

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-155091

(P2015-155091A)

(43) 公開日 平成27年8月27日(2015.8.27)

(51) Int.Cl.		F 1		テーマコード (参考)
B 0 5 C 9/14 (2006.01)		B 0 5 C	9/14	2 C 0 2 0
F 2 6 B 3/30 (2006.01)		F 2 6 B	3/30	3 L 1 1 3
F 2 6 B 13/10 (2006.01)		F 2 6 B	13/10	E 4 F 0 4 2
B 4 1 F 23/04 (2006.01)		B 4 1 F	23/04	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-31484 (P2014-31484)
 (22) 出願日 平成26年2月21日 (2014.2.21)

(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (72) 発明者 泉 雅樹
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 Fターム(参考) 2C020 CA01 CA05
 3L113 AA03 AB02 AB06 AC08 AC10
 AC31 AC52 AC67 BA26 DA13
 DA21
 4F042 AA22 BA19 DB04 DB09 DB18
 DB21

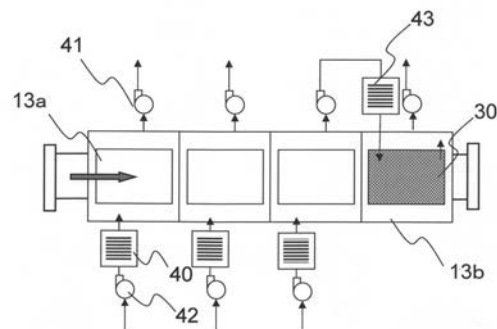
(54) 【発明の名称】 乾燥装置

(57) 【要約】

【課題】 赤外線放射を含む乾燥装置において、赤外線の放射を電気加熱式の赤外線ヒーターを用いることなく、溶剤系の塗膜に対しても、窒素ガスなどの不活性ガスで置換することなく、赤外線の効果を活用できる乾燥装置を提供すること。

【解決手段】 ウェブ10上に塗布された溶剤系塗膜を乾燥させるための装置であって、熱風により前記塗膜から溶剤を蒸発させ、乾燥・硬化する熱風乾燥装置と、加熱空気により赤外線を放射する赤外線放射物を被覆させた赤外線放射装置30により、前記塗膜から溶剤を蒸発させ、乾燥・硬化する赤外線乾燥装置13bを、前記熱風乾燥装置13aのウェブ10搬送方向下流側に配置し前記熱風乾燥装置の熱風よりも高い温度の熱風を用いて、前記赤外線乾燥装置の赤外線放射装置30を加熱する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ウェブ上に塗布された溶剤系塗膜を乾燥させるための装置であって、熱風により前記塗膜から溶剤を蒸発させ、乾燥・硬化する熱風乾燥装置と、加熱空気により赤外線放射する赤外線放射物を被覆させた赤外線放射装置により、前記塗膜から溶剤を蒸発させ、乾燥・硬化する赤外線乾燥装置を、前記熱風乾燥装置のウェブ搬送方向下流側に配置し

前記熱風乾燥装置の熱風よりも高い温度の熱風を用いて、前記赤外線乾燥装置の赤外線放射物を加熱することを特徴とする乾燥装置。

【請求項 2】

前記赤外線放射物の加熱に、前記熱風乾燥装置の熱風よりも高い温度の熱風を、前記熱風乾燥装置より排気された空気を加熱して使用することを特徴とする請求項 1 に記載の乾燥装置。

【請求項 3】

前記赤外線放射装置とウェブとの距離が 10 mm ~ 100 mmであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の乾燥装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ウェブ上に塗布された塗膜の乾燥装置に関するものであり、特に塗膜が厚膜塗工の乾燥において使用される乾燥装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

ウェブ上に塗布された塗膜を乾燥方法としては熱風を用いた乾燥装置が一般的に用いられる。

【0003】

図 4 に一般的な乾燥装置の断面模式図を示す。乾燥装置はノズルに熱風を供給する給気ダクト（図示せず）と、塗膜を乾燥させた熱風を排気する排気ダクト（図示せず）とを備えている。また、乾燥装置は数室に分割されており、塗膜の乾燥特性に合わせて各室ごとに独立して温度、排気風量等が設定できるようになっている。

