

(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
2019年1月17日(17.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/012828 A1

(51) 国際特許分類:

B41J 2/16 (2006.01) B41J 2/14 (2006.01)
B41J 2/01 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/020637

(22) 国際出願日: 2018年5月30日(30.05.2018)

(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 2017-134717 2017年7月10日(10.07.2017) JP

(71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 佐藤 洋平 (SATO, Yohei); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 下村 明久 (SHIMOMURA, Akihisa); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノル

タ株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 綾子 (SUZUKI, Ayako); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 江口 秀幸 (EGUCHI, Hideyuki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 山田 晃久 (YAMADA, Akihisa); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).

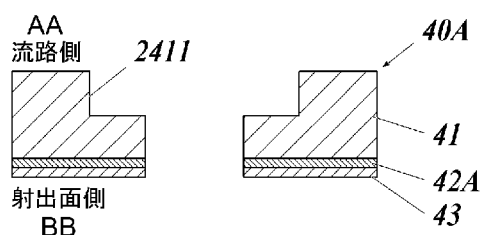
(74) 代理人: 特許業務法人光陽国際特許事務所 (KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番3号 東京宝塚ビル17階 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: INKJET HEAD, INKJET RECORDING DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING INKJET HEAD

(54) 発明の名称: インクジェットヘッド、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの製造方法

【図5】



AA... FLOW CHANNEL SIDE
BB... EJECTION SURFACE SIDE

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of preventing decrease in the liquid repellency of the ejection surface side of a nozzle substrate. An inkjet head of an inkjet recording device according to the present invention is provided with a nozzle substrate 40A. The nozzle substrate 40A comprises: a substrate part 41 that is provided with a nozzle 2411 from which an ink is ejected; a liquid repellent film base layer 42A that is formed on the ejection surface side of the substrate part 41 and has a silicon nitride film or a silicon oxynitride film at least on the surface; and a liquid repellent film 43 that is formed on the ejection surface side of the liquid repellent film base layer 42A.

(57) 要約: ノズル基板の射出面側の撥液性の低下を防ぐことである。インクジェット記録装置のインクジェットヘッドは、ノズル基板40Aを備える。ノズル基板40Aは、インクを射出するノズル2411が形成された基板部41と、基板部41の射出面側に形成され、少なくとも表面にシリコン窒化膜又はシリコン酸窒化膜を有する撥液膜下地層42Aと、撥液膜下地層42Aの射出面側に形成された撥液膜43と、を有するノズル基板である。

【続葉有】

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,
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, 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).

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：

インクジェットヘッド、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、インクジェットヘッド、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ノズルからインクを吐出させて画像などを形成するインクジェット記録装置が知られている。インクジェット記録装置のインクジェットヘッドは、複数のノズル穴が明けられ、射出面側に撥液膜が形成されたノズル基板を有する。

[0003] 上記ノズル基板として、ノズル穴の内壁及び複数層の耐インク保護膜を形成したノズル基板が知られている（特許文献1参照）。このノズル基板は、第1に被膜性の高いシリコン酸化膜を形成し、次いで、CVD（Chemical Vapor Deposition：化学気相蒸着）法で内壁、射出面（表面）及び流路側の面（裏面）に耐インク性を有する金属酸化物の保護膜を形成し、その後射出面側に撥水膜（撥液膜）を形成する構造となっている。この構造は、インクがノズル基板に接液している状態に対する耐久性向上を主眼に置いたものである。

[0004] また、流路側の面にシリコン窒化膜及びシリコン酸化膜を形成し、当該シリコン酸化膜を研削層とともに除去したノズル基板が知られている（特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-184176号公報

特許文献2：特開2008-284825号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 一方で、ノズル基板の射出面側に形成される撥液膜に求められる特性として、耐摩耗性が挙げられるが、特許文献1のノズル基板のように、金属酸化物又はシリコン酸化膜ではメンテナンス時の拭き取りにより摩耗して撥液性が低下しやすい。特に色材を含むインクで射出面が濡れた状態でふき取りを行うと撥液性の低下と同時に、撥液膜下地層の金属酸化物又はシリコン酸化膜が膜減りする。
- [0007] また、特許文献2のノズル基板でも、射出面側に保護膜がなく、摩耗により撥液性が低下する。
- [0008] 本発明の課題は、ノズル基板の射出面側の撥液性の低下を防ぐことである。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明のインクジェットヘッドは、
- インクを射出するノズルが形成された基板部と、
- 前記基板部の射出面側に形成され、少なくとも表面にシリコン窒化膜又はシリコン酸窒化膜を有する撥液膜下地層と、
- 前記撥液膜下地層の射出面側に形成された撥液膜と、を有するノズル基板を備える。
- [0010] 請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインクジェットヘッドにおいて、
- 前記インクは、顔料分子を含む。
- [0011] 請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載のインクジェットヘッドにおいて、
- 前記インクは、アルカリ性である。
- [0012] 請求項4に記載の発明は、請求項1から3のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記撥液膜下地層は、前記基板部の射出面側及び前記ノズルの流路内に形成されている。

[0013] 請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記基板部の前記ノズルの流路内に形成された流路保護膜を有する。

[0014] 請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記撥液膜下地層は、シリコン窒化膜からなる。

[0015] 請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記撥液膜下地層は、シリコン酸窒化膜からなる。

[0016] 請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記撥液膜下地層は、前記基板部側のシリコン窒化膜と前記射出面側のシリコン酸窒化膜とを有する。

[0017] 請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記撥液膜下地層は、前記基板部側のシリコン酸化膜と前記射出面側のシリコン酸窒化膜とを有する。

[0018] 請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記撥液膜下地層は、前記基板部側のシリコン酸化膜と前記射出面側のシリコン酸窒化膜との間の窒素及び酸素の濃度勾配が調整されている。

[0019] 請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記基板部は、ケイ素、金属材料又は樹脂材料からなる。

[0020] 請求項 12 に記載の発明のインクジェット記録装置は、
請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドと、

前記撥液膜の射出面側のインクを拭き取るクリーニング部と、を備える。

- [0021] 請求項 1 3 に記載の発明のインクジェットヘッドの製造方法は、
インクを射出するノズルを有する基板部を生成する基板部生成工程と、
前記基板部の射出面側に、少なくとも表面にシリコン窒化膜又はシリコン
酸窒化膜を有する撥液膜下地層を形成する撥液膜下地層形成工程と、
前記撥液膜下地層の射出面側に、撥液膜を形成してノズル基板を生成する
撥液膜形成工程と、
前記ノズル基板を備えるインクジェットヘッドを生成するインクジェット
ヘッド生成工程と、を含む。

- [0022] 請求項 1 4 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載のインクジェットヘッドの
製造方法において、
前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側に、シリコン
窒化膜の撥液膜下地層を形成する。

- [0023] 請求項 1 5 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載のインクジェットヘッドの
製造方法において、
前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側に、シリコン
酸窒化膜の撥液膜下地層を形成する。

- [0024] 請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載のインクジェットヘッドの
製造方法において、
前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側に、シリコン
窒化膜を形成し、当該シリコン窒化膜の表面に追酸化処理を行い前記撥液膜
下地層を形成する。

- [0025] 請求項 1 7 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載のインクジェットヘッドの
製造方法において、
前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側に、シリコン
酸化膜を形成し、当該シリコン酸化膜の表面に追窒化処理を行い前記撥液膜
下地層を形成する。

- [0026] 請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 3 に記載のインクジェットヘッドの

製造方法において、

前記撥液膜下地層形成工程において、窒素及び酸素の濃度勾配を制御して前記基板部側のシリコン酸化膜から前記射出面側のシリコン酸窒化膜まで変化する前記撥液膜下地層を形成する。

[0027] 請求項 19 に記載の発明は、請求項 13 から 18 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドの製造方法において、

前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側及び前記ノズルの流路内に、前記撥液膜下地層を形成する。

[0028] 請求項 20 に記載の発明は、請求項 13 から 19 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドの製造方法において、

前記ノズルの流路内に、流路保護膜を形成する流路保護膜形成工程を含む。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、ノズル基板の射出面側の撥液性の低下を防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の実施の形態のインクジェット記録装置の構成を正面から見た模式図である。

[図2A]ヘッドユニットを画像形成ドラムの搬送面上方で記録媒体の搬送方向上流側から見た場合の概略構成図である。

[図2B]ヘッドユニットを画像形成ドラムの搬送面側から見た底面図である。

[図3A]画像形成ドラムを斜視した図である。

[図3B]図 1 と同一の正面側から画像形成ドラムを透過して後ろ側を見た場合の図である。

[図4]インクジェットヘッドの断面形状を模式的に示す図である。

[図5]実施の形態の第 1 のノズル基板の模式的な断面図である。

[図6]第 1 のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。

[図7A]ノズル穴加工がされた基板部を模式的に示す断面図である。

[図7B]撥液膜下地層が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図7C]撥液膜が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図7D]撥液膜保護層が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図7E]撥液膜除去処理が施された基板部を模式的に示す断面図である。

[図8]実施の形態の第1のノズル基板の膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

[図9]第2のノズル基板の模式的な断面図である。

[図10]第2のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。

[図11A]ノズル穴加工がされた基板部を模式的に示す断面図である。

[図11B]撥液膜下地層が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図11C]撥液膜が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図11D]撥液膜保護層が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図11E]撥液膜除去処理が施された基板部を模式的に示す断面図である。

[図12]第3のノズル基板の模式的な断面図である。

[図13]第3のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。

[図14A]ノズル穴加工がされた基板部を模式的に示す断面図である。

[図14B]流路保護膜が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図14C]撥液膜下地層が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図14D]撥液膜が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図14E]撥液膜保護層が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図14F]撥液膜除去処理が施された基板部を模式的に示す断面図である。

[図15]第4のノズル基板の模式的な断面図である。

[図16]第4のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。

[図17A]ノズル穴加工がされた基板部を模式的に示す断面図である。

[図17B]流路保護膜が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図17C]撥液膜下地層が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図17D]撥液膜が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図17E]撥液膜保護層が形成された基板部を模式的に示す断面図である。

[図17F]撥液膜除去処理が施された基板部を模式的に示す断面図である。

[図18]第5のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。

[図19]第4の変形例の第1のノズル基板の膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

[図20]第6のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。

[図21]第5の変形例の第1のノズル基板の膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

[図22]第7のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。

[図23]第6の変形例の第1のノズル基板の膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

[図24]第8のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。

[図25]第7の変形例の第1のノズル基板の膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

発明を実施するための形態

[0031] 添付図面を参照して本発明に係る実施の形態及び第1～第7の変形例を順に詳細に説明する。なお、本発明は、図示例に限定されるものではない。なお、以下の説明において、同一の機能及び構成を有するものについては、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0032] (実施の形態)

図1～図8を参照して、本発明に係る実施の形態を説明する。先ず、図1～図3Bを参照して、本実施の形態のインクジェット記録装置1の装置構成を説明する。図1は、本実施の形態のインクジェット記録装置1の構成を正面から見た模式図である。

[0033] インクジェット記録装置1は、媒体供給部10、画像形成部20、媒体排出部30、制御部（図示略）などを備えている。インクジェット記録装置1では、制御部による制御動作に基づいて、媒体供給部10に格納された記録媒体Rが画像形成部20に搬送され、画像が形成された後に媒体排出部30に排出される。

- [0034] 媒体供給部１０は、媒体供給トレー１１、搬送部１２などを有する。媒体供給トレー１１は、記録媒体Ｒを一又は複数載置可能に設けられた板状部材である。媒体供給トレー１１は、載置された記録媒体Ｒの量に応じて上下動し、記録媒体Ｒのうち一番上のものが搬送部１２による搬送開始位置に保持される。記録媒体Ｒとしては、種々の厚さの印刷用紙、セル、フィルムや布帛など、画像形成ドラム２１の外周面上に湾曲して担持され得る種々のものが用いられる。
- [0035] 搬送部１２は、複数（例えば、２本）のローラー１２１、１２２と、内側面でローラー１２１、１２２により支持された輪状のベルト１２３と、媒体供給トレー１１上に載置された記録媒体Ｒのうち一番上のものをベルト１２３に受け渡す供給部（図示略）と、を有する。搬送部１２は、ローラー１２１、１２２の回転によるベルト１２３の周回移動に従って供給部によりベルト１２３上に受け渡された記録媒体Ｒを搬送して画像形成部２０へ送る。
- [0036] 画像形成部２０は、画像形成ドラム２１、受け渡しユニット２２、温度計測部２３、ヘッドユニット２４、加熱部２５、デリバリー部２６、クリーニング部２７（図３Ａ、図３Ｂ参照）などを備える。
- [0037] 画像形成ドラム２１は、円筒状の外周形状を有し、当該外周面（搬送面）上に記録媒体Ｒを担持して、その回転動作に応じた搬送経路で記録媒体Ｒを搬送する。この画像形成ドラム２１の内面側には、ヒーターが設けられ、搬送面上に載置された記録媒体Ｒが所定の設定温度になるように搬送面を加熱し得る。
- [0038] 受け渡しユニット２２は、搬送部１２から受け渡された記録媒体Ｒを画像形成ドラム２１に受け渡す。受け渡しユニット２２は、媒体供給部１０の搬送部１２と画像形成ドラム２１との間の位置に設けられている。受け渡しユニット２２は、搬送部１２により送られてきた記録媒体Ｒの一端を把持する爪部２２１、爪部２２１に把持された記録媒体Ｒを誘導する円筒状の受け渡しドラム２２２などを有する。爪部２２１により搬送部１２から取得された記録媒体Ｒは、受け渡しドラム２２２に送られると回転する受け渡しドラム

222の外周面に沿って移動し、そのまま画像形成ドラム21の外周面に誘導されて受け渡される。

[0039] 温度計測部23は、記録媒体Rが画像形成ドラム21の搬送面上に載置されてから最初のヘッドユニット24のインク射出面（吐出面）と対向する位置に搬送されるまでの間の位置に設けられて、搬送される記録媒体Rの表面温度（搬送面に接する面とは反対面の温度）を計測する。この温度計測部23の温度センサーとしては、例えば、放射温度計が用いられ、赤外線強度分布を計測することで温度計測部23（放射温度計）と接しない記録媒体Rの表面温度を計測する。温度計測部23には、画像形成部20において記録媒体Rが搬送される経路に沿った方向（搬送方向）に直交する幅方向（図1の面に垂直な方向）に沿って複数点の温度が計測可能に複数のセンサーが配列されており、計測データは、予め設定された適切なタイミングで各々制御部に出力されて制御される。

[0040] ヘッドユニット24は、記録媒体Rが担持された画像形成ドラム21の回転に応じ、記録媒体Rと対向するインク射出面に設けられた複数のノズル開口部（ノズル穴）から記録媒体Rの各所にインクの液滴を射出（吐出）していくことで画像を形成する。本実施形態のインクジェット記録装置1では、ヘッドユニット24は、画像形成ドラム21の外周面から予め設定された距離だけ離隔されて、所定の間隔で4つ配置されている。4つのヘッドユニット24は、C（シアン）M（マゼンタ）Y（イエロー）K（ブラック）4色のインクをそれぞれ出力する。ここでは、記録媒体Rの搬送方向について上流側から順番にC、M、Y、Kの各色インクがそれぞれ射出される。インクとしては、任意のものが用いられ得るが、ここでは、通常の液体インクが用いられ、加熱部25の動作により水分が蒸発、乾燥されることでインクが記録媒体Rに定着する。ヘッドユニット24の各々は、ここでは、画像形成ドラム21の回転との組み合わせにより記録媒体R上の画像形成幅に亘って画像を形成可能なラインヘッドである。

[0041] 加熱部25は、搬送される記録媒体Rの表面を加熱する。加熱部25は、

例えば、電熱線などを有して通電に応じて発熱して空気を加熱し、また赤外線を照射することで記録媒体Rを加熱する。加熱部25は、画像形成ドラム21の外周面の近傍であって、画像形成ドラム21の回転により搬送される記録媒体R上にヘッドユニット24からインクの射出がなされた後、記録媒体Rが画像形成ドラム21からデリバリー部26に渡る前で記録媒体Rを加熱可能に配置されている。加熱部25の動作により、ヘッドユニット24のノズルから射出されたインクを乾燥させてインクを記録媒体Rに定着させる。

[0042] デリバリー部26は、インクが射出、定着された記録媒体Rを画像形成ドラム21から媒体排出部30に搬送する。デリバリー部26は、複数（例えば、2本）のローラー261、262、内側面でローラー261、262に支持された輪状のベルト263、円筒状の受け渡しローラー264などを有する。デリバリー部26は、受け渡しローラー264により画像形成ドラム21上の記録媒体Rをベルト263上に誘導し、受け渡された記録媒体Rをローラー261、262の回転に伴い周回移動するベルト263と共に移動させることで搬送して媒体排出部30に送り出す。

