

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7063260号

(P7063260)

(45)発行日 令和4年5月9日(2022.5.9)

(24)登録日 令和4年4月25日(2022.4.25)

(51)国際特許分類

F I

C 2 1 D 9/00 (2006.01)

C 2 1 D 9/00

A

C 2 1 D 1/42 (2006.01)

C 2 1 D 1/42

M

B 6 2 D 25/04 (2006.01)

B 6 2 D 25/04

B

H 0 5 B 6/10 (2006.01)

H 0 5 B 6/10

3 3 1

H 0 5 B 6/10

3 8 1

請求項の数 7 (全17頁)

(21)出願番号 特願2018-246793(P2018-246793)

(22)出願日 平成30年12月28日(2018.12.28)

(65)公開番号 特開2020-105609(P2020-105609

A)

(43)公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)

審査請求日 令和3年3月25日(2021.3.25)

(73)特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74)代理人 100103894

弁理士 家入 健

(72)発明者 山本 真也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自

動車株式会社内

(72)発明者 新原 正倫

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自

動車株式会社内

(72)発明者 大熊 忍

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自

動車株式会社内

(72)発明者 山崎 悟志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用センターピラーの加熱方法及び加熱装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビードに対して車両の上側に配置され、フランジ部を周縁部の少なくとも一部に有する第1の部分と、前記ビードに対して前記車両の下側に配置される第2の部分と、を有し、焼き入れされた鋼製の車両用センターピラーを焼き戻す際の当該車両用センターピラーの加熱方法であって、

前記焼き戻す際に、前記第1の部分のフランジ部に対して他の部分の強度が前記第1の部分のフランジ部の強度に比べて高く、前記第1の部分のフランジ部の強度が前記第2の部分の強度に比べて高く、前記第2の部分の靱性が前記第1の部分のフランジ部の靱性に比べて高く、前記第1の部分のフランジ部の靱性が前記第1の部分のフランジ部に対して他の部分の靱性に比べて高くなるように、前記車両用センターピラーを誘導加熱する工程を備え、

前記誘導加熱する工程では、

前記第1の部分のフランジ部を誘導加熱する工程と、

前記第2部分を前記第1の部分のフランジ部に比べて高温になるように誘導加熱する工程と、

を有する、車両用センターピラーの加熱方法。

【請求項2】

前記車両用センターピラーを誘導加熱した後に、前記車両用センターピラーを冷却する工程を備え、

前記車両用センターピラーを冷却する工程では、前記第 1 の部分のフランジ部の単位時間当たりの冷却速度に比べて、前記第 2 の部分の単位時間当たりの冷却速度を速くする、請求項 1 に記載の車両用センターピラーの加熱方法。

【請求項 3】

前記第 2 の部分を誘導加熱する工程では、オーステナイト変態開始温度以上に前記第 2 の部分を加熱する、請求項 1 又は 2 に記載の車両用センターピラーの加熱方法。

【請求項 4】

前記第 1 の部分のフランジ部を誘導加熱しつつ、前記第 2 の部分を誘導加熱する、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の車両用センターピラーの加熱方法。

【請求項 5】

ビードに対して車両の上側に配置され、フランジ部を周縁部の少なくとも一部に有する第 1 の部分と、前記ビードに対して前記車両の下側に配置される第 2 の部分と、を有し、焼き入れされた鋼製の車両用センターピラーを焼き戻す際に用いる当該車両用センターピラーの加熱装置であって、

前記第 1 の部分のフランジ部を誘導加熱する第 1 のコイルと、

前記第 1 のコイルに電氣的に接続される第 1 の電源と、

前記第 2 の部分を誘導加熱する第 2 のコイルと、

前記第 2 のコイルに電氣的に接続される第 2 の電源と、

を備え、

前記第 1 の部分のフランジ部に対して他の部分の強度が前記第 1 の部分のフランジ部の強度に比べて高く、前記第 1 の部分のフランジ部の強度が前記第 2 の部分の強度に比べて高く、前記第 2 の部分の靱性が前記第 1 の部分のフランジ部に比べて高く、前記第 1 の部分のフランジ部の靱性が前記第 1 の部分のフランジ部に対して他の部分の靱性に比べて高くなるように、前記第 2 の電源から前記第 2 のコイルに供給する電気エネルギー量は、前記第 1 の電源から前記第 1 のコイルに供給する電気エネルギー量に比べて多い、車両用センターピラーの加熱装置。

【請求項 6】

前記第 2 のコイルにおける前記第 2 の部分への巻数は、前記第 1 のコイルにおける前記第 1 の部分のフランジ部への巻数に比べて多い、請求項 5 に記載の車両用センターピラーの加熱装置。

【請求項 7】

前記第 2 の部分の表面に対応する形状の加熱面を有し、前記第 2 の部分に対して表側に配置される第 1 の導電板と、

前記第 2 の部分の裏面に対応する形状の加熱面を有し、前記第 2 の部分に対して裏側に配置される第 2 の導電板と、

を備え、

前記第 1 の導電板及び前記第 2 の導電板の加熱面に対して逆側の面には、前記第 2 のコイルが電氣的に接続するように設けられ、

前記第 1 の導電板及び前記第 2 の導電板は、前記第 2 の部分を挟んだ状態で前記第 2 のコイルを介して交流電流が流される、請求項 5 又は 6 に記載の車両用センターピラーの加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、車両用センターピラー（以下、単にセンターピラーと省略する場合がある。）の加熱方法及び加熱装置に関し、例えば、ビードに対して車両の上側に配置され、フランジ部を周縁部の少なくとも一部に有する第 1 の部分と、ビードに対して車両の下側に配置される第 2 の部分と、を有し、焼き入れされた鋼製のセンターピラーを焼き戻す際の当該センターピラーの加熱方法及び加熱装置に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

一般的にセンターピラーを加熱する場合、センターピラーを加熱炉で加熱したり、センターピラーを通電加熱やレーザー加熱によって加熱したり、している。例えば、特許文献1の加熱方法は、センターピラーの高さ方向で、固定電極に対して移動電極を移動させることで、センターピラーを通電加熱している。このとき、特許文献1の加熱方法は、センターピラーが略均一に加熱されるように、移動電極の移動速度を制御している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-97424号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本出願人は、以下の課題を見出した。通電加熱によってセンターピラーを加熱する場合、複雑な形状のセンターピラーに均一に電流を流すことが難しく、当該センターピラーの加熱が難しい。また、加熱炉によってセンターピラーを加熱する場合、センターピラーの部位毎に熱履歴を変化させることができない。さらに、レーザー加熱によってセンターピラーを加熱する場合、広い範囲を加熱する際に時間がかかる。

