

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4020217号
(P4020217)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int.C1.

F 1

| | | |
|-------------------|------------------|------------|
| B05C 11/04 | (2006.01) | B05C 11/04 |
| B05B 15/00 | (2006.01) | B05B 15/00 |
| C23C 2/20 | (2006.01) | C23C 2/20 |

請求項の数 15 (全 13 頁)

| | |
|---------------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平10-531421 |
| (86) (22) 出願日 | 平成10年1月22日(1998.1.22) |
| (65) 公表番号 | 特表2001-508358(P2001-508358A) |
| (43) 公表日 | 平成13年6月26日(2001.6.26) |
| (86) 國際出願番号 | PCT/AU1998/000030 |
| (87) 國際公開番号 | W01998/032890 |
| (87) 國際公開日 | 平成10年7月30日(1998.7.30) |
| 審査請求日 | 平成17年1月20日(2005.1.20) |
| (31) 優先権主張番号 | P04732 |
| (32) 優先日 | 平成9年1月22日(1997.1.22) |
| (33) 優先権主張国 | オーストラリア(AU) |

| | |
|-----------|--|
| (73) 特許権者 | インダストリアル・オートメーション・サービス・ピーティーワイ・リミテッド オーストラリア国 2284 ニュー・サウス・ウェールズ州 テラルバ ヨーク・ストリート 71 |
| (74) 代理人 | 弁理士 池田 治幸 |
| (74) 代理人 | 弁理士 神戸 典和 |
| (74) 代理人 | 弁理士 中島 三千雄 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】コーティング厚さ制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エヤナイフ装置であって、

シート材と作動的に協働する本体であって、該本体に対して少なくとも一方が相対移動可能な互いに対向する一対のリップにより形成された長手状の開口を含む本体と、

圧力流体を、前記開口から出すことにより、前記本体を通して分配するための手段と、

前記開口に対して前記一対のリップを長手方向に相対的に移動させるために該一対のリップに作動的に連結され、該開口の少なくとも一部に沿った前記リップの間の間隔を変化させるための移動手段と

を含み、

前記開口から出された圧力流体は、前記エヤナイフを通過するシート材の表面に付与されたコーティングに作用して、そのコーティングの厚さを制御することを特徴とするエヤナイフ装置。

【請求項 2】

前記対向する一対のリップの各々が、その長手方向の少なくとも一部において、正面図で湾曲形状を有しており、そのリップの湾曲形状が互いに対向している、請求項1に記載のエヤナイフ装置。

【請求項 3】

前記各リップの湾曲形状が、前記開口の略全長さに渡って設けられており、該両リップの長手方向における相対変位により、該開口の略全長さに渡って、該開口の幅が変更される

、請求項 2 に記載のエアナイフ装置。

【請求項 4】

前記各リップの形状が、該リップの長さの中点を座標系の原点とし、またその長手方向および横断方向をそれぞれ座標系の軸とした場合の、関数式で定義され、その関数式が、いずれの軸に関しても対称でなく、二つの軸の少なくとも一方に関して非対称な形状を定義するものである、請求項 2 または 3 に記載のエアナイフ装置。

【請求項 5】

前記各リップの形状が、奇数多項関数式および三角関数式の少なくとも一方で定義される、請求項 4 に記載のエアナイフ装置。

【請求項 6】

前記移動手段が、前記一対のリップの両方を同時に、互いに反対方向に移動するように作動する、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のエアナイフ装置。

【請求項 7】

前記移動手段が、制御手段からの信号に応答して作動するものであり、その制御手段が、前記シート材の表面において達成されたコーティングの厚さを検出するセンサー手段を含む、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のエアナイフ装置。

【請求項 8】

さらに、前記互いに対向する一対のリップを前記本体に対して相対移動させる第 2 移動手段を含み、該第 2 移動手段は、前記開口と前記シート材の表面との平均距離を変更するものである、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のエアナイフ装置。

【請求項 9】

前記第 2 移動手段が、前記互いに対向する一対のリップを、該リップの一端側を前記開口の一端部において前記本体に対して前方に相対移動し、他端側を前記開口の他端部において前記本体に対して後方に相対移動するものである、請求項 8 に記載のエアナイフ装置。

【請求項 10】

エヤナイフ装置であって、

シート材と作動的に協働する本体であって、該本体に対して少なくとも一方が相対移動可能な互いに対向する一対のリップにより形成された長手状の開口を含む本体と、

圧力流体を、前記開口から出すことにより、前記本体を通して分配するための手段と、

前記リップの一方と本体との間の楔部材を長手方向に移動することにより、その一方のリップの位置を他方のリップに対して調整して、そのリップの長さに沿う、リップの間の平均横断距離を調整する移動手段と、

を含み、

前記開口から出された圧力流体は、前記エアナイフを通過するシート材の表面に付与されたコーティングに作用して、そのコーティングの厚さを制御することを特徴とするエアナイフ装置。

