

(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
2017年9月8日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/150353 A1

- (51) 国際特許分類:
F28F 13/18 (2006.01) *F28F 19/06* (2006.01)
F28F 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006964
- (22) 国際出願日: 2017年2月24日(24.02.2017)
- (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 2016-040789 2016年3月3日(03.03.2016) JP
特願 2017-012804 2017年1月27日(27.01.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 布施 卓哉(FUSE Takuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 稲垣 孝治(INAGAKI Kouji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 才賀 裕太(SAIGA

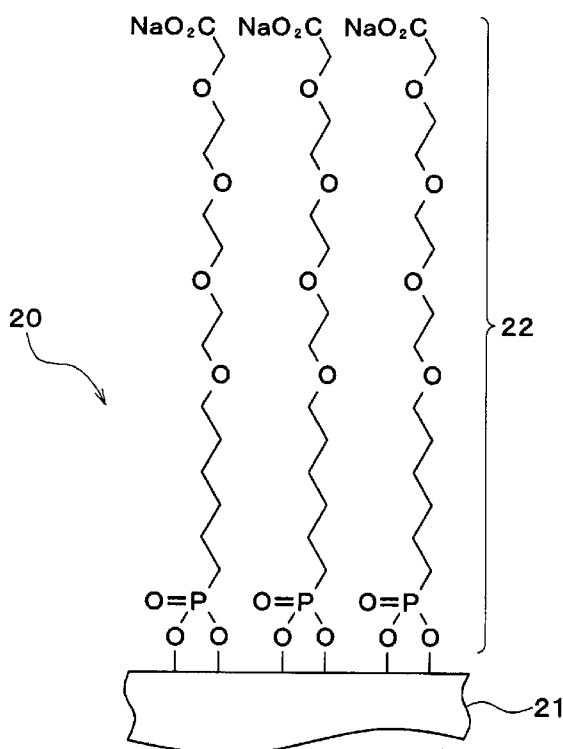
Yuta); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 小中出 侑樹(KONAKADE Yuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 柴田 上仁(SHIBATA Takahito); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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.

[続葉有]

- (54) Title: HEAT EXCHANGER
- (54) 発明の名称: 熱交換器



(57) Abstract: Provided is a heat exchanger configured such that heat is exchanged between air having a specified humidity and a fluid having a temperature lower than the air, and comprises a heat-transferring part (20) disposed so as to contact at least the air. The heat-transferring part has at least a first layer (21) and a second layer (22) positioned between the first layer and the air. The second layer is formed from multiple molecules that are hydrophilic or lyophilic and comprises phosphonic acid at a first terminal of the multiple molecules facing the first layer. The oxygen in the phosphonic acid has a chemical bond that is covalent with the first layer. Frost growth can be sufficiently controlled with this heat exchanger.

(57) 要約: 熱交換器は、所定の湿度を有する空気と、空気よりも低い温度の流体との間における熱交換を行うように構成され、少なくとも空気と接するように配設された伝熱部(20)を備える。伝熱部は、少なくとも第1層(21)と、第1層と空気との間に位置する第2層(22)とを有する。第2層は、親水性または疎水性を有する複数の分子から構成されるとともに、第1層に対向する複数の分子の第1端にホスホン酸を備え、ホスホン酸中の酸素が第1層と化学的結合を共有している。この熱交換器によると、霜成長を十分に抑制することができる。



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：熱交換器

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2016年3月3日に出願された日本特許出願2016-040789および、2017年1月27日に出願された日本特許出願2017-012804を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、所定の湿度を有する空気と、低温流体とを熱交換させる熱交換器に関する。

背景技術

[0003] 熱交換器は、2流体間の熱授受を執り行う際に必要不可欠であり、高性能化が検討されてきている。例えば、室外機等のように、2流体として外気／蒸発冷媒間にて熱交換し、空気が冷却される場合が考えられる。この場合、空気は所定の湿度を有しており、必然的に水が伝熱壁に凝縮・凍結していく。この結果、伝熱面において「霜」が成長していく。

[0004] 霜が成長した場合、熱交換器の空気の流路を閉塞する恐れがある。したがって、一般に、所定の霜成長を検出した場合、霜を除去する所謂「除霜運転」がなされる場合が多い。この除霜運転は、霜の融解に余分なエネルギーがかかるのみならず、その期間には空調が機能しないことになる。このため、除霜運転モードに移行するまでの時間を、極力長く稼ぐことが要求されている。

[0005] これに対し、伝熱面において、霜の成長を抑制するための技術が開発されてきている。例えば、特許文献1では、熱交換器の伝熱面に超撥水処理を施し、空気に含まれる水分が撥水面で凝縮した後、凍結する前に滑落させる技術が提案されている。これにより、霜成長の抑制が期待される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2012/147288号

発明の概要

[0007] しかしながら、本発明者らの検討によると、上記従来技術では、コンタミネーション成分が水中に入る等して水分が滑落前に凍結する蓋然性がある。このため、霜成長が十分に抑制できないおそれがある。

[0008] 本開示は上記点に鑑み、霜成長を十分に抑制し得る熱交換器を提供することを目的とする。

[0009] 本開示の一態様によると、熱交換器は、所定の湿度を有する空気と、空気よりも低い温度の流体との間における熱交換を行うように構成され、少なくとも空気と接するように配設された伝熱部を備える。伝熱部は、少なくとも第1層と、第1層と空気との間に位置する第2層とを有する。第2層は、親水性または疎水性を有する複数の分子から構成されるとともに、第1層に対向する複数の分子の第1端にホスホン酸を備え、ホスホン酸中の酸素が第1層と化学的結合を共有している。

[0010] これにより、第2層の表面をホスホン酸系分子からなる第2層で被覆することができ、伝熱部の表面で凝縮水が発生した場合においても、霜が成長することを効果的に抑制することができる。

