

(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 9 月 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/117921 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 47/88 (2006.01) B29L 7/00 (2006.01)
B29C 47/02 (2006.01) B29L 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054342
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 23 日(23.02.2012)
- (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 2011-042134 2011 年 2 月 28 日(28.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東洋
鋼板株式会社(TOYO KOHAN CO., LTD.) [JP/JP];
〒1028447 東京都千代田区四番町 2 番地 1 2
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 稲澤 弘志
(INAZAWA Hiroshi) [JP/JP]; 〒7448611 山口県下松
市東豊井 1 3 0 2 番地 東洋鋼板株式会社 下
松工場内 Yamaguchi (JP). 中村 琢司(NA-
KAMURA Takuji) [JP/JP]; 〒7448611 山口県下松市
東豊井 1 3 0 2 番地 東洋鋼板株式会社 下松

工場内 Yamaguchi (JP). 古高 武士(FURUTAKA
Takeshi) [JP/JP]; 〒7448611 山口県下松市東豊井 1
3 0 2 番地 東洋鋼板株式会社 下松工場内
Yamaguchi (JP). 藤井 正(FUJII Tadashi) [JP/JP]; 〒
1028447 東京都千代田区四番町 2 番地 1 2 東
洋鋼板株式会社 本社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒
1056232 東京都港区愛宕 2 丁目 5 番 1 号 愛宕
グリーンヒルズMORIタワー 3 2 階 Tokyo
(JP).

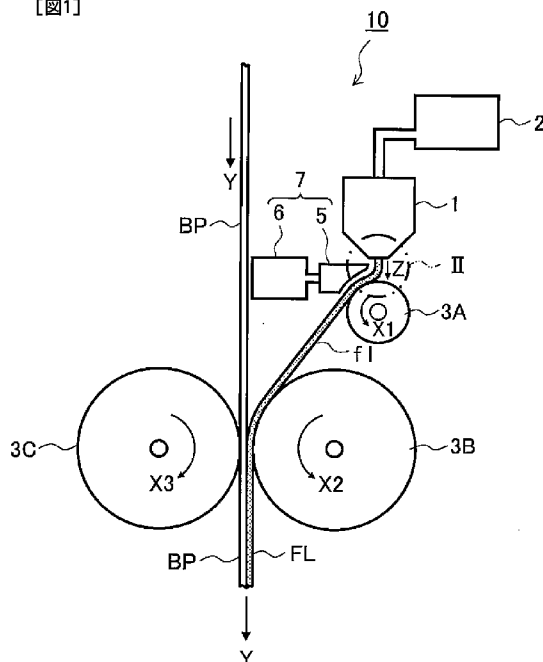
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING RESIN COATED SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 樹脂被覆基板の製造装置および製造方法

【図1】



(57) Abstract: Provided are an apparatus and method for manufacturing a resin coated substrate while effectively suppressing neck-in, film shaking, and mucus having a trade-off relationship with neck-in suppressing. A manufacturing apparatus (10) is used to manufacture a resin coated substrate by downwardly extruding a molten resin (f1) through an outlet (1a) of a die (1) and pressing the molten resin (f1) and a substrate (BP) between a pair of lower lamination rollers (3B, 3C) to form a resin coating (FL) on the substrate (BP). The manufacturing apparatus (10) comprises: a pre-roller (3A) between the outlet (1a) and the lamination rollers (3B, 3C); and a fluid chamber (5) supplying a fluid (fd) to a space (K) between the outlet (1a) and the pre-roller (3A), wherein the fluid (fd) supplied from the fluid chamber (5) applies a fluid pressure (p) while flowing along a fluid path along a surface facing the space (K) and the pre-roller (3A) toward the die (1) so that the molten resin (f1) moving outward in the space (K) as the pre-roller (3A) rotates can be forced to return.

(57) 要約:

[続葉有]



(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, MD, 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))

ネックイン抑制効果と膜揺れ抑制効果に優れ、さらに、ネックインの抑制とトレードオフの関係にあるメヤニの抑制効果にも優れた樹脂被覆基板の製造装置および製造方法を提供する。ダイ 1 の出口 1 a から下方に押出された熔融樹脂 f l を基板 B P とともに下方の一对のラミネートロール 3 B, 3 C 間で挟圧し、基板 B P を樹脂被膜 F L が被覆してなる樹脂被覆基板を製造する製造装置 10 であり、出口 1 a とラミネートロール 3 B, 3 C の間にプレロール 3 A を備え、出口 1 a とプレロール 3 A の間の空間 K に流体 f d を提供する流体チャンバー 5 をさらに備え、流体チャンバー 5 から提供された流体 f d は、空間 K およびプレロール 3 A に対向する対向面に沿う流体流路をダイ 1 側に流れながら、空間 K 内に存在する熔融樹脂 f l がプレロール 3 A の回転方向に変位して引取られようとするのを押し戻す方向に流体圧 p を付与させるようになっている。

明 細 書

発明の名称：樹脂被覆基板の製造装置および製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、樹脂を溶融してダイから押出し、押出された溶融樹脂と基板を一对のラミネートロールで挟圧することによって基板が樹脂被膜にて被覆された樹脂被覆基板を製造する製造装置と製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 樹脂を溶融してダイから押出し、押出された溶融樹脂と基板を一对のラミネートロールで挟圧することによって基板が樹脂被膜にて被覆された樹脂被覆基板（押出しラミネート材）を製造するに当たり（いわゆる押出しラミネート成形）、ダイの出口から押出された溶融樹脂は、その下方の一对のラミネートロールのニップ挟圧部に至るまでの空間（エアギャップ）において自由表面でその形が形成される伸長流動変形を受けることが一般に知られている。そして、この伸長流動変形の際には、溶融樹脂がネックインと呼ばれる、幅が狭くなる挙動を示すことが往々にしてある。このネックインによって樹脂被膜の端部は中央部に比して相対的に厚くなってしまうことが知られている。

[0003] この樹脂被覆のネックインについてより詳細に説明するに、これは、ダイの出口から押出された溶融樹脂が一对のラミネートロールに到達し、ここで基板とともに挟圧されて冷却固化されるまでの間で発生する。厳密には、このネックインの発生は以下のような、溶融樹脂の流動形態の相違に起因するものである。

[0004] すなわち、溶融樹脂の流動形態は、幅固定された部分である樹脂被膜の中央部（製品となる部分）が平面伸長流動となり、その長手方向のみならずその幅方向にも力が作用する。

[0005] 一方、樹脂被膜の両端部の流動形態は自由に縮む一軸伸長流動となるが、これに加えて、樹脂被膜中央部の平面伸長流動のうちの幅方向への流動によ

る力を受けてネックインが生じる。このネックインの発生によって、樹脂被膜の幅方向で厚みの分布が生じてしまい、その両端部が自由に縮むことによって該両端部では厚くなる部分が発生してしまう。

[0006] さらに、樹脂被膜の両端部は、その一軸伸長流動と中央部の平面伸長流動の境界において、双方からの圧力を受けて薄くなってしまうこともある。

[0007] このように、ネックインが生じることによって樹脂被膜の端部は中央部に比して相対的に厚くなってしまうことから、従来の製造装置では、均一な厚みの被覆樹脂で基板がラミネートされた樹脂被覆金属板を製造するには、ダイもしくは金型の出口幅を樹脂被覆される金属板よりもかなり大きな寸法に設定しておかなければならなかった。このネックイン量の増大にともなって成形された樹脂被膜の両端部の厚みも大きくなり、トリム除去される樹脂量が増加することで樹脂の利用効率の低下が一層助長されることになってしまう。

[0008] 押出しラミネート成形によって樹脂被覆基板を製造する場合、ダイもしくは金型の出口とラミネートロールのニップ位置との空間には一般にエアギャップが形成される。そして、押出しラミネート成形では、一对のラミネートロールが使用されること、ラミネートロールのニップ位置には溶融樹脂のほかに金属素材の基板も供給されること、などから幾何学的な制約のためにエアギャップの短縮には自ずと限界がある。

[0009] ところで、エアギャップが長い場合にドローレゾナンスと呼ばれる膜揺現象が発生し、この現象によってネックイン量が周期的に変化し、被覆樹脂の厚みも同様に周期的に変動することで膜厚が不均一になるという問題もある。特にラミネート速度を上げた場合にこの膜揺現象が顕著になることが一般に知られている。なお、この膜揺現象は、ドロー比(ダイ出口隙間／被覆樹脂厚み)が大きい場合に発生し易いこともまた知られている。

[0010] ここで、従来の公開技術に目を転じるに、溶融膜のネックインを抑制し、かつ膜揺れを防止する技術として、エアギャップの溶融膜の両端部に高圧気体を吹き付ける技術が特許文献1に開示されている。しかし、この技術では

高压気体の動圧を利用しているために、高压気体の吹出し方向や吹き出し量の調整が困難であり、吹き出された気体によって膜揺れが誘発され、助長されてしまう危険性がある。

[0011] 一方、特許文献2には、エアギャップの溶融膜の両端部を吸引する技術が開示されている。しかし、この技術では溶融樹脂がネックインする力とバランスするように吸引力の調整が必要となり、ラミネート部周辺の気圧や気流の乱れ等の外乱に対して安定性に欠ける。すなわち、一旦バランスが崩れるとネックイン防止効果は無くなってしまい、再度の装置調整が必要になり、金属基板や樹脂の損失量が多くなってしまう。

[0012] なお、これら特許文献1、2で開示される技術はいずれも、エアギャップを積極的に短くするものではなく、長いエアギャップを許容しながらも如何にしてネックインを抑制するかを課題とするものである。

[0013] さらに、特許文献3には、プレロールをダイもしくは金型の出口とラミネートロールの間に配置した技術が開示されている。この技術は、エアギャップ内にプレロールと呼ばれる金属冷却ロールを配し、溶融樹脂膜をまずプレロールで受け、次いでラミネートロールへ供給することによって過大なネックインを抑制し、膜揺れの発生を防止するものである。この技術は、プレロールによって溶融樹脂膜を一旦冷却して半溶融樹脂膜とし、この半溶融樹脂膜をラミネートロールに供給するものである。

[0014] このプレロールを利用した技術は、ダイもしくは金型と、一對のラミネートロールと、からなる製造装置の中を溶融樹脂膜や金属基板が通過する幾何学的に制限された空間において、最も実用的な手法の一つと言える。しかしながら、特許文献3に開示された技術を適用した場合であっても、ダイもしくは金型の出口からプレロールまでの間でネックインは依然として大きく発生することが本発明者等によって特定されている。これは、ダイの出口からプレロールまでの間の空間距離が長くなることが大きな要因である。

[0015] ここで、従来の押出ラミネート装置を図12を参照して説明する。図示する押出ラミネート装置は、2組の押出機Eとこれに通じるダイDと、それぞ

れのダイDの出口D'の下方に配設されたプレロールPR1, PR2と、一対のラミネートロールCR1, CR2とから大略構成されている。双方のダイDの出口D'から溶融樹脂f1が下方に押出され、出口D'の下方に回転自在(X1方向, X1'方向)なプレロールPR1, PR2に接地して半溶融状態となった2層の樹脂が、2組のダイDの間を下方(Y方向)に搬送される金属性の基板BPを挟むようにして一体とされ、これらが一対のラミネートロールCR1, CR2で挟圧され、半溶融状態の樹脂が基板BPの表面で冷却固化されることにより、樹脂被膜FL, FLで基板BPが被覆される樹脂被覆基板を製造するものである。

[0016] 同図で示すように、ダイDの出口D'をプレロールPR1, PR2の頂点の上方に配置することにより、出口D'とプレロールPR1, PR2の間の空間距離:tを短くすることができる。しかしながら、ダイDの出口D'から押出された溶融樹脂f1は、実際にはプレロールPR1, PR2の回転方向へ引き取られることから、言い換えれば、プレロールPR1, PR2の接線方向へ引取ろうとする張力によって、溶融樹脂f1が鉛直下方から回転方向へ傾斜した斜め方向で引き取られるために、実際の溶融樹脂f1のエアギャップ:t1(出口D'からプレロールPR1, PR2の接地点までの距離)は長くなる。さらに、このように斜め方向に溶融樹脂が引っ張られることでダイの出口にいわゆるメヤニ(樹脂付着物)が付着し易くなってしまい、また、被覆樹脂表面にはスジ状の欠けが発生して品質上の問題となってしまう。

[0017] このような観点から、可能なかぎりエアギャップを短縮しながら、ダイの出口へのメヤニの付着を防止することを可能とするべく、実際には図13で示すようにダイDを傾斜させて配置し、出口D'とプレロールPR1, PR2の間の空間距離:t2を図12で示す空間距離:t1よりも短くするようにしている。

[0018] しかしながら、図13のようなダイ配置を適用したとしても依然として、プレロールの外径やダイの外形などによる幾何学的な制約から、エアギャップ

プ t 2 の短縮に限界があることに変わりはなく、エアギャップを短縮することとメヤニの抑制はトレードオフの関係になっている。このため、ダイ D の出口 D' とプレロール P R 1 , P R 2 の間の空間長さ t 2 は長くなってしまい、この空間でのネックインの増加を抑制し切れていないのが現状である。

[0019] ところで、溶融樹脂の温度は、プレロールの設定温度によって制御されている。基板と溶融樹脂の密着力の観点で言えば、ラミネートロールのニップ位置における溶融樹脂の温度を高温に保持した方が密着力の向上には好ましいものの、溶融樹脂の温度が高すぎると、ダイ出口とプレロールの間の空間長さ（図 1 3 中の t 2 ）、およびプレロールとラミネートロールの間の空間長さ（図 1 3 中の t 3 ）におけるネックインの量が増加してしまう。したがって、プレロールとラミネートロールの間の空間長さ t 3 も短い方が望ましいが、実際にはこの空間距離はラミネートロール径やプレロール径の関係から制約されることになる。

[0020] 上記する空間長さ t 2 、 t 3 をできるだけ短くするためには、プレロールの外径を小さくすればよいことは理解に易いが、プレロールの外径を小さくすることによってプレロールの冷却能力は小さくなってしまい、プレロール表面での溶融樹脂温度は高くなってしまう。溶融樹脂温度が必要以上に高いと、空間長さ t 2 、 t 3 でのネックイン量が大きくなってしまう。また、ネックインが増加するとともに、特に高速ラミネートの際には、膜揺れの発生から生産速度を制限しなければならなくなる。さらに、プレロールの外径が極端に小さく、その冷却能力が大きく不足すると、プレロールに対して溶融樹脂が融着してしまい、ラミネートロールへの提供ができなくなってしまう。逆にプレロール径を大きくした場合は、空間長さ t 2 、 t 3 がともに長くなるを得ず、ネックインが増加することは必至である。

[0021] このように、現状の押出しラミネート成形では、ダイもしくは金型の出口幅を金属基板の幅よりもかなり大きく設定して樹脂被覆基板を生産しており、したがって樹脂のロス量が多く、生産速度が制限されているのが実態である。

[0022] 以上より、ダイ出口から押し出されてプレロールの表面に接地するまでの溶融樹脂の長さ(空間距離)を可及的に短くすることによって高いネックイン抑制効果を奏するとともに、膜揺れを効果的に抑制することができ、さらには、ネックインの抑制とトレードオフの関係にあるメヤニも効果的に抑制することのできる技術の開発が当該分野において切望されている。

[0023] さらに、ネックインを抑制しながら、基板と樹脂被膜との密着力を確保するために溶融樹脂の温度を広範囲に精度よく制御することのできる技術の開発が切望されている。

