラミクスとしては、例えばアルミナ、シリカ、ムライト、コーディエライト、ガラス、チタン酸アルミニウム等の酸化物；シリコンカーバイド、窒化珪素、金属等が挙げられる。なお、チタン酸アルミニウムは、マグネシウム及び／又はケイ素を含むことができる。封口部114の材質は、隔壁112と同様の材質とすることができる。

[0022] なお、上記実施形態では、流路110a, 110bの断面形状が略正方形であるが、これに限定されず、矩形、円形、楕円形、三角形、六角形、八角形等であってもよい。また、流路110a, 110bには、径の異なるもの及び／又は断面形状の異なるものが混在していてもよい。また、流路の配置は、図1では正方形配置であるが、これに限定されず、断面において流路の中心軸が正三角形の頂点に配置される正三角形配置、千鳥配置等であってもよい。さらに、ハニカムフィルタ100は、円柱体に限られず、三角柱、四角柱、六角柱、八角柱等であってもよい。

[0023] ハニカムフィルタ100は、図1（b）に示すように、一端面100aから流路110bに供給されたガスGが隔壁112を通過して隣の流路110aに到達し、他端面100bから排出される。このとき、ガスG中の粒子（

例えば、ディーゼルエンジン等の内燃機関から排出される排気ガスに含まれる微細粒子（PM）が隔壁112によって除去されることにより、ハニカムフィルタ100はフィルタとして機能する。

[0024] [ハニカムフィルタの製造方法]

図2は、本実施形態に係るハニカムフィルタの製造方法のフローチャートを示す図面である。本実施形態に係るハニカムフィルタ100の製造方法は、ハニカム構造体封口用マスクを洗浄する洗浄工程S100と、ハニカム構造体を準備する準備工程S200と、洗浄されたマスクを用いてハニカム構造体の貫通孔を封口する封口工程S300とを備えている。

[0025] <洗浄工程S100>

図3は、洗浄工程S100において本実施形態に係る洗浄方法により洗浄されるマスクを示す図面である。マスク1は、互いに対向する上面（一方の主面）1a及び下面（他方の主面）1bを洗浄面3として有しており、例えば円板状を呈している。マスク1の直径は、例えば150～500mmである。マスク1の厚さは、例えば0.1～3.0mmである。なお、マスク1の材質は特に限定されず、例えば、金属や樹脂が挙げられる。

[0026] マスク1は、上面1aから下面1bにかけて厚さ方向に貫通している複数の貫通孔5を有している。貫通孔5は、ハニカム構造体において封口される貫通孔の配列と同様に配列されており、例えば千鳥状に配列されている。貫通孔5の軸方向に垂直な貫通孔5の断面形状は、ハニカム構造体において封口される貫通孔と同様の断面形状を有しており、例えば略正形状である。貫通孔5の内径（断面形状が略正方形の場合は一辺の長さ）は、例えば0.8～2.5mmである。

[0027] 洗浄工程S100では、封口材等の異物が付着したマスク1に対して洗浄液及び乾燥風を供給することによってマスク1から異物を除去してマスク1を洗浄する。異物は、例えば上面1aや下面1b、貫通孔5の内壁に付着している。洗浄液は、例えば水である。

[0028] 洗浄工程S100は、図2に示すように、水洗工程S110と乾燥工程S

120とを備える。水洗工程S110は、マスク1を水洗（前処理）する第1水洗工程S110aと、マスク1を水洗（本洗浄）する第2水洗工程S110bと、マスク1を水洗（後処理、リンス）する第3水洗工程S110cとをこの順に有する。

[0029] 図4は、本実施形態に係る洗浄装置を示す図面であり、洗浄工程S100で用いられる洗浄装置50を示す図面である。なお、図4においては、マスク1における貫通孔5の図示を便宜上省略する。

[0030] 洗浄装置50は、ホイールコンベア（搬送手段）7と、第1水洗工程S110aが実施される前処理部10と、第2水洗工程S110bが実施される洗浄部20と、第3水洗工程S110cが実施される後処理部30と、乾燥工程S120が実施される乾燥部40とを有している。洗浄装置50においてマスク1の供給方式は、例えば枚葉式であり、単一のマスク1が順次搬送される。マスク1は、上面1aが鉛直方向上方を向くと共に下面1bが鉛直方向下方を向いた状態で、ホイールコンベア7によって前処理部10、洗浄部20、後処理部30及び乾燥部40の順にマスク1の厚さ方向（鉛直方向）D1に直交する搬送方向（水平方向）D2に搬送される（搬送工程）。なお、マスク1の供給方式は、複数のマスク1を一括して搬送し同時に水洗又は乾燥するバッチ式であってもよい。洗浄装置50では、搬送動作が連続的に行われてマスク1が連続的に搬送されてもよく、搬送動作が断続的に行われてマスク1が断続的に搬送されてもよい。

[0031] 前処理部10、洗浄部20、後処理部30及び乾燥部40において、ホイールコンベア7は、厚さ方向D1に互いに対向するように、搬送されるマスク1の上面1a側及び下面1b側のそれぞれに配置されている。前処理部10、洗浄部20、後処理部30及び乾燥部40では、図5（a）に示すようにマスク1がホイールコンベア7により厚さ方向D1に挟持された状態で、ホイールコンベア7によりマスク1を搬送方向D2に搬送すると共にマスク1の洗浄面3に対して洗浄液又は乾燥風を供給する。

[0032] 前処理部10、洗浄部20、後処理部30及び乾燥部40におけるホイー

ルコンベア 7 は、搬送方向 D 2 に複数配列された一对のホイール 7 a, 7 b を有している。ホイール 7 a, 7 b は、例えば、回転駆動するコロ式のホイールであり、一对のホイールコンベア 7 において厚さ方向 D 1 に互いに対向している。一对のホイール 7 a, 7 b は、図 5 (b) に示すように、搬送方向 D 2 に沿って千鳥状に配列されている。例えば、厚さ方向 D 1 及び搬送方向 D 2 に直交する方向（水平方向） D 3 に一对のホイール 7 a, 7 b が 3 対配列された領域と、方向 D 3 に一对のホイール 7 a, 7 b が 4 対配列された領域とが搬送方向 D 2 に沿って交互に配置されている。

[0033] 前処理部 10、洗浄部 20、後処理部 30 及び乾燥部 40 では、隣接する貫通孔 5 の配列方向と搬送方向 D 2 とが一致するようにマスク 1 を搬送することが好ましい。また、貫通孔 5 の軸方向に垂直な貫通孔 5 の断面形状が矩形である場合、貫通孔 5 の長辺方向又は短辺方向の少なくとも一方の搬送方向 D 2 に対する角度は、 45° であることが好ましい。これらの場合、貫通孔 5 の内部を更に良好に水洗及び乾燥することができる。

[0034] 前処理部 10、洗浄部 20、後処理部 30 及び乾燥部 40 以外の領域（前処理部 10 へ搬送される前の領域、乾燥部 40 から搬送された後の領域）において、ホイールコンベア 7 は、搬送されるマスク 1 の下方にのみ配置されている（図 4 参照）。マスク 1 は、ホイールコンベア 7 上に載置されて、ホイールの回転に伴い搬送方向 D 2 に搬送される。

[0035] 本実施形態では、前処理部 10、洗浄部 20、後処理部 30 及び乾燥部 40 において、マスク 1 がホイールコンベア 7 により厚さ方向 D 1 に挟持された状態で、搬送方向 D 2 に搬送されるマスク 1 の洗浄面 3 に対して洗浄液又は乾燥風が供給されている。これにより、マスク 1 が洗浄液や乾燥風に押圧されてマスク 1 の配置位置が変動してしまうことを抑制することができる。また、本実施形態では、マスク 1 がホイールコンベア 7 により厚さ方向 D 1 に挟持された状態でマスク 1 を搬送しているものの、ホイールコンベア 7 を構成する一对のホイール 7 a, 7 b が搬送方向 D 2 に沿って千鳥状に配列されているため、方向 D 3 に延びる長尺状のホイールを有するホイールコンベ

ア等を用いる場合に比して、マスク１とホイールコンベア７との接触領域の面積を低減することができる。これにより、ホイールコンベア７に異物が付着していたとしても、マスク１を搬送している間に当該異物が、洗浄面３における洗浄された領域に対して供給されてしまうことを抑制することができる。以上のような本実施形態によれば、マスク１に付着した異物を十分に除去することが可能であり、マスク１を良好に洗浄することができる。

[0036] なお、ホイールコンベア７は、上記に限られるものではなく、前処理部１０、洗浄部２０、後処理部３０及び乾燥部４０以外の領域において、厚さ方向Ｄ１に対向する一対のコロ式のホイールが搬送方向Ｄ２に複数並列してなる形態であってもよい。

[0037] (第１水洗工程Ｓ１１０ａ)

第１水洗工程Ｓ１１０ａでは、異物が付着したマスク１を前処理部１０に搬送し、搬送されるマスク１に前処理を施す。前処理部１０は、図６に示すように、複数の一対のホイール７ａ、７ｂから構成されるホイールコンベア７と、一対のローラブラシ１２ａ、１２ｂと、洗浄液１４を供給する一対のスプレーノズル（供給手段）１６ａ、１６ｂとを有している。