[0011] また、複数の分子における第1層に対向する端部にホスホン酸が設けられ、ホスホン酸中の酸素が第1層と化学的結合を共有している。これにより、第1層と第2層を強固に結合することができ、第2層による第1層の被覆率を高くすることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本開示の第1実施形態に係る熱交換器の斜視図である。

[図2]第1実施形態に係る伝熱部の構成を示す模式図である。

[図3]第1実施形態に係る伝熱部の製造工程を示す図である。

[図4]第1実施形態に係る伝熱部の製造工程を示す図である。

[図5A]冷却面に水滴が付着したことにより空気の激みが発生する様子を示し

た図である。

[図5B]伝熱部の空気側に水の薄膜が形成された様子を示した図である。

[図6]第2実施形態に係る伝熱部の構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0014] (第1実施形態)

以下、本開示の第1実施形態について図を参照して説明する。熱交換器は、吸熱用の熱交換器であって、例えば車両用空調装置の冷凍サイクルにおいて空調用の空気を冷却する蒸発器となっている。

[0015] 図1に示すように、熱交換器10は、熱交換部11と、この熱交換部11に接続される一対のヘッダタンク12と、を備えている。熱交換部11は、複数積層される断面扁平状のチューブ13と、各チューブ13の間に介在される波形のフィン14と、を有している。チューブ13およびフィン14は、アルミニウムから構成されている。

[0016] チューブ13は、内部を熱媒体としての冷媒が流通する管部材であり、各チューブ13の両先端部は、一対のヘッダタンク12内部にそれぞれ連通するように接続されている。冷媒は、空気よりも低い温度の流体である。また、フィン14は、薄肉の帯板材から波状に形成されて伝熱面を形成する伝熱部材である。フィン14は、チューブ13に接合されている。

[0017] このような構成において、冷凍サイクル内で減圧されて低温低圧となった冷媒が、複数のチューブ13内を流通する。また、チューブ13の外側及び

フィン 14 の周り（熱交換部 11 の外側）を空気が通過し、当該空気が低温冷媒によって冷却されるようになっている。

[0018] 次に、冷媒と空気とを隔てる伝熱部 20 の具体的な構成を図 2 に基づいて説明する。伝熱部 20 は、熱交換器 10 のうち、空気と冷媒との間において熱交換を行うように構成され、少なくとも空気と接するように配設された部分である。チューブ 13 であれば空気に接する外表面が伝熱部 20 に対応し、フィン 14 であれば空気に接する板面の両側が伝熱部 20 に対応する。

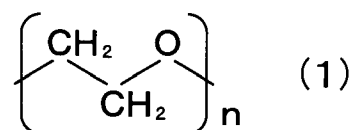
[0019] 図 2 に示すように、伝熱部 20 は、第 1 層 21 および第 2 層 22 の 2 層を有して構成されている。第 1 層 21 は、伝熱部 20 の 2 層の材料のうち、熱伝導率がより大きい材料で構成されている。第 1 層 21 は、チューブ 13 やフィン 14 を構成する基材であり、本実施形態ではアルミニウムから構成されている。

[0020] 第 2 層 22 は、第 1 層 21 における空気側の面に形成されている。つまり、第 2 層 22 は、第 1 層 21 よりも空気側に位置している。第 2 層 22 は、基材である第 1 層 21 の表面に形成された被膜として位置付けられる。第 2 層 22 は、第 1 層 21 と化学的結合を共有するよう構成されている。第 2 層 22 は、第 1 層 21 と空気との間に位置しても良い。

[0021] 第 2 層 22 は、伝熱部 20 の 2 層の材料のうち、水に対する親和性がより大きい材料で構成されている。具体的には、第 2 層 22 は、直鎖型構造の棒状分子として構成されている。

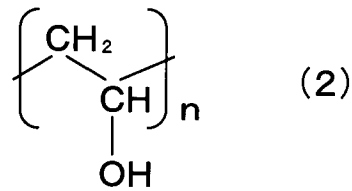
[0022] 本実施形態の棒状分子は、親水性分子であり、以下の化学式 1 または化学式 2 で示される単位構造の繰り返しで構成される重合体が含まれている。

[0023] [化1]



[0024]

[化2]



化学式 1 及び化学式 2 において、 n は 1 以上の整数であり、例えば $n = 1 \sim 20000$ である。本実施形態の第 2 層 22 は、重合体としてポリエチレングリコール（PEG）を含んでいる。

[0025] 第 2 層 22 は、ホスホン酸系親水性分子であり、第 1 層 21 側に位置する一端側にホスホン酸を備えている。ホスホン酸中のリンが、第 2 層 22 に含まれる重合体の一端側と化学的結合を共有している。また、第 2 層 22 は、空気側に位置する他端側にカルボキシレート基とそのカウンタカチオンとしてのアルカリ金属イオンとを備えている。具体的には、第 2 層 22 の空気側はカルボン酸ナトリウム（COONa）となっている。第 2 層 22 の一端は第 1 端でも良く、他端は第 2 端でも良い。

[0026] 基材である第 1 層 21 を構成するアルミニウムは、第 2 層 22 のホスホン酸中の酸素と化学的結合を共有している。これにより、第 1 層 21 と第 2 層 22 とが強固に結合され、第 2 層 22 による第 1 層 21 の被覆率を増大させることができる。

[0027] 次に、本実施形態の伝熱部 20 の製造方法を図 3、図 4 を用いて説明する。

[0028] 〔第 1 工程：前処理〕

図 3 に示すように、前処理として、アルミニウム製板材からなる基材の表面をベーマイト化するベーマイト処理を行う。ベーマイト処理は、例えばアルミニウム基材をイオン交換水中で 10 分間煮沸することによって行うことができる。ベーマイト処理によって、アルミニウム基材の表面に水酸基が生成される。

