

(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2005-291713

(P2005-291713A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G01L 3/10

F I

G01L 3/10 303A

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-102512 (P2004-102512)	(71) 出願人	302066630 株式会社ファーベス 愛知県岡崎市真福寺町字深山1番地18
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)	(71) 出願人	000001247 光洋精工株式会社 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
		(71) 出願人	000003470 豊田工機株式会社 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地
		(74) 代理人	100086737 弁理士 岡田 和秀
		(72) 発明者	今垣 進 愛知県岡崎市真福寺町字深山1番地18 株式会社ファーベス内

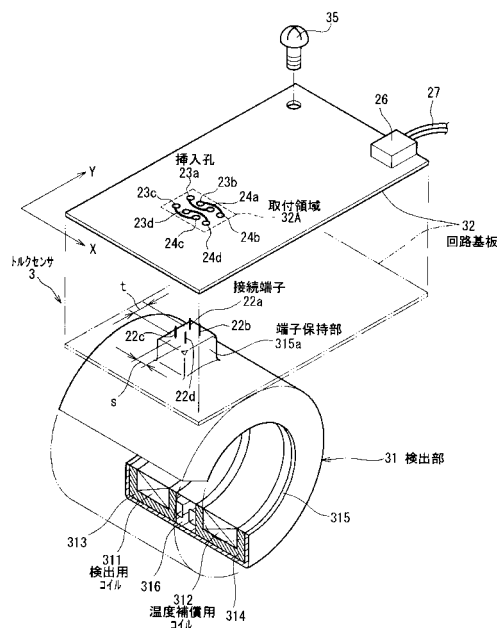
(54) 【発明の名称】 トルクセンサ

(57) 【要約】

【課題】 検出部に対する回路基板の取付け位置を、回路基板を変えずに対応できるようにする。

【解決手段】 本発明のトルクセンサ3は、環状の検出部31と、この検出部31の外周の一部から突出する接続端子22(22a~22d)に取付けられる回路基板32とを備えている。回路基板32には、接続端子22の本数より多い個数の挿通孔23a~23d, 24a~24dを形成して、接続端子22を回路基板32上の複数の異なる位置でそれぞれ挿通孔23a~23d, 24a~24dに挿通して、回路基板32に取付けられるようにした。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

環状の検出部と、この検出部の外周の一部から突出する接続端子に取付けられる回路基板とを備えたトルクセンサにおいて、

回路基板には、接続端子の本数より多い個数で、接続端子が回路基板上の複数の異なる位置でそれぞれ挿通可能な挿通孔が形成されている、ことを特徴とするトルクセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本発明は、主として自動車のパワーステアリング装置において、ハンドル等の操舵部材に加えられる操舵トルクを検出するトルクセンサに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車のパワーステアリング装置、例えば電動パワーステアリング装置は、ハンドルに加えられた操舵トルクをトルクセンサにより検出し、その検出トルクに応じて、ステアリングシャフト（操舵軸）もしくはステアリング機構（操舵機構）に設けられている電動モータを駆動して、ステアリング機構を駆動する力を補助する構造となっている。

## 【0003】

20

上記の電動パワーステアリング装置において、ステアリングシャフトの中途部は、ハンドル側の入力軸と、ステアリング機構側の出力軸とに分割されて、これら入力軸と出力軸とは、軸方向に互いに対向する状態で、ねじり変形可能なトーションバーを介して同軸に連結されている。トルクセンサは、入力軸と出力軸との軸方向対向部の外周に設けられており、内周に検出用コイルおよび温度補償用コイルを有する環状の検出部と、この検出部の外周の一部に取付けられる回路基板とを備え、トーションバーのねじれに伴い入力軸と出力軸との間に生じる相対角変化を、検出用コイルでのインピーダンスの変化として検出するようになっている。

## 【0004】

トルクセンサの検出部は、入力軸や出力軸を回転可能に支持するセンサハウジングの内部に收容されている。トルクセンサの回路基板は、センサハウジングの外周の一部に一体に形成された基板ボックス内に配置されて、その面上に形成された挿通孔に、検出部から突出する接続端子を挿通し半田付けすることで、検出部に取付けられている（例えば、特許文献1参照）。