[0043] クリーニング部27は、ヘッドユニット24のインク射出面のクリーニング動作を行う。クリーニング部27は、画像形成ドラム21に対して幅方向について隣り合って配置されている。ヘッドユニット24が幅方向に移動されることで、ヘッドユニット24のインク射出面がクリーニング部27によるクリーニング位置にセットされる。

[0044] 媒体排出部30は、画像形成部20から送り出された画像形成後の記録媒体Rをユーザーにより取り出されるまで格納する。媒体排出部30は、デリバリー部26により搬送された記録媒体Rが載置される板状の媒体排出トレイ31などを有する。

[0045] 図2A、図2Bは、ヘッドユニット24の構成を示す図である。図2Aは、ヘッドユニット24を画像形成ドラム21の搬送面上方で記録媒体Rの搬送方向上流側から見た場合の概略構成図である。図2Bは、ヘッドユニット

24を画像形成ドラム21の搬送面側から見た底面図である。

[0046] ヘッドユニット24は、複数のインクジェットヘッド241を有する。ここでは、一つのヘッドユニット24に16個のインクジェットヘッド241が設けられているが、これに限られない。16個のインクジェットヘッド241は、それぞれ2個ずつ一組で8個のインクジェットモジュール242に含まれる。インクジェットモジュール242は、固定部材245によりここでは千鳥格子状に適切な相対位置で調整、固定されている。

[0047] 固定部材245は、キャリッジ246により支持されて保持されている。キャリッジ246には、第1サブタンク243及び第2サブタンク244が併せて保持されており、これらの第1サブタンク243及び第2サブタンク244から各インクジェットヘッド241に対してインクが供給される。キャリッジ246は、4つのヘッドユニット24について、各々別個に画像形成ドラム21上で幅方向に移動可能とされている。

[0048] 図2Bに示すように、インクジェットヘッド241は、それぞれ複数のノズル2411を有する。インクジェットヘッド241は、各々の底面（ノズル開口面241a）に設けられた複数のノズル2411の開口部（ノズル穴）からインク（液滴）を射出し、画像形成ドラム21の搬送面上に担持された記録媒体Rに対してインク液滴を着弾させる。ここでは、インクジェットヘッド241として、それぞれ搬送方向について2列に開口部が配列された二次元配列パターンを有するものが示されているが、これに限られない。適宜な一次元又は二次元配列パターンで開口部が配列されていて良い。これら開口部の配列範囲は、16個のインクジェットヘッド241全体で、幅方向について搬送面に担持される記録媒体Rの記録可能幅をカバーし、ヘッドユニット24を固定したままワンパス方式での画像形成が可能とされる。16個のインクジェットヘッド241のノズル開口面241aは、撥液膜（撥インク膜）43（図4参照）により被覆されている。

[0049] 図3A、図3Bは、クリーニング部27の構成について説明する図である。図3Aは、画像形成ドラム21を斜視した図である。図3Bは、図1と同

一の正面側から画像形成ドラム 21 を透過して後ろ側を見た場合の図である。

[0050] クリーニング部 27 は、画像形成に係るインク射出後やメンテナンス後にインクジェットヘッド 241 のノズル開口面 241a に付着しているインクやその他の夾雑物（まとめて異物）を払拭、除去する。図 3A に示すように、クリーニング部 27 は、画像形成ドラム 21 に対して幅方向に配列され、ヘッドユニット 24 が当該幅方向に移動した場合にインク射出面がクリーニング可能なように配置されている。

[0051] 図 3B に示すように、クリーニング部 27 は、払拭部材 271、弾性部材 272、巻き出しローラー 273、巻き取りローラー 274 などを備える。これらの構成は、複数のヘッドユニット 24 に対して各々別個に設けられているが、クリーニング部 27 を搬送方向に移動可能として複数のヘッドユニット 24 に対して共通に設けられていてもよい。

[0052] 払拭部材 271 は、長尺状の布状シート部材であって、その幅方向の長さ（幅）は、インク射出面（少なくとも複数のノズル開口面 241a の全体）をカバー可能とされている。払拭部材 271 としては、インクの水分を吸収しやすくかつ少なくともインク射出面の材質よりも硬度が低いものであり、また、撥液膜を傷つけにくいものが好ましい。このような部材としては、例えば、ポリエステル、アクリル、ポリアミド、ポリウレタンなどが挙げられる。これらの部材は、織布又は不織布を形成し得る。特に、水分の吸収性の高いものであって当接時の押圧力が低くても液体が吸収されやすいものの方がより好ましい。あるいは、払拭部材 271 は、ブレード状の構造を有していてもよい。

[0053] 弾性部材 272 は、払拭部材 271 を挟んでインク射出面と対向し、インク射出面と対向する面（押圧面）のサイズは、当該インク射出面全体をカバー可能に形成されている。弾性部材 272 は、インク射出面に対して略垂直に移動可能となっている。弾性部材 272 の材質としては、例えばスポンジ（発泡樹脂）やゴムなど、ノズル開口面 241a に押し付けられてもノズル

を破損させないものが用いられる。この弾性部材 272 をノズル開口面 241a（インク射出面）に対して近づける方向に移動させることで、払拭部材 271 を全体としてノズル開口面 241a に対して略平行な状態で当接させる。

[0054] 払拭部材 271 をノズル開口面 241a に当接させている場合の弾性部材 272 とインク射出面との相対位置（距離）は、ここでは固定され、これに応じて払拭部材 271 のインク射出面に対する押圧力は、ノズル開口面 241a の表面の撥液膜の剥離の影響の範囲内で毎回一定とされる。このときの押圧力がインク射出面におけるインクの払拭に適切な大きさとなるように相対位置が定められる。あるいは、この押圧力は、可変とされても良く、この場合には、後述するように、ノズル開口面 241a の表面形状と払拭部材 271 との関係に応じて最大値が定められる。

[0055] 払拭部材 271 は、巻き取りローラー 274 により巻き取り動作が行われることで、巻き出しローラー 273 から巻き出されて巻き取りローラー 274 により巻き取られる。この間に、弾性部材 272 が払拭部材 271 をインク射出面に略均等に押し付けることで、当該インク射出面に当接した新たな（インクが付着していない）払拭部材 271 がノズル開口面 241a（インク射出面）に付着したインクなどを払拭する。巻き出しローラー 273 から全ての払拭部材 271 が巻き出された場合には、払拭部材 271 は、容易に交換可能となっている。

[0056] 次に、本実施形態のヘッドユニット 24 のインク射出面に設けられたノズル基板 40A について詳しく説明する。図 4 は、インクジェットヘッド 241 の断面形状を模式的に示す図である。

[0057] 各インクジェットヘッド 241 は、特には限られないが、図 4 に示すように、複数のプレート（基板）が積層されて形成されているベンドモード式のインクジェットヘッドとする。具体的には、各インクジェットヘッド 241 は、ノズル開口面 241a（インク射出面、下方）側から上方へ順に、ノズル基板 40A、圧力室基板 50、振動板 60、スペーサー基板 70、配線基

板 8 0 が積層されている。

[0058] 第 1 サブタンク 2 4 3 及び第 2 サブタンク 2 4 4 から供給されたインクは、配線基板 8 0、スペーサー基板 7 0、振動板 6 0 に連通されたインク流路を介して圧力室基板 5 0 の圧力室 5 1 に流入される。圧力室 5 1 は、振動板 6 0 を介してスペーサー基板 7 0 の圧電素子部 7 1 に当接され、またノズル 2 4 1 1 に導通されている。インクジェット記録装置 1 の制御部からの制御信号が配線基板 8 0 の配線を介して圧電素子部 7 1 に入力され、圧電素子部 7 1 が物理的に振動することにより、配線基板 8 0 などのインク流路から圧力室 5 1 内へのインクの流入と、圧力室 5 1 内からノズル基板 4 0 A のノズル 2 4 1 1 へのインクの流出と、がなされる。そして、ノズル 2 4 1 1 内のインクが、ノズル開口面 2 4 1 a（射出面）側の開口部（ノズル穴）からインクの液滴として射出され、当該インクの液滴が記録媒体 R 上に着弾される。

[0059] なお、ノズル基板 4 0 A と圧力室基板 5 0 との間に、圧力室 5 1 からノズル 2 4 1 1 へ導通する流路を有する中間基板（中間層）を設ける構成としてもよい。

[0060] 次いで、図 5 を参照して、ノズル基板 4 0 A の構成を説明する。図 5 は、ノズル基板 4 0 A の模式的な断面図である。図 5 のノズル基板 4 0 A において、図の下方を（インク）射出面側（ヘッド外部側）とし、同じく上方を流路側（ヘッド内部側、圧力室側）と表現し、他のノズル基板及びその製造工程の断面図でも同様とする。

[0061] 図 5 に示すように、ノズル基板 4 0 A は、基板部 4 1 と、撥液膜下地層 4 2 A と、撥液膜 4 3 と、を有する。基板部 4 1 は、ケイ素（シリコン）製の基板部である。ノズル 2 4 1 1 は、基板部 4 1 に形成されたインクのノズルであり、インクの流路と射出面側のノズル穴とを含む。撥液膜下地層 4 2 A は、基板部 4 1 の射出面側に設けられ、撥液膜 4 3 の流路（基板部 4 1）側の下地層である。本実施の形態では、撥液膜下地層 4 2 A は、窒化ケイ素（シリコン窒化膜）S i N であるものとする。撥液膜 4 3 は、撥液膜下地層 4

2 Aの射出面側に設けられ、例えば、パーフルオロポリエーテル（P F P E）の表面にフッ素鎖が形成された構成を有し、撥液性（撥インク性）を有する。

[0062] 撥液膜下地層4 2 Aが、シリコン窒化膜からなるので、クリーニング部2 7のふき取りによる膜減りに対する耐久性と、撥液膜4 3との結合性（シロキサン結合が形成可能）と、を両立できている。この膜減りは、化学機械研磨（CMP：Chemical Mechanical Polishing）によるものと推測される。

[0063] 近年、テキスタイル分野にインクジェットプリントを用いることが進んでいる。旧来の捺染法と比較して、インクジェットプリントでは版を作る必要が無く、少数ロットの対応が可能であり、インク廃液の量も少ないというメリットがある。記録媒体Rとして、ポリエステルや合成繊維を用いる場合、分散染料インクや昇華性インクなどの水系インクが用いられるが、分散剤などの添加剤がアルカリ性を示す。顔料分子を含むインクでは、インクのp Hによって顔料分子の分散が制御されている。アルカリ性環境では、撥液膜の加水分解が促進されるため、従来のシランカップリングにより形成した撥液膜は信頼性が低かった。また、捺染用インクそのものが中性や弱アルカリ性であっても、発色性改善のアルカリ性前処理剤を塗布した生地を用いることがあり、捺染用インクジェットプリンタでは、起毛処理などにより布地表面のアルカリ性前処理剤が後続のインクジェットヘッド表面の撥液性の信頼性に影響を与えることがある。

[0064] これに対し、シリコン窒化膜は、化学安定性が高い。このため、インクや前処理剤がアルカリ性の領域において、窒化ケイ素の撥液膜下地層4 2 Aでは、ふきとりに対する膜減りの耐久性が高い。特にp H=9より大きいアルカリの領域において、従来技術のシリコン酸化膜の溶解が顕著になるが、シリコン窒化膜の撥液膜下地層4 2 Aでは、S i O₂よりも格段に耐久性の向上が期待できる。特に、カーボンブラックなどの顔料分子を含むインクでは、顔料分子が一種の砂粒（研磨粒子）のような役割を有するので、撥液膜下地層4 2 Aの耐久性の効果も高い。

[0065] 次いで、図6～図8を参照して、本実施の形態のノズル基板40Aの製造方法を説明する。図6は、第1のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。図7Aは、ノズル穴加工がされた基板部41を模式的に示す断面図である。図7Bは、撥液膜下地層42Aが形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図7Cは、撥液膜43aが形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図7Dは、撥液膜保護層45が形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図7Eは、撥液膜除去処理が施された基板部41を模式的に示す断面図である。図8は、本実施の形態のノズル基板40Aの膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

[0066] 図6を参照して、ノズル基板40Aを製造する第1のノズル基板製造処理を説明する。先ず、図7Aに示すように、製造者は、ベース部材となるシリコンの基板の流路側の表面に対し、インク流路を含むノズル2411が形成される位置に応じたマスクを用いてレジストパターンを設け、エッチングによりノズル穴及びノズル流路を加工してノズル2411を形成した基板部41を形成する（ステップS11）。ステップS11のエッチングの方法としては、例えば、深掘りの容易なボッシュ法による反応性イオンエッチング（RIE）が用いられる。あるいは、インク流路やノズルの形成には、レーザー穿孔やブラスト加工などが用いられ（併用され）てもよい。

[0067] そして、図7Bに示すように、製造者は、CVD、スパッタ法などにより、基板部41の射出面側に窒化ケイ素（シリコン窒化膜）の撥液膜下地層42Aを形成する（ステップS12）。ステップS12の後に、基板部41が洗浄され異物が除去されるのが好ましい。ここでは、基板部41がシリコンベースであるので、RCA洗浄が好適に用いられるが、基板部41の材質に応じて他の洗浄方法が用いられてもよい。

[0068] そして、図7Cに示すように、製造者は、ディップ処理などにより、基板部41の射出面側及びノズル2411の流路内に撥液膜43aを形成する（ステップS13）。ステップS13では、より詳細には、まず、基板部41

の表面の濡れ性を向上させる処理が行われる。例えば、酸素ガス中でプラズマ処理を行うことで、 SiO_2 膜の表面にOH基を形成させることにより濡れ性を向上させる。そして、濡れ性が向上した基材2410に撥液剤が塗布される。ここでは、基板部41を撥液剤中に浸す（ディップコーティング）ことで、全面に撥液剤が塗布される。撥液剤としては、ここでは、例えば、所定のパーフルオロポリエーテル（PFPE）をフッ素系溶媒で希釈した液を用いる。この撥液剤には、更に、溶媒として水を含み、また、界面活性剤などが含有されていてもよい。塗布の方法としては、他に、CVD、スプレーコーティング、スピンのコーティング、ワイヤーバーコーティング（シロキサングラフト型ポリマーが用いられる場合など）などを用いることができる。

[0069] そして、PFPEが付着した基板部41が適宜な条件（温度湿度）で静置され撥液膜43aが形成される。PFPEと基板部41（撥液膜下地層42Aの窒化ケイ素）との間には、上述のプラズマ処理とシランカップリング剤を用いた加水分解とに基づいて化学結合（シロキサン結合）が生じて、基板部41の表面にフッ素鎖の撥液膜43aが形成される。適宜な条件は、撥液剤の種別などに応じて定められ、常温又は必要に応じて高温状態（例えば、 $300\sim 400^{\circ}\text{C}$ ）とされて、熱処理が行われる。そして、基板部41の表面全体に撥液膜43aが形成された後、撥液膜43aが形成された基板部41のフッ素系溶媒（ハイドロフルオロエーテルなど）による洗浄（リンス）が行われる。このとき、超音波洗浄を行うことで、化学結合を生じていない残りのPFPEが除去される。超音波の周波数としては、MHz帯が好ましく用いられる。これにより、基板部41の表面に化学結合により形成された撥液膜43aは、基板部41の形状に沿って形成される単分子膜となる。

[0070] そして、図7Dに示すように、製造者は、基板部41の射出面側に、マスキングテープやレジストなどの撥液膜保護層45を形成する（ステップS14）。そして、図7Eに示すように、製造者は、酸素プラズマ処理などにより、撥液膜保護層45が形成されていない基板部41の流路内の撥液膜43aを除去し、撥液膜43を残す（ステップS15）。そして、製造者は、撥

液膜保護層 45 を除去して、ノズル基板 40A を形成し（ステップ S16）、第 1 のノズル基板製造処理を終了する。

[0071] そして、製造者により第 1 のノズル基板製造処理により形成されたノズル基板 40A が、圧力室基板 50（又は中間基板）に接着されて、ノズル基板 40A、圧力室基板 50、振動板 60、スペーサー基板 70、配線基板 80 が積層された基板が生成され、また、当該基板に駆動回路及びインクの供給路などが接続されて、インクジェットヘッド 241 が生成され、インクジェット記録装置 1 の一部として利用される。