【請求項 11】

本体を有するエアナイフ装置に用いられるエアナイフ開口構造であって、

少なくとも一方が前記本体に対して相対移動可能な一対の相対向するリップにより形成される長手状の開口と、

前記開口に対して前記一対のリップを長手方向に相対的に移動させるために該一対のリップに作動的に連結され、該開口の少なくとも一部に沿ったリップの間の間隔を変化させるための移動手段と

を含むことを特徴とするエアナイフ開口構造。

【請求項 12】

前記対向する一対のリップの各々が、その長さの少なくとも一部において、正面図で湾曲形状を有しており、そのリップの湾曲形状が互いに対向している、請求項 11 に記載のエアナイフ開口構造。

【請求項 13】

前記各リップの湾曲形状が、前記開口の略全長さに渡って設けられており、両リップの長

10

20

30

40

50

手方向における相対変位により、該開口の略全長さに渡って、該開口の幅が変更される、請求項 1 2 に記載のエアナイフ開口構造。

【請求項 1 4】

前記各リップの形状が、該リップの長さの中点を座標系の原点とし、またそのリップの長手方向および横断方向をそれぞれ座標系の軸とした場合の、関数式で定義され、その関数式が、いずれの軸に関しても対称でなく、二つの軸の少なくとも一方に関して非対称な形状を定義するものである、請求項 1 2 または 1 3 に記載のエアナイフ開口構造。

【請求項 1 5】

前記各リップの形状が、奇数多項関数式および三角関数式の少なくとも一方で定義される、請求項 1 4 に記載のエアナイフ開口構造。

10

【発明の詳細な説明】

技術分野

【0 0 0 1】

本発明は、シート材の表面に適用されるコーティングの厚さの制御に関する。

発明の背景

【0 0 0 2】

シート材の表面に適用されるコーティングの厚さを正確に且つ連続的に制御することが、多くの産業において要求されている。例えば、連続搬送ウェブ形態の紙やその他の同様な材料に適用されるコーティングの厚さを制御することが必要な場合が多い。連続的に適用されるコーティングの厚さの制御が必要とされる別の分野として、金属シートの溶融メッキの分野がある。本発明は、特に、溶融メッキ操作におけるコーティングの厚さを制御するため開発されたものであり、この分野に関連して発明を説明することが好都合であろう。しかし、本発明の装置および方法は、他のコーティングおよび他のコーティングシート材料にも適用可能なものである。

20

【0 0 0 3】

溶融メッキ方法は、特に亜鉛および・または亜鉛合金の保護コーティング材料の所定量を金属物品の表面に適用して、被覆物品に所望の耐浸食寿命を与えることを目的とするものである。自動車、屋根材料および同様なものに使用される金属シートの場合、そのシートをコーティングするために、連続溶融メッキラインが用いられる。かかるメッキラインの基本要素が図 1 に示されている。メッキライン 1 は、金属シート 3 が巻かれたものである入力コイル 2 を含む。金属シート 3 は、アクьюムレータ 4 に送られた後、炉 5 (図示せず) を通過せしめられる。金属シートが炉を離れる際に、溶融亜鉛等の保護コーティング槽 6 を通過せしめられる。被覆シート 1 1 は、その後、その両側に位置する一対のエアナイフ 1 5 の間を通過する。保護コーティングの厚さを検出するために、エアナイフ 1 5 の下流に X 線スキャナー 4 7 が設けられている。

30

【0 0 0 4】

かかるラインにおいて処理された金属シートの場合、最終製品の耐浸食寿命は、適用されたコーティングの厚さ、特に、適用されたコーティングの最も薄い部分の厚さによって決まる。このコーティングにおける単一部分の最小厚さに注目する方法は、被覆シートの分類に使用される標準測定方法になっている。かかる最低コーティング厚さを規定する標準測定のため、メッキシートの製造者は、シートの全ての点において、コーティング厚さが、当該製品に求められる最低厚さを越えることを保証しなければならない。

40

【0 0 0 5】

コーティング厚さは、金属シートが溶融亜鉛槽から送られる間に、そのシートの各面に隣接配置されたエアナイフから高圧ワイピングジェットを吹き出すことにより制御される。代表的なエアナイフ 1 5 が、図 2 の略図に示されている。シートがワイピングジェットを通過した後に、シートの表面に残るコーティングの量は、主に次のパラメータにより決まる。

ラインのスピード

エアナイフの出口からシートの表面までの距離

50

エアナイフのヘッダー内の圧力

エアナイフ出口の寸法

【0006】

エアナイフ出口からシートの表面までの距離は、エアナイフ装置の水平位置により制御され、またシートがエアナイフを通過する時の形状にも依存する。図3aの水平断面図に示されているように、シートが溶融亜鉛槽から出てエアナイフを通過する際に、シートは弓状に反ることがある。この場合、シートの上面または表面31の中央部におけるナイフ開口からシートまでの距離が、そのシート面31の端部におけるナイフ開口からシートまでの距離に比して小さくなる。下面または裏面32については、その逆となる。従って、シートの幅方向においてコーティング厚さにバラツキが生じることとなる。図3bは上面または表面31の代表的なコーティングの形状を示し、図3cは下面または裏面32の代表的なコーティングの形状を示している。このコーティング欠陥は「横反り(cross bow)」として知られている。

