

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第5区分
 【発行日】平成18年8月10日(2006.8.10)

【公表番号】特表2002-519539(P2002-519539A)
 【公表日】平成14年7月2日(2002.7.2)
 【出願番号】特願2000-558266(P2000-558266)
 【国際特許分類】

D 2 1 F 5/18 (2006.01)

D 2 1 F 11/14 (2006.01)

【F I】

D 2 1 F 5/18

D 2 1 F 11/14

【手続補正書】

【提出日】平成18年6月15日(2006.6.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 約10%から約90%までの水分を有する繊維性ウェブを準備し、

(b) 予め決められた周波数を有する振動性で、流動の反転するガスを準備し、

(c) 衝突面積を規定している前記ウェブの予め決められた部分に該振動性で、流動の反転するガスを供給するように設計され、好ましくは非ランダムで千鳥配列に分布させた複数個の放出口を備える、ガス分配装置を準備し、

(d) 前記複数個の放出口がそれぞれ該振動性で、流動の反転するガス流を放出するように、該振動性で、流動の反転するガスを前記複数個の放出口を通して前記ウェブに衝突させ、

この場合、前記衝突ガスは、好ましくは、約15Hzから1,500Hzまでの周波数で振動する正サイクルおよび負サイクルの連鎖、好ましくは、260°Cから1371.11°Cまでの温度、好ましくは、約304.8m/minから約15,240m/minまでの周期速度を有し、

前記正サイクルは正振幅を有し、前記負サイクルは前記正振幅よりも小さい負振幅を有し、

前記周期速度は前記正サイクル中、前記ウェブに向けて正方向に向けられた正速度と、前記負サイクル中、前記正方向と反対の負方向に向けられた負速度とを有し、前記正速度は前記負速度よりも大きく、ここでは該振動性で、流動の反転するガスが前記正サイクル中に少なくとも部分的に前記ウェブ内に浸透し、負サイクル中に前記ウェブおよび該ウェブに隣接する領域から水を引き出し、これにより、前記ウェブから水分を除去する、

工程を含むことを特徴とする、繊維性ウェブから水を除去するための方法。

【請求項2】 前記振動性で、流動の反転するガスが前記ウェブの衝突面積全域にわたって均一に分布するように前記ウェブに衝突する請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記振動性で、流動の反転するガスが前記ウェブの衝突面積全域にわたって不均一に分布するように前記ウェブに衝突し、これにより、前記ウェブの水分分布を調節するようにした請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記衝突ガス流の少なくとも一部の該正方向と、前記ウェブの該衝突面積の表面とが互いの間に鋭角を形成している請求項1、2および3のいずれか1項に記

載の方法。

【請求項5】 (a) 約10%から約90%までの水分を有し、また、流れ方向およびこの流れ方向と垂直な幅方向を有する、前記繊維性ウェブと関係するウェブ接触面およびこのウェブ接触面と反対側の背面をさらに備えている、ウェブサポートによって支持される繊維性ウェブを準備し、

(b) 前記ウェブを載せている前記ウェブサポートを前記流れ方向に走行させる手段を準備し、

(c) 約15Hzから約1,500Hzまでの周波数を有する、振動性で、流動の反転するガスを発生し、かつ放出するように設計される振動発生器を準備し、

(d) 前記振動発生器と流体連通し、各々等価直径Dと、振動性で、流動の反転するガスがそれを通して放出される開口面積とを有する、複数個の放出口で終わるガス分配装置を準備し、ここでは、前記複数個の放出口は合計開口面積を備えており、

(e) 前記複数個の放出口から予め決められた衝突距離Zを保って前記ウェブを載せている前記ウェブサポートを配置し、これにより、前記放出口と前記ウェブサポートとの間の衝突域を規定し、さらに、前記放出口のパターンがそれと一致する前記ウェブの衝突面積を規定しており、前記複数個の放出口の合計開口面積が前記衝突面積の約0.5%から約20%の範囲内にあり、Z/Dが1から10までの範囲内にあり、

(f) 前記ウェブを載せている前記ウェブサポートを前記流れ方向に毎分30.48mから3,048mの速度で走行させ、

(g) 前記振動発生器を運転し、該振動性で、流動の反転するガスを前記放出口を通して前記ウェブに衝突させ、これにより、前記ウェブから水分を除去する、

工程を含むことを特徴とする、繊維性ウェブから水分を除去するための方法。

【請求項6】 前記工程(a)において、前記ウェブサポートが流体浸透性エンドレスベルトまたはバンドからなり、好ましくは、前記ウェブサポートが構成物と前記ウェブサポートの該ウェブ接触面および背面の間に延びる複数個の流体浸透性通路とを有しており、

前記構成物が、好ましくは、さらに、前記複数個の通路の周囲を囲む連続した構造からなり、かつ、前記ウェブサポートの該ウェブ接触面を形成する連続した網状組織を形成している請求項5に記載の方法。

【請求項7】 前記工程(a)において、前記ウェブサポートが乾燥シリンダの表面からなる請求項5に記載の方法。

【請求項8】 前記放出口と前記ウェブサポートとの間の該衝突区域から水分を除去する補助手段を準備する工程を含み、この場合、前記補助手段は、好ましくは、真空源を構成しており、少なくとも1個の真空スロットが前記真空源から前記衝突区域にかけて延びており、これにより、前記衝突域と前記真空源との間で流体連通するようにした請求項5、6および7に記載の方法。

【請求項9】 非振動性で、定常流の衝突ガスを発生し該非振動性ガスを前記ウェブに衝突させる手段を準備する工程を含み、前記工程(e)において、好ましくは、該振動性で、流動の反転するガスと非振動性ガスとを順次前記ウェブに衝突させるようにした請求項5、6、7、および8のいずれか1項に記載の方法。

【請求項10】 前記ウェブサポートの該背面と並置するように真空装置を準備する工程を含み、前記真空装置を運転し、これにより、前記流体浸透性ウェブサポートを通して前記ウェブから水分を除去するようにした請求項5、6、7、8および9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】 流れ方向およびこの流れ方向と垂直な幅方向を有する抄紙工程のための水分除去装置であって、前記装置が繊維性ウェブをその上に受け入れ、該繊維性ウェブを前記流れ方向に運ぶように設計されるウェブサポートと、

15Hzから1,500Hzまでの範囲の予め決められた周波数を有する振動性で、流動の反転する空気またはガスを発生し、かつ、放出するように設計される、少なくとも1個の振動発生器と、

前記少なくとも1個の振動発生器と流体連通し、該振動性で、流動の反転する空気またはガスを前記ウェブの予め決められた部分に供給する少なくとも1個のガス分配装置とを備え、

前記ガス分配装置は、前記ウェブサポートと前記放出口が好ましくは約6.35mmから約152.4mmまでの衝突距離で規定される衝突区域を形成するように、前記ウェブサポートと並置される複数個の放出口で終わり、前記複数個の放出口がそれと一致する前記ウェブの衝突面積を規定している、予め決められたパターンを備えており、この場合、前記複数個の放出口が各々等価直径と、振動性で、流動の反転する空気またはガス流がそれを通して放出される開口面積とを有し、前記等価直径に対する前記衝突距離の比が、好ましくは、1から10までの範囲からなり、ここでは前記ガス分配装置の該複数個の放出口がその放出口の個々の前記開口面積を共に足し合わせて形成される合計開口面積を有し、前記合計開口面積が、好ましくは、前記ウェブの該衝突面積の約5%から約20%までの範囲からなる装置。

【請求項12】 前記衝突距離を調節する手段を備える請求項11に記載の装置。

【請求項13】 前記複数個の放出口のパターンが前記流れ方向および前記幅方向の少なくとも1つに前記ウェブの該衝突面積全域にわたって前記衝突ガスの温度を均一に分布させるように設計される、非ランダムな配列を備える請求項11および12のいずれか1項に記載の装置。

【請求項14】 前記少なくとも1個の振動発生器が約75Hzから約250Hzまでの周波数を有する振動性で、かつ、流動の反転する空気またはガスを発生する振動燃焼器からなり、前記複数個の放出口が各々、好ましくは、その放出口から流出するとき、約260°Cから約371.11°Cまでの温度および約304.8m/minから約152.40m/minまでの周期速度を有する、振動性で、流動の反転する空気またはガス流を放出する請求項11、12および13のいずれか1項に記載の装置。

【請求項15】 前記少なくとも1個の振動発生器が約15Hzから約100Hzまでの周波数を有する、振動性で、流動の反転する空気を発生する、低周波音装置からなる請求項11、12、13および14のいずれか1項に記載の装置。

