

【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5部門第3区分

【発行日】平成22年7月29日(2010.7.29)

【公表番号】特表2009-540261(P2009-540261A)

【公表日】平成21年11月19日(2009.11.19)

【年通号数】公開・登録公報2009-046

【出願番号】特願2009-514705(P2009-514705)

【国際特許分類】

F 27B 9/36 (2006.01)

F 27B 9/10 (2006.01)

F 27D 7/02 (2006.01)

【F I】

F 27B 9/36

F 27B 9/10

F 27D 7/02 A

【手続補正書】

【提出日】平成22年6月9日(2010.6.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

オーブンアセンブリを貫いて運搬される物品に施されたコーティングを硬化させるためのオーブンアセンブリ(30)であって、

該オーブンアセンブリを貫いて前記物品を運搬するためにオーブンハウジングを貫いて伸びるトランスポータ(36)を有するオーブンハウジング(32)と、

実質的に前記オーブンハウジング(32)外部から空気を引き込んで前記オーブンハウジングの中へ加圧空気を供給するためのファンと、

前記オーブンハウジングの中まで伸びる第一要素(44)及び前記ファンから前記オーブンハウジングの中へ加圧空気を運ぶために前記ファンと相互接続される第二要素(46)を有するダクト(40)と、

前記オーブンハウジングの中へ運ばれる前記加圧空気を加熱するために一般に前記第一要素(44)と前記第二要素(46)との間に配置されるバーナーと、

を備え、

前記第一要素(44)が物品に向けて加熱空気を方向付けるためにオーブンハウジング内部全体に間隔を置いた出口を画成しており、

前記ファンが、オーブンハウジングのメートル当たり約139m<sup>3</sup>/h(フィート当たり約25scfm)未満の空気量の加圧空気を送るように規定されている、

ことを特徴とするアセンブリ。

【請求項2】

前記ノズルにおける空気速度対空気量の比が約1,584~6,950(m/秒/m<sup>3</sup>/h)対1(約150~650(ft/分/ft<sup>3</sup>/分)対1)である、ことを特徴とする請求項1に記載のアセンブリ。

【請求項3】

オーブンアセンブリを貫いて運搬される物品に施されたコーティングを硬化させるためのオーブンアセンブリ(30)であって、

該オーブンアセンブリを貫いて前記物品を運搬するためにオーブンハウジングを貫いて伸びるトランスポータ(36)を有するオーブンハウジング(32)と、

実質的に前記オーブンハウジング(32)外部から空気を引き込んで前記オーブンハウジングの中へ加圧空気を供給するためのファンと、

前記オーブンハウジングの中まで伸びる第一要素(44)及び前記ファンから前記オーブンハウジングの中へ加圧空気を運ぶために前記ファンと相互接続される第二要素(46)を有するダクト(40)と、

前記オーブンハウジングの中へ運ばれる前記加圧空気を加熱するために一般に前記第一要素(44)と前記第二要素(46)との間に配置されるバーナーと、

を備え、

前記第一要素(44)が物品に向けて加熱空気を方向付けるためにオーブンハウジング内部全体に間隔を置いた出口を画成しており、

前記ノズルにおける空気速度対空気量の比が約1,584~6,950(m/秒/m<sup>3</sup>/h)対1(約150~650(ft/分/ft<sup>3</sup>/分)対1)である、

ことを特徴とするアセンブリ。

#### 【請求項4】

前記ファンが、オーブンハウジング(32)へ、

オーブンハウジングのメートル当たり約417m<sup>3</sup>/h(フィート当たり約75scfm)未満の空気量の加圧空気を送るようにされている、

ことを特徴とする請求項3に記載のアセンブリ。

#### 【請求項5】

前記ファンが、オーブンハウジング(32)へ、

オーブンハウジングのメートル当たり約278m<sup>3</sup>/h(フィート当たり約50scfm)未満の空気量の加圧空気を送るようにされている、

ことを特徴とする請求項4に記載のアセンブリ。

#### 【請求項6】

前記ファンが、オーブンハウジング(32)へ、

オーブンハウジングのメートル当たり約139m<sup>3</sup>/h(フィート当たり約25scfm)未満の空気量の加圧空気を送るようにされている、

ことを特徴とする請求項5に記載のアセンブリ。

#### 【請求項7】

前記出口が前記オーブンハウジング(32)内部に配置される前記物品の予め決められた場所に前記加圧空気を向けるためにノズル(56)を備える、ことを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載のアセンブリ。