[0038] ローラブラシ１２ａ、１２ｂは、厚さ方向Ｄ１に互いに対向するように一対配置されており、ローラブラシ１２ａは、マスク１の上面１ａ側に配置されており、ローラブラシ１２ｂは、マスク１の下面１ｂ側に配置されている。ローラブラシ１２ａ、１２ｂは、洗浄面３と平行かつ搬送方向Ｄ２と交差する方向に延びる軸回りに回転可能であればよく、本実施形態では、洗浄面３と平行かつ搬送方向Ｄ２と直交する方向（本実施形態では方向Ｄ３と同一方向）に延びる軸回りに回転する。ローラブラシ１２ａの回転中心である軸Ａ１と、ローラブラシ１２ｂの回転中心である軸Ａ２とは、互いに平行に方向Ｄ３に延びている。ローラブラシ１２ａ、１２ｂは、マスク１を洗浄可能なブラシ１２ｃを有していればよく、例えば、方向Ｄ３に延びる長尺のホイールの表面にブラシ１２ｃが接続された部材である。ローラブラシ１２ａ、１２ｂは、マスク１に接したブラシ１２ｃが搬送方向Ｄ２と反対方向に移動

するように回転方向D 4に回転することが好ましい。この場合、マスク1を更に良好に洗浄することができる。

[0039] スプレーノズル1 6 a, 1 6 bは、ローラブラシ1 2 a, 1 2 bを介在させた状態で厚さ方向D 1に互いに対向しており、搬送過程において上面1 a及び下面1 bの中心がスプレーノズル1 6 a, 1 6 bの間を通過するように配置されている。スプレーノズル1 6 aは、マスク1の上面1 a側に配置されており、貫通孔5の軸方向（鉛直方向、本実施形態では方向D 1と同一方向）に洗浄液1 4を噴霧して上面1 aに洗浄液1 4を供給する。スプレーノズル1 6 bは、マスク1の下面1 b側に配置されており、貫通孔5の軸方向に洗浄液1 4を噴霧して下面1 bに洗浄液1 4を供給する。

[0040] スプレーノズル1 6 a, 1 6 bは、洗浄面3に洗浄液1 4を供給可能であればよく、例えば一流体ノズルや二流体ノズルであり、洗浄液1 4の供給源1 8に接続されている。スプレーノズル1 6 a, 1 6 bが二流体ノズルである場合には、スプレーノズル1 6 a, 1 6 bは、圧縮空気の供給源（図示せず）に更に接続されており、洗浄液1 4の微細粒子から構成されるミストを噴霧することができる。スプレーノズル1 6 aの先端（噴霧口）から上面1 aまでの距離、及び、スプレーノズル1 6 bの先端（噴霧口）から下面1 bまでの距離は、例えば5 0～2 0 0 mmである。洗浄液1 4の温度は、例えば1 0～4 0℃である。

[0041] 本実施形態では、スプレーノズル1 6 a, 1 6 bからローラブラシ1 2 a, 1 2 bに対して洗浄液1 4が噴霧された後、ローラブラシ1 2 a, 1 2 bに付着した洗浄液1 4は、ローラブラシ1 2 a, 1 2 bが回転することやローラブラシ1 2 a, 1 2 bの表面を流れることにより、洗浄面3とローラブラシ1 2 a, 1 2 bとの間に供給されて洗浄面3の洗浄に用いられる。また、本実施形態では、スプレーノズル1 6 a, 1 6 bから洗浄面3に供給された洗浄液1 4が貫通孔5の内部に供給されることにより、貫通孔5の内壁を洗浄することもできる。

[0042] 本実施形態では、第1水洗工程S 1 1 0 aにおいて、ホイールコンベア7

によって連続的又は断続的に搬送方向D 2に搬送されるマスク1の洗浄面3に洗浄液1 4が供給された状態で、洗浄面3と平行かつ搬送方向D 2と直交する方向D 3に延びる軸回りに回転するローラブラシ1 2 a, 1 2 bのブラシ1 2 cを搬送方向D 2の下流側から上流側に向かって順に洗浄面3に接触させて洗浄面3を洗浄する。これにより、本実施形態では、洗浄面3に付着した異物を除去し易くなり、マスク1を更に良好に洗浄することができる。

[0043] また、本実施形態では、第1水洗工程S 1 1 0 aにおいて、上面1 a及び下面1 bのそれぞれに洗浄液1 4が供給された状態で、ブラシ1 2 cを上面1 a及び下面1 bのそれぞれに接触させて洗浄面3を洗浄している。この場合、マスク1を更に良好に洗浄することができる。

[0044] なお、第1水洗工程S 1 1 0 aは、上記に限られるものではなく、前処理部1 0は、搬送方向D 2に複数配置されたローラブラシやスプレーノズルを有していてもよい。また、前処理部1 0は、単一のローラブラシやスプレーノズルを有していてもよく、例えば、スプレーノズルが上面1 a側及び下面1 b側のいずれか一方のみに配置されていると共に、単一のローラブラシが単一のスプレーノズルとマスク1との間に配置されていてもよい。スプレーノズル1 6 a, 1 6 bは、ローラブラシ1 2 a, 1 2 bを介在させることなく厚さ方向D 1に互いに対向していてもよく、搬送方向D 2に互いに離間して配置されていてもよい。スプレーノズル1 6 a, 1 6 bから洗浄液1 4を供給する方向は、厚さ方向D 1に対して傾斜していてもよい。

[0045] (第2水洗工程S 1 1 0 b)

第2水洗工程S 1 1 0 bでは、第1水洗工程S 1 1 0 aで前処理が施されたマスク1を洗浄部2 0に搬送し、マスク1を本洗浄する。洗浄部2 0は、図7に示すように、複数の一対のホイール7 a, 7 bから構成されるホイールコンベア7と、洗浄液2 4を供給する一対のスプレーノズル(供給手段)2 6 a, 2 6 bとを有している。

[0046] スプレーノズル2 6 aは、マスク1の上面1 a側に配置されており、搬送過程においてスプレーノズル2 6 aの下方を上面1 aの中心が通過するよう

に配置されている。スプレーノズル26aは、貫通孔5の軸方向（鉛直方向）に洗浄液24を噴霧して上面1a及び貫通孔5の内部に洗浄液24を供給する。スプレーノズル26bは、マスク1の下面1b側に配置されており、搬送過程においてスプレーノズル26bの上方を下面1bの中心が通過するように配置されている。スプレーノズル26bは、貫通孔5の軸方向に洗浄液24を噴霧して下面1b及び貫通孔5の内部に洗浄液24を供給する。

[0047] スプレーノズル26a, 26bは、搬送方向D2に沿った同一直線上において搬送方向D2に互いに離間して配置されており、スプレーノズル26aは、スプレーノズル26bよりも搬送方向D2の下流側に配置されている。すなわち、上面1aに対して噴霧される洗浄液24の噴霧軸A3と、下面1bに対して噴霧される洗浄液24の噴霧軸A4とは、搬送方向D2において互いに離間しており、噴霧軸A3は、噴霧軸A4よりも搬送方向D2の下流側に位置している。これにより、上面1aにおける洗浄液24の供給位置（洗浄液24が吹き付けられる領域）P1は、下面1bにおける洗浄液24の供給位置P2よりも搬送方向D2の下流側に位置することとなる。

[0048] スプレーノズル26a, 26bは、洗浄面3に洗浄液24を吹き付けることが可能な二流体ノズルであり、洗浄液の供給源28aと、圧縮空気の供給源28bとに接続されている。スプレーノズル26aの先端（噴霧口）から上面1aまでの距離、及び、スプレーノズル26bの先端（噴霧口）から下面1bまでの距離は、例えば10～200mmである。スプレーノズル26a, 26bの噴霧広がり角 $\theta 1$ は、例えば60～80°である。噴霧圧力は、例えば0.1～0.7MPaである。噴霧量は、例えば0.2～4.0リットル/minである。洗浄液24の温度は、例えば10～40℃である。スプレーノズル26a, 26bの噴霧パターンは、例えば膜状、扇状、円錐状であり、比較的均一な流量分布が得られる観点から、膜状が好ましい。スプレーノズル26aの先端とスプレーノズル26bの先端との搬送方向D2における間隔D5は、上面1a側及び下面1b側のそれぞれから同一の貫通孔5の内部に洗浄液24が同時に供給されることが抑制され易くなる観点か

ら、例えば5～50mmである。

[0049] 第2水洗工程S110bでは、ホイールコンベア7によって連続的又は断続的に搬送方向D2に搬送されるマスク1の上面1a及び下面1bのそれぞれに対してスプレーノズル26a, 26bから貫通孔5の軸方向に洗浄液24を噴霧して、搬送方向D2の下流側から上流側に向かって順にマスク1の上面1a及び下面1b並びに貫通孔5の内部を洗浄する。

[0050] 本実施形態では、第2水洗工程S110bにおいて、二流体ノズルであるスプレーノズル26a, 26bから洗浄液24を噴霧しているため、洗浄液24の微細粒子から構成されるミストを洗浄面3に供給することが可能であり、マスク1から異物を除去し易い。また、本実施形態では、貫通孔5の軸方向に洗浄液24を噴霧することにより、洗浄液24が貫通孔5の内部に供給され易く、貫通孔5の内部を十分に洗浄することができる。さらに、本実施形態では、上面1aに対して噴霧される洗浄液24の噴霧軸A3と下面1bに対して噴霧される洗浄液24の噴霧軸A4とが、搬送方向D2において互いに離間している。この場合、本実施形態では、上面1a及び下面1bのそれぞれに対して洗浄液24を噴霧しているものの、上面1a側及び下面1b側のそれぞれから同一の貫通孔5の内部に洗浄液24が同時に供給されることが抑制される。これにより、上面1a側及び下面1b側のうちの一方側から供給された洗浄液24による洗浄が、他方側から供給された洗浄液24により妨げられることが抑制される。以上のような本実施形態によれば、マスク1の洗浄面3に付着した異物に加えて貫通孔5の内壁に付着した異物を除去し易くなり、マスク1を更に良好に洗浄することができる。