[0072] 図 8 に、形成されたノズル基板 40A の膜深さ方向（射出面側→流路側）の座標に応じたケイ素 Si、酸素 O、窒素 N の組成比 [%] を示す。なお、撥液膜 43 については省略されている。撥液膜下地層 42A は、窒化ケイ素 SiN で構成されている。基板部 41 は、ケイ素 Si で構成されている。

[0073] 以上、本実施の形態によれば、インクジェットヘッド 241 は、インクを射出するノズル 2411 が形成された基板部 41 と、基板部 41 の射出面側に形成され、少なくとも表面にシリコン窒化膜を有する撥液膜下地層 42A と、撥液膜下地層 42A の射出面側に形成された撥液膜 43 と、を有するノズル基板 40A を備える。撥液膜下地層 42A は、シリコン窒化膜からなる。また、基板部 41 は、ケイ素からなる。このため、撥液膜下地層 42A により、インク拭き取り時の撥液膜 43 の膜減りを防ぐので、ノズル基板 40A の射出面側の撥液性の低下を防ぐことができる。

[0074] また、インクは、カーボンブラックなどの顔料分子を含む。このため、顔料分子が研磨粒子のように振る舞うインク拭き取り時の大きな化学機械研磨の効果を抑制でき、ノズル基板 40A の射出面側の撥液性の低下をより防ぐことができる。

[0075] また、インクは、アルカリ性である。特に、インクの pH > 9 の場合の領域では、シリコン酸化膜 SiO₂ が溶解する。このため、従来のシリコン酸化膜 SiO₂ を撥液膜下地層に用いる構成に比べて、撥液膜下地層 42A の表面のシリコン窒化膜が溶解することなく、ノズル基板 40A の射出面側の撥液

性の低下をより防ぐことができる。

[0076] また、撥液膜 4 3 は、シロキサン結合により撥液膜下地層 4 2 A に担持されている。このため、撥液膜 4 3 と撥液膜下地層 4 2 A の結合を強くし、ノズル基板 4 0 A の射出面側の撥液性の低下をより防ぐことができる。

[0077] また、インクジェット記録装置 1 は、インクジェットヘッド 2 4 1 と、撥液膜 4 3 の射出面側のインクを拭き取るクリーニング部 2 7 と、を備える。このため、クリーニング部 2 7 のインク拭き取りによる化学機械研磨の効果を抑制でき、ノズル基板 4 0 A の射出面側の撥液性の低下を防ぐインクジェット記録装置 1 を実現できる。

[0078] また、インクジェットヘッド 2 4 1 の製造において、インクを射出するノズル 2 4 1 1 を有する基板部 4 1 を生成し、基板部 4 1 の射出面側に、少なくとも表面にシリコン窒化膜を有する撥液膜下地層 4 2 A を形成し、撥液膜下地層 4 2 A の射出面側に、撥液膜 4 3 を形成してノズル基板 4 0 A を生成し、ノズル基板 4 0 A を備えるインクジェットヘッド 2 4 1 を生成する。このため、撥液膜下地層 4 2 A により、インク拭き取り時の撥液膜 4 3 の膜減りを防ぐので、ノズル基板 4 0 A の射出面側の撥液性の低下を防ぐことができる。

[0079] また、基板部 4 1 の射出面側に、シリコン窒化膜の撥液膜下地層 4 2 A を形成する。このため、追加処理などを行うことなく、容易に撥液膜下地層を形成できる。

[0080] また、基板部 4 1 は、シリコン（ケイ素）からなる。このため、ノズル 2 4 1 1 の加工に半導体プロセスを用いることができる。この半導体プロセスを用いることで、高精度なノズル 2 4 1 1 の加工が可能となり、射出角バラツキが非常に少なく、良好な描画品質を有するインクジェットヘッド 2 4 1 を作製することができる。

[0081] （第 1 の変形例）

図 9 ～ 図 1 1 E を参照して、上記実施の形態の第 1 の変形例を説明する。

本変形例の装置構成は、上記実施の形態のインクジェット記録装置 1 と同様

であるが、ノズル基板40Aをノズル基板40Bに代えた構成とする。このため、上記実施の形態と同様の部分については説明を省略し、主として異なる部分を説明する。

[0082] 図9を参照して、ノズル基板40Bの構成を説明する。図9は、ノズル基板40Bの模式的な断面図である。図9に示すように、ノズル基板40Bは、基板部41と、撥液膜下地層42Bと、撥液膜43と、を有する。撥液膜下地層42Bは、基板部41の射出面側及びノズル2411の流路内に設けられ、一部が撥液膜43の基板部41側の下地層となる層である。本変形例では、撥液膜下地層42Bは、窒化ケイ素SiNからなるシリコン窒化膜であるものとする。

[0083] 次いで、図10～図11Eを参照して、ノズル基板40Bの製造方法を説明する。図10は、第2のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。図11Aは、ノズル穴加工がされた基板部41を模式的に示す断面図である。図11Bは、撥液膜下地層42Bが形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図11Cは、撥液膜43aが形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図11Dは、撥液膜保護層45が形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図11Eは、撥液膜除去処理が施された基板部41を模式的に示す断面図である。

[0084] 図10を参照して、ノズル基板40Bを製造する第2のノズル基板製造処理を説明する。まず、図11Aに対応するステップS21は、図6の第1のノズル基板製造処理のステップS11と同様である。そして、図11Bに示すように、図6のステップS12と同様に、製造者は、CVD、スパッタ法などにより、基板部41の射出面側及びノズル2411の流路内に窒化ケイ素（シリコン窒化膜）の撥液膜下地層42Bを形成する（ステップS22）。そして、図11C、図11D、図11Eにそれぞれ対応するステップS23～S25とステップS26とは、図6のステップS13～S16と同様である。

[0085] 以上、本変形例によれば、撥液膜下地層42Bは、基板部41の射出面側

及びノズル 2 4 1 1 の流路内に形成されている。また、インクジェットヘッド 2 4 1 の製造において、基板部 4 1 の射出面側及びノズル 2 4 1 1 の流路内に、撥液膜下地層 4 2 B を形成する。このため、基板部 4 1 の射出面側のみに撥液膜下地層 4 2 A を形成する構成に比べて、撥液膜下地層 4 2 B を容易に形成できる。また、撥液膜下地層 4 2 B によりノズル 2 4 1 1 の流路内のインクによる基板部 4 1 の劣化を防ぐことができる。

[0086] (第 2 の変形例)

図 1 2 ～図 1 4 F を参照して、上記実施の形態の第 2 の変形例を説明する。本変形例の装置構成は、上記実施の形態のインクジェット記録装置 1 と同様であるが、ノズル基板 4 0 A をノズル基板 4 0 C に代えた構成とする。このため、上記実施の形態と同様の部分については説明を省略し、主として異なる部分を説明する。

[0087] 図 1 2 を参照して、ノズル基板 4 0 C の構成を説明する。図 1 2 は、ノズル基板 4 0 C の模式的な断面図である。図 1 2 に示すように、ノズル基板 4 0 C は、基板部 4 1 と、流路保護膜 4 4 と、撥液膜下地層 4 2 A と、撥液膜 4 3 と、を有する。流路保護膜 4 4 は、基板部 4 1 の射出面側及びノズル 2 4 1 1 の流路内に設けられ、一部が撥液膜下地層 4 2 A の基板部 4 1 側の下地層となる膜である。流路保護膜 4 4 は、耐インク性を有する保護膜である。流路保護膜 4 4 の材料は、チタン、ジルコニウム、クロム、ハフニウム、ニッケル、タンタル、シリコンなどの酸化物などとする。当該酸化物の構成としては、これらのうち 1 つの元素のみを含む場合と、耐久性および流路内濡れ性改善を目的として 2 つ以上の材料を含んでもよい。一例としては、ハフニア及びシリコンを含んだハフニウムシリケートや、タンタル及びシリコンを含んだタンタルシリケートがある。

[0088] 次いで、図 1 3 ～図 1 4 F を参照して、ノズル基板 4 0 C の製造方法を説明する。図 1 3 は、第 3 のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。図 1 4 A は、ノズル穴加工がされた基板部 4 1 を模式的に示す断面図である。図 1 4 B は、流路保護膜 4 4 が形成された基板部 4 1 を模式的に示す断

面図である。図 1 4 C は、撥液膜下地層 4 2 A が形成された基板部 4 1 を模式的に示す断面図である。図 1 4 D は、撥液膜 4 3 a が形成された基板部 4 1 を模式的に示す断面図である。図 1 4 E は、撥液膜保護層 4 5 が形成された基板部 4 1 を模式的に示す断面図である。図 1 4 F は、撥液膜除去処理が施された基板部 4 1 を模式的に示す断面図である。

[0089] 図 1 3 を参照して、ノズル基板 4 0 C を製造する第 3 のノズル基板製造処理を説明する。まず、図 1 4 A に対応するステップ S 3 1 は、図 6 の第 1 のノズル基板製造処理のステップ S 1 1 と同様である。そして、図 1 4 B に示すように、製造者は、C V D、A L D (Atomic Layer Deposition: 原子層堆積) などにより、基板部 4 1 の射出面側及びノズル 2 4 1 1 の流路内に流路保護膜 4 4 を形成する (ステップ S 3 2)。そして、図 1 4 C、図 1 4 D、図 1 4 E、図 1 4 F にそれぞれ対応するステップ S 3 3 ~ S 3 6 とステップ S 3 7 とは、図 6 のステップ S 1 2 ~ S 1 6 と同様である。

[0090] 以上、本変形例によれば、インクジェットヘッド 2 4 1 は、基板部 4 1 の射出面側及び基板部 4 1 のノズル 2 4 1 1 の流路内に形成された流路保護膜 4 4 を有する。また、インクジェットヘッド 2 4 1 の製造において、基板部 4 1 の射出面側及びノズル 2 4 1 1 の流路内に、流路保護膜 4 4 を形成する。このため、流路保護膜 4 4 によりノズル 2 4 1 1 の流路内のインクによる基板部 4 1 の劣化を防ぐことができる。

[0091] (第 3 の変形例)

図 1 5 ~ 図 1 7 F を参照して、上記実施の形態の第 3 の変形例を説明する。本変形例の装置構成は、上記実施の形態のインクジェット記録装置 1 と同様であるが、ノズル基板 4 0 A をノズル基板 4 0 D に代えた構成とする。このため、上記実施の形態と同様の部分については説明を省略し、主として異なる部分を説明する。

[0092] 図 1 5 を参照して、ノズル基板 4 0 D の構成を説明する。図 1 5 は、ノズル基板 4 0 D の模式的な断面図である。図 1 5 に示すように、ノズル基板 4 0 D は、基板部 4 1 と、流路保護膜 4 4 と、撥液膜下地層 4 2 B と、撥液膜

43と、を有する。

[0093] 次いで、図16～図17Fを参照して、ノズル基板40Dの製造方法を説明する。図16は、第4のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。図17Aは、ノズル穴加工がされた基板部41を模式的に示す断面図である。図17Bは、流路保護膜44が形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図17Cは、撥液膜下地層42Bが形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図17Dは、撥液膜43aが形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図17Eは、撥液膜保護層45が形成された基板部41を模式的に示す断面図である。図17Fは、撥液膜除去処理が施された基板部41を模式的に示す断面図である。

[0094] 図16を参照して、ノズル基板40Dを製造する第4のノズル基板製造処理を説明する。まず、図17Aに対応するステップS41は、図6の第1のノズル基板製造処理のステップS11と同様である。そして、図17Bに対応するステップS42は、図13の第3のノズル基板製造処理のステップS32と同様である。そして、図17C、図17D、図17E、図17Fにそれぞれ対応するステップS43～S46とステップS47とは、図10のステップS22～S26と同様である。

[0095] 以上、本変形例によれば、ノズル基板40Dにより、第1の変形例及び第2の変形例と同様の効果が得られる。

[0096] (第4の変形例)

図18及び図19を参照して、上記実施の形態の第4の変形例を説明する。本変形例の装置構成は、上記実施の形態のインクジェット記録装置1と同様であるが、ノズル基板40Aの窒化ケイ素（シリコン窒化膜）SiNの撥液膜下地層42Aを、窒化酸シリコン（シリコン酸窒化膜）SiONの撥液膜下地層42Aに代えた構成とする。このため、上記実施の形態と同様の部分については説明を省略し、主として異なる部分を説明する。

[0097] 図18及び図19を参照して、本変形例のノズル基板40Aの製造方法を説明する。図18は、第5のノズル基板製造処理を示すフローチャートであ

る。図19は、本変形例のノズル基板40Aの膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

[0098] 図18を参照して、本変形例のノズル基板40Aを製造する第5のノズル基板製造処理を説明する。まず、ステップS51は、図6の第1のノズル基板製造処理のステップS11と同様である。そして、図7Bに示すように、製造者は、CVD、スパッタ法などにより、基板部41の射出面側に窒化酸シリコン（シリコン酸窒化膜）SiONの撥液膜下地層42Aを形成する（ステップS52）。ステップS52では、例えば、CVDにおいて、窒化ケイ素の材料となるガスに酸素O₂が添加され、撥液膜下地層42Aが製膜される。ステップS53～S56は、図6のステップS13～S16と同様である。

[0099] 撥液膜下地層42Aをシリコン酸窒化膜にすることで化学機械研磨耐久性に対する耐久性を維持しつつ、かつシリコン窒化膜よりも表面のシロキサン結合サイトを増加させることで、表面の撥液膜43をより高密度に形成できる効果がある。さらに、シリコン窒化膜は膜応力が大きいためシリコンチップとしての基板部41（ノズル基板40A）の反りが大きくなるが、撥液膜下地層42Aをシリコン酸窒化膜とすることで応力が緩和されて反りも抑制される。

[0100] 図19に、形成されたノズル基板40Aの膜深さ方向（射出面側→流路側）の座標に応じたケイ素Si、酸素O、窒素Nの組成比[%]を示す。なお、撥液膜43については省略されている。撥液膜下地層42Aは、シリコン酸窒化膜SiONで構成されている。基板部41は、シリコンSiで構成されている。

[0101] 以上、本変形例によれば、撥液膜下地層42Aは、シリコン酸窒化膜からなる。また、インクジェットヘッド241の製造において、基板部41の射出面側に、シリコン酸窒化膜の撥液膜下地層42Aを形成する。このため、撥液膜下地層42Aにより、インク拭き取り時の撥液膜43の膜減りを防ぐので、ノズル基板40Aの射出面側の撥液性の低下を防ぐことができ、また

表面の撥液膜 4 3 の密着性向上及び高密度形成を実現できるとともに、窒化酸シリコン（シリコン酸窒化膜） SiON とすることで応力が緩和されてノズル基板 4 0 A の反りも抑制できる。さらに、追加処理を行うことなく、撥液膜下地層 4 2 A を容易に形成できる。

[0102] （第 5 の変形例）

図 2 0 及び図 2 1 を参照して、上記実施の形態の第 5 の変形例を説明する。本変形例の装置構成は、上記実施の形態のインクジェット記録装置 1 と同様であるが、ノズル基板 4 0 A の窒化ケイ素（シリコン窒化膜） SiN の撥液膜下地層 4 2 A を、表面が窒化酸シリコン（シリコン酸窒化膜） SiON であるシリコン窒化膜の撥液膜下地層 4 2 A に代えた構成とする。このため、上記実施の形態と同様の部分については説明を省略し、主として異なる部分を説明する。

[0103] 図 2 0 及び図 2 1 を参照して、本変形例のノズル基板 4 0 A の製造方法を説明する。図 2 0 は、第 6 のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。図 2 1 は、本変形例のノズル基板 4 0 A の膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

[0104] 図 2 0 を参照して、本変形例のノズル基板 4 0 A を製造する第 6 のノズル基板製造処理を説明する。まず、ステップ S 6 1 は、図 6 の第 1 のノズル基板製造処理のステップ S 1 1 と同様である。そして、製造者は、CVD、スパッタ法などにより、基板部 4 1 の射出面側に窒化ケイ素（シリコン窒化膜） SiN の撥液膜下地層 4 2 A を形成する（ステップ S 6 2）。

[0105] そして、製造者は、酸素プラズマ処理などにより、ステップ S 6 2 で形成されたシリコン窒化膜の撥液膜下地層 4 2 A に追酸化処理を行い、表面を窒化酸シリコン（シリコン酸窒化膜） SiON としたシリコン窒化膜の撥液膜下地層 4 2 A を形成する（ステップ S 6 3）。ステップ S 6 4 ~ S 6 7 は、図 6 のステップ S 1 3 ~ S 1 6 と同様である。