【0007】

コーティング形状のクロスボウ欠陥のため、ラインのオペレータは、シートの全幅に渡って最低単一部分厚さを満足させるために、シート面に適用するコーティング材料の平均量を増やすざるを得ないこととなる。横反り欠陥の代表的な程度は、平均コーティング量の十数パーセントである。従って、横反り欠陥による最低単一部分厚さの規格違反を回避するために必要となる再コーティングによって、連続メッキライン操作が相当な犠牲を負うことになる。

【0008】

特に、シート材料の弓状の反りによりシートの幅方向におけるコーティング厚さのバラツキが生じる状況において、コーティング厚さを制御するために提案または実施されている多くのシステムがある。かかるシステムは、主に、エアナイフの形状またはその他のパラメータの変更を伴うものである。例えば、圧力ガスを噴出するエアナイフ開口の形状を、その開口を形成するリップの一つを変形させることにより、変更するシステムが提案されている。リップの変形量をその長さ方向において不均一にすることによって、その長さ方向の異なる位置における開口幅寸法を変えるのである。ある位置における開口の幅を減少させることにより、その位置におけるガス流量が減少して、その位置におけるワイパー効果が低減し、コーティング厚さが増加することになり、その逆も真である。開口の幅を選択的に増減するかかるシステムの例が、公開特許明細書U.S.-5423913およびAU-37005/93に示されている。

【0009】

特許明細書AU-50750/85には、エアナイフの開口からのガス流量を、開口に連通する流路を選択的に開くことによって、開口の各位置における流量を変更するシステムが提案されている。

U.S.-4524716は、開口内に移動可能な遮断部材が設けられており、これらにより開口からの流体の流量を選択的に変更することにより、コーティングされるシートまたはウェブの幅方向の異なる位置において流量が異なるようにされたエアナイフを開示している。

【0010】

これらの提案された従来技術のシステムは、いずれも、開口の長さ方向に沿って多くの制御可能な操作部材を設ける必要があるために、機構が相対的に複雑である。そのため、エアナイフ装置の全体および制御装置の構造および制御が複雑化してしまい、機械的な故障や機能不良が起こり易く、据付、調整および修理が困難で、それらのコストが高く、時間もかかることになる。

【0011】

従って、本発明の目的は、従来のエアナイフ構造の少なくとも一つの欠点が解消乃至は改善された、或いは少なくとも従来のエアナイフ構造の有効な代替となる、コーティング厚さ制御に使用されるエアナイフ構造を提供することにある。

10

20

30

40

50

本明細書および特許請求の範囲において、「エアナイフ」、「エアナイフ装置」および「エアナイフ構造」なる用語が使用されているが、これらの用語は、本発明の適用分野を、圧力エアが使用される分野に限定するものと解釈されるべきものではない。他の気体、更には液体も使用可能であり、本発明に含まれるものである。

発明の開示

【0012】

従って、本発明は、

シート材と作動的に協働する本体であって、本体に対して少なくとも一方が相対移動可能な互いに対向する一対のリップにより形成された長手状の開口を含む本体と、

圧力流体を、開口から出すことにより、本体を通して分配するための手段と、

開口に対して一対のリップを長手方向に相対的に移動させるために一対のリップに作動的に連結され、開口の少なくとも一部に沿ったリップの間の間隔を変化させるための移動手段と

を含み、

開口から出された圧力流体は、エアナイフを通過するシート材の表面に付与されたコーティングに作用して、そのコーティングの厚さを制御するエアナイフ装置を提供する。

【0013】

本発明は、また、本体を有する、エアナイフ装置に用いられるエアナイフ開口構造であつて、

少なくとも一方が本体に対して相対移動可能な一対の相対向するリップにより形成される長手状の開口と、

開口に対して一対のリップを長手方向に相対的に移動をさせるために一対のリップに作動的に連結され、開口の少なくとも一部に沿ったリップの間の間隔を変化させるための移動手段と

を含むエアナイフ開口構造を提供する。

【0014】

本発明の一好ましい態様においては、

シート材がその長手方向に通過するように、そのシート材の近傍に位置する本体と、互いに対向する一対のリップにより形成され、シート材に対向し、且つ横方向に延びる開口であり、対向するリップが、それらの横方向相対移動の際に、それらのリップの間の距離が、開口の長さの少なくとも一部において変更されるように互いに共働するように形成されている開口と、

圧力流体が開口に入つて、そこから出され、開口から出た圧力流体が、エアナイフを通過するシート材の表面に適用されたコーティングに作用して、コーティングの厚さが制御されるように、圧力流体を本体内に分配するための手段と、

対向するリップを選択的に、横方向または左右方向に互いに相対変位させて、リップの距離を変更することにより、開口の長さの少なくとも一部における異なる位置において開口の幅を変更する、移動手段と