【0005】

本開示は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、容易に、しかも短時間でセンターピラーの部位毎に熱履歴を変化させることができるセンターピラーの加熱方法及び加熱装置を実現する。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に係る車両用センターピラーの加熱方法は、ビードに対して車両の上側に配置され、フランジ部を周縁部の少なくとも一部に有する第1の部分と、前記ビードに対して前記車両の下側に配置される第2の部分と、を有し、焼き入れされた鋼製の車両用センターピラーを焼き戻す際の当該車両用センターピラーの加熱方法であって、

前記焼き戻す際に、前記第1の部分のフランジ部の他の部分、前記第1の部分のフランジ部、前記第2の部分の順で強度が高く、前記第2の部分、前記第1の部分のフランジ部、前記第1の部分のフランジ部の他の部分の順で靱性が高くなるように、前記車両用センターピラーを誘導加熱する工程を備え、

30

前記誘導加熱する工程では、

前記第1の部分のフランジ部を誘導加熱する工程と、

前記第2の部分を前記第1の部分のフランジ部に比べて高温になるように誘導加熱する工程と、

を有する。

このようにセンターピラーの第1の部分のフランジ部及び第2の部分を個別に誘導加熱する。そのため、容易に、しかも短時間でセンターピラーの部位毎に熱履歴を変化させることができる。

40

【0007】

上述の車両用センターピラーの加熱方法において、前記車両用センターピラーを誘導加熱した後に、前記車両用センターピラーを冷却する工程を備え、

前記車両用センターピラーを冷却する工程では、前記第1の部分のフランジ部の単位時間当たりの冷却速度に比べて、前記第2の部分の単位時間当たりの冷却速度を速くすることが好ましい。

これにより、センターピラーを焼き戻す工程に費やす時間を短縮することができる。

【0008】

上述の車両用センターピラーの加熱方法において、前記第2の部分を誘導加熱する工程では、オーステナイト変態開始温度以上に前記第2の部分を加熱することが好ましい。

50

オーステナイト変態開始温度以上では、鋼板の電磁誘導現象が鈍くなるので、センターピラーの第２の部分を加熱する際の温度制御が簡単である。

【０００９】

上述の車両用センターピラーの加熱方法において、前記第１の部分のフランジ部を誘導加熱しつつ、前記第２の部分の誘導加熱することが好ましい。

これにより、センターピラーを焼き戻す工程に費やす時間を短縮することができる。

【００１０】

本開示の一態様に係る車両用センターピラーの加熱装置は、ビードに対して車両の上側に配置され、フランジ部を周縁部の少なくとも一部に有する第１の部分と、前記ビードに対して前記車両の下側に配置される第２の部分と、を有し、焼き入れされた鋼製の車両用センターピラーを焼き戻す際に用いる当該車両用センターピラーの加熱装置であって、

前記第１の部分のフランジ部を誘導加熱する第１のコイルと、

前記第１のコイルに電氣的に接続される第１の電源と、

前記第２の部分の誘導加熱する第２のコイルと、

前記第２のコイルに電氣的に接続される第２の電源と、

を備え、

前記第１の部分のフランジ部の他の部分、前記第１の部分のフランジ部、前記第２の部分の順で強度が高く、前記第２の部分、前記第１の部分のフランジ部、前記第１の部分のフランジ部の他の部分の順で靱性が高くなるように、前記第２の電源から前記第２のコイルに供給する電気エネルギー量は、前記第１の電源から前記第１のコイルに供給する電気エネルギー量に比べて多い。

このようにセンターピラーの第１の部分のフランジ部及び第２部分を個別に誘導加熱する。そのため、容易に、しかも短時間でセンターピラーの部位毎に熱履歴を変化させることができる。

【００１１】

上述の車両用センターピラーの加熱装置において、前記第２のコイルにおける前記第２の部分への巻数は、前記第１のコイルにおける前記第１の部分のフランジ部への巻数に比べて多いことが好ましい。

これにより、センターピラーの第１の部分のフランジ部の熱履歴と第２の部分の熱履歴とを簡単に変化させることができる。

【００１２】

上述の車両用センターピラーの加熱装置において、

前記第２の部分の表面に対応する形状の加熱面を有し、前記第２の部分に対して表側に配置される第１の導電板と、

前記第２の部分の裏面に対応する形状の加熱面を有し、前記第２の部分に対して裏側に配置される第２の導電板と、

を備え、

前記第１の導電板及び前記第２の導電板の加熱面に対して逆側の面には、前記第２のコイルが電氣的に接続するように設けられ、

前記第１の導電板及び前記第２の導電板は、前記第２の部分の挟んだ状態で前記第２のコイルを介して交流電流が流されることが好ましい。

これにより、センターピラーの第２部分をより略均一に加熱することができる。しかも、第１の導電板及び第２の導電板を介して第２の部分の略全域を加熱することができるので、コイルの巻数を少なくすることができる。

【発明の効果】

【００１３】

本開示によれば、容易に、しかも短時間でセンターピラーの部位毎に熱履歴を変化させることができるセンターピラーの加熱方法及び加熱装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

10

20

30

40

50

【図 1】実施の形態 1 の加熱装置を用いてセンターピラーを加熱する様子を当該センターピラーの表側から見た図である。

【図 2】実施の形態 1 の加熱装置を用いてセンターピラーを加熱する様子を当該センターピラーの裏側から見た図である。

【図 3】実施の形態 1 の加熱装置を用いて加熱されるセンターピラーを模式的に示す斜視図である。

【図 4】実施の形態 1 の加熱装置の構成を模式的に示すブロック図である。

【図 5】実施の形態 1 の加熱装置における第 1 の加熱部のコイルの配置を模式的に示す図である。

【図 6】実施の形態 1 の加熱装置における第 1 の加熱部のコイルの配置を模式的に示す断面図である。

【図 7】実施の形態 1 の加熱方法で加熱したセンターピラーの温度計測点を示す図である。

【図 8】実施の形態 1 の加熱方法で加熱したセンターピラーの第 1 の部分の温度分布を示す図である。

【図 9】実施の形態 1 の加熱方法で加熱したセンターピラーの第 2 の部分の温度分布を示す図である。

【図 10】実施の形態 2 の加熱装置の第 2 の加熱部を模式的に示す斜視図である。

【図 11】実施の形態 2 の加熱装置の第 2 の加熱部を模式的に示す異なる斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本開示を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。但し、本開示が以下の実施の形態に限定される訳ではない。また、説明を明確にするため、以下の記載及び図面は、適宜、簡略化されている。

【0016】

<実施の形態 1>

図 1 は、本実施の形態の加熱装置を用いてセンターピラーを加熱する様子を当該センターピラーの表側から見た図である。図 2 は、本実施の形態の加熱装置を用いてセンターピラーを加熱する様子を当該センターピラーの裏側から見た図である。図 3 は、本実施の形態の加熱装置を用いて加熱されるセンターピラーを模式的に示す斜視図である。