【0004】

ノズル 20 はウェブ 10 上に一定間隔で配置される。ノズルにはスリットが設けられており、加熱装置（図示せず）で所定の設定温度まで昇温された熱風が前記給気ダクトを介して前記スリットから噴き出すようになっている。そして、噴き出した熱風によりウェブ上の塗膜の乾燥が進められる。

【0005】

図 4 のような従来の乾燥装置では、複数の乾燥ゾーンに分かれ、各乾燥ゾーンでそれぞれ温度や風量を規定して乾燥条件を定める場合が多い。乾燥効率を上げる方法として、加熱温度を上げるか風量を大きくするかに限られる部分が多かった。

【0006】

また、温度に関しては、乾燥ゾーンに導入される兼加熱された気体の温度範囲がそのまま乾燥ゾーンの温度範囲となり、風量に関しても、乾燥ゾーンに導入される気体の量がそのまま乾燥ゾーンの風量となるため乾燥ゾーンの乾燥効率はある程度の制限があり、特に例えば膜厚 100 μm 程度（ウェット厚）の厚膜塗工では塗膜の表面だけ乾燥されて、塗膜内部が未乾燥という場合が多いという問題があった。

【0007】

しかしながら、生産効率の向上を目的としてウェブの搬送速度を速くしようとする、乾燥時間を確保するために乾燥装置を長くする必要のあるため、熱風を用いた乾燥装置よりも高い乾燥効率が得られ、塗膜を短時間で乾燥することができる赤外線ヒーターを用いた乾燥装置が数多く提案されている。

10

20

30

40

50

【0008】

一方で前記赤外線ヒーターを用いた乾燥装置においても、塗膜に有機溶剤を含む場合には、防爆上の観点から一般的に熱媒油や蒸気を熱源とする赤外線ヒーターが用いられるが、この場合ボイラー等が必要となるためイニシャルコストやメンテナンス性の面で問題があり、その解決方法として電気加熱式の赤外線ヒーターを用いた乾燥装置が提案されている。

【0009】

特許文献1では電気加熱式の赤外線ヒーターを防爆構造としていることで、有機溶剤が含まれていても、爆発の危険性がなく安全に運転することができるとしている。また、特許文献2では乾燥装置内を窒素ガスなどの不活性ガスで置換することにより電気加熱式の赤外線ヒーターを安全に使用することができるとしている。

10

【0010】

しかしながら、電気加熱式の赤外線ヒーターを用いたとしても、発火点温度の低い溶剤を含む場合には、防爆規定上、ヒーター表面の上限温度は低く制限されるため、その費用対効果は小さくなってしまふ。また不活性ガスで置換して使用するには、ランニングコストが大きくなるという問題があり、電気加熱式の赤外線ヒーターも熱媒油や蒸気を熱源とする赤外線ヒーターの代替手段としては不十分であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2001-221569号公報

【特許文献2】特開平11-254642号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、赤外線放射を含む乾燥装置において、赤外線の放射を電気加熱式の赤外線ヒーターを用いることなく、溶剤系の塗膜に対しても、窒素ガスなどの不活性ガスで置換することなく、赤外線の効果を活用できる乾燥装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明者は、赤外線放射物の温度を、乾燥装置内の熱風温度よりも高く設定すれば赤外線の効果が発現することを見出し、本発明を完成するに至った。

30

【0014】

上記の課題を解決するための手段として、請求項1に記載の発明は、ウェブ上に塗布された溶剤系塗膜を乾燥させるための装置であって、熱風により前記塗膜から溶剤を蒸発させ、乾燥・硬化する熱風乾燥装置と、加熱空気により赤外線を放射する赤外線放射物を被覆させた赤外線放射装置により、前記塗膜から溶剤を蒸発させ、乾燥・硬化する赤外線乾燥装置を、前記熱風乾燥装置のウェブ搬送方向下流側に配置し前記熱風乾燥装置の熱風よりも高い温度の熱風を用いて、前記赤外線乾燥装置の赤外線放射物を加熱することを特徴とする乾燥装置である。

40

【0015】

また、請求項2に記載の発明は、前記赤外線放射物の加熱に、前記熱風乾燥装置の熱風よりも高い温度の熱風を、前記熱風乾燥装置より排気された空気を加熱して使用することを特徴とする請求項1に記載の乾燥装置である。