【請求項16】 前記ウェブサポートが乾燥シリンダの表面からなる請求項11、12、13、14および15のいずれか1項に記載の装置。

【請求項17】 前記放出口と前記ウェブサポートとの間に形成される衝突区域から水分を除去する補助手段を備え、前記補助手段が、好ましくは、真空源を有しており、少なくとも1個の真空スロットが前記真空源から前記衝突区域に向けて延びており、これにより、前記衝突区域と前記真空源との間を流体連通するようにした請求項11、12、13、14、15および16のいずれか1項に記載の装置。

【請求項18】 非振動性で、定常流のガスを発生し、前記ウェブに衝突させる手段を備え、前記振動性で、流動の反転するガス流と前記非振動性で、定常流のガス流とを、好ましくは、交替しつつ順次前記ウェブに衝突させるようにした請求項11、12、13、14、15、16および17のいずれか1項に記載の装置。

【請求項19】 前記ウェブサポートの背面と並置され、前記流体浸透性ウェブサポートを通して前記ウェブから水分を除去する真空装置を備える請求項11、12、13、14、15、16、17および18のいずれか1項に記載の装置。

【請求項20】 流れ方向およびこの流れ方向と垂直な幅方向を有する、抄紙工程のための水分除去装置であって、前記装置が

繊維性ウェブをその上に受け入れ、該繊維性ウェブを前記流れ方向に運ぶように設計される流体浸透性ウェブサポートと、

約15Hzから約250Hzまでの周波数を有する、振動性空気またはガスを発生するように設計される振動発生器と、

前記振動発生器と流体連通するガス分配装置と、

前記ガス分配装置は前記ウェブサポートと並置されると共に、該ウェブサポート上に置かれた前記ウェブに振動性で、流動の反転する空気またはガスを供給する複数個の放出口

で終わっており、前記ウェブサポートおよび前記放出口は双方の間に衝突距離 Z を形成しており、前記複数個の放出口がそれと一致する前記ウェブの衝突面積を規定している、予め決められたパターンを備えており、前記複数個の放出口が前記衝突面積と前記放出口との間に流動の反転するガスの均一な振動場を与えてなり、非振動性で、定常流のガスを発生し、前記非振動性ガスを前記ウェブに衝突させる手段とを備える装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明の水除去装置は流れ方向およびこの流れ方向と垂直な幅方向を有する。本発明の装置は繊維性ウェブを受け入れ、繊維性ウェブを流れ方向に運ぶように設計されるウェブサポート、約 15 Hz から約 1,500 Hz までの周波数を有する、振動性で、流動の反転する空気またはガスを発生するように設計される、少なくとも 1 個の振動発生器およびこの振動発生器と連絡し、振動性で、流動の反転する空気またはガスをウェブの予め決められた部分に供給する、少なくとも 1 個のガス分配装置を備える。このガス分配装置はウェブサポート（またはウェブサポート上にウェブを置いたとき、そのウェブ）と並置される、複数個の放出口を構成する。ウェブサポートと放出口とは双方の間に衝突域を形成する。この衝突域は衝突距離 " Z " によって規定されている。換言すると、この衝突距離 Z は放出口とウェブサポートの間隙である。好ましくは、複数個の放出口はウェブの衝突面積 " E " を規定している、予め決められたパターンを構成する。振動性で、流動の反転するガスはそのガスをウェブの衝突面積全域にわたって実質的に均一に分布させるようにウェブに衝突する。これに代わるものでは、振動性で、流動の反転するガスはそのガスをウェブの衝突面積全域にわたって不均一に分布させるようにウェブに衝突し、これにより、ウェブの湿分分布を調節する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本発明に従うと、振動発生器は周期速度 / 運動量成分および平均速度 / 運動量成分を有する、振動性で、流動の反転する空気またはガスを発生するように設計される。好ましくは、この振動発生器で発生する音圧は、下記に詳述されるように、大きい振幅を有する周期運動に変換される。これは正サイクルと入れ替わる負サイクルを有し、正サイクルは負サイクルよりも大きい運動量および周期速度を有する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

好ましい、ある振動発生器は、一般に、燃焼室、空気吸込み口、燃料入口、および共鳴チューブを備える、振動燃焼器を有する。この共鳴チューブは音響定常波を発生する共鳴器として働く。この共鳴チューブは、さらに、ガス分配装置と連絡している。ここで用いられるとき、用語 "ガス分配装置" とは振動発生器によって発生した振動性で、流動の反転する空気またはガスのための閉じた経路を構成し、振動性で、流動の反転する空気またはガスをウェブの予め決められた（上記のように定義される）衝突面積に衝突させ、ウェブから水を除去するように設計される、チューブ、テールパイプ、ブローボックスなどを

組み合わせたものについて定義している。このガス分配装置は振動燃焼器の望ましい運転モードまたは振動燃焼器によって発生した流動の反転するガスの周期特性に悪影響を及ぼす妨害的干渉を最小に保ち、好ましくは、これをすべて回避するように設計される。このガス分配装置は振動性で、流動の反転する空気またはガスについて、好ましくは、複数個の放出口またはノズルを通してウェブに分配する。好ましい振動性で、流動の反転する空気またはガスの周波数は約 15 Hz から約 1,500 Hz までの範囲内である。振動発生器の形式および/または水分除去工程の望ましい特性に応じてより好ましい周波数は 15 Hz から 500 Hz までであり、最も好ましい周波数は 15 Hz から 250 Hz までである。振動発生器が振動燃焼器からなるとすれば、好ましい周波数は約 75 Hz から約 250 Hz までである。本発明の振動発生器としてヘルムホルツ形共鳴器を使用してもよい。ヘルムホルツ形振動発生器は、典型的には、望ましい周波数を達成するように同調させる。振動燃焼器では、放出口の出口においてガス温度を約 260 °C (500 °F) から約 1,371.11 °C (2,500 °F) までに保つようにする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

振動発生器の他の実施例においては低周波音装置を構成する。この低周波音装置はパルセータを介して空気吸込み口と連絡する共鳴室を備える。このパルセータは共鳴室および共鳴チューブにおいて増幅される、可聴下音圧（低周波数）の振動する空気を発生する。この低周波音装置の振動性で、流動の反転する空気の好ましい周波数は 15 Hz から 100 Hz までである。もし、必要であれば、低周波音装置を構成する装置は低周波音装置から発生する振動性で、流動の反転する空気を加熱するための手段を備えてもよい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

振動性で、流動の反転する衝突空気またはガスは平均速度および対応する平均運動量によって特徴づけられる、平均成分ならびに周期速度および対応する周期運動量によって特徴づけられる、振動、すなわち、周期成分の 2 つの成分を有する。燃焼ガスが燃焼室からガス分配装置に達し、それを通して、そこから“前方”に移動する間の振動サイクルは正サイクルと呼び、衝突ガスの逆流が発生する間の振動サイクルは負サイクルと呼ぶ。正サイクルの平均振幅は正振幅であり、負サイクルの平均振幅は負振幅である。正サイクル中、衝突ガスはウェブサポート上に置いたウェブにかけて正方向に向けられた正速度を有し、負サイクル中、衝突ガスは負方向に向けられた負速度を有する。正方向は負方向と反対であり、正速度は負速度に対して反対である。正速度成分は負速度成分よりも大きく、平均速度は正方向を有する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

約 10% から約 60% までの水分含有量を有するウェブの場合、本発明の装置および方法は 0.0929 m² (1 平方フィート) あたり毎時間 68.038 kg (150 ポンド) およびそれ以上の水除去率を達成することができると考える。この望ましい水除去率を

達成するために振動性で、流動の反転するガスは、好ましくは、ウェブの表面全域にわたってウェブと実質的に均一接触している、振動“流動場”を形成する。これを達成する方法の一つの方法はガス分配装置から振動性ガス流を生じさせることで、ガス分配装置が振動性ガスを実質的に等分に分け、放出口を通してウェブの乾燥表面に衝突させる。したがって、本発明の装置は予め決められる、好ましくは、調節可能なパターンに従いウェブに振動性で、流動の反転する衝突空気またはガスを放出するように設計される。この放出口の分布パターンは変えることができる。好ましい一つの分布パターンは規則正しい、千鳥配列からなるパターンを備える。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

一実施例において、ガス分配装置は少なくとも1個のブローボックスを備える。このブローボックスは複数個の放出口を有する、底部プレートを備える。ブローボックスは実質的に平面状の底部プレート有する。これに代わるものでは、ブローボックスの底部プレートは、たとえば、凸面形状または凹面形状のような非平面または曲面形状を備えてもよい。ブローボックスの一実施例では、全体的に凸面状の底部プレートが複数個の区間片によって形成される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

流動の反転する衝突ガスの振動場はウェブに衝突させる定常流の（非振動性）衝突がスト組み合わせて有利に使用することができる。好ましい一実施例は流動の反転するガスと定常流のガスを次々交替しつつ吹くように構成される。振動性ガスおよび定常流のガスのいずれか一方、または双方はウェブサポートに対して角度を保つジェット流を生成する。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

