

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4354738号  
(P4354738)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日(2009.8.7)

(51) Int. Cl. F I  
**D 2 1 F 5/02 (2006.01)** D 2 1 F 5/02  
**F 2 6 B 13/18 (2006.01)** F 2 6 B 13/18 A

請求項の数 32 外国語出願 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2003-138528 (P2003-138528)	(73) 特許権者	391029783
(22) 出願日	平成15年5月16日 (2003.5.16)		ザ ジョンソン コーポレイション
(65) 公開番号	特開2004-162242 (P2004-162242A)		THE JOHNSON CORPORA TION
(43) 公開日	平成16年6月10日 (2004.6.10)		アメリカ合衆国 ミシガン州 49093
審査請求日	平成18年5月12日 (2006.5.12)		スリー リバーズ ウッド ストリート 805
(31) 優先権主張番号	10/151,407	(74) 代理人	100076141
(32) 優先日	平成14年5月17日 (2002.5.17)		弁理士 市之瀬 官夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	アレク ティー アイヴズ
			アメリカ合衆国 ミシガン州 49067 マーセラスデイ ロード 55395

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通しての熱エネルギーの移動を増加させる装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通して乾燥機の周囲外壁面への熱エネルギーの移動を増加させるための装置であって、当該装置は、長方形の断面形状を有する複数本のバーと、当該バーのそれぞれを乾燥機円筒の内壁面に対して放射状に外側に向けて押さえつける機構とから構成される：

当該バーはいずれも乾燥機中にその軸方向に沿って伸び、それぞれ互いに一定間隔をとって平行に並べられ、乾燥機の内壁面に対してそれぞれ放射状に外側に向けて押さえつけられる；

当該バーはいずれも周縁材で囲われた形状で、内側は中空となっており、この周縁材は乾燥機の軸方向に伸びている；

当該機構は次のものから構成される：

乾燥機の中に軸方向に沿って一定間隔をとって並べられ、乾燥機の回転軸に垂直に取りつけられた複数個のフープリング；

当該各フープリングには、いずれも第一セグメントと第二セグメントとを含む複数個のセグメントが含まれる：

当該第一セグメントには次のものが含まれる：

乾燥機の内壁面の方角から乾燥機の回転軸の方角に曲って伸びる第一アーム、  
当該第一アームには第一オリフィスが穿設されている；

乾燥機の内壁面の方角から乾燥機の回転軸の方角に曲って伸びる第二アーム、

10

20

当該第二アームには第二オリフィスが穿設されている；

当該第二セグメントには次のものが含まれる：

乾燥機の内壁面の方角から乾燥機の回転軸の方角に曲って伸びる第一リム、当該第一リムには第一アパチュアが穿設されている；

乾燥機の内壁面の方角から乾燥機の回転軸の方角に曲って伸びる第二リム、当該第二リムには第二アパチュアが穿設されている；

先端部と末端部を有する調節具、当該調節具は、第一セグメントの第二オリフィスと第二セグメントの第一アパチュアに通すものである、ただし、第二セグメントの孔には調節具の先端部側を通し、第一アパチュアには調節具の末端部側を通す；

当該調節具には更に次のものが含まれる：

調節具の先端部と末端部との間に設けた同心円状に広がる形状のツバ部、当該ツバ部は調節具を末端部側から第一アパチュアに通していくと、第一リムの面に当ってこれを押し支える；

ツバ部と調節具の末端部間に伸びるガイド部、当該ガイド部は調節具の末端部側から第一アパチュアに通していく；

ツバ部と調節具の先端部間に伸びるネジ部、当該ネジ部は第二オリフィスに通していく；

ネジ部とネジが噛み合う可動部、ネジ部を第二オリフィスに通していくと、当該可動部は第二アームの面に当ってこれを押し支えるものであり、可動部を廻らないように固定してネジ部を廻していくと、可動部とツバ部はネジの働きで互いに離れていき、それで第一セグメントの第二アームは第二セグメントの第一リムから押し離されていくのでフープリングが拡大していき、バーはいずれもフープリングにより乾燥機の回転軸から乾燥機の内壁面の方向に対して外側に向けて押さえつけられる。

【請求項 2】

当該バーはいずれも金属材料で製作される請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

当該バーはいずれも鉄鋼材料で製作される請求項 1 記載の装置。

【請求項 4】

当該バーはいずれも低炭素鋼の材料で製作される請求項 1 記載の装置。

【請求項 5】

当該バーはいずれもステンレス鋼の材料で製作される請求項 1 記載の装置。

【請求項 6】

当該バーの本数は 12 本から 30 本の範囲内とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 7】

当該バーの本数は 15 本から 24 本の範囲内とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 8】

当該バーの本数は 18 本とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 9】

当該バーの本数は 21 本とする請求項 1 記載の装置。

【請求項 10】

当該バーの本数は乾燥機の外径の 3 倍から 4 倍までの範囲内とする請求項 1 記載の装置、ただし、ここで乾燥機の外径の単位はフィートで表わす。

【請求項 11】

当該バーはいずれもそれぞれ隣り合うバーと等しい一定間隔をとって平行に並べられる請求項 1 記載の装置。

【請求項 12】

当該バーはいずれも 0.25 インチ × 0.25 インチから 1.50 インチ × 1.00 インチまでの範囲内の断面寸法を有する請求項 1 記載の装置。

【請求項 13】

当該バーはいずれも正方形の断面形状を有する請求項 1 記載の装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 4】

当該バーはいずれも外法幅 1 インチ、外法奥行 3 / 4 インチの断面形状を有する請求項 1 記載の装置。

## 【請求項 1 5】

当該バーはいずれも、外法幅、外法奥行、内法幅、内法奥行の各次元を有し、

( 1 ) 1 本のバーの全断面積は、外法幅と外法奥行の積であり、

( 2 ) 1 本の中空部の断面積は、内法幅と内法奥行の積であり、

( 3 ) 1 本の金属部の断面積は、当該全断面積 ( 1 ) から当該中空部の断面積 ( 2 ) を減じた値となり、

そこで、当該金属部の断面積 ( 3 ) は、全断面積 ( 1 ) より少なくとも 2 5 パーセント少ない断面構造を有する請求項 2 記載の装置。

10

## 【請求項 1 6】

当該バーはいずれも、外法幅、外法奥行、内法幅、内法奥行の各次元を有し、

( 1 ) 1 本のバーの全断面積は、外法幅と外法奥行の積であり、

( 2 ) 1 本の中空部の断面積は、内法幅と内法奥行の積であり、

( 3 ) 1 本の金属部の断面積は、当該全断面積 ( 1 ) から当該中空部の断面積 ( 2 ) を減じた値となり、

そこで、当該金属部の断面積 ( 3 ) は、全断面積 ( 1 ) より少なくとも 5 0 パーセント少ない断面構造を有する請求項 2 記載の装置。

20

## 【請求項 1 7】

当該バーはいずれも、外法幅、外法奥行、内法幅、内法奥行の各次元を有し、

( 1 ) 1 本のバーの全断面積は、外法幅と外法奥行の積であり、

( 2 ) 1 本の中空部の断面積は、内法幅と内法奥行の積であり、

( 3 ) 1 本の金属部の断面積は、当該全断面積 ( 1 ) から当該中空部の断面積 ( 2 ) を減じた値となり、

そこで、当該金属部の断面積 ( 3 ) は、全断面積 ( 1 ) より少なくとも 7 5 パーセント少ない断面構造を有する請求項 2 記載の装置。

## 【請求項 1 8】

各フープリングには、3 個のセグメントが含まれる請求項 1 記載の装置。

## 【請求項 1 9】

当該ガイド部には出力工具のドライバー治具を受けるソケットを取りつける請求項 1 記載の装置。

30

## 【請求項 2 0】

当該ガイド部には出力工具のドライバー治具を受ける六角形の外形形状にしておく請求項 1 記載の装置。

## 【請求項 2 1】

更に加えて次のものが含まれる請求項 1 記載の装置：

当該複数本のバーのうちの 1 本と、当該複数個のフープリングのうちのバーに隣接する 1 個との間で、バーとフープリングにあらかじめ穿設されたそれぞれの穴に挿し込んで双方を連結する 1 本のピン、当該ピンはバーをフープリングに支持させるためのものである。

40

## 【請求項 2 2】

当該ピンにはつぎのものが含まれる請求項 2 1 記載の装置：

当該バーにあらかじめ穿設された穴に挿入する大径部、当該大径部は第一面と第二面により仕切られており、大径部をバーの穴に挿入すると、大径部はバーの当該周縁材の中にすっぽりと隠れ、大径部の当該第二面がバーの穴の上面位置に掛るようになる；

当該セグメントにあらかじめ穿設された穴に挿入する小径部、当該小径部は第一面と第二面により仕切られており、小径部の周囲に外表面を有すると共に、小径部の当該第一面は大径部の第二面から伸びている。

## 【請求項 2 3】

50

製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通して乾燥機の周囲外壁面への熱エネルギーの移動を増加させるための装置であって、当該装置は、長方形の断面形状を有する複数本のバーと、当該バーのそれぞれを乾燥機円筒の内壁面に対して放射状に外側に向けて押さえつける機構とから構成される；

