

(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 2012/169537 A1

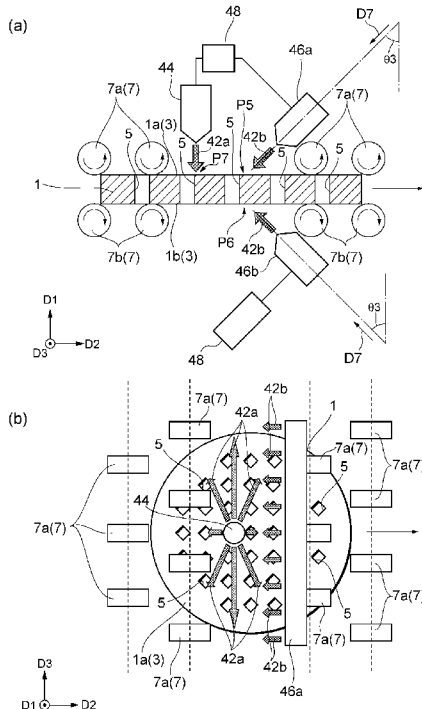
- (51) 国際特許分類:
B08B 3/02 (2006.01) *B28B 11/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064574
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 6 日(06.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-129465 2011 年 6 月 9 日(09.06.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友化学株式会社 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [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,

[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9]



(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 step wherein a cleaning solution is supplied to the top surface (1a) and bottom surface (1b) of the mask (1); a step wherein the mask (1), with the cleaning solution adhered to the top surface (1a) and bottom surface (1b) thereof, is conveyed in a conveyance direction (D2) perpendicular to the thickness direction (D1) of the mask; a first drying step wherein drying air (42a) is supplied to the top surface (1a) of the conveyed mask (1) in the axial direction of the through-holes (5); and a second drying step wherein drying air (42b) is supplied to the top surface (1a) and bottom surface (1b) of the conveyed mask in a direction (D7) angled towards the upstream side of the conveyance direction (D2) with respect to the thickness direction (D1).

(57) 要約: 本発明の一実施形態に係る洗浄方法は、上面 (1a) から下面 (1b) にかけて厚さ方向 (D1) 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) の上面 (1a) 及び下面 (1b) に対して洗浄液を供給する工程と、上面 (1a) 及び下面 (1b) に洗浄液が付着したマスク (1) を厚さ方向 (D1) に直交する搬送方向 (D2) に搬送する工程と、搬送されるマスク (1) の上面 (1a) に対し、貫通孔 (5) の軸方向に乾燥風 (42a) を供給する第1乾燥工程と、搬送されるマスク (1) の上面 (1a) 及び下面 (1b) 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 (D7) に乾燥風 (42b) を供給する第2乾燥工程と、を備える。

WO 2012/169537 A1



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 (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、D P F (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 2 0 0 4 - 2 9 0 7 6 6 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 8 - 1 3 2 7 4 9 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により洗われた（例えば水洗された）後に乾燥処理が施される。しかしながら、従来の封口

用マスクの洗浄方法では、マスクに付着した洗浄液を十分に除去することが困難であり、封口用マスクを良好に洗浄することが困難である。そのため、封口用マスクの洗浄方法に対しては、マスクに付着した洗浄液を十分に除去することにより、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、マスクの一方の主面又は他方の主面の少なくとも一方の洗浄面に対して洗浄液を供給する工程と、洗浄面に洗浄液が付着したマスクを厚さ方向に直交する方向に搬送する工程と、搬送されるマスクの洗浄面に対し、貫通孔の軸方向に風を供給する第1乾燥工程と、搬送されるマスクの洗浄面に対し、マスクの厚さ方向に対してマスクの搬送方向の上流側に傾斜する方向に風を供給する第2乾燥工程と、を備える。

[0008] 本発明に係る洗浄方法では、第1乾燥工程において、厚さ方向に直交する方向に搬送されるマスクの洗浄面に対し、貫通孔の軸方向に風を供給することにより、マスクの洗浄面に付着した洗浄液に加えて貫通孔の内部に付着した洗浄液を除去することができる。また、本発明に係る洗浄方法では、第2乾燥工程において、厚さ方向に直交する方向に搬送されるマスクの洗浄面に対し、マスクの厚さ方向に対してマスクの搬送方向の上流側に傾斜する方向に風を供給することにより、マスクの洗浄面に付着した洗浄液を除去することができる。本発明に係る洗浄方法では、第1乾燥工程及び第2乾燥工程を

行うことにより、マスクの洗浄面に付着した洗浄液、及び、貫通孔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り、マスクを良好に洗浄することができる。

[0009] 本発明に係る洗浄方法では、洗浄面における第1乾燥工程において風が供給された領域に対し、第2乾燥工程において風を供給してもよく、洗浄面における第2乾燥工程において風が供給された領域に対し、第1乾燥工程において風を供給してもよい。

[0010] 本発明に係る洗浄方法では、第1乾燥工程において一方の主面側及び他方の主面側のいずれか一方のみから風を供給することが好ましい。この場合、貫通孔の一端側から供給された風が他端側より排除され易くなる。これにより、貫通孔の内部に付着した洗浄液を除去し易くなり、マスクを更に良好に洗浄することができる。

[0011] 本発明に係る洗浄方法では、第2乾燥工程において一方の主面側及び他方の主面側のそれぞれから風を供給することが好ましい。この場合、一方の主面に付着した洗浄液と共に他方の主面に付着した洗浄液を除去することができるため、マスクを更に良好に洗浄することができる。

[0012] 第2乾燥工程において風を供給する方向の傾斜角度は、マスクの厚さ方向に対して10～45°であることが好ましい。この場合、マスクを更に良好に洗浄することができる。

[0013] 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洗浄液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。

[0014] 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、マスクの一方の主面又は他方の主面の少なくとも一方の洗浄面に

対して洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、洗浄面に洗浄液が付着したマスクを厚さ方向に直交する方向に搬送する搬送手段と、搬送されるマスクの洗浄面に対し、貫通孔の軸方向に風を供給する第1送風手段と、搬送されるマスクの洗浄面に対し、マスクの厚さ方向に対してマスクの搬送方向の上流側に傾斜する方向に風を供給する第2送風手段と、を備える。

[0015] 本発明に係る洗浄装置では、厚さ方向に直交する方向に搬送手段により搬送されるマスクの洗浄面に対し、貫通孔の軸方向に第1送風手段によって風を供給することにより、マスクの洗浄面に付着した洗浄液に加えて貫通孔の内部に付着した洗浄液を除去することができる。また、本発明に係る洗浄装置では、厚さ方向に直交する方向に搬送手段により搬送されるマスクの洗浄面に対し、マスクの厚さ方向に対してマスクの搬送方向の上流側に傾斜する方向に第2送風手段によって風を供給することにより、マスクの洗浄面に付着した洗浄液を除去することができる。本発明に係る洗浄装置では、第1送風手段及び第2送風手段によって洗浄液を除去することにより、マスクの洗浄面に付着した洗浄液、及び、貫通孔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り、マスクを良好に洗浄することができる。