30

【特許文献1】特開2003-11833号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

パワーステアリング装置では、この装置が実装される自動車のタイプ毎にトルクセンサの検出部の配置位置が変わり、それに伴って、この検出部を收容するセンサハウジングの形状が変化し、センサハウジングでの基板ボックスの形状や形成位置も変化する。トルクセンサについては、検出部に対する回路基板の取付け位置が異なってくる。

40

## 【0006】

上記の変化に応じて、回路基板では、異なった位置に挿通孔を形成する等、レイアウトを変更する必要が生じる。しかし、車種毎に、レイアウトの異なる種々の回路基板を用意するとなると、コストがかさみ、製造上の負担が大きくなるばかりか、トルクセンサやその装着部分の設計変更が容易に行えなくなる、という問題がある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明によるトルクセンサは、環状の検出部と、この検出部の外周の一部から突出する

50

接続端子に取付けられる回路基板とを備えたトルクセンサにおいて、回路基板には、接続端子の本数より多い個数で、接続端子が回路基板上の複数の異なる位置でそれぞれ挿通可能な挿通孔が形成されていることを特徴とするものである。

【0008】

上記構成において、接続端子が4本である場合、挿通孔は、少なくとも接続端子の本数(4本)より2個多い6個あればよい。

【0009】

上記構成のトルクセンサでは、回路基板にある挿通孔のうちから、接続端子と同数の一組の挿通孔を選択して、これらの挿通孔群に接続端子を挿通することで、回路基板上のそれまでの取付け位置と隣り合った位置や、一部重複する位置等、異なった位置で回路基板を検出部に取付けることができ、回路基板と検出部とは、相対位置を変えて組み合わせることができる。

10

【0010】

そのため、センサハウジングの形状変更等により、検出部に対する回路基板の取付け位置を変える必要が生じても、回路基板を変えずに対応でき、挿通孔の位置等、レイアウトの異なる回路基板を新たに用意する必要がない。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、検出部への回路基板の取付け位置を変える必要が生じても、回路基板を変えずに対応でき、トルクセンサやその装着部分の設計変更の自由度が増すばかりか、製造コストの削減に役立つ。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図面を参照して、本発明による最良の形態に係るトルクセンサを説明すると、図1は、同トルクセンサを含む電動パワーステアリング装置を、関連する車両構成と共に示す概略構成図で、主要部は軸方向に沿って断面して示している。図2は、図1の装置に含まれるトルクセンサの分解斜視図、図3は、図2のトルクセンサの一部である回路基板の部分平面図である。

【0013】

この電動パワーステアリング装置は、コラムアシストタイプであって、操舵部材としてのステアリングホイール(ハンドル)1に一端が連結されたステアリングシャフト(操舵軸)2と、ステアリングホイール1の操作によってステアリングシャフト2に加えられる操舵トルクを検出するトルクセンサ3と、駆動により操舵補助トルクを発生させる電動モータ4と、この電動モータ4の回転を減速してステアリングシャフト2に伝達する減速機構5と、トルクセンサ3や車速センサ、エンジン回転センサ等のセンサの出力信号に基づいて電動モータ4の駆動を制御する電子制御ユニット(ECU)6とを備えている。

30

【0014】

ステアリングシャフト2の他端は、図示省略した下部軸を介して、ステアリング機構(舵取機構)7に連結されている。ステアリング機構7は、例えばラックアンドピニオン式のもので、図示しないが、操舵操作により回転するピニオンと、このピニオンに噛み合うラック軸とを有し、ピニオンはステアリングシャフト2の他端に連結され、ラック軸の両端は、タイロッドおよびナックルアーム等からなる連結部材8を介して操向用の車輪9に連結されている。

40

【0015】

ECU6は、マイクロコンピュータ61を中心に構成されており、特に図示しないが、センサ用インタフェースやモータ駆動回路等の周辺回路を含んでいる。ECU6のマイクロコンピュータ61は、トルクセンサ3等のセンサからの出力信号に基づいて、操舵補助に適したトルクを発生するのに必要な電動モータ4の駆動量を演算し、その駆動量に対応する制御信号により電動モータ4を駆動する。