当該バーはいずれも乾燥機中にその軸方向に沿って伸び、それぞれ互いに一定間隔をとって平行に並べられ、乾燥機の内壁面に対してそれぞれ放射状に外側に向けて押さえつけられる；

当該バーはいずれも周縁材で囲われた形状で、内側は中空となっており、この周縁材は乾燥機の軸方向に伸びている；

当該機構は次のものから構成される；

乾燥機の中に軸方向に沿って一定間隔をとって並べられ、乾燥機の回転軸に垂直に取り付けられた複数個のフープリング；

当該複数本のバーのうちの1本と、当該複数個のフープリングのうちのバーに隣接する1個との間で、バーとフープリングにあらかじめ穿設されたそれぞれの穴に挿し込んで双方を連結する1本のピン、当該ピンはバーをフープリングに支持させるためのものである；

当該ピンには次のものが含まれる；

当該バーにあらかじめ穿設された穴に挿入する大径部、当該大径部は第一面と第二面により仕切られており、大径部をバーの当該穴に挿入すると、大径部はバーの当該周縁材の中にすっぽりと隠れ、大径部の当該第二面がバーの穴の上面位置に掛るようになる；

当該フープリングの穴の内面と接する外表面がある小径部、当該小径部は第一面と第二面により仕切られており、小径部の当該第一面は大径部の第二面から伸びている；及び

フープリングにバーを連結する作業をやりやすくするため、小径部の当該外表面には、小径部をフープリングの当該穴に挿入したときにフープリングの穴に嵌まり込んで抜けなくなるような、少なくとも1個の引掛り(barb)をつけている。

【請求項24】

製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通して乾燥機の周囲外壁面への熱エネルギーの移動を増加させるための装置であって、当該装置は、長方形の断面形状を有する複数本のバーと、当該バーのそれぞれを乾燥機円筒の内壁面に対して放射状に外側に向けて押さえつける機構とから構成される；

当該バーはいずれも乾燥機中にその軸方向に沿って伸び、それぞれ互いに一定間隔をとって平行に並べられ、乾燥機の内壁面に対してそれぞれ放射状に外側に向けて押さえつけられる；

当該バーはいずれも周縁材で囲われた形状で、内側は中空となっており、この周縁材は乾燥機の軸方向に伸びている；

当該機構は次のものから構成される；

乾燥機の中に軸方向に沿って一定間隔をとって並べられ、乾燥機の回転軸に垂直に取り付けられた複数個のフープリング；

当該複数本のバーのうちの1本と、当該複数個のフープリングのうちのバーに隣接する1個との間で、バーとフープリングにあらかじめ穿設されたそれぞれの穴に挿し込んで双方を連結する1本のピン、当該ピンはバーをフープリングに支持させるためのものである；

当該ピンには次のものが含まれる；

当該バーにあらかじめ穿設された穴に挿入する大径部、当該大径部は第一面と第二面により仕切られており、大径部をバーの当該穴に挿入すると、大径部はバーの当該周縁材の中にすっぽりと隠れ、大径部の当該第二面がバーの穴の上面位置に掛るようになる；

当該フープリングの穴の内面と接する外表面がある小径部、当該小径部は第一面と第二面により仕切られており、小径部の当該第一面は大径部の第二面から伸びている；及び

フープリングにバーを連結する作業をやりやすくするため、小径部の当該外表面には、小径部をフープリングの当該穴に挿入したときにフープリングの穴に嵌まり込んで抜けな

10

20

30

40

50

くなるような、少なくとも1個の溝ホゾ(groove lock)をつけている。

【請求項25】

製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通して乾燥機の周囲外壁面への熱エネルギーの移動を増加させるための装置であって、当該装置は、長方形の断面形状を有する複数本のバーと、当該バーのそれぞれを乾燥機円筒の内壁面に対して放射状に外側に向けて押さえつける機構とから構成される：

当該バーはいずれも乾燥機中にその軸方向に沿って伸び、それぞれ互いに一定間隔をとって平行に並べられ、乾燥機の内壁面に対してそれぞれ放射状に外側に向けて押さえつけられる；

当該バーはいずれも周縁材で囲われた形状で、内側は中空となっており、この周縁材は乾燥機の軸方向に伸びている；

当該機構は次のものから構成される：

乾燥機の中に軸方向に沿って一定間隔をとって並べられ、乾燥機の回転軸に垂直に取りつけられた複数個のフープリング；

当該複数本のバーのうちの1本と、当該複数個のフープリングのうちのバーに隣接する1個との間で、バーとフープリングにあらかじめ穿設されたそれぞれの穴に挿し込んで双方を連結する1本のピン、当該ピンはバーをフープリングに支持させるためのものである；

当該ピンには次のものが含まれる：

当該バーにあらかじめ穿設された穴に挿入する大径部、当該大径部は第一面と第二面により仕切られており、大径部をバーの当該穴に挿入すると、大径部はバーの当該周縁材の中にすっぽりと隠れ、大径部の当該第二面がバーの穴の上面位置に掛るようになる；

当該フープリングの穴の内面と接する外表面がある小径部、当該小径部は第一面と第二面により仕切られており、小径部の当該第一面は大径部の第二面から伸びている；及び

フープリングにバーを連結する作業をやりやすくするため、小径部の当該外表面は、小径部をフープリングの当該穴に挿入したときにフープリングの穴と密着して抜けなくなるような、ぴったりとした寸法に作られている。

【請求項26】

当該大径部の直径は当該小径部の直径より大きくしておき、当該フープリングにあらかじめ穿設された穴に小径部を挿入したとき、当該ピンの大径部がフープリングにあらかじめ穿設された穴には入らないようにする請求項22記載の装置。

【請求項27】

当該大径部の直径は少なくとも0.25インチとする請求項22記載の装置。

【請求項28】

当該大径部の直径は少なくとも当該小径部の直径より1/16インチ大きくし、かつ同時に当該バーの周縁材の幅より小さくする請求項22記載の装置。

【請求項29】

製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通して乾燥機の周囲外壁面への熱エネルギーの移動を増加させるための装置であって、当該装置は、長方形の断面形状を有する複数本のバーと、乾燥機の中に軸方向に一定間隔をとって並べられ、乾燥機の回転軸に垂直に取りつけられた複数個のフープリングと、当該バーを当該フープリングに支持させるためのピンと、から構成される：

当該バーはいずれも乾燥機の中に軸方向に沿って伸び、それぞれ互いに一定間隔をとって平行に並べられ、乾燥機の内壁面に対して外側に向けて押さえつけられる；

当該バーはいずれも周縁材で囲われた形状で、内側は中空となっており、この周縁材は乾燥機の軸方向に伸びている；

当該複数個のフープリングと乾燥機の内壁面との間に複数本のバーがはさまれて取り付けられる；

当該ピンの1本は、当該複数本のバーのうちの1本と、当該複数個のフープリングのうちのバーに隣接する1個との間で、バーとフープリングにあらかじめ穿設されたそれぞれ

10

20

30

40

50

の穴に挿し込んで双方を連結する；

当該ピンには次のものが含まれる；

当該バーにあらかじめ穿設された穴に挿入する大径部、当該大径部は第一面と第二面により仕切られており、大径部をバーの当該穴に挿入すると、大径部はバーの当該周縁材の中にすっぽりと隠れ、大径部の当該第二面がバーの穴の上面位置に掛るようになる；そして、

当該フープリングの穴の内面と接する外表面がある小径部、当該小径部は第一面と第二面により仕切られており、小径部の当該第一面は大径部の当該第二面から伸びている。

【請求項 3 0】

製紙機械における乾燥機円筒の内部に、この円筒中に軸方向に伸びる複数本の長方形の中空バーをそれぞれ互いに一定間隔をとって平行に並べると共に、乾燥機の回転軸に垂直に一定間隔をとって取りつけられる複数個のセグメントから構成されるフープリングの複数個を用いて、当該バーのそれぞれを乾燥機円筒の内壁面に対して外側に向けて押さえつけて組み立てていく組立方法であって、当該組立方法は工程 ( a ) ~ ( c ) の順序で次の工程から構成される：

( a ) フープリングに組み立てる前のセグメントの穴へのピンの挿入工程；

( b ) ピンを挿入し終わったセグメントの乾燥機円筒内部への搬入工程；

( c ) 複数本のバーの乾燥機円筒内部への搬入工程；

セグメントに挿入されているピンの大径部をバー側の対応する箇所の穴に挿入していく工程、これによりセグメントとこれに対応するバーが互いに連結される；

隣り合うセグメント間の調節具による位置決め工程、これにより隣り合うセグメントと調節具は一体となってフープリングを形成していき、バーはこのフープリングと乾燥機円筒の内壁面との間に挟まった状態となる；そして、