【0017】

なお、以下の説明では、説明を明確にするために、三次元（XYZ）座標系を用いて説明する。ここで、Z 軸＋側が車両の上側であり、Z 軸－側が車両の下側であり、X 軸＋側がセンターピラーの表側（即ち、車両の外側）であり、X 軸－側がセンターピラーの裏側（即ち、車両の内側）である。

【0018】

まず、本実施の形態の加熱装置 1 で加熱されるセンターピラー 10 を説明する。センターピラー 10 は、オーステナイト変態完了温度よりも高温で加熱された鋼板（例えば、厚さ 1 ～ 1.4 mm 程度のマンガン・ボロン鋼から成る鋼板）をプレス成形し、その後、上部臨界冷却速度よりも速い冷却速度で冷却された熱間プレス成形品であり、大凡、全体がマルテンサイト組織から成る。

【0019】

センターピラー 10 の X 軸－側の面には、図 1 乃至図 3 に示すように、ビード 11 が形成されている。ビード 11 は、略 Y 軸方向に延在する溝部であり、車両に衝撃が加わった際にビード 11 を起点としてセンターピラー 10 が折れ曲がって衝撃を吸収する。但し、ビード 11 は、センターピラー 10 の X 軸＋側の面に形成されていてもよい。

【0020】

センターピラー 10 は、ビード 11 に対して Z 軸＋側に配置される第 1 の部分 12、及びビード 11 に対して Z 軸－側に配置される第 2 の部分 13 を備えている。第 1 の部分 12 の少なくとも一部は、XY 断面形状が所謂ハット形であり、大凡、Z 軸方向に延在している。

10

20

30

40

50

【0021】

例えば、第1の部分12は、X軸方向から見て略T字形であり、図3に示すように、本体部12a及び接合部12bを備えている。本体部12aは、天板部12c、側壁部12d及びフランジ部12eを備えており、当該本体部12aのXY断面形状が略ハット形である。

【0022】

詳細には、略Z軸方向に延在する天板部12cのY軸方向の端部から一対の側壁部12dがX軸一側に垂れ下がっている。そして、側壁部12dのX軸一側の端部からフランジ部12eがセンターピラー10の外側に向かって張り出している。このようなフランジ部12eのX軸一側の面には、本体部12aの開口部を閉じるために他の鋼板が溶接される。

10

【0023】

接合部12bは、車両のルーフと係合された状態で当該ルーフに溶接される。接合部12bは、Y軸方向から見て略倒L字形であり、鉛直部12f及び水平部12gを備えている。詳細には、鉛直部12fは、略YZ平面と略平行に配置されており、本体部12aのZ軸+側の端部に設けられている。そして、鉛直部12fは、略Y軸方向に延在している。このような鉛直部12fは、車両のルーフの側面に添えられた状態で当該ルーフに溶接される。

【0024】

水平部12gは、略XY平面と略平行に配置されており、鉛直部12fのZ軸+側の端部からX軸一側に突出している。そして、水平部12gは、略Y軸方向に延在している。このような水平部12gは、車両のルーフの天面に引っ掛けられた状態で当該ルーフに溶接される。

20

【0025】

第2の部分13は、図3に示すように、本体部13a及び接合部13bを備えている。本体部13aは、天板部13c、側壁部13d及びフランジ部13eを備えており、当該本体部13aのXY断面形状が略ハット形である。詳細には、天板部13cは、第1の部分12の天板部12cと連続しており、Z軸一側に向かうに従ってY軸方向の幅寸法が広くなる。

【0026】

側壁部13dは、第1の部分12の各々の側壁部12dと連続するように、天板部13cのY軸方向の端部からX軸一側に垂れ下がっている。そして、フランジ部13eは、第1の部分12の各々のフランジ部12eと連続するように、側壁部13dのX軸一側の端部からセンターピラー10の外側に向かって張り出している。

30

【0027】

接合部13bは、天板部13cからZ軸一側に延在している。そして、接合部13bと側壁部13dとで形成される切り欠き部13fが車両のシャシーに係合された状態で、接合部13bが当該シャシーに溶接される。

【0028】

このようなセンターピラー10の第1の部分12は、車両に衝撃が加わった際に搭乗者を保護するために第2の部分13に対して高強度である必要がある。一方で、第1の部分12のフランジ部12eは、上述のように他の鋼板と溶接されるため、溶接後に割れなどが生じないように、強度を低下させておく必要がある。また、第2の部分13は、車両に衝撃が加わった際に当該衝撃を吸収するために第1の部分12に対して高靱性である必要がある。つまり、センターピラー10の部位毎で要求される強度や靱性が異なる。なお、センターピラー10の形状は、上述の形状に限定されず、第1の部分12の周縁部の少なくとも一部に他の鋼板が溶接されるフランジ部を備えた形状であればよい。

40

【0029】

次に、本実施の形態の加熱装置1を説明する。図4は、本実施の形態の加熱装置の構成を模式的に示すブロック図である。本実施の形態の加熱装置1は、上述のセンターピラー10の性状を実現するために、センターピラー10の所望の部位を焼き戻して、センターピ

50

ラー１０の部位毎に熱履歴を変化させることができる構成とされている。

【００３０】

加熱装置１は、図４に示すように、第１の加熱部２及び第２の加熱部３を備えている。第１の加熱部２は、コイル（第１のコイル）２１及び電源（第１の電源）２２を備えており、少なくともセンターピラー１０の第１の部分１２のフランジ部１２eを誘導加熱する。

【００３１】

図５は、本実施の形態の加熱装置における第１の加熱部のコイルの配置を模式的に示す図である。図６は、本実施の形態の加熱装置における第１の加熱部のコイルの配置を模式的に示す断面図である。なお、図５では、第１の加熱部２のコイル２１の配置が明確になるように、センターピラー１０の第１の部分１２のフランジ部１２eを二点鎖線で示している。

10

【００３２】

コイル２１は、図５及び図６に示すように、センターピラー１０の第１の部分１２と所定の間隔を開けて、第１の部分１２の周縁部をＸ軸方向で挟み込むように配置される。コイル２１は、導電性のチューブ又は線材、例えば、銅製チューブから成り、図５に示すように、第１の部分２１a、第２の部分２１b及び第３の部分２１cを備えている。

【００３３】

第１の部分２１aは、図１に示すように、センターピラー１０に対してＸ軸＋側で当該センターピラー１０の第１の部分１２の周縁部におけるＺ軸－側の辺を除く部分に沿うように配置される。