を含むエアナイフ装置が提供される。

【0015】

また、好ましくは、本発明は、横方向に延びる開口を有する、エアナイフ装置に用いられるエアナイフ開口構造であつて、その開口を圧力流体が通過して、開口に対して長手方向に相対通過するシール材の表面に適用されたコーティングに作用することによって、コーティングの厚さを制御するものであり、且つ、その開口が、互いに対向する一対のリップにより形成され、それらのリップが、それらのリップの横方向相対移動の際に、それらのリップの間の距離が、開口の長さの少なくとも一部において変更されるように互いに共働するように形成されているエアナイフ開口構造を提供する。

【0016】

有利には、互いに共働するように形成された互いに対向する一対のリップにより開口を形成することにより、開口の幅の変更、および開口の長さ方向の異なる位置における開口か

10

20

30

40

50

らの流体の流量の変更が、二つのリップの横方向の相対変位により達成できる。こうすることにより、例えば、一方のリップを横方向に直線移動したり、或いは二つのリップを互いに反対の横方向に同時に移動したりすることにより、開口の形状を変更すること、特に、開口の長さ方向の異なる位置における開口の幅を所定に変更することが可能となる。

【0017】

更に有利には、エアナイフの開口を形成する二つにリップの横方向変位を、液状でノズルに付着し、その後に固着するコーティング材料の小塊を粉碎して除去するために利用することができる。従って、リップの相対横方向変位が、ノズルを付着物のないクリーンな状態に維持する助けとなり、それにより、コーティングの質に悪影響を与える可能性のある機械的手段等の他の手段を用いてノズルを洗浄する必要性を減じることが可能となる。ノズルの内面を超仕上処理することにより、ノズルから凍結付着物を粉碎除去するという、リップの相対横方向変位の能力が更に向上する。

10

【0018】

好ましくは、対向する一対のリップの各々が、その長さの少なくとも一部において、正面図で湾曲形状を有しており、そのリップの湾曲形状が互いに對向しているものである。

好ましくは、各リップの湾曲形状が、開口の略全長さに渡って設けられており、両リップの長手方向における相対変位により、開口の略全長さに渡って、開口の幅が変更される。

好ましくは、各リップの形状が、リップの長さの中点を座標系の原点とし、またその長手方向および横断方向をそれぞれ座標系の軸とした場合の、関数式で定義され、その関数式が、いずれの軸に関しても対称でなく、二つの軸の少なくとも一方に関して非対称な形状を定義するものである。

20

好ましくは、各リップの形状が、奇数多項関数式および三角関数式の少なくとも一方で定義される。

【0019】

好ましくは、各リップが他のリップと同一形状を有している。但し、目的または適用分野に依っては、開口の初期幅を長さ方向において不均一にすることも必要である。

好ましくは、移動手段が、一対のリップの両方を同時に、互いに反対方向に移動するように作動するものである。この場合、リップの間に形成される開口の長さ方向の中点は、エアナイフを通過するシート材の幅方向に対して略同じ位置に維持され得る。

好ましくは、移動手段が、制御手段からの信号に応答して作動するものであり、その制御手段が、シート材の表面において達成されたコーティングの厚さを検出するセンサー手段を含む。

30

【0020】

本発明の更に好ましい態様においては、さらに、互いに對向する一対のリップを本体に対して相対移動させる第2移動手段を含み、第2移動手段は、開口とシート材の表面との平均距離を変更するものであるエアナイフ装置が提供される。

有利には、本発明の上記態様は、シート材の表面上にコーティングの平均厚さを制御するために利用可能である。

本発明の更に好ましい態様においては、第2移動手段が、互いに對向する一対のリップを、リップの一端側を開口の一端部において本体に対して前方に相対移動し、他端側を開口の他端部において本体に対して後方に相対移動するものであるエアナイフ装置が提供される。

40

【0021】

有利には、本発明の上記態様は、エアナイフの開口とシート材の表面との位置決め誤差を補正するために利用可能である。

本発明の更に好ましい態様においては、シート材と作動的に協働する本体であって、本体に対して少なくとも一方が相対移動可能な互いに對向する一対のリップにより形成された長手状の開口を含む本体と、

圧力流体を、開口から出すことにより、本体を通して分配するための手段と、

リップの一方と本体との間の楔部材を長手方向に移動することにより、その一方のリップ

50

の位置を他方のリップに対して調整して、そのリップの長さに沿う、リップの間の平均横断距離を調整する移動手段と、
を含み、

開口から出された圧力流体は、エアナイフを通過するシート材の表面に付与されたコーティングに作用して、そのコーティングの厚さを制御するエアナイフ装置が提供される。

上記の操作態様の全ては、手動制御および・または下流のコーティングフィードバッグ測定装置を用いた自動閉ループ制御により制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

以下、本発明の好ましい特徴を、添付の図面を特に参照して説明する。しかし、図面に示され、図面を参照して記載される特徴が、本発明の範囲を限定するものと解釈されるべきものではないことが理解されるべきである。 10