調節具とネジで噛み合わせられた可動部に対して少なくとも 1 個の調節具を廻して締めあげていくと、フープリングが拡大して、乾燥機円筒の内壁面に対してバーが押さえつけられる工程、可動部は調節具のネジ部と噛み合わせられ、これによりネジ部をセグメントに形成される第二アームに穿設された第二オリフィスに挿し込んでいったときに、可動部が第二アームの面に当ってこれを押し支え、ネジ部を可動部に対して廻していくと、可動部と調節具のツバ部は互いに離れていく方向に動き、フープリングは乾燥機の回転軸から乾燥機の内壁面の方角に向けてバーを外側に押さえつける。

【請求項 3 1】

請求項 3 0 記載の方法において、調節具による位置決め工程には更に次の工程が含まれる；

フープリングの下側位置において隣り合うセグメント間の調節具による位置決め工程；

次いで、下側位置のセグメントと上側位置に 1 個以上あるセグメントとの間の調節具による位置決め工程、これによりフープリングは完成する。

【請求項 3 2】

請求項 3 0 記載の方法において、セグメントに挿入されているピンをバー側の対応する箇所の穴に挿入する工程には、更に次の工程が含まれる；

セグメントを乾燥機円筒の内壁面からある距離だけ引き離す工程、これにより既に挿入し終わったピンが抜けないようにしながら、ピンをバー側の対応する箇所の穴に近づけて挿入しやすくすることができる。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通しての熱エネルギーの移動を増加させる装置に関する。

本発明を更に特定させるならば、製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通し、この乾燥機の周囲外壁面への熱エネルギーの移動を増加させる装置に関する。

【 0 0 0 2】

10

20

30

40

50

## 【従来の技術】

通常、製紙機械においては、紙は蒸気加熱される複数基の鑄鉄製円筒の外壁面上を通過させることにより乾燥される。このような乾燥機円筒の直径は、通常は4フィート、5フィート、または6フィートであり、最新の乾燥機では7フィートという大きな直径のものもある。円筒中の蒸気の熱量は乾燥機の外殻を通して紙に伝達される。熱量が高温蒸気から湿潤状態の紙へと伝達されていくに従い、乾燥機中の蒸気は凝縮水となっていく。こうして生成してくる凝縮水は、回転する円筒から回転式封止装置を通し、サイフォン管を経て抜き出される。このサイフォン管は外部配管またはタンクへと接続している。

## 【0003】

低速回転の場合、円筒中に残った凝縮水は水溜りとなって円筒の底部に溜まるであろう。これは「ポンディング」(ponding)と呼ばれる状態である。乾燥機の回転速度を上げていくと、水溜りの凝縮水は円筒の回転とともに廻り始め、回転半ばでこの水溜りへと落下するようになるであろう。これは通常「カスケーディング」(cascading)として知られている状態である。高速回転の場合、凝縮水は乾燥機外殻の全周を沿い、円筒の回転に伴って廻るようになるであろう。これが「リミング」(rimming)と呼ばれる状態である。

10

## 【0004】

ポンディングおよびカスケーディングの状態では、乾燥機の回転に必要な動力を最少とするため、あるいはまた、リミングして廻る凝縮水の水層を通しておこなわれる熱量の移動を最大化するために、乾燥機中の凝縮水量を最小限に抑えるように凝縮水抽出用サイフォンを設計するのが、通常おこなわれていることである。

20

## 【0005】

しかしながら、高速回転の場合、残存する凝縮水の水層の厚みがごく薄い場合であっても、その存在自体が蒸気から乾燥機外殻への熱移動にとって極めて大きな熱的抵抗となり得るのである。高速回転の場合、リミングして廻る凝縮水層の水量は著しく滞留してしまうので、リミングする凝縮水の水層の内側にある蒸気と乾燥機外殻の内壁面との間の熱移動をさえぎる重大な伝熱障壁となる。

## 【0006】

リミングする凝縮水の水層を通しての対流伝熱速度を増大させる狙いで、リミングする凝縮水の水層中に乱流を発生させようと、乾燥機円筒中に取りつける棒状部品が開発されてきた。この棒状部品は「乾燥機バー」あるいは単に「バー」と呼ばれる。乾燥機バーは複数本の金属製棒状部品を1組のセットとしたもので、このようなセットを乾燥機円筒中に取りつけるのである。これらのバーは乾燥機円筒の内壁面に対し、さまざまなやり方で取り付けられている。これらのバーは、それぞれのバーの周りに形成してリミングしている凝縮水の水層中に乱流を発生させようとするものである。凝縮水の水層中の乱流が増えると伝熱速度が増大するが、乱流を増やすことは同時に、乾燥機円筒から紙への伝熱を均一化させることでもある。

30

## 【0007】

乾燥機バーの概念は、バーンシャイト(Barnscheidt)とスタウト(Staud)が米国特許3,217,426で公開したのが最初である。後に米国特許3,367,240,094においてアップル(Appel)とホン(Hong)が凝縮水の最適量を予測する特別な定式を与えた。乾燥機の内壁面にこれらのバーを取りつける方法については、これまでにいくつもの方法が開発されてきた。それらのうちのひとつは、例えばマシューズ(Mathews)が米国特許4,195,417において述べている一連の磁石を用いて乾燥機外殻表面にバーを保持させるやり方である。他にもウェデル(Wedel)が米国特許4,486,962で公開した磁気を帯びた一連のバーを用いるやり方もある。クラウス(Kraus)(米国特許3,808,700)、シール(Schiel)(米国特許4,267,644)、およびシール(Schiel)(米国特許4,282,656)が公開した方法では、さまざまな型式のスプリングやピンが用いられている。

40

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】

50

これらの先行技術において使われたバーはいずれもムク（「中空ではない」の意）の金属製（通常は軟鋼製であるが、腐食性雰囲気ではしばしばステンレス鋼製のものが用いられる）である。商業的事例において使われているバーは、0.25インチ×0.25インチから0.5インチ×0.75インチまでの寸法のもので、断面形状は正方形または長方形である。バーの断面形状と寸法については、乾燥機中のバーの列数、乾燥機中でリミングすると予想される凝縮水の水量、バーのコスト、バーの曲りにくさ、および、組み立てる際のバーの取り扱いやすさの各要素を評価基準として選択されている。

#### 【0009】

断面の大きなバーは重量も大きいので組立作業が大変である。直径がわずか4～6フィートしかない従来の製紙用乾燥機の中で組み立てるのは特に難しい作業となる。一方、断面の小さなバーは取り扱いやすいが、乾燥機中での凝縮水のタンブリング（tumbling）に対して長期間抗するだけの構造上の曲りにくさが得られず、すぐに曲ってしまうという難点がある。

10

#### 【0010】

製紙用乾燥機には一般に円筒の側面部（tending side）に開閉口が設けられている。これらの開閉口（マンホール）は、乾燥機円筒の内部検査やサイフォン装置を組み立てるためのものである。一方、乾燥機円筒の両端を全開閉するのは大変な難事であるから、このような作業はできるだけ避けなければならない。そのため、乾燥機バーの組み立てに必要な部材工具類は従来の乾燥機円筒内部でも組み立てられるように、マンホールから持ち込めるものでなければならない。このため、乾燥機バーの支持装置の設計は大きさの制限を受けるわけである。

20

#### 【0011】

更に最新の製紙機械では、最大400インチ幅までの紙を分速6,000フィートという高速走行速度で生産している。このような高速の製紙機械では日産1,000トンもの紙を生産することができる。このような高速製紙機械では、乾燥機バーを組み立てるために稼働停止することによるコスト損失はしばしば1時間当り15,000ドルを超えるものとなる。従来の乾燥機円筒の中での乾燥機バーの組立時間を短縮することができれば、製紙機械の稼働停止時間を大幅に短縮することが可能となる。組立時間を短縮するインセンティブがこれほどあるにもかかわらず、先行技術においては、乾燥機バーの組立時間はいまだに円筒1基につき標準で1.5～2.5時間かかっているのが実情である。先行技術では、組立時間の大幅短縮は事実上おこなわれてこなかったといえよう。

30

#### 【0012】

先行技術のほとんどでは、複数個の弧状の構成部材から組み立てられる「締め輪」を用いて、乾燥機外殻の円筒の内壁面に対して乾燥機バーを押さえつけるというやり方が採用されてきた。乾燥機外殻に乾燥機バーをしっかりと取りつけておくには、乾燥機外殻の内壁面に対し、締め輪で強い力で押さえつけておかなければならない。締め輪で内壁面に対し押さえつける強い力を得るには、先行技術の設計では弧状の構成部材のフランジにさまざまなシステムを組み込み、弧状の構成部材が互いに引き離される力を発生させるというやり方が採られてきた。

40

#### 【0013】

そのようなシステムのひとつが引締めネジとロックナットの組み合わせである。2本の片口レンチを使って引締めネジを締めつけていくのであるが、これはたいそう時間のかかる作業である。引締めネジは剛性が大きいので、引締めネジを使っている限り、締め輪に乾燥機外殻との熱膨張差を許容するだけの大きな弾性を与えることは難しい。熱膨張差を許容できる方法がなければ、引締めネジにおける歪み、弧状部品における歪み、そして乾燥機外殻上に生ずる歪みが増大するであろう。このことは締め輪などの変形の原因となり、長期的には緩みが起きる原因ともなり得るのである。