好ましいウェブサポートの一実施例はウェブ接触面およびこのウェブ接触面と反対側の背面を有する、流体浸透性エンドレスベルトまたはバンドを備える。この形式のウェブサポートは、好ましくは、強化構造物と結合される構成物およびウェブ接触面から背面にかけて延びる、少なくとも1個の流体浸透性偏向通路を備える。この構成物は実質的に連続した構造からなる。これに代わるものでは、または追加して、構成物は不連続な複数個の突起物を備えてもよい。ウェブ接触面が実質的に連続した構成物によって形成されるとすれば、ウェブ接触面は実質的に連続した組織からなり、少なくとも1個の偏向通路は実質的に連続した構成物を貫通して延びる、構成物によってその周囲を囲われる、不連続な複数個の偏向通路を備える。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

任意的に、本発明の装置は境界層を含む、衝突域から水を除去する補助手段を備える。このような補助手段は大気圧を有する外部領域と連絡している、複数のスロットを備える。これに代わるものでは、または追加して、補助手段は真空源を備えてもよく、少なくとも1個の真空スロットは衝突域および/または衝突域に隣接する領域から真空源にかけて延ばし、これにより、衝突域と真空源との間を連通させるようにする。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

発明の詳細な説明

本発明の方法の第1の工程は繊維性ウェブを準備することからなる。ここで用いられるとき、用語“繊維性ウェブ”または単に“ウェブ”60(図1および図6ないし図9)とはセルロース繊維、合成繊維またはこれらの組み合わせたいずれかの繊維を含む、巨視的に平坦な基材を呼ぶ。このウェブ60は、これに限られないが、従来のある方法および通気乾燥法を含む、この技術分野においてよく知られたいずれかの抄紙方法によって製造できる。このウェブ60を構成している、繊維は未使用の抄紙繊維と共に、再使用、または2次の抄紙繊維を含む。このような繊維は広葉樹繊維、針葉樹繊維および非木材繊維からなる。ここで用いられるとき、用語“繊維性ウェブ”は、これに限られないが、 $92.9\text{ m}^2(1,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $11,339.8\text{ g}(251\text{ lb})$ から $92.9\text{ m}^2(1,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $45,359.2\text{ g}(1001\text{ lb})$ の坪量を有する、ボード級ウェブと共に、 $287.7\text{ m}^2(3,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $3,628.7\text{ g}(81\text{ lb})$ から $287.7\text{ m}^2(3,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $9,071.8\text{ g}(201\text{ lb})$ の坪量を有する、ティッシュウェブを含む。さらに、この繊維性ウェブは、これに限られないが、 $287.7\text{ m}^2(3,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $13,607.8\text{ g}(301\text{ lb})$ から $287.7\text{ m}^2(3,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $36,287.4\text{ g}(801\text{ lb})$ 級の坪量を有する、クラフトペーパーウェブ、 $92.9\text{ m}^2(1,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $18,143.7\text{ g}(401\text{ lb})$ から $92.9\text{ m}^2(1,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $45,359.2\text{ g}(1001\text{ lb})$ 級の坪量を有する、漂白ペーパーボードおよび $287.7\text{ m}^2(3,000\text{ ft}^2)$ あたり約 $13,607.8\text{ g}(301\text{ lb})$ の、典型的な坪量を有する、新聞用紙を含む。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

繊維性ウェブ60を準備する第1の工程はこのウェブを形成する工程によって先行する。当業者はウェブ60を形成することは複数の繊維61(図8)を準備する工程を含むことを容易に理解することができる。図8に示す典型的な連続抄紙工程においては複数の繊維61は、好ましくは、液体キャリア中に浮遊している。より好ましくは、複数の繊維61は水性分散液を含む。水性分散液を準備するための機器はこの技術分野ではよく知られており、したがって、図8には示されていない。繊維61を含む水性分散液は、図8に示すように、ヘッドボックス65内に準備する。図8においては1個のヘッドボックス65だけを示しているが、本発明のこれに代わるものでは多数のヘッドボックスを配置してもよいと理解することができる。このヘッドボックスおよび繊維を含む水性分散液を準備するための機器は、典型的には、参照としてここに取り入れられる、モーガンおよびリッチ

に付与された1976年11月30日発行の米国特許第3,994,771号明細書に開示されるものである。この抄紙繊維を含む水性分散液の準備および水性分散液の模範的な特性については参照としてここに取り入れられる、米国特許第4,529,480号明細書により詳細に記述されている。本発明は、また、乾式エアレイ法で形成されるウェブ60の使用も予定している。このような方法は、たとえば、エス・アダナーによる「ペーパー・マシン・クロージング」、テクノミック・パブリッシング社（ペンシルベニア州、ランカスタ）138頁、1997年に記述されている。本発明は、また、再湿潤されるウェブ60の使用も予定している。前もって製造した乾燥ウェブの再湿潤は、たとえば、再湿潤ウェブをエンボス加工し、このエンボス加工されたウェブを乾燥することによって3次元ウェブ構造を生じるために使用される。本発明は、また、ファーリングトンに付与され、キンバーリィ・クラーク・ワールドワイド社、(Kimberly-Clark Worldwide, Inc., ウィスコンシン州、ニーナ)に譲渡された1997年8月12日発行の米国特許第5,656,132号明細書に開示される抄紙方法の使用も予定している。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

本発明の装置10はウェブサポート70と組み合わせる振動発生器20を備える。このウェブサポート70はウェブ60に対して発生した流動の反転する衝突ガスを浸透させるように、振動発生器20の近くにウェブ60を運ぶように設計される。ここで用いられるとき、用語“振動発生器”とは周期速度/運動量成分および平均速度/運動量成分を有する、振動性で、流動の反転する空気またはガスを発生するように設計される装置について称する。好ましくは、振動発生器20によって発生する音圧は大きい振幅を有する周期運動に変換され、以下に詳述されるように、正サイクルと入れ替わる負サイクルを有しており、この正サイクルは負サイクルよりも大きい運動量および周期速度を有する。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

図4は振動燃焼器21を備える、好ましい振動発生器20の一例を示している。図4に示す振動燃焼器21は燃焼室13、空気吸込み口11、燃料入口12および共鳴チューブ15を備える。ここで用いられるとき、用語“共鳴チューブ”15とは共鳴チューブ15の幾何学的形状によって定まる予め決められた方向に移動する間に燃焼ガスがある周波数で縦に振動する、振動発生器20の一部について称する。当業者は共鳴チューブ15に作用する力の振動数、すなわち、燃焼室13内で生じる燃焼ガスの振動数が共鳴チューブ15の固有振動数と同等もしくは近似しているとき、共振（共鳴）が発生すると理解することができる。この共鳴チューブ15を含む、振動発生器20は異なる方法で使用するために共鳴チューブ15が燃焼室13内に生じた高温燃焼ガスを振動性（すなわち、振動している）で、流動の反転する衝突ガスに変換するように設計される。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

共鳴チューブ 15 は、さらに、ガス分配装置 30 と連絡している。ここで用いられるとき、用語“ガス分配装置”とは振動発生器 20 で発生する、振動性で、流動の反転する空気またはガスのための閉じた経路を与え、振動性で、流動の反転する空気またはガスをウェブ 60 の予め決められた衝突域に衝突させ、そこから水分を除去するように設計される、チューブ、テールパイプ、ボックスなどを組み合わせたものについて称する。このガス分配装置 30 は振動燃焼器 21 の望ましい運転モードまたは振動燃焼器 21 によって発生する、流動の反転するガスの振動特性に悪影響を及ぼす、妨害的干渉を最小に保ち、好ましくは、これをすべて回避するように設計される。当業者は本発明の装置 10 の、少なくとも実現可能な実施例（図 1、図 9 および図 4）においてはガス分配装置 30 が単一の共鳴チューブまたは複数個の共鳴チューブ 15 を備えてもよいことを理解することができる。換言すると、幾つかの例において共鳴チューブ 15 は、ここに定義されるように、振動燃焼器 21 およびガス分配装置 30 の双方について固有の部分を備えてもよい。このような例では、共鳴チューブ 15 およびガス分配装置 30 を“共鳴ガス分配装置”と呼び、参照符号 35 によって示すものとする。たとえば、図 4、図 1 および図 9 に示すように、共鳴ガス分配装置 35 は複数個の共鳴チューブ、またはテールパイプ 15 を備えてもよい。この点に関し、“ガス分配装置 30”と“共鳴ガス分配装置 35”との区別は多少形式的であり、用語“ガス分配装置”と“共鳴ガス分配装置 35”とは殆どの実施例において交換可能である。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

