

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-234882

(P2014-234882A)

(43) 公開日 平成26年12月15日(2014.12.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 H 55/26</b> (2006.01)	F 1 6 H 55/26	3 D 3 3 3
<b>B 2 3 K 20/12</b> (2006.01)	B 2 3 K 20/12	G 3 J 0 3 0
<b>F 1 6 H 19/04</b> (2006.01)	F 1 6 H 19/04	Z 3 J 0 6 2
B 6 2 D 3/12 (2006.01)	B 2 3 K 20/12	F 4 E 1 6 7
B 6 2 D 5/04 (2006.01)	B 6 2 D 3/12 5 0 3 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-117096 (P2013-117096)  
 (22) 出願日 平成25年6月3日 (2013.6.3)

(71) 出願人 390029089  
 高周波熱練株式会社  
 東京都品川区東五反田二丁目17番1号  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠  
 (74) 代理人 100103034  
 弁理士 野河 信久  
 (74) 代理人 100095441  
 弁理士 白根 俊郎  
 (74) 代理人 100075672  
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

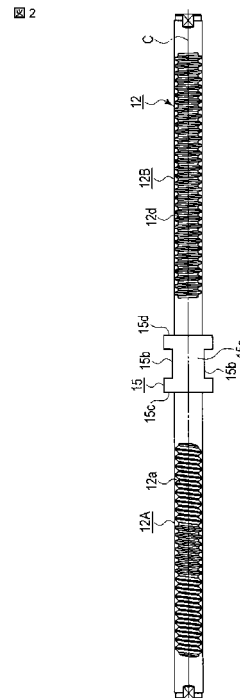
(54) 【発明の名称】 ラック製造方法及び中空ラックバー

(57) 【要約】

【課題】 2箇所の歯部を所定の位相差で高精度で位置決めすること。

【解決手段】 軸部にラック歯 1 2 a が形成された第 1 のラックバー 1 2 A を支持し、軸部にラック歯 1 2 b が形成された第 2 のラックバー 1 2 B をその軸心線 C を第 1 のラックバー 1 2 A の軸心線 C と一致させて支持し、第 1 のラックバー 1 2 A と、第 2 のラックバー 1 2 B との間に位置決めされた継手部材 1 5 を、軸心線 C を第 1 のラックバー 1 2 A の軸心線 C 及び第 2 のラックバー 1 2 B の軸心線 C と一致させて支持し、第 1 のラックバー 1 2 A 及び第 2 のラックバー 1 2 B に対し、継手部材 1 5 を軸心線廻りに相対的に回転させ、第 1 のラックバー 1 2 A の摩擦圧接面 Q a を継手部材 1 5 の一端面 1 5 c に圧接させ、第 2 のラックバー 1 2 B の摩擦圧接面 Q b を継手部材 1 5 の他端面 1 5 d に圧接させる。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

軸部に第 1 歯部が形成された第 1 のバーを支持し、

軸部に第 2 歯部が形成された第 2 のバーをその軸心線を前記第 1 のバーの軸心線と一致させて支持し、

前記第 1 のバーと、前記第 2 のバーとの間に位置決めされた継手部材を、その軸心線を前記第 1 のバーの軸心線及び前記第 2 のバーの軸心線と一致させて支持し、

前記第 1 のバー及び前記第 2 のバーに対し、前記継手部材を前記軸心線廻りに相対的に回転させ、

前記第 1 のバーの端部と前記第 2 のバーの端部を前記継手部材に同時に摩擦圧接させることを特徴とするラック製造方法。

10

## 【請求項 2】

前記継手部材の回転は、回転力を付与する治具と、前記継手部材に設けられ、前記治具との係合に供されて、前記軸心線周りの滑り止めを行う係合部とを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のラック製造方法。

## 【請求項 3】

中空の軸部に第 1 歯部が形成された第 1 のバーと、

中空の軸部に第 2 歯部が形成され、その軸心線が前記第 1 のバーの軸心線と一致する第 2 のバーと、

これら第 1 のバーと第 2 のバーとの間に、その軸心線が前記第 1 のバー及び前記第 2 のバーの軸心線と一致させて配置されると共に、前記第 1 のバーとは一端面で、前記第 2 のバーとは他端面で接合されている継手部材とを備えていることを特徴とする中空ラックバー。