[0051] また、本実施形態に係る洗浄方法は、第1水洗工程S110aの後に第2水洗工程S110bを備えている。この場合、第1水洗工程S110aにおいて前処理としてマスク1を洗浄した後に第2水洗工程S110bにおいてマスク1が本洗浄されるため、マスク1を更に良好に洗浄することができる。

[0052] 本実施形態では、第2水洗工程S110bにおいて、上面1aが鉛直方向

上方を向くと共に下面 1 b が鉛直方向下方を向いた状態でマスク 1 が搬送され、噴霧軸 A 3 が噴霧軸 A 4 よりも搬送方向 D 2 の下流側に位置している。この場合、鉛直方向下方を向いた下面 1 b 側からスプレーノズル 2 6 b によって貫通孔 5 の内部に供給された洗浄液 2 4 が、異物を除去しつつ貫通孔 5 の内部を通過して、鉛直方向上方を向いた上面 1 a に付着したとしても、搬送方向 D 2 の下流側においてスプレーノズル 2 6 a によって供給される洗浄液 2 4 により、上面 1 a に付着した洗浄液 2 4 を除去することができる。これにより、マスク 1 を更に良好に洗浄することができる。

[0053] なお、第 2 水洗工程 S 1 1 0 b は、上記に限られるものではなく、スプレーノズル 2 6 a がスプレーノズル 2 6 b よりも搬送方向 D 2 の上流側に配置されることにより、噴霧軸 A 3 が噴霧軸 A 4 よりも搬送方向 D 2 の上流側に位置していてもよい。また、洗浄部 2 0 は、搬送方向 D 2 に複数配置されたスプレーノズルを有していてもよい。

[0054] (第 3 水洗工程 S 1 1 0 c)

第 3 水洗工程 S 1 1 0 c では、第 2 水洗工程 S 1 1 0 b で洗浄されたマスク 1 を後処理部 3 0 に搬送し、マスク 1 に後処理を施す。後処理部 3 0 は、図 8 に示すように、複数の一対のホイール 7 a, 7 b から構成されるホイールコンベア 7 と、洗浄液 3 4 を供給する一対のスプレーノズル (供給手段) 3 6 a, 3 6 b とを有している。

[0055] スプレーノズル 3 6 a, 3 6 b は、厚さ方向 D 1 に互いに対向するように一対配置されており、厚さ方向 D 1 に対して搬送方向 D 2 の上流側に傾斜する方向 D 6 に洗浄液 3 4 を供給する。スプレーノズル 3 6 a は、マスク 1 の上面 1 a 側に配置されており、洗浄液 3 4 を噴霧して上面 1 a 及び貫通孔 5 の内部に洗浄液 3 4 を供給する。スプレーノズル 3 6 b は、マスク 1 の下面 1 b 側に配置されており、洗浄液 3 4 を噴霧して下面 1 b 及び貫通孔 5 の内部に洗浄液 3 4 を供給する。上面 1 a における洗浄液 3 4 の供給位置 (洗浄液 3 4 が吹き付けられる領域) P 3 と下面 1 b における洗浄液 3 4 の供給位置 P 4 とは、厚さ方向 D 1 に互いに対向している。

- [0056] スプレーノズル36a, 36bは、洗浄面3に洗浄液34を吹き付けることが可能であればよく、例えば一流体ノズルや二流体ノズルであり、洗浄液34の供給源38に接続されている。スプレーノズル36a, 36bが二流体ノズルである場合には、スプレーノズル36a, 36bは、圧縮空気の供給源（図示せず）に更に接続されている。
- [0057] スプレーノズル36a, 36bにおいて洗浄液34を供給する方向D6の傾斜角度 θ_2 は、厚さ方向D1に対して例えば $10 \sim 45^\circ$ である。スプレーノズル36aの先端（噴霧口）から上面1aまでの最短距離、及び、スプレーノズル36bの先端（噴霧口）から下面1bまでの最短距離は、例えば $50 \sim 200 \text{ mm}$ である。噴霧圧力は、例えば $0.1 \sim 2 \text{ MPa}$ である。噴霧量は、例えば $0.2 \sim 15 \text{ リットル／min}$ である。洗浄液34の温度は、例えば $10 \sim 40^\circ\text{C}$ である。スプレーノズル36a, 36bの噴霧パターンは、例えば膜状、扇状、円錐状である。
- [0058] 本実施形態では、第3水洗工程S110cにおいて、ホイールコンベア7によって連続的又は断続的に搬送方向D2に搬送されるマスク1の洗浄面3に対し、厚さ方向D1に対して搬送方向D2の上流側に傾斜する方向D6に洗浄液34を供給して、搬送方向D2の下流側から上流側に向かって順にマスク1を洗浄する。これにより、異物が洗浄液34によって搬送方向D2の上流側に排除され易くなり、洗浄面3における搬送方向D2の下流側の領域に、マスク1を搬送するに伴い異物が残存することを抑制することができる。したがって、本実施形態では、マスク1に付着した異物を除去し易くなり、マスク1を更に良好に洗浄することができる。
- [0059] また、本実施形態では、第3水洗工程S110cにおいて上面1a及び下面1bのそれぞれに洗浄液34を供給している。この場合、マスク1を更に良好に洗浄することができる。
- [0060] また、本実施形態に係る洗浄方法は、第3水洗工程S110cの前に第2水洗工程S110bを備えている。この場合、第2水洗工程S110bにおいてマスク1を本洗浄した後に第3水洗工程S110cにおいて後処理とし

てマスク 1 が洗浄されるため、マスク 1 を更に良好に洗浄することができる。

[0061] なお、第 3 水洗工程 S 1 1 0 c は、上記に限られるものではなく、スプレーノズル 3 6 a, 3 6 b が搬送方向 D 2 に互いに離間して一対配置されることにより、供給位置 P 3 と供給位置 P 4 とが搬送方向 D 2 において互いに離間していてもよい。また、後処理部 3 0 は、搬送方向 D 2 に複数配置されたスプレーノズルを有していてもよく、上面 1 a 側及び下面 1 b 側のいずれか一方のみに単一のスプレーノズルを有していてもよい。

[0062] (乾燥工程 S 1 2 0)

乾燥工程 S 1 2 0 では、第 3 水洗工程 S 1 1 0 c で後処理が施されて洗浄液が付着したマスク 1 を乾燥部 4 0 に搬送し、マスク 1 に付着した洗浄液を除去する。除去されるべき洗浄液は、例えば、マスク 1 の上面 1 a や下面 1 b、貫通孔 5 の内壁に付着している。乾燥部 4 0 は、図 9 に示すように、複数の一対のホイール 7 a, 7 b から構成されるホイールコンベア 7 と、第 1 乾燥工程として乾燥風 4 2 a を送風するスプレーノズル (供給手段) 4 4 と、第 2 乾燥工程として乾燥風 4 2 b を送風するエアナイフ (供給手段) 4 6 a, 4 6 b とを有している。

[0063] スプレーノズル 4 4 及びエアナイフ 4 6 a, 4 6 b は、乾燥風 4 2 a や乾燥風 4 2 b の供給源 4 8 に接続されている。スプレーノズル 4 4 は、マスク 1 を乾燥するための乾燥風 4 2 a を貫通孔 5 の軸方向に送風し、乾燥風 4 2 a を洗浄面 3 に吹き付けることが可能である。エアナイフ 4 6 a, 4 6 b は、マスク 1 を乾燥するための乾燥風 4 2 b を厚さ方向 D 1 に対して搬送方向 D 2 の上流側に傾斜する方向 D 7 に送風し、マスク 1 における方向 D 3 の全長にわたって乾燥風 4 2 b を洗浄面 3 に吹き付けることが可能である。

[0064] 乾燥風 4 2 a は、上面 1 a 側及び下面 1 b 側のいずれか一方のみからマスク 1 に対して供給されていることが好ましく、本実施形態では、マスク 1 の上面 1 a 側のみからスプレーノズル 4 4 によってマスク 1 に対して供給されており、マスク 1 の下面 1 b 側からは供給されていない。スプレーノズル 4

4は、上面1 a側のみに配置されており、搬送過程においてスプレーノズル4 4の下方を上面1 aの中心が通過するように配置されている。スプレーノズル4 4は、乾燥風4 2 aを送風して上面1 a及び貫通孔5の内部に乾燥風4 2 aを供給する。スプレーノズル4 4の先端（送風面）から上面1 aまでの距離は、例えば50～200 mmである。乾燥風4 2 aの圧力は、例えば0.1～1 MPaである。乾燥風4 2 aの供給量は、例えば100～1000 リットル／minである。乾燥風4 2 aは、例えば5～200℃の風である。

[0065] 乾燥風4 2 bは、上面1 a側及び下面1 b側のそれぞれからエアナイフ4 6 a, 4 6 bによってマスク1に対して供給されている。エアナイフ4 6 a, 4 6 bは、マスク1の上面1 a側及び下面1 b側のそれぞれに配置されており、厚さ方向D1に互いに対向するように一対配置されている。エアナイフ4 6 aは、マスク1の上面1 a側に配置されており、乾燥風4 2 bを送風して上面1 aに乾燥風4 2 bを供給する。エアナイフ4 6 bは、マスク1の下面1 b側に配置されており、乾燥風4 2 bを送風して下面1 bに乾燥風4 2 bを供給する。上面1 aにおける乾燥風4 2 bの供給位置（乾燥風4 2 bが吹き付けられる位置）P5と下面1 bにおける乾燥風4 2 bの供給位置P6とは、厚さ方向D1に互いに対向している。