先行技術文献

特許文献

[0024] 特許文献1：特開2000-37840号公報

特許文献2：特開2000-37841号公報

特許文献3：特開2001-121647号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0025] 本発明は上記する問題に鑑みてなされたものであり、溶融樹脂を一对のラミネートロールのニップ挟圧部で基板とともに挟圧し、冷却固化することによって基板の表面に樹脂被膜が被覆してなる樹脂被覆基板を製造する製造装置と製造方法に関し、ネックイン抑制効果と膜揺れ抑制効果に優れ、さらに、ネックインの抑制とトレードオフの関係にあるメヤニの抑制効果にも優れた樹脂被覆基板の製造装置および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

[0026] 前記目的を達成すべく、本発明による樹脂被覆基板の製造装置は、ダイの下端面に開設された出口から下方に押出された溶融樹脂を、金属製の基板とともに該出口の下方に位置して回転する一对のラミネートロール間で挟圧し、溶融樹脂を冷却および固化して基板の表面に樹脂被膜が被覆してなる樹脂被覆基板を製造する樹脂被覆基板の製造装置であって、前記製造装置は、前

記出口と前記ラミネートロールの間にプレロールを備え、該出口から押出された溶融樹脂が該プレロールに接地し、次いで一对のラミネートロール間に送られるようになっており、さらに、前記出口とその下方の該プレロールの間の空間に流体を提供する流体チャンバーを備えており、前記流体チャンバーは前記空間および前記プレロールに対向する対向面を有しており、前記流体チャンバーから提供された流体は、前記対向面に沿う流体流路をダイ側に流れながら、前記空間内に存在する溶融樹脂がプレロールの回転方向に変位して引取られようとするのを押し戻す方向に流体圧を付与させるようになっているものである。

- [0027] 本発明の製造装置は、ダイの出口とその下方に位置して溶融樹脂を挟圧する一对のラミネートロールの間にプレロールを配し、ダイの出口とこのプレロールの間の空間（エアギャップ）に圧力エア等の流体を提供する流体チャンバーを備えたものであり、出口から押出されて回転自在なプレロールに接地した溶融樹脂がこのプレロールの回転方向に引っ張られてたとえば斜め方向に変形しようとするのを、空間に提供された流体の圧力によって押し戻すことにより、空間内の特にダイの出口近傍における溶融樹脂の姿勢を可及的にダイ出口から鉛直下方に延びる姿勢とすることができ、これによってメヤニを効果的に抑止しながら、溶融樹脂の空間内における長さも可及的に短くすることによってネックインを抑制することができ、もって基板表面に樹脂被膜を被覆して樹脂被覆基板を製造する過程で発生し得る樹脂のロス量を低減することのできる装置である。すなわち、ダイの出口とラミネートロールの間にプレロールを配したことでエアギャップを短縮し、もってネックインと膜揺れの双方を抑制できることに加えて、このプレロールとダイの出口の間の空間に流体チャンバーからの流体を提供することで、搬送される溶融樹脂の姿勢を非接触状態で所望に曲げることでエアギャップをより一層短縮することができ、気流の乱れやドローレゾナンスに起因する膜揺れを抑制することができ、さらにメヤニの付着を抑制することのできる装置となっている。

[0028] 流体チャンバーは上記する空間とプレロールに対向する対向面を有し、流体チャンバーから提供された流体がこの対向面に沿う流体流路をダイ側に流れるようになっており、空間内に押出された溶融樹脂はこの流体の流れを介して対向面の線形に沿うようにして空間からプレロールへ提供され、プレロール表面でたとえば半溶融状態となる。ネックインが抑制され、半溶融状態となった樹脂は下方に搬送され、別途搬送される金属製の基板とともに回転する一对のラミネートロールのニップ挟圧間で挟圧され、溶融樹脂が冷却固化されて基板表面に樹脂被膜が被覆してなる樹脂被覆基板が製造されることになるが、プレロールに接地した溶融樹脂はこのプレロールの回転方向への引張りを受ける際に、対向面の形状に沿う流体流路を流れる流体から流体圧を受けることによって空間内の溶融樹脂は対向面に沿う延設姿勢を形成することができる。なお、ダイが2つあり、それぞれのダイの下方に固有のプレロールがあって、それぞれのダイの出口から下方に押出された溶融樹脂が対応するプレロールに接地し、次いで双方の溶融樹脂が基板を挟んだ姿勢で一对のラミネートロール間で挟圧される装置形態であってもよい。

[0029] ここで、前記流体チャンバーには、前記流体を加熱してその温度を調整し、加熱温調された流体を生成するための第1の加熱部が設けられているのが好ましい。

[0030] あるいは、前記プレロールにおいて、該プレロールを加熱温調するための第2の加熱部が設けられているのが好ましい。

[0031] 押出しラミネート成形では、ラミネートロール間のニップ挟圧部での挟圧の際の溶融樹脂の温度が重要となるが、基板と樹脂被膜の密着力を高めるには、プレロールと一对のラミネートロールの間の空間でネックインが過剰に発生しない範囲で溶融樹脂の温度を高くするのが望ましい。

[0032] エアギャップを小さくするには、プレロール径を小さくする方策が幾何学的な制約を少なくする観点から好ましいものの、プレロールの冷却能力も小さくなってしまう。そこで、流体チャンバーにヒータ等の第1の加熱部を設けておき、流体チャンバーから空間へ提供される流体を加熱温調しておき、

温調されて常温の流体もしくは温調されて所望に冷やされた流体を空間を通過する溶融樹脂に提供することによって、プレロール表面に接地した溶融樹脂の冷却量を所望に調整することができる。

[0033] あるいは、プレロールにヒータ等の第2の加熱部を設けておき、加熱温調されたプレロールの表面でここに接地された溶融樹脂を温めることで、同様に溶融樹脂の冷却量を所望に調整することができる。このように、プレロールの温度や流体チャンバーから提供される流体の温度を所望に調整しておくことにより、ニップ挟圧部での溶融樹脂の温度が基板と樹脂被膜を高い密着力で密着させる際に必要な温度となるように制御することが可能となる。

[0034] さらに、前記プレロールと前記一对のラミネートロールの間であって、プレロールに接地して下方へ溶融樹脂が送られる搬送路に第3の加熱部が設けられているのが好ましい。

[0035] ダイとプレロールの間に流体チャンバーを適用することによって、ダイの出口からプレロールまでの空間のネックインを抑制することができ、膜揺れを防止することができる。この際、流体チャンバーの圧力によってプレロール表面における溶融樹脂の密着力は高くなり、チャンバー流体による冷却効果もあって溶融樹脂は冷却され易い状態となっている。なお、溶融樹脂を冷却すればするほど、そのネックイン抑制効果は大きくなり、膜揺れ防止効果も高くなり、さらにはラミネート速度の向上にも繋がる。しかしながら、溶融樹脂の温度が下がり過ぎてしまうと、ラミネートされる基板と樹脂被膜の密着力が低下する危険性がある。このことに鑑み、ニップ挟圧部での溶融樹脂の温度を保証するべく、プレロールから一对のラミネートロールのニップ挟圧部までの空間に第3の加熱部を設けるものである。この第3の加熱部の実施の形態としては、ヒータ（IRヒータを含む）やオープン炉など挙げることができる。

[0036] また、上記する流体チャンバーに言及するに、その対向面は、プレロールのロール面と相補的形状を呈する第1の領域と、該第1の領域からダイの前記出口側へ曲がって流体チャンバーの上端に至る第2の領域と、からなり、

前記流体流路は、前記第 1 の領域と前記ロール面上の溶融樹脂の間の第 1 の流路と、前記第 2 の領域と前記出口下方の空間内にある溶融樹脂の間の第 2 の流路とからなり、第 2 の流路へ連続した第 1 の流路の流路断面幅が、流体の流れの上流側である流体チャンバーの内部流路に比して狭くなっているのが好ましい。

[0037] 本発明者等によれば、第 2 の流路へ連続した第 1 の流路の流路断面幅が狭くなっていることで（第 2 の流路の流路断面が流体チャンバーの内部流路のそれに比して絞られていることで）、第 2 の領域に対応する第 2 の流路を流れる流体の絞り効果が得られ、第 2 の流路が流体チャンバーの上端に至る流路断面幅（対向面からプレロールまでの隙間幅であって、より厳密には、対向面からプレロールと密着する溶融樹脂までの隙間幅であって流体が流れる隙間幅のこと）が変化する過程において、この変化に対する自己安定性を溶融樹脂に持たせることができる。たとえば、流体チャンバーから提供される流体の圧力が一定である条件下で、溶融樹脂が外乱（外気の乱れ等）によって第 2 の流路の流路断面幅を広げる方向へ動いた場合に、流体流路の流路抵抗の減少によって流体チャンバーからの流量は増加し、第 1 の流路の流路断面幅は一定（流路抵抗は一定）であるために流速増加分だけ圧力損失が増加し、第 2 の流路での静圧が減少して溶融樹脂の第 2 の流路は狭くなる方向へ戻る。一方、溶融樹脂が第 2 の流路の流路断面幅を狭くする方向へ動いた場合、流体流路の流路抵抗の増加によって流体チャンバーからの流量は減少し、第 1 の流路の流路断面幅は一定（流路抵抗は一定）であるために流速増加分だけ圧力損失が減少し、第 2 の流路での静圧が増加して溶融樹脂の第 2 の流路は広くなる方向へ戻る。このように、第 2 の流路にて流路断面幅が変化する過程において、溶融樹脂はこの変化に対する自己安定性を有することになるのである。

[0038] 第 2 の流路へ連続した第 1 の流路の流路断面幅が狭くなっていることで、結果的に第 2 の流路に沿うダイの出口側の端面からプレロールへ接地するまでの空間内における溶融樹脂の延設姿勢が安定する（拘束される）。さらに、

流体流路に流れる流量を絞ることも可能となり、これによって膜揺れを抑止することができる。

[0039] ここで、一つの実施の形態としては、前記第 1 の流路の流路抵抗が前記第 2 の流路の流路抵抗の 0.3 倍以上となっている。

[0040] 第 2 の流路の流路断面幅の自己安定性に関しては、外乱によって変動する流路抵抗の第 2 の流路の入口（第 1 の流路との境界）と出口（第 2 の流路と流体チャンバーの上端面との境界）の静圧差に対する、一定の流路抵抗を持つ第 1 の流路の入口と出口の静圧差の比が大きいほど自己安定性は高くなる。つまり、定常時の第 1 の流路の流路抵抗/第 2 の流路の流路抵抗の値が大きいほど、第 2 の流路の自己安定性が高くなる。すなわち、この比を大きくして、少なくとも曲率半径の変化の影響分より静圧の変化の影響分が大きくなるように調整しなければならない。また、自己安定性は、第 2 の流路の流路断面幅の変化に対して、圧力変化が生じる際の圧力変化量の大きさと流量変化量の大きさを評価することができる。第 2 の流路に対して第 1 の流路の流路抵抗を大きくすると、第 2 の流路の入口での必要静圧が同じ場合はチャンバー元圧は増加し、第 2 の流路の流路断面幅が変わった場合は必要静圧の圧力変化量は大きく、流量の変化量は小さくなる。このように、第 1 の流路の流路抵抗を大きくすることによって自己復元力は増していく。

[0041] 第 1 の流路の流路抵抗は高い方がよいが、流量と圧力損失の関係式では流路抵抗は流路長さに比例し、流路断面幅の 3 乗に反比例する。第 1 の流路の流路長さを長くすれば流路抵抗は増えるものの、流体チャンバー内の圧力で溶融樹脂をプレロールに押付ける位置がダイの出口から遠くなってしまう。すなわち、溶融樹脂はプレロール表面に接地して密着し、冷却固化する観点からすれば不利となり、ネックイン量は増加してしまう。一方、流路断面幅を小さくすると、流路抵抗が 3 乗で増加することから効果的といえる。従来の樹脂被覆基板の製造装置では、ラミネートロール表面の樹脂の両端部の厚みが厚く、この流路断面幅を狭くすることができなかったが、上記する本発明の製造装置ではネックインが小さく、プレロール表面およびラミネートロ

ール表面の樹脂の両端部の厚み増加分が少なくなることからこの流路断面幅を狭くすることができる。この流路断面幅(a_1)の寸法に関し、実用上1 mm以下が適用され、0.5 mm以下がより好ましいとの知見が得られている。また、第1の流路の流路抵抗/第2の流路の流路抵抗の値が大きいほど好ましいが、実用上は0.3倍以上を確保するのが望ましいとの知見が得られている。

[0042] また、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の好ましい実施の形態において、流体チャンバーの前記上端面は平坦面を成し、前記対向面の前記第2の領域の曲率半径は前記上端面との交点に向かって増加しており、前記出口から押出された熔融樹脂は前記流体圧を受けながら、下方の前記空間に延びた後に前記第2の流路を介して前記第2の領域に沿うようにして前記ロール面に達し、前記第1の流路を介して前記第1の領域に沿うようにして該ロール面に密着するものである。

[0043] 第2の流路内にはその入口から出口まで圧力損失が存在することから、第2の流路の流路断面幅を一定とするには、その曲率半径を出口側、すなわち、流体チャンバーの上端側に向かって増加させる必要がある。一方、圧力損失は流路長さに比例することから、対向面の第2の領域の曲率半径を上端面との交点に向かって増加させる形状とすることで、第2の流路の曲率半径と単位流路断面幅当たりの引張張力、第2の流路の入口、出口の静圧と第2の流路の長さに関する以下の関係式を満たすことができる。

$$[0044] \quad r + a_2 = \frac{T}{[p_{2in}(L_2 - x) - p_{2out}]}$$

ここで、 r ：第2の流路の曲率半径(m)、 a_2 ：第2の流路の流路断面幅(m)、 $r + a_2$ ：熔融樹脂の曲率半径(m)、 T ：単位流路断面幅当たりの引取張力(N/m)、 p_{2in} ：第2の流路の入口の静圧(Pa)、 p_{2out} ：第2の流路の出口の静圧(Pa)、 L_2 ：第2の流路の長さ、 x ：第2の流路における入口からの距離($0 \leq x \leq L_2$)

また、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態において、

前記第2の領域は、第1の領域からダイの前記出口側へ曲がる湾曲部と、該湾曲部に連続して前記上端面に対して直交する直線部を有しているものである。

[0045] 上式において、第2の流路の出口の静圧を大気圧とすれば、 p_{2out} はゼロとなり、 r は無限大、すなわち直線となることから、逆に、第2の領域を湾曲部と該湾曲部に連続して上端面に対して直交する直線部から構成することによって、第2の流路の出口の静圧を大気圧程度に調整することができる。

[0046] また、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態において、前記第2の領域は、第1の領域からダイの前記出口側へ曲がる湾曲部と、該湾曲部に連続して第2の流路の流路断面を大きくする方向であって前記出口から遠ざかる方向に傾斜して前記上端面に交差する直線部を有しているものである。

[0047] 第2の流路での出口付近で動圧が無視できない場合、すなわち出口で負圧によって熔融樹脂の空間内の延設姿勢に影響が大きい場合は、第2の流路の出口での動圧を減少させるべく、出口での流路を拡大することによって動圧(流速)を減少させることができる。

[0048] また、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の好ましい実施の形態において、前記出口が臨むダイの前記下端面と流体チャンバーの前記上端面はともに平坦面を成し、流体チャンバーの前記上端面とダイの前記下端面の間には、前記対向面に沿う流体流路が延びてさらに第3の流路を形成しており、第3の流路を流れた流体は、該第3の流路よりも流路断面の大きな下流方向に放出されるようになっているものである。

[0049] たとえば第3の流路の流路断面幅を出口側に向かって大きくして流路断面を大きくすることにより、動圧(流速)を減少させることができる。

[0050] また、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態は、前記第3の流路における流体圧が大気圧より大きくなるように該第3の流路の流路断面積が調整されているものである。