[0029] 〔第 2 工程：親水性分子導入工程〕

次に、ベーマイト処理したアルミニウム基材の表面に上述したホスホン酸系親水性分子を導入する。具体的には、ホスホン酸系親水性分子を含有するエタノール溶液にアルミニウム基材を室温で24時間浸漬させる。これにより、ホスホン酸系親水性分子がアルミニウム基材の表面に形成された水酸基と水素結合し、アルミニウム基材の表面にホスホン酸系親水性分子が導入される。

[0030] 〔第3工程：ベーキング工程〕

次に、図4に示すように、表面にホスホン酸系親水性分子が導入されたアルミニウム基材を加熱するベーキング工程を行う。具体的には、ホスホン酸系親水性分子が導入されたアルミニウム基材を140℃で6時間加熱する。これにより、脱水反応が進み、ホスホン酸系親水性分子のホスホン酸に含まれる酸素とアルミニウム基材に含まれるアルミニウムとが共有結合し、アルミニウム基材の表面にホスホン酸系親水性分子が強固に結合する。

[0031] その後、ホスホン酸系親水性分子が結合したアルミニウム基材をアルコールに浸漬して超音波を10分間印加してエタノール洗浄を行い、さらに乾燥させる。

[0032] 〔第4工程：ナトリウム塩化工程〕

次に、ホスホン酸系親水性分子の空気側に位置するカルボキシレート基にナトリウムを導入するナトリウム塩化工程を行う。具体的には、ホスホン酸系親水性分子が結合したアルミニウム基材をNaHCO₃飽和水溶液に室温で20分間浸漬させる。これにより、カルボキシレート基の水素がナトリウムに置換され、ナトリウム塩化を行うことができる。

[0033] その後、純水洗浄およびアセトン洗浄を行い、さらに乾燥させる。これにより、本実施形態の第1層21および第2層22を備える伝熱部20を得ることができる。

[0034] 次に、熱交換部11の表面に凝縮水が付着した場合について図5を用いて説明する。所定の湿度を有する空気が熱交換部11で冷却され、空気の温度が空気中に含まれる水蒸気の露点温度を下回ると、水蒸気は凝縮水となって

熱交換部 11 の表面に付着する。

[0035] 図 5 A は本実施形態の伝熱部 20 を備えていない熱交換部 11 の表面で凝縮水が発生した場合を示し、図 5 B は伝熱部 20 を備えている熱交換部 11 の表面で凝縮水が発生した場合を示している。伝熱部 20 を備えていない熱交換部 11 の表面（以下、冷却面 30 という）は、伝熱部 20 の第 2 層 22 が形成されておらず、第 1 層 21 のみから構成されている。

[0036] 図 5 A に示すように、熱交換器 10 が伝熱部 20 を備えていない構成では、冷却面 30 において凝縮水が水滴 W1 となって付着する。水滴 W1 は接触角が大きく、冷却面 30 に空気の澁みができて水蒸気が水滴 W1 に集まりやすくなる。このため、水滴 W1 を基点とした霜柱の成長が促進されるおそれがある。

[0037] これに対し、図 5 B に示すように、熱交換器 10 が伝熱部 20 を備えた構成では、伝熱部 20 における空気側が親水化しているため、凝縮水が薄膜 W2 となって付着する。水の薄膜 W2 は接触角が小さく、空気の流れを阻害することが抑制される。これにより、薄膜 W2 による空気の澁みができにくくなり、水蒸気が薄膜 W2 に集まりにくくなる。このため、水の薄膜 W2 を基点とした霜の成長が抑制される。

[0038] 以上説明した本実施形態の伝熱部 20 によれば、基材としての第 1 層 21 の表面をホスホン酸系親水性分子からなる第 2 層 22 で被覆することで、伝熱部 20 の表面で凝縮水が発生した場合においても、霜が成長することを効果的に抑制することができる。

[0039] また、本実施形態の伝熱部 20 によれば、第 2 層 22 における第 1 層 21 側の端部にホスホン酸が設けられ、ホスホン酸中の酸素が第 1 層 21 のアルミニウムと化学的結合を共有している。これにより、第 1 層 21 と第 2 層 22 を強固に結合することができ、第 2 層 22 による第 1 層 21 の被覆率を高くすることができる。

[0040] （第 2 実施形態）

次に、本開示の第 2 実施形態について説明する。以下、上記第 1 実施形態

と同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

[0041] 図6に示すように、本第2実施形態の伝熱部20では、第1層21における第2層22に対向する側に防錆層21aが形成されている。防錆層21aは、第2層22におけるホスホン酸中の酸素と化学的結合を共有している。

[0042] つまり、基材を構成する第1層21の表面に防錆層21aが形成され、防錆層21aの表面に被覆層を構成する第2層22が形成されている。防錆層21aは、第1層21に発生する腐食を抑制する機能を備えている。

[0043] 防錆層21aは、遷移元素を含んで構成されている。本開示では、遷移元素は、周期表の第3族元素から第12族元素の間の元素としている。遷移元素を含んだ防錆層21aは、第1層21よりも第2層22との結合力が高い。

[0044] 防錆層21aは、遷移元素のみから構成されていてもよく、遷移元素以外の物質が含まれていてもよい。防錆層21aに含まれる遷移元素は、1種類でも複数種類でもよい。防錆層21aに含まれる遷移元素は複数種類である方が、第1層21の腐食を抑制する効果が高い。防錆層21aに含まれる遷移元素は、酸化物の状態で存在している。

[0045] 第1層21がアルミニウムである場合は、防錆層21aを構成する遷移元素としてZr、Ti、V、Cr、Ni、Zn、Moのうち1種類あるいは複数種類を用いることで、第1層21の腐食を効果的に抑制できる。特に防錆層21aにVを含んでいる場合は、アルミニウムからなる第1層21の腐食を抑制する効果が高い。