#### 【請求項8】

前記ノズル(56)が前記ダクト内部に配置され、かつ遠位端(76)から前記出口へ向かって減少する直径を形成する、ことを特徴とする請求項7に記載のアセンブリ。

#### 【請求項9】

前記出口が各々前記オーブンハウジング(32)内部から空気を引き寄せそれによって前記オーブン内部における空気の体積流量を増大するエダクタ(educter)(82)を備える、ことを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載のアセンブリ。

#### 【請求項10】

前記バーナーが前記ダクトの前記第二要素(46)から前記第一要素(44)まで通過する前記加圧空気に直接炎を当てる、ことを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載のアセンブリ。

#### 【請求項11】

前記ヒーターが前記ベンチレータから受け取った前記加圧空気へ熱を供給し、それによって前記物体へ施された前記コーティングの硬化温度(華氏)の約2~4倍まで前記加圧空気の温度を上げる、ことを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載のアセンブリ。

**【請求項 1 2】**

前記出口の出口面積と、前記ファンのサイズが、空気速度対出口面積の比が約 1 6 5 , 0 0 0 ~ 1 , 3 3 0 , 0 0 0 ( m / 秒 / m<sup>2</sup> ) 対 1 ( 約 5 0 , 0 0 0 ~ 4 0 0 , 0 0 0 ( f t / 分 / f t<sup>2</sup> ) 対 1 ) となるように定められる、ことを特徴とする請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載のアセンブリ。

**【請求項 1 3】**

オープンハウジング内部に配置される物品に施されたコーティングを硬化させるための方法であって、

加圧空気を前記オープンハウジング ( 3 2 ) へ送るステップと、

前記オープンハウジングに近接した前記加圧空気を加熱し、それによって加熱された加圧空気を生成し、前記オープンハウジング内部全体において間隔を置いた出口が画成される場所に前記加熱加圧空気を配分するステップと、を含み、

前記オープンハウジング ( 3 2 ) 前記内部全体に前記加熱加圧空気を配分する前記ステップが、さらに、

オープンハウジングのメートル当たり約 1 3 9 m<sup>3</sup> / h ( フィート当たり約 2 5 s c f m ) 未満の空気量の加圧空気を送るように規定されている、

ことを特徴とする方法。

**【請求項 1 4】**

前記オープンハウジング ( 3 2 ) 前記内部全体に間隔をあいて前記加熱加圧空気を配分する前記ステップが、さらに、

前記ノズルにおける空気速度対空気量の比が約 1 , 5 8 4 ~ 6 , 9 5 0 ( m / 秒 / m<sup>3</sup> / h ) 対 1 ( 約 1 5 0 ~ 6 5 0 ( f t / 分 / f t<sup>3</sup> / 分 ) 対 1 ) である加圧空気を送ることを含む、

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

**【請求項 1 5】**

オープンハウジング内部に配置される物品に施されたコーティングを硬化させるための方法であって、

加圧空気を前記オープンハウジング ( 3 2 ) へ送るステップと、

前記オープンハウジングに近接した前記加圧空気を加熱し、それによって加熱された加圧空気を生成し、前記オープンハウジング内部全体において間隔を置いた出口が画成される場所に前記加熱加圧空気を配分するステップと、を含み、

前記オープンハウジング ( 3 2 ) 前記内部全体に間隔をあいて前記加熱加圧空気を配分する前記ステップが、さらに、

前記ノズルにおける空気速度対空気量の比が約 1 , 5 8 4 ~ 6 , 9 5 0 ( m / 秒 / m<sup>3</sup> / h ) 対 1 ( 約 1 5 0 ~ 6 5 0 ( f t / 分 / f t<sup>3</sup> / 分 ) 対 1 ) である加圧空気を送ることを含む、

ことを特徴とする方法。

**【請求項 1 6】**

前記オープンハウジング ( 3 2 ) へ加圧空気を送る前記ステップが、さらに、

オープンハウジングのメートル当たり約 4 1 7 m<sup>3</sup> / h ( フィート当たり約 7 5 s c f m ) 未満の空気量の加圧空気を送ることを含む、

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の方法。

**【請求項 1 7】**

前記オープンハウジング ( 3 2 ) へ加圧空気を送る前記ステップが、さらに、

オープンハウジングのメートル当たり約 2 7 8 m<sup>3</sup> / h ( フィート当たり 5 0 s c f m ) 未満の空気量の加圧空気を送ることを含む、

ことを特徴とする請求項 1 6 に記載の方法。

**【請求項 1 8】**

前記オープンハウジング ( 3 2 ) へ加圧空気を送る前記ステップが、さらに、

オープンハウジングのメートル当たり約 1 3 9 m<sup>3</sup> / h ( フィート当たり 2 5 s

c f m ) 未満の空気量の加圧空気を送ることを含む、  
ことを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