図1は、連続帶状またはウェブ状の金属シートをコーティングするための、代表的な溶融メッキラインのダイアグラム図である。

図2は、従来のエアナイフの透視略図である。

図3aは、弓状に反ったシート材料に対して作動される一対のエアナイフであって、それらの間にシート材料が通過するエアナイフの水平断面図である。

図3bおよび図3cは、シート材料が一対のエアナイフの間を通過する際に弓状になることを起因するコーティング厚さの代表的な分布を示す。

図4は、本発明の好ましい一実施例に従うエアナイフ装置の透視略図である。 20

図5は、本発明の好ましい一実施例に従うエアナイフにおいて、その開口のリップが中央位置または中立位置にある場合の、開口形状および開口幅の変化を示すグラフである。

図6は、本発明の好ましい一実施例に従うエアナイフにおいて、その開口のリップが第一横方向シフト位置にある場合の、開口形状および開口幅の変化を示すグラフである。

図7は、本発明の好ましい一実施例に従うエアナイフにおいて、その開口のリップが第二横方向シフト位置にある場合の、開口形状および開口幅の変化を示すグラフである。

図8a乃至8cは、本発明の別の好ましい実施例に従うエアナイフの平面図であり、エアナイフ開口のエアナイフ本体に対する前後方向移動を示す図である。

図9は、本発明の更に別の好ましい実施例に従うエアナイフの平面図であり、そのエアナイフの開口のリップ間の平均距離を調節するための楔構造を示す図である。 30

発明の好ましい実施例

【0023】

本明細書の導入部分において図1、2および3を参照したが、これらの図は公知の溶融メッキライン、エアナイフ形状および構成、および金属シートの弓状の反り（横反り欠陥）により生じるコーティング欠陥を示す。

【0024】

図4に示すように、本発明は、エアナイフ装置15に使用されるエアナイフ開口構造20に関するものである。エアナイフ開口構造20は横方向に延びる開口16を有し、長手方向にこの開口を通過するシート材11の表面に適用されたコーティングに対して作用する圧力流体が、開口16を通過する。図示の本発明の好ましい態様において、ナイフ開口構造20は、互いに対向する一対のリップ17、18により形成される開口16を含み、各リップは、正面図において長さほうこうに沿って湾曲した形状を有する。二つのリップ17、18の湾曲形状は、互いに向き合っている。エアナイフ開口構造のリップ17、18は、移動手段41によって横方向に選択的に相対変位可能となっており、それらのリップの間の距離、従って開口16の幅を、開口の長さ方向の渡って変更可能となっている。ここで、「長さ」なる用語は、開口の横方向（X軸で示される）の寸法であり、開口の「幅」なる用語は長手方向（Y軸で示される）の寸法である。 40

【0025】

本発明は、また、エアナイフ装置15を提供するものであり、この装置は、シート材11の近傍に位置する本体14を含み、シート材11はその長手方向において、本体14を通

10

20

30

40

50

過する。本体 14 には、湾曲形状の一対の対向リップ 17、18 により形成される開口 16 を有する開口構造 20 が取付られている。本体 14 内に圧力流体を分配するための手段 12 が設けられ、圧力流体が開口 16 に入って、そこから出される。開口 16 から出た圧力流体は、エアナイフを通過するシート材 11 の表面に適用されたコーティングに作用して、コーティングの厚さが制御される。移動手段 41 は、対向リップ 17、18 を横方向に、または左右方向に選択的に変位せしめることにより、リップ間の距離、即ち、開口の幅を、開口の長さ方向の異なる位置において、変更するものである。

【 0026 】

コーティング形状における横反り欠陥に対処或いは補正するために開口幅の変更を達成するための好ましい実施例においては、各リップ 17、18 の形状は、リップの長さの中点を座標系の原点とし、また横方向および長手方向をそれぞれ X 軸および Y 軸とした場合の、関数式で定義されることが好ましく、その関数式は、いずれの軸に関しても対象でなく、両軸に関して非対象な形状を定義するものである。例示の特に好ましい実施例においては、各リップの正面図における形状は、奇数多項関数または三角関数で定義される。

10

【 0027 】

リップ 17、18 の形状を定義する関数式は、下記のような奇数多項関数式または三角関数式とすることができます。

$$y = Ax + Bx^3 + Cx^5 + Dx^7,$$

または、

$$y = A \sin(Bx)$$

20

但し、 y = 長手方向（垂直方向）座標値

x = 図 4 に示す原点に対する横方向（クロス方向）座標値

A, B, C, D = 所望のギャップ変化を達成し、合計ギャップ変化を最小にするために適当に選択される調節定数

【 0028 】

図 5（各リップの湾曲の程度が誇張されるように、軸の縮尺を選択した）に示されるように、上下のリップが中央位置或いは中立位置にある場合には、これらのリップにより形成される開口が、線 50 で示されるように、その長さの全体に渡って一定の 0.001m の幅を有することが好ましい。開口の形状が直線でなく、従って、それから出る圧力流体の形状も一平面内に存在しないが、開口より出る圧力流体のワイパーブレード効果は、開口の全幅において略均一である。開口を通過するシート材の表面が、完全に平面であれば、ワイパー効果、およびそれによって達成されるコーティングの厚さは、シート材の全幅において略均一となるであろう。