[0106] 化学機械研磨耐性を上げるためのシリコン酸窒化膜は少なくとも表層付近に形成されていけばよい。このため、本変形例では、シリコン酸窒化膜形成

後に、酸素プラズマなどで追加酸化することによって撥液膜下地層42Aを形成している。

[0107] 図21に、形成されたノズル基板40Aの膜深さ方向（射出面側→流路側）の座標に応じたケイ素Si、酸素O、窒素Nの組成比[%]を示す。なお、撥液膜43については省略されている。撥液膜下地層42Aは、表面がシリコン酸窒化膜SiONで構成され、表面以外がシリコン窒化膜SiNで構成されている。基板部41は、シリコンSiで構成されている。

[0108] 以上、本変形例によれば、撥液膜下地層42Aは、基板部41側のシリコン窒化膜と射出面側のシリコン酸窒化膜とを有する。また、インクジェットヘッド241の製造において、基板部41の射出面側に、シリコン窒化膜を形成し、当該シリコン窒化膜の表面に追酸化処理を行い撥液膜下地層42Aを形成する。このため、撥液膜下地層42Aにより、インク拭き取り時の撥液膜43の膜減りを防ぐので、ノズル基板40Aの射出面側の撥液性の低下を防ぐことができ、撥液膜下地層42Aのシリコン酸窒化膜により、表面の撥液膜43の密着性向上及び高密度形成をできるとともに、応力が緩和されてノズル基板40Aの反りも抑制できる。

[0109] （第6の変形例）

図22及び図23を参照して、上記実施の形態の第6の変形例を説明する。本変形例の装置構成は、上記実施の形態のインクジェット記録装置1と同様であるが、ノズル基板40Aの窒化ケイ素SiNの撥液膜下地層42Aを、表面が窒化酸シリコン（シリコン酸窒化膜）SiONである二酸化ケイ素（シリコン酸化膜）SiO₂の撥液膜下地層42Aに代えた構成とする。このため、上記実施の形態と同様の部分については説明を省略し、主として異なる部分を説明する。

[0110] 図22及び図23を参照して、本変形例のノズル基板40Aの製造方法を説明する。図22は、第7のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。図23は、本変形例のノズル基板40Aの膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

- [0111] 図22を参照して、本変形例のノズル基板40Aを製造する第7のノズル基板製造処理を説明する。まず、ステップS71は、図6の第1のノズル基板製造処理のステップS11と同様である。そして、製造者は、CVD、スパッタ法、熱酸化処理などにより、基板部41の射出面側に二酸化ケイ素（シリコン酸化膜） SiO_2 の撥液膜下地層42Aを形成する（ステップS73）。
- [0112] そして、製造者は、プラズマ窒化、ガス窒化などにより、ステップS62で形成されたシリコン酸化膜の撥液膜下地層42Aに追窒化処理を行い、表面が窒化酸シリコン（シリコン酸窒化膜）となったシリコン酸化膜の撥液膜下地層42Aを形成する（ステップS73）。プラズマ窒化は、窒素 N_2 ＋酸素 O_2 又はアンモニア NH_3 を真空中でプラズマ状態として対象物の表面を窒化する方法である。ガス窒化は、アンモニア NH_3 をチャンバー中に投入して加熱処理することで対象物の表面を窒化する方法である。ステップS74～S77は、図6のステップS13～S16と同様である。
- [0113] 化学機械研磨耐性を上げるためのシリコン酸窒化膜は少なくとも表層付近に形成されていればよい。このため、本変形例では、シリコン酸化膜形成後に追加で窒化処理を行って表面を SiON 化している。撥液膜下地層42Aをシリコン酸化膜ベースとすることで、膜応力の緩和によるシリコンの基板部41の反り抑制と、シリコン窒化膜の撥液膜下地層42Aよりも基板部41との密着性向上と、の効果が得られる。
- [0114] 図23に、形成されたノズル基板40Aの膜深さ方向（射出面側→流路側）の座標に応じたケイ素 Si 、酸素 O 、窒素 N の組成比〔%〕を示す。なお、撥液膜43については省略されている。撥液膜下地層42Aは、表面がシリコン酸窒化膜 SiON で構成され、表面以外がシリコン酸化膜 SiO_2 で構成されている。基板部41は、シリコン Si で構成されている。
- [0115] 以上、本変形例によれば、撥液膜下地層42Aは、基板部41側のシリコン酸化膜と射出面側のシリコン酸窒化膜とを有する。また、インクジェットヘッド241の製造において、基板部41の射出面側に、シリコン酸化膜を

形成し、当該シリコン酸化膜の表面に追窒化処理を行い撥液膜下地層 4 2 A を形成する。このため、撥液膜下地層 4 2 A のシリコン酸窒化膜により、インク拭き取り時の撥液膜 4 3 の膜減りを防ぐので、ノズル基板 4 0 A の射出面側の撥液性の低下を防ぐことができ、また表面の撥液膜 4 3 の密着性向上及び高密度形成を実現できるとともに、応力が緩和されてノズル基板 4 0 A の反りも抑制でき、撥液膜下地層 4 2 A のシリコン酸化膜により、基板部 4 1 との密着性を向上できる。

[0116] (第 7 の変形例)

図 2 4 及び図 2 5 を参照して、上記実施の形態の第 7 の変形例を説明する。本変形例の装置構成は、上記実施の形態のインクジェット記録装置 1 と同様であるが、ノズル基板 4 0 A の窒化ケイ素（シリコン窒化膜） SiN の撥液膜下地層 4 2 A を、表面が窒化酸シリコン（シリコン酸窒化膜） SiON であり基板部 4 1 側に徐々に二酸化ケイ素（シリコン酸化膜） SiO_2 となる撥液膜下地層 4 2 A に代えた構成とする。このため、上記実施の形態と同様の部分については説明を省略し、主として異なる部分を説明する。

[0117] 図 2 4 及び図 2 5 を参照して、本変形例のノズル基板 4 0 A の製造方法を説明する。図 2 4 は、第 8 のノズル基板製造処理を示すフローチャートである。図 2 5 は、本変形例のノズル基板 4 0 A の膜深さ方向の座標に対するケイ素、酸素及び窒素の組成比を示す図である。

[0118] 図 2 4 を参照して、本変形例のノズル基板 4 0 A を製造する第 8 のノズル基板製造処理を説明する。まず、ステップ S 8 1 は、図 6 の第 1 のノズル基板製造処理のステップ S 1 1 と同様である。そして、製造者は、CVD、スパッタ法、熱酸化処理などにより、基板部 4 1 の射出面側にシリコン酸化膜中の窒素及び酸素の濃度勾配を調整した撥液膜下地層 4 2 A を形成する（ステップ S 8 3）。ステップ S 8 3 では、例えば、シリコン酸化膜生成用のガスを用いて、CVD によりシリコン酸化膜の撥液膜下地層が形成開始され、当該シリコン酸化膜生成用のガス中の、窒素ソースガス（窒素又はアンモニア）及び酸素ソースガスの濃度を制御し、時間経過とともに窒素濃度を高め

、酸素濃度を低くして撥液膜下地層 4 2 A を成膜していく。すると、ステップ S 8 3 で形成された撥液膜下地層 4 2 A は、表面がシリコン酸窒化膜として機能し、基板部 4 1 側がシリコン酸化膜として機能する。ステップ S 8 3 ～ S 8 6 は、図 6 のステップ S 1 3 ～ S 1 6 と同様である。

[0119] 図 2 5 に、形成されたノズル基板 4 0 A の膜深さ方向（射出面側→流路側）の座標に応じたケイ素 Si、酸素 O、窒素 N の組成比 [%] を示す。なお、撥液膜 4 3 については省略されている。撥液膜下地層 4 2 A は、膜深さ方向に沿って、表面がシリコン酸窒化膜 SiON で構成され、表面以外が基板部 4 1 側にシリコン酸化膜に変化するように構成されている。基板部 4 1 は、シリコン Si で構成されている。

[0120] このように、成膜プロセスにおいて窒素ソースガス及び酸素ソースガスの添加量（比率）を制御して、表面（撥液膜 4 3 形成表面）の窒素濃度を高く、膜中に行くにつれて低い組成とすることで、追加処理すること無く応力の低いシリコン酸窒化膜を形成することが可能となる。

[0121] 以上、本変形例によれば、撥液膜下地層 4 2 A は、基板部 4 1 側のシリコン酸化膜と射出面側のシリコン酸窒化膜との間の窒素及び酸素の濃度勾配が調整されている。インクジェットヘッドの製造において、窒素及び酸素の濃度勾配を制御して基板部 4 1 側のシリコン酸化膜から射出面側のシリコン酸窒化膜まで変化する撥液膜下地層 4 2 A を形成する。このため、撥液膜下地層 4 2 A のシリコン酸窒化膜により、インク拭き取り時の撥液膜 4 3 の膜減りを防ぐので、ノズル基板 4 0 A の射出面側の撥液性の低下を防ぐことができ、また表面の撥液膜 4 3 の密着性向上及び高密度形成を実現できるとともに、応力が緩和されてノズル基板 4 0 A の反りも抑制でき、基板部 4 1 側のシリコン酸化膜により、基板部 4 1 との密着性を向上できる。さらに、追加処理を行うことなく、撥液膜下地層 4 2 A を容易に形成できる。

[0122] なお、上記実施の形態及び変形例における記述は、本発明に係る好適なインクジェットヘッド、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの製造方法の一例であり、これに限定されるものではない。

[0123] 例えば、上記実施の形態及び変形例の少なくとも2つを適宜組み合わせる構成としてもよい。

[0124] また、上記実施の形態及び変形例においては、基板部41の材料が、ケイ素であるとして説明したが、これに限定されるものではない。例えば、基板部41の材料を、SUS (Steel Use Stainless)、ニッケルなどの金属材料や、ポリイミドなどの樹脂材料としてもよい。基板部41を樹脂材料としてのポリイミドにすることにより、耐熱性を高めることができ、撥液膜下地層形成後又は撥液膜形成後にアニール処理を高温で行うことができる。あるいは、基板部41を樹脂材料としてのPPS (Poly Phenylene Sulfide: ポリフェニレンサルファイド) にすることにより、寸法安定性を高めることができ、ノズル長バラツキを低減できる。また、基板部41を金属材料としてのSUSにすることにより、SUSフィルムへのポンチ加工、レーザー加工、あるいは電鍍により、ノズル2411を容易に形成できる。

[0125] また、上記実施の形態及び変形例においては、複数の基板を積層したベンドモードのインクジェットヘッドのノズル基板を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、上記実施の形態及び変形例のノズル基板を、圧電素子の分極方向に直交する方向に電界を加えることにより屈曲変形を与え、チャンネル内インクを加圧するシェアモードのインクジェットヘッドのノズル基板に適用する構成としてもよい。

[0126] また、以上の実施の形態及び変形例におけるインクジェット記録装置1を構成する各部の細部構成及び細部動作に関して本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

[0127] 以上のように、本発明のインクジェットヘッド、インクジェット記録装置及びインクジェットヘッドの製造方法は、インクを用いた記録に適用できる。

符号の説明

[0128] 1 インクジェット記録装置

- 1 0 媒体供給部
- 1 1 媒体供給トレー
- 1 2 搬送部
- 1 2 1, 1 2 2 ローラー
- 1 2 3 ベルト
- 2 0 画像形成部
- 2 1 画像形成ドラム
- 2 2 1 爪部
- 2 2 2 ドラム
- 2 2 受け渡しユニット
- 2 3 温度計測部
- 2 4 ヘッドユニット
- 2 4 1 インクジェットヘッド
- 2 4 1 a ノズル開口面
- 2 4 1 1 ノズル
- 2 4 2 インクジェットモジュール
- 2 4 3 第1サブタンク
- 2 4 4 第2サブタンク
- 2 4 5 固定部材
- 2 4 6 キャリッジ
- 2 5 加熱部
- 2 6 デリバリー部
- 2 6 1, 2 6 2, 2 6 4 ローラー
- 2 6 3 ベルト
- 2 7 クリーニング部
- 2 7 1 払拭部材
- 2 7 2 弾性部材
- 2 7 3 巻き出しローラー

- 274 巻き取りローラー
- 30 媒体排出部
- 31 媒体排出トレイ
- 40A, 40B, 40C, 40D ノズル基板
- 41 基板部
- 42A, 42B 撥液膜下地層
- 43, 43a 撥液膜
- 44 流路保護膜
- 45 撥液膜保護層
- 50 圧力室基板
- 51 圧力室
- 60 振動板
- 70 スペーサー基板
- 71 圧電素子部
- 80 配線基板
- R 記録媒体

請求の範囲

- [請求項1] インクを射出するノズルが形成された基板部と、
 前記基板部の射出面側に形成され、少なくとも表面にシリコン窒化膜又はシリコン酸窒化膜を有する撥液膜下地層と、
 前記撥液膜下地層の射出面側に形成された撥液膜と、を有するノズル基板を備えるインクジェットヘッド。
- [請求項2] 前記インクは、顔料分子を含む請求項1に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項3] 前記インクは、アルカリ性である請求項1又は2に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項4] 前記撥液膜下地層は、前記基板部の射出面側及び前記ノズルの流路内に形成されている請求項1から3のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項5] 前記基板部の前記ノズルの流路内に形成された流路保護膜を有する請求項1から4のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項6] 前記撥液膜下地層は、シリコン窒化膜からなる請求項1から5のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項7] 前記撥液膜下地層は、シリコン酸窒化膜からなる請求項1から5のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項8] 前記撥液膜下地層は、前記基板部側のシリコン窒化膜と前記射出面側のシリコン酸窒化膜とを有する請求項1から5のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項9] 前記撥液膜下地層は、前記基板部側のシリコン酸化膜と前記射出面側のシリコン酸窒化膜とを有する請求項1から5のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項10] 前記撥液膜下地層は、前記基板部側のシリコン酸化膜と前記射出面側のシリコン酸窒化膜との間の窒素及び酸素の濃度勾配が調整されている請求項1から5のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。

- [請求項11] 前記基板部は、ケイ素、金属材料又は樹脂材料からなる請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項12] 請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドと、
前記撥液膜の射出面側のインクを拭き取るクリーニング部と、を備えるインクジェット記録装置。
- [請求項13] インクを射出するノズルを有する基板部を生成する基板部生成工程と、
前記基板部の射出面側に、少なくとも表面にシリコン窒化膜又はシリコン酸窒化膜を有する撥液膜下地層を形成する撥液膜下地層形成工程と、
前記撥液膜下地層の射出面側に、撥液膜を形成してノズル基板を生成する撥液膜形成工程と、
前記ノズル基板を備えるインクジェットヘッドを生成するインクジェットヘッド生成工程と、を含むインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項14] 前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側に、シリコン窒化膜の撥液膜下地層を形成する請求項 13 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項15] 前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側に、シリコン酸窒化膜の撥液膜下地層を形成する請求項 13 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項16] 前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側に、シリコン窒化膜を形成し、当該シリコン窒化膜の表面に追酸化処理を行い前記撥液膜下地層を形成する請求項 13 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。
- [請求項17] 前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側に、シリコン酸化膜を形成し、当該シリコン酸化膜の表面に追窒化処理を行い前記撥液膜下地層を形成する請求項 13 に記載のインクジェットヘ

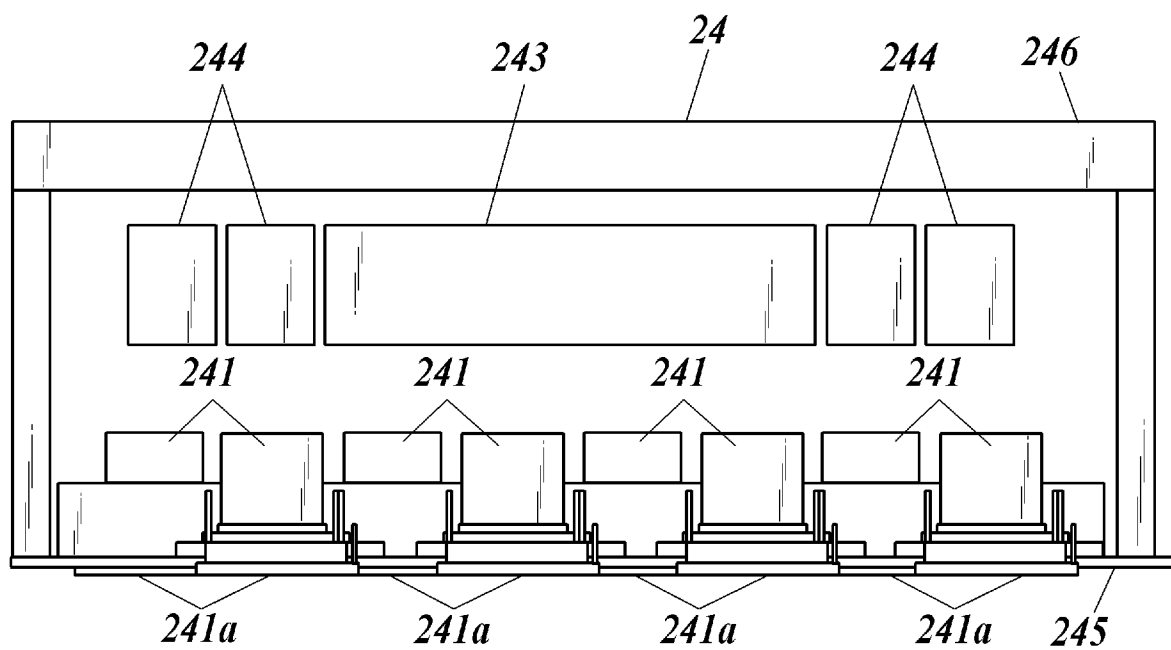
ッドの製造方法。

[請求項18] 前記撥液膜下地層形成工程において、窒素及び酸素の濃度勾配を制御して前記基板部側のシリコン酸化膜から前記射出面側のシリコン酸窒化膜まで変化する前記撥液膜下地層を形成する請求項13に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