**【請求項 1 9】**

前記オープンハウジング ( 3 2 ) の前記内部全体に前記加熱加圧空気を配分する前記ステップが、さらに、

前記加熱加圧空気を前記オープンハウジング ( 3 2 ) 内部に配置される前記物品の予め決められた場所へ向けることを含む、

ことを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 8 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

前記加圧空気を加熱する前記ステップが、さらに

前記オープンハウジング ( 3 2 ) 内部に配置される前記物品に施された前記コーティングの硬化温度 ( 華氏 ) の約 2 ~ 4 倍の温度まで前記加圧空気を加熱することを含む、

ことを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 9 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 2 1】**

前記オープンハウジング ( 3 2 ) の内部全体において間隔を置いた場所で前記加熱加圧空気を配分する前記ステップが、さらに、

約 4 , 3 0 0 ( m / 秒 / m <sup>3</sup> / h ) 対 1 ( 約 4 0 0 ( f t / 分 / f t <sup>3</sup> / 分 ) 対 1 ) の空気速度対空気量の比で前記間隔を置いた場所を介して加圧空気を配分することを含む、

ことを特徴とする請求項 1 3 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 2 2】**

前記加圧空気を加熱する前記ステップが、さらに、

前記加圧空気へ直接燃焼ガスを当てるなどを含む、

ことを特徴とする請求項 1 3 ~ 2 1 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 2 3】**

前記オープンハウジングに近接して加圧空気を加熱する前記ステップが、さらに、

前記オープンハウジングへ前記加圧空気を送り込む直前に前記加圧空気を加熱することを含む、

ことを特徴とする請求項 1 3 ~ 2 2 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 2 4】**

前記オープンハウジング ( 3 2 ) 内部全体に前記加熱加圧空気を配分する前記ステップが、さらに、

空気速度対出口面積の比が約 1 6 5 , 0 0 0 ~ 1 , 3 3 0 , 0 0 0 ( m / 秒 / m <sup>2</sup> ) 対 1 ( 約 5 0 , 0 0 0 ~ 4 0 0 , 0 0 0 ( f t / 秒 / f t <sup>2</sup> ) 対 1 ) となるように定められる、ことを特徴とする請求項 1 3 ~ 2 3 のいずれか一項に記載のアセンブリ。

**【手続補正 2】**

**【補正対象書類名】** 明細書

**【補正対象項目名】** 0 0 0 6

**【補正方法】** 変更

**【補正の内容】**

**【0 0 0 6】**

長さ約 2 4 m ( 8 0 フィート ) の典型的オープンゾーンを持つ従来の炉は、ヒーター・ボックスを使用する際約 5 1 , 0 0 0 m <sup>3</sup> / h ( 3 0 , 0 0 0 c f m ) の実空気量を必要とする。施されたコーティングを硬化させるために必要な熱を車体に伝えるためにこのように大量の空気が必要とされる。従来の炉のノズル 2 2 における空気温度は一般に 2 2 9 ° C ( 4 4 4 ° F ) であり、要求される熱エネルギー量を伝達するためにノズル 2 2 における空気速度 2 5 . 0 m / s ( 4 , 9 3 0 f p m ) を必要とする。上述の運転パラメータは一般に 6 8 0 k N · 秒 ( 4 . 9 × 1 0 <sup>6</sup> f t - l b / 秒 ) の運動量で 4 6 8 k W ( 1 , 5 9 5 , 0 0 0 B T U / 時 ) を生じる。熱風はヒーター・ボックス 1 2 に配置されるファンに

よって再循環されるので、また再循環される空気はファンによって加圧される前に多くの場合再加熱されるので、ファンは非常に丈夫な設計を必要とし、これが運転及び設置コストを増大する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

生産用塗装工場において、コーティングは車体34に施され、車体34を装飾及び保護塗装仕上げする。異なるコーティングは異なる焼付けまたは硬化要件を有し、これらの要件は車体タイプ及び生産量と共に、本発明のオープンアセンブリ30の長さ及び熱の要件を決定する。例えば、電着プライマーは一般に約20分間約 $170^{\circ}\text{C}$ ( $340^{\circ}\text{F}$ )で硬化し、装飾トップコート及びクリアコートは同じく約20分間約 $140^{\circ}\text{C}$ ( $285^{\circ}\text{F}$ )で硬化する。説明を単純化するために、本発明のオープンアセンブリ30の発明的コンセプトの説明は、典型的な24m(80フィート)の長さのオープンゾーンを想定しており、約 $468\text{ kW}$ ( $1,595,000\text{ BTU/hr}$ )の熱伝達を必要とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