図 20 は低周波音装置 22 を備える、振動発生器 20 の異なる実施例を示している。この低周波音装置 22 はパルセータ 24 を介して空気吸込み口 11 と連絡する、共鳴室 23 を備える。このパルセータ 24 は共鳴室 23 および共鳴チューブ 15 において増幅させる、可聴下音圧（低周波数）の振動する空気を発生する。図 20 に示す低周波音装置 22 は、さらに、パルセータ 24 およびディフューザ 26 間の空気圧を等しく保つ均圧孔 28、変換ボックス 25 および振動周波数を調節する音波コントローラ 27 を備えている。また、低周波音装置 22 には、たとえば、音波コントローラ 27 と空気吸込み口 11 との間の連絡を制御する制御弁 26 のような、多くの弁が使用されている。振動発生器 20 が低周波音装置 22 を備えるとすれば、振動性で、流動の反転する空気の好ましい周波数は 15 Hz から 100 Hz までである。図 20 に図式的に示す低周波音装置 22 はインフラフォン AB 社（Infrafone AB Co., スエーデン国）のよってインフラフォン（登録商標）の名称で製造されている。低周波音発生器はオルソンらに付与された 1985 年 5 月 21 日発行の米国特許第 4,517,915 号明細書、オルソンらに付与された 1987 年 6 月 13 日発行の米国特許第 4,635,571 号明細書、オルソンらに付与された 1986 年 6 月 3 日発行の米国特許第 4,592,293 号明細書、オルソンらに付与された 1988 年 1 月 26 日発行の米国特許第 4,721,395 号明細書、サンドストロームに付与された 1994 年 9 月 27 日発行の米国特許第 5,350,887 号明細書に記述されている。これらの特許明細書の開示は低周波振動を発生する装置を説明する目的のために参照としてここに取り入れられる。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

低周波音装置 22 を備える、本発明の装置 10 は低周波音装置 22 によって放出される

振動空気を加熱する手段（図示せず）を備える。もし、必要であれば、この手段は衝突域に隣接する領域に配置される、電気ヒータまたは温度調節可能な熱伝達要素を備える。これに代わるものでは、ウェブ60はウェブサポート70を通して加熱してもよい。しかしながら、幾つかの実施例（少なくとも抄紙製造工程の幾つかの工程では）低周波音装置22は加熱手段を備えなくてもよい。たとえば、低周波音装置22は大気温度で効果的に作動させることができると考える。この低周波音装置22は、また、定常流の衝突ガスに加える振動場を発生するように使用することもできる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

振動発生器20が振動燃焼器21を備える例では、振動性で、流動の反転する波動の音響周波数が少なくとも部分的に振動燃焼器21に用いる、（引火性のような）燃料の特性に依存している。振動発生器20ならびに振動発生器20および低周波音装置22を備える実施例の場合、共鳴装置30の設計および幾何学的形状を含む、他の幾つかのファクタが振動性で、流動の反転する衝突空気またはガスによって生じる音響場の周波数に影響を及ぼす可能性がある。共鳴ガス分配装置30が、たとえば、図1および図9に図式的に示すような、複数個の共鳴チューブ15からなるものとすれば、こうしたファクタは、これに限られないが、共鳴チューブ15の直径D（図9）および長さL（図4）、共鳴チューブ15の数および燃焼室13（図4）または共鳴室23（図20）の容積に対する共鳴チューブ15の容積の比を含む。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

ヘルムホルツ形共鳴器は本発明の振動発生器20として使用することが可能である。当業者が理解できるように、ヘルムホルツ形共鳴器は上述した開放端および密閉端を有する、共鳴チューブに類似して機能する。波腹を有する音響定常波はヘルムホルツ形共鳴器の開放端で発生する。したがって、波節はヘルムホルツ形共鳴器の密閉端に存在する。このヘルムホルツ形共鳴器は長さ方向に沿って一定した直径（したがって、容積）を持たない。典型的には、ヘルムホルツ形共鳴器はチューブ容積 W_t を有する、共鳴チューブと接続される、チャンバ容積 W_r を備えた大きなチャンバを備える。この異なる容積を有する要素の組み合わせは音響波を発生させる。本発明にとって有用である、好ましいヘルムホルツ形共鳴器、すなわち、ヘルムホルツ形振動発生器20は、上記したように、所定の音響周波数で波長の $1/4$ と等しい定常波を発生する。ヘルムホルツ形振動発生器20の音響周波数は次の等式によって記述することができる。 $F = (C / 2 L) \times (W_t / W_r)^{0.5}$ 、ここで、 F は振動性で、流動の反転する空気またはガスの周波数であり、 C は音速であり、 L は共鳴チューブの長さであり、 W_t は共鳴チューブの容積であり、 W_r は燃焼室13の容積である。したがって、ヘルムホルツ形振動発生器20はチャンバ容積 W_r 、チューブ容積 W_t および共鳴チューブ15の長さ L を調整することで所定の音響周波数に達するように同調させる。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 5 5 】

振動燃焼器 2 1 を備える、ヘルムホルツ形振動発生器 2 0 は運転における燃焼効率が高く、共鳴モードも高いレベルにあるので、好ましい。このヘルムホルツ形振動燃焼器 2 1 は、典型的には、所定の燃焼室 1 3 の容積 W_r の範囲でエネルギー放出に伴って 1 B T U (すなわち、英国熱量単位) あたり毎時間最大の圧力変化を生じる。この結果生じる高い振動レベルは下流側の熱交換装置で生じる圧力損失を軽減するのに有用な望ましい圧力レベルに昇圧させる。本発明で使用するヘルムホルツ形振動燃焼器 2 1 の圧力変化は、図 2 に図表化して示すように、負方向ピーク Q_2 のときの約 $6.895 \times 10^3 \text{ Pa}$ (1 p s i) から正方向ピーク Q_1 のときの約 $34.475 \times 10^3 \text{ Pa}$ (5 p s i) まで変動する。これらの圧力変化は燃焼室 1 3 内で約 1 2 0 デシベル (d B) から約 1 9 0 d B までの音圧レベルを発生する。図 3 は図 2 に示す図表と類似する図表を示しており、音圧 P に対する位相のずれを伴う周期速度 V_c の分布を示している。

【 手 続 補 正 2 2 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 6 0

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 6 0 】

燃焼室 1 3 の測定した音圧 P に基づいてガス分配装置 3 0 の出口において周期速度 V_c は約 308.8 m/min ($1,000 \text{ ft/min}$) から約 $15,240 \text{ m/min}$ ($50,000 \text{ ft/min}$)、好ましくは、約 762 m/min ($2,500 \text{ ft/min}$) から約 $15,240 \text{ m/min}$ ($50,000 \text{ ft/min}$) までの値を計算で求めることができる。より好ましい周期速度 V_c は約 $1,524 \text{ m/min}$ ($5,000 \text{ ft/min}$) から約 $15,240 \text{ m/min}$ ($50,000 \text{ ft/min}$) までである。図 5 に示す図表は音響圧力 P と周期速度 V_c との相互作用を示している。先に説明したように、本発明の好ましい方法に従うとすれば、周期速度 V_c は振動発生器 2 0 内において放出口 3 9 を通ってガス分配装置 3 0 から流出する出口において最大に達するのに対して、燃焼室 1 3 内で燃料 - 空気の混合気の燃焼で生じた音響圧力 P はガス分配装置 3 0 の出口において低下する (図 5 に示す図表において、符号 “ a ” は最初の燃焼が起こる燃焼室 1 3 内の位置と一致し、符号 “ b ” は放出口 3 9 から流出する出口と一致する)。本発明に従うと、平均速度 V は約 308.8 m/min ($1,000 \text{ ft/min}$) から約 $7,620 \text{ m/min}$ ($25,000 \text{ ft/min}$) までであり、 V_c / V は約 1.1 から約 50.0 である。より好ましくは、平均速度 V は約 762 m/min ($2,500 \text{ ft/min}$) から約 $7,620 \text{ m/min}$ ($25,000 \text{ ft/min}$) までであり、 V_c / V は約 1.1 から約 10.0 である。周期速度 V_c は共鳴チューブの入口から共鳴チューブの出口、したがって、ガス分配装置 3 0 の放出口 3 9 までの間で振幅が増大する。この振幅の増大により燃焼ガスとガス分配装置 3 0 の内壁面との間の対流熱伝達を一段と高めることができる。本発明に従うと、最大熱伝達はガス分配装置 3 0 の放出口 3 9 の出口において達成することができる。

【 手 続 補 正 2 3 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 6 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 6 2 】

振動発生器 2 0 およびウェブサポート 7 0 を含む、本発明の装置 1 0 は予め決められたパターン、好ましくは、調節可能なパターンに従い振動性で、流動の反転する衝突空気またはガスをウェブ 6 0 に放出できるように設計される。図 1、図 6、図 7 および図 8 はウェブサポート 7 0 に対する振動発生器 2 0 の主な配置を示している。図 1 において、振動発生器 2 0 はウェブサポート 7 0 に支持され、流れ方向、すなわち、 $M D$ に移動する、ウ