発明の効果

[0016] 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洗浄液を十分に除去して水切りす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

[0017] [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

[0018] 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。

[0019] [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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] [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。

[0027] <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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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において、搬送されるマスク１の下方にのみ配置されていてもよい。また、ホイールコンベア７は、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。さらに、ホイールコンベア７は、搬送方向Ｄ２に沿って千鳥状に配置されることに限定されるものではなく、方向Ｄ３に延びる長尺状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。

[0039] (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（洗浄液供給手段）１６ａ，１６ｂとを有している。

[0040] 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

A 1 と、ローラブラシ 1 2 b の回転中心である軸 A 2 とは、互いに平行に方向 D 3 に延びている。ローラブラシ 1 2 a, 1 2 b は、マスク 1 を洗浄可能なブラシ 1 2 c を有していればよく、例えば、方向 D 3 に延びる長尺のホイールの表面にブラシ 1 2 c が接続された部材である。ローラブラシ 1 2 a, 1 2 b は、マスク 1 に接したブラシ 1 2 c が搬送方向 D 2 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。

[0041] 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。

[0042] 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 °C である。

[0043] 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 12 a, 12 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 16 a, 16 b から洗浄面 3 に供給された洗浄液 14 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。

[0044] 本実施形態では、第 1 水洗工程 S 110 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 14 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 12 a, 12 b のブラシ 12 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。

[0045] また、本実施形態では、第 1 水洗工程 S 110 a において、上面 1 a 及び下面 1 b のそれぞれに洗浄液 14 が供給された状態で、ブラシ 12 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。

[0046] なお、第 1 水洗工程 S 110 a は、上記に限られるものではなく、前処理部 10 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 10 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 16 a, 16 b は、ローラブラシ 12 a, 12 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 16 a, 16 b から洗浄液 14 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。

[0047] (第 2 水洗工程 S 110 b)

第 2 水洗工程 S 110 b では、第 1 水洗工程 S 110 a で前処理が施されたマスク 1 を洗浄部 20 に搬送し、マスク 1 を本洗浄する。洗浄部 20 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（洗浄液供給手段） 2 6 a, 2 6 b とを有している。

[0048] 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 2 6 a は、貫通孔 5 の軸方向（鉛直方向）に洗浄液 2 4 を噴霧して上面 1 a 及び貫通孔 5 の内部に洗浄液 2 4 を供給する。スプレーノズル 2 6 b は、マスク 1 の下面 1 b 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 b の上方を下面 1 b 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 2 6 b は、貫通孔 5 の軸方向に洗浄液 2 4 を噴霧して下面 1 b 及び貫通孔 5 の内部に洗浄液 2 4 を供給する。

[0049] スプレーノズル 2 6 a, 2 6 b は、搬送方向 D 2 に沿った同一直線上において搬送方向 D 2 に互いに離間して配置されており、スプレーノズル 2 6 a は、スプレーノズル 2 6 b よりも搬送方向 D 2 の下流側に配置されている。すなわち、上面 1 a に対して噴霧される洗浄液 2 4 の噴霧軸 A 3 と、下面 1 b に対して噴霧される洗浄液 2 4 の噴霧軸 A 4 とは、搬送方向 D 2 において互いに離間しており、噴霧軸 A 3 は、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。これにより、上面 1 a における洗浄液 2 4 の供給位置（洗浄液 2 4 が吹き付けられる領域）P 1 は、下面 1 b における洗浄液 2 4 の供給位置 P 2 よりも搬送方向 D 2 の下流側に位置することとなる。

[0050] スプレーノズル 2 6 a, 2 6 b は、洗浄面 3 に洗浄液 2 4 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 2 8 a と、圧縮空気の供給源 2 8 b とに接続されている。スプレーノズル 2 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 2 6 b の先端（噴霧口）から下面 1 b までの距離は、例えば 1 0 ～ 2 0 0 mm である。スプレーノズル 2 6 a, 2 6 b の噴霧広がり角 $\theta 1$ は、例えば 6 0 ～ 8 0 ° である。噴霧圧力は、例えば 0. 1 ～ 0. 7 MP a 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 2 4 の温度は、例えば 1 0 ～ 4 0 °C である。

スプレーノズル 26 a, 26 b 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 26 a の先端とスプレーノズル 26 b の先端との搬送方向 D 2 における間隔 D 5 は、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 ~ 50 mm である。

[0051] 第 2 水洗工程 S 1 1 0 b 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 D 2 に搬送されるマスク 1 の上面 1 a 及び下面 1 b のそれぞれに対してスプレーノズル 26 a, 26 b から貫通孔 5 の軸方向に洗浄液 24 を噴霧して、搬送方向 D 2 の下流側から上流側に向かって順にマスク 1 の上面 1 a 及び下面 1 b 並びに貫通孔 5 の内部を洗浄する。

[0052] 本実施形態では、第 2 水洗工程 S 1 1 0 b において、二流体ノズルであるスプレーノズル 26 a, 26 b 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 1 a に対して噴霧される洗浄液 24 の噴霧軸 A 3 と下面 1 b に対して噴霧される洗浄液 24 の噴霧軸 A 4 とが、搬送方向 D 2 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 1 a 及び下面 1 b 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 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 1 a 側及び下面 1 b 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。

[0053] また、本実施形態に係る洗浄方法は、第 1 水洗工程 S 1 1 0 a の後に第 2

水洗工程 S 1 1 0 b を備えている。この場合、第 1 水洗工程 S 1 1 0 a 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 S 1 1 0 b 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。

[0054] 本実施形態では、第 2 水洗工程 S 1 1 0 b において、上面 1 a 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。

[0055] 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。

[0056] (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（洗浄液供給手段）3 6 a, 3 6 b とを有している。

[0057] 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34を供給する。スプレーノズル36bは、マスク1の下面1b側に配置されており、洗浄液34を噴霧して下面1b及び貫通孔5の内部に洗浄液34を供給する。上面1aにおける洗浄液34の供給位置（洗浄液34が吹き付けられる領域）P3と下面1bにおける洗浄液34の供給位置P4とは、厚さ方向D1に互いに対向している。

[0058] 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。

[0059] 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50～200mmである。噴霧圧力は、例えば0.1～2MPaである。噴霧量は、例えば0.2～15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。

[0060] 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。

[0061] 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 1 b のそれぞれに洗浄液 3 4 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。