[0066] エアナイフ4 6 aの先端（送風面）から上面1 aまでの最短距離、及び、エアナイフ4 6 bの先端（送風面）から下面1 bまでの最短距離は、例えば1～200 mmである。乾燥風4 2 bの圧力は、例えば0.1～1 MPaである。乾燥風4 2 bの供給量は、例えば100～5000 リットル／minである。乾燥風4 2 bは、例えば5～200℃の風である。エアナイフ4 6 a, 4 6 bにおいて乾燥風4 2 bを供給する方向D7の傾斜角度 $\theta 3$ は、厚さ方向D1に対して例えば10～45°である。

[0067] 乾燥工程S120では、上面1 aにおける乾燥風4 2 aが供給された領域P7に対して乾燥風4 2 bを供給する。具体的には、スプレーノズル4 4から送風された乾燥風4 2 aが供給された領域P7は、ホイールコンベア7に

よって連続的又は断続的に搬送方向D 2に搬送されるマスク1の移動に伴って搬送方向D 2の下流側に移動する。そして、領域P 7には、エアナイフ4 6 aから送風された乾燥風4 2 bが供給される。このようにマスク1が搬送方向D 2に搬送されつつ上面1 aに対して乾燥風4 2 a及び乾燥風4 2 bが供給されることにより、上面1 aには、搬送方向D 2の下流側から上流側にかけて乾燥風4 2 a及び乾燥風4 2 bが供給されることとなる。

[0068] 本実施形態では、第1乾燥工程として、ホイールコンベア7によって連続的又は断続的に搬送方向D 2に搬送されるマスク1の上面1 aに対し、搬送方向D 2の下流側から上流側に向かって順に、貫通孔5の軸方向にスプレーノズル4 4から乾燥風4 2 aを供給することにより、洗浄面3に付着した洗浄液に加えて貫通孔5の内部に付着した洗浄液を除去することができる。

[0069] 続いて、第2乾燥工程として、ホイールコンベア7によって連続的又は断続的に搬送方向D 2に搬送されるマスク1の上面1 a及び下面1 bに対し、搬送方向D 2の下流側から上流側に向かって順に、厚さ方向D 1に対して搬送方向D 2の上流側に傾斜する方向D 7にエアナイフ4 6 a, 4 6 bから乾燥風4 2 bを供給することにより、上面1 a及び下面1 bに付着した洗浄液を除去することができる。

[0070] 本実施形態では、第1乾燥工程及び第2乾燥工程を行うことにより、洗浄面3に付着した洗浄液、及び、貫通孔5の内部に付着した洗浄液を十分に除去することが可能である。したがって、本実施形態では、マスク1を更に良好に洗浄することができる。

[0071] また、本実施形態では、第1乾燥工程において上面1 a側のみからマスク1に対して乾燥風4 2 aを供給している。この場合、貫通孔5の上面1 a側から供給された乾燥風4 2 aが下面1 b側より排除され易くなる。これにより、貫通孔5の内部に付着した洗浄液を除去し易くなり、マスク1を更に良好に洗浄することができる。

[0072] また、本実施形態では、第2乾燥工程において上面1 a側及び下面1 b側のそれぞれから乾燥風4 2 bを供給している。この場合、上面1 aに付着し

た洗浄液と共に下面 1 b に付着した洗浄液を除去することができるため、マスク 1 を更に良好に洗浄することができる。

[0073] なお、乾燥工程 S 1 2 0 は、上記に限られるものではない。上記実施形態ではマスク 1 を水平方向に搬送しているが、水平方向から傾斜した方向にマスク 1 を搬送してもよい。例えば、搬送方向 D 2 の上流側よりも下流側が鉛直方向上方に位置するように傾斜させてマスク 1 を搬送してもよく、傾斜角度は、水平方向に対して例えば $5 \sim 20^\circ$ である。この場合、マスク 1 に付着した洗浄液が乾燥風 4 2 a, 4 2 b により搬送方向 D 2 の上流側に更に排除され易くなり、洗浄面 3 における搬送方向 D 2 の下流側の領域に洗浄液が残存することや、乾燥風 4 2 a, 4 2 b により排除された洗浄液が洗浄面 3 における搬送方向 D 2 の下流側の領域に再度付着することを抑制することができる。また、乾燥工程 S 1 2 0 では、洗浄面 3 における搬送方向 D 2 の下流側の領域に洗浄液が残存することや再度付着することを更に抑制する観点から、ドラフト設備や気液分離器を用いてもよい。

[0074] また、上記実施形態では、上面 1 a における乾燥風 4 2 a が供給された領域 P 7 に対して乾燥風 4 2 b を供給しているが、エアナイフ 4 6 a, 4 6 b をスプレーノズル 4 4 よりも搬送方向 D 2 の上流側に配置して、上面 1 a における乾燥風 4 2 b が供給された領域に対して乾燥風 4 2 a を供給してもよい。さらに、上記実施形態では、同一のマスク 1 の洗浄面 3 に対して同時に乾燥風 4 2 a 及び乾燥風 4 2 b をそれぞれ供給しているが、洗浄面 3 の搬送方向 D 2 の全長にわたって乾燥風 4 2 a を供給した後に、同一の洗浄面 3 の搬送方向 D 2 の全長にわたって乾燥風 4 2 b を供給してもよい。

[0075] 乾燥部 4 0 は、搬送方向 D 2 に複数配列されたスプレーノズル 4 4 及びエアナイフ 4 6 a, 4 6 b を有してもよい。乾燥部 4 0 は、スプレーノズル 4 4 に代えて、マスク 1 における方向 D 3 の全長にわたって乾燥風 4 2 a を送風可能なエアナイフを有してもよい。また、スプレーノズル 4 4 がマスク 1 の上面 1 a 側及び下面 1 b 側のうち下面 1 b 側のみに配置されて、乾燥風 4 2 a がマスク 1 の下面 1 b 側のみからマスク 1 に対して供給されて

いてもよい。

[0076] エアナイフ 4 6 a, 4 6 b は、搬送方向 D 2 に互いに離間して一対配置されていてもよく、供給位置 P 5 と供給位置 P 6 とは、搬送方向 D 2 において互いに離間していてもよい。この場合、上面 1 a 側及び下面 1 b 側のそれぞれから同一の貫通孔 5 の内部に乾燥風 4 2 b が同時に供給されることが抑制されるため、貫通孔 5 の内部に付着した洗浄液を更に除去し易くなる。また、エアナイフ 4 6 a 及びエアナイフ 4 6 b のいずれか一方のみが配置されて、乾燥風 4 2 b がマスク 1 の一方側のみからマスク 1 に対して供給されていてもよい。

[0077] <準備工程 S 2 0 0>

洗浄工程 S 1 0 0 に続く準備工程 S 2 0 0 について説明する。準備工程 S 2 0 0 では、ハニカム構造体を準備する。例えば、原料混合物を押出成形して、隔壁により区画された複数の貫通孔を有するグリーンハニカム成形体を得た後に、当該グリーンハニカム成形体を焼成してハニカム構造体（未封口ハニカム焼成体）を得る。

[0078] 原料混合物は、セラミクス材料や有機バインダを含有し、必要に応じてその他の添加剤を含有する。ハニカムフィルタ 1 0 0 がチタン酸アルミニウムを含む場合、原料混合物は、セラミクス材料として例えばアルミニウム源粉末やチタニウム源粉末を含有し、必要に応じてマグネシウム源粉末やケイ素源粉末を更に含有する。有機バインダは、例えばメチルセルロースである。添加剤は、例えば造孔剤、潤滑剤、可塑剤、分散剤、溶媒である。

[0079] <封口工程 S 3 0 0>

封口工程 S 3 0 0 では、ハニカム構造体における封口すべき貫通孔に対応する箇所に貫通孔 5 が設けられたマスク 1 をハニカム構造体の一端面に密着させ、ハニカム構造体の一部の貫通孔にマスク 1 を介して封口材を供給する。次に、マスク 1 をハニカム構造体の他端面に密着させ、ハニカム構造体の一端面側の端部が封口されていない貫通孔にマスク 1 を介して封口材を供給する。これにより、ハニカム構造体の一端側の端部及び他端側の端部のい

れかが封口された流路が形成される。本実施形態では、図1に示したように、ハニカムフィルタ100の一端面100a側の端部が封口された流路110aと、ハニカムフィルタ100の他端面100b側の端部が封口された流路110bとが交互に配置されるように、ハニカム構造体の貫通孔を封口する。封口材は、ハニカム構造体の貫通孔を封口可能であれば特に限定されず、ハニカム構造体を得るための上記原料混合物と同様の材料を用いることができる。

[0080] 続いて、貫通孔が封口されたハニカム構造体を加熱し、貫通孔内に供給した封口材を硬化させて封口部114を形成する。以上により、図1に示すハニカムフィルタ100を得ることができる。なお、上記実施形態では、準備工程S200においてグリーンハニカム成形体を焼成した後に封口工程S300において貫通孔を封口しているが、準備工程S200において得られたグリーンハニカム成形体の貫通孔を封口した後に焼成してハニカムフィルタ100を得ることもできる。