ウェブ60に対して振動性で、流動の反転する衝突空気またはガスを放出する。ここで用いられるとき、“流れ方向”とは機器を通過するウェブ60の流れと平行である。幅方向、すなわち、CDは流れ方向と垂直で、ウェブ60の全体平面と平行である。図1および図9において、共鳴ガス分配装置35は少なくとも1個の放出口39を有する、共鳴チューブ15、すなわち、スロットの幅方向に並ぶ、幾つかの列を構成するように、図式的に示されている。しかしながら、共鳴チューブ15または放出口39の数はウェブ60の表面に対する分布パターンと同様に、これに限られないが、全脱水工程のパラメータ、衝突空気またはガスの（たとえば、温度のような）特性、ウェブ60の種類、放出口39とウェブサポート70との間に形成される衝突距離Z（図1および図7A）、滞留時間、本発明の脱水工程が完了した後のウェブ60の望ましい繊維濃度およびその他を含む、多様なファクタによって影響を受けると理解することができる。この放出口39は、図9に示す模範的な実施例における円形に構成する必要はない。この放出口39は、これに限られないが、図4Bに示す全体的に長方形に形成するものを含む、これに適するいずれかの形状を備えてもよい。

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

ここで用いられるとき、符号“Z”として示される、用語“衝突距離”とはガス分配装置30の放出口39とウェブサポート70上のウェブ60と接触する表面との間に形成される間隙を意味する。本発明の装置10の好ましい実施例では、衝突距離Zを調節する手段を備える。この手段はガス分配装置30の放出口39およびウェブサポート70が互いに動作する、すなわち、互いに相手に向かい、相手から離れるように動く、自動装置と同様に、手動機構を備えることができ、これにより、衝突距離Zを調節することが可能になる。この衝突距離Zは、先見的には、図1に図式的に示すように、制御装置90から与えられる制御信号に応じて自動的に調節することができる。この制御装置90は脱水工程の少なくとも1つのパラメータ、またはウェブ60の少なくとも1つのパラメータを測定する。たとえば、制御装置90は水除去にさらず前および/または後の、あるいは水除去工程を通じてウェブ60の水分含有量を測定する（図1）。ウェブ60の水分含有量が予め設定したレベルを超えたとき、または下回ったとき、水分測定装置は衝突距離を調節するように、誤差を修正する信号を出力する。これに代わるものでは、またはこれに追加して、制御装置90は本発明に従いウェブ60が流動の反転する衝突作用を受ける間、ウェブ60の温度を測定するように設計される、温度センサを備えてもよい。当業者は、通常、紙の許容し得る温度が148.89°C（300°F）から204.44°C（400°F）を超えないことを理解する。したがって、ウェブの温度制御はガス分配装置30の放出口39を流出するときに流動の反転する衝突ガスが1371.11°C（2,500°F）まで上昇する、本発明の方法においては、特に、重要である。したがって、先見的には、衝突距離Zはウェブ60の温度を測定するように設計される、温度制御装置90から与えられる制御信号に応じて自動的に調節することができる。ウェブ60の温度が予め設定したしきい値よりも高くなったとき、制御装置90は衝突距離Zを調節（多分、増加）するために誤差を修正する信号を出力し、これにより、ウェブ60の温度を下げる条件を作り出す。上記パラメータおよび他の脱水工程のパラメータは単独で、あるいは組み合わせて衝突距離Zを調節するための特性入力として使用することができる。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 5 】

流動の反転するガスの振動場をウェブ60に供給するのに適する、ガス分配装置30の多様な設計には1個の真っ直ぐなチューブまたはスロット15(図4)あるいは複数個のチューブ15(図1)を構成したものを含む。共鳴チューブ15の幾何学的形状、相対的な大きさおよび数は求められる熱伝達の分布、乾燥面の面積の相対的な大きさおよび工程の他のパラメータに左右される。特定の設計と関係なく、ガス分配装置30はある定まった特性を具備しなければならない。第1に、先に説明したように、ガス分配装置30が共鳴チューブ15を備え、これにより、共鳴ガス分配装置35を形成するのであれば、共鳴ガス分配装置35は、上記のように、燃焼室13内で発生した燃焼ガスを振動性で、流動の反転する衝突ガスに変換、または転換しなければならない。第2に、ガス分配装置30は振動性で、流動の反転する衝突ガスをウェブ60に供給しなければならない。このガス分配装置30が衝突ガスをウェブ60に供給しなければならないという、条件により衝突ガスはウェブ60およびウェブ60に隣接する境界層からの水分を少なくとも部分的に取り除くように、ウェブ60内に含まれる水と活発に交わらなければならない。衝突ガスをウェブ60に供給するという、条件は衝突ガスがウェブ60に、少なくとも部分的に浸透することを除外しないと理解しなければならない。もちろん、本発明の幾つかの実施例では、衝突ガスはウェブの全厚または厚みを貫いて浸透することができ、これにより、ウェブ60から水を置換し、加熱し、蒸発し、除去することが可能である。

【 手 続 補 正 2 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 6 6

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 6 6 】

ガス分配装置30の設計は本発明に従い、 0.0929 m^2 (1平方フィート)あたり毎時間68.038 kg (150ポンド)およびそれ以上の望ましい水除去(すなわち、ウェブ脱水および/または乾燥)率を得るために重要である。ウェブ60の衝突面積との関係では放出口39の合計開口面積だけでなく、ウェブのその衝突面積全域にわたる放出口39の分布パターンもまた重要である。ここで用いられるとき、符号“ A ”により示される用語“ 合計開口面積 ”とは放出口39の個々の開口面積Aのすべてを足し合わせて形成される、1つになった開口面積について称する。ここでは、連続した工程のいずれかの時期に振動性で、流動の反転する衝突場によって打たれるウェブ60の一部の面積が“ 衝突面積 E ”として示されている。この衝突面積 E は $E = RH$ として算出することができる。ここで、Rは衝突面積 E の長さ(図1)であり、Hはウェブ60の幅(図9および図11)である。距離 R はガス分配装置30の幾何学的形状から定まり、図1に示すように、特に、複数個の放出口39によるパターンの流れ方向の寸法によって規定される。言い換えると、衝突面積 E とは複数個の放出口39のパターンに従って外郭線で囲われた領域と一致する面積のことである。合計開口面積 A とウェブの衝突面積 E との関係は両者の比、すなわち A/E によって定まり、これは0.002から1.000までの範囲である。本発明の好ましい実施例によれば、 A/E は0.005から0.200までである(すなわち、AはEに対して0.5%から10%の範囲の値を有する)。より好ましい A/E は0.010から0.100までである。

【 手 続 補 正 2 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 7 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 7 2 】

当業者は凹面形状(曲面であっても、そうでなくても)を有する底部プレート37の場合、先に定義した衝突距離 Z は各々放出口39間で異なると理解することができる。した

がって、ここで用いられるとき、この凹面状底部プレート 37 の場合、衝突距離 Z は個々のウェブサポート 70 のウェブ接触面と個々の放出口 39 との間の、ウェブ 60 の衝突域毎に開口面積 A および放出口 39 の数を考慮して決める、衝突距離 Z1、Z2、Z3 などの算術平均である。図 13 は、たとえば、底部プレート 37 が横断面に衝突距離 Z3 を有する 3 個の放出口 39、衝突距離 Z2 を有する 2 個の放出口 39 (区間片 31、32 にそれぞれ 1 個) および衝突距離 Z2 を有する 2 個の放出口 39 (区間片 31、32 にそれぞれ 1 個) を備えるものを示している。すべての放出口 39 が互いに等しい開口面積 A を持つものと仮定すれば、全部の底部プレートの衝突距離は $(Z3 \times 3 + Z1 \times 2 + Z2 \times 2) / 7$ として算出することができる。仮に、放出口 39 が同等でない開口面積 A を持つとすれば、相違する面積 A は個々の放出口 39 の相違による寄与分を考慮して等式に含ませる。衝突距離 Z1、Z2、Z3 などは放出口 39 の幾何学的軸が底部プレート 37 のウェブと向き合う面によって形成される仮想線を横切る点を基準に測定する。この衝突距離 Z を算出する、同一の方法は、これを使用するとすれば、当業者が理解できるように、乾燥シリンダ 80 (図 7、図 7A および図 8IV) を備える、ウェブサポート 70 の場合にも適用することができる。

【手続補正 28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

本発明では、上記と異なる放出口 39 を含む、ガス分配装置 30 の設計および構成の置換について予定している。たとえば、底部プレート 37 の複数個の透孔は、図 9A に示すように、予め決められたパターンで分布させる長円形からなるスリット状の孔を備えてもよい。同様に、望まれるのであれば、円形の放出口 39 とスリット状の放出口 39 とを組み合わせたもの (図示せず) を本発明の装置に使用してもよい。