[0062] また、本実施形態に係る洗浄方法は、第 3 水洗工程 S 1 1 0 c の前に第 2 水洗工程 S 1 1 0 b を備えている。この場合、第 2 水洗工程 S 1 1 0 b においてマスク 1 を本洗浄した後に第 3 水洗工程 S 1 1 0 c 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。

[0063] 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。

[0064] (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 (第 1 送風手段) 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 (第 2 送風手段) 4 6 a, 4 6 b とを有している。

[0065] 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42bを洗浄面3に吹き付けることが可能である。

[0066] 乾燥風42aは、上面1a側及び下面1b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1a側のみからスプレーノズル44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1b側からは供給されていない。スプレーノズル44は、上面1a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44の下方を上面1a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44は、乾燥風42aを送風して上面1a及び貫通孔5の内部に乾燥風42aを供給する。スプレーノズル44の先端（送風面）から上面1aまでの距離は、例えば50～200mmである。乾燥風42aの圧力は、例えば0.1～1MPaである。乾燥風42aの供給量は、例えば100～1000リットル／minである。乾燥風42aは、例えば5～200℃の風である。

[0067] 乾燥風42bは、上面1a側及び下面1b側のそれぞれからエアナイフ46a、46bによってマスク1に対して供給されている。エアナイフ46a、46bは、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46aは、マスク1の上面1a側に配置されており、乾燥風42bを送風して上面1aに乾燥風42bを供給する。エアナイフ46bは、マスク1の下面1b側に配置されており、乾燥風42bを送風して下面1bに乾燥風42bを供給する。上面1aにおける乾燥風42bの供給位置（乾燥風42bが吹き付けられる位置）P5と下面1bにおける乾燥風42bの供給位置P6とは、厚さ方向D1に互いに対向している。

[0068] エアナイフ46aの先端（送風面）から上面1aまでの最短距離、及び、エアナイフ46bの先端（送風面）から下面1bまでの最短距離は、例えば1～200mmである。乾燥風42bの圧力は、例えば0.1～1MPaである。乾燥風42bの供給量は、例えば100～5000リットル／minである。乾燥風42bは、例えば5～200℃の風である。エアナイフ46

a, 46bにおいて乾燥風42bを供給する方向D7の傾斜角度 θ_3 は、厚さ方向D1に対して例えば $10 \sim 45^\circ$ である。

[0069] 乾燥工程S120では、上面1aにおける乾燥風42aが供給された領域P7に対して乾燥風42bを供給する。具体的には、スプレーノズル44から送風された乾燥風42a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D2に搬送されるマスク1の移動に伴って搬送方向D2の下流側に移動する。そして、領域P7には、エアナイフ46aから送風された乾燥風42bが供給される。このようにマスク1が搬送方向D2に搬送されつつ上面1aに対して乾燥風42a及び乾燥風42bが供給されることにより、上面1aには、搬送方向D2の下流側から上流側にかけて乾燥風42a及び乾燥風42bが供給されることとなる。

[0070] 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D2に搬送されるマスク1の上面1aに対し、搬送方向D2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44から乾燥風42a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。

[0071] 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D2に搬送されるマスク1の上面1a及び下面1bに対し、搬送方向D2の下流側から上流側に向かって順に、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D7にエアナイフ46a, 46bから乾燥風42bを供給することにより、上面1a及び下面1bに付着した洗浄液を除去することができる。

[0072] 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を良好に洗浄することができる。

[0073] また、本実施形態では、第1乾燥工程において上面1a側のみからマスク1に対して乾燥風42aを供給している。この場合、貫通孔5の上面1a側

から供給された乾燥風42aが下面1b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。

[0074] また、本実施形態では、第2乾燥工程において上面1a側及び下面1b側のそれぞれから乾燥風42bを供給している。この場合、上面1aに付着した洗浄液と共に下面1b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。

[0075] なお、乾燥工程S120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D2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5〜20°である。この場合、マスク1に付着した洗浄液が乾燥風42a、42bにより搬送方向D2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D2の下流側の領域に洗浄液が残存することや、乾燥風42a、42bにより排除された洗浄液が洗浄面3における搬送方向D2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S120では、洗浄面3における搬送方向D2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。

[0076] また、上記実施形態では、上面1aにおける乾燥風42aが供給された領域P7に対して乾燥風42bを供給しているが、エアナイフ46a、46bをスプレーノズル44よりも搬送方向D2の上流側に配置して、上面1aにおける乾燥風42bが供給された領域に対して乾燥風42a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42a及び乾燥風42bをそれぞれ供給しているが、洗浄面3の搬送方向D2の全長にわたって乾燥風42aを供給した後に、同一の洗浄面3の搬送方向D2の全長にわたって乾燥風42bを供給してもよい。

[0077] 乾燥部40は、搬送方向D2に複数配列されたスプレーノズル44及びエ

アナイフ 46 a, 46 b を有していてもよい。乾燥部 40 は、スプレーノズル 44 に代えて、マスク 1 における方向 D3 の全長にわたって乾燥風 42 a を送風可能なエアナイフを有していてもよい。また、スプレーノズル 44 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 42 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。

[0078] エアナイフ 46 a, 46 b は、搬送方向 D2 に互いに離間して一対配置されていてもよく、供給位置 P5 と供給位置 P6 とは、搬送方向 D2 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 42 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 46 a 及びエアナイフ 46 b のいずれか一方のみが配置されて、乾燥風 42 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。

[0079] <準備工程 S200>

洗浄工程 S100 に続く準備工程 S200 について説明する。準備工程 S200 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。

[0080] 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 100 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。

[0081] <封口工程 S300>

封口工程 S300 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ず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 100 a 側の端部が封口された流路 110 a と、ハニカムフィルタ 100 の他端面 100 b 側の端部が封口された流路 110 b 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。

[0082] 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。

符号の説明

[0083] 1…マスク、1 a…上面（一方の主面）、1 b…下面（他方の主面）、3…洗浄面、5…貫通孔、7…ホイールコンベア（搬送手段）、14, 24, 34…洗浄液、16 a, 16 b, 26 a, 26 b, 36 a, 36 b…スプレーノズル（洗浄液供給手段）、42 a, 42 b…乾燥風、44…スプレーノズル（第 1 送風手段）、46 a, 46 b…エアナイフ（第 2 送風手段）、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、D7…乾燥風を供給する方向、P7…乾燥風が供給された領域、S100…洗浄工程、S110…水洗工程、S120…乾燥工程