[0051] 第2の流路から連続する第3の流路の流路断面幅を調整して第3の流路に

おける流体圧を大気圧より大きくすることで、ダイの出口近傍における溶融樹脂への負圧の影響を無くすることができる。この場合、負圧の発生が第3の流路の出口位置へ移動するために、空間内で延設する溶融樹脂は負圧の影響を受けなくなるのである。

[0052] また、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の好ましい実施の形態は、流体チャンバーから少なくとも2種類の流体圧の流体が提供されるようになっており、流体チャンバーの幅方向端部領域から提供される流体の流体圧が、その内側領域から提供される流体の流体圧に比して相対的に高圧に調整されているものである。

[0053] 流体チャンバーから流体流路に提供された流体は、実際には、第1の流路、第2の流路、および第3の流路のいずれにおいても流路の途中で、溶融樹脂の幅方向（これは樹脂被膜の幅方向となる）の両端部から外側へ漏れる。また、溶融樹脂のこの両端部では小さいながらもネックインが生じた場合に溶融樹脂膜は厚くなり、その分は引取張力が増加することになる。そこで、流体チャンバーの幅方向端部領域、すなわち、溶融樹脂の両端部が通過する部分の圧力をその内側領域に対して高圧に設定可能とする。たとえば、流体チャンバーの幅方向端部領域とその内側領域を画成し、流体チャンバーの幅方向端部領域から高圧の流体を提供することができる。この両端部の高圧エアにより、第1の流路以降の各流路における端部から漏れるエア分を補充することができる。さらにプレロール上での溶融樹脂の端部を高圧で密着させる作用も奏するため、固化するまでに発生するネックインを効果的に抑制することができる。

[0054] また、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の好ましい実施の形態において、前記流体チャンバーはその内部流路と該内部流路周囲の筒部とから構成され、前記内部流路が前記対向面に臨む開口に連通し、かつ、前記筒部の端面の一部が前記対向面の前記第2の領域となっており、前記筒部の幅方向端部領域には、該筒部の前記端面の一部に臨む開口とこれに連通する別途の流路が形成されており、流体チャンバーの前記内部流路から流体が提供されて

これが前記流体流路を流れ、かつ、前記別途の流路から前記流体流路にさらに流体が提供されるものである。

[0055] 流体チャンバーから供給されて流体流路を流れる流体とは独立した流体を提供するための流路断面が絞られた別途の流路を筒部の幅方向端部領域に設け、この別途の流路から提供される流体により、第2の流路以降の各流路における端部から漏れるエア分を補充し、溶融樹脂の曲率半径や引取張力にバランスするのに必要な静圧を確保することができる。

[0056] また、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の好ましい実施の形態は、前記別途の流路から提供された流体の温度が、前記流体流路を流れる流体の温度に比して高温となっているものである。

[0057] 別途の流路から提供される流体の温度を相対的に高温とすることで、溶融樹脂の温度を高温に保つことができ、幅方向全体の引取張力を下げることが可能となる。

[0058] さらに、本発明による樹脂被覆基板の製造装置の好ましい実施の形態において、前記流体チャンバーはその内部流路と該内部流路周囲の筒部とから構成され、前記筒部の幅方向の2つの側面にローラーが取り付けられ、該ローラーが前記プレロールに回転自在に接触して少なくとも前記第1の流路の流路断面幅を保証するものである。

[0059] 流体チャンバーの2つの側面（側板）にローラーを配設し、プレロールのロール面と相互に回転自在に接触させることで、特に第1の流路における流路断面幅を精度良く確保することができ、さらには、ローラーの位置を調整することで第1の流路の流路断面幅を容易に変更することができる。

[0060] また、本発明は樹脂被覆基板の製造方法にも及ぶものであり、本発明による樹脂被覆基板の製造方法は、ダイの下端面に開設された出口から下方に押出された溶融樹脂を、金属製の基板とともに該出口の下方に位置して回転する一对のラミネートロール間で挟圧し、溶融樹脂を冷却および固化して基板の表面に樹脂被膜が被覆してなる樹脂被覆基板を製造する樹脂被覆基板の製造方法であって、前記出口と前記ラミネートロールの間にプレロールがあり

、該出口から押出された溶融樹脂を該プレロールに接地させ、次いで一對のラミネートロール間に溶融樹脂を送る過程において、流体チャンバーから、前記出口とその下方の前記プレロールの間の空間に流体を提供し、該流体チャンバーの有する前記空間および前記プレロールに対向する対向面に沿う流体流路を介してダイ側に前記流体を流し、前記空間内に存在する溶融樹脂がプレロールの回転方向に変位して引取られようとするのを押し戻す方向に流体圧を付与させながら、溶融樹脂をプレロールに接地させ、次いで溶融樹脂と基板をラミネートロールに挟圧させ、溶融樹脂を冷却および固化して基板の表面に樹脂被膜が被覆してなる樹脂被覆基板を製造するものである。なお、前記ダイが2つあり、それぞれのダイの下方に前記プレロールがあつて、それぞれのダイの出口から下方に押出された溶融樹脂が対応するプレロールに接地し、次いで双方の溶融樹脂が基板を挟んだ姿勢で一對のラミネートロール間で挟圧される方法形態であってもよい。

[0061] この製造方法では、前記流体を加熱してその温度を調整し、加熱温調された流体を前記流体チャンバーから前記空間に提供する、もしくは、前記プレロールを加熱してその表面の温度を調整しておき、加熱温調されたプレロール表面に溶融樹脂を接地させるのが好ましい。

[0062] さらに、前記プレロールと前記一對のラミネートロールの間であつて、プレロールに接地して下方へ送られる溶融樹脂を加熱し、加熱後の溶融樹脂を該一對のラミネートロールに送るのが好ましい。

[0063] また、前記対向面は、プレロールのロール面と相補的形状を呈する第1の領域と、該第1の領域からダイの前記出口側へ曲がって流体チャンバーの上端に至る第2の領域と、からなり、前記流体流路は、前記第1の領域と前記ロール面上の溶融樹脂の間の第1の流路と、前記第2の領域と前記出口下方の空間内にある溶融樹脂の間の第2の流路とからなり、第2の流路へ連続した第1の流路の流路断面幅が流体の流れの上流側である流体チャンバーの内部流路に比して狭くなっているのが好ましい。

[0064] また、流体チャンバーの前記上端面は平坦面を成し、前記対向面の前記第

2の領域の曲率半径は前記上端面との交点に向かって増加しており、前記出口から押出された溶融樹脂に前記流体圧を付与しながら、該溶融樹脂を、下方の前記空間に延ばした後に前記第2の流路を介して前記第2の領域に沿うようにして前記ロール面に到達せしめ、前記第1の流路を介して前記第1の領域に沿うようにして該ロール面に密着させるのが好ましい。

[0065] また、本発明による製造方法の別の形態として、前記第2の領域が前記上端面に対して直交しており、前記出口から押出された溶融樹脂に前記流体圧を付与しながら、該溶融樹脂を、前記空間内を鉛直下方に延ばした後に前記第2の流路を介して前記第2の領域に沿うようにして前記ロール面に到達せしめ、前記第1の流路を介して前記第1の領域に沿うようにして該ロール面に密着させるものであってもよい。なお、この形態では、前記第2の領域は、第1の領域からダイの前記出口側へ曲がる湾曲部と、該湾曲部に連続して前記上端面に対して直交する直線部を有しているものであってもよい。

[0066] また、本発明による製造方法の別の形態として、前記第2の領域は、第1の領域からダイの前記出口側へ曲がる湾曲部と、該湾曲部に連続して第2の流路の流路断面を大きくする方向であって前記出口から遠ざかる方向に傾斜して前記上端面に交差する直線部を有しているものであってもよい。

[0067] また、本発明による製造方法の好ましい実施の形態として、前記出口が臨むダイの前記下端面と流体チャンバーの前記上端面はともに平坦面を成し、流体チャンバーの前記上端面とダイの前記下端面の間には、前記対向面に沿う流体流路が延びてさらに第3の流路を形成しており、第2の流路に次いで第3の流路に流体を流し、該第3の流路よりも流路断面の大きな下流方向に流体を放出するものであってもよい。なお、この形態では、前記第3の流路における流体圧が大気圧より大きくなるように該第3の流路の流路断面積を調整するものであってもよい。

[0068] また、本発明による製造方法の別の形態として、前記第1の流路の流路抵抗を前記第2の流路の流路抵抗の0.3倍以上に調整するものであってもよい。

[0069] また、本発明による製造方法の別の形態として、流体チャンバーから少なくとも2種類の流体圧の流体が提供されるようになっており、流体チャンバーの幅方向端部領域から提供される流体の流体圧を、その内側領域から提供される流体の流体圧に比して相対的に高圧となるように調整するものであってもよい。

[0070] また、本発明による製造方法の別の形態として、前記流体チャンバーはその内部流路と該内部流路周囲の筒部とから構成され、前記内部流路が対向面に臨む開口に連通し、かつ、前記筒部の端面の一部が前記対向面の前記第2の領域となっており、前記筒部の幅方向端部領域には、該筒部の前記端面の一部に臨む開口とこれに連通する別途の流路が形成されており、流体チャンバーの前記内部流路から流体を提供して前記流体流路に流し、かつ、前記別途の流路から前記流体流路にさらに流体を提供するものであってもよい。ここで、前記別途の流路から提供する流体の温度を、前記流体流路を流れる流体の温度に比して高温にしておくのが好ましい。

[0071] さらに、本発明による製造方法の好ましい実施の形態として、前記流体チャンバーはその内部流路と該内部流路周囲の筒部とから構成され、前記筒部の幅方向の2つの側面にローラーが取り付けられ、該ローラーが前記プレロールに回転自在に接触して少なくとも前記第1の流路の流路断面幅を保証するのが好ましい。

発明の効果

[0072] 以上の説明から理解できるように、本発明の樹脂被覆基板の製造装置と製造方法によれば、ダイの出口下方と一对のラミネートロールの間にプレロールを配し、このプレロールとダイの出口の間の空間とプレロールに対向する流体チャンバーの対向面に沿う流体流路に沿って流体チャンバーから提供された流体を流し、空間内に存在する溶融樹脂がプレロールの回転方向に変位して引取られようとするのをこの流体流路を流れる流体の流体圧によって押し戻すことにより、出口から鉛直下方に押出された空間内の溶融樹脂を可及的に鉛直下方に延設させることができ、しかも空間内に存在する溶融樹脂の

長さを可及的に短くすることができる。したがって、高いネックイン抑制効果を奏するとともに、膜揺れを効果的に抑制することができ、さらには、このネックインの抑制とトレードオフの関係にあるメヤニも効果的に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0073] [図1]本発明の樹脂被覆基板の製造装置の一実施の形態を示した模式図である。

[図2]図1のII部を拡大してダイの出口とプレロールの間の空間と流体チャンバーの一実施の形態を示した図であって、(a)は、ダイの出口とプレロールの間の空間の溶融樹脂の変形を押し戻す方向に流体流路を流れる流体の流体圧が作用している状態を説明した図であり、(b)は(a)のb-b矢視図である。

[図3]本発明の樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態を示した模式図である。

[図4]本発明の樹脂被覆基板の製造装置のさらに他の実施の形態を示した模式図である。

[図5]本発明の樹脂被覆基板の製造装置のさらに他の実施の形態を示した模式図である。

[図6]本発明の樹脂被覆基板の製造装置のさらに他の実施の形態を示した模式図である。

[図7](a)は、図2で示す実施の形態の流体チャンバーとプレロール、空間およびダイの間に形成される第1の流路、第2の流路および第3の流路と、流体チャンバーの対向面を説明した図であり、(b)、(c)はともに流体チャンバーの対向面の他の実施の形態を説明した図である。

[図8]第2の流路において溶融樹脂に局所的な凸部が形成されることを説明した図である。

[図9](a)は流体チャンバーの他の実施の形態を説明した図であり、(b)は(a)のb-b矢視図である。

[図10] (a) は流体チャンバーのさらに他の実施の形態を説明した図であり、(b) は (a) の b-b 矢視図である。

[図11] (a) は流体チャンバーのさらに他の実施の形態を説明した図であり、(b) は (a) の b-b 矢視図である。

[図12] 従来の樹脂被覆基板の製造装置の一実施の形態を説明した図である。

[図13] 従来の樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態を説明した図である。

発明を実施するための形態

[0074] 以下、図面を参照して本発明の樹脂被覆基板の製造装置と製造方法を説明する。

[0075] (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の樹脂被覆基板の製造装置の一実施の形態を示した模式図であり、図 2 は図 1 の II 部を拡大してダイの出口とプレロールの間の空間と流体チャンバーの一実施の形態を示した図であって、図 2 a は、ダイの出口とプレロールの間の空間の溶融樹脂の変形を押し戻す方向に流体流路を流れる流体の流体圧が作用している状態を説明した図であり、図 2 b は図 2 a の b-b 矢視図である。

[0076] 図示する製造装置 10 は、溶融樹脂を押出す押出機 2 と、この押出機 2 に連通して所定幅の出口 1 a を具備するダイ 1 と、ダイ 1 の下方に位置して所定の回転数で回転自在 (X2 方向、X3 方向) であって送られてきた溶融樹脂と金属製の基板 B P を挟圧し、溶融樹脂 f l を冷却固化して基板 B P の表面に樹脂被膜 F L が被膜してなる樹脂被覆基板を製造する一対のラミネートロール 3 B, 3 C と、ダイ 1 と一対のラミネートロール 3 B, 3 C の間に位置して出口 1 a から押出された (Z 方向) 溶融樹脂 f l が接地する回転自在なプレロール 3 A, 3 A (X1 方向、X1' 方向) と、ダイ 1 とプレロール 3 A の間の空間に流体を提供する流体チャンバー 5 を具備する流体提供部 7 とから大略構成されている。

[0077] 流体提供部 7 は、圧力エアを形成するコンプレッサ 6 と圧力エアを提供す

る流体チャンバー 5 から構成されている。

[0078] 流体チャンバー 5 は、図 2 b で示すように矩形棒状の筒部（天板 5 a、側板 5 b、底板 5 c）と中央の流路 5 d から構成されており、図 2 a で示すように、そのプレロール 3 A 側の対向面はプレロール 3 A と相補的形状を呈している。

[0079] 筒部の天板 5 a におけるプレロール 3 A および空間 K に対向する対向面は、図 2 で示すように、プレロール 3 A と相補的形状を呈した略直線状（曲面と直線の双方を含み、いずれであってもよい）の第 1 の領域 5 a 1 と、この第 1 の領域 5 a 1 からダイ 1 の出口 1 a 側へ曲がって流体チャンバー 5 の上端面 5 a 3 と直交する第 2 の領域 5 a 2 から構成されている。

[0080] 相互に直交する第 2 の領域 5 a 2 と上端面 5 a 3 の交点は、ダイ 1 の平坦な下端面 1 b に臨む出口 1 a に対して所定幅だけセットバックした位置に配設されている。

[0081] 出口 1 a から下方へ押し出された溶融樹脂 f l は、空間 K 内を延びてプレロール 3 A に接地し、さらに下方へ送られて回転する一対のラミネートロール 3 B、3 C で基板 B P とともに挟圧され、溶融樹脂 f l が冷却固化されてできた樹脂被膜 F L が基板 B P を被覆してなる樹脂被覆基板が製造される。