【手続補正 29】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

2 個ないしそれ以上の振動燃焼器 21 を備える、本発明の方法に係る実施例では、一組みの振動発生器 20 を互いにごく接近させた直列形態で有利に運転することができる。この配置 (図示せず) によれば、直列の各振動燃焼器 21 間で燃焼時期を位相 180° だけ遅らせることができ、燃焼に伴う騒音発生を一段と減少させることが可能になる。この配置においては、また、振動燃焼器内で生じる動圧レベルをより高めることができ、ガス分配装置 30 の放出口 39 から流出する、振動性で、流動の反転する衝突ガスの周期速度 V_c をより増大することが可能になる。この周期速度 V_c が早まることにより工程の脱水効率を向上させることができる。

【手続補正 30】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

本発明に従うと、流動の反転する衝突ガスの振動場は定常流の衝突ガスと組み合わせて有利に使用することができる。特に、好ましい運転モードは振動性で、流動の反転するガスと定常流のガスを交替しつつ、次々吹くように構成する。図 6 はこのような方法の実施例に係る主な装置を図式的に示している。図 6 において、ガス分配装置 30 は放出口 3

9を有する共鳴チューブ15を通して振動性で、流動の反転する衝突ガスを供給する。一方、固定流動式ガス分配装置55は放出口59を有するチューブ55を通して定常流の衝突ガスを供給する。図6において、方向矢印“Vs”は定常流のガスの速度（または運動）を図式的に示し、方向矢印“Vc”は振動性で、流動の反転するガスの周期速度（または振動運動）を図式的に示している。ウェブ60が流れ方向MDに走行するとき、振動性で、流動の反転するガスと定常流（非振動性）のガスとを次々ウェブ60に衝突させる。この処理手順はウェブ60が流れ方向に走行するときに流れ方向に沿って繰り返し何回か実施する。振動性の流動場が残っている水を蒸発させて“掃気し”、これにより、定常流の衝突ガスによって水を除去するのを助長する。この組み合わせにより定常流衝突乾燥装置の乾燥性能を高めることが可能になる。本発明においてはこの定常流のガスと、振動性で、流動の反転するガスとを組み合わせる方法を使用する工程で衝突ガスを角度を付けて吹く方法も予定していると理解すべきである。この例では、振動性で、流動の反転するガスおよび定常流のガスのいずれか一方、または双方は先に詳細に説明したように、ウェブサポート70の対して“角度”を付けてジェット流を生成する。

【手続補正31】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0079

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0079】

図6において、振動性衝突ガスおよび定常流ガスを発生する手段は同じ振動発生器20を構成するように図式的に示されている。この例では、定常流のガスの温度制御がウェブ60の熱による劣化を防ぎ、または水分除去率を調節するために必要となる。しかしながら、振動発生器20が独立している、分離させた定常流式発生器を設けてもよいと理解することができる。後者の配置によるものは当業者の知識の範囲内にあり、したがって、ここでは図示されない。

【手続補正32】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

衝突領域の好ましい一つの位置は、図7、図7Aおよび図8（位置IV）に示すような乾燥シリンダ80と並置される、乾燥シリンダ80および乾燥フード81間に形成される領域である。衝突ガスの振動性流動場は乾燥フード81内において用いるガスの対流熱伝達および対流物質移動の双方を改善する。この改善により従来の定常流衝突フードを用いたものと比べて水分除去率を増大することができ、抄紙機速度をより早めることが可能になる。図8（位置IV）に示すように、衝突フードはシリンダドライヤの“ウェット”側に配置される。乾燥滞留時間は乾燥シリンダを取り囲むフードによる囲いと抄紙機速度との兼ね合いによって調節する。この方法は、後に詳述されるように、現在の譲受人によって製造される、各部の濃度が異なる紙ウェブで水分勾配が生じるのを取り除くのに特に有用である。

【手続補正33】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0085】

大規模工業用用途における従来の通気乾燥工程は、典型的には、エンドレス抄紙ベルトを備える、流体浸透性ウェブサポート70を使用している。図16ないし図19に示すウ

ウェブサポート70はウェブ接触面71およびこのウェブ接触面71と反対側の背面72を有する。このウェブサポート70は、さらに、強化構造物74と結合される構成物73およびウェブ接触面71から背面72にかけて延びる、複数個の流体浸透性偏向通路75を構成している。この構成物73は、図17に示すように、実質的に連続した構造からなる。この例では、ウェブ接触面71は実質的に連続した組織を構成している。これに代わるものでは、または追加して、構成物73は、図18および図19に示すように、不連続な複数個の突起物を構成してもよい。好ましくは、この構成物73はウェブ接触面71に予め決められた模様を形成する。抄紙工程中、ウェブ接触面71は、好ましくは、ウェブ60にこの模様を圧痕形成する。構成物73に本質的に連続した組織模様が選ばれたならば(図17)、不連続な偏向通路75は構成物73の全体にわたって分布させ、構成物73によってその周囲を囲むようにする。不連続な突起物を構成している組織模様が選ばれたならば(図19)、複数個の偏向通路75は個々の突起物73を取り囲む、本質的に連続した通路75を備える。図18および図19に示すように、個々の不連続な突起物73が不連続な通路75a有する実施例も可能である。強化構造物74は主として互いに背中合わせの面71、72間に配置され、ウェブサポート70の背面72と面一の面を保っている。この強化構造物74は構成物73のための支持を与える。強化構造物74は、典型的には、製織で作られ、偏向通路75と重なる位置にある強化構造物74の一部は抄紙繊維が偏向通路75を完全に通り抜けてしまうのを防いでいる。強化構造物74に製織ファブリックを使用するのを望まないとき、構成物73に適度な強度を与え、構成物73を支持するために、たとえば、スクリーン、ネットあるいは複数個の孔を有するプレートのような非製織要素を使用してもよい。

【手続補正34】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0088】

理論に拘束されることなく、出願人はピロウを含む繊維が偏向通路75に偏るために第2の部分62(すなわち、ピロウ)の密度が第1の部分61(すなわち、ナックル)の密度よりも小さくなると考える。さらに、第1の部分61は後に、たとえば、(ヤンキー乾燥ドラムのような)乾燥シリンダに当接して圧痕が与えられる。この圧痕形成によりウェブ60の第2の部分62の密度と比べて第1の部分61の密度がさらに増加する。

【手続補正35】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0091】

さらに、振動性で、流動の反転する方法の脱水特性は脱水されるウェブの濃度差に左右されずとも、乾燥シリンダまたは通気乾燥法を使用する、従来の工程と比較して濃度に左右される程度がはるかに小さいことが見出された。したがって、本発明の方法は脱水工程の水除去特性-最も重要な点として水除去速度-について脱水されるウェブの各部分における相対濃度差による束縛から効果的に切り離すことができる。これは機器能力を高め、濃度に差異のあるウェブ脱水工程の場合、抄紙機の生産速度を高めることが可能になる。

【手続補正36】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 9 2 】

図 7 A は曲面からなるウェブサポート 7 0 (乾燥シリンダ 8 0) および複数個の放出口 3 9 を有するガス分配装置 3 0 を備える装置 1 0 の一部を示している。このウェブ 6 0 は乾燥シリンダ 8 0 に密着して置かれ、流れ方向 M D に運ばれるようになっている。このウェブ 6 0 が図 1 6 ないし図 1 9 に示す形式のウェブサポート 7 0 から乾燥シリンダ 8 0 に運ばれたとき、上述したように、ウェブ 6 0 はナックル 6 1 およびピロウ 6 2 を構成する。このナックル 6 1 は乾燥シリンダ 8 0 と直接接触 (好ましくは、乾燥シリンダ 8 0 と密着する) し、一方、ピロウ 6 2 は、図 1 6 ないし図 1 9 に図式的に示すように、ウェブサポート 7 0 の幾何学的形状のために外方向に延びる。結果として、ピロウ 6 2 と乾燥シリンダ 8 0 との間に空所 6 3 が生じる。これらの空所 6 3 は乾燥シリンダ 8 0 からピロウ 6 2 にかけての熱伝達を著しく制限することとなり、ピロウ 6 2 を効果的に乾燥するうえで妨げになる。本発明の装置 1 0 および方法は高温の振動ガスについてピロウ 6 2 を含む、ウェブ 6 0 に直接衝突させることによってこうした問題を取り除くことができる。したがって、本発明の装置 1 0 および方法においては全抄紙工程からピロウを乾燥する通気乾燥工程を除外する条件を作り出すことが可能で、これにより、機器コストを削減し、エネルギー節約効果を向上させることができる。