(第1乾燥工程、第2乾燥工程)、S300…封口工程、 $\theta 3$ …傾斜角度。

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の洗浄面に対して洗浄液を供給する工程と、
前記洗浄面に前記洗浄液が付着した前記マスクを前記厚さ方向に直交する方向に搬送する工程と、
前記搬送されるマスクの前記洗浄面に対し、前記貫通孔の軸方向に風を供給する第1乾燥工程と、
前記搬送されるマスクの前記洗浄面に対し、前記厚さ方向に対して前記マスクの搬送方向の上流側に傾斜する方向に風を供給する第2乾燥工程と、を備える、洗浄方法。
- [請求項2] 前記洗浄面における前記第1乾燥工程において前記風が供給された領域に対し、前記第2乾燥工程において前記風を供給する、請求項1に記載の洗浄方法。
- [請求項3] 前記洗浄面における前記第2乾燥工程において前記風が供給された領域に対し、前記第1乾燥工程において前記風を供給する、請求項1に記載の洗浄方法。
- [請求項4] 前記第1乾燥工程において前記一方の主面側及び前記他方の主面側のいずれか一方のみから前記風を供給する、請求項1～3のいずれか一項に記載の洗浄方法。
- [請求項5] 前記第2乾燥工程において前記一方の主面側及び前記他方の主面側のそれぞれから前記風を供給する、請求項1～4のいずれか一項に記載の洗浄方法。
- [請求項6] 前記第2乾燥工程において前記風を供給する方向の傾斜角度が、前記厚さ方向に対して10～45°である、請求項1～5のいずれか一項に記載の洗浄方法。
- [請求項7] 請求項1～6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8]

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の洗浄面に対して洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、

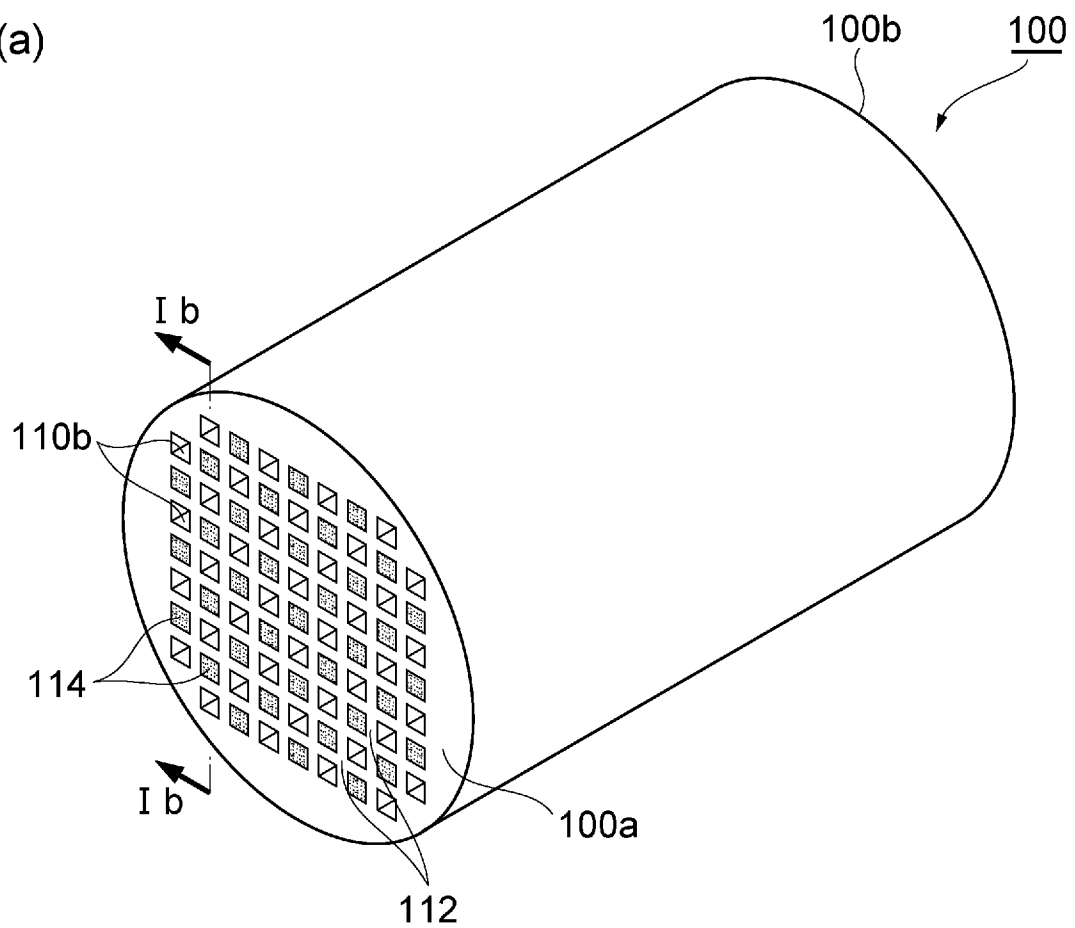
前記洗浄面に前記洗浄液が付着した前記マスクを前記厚さ方向に直交する方向に搬送する搬送手段と、

前記搬送されるマスクの前記洗浄面に対し、前記貫通孔の軸方向に風を供給する第1送風手段と、

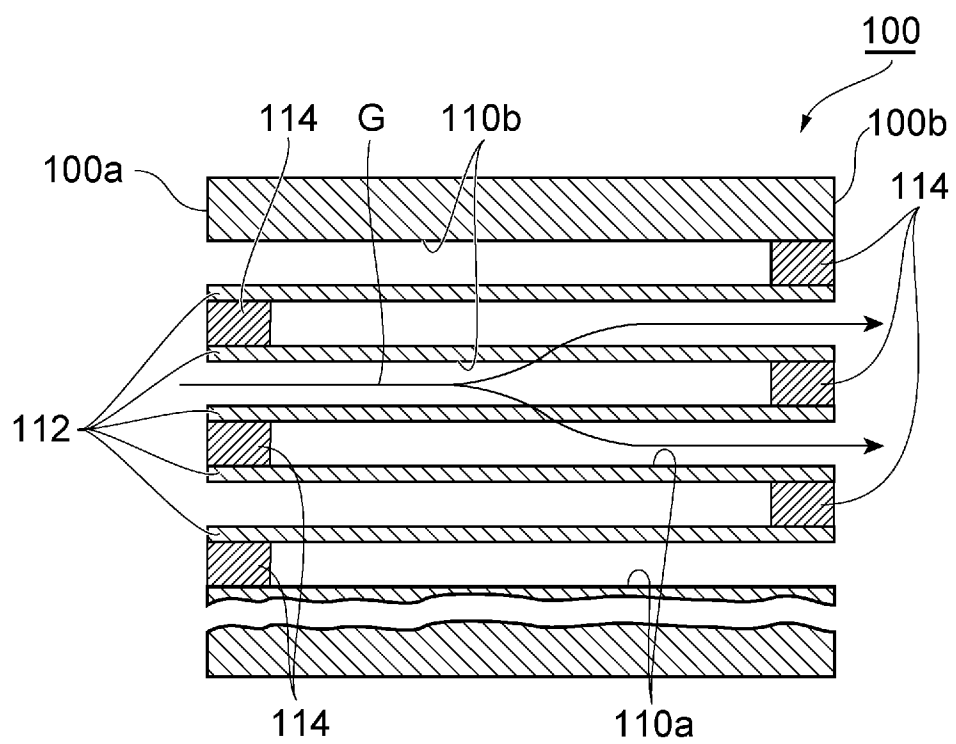
前記搬送されるマスクの前記洗浄面に対し、前記厚さ方向に対して前記マスクの搬送方向の上流側に傾斜する方向に風を供給する第2送風手段と、を備える、洗浄装置。