#### 【0014】

もっと工夫がなされた設計では、弧状の構成部材をつないでいく箇所にさまざまな形式のスプリングが用いられている。スプリングとして用いられるのは、コイルスプリング、シ

50

リンダースプリング、またはベルビルワッシャのいずれかである。乾燥機を加熱していてもこれらのスプリングが機能するため、弧状の構成部材がバーを押さえつける力はそのまま維持される。しかしながら、これらの複雑なシステムを組み立てるには長い作業時間がかかる。複雑なスプリングを組み立てるのであるから、取り扱う部品数が多くなるうえ、通常の工具とは別に多種類の専用工具が必要となってくる。

【0015】

先行技術では、バーが円筒の円周方向にずれてしまわないように、弧状の構成部材に対してバーを一本ずつネジ止めするようにしている。バーは通常小さなネジ式の締め具（丸ネジ）により構成部材に固定される。これらの小さなネジ式の締め具が乾燥機円筒の中でも緩まないようにするには、ネジをきちんとロックできる何らかのロック機構が必要となる。先行技術で用いられてきたロック機構には、スプリットワッシャ、ベルビルワッシャ、ツバ付自動ロック(WhizLock)、溝ホゾがある。乾燥機円筒内部での作業中、このようなネジ式締め具類をひとつひとつ並べて取りつけていくのは大変なことである。バーに穿設されたネジ穴にネジを嵌め込んでいくのは難しいことであるし、タッピングネジは壊れやすい。小さな径のピンはセットしづらく、壊れやすいし、乾燥機の中で緩みやすい。

10

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は、蒸気加熱される円筒、特に製紙機械における円筒型乾燥機の乾燥能力を改善する方法とそのための装置を提供するものである。この装置では、乾燥機外殻の円筒内壁面に近接させ、乾燥機の軸方向に沿い平行に並べて取りつけた複数本のバーが用いられる。本発明を更に特定するならば、長方形の断面形状を有する中空のバーを取りつけた装置そのものと、乾燥機外殻に対してこれらのバーを取りつける取付手法と、この装置を乾燥機外殻の円筒の内部で組み立てる組立方法とを提供するものである。ここでいうバーの取付手法の中には、バーを締めつける締付システムが含まれる。バーを締めつける締付システムの中には、特殊な締め具でそれぞれ互いにつながられた複数個の弧状の構成部材（以下、「フープセグメント(hoop segment)」あるいは単に「セグメント(segment)」と呼ぶことにする）、締め輪（以下、「フープ(hoop)」あるいは「フープリング(hoop ring)」と呼ぶことにする）、特殊なピンでセグメントにつながられた複数本のバー、更にはこれらの組立作業に要する時間と作業量を減らすことができるバーの独特の形状などという複数の要素が含まれる。これらの要素が相互に絡まり合って機能するのである。

20

30

【0017】

本発明に基づく乾燥機バーは、これまでの形状のものより曲りづらい構造となっており、重さも軽くなっている。本発明に基づく装置では、組立時間をおよそ3分の1ほどまで短縮することができる。本発明に基づく装置は建設費も低廉であり、本発明に基づく形状の乾燥機バーを使えば、伝熱速度は先行技術の乾燥機バーの水準と等しいか、あるいはそれを上回る水準とすることができる。

【0018】

乾燥機バーの重さを減らすため、本発明に基づくバーは長方形の形状をした中空の管である。形状が管であることにより、先行技術のバーと比較して重量が軽いし、曲がりづらい。このことにより組立作業でのバーの取り扱いはずっとやりやすいものとなり、同時に、凝縮水のタンブリングによる衝撃でバーが曲がりやすいという難点も軽減される。

40

【0019】

例えば、断面形状が0.5インチ×0.75インチで、長さが6フィートのムク（「中空ではない」の意）の鉄鋼製バー1本の重量は7.6ポンドである。従って、18列のバーを組み立てるには、組立クルーは総重量138ポンドものバーを運ばなければならない。ところが、本発明に基づくバー（好ましいサイズは、断面0.75インチ×1.00インチ、板厚0.065インチのもの）は1本の重量がわずか4.3ポンドであるから、同じ18列のバーを組み立てるのに、組立クルーは総重量わずか77ポンドのバーを運ぶだけで済むのである。

【0020】

50

また、本発明のバーは曲りにくさの点でも格段に改善されている。前述した先行技術のバーの慣性モーメントは、直径方向 $0.008 \text{ in}^4$ 、円周方向 $0.018 \text{ in}^4$ である。一方、これに比較し、本発明のバーの慣性モーメントは、直径方向 $0.018 \text{ in}^4$ 、円周方向 $0.029 \text{ in}^4$ である。すなわち、直径方向では130パーセントも曲りにくくなっており、円周方向では60パーセント曲りにくくなっている。これらのことはすべて重量が軽いことからくるのである。

#### 【0021】

本発明においても先行技術のほとんどでおこなわれている方法と同様、複数のフープセグメントを用い、乾燥機外殻の内壁面にバーを押さえつけて取りつけるやり方を採用している。乾燥機外殻の円筒内壁面にバーをしっかりと押さえつけるためには、これらのフープセグメントを独特のネジ式締め具を用いて締めあげ、乾燥機外殻の内壁面に押さえつけるやり方が用いられている。この締め具のシステムはボルトとナットから構成される。締め具の先端部と末端部はフープセグメントの両端に穿設された孔に貫通させる。組立時と運転時を通じて締め具はきちんと保持される。締め具の末端部にはネジを廻すためのソケットをつけるが、これは六角形の外形にしておくだけでも構わない。隣のフープセグメントの末端の腕のようにになっている箇所をナットで押し込んでいくため、手動あるいは自動（電動または空気駆動）のラチェット工具を用い、締め具をネジで廻して締めあげていくのである。これにより組立工程は著しく迅速化される。

10

#### 【0022】

本発明のバーは、比較的大きな径のピンを用いることにより、フープセグメントに固定される。バーの組み立てに先立ち、これらのピンをあらかじめフープセグメントに取りつけておく。従来型のピンとネジ式締め具を取りつけるには乾燥機円筒内部でひとつずつ取りつけていく作業が必要であったから著しく時間が掛かった。一方、本発明においては、乾燥機円筒の外でフープセグメントにあらかじめピンを取りつけておくようにしたので、乾燥機円筒内部におけるこのための作業時間はまったくいらなくなった。フープセグメントからピンが抜け落ちるのを防ぐため、これらのピンには直径の異なる肩の部分をつけて、長年月使い続けても抜けないようにしている。

20

#### 【0023】

乾燥機外殻と組み立てられたバー構造物との間で生ずる法線方向の熱膨張差は、長方形の中空管状バーの半径方向の屈曲性により吸収される。長方形の中空管状バーの半径方向の屈曲性はフープセグメントの屈曲性ととも機能し、組み立てられたバー構造物が法線方向の熱膨張差を吸収してくれるのである。スプリングや自在継手といった複雑な熱膨張差吸収システムを使う必要は一切ない。

30

#### 【0024】

本発明のバーは中空であるから、外法寸法に比して重量が軽い。つまり、中空管状バーの全断面積は同じ重さのムク（「中空ではない」の意）のバーの断面積より大きくなる。このことにより、リミングする凝縮水の水層中での乱流発生を最適化させ、最大の伝熱速度を得ることができるような大きな断面寸法のバーを自由に選べるようになる。

#### 【0025】

また中空管状バーを採用することにより、腐食が問題になるような乾燥機に、バーの材料としてステンレス鋼を用いても経済性を損なわずにやれる場合がある。ステンレス鋼は高価であるから、高コストでも受け入れられるような特別の場合を除けば、ムク（「中空ではない」の意）のバーの材料としてステンレス鋼を使うことは通常では無理である。しかし、中空バーは部材断面が少ないので、もしムク（「中空ではない」の意）の軟鋼製バーに比較しても競争力のあるコストで製作し得るならば、軟鋼の代りにステンレス鋼を用いることも可能となるのである。

40

#### 【0026】

これまで述べてきた通り、本発明の第一の特徴は、製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通しての熱エネルギー移動を増加させる装置を提供することであり、先行技術により提供されてきた性能を大きく超える改善策を提供するものである。

50

## 【 0 0 2 7 】

本発明のもうひとつの特徴を挙げるならば、製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通しての熱エネルギー移動を増加させる装置を提供するものであるが、特にそのような装置を、先行技術のものと比較して更に製作しやすいものとするものである。

## 【 0 0 2 8 】

本発明の更なる特徴を挙げるとするならば、製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通しての熱エネルギーの移動を増加させる装置を提供するものであるが、特にそのような装置を、先行技術のものと比較して更に低コストで建設することができるものとするものである。

## 【 0 0 2 9 】

本発明の更にもうひとつの特徴を挙げるとするならば、製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通しての熱エネルギーの移動を増加させる装置を提供するものであるが、特に現場で格段に組み立てやすいものとするものである。