20

## 【請求項 4】

前記第 1 のバーと、前記第 2 のバーとは、外径が異なっていることを特徴とする請求項 3 に記載の中空ラックバー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両のステアリング装置に用いられるラックバーを製造するためのラック製造方法及び中空ラックバーに関し、特にステアリング側に連結された操舵ピニオンと噛み合うラック軸の摺動により操舵輪を転舵させるとともに、ステアリングの操舵トルクに応じて制御される電動機出力を操舵ピニオンと離間してラック軸と噛み合う補助ピニオンに伝達し操舵を補助する電動パワー・ステアリング装置に好適なものに関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

電動パワーステアリング装置には、ラック & ピニオンが 2 箇所には設けられている形式（以下、「ダブルピニオンタイプ」と称する）が知られている。なお、2 箇所のラックは、軸心線における回転方向の位相が異なって配置されていることが一般的である。

## 【0003】

40

このようなダブルピニオンタイプに用いられるラックバーでは、次のような製造方法により、2 箇所にラックを形成していた。すなわち、中実ラックバーを S 4 5 C 相当の中実材の 2 箇所にブローチ盤で歯切りしていた。回転方向の位相は、NC 制御で行っている。

## 【0004】

また、中空ラックバーの場合は、歯部の回転方向の位相は、平潰し加工を行う時点で NC 制御して行っていた。さらに、摩擦圧接ラックバーの場合は、予め歯部が施された中実材または中空材を摩擦圧接で接合していた（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

50

【特許文献1】特許第3772110号公報（段落番号[0022]）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したダブルピニオンタイプに用いられるラックバーの製造方法では、次のような問題があった。すなわち、中実ラックバーでは、ラックバーの両端に歯があるため、ガンドリル等の加工を施すことができず、全体の重量が重くなるという問題があった。また、中空ラックバーの場合は、軽量化は可能であるが、歯部の回転方向の位相差を平潰し加工を行う時点で決めても、後加工の歯成形や熱処理で位相が狂うことがあった。さらに、摩擦圧接ラックバーの場合は、回転方向の位置決めのため二方取り加工や穴加工が必要であった。また、回転方向や芯ズレによって生じる位置精度の低下は電動パワーステアリング装置には不適であった。

10

【0007】

そこで本発明は、2箇所の歯部を所定の位相差で高精度で位置決めすることができるラック製造方法及び中空ラックバーを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決し目的を達成するために、本発明のラック製造方法及び中空ラックバーは次のように構成されている。

【0009】

20

軸部に第1歯部が形成された第1のバーを支持し、軸部に第2歯部が形成された第2のバーをその軸心線を前記第1のバーの軸心線と一致させて支持し、前記第1のバーと、前記第2のバーとの間に位置決めされた継手部材を、その軸心線を前記第1のバーの軸心線及び前記第2のバーの軸心線と一致させて支持し、前記第1のバー及び前記第2のバーに対し、前記継手部材を前記軸心線廻りに相対的に回転させ、前記第1のバーの端部と前記第2のバーの端部を継手部材に同時に摩擦圧接させることを特徴とする。

【0010】

中空の軸部に第1歯部が形成された第1のバーと、中空の軸部に第2歯部が形成され、その軸心線が前記第1のバーの軸心線と一致する第2のバーと、これら第1のバーと第2のバーとの間に、その軸心線が前記第1のバー及び前記第2のバーの軸心線と一致させて配置されると共に、前記第1のバーとは一端面で、前記第2のバーとは他端面で接合されている継手部材とを備えていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、2箇所の歯部を所定の位相差で高精度（軸心のズレ・曲がり・傾き等）で位置決めすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施の形態に係るラック製造方法によって製造されたダブルピニオンラックバーが組み込まれたラック&ピニオン装置を示す説明図。