[図1]

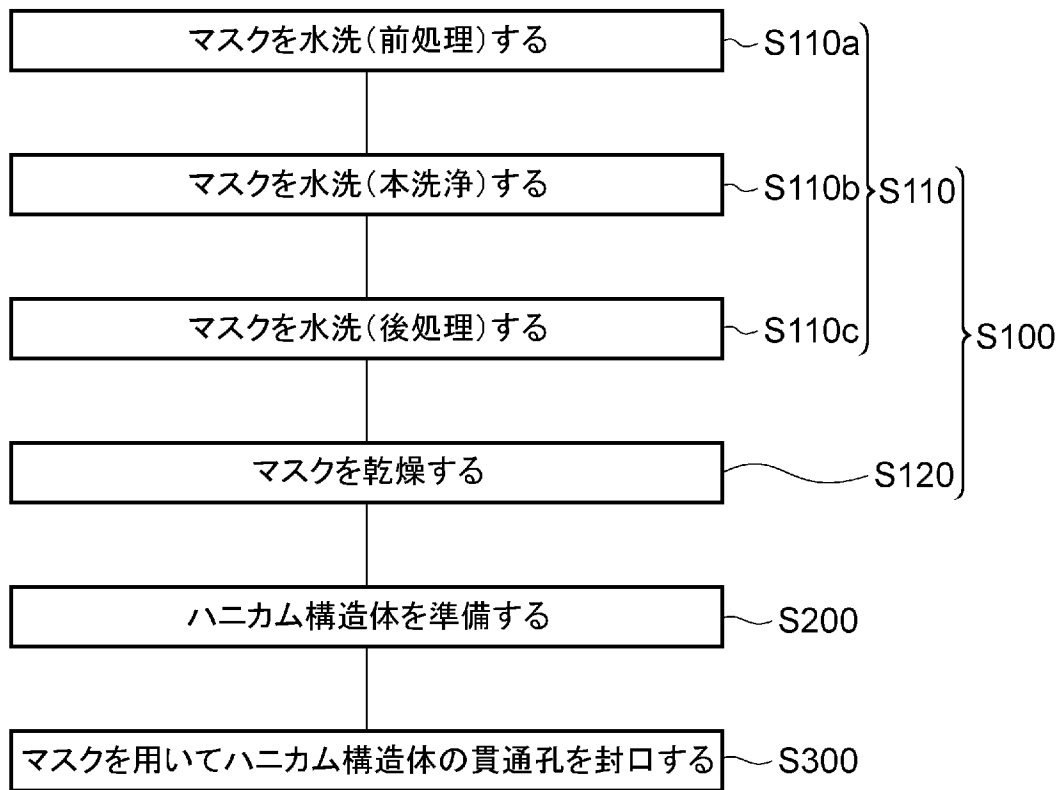
(a)



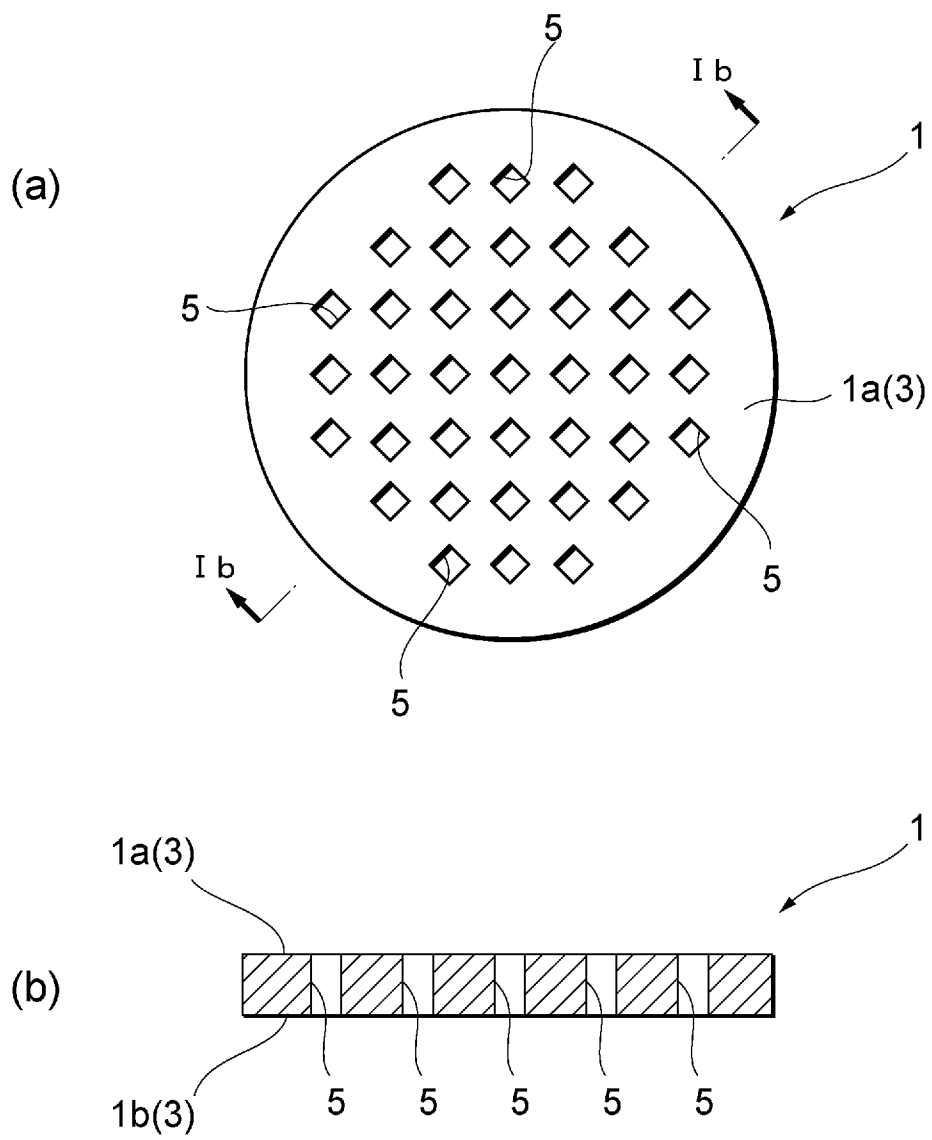
(b)