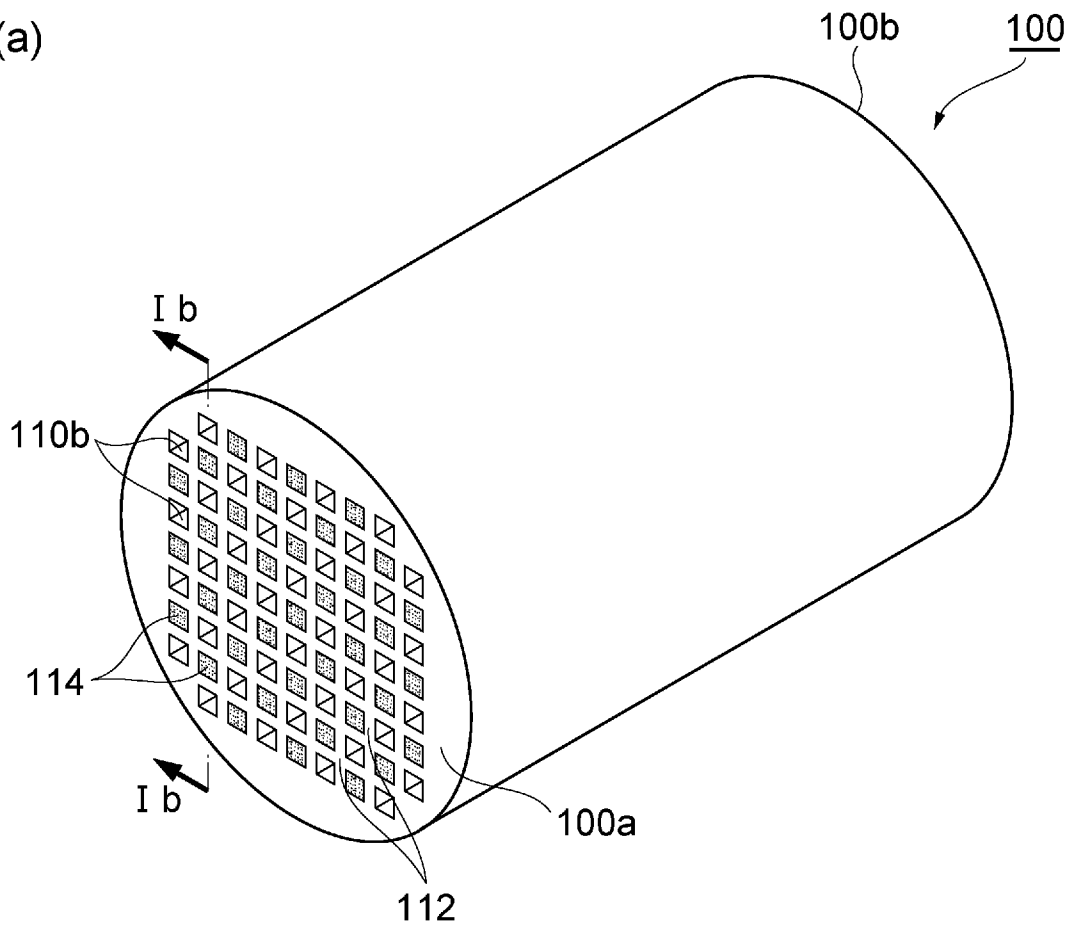
[0081] 1…マスク、1a…上面（一方の主面）、1b…下面（他方の主面）、5…貫通孔、7…ホイールコンベア、7a, 7b…ホイール、14, 24, 34…洗浄液、16a, 16b, 26a, 26b, 36a, 36b…スプレーノズル（供給手段）、42a, 42b…乾燥風、44…スプレーノズル（供給手段）、46a, 46b…エアナイフ（供給手段）、50…洗浄装置、100…ハニカムフィルタ、D1…マスクの厚さ方向、D2…マスクの搬送方向、S100…洗浄工程、S300…封口工程。

請求の範囲

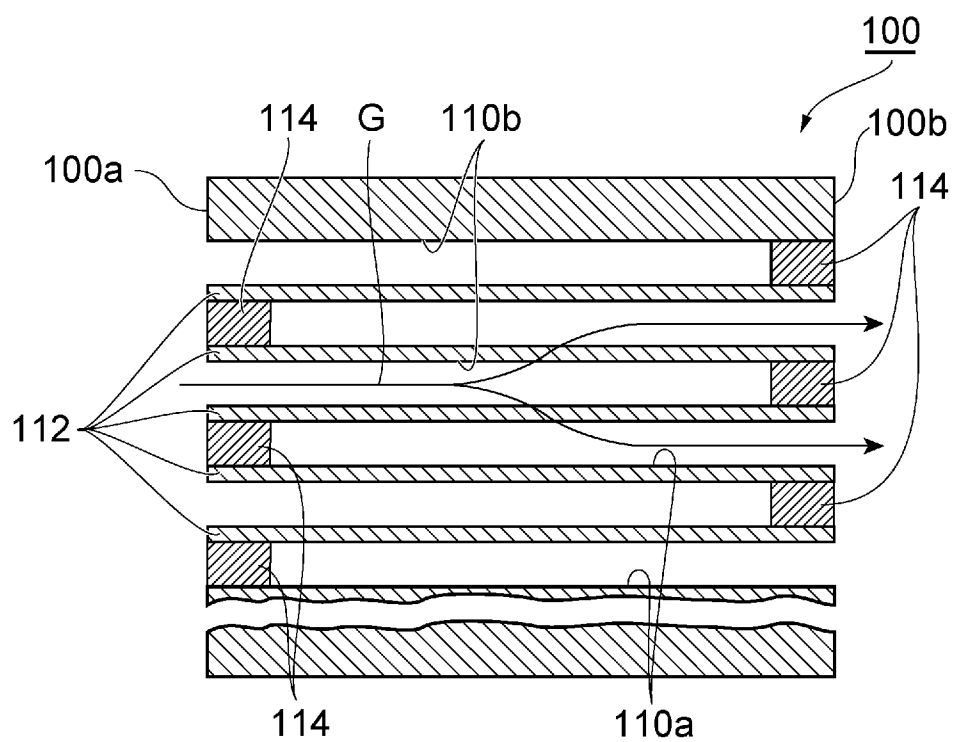
- [請求項1] 一方の主面から他方の主面にかけて厚さ方向に貫通している複数の貫通孔を有するハニカム構造体封口用マスクの洗浄方法であって、
前記マスクがホイールコンベアにより前記厚さ方向に挟持された状態で、前記厚さ方向に直交する方向に前記マスクを前記ホイールコンベアにより搬送する搬送工程と、
前記搬送されるマスクの前記一方の主面又は前記他方の主面の少なくとも一方に対して洗浄液又は風を供給する洗浄工程と、を備え、
前記ホイールコンベアが、前記マスクの搬送方向に沿って千鳥状に配列された複数のホイールを有している、洗浄方法。
- [請求項2] 前記ホイールコンベアの前記ホイールが、前記厚さ方向に互いに対向している、請求項1に記載の洗浄方法。
- [請求項3] 前記搬送工程において、前記他方の主面が下方を向いた状態で前記マスクを搬送し、前記洗浄工程において、少なくとも前記他方の主面に前記洗浄液又は前記風を供給する、請求項1又は2に記載の洗浄方法。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の洗浄方法により前記マスクを洗浄する工程と、
前記洗浄されたマスクを介してハニカム構造体の一部の貫通孔に封口材を供給する工程と、を備える、ハニカムフィルタの製造方法。
- [請求項5] 一方の主面から他方の主面にかけて厚さ方向に貫通している複数の貫通孔を有するハニカム構造体封口用マスクの洗浄装置であって、
前記マスクを前記厚さ方向に挟持すると共に前記厚さ方向に直交する方向に前記マスクを搬送するホイールコンベアと、
前記搬送されるマスクの前記一方の主面又は前記他方の主面の少なくとも一方に対して洗浄液又は風を供給する供給手段と、を備え、
前記ホイールコンベアが、前記マスクの搬送方向に沿って千鳥状に配列された複数のホイールを有している、洗浄装置。

[図1]

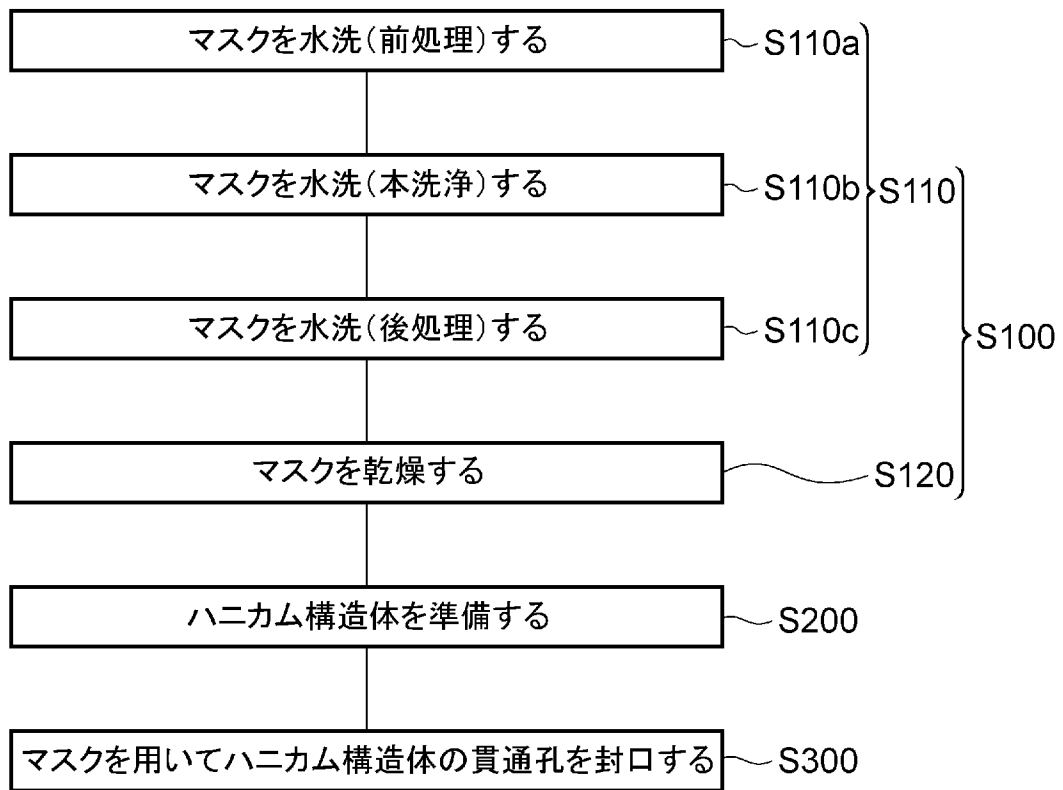
(a)