[0046] ここで、本第2実施形態の伝熱部20の製造方法を説明する。本第2実施形態の製造方法は、上記第1実施形態に対して主に第1工程（前処理）が異なっている。

[0047] 本第2実施形態では、第1工程（前処理）において、アルミニウム基材の表面に遷移元素を含んだ遷移元素含有層を形成する。アルミニウム基材が伝熱部20の第1層21を構成し、遷移元素含有層が伝熱部20の防錆層21aを構成する。

- [0048] 遷移元素含有層の形成は、例えばアルミニウム基材を遷移元素を含んだ溶液に浸漬することで行うことができる。次に、遷移元素含有層の表面にプラズマ処理あるいは薬液処理等を行うことで、遷移元素含有層の表面に水酸基を導入する。
- [0049] 次に、遷移元素含有層が形成されたアルミニウム基材に対し、上記第1実施形態と同様の第2工程（親水性分子導入工程）、第3工程（ベーキング工程）、第4工程（ナトリウム塩化工程）を順に行う。以上の第1工程から第4工程を行うことで、本第2実施形態の第1層21、防錆層21aおよび第2層22を備える伝熱部20を得ることができる。
- [0050] 以上説明した本第2実施形態によれば、第1層21の表面に防錆層21aが形成することで、第1層21に形成された防錆層21aと第2層22との結合力を向上させることができる。これにより、伝熱部20における第2層22の離脱を抑制することができ、第2層22による親水性を長期間に渡って維持させることができる。
- [0051] また、伝熱部20から第2層22が離脱して第1層21が露出したとしても、防錆層21aに含まれる遷移元素が第1層21の表面に移動し、第1層21の表面が防錆層21aで覆われる。これにより、水の接触によって第1層21が腐食し、この腐食が広がることを抑制でき、第1層21の腐食に起因する第2層22のさらなる離脱を抑制できる。この結果、伝熱部20の表面に整列している第2層22の膜分子構造が維持され、第2層22による親水性を長期間に渡って維持させることができる。
- [0052] 本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。また、上記各実施形態に開示された手段は、実施可能な範囲で適宜組み合わせてもよい。
- [0053] 上記実施形態では、第1層21をアルミニウムによって構成したが、これに限らず、銅やSUS等の他の材料によって構成してもよい。第1層21を銅やSUSによって構成する場合には、第1層21と第2層22の間にバインダ層を設けることで、これらの層同士を強固に結合することができる。バ

インダ層は、例えばSiO₂によって構成することができる。

[0054] 上記実施形態では、第2層22をホスホン酸系親水性分子として構成したが、これに限らず、第2層22をホスホン酸系疎水性分子として構成してもよい。第2層22をホスホン酸系疎水性分子とする場合には、伝熱部20の表面で凝縮水が発生しても、凝縮水が速やかに取り除かれる。この結果、伝熱部20の表面で凝縮水が凍結して霜が成長することを抑制できる。この場合、ホスホン酸系疎水性分子における第1層21側に位置する一端側にホスホン酸が設けられ、ホスホン酸中の酸素と第1層21のアルミニウムとが化学的結合を共有していればよい。

[0055] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 所定の湿度を有する空気と、前記空気よりも低い温度の流体との間における熱交換を行うように構成され、少なくとも前記空気と接するように配設された伝熱部（20）を備えており、

前記伝熱部は、少なくとも第1層（21）と、前記第1層と前記空気との間に位置する第2層（22）とを有し、

前記第2層は、親水性または疎水性を有する複数の分子から構成されるとともに、前記第1層に対向する前記複数の分子の第1端にホスホン酸を備え、前記ホスホン酸中の酸素が前記第1層と化学的結合を共有している熱交換器。

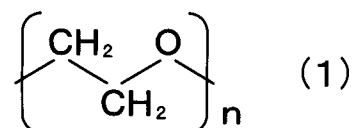
[請求項2] 前記第2層は親水性分子からなる請求項1に記載の熱交換器。

[請求項3] 前記第1層は、アルミニウム、銅、及びSUSのうちのいずれかの材料で構成されている請求項1または2に記載の熱交換器。

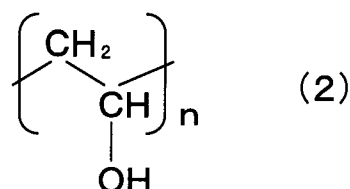
[請求項4] 前記第1層はアルミニウムから構成され、前記第1層のアルミニウムと前記第2層に含まれるホスホン酸中の酸素とが化学的結合を共有している請求項3に記載の熱交換器。

[請求項5] 前記第2層は、少なくとも下記化学式1または化学式2で示される単位構造の繰り返しで構成される重合体が含まれており、前記第2層に含まれるホスホン酸中のリンが前記重合体の一端と化学的結合を共有している請求項1ないし4のいずれか1つに記載の熱交換器。

[化1]