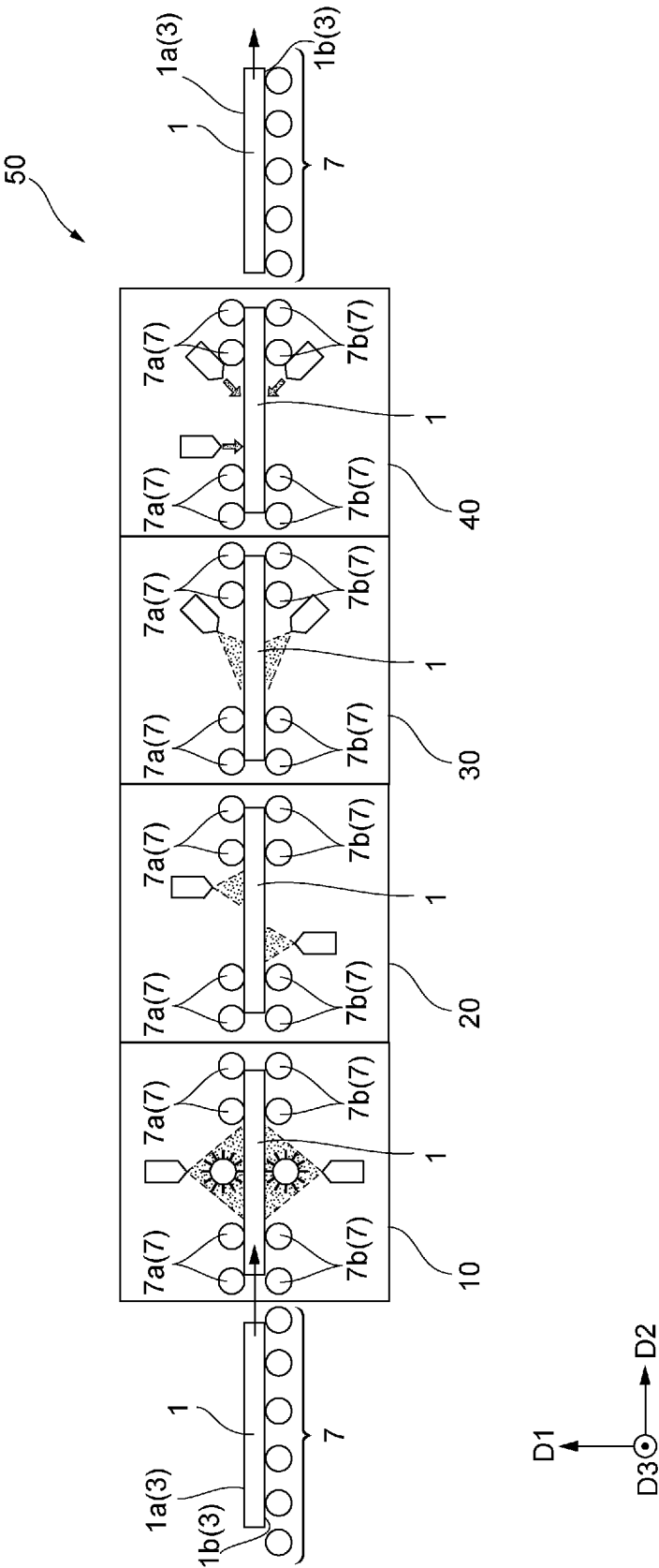
[図2]



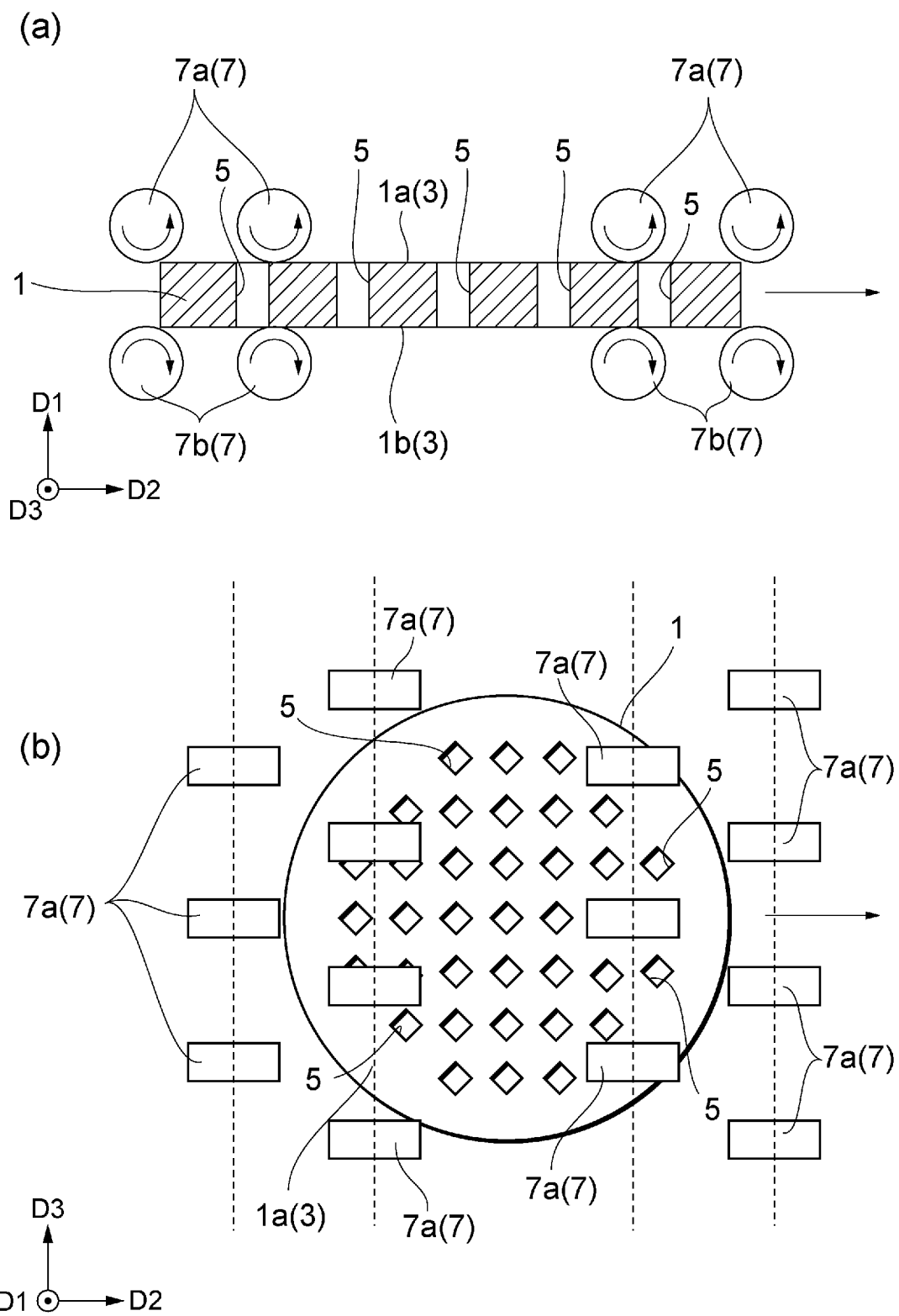
[図3]