20

【００３４】

第２の部分２１bは、図２に示すように、センターピラー１０に対してＸ軸－側で当該センターピラー１０の第１の部分１２の周縁部におけるＺ軸－側の辺を除く部分に沿うように配置される。第３の部分２１cは、図５に示すように、第１の部分２１aの一方の端部と第２の部分２１bの一方の端部とを電氣的に接続する。

【００３５】

つまり、コイル２１は、センターピラー１０に対してＸ軸＋側で当該センターピラー１０の第１の部分１２の周縁部におけるＺ軸－側の辺を除く部分に沿い、そして、センターピラー１０に対してＸ軸－側に移って、センターピラー１０に対してＸ軸－側で当該センターピラー１０の第１の部分１２の周縁部におけるＺ軸－側の辺を除く部分に沿って配置される。

30

【００３６】

そのため、コイル２１は、センターピラー１０の第１の部分１２をＸ軸方向で挟み込んだ状態で当該第１の部分１２の周縁部を一周するように配置される。このとき、センターピラー１０の第１の部分１２のフランジ部１２e、及び接合部１２bの周縁部における本体部１２aとの連続部を除く部分は、コイル２１によって挟み込まれる。ちなみに、コイルの巻数は、コイルがセンターピラー１０の表側から裏側、又はセンターピラー１０の裏側から表側に移った回数である。

【００３７】

なお、コイル２１の巻数は、一周に限定されず、複数周でもよい。また、コイル２１の形状は、少なくともセンターピラー１０のフランジ部１２eを加熱でき、他の部分（即ち、天板部１２cや側壁部１２d）の加熱を抑制できる形状であればよい。

40

【００３８】

このようなコイル２１は、センターピラー１０の第１の部分１２の周縁部を挟み込んだ状態に配置することができるように、第１の部分１２に対してＸ軸＋側に配置される部分と、第１の部分１２に対してＸ軸－側に配置される部分と、に分割できる構成とされている。

【００３９】

例えば、第３の部分２１cと第１の部分２１a又は第２の部分２１bとの間に着脱可能な端子を設けることで、コイル２１は、第１の部分１２に対してＸ軸＋側に配置される部分と、第１の部分１２に対してＸ軸－側に配置される部分と、に分割可能な構成とすること

50

ができる。

【0040】

但し、第1の部分12に対してX軸+側に配置される部分と、第1の部分12に対してX軸-側に配置される部分と、にコイル21を分割可能な構成にできれば、端子の位置は、限定されない。

【0041】

電源22は、コイル21に交流電流を供給する。詳細には、電源22は、コイル21の第1の部分21a及び第2の部分21bの他方の端部と電氣的に接続されている。電源22は、図4に示すように、スイッチ22aを備えており、スイッチ22aの操作によって、コイル21への交流電流の供給と、コイル21への交流電流の供給の停止と、が切り替えられる。スイッチ22aは、センターピラー10の第1の部分12のフランジ部12eの温度を検出する温度検出センサー23の検出結果に基づいて制御される。

10

【0042】

第2の加熱部3は、センターピラー10の第2の部分13を誘導加熱する。詳細には、第2の加熱部3は、図4に示すように、コイル（第2のコイル）31及び電源（第2の電源）32を備えている。

【0043】

コイル31は、導電性のチューブ又は線材、例えば、銅製チューブから成り、図1及び図2に示すように、センターピラー10の第2の部分13と所定の間隔を開けて当該第2の部分13に沿い、且つ第2の部分13を囲むように螺旋状に配置される。なお、図1及び図2では、コイル31の配置を簡略化して示しており、コイル31が螺旋状に配置されていることを強調している。

20

【0044】

コイル31は、第1の部分31a、第2の部分31b、第3の部分31c及び第4の部分31dを備えている。第1の部分31aは、コイル31におけるセンターピラー10の第2の部分13を囲むように螺旋状に巻かれる一周目の部分である。第2の部分31bは、コイル31におけるセンターピラー10の第2の部分13を囲むように螺旋状に巻かれる二周目の部分であり、第2の部分31bの一方の端部が第1の部分31aの一方の端部に電氣的に接続されている。

【0045】

第3の部分31cは、コイル31におけるセンターピラー10の第2の部分13を囲むように螺旋状に巻かれる三周目の部分であり、第3の部分31cの一方の端部が第2の部分31bの他方の端部に電氣的に接続されている。第4の部分31dは、コイル31におけるセンターピラー10の第2の部分13を囲むように螺旋状に巻かれる四周目の部分であり、第4の部分31dの一方の端部が第3の部分31cの他方の端部に電氣的に接続されている。

30

【0046】

つまり、コイル31は、センターピラー10の第2の部分13の回りを螺旋状に四周するように配置される。なお、コイル31の巻数は、四周に限定されず、コイル21の巻数よりも多ければよい。また、コイル31の形状は、センターピラー10の第2の部分13を略均一に加熱できる形状であればよい。

40

【0047】

このようなコイル31は、センターピラー10の第2の部分13を囲んだ状態に配置することができるように、第2の部分13に対してX軸+側に配置される部分と、第2の部分13に対してX軸-側に配置される部分と、に分割できる構成とされている。

【0048】

例えば、コイル31におけるセンターピラー10の第2の部分13に対してX軸+側からX軸-側に移る部分、及び第2の部分13に対してX軸-側からX軸+側に移る部分に着脱可能な端子を設けることで、コイル31は、第2の部分13に対してX軸+側に配置される部分と、第2の部分13に対してX軸-側に配置される部分と、に分割可能な構成と

50

することができる。

【0049】

電源32は、コイル31に交流電流を供給する。詳細には、電源32は、コイル31の第1の部分31a及び第4の部分31dの他方の端部と電氣的に接続されている。電源32は、図4に示すように、スイッチ32aを備えており、当該スイッチ32aの操作によって、コイル31への交流電流の供給と、コイル31への交流電流の供給の停止と、が切り替えられる。スイッチ32aは、センターピラー10の第2の部分13の温度を検出する温度検出センサー33の検出結果に基づいて制御される。

【0050】

次に、本実施の形態の加熱方法の流れを説明する。まず、第1の加熱部2のコイル21及び第2の加熱部3のコイル31をセンターピラー10に配置する。これにより、コイル21は、センターピラー10に対してX軸+側で当該センターピラー10の第1の部分12の周縁部におけるZ軸-側の辺を除く部分に沿い、そして、センターピラー10に対してX軸-側に移って、センターピラー10に対してX軸-側で当該センターピラー10の第1の部分12の周縁部におけるZ軸-側の辺を除く部分に沿って配置される。また、コイル31は、センターピラー10の第2の部分13の回りを螺旋状に配置される。