[0082] コンプレッサ 6 で生成された流体 f d は、内部流路 5 d からプレロール 3 A 表面の溶融樹脂 f l に提供され、ここで、流体圧 p を溶融樹脂 f l に付与しながら、溶融樹脂 f l と流体チャンバー 5 の間の隙間 S（流体流路）を上方に流れていく。上方に流れる流体 f d は、対向面に沿う流体流路を流れる過程で出口 1 a から下方の空間 K 内に延びる溶融樹脂 f l へ流体圧 p を付与することにより、図 7 で示すように、出口 1 a から鉛直下方に押出された溶融樹脂の特にこの出口 1 a 近傍の空間 K 内の溶融樹脂を鉛直下方に延設させ、流体流路を介して第 2 の領域 5 a 2 に沿うようにしてロール面に達し、流体流路を介して第 1 の領域 5 a 1 に沿うようにしてロール面に密着する。

[0083] （実施の形態 2）

図 3 には、本発明の樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態を示してい

る。図示する製造装置 10A は、押出機 2 とこれに通じるダイ 1 を 2 基備え、さらに、それぞれのダイ 1 の下方に対応するプレロール 3A を備えたものである。

[0084] それぞれのダイ 1 の出口 1a から下方に押出された溶融樹脂 f1 が対応するプレロール 3A に接地し、双方のプレロール 3A に接地した後の半溶融状態の樹脂 f1 が 2 つのダイ 1, 1 の間を下方 (Y 方向) に搬送される基板 BP の両側を挟むようにして一对のラミネートロール 3B, 3C 間に送られ、ここで挟圧されて基板 BP とその両側の樹脂被膜 FL, FL とからなる樹脂被覆基板を製造するものである。

[0085] (実施の形態 3)

図 4 には、本発明の樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態を示している。図示する製造装置 10B は、流体チャンバー 5 の内部にヒータ等の第 1 の加熱部 8A が内蔵されたものである。第 1 の加熱部 8A によってコンプレッサ 6 で生成された流体 fd を所望に加熱温調し、加熱温調された流体を空間 K 内の溶融樹脂 f1 に提供することができる。なお、第 1 の加熱部 8A は、流体チャンバー 5 内に内蔵されることのほかに、コンプレッサ 6 内に内蔵される形態や、コンプレッサ 6 と流体チャンバー 5 を繋ぐ流路内に内蔵される形態などであってもよい。

[0086] 加熱温調された流体によって溶融樹脂が過度に冷却されるのを抑制し、溶融樹脂 f1 がプレロール 3A の表面に接地した際の冷却量を所望に調整することによって、ラミネートロール 3B, 3C のニップ挟圧部における溶融樹脂 f1 の温度が基板 BP と樹脂被膜 FL が高い密着力で一体化するに必要な温度となるように制御することができる。

[0087] (実施の形態 4)

図 5 には、本発明の樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態を示している。図示する製造装置 10C は、プレロール 3A 内にヒータ等の第 2 の加熱部 8B が内蔵されたものである。プレロール 3A に内蔵された第 2 の加熱部 8B によって、実施の形態 3 と同様に、ラミネートロール 3B, 3C のニッ

プ挟圧部における溶融樹脂 f l の温度が基板 B P と樹脂被膜 F L が高い密着力で一体化するに必要な温度となるように制御することができる。

[0088] (実施の形態 5)

図 6 には、本発明の樹脂被覆基板の製造装置の他の実施の形態を示している。図示する製造装置 10 D は、プレロール 3 A と一对のラミネートロール 3 B, 3 C の間であって、プレロール 3 A に接地して下方へ溶融樹脂 f l が送られる搬送路に、ヒータ (I R ヒータを含む) やオープン炉などの第 3 の加熱部 9 を設けたものである。

[0089] 溶融樹脂を冷却すればするほど、そのネックイン抑制効果は大きくなり、膜揺れ防止効果も高くなり、さらにはラミネート速度の向上にも繋がるが、溶融樹脂の温度が下がり過ぎてしまうと、基板と樹脂被膜の密着力が低下する危険性がある。そこで、ラミネートロール 3 B, 3 C のニップ挟圧部での溶融樹脂の温度を保証するべく、プレロール 3 A から一对のラミネートロール 3 B, 3 C のニップ挟圧部までの空間に第 3 の加熱部 9 を設けることで、基板と樹脂被膜の間の高い密着力を保証することができる。なお、図 6 で示す製造装置 10 D に対して、図 4 で示す第 1 の加熱部 8 A や図 5 で示す第 2 の加熱部 8 B をさらに適用した別途の製造装置としてもよい。

[0090] (流体チャンバーによる効果について)

ここで、図 7 a を参照して、図示する対向面を具備する流体チャンバー 5 とプレロール 3 A とで形成される流体流路により、ダイ 1 の出口 1 a からプレロール 3 A 表面に至る溶融樹脂の延設姿勢 (搬送経路) が安定することを以下で説明する。なお、図 8 は、第 2 の流路において溶融樹脂に局所的な凸部が形成されることを説明した図である。

[0091] 同図において、流体流路は、対向面の第 1 の領域 5 a 1 に対応する隙間 S 領域が第 1 の流路であり、次いで第 2 の領域 5 a 2 に対応する隙間 S 領域が第 2 の流路であり、次いで流体チャンバー 5 の上端面 5 a 3 とダイ 1 の下端面 1 b の間の隙間が第 3 の流路となっている。また、同図において、 r : 第 2 の領域に対応する第 2 の流路の入口の対向面の曲率半径、 A : 第 1 の流路

の流路入口位置、B：第1の流路の流路出口位置（もしくは第2の流路の流路入口位置）、C：第2の流路の流路出口位置（もしくは第3の流路の流路入口位置）、D：第3の流路の流路出口位置、 p_c ：チャンバー元圧、 p_0 ：大気圧、 p_{2in} ：第2の流路の流路入口圧、 p_{2out} ：第2の流路の流路出口圧（第3の流路を考慮しないとき $p_{2out}=p_0$ ）、 Q ：流量、 T ：引取張力、第1の流路に関し、 L_1 ：長さ、 a_1 ：流路断面幅（隙間）、 v_1 ：流速、 Re_1 ：レイノルズ数、第2の流路に関し、 L_2 ：長さ、 a_2 ：流路断面幅（隙間）、 v_2 ：流速、 Re_2 ：レイノルズ数、第3の流路に関し、 L_3 ：長さ、 a_3 ：流路断面幅（間隙）、 v_3 ：流速、 Re_3 ：レイノルズ数である。

[0092] 第2の流路において、溶融樹脂 f l の単位幅当りの引取張力 T (N/m)、曲率半径 r (m)、第2の流路の流路断面幅 a_2 (m)、静圧 p (Pa) としたとき、下式が成立する。

$$[0093] \quad r + a_2 = T/p \quad \dots \dots \dots (式1)$$

ただし、流体が方向を変える際の遠心力と動圧は無視できるものとする。

[0094] つまり、第2の流路において、局所的に溶融樹脂 f l の流路断面幅 a_2 が変動しても、引取張力 T 、静圧 p が変化しない限り、式1が成立する元の曲率半径 $r + a_2$ に戻るのである。

[0095] また、第2の流路に対向する溶融樹脂 f l は曲面を有していることから、剛性がある局所的な凹凸は生じ難い。しかし、図8で示すように、第2の流路において何らかの外乱で局所的かつ瞬間的に凸部 f l' が生じた場合は、この凸部 f l' の裾野部分の曲率半径は負にならなければならない。このとき、第2の流路の圧力によって曲率半径が負の部分は存在し得ず、曲率半径は大きく緩やかになる。この結果、第2の流路の流路断面幅 a_2 は大きくなるが、後述する自己復元性によって第2の流路の流路断面幅が狭くなる方向へ溶融樹脂 f l は動き、元の流路断面幅 a_2 、曲率半径 $r + a_2$ に戻るのである。この第2の流路に沿う溶融樹脂 f l の曲率半径は広範囲に設定することができ、曲率半径が小さいほど、ダイ1の出口1 a からプレロール3 Aに接地するまでの距離を少なくすることができ、ネックインを効果的に抑制することが可

能となる。

[0096] また、第2の流路へ連続した第1の流路の流路断面幅が狭くなっていることで、第2の領域5 a 2に対応する第2の流路を流れる流体 f d の絞り効果を得られ、第2の流路が流体チャンバー5の上端面5 a 3に至る流路断面幅が変化する過程において、この変化に対する自己安定性を溶融樹脂に持たせることができる。たとえば、流体チャンバー5から提供される流体の圧力が一定である条件下で、溶融樹脂が外乱(外気の乱れ等)によって第2の流路の流路断面幅を広げる方向へ動いた場合に、流体流路の流路抵抗の減少によって流体チャンバー5からの流量は増加し、第1の流路の流路断面幅は一定(流路抵抗は一定)であるために流速増加分だけ圧力損失が増加し、第2の流路での静圧が減少して溶融樹脂の第2の流路は狭くなる方向へ戻る。一方、溶融樹脂が第2の流路の流路断面幅を狭くする方向へ動いた場合、流体流路の流路抵抗の増加によって流体チャンバーからの流量は減少し、第1の流路の流路断面幅は一定(流路抵抗は一定)であるために流速増加分だけ圧力損失が減少し、第2の流路での静圧が増加して溶融樹脂の第2の流路は広くなる方向へ戻る。このように、第2の流路にて流路断面幅が変化する過程において、溶融樹脂はこの変化に対する自己安定性を有することになるのである。

[0097] 仮に、第1の流路に流路抵抗が無く、溶融樹脂が第2の流路の流路断面幅を広げる方向へ動いた場合は、チャンバー内の元圧が第2の流路における圧力となり、流路断面幅が広がる方向へ溶融樹脂は動いてしまい、流体流路の自己安定性は無くなる。このため、流体流路の安定性に対して流路断面幅が絞られた第1の流路は必要条件となるのである。第2の流路の流路断面幅が広くなると溶融樹脂の曲率半径は大きくなり、少ない静圧で引取張力とバランスすることになる。実際には流路断面幅が広がった際に、第2の流路の静圧の減少分が溶融樹脂の曲率半径の増加による必要静圧の減少分より大きくなるように、第1の流路と第2の流路双方の形状を決定すればよい。

[0098] また、第1の流路を設けることで、引取速度や押出温度等の成形条件の変更によって溶融樹脂の引取張力Tが多少変化した場合でも、チャンバー運転条

件を変更することなく第2の流路の流路入口の必要圧力 $p_{2in} = T/(r+a_2)$ にバランスする。チャンバー元圧と第1の流路の流路抵抗を適正に選択することによってこのバランス範囲を大きくとることができる。

[0099] このように、第1の流路を設けることで、結果的に第2の流路に沿ったダイ1の出口1aからプレロール3Aに接地するまでの熔融樹脂の空間内における延設姿勢（搬送経路）が安定する（拘束される）。また、第1の流路により、流路に流れる流量を絞ることが可能となって膜揺れ防止効果も高くなる。

[0100] 第2の流路の流路断面幅の自己安定性に関しては、外乱によって変動する流路抵抗の第2の流路の入口B（第1の流路との境界）と出口C（第2の流路と流体チャンバー5の上端面5a3の境界）の静圧差に対する、一定の流路抵抗を持つ第1の流路の入口Aと出口Bの静圧差の比が大きいほど自己安定性は高くなる。つまり、定常時の第1の流路の流路抵抗/第2の流路の流路抵抗の値が大きいほど、第2の流路の自己安定性が高くなる。すなわち、この比を大きくして、少なくとも曲率半径の変化の影響分より静圧の変化の影響分が大きくなるように調整しなければならない。

[0101] また、自己安定性は、第2の流路の流路断面幅の変化に対して、圧力変化が生じる際の圧力変化量の大きさと流量変化量の大きさとで評価することができる。第2の流路に対して第1の流路の流路抵抗を大きくすると、第2の流路の入口Bでの必要静圧が同じ場合は、チャンバー元圧 p_c は増加し、第2の流路の流路断面幅 a_2 が変わった場合は、必要静圧の圧力変化量は大きく、流量の変化量は小さくなる。このように、第1の流路の流路抵抗を大きくすることによって自己復元力は増していく。

[0102] また、第1の流路の流路抵抗は高い方がよいが、流量 Q と圧力損失の関係式では流路抵抗は流路長さに比例し、流路断面幅の3乗に反比例する。第1の流路の流路長さ L_1 を長くすれば、流路抵抗は増えるものの、流体チャンバー5内の圧力で熔融樹脂をプレロール3Aに押付ける位置がダイの出口1aから遠くなってしまう。すなわち、熔融樹脂はプレロール3Aの表面に接地して

密着し、冷却固化する観点では不利になり、ネックイン量は増加してしまう。一方、流路断面幅 a_1 を小さくすると、流路抵抗が3乗で増加することから効果的といえる。従来の樹脂被覆基板の製造装置では、ラミネートロール表面の樹脂の両端部の厚みが厚く、この流路断面幅を狭くすることができなかったが、図示する製造装置10ではネックインが小さく、プレロール3A表面やラミネートロール3B表面の樹脂の両端部の厚み増加分が少なくなることからこの流路断面幅 a_1 を狭くすることができる。この流路断面幅 a_1 の寸法に関しては、実用上1mm以下が適用され、0.5mm以下がより好ましいことが確認されている。さらに、第1の流路の流路抵抗/第2の流路の流路抵抗の値が大きいほど好ましいが、実用上は0.3倍以上を確保するのが望ましい。

[0103] また、第2の流路内にはその入口Bから出口Cまで圧力損失が存在することから、第2の流路の流路断面幅 a_2 を一定とするには、その曲率半径 r を出口側、すなわち、流体チャンバー5の上端面5a3との交点に向かって増加させる必要がある。一方、圧力損失は流路長さに比例することから、対向面の第2の領域の曲率半径 r を上端面5a3との交点に向かって増加させる形状とすることで、第2の流路の曲率半径 r と単位流路断面幅当たりの引張張力 T 、第2の流路の入口B、出口Cの静圧と第2の流路の長さ L_2 に関する以下の関係式(式2)を満たすことができる。

[0104]
$$r + a_2 = \frac{T}{[p_{2in}(L_2 - x) - p_{2out}]} \cdots \cdots \cdots \text{(式2)}$$

ここで、 r ：第2の流路の曲率半径(m)、 a_2 ：第2の流路の流路断面幅(m)、 $r + a_2$ ：溶融樹脂の曲率半径(m)、 T ：単位流路断面幅当たりの引取張力(N/m)、 p_{2in} ：第2の流路の入口の静圧(Pa)、 p_{2out} ：第2の流路の出口の静圧(Pa)、 L_2 ：第2の流路の長さ、 x ：第2の流路における入口からの距離($0 \leq x \leq L_2$)

式2において、第2の流路の出口Cの静圧を大気圧とすれば、 p_{2out} はゼロとなり、 r は無限大、すなわち直線となることから、逆に第2の領域を、図7bで示す流体チャンバー5Aのように、その対向面を湾曲部5a2'と該

湾曲部 5 a 2' に連続して上端面 5 a 3 に対して直交する直線部 5 a 2'' から構成することによって、第 2 の流路の出口 C の静圧を大気圧程度に調整することができる。