下でさらに説明するように、ヒーターは加圧空気の温度を約 $593^{\circ}\text{C}$ ( $1,100^{\circ}\text{F}$ )またはそれ以上に上げる。想定される1つの範囲は約 $371\sim593^{\circ}\text{C}$ ( $700\sim1,100^{\circ}\text{F}$ )までである。望ましい温度は、下でさらに説明するようにコーティングの硬化温度(華氏)の約2倍から4倍までの間になるように選択される。加熱された加圧空気がオープンハウジング32の内部のみを通過するように、ヒーターは、好ましくはオープンハウジング32に隣接してまたはほぼ隣接して配置される。これは、ダクト40を断熱する必要を減少する。またはもっと特定して言うと、ダクト40の第二要素46はさらにアセンブリコストを減少する。しかし、望ましい場所を除いて第一要素44を介してオープンハウジング32の中へ熱が漏出することを防止するために、断熱材32はオープンハウジング32内部のダクト40の第一要素44を被覆する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

各第一要素44は、全体的に水平方向に伸びる上部ヘッダ52及び下部ヘッダ54を形成する。ノズル56は上部ヘッダ52及び下部ヘッダ54の各々に沿って間隔を置いて配置され、ノズルから加圧された加熱空気が車体34の予め決められた場所へ向かって放射される。図3は、上部ヘッダ52及び下部ヘッダ54に間隔を置いて配置されるノズル56の位置を良く表している。この形態については下でさらに説明する。図3から最もよく分かるように、フィードヘッダ58はヒーター48と第一要素44の下部ヘッダ54との間に伸びる。フィードヘッダ58はミキサとしての役割を果たし、ヒーター48によって生成された燃焼ガスがベンチレータ42によって供給される加圧空気と混合するための充分な時間を持つように、最初のノズル56とヒーター48との間に距離を与える。この例において、約 $2.4\text{ m}$ (8フィート)の長さのフィードヘッダ58が $24\text{ m}$ (80フィート)のオープンゾーンのためにベンチレータ42によって供給される加圧空気にヒーター

4 8 によって生成された燃焼ガスを混合するのに充分な時間を与えることが立証されている。異なる熱要件を持つ異なるサイズのオーブンアセンブリは異なる長さのフィードヘッダ 5 8 を必要とするだろう。図 3 に示される第一要素 4 4において、フィードヘッダ 5 8 は下部ヘッダ 5 4 と直列に接続され、下部ヘッダは接続ヘッダ 6 0 によって上部ヘッダ 5 2 に接続される。この形態において、加圧空気はフィードヘッダ 5 8 を通過して下部ヘッダ 5 4 に達し、接続ヘッダ 6 0 を通過して上部ヘッダ 5 2 の遠位端 6 2 で成端する単一の経路を移動する。オーブンアセンブリ 3 0 の下部に配置されるヒーター 4 8 はまずフィードヘッダ 5 8 を介して上部ヘッダ 5 2 に接続されて、第一要素 4 4 を通過する加圧空気の方向が逆転することが、当業者には分かるはずである。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 1】

表 1 は上述の利点を持つ本発明のオーブンアセンブリ 3 0 の運転パラメータを示している。

【表 1】

表 1

	kW (BTU/時)	従来の炉		新しい炉	新しい炉
		通常	通常	低速	高速
伝達熱	N/秒 (ft <sup>1</sup> lbm/秒)	468 1, 595, 217	468 1, 595, 217	468 1, 595, 217	468 1, 595, 217
伝達運動量	m <sup>3</sup> /h (acf m)	188 1, 365	188 1, 365	116 836	227 1, 643
実効出し容積	m <sup>3</sup> /h (acf m)	51, 000 30, 000	10, 200 6, 000	10, 200 6, 000	10, 200 6, 000
標準出し容積	m <sup>3</sup> /h (scfm)	30, 000 17, 584	3, 400 2, 000	3, 400 2, 000	3, 400 2, 000
空気送達温度	° C (° F)	230 444	593 1, 100	593 1, 100	593 1, 100
ノズル数		72	72	44	97
ノズル直径	メートル (インチ)	0. 115 4. 528	0. 0172 0. 676	0. 0279 1. 100	0. 0134 0. 531
ノズルでの空気速度	m/秒 (fpm)	19 3, 727	163 32, 000	102 20, 000	203 40, 000
ノズル速度／容積	m/秒／m <sup>3</sup> /h (fpm/acf m)	96. 6 9	4, 140 384	1, 584 150	6, 950 650
ノズル速度／面積	m/秒／m <sup>2</sup> (fpm/ft <sup>2</sup> )	1830 556	640, 550 219, 000	165, 650 50, 000	1, 418, 200 427, 000
空気量／炉の長さ	m <sup>3</sup> /h/m (scfm/ft)	1, 227 220	139 25	139 25	139 25

