

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5590636号  
(P5590636)

(45) 発行日 平成26年9月17日 (2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日 (2014.8.8)

(51) Int. Cl.

F 1

B 3 2 B 1/08 (2006.01)

B 3 2 B 1/08 Z

B 3 2 B 3/28 (2006.01)

B 3 2 B 3/28 Z

F 2 6 B 13/14 (2006.01)

F 2 6 B 13/14

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-521950 (P2013-521950)	(73) 特許権者	513020180
(86) (22) 出願日	平成23年7月27日 (2011.7.27)		ヴァルメット・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2013-532595 (P2013-532595A)		アメリカ合衆国, メイン州 04005,
(43) 公表日	平成25年8月19日 (2013.8.19)		ビデフォード, アルフレッド ロード 5
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/045579		1 6
(87) 国際公開番号	W02012/015953	(74) 代理人	100087941
(87) 国際公開日	平成24年2月2日 (2012.2.2)		弁理士 杉本 修司
審査請求日	平成26年5月20日 (2014.5.20)	(74) 代理人	100086793
(31) 優先権主張番号	12/845, 473		弁理士 野田 雅士
(32) 優先日	平成22年7月28日 (2010.7.28)	(74) 代理人	100112829
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 堤 健郎
早期審査対象出願		(74) 代理人	100144082
			弁理士 林田 久美子
		(74) 代理人	100142608
			弁理士 小林 由佳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄肉シェル構造における温度勾配を制御するシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透過性ないし半透過性のウェブを乾燥させる、薄肉のシェル形状をした多孔型の回転式ロールであって、

a) それぞれ内面を有する、互いに平行でかつ互いに離間した一対のエンド部材と、

b) 前記エンド部材の前記内面間において軸方向に延在し、かつ当該内方表面の円周に交互に一樣に離間して配置されて長手方向の軸心を有する環状の円筒を形成する、複数の仕切り用の真直な薄肉の帯片および複数の屈曲した薄肉の帯片と、

を備え、

i. 前記屈曲した帯片は、隣接する前記仕切り用の帯片の長さに沿って、通過する空気を受け入れる径方向の流路を形成しており、これにより、当該薄肉のシェル形状をしたロールに多孔性を付与しており、

i i. 前記円筒の有孔壁は、前記真直な帯片間に、屈曲した帯片を2層具備しており、

i i i. 前記2層の屈曲した帯片間に、軸方向の流路が、前記長手方向の軸心と同心で該軸心に沿って、一方のエンド部材から他方のエンド部材にかけて延びており、

当該多孔型の回転式ロールが、さらに、

c) エンド部材に固定端縁を合わせた状態で前記環状の円筒の表面に対して周方向に配置されることによって当該薄肉のシェル形状をしたロールの有孔領域の幅を減少させる、少なくとも1つの不透過性の薄肉の帯体と、

10

20



d) 不透過性の帯体の自由端縁および/または当該自由端縁近傍に合わせられ、かつ、径方向の流路を通り、前記軸方向の流路の全体にわたって延び、さらに、少なくとも前記2層の屈曲した帯片の互いの表面の一部を介して延設されており、これにより、前記2層の屈曲した帯片間の前記軸方向の流路を完全にブロックし、空気が当該軸方向の流路を通過して前記エンド部材に到達するのを防ぐ、少なくとも1つの不透過性のインサートと、を備える、多孔型の回転式ロール。

【請求項2】

請求項1に記載の多孔型の回転式ロールにおいて、さらに、

前記不透過性の帯体の前記自由端縁または当該自由端縁近傍に合わせられ、前記円筒のある円周回りの全ての径方向の流路に配された、少なくとも1つの不透過性のインサート、を備える、多孔型の回転式ロール。

10

【請求項3】

請求項1に記載の多孔型の回転式ロールにおいて、不透過性の前記インサートが、前記2層の屈曲した帯片の互いに平行な表面に固着した鋼製プレートである、多孔型の回転式ロール。

【請求項4】

請求項1に記載の多孔型の回転式ロールにおいて、不透過性の前記インサートが、不透過性の帯体側の端縁および/または当該端縁近傍に合わせられ、波形材によって形成された径方向向きの流路に流し込まれて成型されたインサートである、多孔型の回転式ロール。

20

【請求項5】

請求項1に記載の多孔型の回転式ロールにおいて、各エンド部材が、第1の熱膨張係数を有する材料で構成されたものである、多孔型の回転式ロール。

【請求項6】

請求項5に記載の多孔型の回転式ロールにおいて、少なくとも2つの仕切り体が、前記第1の熱膨張係数よりも大きい第2の熱膨張係数を有する材料で構成されたものである、多孔型の回転式ロール。

【請求項7】

請求項5に記載の多孔型の回転式ロールにおいて、少なくとも2つの仕切り体が、前記第1の熱膨張係数よりも小さい第2の熱膨張係数を有する材料で構成されたものである、多孔型の回転式ロール。

30

【請求項8】

透過性および半透過性のウェブを乾燥させる、薄肉のシェル形状をした多孔型の回転式ロールを製造する方法であって、

a) それぞれ内面を有する、互いに平行でかつ互いに離間した一対のエンド部材を用意する工程と、

b) 複数の仕切り用の真直な薄肉の帯片および複数の屈曲した薄肉の帯片を、前記エンド部材の前記内面間において軸方向に延在するように当該内面の円周に交互に一様に離間して配置する工程であって、これにより、長手方向の軸心を有する環状の円筒を形成する工程と、