30

【 0029 】

しかし、シート材が、図 3 a に示すように、弓状に反っている場合には、或る面に適用されたコーティングの厚さは、先に図 3 b および 3 c を参照して述べたように、シートの幅方向において凹形状となり、シートの他の面では、幅高校に凸形状となる。エアナイフを越えた（下流の）位置において、シートの幅方向のコーティング厚さの変化を検出することにより、制御システムから適当な制御信号を発生させて、対向するリップのそれぞれを横方向または左右方向に変位させることによって、各エアナイフの開口の形状を変更することができる。図 4 および図 6 において矢印 B で示される方向にリップを横方向或いは左右方向変位させることにより、開口の長さ方向の中間ににおける開口の幅が減少し、開口の端部における幅が増大する。このように、開口の長さ方向において、開口の幅が、図 6 において曲線 60 により示されるように変化する。このため、圧力流体の流量は、開口の中央部において減少し、開口の両端部において増加することとなり、コーティングの幅方向における厚さが凹状に変化する横反り欠陥を補正することができる。

40

【 0030 】

逆に、図 7 において矢印 C で示される方向に上下のリップを横方向或いは左右方向変位させることにより、曲線 70 により示されるように、開口の長さ方向の中間部における開口の幅が増大し、開口の両端部における幅が減少する。このため、圧力流体の流量は、開口

50

の中央部において増加して、その中央部でのワイパー効果またはワイパー性能が大きくなつて、シート材のい幅方向におけるコーティング厚さが凸状に変化する横反り欠陥を補正することができる。

【0031】

開口の幅の変化量は、リップの横方向或いは左右方向変位の程度により変わる。特定の奇数多項関数式または三角関数式を慎重に選択し、また各リップの形状を定義する式における調節定数を慎重に選択することによって、帯状又はウェブ状のシート材料の代表的な撓み形状に良くマッチした、開口の幅寸法変化の特定な形態を得ることができる。エアナイフの近傍におけるシート材の弓状の反りにより生じる代表的な撓み形状は、これまで経験的に研究されてきており、また研究することができる。そして、その結果、特定の関数式および調節定数の選択は、そのような研究から推定により可能であり、また有効なリップの形状は、種々のリップ形状を試験することによる経験的方法で決定することができる。

10

【0032】

リップを横方向に変位させる移動手段41は、適当な手段であればいかなるものであつてもよい。例えば、歯車等の機械的な構成を用いることができる。また、油圧式や空圧式のアクチュエータを使用することもできる。図4に示される移動手段41は、両リップを同時に左右の反対方向に動かすように作動する。この実施例においては、移動手段は、それぞれ上下のリップ17、18に接続されたラック42、43を含み、リップは、エアナイフの本体14に横方向に移動可能に取り付けられている。ラック42、43と協働するピニオン44が駆動軸45に設けられている。矢印Aの方向に駆動軸45が回転されると、矢印Bにより示されるように、上下のリップが横方向において、互いに反対の左右方向に移動する。移動手段41は、制御手段46からの信号に応答して作動するようになることができる。制御手段は、エアナイフの下流に位置し、シート材11の表面において達成されたコーティング厚さを検出するセンサー手段47を含む。

20

【0033】

本好ましい実施例のエアナイフ開口構造およびエアナイフ装置は、開口の全長において、異なる位置において開口の幅寸法を選択的に制御することが可能であることが理解されるであろう。これにより、ワイパー効果を制御可能な方法で調整することができる。開口構造は、構造および操作を比較的に簡単することができ、従ってその作動の信頼性を高くすることができる。本エアナイフ開口構造は、現存するエアナイフにレトロフィット可能で、新規で価値あるエアナイフ開口構造自体のみでなく、そのエアナイフ開口構造が組み込まれ、エアナイフにおいて使用されるエアナイフ装置も得られる。

30

【0034】

図8a、8b、8cには、本発明の別の実施例に従う、エアナイフの開口とシートとの平均距離の調整と、およびエアナイフの開口とシートの面との位置合わせ調整とが示されている。エアナイフ15は、平面図に概略的に示されている。エアナイフ開口構造20の各端部には、開口のリップを、エアナイフの本体14にたいして前後方向に移動するための移動手段86が設けられている。図8aには、エアナイフ開口20のリップがエアナイフ本体14に対して退避位置にあるエアナイフ15が示されている。図8bにおいては、エアナイフ開口のリップが本体14から伸びた位置にある。このように、エアナイフの開口とコーティングされたシートの面との平均距離は調整可能である。図8cにおいては、移動手段86が開口の一方の端部を前方に移動し、他方の端部を後方に移動するために利用されている。特に好ましい構成においては、開口の両端部を互いに反対の方向に、同じ距離だけ移動できるようにして、エアナイフ開口のシートの面に対する相対位置を変更するようになっている。このように、シートがエアナイフの開口を通過する際のシートの傾斜を補正することができる。

40

【0035】

図9に示す、本発明の更に別の実施例においては、エアナイフ開口16のリップ17、18の間の平均距離の調整を、横方向に変位可能な楔部材92を利用することにより達成することができる。楔部材92は、上リップ17とエアナイフ本体14との間に位置し、そ