10

【0051】

次に、第1の加熱部2の電源22のスイッチ22a及び第2の加熱部3の電源32のスイッチ32aを制御してONにし、コイル21及びコイル31に交流電流を供給する。これにより、センターピラー10の第1の部分12の周縁部におけるZ軸-側の辺を除く部分、及び第2の部分13で電磁誘導現象が生じて、センターピラー10の第1の部分12の周縁部におけるZ軸-側の辺を除く部分、及び第2の部分13が加熱される。つまり、本実施の形態では、センターピラー10の第1の部分12の周縁部におけるZ軸-側の辺を除く部分を誘導加熱しつつ、第2の部分13を誘導加熱する。

20

【0052】

このとき、センターピラー10の第1の部分12のフランジ部12eに対して他の部分（例えば、天板部12cや側壁部12d）の強度が第1の部分12のフランジ部12eの強度に比べて高く、第1の部分12のフランジ部12eの強度が第2の部分13の強度に比べて高く、センターピラー10の第2の部分13の靱性が第1の部分12のフランジ部12eの靱性に比べて高く、第1の部分12のフランジ部12eの靱性が第1の部分12のフランジ部12eに対して他の部分の靱性に比べて高くなるように、センターピラー10を加熱する。

30

【0053】

ここで、焼き入れされた鋼板を焼き戻す際に、鋼板を高温に加熱するのに従って強度が低下し、逆に靱性が上昇する。そのため、第2の加熱部3の電源32が第1の加熱部2の電源22に対して大きな交流電流をコイル31に供給又は第1の加熱部2の電源22からコイル21に交流電流を供給する時間よりも長い時間、コイル31に交流電流を供給し、センターピラー10の第2の部分13、第1の部分12のフランジ部12e、第1の部分12のフランジ部12eに対して他の部分の順で温度が高くなるように加熱する。つまり、第2の加熱部3の電源32からコイル31に供給する電気エネルギー量を第1の加熱部2の電源22からコイル21に供給する電気エネルギー量に比べて多くする。

40

【0054】

詳細には、センターピラー10の第2の部分13は、車両に衝撃が加わった際に当該衝撃を吸収できる靱性まで当該第2の部分13の靱性を高めることができる第1の温度（例えば、730℃程度）に加熱する。ここで、第1の温度は、センターピラー10を成す鋼板のオーステナイト変態開始温度以上であるとよい。

【0055】

オーステナイト変態開始温度以上では、鋼板の電磁誘導現象が鈍くなるので、例えば、第2の部分13の温度が第1の温度に到達しても、第2の加熱部3の電源32のスイッチ32aを高精度に制御しなくてもよい。そのため、センターピラー10の第2の部分13を

50

加熱する際の温度制御が簡単である。このとき、センターピラー１０の第２の部分１３は、車両に衝撃が加わった際に当該衝撃を吸収することが可能な靱性になると共に、車体のシャーシと溶接した後に割れが生じない強度まで低下させることができる。

【００５６】

一方、センターピラー１０の第１の部分１２のフランジ部１２eは、他の鋼板と溶接した後に割れが生じない強度まで当該フランジ部１２eの強度を低下させることができる第２の温度（例えば、５００℃程度）に加熱する。

【００５７】

この際、センターピラー１０の第１の部分１２のフランジ部１２eの温度が第２の温度に到達したことを第１の加熱部２の温度検出センサー２３が検出すると、スイッチ２２aが制御されてOFFにされ、コイル２１への交流電源の供給が停止される。このとき、センターピラー１０の第１の部分１２の接合部１２bの周縁部における本体部１２aとの連続部を除く部分も、第２の温度に加熱される。

【００５８】

図７は、本実施の形態の加熱方法で加熱したセンターピラーの温度計測点を示す図である。図８は、本実施の形態の加熱方法で加熱したセンターピラーの第１の部分の温度分布を示す図である。図９は、本実施の形態の加熱方法で加熱したセンターピラーの第２の部分の温度分布を示す図である。なお、図７では、ハッチングを施した丸印で第１の部分１２の温度計測点を示し、黒丸で第２の部分１３の温度計測点を示している。

【００５９】

本実施の形態の加熱方法では、センターピラー１０を誘導加熱しているので、図８に示すように、センターピラー１０の第１の部分１２の周縁部におけるＺ軸側の辺を除く部分を５００℃程度に略均一に加熱できている。また、図９に示すように、センターピラー１０の第２の部分１３を７３０℃程度に略均一に加熱できている。

【００６０】

このように本実施の形態の加熱方法及び加熱装置１は、センターピラー１０の第１の部分１２のフランジ部１２e及び第２の部分１３を個別に誘導加熱する。誘導加熱は、一般的な通電加熱に比べてセンターピラー１０のような複雑な形状を簡単に加熱することができる。また、誘導加熱は、一般的なレーザー加熱に比べて、広い範囲を短時間で加熱することができる。さらに、本実施の形態の加熱方法及び加熱装置１のように、センターピラー１０の第１の部分１２のフランジ部１２e及び第２の部分１３を個別に誘導加熱する場合、一般的な加熱炉による加熱に比べてセンターピラー１０の部位毎に熱履歴を変化させることができる。そのため、本実施の形態の加熱方法及び加熱装置１は、容易に、しかも短時間でセンターピラー１０の部位毎に熱履歴を変化させることができる。

【００６１】

特に、誘導加熱では、第１の加熱部２のコイル２１や第２の加熱部３のコイル３１をセンターピラー１０の加熱を必要とする部位に選択的に配置できるので、容易にセンターピラー１０の部位毎に熱履歴を変化させることができる。

【００６２】

しかも、本実施の形態では、センターピラー１０を加熱する際に、接合部１２bの周縁部における本体部１２aとの連続部を除く部分、及び第２の部分１３を車体に溶接した後に割れが生じない強度まで低下させている。そのため、センターピラー１０を焼き戻す工程に費やす時間を短縮することができる。

【００６３】

また、本実施の形態では、センターピラー１０の第１の部分１２の周縁部におけるＺ軸側の辺を除く部分を誘導加熱しつつ、第２の部分１３を誘導加熱している。そのため、センターピラー１０を焼き戻す工程に費やす時間をより短縮することができる。

【００６４】

ちなみに、加熱したセンターピラー１０の第１の部分１２の周縁部におけるＺ軸側の辺を除く部分及び第２の部分１３の強度や靱性が戻らないように、加熱したセンターピラー

10

20

30

40

50

10を上部臨界冷却速度より速い冷却速度で冷却するとよい。このとき、センターピラー10の第2の部分13の単位時間当たりの冷却速度は、センターピラー10の第1の部分12の周縁部におけるZ軸側の辺を除く部分の単位時間当たりの冷却速度に比べて速いとよい。これにより、センターピラー10を焼き戻す工程に費やす時間を短縮することができる。