【0016】

50

以下、電動パワーステアリング装置の主要部の説明では、電動パワーステアリング装置の車両への実装状態に即して、ステアリングホイール1に近い側を上側もしくは上端、ステアリング機構7に近い側を下側もしくは下端という。

【0017】

ステアリングシャフト2の中途部は、ステアリングホイール1側から順に、上部軸10と、筒状の入力軸11と、トーシヨンバー12と、筒状の出力軸13とから構成されている。

【0018】

ステアリングシャフト2の上部軸10は、ステアリングホイール1と一体に回転しうる状態でステアリングコラム14内に挿通されている。入力軸11は、その筒状内部に挿入したトーシヨンバー12とともに、径方向に貫通するピン15により上部軸10の下端部に連結されている。トーシヨンバー12は、その中間部12cに長尺で細径のねじり領域を有するもので、大径円柱形状をなす上端部12aが前記したように上部軸10に連結されるとともに、同じく大径円柱形状をなす下端部12bが出力軸13の筒状内部に挿入されて、径方向に貫通するピン16により出力軸13に連結されている。このトーシヨンバー12の外周で、入力軸11はトーシヨンバー12の下端側へ、また出力軸13はトーシヨンバー12の上端側へそれぞれ延出しており、それらの延出部は、トーシヨンバー12の中間部12cの外周で互いに軸方向に対向するとともに、径方向内外に入れ子状に外嵌内挿されている。

10

【0019】

トルクセンサ3はセンサハウジング17に収容され、また、減速機構5はギヤハウジング18に収容されている。センサハウジング17とギヤハウジング18とは、ステアリングシャフト2の中途部の周りに軸方向上下に配置されて互いに結合され、その結合状態でステアリングコラム14の下部を構成している。これらセンサハウジング17およびギヤハウジング18のさらに詳しい構造、形状については、その内部に収容するトルクセンサ3や、減速機構5の構成に関連付けて後述する。

20

【0020】

トルクセンサ3は、入力軸11と出力軸13との軸方向対向部の外周に配置されている。このトルクセンサ3は、図2にも示すように、センサハウジング17の内径側に設けられる環状の検出部31と、この検出部31の外周の一部に取付けられる回路基板32とを備えている。

30

【0021】

検出部31は、磁性材料からなるケース313, 314をそれぞれに有する検出用コイル311と温度補償用コイル312とをカバー315で被覆したものである。検出用コイル311および温度補償用コイル312は、それぞれ内周面部が内径側に露出する状態に対応するケース313, 314に収容され、両ケース313, 314の間に設けたスペーサ316を介して軸方向に並列配置されている。これら両コイル311, 312は、通電により、各コイル311, 312のケース313, 314と、両コイル311, 312の内周で入力軸11および出力軸13の外周面に取付けられた磁性体製のリング19, 20, 21との間に磁気回路を形成する。検出用コイル311の周りに形成される磁気回路の磁気抵抗は、トーシヨンバー12のねじれに伴い、入力軸11に対して出力軸13が回転方向に位置ずれすることで変化し、この変化に応じて検出用コイル311のインピーダンスを変化させる。トルクセンサ3は、トーシヨンバー12のねじれを、検出用コイル311でのインピーダンスの変化として検出するようになっている。

40

【0022】

検出部31のカバー315は、ほぼ円筒状で、各コイル311, 312を収容する2つのケース313, 314の外周面と軸方向外端面とを覆っている。このカバー315の軸方向中間の外周の一部には、径方向外方に突出する端子保持部315aが一体に設けられており、この端子保持部315aから、4本一組の接続端子22a, 22b, 22c, 22d(22と総称)が突出している。これら接続端子22は、各コイル311, 312に

50

接続されたもので、端子保持部 3 1 5 a の頂部上で縦横方向、図示例では、軸方向 X および軸直交方向 Y にそれぞれ 2 列で、かつ軸方向 X の相互間隔  $s$  と軸直交方向 Y の相互間隔  $t$  とを互いに同一 ( $s = t$ ) にして配列されている。

