

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5117184号
(P5117184)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.

F 1

B23K 3/06 (2006.01)B 2 3 K 3/06
B 2 1 D 47/00Q
C**B21D 47/00 (2006.01)**

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2007-509941 (P2007-509941)
 (86) (22) 出願日 平成17年4月22日 (2005.4.22)
 (65) 公表番号 特表2007-534500 (P2007-534500A)
 (43) 公表日 平成19年11月29日 (2007.11.29)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2005/004336
 (87) 國際公開番号 WO2005/107992
 (87) 國際公開日 平成17年11月17日 (2005.11.17)
 審査請求日 平成19年12月4日 (2007.12.4)
 審判番号 不服2011-23157 (P2011-23157/J1)
 審判請求日 平成23年10月27日 (2011.10.27)
 (31) 優先権主張番号 102004021037.3
 (32) 優先日 平成16年4月29日 (2004.4.29)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 594174493
 エミテク・ゲゼルシャフト・フュール・エ
 ミシオーンテクノロギー・ミット・ベシュ
 レンクトル・ハフツング
 ドイツ、53797 ローマール、ハウプ
 トシュトラーセ、128
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100083703
 弁理士 仲村 義平
 (74) 代理人 100096781
 弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】自動車の排気システムの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車の排気システムの製造方法であって、

前記排気システムは、複数の極部と複数の側部からなる波形構造を有する金属シート(2)を備え、

前記波形構造において、前記極部は各波形の頂上であり、各波形は前記極部(19)の両側に前記極部(19)に平行な領域を有する二つの側部を有し、

(a) 前記金属シート(2)の少なくとも一つの波形の二つの側部の接合部分(4)において、結合剤(3)が液滴形状で塗布されて、0.05mm未満の層厚(6)の結合層(5)を形成する工程、

(b) 前記金属シート(2)を積層して前記排気システムの流路を形成する工程、

(c) 前記結合層(5)にはんだ材料(7)を塗布して固定する工程、および、

(d) 熱処理を行なう工程、

を含み、

前記工程(a)において、前記結合層の層幅は0.15mmから0.9mmの範囲であり、前記結合層(5)の前記極部(19)に最も近い端までの前記極部(19)からの距離が0.05から0.1mmの範囲であり、前記極部(19)には結合剤(3)が塗布されず、

前記工程(c)において、はんだ材料(7)は、粒径36~120μmの粉末である、
製造方法。

10

20

【請求項 2】

前記工程 (a) において、
 ドロップオンデマンド処理；
 バブルジェット (登録商標) 処理；
 連続ジェット処理；
 の処理の 1 つを用いて、前記結合剤 (3) が印刷されることを特徴とする、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

前記結合剤 (3) が、50 % より多い溶剤含有量を有することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の製造方法。 10

【請求項 4】

前記排気システムが、前記はんだ材料 (7) の塗布に先立って熱処理にさらされていることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 5】

前記工程 (a) において、前記結合剤 (3) が少なくとも 1 本のノズル (8) を用いて塗布され、前記少なくとも 1 本のノズル (8) は噴出角度 (9) をあらかじめ決め、前記接合部分 (4) から間隔 (10) を取り、前記噴出角度 (9) および間隔 (10) のうち少なくとも 1 つのパラメータは、結合層 (5) を形成するために、前記結合層 (5) が 0 . 05 mm 未満の層厚 (6) を有して作られるような方法で変化されることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の製造方法。 20

【請求項 6】

前記排気システムが、少なくとも 1 枚の平坦なホイル (12) および所定のホイル厚 (14) の少なくとも 1 枚の波形構造を有する金属シート (2, 13)を用いて形成され、ホイルは相互に接触位置 (15) を形成し、これらの接触位置の近くに隙間 (16) を有し、大量のはんだ材料 (7) が塗布され、これは、隙間 (16) 内のホイル厚 (14) に依存して、少なくとも次の関係に対応する：

【数 1】

$$m_{Lat} = \delta_{Lat} \cdot \frac{d_{Lat}^2 \cdot s}{2} \cdot \frac{l}{d_{Lat}};$$

30

式中、 m_{Lat} : 必要とされるはんだ質量、

δ_{Lat} : はんだ材料の密度、

d_{Lat} : 粉状のはんだ材料の平均直径

s : ホイル厚、

l : 帯状の結合層の長さ、をそれぞれ表す、

ことを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 7】

前記排気システムが、少なくとも 1 枚の平坦なホイル (12) および少なくとも 1 枚の波形構造を有する金属シート (2, 13)を用いて形成され、前記波形ホイル (12) が極部 (19) を有する、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の製造方法。 40

【請求項 8】

前記排気システムが、少なくとも 1 枚の平坦なホイル (12) および少なくとも 1 枚の波形構造を有する金属シート (2, 13)が積層されて形成され、

平坦なホイル (12) を、相互に係合するプロファイルローラー (22) に通すことでの、これに波形を連続的に作り、前記波形構造を有する金属シートを作製する工程を有する、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば、金属シートから形成されたハニカム体など、特に、自動車工学に

50

おいて担体、吸収剤、および／またはフィルター本体として用いられる、高温に耐えうる構造を作り出すための処理に関する。

【背景技術】

【0002】

曲げられ、積層され、および／または、金属シートからねじられた、多様な形状のハニカム体が知られている。DE 2902779 A1 が典型例を示す初期形状の1つは、らせん形状であり、平坦な板金シートおよび、波形の板金シートが相互に積み重ねられ、らせん形に巻き上げられている。他の実施形態によると、ハニカム体は、まず初めに、鉄金シートが互いにねじられた1以上の堆積を形成し、交互に配置された複数の平坦な、および波形の、または異なる波形の板金シートから構成されている。この場合、全ての板金シートの極部は、外側に位置することになり、ハウジングに接合されることができ、ハニカム体の耐久性を増す多数の接合を作り出す。これらの形状の典型例は、EP 0245737 B1 またはWO 90/03220に記載される。