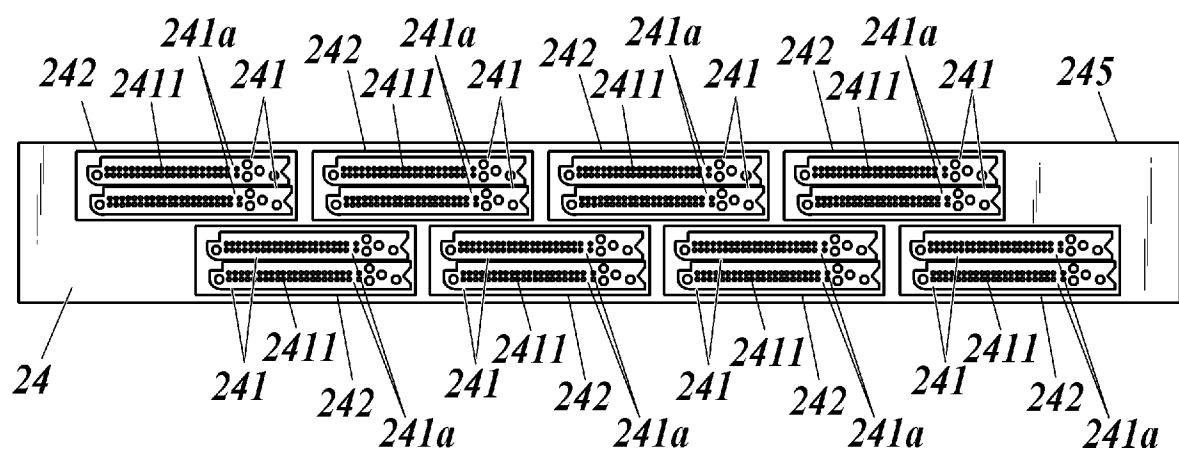
[請求項19] 前記撥液膜下地層形成工程において、前記基板部の射出面側及び前記ノズルの流路内に、前記撥液膜下地層を形成する請求項13から18のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

[請求項20] 前記ノズルの流路内に、流路保護膜を形成する流路保護膜形成工程を含む請求項13から19のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

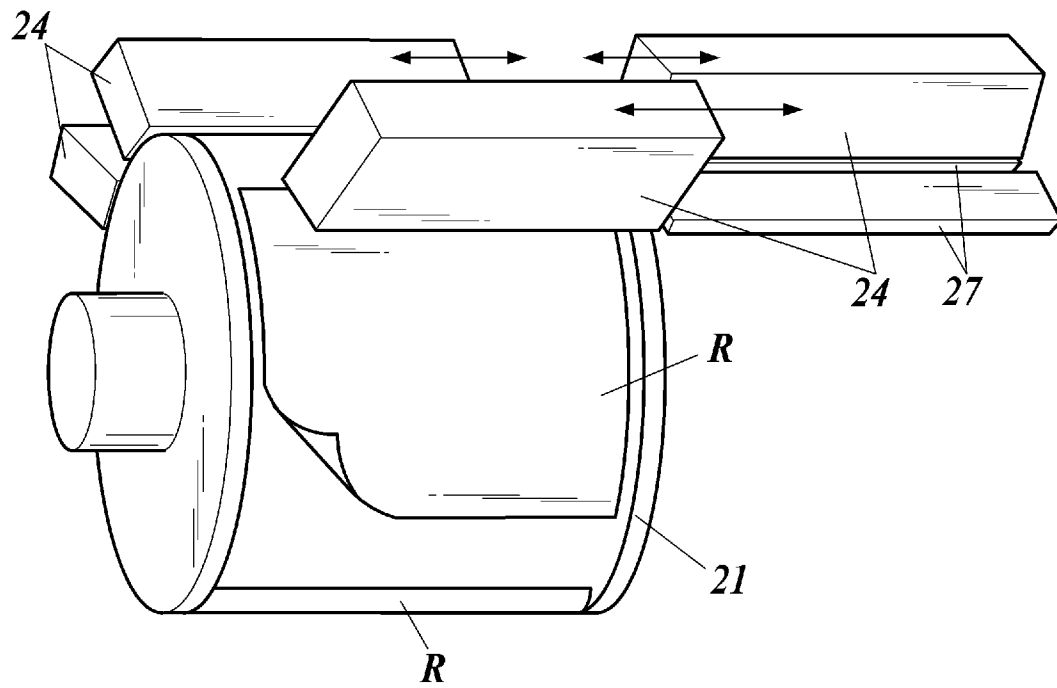
[図2A]



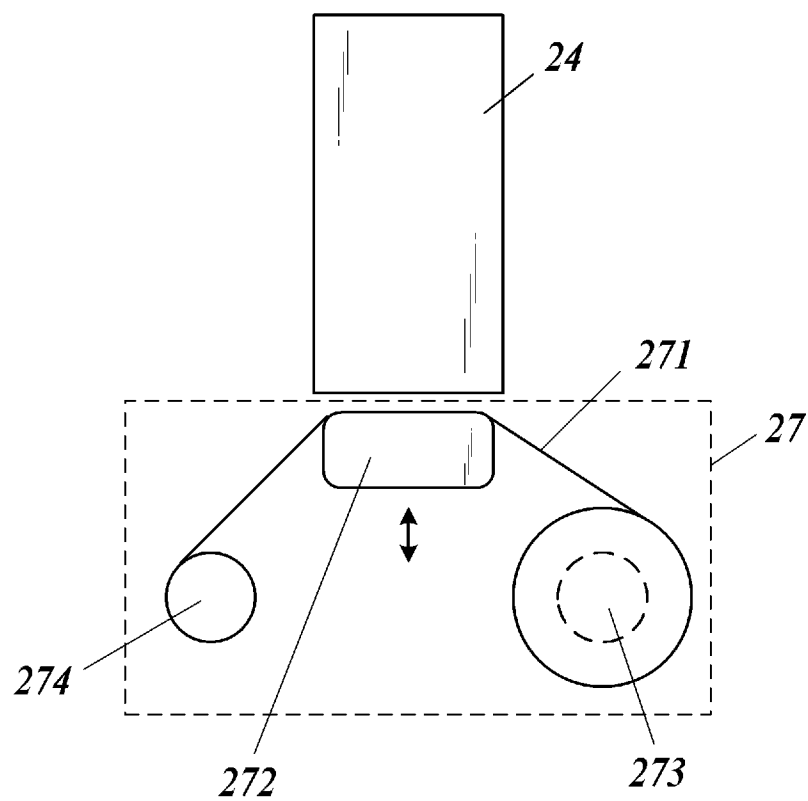
[図2B]



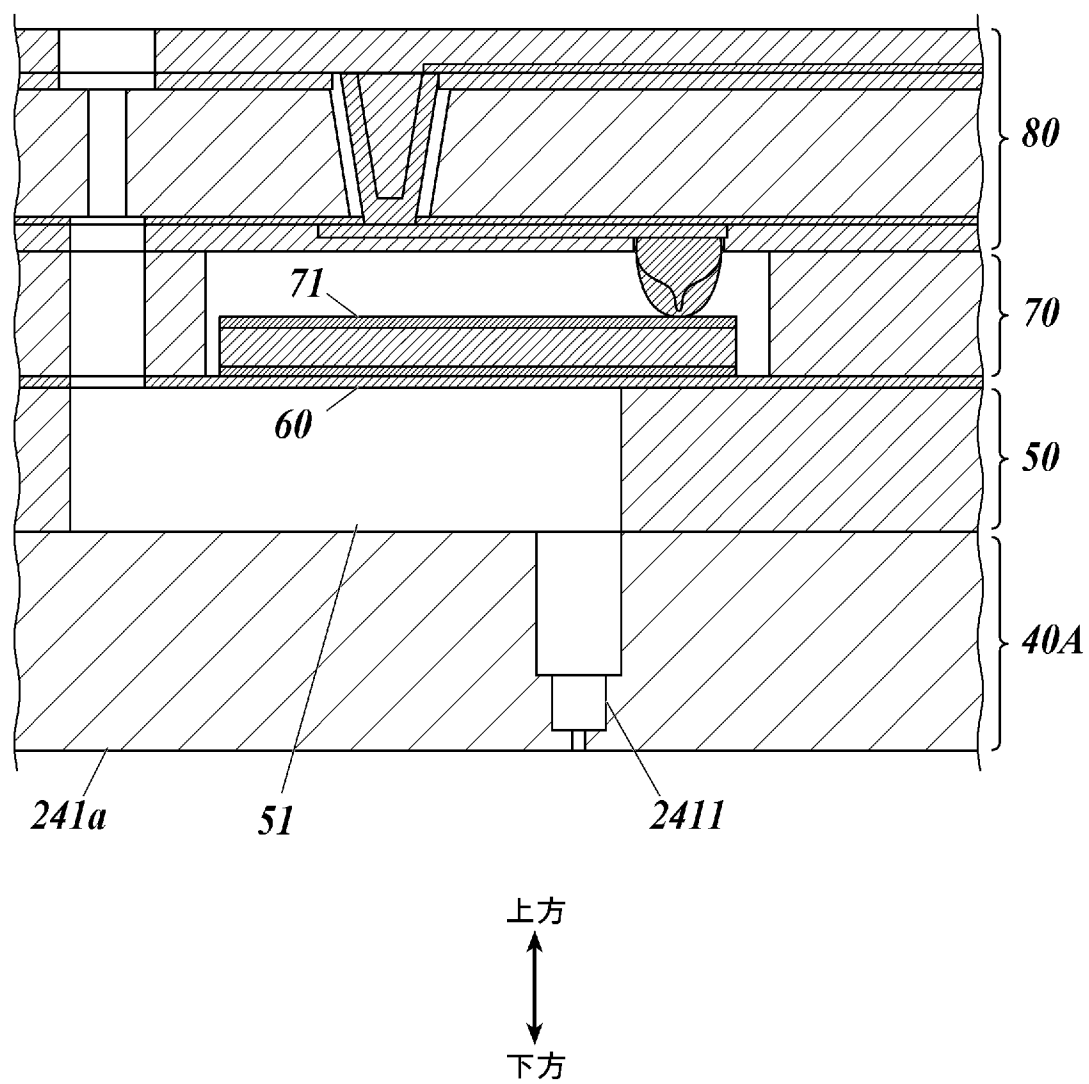
[図3A]



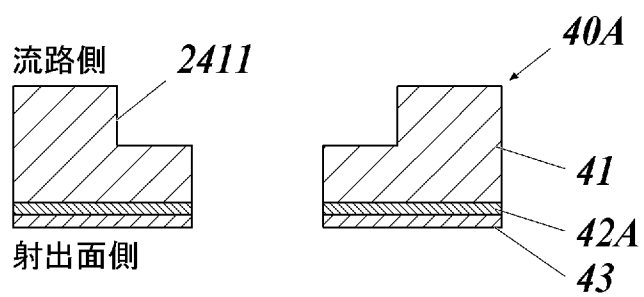
[図3B]



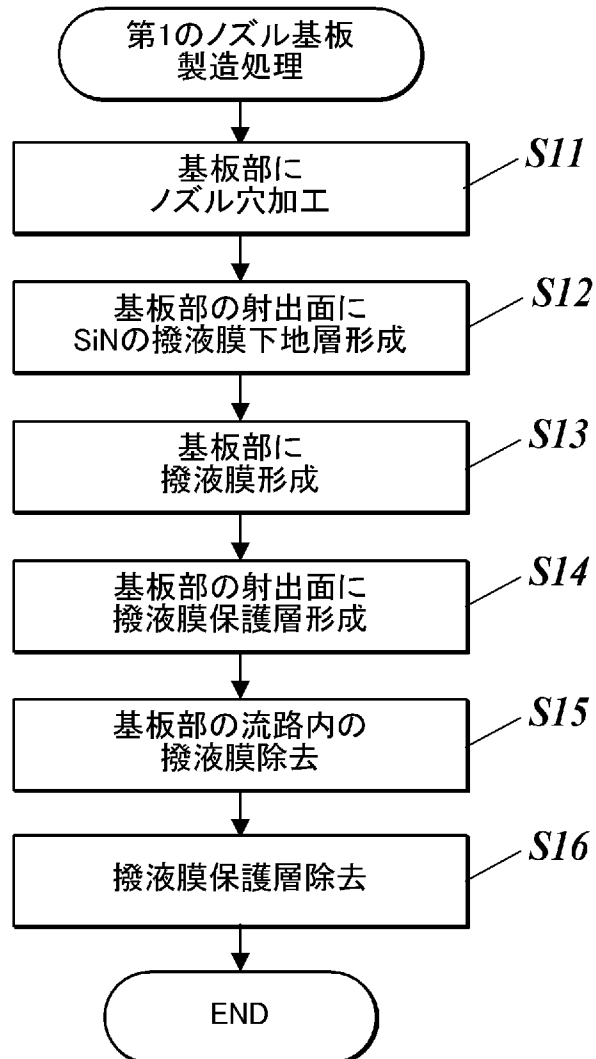
[図4]



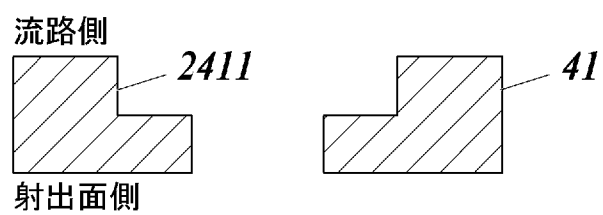
[図5]



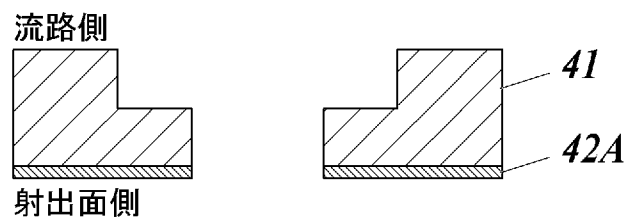
[図6]



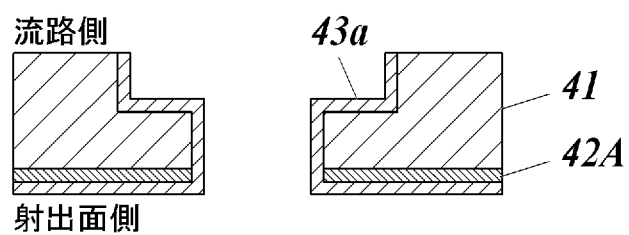
[図7A]



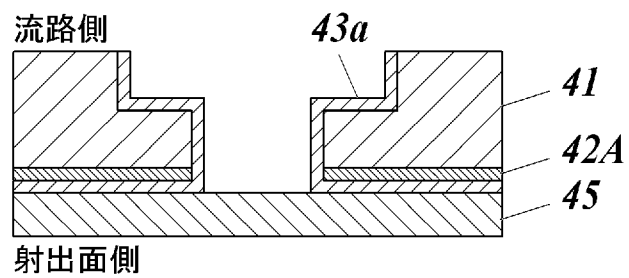
[図7B]



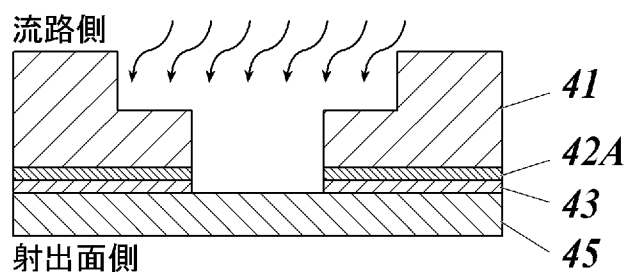
[図7C]