【0023】

回路基板 3 2 は、検出部 3 1 の各コイル 3 1 1, 3 1 2 へのコイル電流の給電のための電源回路や、各コイル 3 1 1, 3 1 2 の出力取り出しのための処理回路を搭載するもので、図面には回路基板 3 2 のみを図示している。この回路基板 3 2 の一部には、接続端子 2 2 の取付け領域 3 2 A が設定され、この取付け領域 3 2 A 内に、接続端子 2 2 を挿通するための挿通孔 2 3 a, 2 3 b, 2 3 c, 2 3 d, 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c, 2 4 d が形成されている。これら挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d, 2 4 a ~ 2 4 d は、一組の接続端子 2 2 の本数 (4 本) よりも 4 個多い個数 (8 個) ある。

10

【0024】

8 個の挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d, 2 4 a ~ 2 4 d は、軸方向 X に沿って 2 列で、軸直交方向 Y に沿って 4 列に配列されており、図 3 に明示するように、これら 8 個の挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d, 2 4 a ~ 2 4 d のうち、軸方向 X の一方側 (図 2 および図 3 で左側) の 4 個 2 3 a ~ 2 3 d が、一組の接続端子 2 2 に対応する第 1 の挿通孔群 2 3 を形成しており、軸方向 X の他方側 (右側) の 4 個の挿通孔 2 4 a ~ 2 4 d が、一組の接続端子 2 2 に対応する第 2 の挿通孔群 2 4 を形成している。

【0025】

各挿通孔群 2 3, 2 4 において、挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d, 2 4 a ~ 2 4 d は、一組の接続端子 2 2 と同様に、軸方向 X にも軸直交方向 Y にも、接続端子 2 2 の相互間隔  $s, t$  と同一の相互間隔  $u, v$  で配列されている ( $u, v = s, t$ )。第 1 の挿通孔群 2 3 と第 2 の挿通孔群 2 4 との間には、各挿通孔群 2 3, 2 4 での軸方向 X の挿通孔間の相互間隔  $u$  と同一の相互間隔  $w$  ( $w = u$ ) が設定されている。また、第 1 の挿通孔群 2 3 と第 2 の挿通孔群 2 4 との間では、挿通孔 2 3 a と挿通孔 2 4 a とのように、同一の接続端子 2 2 a ~ 2 2 d に対応する挿通孔どうしが、それぞれジャンパパターン 2 5 a, 2 5 b, 2 5 c, 2 5 d (2 5 と総称) により接続されている。

20

【0026】

8 個の挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d, 2 4 a ~ 2 4 d のうち、いずれか 4 個の挿通孔、例えば、第 1 の挿通孔群 2 3 に属する挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d には接続端子 2 2 a ~ 2 2 d が挿通され、半田付けにより相互に固定されるとともに、接続端子 2 2 a ~ 2 2 d が回路基板 3 2 の裏面もしくは表面に形成された導電パターン (図示省略) に電気的に接続される。回路基板 3 2 の表面側には接続部 2 6 が設けられ、この接続部 2 6 から、電源供給や信号取り出しのためのハーネス 2 7 が導出されている。

30

【0027】

図 1 に戻って、トルクセンサを収容するセンサハウジング 1 7 は、上端部がステアリングコラム 1 4 に結合されて、ステアリングコラム 1 4 に近い位置で針状ころ軸受 2 8 により入力軸 1 1 を回転可能に支持し、下端側では、その内周に設けた玉軸受 2 9 により出力軸 1 3 を回転可能に支持している。

【0028】

このセンサハウジング 1 7 は、内部にトルクセンサ 3 の検出部 3 1 を収容する検出部収容部 1 7 1 と、内部に回路基板 3 2 を収容する基板ボックス 1 7 2 とを有している。検出部収容部 1 7 1 の内部には、検出部 3 1 が軸方向下側から挿入されて、止め輪 3 4 により挿入した状態に固定されている。符号 1 7 3 は、センサハウジング 1 7 に軸方向に形成された挿入路で、この挿入路 1 7 3 を通じて、トルクセンサ 3 の端子保持部 3 1 5 a や接続端子 2 2 が軸方向内側に入り込むようになっている。