10

【0003】

ハニカム体を作り出すために、これらのシートは少なくとも部分的に、相互に接合されていなくてはならない。このために、多様な接合技術が知られている。シートを少なくとも小領域において相互にロウ付けされるロウ付け処理が、業務的にかなり重要になっている。このために、シートよりも低い融点を有するはんだ材料が、ハニカム体に採り入れられることが必要である。はんだ材料の融点よりも高くハニカム体を熱することにより、はんだを溶かすので、冷えたとき、シートを相互に接合することができる。

20

【0004】

はんだ材料は、たとえば、はんだホイルやはんだ粉末として、多様な形状で、ハニカム体に採り入れられることがある。はんだホイルは、シートが相互に接合される領域に置かれる、または付着して結合される。一方、はんだ粉末は（いくつかの場合において、あらかじめ塗布した結合剤を用いて）、ハニカム体の規定された小領域に塗布される。

【0005】

はんだ粉末がハニカム体に結合剤なしで採り入れられた場合、ハニカム体の小領域における、はんだ本体の目指す固定は、実際には不可能である。このことにより、相互に、局所的に不均一なシートの接合（すなわち、流れの方向に連続的でない、および／または実質的に流れの方向を横切る接合のため）、またはハニカム体を囲む管状ケーシングへのシートの接合のため、結合剤を塗布する必要があることになる。

30

【0006】

結合剤の塗布について、多様な技術が知られている。たとえば、EP 0422000 B2 では、回転による結合剤の塗布が開示されている。この場合、シートが曲げられる、または積まれる前に、結合剤は塗布される。さらに、たとえばDE 10151487 C1 では、毛管力を用いて液体状の結合剤を塗布することが知られている。この場合、シートが曲げられ、または積まれ、そしてねじられた後に、毛管力の結果として、ハニカム体が、平坦な、および波形のシートの接觸領域から成る毛管を上がってきた液状結合剤と、接觸させられる。

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここに記載された処理はどちらも、広範囲の異なる用途において極めて好適であるが、特に精密な、かつ正確に規定されたはんだ付けが要求される場合、技術的問題が生じるかもしれない。たとえば、回転による結合剤の塗布は、比較的複雑であり、特に、結合剤を備えるシートに対するローラーの相対位置が間違われる傾向にある。さらに、毛管力による結合剤の採り入れにより、十分に柔軟な範囲での、小領域のみでの隣接する層の選択的な接合が可能となるない。

【0008】

これに基づいて検討すると、本発明の目的は、少なくとも、高温に耐えうる構成を作り

50

出す既知の処理の技術的問題を軽減する処理を提供することである。特に、構造に対するはんだの正確な塗布を可能とする処理を提供することが目的とされている。少なくとも半自動化された連続生産の基準もまた、このような状況において考慮されるべきである。最終的には、たとえば、車の内燃エンジンの排気システムにおける、かなりの熱負荷および動荷重に長時間耐える点で、高温に耐えうる構成を提供できることも、また意図されている。コスト面を考慮して、はんだ材料の効果的な利用もまた推進される。さらに、これは、同様の既知の処理と比較して、より少ないエネルギーが処理を行うのに必要とされることも望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0009】

これらの目的は、独立項の特徴を有する処理によって達成される。この処理のさらなる有利な構成により、従属項の対象物が形成される。このような状況において、述べられる特徴および処理工程は、所望のまたは技術的に適切な方法で相互に組み合わせることができ、それにより、本発明に係る処理のさらなる構成を明らかにすることが注目されるべきである。

【0010】

本明細書で提案される、高温に耐え得る構造を作り出す方法は、自動車の排気システムの製造方法であって、

前記排気システムは、複数の極部と複数の側部からなる波形構造を有する金属シートを備え、

前記波形構造において、前記極部は各波形の頂上であり、各波形は前記極部の両側に前記極部に平行な領域を有する二つの側部を有し、

(a) 前記金属シートの少なくとも一つの波形の二つの側部の接合部分において、結合剤が液滴形状で塗布されて、0.05mm未満の層厚の結合層を形成する工程、

(b) 前記金属シートを積層して前記排気システムの流路を形成する工程、

(c) 前記結合層にはんだ材料を塗布して固定する工程、および、

(d) 熱処理を行なう工程、

を含み、

前記工程(a)において、前記結合層の層幅は0.15mmから0.9mmの範囲であり、前記結合層の前記極部に最も近い端までの前記極部からの距離が0.05から0.1mmの範囲であり、前記極部には結合剤が塗布されず、

前記工程(c)において、はんだ材料は、粒径36~120μmの粉末である、製造方法である。

【0011】

用語「結合剤」は、特に、最後に行われる熱処理の間、はんだが溶けるまで（少なくとも一時的に）はんだ材料を固定するのに適切な物質を意味するものとして、理解されるものである。これらの結合剤は、通常、他の本体（この場合、シートとはんだ材料）を強力な表面結合（接着）および強力な内部保持（結束）によって接合する能力を有する。

【0012】

工程(a)にしたがって、この結合剤が少なくとも1つの接合部分に塗布される。接合部分は、シート上に結合剤を供給することを意図している領域である。接合部分は、たとえば、シートの比較的広い部分にわたって、たとえば、片状にもしくは何らかの同様の方法で広ががってもよい。しかし、接合区分がただ、シートの局所的に狭く限定された小領域（たとえば、20mm²より狭い、またはさらに10mm²より、もしくは5mm²より狭い表面積を有する）を意味することもまた可能である。したがって、接合部分は、必然的にシートの接合連結が最終的に生じるような領域と同一視されることはない。少なくとも領域において、接合部分を相互にずらして配置してもよい。このことは、特に、相互に隣接して配置されたハニカム体のシートの接合部分が、半径方向、および/または軸方向に、縦に配置されないことを意味する。さらに、接合部分がハニカム体の断面で、チエスボードのパターンで配置されることが可能であり、この場合、シートの流れる方向、お

および／または、それに対して垂直な、相互に支えるシートの間の接触位置に、特に繰り返し形式で、接合部分は提供されない。ハニカム体の長さに沿って同一でないことはこのタイプの接合パターンにとって特に好適であるが、むしろ、相互に間隔をおいた少なくとも2つの断面があり、相互に異なる接合パターンを有することが好適である。