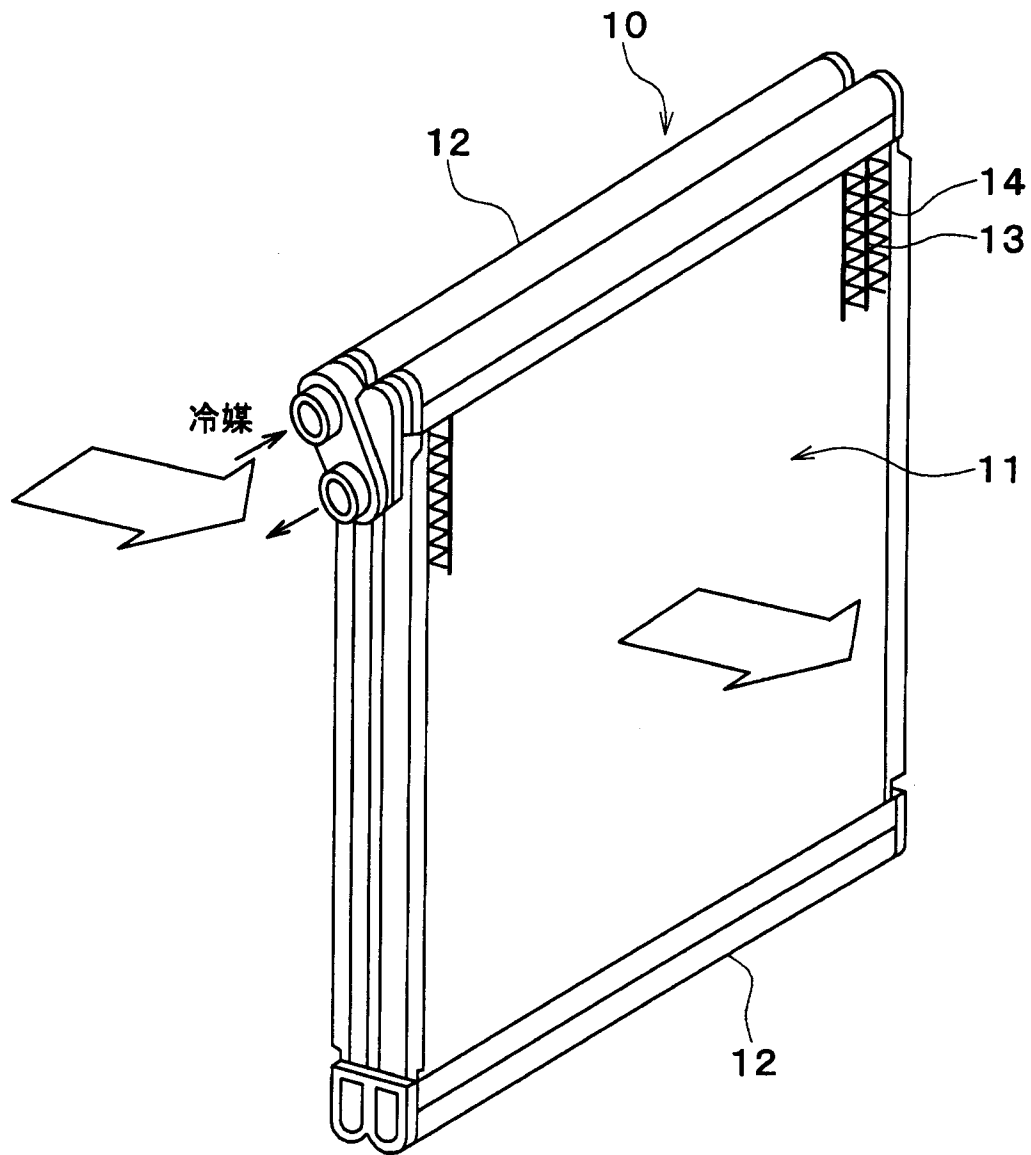


[化2]

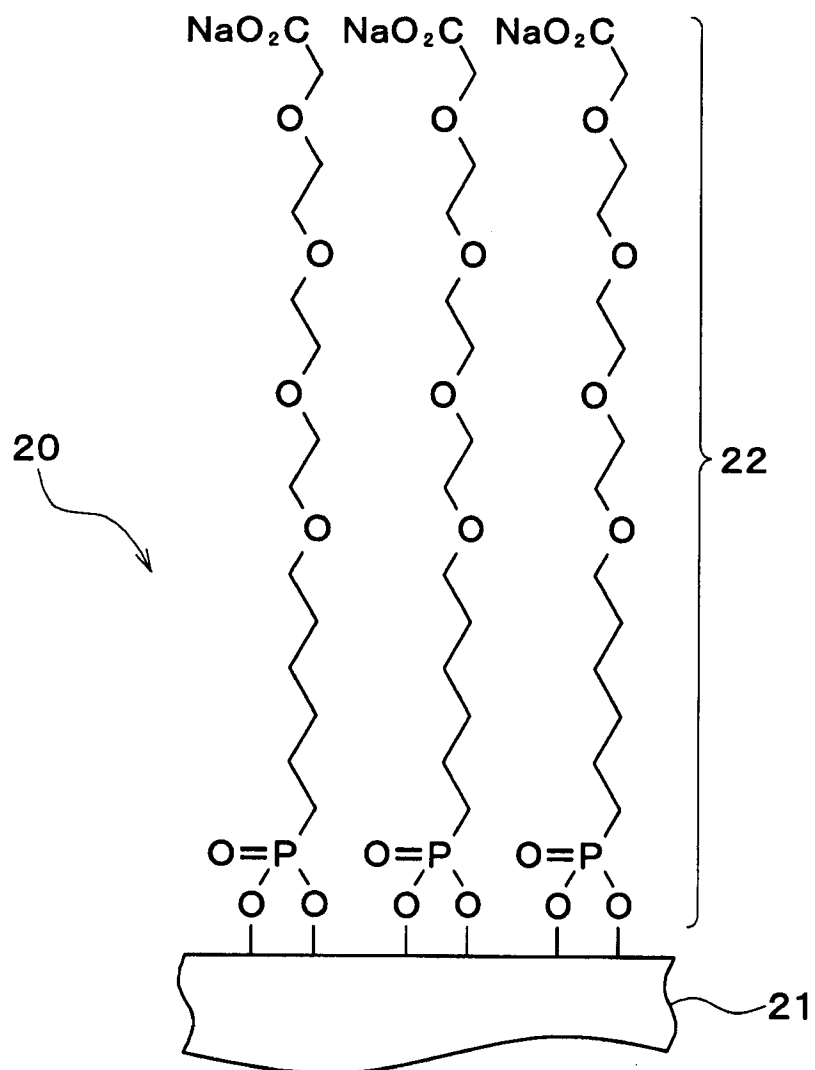


- [請求項6] 前記複数の分子のそれぞれは、前記第1端と反対の第2端にカルボキシレート基と、そのカウンタカチオンとしてのアルカリ金属イオンとを備える請求項1ないし5のいずれか1つに記載の熱交換器。
- [請求項7] 前記第1層における前記第2層に対向する面は、遷移元素を含んだ防錆層（21a）を有し、
前記第2層における前記ホスホン酸中の酸素が前記防錆層と化学的結合を共有している請求項1ないし6のいずれか1つに記載の熱交換器。
- [請求項8] 前記第1層はアルミニウムから構成され、前記防錆層は前記遷移元素としてZr、Ti、V、Cr、Ni、Zn、Moのうち1種類あるいは複数種類を含む請求項7に記載の熱交換器。