- [0105] また、第 2 の流路での出口 C 付近で動圧が無視できない場合、すなわち出口 C で負圧によって熔融樹脂の空間 K 内の延設姿勢に影響が大きい場合は、第 2 の流路の出口 C での動圧を減少させるべく、出口 C での流路を拡大することによって動圧(流速)を減少させることができる。すなわち、図 7 c で示す流体チャンバー 5 B の対向面における第 2 の領域を、第 1 の領域からダイ 1 の出口 1 a 側へ曲がる湾曲部 5 a 2' と、該湾曲部 5 a 2' に連続して第 2 の流路の流路断面を大きくする方向であって出口 1 a から遠ざかる方向に傾斜して上端面 5 a 3 に交差する直線部 5 a 2' ' ' とから構成するものである。
- [0106] また、図 2, 7 で示すように、ダイ 1 の平坦な下端面 1 b と流体チャンバー 5 の平坦な上端面 5 a 3 の間には第 3 の流路が形成され、流体流路を流れた流体は、第 3 の流路を流れた後に該第 3 の流路の流路断面幅よりも大きな流路断面幅を有して大気に通じる下流側へ放出される(図 2 の放出流体 f d 1)。このように、第 3 の流路の流路断面幅 a_3 を出口 D 側に向かって大きくして流路断面を大きくすることにより、動圧(流速)を減少させることができる。
- [0107] ここで、第 3 の流路における流体圧が大気圧より大きくなるように該第 3 の流路の流路断面積が調整されている。第 2 の流路から連続する第 3 の流路の流路断面幅 a_3 を調整することでその流路断面積が調整され、ダイ 1 の出口 1 a 近傍における熔融樹脂への負圧の影響を無くすることができる。この場合、負圧の発生が第 3 の流路の出口 D 側へ移動するために、空間 K 内で延設する熔融樹脂は負圧の影響を受けなくなる。
- [0108] なお、流体圧 p やラミネートロール 3 B, 3 C の回転速度、熔融樹脂の押出し速度等の調整は、不図示の制御用コンピュータによって調整することができる。また、必要に応じて空間 K 内における熔融樹脂の延設姿勢(鉛直方

向など)を視認できるCCDカメラやビデオカメラを図示する装置が備えていてもよく、たとえば所定の回転数でラミネートロールを回転させ、所定の押出し速度で溶融樹脂が押出された際の空間内における溶融樹脂の延設姿勢をビデオカメラ等でモニタリングし、たとえばこのモニタ画像を視認しながら、空間内における溶融樹脂の延設姿勢が所望の姿勢となるように圧力エアの流体圧を調整することもできる。

[0109] また、エアチャンバー5から提供される圧力流体 f_d による流体圧 p によって溶融樹脂 f_l をプレロール3Aに速やかに押し付けて密着させ、半溶融状態とすることにより、押出された溶融樹脂 f_l の幅と同程度の幅を有する樹脂被膜FLの製造を保證することができる。

[0110] ここで、樹脂被膜用の樹脂材料は特に限定されるものではないが、たとえば、加熱によって流動性を呈する熱可塑性樹脂樹である、ポリオレフィンやポリエステル、ポリアミドやそれらの変性体、混合体などを適用できる。

[0111] また、図9、10、11は、流体チャンバーの他の実施の形態を説明した図である。

[0112] 図9で示す流体チャンバー5Cは、その内部の流路が3区画に画成され、流体チャンバー5Cの幅方向端部領域の流路5e、5eと、それらの内側の内部領域5dから構成され、内部領域5dから流体流路に提供される流体の流体圧に比して幅方向端部領域の流路5eから提供される流体の流体圧が相対的に高圧に調整されているものである。

[0113] 流体チャンバーから流体流路に提供された流体は、実際には、第1の流路、第2の流路、および第3の流路のいずれにおいても流路の途中で、溶融樹脂の幅方向（これは樹脂被膜の幅方向となる）の両端部から外側へ漏れる。また、溶融樹脂のこの両端部では小さいながらもネックインが生じた場合に、溶融樹脂膜は厚くなり、その分は引取張力が増加することになる。そこで、流体チャンバーの幅方向端部領域、すなわち、溶融樹脂の両端部が通過する部分の圧力を、その内側領域に対して高圧に設定可能とする。そこで、図示するように、幅方向端部領域の流路5eから提供される両端部の高圧流体

により、第1の流路以降の各流路における端部から漏れるエア分を補充することができる。さらにプレロール3A表面での熔融樹脂の端部を高圧で密着させる作用も奏するため、固化するまでに発生するネックインを効果的に抑制することができる。

[0114] また、図10で示す流体チャンバー5Dは、筒部の幅方向端部領域において内部流路5dとは別途の流路5fが開設されたものであり、この別途の流路5fは、対向面の第2の領域5a2の途中位置で該対向面に臨む開口を有している。

[0115] 流体チャンバーから供給されて流体流路を流れる流体とは独立した流体を提供するための流路断面が絞られた別途の流路5fを筒部の幅方向端部領域に設け、この別途の流路5fから提供される流体により、第2の流路以降の各流路における端部から漏れるエア分を補充し、熔融樹脂の曲率半径や引取張力にバランスするのに必要な静圧を確保することができる。

[0116] ここで、別途の流路5fから提供される流体の温度を相対的に高温とすることで、熔融樹脂の温度を高温に保つことができ、幅方向全体の引取張力を下げることが可能となる。

[0117] さらに、図11で示す流体チャンバー5Eは、筒部の幅方向の2つの側板5bにローラー5gが取り付けられ、該ローラー5gがプレロール3Aに回転自在に接触して少なくとも第1の流路の流路断面幅を保証するものである。

[0118] ローラー5gにより、特に第1の流路における流路断面幅を精度良く確保することができ、さらには、ローラー5gの位置を調整することで第1の流路の流路断面幅を容易に変更することができる。

[0119] [実数値を適用した計算結果]

熔融樹脂の引取張力は、樹脂及びその成形条件によって概ね決まっており、この値は、市販のキャピラリーレオメーター等で測定することができる。ここで、引取張力が分かれば装置の仕様は計算にて決定可能であることから、本発明者等は以下で示す各種の計算をおこなった。

[0120] (計算における仮定)

圧力変化にともなう温度変化や密度変化は小さいため、等温の非圧縮性粘性流体とする。また、第2の流路、第1の流路での流体の速度はラミネート速度に比べて大きいため、固定平行平板間の流れとする。例えば、ラミネート速度が20mpm(0.33[m/s])の場合、これは流体チャンバー内の内部流路の風速に比べて小さいことから固定平板間流れで近似することができる。さらに、第2の流路での樹脂の引取張力は静圧によって支えられるとする。つまり、流量が少ないため、第2の流路での流体が向きを変える際の動圧や遠心力、さらには流体流路の急縮小や急拡大にともなう圧力損失は無視できるものとする。

[0121] (実計算結果)

溶融樹脂の単位幅当りの引取張力： $T=5(\text{N/m})$ 、

第1の流路に接する第2の流路に対応する第2の領域における曲率半径： $r=5 \times 10^{-3}(\text{m})$ 、

第1の流路の流路断面幅： $a_1=0.3 \times 10^{-3}(\text{m})$ 、

第2の流路の流路断面幅： $a_2=0.3 \times 10^{-3}(\text{m})$ 、としたとき、第2の流路の流路入口での必要静圧は、

$$p_{2in} = T / (r + a_2) = 5 / ((5 + 0.3) \times 10^{-3}) = 943(\text{Pa})$$

第2の流路の入口Bから出口Cに曲率半径を増やし、出口Cで無限大(直線)とすれば、第2の流路の流路断面幅を一定とすることができる。第2の流路入口Bにおいて $p_{2in}=943(\text{Pa})$ 、出口Cにおいて $p_0=0$ (大気圧)として、第2の流路の圧力損失は $\Delta p_2 = p_{2in} - p_0 = 943(\text{Pa})$ となる。流体粘度： $\mu=18 \times 10^{-3}(\text{Pa} \cdot \text{s})$ とし、必要流量Qについて、層流域では次の式が成立つ。なお、今回は層流域が対象となっているが、乱流域でも計算式が異なるだけで同様の考え方で計算できる。

$$[0122] \quad Q = \frac{1}{12} \frac{\Delta p_2}{\mu} \frac{a_2^3 b}{L_2} = \frac{1}{12} \frac{943}{18 \times 10^{-6}} \frac{(0.3 \times 10^{-3})^3 1.5}{15 \times 10^{-3}} = 0.0118(\text{m}^3/\text{s})$$

このときの第2の流路、第1の流路の流体の速度 v は、 $v = v_1 = v_2$ ($\because a_1 = a_2$)

$$v = Q/(a_2 b) = 0.0118 / (0.3 \times 10^{-3} \times 1.5) = 26.2 (m/s)$$

ここで、流体の動粘度 $\gamma = \mu / \rho$ (m^2/s)、密度 $\rho = 1.2 (kg/m^3)$ 、流路の平均深さ $m = \text{断面積}(m^2) / \text{濡れ縁}(m)$ となる。よって、

$$m = a_2 b / 2(a_2 + b)$$

$$m \doteq a_2 / 2 \quad (\because b \gg a)$$

レイノルズ数 Re は、

$$R_e = \frac{4mv}{\gamma} = \frac{4(a_2/2)v\rho}{\mu} = \frac{4 \times 0.15 \times 10^{-3} \times 26.2 \times 1.2}{18 \times 10^{-6}} = 1048 < 2000$$

流体の流れは層流域となり、層流を対象とした圧力損失と流量の関係式で問題ないことが確認できた。

[0123] 流量 $Q = 0.0118 (m^3/s)$ なので、第1の流路における圧力損失 Δp_1 は、

$$\Delta p_1 = 12\mu Q \frac{L_1}{a_1^3 b} = 12 \times 18 \times 10^{-6} \times 0.0118 \frac{25 \times 10^{-3}}{(0.3 \times 10^{-3})^3 \times 1.5} = 1573 (Pa)$$

第1の流路及び第2の流路内の流速 v による動圧 p_v は、

$$p_v = \frac{1}{2} \rho v^2 = \frac{1}{2} \times 1.2 \times 26.2^2 = 412 (Pa)$$

よってチャンバー内の元圧力 p_c は、

$$p_c = \Delta p_1 + \Delta p_2 + p_v = 1573 + 943 + 412 = 2928 (Pa)$$

このように、溶融樹脂の引取張力を測定しておけば、第1の流路、第2の流路および流体チャンバー内の圧力を決定することができる。

[0124] 次にこの例で流路の自己安定性について計算してみる。最初に第2の流路の流路断面幅が50%広くなった $a_2 = 0.45 \times 10^{-3} (m)$ の場合の流量 Q を求める。

[0125] ここでチャンバー元圧 p_c 、第1の流路の圧力損失 Δp_1 、第2の流路の圧力損失 Δp_2 、第2の流路の速度(流体出口速度)の関係は次のようになる。

[0126]

$$p_c = \Delta p_1 + \Delta p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad \dots\dots\dots (a)$$

$$\Delta p_1 = 12\mu \frac{L_1}{a_1^3 b} Q \quad \dots\dots\dots (b)$$

$$\Delta p_2 = 12\mu \frac{L_2}{a_2^3 b} Q \quad \dots\dots\dots (c)$$

$$v_2 = \frac{Q}{a_2 b} \quad \dots\dots\dots (d)$$

(b)、(c)、(d)式を(a)式に代入してQについて整理すると、

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \rho \left(\frac{1}{a_2^2 b^2} \right) Q^2 + 12\mu \left(\frac{L_1}{a_1^3 b} + \frac{L_2}{a_2^3 b} \right) Q - p_c &= 0 \\ \frac{1}{2} \times 1.2 \left(\frac{1}{(0.45 \times 10^{-3})^2 (1.5)^2} \right) Q^2 + \\ 12 \times 18 \times 10^{-6} \left(\frac{25 \times 10^{-3}}{(0.3 \times 10^{-3})^3 (1.5)} + \frac{15 \times 10^{-3}}{(0.45 \times 10^{-3}) (1.5)} \right) Q - 2928 &= 0 \end{aligned}$$

上式をQについて解くと、 $Q=0.01648(\text{m}^3/\text{s})$ となる。このとき、(d)式より
 $V_2=24.3(\text{m/s})$ となる。さらにQは一定なので $V_1=(a_2/a_1) V_2=36.4(\text{m/s})$ となる。

[0127] よって、第1の流路のレイノルズ数 Re_1 、第2の流路のレイノルズ数 Re_2 は、

$$\begin{aligned} Re_1 &= \frac{4m \cdot v}{\gamma} = \frac{4(a_1/2) \cdot v \cdot \rho}{\mu} = \frac{4 \times 0.15 \times 10^{-3} \times 36.4 \times 1.2}{18 \times 10^{-6}} = 1456 < 2000 \\ Re_2 &= \frac{4m \cdot v}{\gamma} = \frac{4(a_2/2) \cdot v \cdot \rho}{\mu} = \frac{4 \times 0.225 \times 10^{-3} \times 24.3 \times 1.2}{18 \times 10^{-6}} = 1458 < 2000 \end{aligned}$$

また式(b)、(c)では、 $\Delta p_1=2185(\text{Pa})$ 、 $\Delta p_2=388(\text{Pa})$ となり、第1の流路の圧力損失が上昇して第2の流路入口の静圧 p_{2in} は、 $p_{2in}=p_{2in}-p_0=\Delta p_2=388(\text{Pa})$ となる。

[0128] さらに、第2の流路が拡大したときの曲率半径 $r+a_2$ 、引取張力 T とバランスする必要静圧力分 p_{2in} を確認すると、 $p_{2in}=T/(r+a_2)=5/((5+0.45) \times 10^{-3})=917(\text{Pa})$ となり、第2の流路の圧力低下分よりも高く、拡大した流路断面幅が狭くなる方向へ戻る自己復元力を持つことが分かる。仮にこの値が第2の流路での静圧よりも低くなると、流路断面幅は広がる方向へ大きくなり、自己復元力は無くなる。

[0129] つまり、上記する(d)式の第2の流路の流路断面幅が広がった場合、熔融樹脂の曲率半径は大きくなって少ない静圧で引取張力とバランスすることになるが、実際には流路断面幅が広がった際に第2の流路の静圧の減少分が熔融樹脂の曲率半径の増加による必要静圧の減少分より大きいために、熔融樹脂は第2の流路の流路断面幅が狭くなる方向へ戻ることが確認できた。このようにして、自己復元力が保持できるように、第1の流路および第2の流路の形状を決定すればよい。

[0130] 次に、第2の流路の流路断面幅が50%狭くなった $a_2=0.15 \times 10^{-3}(\text{m})$ の場合を同様に計算すると、流量 Q 及び流路の流速 v は、 $Q=0.0036(\text{m}^3/\text{s})$ 、 $v_1=8.0(\text{m}/\text{s})$ 、 $v_2=15.9(\text{m}/\text{s})$ となり、レイノルズ数 Re は、 $Re_1=320 < 2000$ 、 $Re_2=318 < 2000$ となる。

[0131] 圧力損失については、 $\Delta p_1=479(\text{Pa})$ 、 $\Delta p_2=2297(\text{Pa})$ である。つまり、 $p_{2in}=2297(\text{Pa})$ となり、第1の流路の圧力損失が減少し、第2の流路入口での静圧が増加する。さらに、第2の流路が狭くなったときの曲率半径 $r+a_2$ 、引取張力 T とバランスする必要静圧力分 p_{2in} は、 $p_{2in}=T/(r+a_2)=5/((5+0.15) \times 10^{-3})=970(\text{Pa})$ である。この値は実際の $p_{2in}=2297(\text{Pa})$ よりも低いことが分かる。以上より、狭くなった第2の流路の流路断面幅が広がる方向へ自己復元力を持つことが確認できた。

[0132] また、第2の流路の長さ L_2 のみを長くした場合を前記同様に計算すると、 $L_2=50 \times 10^{-3}(\text{m})$ のとき、チャンバー元圧 $p_c=4500(\text{Pa})$ (定常時の $p_{2in}=943(\text{Pa})$ 、 $Q=0.0118(\text{m}^3/\text{s})$ は同じ)となり、第2の流路の流路断面幅が50%広がったとき、曲り流路の入口圧 $p_{2in}=345(\text{Pa})$ 、 $Q=0.0145(\text{m}^3/\text{s})$ となり、第2の流路の流路断面幅が50%狭くなったとき、第2の流路の入口圧 $p_{2in}=2994(\text{Pa})$ 、 $Q=0.0047(\text{m}^3/\text{s})$ となり、 $L_2=25 \times 10^{-3}(\text{m})$ に比して圧力変化量が大きく、流量変化量は小さいことが分かる。