【0013】

したがって、形成された結合層は、液滴形状の結合剤を塗布することにより提供される。このことにより、結合剤を塗布する手段とシートそのものとが機械的に接触することなく、塗布が行われることができるという利点が得られる。一方で、このことにより、シートへの機械的損傷を避け、同時に、正確に測定された所定の少量の結合剤をシート上に配置することを可能とする。したがって、このことは同時に、結合層の特に薄い、特に0.05mm未満の層厚を提供する選択肢を与える。用いられるはんだ材料の接触範囲または浸透深さに影響することができるので、ここで、大変薄い層厚が、結合剤そのものの結合作用を調整する可能性を広げる。液滴形状での結合剤の提供は、より極めて薄い層厚を可能とする。たとえば、層厚がより極めて薄く、たとえば、0.01mm、0.001mm(1μm)、特に、0.0005mm(0.5μm)、または0.0001mm(0.1μm)未満のものも、提案される。達成されることのできる層厚は、ある程度まで、用いられる結合剤に関連する；たとえば、高い溶剤含有量(たとえば、50%より多い)を有する結合剤を用いて、非常に薄い結合層を作り出すことが可能である。このような非常に薄い層厚は、連続生産において以前は可能ではなかった。機械的手段を用いる塗布はしばしば、結合剤の層の破壊をもたらし、または少なくとも、時間とコストを相当に費やすことを必要とする。

10

【0014】

工程(b)にしたがって、結合剤が塗布された後、構造は少なくとも部分的に形成される。このことは、特に、複数のシートを積層するので、通常は少なくとも2枚の隣接するシートにより、それらが、範囲を定められた流路を形成することを意味する。このために、シートが相互に接合すること、または一緒に巻かれ、それにより最終的に一種のハニカム構造が形成されることもまた可能である。この場合、最終的に望まれる構造の形状がこの処理段階ほど早くに形成されることは、必ずしも必要ではなく、むしろ、構造の形成が中断されて、さらなる処理工程、たとえば再び工程(a)、および／または工程(c)さえもが行われることもまた可能である。

20

【0015】

次に、はんだ材料は処理工程(c)により塗布されるので、このはんだ材料は結合層に少なくとも部分的に固定される。このような状況において、工程(c)がまた工程(a)の直後に、少なくとも部分的に行われてもよく、すなわち、はんだ材料が、構造の少なくとも部分的な形成よりも前にも塗布されることに注目するべきである。はんだ材料は全ての既知の方法で提供されることができるが、はんだ材料が搬送流(たとえば、空気)を用いる構造を通されることが好ましいので、これはシートと接触し、したがって、結合層とも接触する。はんだ材料がこのタイプの結合層と接触する時、通常それに付着する。構造中を流れる時に結合剤と接触しないはんだ材料は、環境に配慮して、安価な処理を提供するために、再度集められ、適切な場合、浄化され、処理に返される。ここで、所望の量のはんだ材料が、シートの隣接する小領域の間、またはシートの間の対象とする接合部分にある。はんだ材料のこの量は、たとえば自動車の内燃エンジンの排気システムにおいて直面する、変動する熱負荷、および／または動荷重に基づいて、必要とされる持続的な強度を考慮して決められた。さらに、はんだのこの量が熱処理の間、金属シートの材料に何ら(たとえば化学的な)変化を生じないこと、すなわち、たとえば金属シートが腐食に対する持続的な抵抗を保つことが保証される。

30

【0016】

処理工程(d)において、はんだ材料は次に溶かされ、最終的には、冷めるにつれて接合による連結を作り出すので、たとえば複数のシートが解除可能でないように、相互に接合される。熱処理は高温真空処理であるのが好ましい。構造が高温に露出されると、まず

40

50

、ある少量の結合剤が状態を変え始め、特に、揮発される。最終的には、実質的に全ての結合剤が揮発されるので、接合は実質的にそこに提供されたはんだ材料だけで作られる。誘導はんだ付け、および／または、放射はんだ付けによって、および／または溶接作業の余熱を用いて、加熱を達成することもまた可能であるけれども、この熱処理は、はんだ炉において行われることが望ましい。

【0017】

処理の好ましい構成によると、結合剤は、次の処理
ドロップオンデマンド処理；
バブルジェット（登録商標）処理；
連続ジェット処理

10

のうちの1つを用いて印刷される。

【0018】

上記に記載された処理は、特に、液体容器から液滴を分離または形成し、その液滴を目標とされた方法で位置づけし、あるいは、方向を合わせて液滴を目標位置に運搬するのに用いられる。

【0019】

「ドロップオンデマンド」処理は、結合剤の液滴が実際に必要とされる時にのみ作られるという事実により優れた印刷処理である。したがって、この処理は、いわば、結合剤の液滴を提供する非連続の処理を意味する。このことは言い換えれば、シートとドロップオンデマンド処理を行う装置との間の相対的な動きが実現されるような方法で結合剤が塗布され、そこでこの装置が、正確に所望の接合部分の領域にある時にのみ、液滴を生成して放出することを意味する。この装置が接合部分の外の位置にある時、液滴は生成されず、放出されない。

20

【0020】

ドロップオンデマンドシステムを用いると、たとえば、圧電アクチュエーターを用いて結合剤の個々の液滴を作り出すことが可能である。圧電アクチュエーターは、圧電効果に基づく電気機械変換器である。この場合、圧電素子への交流電圧の印加は、機械的振動をもたらす。これらの振動は、所定の量の結合剤へ転送され、いずれの場合にも出口に液滴が形成され、その液滴はそこで、比較的速い速度でノズルに供給される。圧電変換器に基づく多数のドロップオンデマンド処理、たとえば圧電チューブ、圧電ディスク、圧電ラメラ、が知られている。