【0016】

また、請求項3に記載の発明は、前記赤外線放射装置とウェブとの距離が10mm～100mmであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の乾燥装置である。

【発明の効果】

【0017】

50

以上のことより、特にフィルム上に塗布された溶剤系の塗膜の乾燥を、窒素ガスなどの不活性ガスで置換する、防爆設備を用いることなく、低コストの装置でありながら、乾燥・硬化を短時間で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の赤外線放射物を用いた赤外線放射装置30を備えた乾燥装置を説明した平面概念図である。

【図2】本発明の赤外線放射物を用いた赤外線放射装置30を備えた乾燥装置を説明した断面概念図である。

【図3】本発明の赤外線放射物を用いた赤外線放射装置30を備えた乾燥装置を含めた塗工ラインを説明した概念図である。

【図4】一般的な乾燥装置を説明した概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明についてさらに詳細に説明する。図3に本発明の乾燥装置を含めた塗工ラインの概念図を示す。塗工ラインは、主として、ウェブ10を送り出す送り出し装置11とウェブ上に塗液を塗布する塗工装置12、ウェブ上に塗布形成された塗布膜を乾燥させる乾燥装置13、塗布・乾燥された製品を巻き取る巻き取り装置14、及びウェブを支持しながら搬送させる多数のガイドローラー15からなる。

【0020】

ウェブ10としてはPET（ポリエチレンテレフタレート）やポリカーボネート等の樹脂フィルムや金属箔、紙等が使用できる。塗布前のウェブにコロナ処理等の前処理を実施しても良い。

【0021】

塗工装置12はグラビアコーター、ダイコーター、カーテンコーター等、各種方式のものが使用できる。

【0022】

図1に本発明の赤外線放射物を用いた乾燥装置を説明した平面概念図であり、一般的な熱風乾燥装置13aに加え、その搬送方向下流側にウェブ上下面に赤外線放射装置30を備えた赤外線乾燥装置13bを設置している。

【0023】

塗膜の乾燥として、一般的には主に溶剤の蒸発に用いられる恒率乾燥を経て、硬化反応が主体となる減率乾燥に至って塗膜が硬化する工程を経る。一般的には乾燥過程終盤の減率乾燥域や乾燥後の硬化過程においては、塗膜の表面温度はオープン温度と同等程度に上昇しているため、熱風による熱の流入（対流伝熱）は非常に小さくなっている。

【0024】

しかし、本発明の乾燥装置のように熱風乾燥装置の後方で減率乾燥域に赤外線放射装置を設置することにより、輻射伝熱により塗膜の内部から加熱することができるので、特に厚膜塗工の観点からいえば、表面だけが乾燥して内部が未乾燥であるような状態は発生せず、厚膜の場合においても短時間で効率よく乾燥・硬化させることができる。

【0025】

ウェブ上面側に設置した赤外線放射装置30はステンレスなどの金属ダクト表面に赤外線放射物を被覆させたものが用いられる。セラミックなどを焼成させたものも使用できるが、特にウェブ幅が広い場合など、大面積を均一に加熱するためには金属ダクト表面に赤外線放射物を被覆させたものを使用する方が好ましい。

【0026】

赤外線は0.78～3μmの近赤外線と3～1000μmの遠赤外線とに分けられる。高分子材料はほとんどが3～4μm及び6μm以上に強い吸収帯を持っていることから、高分子材料に効率よく吸収され発熱する遠赤外線領域を使用することが好ましい。

【0027】

10

20

30

40

50

金属ダクト表面に被覆させる赤外線放射物としては、赤外線放射量が多い物質が好ましく、赤外線放射率が0.9以上、好ましくは0.95以上のものが良い。例えばセラミックコートなどが挙げられ、セラミックコートとしては、遠赤タイプIII(日熱工業株式会社)を揚げるができる。

【0028】

赤外線放射装置30の加熱は、熱風乾燥装置13aより排気された空気を、赤外線放射装置用ヒーター43で加熱したものを、表面に赤外線放射物を被覆させた金属ダクトの内部に供給される。

【0029】

このとき、赤外線放射装置用ヒーター43で加熱して空気の温度は、赤外線放射装置30に送り込まれる空気の温度より高く設定することにより、赤外線が放射される。

【0030】

赤外線放射装置30はウェブとの距離が10~100mmの範囲で設置することが好ましい。10mm未満では搬送中のウェブと接触する恐れがあり、100mmよりも離れた場合には赤外線が減衰するために十分な効果が得られない。