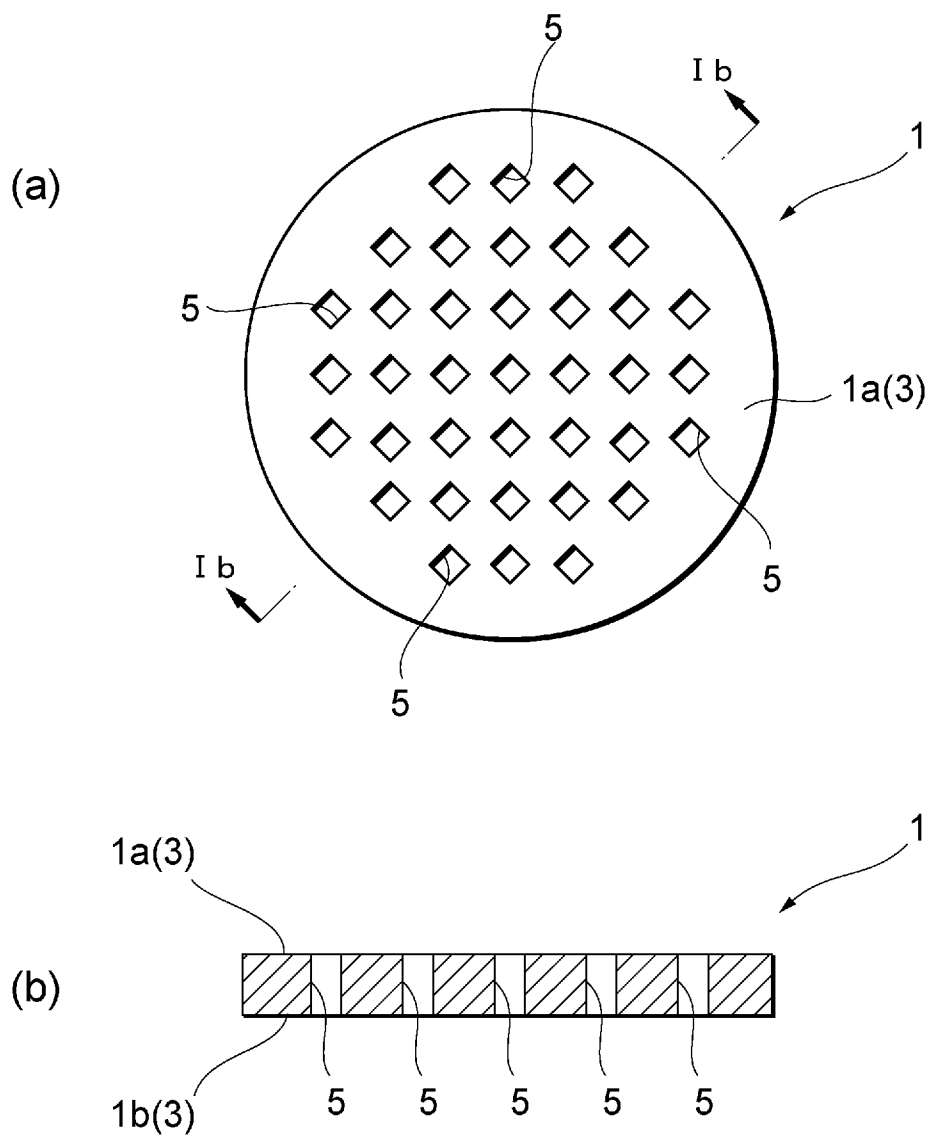
(b)



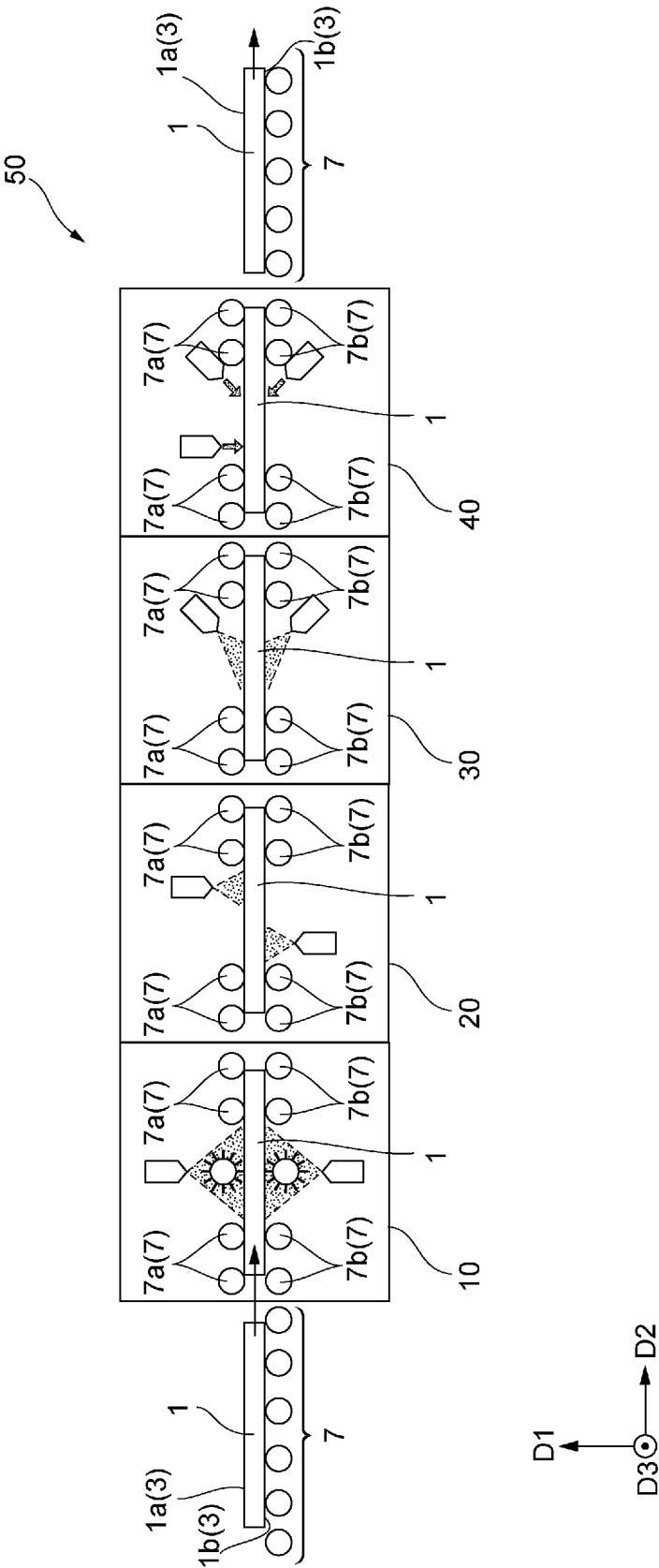
[図2]