40

【0029】

基板ボックス 1 7 2 は、センサハウジング 1 7 の外周部の一部に、径方向外方に開放された形に形成されている。この基板ボックス 1 7 2 の内部に設けられた段部 1 7 2 a に、回路基板 3 2 が接続端子 2 2 に取付けられた状態で、ねじ 3 5 により固定されている。回

50

路基板 3 2 の外側は、基板ボックス 1 7 2 の開放部にねじ 3 6 により止着されるカバー板 3 7 により被覆されている。

【 0 0 3 0 】

減速機構 5 は、駆動ギヤとしてのウォーム軸 5 1 と、従動ギヤとしてのウォームホイール 5 2 とを備え、これらウォーム軸 5 1 およびウォームホイール 5 2 は、ギヤハウジング 1 8 の内部に收容されている。ウォームホイール 5 2 は、センサハウジング 1 7 側の玉軸受 2 9 とギヤハウジング 1 8 の下端側の玉軸受 3 8 との間で、出力軸 1 3 に同軸に固着されている。

【 0 0 3 1 】

減速機構 5 を收容するギヤハウジング 1 8 は、センサハウジング 1 7 の下部に結合されて、その下端側の内周に設けた玉軸受 3 8 により出力軸 1 3 を回転可能に支持しており、ウォームホイール收容部（従動ギヤ收容部）1 8 2 と、ウォーム軸收容部（駆動ギヤ收容部）1 8 1 とからなる。

10

【 0 0 3 2 】

ギヤハウジング 1 8 のウォームホイール收容部 1 8 2 は、両端開放の段付き円筒形状で、内部にウォームホイール 5 2 を收容する大径円筒部 1 8 2 a と、玉軸受 3 8 を介して出力軸 1 3 を支持する小径円筒部 1 8 2 b とを連成した構成になっている。大径円筒部 1 8 2 a の上端側の開放部はセンサハウジング 1 7 により閉塞されている。

【 0 0 3 3 】

ギヤハウジング 1 8 のウォーム軸收容部 1 8 1 は、内部にウォームホイール 5 2 と噛合しているウォーム軸 5 1 を收容する小径円筒部 1 8 1 a と、この小径円筒部 1 8 1 a の軸方向一端に連成された大径円筒部 1 8 1 b とからなる。

20

【 0 0 3 4 】

ウォーム軸收容部 1 8 1 の小径円筒部 1 8 1 a 内において、ウォーム軸 5 1 は、その軸方向両端部に設けられた軸受（図示省略）により回転可能に支持されている。ウォーム軸收容部 1 8 1 の大径円筒部 1 8 1 b は、小径円筒部 1 8 1 a とは反対側が開口しており、この開口端部に電動モータ 4 がウォーム軸 5 1 と連結された状態で装着されている。なお、大径円筒部 1 8 1 b の外周複数個所には、耳状に張り出す結合片 1 8 1 c が連成されており、この結合片 1 8 1 c は、電動モータ 4 側の図示省略した被結合片とボルト 3 9 およびナット 4 0 等の締結部材により結合される。

30

【 0 0 3 5 】

上記の構成において、トルクセンサ 3 の検出部 3 1 から突出する接続端子 2 2 は、回路基板 3 2 の 8 個の挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d , 2 4 a ~ 2 4 d のうちのいずれか 4 個、例えば、第 1 の挿通孔群 2 3 に属する挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d に挿通されて、半田付けによりその挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d と接続端子 2 2 とは相互に固定される。