【0031】

また、赤外線放射装置の幅方向の大きさは、塗膜面全体を均一に加熱する上で、塗膜の幅と同等以上とすることが好ましい。赤外線放射装置の流れ方向の大きさは、赤外線放射装置に対向する時間が長くなるように、乾燥時に除去した溶剤蒸気が滞留しない範囲でなるべく大きくした方が好ましい。

【0032】

赤外線放射装置30の表面温度は乾燥装置と同じ温度以上に維持することが好ましい。一般的に赤外線放射装置の表面温度とウェブの温度の差が大きいほど赤外線放射の効果は大きくなるが、設備コストが増大する。一方、赤外線放射装置の表面温度を乾燥装置の温度未満にした場合、熱風による対流伝熱の方が支配的となり、赤外線放射装置の効果がほとんど現れなくなる。

【0033】

そこで本発明は熱風発生装置の熱源を使い、赤外線放射装置の表面温度を乾燥装置と同じ温度以上に維持することで、コストをあまり掛けずに赤外線の効果を得ようとするものである。

【0034】

赤外線放射装置30の加熱は図2に示すように熱風乾燥装置から排気する熱風を再加熱することにより行う。つまり、赤外線放射装置の加熱用の空気は熱風乾燥装置13aの排気ブローア41からヒーター40を介して赤外線乾燥装置13b内の赤外線放射装置30に供給される。

【0035】

また、赤外線放射装置の加熱に用いられた熱風は、その後、赤外線乾燥装置内に放出され、最終的に赤外線乾燥装置13bから排気される。

【0036】

このようにすれば赤外線放射装置の温度は乾燥装置の温度と同程度になるか、塗膜の乾燥に使用した熱量分や途中のダクトにおける熱損失分だけ乾燥装置の温度より高く維持することができる。

【0037】

また、熱風乾燥装置の排気として捨てられる熱量を再利用することで省エネ化できるとともに、赤外線放射装置の再加熱用ヒーターを小型化することができる

ただし、熱風乾燥装置の排気を再度赤外線乾燥装置内における乾燥・硬化に使用することから、赤外線放射装置の加熱熱源として再利用する排気は、熱風乾燥装置から排気する熱風に含まれる溶剤量が少ない乾燥室の排気を選択できるようになっていることが好ましい。

【0038】

10

20

30

40

50

本発明は、上記のように構成し、赤外線の効果を活用することで、フィルム上に塗布された溶剤系の塗膜の乾燥・硬化を短時間で行うことができるため、従来の熱風のみによる乾燥装置よりも設備を小型化することができる。

【0039】

また、乾燥装置本体が非常にシンプルな構造であることからイニシャルコストを抑制することができる。また、赤外線放射装置の熱源として、熱風乾燥装置から排気される熱風を再利用することによりランニングコストも削減することができる。

【0040】

乾燥装置13の長さや基材10の搬送速度は、塗膜が乾燥するかどうかで決められるべきものであり、塗液の種類や膜厚によって最適な条件を設定すればよい。一般的には乾燥装置の長さは、5m程度から100m程度の長さである。

10

【0041】

乾燥装置13は図1のようにある程度分割されて設置してもよく、乾燥ゾーンの分割方法については特に制限されるものではない。

【0042】

以下、本発明の実施例について説明する。

【0043】

ポリオールを主剤、イソシアネートを硬化剤、主溶剤をMEK（メチルエチルケトン）とした塗液をダイコーターでPET基材に塗布し、150℃で乾燥させて保護シートを作成した。塗膜の乾燥状態はPET基材と塗膜の密着性をクロスハッチテストで評価し、以下の基準で判定した。また、乾燥ムラ発生の有無を目視にて確認した。