## 【 0 0 3 0 】

本発明のこれ以外の特徴と進歩性については、本明細書中に述べる本発明の好適例の詳細説明を考察すれば、熟達者なら容易に明らかにすることができるであろう。

## 【 発明の実施の形態 】

本発明は、製紙機械における中空円筒型乾燥機の内壁面を通して、その周囲外壁面への熱エネルギー移動を増加させる装置に関する。この装置には、長方形の断面形状を有する複数本の棒状部品（以下、「バー」という。）が取り付けられ、これらのバーはいずれも、乾燥機の中を軸方向に沿って伸びている。これらのバーはいずれも、それぞれ互いに一定間隔をもって平行に並べられ、乾燥機円筒の内壁面に対して放射状に外側に向けて押さえつけられている。また、これらのバーはいずれも、乾燥機の軸方向に沿って伸びる周縁材で形成され、周縁材の内側は中空となっている。

## 【 0 0 3 1 】

本発明に基づく更なる特定例では、これらのバーはいずれも金属材料で製作される。更に特定させるならば、これらのバーはいずれも鉄鋼材料で製作される。ある一事例ではこの鉄鋼材料とは低炭素鋼のことであり、他の好適例ではステンレス鋼のことである。

## 【 0 0 3 2 】

更に加えて、これらのバーの本数は 12 本から 30 本までの範囲内とし、より特定させるならば、バーの本数は 15 本から 24 本までの範囲内とする。

ある事例においては、これらのバーの本数は 18 本であり、他の事例においてはバーの本数は 21 本である。

好ましくは、これらのバーの本数は乾燥機の外径の 3 倍から 4 倍の範囲内にあるものとする。ただし、このとき外径の単位はフィートで表わす。また、これらのバーはいずれも、それぞれ互いに一定間隔をもって平行に配置される。

## 【 0 0 3 3 】

これらのバーの外形寸法はいずれも、幅 0.25 インチ × 奥行 0.25 インチから、幅 1.50 インチ × 奥行 1.00 インチまでの範囲内にある。一例ではこれらのバーはいずれも正方形の断面形状を有する。

## 【 0 0 3 4 】

加えて、これらのバーはいずれも、外法幅、外法奥行、内法幅、内法奥行の各次元を持つものであるが、これらのバーの形状に関しては、すなわち、

- ( 1 ) 1 本のバーの全断面積は、外法幅と外法奥行の積であり、また、
- ( 2 ) 1 本のバーの中空部の断面積は、内法幅と内法奥行の積である。それゆえ、
- ( 3 ) 1 本のバーの金属部の断面積は、全断面積 ( 1 ) から中空部の断面積 ( 2 ) を減じた値となる。

ここで、金属部の断面積 ( 3 ) は、全断面積 ( 1 ) に対して少なくともそれぞれ 25 パーセント、50 パーセント、あるいは 75 パーセント少ないケースのうちのいずれかのケースの断面構造をとるものとする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

この装置には、これらのバーのそれぞれを乾燥機円筒の内壁面に対して放射状に外側に向けて押さえつける機構が含まれる。

更に特定させるならば、この機構には複数個の締め輪（以下、「フープリング(hoop ring)」と呼ぶことにする）が含まれる。これらのフープリングは、いずれも乾燥機の中に軸方向に沿ってそれぞれ一定間隔で並べられ、それぞれ乾燥機の回転軸に対して垂直に取りつけられる。

## 【 0 0 3 6 】

更に加えて、これらのフープリングはいずれも、おのこの複数個の弧状の構成部材（以下、「フープセグメント(hoop segment)」、あるいは単に「セグメント(segment)」と呼ぶことにする）から構成される。複数個のセグメントの最初のひとつは「第一セグメント」である。第一セグメントの一端は、乾燥機の内壁面から回転軸に向かう方角に曲って伸びる第一の腕部（以下、「第一アーム」と呼ぶ）となっており、第一アームには孔が穿設されている。この孔を「第一オリフィス」と呼ぶことにする。第一セグメントのもう一方の一端も、乾燥機の内壁面から回転軸に向かう方角に曲って伸びる第二の腕部（以下、「第二アーム」と呼ぶ）となっており、第二アームにも孔が穿設されている。この孔を「第二オリフィス」と呼ぶことにする。複数個のセグメントのうちの次の1個は「第二セグメント」である。第二セグメントの一端も、乾燥機の内壁面から回転軸に向かう方角に曲って伸びる第一の腕部（以下、「第一リム」と呼ぶ）となっている。第一リムにも孔が穿設されており、この孔を「第一アパチュア」と呼ぶことにする。第二セグメントのもう一方の一端も、乾燥機の内壁面から回転軸に向かう方角に曲って伸びる第二の腕部（以下、「第二リム」と呼ぶ）となっている。第二リムにも孔が穿設されており、この孔を「第二アパチュア」と呼ぶことにする。

## 【 0 0 3 7 】

また、第一セグメントの第二オリフィスの孔と第二セグメントの第一アパチュアの孔の双方には、棒状の形状をした1本の「調節具」を貫通させ、この調節具により双方のセグメントをひとつにつなげる。この調節具には「先端部」と「末端部」があり、これらの配置関係は、第二オリフィスのほうに調節具の先端部を通し、第一アパチュアのほうに末端部を通すようにする。

## 【 0 0 3 8 】

本発明の好適例においては、1個のフープリングは3個のセグメントから構成されるものとする。

加えて、調整具にはその先端部と末端部の間の一箇所に同心円状に拡がった「ツバ部」を設ける。調整具をその末端部のほうから第一アパチュアの孔に挿し込んでいったとき、このツバ部は第一リムの面に掛り、これを押し支える役割を果たす。調整具のツバ部と末端部との間は「ガイド部」とする。ガイド部はその末端部のほうから第一アパチュアの孔に通して挿し込んでいく。調整具のツバ部と先端部との間は雄ネジが切られた「ネジ部」とし、このネジ部はその先端部のほうから第二オリフィスの孔に挿し込んでいく。ネジ部には雌ネジが切られたナット状の「可動部」を嵌め込んでネジを噛み合わせる。ネジ部を第二オリフィスの孔に挿し込んでいったとき、このナット状の可動部が第二アームの面に掛り、これを押し支える役割を果たす。ナット状の可動部を廻らないように固定させてネジ部を廻していくと、ネジの作用で可動部とツバ部は互いに離れている方向に動いていく。そうすると第一セグメントの第二アームは第二セグメントの第一リムから押し離されていくことになり、フープリングが拡大していく。フープリングが拡大していくことにより、おのこのバーは乾燥機の回転軸から内壁面の方角に向けて押さえつけられるようになるのである。

## 【 0 0 3 9 】

ガイド部には出力工具のドライバ治具を受ける「ソケット」を設ける。ソケットに代えて、ガイド部は出力工具のドライバ治具を嵌め込めるような六角形の外形にしておいても構わない。

## 【 0 0 4 0 】

この装置にはまた、バーをフープリングに固定させるため、1本のバーと1個のフープリングが交差するすべての箇所に双方をつなげるピンが用いられる。このピンはフープリングとバーにそれぞれあらかじめ穿設された穴の双方に対して挿し込まれてつながれる。バーはこのようなピンによりフープリングにしっかりと固定されるのである。

## 【 0 0 4 1 】

更に特定するならば、このピンには、バーにあらかじめ穿設された穴に挿し込むための「大径部位」と、フープリングにあらかじめ穿設された穴に挿し込むための「小径部位」があり、両部位の直径の間には段差が設けられている。大径部位は第一面と第二面により仕切られ、バーの穴には第一面のほうから挿し込んでいく。バーに挿し込まれた大径部位はバーの周縁材の中にすっぽりと隠れ、その第二面がバーの穴の面上に掛かる。一方、小径部位も大径部位と同じように第一面と第二面で仕切られ、小径部位の周囲にはフープリングの穴の内壁面と接する外表面がある。小径部位の第一面は大径部位の第二面とつながっている。

10

## 【 0 0 4 2 】

本発明の第一例では、フープリングへのバーの連結をやりやすくするため、小径部位の外表面に、フープリングの穴の内壁面と掛かる引掛り (barb) を少なくとも1個以上つけておく。

本発明の第二例では、フープリングへのバーの連結をやりやすくするため、小径部位の外表面に、フープリングの穴の内壁面に固定させる溝ホゾ (groove lock) を少なくとも1

20

個以上つけておく。  
本発明の第三例では、フープリングへのバーの連結をやりやすくするため、小径部位の外表面を、フープリングの穴の内壁面との間でカシメ止めがなされるようにぴったりと作

ておく。  
更に加えて、大径部位の直径を小径部位の直径より大きくして段差をつけておくことにより、小径部位をフープリングの穴に挿し込んだとき、大径部位はフープリングの穴には入らないようにしておく。

## 【 0 0 4 3 】

また、大径部位の直径は少なくとも0.25インチ以上とし、好ましくはフープリングの厚み (幅) と等しくする。ある特定例では大径部位の直径は0.375インチである。

30

## 【 0 0 4 4 】

本発明にはまた、製紙機械における乾燥機円筒の中に、長方形の断面形状を有する複数本の中空バーを、乾燥機の軸方向に沿いそれぞれ互いに一定間隔をとって平行に並べて組みあげていく組立方法が含まれる。この方法ではまず最初に、まだフープリングに組み立てる前のセグメントのすべての穴にピンを挿し込む。次の工程では、ピンが挿し込まれたセグメントを乾燥機円筒の内部に搬入する。更にその次の工程では、中空バーを乾燥機円筒の内部に搬入する。