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

最も顕著なことは、標準出し容積が標準立法フィート／分（周囲温度）で大幅に減少されることである。当業者は、従来の炉においては熱風が図1に示されるヒーター ボックス12によって炉を再循環するので、出し容積がほぼ $51,000\text{ m}^3/\text{h}$  ( $30,000\text{ acfm}$ ) であることが分かるだろう。従って、ファン容積を大幅に減少させることができることで、実際には $51,000\text{ m}^3/\text{h}$  ( $30,000\text{ acfm}$ ) から $3,400\text{ m}^3/\text{h}$  ( $2,000\text{ scfm}$ ) への減少である。減少された出し容積で要求される熱伝達を維持するために、ノズル56における空気伝達温度は、従来のノズル22における従来の空気伝達温度約 $229^\circ\text{C}$  ( $444^\circ\text{F}$ ) を上回って、新規の炉の設計においては約 $593^\circ\text{C}$  ( $1,100^\circ\text{F}$ ) まで上げられる。さらに、ノズル直径は従来の直径約 $0.116\text{ m}$  ( $0.38\text{ フィート}$ ) から約 $0.018\text{ m}$  ( $0.06\text{ フィート}$ ) に減少され、その結果ノズルにおける空気速度は通常オープンアセンブリ30において約 $19\text{ m/s}$  ( $3,727\text{ fpm}$ ) から約 $163\text{ m/s}$  ( $32,000\text{ fpm}$ ) に増大する。これによって、ノズルの通常ノズル速度／面積は約 $640,550(\text{m/s})/\text{m}^2$  ( $219,000(\text{ft/s})/(\text{ft}^2)$ ) となり、従来のノズル速度／面積約 $1,830(\text{m/s})/\text{m}^2$  ( $556(\text{ft/s})/(\text{ft}^2)$ ) よりずっと大きい。従って、発明者は、加圧空気がより高い空気速度でかつ大幅に小さい出し容積で車体に施されたコーティングの効果温度の最高3倍で送り出されるとき、熱エネルギーを伝達するために必要な運動量は一定であると判断した。研究に基づいて、車体に施されたコーティングの硬化温度（華氏）の2倍から4倍の温度が望ましい運転範囲であり、しかも、車体に施されたコーティングを硬化または焼付けするために十分な熱エネルギーを供給すると、考えられる。さらに、示される比は、ノズル56における空気速度対空気量の比、約 $1,584 \sim 6,950(\text{m/s}/\text{m}^3/\text{h})$  対 $1(150 \sim 650(\text{ft/s}/\text{ft}^3/\text{ft}))$  対 $1$  (通常比率約 $4,300(\text{m/s}/\text{m}^3/\text{h})$  対 $1(400(\text{ft/s}/\text{ft}^3/\text{ft}))$  対 $1$ ) を使用する。さらに、空気速度対ノズル面積の比は約 $165,000 \sim 1,330,000(\text{m/s}/\text{m}^2)$  (通常速度約 $640,000(\text{m/s}/\text{m}^2)$  対 $1(50,000 \sim 400,000(\text{ft/s}/\text{ft}^2))$  対 $1$  (通常速度約 $220,000(\text{ft/s}/\text{ft}^2)$  対 $1$ ) であると判断される。

【手続補正8】

【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】

望ましい熱及び運動量必要量を得ることが判明しているさらなる運転パラメータは、オープンハウジングのメートル当たり約 $139\text{ m}^3/\text{h}$  (フィート当たり約 $25\text{ scfm}$ ) 未満の空気量をオープンハウジングへ供給することである。別の実施態様は、オープンハウジングのメートル当たり約 $278\text{ m}^3/\text{h}$  (フィート当たり約 $50\text{ scfm}$ ) 未満の空気量をオープンハウジングへ供給する。さらに別の実施態様は、オープンハウジングのメートル当たり約 $417\text{ m}^3/\text{h}$  (フィート当たり約 $75\text{ scfm}$ ) の率の空気量をオープンハウジングへ供給する。これはオープン長さメートル当たり約 $1,227\text{ m}^3/\text{h}$  (フィート当たり約 $220\text{ scfm}$ ) を必要し、本発明のオープンアセンブリ30よりエネルギー使用量が大きい従来のオープン設計より大幅に小さい数値である。