30

【0021】

「バブルジェット（登録商標）」処理は、好適なドロップオンデマンド処理を意味する。この場合、結合剤の液滴は、圧電変換器を用いてではなく、むしろ熱アクチュエーターを用いて作られる。これらは通常、ノズル内に形成され、結合剤に連結される、発熱体である。これらの発熱体は、ノズル内の局所的に限定された領域を、結合剤の沸点よりもはるかに高い温度に、短い間で加熱する。結合剤はそこで局所的に沸騰し始め、その結果、連続的な蒸気泡が極めて短時間で形成される。この蒸気泡は、ノズルから結合剤の液滴を追い出し、 $1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 以上の気圧と 10 m/s （メートル毎秒）以上の流出速度に達することが可能である。この蒸気泡はそこでつぶれ、その後結合剤が再び、毛管力の結果として、ノズルに吸い込まれる。この種類のバブルジェット（登録商標）処理において、異なる印刷技術の間で区別がされ、これらは通常、エッジシューーター技術およびサイドシューーター技術として知られる。

40

【0022】

これらのドロップオンデマンド処理に加えて、連続的な印刷処理があり、結合剤の液滴の連続的な噴出が引き起こされ、この噴出は、液滴が必要とされるときに装置から出るが、そうでなければ、生成された液滴が回収容器に案内され、したがって、印刷される表面に届かないように方向転換される。このタイプの処理は、ここでは「連続ジェット処理」とも称される「連続インクジェット」処理を含み、液滴の連続的な噴出が、印刷ヘッドおよび／または静電迂回路の位置合わせにより、所望の噴出方向で生成される。このタイプ

50

の連続的な噴出処理が、結合剤を塗布するために用いられると、結合剤の液滴の連続的な噴出が引き起こされ、最終的に結合剤を容器に送り込む回収チューブに案内される。その時噴出が所望の接合部分に案内されると、液滴噴出はシステムの内部に方向転換されるので、噴出は装置から出て所望の接合部分に接触する。

【0023】

前述の処理を用いた結合剤の塗布は、特に小さな液滴が、大変速い速度で、大変正確に、シートに塗布されることができると意味する。たとえば、液滴がこのようにして、約 50 kHz (毎秒 50,000 滴) の周波数で、または適切な場合、より速い周波数で生成される。このタイプの高周波の動作は、高い生産速度をもたらし、このことは、特に、このタイプの構造の連続生産について有利である。

10

【0024】

処理の改良によると、結合剤は静的に充電されることができ、好適には 1.0 mS (ミリジーメンス) を上回る導電性を有する。導電性は高くても 5.0 mS、特に、高くても 2.0 mS であるのが好ましい。結合剤の静電充電は、生成された結合剤の液滴の噴出が電場により方向転換されることを可能とする。このことは、液滴の形状での塗布を行う装置そのものがシートに対して動かされることが必ずしも必要ではないが、むしろ形成される噴出そのものが偏向されるか、または方向転換されることもまた可能であることを意味する。さらに、このことは、装置の外では結合剤の液滴の需要がないため、液滴の噴出を連続的に提供する場合、液滴が回収容器に運ばれる時に転換を正確にもたらす可能性を開く。

20

【0025】

処理のさらなる構成によると、用いられる結合剤は、3.0 から 5.0 MPa (ミリパスカル) の範囲の動的粘度を有する。動的粘度は、3.5 から 4.5 MPa の範囲にあることが好ましい。結合剤の粘度は、たとえば、静止した結合剤の液体の中で、定義された速度で、固体物の大きさと形状および液体の特性に依存する力、すなわち、動きを保持するのに通常必要とされる動的速度で、固体物を動かすことによって決定されることができる。当業者にとって動的速度を決定することに問題はない；ここで与えられた値は、常温および大気圧において適用される。動的粘度は特に、結合剤を塗布する装置の内部における液滴の形成に重要である。動的粘度が示された範囲内であれば、充分な流動性が保証され、液滴は充電された後に相互から離れ、それにより帯電を維持する。このことは、液滴が続いている転換されることを保証する。

30

【0026】

さらに、結合剤が、少なくとも 50 % にのぼる溶剤含有量を有することがまた、提案される。この溶剤含有量は、少なくとも 70 % であることが特に好ましく、特に 90 %、そして少なくとも 98 % であることがとりわけ特に好ましい。用いられる溶剤は、粘度の低い分極性の溶剤であり、特に、アセトンおよび / またはエタノールであることが好ましい。

【0027】

さらに、結合剤が、少なくとも 300 (摂氏) までは安定している接着剤の含有量を有することが提案される。このことは、結合剤の結合特性が少なくともこの温度までは存在することを保証することを意図とする。たとえば、はんだ材料は最終的な熱処理まで所望の接合部分に付着し続けるにもかかわらず、熱前処理対策が取られることができる。このような状況において、結合特性が、それを上回れば変わってもよいが、約 150 までは不变であることが、特に好ましい。はんだ材料が適当な位置に結合されたままであるような結合特性が、300 においてでさえも保持されることが重要である。偏光溶剤、特に、水または有機溶剤に加え、結合剤はその他の構成要素、たとえば、樹脂、硬化剤、充填剤や、可塑剤、増粘剤、保存料などの添加物も含んでもよい。

40

【0028】

さらに、構造が、はんだ材料の塗布に先立って熱処理にさらされることがまた提案されている。このことは、特に、この熱前処理が工程 (c)、(b)、(a) のうちの少なく

50

とも 1 つの前に行われることを意味する。熱前処理は特に、たとえばシートの側または表面に形成された揮発性の構成要素を除去する、シートのクリーニングを含む。これらの汚染物質や動作媒体などは、結合剤の塗布、および / または、はんだ材料の塗布に、悪影響を及ぼしかねない。結合剤に関しては、シートに対する接着作用が破壊される恐れがある。さらに、これらの汚染物質が、用いられるはんだ材料に対して同じく結合作用を有することもまた可能であり、これは望ましくないはんだ接合の形成につながるであろう。さらに、特に、最終的な熱処理が真空処理の形であった場合、揮発性の物質が真空に干渉することが注目されるべきである。したがって、少なくとも揮発性の物質を熱処理の間にシートから除去することが、ここで提案される。このサーマルクリーニングはたとえば、200 を越える範囲の温度で、特に 250 から 350 の範囲の温度で行われる。この熱前処理が工程 (a) の後に行われる場合、結合剤の溶剤物質は同時に除去されるので、これらの揮発性物質は同様に、続く熱接合処理を妨げない。動作媒体が、一つには構造の操作上確実な形成を保証するべく用いられるという事実に鑑みて、熱前処理は工程 (b) と (c)との間で行われることが好みしい。10