【 0 0 3 6 】

今、電動パワーステアリング装置を実装する自動車の車種により、センサハウジング 1 7 の形状が変わり、検出部 3 1 に対する回路基板 3 2 の取付け位置を変える必要が生じた場合、回路基板 3 2 には、軸方向に異なる位置に挿通孔 2 4 a ~ 2 4 d（あるいは 2 3 a ~ 2 3 d）があるので、異なる位置にある挿通孔、例えば、第 2 の挿通孔群 2 4 の挿通孔 2 4 a ~ 2 4 d を選択し、これらの挿通孔 2 4 a ~ 2 4 d に接続端子 2 2 を挿通して半田付けするようにすれば、検出部 3 1 に対して取付ける回路基板 3 2 の位置を軸方向 X にずらすことができる。このため、検出部 3 1 に対する回路基板 3 2 の取付け位置を変える必要が生じて、元の回路基板 3 2 をそのまま使用することができ、挿通孔の位置等、レイアウトが異なる別の回路基板を用意する必要がない。

40

【 0 0 3 7 】

なお、第 1 の挿通孔群 2 3 と第 2 の挿通孔群 2 4 との軸方向 X の間隔  $w$  は、接続端子 2 2 a ~ 2 2 d どちらの軸方向間隔  $s$  と同一（ $w = u = s$ ）であるので、第 1 の挿通孔群 2 3 のうちの 2 個の挿通孔 2 3 b , 2 3 d と、第 2 の挿通孔群 2 4 のうちの 2 個の挿通孔 2 4 a , 2 4 c とを第 3 の挿通孔群 4 1 として、これらの挿通孔 2 3 b , 2 3 d , 2 4 a ,

50

2 4 c に接続端子 2 2 を挿通して半田付けするようにしてもよい。これにより、接続端子 2 2 は、それまでの回路基板 3 2 への取付け位置とは一部重複して軸方向 X にずれた位置に取付けることができる。このように、回路基板 3 2 への接続端子 2 2 の取付け位置を、元の取付け位置と一部重複してずらすには、4 本一組の接続端子 2 2 a ~ 2 2 d に対して、その本数より 2 個多い 6 個の挿通孔があればよい。

【0038】

また、実施形態のように、接続端子 2 2 a ~ 2 2 d どちらの縦横方向、すなわち、軸方向 X および軸直交方向 Y の相互間隔  $s, t$  が互いに同一 ( $s = t$ ) であり、挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d, 2 4 a ~ 2 4 d どちらの軸方向 X および軸直交方向 Y の相互間隔  $u, v$  も、接続端子 2 2 a ~ 2 2 d 間の相互間隔  $s, t$  と同一 ( $u, v = s, t$ ) に設定されている場合は、検出部 3 1 に対して回路基板 3 2 の向きを 90 度変えて、接続端子 2 2 に回路基板 3 2 を取付けることができる。

10

【0039】

実施形態では、接続端子 2 2 の本数より多い個数の挿通孔 2 3 a ~ 2 3 d, 2 4 a ~ 2 4 d を、回路基板 3 2 の一方向 (軸方向 X) に配列して形成したが、他方向 (例えば、軸直交方向 Y) にも接続端子 2 2 の本数を超える個数の挿通孔を配列して形成してもよい。このように、複数方向に多数の挿通孔が配列されていれば、検出部 3 1 に対する回路基板 3 2 の取付け位置を、複数方向にずらせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】本発明による最良の形態に係るトルクセンサを含む電動パワーステアリング装置を、関連する車両構成と共に示す概略構成図で、主要部は軸方向に沿って断面して示している。

20

【図 2】図 1 の装置に含まれるトルクセンサの分解斜視図。

【図 3】図 2 のトルクセンサの一部である回路基板の部分平面図。

【符号の説明】

【0041】

- 1 ステアリングホイール (操舵部材)
- 2 ステアリングシャフト (操舵軸)
- 3 トルクセンサ
- 3 1 検出部
- 3 2 回路基板
- 3 2 A 端子取付け領域
- 1 7 センサハウジング
- 1 7 1 検出部収容部
- 1 7 2 基板ボックス
- 2 2 (2 2 a ~ 2 2 d) 接続端子
- 2 3 第 1 の挿通孔群
- 2 3 a ~ 2 3 d 挿通孔
- 2 4 第 2 の挿通孔群
- 2 4 a ~ 2 4 d 挿通孔

30

40