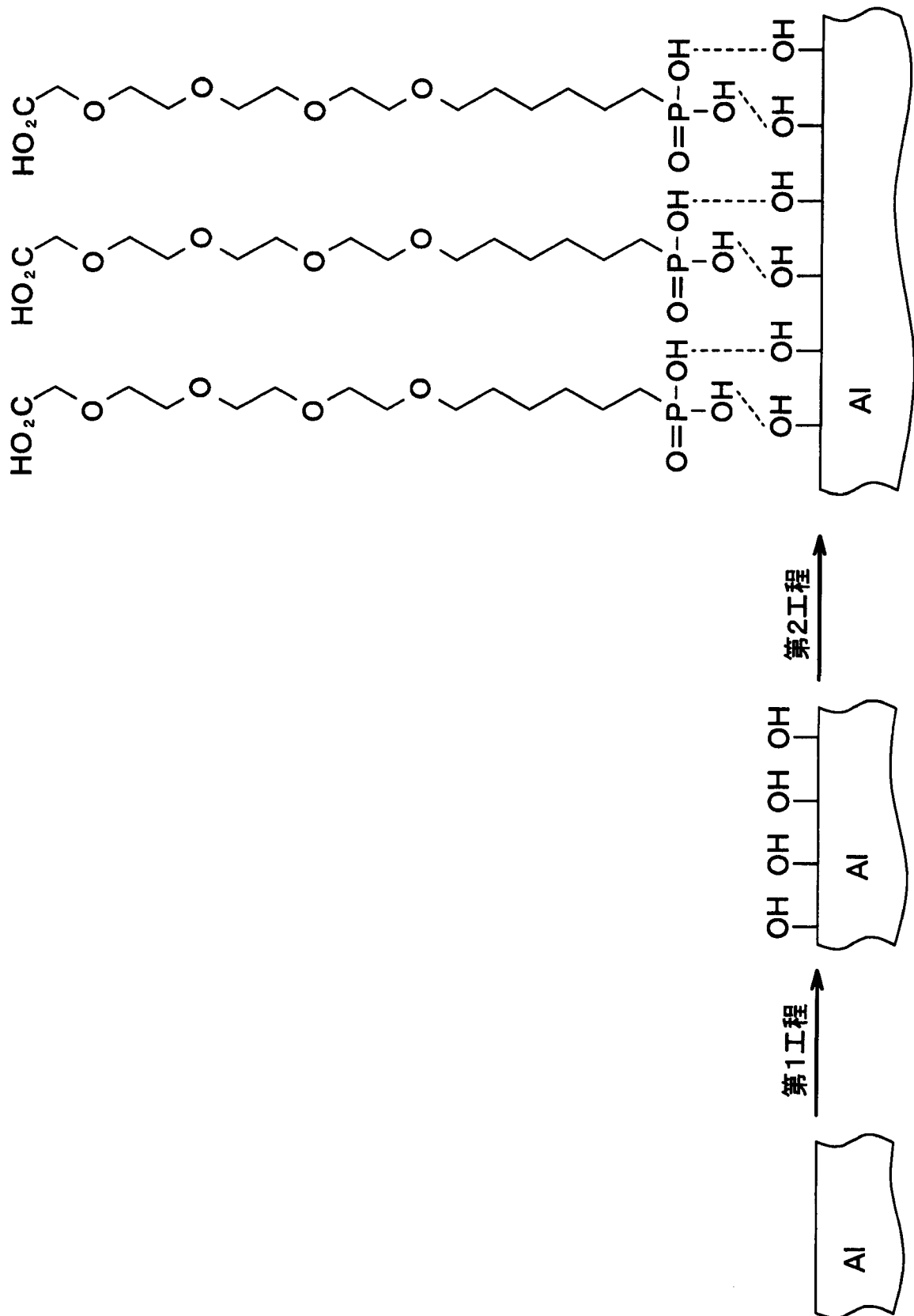
[図1]