## 【 0 0 4 5 】

次に乾燥機円筒内部での作業に移る。乾燥機円筒内部での作業では、セグメントに挿し込まれたピンをバーのそれぞれ対応する穴に挿し込んでいく。この作業が終わったとき、初めて1個のセグメントとこれに対応する複数本のバーとがつながるのである。隣り合うセグメント間に1個の調整具を取りつけると、これらはすべて一体として機能するようになって1個フープリングとして形づくられていく。バーはこうして形づくられたフープリングと乾燥機の円筒内壁面との間に挟まった状態となる。フープリングを拡げてバーを乾燥機円筒の内壁面に押しつけるには、少なくとも1個以上の調節具によっておこなうようにする。

40

## 【 0 0 4 6 】

調節具による位置決め工程では、まずフープリングの下側位置で隣り合うふたつのセグメント間で調節具による位置決め作業を終らしてから、次に下側位置のセグメントと上側位置に少なくとも1個以上あるセグメントとの間で調節具による位置決め作業をおこなうよ

50

うにする。こうしてフープリングを完成させていくのである。

また、セグメントに挿し込まれているピンの大径部位をバーの対応する穴に挿し込んでいく工程では、いったんセグメントを乾燥機円筒の内壁面からある距離だけ引き離しておき、既にセグメントに挿し込まれてあるピンが抜けるのを防ぎながら、ピンをそれぞれ対応する箇所のバーの穴に近づけ、ピンの挿入作業をやりやすくするやり方を探る。

#### 【0047】

##### 【発明の実施の形態】

本発明における数多くの修正や変更のたぐいは、本発明の好適例を示した本明細書の添付図面と次に述べる詳細説明について考察すれば熟練者には容易に可能なものであろう。しかしながら、そのような修正や変更のたぐいは、本明細書の特許請求の範囲の各請求項が規定するところにより本発明の構想と特許請求範囲の各請求項に含まれるものである。

図1は、本発明に基づく装置の遠近図である。

図2は、図1に示した複数本のバーのうちの1本の断面を示した拡大図である。

図3は、図2と同じような図であるが、正方形の断面形状を有するバーについて示したものである。

図4は、図1に示した複数個のフープリングのうちの1個をフープリング42に代表させて示した拡大側面図である。

図5は、図4に示した調節具の箇所の機構を示した拡大図である。

図6は、図5における矢印線6-6の方向から見た拡大図である。

図7は、図1に示した1本のバーを1個のフープリングに取りつけた状態を部分的断面として示した拡大側面図である。

図8は、図7に示したものと同一ような図ではあるが、本発明における異なる事例を示したものである。

図9は、図7に示したものと同一ような図ではあるが、本発明における更に異なる事例を示したものである。

図10は、図4と同じような図ではあるが、乾燥機の中の下側位置に取りつけた2個のセグメントを示したものである。

なお、これらの図面中で使われる参照記号については、図と事例のすべてを通じ、同じ記号が同じ部品を参照するようにしている。

#### 【0048】

図1は、本発明に基づき通常設計がなされた装置10の遠近図である。図1に示す装置10は、製紙機械における中空円筒型乾燥機14の内壁面12を通して、その外壁面16への熱エネルギーの移動を増加させるために提供されるものである。装置10においては、乾燥機14の中にその軸方向に沿って伸びるバー18~35、すなわち、おのおのいずれも長方形の断面形状を有する複数本のバー18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34および35が取り付けられる。バー18~35はいずれも、それぞれ互いに一定間隔をとって平行に並べられ、矢印36に示す方向、すなわち、乾燥機14の内壁面12に対して放射状に外側に向けて押さえつけられる。

#### 【0049】

図2は、バー18~35のうちの1本としてバー18に代表させて示した拡大断面図である。図2に示すように、バー18は乾燥機の軸方向に伸びる周縁材38により形成され、周縁材38の内側は中空となっている。

本発明に基づく更なる特定例では、バー18~35はいずれも金属材料で製作される。更に特定するならば、バー18~35はいずれも鉄鋼材料で製作される。本発明のある一事例では、この鉄鋼材料とは低炭素鋼のことであり、別のある好適例ではステンレス鋼のことであり。

#### 【0050】

更に加えて、バーの本数は12本から30本までの範囲内とし、より特定させるならば、15本から24本までの範囲内とする。

図 1 に示した例ではバーの本数は 18 本であるが、他の事例（ここでは図に示してはいない）では 21 本である。

【 0 0 5 1 】

好ましくは、バー 18 ~ 35 の本数は、乾燥機 14 の外径 D の 3 倍から 4 倍までの範囲内とする。ただし、ここで外径 D は図 1 に示すものとし、その単位はフィートで表わす。従って、例えば直径 6 フィートの乾燥機であれば、バーの本数は 18 本から 24 本ということになるであろう。また、各々のバーはいずれも、例えばバー 18 でいうならば、その隣りのバー 19 と互いに等しい間隔をとって並べられるのである。

【 0 0 5 2 】

図 2 においてバー 18 で例示したように、おのおののバーはいずれも幅  $w$  0.25 インチ x 奥行  $d$  0.25 インチから、幅  $w$  1.50 インチ x 奥行  $d$  1.50 インチまでの範囲内の断面寸法を有する。

【 0 0 5 3 】

図 3 は、図 2 に示したものと同一ような図ではあるが、バー 18 a は正方形の断面形状を有するものである。

図 2 においてバー 18 で例示したように、おのおののバーはいずれも、外法幅  $w$ 、外法奥行  $d$ 、内法幅  $w'$ 、内法奥行  $d'$  の各次元を有するものであるが、これらのバーの形状に関しては、

( 1 ) バー 18 の全断面積は外法幅  $w$  と外法奥行  $d$  の積であり、

( 2 ) 周縁材 38 で囲まれた中空部の断面積は内法幅  $w'$  と内法奥行  $d'$  の積であり、それゆえに、

( 3 ) バー 18 の金属部の断面積（図 2 においてハッチングで示した部分）は、全断面積（ 1 ）から周縁材 38 で囲まれた中空部の断面積（ 2 ）を減じた値となる。

ここでバー 18 の金属部の断面積（ 3 ）は全断面積（ 1 ）に対し、少なくともそれぞれ、25 パーセント、50 パーセント、あるいは 75 パーセント少ないケースのいずれかのケースの断面構造をとるものとする。

【 0 0 5 4 】

図 1 に示すように、装置 10 にはまた通常設計で作られた機構 40 が含まれる。これはバー 18 ~ 35 を、矢印 36 で示すように、乾燥機 14 の内壁面 12 に対して外方向に向けて押さえつける機構である。

更に特定させるならば、機構 40 には複数個のフープリング 42、43、44、45 および 46 が含まれる。これらのフープリングは、乾燥機 14 の中にその軸に沿い一定間隔をとって並べられ、いずれも乾燥機 14 の回転軸 48 に対し垂直に取りつけられる。

【 0 0 5 5 】

図 4 は、フープリング 42 の拡大側面図である。図 4 に示すように、フープリング 42 は複数個のセグメント 50、51 および 52 から構成される。複数個のセグメント 50 ~ 52 にはまず第一セグメント 50 が含まれるが、この第一セグメント 50 の一端には第一アーム 54 が設けられ、乾燥機 14 の内壁面 12 から乾燥機 14 の回転軸 48 の方角に向かって曲って伸びている。この第一アーム 54 には第一オリフィス 56 の孔が穿設されている。第一セグメント 50 のもう一方の一端には第二アーム 58 が設けられ、乾燥機 14 の内壁面 12 から乾燥機 14 の回転軸 48 の方角に向かって曲って伸びている。この第二アーム 58 には第二オリフィス 60 の孔が穿設されている。次に第二セグメント 51 の一端には第一リム 62 が設けられ、乾燥機 14 の内壁面 12 から乾燥機 14 の回転軸 48 の方角に向かって曲って伸びている。第一リム 62 には第一アパチュア 64 の孔が穿設されている。第二セグメント 51 のもう一方の一端には第二リム 66 が設けられ、乾燥機 14 の内壁面 12 から乾燥機 14 の回転軸 48 の方角に向かって曲って伸びている。第二リム 66 には第二アパチュア 68 の孔が穿設されている。

【 0 0 5 6 】

図 5 は、図 4 に示した機構 40 の拡大図である。図 5 に示すように、通常設計により作られる調節具 70 には先端部 72 と末端部 74 がある。第一セグメント 50 の第二オリフィ

10

20

30

40

50

ス60と第二セグメント51の第一アパチュア64の双方の孔に調節具70を貫通させ、双方のセグメントは調節具70によりひとつに連結される。これらの配置については、調節具70の先端部72を第二オリフィス60の孔に通し、調節具の末端部74を第一アパチュア64の孔に通すようにする。