20

・・・100/100（十分に乾燥し、密着している）

・・・1～99/100（乾燥が不十分、または密着性能が十分に発現していない）

×・・・0/100（乾燥していない）

乾燥装置及び赤外線放射装置の仕様は、

炉長：2m×4室＝8m

風量：10m³/min

赤外線放射装置：

幅：400mm（基材幅：300mm）

長さ：1.8m

設置箇所：3、4室（後半2室）

30

である。

【実施例1】

【0044】

赤外線放射装置に導入される空気の温度を、170℃とし、赤外線乾燥装置に導入される空気の温度150℃よりも高くし、赤外線放射装置と基材との距離を50mmに設定して、30秒から60秒まで乾燥時間を5秒間隔で変更した乾燥塗膜を得た。尚、ノズルと赤外線放射装置には赤外線放射率0.95のセラミックコートを実施し、風量は一定とした。

40

【実施例2】

【0045】

赤外線放射装置に導入される空気の温度を、170℃とし、赤外線放射装置と基材との距離を10mmに設定した以外は、実施例1と同じ条件とし、乾燥塗膜を得た。

【実施例3】

【0046】

赤外線放射装置に導入される空気の温度を、170℃とし、赤外線放射装置と基材との距離を100mmに設定した以外は、実施例1と同じ条件とし、乾燥塗膜を得た。

【0047】

<比較例1>

赤外線放射装置に導入される空気の温度を、130℃とし、赤外線乾燥装置に赤外線放射

50

装置の加熱に用いた空気とは別に 150 の空気を導入した以外は、実施例 1 と同じ条件とし、乾燥塗膜を得た。

【0048】

< 比較例 2 >

赤外線放射装置に導入される空気の温度を、150 とし、赤外線乾燥装置に赤外線放射装置の加熱に用いた空気とは別に 150 の空気を導入した以外は、実施例 1 と同じ条件とし、乾燥塗膜を得た。

【0049】

< 比較例 3 >

赤外線放射装置に導入される空気の温度を、170 とし、赤外線放射装置と基材との距離を 200 mm に設定した以外は、実施例 1 と同じ条件とし、乾燥塗膜を得た。

【0050】

< 比較例 4 >

図 2 に示すような一般的な乾燥装置で、他の条件は実施例 1 と同じ条件とし、第 4 ゾーンに送風される空気の温度を 170 とし、乾燥塗膜を得た。

【0051】

結果を表 1 に示す。

【0052】

【表 1】

	赤外線放射装置加熱温度	赤外線乾燥装置導入温度	赤外線放射装置と基材との距離(mm)	乾燥時間(秒)						
				30	35	40	45	50	55	60
実施例 1	170℃	150℃	50	×	×	△	○	○	○	○
実施例 2	170℃	150℃	10	×	△	△	○	○	○	○
実施例 3	170℃	150℃	100	×	×	△	△	○	○	○
比較例 1	130℃	150℃	50	×	×	×	×	×	△	△
比較例 2	150℃	150℃	50	×	×	×	×	△	△	△
比較例 3	170℃	150℃	200	×	×	×	×	△	△	△
比較例 4	-	-	-	×	×	×	×	△	△	△

実施例 1 ~ 3 および比較例 1 , 2 より、赤外線放射装置に導入される空気の温度を、熱風乾燥装置、赤外線乾燥装置に導入される空気の温度より高くすることにより、赤外線放射装置の効果が現れることが分かる。また、本発明の乾燥装置を用いると短時間で塗膜を乾燥・硬化することができる。また、赤外線放射板と基材との距離は近いほど効果が高いことが分かる。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明のように赤外線放射を活用することにより、低コストで従来の乾燥装置に比べ生