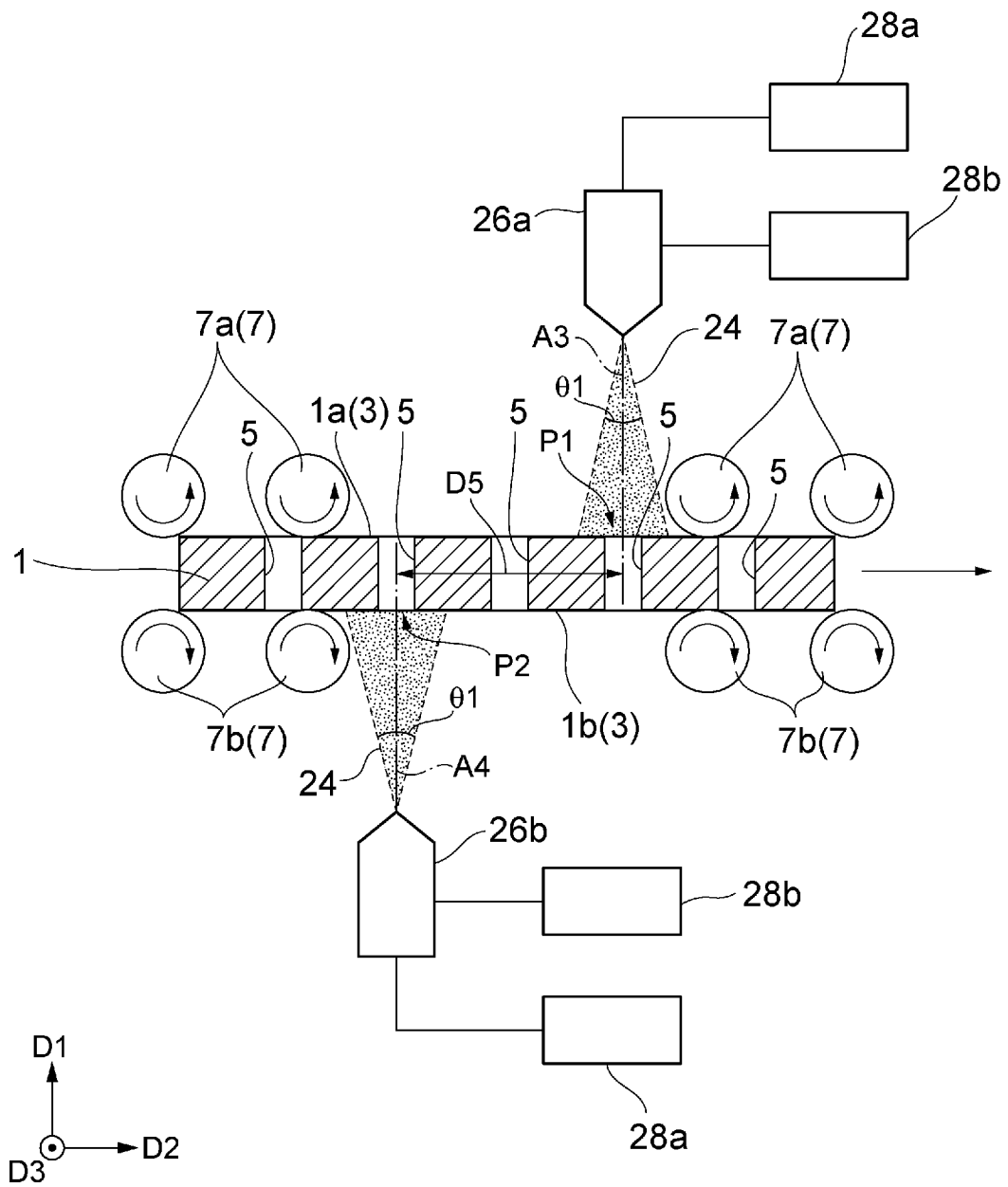
[図4]



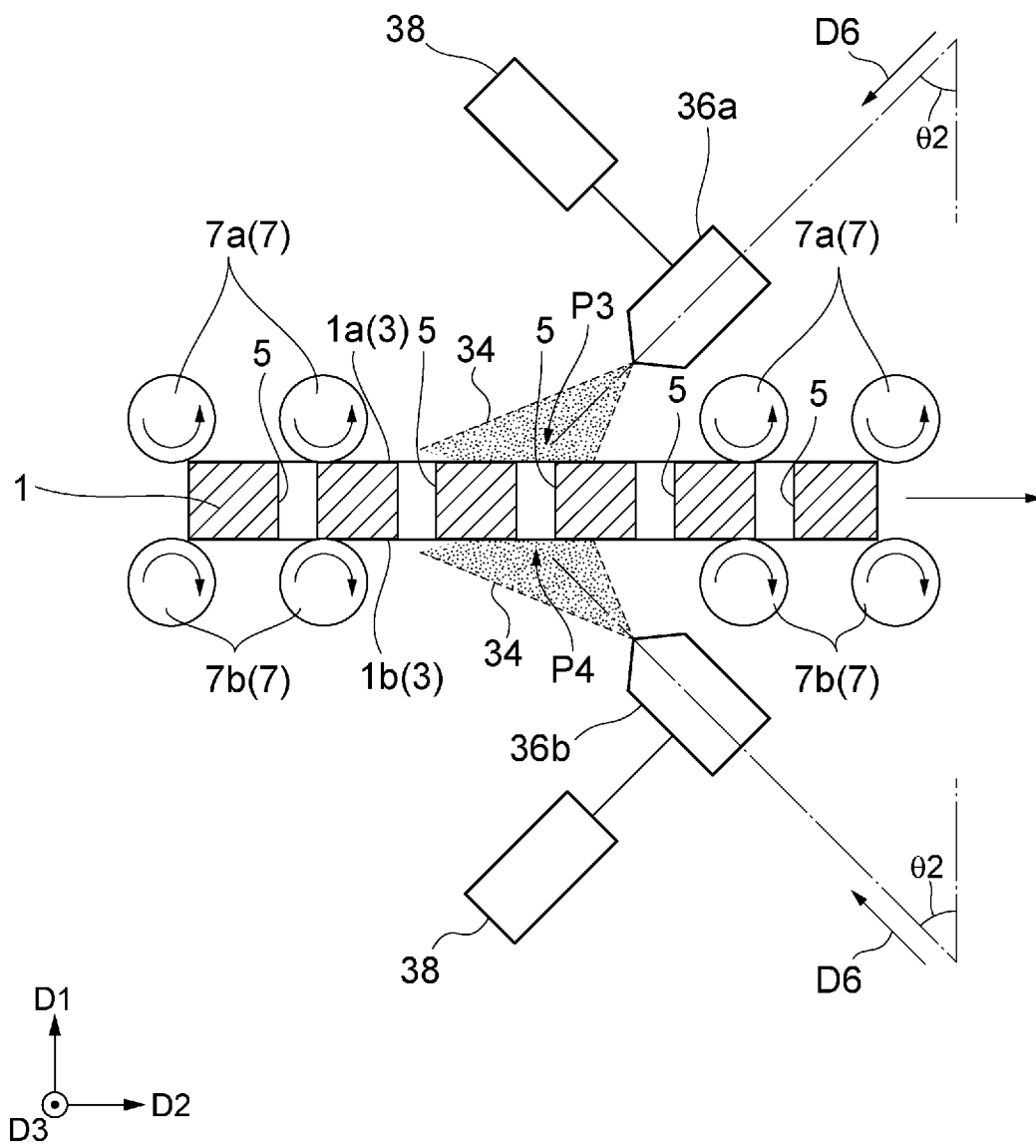
[図5]