[0133] 第1の流路で大気開放した場合、速度は0に近づき、第1の流路出口の速度(動圧)は静圧に変化する。このとき生じる静圧分は負圧になる。

[0134]
$$p_v = \frac{1}{2} \rho v^2 = \frac{1}{2} \times 1.2 \times 26.2^2 = 412(\text{Pa})$$

となり、大気開放出口から流速の減少にともなって最大で-412(Pa)の負圧が生じる。

[0135] この負圧分がダイ出口の溶融樹脂の経路に悪影響を及ぼす場合、長さ L_3 、流体断面幅 a_3 からなる第3の流路を追加することで、大気開放位置を溶融樹脂から離すことができる。第3の流路で動圧分を静圧分へ完全に変換する場合、 $L_3 = 10 \times 10^{-3}$ [m]とすると、流体流路幅 a_3 は以下のようになる。

[0136]

$$\Delta p_3 = 12\mu \frac{L_3}{a_3^3 b} Q \quad \text{より}$$

$$a_3 = \left(12\mu \frac{1}{\Delta p_3} \frac{L_3}{b} Q \right)^{\frac{1}{3}} = \left(12 \times 18 \times 10^{-6} \frac{1}{412} \frac{10 \times 10^{-3}}{1.5} \times 0.0118 \right)^{\frac{1}{3}} = 0.35 \times 10^{-3} \text{ (m)}$$

このように a_3 、 L_3 による効果は計算可能だが、 a_3 を本寸法とした場合、溶融樹脂出口に412Paの静圧が陽圧分として増加する。実際には、流路断面幅 a_3 をこの計算値より大きくしておき、ある程度の流路抵抗が見込める寸法にしておけば、負圧発生をダイ出口から離れた位置に移動させることが可能となる。さらには、ダイ出口近傍の溶融樹脂が安定するように調整することが望ましい。

[0137] 以上、本発明の実施の形態を図面を用いて詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本発明に含まれるものである。

符号の説明

[0138] 1…ダイ、1 a…出口、1 b…下端面、2…押出機、3 A…プレロール、3 B、3 C…ラミネートロール、5、5 A、5 B、5 C、5 D、5 E…流体チャンバー、5 a…筒部の天板、5 a 1…第1の領域（対向面）、5 a 2…第2の領域（対向面）、5 a 2'…第2の領域の湾曲部、5 a 2''…第2の領域の直線部（垂線）、5 a 2'''…第2の領域の直線部（傾線）、5 a 3…上端面、5 b…側面（側板）、5 c…底板、5 d…内部流路、5 e…幅方向端部領域の流路、5 f…別途の流路、5 g…ローラー、6…コンプレッサ、7…流体提供部、8 A…第1の加熱部、8 B…第2の加熱部、9…第3

の加熱部、10、10A、10B、10C、10E…製造装置、fd…流体、K…空間、S…隙間、p…流体圧、fl…溶融樹脂、FL…樹脂被膜、BP…基板

請求の範囲

[請求項1] ダイの下端面に開設された出口から下方に押出された溶融樹脂を、金属製の基板とともに該出口の下方に位置して回転する一对のラミネートロール間で挟圧し、溶融樹脂を冷却および固化して基板の表面に樹脂被膜が被覆してなる樹脂被覆基板を製造する樹脂被覆基板の製造装置であって、

前記製造装置は、前記出口と前記ラミネートロールの間にプレロールを備え、該出口から押出された溶融樹脂が該プレロールに接地し、次いで一对のラミネートロール間に送られるようになっており、さらに、前記出口とその下方の該プレロールの間の空間に流体を提供する流体チャンバーを備えており、

前記流体チャンバーは前記空間および前記プレロールに対向する対向面を有しており、

前記流体チャンバーから提供された流体は、前記対向面に沿う流体流路をダイ側に流れながら、前記空間内に存在する溶融樹脂がプレロールの回転方向に変位して引取られようとするのを押し戻す方向に流体圧を付与させるようになっている樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項2] 前記ダイが2つあり、それぞれのダイの下方に前記プレロールがあって、それぞれのダイの出口から下方に押出された溶融樹脂が対応するプレロールに接地し、次いで双方の溶融樹脂が基板を挟んだ姿勢で一对のラミネートロール間で挟圧される請求項1に記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項3] 前記流体チャンバーには、前記流体を加熱してその温度を調整し、加熱温調された流体を生成するための第1の加熱部が設けられている請求項1または2に記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項4] 前記プレロールには、該プレロールを加熱温調するための第2の加熱部が設けられている請求項1または2に記載の樹脂被覆基板の製造装置。

- [請求項5] 前記プレロールと前記一对のラミネートロールの間であって、プレロールに接地して下方へ溶融樹脂が送られる搬送路に第3の加熱部が設けられている請求項1～4のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造装置。
- [請求項6] 前記対向面は、プレロールのロール面と相補的形状を呈する第1の領域と、該第1の領域からダイの前記出口側へ曲がって流体チャンバーの上端に至る第2の領域と、からなり、
前記流体流路は、前記第1の領域と前記ロール面上の溶融樹脂の間の第1の流路と、前記第2の領域と前記出口下方の空間内にある溶融樹脂の間の第2の流路とからなり、
第2流路に連続した第1の流路の流路断面幅が、流体チャンバーの内部流路に比して狭くなっている請求項1～5のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造装置。
- [請求項7] 流体チャンバーの前記上端面は平坦面を成し、
前記対向面の前記第2の領域の曲率半径は前記上端面との交点に向かって増加しており、
前記出口から押出された溶融樹脂は前記流体圧を受けながら、下方の前記空間に延びた後に前記第2の流路を介して前記第2の領域に沿うようにして前記ロール面に達し、前記第1の流路を介して前記第1の領域に沿うようにして該ロール面に密着する請求項6に記載の樹脂被覆基板の製造装置。
- [請求項8] 前記第2の領域が前記上端面に対して直交しており、
前記出口から押出された溶融樹脂は前記流体圧を受けながら、前記空間内を鉛直下方に延びた後に前記第2の流路を介して前記第2の領域に沿うようにして前記ロール面に達し、前記第1の流路を介して前記第1の領域に沿うようにして該ロール面に密着する請求項7に記載の樹脂被覆基板の製造装置。
- [請求項9] 前記第2の領域は、第1の領域からダイの前記出口側へ曲がる湾曲

部と、該湾曲部に連続して前記上端面に対して直交する直線部を有している請求項 8 に記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項10] 前記第 2 の領域は、第 1 の領域からダイの前記出口側へ曲がる湾曲部と、該湾曲部に連続して第 2 の流路の流路断面を大きくする方向であって前記出口から遠ざかる方向に傾斜して前記上端面に交差する直線部を有している請求項 7 に記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項11] 前記出口が臨むダイの前記下端面と流体チャンバーの前記上端面はともに平坦面を成し、

流体チャンバーの前記上端面とダイの前記下端面の間には、前記対向面に沿う流体流路が延びてさらに第 3 の流路を形成しており、

第 3 の流路を流れた流体は、該第 3 の流路よりも流路断面の大きな下流方向に放出されるようになっている請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項12] 前記第 3 の流路における流体圧が大気圧より大きくなるように該第 3 の流路の流路断面積が調整されている請求項 11 に記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項13] 前記第 1 の流路の流路抵抗が前記第 2 の流路の流路抵抗の 0.3 倍以上である請求項 6 ～ 12 のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項14] 流体チャンバーから少なくとも 2 種類の流体圧の流体が提供されるようになっており、流体チャンバーの幅方向端部領域から提供される流体の流体圧が、その内側領域から提供される流体の流体圧に比して相対的に高圧に調整されている請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項15] 前記流体チャンバーはその内部流路と該内部流路周囲の筒部とから構成され、

前記内部流路が前記対向面に臨む開口に連通し、かつ、前記筒部の端面の一部が前記対向面の前記第 2 の領域となっており、

前記筒部の幅方向端部領域には、該筒部の前記端面の一部に臨む開口とこれに連通する別途の流路が形成されており、

流体チャンバーの前記内部流路から流体が提供されてこれが前記流体流路を流れ、かつ、前記別途の流路から前記流体流路にさらに流体が提供される請求項 6 ～ 14 のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項16] 前記別途の流路から提供された流体の温度が、前記流体流路を流れる流体の温度に比して高温である請求項 15 に記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項17] 前記流体チャンバーはその内部流路と該内部流路周囲の筒部とから構成され、

前記筒部の幅方向の 2 つの側面にローラーが取り付けられ、該ローラーが前記プレロールに回転自在に接触して少なくとも前記第 1 の流路の流路断面幅を保証する請求項 6 ～ 16 のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造装置。

[請求項18] ダイの下端面に開設された出口から下方に押出された溶融樹脂を、金属製の基板とともに該出口の下方に位置して回転する一対のラミネートロール間で挟圧し、溶融樹脂を冷却および固化して基板の表面に樹脂被膜が被覆してなる樹脂被覆基板を製造する樹脂被覆基板の製造方法であって、

前記出口と前記ラミネートロールの間にプレロールがあり、該出口から押出された溶融樹脂を該プレロールに接地させ、次いで一対のラミネートロール間に溶融樹脂を送る過程において、流体チャンバーから、前記出口とその下方の前記プレロールの間の空間に流体を提供し、該流体チャンバーの有する前記空間および前記プレロールに対向する対向面に沿う流体流路を介してダイ側に前記流体を流し、前記空間内に存在する溶融樹脂がプレロールの回転方向に変位して引取られようとするのを押し戻す方向に流体圧を付与させながら、溶融樹脂をプ

レロールに接地させ、次いで溶融樹脂と基板をラミネートロールに挟圧させ、溶融樹脂を冷却および固化して基板の表面に樹脂被膜が被覆してなる樹脂被覆基板を製造する樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項19] 前記ダイが2つあり、それぞれのダイの下方に前記プレロールがあって、それぞれのダイの出口から下方に押出された溶融樹脂が対応するプレロールに接地し、次いで双方の溶融樹脂が基板を挟んだ姿勢で一对のラミネートロール間で挟圧される請求項18に記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項20] 前記流体を加熱してその温度を調整し、加熱温調された流体を前記流体チャンバーから前記空間に提供する請求項18または19に記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項21] 前記プレロールを加熱してその表面の温度を調整しておき、加熱温調されたプレロール表面に溶融樹脂を接地させる請求項18または19に記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項22] 前記プレロールと前記一对のラミネートロールの間であって、プレロールに接地して下方へ送られる溶融樹脂を加熱し、加熱後の溶融樹脂を該一对のラミネートロールに送る請求項18～21のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項23] 前記対向面は、プレロールのロール面と相補的形狀を呈する第1の領域と、該第1の領域からダイの前記出口側へ曲がって流体チャンバーの上端に至る第2の領域と、からなり、

前記流体流路は、前記第1の領域と前記ロール面上の溶融樹脂の間の第1の流路と、前記第2の領域と前記出口下方の空間内にある溶融樹脂の間の第2の流路とからなり、

第2流路に連続した第1の流路の流路断面幅が、流体チャンバーの内部流路に比して狭くなっている請求項18～22のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項24] 流体チャンバーの前記上端面は平坦面を成し、

前記対向面の前記第 2 の領域の曲率半径は前記上端面との交点に向かって増加しており、

前記出口から押出された溶融樹脂に前記流体圧を付与しながら、該溶融樹脂を、下方の前記空間に延ばした後に前記第 2 の流路を介して前記第 2 の領域に沿うようにして前記ロール面に到達せしめ、前記第 1 の流路を介して前記第 1 の領域に沿うようにして該ロール面に密着させる請求項 2 3 に記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項25] 前記第 2 の領域が前記上端面に対して直交しており、

前記出口から押出された溶融樹脂に前記流体圧を付与しながら、該溶融樹脂を、前記空間内を鉛直下方に延ばした後に前記第 2 の流路を介して前記第 2 の領域に沿うようにして前記ロール面に到達せしめ、前記第 1 の流路を介して前記第 1 の領域に沿うようにして該ロール面に密着させる請求項 2 4 に記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項26] 前記第 2 の領域は、第 1 の領域からダイの前記出口側へ曲がる湾曲部と、該湾曲部に連続して前記上端面に対して直交する直線部を有している請求項 2 5 に記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項27] 前記第 2 の領域は、第 1 の領域からダイの前記出口側へ曲がる湾曲部と、該湾曲部に連続して第 2 の流路の流路断面を大きくする方向であって前記出口から遠ざかる方向に傾斜して前記上端面に交差する直線部を有している 1 8 ～ 2 2 のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造方法。

[請求項28] 前記出口が臨むダイの前記下端面と流体チャンバーの前記上端面はともに平坦面を成し、

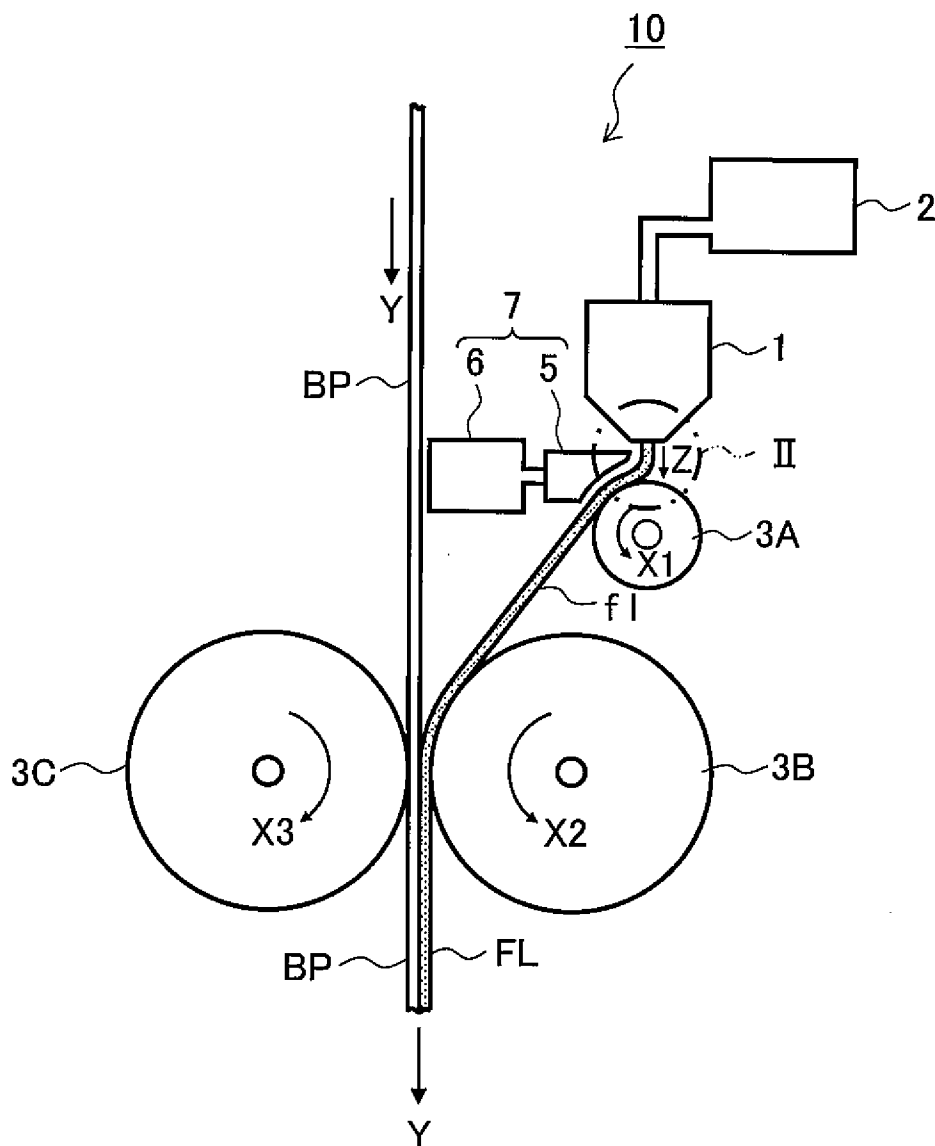
流体チャンバーの前記上端面とダイの前記下端面の間には、前記対向面に沿う流体流路が延びてさらに第 3 の流路を形成しており、