【0029】

処理の有利な改良によると、結合剤は少なくとも 1 つのノズルを用いて塗布され、少なくとも 1 つのノズルは噴出角度をあらかじめ決め、接合部分から間隔を取り、噴出角度と間隔のうちの少なくとも 1 つのパラメータは、結合層を形成するべく、所定の層厚および / または層範囲で接合層が作られるような方法で、変化する。

【0030】

上記の処理は、同じ液滴サイズまたは液滴毎の結合剤の同じ容積を提供しながら、単に間隔および / または噴出角度を変えることにより、シートの異なる範囲を湿らせる目標を遂行する。このような状況において、「間隔」とは実質的に、ノズルの出口からシート上の弾着点への、結合剤の液滴の自由な軌道の長さを示す。用語「噴出角度」は、接合部分を通る垂線と、液滴の発生方向との間で形成される角度を意味すると理解されるべきである。この噴出角度を変えることは、シートに接した液滴の異なる形状をもたらす。結合剤が垂線と平行に、すなわち、噴出角度 0°(度)で塗布される場合、実質的に円形の衝突点が、接合部分の平面形状を前提として形成されるであろう。たとえば、特に垂線に対して 45°よりも大きな傾斜した衝突方向または噴出角度が選択された場合、実質的に橢円形または非対称の衝突点が形成される。したがって、シートの斜めの吹き付けにより、接合部分のより広い範囲を結合剤で濡らすことが可能である。液滴毎に同じ容積または質量が提供されるので、このことは同時に、縮小された層厚をもたらす。ノズルは 0.5 から 0.6 mm の直径を有することが好みしい。こうして、約 0.05 から 0.7 mm、特に 0.1 から 0.5 mm の範囲の、そして好適には 0.2 から 0.3 mm の範囲のサイズの衝突点が、シート上または接合部分に作られる。2030

【0031】

処理のさらなる構成によると、はんだ材料は、 $120 \mu\text{m}$ (マイクロメートル) より小さな粒径 (Kornfraktion) の粉として塗布される。この状況において、 $106 \mu\text{m}$ 未満の、特に 63 から $106 \mu\text{m}$ の範囲の、 36 から $75 \mu\text{m}$ の範囲の、 40 から $60 \mu\text{m}$ の範囲の、または 60 から $80 \mu\text{m}$ の範囲の、平均サイズを有する粒径画分を用いることが好みしい。用いられるはんだはニッケルベースのはんだであることが好みしい。適切な粒径画分の選択は、特に、形成される結合層に適合させたものである。それぞれの場合における異なるはんだ粒径画分は、異なる周辺表面積を提供し、これは最終的に接合部分における結合に影響を与える。したがって、はんだ粒粉の周辺表面積および質量は、所定または所望の接合、および形成された結合剤の層を考慮に入れて選択されるべきである。40

【0032】

構造が少なくとも 1 枚の平坦なホイルおよび所定のホイル厚の少なくとも 1 枚の範囲波形のホイルを用いて形成され、これらのホイルが相互に接触位置を形成し、これらの接触位置は隙間を有する場合、多量のはんだ材料が塗布されることが提案され、これは隙間内のホイル厚の関数として、少なくとも次の関係に対応する：50

【0033】

【数1】

$$m_{Lot} = \delta_{Lot} \cdot \frac{d_{Lot}^2 \cdot s}{2} \cdot \frac{l}{d_{Lot}};$$

【0034】

式中、 m_{Lot} : 必要とされるはんだ (Lot) 質量、
 δ_{Lot} : はんだ材料の密度、
 d_{Lot} : 粉状のはんだ材料の平均直径
 s : ホイル厚、
 l : 帯状の結合層の長さ、をそれぞれ表す。

【0035】

ここに示される m_{Lot} 量は、持続的な接合を保証するのに必要とされるはんだ材料の最小量を示す。この最小量は通常、5倍、特に3倍、さらには2倍を上回るべきではない。

【0036】

ここに説明される構造は、少なくとも1枚の平坦なホイルと、少なくとも1枚の波形のホイルとを有する。両方が、高温に耐えうる、そして特にアルミニウムおよび／またはクロムを含む金属材料から形成されることが好ましい。少なくともどちらか1枚のホイル厚は、 $130 \mu m$ 、特に $60 \mu m$ を下回る範囲にあることが好ましい。このタイプの波形のホイルが平坦なホイルの上に配置される場合、波形のホイルの極部に沿って接触位置が形成される。隙間（ここでは凹所、隙間などの総称として用いられる）が、この接触位置に直接隣接して形成される。極部の特定の構成によって、これらの隙間は素早く開くか、比較的浅い設計である。これらの隙間は、最終的に形成されるはんだ接合のための空間を提供する。ここで、特に明確に規定された量のはんだ材料のみが、これらの隙間に内に提供されることが提案される。

【0037】

少なくとも1枚の平坦なホイルおよび少なくとも1枚の波形のホイルを有する構造の構成において、少なくとも1枚の波形のホイルが、油を用いる形成回転処理を用いて作り出され、油は結合剤が塗布される前に作り出された波形のホイルから除去されることもまた提案されている。平坦なホイルからの形成回転処理による波形のホイルの作成は、この技術分野における金属シートの標準機械加工の部分を形成する。油の使用は、形成の間ローラーが表面に沿って首尾よく回転し、したがってホイルを損傷しないことを保証する。ある状況下でこの油は、説明される処理のさらなる手順において、悪影響を及ぼす可能性があるので、油は結合剤が塗布される前に除去されるべきである。熱的、機械的および／または化学的手段によって除去することができる。揮発性の高い油が用いられる場合、ある状況下において、それ相応に長い揮発運搬部分を提供することで充分であり、それにより少なくとも油の大部分は、ホイルが結合剤により濡らされる時には既に揮発している。