40

【図2】同ダブルピニオンラックバーを示す平面図。

【図3】同ダブルピニオンラックバーに組み込まれた継手部材を示す斜視図。

【図4】同ダブルピニオンラックバー製造工程を示す説明図。

【図5】同ダブルピニオンラックバー製造工程を示す説明図。

【図6】同ダブルピニオンラックバー製造工程を示す説明図。

【図7】同ダブルピニオンラックバー製造工程を示す説明図。

【図8】同ダブルピニオンラックバー製造工程を示す説明図。

【図9】同ダブルピニオンラックバー製造工程を示す説明図。

【図10】同ダブルピニオンラックバー製造工程を示す説明図。

【図11】同ダブルピニオンラックバー製造工程を示す説明図。

50

【図 1 2】同実施の形態の変形例に係る継手部材を用いたダブルピニオンラックバーを示す平面図。

【図 1 3】同継手部材を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るラック製造方法により製造されたダブルピニオンラックバー 1 2 が組み込まれたラック & ピニオン装置を示す説明図、図 2 はダブルピニオンラックバー 1 2 を示す平面図、図 3 はダブルピニオンラックバー 1 2 に組み込まれた継手部材を示す斜視図、図 4 ~ 図 1 1 はダブルピニオンラックバー 1 2 の製造工程を示す説明図である。

10

【0014】

ラック & ピニオン装置 1 0 は、車両の左右方向に延設された略円筒状のラックハウジング 1 1 を有し、そのラックハウジング 1 1 内にダブルピニオンラックバー 1 2 が左右軸方向に摺動自在に収容されている。

【0015】

ラックハウジング 1 1 の両端開口から突出したダブルピニオンラックバー 1 2 の両端部にそれぞれジョイントを介してタイロッド 1 3 , 1 3 が連結され、ジョイント部を覆うブーツ 1 4 , 1 4 からタイロッド 1 3 , 1 3 が側方に突出しており、ダブルピニオンラックバー 1 2 の移動によりタイロッド 1 3 , 1 3 が動かされ、さらに転舵機構を介して車両の転舵輪が転舵される。

20

【0016】

ラックハウジング 1 1 の右端部にステアリングギヤボックス 2 0 が設けられている。ステアリングギヤボックス 2 0 には、ステアリングホイールが一体的に取り付けられたステアリング軸にジョイントを介して連結される入力軸 2 1 が軸受を介して回動自在に軸支されている。入力軸 2 1 には操舵ピニオン（不図示）が形成されている。

【0017】

この操舵ピニオンがダブルピニオンラックバー 1 2 のラック歯（第 1 の歯部）1 2 a と噛合している。したがってステアリングホイールの回動操作により入力軸 2 1 に伝達された操舵力は操舵ピニオンを回動して操舵ピニオンのはず歯とラック歯 1 2 a の噛合によりダブルピニオンラックバー 1 2 を左右軸方向に摺動させる。

30

【0018】

ラックハウジング 1 1 の左端部には、補助ギヤボックス 3 0 が形成されている。補助ギヤボックス 3 0 は、ラックハウジング 1 1 に対して若干傾いて上下方向にピニオン円筒部 3 1 が形成されるとともに上下方向に直交するようにラックガイド円筒部 3 2 が形成されている。

【0019】

ピニオン円筒部 3 1 の内部にダブルピニオンラックバー 1 2 のラック歯（第 2 の歯部）1 2 b に噛合して補助ピニオン（不図示）が収容されている。補助ギヤボックス 3 0 には、モータ 3 3 が取り付けられ、モータ 3 3 の駆動軸が補助ピニオンを一体に回動し、補助ピニオンのはず歯がラック歯 1 2 b と噛み合うダブルピニオンラックバー 1 2 を左右軸方向に摺動するように作用する。

40

【0020】

モータ 3 3 は、入力軸 2 1 により検出したステアリングホイールの操舵トルクに応じて制御され、人力による操舵力が操舵ピニオンを介してダブルピニオンラックバー 1 2 に伝達される一方で、その操舵トルクに応じて制御されるモータ 3 3 による駆動力が補助ピニオンを介して同じダブルピニオンラックバー 1 2 に作用し、人力を補助して転舵が行われる。