40

を含み、

i. 前記屈曲した帯片が、隣接する前記仕切り用の帯片の長さに沿って、通過する空気を受け入れる径方向の流路を形成することにより、前記薄肉のシェル形状をしたロールに多孔性を付与し、

i i. 前記円筒の有孔壁を、前記真直な帯片間に、屈曲した帯片を2層具備するものとし、

i i i. 前記2層の屈曲した帯片間に、軸方向の流路が、前記長手方向の軸心と同心で該軸心に沿って、一方のエンド部材から他方のエンド部材にかけて延び、

当該多孔型の回転式ロールを製造する方法が、さらに、

50



c) 少なくとも1つの不透過性の薄肉の帯体を、エンド部材に固定端縁を合わせた状態で前記環状の円筒の表面に対して周方向に配置する工程であって、これにより、前記薄肉のシェル形状をしたロールの有孔領域の幅を減少させる工程と、

d) 少なくとも1つの不透過性のインサートを、不透過性の帯体の自由端縁および/または当該自由端縁近傍に合わせて、径方向の流路を通り、前記軸方向の流路の全体にわたって延び、さらに、少なくとも前記2層の屈曲した帯片の互いの表面の一部を介して延設されるように固着する工程であって、これにより、前記2層の屈曲した帯片間の前記軸方向の流路を完全にブロックし、空気が当該軸方向の流路を通過して前記エンド部材に到達するのを防ぐ工程と、

を含む、多孔型の回転式ロールの製造方法。

10

【請求項9】

請求項8に記載の多孔型の回転式ロールの製造方法において、さらに、

少なくとも1つの不透過性のインサートを、前記不透過性の帯体の前記自由端縁に、または当該自由端縁近傍に合わせて、前記円筒のある円周回りの全ての径方向の流路に固着する工程、

を含む、多孔型の回転式ロールの製造方法。

【請求項10】

請求項8に記載の多孔型の回転式ロールの製造方法において、不透過性の前記インサートを、前記2層の屈曲した帯片の互いに平行な表面に固着した鋼製プレートとする、多孔型の回転式ロールの製造方法。

20

【請求項11】

請求項8に記載の多孔型の回転式ロールの製造方法において、不透過性の前記インサートを、不透過性の帯体側の端縁および/または当該端縁近傍に合わせて、波形材によって形成された径方向向きの流路に流し込んで成型したインサートとする、多孔型の回転式ロールの製造方法。

【請求項12】

請求項8に記載の多孔型の回転式ロールの製造方法において、各エンド部材を、第1の熱膨張係数を有する材料で構成されたものとする、多孔型の回転式ロールの製造方法。

【請求項13】

請求項12に記載の多孔型の回転式ロールの製造方法において、少なくとも2つの仕切り体を、前記第1の熱膨張係数よりも大きい第2の熱膨張係数を有する材料で構成されたものとする、多孔型の回転式ロールの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透過性および半透過性の、織布ウェブおよび不織布ウェブを乾燥させる分野の発明であり、詳細には、そのようなウェブを乾燥させるHoneycomb（登録商標）シェルにおける熱応力を低減する技術に関する発明である。

【背景技術】

【0002】

40

Cylindrical Honeycomb（登録商標）乾燥ロール（例えば、特許文献1、特許文献2および特許文献3に記載）は、当該技術分野において周知の乾燥ロールであり、一般的に巨大かつ高価な装置である。このようなロールのシェルは、空気が通過できるようになっており、厚肉な金属製のエンド部材間において交互に延設された真直な薄肉の帯片と波形状の薄肉の帯片とを備え、これにより、複数の波形状層を有する円筒シェルを実質的に構成している。真直な帯片間には、複数の波形状の帯片により、例えば半六角形、三角形などといった形状の開口が形成されている。

【0003】

乾燥プロセス中、回転するロール上の湿式ウェブには、高温空気（熱風）が衝突する。このプロセス用の高温空気は、ウェブを通過し、交互に配置された真直な帯片の層および

50



波形状の帯片の層が形成するシェル開口に流れ込む。シェルの外表面には、デッケルバンドが取り付けられることがある。デッケルバンドは、薄い中実の帯体であり、端縁がエンド部材に合わせられた状態でロールの全周に巻き付けられるが、その延在範囲はロール幅の一部の範囲に限られる。つまり、デッケルバンドのインボード側の端縁の位置が、ロールで処理されるシートの幅を決める。

【 0 0 0 4 】

典型的に、高温空気は、ウェブの水分によって冷却される。そのため、シェル内部の温度は、ウェブに吹き付けられる際の高温空気の温度よりも低くなる。1層構造のシェルでは、このようにして冷却された（しかし未だ高温である）高温空気がシェル内を径方向に通過する際に、波形状の帯片が、シェル構造内で軸方向の流れを防いでいる。他方、2層構造のシェルでは、波形材の層と層との間に空間が存在する。そのため、上記のようにして冷却された（しかし未だ高温である）プロセス用の高温空気がシェル内を通過する際、波形材の2つの層間（すなわち、互いに離間した内径側の波形材と外径側の波形材との間）に形成された流路に沿って、軸方向に高温空気が流動し得る。移動するウェブの幅がロールの幅に満たない場合、シェルが露出するので、この露出した部分に対する高温空気は、冷却されずに当該部分を通過する。その場合、プロセス用の高温空気は、最大温度でシェルを通過することになる。そして、この最大温度で通過する高温空気の一部が、ロールの長さにならないうちに波形状の帯片の層間に延在する流路に沿って、軸方向に流動する。また、移動するウェブシートの幅が、ロールの表面に取り付けられたデッケルバンドにより決まるロール表面の露出部分の幅に正確に合わない場合にも、最大温度の高温空気が、デッケルバンドと外径側の波形材の層との間に形成された軸方向の流路、および内径側の波形材の層と外径側の波形材の層との間に形成された軸方向の流路に流れ込む。そのため、シェルにおいてデッケルバンドの下に位置する部分のうち、当該シェルに接続した厚肉な金属製のエンド部材近傍にある箇所は、ウェブシートにより覆われたロール部分に吹き付けられる高温空気よりも高い温度の高温空気加熱されることになる。