【0038】

さらに、少なくとも1枚の平坦なホイルおよび少なくとも1枚の波形のホイルを用いて形成される構造の場合、波型ホイルが極部を有し、少なくとも1つの極部に並んで少なくとも $0.05 mm$ （ミリメートル）の距離を取ってのびる少なくとも1つの結合層が作られることもまた提案される。用語「極部」は、特に、構造の高いまたは低い点、たとえば波形構造のピークと谷を意味するものと理解されるべきである。これらの極部は通常直線的であり、すなわちある種の頂上線を有する。ここに提案される処理で、この極部に特に近い結合層を形成することが可能であり、一方同時に、最終的に隣接するホイルとの接触位置を形成する極部そのものが結合剤を欠く。提案された距離はまた、極部のすぐ近辺には結合剤が位置づけられず、結合剤が粒径画分の理由からはんだによって接触されないことを意味する。たとえば、このことは、接触位置のこの領域に結合剤がないことから、ホ

10

20

30

40

50

イルが構造の形成の間、相互に沿ってスライドすることを可能となる。距離は0.05から0.1mmの範囲であることが好ましい。このような状況において、特に、極部に最も近い結合層の境界が用いられる。

【0039】

このような状況において、結合層が0.9mm(ミリメートル)を下回る層幅を有する場合、特に有利である。特に、層幅は0.15mmから0.3mmの範囲である。はんだ材料は、大変正確に位置づけられ、大変薄く作られた結合層を用いて、ある程度、隙間内に粒レベルに至るまで正確に塗布されるであろう。このことにより、排気ガス処理システム用のハニカム体を作る領域において、これまでに達成され得なかった接合の正確さを可能になる。

10

【0040】

少なくとも1枚の平坦なホイルと少なくとも1枚の波形のホイルで極部を有するホイルとを用いて構造を生産する処理の改良によると、少なくとも極部の数または位置が記録されることが提案される。極部の数と位置の両方が記録されることが好ましい。このことはまず、極部の位置を認識する、または記録する、計算または監視装置が提供されることを意味する。これは、製造処理の全体にわたって起こることが好ましい。これは、結合層を極めて特定の極部に割り当てる可能性を開くため、広範囲の異なるパターンがホイルに塗布ができる。したがって、作られた構造に三次元パターンを生成することもまた可能であり、構造は異なるはんだ接合を極めて特定された領域に形成し、または分容量をはんだ接合を提供せずに形成することもまた可能である。極部は、たとえば形成ローラー、追加センサー、またはその他の、この目的に適した手段を用いて、記録されることができる。

20

【0041】

ホイルを作成する処理、特に、結合層の形成、および/または、はんだの塗布を監視または制御する時、位置、場所、および/または構成が計測手段によって記録される結合剤を用いることが有利である。このことは、特に、結合剤が光学的検出を可能とする薬剤を含むことを意味する。たとえば、計測値記録ユニット、特にセンサーを用いた、結合層の自動検知を保証する特定の色または配色があつてもよい。結合剤がそのような色を有する場合、結合剤は、たとえば、ホイル表面の変成反射のストロボスコープ放射、および記録によって認識されることができる。さらに、結合層を検出するべくホイルに向けられた光線の異なる反射を用いることもまた可能である。これは、たとえば、乾燥した表面または結合剤によって濡らされた表面が走査(たとえば、レーザーを用いて)されるとすぐわかる程度に異なる。得られた計測値はハイレベル制御ユニットに供給される能够で、ハイレベル制御ユニットは作られたホイルの性質および/または品質についての説明を行うことができ、および/または処理パラメータを変化させ、または適応させることができる。もちろん、この処理ははんだの塗布の後にも行うことができ、その場合は、ある環境下で、塗布されたはんだの品質に関する結論を引き出すこともまた可能である。

30

【0042】

処理の好ましい構成によると、構造は、少なくとも1枚の平坦なホイルおよび少なくとも1枚の波形ホイルを用いて形成され、以下の工程

40

平坦なホイルを、相互に係合するプロファイルローラーに通すことで、これに波形を連続的に作ること；

波形ホイルに付着した油を連続的に除去すること；

工程(a)にしたがって、少なくとも1つの結合層を、波形ホイルの第1の側に塗布すること；

所定の間隔でホイルを切断すること；

少なくとも1枚の平坦なホイルと少なくとも1枚の波形ホイルを積層して構造を形成すること；

構造をハウジングに、少なくとも部分的に導入すること；

粉末状のはんだ材料を少なくとも1つの結合層に塗布すること；

50

はんだ接合を形成するべく熱処理を行うこと
が行われる。

【0043】

上記の処理は、特に、自動車の排気システムにおける支柱として用いられるハニカム体の製造に適している。これは連続製造を含み、これに関連して、ここに提案される連続処理は、既存の製造処理に容易に統合されることができる。

【0044】

特定の用途に関しては、波形ホイルの2つの側が結合剤で濡らされることもまた可能であり、この場合以下の処理工程がまた、たとえば、ホイルが切断される前に行われる：工程（a）にしたがって、少なくとも1つの結合層の波型ホイルの第2の側への塗布。

10

【0045】

ここに説明される処理は、これまでに既知でない方法で、自由に接合部分を構成するのに用いられることができる。構造またはハニカム体における接合部分は、軸方向のみならず放射方向にも、相互に対しても配置されることができる。このことは、接合部分が、用いられるハニカム体の熱負荷および動荷重の関数として、より目標とされた配置で提供されることを意味する。この種類のすらしたはんだ位置は特に、用いられるように特に大量のハニカム体の場合、たとえばトラックの排気システムにおける担のように、異なる熱膨張を補償するのに有利である。このことは特に、直径が150mmから450mmの範囲にあるハニカム体に当てはまる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0046】

高温に耐えうる構造を作るこの処理は、図面を参照して以下により詳細に説明され、これに関連して、図面は処理あるいは構造またはそれにより製造された半仕上げ製品の、特に好ましい構成を示し、発明はこれらの特定の構成に限定されないことが注目されるべきである。