【0065】

<実施の形態2>

実施の形態1の加熱装置1に比べて、センターピラー10の第2の部分13をより均一に加熱することができる構成とされている。なお、本実施の形態の加熱装置は、実施の形態1の加熱装置1と略等しい構成とされているため、重複する説明は省略し、等しい部材には等しい符号を用いて説明する。

10

【0066】

図10は、本実施の形態の加熱装置の第2の加熱部を模式的に示す斜視図である。図11は、本実施の形態の加熱装置の第2の加熱部を模式的に示す異なる斜視図である。なお、図10及び図11では、電源32などを省略している。また、図10及び図11では、センターピラー10の第2の部分13などを簡略化して示している。

【0067】

本実施の形態の加熱装置において、第2の加熱部は、図10及び図11に示すように、第1の導電板41及び第2の導電板42を備えている。第1の導電板41は、センターピラー10の第2の部分13に対してX軸+側に配置される。第1の導電板41は、センターピラー10の第2の部分13のX軸+側の面に対応する形状の加熱面41aを備えており、第1の導電板41のX軸+側の面に第2の加熱部3のコイル31における当該第2の部分13に対してX軸+側に配置される部分が電氣的に接続されるように固定されている。

20

【0068】

このような第1の導電板41は、コイル31の第1の部分31aが電氣的に接続される第1の分割部41b、コイル31の第2の部分31bが電氣的に接続される第2の分割部41c、コイル31の第3の部分31cが電氣的に接続される第3の分割部41d、及びコイル31の第4の部分31dが電氣的に接続される第4の分割部41eに分割されている。つまり、第1の導電板41は、コイル31におけるセンターピラー10の第2の部分13を囲む各周回のX軸+側の部分毎に分割されている。

30

【0069】

ちなみに、第1の分割部41bに電氣的に接続されるコイル31の第1の部分31a、第2の分割部41cに電氣的に接続されるコイル31の第2の部分31b、第3の分割部41dに電氣的に接続されるコイル31の第3の部分31c、及び第4の分割部41eに電氣的に接続されるコイル31の第4の部分31dは夫々、複数本に分岐されていてもよい。

【0070】

第2の導電板42は、センターピラー10の第2の部分13に対してX軸-側に配置される。第2の導電板42は、センターピラー10の第2の部分13のX軸-側の面に対応する形状の加熱面42aを備えており、第2の導電板42のX軸-側の面に第2の加熱部3のコイル31における当該第2の部分13に対してX軸-側に配置される部分が電氣的に接続されるように固定されている。

40

【0071】

このような第2の導電板42は、コイル31の第1の部分31aが電氣的に接続される第1の分割部42b、コイル31の第2の部分31bが電氣的に接続される第2の分割部42c、コイル31の第3の部分31cが電氣的に接続される第3の分割部42d、及びコイル31の第4の部分31dが電氣的に接続される第4の分割部42eに分割されている。つまり、第2の導電板42は、コイル31におけるセンターピラー10の第2の部分13を囲む各周回のX軸-側の部分毎に分割されている。

【0072】

ちなみに、第1の分割部42bに電氣的に接続されるコイル31の第1の部分31a、第

50

２の分割部４２ｃに電氣的に接続されるコイル３１の第２の部分３１ｂ、第３の分割部４２ｄに電氣的に接続されるコイル３１の第３の部分３１ｃ、及び第４の分割部４２ｅに電氣的に接続されるコイル３１の第４の部分３１ｄは夫々、複数本に分岐されていてもよい。

【００７３】

これらの第１の導電板４１及び第２の導電板４２は、例えば、銅製（但し、導電性を有する材料であればよい。）であり、第２の加熱部３のコイル３１を介して交流電流が流れる構成とされている。そして、実施の形態１のコイル３１と同様に、第１の導電板４１と第２の導電板４２とをＸ軸方向で接近及び離間させることができるように、コイル３１におけるセンターピラー１０の第２の部分１３に対してＸ軸＋側からＸ軸－側に移る部分、及び第２の部分１３に対してＸ軸－側からＸ軸＋側に移る部分に着脱可能な端子を設けている。

10

【００７４】

このような第２の加熱部を用いてセンターピラー１０の第２の部分１３を加熱する場合、第１の導電板４１と第２の導電板４２とで第２の部分１３を挟み込み、電源３２から交流電流を供給すると、コイル３１を介して第１の導電板４１及び第２の導電板４２に交流電流が流れる。これにより、第１の導電板４１及び第２の導電板４２との間の第２の部分１３に電磁誘導現象が生じて当該第２の部分１３が加熱される。

【００７５】

このとき、センターピラー１０の第２の部分１３の略全域は、第１の導電板４１及び第２の導電板４２とで覆われているので、第２の部分１３の略全域で電磁誘導現象を生じさせることができ、その結果、第２の部分１３を略均一に加熱することができる。しかも、第１の導電板４１及び第２の導電板４２を介して第２の部分１３の略全域を加熱することができるので、実施の形態１の加熱装置１に比べて、コイル３１の巻数を少なくすることができる。

20

【００７６】

ここで、第１の導電板４１及び第２の導電板４２は分割構造であるので、コイル３１の第１の部分３１ａから第１の導電板４１及び第２の導電板４２に供給された交流電流が最短経路を辿って第４の部分３１ｄから流れ出ることを防ぎ、第１の導電板４１及び第２の導電板４２の広域に交流電流を流すことができる。これにより、センターピラー１０の第２の部分１３の略全域で電磁誘導現象を生じさせることができる。

30

【００７７】

以上の本開示の説明から、本開示を様々に変形できることは明らかである。そのような変形は本開示の思想及び範囲から逸脱するものとみなされるものではなく、また、すべての当業者にとって自明であるそのような改良は以下の請求の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

【００７８】

- １ 加熱装置
- ２ 第１の加熱部
- ３ 第２の加熱部
- １０ センターピラー
- １１ ビード
- １２ 第１の部分
 - １２ａ 本体部、１２ｃ 天板部、１２ｄ 側壁部、１２ｅ フランジ部
 - １２ｂ 接合部、１２ｆ 鉛直部、１２ｇ 水平部
- １３ 第２の部分
 - １３ａ 本体部、１３ｃ 天板部、１３ｄ 側壁部、１３ｅ フランジ部
 - １３ｂ 接合部
 - １３ｆ 切り欠き部
- ２１ コイル、２１ａ 第１の部分、２１ｂ 第２の部分、２１ｃ 第３の部分
- ２２ 電源、２２ａ スイッチ