【0021】

図 2 はダブルピニオンラックバー 1 2 を示す平面図である。ダブルピニオンラックバー 1 2 は、ラック歯 1 2 a とラック歯 1 2 b を備えており、それぞれ軸心線廻りの角度位置

50

(位相)が0~90°程度ずれている

また、ダブルピニオンラックバー12は、中空の軸部から形成され、ラック歯12aを有する第1のラックバー12Aと、中空の軸部から形成され、ラック歯12bを有する第2のラックバー12Bと、継手部材15とを、各軸心線を一致させた状態で接合して形成されている。

#### 【0022】

継手部材15は、円柱状の継手本体15aと、この継手本体15aの二方に設けられた平面部(係合部)15bとを備えている。この平面部15bはいわゆる二方取りの係合部を形成している。なお、図2中15cは一端面、15dは他端面を示しており、それぞれ後述する摩擦圧接面Qa, Qbとの接合に供される。また、継手本体15aは円筒状でもよい。

10

#### 【0023】

継手部材15の材質としては、摩擦圧接加工の特長を生かし、第1のラックバー12A及び第2のラックバー12Bと同材料の他、他のどのような金属材料でも用いることができる。具体的には、工業用材料として広く使われているS45C等の材料が、価格、入手容易性、切削加工性、適度な強度の点から好ましい。

#### 【0024】

このように構成されたダブルピニオンラックバー12は、次のようにして製造する。すなわち、図4に示すように、予めラック歯12aを形成した第1のラックバー12Aと、ラック歯12bを形成した第2のラックバー12Bとを用意する。なお、図4中Qa, Qbは継手部材15との摩擦圧接面を示している。このとき、摩擦圧接前に第1のラックバー12Aのラック歯12aと、第2のラックバー12Bのラック歯12bと摩擦圧接面Qa, Qbの直角度を切削加工で確保することで、摩擦圧接後のラックバー全体の真直性を高い精度で確保する。

20

#### 【0025】

次に、図5に示すように、第1のラックバー12Aと第2のラックバー12Bとの間に、第1のラックバー12A及び第2のラックバー12Bと軸心線を一致させて継手部材15を支持する。なお、継手部材15の一端面15cと他端面15dとは高精度の平行度が維持されている。

#### 【0026】

次に、図6に示すように、第1のラックバー12A及び第2のラックバー12Bを軸心線周りの回転を抑えて固定する。

30

#### 【0027】

次に、図7に示すように、継手部材15の平面部15bに治具100を係合する。そして、図8に示すように、治具100を軸心線周りに回転させる。そして、図9に示すように、第1のラックバー12Aを軸心線方向に継手部材15の一端面に向けて圧接すると共に、第2のラックバー12Bを軸心線方向に継手部材15の他端面に向けて圧接する。なお、図9中Pは接合部を示している。

#### 【0028】

これにより、摩擦熱が発生し、金属組織に変化が生じ、さらに圧力が加わることで第1のラックバー12Aと継手部材15、第2のラックバー12Bと継手部材15とが接合される。

40

#### 【0029】

さらに、図10に示すように、治具100の回転を急停止する。このとき、第1のラックバー12Aと第2のラックバー12Bとの軸心線廻りの位相差は所定の位相差とする。なお、位相決めの精度は±0.1°程度であり、実用的には問題は生じない。

#### 【0030】

次に、図11に示すように、第1のラックバー12A及び第2のラックバー12Bの支持を解除して、ダブルピニオンラックバー12が完成する。

#### 【0031】

50

このようなダブルピニオンラック製造方法では、2つのラックバーは通常の加工法で製造することができる。しかも、継手部材15を用いて2面同時摩擦圧接で接合しているので、2箇所のラック歯12a, 12bの円周方向の位置精度や同軸性・真直性を高い精度で確保することができる。このため、ラック歯12a, 12bとピニオンギアとの噛み合いを滑らかにすることができる。したがって、電動パワーステアリング装置には適したものを形成できる。