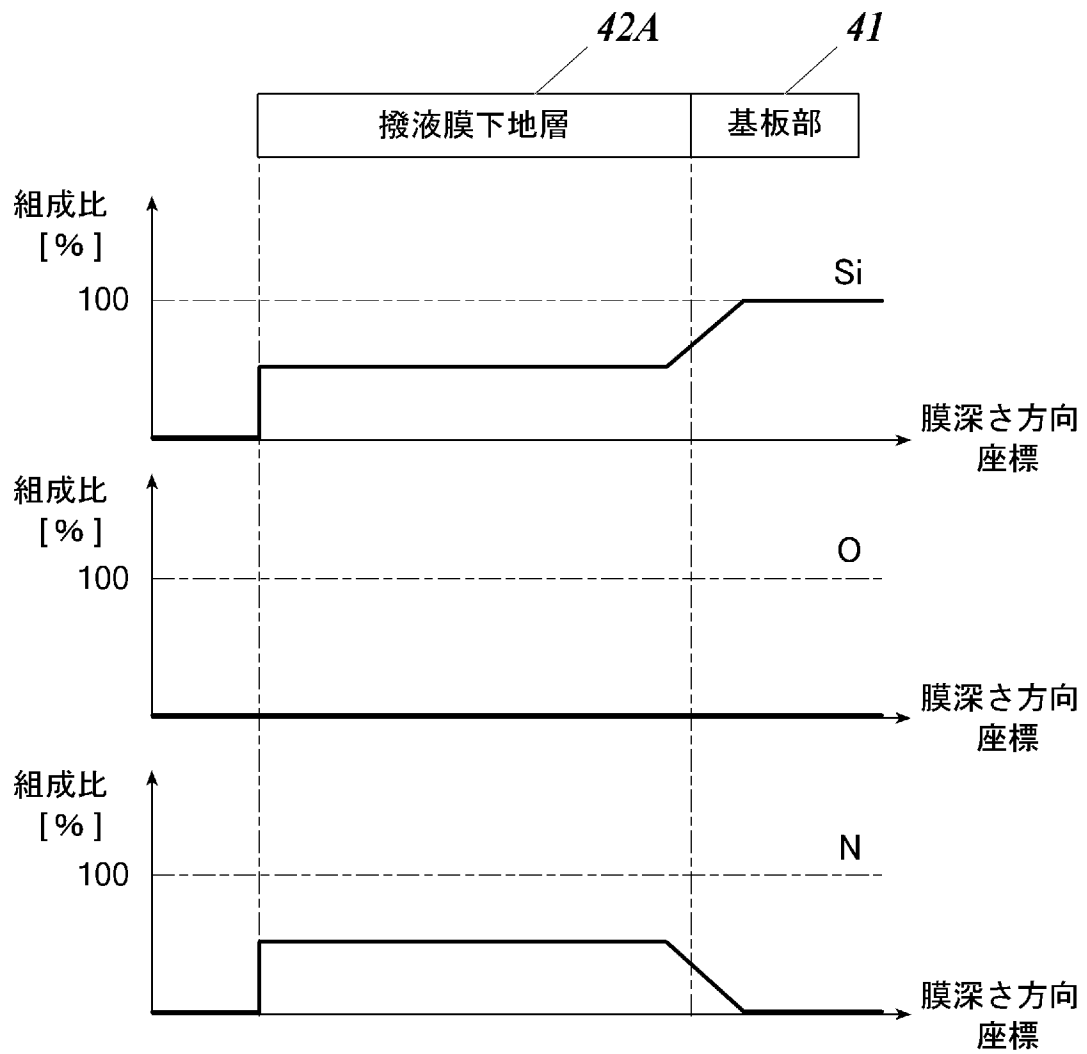
[図7D]



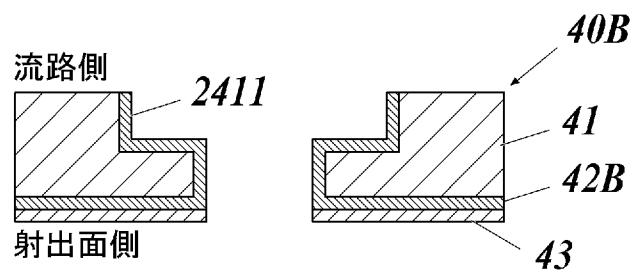
[図7E]



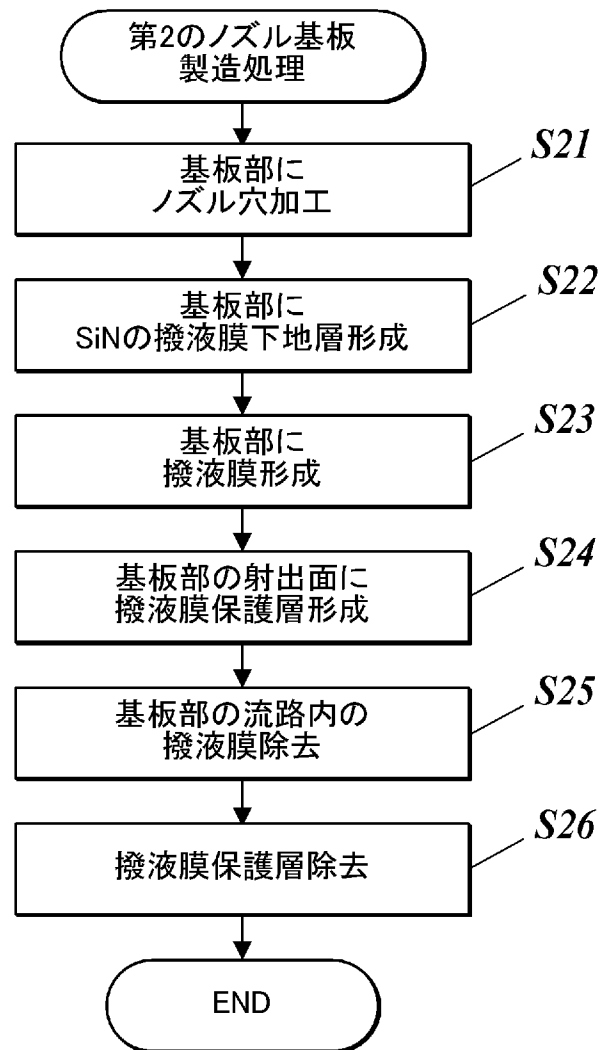
[図8]



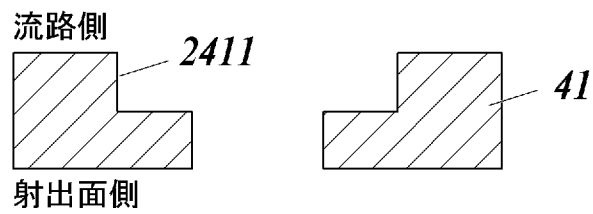
[図9]



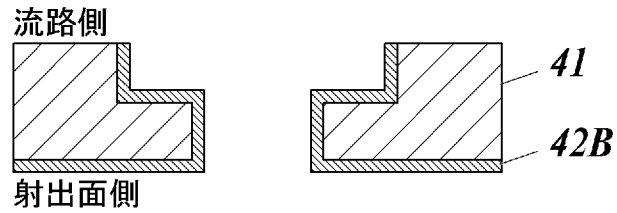
[図10]



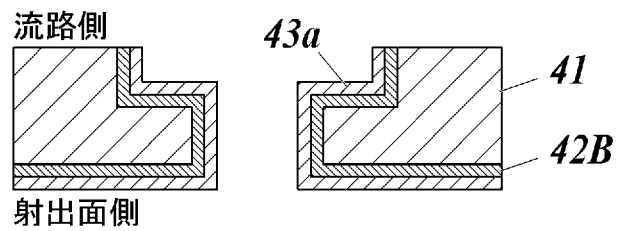
[図11A]



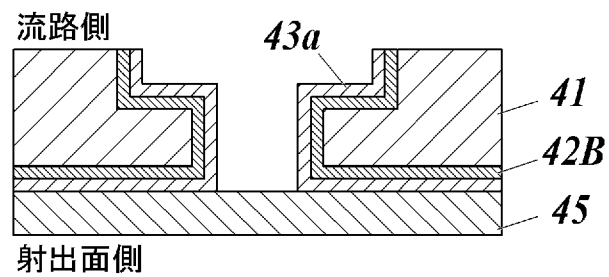
[図11B]



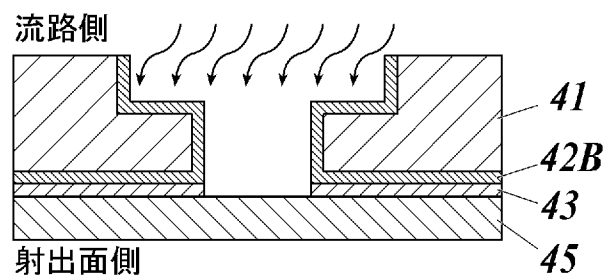
[図11C]



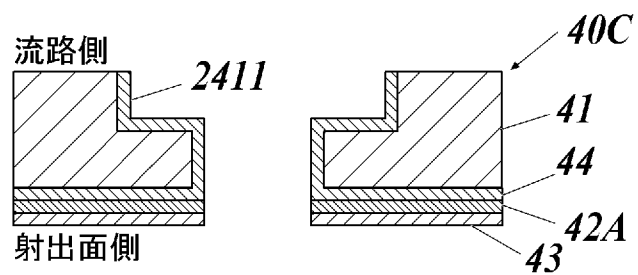
[図11D]



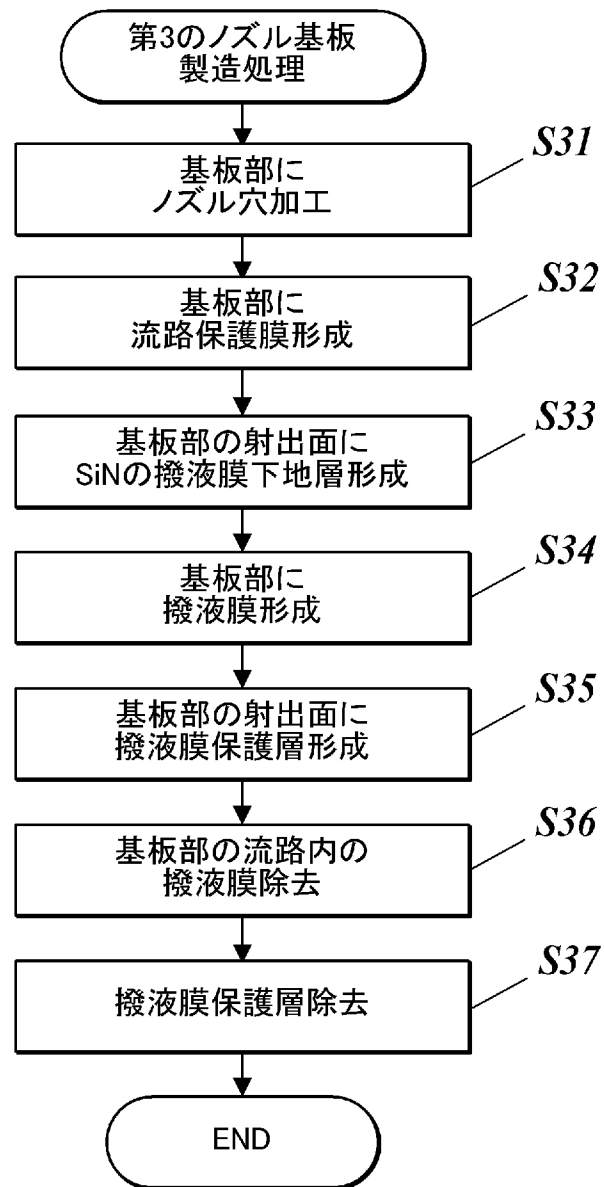
[図11E]



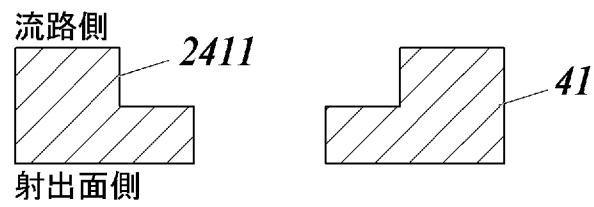
[図12]



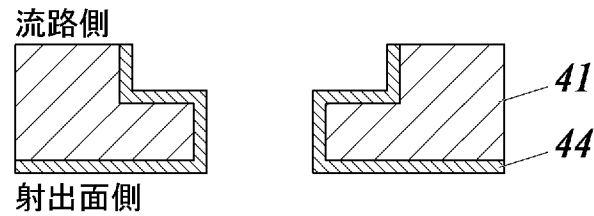
[図13]



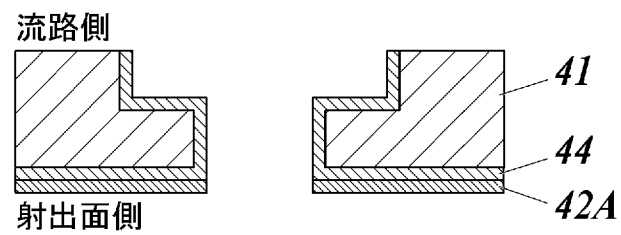
[図14A]



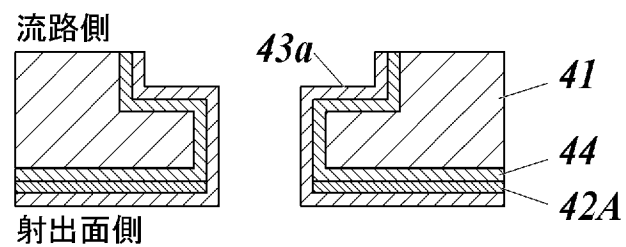
[図14B]



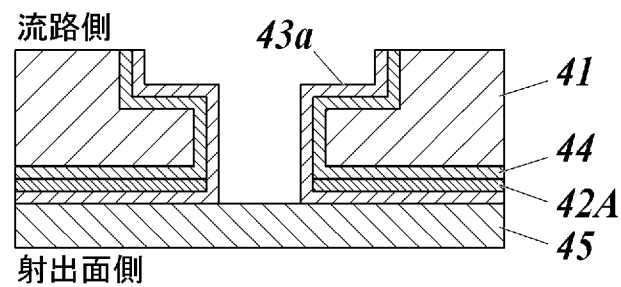
[図14C]



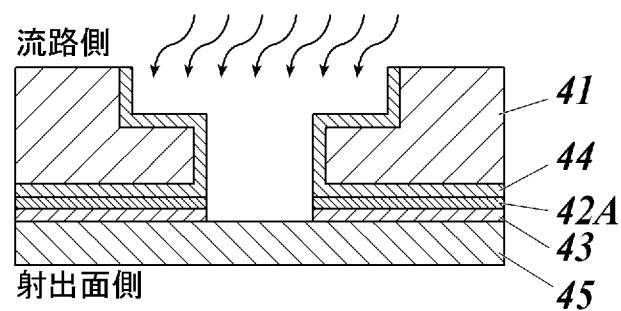
[図14D]



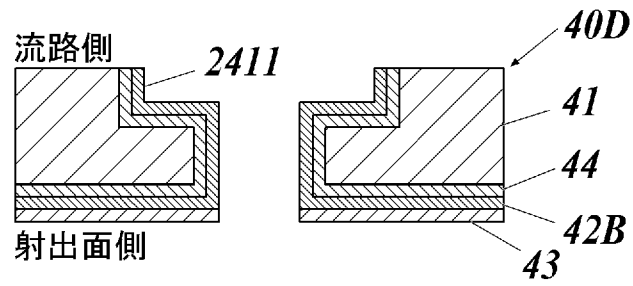
[図14E]