【0047】

図1は、たとえば、自動車工学における排気ガス処理に関する異なる塗布29の支持体として用いられる、高温に耐えうる構造1の構成の概略斜視図を示す。この場合の構造1は、ハウジング26から構成され、部分的に構造化された金属のシート2が配置される。シート2は平坦で構造化された小区域を有し、排気ガスが流れることのできる通路28を形成するような方法で曲げられる。シート2の平坦な部分は接触位置15を形成し、その近くにはんだ接合27が最終的に、構造または波形を有して形成される。さらなるはんだ接合27がシート2とハウジング26との間に作られる。接触位置15の近くに、相互に隣接し、またはもたれあうシート部分が隙間16と説明されるものを形成し、その中にはんだ接合27が最終的に作られる。図示される実施形態において、構造2は実質的に「トラック」形状として知られるものの中にあるが、原則として、丸、多角形、またはその他の断面形状がまた可能である。ここでは構造1は、必ずしもそうでなければならないことはないが、ハウジング26の範囲に実質的に対応する範囲(Ausdehnung)37のシートを用いて形成される。図示される変形の実施形態において、はんだ接合27は構造2の断面にわたって均一に分配される。しかし原則として、ここに提案される処理により特に単純な方法で、構造1が、断面にわたって、あるいは範囲37の方向に、異なる構成をされたはんだ接合27と共に設計されることは可能で、達成できる。これは変動熱負荷のもとに、構造1の部分に、構造1の耐久力に役立つ特別な熱膨張挙動を生成する。

30

【0048】

図2は、平坦なホイル12および波形ホイル13を用いて形成された、構造1の詳細を示す（同様に概略斜視図の形で）。平坦なホイル12および波形ホイル13は、通路28が再度形成されるような方法で、相互に交互に配置される。波形ホイル13は極部19を有し、これは最終的に、平坦なホイル12と波形ホイル13との間に接触位置15を作る。はんだ材料7が次に配置される所の隙間16は、これらの極部19の近くに形成されるので、はんだ材料は続くはんだ接合27の形成のため接触位置に位置する。

40

50

【0049】

ホイルははんだ材料7を隙間16および/またはその他の所望の位置または接合部分4に固定する結合層5を備える。結合層5は、液滴形状で塗布される結合剤3を用いて作られる。結果として結合層5は、所望の接合部分4に適合するため、大変正確に構成されることができる。ここで、主に帯状の結合層5が示されるが、実質的に任意の所望の層範囲11を有する任意の所望の形状の結合層5を作ることが可能である。図示される変形の実施形態において、平坦なホイル12は、極部19に対して実質的に横方向または垂直方向にのびる結合層5を備え、この結合層5は波形ホイル13の複数の波形にわたって連続的に形成された。波形ホイル13において、大変狭い帯状の結合層のみが隙間16の近くに備えられ、これらの帯状の結合層は極部19から距離20をもってこれと平行にのびて形成される。層幅21は1mmを下回る範囲にあることが有利である。

【0050】

説明図は、構造1が接合により連結を形成する熱処理にさらされる前の、構造1の詳細を表す。はんだ材料7はこの場合、所定の粒径の粉末または粒形状で提供される；所定の量のはんだ材料7は、あらかじめ準備された結合層5にしたがって、構造内部に付着したままである。結果として、規定された量のはんだが、隙間16の長さ17にわたって導入されることができる。続く熱処理の間、結合剤3の大部分が揮発し、隙間の近くに配置されたはんだ材料7が隣接するホイルを相互に連結し、それによりホイルが相互に恒久的に結合されることを保証する。

【0051】

図3は、0.01mmを下回る層厚6を有する結合層5を形成するため、ノズル8を用いた結合剤3の塗布を概略的に示す。結合剤3の塗布は、波形ホイル13の実施例に基づいて、ここで説明される。この目的のために、波形ホイル13は通常、示されるノズル8に対して動き、特にその間を案内される。これはまず、結合層5が波形ホイル13の第1の側23で作られ、一方、その次に結合層5がさらなるノズル8を用いて第2の側24上にまた形成されることを可能とする。結合剤3の量または結合層5の構成は、接合に最終的に必要とされる、また波形ホイル13の厚さ14に基づいて選択された、はんだの量を考慮して実施される。この文脈において単純な適合を可能とするために、ノズル8は波形ホイル13に対して揺動および/または動作が可能であるように設計されている。ノズル8の噴出角度9および空間10は、変更できるように設計される。用語「空間10」は、示されるように、ノズル開口と結合剤3の液滴36がホイルに衝突した点との間の空間を意味すると理解されるべきである。噴出角度9は液滴36の飛翔方向、および波形ホイル13上の衝突点または所望の接合部分4を通る垂線35によって決定される。これに関連して、2つのノズル8の空間10または噴出角度9がどちらの場合も相互に異なるように選択されることができることが注目されるべきである。

【0052】

図4は、高温に耐えうる、複数の平坦なホイル12と波形ホイル13とを含む構造1を作る処理の一連の好ましい構成を概略的に示す。処理の継続は白い矢印で示され、ここでは図は列をなしており、どちらの場合も左から右へ読むものである。

【0053】

たとえばコイル30上に格納された平坦なホイル12から始まって、まず所望の波形がホイル12に導入される。このため、平坦なホイル12がまず、次に起こる変形処理を促進するため、相互に係合するプロファイルローラー22を平坦なホイル12が通される直前に油18に接触させられる。この変形処理に続いて、波形をつけられたホイル13が炉31を通過され、その間波形ホイル13に付着する油18は、少なくとも大部分が揮発する。この方法で洗浄された波形ホイル13は次に、ここでは波形ホイル13の両側23、24に配置される2つのノズル8で表される、結合剤の所望の層を形成するシステムに供給される。大変薄い結合層または特に正確に位置づけられた結合層を形成するよう、結合剤3はドロップオンデマンド処理、バブルジェット（登録商標）処理、または連続ジェット処理を用いて印刷される；原則として、それぞれのノズルについて分離処理を用いること