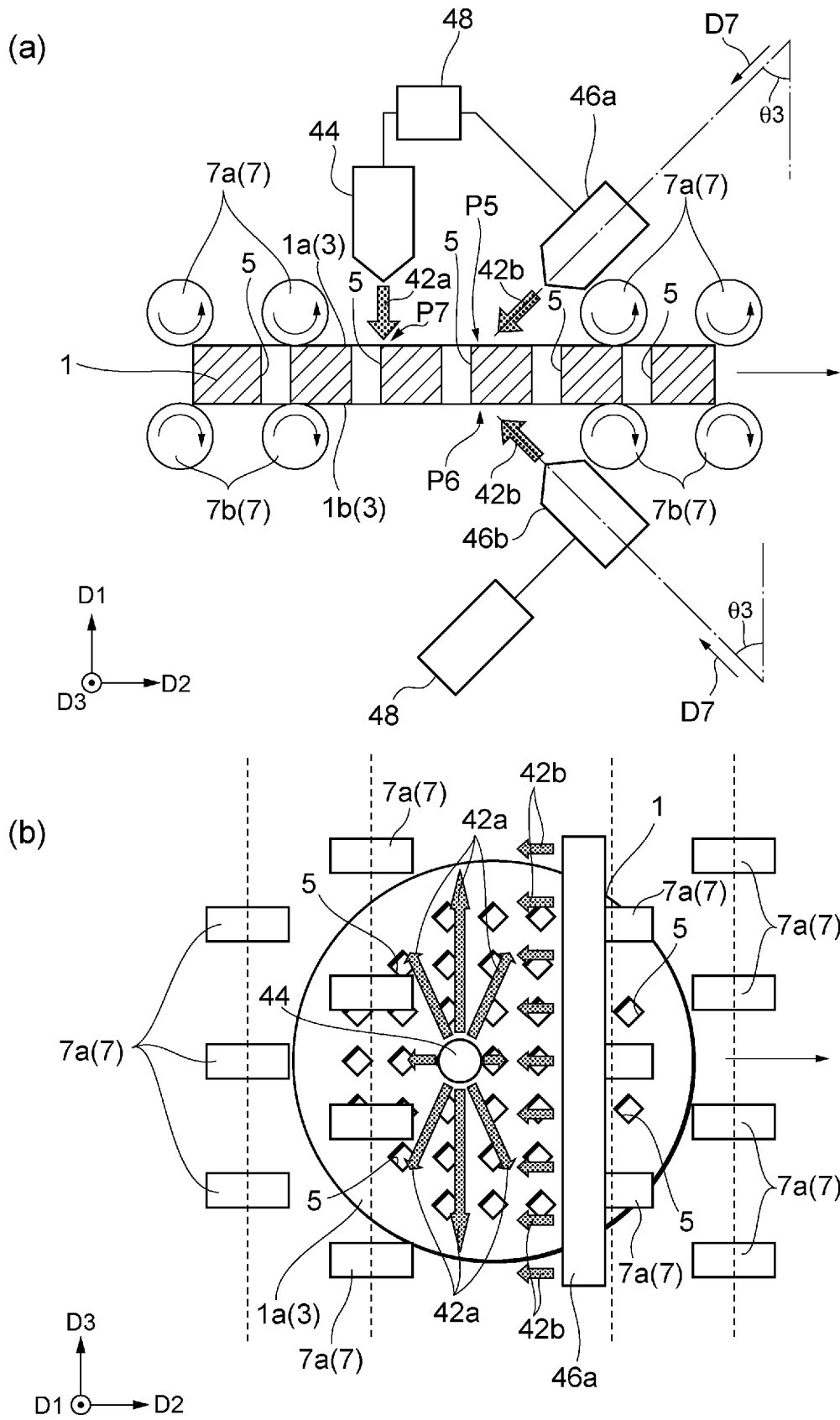
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064574

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B08B3/02(2006.01) i, B28B11/02(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, B28B11/02

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 2001-300922 A (NGK Insulators, Ltd.), 30 October 2001 (30.10.2001), paragraph [0004] (Family: none)	1-8
A	JP 6-132660 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 13 May 1994 (13.05.1994), paragraphs [0002], [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2004-56039 A (NEC Toppan Circuit Solutions Toyama, Inc.), 19 February 2004 (19.02.2004), paragraph [0005]; fig. 3, 7 (Family: none)	1-8

☒ 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/JP2012/064574

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 2005-103434 A (Sumitomo Precision Products Co., Ltd.), 21 April 2005 (21.04.2005), fig. 2 (Family: none)	1-8

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, B28B11/02(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, B28B11/02

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 2001-300922 A (日本碍子株式会社) 2001. 10. 30, 段落【0004】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 6-132660 A (沖電気工業株式会社) 1994. 05. 13, 段落【0002】、段落【0021】、【図1】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2004-56039 A (株式会社トッパン エヌイーシー・サーキット ソリューションズ 富山) 2004. 02. 19, 段落【0005】、【図3】、【図7】 (ファミリーなし)	1-8

☒ 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

08. 08. 2012

国際調査報告の発送日

21. 08. 2012

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100-8915

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

4 6 5 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

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	JP 2005-103434 A (住友精密工業株式会社) 2005. 04. 21, 【図 2】 (ファミリーなし)	1-8