40

50

2 3 温度検出センサー

3 1 コイル、3 1 a 第 1 の部分、3 1 b 第 2 の部分、3 1 c 第 3 の部分、3 1 d 第 4 の部分

3 2 電源、3 2 a スイッチ

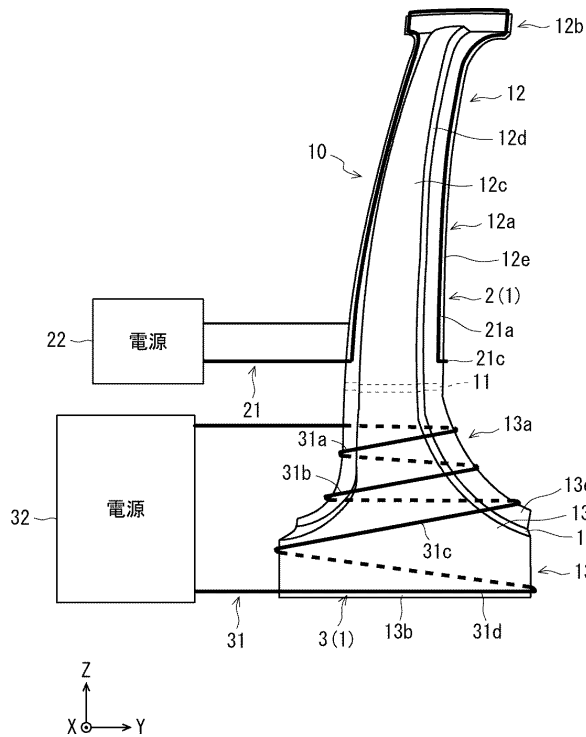
3 3 温度検出センサー

4 1 第 1 の導電板、4 1 a 加熱面、4 1 b 第 1 の分割部、4 1 c 第 2 の分割部、4 1 d 第 3 の分割部、4 1 e 第 4 の分割部

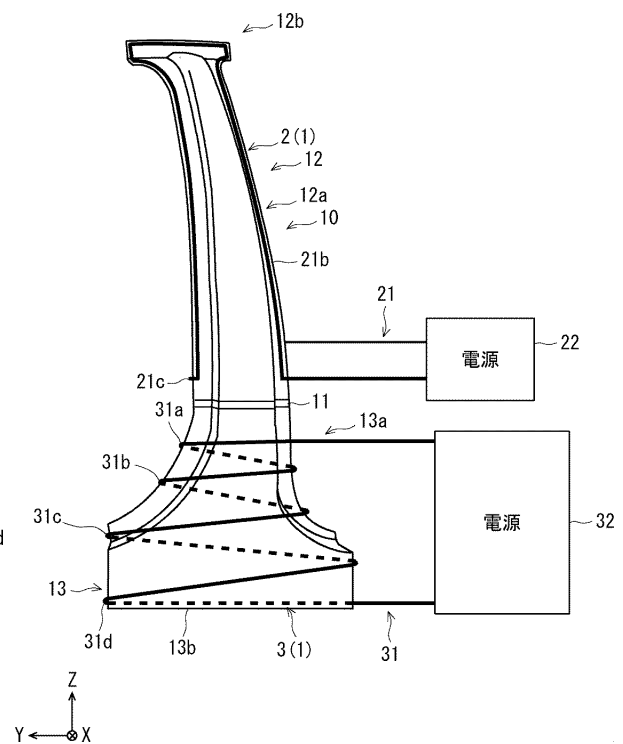
4 2 第 2 の導電板、4 2 a 加熱面、4 2 b 第 1 の分割部、4 2 c 第 2 の分割部、4 2 d 第 3 の分割部、4 2 e 第 4 の分割部