【0032】

また、軸部として中空材を用いることができるため、径26mmの場合は、軸部として中実材を用いた場合に比べ、40～50%程度の軽量化を図ることができる。

【0033】

なお、継手部材15の外径は第1のラックバー12A及び第2のラックバー12Bの外径に合わせて削ってもよい。

【0034】

図12は上述した実施の形態の変形例に係る継手部材16を用いたダブルピニオンラックバー12を示す平面図、図13は継手部材16を示す斜視図である。なお、図12において図1, 図2と同一機能部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0035】

継手部材16は円柱状に形成され、その中心部を貫通する貫通孔(係合部)16bが設けられている。なお、貫通孔16bには治具100が係合する。また、図13中16cは一端面、16bは他端面を示しており、それぞれ摩擦圧接面Qa, Qbとの接合に供される。

【0036】

本変形例に係る継手部材16を用いた場合であっても、上述した継手部材15を用いてダブルピニオンラックバー12を製造した場合と同様の効果を得ることができる。

【0037】

なお、上述した実施の形態では、中空の軸部を有するラックバーと中空の軸部を有するラックバーとを接合していたが、これ以外の組み合わせ、すなわち、中空の軸部を有するラックバーと中空の軸部を有するラックバー、中実の軸部を有するラックバーと中実の軸部を有するラックバーとを接合することも可能であり、また、中空の軸部を有するラックバーと中実の軸部を有するラックバーとの位置が逆になっても接合することが可能である。したがって、必要な機能に応じて中空・中実の軸部を選択し、接合することができるので、ダブルピニオンラックバーの設計の自由度を高めることができる。

【0038】

また、ステアリング側・アシスト側のいずれに配置されるラックバーにおいても、CGR等の形状は単純である十分な歯幅や歯丈が必要となる歯形成の他、VGR等の複雑形状の歯形成に適した冷間逐次成形を行うことができ、所望の性能を発揮することができる歯形状の組合せを設定することができる。

【0039】

さらに、第1のラックバー12Aと、第2のラックバー12Bとは、外径が異なってもよい。

【0040】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

【符号の説明】

【0041】

10...ラック&ピニオン装置、12...ダブルピニオンラックバー、12a...ラック歯(第1歯部)、12b...ラック歯(第2歯部)、12A...第1のラックバー、12B...第2のラックバー、15, 16...継手本体、P...接合部。