【 0 0 0 5 】

典型的に、乾燥プロセス中の高温空気の温度は華氏 250 ~ 550 度である。この高温空気の温度は、移動するウェブを通過して水分を取り込んだ後、華氏 180 ~ 320 度にまで低下する。移動するウェブシートの幅がシェルの幅および / またはデッケルの幅と合っている場合、シェルの中央部に到達する冷却後の熱風が、シェル端部に位置する薄肉の帯片の仕切り体および波形状層にも到達する。しかし、シートの幅がシェルの露出部分の幅と正確に合致しない場合、あるいは、シートの幅がデッケルバンドで覆われていない部分の幅と正確に合致しない場合、シート端部から高温空気が漏れてシェル内に進入し、この高温空気が、少なくとも屈曲した帯片の層間（すなわち、互いに離間した内径側の波形材の層と外径側の波形材の層との間）の軸方向の流路に沿って流動することになる。

【 0 0 0 6 】

この漏れたプロセス用の高温空気は、薄肉の帯片とエンド部材とを加熱する。そのため、厚肉なエンド部材は、一方の側がプロセス用の高温空気に曝されて他方の側が遥かに低温な外部空気（例えば、華氏 70 ~ 120 度の空気）に曝される。すると、薄肉のシェル形状をした構造体の温度は、支持構造体である厚肉なエンド部材の温度よりも遥かに高くなる。このような温度差により、上記支持構造体からシェルに対して大きな拘束力が作用し、これにより、シェルの薄肉の帯片と厚肉なエンド部材との接合部および接合部近傍が高応力状態となる。さらに、エンド部材の材料の熱膨張係数が薄肉の帯片の材料の熱膨張係数よりも小さい場合、これらの構成部品間の接合部の応力がさらに深刻化する。このとき、真直な薄肉の帯片および波形状の薄肉の帯片は、熱を吸収すると、厚肉なエンド部材よりも速く膨張する。すると、薄肉の帯片と厚肉なエンド部材との交差部分で急激な温度勾配が形成され、この急な温度勾配によって高い応力が発生する。前述した温度差、温度勾配、および熱膨張係数の差が、仕切り体とエンドリングとの接合部および接合部近傍の応力レベルを左右する主な因子である。

【 0 0 0 7 】



さらに、ロールを急速にウォームアップまたはクールダウンした場合にも、同じく熱応力が生じる。このような応力を回避する対策として、ウォームアップ時間およびクールダウン時間を長く設定することにより、薄肉の金属製の帯片およびエンド部材の熱吸収および温度低下を一樣にかつゆっくりにして、温度勾配の傾きを低減する方法がある。しかし、この方法では、移動するウェブを乾燥させる工程により、全体的な製造工程が長時間化し非効率になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第3259961号明細書

10

【特許文献2】米国特許第3590453号明細書

【特許文献3】米国特許第4050131号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

以上を踏まえて、少なくとも2層のHoneycomb（登録商標）シェルを形成する波形状の帯片の複数の層について、これらの層と層との間の軸方向の気流をブロックすることにより、シェルとエンド部材との間の温度勾配を低減させて、繰返し疲労を低減し、製造ロールの耐用年数を延長させる装置が所望されている。

【課題を解決するための手段】

20

【0010】

本発明は、プロセス用の最大温度時の高温空気および水分で冷却された高温空気の、軸方向の気流に関連した前述の問題点を解決することができる。

【0011】

一実施形態において、本発明は、透過性および半透過性のウェブを乾燥させる、薄肉のシェル形状をした多孔型の回転式ロールを提供する。この薄肉のシェル形状をしたロールは、それぞれ内面を有する、互いに平行でかつ互いに離間した一対のエンド部材と、前記エンド部材の前記内面間において軸方向に延在し且つ当該内面の円周に交互に一樣に離間して配置されて環状の円筒を形成する、複数の仕切り用の真直な薄肉の帯片および複数の屈曲した薄肉の帯片とを備える。波形状の前記屈曲した帯片は、隣接する前記仕切り用の帯片の長さに沿って、通過する空気を受け入れる径方向の流路を形成しており、これにより、前記薄肉のシェル形状をしたロールに多孔性を付与している。

30

【0012】

一実施形態において、円筒状の前記シェルの有孔壁は、前記真直な帯片間に、屈曲した帯片を2層具備しており、これら2層の屈曲した帯片は互いに離間して配置されている。前記2層の屈曲した帯片間に、軸方向の流路が、一方のエンド部材から他方のエンド部材にかけて延びている。この実施形態において、少なくとも1つの不透過性の薄肉の帯体であるデッケルバンドが、エンド部材に固定端縁を合わせた状態で前記環状の円筒の表面に対して周方向に配置されており、これにより、前記薄肉のシェル形状をしたロールの有孔領域の幅が減少する。さらに、少なくとも1つの不透過性のインサートが、不透過性の帯体である前記デッケルバンドの自由端縁および/または当該自由端縁近傍に合わせられ、かつ、径方向の流路を通り、前記軸方向の流路の全体にわたって延び、さらに、少なくとも前記2層の屈曲した帯片の互いの表面の一部を介して延設されており、これにより、前記2層の屈曲した帯片間の前記軸方向の流路をブロックし、空気が当該軸方向の流路を通過して前記エンド部材に到達するのを防いでいる。

40

【0013】

本発明のその他の特徴、構成および利点は、本明細書、添付の特許請求の範囲および添付の図面から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