50

れらに作用する。楔部材が矢印 9 4 で示される横方向に移動された時、上リップ 17 が下リップ 18 に向かう方向に、またはそれから離れる方向に移動せしめられる。楔部材 9 2 の位置を、リップ 17、18 の一方或いは両方に作用するように決めることができる。このように、開口のリップの間の平均距離を、上記の位置調整と独立して、或いはそれに、変更することができる。

【0036】

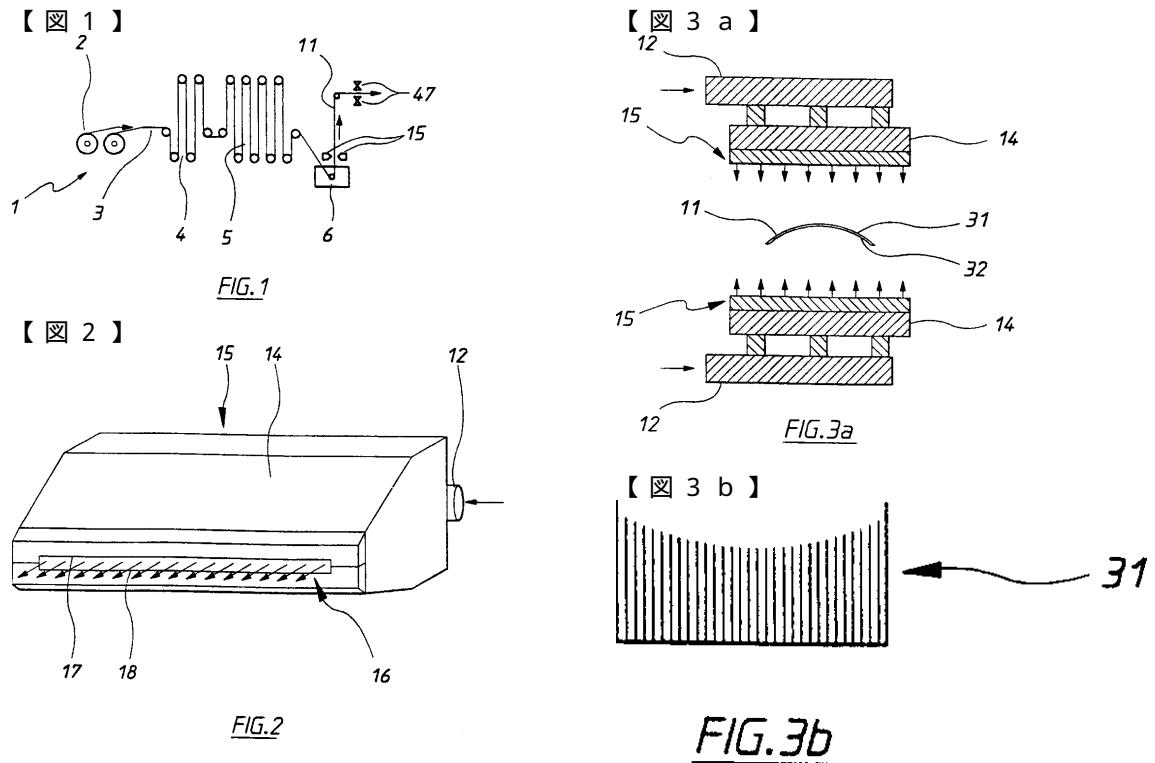
エアナイフの開口とコーティングされたシートの面との平均距離の制御、平均エアナイフギャップの制御、およびコーティングされたシートの面とエアナイフ開口との相対位置の制御を、エアナイフの開口を形成するリップを横方向に移動する調整とは別個に、或いはそれと共に、実施することにより、エアナイフ開口の微調整が行われて、主なコーティング欠陥の全てを矯正することが可能である。この機能により、エアナイフ支持構造を利用して、エアナイフの粗位置決めを行い、その後、コーティングを高精度に制御するのに必要な運動を、エアナイフ開口のみの移動で達成することができる。このことは、移動される部材が、制御対象のシート面とより直接的な関係を有していることから、エアナイフ支持構造の全体を高精度に位置決めする現在の方法と比較して、大変に望ましいものと考えられる。

【0037】

上記の本発明の可能で好ましい実施例の特徴に、本発明の精神および範囲を逸脱することなく、種々の変更、修正および・または追加を行うことができると理解されるべきである。