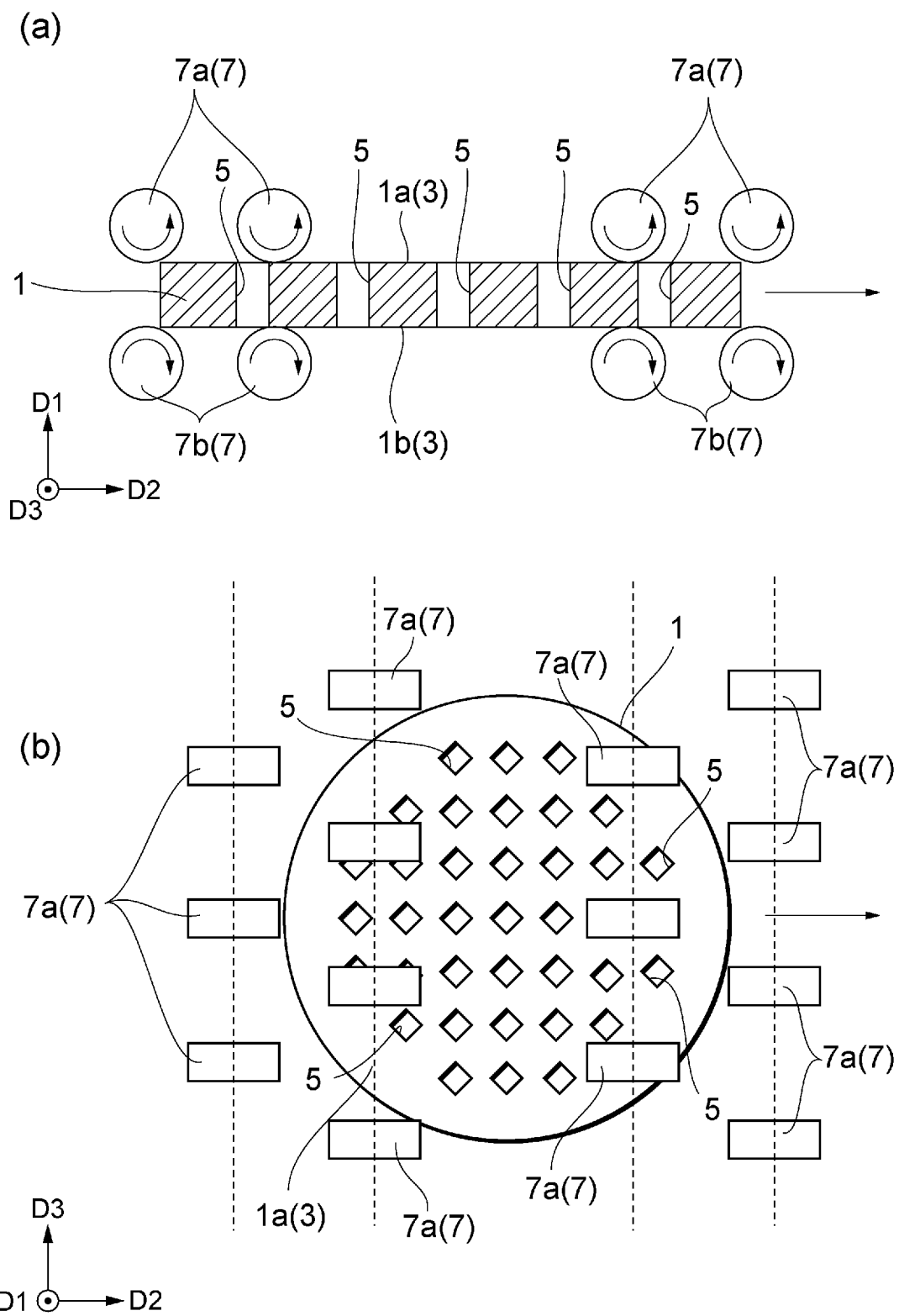
[図3]



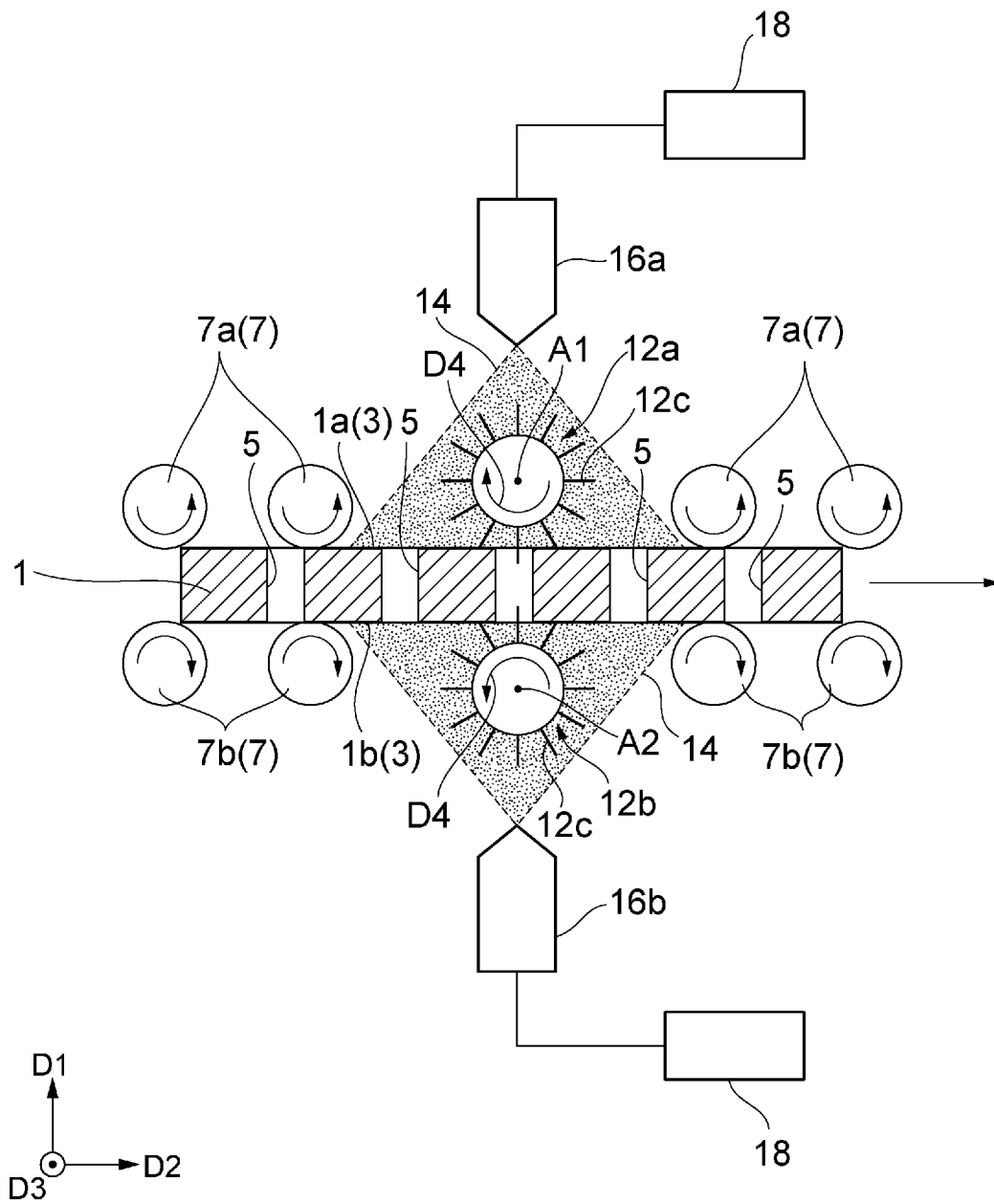
[図4]



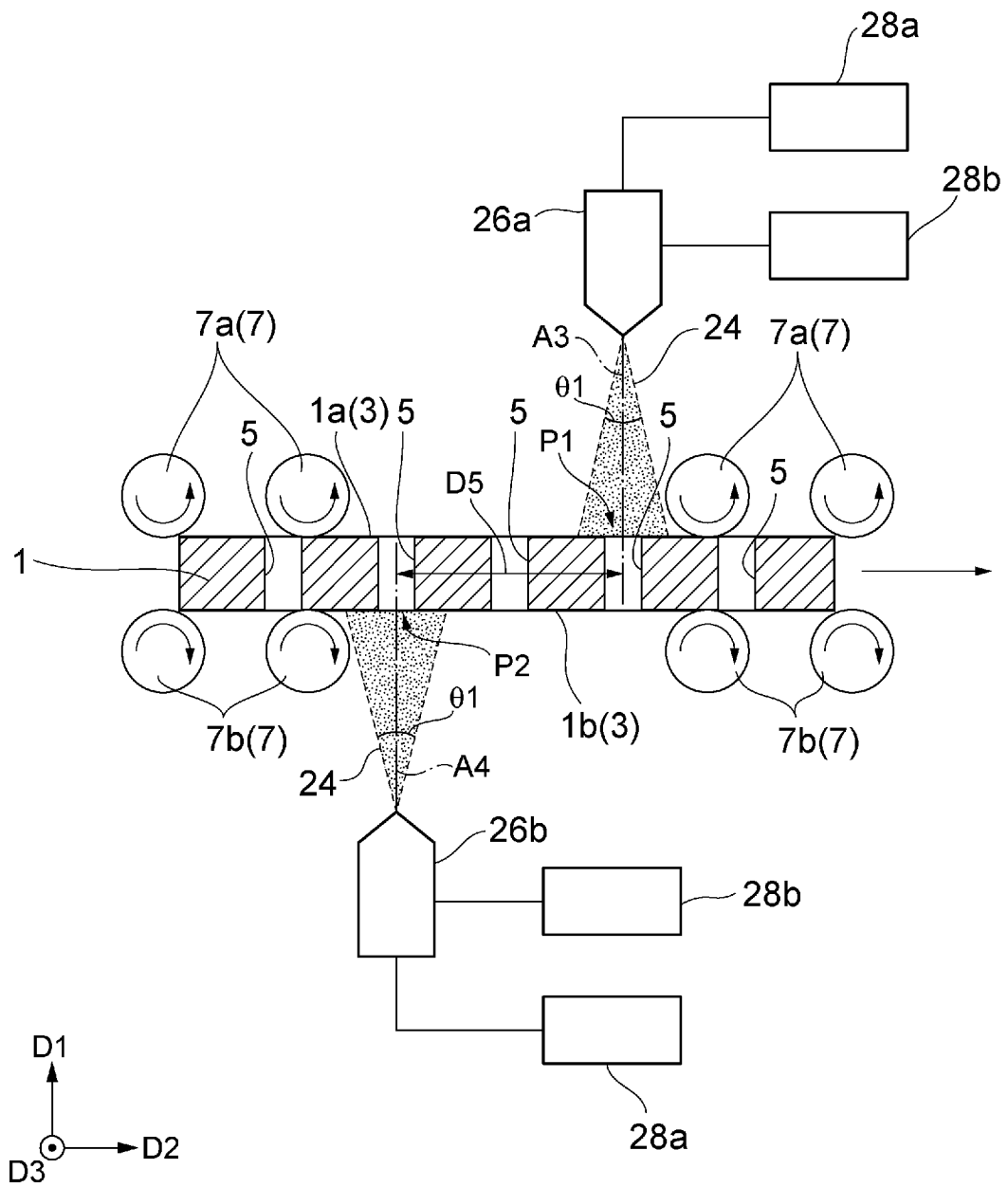
[図5]