50



【図 1 A】典型的なThru - Air（登録商標）ドライヤーの一実施形態を示す概略図である。

【図 1 B】典型的なThru - Air（登録商標）ドライヤーのシェルの薄肉の帯片構成部品を示す概略図である。

【図 1 C】図 1 B の実施形態の一部の概略拡大断面図である。

【図 2 A】Thru - Air（登録商標）ドライヤーの 2 層シェル部分の一実施形態を示す斜視端面図である。

【図 2 B】図 2 A の実施形態の平面図である。

【図 3 A】Thru - Air（登録商標）ドライヤーの一実施形態の使用時の概略断面図である。

【図 3 B】Thru - Air（登録商標）ドライヤーの一実施形態の使用時の他の概略断面図である。

【図 4 A】Thru - Air（登録商標）ドライヤーの 2 層シェル部分の一実施形態における空気流を示す側面斜視図である。

【図 4 B】図 4 A の実施形態における空気流を示す平面図である。

【図 5 A】図 1 B において本発明の一実施形態を適用した図である。

【図 5 B】図 4 B において本発明の一実施形態を適用した図である。

【図 6 A】図 1 B において本発明の他の実施形態を適用した図である。

【図 6 B】図 2 B において本発明の一実施形態を適用した図である。

【図 6 C】図 4 B において本発明の一実施形態を適用した図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明は、シート材を生産するために透過性および半透過性の、織布ウェブおよび不織布ウェブを乾燥させる、薄肉のシェル形状をした多孔型の回転式乾燥装置についての熱応力の問題を解決するものである。

【0016】

図 1 A ~ 図 4 C に、Thru - Air（登録商標）通気乾燥ドライヤーシェルの一実施形態の一部を示す。図 1 A には、円筒形状をした典型的な回転式のドライヤーシェルシステム 100 が示されている。このドライヤーシェルシステムまたはロール 100 は、多孔型の円筒状のシェル 300 を両端で支持するエンド部材 200 を備えている。エンド部材 200 の一実施形態は、円筒状のシェル 300 の回転中心となるジャーナル 205、およびエンドリング 215 とジャーナル 205 とを接続するヘッド 210 を有する。シェル 300 を支持するエンドリング 215 は、典型的に、製造環境に耐えられる耐久性のある金属で構成される。そのような金属として、例えば、炭素鋼、ステンレス鋼などが挙げられるが、必ずしもこれらに限定されない。エンドリング 215 の厚さおよびヘッド 210 の厚さは、シェル 300 の仕切り体 305 および波形材 310 を構成する薄肉の帯片の厚さよりも数倍大きい。薄肉の帯片の仕切り体 305 の厚さおよび波形材 310 の厚さは、典型的に 0.030 ~ 0.125 インチであり、大概の用途では 0.055 ~ 0.095 インチの狭い範囲内に収まる。これに比べて、エンドリング 215 は、厚肉な材料で構成されるため、その厚さは数インチに達し得る。

【0017】

図 1 B は、多孔型のシェル 300 の一実施形態を示す断面平面図である。図 1 B および図 1 C には、シェル 300 の一実施形態の端部の断面が概略的に図示されている。このシェル 300 の実施形態は、仕切り体 305 を形成する真直な薄肉の帯片と、仕切り体 305 間において波形材 310 を形成する屈曲した波形状の薄肉の帯片とを備えており、これら真直な薄肉の帯片の層と屈曲した波形状の薄肉の帯片の層とが、交互に配置されている。波形材 310 の屈曲により、径方向の流路が形成されえており、シェル 300 は当該流路を介して気流を案内する。この例における波形材は、三角形の波を形成している。他の実施形態において、波形材は、半六角形状であってもよいし、あるいは、シェル 300 に構造強度および十分な透過性を付与すると同時にシェル 300 を通過する気流を案内可

10

20

30

40

50



能にする形状であれば、どのような形状であってもよい。図 1 C に例示するように、各仕切り体 3 0 5 は、シェル 3 0 0 の両端にあるエンドリング 2 1 5 と交差し接合されている。このようにして、各仕切り体 3 0 5 は、ドライヤーシェルシステム 1 0 0 のエンド部材 2 0 0 間において一方のエンド部材 2 0 0 から他方のエンド部材 2 0 0 にかけて延びている。一実施形態において、各仕切り体 3 0 5 は、各エンドリング 2 1 5 に設けられた凹溝 2 2 0 に着座した状態で何らかの機械的手段によって固定されている。このような機械的手段として、例えば、溶接、リベット、圧入、リフローなどが挙げられるが、必ずしもこれらに限定されず、せん断力、フープ力、モーメント力、および仕切り体 3 0 5 とエンドリング 2 1 5 との接合部に作用する熱応力に耐えることのできる固定手段であれば、どのような固定手段であってもよい。

10

#### 【 0 0 1 8 】

一部の実施形態において、波形材 3 1 0 は、2 層設けられている。例えば、図 2 A および図 2 B の実施形態において、シェル 3 0 0 は、外表面 3 1 5 側に設けられた外径側の波形材 3 1 2 と、内表面 3 2 0 側に設けられた内径側の波形材 3 1 4 とを備える。外径側の波形材 3 1 2 と内径側の波形材 3 1 4 とは、それらの間に軸方向の流路を形成するように互いに離間している。また、波形材 3 1 2 , 3 1 4 が形成する径方向の流路 3 3 5 は、プロセス用の高温空気 3 3 0 を通過させることができ、このプロセス用の高温空気 3 3 0 により、その上を移動する湿ったシート 3 4 0 が乾燥される。また、図 4 A および図 4 B に矢印で示すように、プロセス用の高温空気は、軸方向の流路 3 2 5 に沿って軸方向にも流動する。設計上、湿ったシート 3 4 0 を通過する際に吸湿し、ウェブの蒸発乾燥によって大幅に冷却されたプロセス用の高温空気が、流路 3 2 5 を軸方向に流れるように意図されている。