10

20



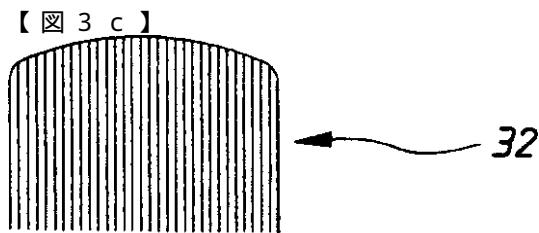


FIG. 3c

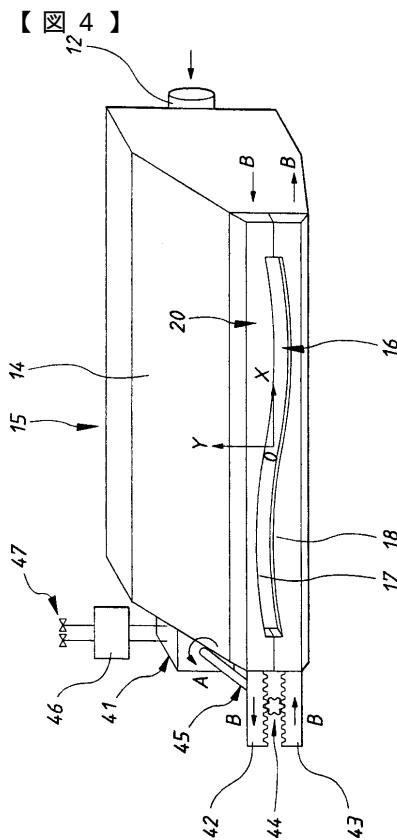


FIG. 4

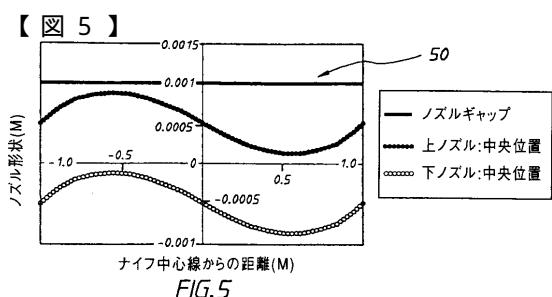


FIG. 5

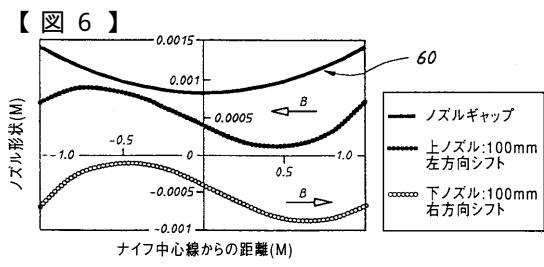


FIG. 6

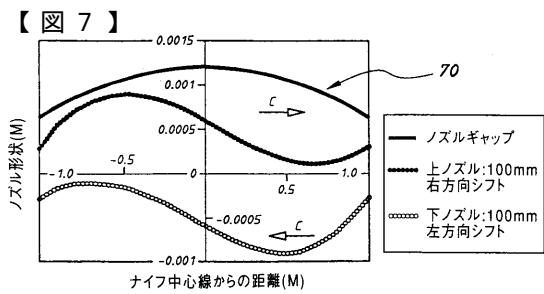


FIG. 7

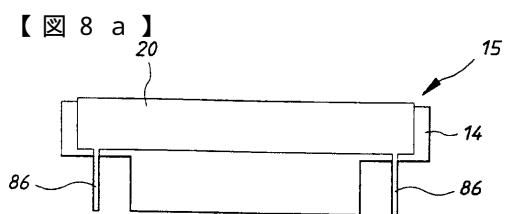


FIG.8a

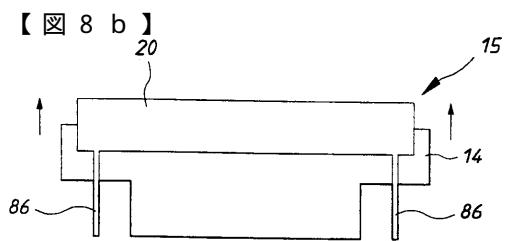


FIG. 8b

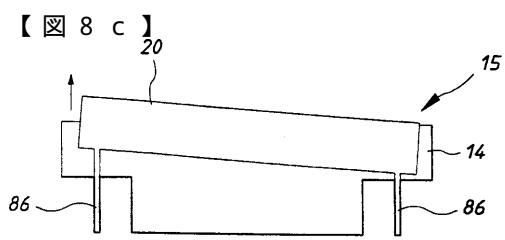
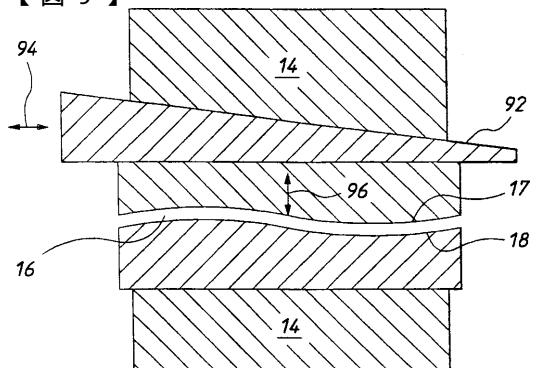


FIG. 8c

【図9】

FIG.9

フロントページの続き

(72)発明者 ワラス, グレン
オーストラリア国 2079 ニュー・サウス・ウェールズ州 マウント・コーラ エーコン・ブ
レース 1

審査官 土井 伸次

(56)参考文献 特開平08-318196 (JP, A)
実開平05-070675 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05C 11/04

B05C 5/02

B05B 15/00

C23C 2/20