【0057】

本発明の好適例では、図4に示すように、フープリング42～46はいずれも3個のセグメント50～52から構成される。

加えて図5に示すように、調節具70には先端部72と末端部74の間の一箇所に同心円状に拡がったツバ部76を設ける。調節具70をその末端部74のほうから第一アパチュア64の孔に挿し込んでいったとき、ツバ部76は第一リム62の面に掛り、これを押し支える役割を果たす。調節具70のツバ部76と末端部74との間にはガイド部78を設け、このガイド部78を末端部74から第一アパチュア64の孔に挿し込んでいく。調節具70のツバ部76と先端部72との間には雄ネジが切られたネジ部80を設け、このネジ部80は先端部72のほうから第二オリフィス60の孔に挿し込んでいく。ネジ部80には雌ネジが切られたナット状の可動部82を嵌め、第二オリフィス60の孔にネジ部80を挿し込んでいったとき、この可動部82が第二アーム58の面に掛り、これを押し支える役割を果たす。可動部82を廻らないように固定しておき、ネジ部80を廻していくと、可動部82とツバ部76はネジの働きにより互いに矢印84で示した方向に離れていくように動いていく。そうすると、第一セグメント50の第二アーム58は第二セグメント51の第一リム62から押し離されていき、フープリング42が拡大して、バー18～35は、図1の矢印36に示す方向に、乾燥機14の回転軸48から内壁面12の方向に向けてフープリング42により押しつけられるのである。

【0058】

図6は図5の矢印線6-6の方向から見た拡大図である。図6に示すように、ガイド部78には出力工具(図には示していない)のドライバ治具を受けるソケット86をつける。可動部82を廻らないように固定しておき、ドライバ治具を廻すと、ネジ部80は回転してフープリング42が締めあげられていく。

【0059】

図7は、1個のフープリングに取りつけられた1本のバーの部分的な断面を示した拡大側面図である。ただし、図7においては、それぞれを代表させてフープリング42とバー18についてのみあげてある。図7に示すように、装置10にはまた通常設計により作られるピン90が含まれる。これらのピンは、複数個のバー18～35と複数個のフープリング42～46を図1に示すように固定させるものである。

【0060】

ピン90には、図7に示すように、バー18の穴94に挿し込むための大径部位92と、フープリング42の穴108に挿し込むための小径部位100のふたつに分けられる。図7に示すように、ピン90の大径部位92は第一面96と第二面98で仕切られ、穴94には第一面96のほうから挿し込んでいく。挿し込まれた大径部位92はバーの周縁材38の中にすっぽりと隠れ、第二面98が穴94の面上に掛かるようになる。

【0061】

図7に示すように、ピン90の小径部位100も第一面102と第二面104で仕切られ、この他に小径部位100の周囲の外表面106がある。小径部位100の第一面102は大径部位92の第二面98につながっている。

本発明の第一例では、フープリング42へのバー18の接続をやりやすくするため、ピン90の小径部位100の外表面106には、穴108の内壁面と掛かる引掛り(barb)110を少なくとも1個以上つけておく。

【0062】

図8は、図7に示したものと同一ような図ではあるが、本発明の第二例を示すものである。フープリング42へのバー18の接続をやりやすくするため、ピン90の小径部位100の外表面106bには、穴108bの内壁面に固定させる溝ホゾ112を少なくとも1個以

10

20

30

40

50

上つけておく。

【0063】

図9は、図7に示したものと同一ような図ではあるが、本発明の第三例を示すものである。フープリング42へのバー18の接続をやりやすくするため、ピンの小径部位100cの外表面106cは、穴108cの内壁面とカシメ止められるようにぴったりと作っておく。

更に加えて、図7に示すように、大径部位92の直径を小径部位100の直径を大きくしておき、小径部位100をフープリング42の穴108に挿し込んだとき、ピン90の大径部位92はフープリング42の孔108に入らないようにしておく。

【0064】

また、大径部位92の直径は少なくとも0.25インチとし、好ましくはフープリングの厚さと等しい直径を有するものとする。

本発明には、製紙機械における円筒型乾燥機14の中に、長方形の断面形状を有する複数本の中空バー18~35を、いずれも乾燥機14の軸方向に互いに一定間隔をもって平行に並べられて取りつける組立方法が含まれている。この組立方法においては、まず最初にフープリングに組み立てる前のセグメント50、51および52にあらかじめピン90を挿し込んでおく。次の工程では、ピン90が挿し込まれたセグメント50~52を乾燥機14の内部に搬入する。その次の工程では、中空バー18~35を乾燥機14の内部に搬入する。

【0065】

次に、セグメント50~52に挿し込まれているピン90を、バー18のそれぞれ対応する箇所の穴94に挿し込んでいく。そうすると、例えばセグメント50にはこれに対応するバー18~23がつながるようになり、セグメントとバーが一体のものとして組み立てられていく。更に、例えばセグメント50と51というような隣り合うセグメントの間に1個ずつ調整具70を取りつけていくと、これらはすべて一体となって1個フープリングを形成していくことになる。バー18~35はこうして形づくられたフープリング42と乾燥機円筒14の内壁面12との間に挟み込まれる状態に取りつけられる。フープリング42を上げてバー18~35を乾燥機14の内壁面12に押しつけるためには、少なくとも1個以上の調節器70をドライバ治具で廻せるようにしておく。

【0066】

加えて、調節具による位置決め工程では、まずフープリング42の下側位置で隣り合うふたつのセグメント50、51の間に取りつけた調節具70で位置決め作業をしたのち、次に図4に示すように、下側位置のふたつのセグメント50、51と少なくとも1個以上ある上側位置のセグメント52の間に取りつけた調節具70'および70"での位置決め作業をしていき、最終的にフープリング42を完成させるのである。

【0067】

図10は、図4と同じような図ではあるが、乾燥機14の中の下側位置に取りつけたふたつのセグメント50と51とを示したものである。図10に示す更なる工程の中には、セグメント51を乾燥機14の内壁面12からある距離だけ引き離しておき、既に穴94に挿し込まれてあるピン90が抜けるのを防ぎながら、ピン90をそれぞれ対応する箇所のバーの穴94に近づけてピンの挿入をやりやすくするやり方が含まれている。

【0068】

本発明に基づく装置の操業では、直径5フィートの乾燥機には長方形の形状をした中空の鉄鋼製バー18本が取り付けられる。これらのバーはいずれも、紙の乾燥器円筒中に軸方向に向けて内壁面に近接するようにセットする。直径6フィートの乾燥機円筒ではバーの本数は21本となる。

【0069】

長方形の断面形状を有するこれらの中空バーの1本を図2に示す。好適例では、バーの棒状部分は乾燥機内壁に対して2個のフープリングで押さえつけられる。組み立てられたフープリングは、例えばフープリング42と43でいうと、これらはそれぞれ3個のセグメ

10

20

30

40

50

ントから構成されるものであり、セグメント50と51、セグメント51と52、セグメント50と52の間にはそれぞれ1個ずつ調節具70が取り付けられる。おのおのの調整具にはネジが切られたナットまたは可動部が取り付けられており、これによってフープリングを締めつけていくのである。このナットは締め終わったのちにくさび止めか、あるいはバックアップジャムナットを使って緩まないようにする。このネジ付き締め具には、フープセグメントの両端部についているオリフィスやアパチュアの孔に通すため、十分な長さのガイド部またはヘッド部がとられるようになっている。また、この締め具の末端部にはソケットをつけて、手動式、空気圧式、または電動式のラチェット工具をこのソケットに嵌めて締め具を固く締まるまで廻せるようにしておく。好適例ではこの締め具はセグメントの湾曲による制限を受けない長さに抑えられるが、乾燥機の内径に相応した範囲で調節できる十分な長さが必要である。ネジ式締め具のひとつを図5に示す。

10

#### 【0070】

好適例では、フープリングのセグメントは、ピンを用いて長方形のバーと固定されている。好適例では、フープの厚みは3/8インチであり、ピンの直径もまた3/8インチである。好適例では、これらのピンは長方形中空バーに挿し込む大径部位の直径は、セグメントに差し込む小径部位の直径よりも大きくしてある。大径部位の直径は小径部位の直径より1/16インチ大きいことが望ましい。これらのピンの1本を図7に示す。

好適例では、セグメントの穴に挿し込む小径部位の周囲の外表面には隆起あるいは引掛けをつけてある。乾燥機の内部でのバーの組立作業が終るまでの間、これらの隆起がピンをセグメントの穴にピンを固定させており、抜けないようにしてある。

20

#### 【0071】

また、本発明にはバーの組立方法も含まれている。本発明に基づく次の手順でバーの組み立てをおこなうなら、バーの組み立てに要する時間は先行技術においておこなわれてきた方法で要していた時間のおよそ3分の1ほどに短縮される。

#### 【0072】

本発明に基づく組立方法では、まず乾燥機の底部に沿わせて最初にふたつのセグメントをいずれも円周方向に向けて並べる。次にネジ式締め具をこれらふたつのセグメントの間に取り付け、調節用ナットを締め具に嵌めていく。

更にこのとき、ふたつのセグメントの下にある隙間に長方形の中空バーを滑り落として、最底部の位置のバーから始めて一本ずつセグメントのピンをバーの所定の穴に挿し込んでいく。