20

#### 【 0 0 1 9 】

図 3 A および図 3 B は、シェルの軸心に沿ってそれぞれ水平および鉛直に切断した断面図であり、1 つの仕切り体および 2 層の波形材 3 1 0 が示されている。図 3 A および図 3 B に示すように、プロセス用の高温空気 3 3 0 が、多孔型の回転式シェル上の湿ったシート 3 4 0 (すなわち、繊維の織布ウェブおよび不織布ウェブ) に衝突する。典型的には、湿ったシート 3 4 0 と多孔型の回転式シェルとの間に、布帛層 3 4 5 が設置されている。プロセス用の高温空気 3 3 0 は、例えば、華氏 2 0 0 ~ 5 6 0 度である。プロセス用の高温空気 3 3 0 は、湿ったシート 3 4 0 を通過する際にこのシートから水分を取り込む。すると、シェルを脱出する際の高温空気の排気温度は、例えば、華氏 1 8 0 ~ 3 2 0 度になる。すなわち、湿ったシート 3 4 0 の水分がプロセス用の高温空気 3 3 0 を冷却するので、内径側の波形材 3 1 4 と外径側の波形材 3 1 2 との間の流路 3 2 5 に沿って軸方向に流動する高温空気によって生じる熱応力の大きさを低減させる。典型的には、このようなプロセス用の高温空気 3 3 0 の温度低下により、シェル 3 0 0 と厚肉なエンドリング 2 1 5 との温度差が制限される。前述の軸方向の気流により、当該気流の最大温度がエンドリング 2 1 5 側に接近する。これにより、勾配が増す。

30

#### 【 0 0 2 0 】

一部の実施形態では、不透過性の薄肉の帯体であるデッケルバンド 3 5 0 が、シェル 3 0 0 を取り囲む。デッケルバンド 3 5 0 は、シェル 3 0 0 の透過領域の幅をシート 3 4 0 の幅に合うように制限するものであり、これにより、シェル 3 0 0 とエンドリング 2 1 5 との接合部近傍にプロセス用の高温空気が流れ込むのを制限する。図 3 A の斜め矢印 3 3 5 で示すように、プロセス用の高温空気 3 3 0 の一部がシート 3 4 0 を迂回して流れ込むことがある。これは、特に、シート 3 4 0 とデッケルバンド 3 5 0 とが直に接していないときに起こる。斜め矢印 3 3 5 は、そのようなプロセス用の高温空気の一部を指す。また、図 3 B の曲がり矢印 3 6 0 は、プロセス用の高温空気 3 3 0 が流路 3 2 5 に沿って軸方向にエンドリング 2 1 5 に向かって流動する様子を明示している。さらに、図 4 A および図 4 B の軸方向の気流の矢印 3 6 0 は、プロセス用の高温空気がシェル 3 0 0 の断面を横切って軸方向に流動する様子を指している。上述したようなデッケルバンド 3 5 0 の縁からの高温空気の「漏れ」により、当該デッケルバンド 3 5 0 の下のシェル部分は、通常よ

40

50



りも高い温度に曝されるので、そのような「漏れ」がない場合に比べて、温度勾配が大きくなる。

【 0 0 2 1 】

本発明は、デッケルバンド 3 5 0 の、シート側の端縁のインボード側において、軸方向の流路 3 2 5 を密閉することにより、軸方向の気流 3 6 0 をブロックする。図 5 A および図 5 B に示す一実施形態では、内径側の波形材 3 1 4 および外径側の波形材 3 1 2 に、ブロック用のプレート 3 6 5 が固定されている。これにより、内径側の波形材 3 1 4 と外径側の波形材 3 1 2 との間の軸方向の流路 3 2 5 がブロックされる。ブロック用のプレート 3 6 5 は、波形材 3 1 0 の層に所与の恒久的な固定手段によって固定された、薄肉の板状の鋼製プレートであってもよい。このような恒久的な固定手段として、例えば、溶接、リベット、ねじ、リフロー、クランプ固定などが挙げられるが、必ずしもこれらに限定されない。好ましくは、この薄肉の板状の鋼製プレートは、回転中のシェルに働く物理的な力および熱的な力によって外れることのないように、かつ、径方向の流路 3 3 5 を通過する気流を妨げないために当該径方向の流路 3 3 5 内に占める程度が無視可能となるようにして、外径側の波形材 3 1 2 および内径側の波形材 3 1 4 の互いに平行な表面に当接した状態で当該内径側の波形材 3 1 4 の層および外径側の波形材 3 1 2 の層に溶接される。一実施形態において、ブロック用のプレート 3 6 5 は、シェル 3 0 0 のある円周回り全体における全ての軸方向の流路 3 2 5 に対して挿入されている。これにより、軸方向の高温空気の流動が、シェル 3 0 0 内部においてブロック用のプレート 3 6 5 とエンド部材 2 0 0 との間で生じないようにすることができる。一実施形態において、ブロック用のプレート 3 6 5 は、デッケルバンド 3 5 0 のインボード側の端縁（シェル 3 0 0 の中心線に近い側の端縁）に合わせられている。これにより、デッケルバンド 3 5 0 の下部分への「漏れ」を防ぐことができる。

【 0 0 2 2 】

本発明は、ブロック用のプレート 3 6 5 として薄肉の金属製プレートを使用するので、シェル 3 0 0 の構成をいつでも自由に変更することができる。典型的に、通気乾燥ロール 1 0 0 は、特注の高価なシステムである。当初のシェルの設計と異なる幅のシートを乾燥させたい場合、ユーザは、デッケルバンド 3 5 0 を完全に取り外したり、デッケルバンド 3 5 0 を別の小さいデッケルバンド又は大きなデッケルバンドに置き換えたりすることができる。また、別のデッケルバンドを、その端縁がデッケルバンド 3 5 0 の端縁と合うように付け加えることにより、当該デッケルバンド 3 5 0 の幅を付け足すこともある。本発明によれば、上述したどの場合においても、薄肉の帯体であるブロック用のプレート 3 6 5 の位置を自由に変更することができる。この実施形態のブロック用のプレート 3 6 5 は、金属製の薄肉の帯体（例えば、0.125 インチ以下の厚さの帯体）なので、シェル 3 0 0 を通過する径方向の気流を大きく遮るようなことがない。よって、ブロック用のプレート 3 6 5 を取り出して異なる所望の位置に配置し直したり、ブロック用のプレート 3 6 5 を追加して、1 つ以上の径方向の流路 3 3 5 に対して所望の位置に当該追加分を挿入したりすることができる。