第 2 の流路に次いで第 3 の流路に流体を流し、該第 3 の流路よりも流路断面の大きな下流方向に流体を放出する請求項 2 3 ～ 2 7 のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造方法。

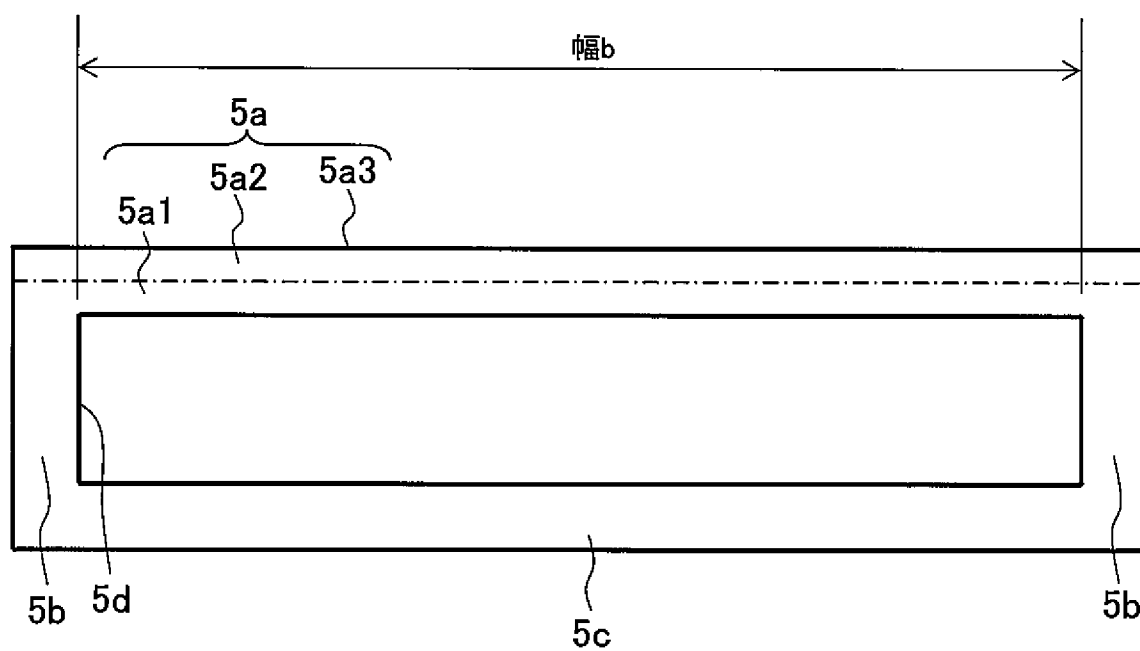
- [請求項29] 前記第3の流路における流体圧が大気圧より大きくなるように該第3の流路の流路断面積を調整する請求項28に記載の樹脂被覆基板の製造方法。
- [請求項30] 前記第1の流路の流路抵抗を前記第2の流路の流路抵抗の0.3倍以上に調整する請求項23～29のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造方法。
- [請求項31] 流体チャンバーから少なくとも2種類の流体圧の流体が提供されるようになっており、流体チャンバーの幅方向端部領域から提供される流体の流体圧を、その内側領域から提供される流体の流体圧に比して相対的に高圧となるように調整する請求項18～30のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造方法。
- [請求項32] 前記流体チャンバーはその内部流路と該内部流路周囲の筒部とから構成され、
前記内部流路が対向面に臨む開口に連通し、かつ、前記筒部の端面の一部が前記対向面の前記第2の領域となっており、
前記筒部の幅方向端部領域には、該筒部の前記端面の一部に臨む開口とこれに連通する別途の流路が形成されており、
流体チャンバーの前記内部流路から流体を提供して前記流体流路に流し、かつ、前記別途の流路から前記流体流路にさらに流体を提供する請求項23～31のいずれかに記載の樹脂被覆基板の製造方法。
- [請求項33] 前記別途の流路から提供する流体の温度を、前記流体流路を流れる流体の温度に比して高温にしておく請求項32に記載の樹脂被覆基板の製造方法。
- [請求項34] 前記流体チャンバーはその内部流路と該内部流路周囲の筒部とから構成され、
前記筒部の幅方向の2つの側面にローラーが取り付けられ、該ローラーが前記プレロールに回転自在に接触して少なくとも前記第1の流路の流路断面幅を保証する請求項23～33のいずれかに記載の樹脂

被覆基板の製造方法。

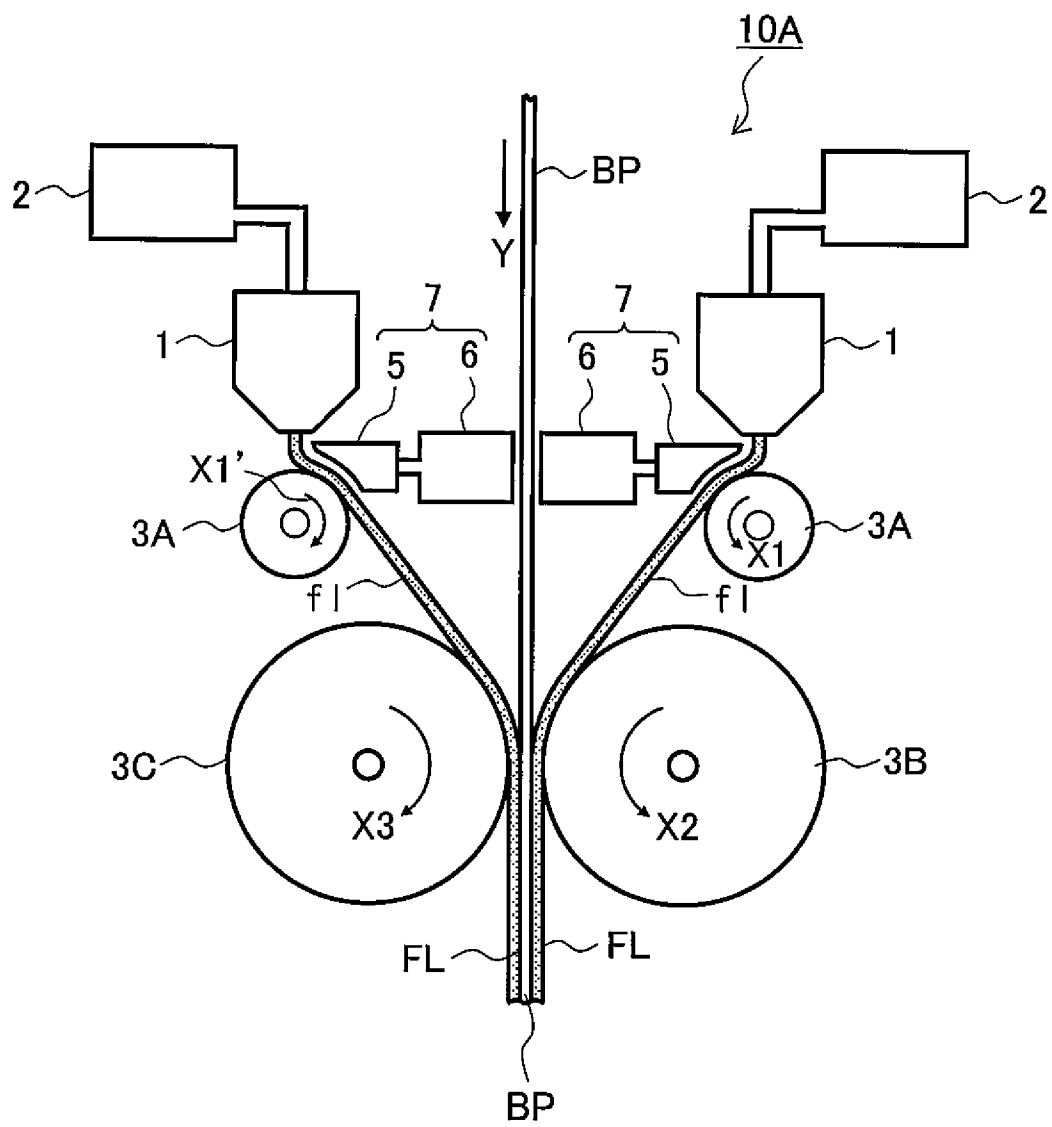
[図1]



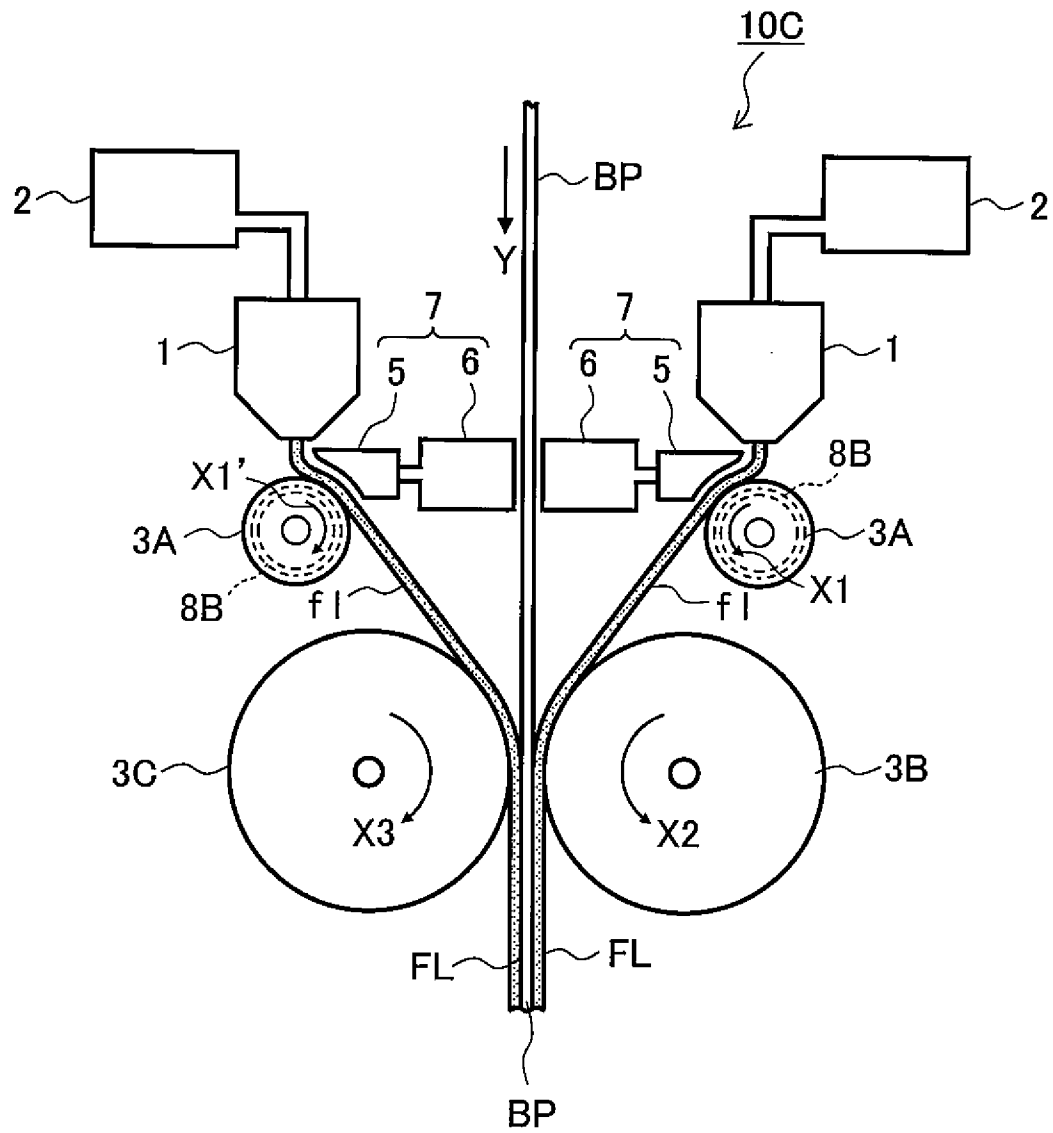
(a)



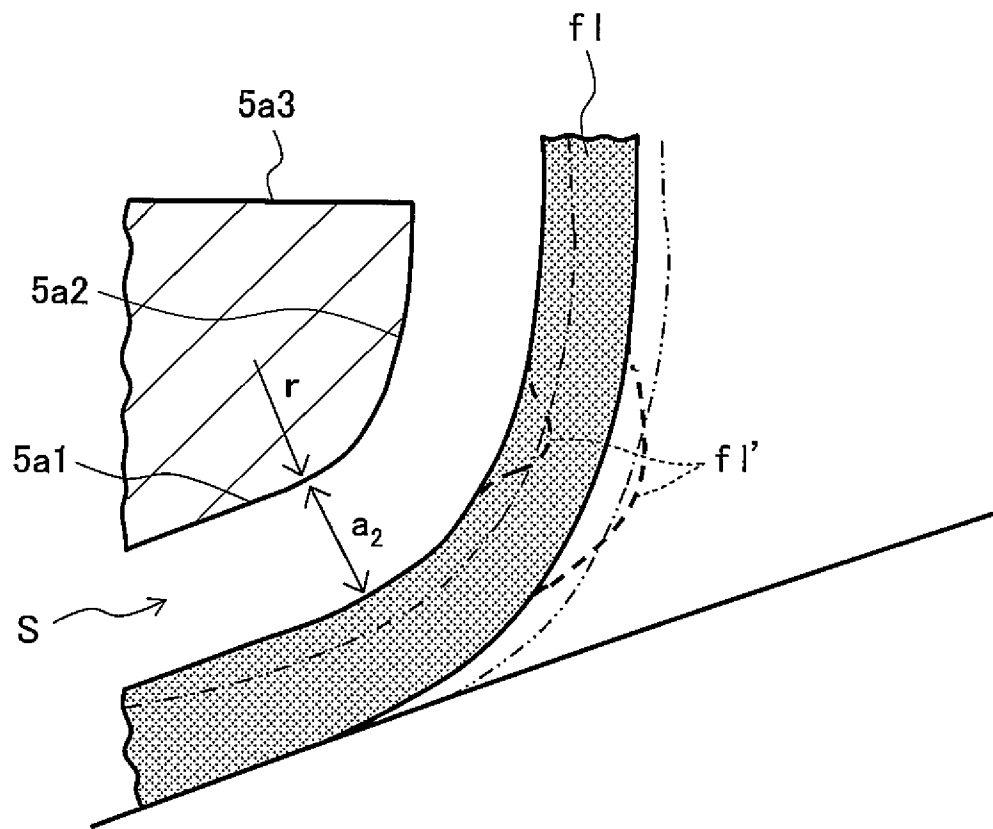
[図3]