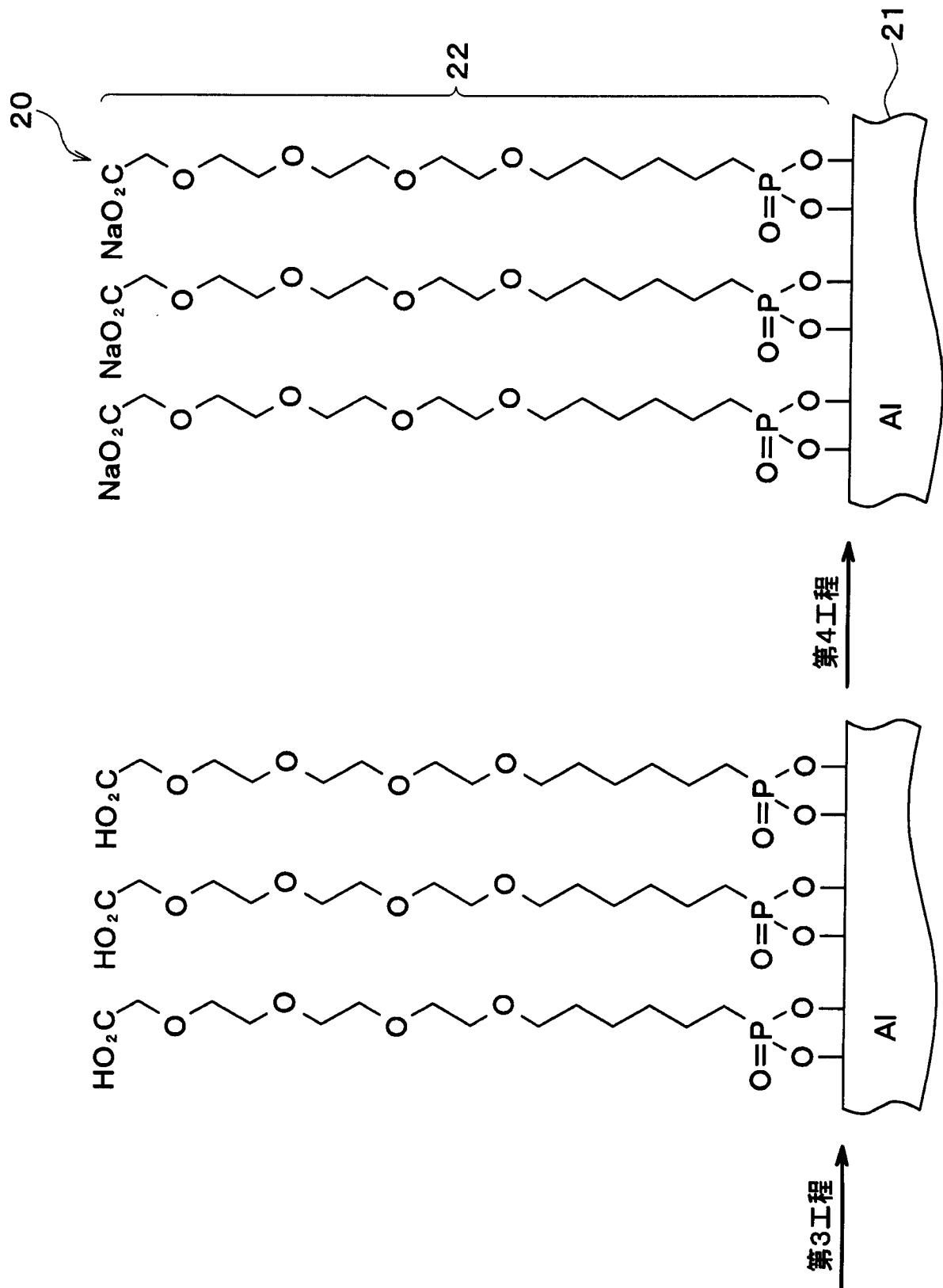


[図2]

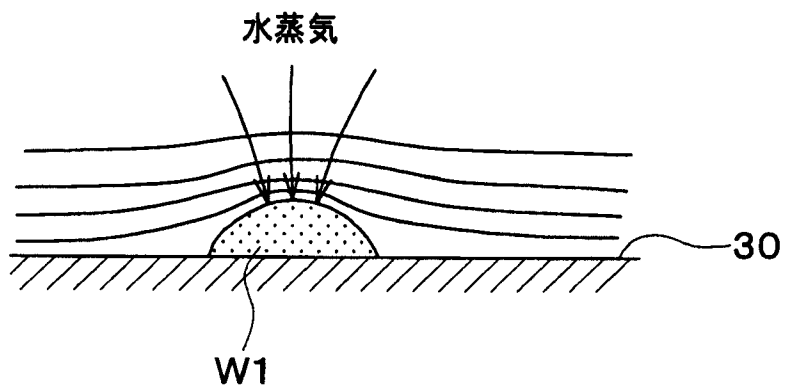


[図3]