【 0 0 2 3 】

図 6 A ~ 図 6 C に示す他の実施形態では、エンドリング 2 1 5 とデッケルバンド 3 5 0 の端縁との間の任意の範囲に存在する径方向の開口が、当該径方向の開口に流し込まれて成型されたインサート（成型インサート）3 7 0 によって完全に充填されている。成型インサート 3 7 0 は、デッケルバンド 3 5 0 の、シート側の端縁に合わせられ、かつ、ブロック用のプレート 3 6 5 の前述した一実施形態と同様に、シェル 3 0 0 のある円周回り全体における径方向の開口に充填されている。これにより、高温空気を、流路 3 2 5 に沿ってエンドリング 2 1 5 に向かって軸方向に流動しないようにすることができる。成型インサート 3 7 0 は、ゴム、金属、セラミックス、またはその他の材料で構成され得るが、好ましくは、圧縮抵抗が小さく、かつシェル 3 0 0 の材料の熱膨張係数と同程度の熱膨張係数を有する材料で構成される。このような材料であれば、成型インサート 3 7 0 の、シェル 3 0 0 およびエンドリング 2 1 5 の通常時の熱膨張・熱収縮に対する抵抗を、確実に無



視可能な程度とすることができる。

【 0 0 2 4 】

成型インサート 3 7 0 を設ける実施形態では、金属製のブロック用のインサート 3 6 5 を設ける実施形態と比べて、構成を自由に変更することが困難になる。しかし、成型インサート 3 7 0 は、軸方向の気流をブロックするだけでなく、高温空気が仕切り体 3 5 0 に熱的に直接接触するのを遮断することもできる。これにより、仕切り体の温度、仕切り体 3 0 5 自体の温度勾配、および仕切り体 3 0 5 とエンドリング 2 1 5 との間の温度勾配を左右する因子を、実質上、仕切り体 3 0 5 および波形材 3 1 2 , 3 1 4 の熱伝導のみとすることができる。他の実施形態では、例えば図 6 A に示すように、シェル 3 0 0 の幅方向に沿った複数の層の径方向の流路が、成型インサート 3 7 0 で充填されていてもよい。この構成では、熱吸収可能な成型物の量が増加するので、仕切り体 3 0 5 自体の温度勾配、および仕切り体 3 0 5 とエンドリング 2 1 5 との間の温度勾配をさらに低減することができる。高温空気がブロックされない場合の、高温空気と、シェル 3 0 0 の仕切り体 3 0 5 および波形材 3 1 2 , 3 1 4 を形成する薄肉の金属製の帯片との間の直接的な熱伝達と比べて、上記の場合の熱伝達は、ゆっくりとした緩やかな熱伝達プロセスとなる。また、シェル 3 0 0 を脱出する高温空気とエンドリング 2 1 5 との間の距離がさらに増すので、エンドリング 2 1 5 とシェル 3 0 0 との間の温度勾配をさらに低減することができ、応力もさらに低減することができる。上記の場合の熱伝達は、非常にゆっくりとした加熱プロセスになるので、薄肉の帯片の仕切り体 3 0 5 と厚肉なエンドリング 2 1 5 との間の温度勾配を低減することができ、さらに、薄肉の帯片の仕切り体 3 0 5 自体の熱膨張をも低減することができる。

10

20

【 0 0 2 5 】

他の実施形態では、デッケルバンド 3 5 0 のシート側の端縁をエンドリング 2 1 5 からさらに延長し、かつ、軸方向の流路 3 2 5 をブロックするブロック用のプレート 3 6 5 および / または成型インサート 3 7 0 の位置を配置し直すことにより、シェル 3 0 0 自体の温度勾配、およびシェル 3 0 0 とエンドリング 2 1 5 との間の温度勾配をさらに制御することができる。このような実施形態では、製造に要求されるシート幅を確保するために、シェル 3 0 0 の幅を拡大する必要が生じる場合もあるが、ブロック用のプレート 3 6 5 および / または成型インサート 3 7 0 とエンドリング 2 1 5 との間の距離が広がると、温度勾配の程度がさらに低減されるので、ロール (シェルシステム) 1 0 0 の応力および当該ロール 1 0 0 の構成部品の応力を結果的にさらに低減することができる。

30

【 0 0 2 6 】

仕切り体 3 0 5 とエンドリング 2 1 5 との接合部近傍の気流および熱伝達を制御することにより、仕切り体 3 0 5 とエンドリング 2 1 5 との間の応力レベルが低減されるので、ロール 1 0 0 の耐用年数を延長させることができる。ブロック用のプレート 3 6 5 や成型インサート 3 7 0 は、軸方向の流路 3 2 5 に高温空気の気流が通過するのを防ぐことによって疲労を低減し、シェルの寿命を延長させる。疲労は、使用サイクル数に応力範囲の 3 乗を乗算したものに比例する。つまり、熱応力範囲を低減することができれば、疲労量が減少し、ロール 1 0 0 の耐用年数が指数関数的に増加する。ロール 1 0 0 の設計時に考慮される因子には、加熱温度範囲、始動時および停止時の回数、回転中のロール 1 0 0 からシートが取れることでシェルがプロセス用の高温空気に曝される「シートなし状態」の回数、緊急停止の予測回数などが含まれる。典型的に、ロール 1 0 0 のウォームアップ速度、クールダウン速度などといった因子は、そのウォームアップやクールダウンに費やす時間を増やすことで制御される。本発明は、プロセス用の高温空気 3 0 0 の軸方向の気流によって生じる応力を、低減または除去することにより、シェル 3 0 0 のウォームアップやクールダウンにかかる時間を短縮させることができる。これにより、シェル 3 0 0 の構成部品を疲労から保護できるだけでなく、全体的なプロセス効率を向上させることができる。すなわち、本発明は、熱応力を低減することにより、プロセスの効率を向上させると同時に通気乾燥ロールの疲労寿命を延長させることができる。