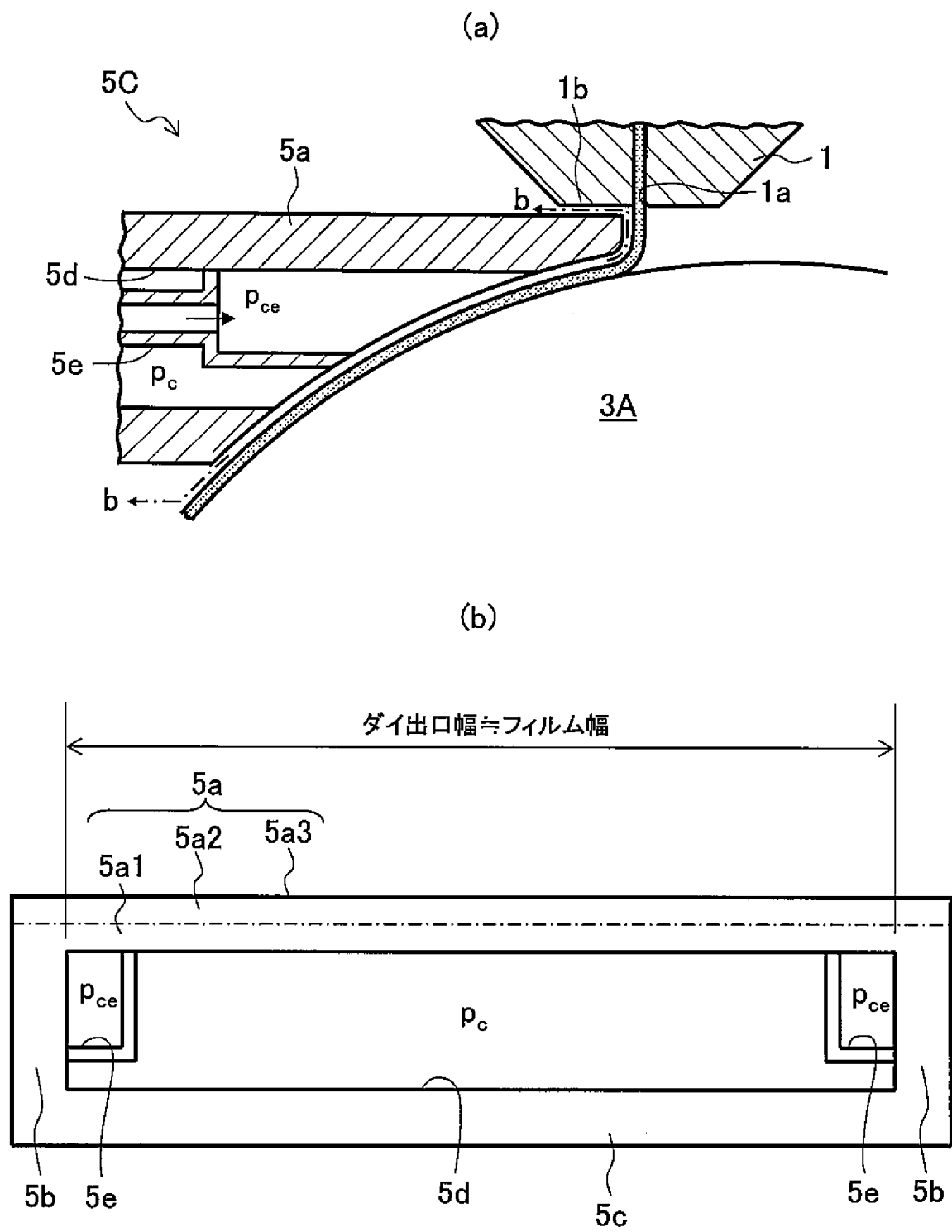
[図5]



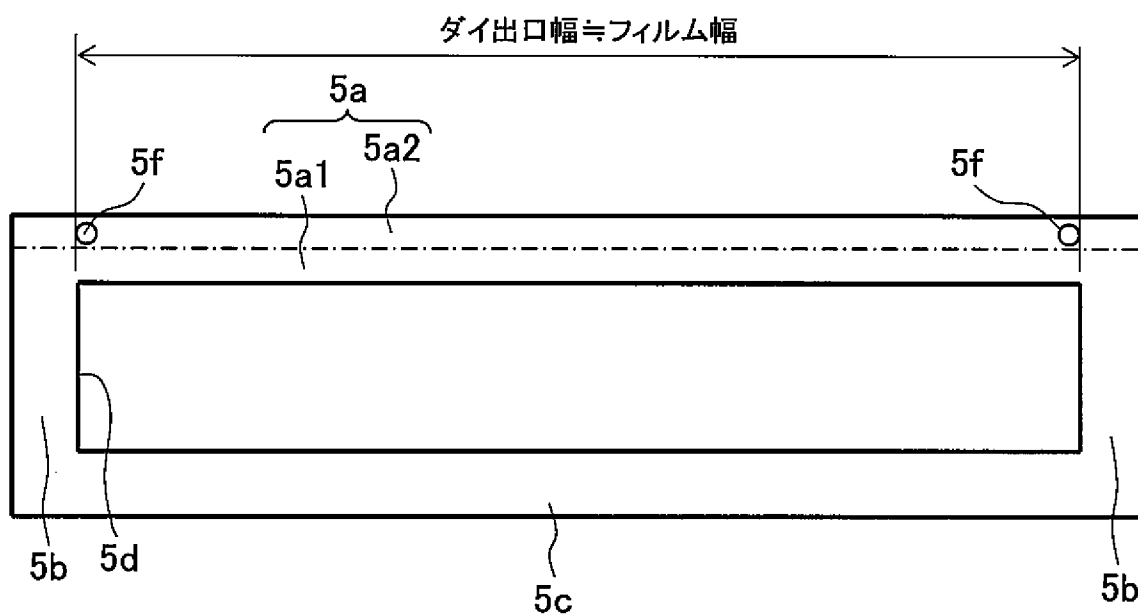
[図8]



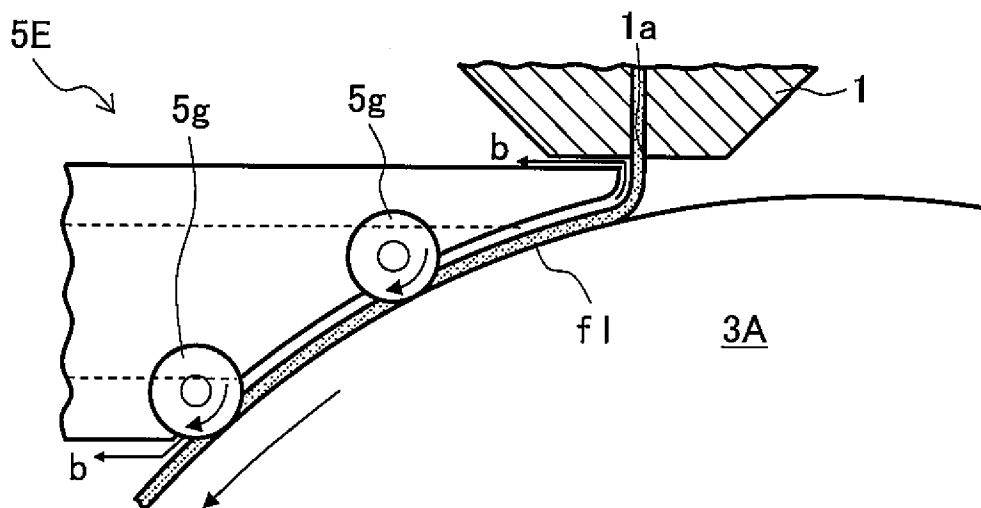
[図9]



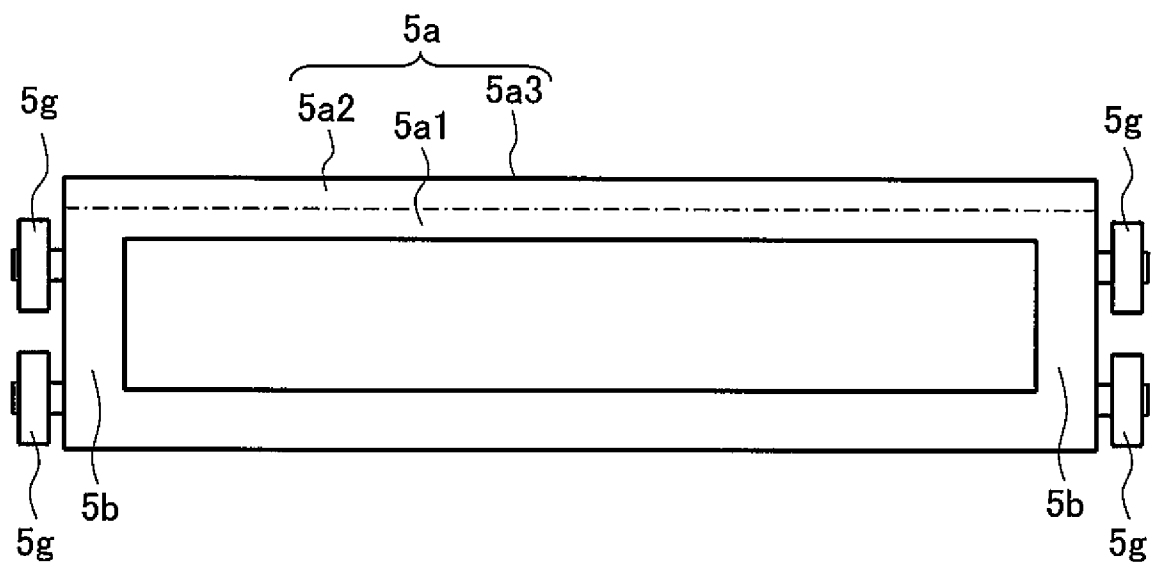
(a)



(a)

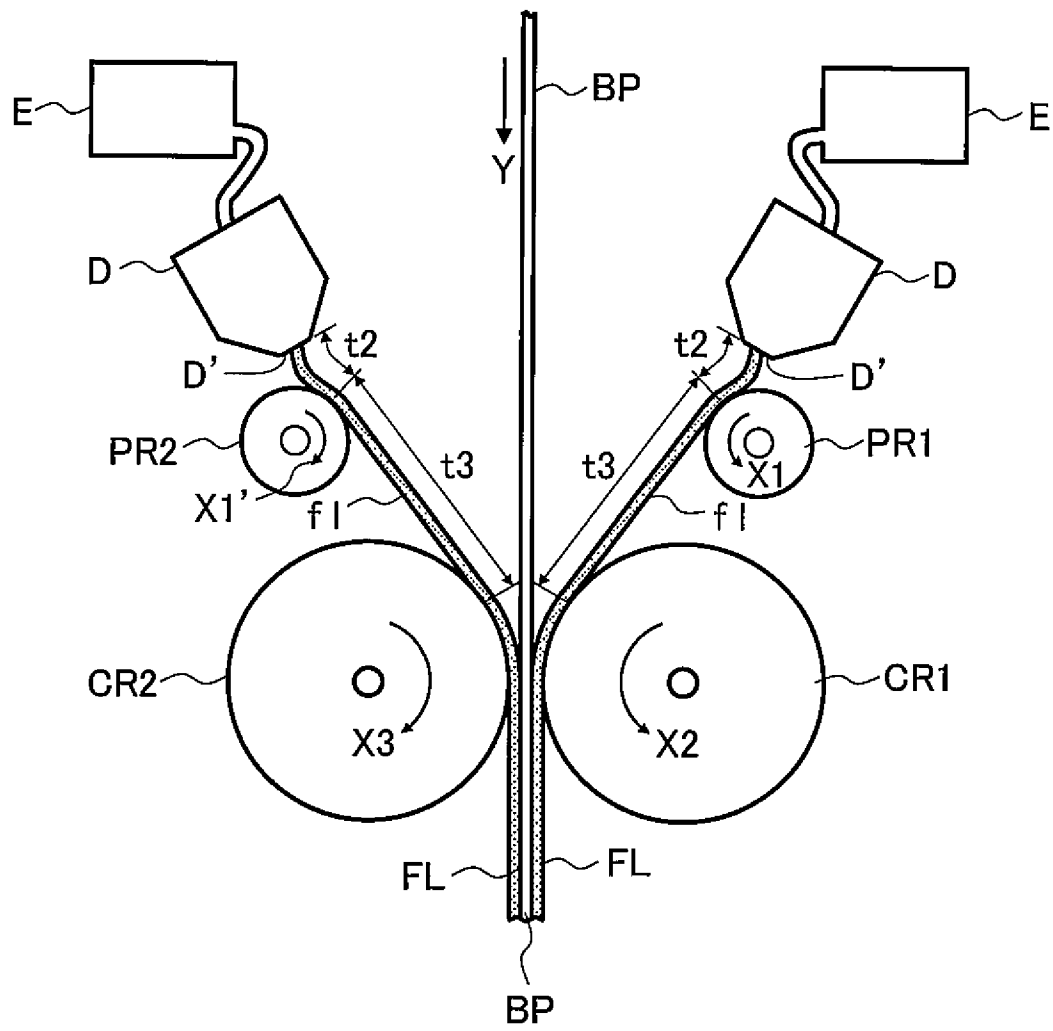


(b)



The schematic diagram illustrates a paper processing apparatus. A vertical sheet of paper, labeled BP, moves downwards as indicated by arrow Y. The paper passes between two large rollers, CR1 and CR2, which rotate in opposite directions (X2 and X3). Above each roller is a pressure roller (PR1 and PR2) that applies pressure to the paper. The distance between the pressure rollers and the main rollers is denoted by t. The paper is guided by guides D and D' at the top. The output of the rollers is shown as FL (finished product) and BP (raw material).

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C47/88(2006.01)i, B29C47/02(2006.01)i, B29L7/00(2006.01)n, B29L9/00(2006.01)n

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)

B29C47/88, B29C47/02, B29L7/00, B29L9/00

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 2001-121647 A (Toyo Seikan Kaisha, Ltd.), 08 May 2001 (08.05.2001), claims; drawings & US 6551434 B1 & EP 1095767 A2 & DE 60025575 D & DE 60025575 T	1-34
A	WO 2007/148641 A1 (Toyo Kohan Co., Ltd.), 27 December 2007 (27.12.2007), paragraph [0010]; fig. 1, 2 & JP 2008-23976 A & US 2009/0283200 A1 & EP 2033762 A1 & CN 101460292 A & AU 2007262140 A & RU 2396167 C & TW 200827142 A	1-34



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 May, 2012 (15.05.12)

Date of mailing of the international search report

22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054342

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 2001-170991 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 26 June 2001 (26.06.2001), claim 1; paragraphs [0005], [0008]; fig. 1 (Family: none)	1-34

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B29C47/88(2006.01)i, B29C47/02(2006.01)i, B29L7/00(2006.01)n, B29L9/00(2006.01)n		
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. B29C47/88, B29C47/02, B29L7/00, B29L9/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-121647 A（東洋製罐株式会社）2001.05.08, 特許請求の範囲、図面 & US 6551434 B1 & EP 1095767 A2 & DE 60025575 D & DE 60025575 T	1-34
A	WO 2007/148641 A1（東洋鋼板株式会社）2007.12.27, 【0 0 1 0】、図1、2 & JP 2008-23976 A & US 2009/0283200 A1 & EP 2033762 A1 & CN 101460292 A & AU 2007262140 A & RU 2396167 C & TW 200827142 A	1-34
☒ 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 1 5 . 0 5 . 2 0 1 2	国際調査報告の発送日 2 2 . 0 5 . 2 0 1 2	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 村松 宏紀 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0	4 F 4 1 6 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2001-170991 A (住友ベークライト株式会社) 2001.06.26, 【請求項1】、【0005】、【0008】、図1 (ファミリーなし)	1-34