【 手 続 補 正 3 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 9 3

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 9 3 】

図 7 B は乾燥シリンダ 8 0 と、たとえば、図 1 6 ないし図 1 9 に示すような流体浸透性抄紙ベルトを備える、ウェブサポート 7 0 との間に押し付けられたウェブ 6 0 を示している。図 7 B に示す乾燥シリンダ 8 0 は微小孔を有する媒体 8 0 a で覆われている。この形式の乾燥シリンダ 8 0 はすべてがエンサインらに付与された 1 9 9 4 年 1 月 4 日発行の米国特許第 5, 2 7 4, 9 3 0 号明細書、1 9 9 5 年 8 月 1 日発行の米国特許第 5, 4 3 7, 1 0 7 号明細書、1 9 9 6 年 7 月 3 0 日発行の米国特許第 5, 5 3 9, 9 9 6 号明細書、1 9 9 6 年 1 2 月 1 0 日発行の米国特許第 5, 5 8 1, 9 0 6 号明細書、1 9 9 6 年 1 2 月 1 7 日発行の米国特許第 5, 5 8 4, 1 2 6 号明細書、1 9 9 6 年 1 2 月 1 7 日発行の米国特許第 5, 5 8 4, 1 2 8 号明細書に主として開示されている。これらの特許明細書の開示は参照としてここに取り入れられる。振動性で、流動の反転する衝突と、上記した特許明細書に記述される方法との組み合わせは繊維性ウェブ 6 0 から水分を除去する比率を向上するために有利に使用できると考える。図 7 A および図 7 B において、符号 “ V c ” として示される方向矢印は振動性で、流動の反転するガスの運動を図式的に示す。

【 手 続 補 正 3 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 9 5

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 9 5 】

さらに、ヘルムホルツ形振動発生器 2 0 によって発生した流動の反転するガスの振動場では、振動性ガスの流動の反転する特性により対流熱伝達係数が大きくなり、熱流速が増加する。流動の反転する振動場は脱水率がより向上できるだけでなく、従来の定常流の衝突と比較して同様の条件のもとでウェブ表面温度を驚くほど低下させることも見出された。理論に拘束されることなく、出願人は衝突ガスの振動性で、流動の反転する性質によりウェブ 6 0 の乾燥面にある自由空気との混合が起こり、極めて高い冷却効果を生じると考える。これは瞬間的にウェブ 6 0 の表面を冷却し、蒸発した水分による境界層を取り除くのを容易にする。周期的に入れ替わる表面の冷却および熱による加熱と境界層の“掃気”

とを組み合わせることで従来の定常流の衝突と比べて同等な条件のもとで本発明の方法は水分除去率を劇的に高めること可能になる。ウェブ60の表面に作用する振動性で、流動の反転するガスの温度と比べてウェブ表面温度が低くなる傾向から、ウェブには逆効果を生じることなく、振動性で、流動の反転するガスの温度だけを大きく高めることが可能になる。このような高温が保たれることにより従来の固定流動による衝突と比べて実質的に水分除去率を向上させることができる。たとえば、高速ヤンキードライヤのフードでは、典型的には、定常流の衝突で最高温度は約537.78°C(1,000°F)から648.89°C(1,200°F)で使用されている。本発明に従う場合、振動性で、流動の反転するガスはウェブ60を劣化させることなく、1,093.33°C(2,000°F)以上の衝突温度で使用することができる。

【手続補正39】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0097

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0097】

【表1】

表 1

テールパイプの横断面積	~ 0.005m ² (0.05ft ²)
テールパイプおよびチューブの組み立て長さ (L)	1.887m(6.19ft)
テールパイプ容積 (W t)	0.0085m ³ (0.30ft ³)
燃焼室容積 (W r)	0.0059m ³ (0.21ft ³)
周波数 (F)	86Hz
燃焼室内温度	~1537.78° C(2800° F)
燃焼室内音響圧力	(165-179)dB
放出口直径 (D)	6.35mm(0.25インチ)
衝突面積 (E)	0.0929m ² (1.00ft ²)
比, $\Sigma A/E$	0.05
比, Z/D	4.0-6.3
放出口ガス温度	1011.11-1113.89° C (1852-2037° F)
滞留時間	(0.087-0.257)秒

試験はTAPPIジャーナル、第9巻、第3号、1996年3月に公表されたチモシイ・パターソンらによる論文“ウェブ加熱技術の評価装置 - 開発、能力、仮成績および可能な利用法”に従って実施した。ここに説明したような流動の反転するガスの加熱した振動場のもとで典型的な工業用抄紙機速度を保って1枚のシートを流した。この方法では、シートをウェブが工業用抄紙工程で負わされる熱力学および空気力学的条件とほぼ同一条件にさらすようにした。水分除去率は調節した滞留時間を通じてシートを高温に保つ振動性流動にさらす前後の坪量の差に基づいて測定した。滞留時間はパターソンらの参照文献に説明されるようなそりに向けた2個の光線用目によって測定した。試験滞留時間の変動率は約5%である。

【手続補正40】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0103】

【表2】

表 2

1	2	3	4	ウェブ		7	8	9	10	11
試料	試験回数	ウェブサポート	衝突距離 Z mm (インチ)	当初繊維濃度 (%)	坪量 (g/m ²)	周期速度 V _c m/min (ft/min)	平均速度 V m/min (ft/min)	ガス温度 °C (°F)	滞留時間 秒	水分除去率 kg/hr. m ² (lb/hr. ft ²)
1	8	プレート	30.48 (1.2)	28	21	7132.32 (23400)	1493.52 (4900)	1011.11 (1852)	0.102	18.10 (39.9)
2	6	プレート	30.48 (1.2)	35	21	7132.32 (23400)	1463.04 (4800)	1023.33 (1874)	0.219	21.50 (47.4)
3	5	プレート	30.48 (1.2)	45	21	7223.76 (23700)	1798.32 (5900)	1086.11 (1987)	0.109	20.50 (45.2)
4	5	プレート	30.48 (1.2)	28	21	8534.4 (28000)	2164.08 (7100)	1095.56 (2004)	0.125	28.58 (63.0)
5	6	プレート	40.64 (1.6)	28	205	8534.4 (28000)	2194.56 (7200)	1094.44 (2002)	0.132	26.90 (59.3)
6	5	プレート	30.48 (1.2)	28	21	7863.84 (25800)	2042.16 (6700)	1080.56 (1977)	0.127	23.27 (51.3)
7	7	スクリーン	30.48 (1.2)	28	21	7193.28 (23600)	1676.4 (5500)	1073.33 (1964)	0.123	28.62 (63.1)
8	6	スクリーン	30.48 (1.2)	28	21	7193.28 (23600)	1767.84 (5800)	1058.89 (1938)	0.257	23.09 (50.9)
9	4	スクリーン	30.48 (1.2)	35	21	7193.28 (23600)	1767.84 (5800)	1062.78 (1945)	0.124	32.11 (70.8)
10	3	スクリーン	30.48 (1.2)	45	21	7162.28 (23500)	1676.4 (5500)	1051.67 (1925)	0.107	32.20 (71.0)

表3（項目は表2と同様に並べている）は図12に図式的に示す凸面状底部プレート37を有するブローボックス36を構成している、ガス分配装置30に関するデータを示している。表2および表3に示すように、平面状底部からなるブローボックス36と関係する滞留時間が凸面状底部からなるブローボックス36と関係する滞留時間よりも全体的に大きいにもかかわらず、凸面状底部プレート37を有するブローボックス36で達成される脱水率（第11列）は平面状底部プレート37を有するブローボックス36で達成されるものよりも著しく高い。たとえば、表3の試料8および試料11と表2の試料2とを対比すると、表2の衝突距離Zおよび滞留時間が脱水率に益するよう出現するとして、表3のガス温度および平均速度Vが脱水率に益するよう出現する限り、表3の乾燥率は表2の乾燥率に対して約2倍ほど高い値になる。むしろ、驚くのは表2および表3に示す条件のもとで乾燥/脱水される紙ウェブ試料に焦げまたは変色が少しも発生しないということである。これは本発明で使用される振動ガス温度、通気乾燥における従来技術の制限温度および定常流の衝突ガス温度が高温であることを考えると全く予想し難いことであった。

【手続補正41】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

【表 4】

表 4

テールパイプの横断面積	~ 0.005m ² (0.05ft ²)
テールパイプおよびチューブの組み立て長さ (L)	1.887m(6.19ft)
テールパイプ容積 (W _t)	0.0085m ³ (0.30ft ³)
燃焼室容積 (W _r)	0.0059m ³ (0.21ft ³)
周波数 (F)	86Hz
燃焼室内温度	~1537.78° C(2800° F)
燃焼室内音響圧力	(165-174)dB
放出口直径 (D)	9.53mm(0.375 英寸)
衝突面積 (E)	0.0771m ² (0.83ft ²)
比, $\Sigma A/E$	0.025
比, Z/D	2.7-4.0
放出口ガス温度	370.0-602.22° C (698-1116° F)
滞留時間	(0.087-0.257)秒