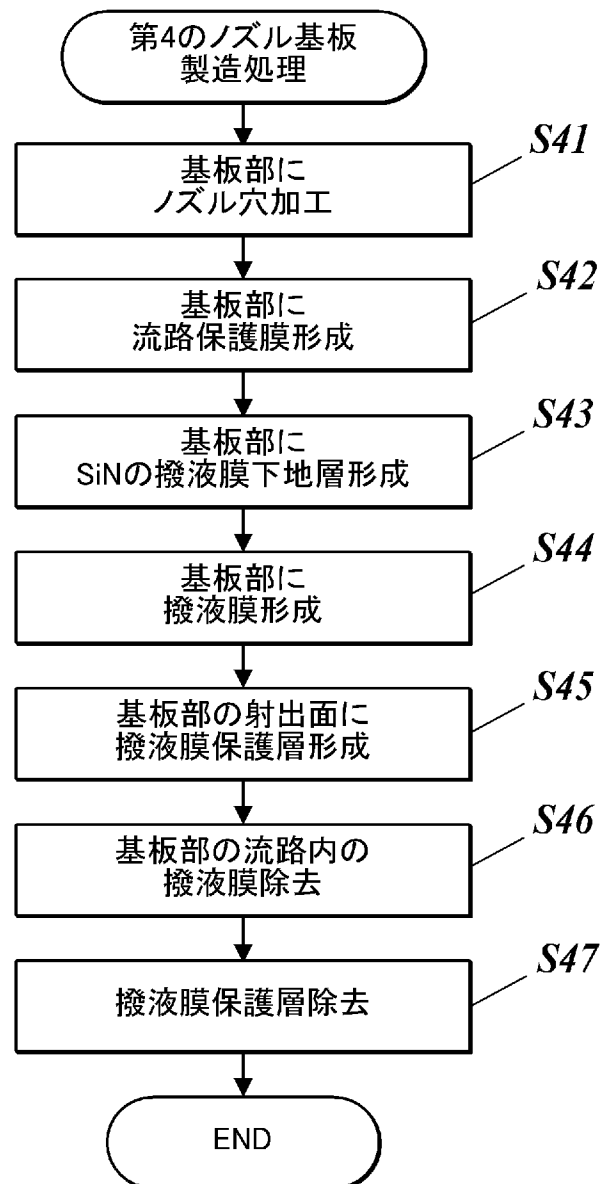
[図14F]



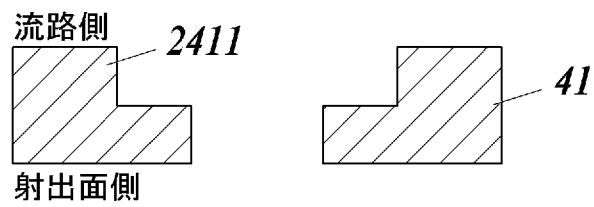
[図15]



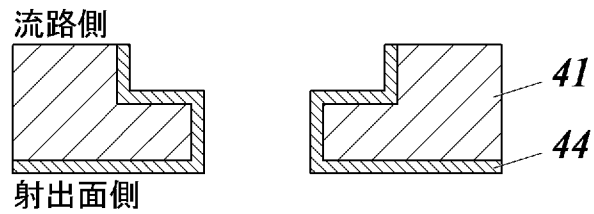
[図16]



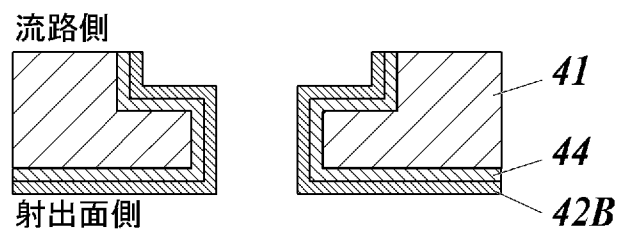
[図17A]



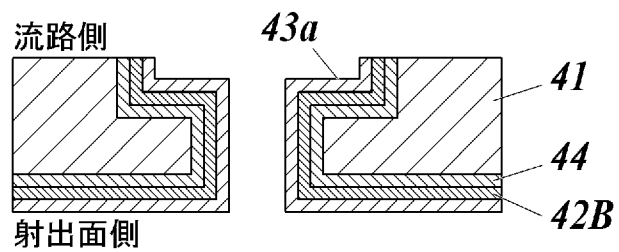
[図17B]



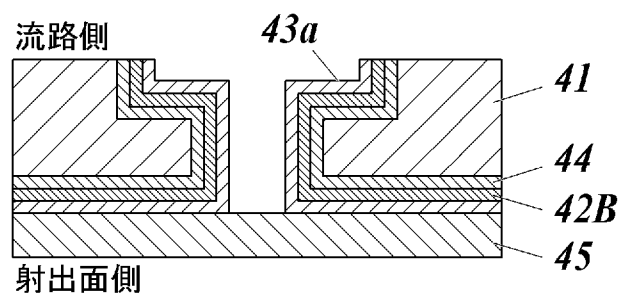
[図17C]



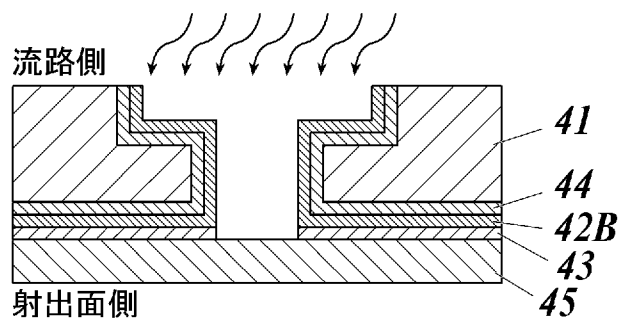
[図17D]



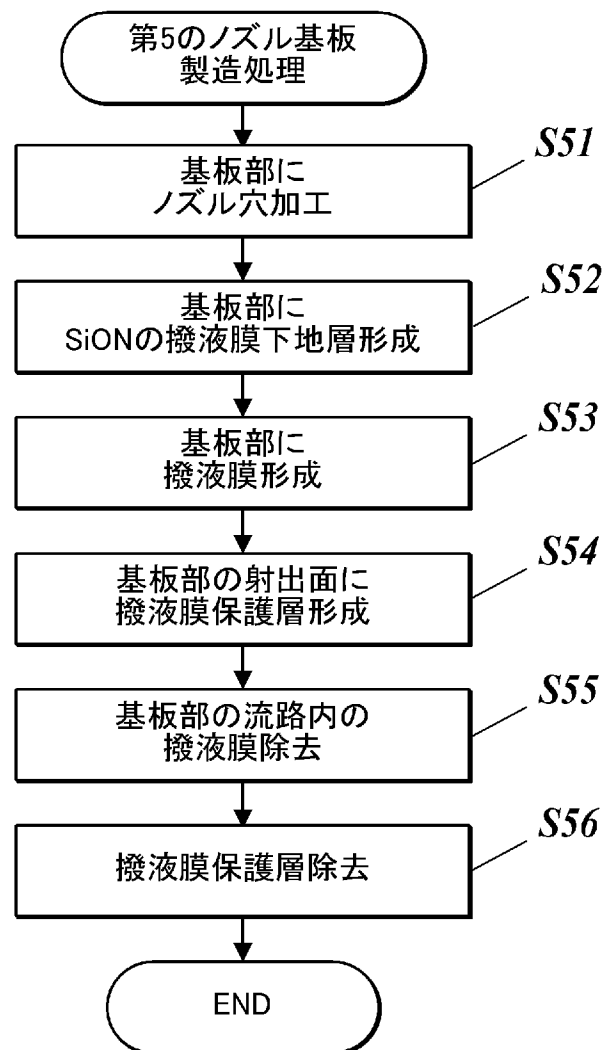
[図17E]



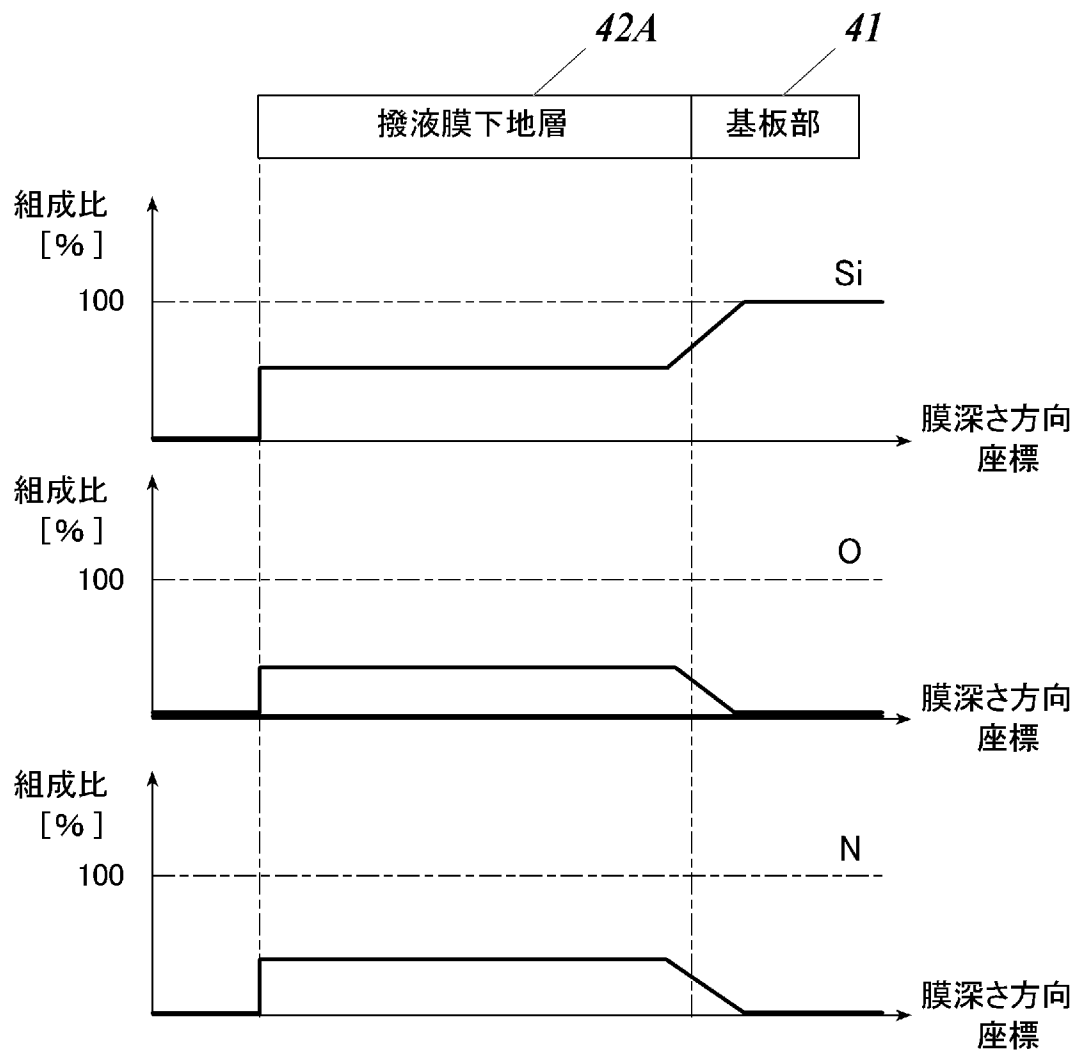
[図17F]



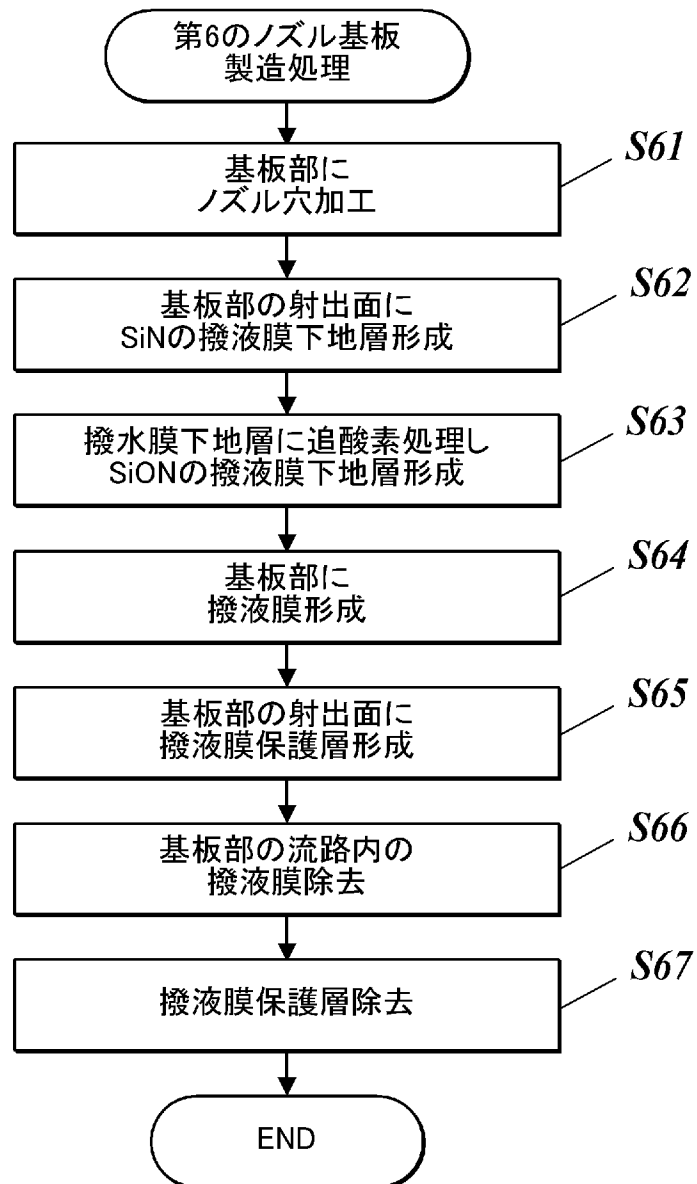
[図18]



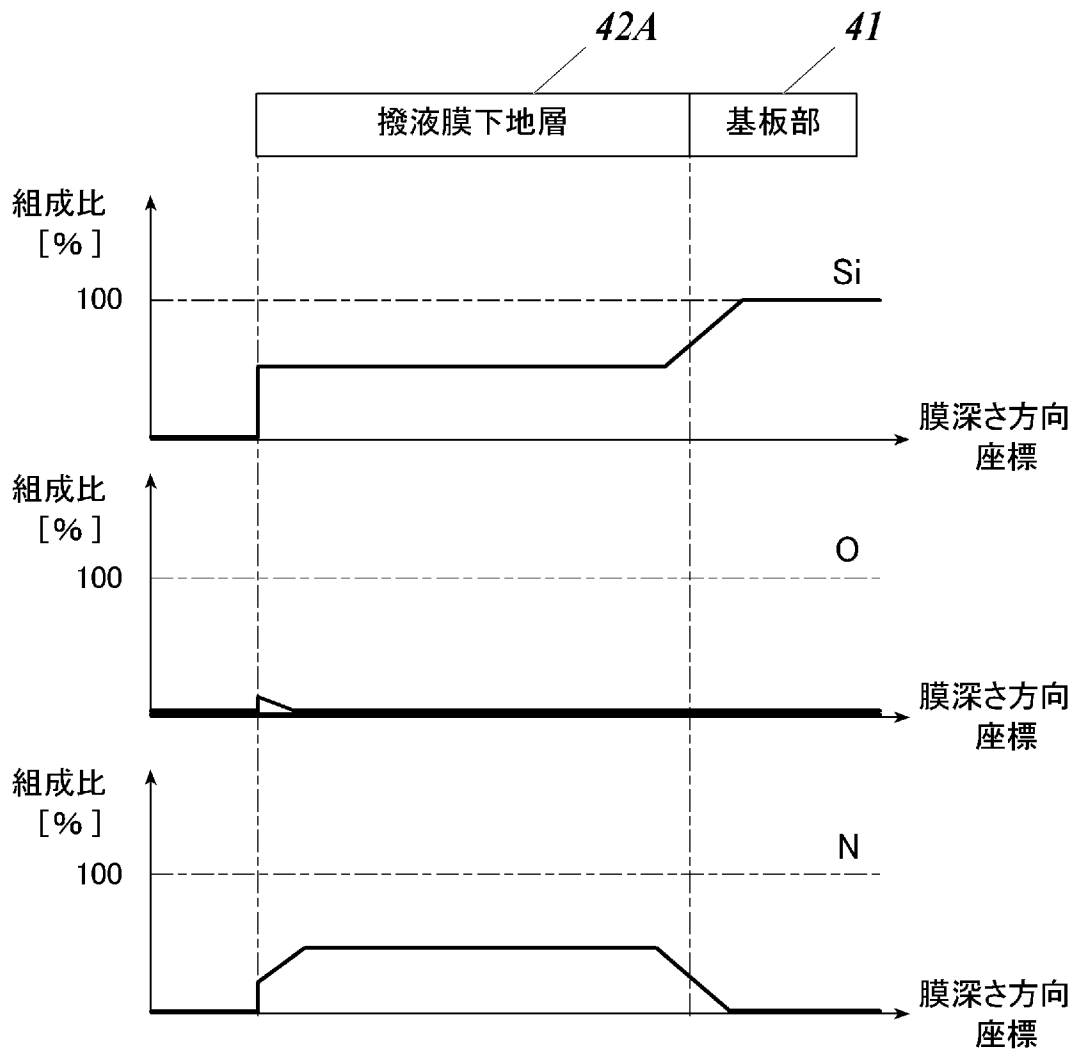
[図19]