10

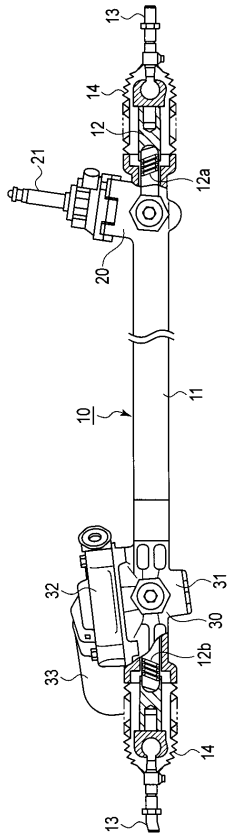
20

30

40

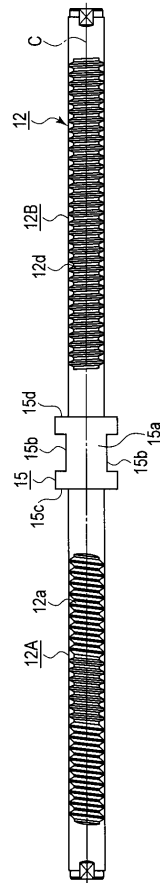
【 図 1 】

図 1



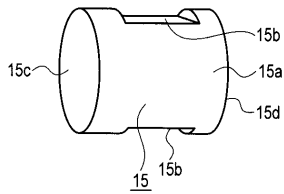
【 図 2 】

図 2



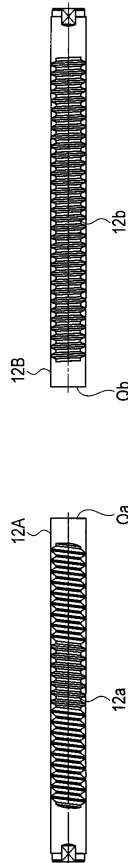
【 図 3 】

図 3



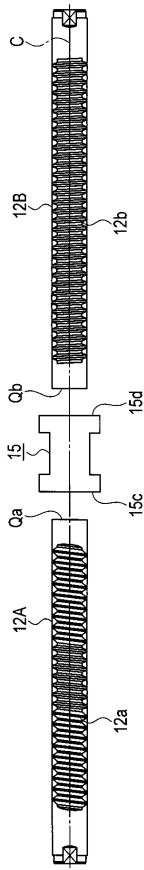
【 図 4 】

図 4



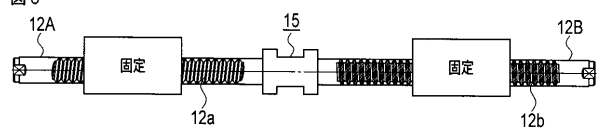
【 図 5 】

図 5



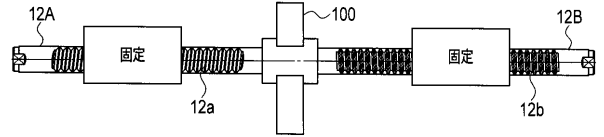
【 図 6 】

図 6



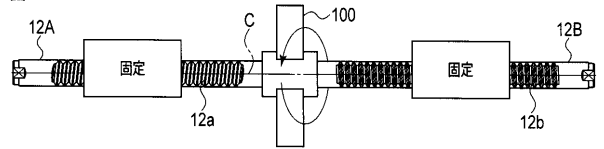
【 図 7 】

図 7



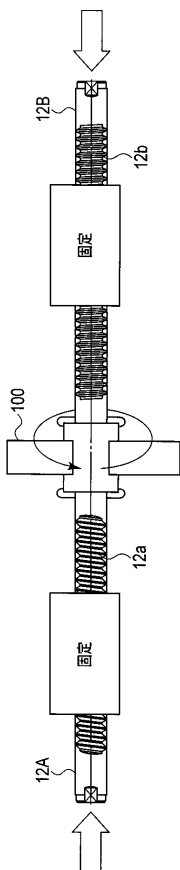
【 図 8 】

図 8



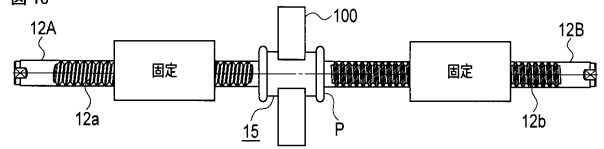
【 図 9 】

図 9



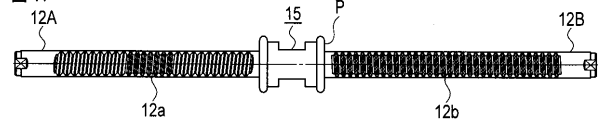
【 図 10 】

図 10



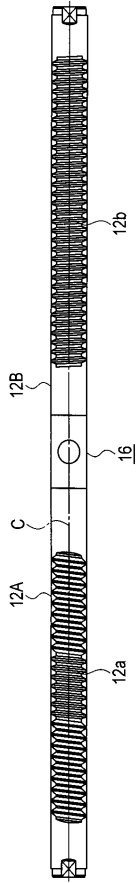
【 図 11 】

図 11



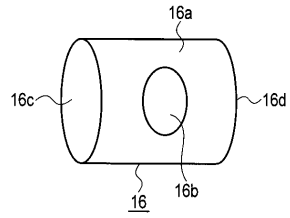
【 図 1 2 】

図 12



【 図 1 3 】

図 13



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 6 2 D 5/04

- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580  
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 山脇 崇  
東京都品川区東五反田二丁目17番1号 高周波熱錬株式会社内
- (72)発明者 鈴木 亮介  
東京都品川区東五反田二丁目17番1号 高周波熱錬株式会社内
- (72)発明者 青木 健一  
東京都品川区東五反田二丁目17番1号 高周波熱錬株式会社内

Fターム(参考) 3D333 CB02 CB21 CD45  
3J030 BA07 BB03 BC02  
3J062 AA07 AB05 AC07 BA01 CA16  
4E167 AA02 AB02 BF02 BF19 CA21 DA10 DC06