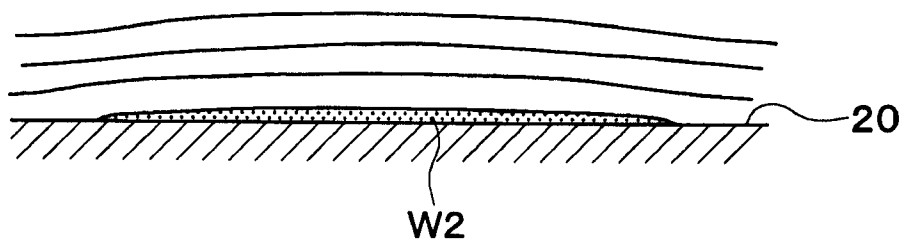




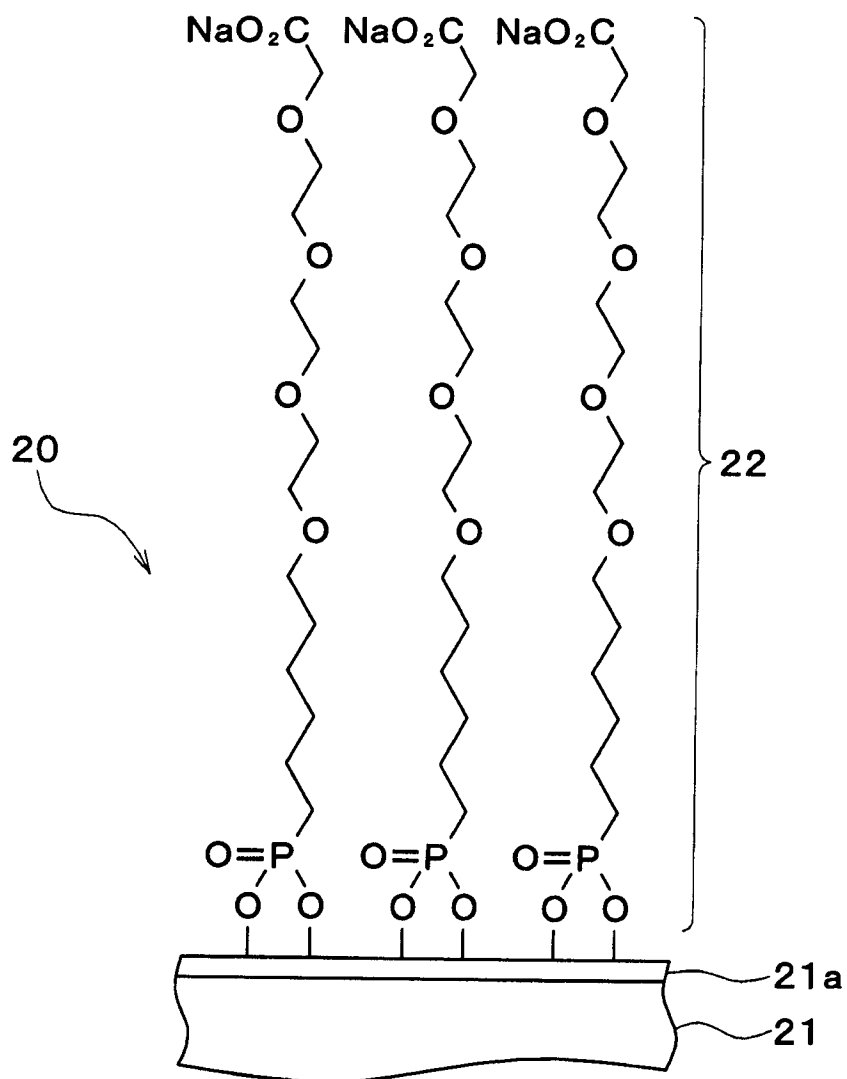
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/006964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F13/18(2006.01)i, F28F1/32(2006.01)i, F28F19/06(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)

F28F13/18, F28F1/32, F28F19/06

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2012-87213 A (Nihon Parkerizing Co., Ltd.), 10 May 2012 (10.05.2012), paragraphs [0002] to [0003], [0010] to [0011], [0039] to [0041], [0045], [0060] & US 2013/0196167 A1 paragraphs [0002] to [0003], [0016] to [0017], [0047] to [0049], [0053], [0069] & EP 2639274 A1 & CN 103154167 A	1-8
Y	JP 2008-156748 A (Kobe Steel, Ltd.), 10 July 2008 (10.07.2008), paragraphs [0040] to [0044] & US 2008/0283228 A1 paragraphs [0042] to [0046] & EP 1927676 A2 & CN 101191229 A	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
11 May 2017 (11.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

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/JP2017/006964

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-211164 A (Fujifilm Corp.), 23 August 2007 (23.08.2007), paragraph [0061] (Family: none)	1-3, 5-8
Y	JP 2015-117874 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 25 June 2015 (25.06.2015), paragraphs [0001] to [0002], [0011] to [0012], [0038]; fig. 1 (Family: none)	5, 7-8
Y	JP 2006-513264 A (BASF AG.), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraphs [0001] to [0002], [0015] to [0017], [0051] to [0052] & US 2006/0113509 A1 paragraphs [0001] to [0002], [0025] to [0027], [0056] to [0057] & WO 2004/059036 A2 & DE 10261559 A1 & CN 1732290 A	5, 7-8
Y	JP 2003-249669 A (Kawamura Institute of Chemical Research), 05 September 2003 (05.09.2003), paragraph [0023] (Family: none)	7-8
A	JP 8-81650 A (Mitsubishi Aluminum Co., Ltd.), 26 March 1996 (26.03.1996), paragraphs [0001] to [0007], [0026] (Family: none)	1-8
A	JP 8-189794 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 July 1996 (23.07.1996), paragraphs [0021] to [0025]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F28F13/18(2006.01)i, F28F1/32(2006.01)i, F28F19/06(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. F28F13/18, F28F1/32, F28F19/06

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	JP 2012-87213 A（日本パーカライジング株式会社）2012.05.10, 段落 0002-0003, 0010-0011, 0039-0041, 0045, 0060 & US 2013/0196167 A1, [0002]-[0003], [0016]-[0017], [0047]-[0049], [0053], [0069] & EP 2639274 A1 & CN 103154167 A	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

11.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

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）

鈴木 充

3M

8916

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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
Y	JP 2008-156748 A (株式会社神戸製鋼所) 2008. 07. 10, 段落 0040-0044 & US 2008/0283228 A1, [0042]-[0046] & EP 1927676 A2 & CN 101191229 A	1-8
Y	JP 2007-211164 A (富士フイルム株式会社) 2007. 08. 23, 段落 0061 (ファミリーなし)	1-3, 5-8
Y	JP 2015-117874 A (日本軽金属株式会社) 2015. 06. 25, 段落 0001-0002, 0011-0012, 0038, 図 1 (ファミリーなし)	5, 7-8
Y	JP 2006-513264 A (ビーエーエスエフ アクチェンゲゼルシャフト) 2006. 04. 20, 段落 0001-0002, 0015-0017, 0051-0052 & US 2006/0113509 A1, [0001]-[0002], [0025]-[0027], [0056]-[0057] & WO 2004/059036 A2 & DE 10261559 A1 & CN 1732290 A	5, 7-8
Y	JP 2003-249669 A (財団法人川村理化学研究所) 2003. 09. 05, 段落 0023 (ファミリーなし)	7-8
A	JP 8-81650 A (三菱アルミニウム株式会社) 1996. 03. 26, 段落 0001-0007, 0026 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 8-189794 A (松下電器産業株式会社) 1996. 07. 23, 段落 0021-0025, 図 1, 3 (ファミリーなし)	1-8