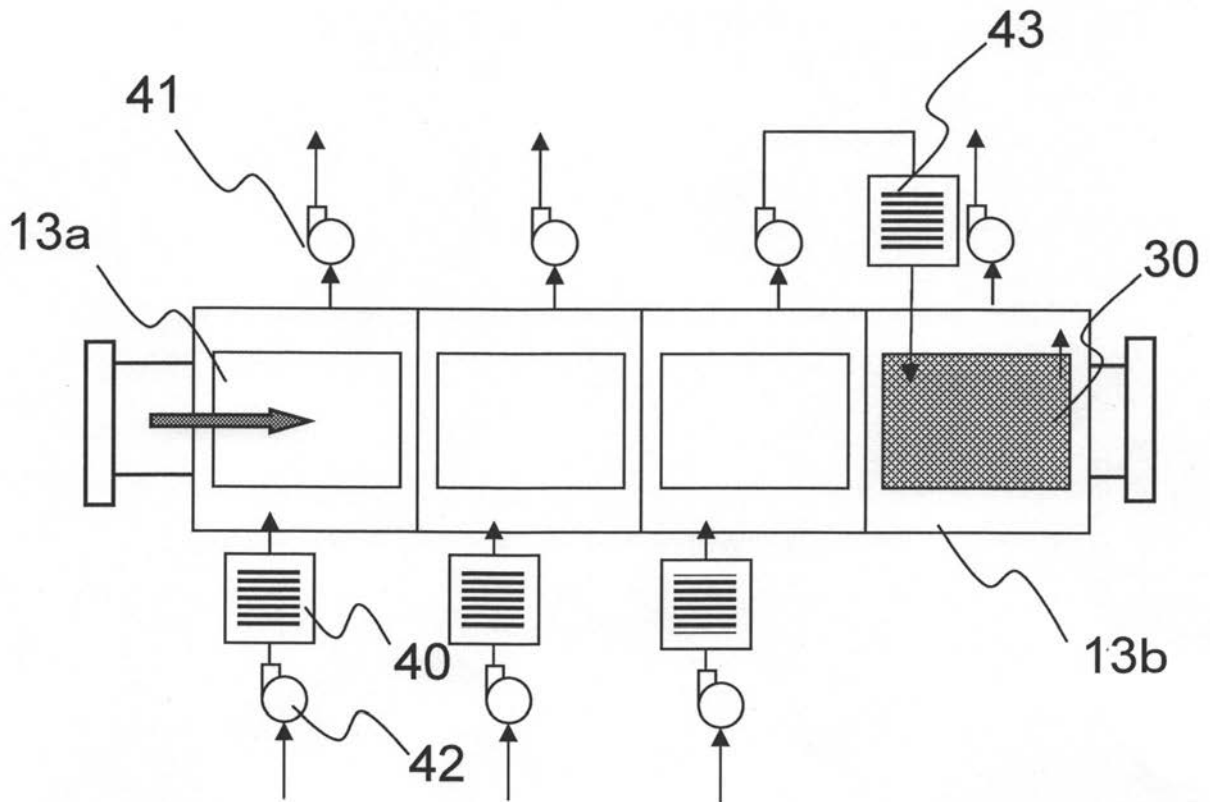
産効率を向上させることができる。

【符号の説明】

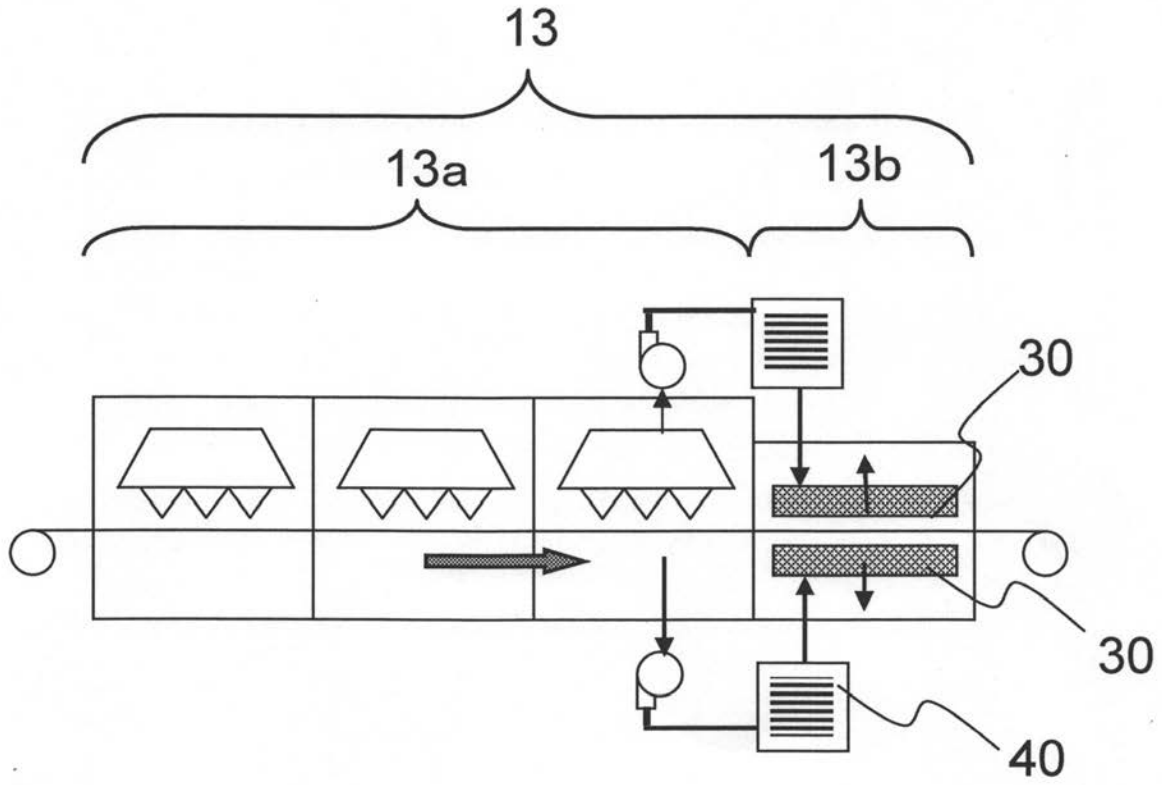
【0054】

- 10・・・ウェブ
- 11・・・送り出し装置
- 12・・・塗工装置
- 13・・・乾燥装置
- 13a・・・熱風乾燥装置
- 13b・・・赤外線乾燥装置