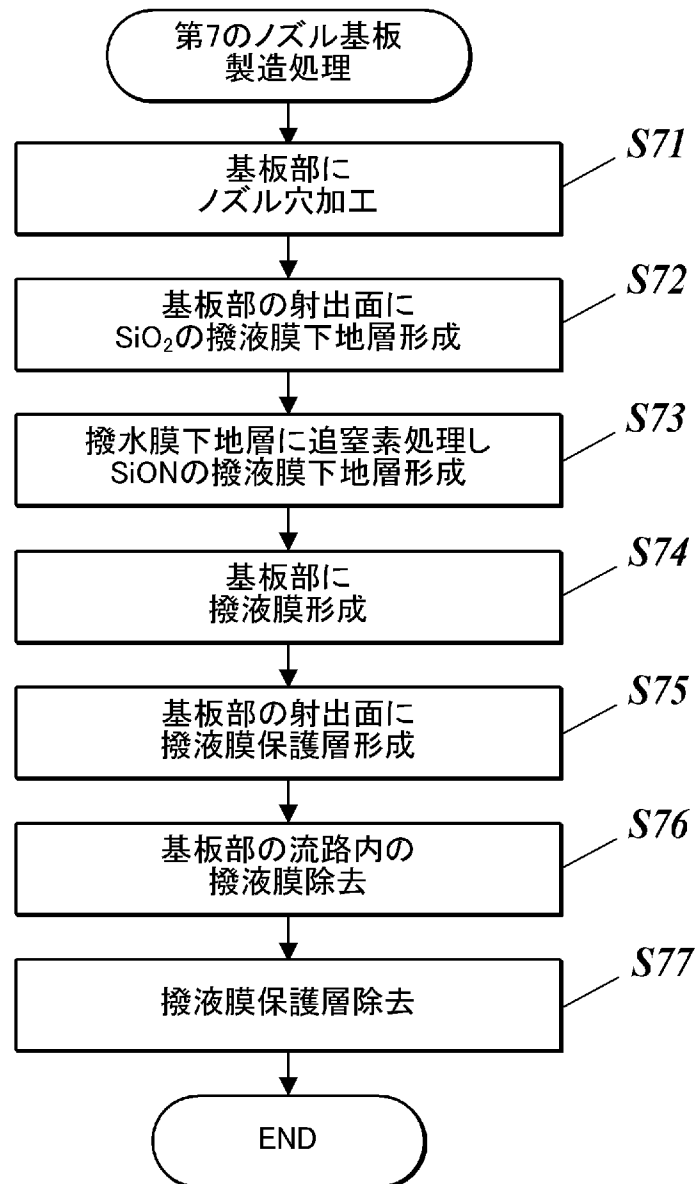
[図20]



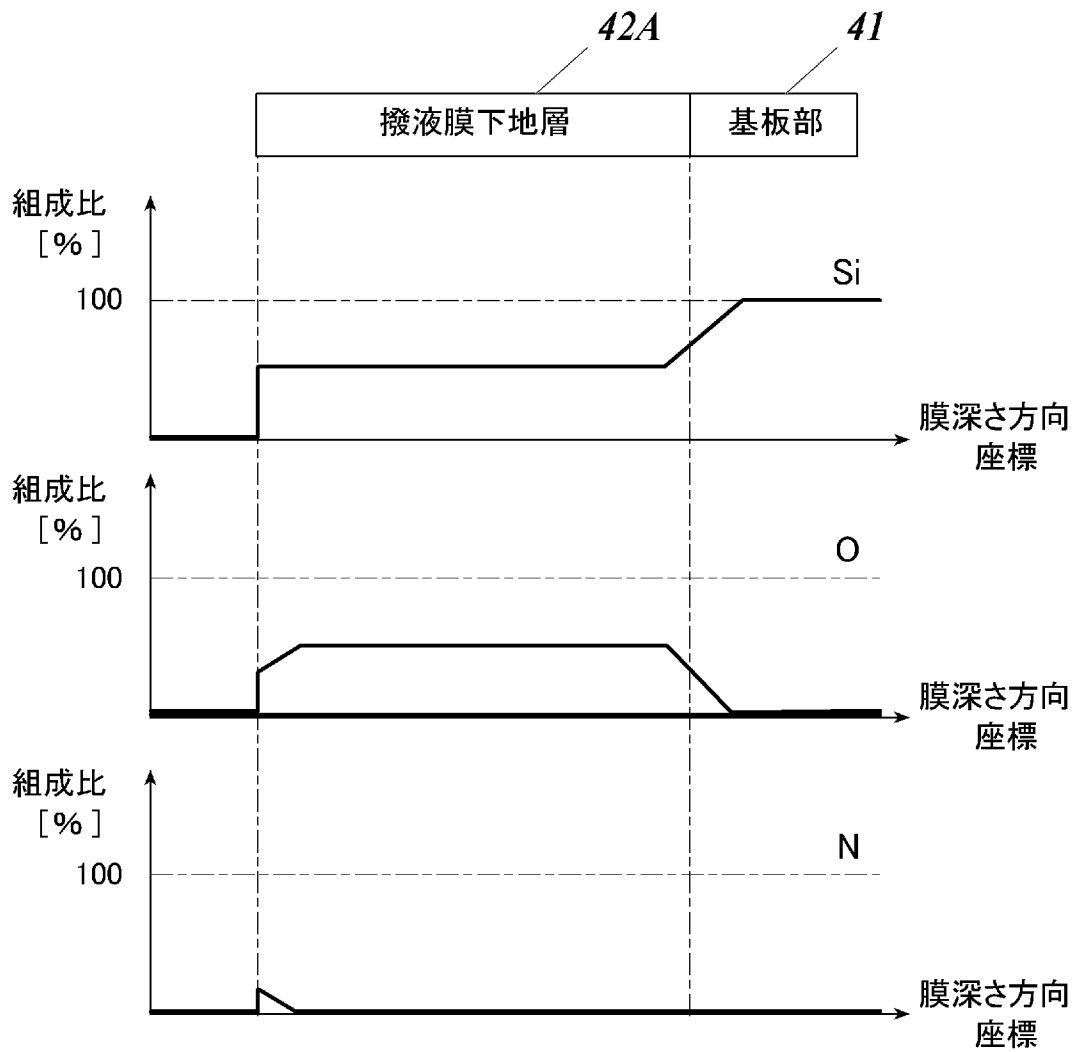
[図21]



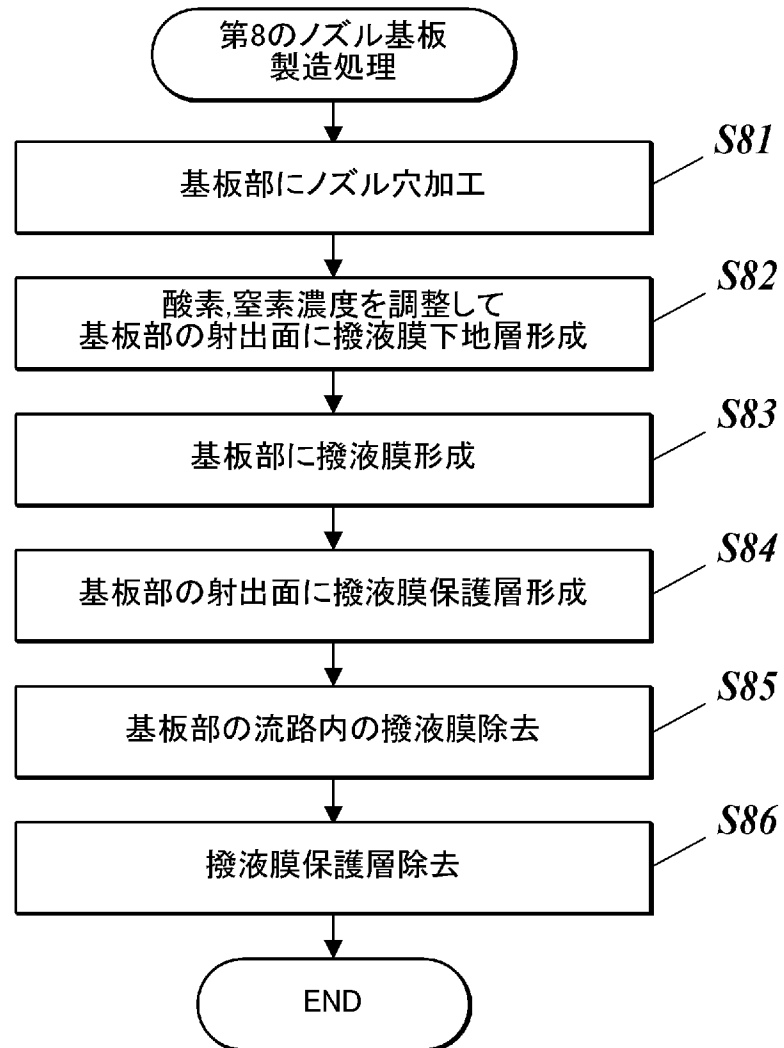
[図22]



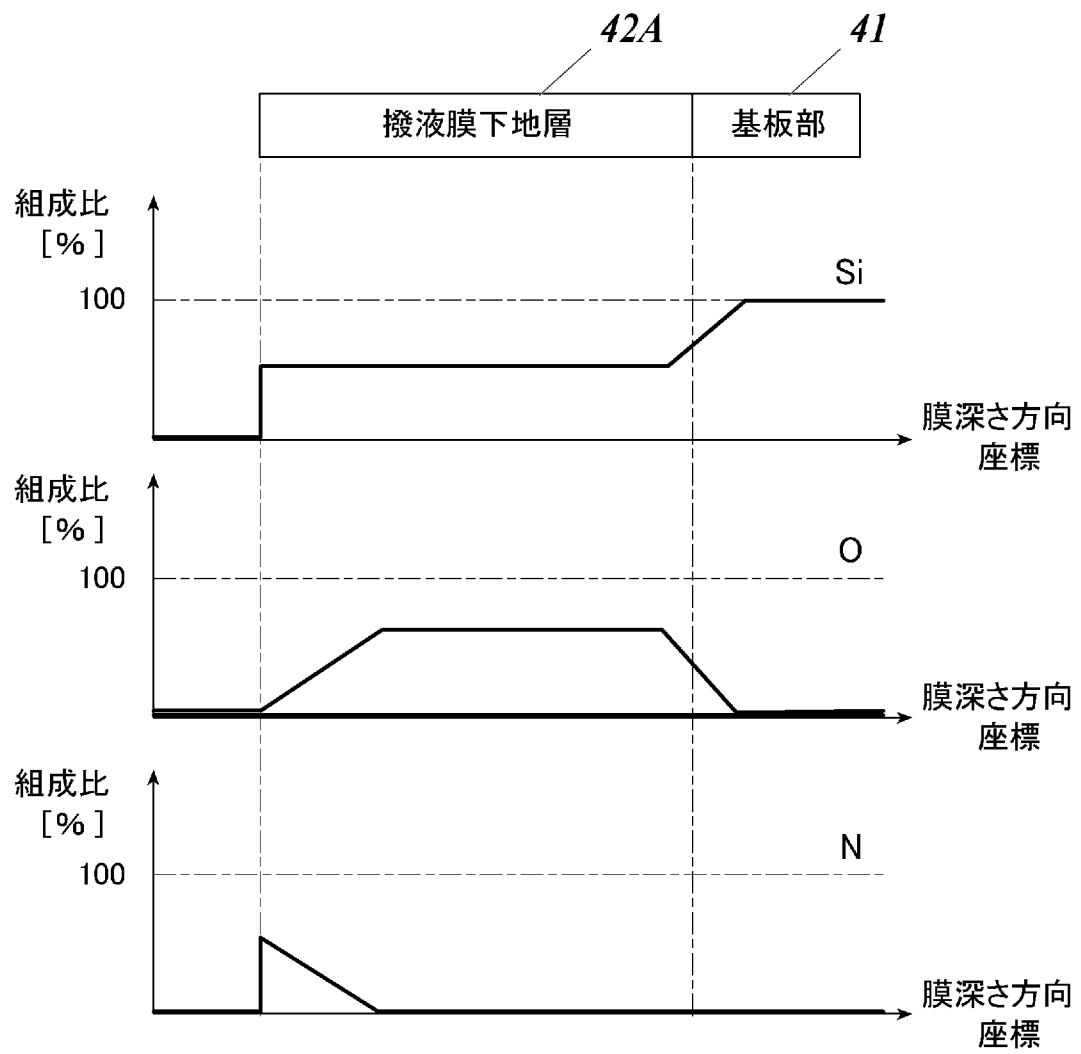
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/020637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B41J2/16 (2006.01) i, B41J2/01 (2006.01) i, B41J2/14 (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)

Int.Cl. B41J2/01-2/215

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X	JP 2007-290359 A (CANON INC.) 08 November 2007, paragraphs [0013], [0028], [0071]-[0076], [0085],	1, 4-7, 11, 13-15, 19-20
Y	[0113], fig. 7(c), 8, 10(b)	2-3, 12
A	& US 2007/0242106 A1, paragraphs [0026], [0047], [0092]-[0099], [0112], [0140], fig. 7C, 8K, 10B & WO 2007/105801 A1	8-10, 16-18
X	JP 2016-49673 A (CANON INC.) 11 April 2016, paragraphs [0015], [0016], fig. 1	1, 3-4, 6, 11, 13-14, 19
Y	& US 2016/0059563 A1, paragraphs [0020], [0021], fig. 1	2, 12



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
15.06.2018

Date of mailing of the international search report
26.06.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/020637

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2006/070557 A1 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) 06 July 2006, paragraphs [0061], [0086], [0097], [0161], fig. 3 (Family: none)	1, 4, 7, 11-13, 15, 19 2-3
X Y	JP 2010-284949 A (RICOH KK) 24 December 2010, paragraphs [0040]-[0042], fig. 8 (Family: none)	1, 6, 11, 13-14 2-3, 12
Y	JP 2015-3483 A (RICOH KK) 08 January 2015, paragraphs [0114]-[0121], [0143], [0236] & US 2014/0375725 A1, paragraphs [0123]-[0130], [0156], [0262]	2-3, 12
A	JP 2004-66510 A (HITACHI PRINTING SOLUTIONS LTD.) 04 March 2004, paragraphs [0020]-[0023], fig. 2 (Family: none)	10, 18
A	US 2008/0313901 A1 (TELECOM ITALIA S. P. A.) 25 December 2008, entire text, all drawings & WO 2007/073755 A1	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41J2/16(2006.01)i, B41J2/01(2006.01)i, B41J2/14(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（IPC））

Int.Cl. B41J2/01-2/215

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X	JP 2007-290359 A（キヤノン株式会社）2007.11.08, 段落[0013], [0028], [0071]-[0076], [0085], [0113], 図7(c), 8, 10(b)	1, 4-7, 11, 13-15, 19-20
Y	& US 2007/0242106 A1	2-3, 12
A	段落[0026], [0047], [0092]-[0099], [0112], [0140], 図7C, 8K, 10B & WO 2007/105801 A1	8-10, 16-18
X	JP 2016-49673 A（キヤノン株式会社）2016.04.11, 段落[0015]-[0016], 図1	1, 3-4, 6, 11, 13-14, 19
Y	& US 2016/0059563 A1 段落[0020]-[0021], 図1	2, 12

☒ 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

15.06.2018

国際調査報告の発送日

26.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

加藤 昌伸

2 P

3700

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

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
X Y	WO 2006/070557 A1 (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2006.07.06, 段落[0061], [0086], [0097], [0161], 図3 (ファミリーなし)	1, 4, 7, 11-13, 15, 19 2-3
X Y	JP 2010-284949 A (株式会社リコー) 2010.12.24, 段落[0040]-[0042], 図8 (ファミリーなし)	1, 6, 11, 13-14 2-3, 12
Y	JP 2015-3483 A (株式会社リコー) 2015.01.08, 段落[0114]-[0121], [0143], [0236] & US 2014/0375725 A1 段落[0123]-[0130], [0156], [0262]	2-3, 12
A	JP 2004-66510 A (日立プリンティングソリューションズ株式会社) 2004.03.04, 段落[0020]-[0023], 図2 (ファミリーなし)	10, 18
A	US 2008/0313901 A1 (TELECOM ITALIA S.P.A.) 2008.12.25, 全文, 全図 & WO 2007/073755 A1	1-20