【手続補正 4 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 6】

【表 5】

表 5

1	2	3	4	ウェブ		7	8	9	10	11
試料	試験回数	ウェブサポート	衝突距離 Z mm (インチ)	当初繊維濃度 (%)	坪量 (g/m ²)	周期速度 V _c m/min (ft/min)	平均速度 V m/min (ft/min)	ガス温度 °C (°F)	滞留時間 秒	水分除去率 kg/hr. m ² (lb/hr. ft ²)
1	5	プレート	38.1 (1.5)	28	21	3352.8 (11000)	975.36 (3200)	371.11 (700)	0.172	11.20 (24.7)
2	6	プレート	38.1 (1.5)	28	21	2103.12 (6900)	579.12 (1900)	370.0 (698)	0.179	11.97 (26.4)
3	5	プレート	38.1 (1.5)	28	21	2255.52 (7400)	609.6 (2000)	477.78 (922)	0.176	14.70 (32.4)
4	6	プレート	38.1 (1.5)	28	21	4297.68 (14100)	1066.8 (3500)	475.56 (888)	0.182	19.82 (43.7)
5	6	プレート	38.1 (1.5)	28	21	4297.68 (14100)	1249.68 (4100)	565.0 (1049)	0.171	27.85 (61.4)
6	8	プレート	25.4 (1.0)	28	21	4846.32 (15900)	1249.68 (4100)	596.67 (1106)	0.272	21.14 (46.6)
7	10	プレート	25.4 (1.0)	28	21	4846.32 (15900)	1188.72 (3900)	597.22 (1107)	0.513	22.95 (50.6)
8	7	プレート	25.4 (1.0)	28	42	4815.84 (15800)	1310.64 (4300)	577.78 (1072)	0.738	22.86 (50.4)
9	10	プレート	25.4 (1.0)	45	21	4602.48 (15100)	1341.12 (4400)	588.33 (1091)	0.416	26.67 (58.8)
10	6	プレート	25.4 (1.0)	28	21	4602.48 (15100)	1402.08 (4600)	593.33 (1100)	0.161	37.10 (81.8)
11	7	プレート	25.4 (1.0)	28	21	4602.48 (15100)	1341.12 (4400)	587.78 (1090)	0.346	31.48 (69.4)
12	7	スクリーン	25.4 (1.0)	28	21	4602.48 (15100)	1371.6 (4500)	588.33 (1091)	0.164	45.63 (100.6)
13	6	スクリーン	25.4 (1.0)	28	21	4632.96 (15200)	1310.64 (4300)	602.78 (1117)	0.530	34.38 (75.8)
14	8	プレート	25.4 (1.0)	28	21	4846.32 (15900)	1249.68 (4100)	596.67 (1106)	0.503	21.14 (46.6)
15	6	プレート	25.4 (1.0)	28	21	4632.96 (15200)	1249.68 (4100)	600.56 (1113)	0.207	28.85 (63.6)
16	6	プレート	25.4 (1.0)	28	21	4632.96 (15200)	1188.72 (3900)	602.22 (1116)	0.341	29.62 (65.3)
17	8	プレート	25.4 (1.0)	28	21	4846.32 (15900)	1249.68 (4100)	596.67 (1106)	0.272	21.14 (46.6)

先に説明したように、振動性で、流動の反転するガスは正サイクルになったときにウェブ60と衝突し、負サイクルになったときはウェブ60から離れて引き返し、これにより、ウェブ60内に含まれる水分を外に運び出す。ウェブ60から抽出された水分は、典型的には、ウェブ60の表面に隣接する境界層内に蓄積される。したがって、境界層およびそれに隣接する領域に蓄積される水分を減少させ、あるいは防ぐことは望ましい。本発明に従うと、装置10は境界層および衝突域の周囲の領域を含む、衝突域からの水分を除去する補助手段40を備える。図1では、このような補助手段40は大気圧を有する外部領域と連絡しているスロット42を備えるように示されている。これに代わるものでは、または追加して、補助手段40は真空源41を備えてもよい。後者の例では、真空スロット42は衝突域および/または衝突域に隣接する領域から真空源41にかけて延ばし、これにより、双方の間を連通させるようにする。

【手続補正43】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 はエンドレスベルトまたはバンドによって支持される、走行ウェブに振動性で、流動の反転する衝突空気またはガスを放出する振動発生器を示す、本発明の装置および好ましい連続工程の図式的側面図である。

【図 2】

図 2 は振動性で、流動の反転する衝突空気またはガスの正サイクル速度 V_1 および負サイクル速度 V_2 を構成する、周期速度 V_c および平均速度 V を示す図表である。

【図 3】

図 3 は音圧 P に対する位相のずれを伴う周期速度の分布を示す、図 2 に示す図表に類似する図表である。

【図 4】

図 4 は本発明の装置および方法で使用できる、振動燃焼器の図式的側面図である。

【図 4 A】

図 4 A は振動燃焼器の直径 D および開口面積 A を有する、円形放出口を示す、図 4 の 4 A - 4 A 線に沿う部分的正面図である。

【図 4 B】

図 4 B は長方形を有する、放出口を備える振動燃焼器の異なる実施例である。

【図 5】

図 5 は振動燃焼器における音圧 P と正速度 V_c との相互依存性を示す図表である。

【図 6】

図 6 は流れ方向に走行するエンドレスベルトまたはバンドによって支持されたウェブに定常流の衝突空気またはガスと入れ替わりつつ、振動性で、流動の反転する衝突空気またはガスを次々衝突させる振動発生器を示す、本発明の装置および方法の実施例の図式的正面図である。

【図 7】

図 7 はウェブが支持される、乾燥シリンダに付属する乾燥フードを構成する、本発明の装置の図式的正面図である。

【図 7 A】

図 7 A はウェブを運ぶ乾燥シリンダからなるウェブサポートおよび複数個の放出口を備える、振動発生器のガス分配装置を含む、本発明の装置の図式的断面図である。

【図 7 B】

図 7 B は振動性で、流動の反転するガスがウェブサポートと乾燥シリンダの表面との間に押し付けられたウェブにウェブサポートを通して吹き出す、流体浸透性ベルトからなるウェブサポートを示す、図 7 A に示す装置に類似する図式的横断面図である。

【図 8】

図 8 は全抄紙工程に本発明の装置を適用することが可能な幾つかの位置を示す、本発明の連続抄紙工程の図式的側面図である。

【図 9】

図 9 はウェブの表面と対面する振動発生器の放出口の規則正しいパターンの一実施例を示す、図 1 の 9 - 9 線に沿う図式的断面図である。

【図 9 A】

図 9 A は規則正しいパターンで分布する長方形開口からなる放出口の図式的平面図である。

【図 10】

図 10 はブローボックスを貫いて延びる複数個の放出口を有する、ブローボックスで終わる、振動発生器のガス分配装置の好ましい一実施例の図式的横断面図である。

【図 11】

図 1 1 は流れ方向に間隔をおいて配置したマルチブローボックスを示す、図 1 0 の 1 1 - 1 1 線に沿う図式的平面図である。

【図 1 2】

図 1 2 は凸曲面状底部を有するブローボックスの実施例の図式的断面図である。

【図 1 2 A】

図 1 2 A は振動性で、流動の反転する空気またはガスを流体浸透性ウェブサポートに対して角度をつけて吹く、図 1 2 に示すブローボックスのより詳細な図式的断面図である。

【図 1 3】

図 1 3 は全体的に凸面形状に形成する、複数個の互いに結合される区域からなる底部を有する、ブローボックスの実施例の図式的断面図である。

【図 1 3 A】

図 1 3 A は図 1 2 に図式的に示す曲面状底部、または図 1 3 に図式的に示す底部を有する、ブローボックスの出口から流出する振動性で、流動の反転するガスまたは空気の温度分布を示す図表である。

【図 1 4】

図 1 4 は凹曲面状底部を有する、ブローボックスの実施例の図式的断面図である。

【図 1 4 A】

図 1 4 A は図 1 4 に図式的に示す凹曲面状底部を有する、ブローボックスの出口から流出する流動の反転する衝突ガスの温度分布を示す図表である。

【図 1 5】

図 1 5 は幅方向にお互いから間隔をおいて配置した複数個の振動発生器を示す、本発明方法の実施例の図式的側面図である。

【図 1 6】

図 1 6 は繊維性ウェブを載せている、強化構造物と結合される、実質的に連続した構造物からなる流体浸透性ウェブサポートの実施例の図式的側面図である。

【図 1 7】

図 1 7 は（明瞭化のために繊維性ウェブが示されない）図 1 6 に示すウェブサポートの図式的平面図である。

【図 1 8】

図 1 8 は繊維性ウェブを載せている、強化構造物と結合される、不連続な複数個の突起物を構成する、流体浸透性ウェブサポートの実施例の図式的側面図である。

【図 1 9】

図 1 9 は（明瞭化のために繊維性ウェブが示されない）図 1 8 に示すウェブサポートの図式的平面図である。

【図 2 0】

図 2 0 は低周波音装置を構成する、本発明において有用な振動発生器の実施例の図式的側面図である。