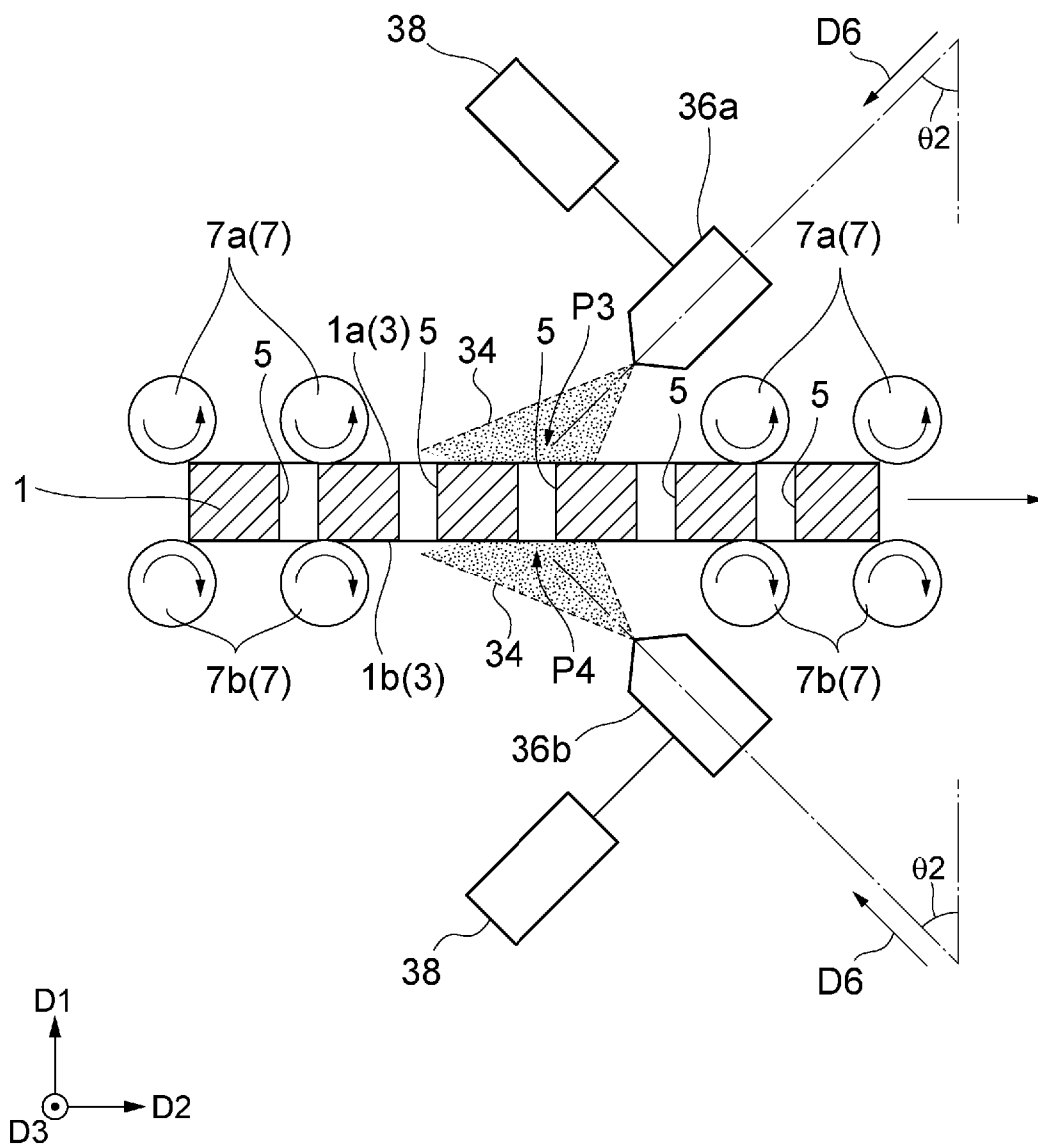
[図6]



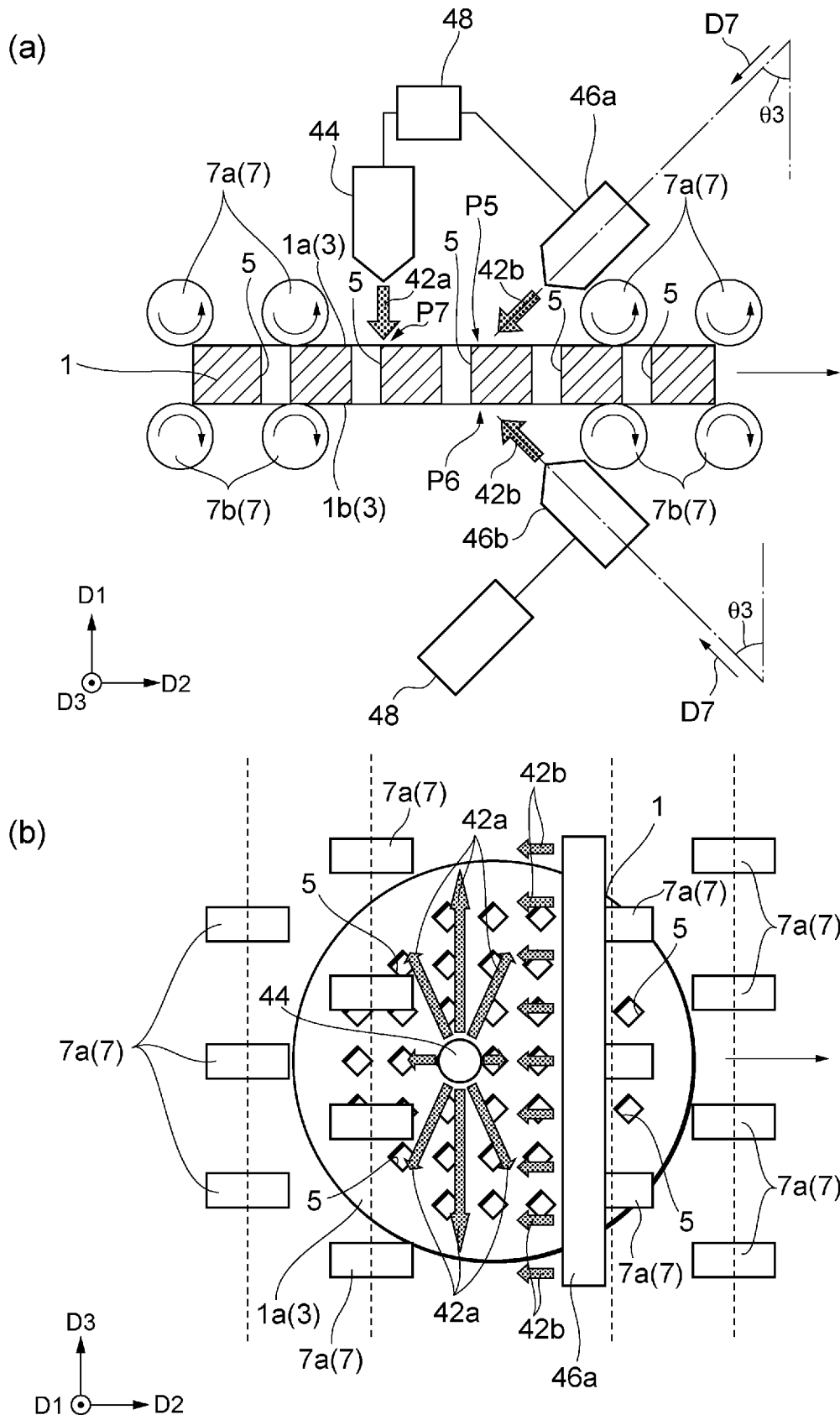
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B08B3/02(2006.01)i, B01D39/20(2006.01)i, B28B11/02(2006.01)i, F01N3/021(2006.01)i

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)

B08B3/02, B01D39/20, B28B11/02, F01N3/021

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-50028 A (Ibiden Co., Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), (Family: none)	1-5
A	JP 3-53005 B2 (NGK Insulators, Ltd.), 13 August 1991 (13.08.1991), & US 4563414 A	1-5
A	JP 2004-270688 A (Hitachi Metals, Ltd.), 30 September 2004 (30.09.2004), (Family: none)	1-5
A	JP 2005-342606 A (Ibiden Co., Ltd.), 15 December 2005 (15.12.2005), (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

08 August, 2012 (08.08.12)

Date of mailing of the international search report

21 August, 2012 (21.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064573

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-132660 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 13 May 1994 (13.05.1994), (Family: none)	1-5
A	JP 61-80156 A (Hoya Corp.), 23 April 1986 (23.04.1986), (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B08B3/02(2006.01)i, B01D39/20(2006.01)i, B28B11/02(2006.01)i, F01N3/021(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. B08B3/02, B01D39/20, B28B11/02, F01N3/021

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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）

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	JP 2001-50028 A（イビデン株式会社）2001.02.23,（ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 3-53005 B2（日本碍子株式会社）1991.08.13, & US 4563414 A	1 - 5
A	JP 2004-270688 A（日立金属株式会社）2004.09.30,（ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 2005-342606 A（イビデン株式会社）2005.12.15,（ファミリーなし）	1 - 5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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矛盾するものではなく、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

0 8 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山内 康明

3 K

9 2 5 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2

C (続き) . 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	し) JP 6-132660 A (沖電気工業株式会社) 1994.05.13, (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 61-80156 A (ホーヤ株式会社) 1986.04.23, (ファミリーなし)	1 - 5