、またはそれぞれ異なる結合層を形成し、異なる処理を用いる複数の処理ステーションを備えることもまた可能である。このような方法で準備された波形ホイル13は次に、波形ホイル13をあらかじめ決定できる間隔25で切断する切断装置32に供給される。このような方法で作られた波形ホイル13は、平坦なホイル12と交互に積層され（たとえば他のコイル30からの）、構造1を形成する。この積層は、少なくともそのうちのいくつかを排ガスが流れることのできる通路28を形成することが好ましい。

【0054】

そこで、本明細書に説明された処理の構成において、この積層はまたS字状に曲げられ、実質的に管状の形状を形成する。この種類の構造1はまた、たとえば、ハニカム体33として知られている。このような方法で形成されたハニカム体33、またはこのような方法で形成された構造1は、そこでハウジング26に統合される。構造1はそこではんだ7に、極部側を介して、すなわちたとえばまた通路28を介して、接触させられる。ここで、粉末状のはんだ7のこの接触は、流動床34として知られるものを用いて成立し、搬送媒体（空気）がはんだ材料7を、構造1を通って運ぶ。所望の量のはんだ材料7が、前もって生成された結合層5に付着し続ける。このような方法で、はんだ材料を備えたハニカム体33、またはこのような方法で作られる構造1は、ここではふたたび炉31において行われる熱処理にさらされる。この熱処理は、高温真空はんだ付けであることが好ましい。

10

【0055】

説明された処理は、特に、高い熱負荷および動荷重に露出されることのできる金属ハニカム体の製造に適切である。結合層の形成に関して、達成されることのできる正確さ、および結果としてもたらされる所望の量のはんだの所望の位置における目標とされる導入とは、はんだ接合と、直面する特定の塗布範囲との大変正確な適合を可能とする。特に、構造またはハニカム体の圧力および温度への熱応答および動的応答を大変正確に規定された方法で決定することが可能である。このことは特に、採り入れられるはんだ材料の量がどの場合も、接合を作るのに実際に必要とされるだけの量であるため、自動車排気システムのこの種類の構造の耐用年数を長くし、および／または製作のコスト効率をより高くする。

20

【図面の簡単な説明】

【0056】

30

【図1】図1は、高温に耐えうる構造の構成を示す。

【図2】図2は、高温に耐えうる構造の詳細の斜視図を示す。

【図3】図3は、ノズルを用いた結合剤の塗布を概略で示す。

【図4】図4は、ハニカム体を作る好ましい処理の一連を概略で示す。

【符号の説明】

【0057】

1 構造

2 シート

3 結合剤

4 接合部分

40

5 結合層

6 層厚

7 はんだ材料

8 ノズル

9 噴出角度

10 空間

11 層範囲

12 平坦なホイル

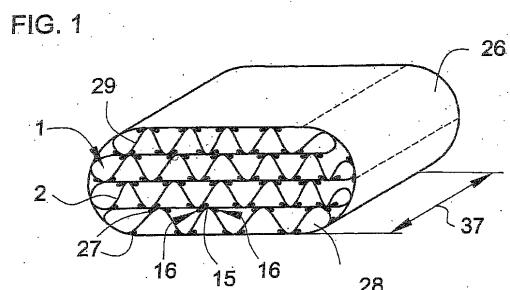
13 波形のホイル

14 ホイル厚

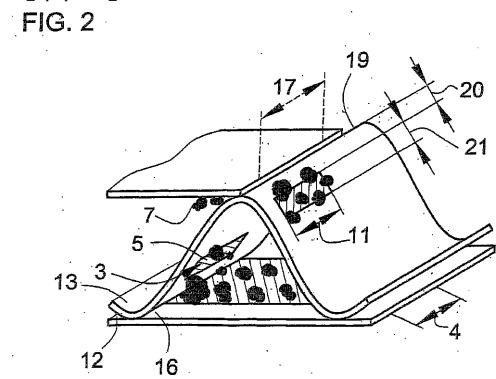
50

1 5	接触位置	
1 6	隙間	
1 7	長さ	
1 8	油	
1 9	極部	
2 0	距離	
2 1	層幅	
2 2	プロファイルローラー	
2 3	第1の側	
2 4	第2の側	10
2 5	間隔	
2 6	ハウジング	
2 7	はんだ接合	
2 8	通路	
2 9	コーティング	
3 0	コイル	
3 1	炉	
3 2	カッティング装置	
3 3	ハニカム体	
3 4	流動床	20
3 5	垂線	
3 6	液滴	
3 7	範囲	

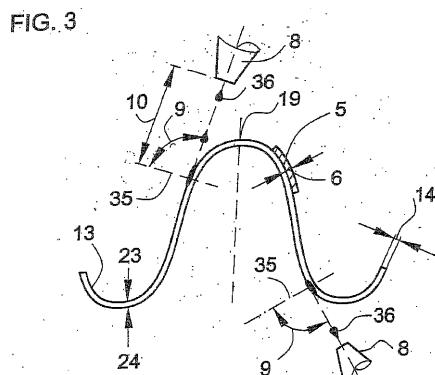
【図1】



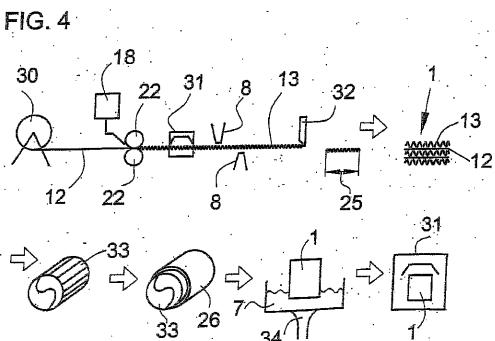
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(72)発明者 アルトヘーファー, カイト

ドイツ、51674 ビール、ホーエ・フル、1

合議体

審判長 千葉 成就

審判官 藤井 真吾

審判官 長屋 陽二郎

(56)参考文献 特表2005-512807(JP, A)

特開平7-51581(JP, A)

特許第2545564(JP, B2)

特開2003-287382(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 3/06

B21D 47/00

B23K101/02

F01N 3/28