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

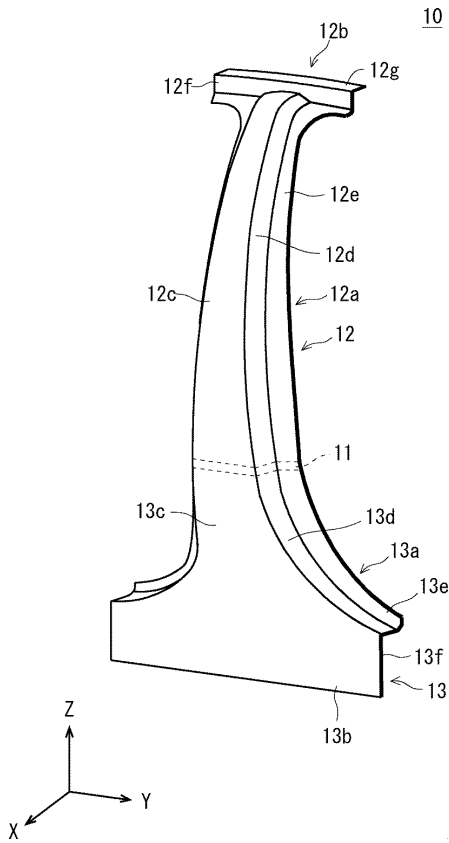
20

30

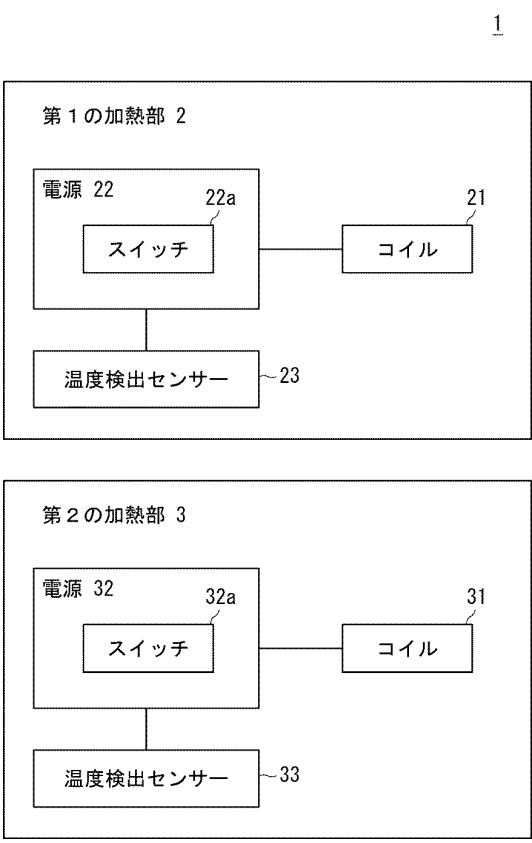
40

50

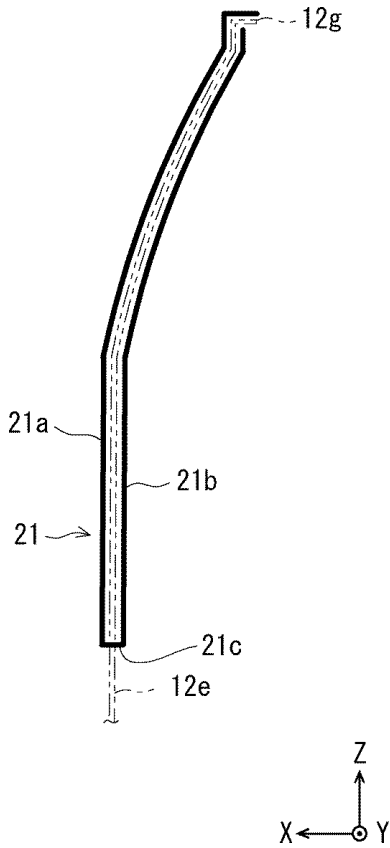
【図 3】



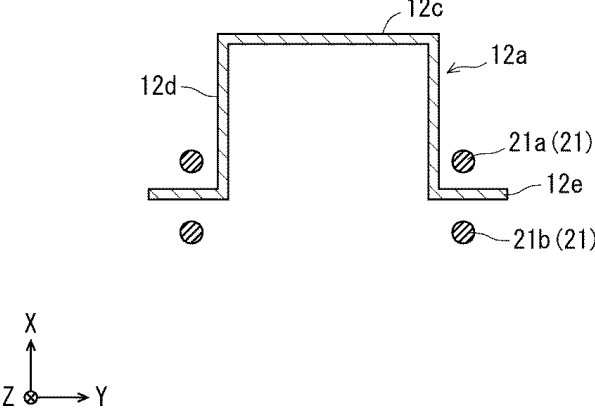
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

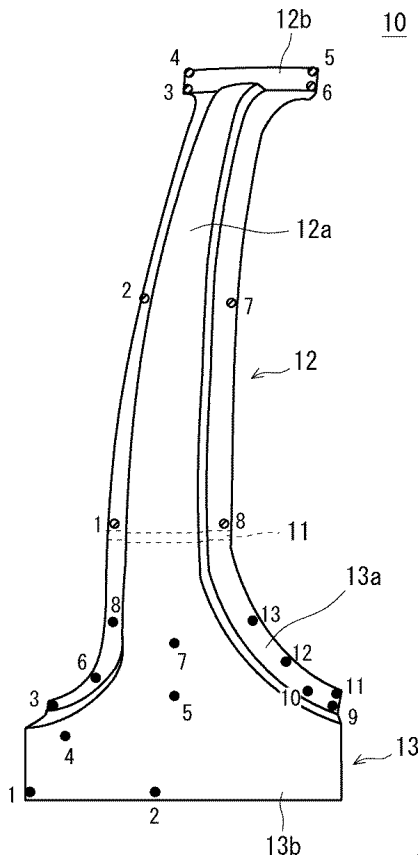
20

30

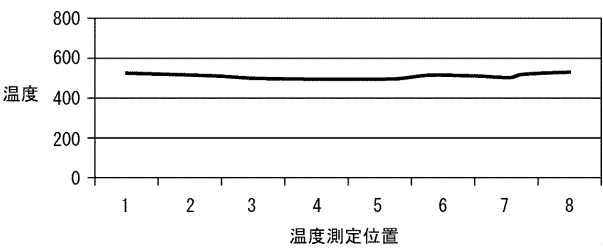
40

50

【図 7】



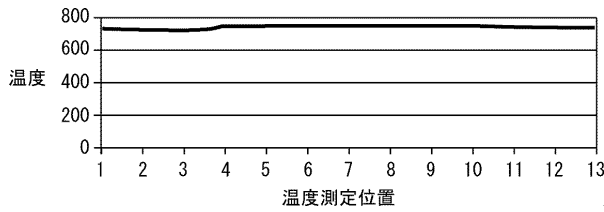
【図 8】



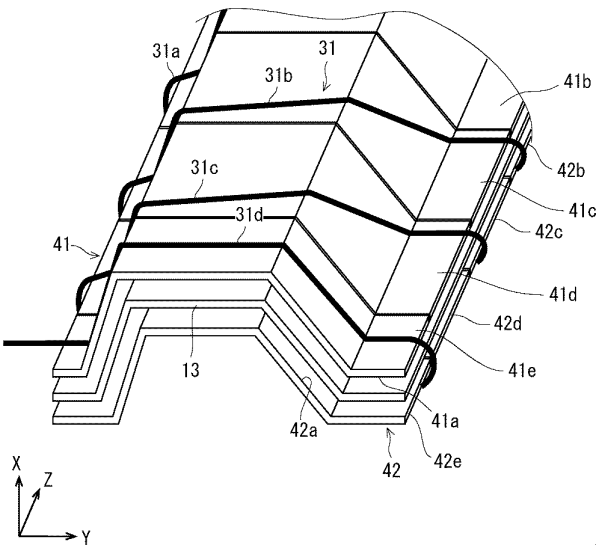
10

20

【図 9】



【図 10】

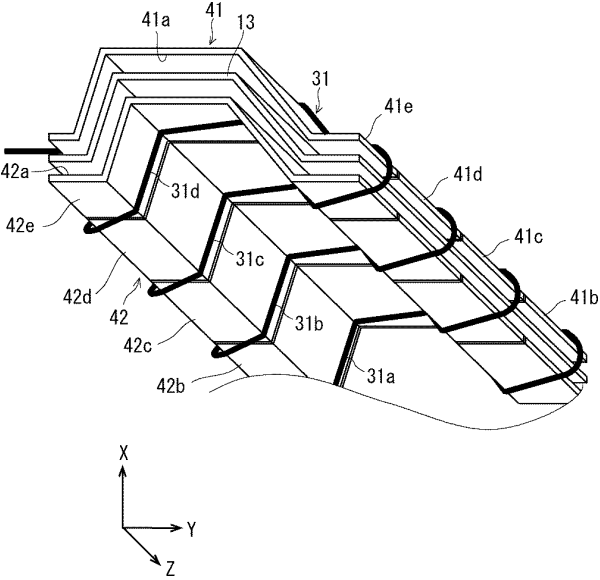


30

40

50

【図 11】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 迫田 尚樹

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 川村 裕二

(56)参考文献 特開2009-274590 (JP, A)

特開2016-141289 (JP, A)

特開2012-121415 (JP, A)

特表2018-538439 (JP, A)

特表2019-506323 (JP, A)

米国特許出願公開第2017/0253276 (US, A1)

米国特許出願公開第2014/0260493 (US, A1)

米国特許出願公開第2012/0006089 (US, A1)

米国特許出願公開第2015/0147111 (US, A1)

米国特許出願公開第2019/0185957 (US, A1)

米国特許出願公開第2014/0191536 (US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C21D 9/00

C21D 1/42

B62D 25/04

H05B 6/10