- 14・・・巻き取り装置
- 15・・・ガイドローラー
- 20・・・噴き出しノズル
- 30・・・赤外線放射装置
- 40・・・ヒーター
- 41・・・排気プロア
- 42・・・給気プロア
- 43・・・赤外線放射装置用ヒーター

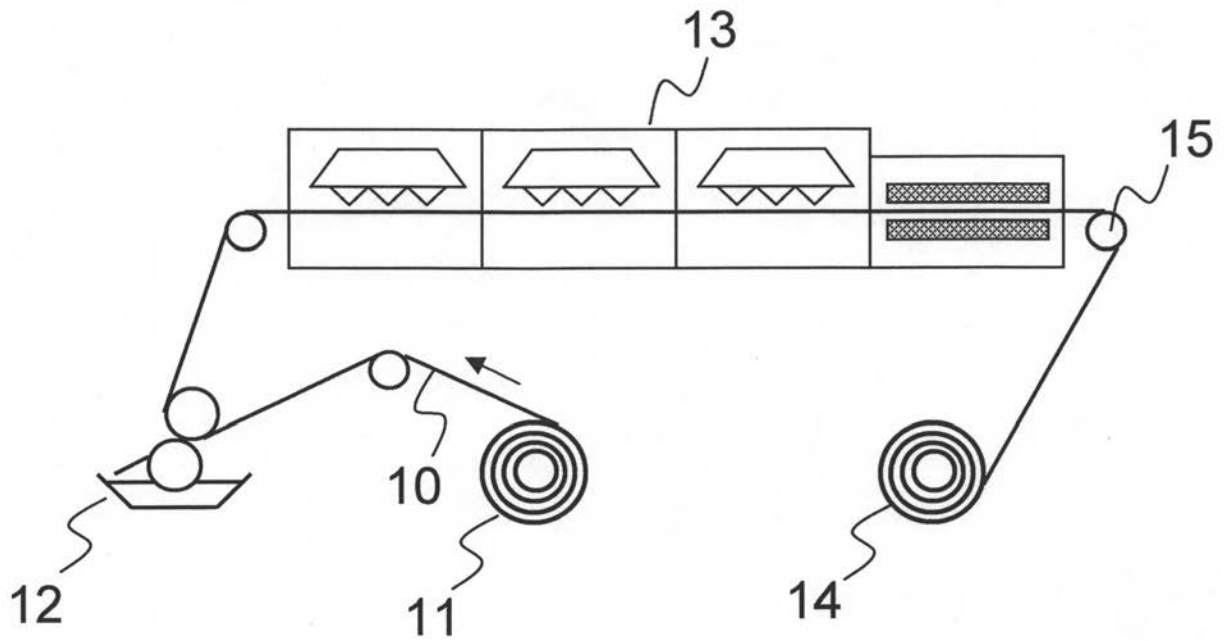
【図1】



【図2】



【図3】



【 図 4 】