40

【 0 0 2 7 】

50



なお、前述した内容は例示に過ぎず、本発明を限定するものではない。また、本発明の説明を例示的な実施形態を参照しながら行ったが、そこで用いた単語や用語も単なる一例に過ぎず、限定的な意味を持つものではない。また、様々な変更を、本発明の精神と範囲から逸脱することなく行うことができ、そのような変更は、現在の状態の添付の特許請求の範囲、および将来の補正後の添付の特許請求の範囲に包含される。また、本発明の説明を特定の手段、材料および実施形態に基づいて行ったが、本発明がそれら特定の開示内容に限定されないことに留意されたい。むしろ、本発明は、それら開示内容と機能的に等価な構造、方法、および用途にまで及ぶものであり、これらも添付の特許請求の範囲に包含される。

【図 1 A】

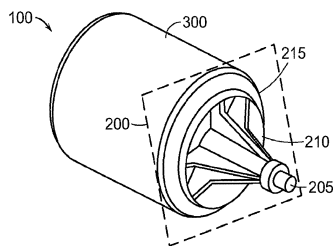


FIG. 1A

【図 1 B】

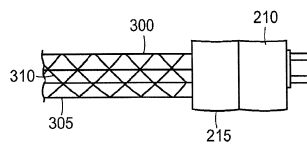


FIG. 1B

【図 1 C】

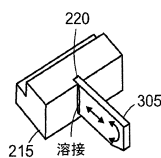


FIG. 1C

【図 2 A】

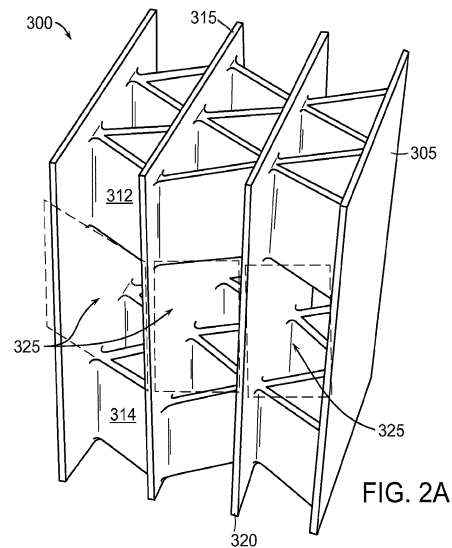
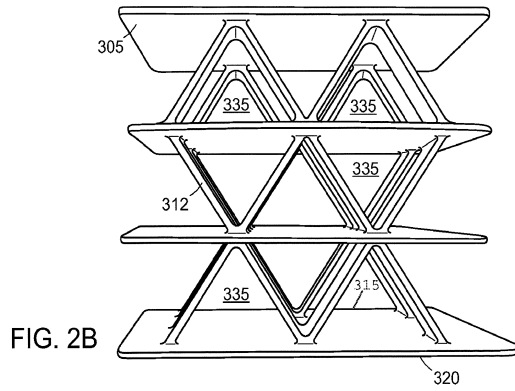