30

下側位置に並べられたふたつのセグメントへのバーの取り付けが終ると、残っている上側位置用のセグメントをその下側で隣接するセグメントとネジ式締め具でつないで取り付ける。残っているバーを一本ずつ上側位置用のセグメントの片側から始めて取りつけていき、最後のバーが取り付け終るまでこれを繰り返す。

#### 【0073】

次にネジ式締め具を締めつけていく。下側位置のふたつのセグメントから始める。おのおのの締め具は、手動式、電動式、あるいは空気圧式のラチェット工具を用いて締めつけ、このときナットは片開きレンチで押えておく。3個の締め具は各セグメント間の距離が等しくなるように調節され、最終的には決められた仕様通りに締めあげる。これで1個のフープリングの取り付けが完成する。この取り付けに要する時間はふたりの組立員のクルーでおよそ5～10分間ほどである。

40

#### 【0074】

##### 【発明の効果】

本発明は、乾燥機の中から外壁面への熱移動を増加させる独創的な装置と提供するとともに、加えて、このような装置の組み立てに関する比較的簡便な方法をも提供するものである。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づく装置の遠近図である。

【図2】図1に示した複数本のバーのうちの1本の断面を示した拡大図である。

50

【図 3】図 2 と同じような図であるが、正方形の断面形状を有するバーについて示したものである。

【図 4】図 1 に示した複数個のフープリングのうちの 1 個をフープリング 4 2 に代表させて示した拡大側面図である。

【図 5】図 4 に示した調節具の箇所の機構を示した拡大図である。

【図 6】図 5 における矢印線 6 - 6 の方向から見た拡大図である。

【図 7】図 1 に示した 1 本のバーを 1 個のフープリングに取りつけた状態を部分的断面として示した拡大側面図である。

【図 8】図 7 に示したものと同じような図ではあるが、本発明における異なる事例を示したものである。

10

【図 9】図 7 に示したものと同じような図ではあるが、本発明における更に異なる事例を示したものである。

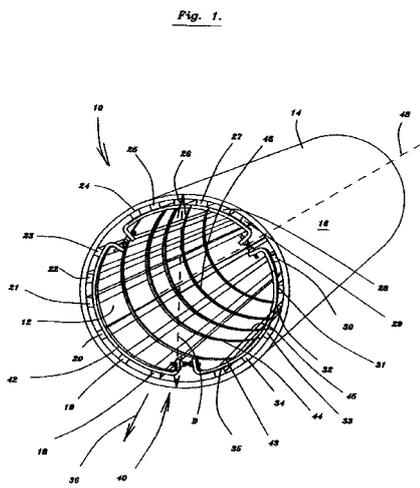
【図 10】図 4 と同じような図ではあるが、乾燥機の中の下側位置に取りつけた 2 個のセグメントを示したものである。

【符号の説明】

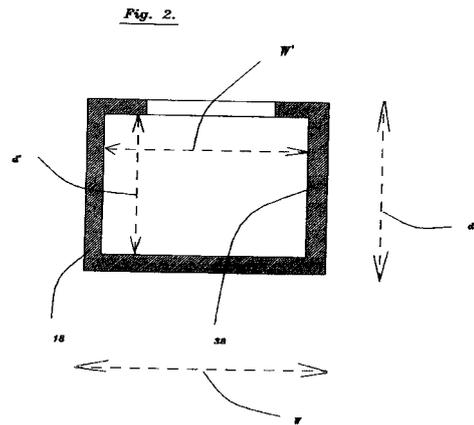
1 0	装置	
1 2	内壁面	
1 4	乾燥機	
1 6	外壁面	
1 8、1 9、2 0、2 1、2 2、2 3、2 4、2 5、2 6、2 7、2 8、2 9、3 0、3 1、3 2、3 3、3 4、3 5	バー	20
3 8	周縁材	
4 0	機構	
4 2、4 3、4 4、4 5、4 6	フープリング	
4 8	回転軸	
5 0	第一セグメント	
5 1	第二セグメント	
5 2	第三セグメント	
5 4	第一アーム	
5 6	第一オリフィス	30
5 8	第二アーム	
6 0	第二オリフィス	
6 2	第一リム	
6 4	第一アパチュア	
6 6	第二リム	
6 8	第二アパチュア	
7 0	調節具	
7 2	先端部	
7 4	末端部	
7 6	ツバ部	40
7 8	ガイド部	
8 0	ネジ部	
8 2	可動部	
8 6	ソケット	
9 0	ピン	
9 2	大径部位	
9 4、1 0 8	穴	
9 6、1 0 2	第一面	
9 8、1 0 4	第二面	
1 0 0	小径部位	50

- 106 外表面
- 108 穴
- 110 引掛り
- 112 溝ホゾ

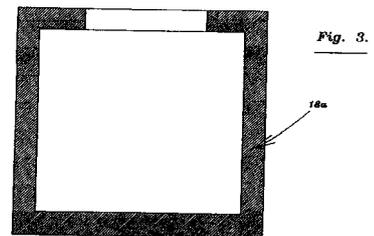
【図1】



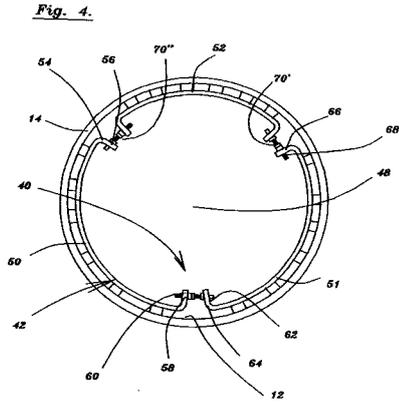
【図2】



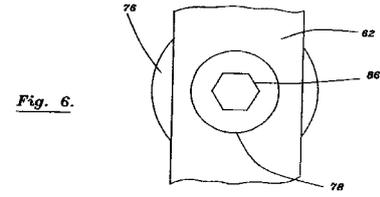
【図3】



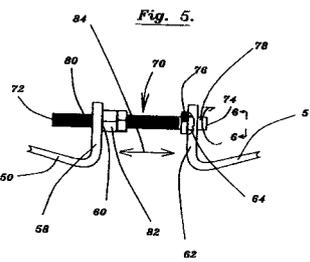
【 図 4 】



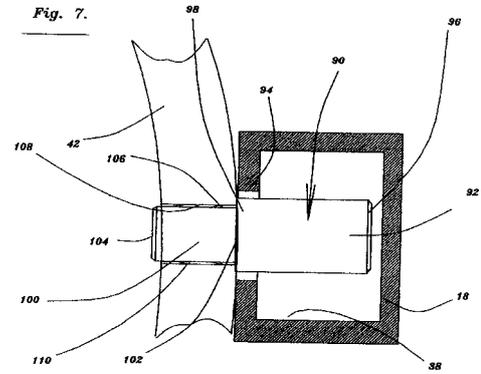
【 図 6 】



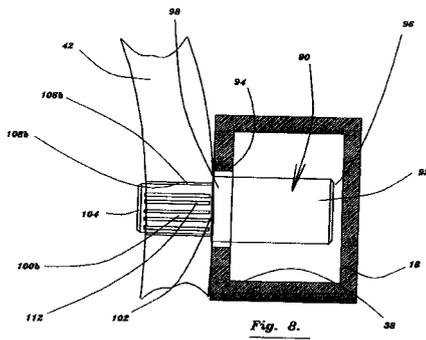
【 図 5 】



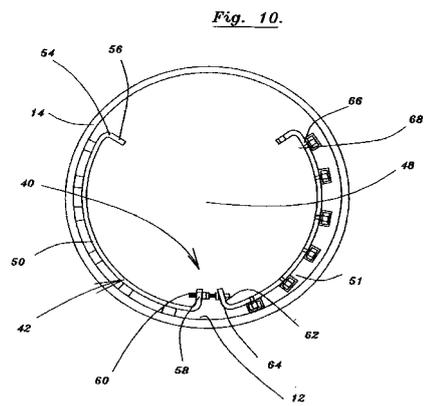
【 図 7 】



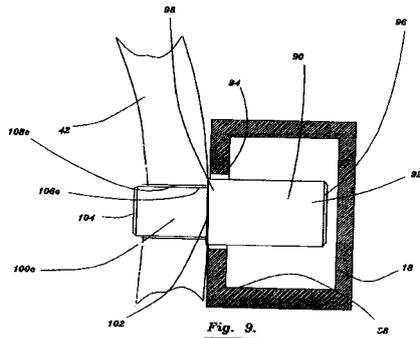
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ジェラルド エル ティム  
アメリカ合衆国 ミシガン州 49009 スクールクラフト プライア ロンデ ロード 16  
260

(72)発明者 グレゴリー エル ウィーデル  
アメリカ合衆国 ミシガン州 49087 カラマズーパーチェロン ストリート 7810

審査官 菊地 則義

(56)参考文献 米国特許第04542593 (US, A)  
米国特許第04674196 (US, A)  
米国特許第05528838 (US, A)  
特開昭63-165594 (JP, A)  
特開昭60-215894 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D21F 1/00-13/12

F26B 13/18