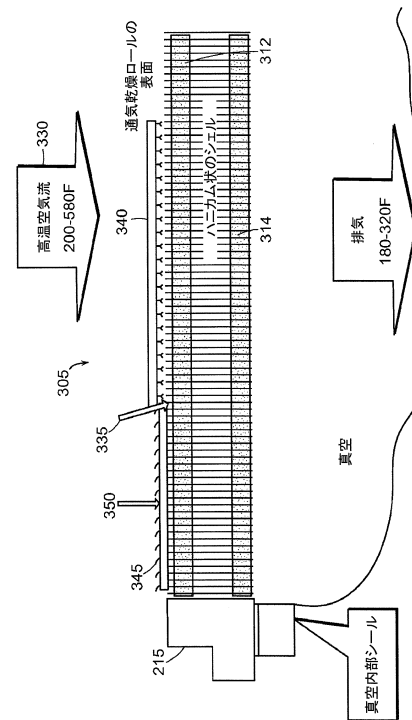
FIG. 2A



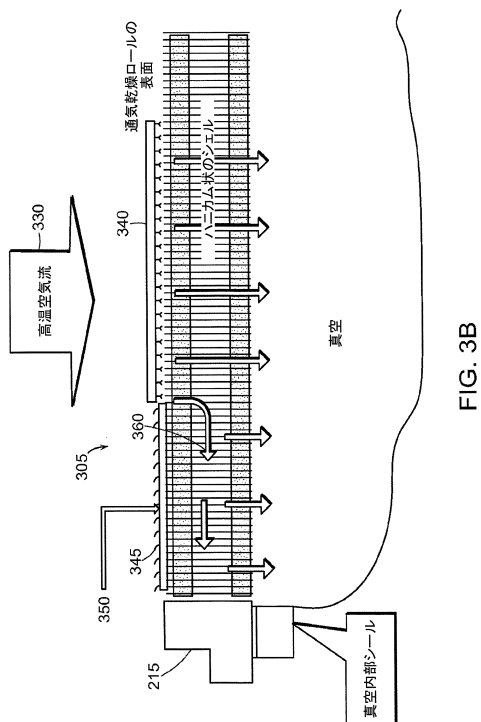
【図 2 B】



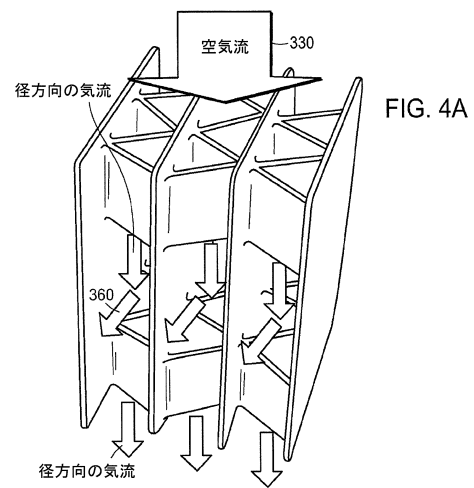
【図 3 A】



【図 3 B】

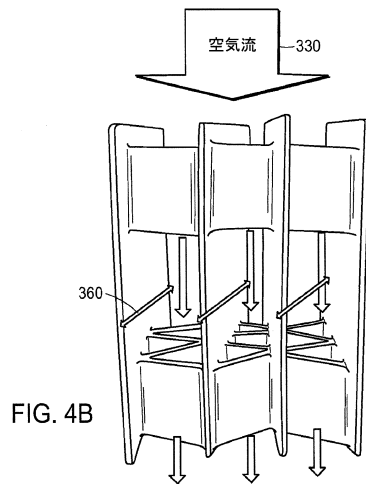


【図 4 A】

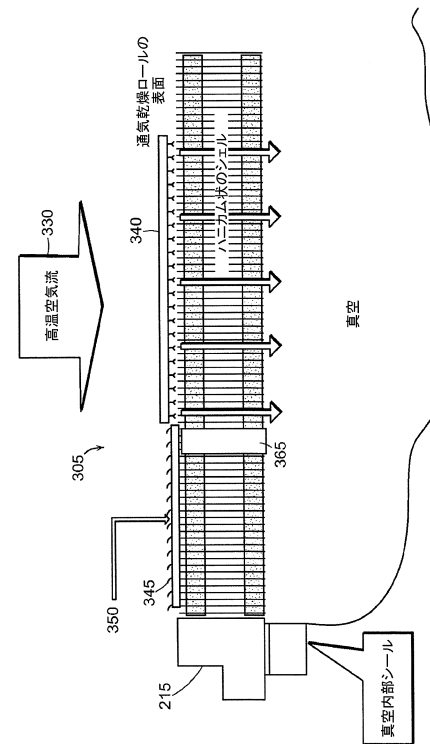




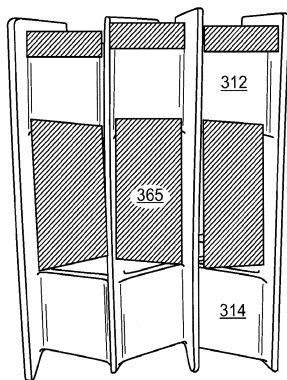
【図 4 B】



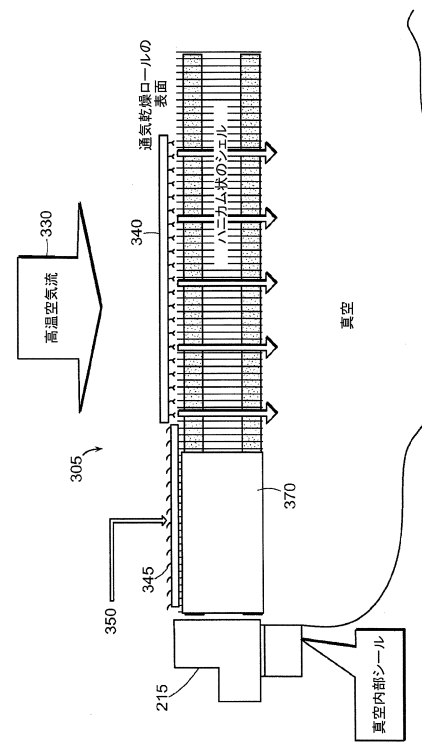
【図 5 A】



【図 5 B】



【図 6 A】





【図 6 B】

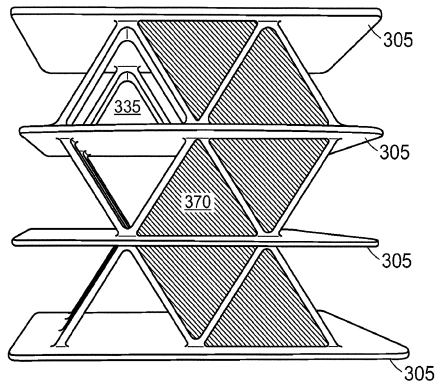


FIG. 6B

【図 6 C】

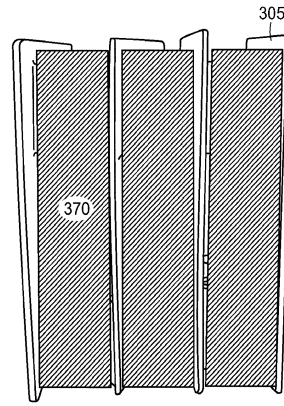


FIG. 6C



---

フロントページの続き

(74)代理人 100154771

弁理士 中田 健一

(74)代理人 100155963

弁理士 金子 大輔

(72)発明者 パーカー・リチャード・エー

アメリカ合衆国, メイン州 04107, ケープ エリザベス, サウスウェル ロード 17

審査官 土屋 正志

(56)参考文献 米国特許第4050131(US, A)

特開2005-307418(JP, A)

米国特許第3590453(US, A)

特開昭53-070107(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/08

B32B 3/28

F26B 13/14