

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

has a thick-walled section and a thin-walled section. Out of an end surface on the side connected to the male connector and an end surface on the side opposite to the side connected to the male connector along the direction of a ridge line between the first sidewall part and the second sidewall part in the corner part, the thin-walled section is provided from one end surface to an intermediate position not reaching the other end surface, the thick-walled section is provided in a U-shape so as to surround the thin-walled section in the corner part, and the inner peripheral surface of the corner part is a uniform surface with no asperities.

(57) 要約: 複数のメス端子と、ハウジングとを備えるメスコネクタであって、前記メス端子の数が40以上であり、前記ハウジングは、前記複数のメス端子を保持する本体部と、フード部とを備え、前記フード部は、前記本体部の外周を囲み、オスコネクタとの接続側とは反対側が閉じた四角筒状であり、前記フード部において、ゲート痕が設けられた第一の側壁部と前記第一の側壁部に隣り合う第二の側壁部との角部は、厚肉部と薄肉部とを備え、前記薄肉部は、前記角部において、前記第一の側壁部と前記第二の側壁部との稜線方向に沿って、前記オスコネクタとの接続側の端面及び前記オスコネクタとの接続側とは反対側の端面のうち、一方の端面から他方の端面にいたらない中間位置までに設けられており、前記厚肉部は、前記角部において、前記薄肉部を囲むようにU字状に設けられており、前記角部の内周面は、凹凸を有さない一様な面である、メスコネクタ。

明 細 書

発明の名称：

メスコネクタ、コネクタ対、コネクタ付きワイヤーハーネス、及び基板ユニット

技術分野

[0001] 本開示は、メスコネクタ、コネクタ対、コネクタ付きワイヤーハーネス、及び基板ユニットに関する。

本出願は、2019年11月28日付の日本国出願の特願2019-215891に基づく優先権を主張し、前記日本国出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 電気的な接続部材として、特許文献1に記載されるように、オスコネクタと、メスコネクタとが利用されている。オスコネクタは、複数のオス端子と、複数のオス端子を保持するハウジングとを備える。メスコネクタは、複数のメス端子と、複数のメス端子を保持するハウジングとを備える。ハウジングは、代表的には、射出成型等によって製造される樹脂の成形体である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-133375号公報

発明の概要

[0004] 本開示のメスコネクタは、
複数のメス端子と、ハウジングとを備えるメスコネクタであって、
前記メス端子の数が40以上であり、
前記ハウジングは、前記複数のメス端子を保持する本体部と、フード部とを備え、
前記フード部は、前記本体部の外周を囲み、オスコネクタとの接続側とは反対側が閉じた四角筒状であり、

前記フード部において、ゲート痕が設けられた第一の側壁部と前記第一の側壁部に隣り合う第二の側壁部との角部は、厚肉部と薄肉部とを備え、

前記薄肉部は、前記角部において、前記第一の側壁部と前記第二の側壁部との稜線方向に沿って、前記オスコネクタとの接続側の端面及び前記オスコネクタとの接続側とは反対側の端面のうち、一方の端面から他方の端面にいたらない中間位置までに設けられており、

前記厚肉部は、前記角部において、前記薄肉部を囲むようにU字状に設けられており、

前記角部の内周面は、凹凸を有さない一様な面である。

[0005] 本開示のコネクタ対は、

本開示のメスコネクタと、

40以上のオス端子を有するオスコネクタとを備える。

[0006] 本開示のコネクタ付きワイヤーハーネスは、

本開示のメスコネクタと、

複数の電線とを備え、

前記複数の電線のそれぞれは、前記複数のメス端子のそれぞれに接続される。

[0007] 本開示の基板ユニットは、

本開示のメスコネクタ、又は本開示のコネクタ付きワイヤーハーネスと、

40以上のオス端子を有するオスコネクタと、

プリント配線基板とを備え、

前記オス端子のそれぞれの一端部は、前記メス端子のそれぞれに接続される、

前記オス端子のそれぞれの他端部は、前記プリント配線基板に接続される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態1のメスコネクタを示す斜視図である。

[図2]図2は、実施形態1のメスコネクタにおいて、オスコネクタが嵌め合わ

されてない状態を示す断面図であり、メスコネクタは図 1 に示す I-I 切断線で切断された状態、オスコネクタは図 12 に示す I-I 切断線で切断された状態を示す。

[図3]図 3 は、図 2 に示す実施形態 1 のメスコネクタにおいて、オスコネクタが嵌め合わされた状態を示す断面図である。

[図4]図 4 は、実施形態 1 のメスコネクタをオスコネクタとの接続側から嵌め合い方向に見た正面図である。

[図5]図 5 は、実施形態 1 のメスコネクタを図 1 に示す V-V 切断線で切断した断面図である。

[図6]図 6 は、実施形態 1 のメスコネクタを製造する過程を説明する斜視図であり、メスコネクタにおけるゲートが配置される側を示す。

[図7]図 7 は、実施形態 1 のメスコネクタを製造する過程を説明する斜視図であり、メスコネクタを図 6 に示す V'-V' 切断線で切断された状態を示す。

[図8]図 8 は、実施形態 1 のメスコネクタに備えられるシールリング部を示す斜視図である。

[図9]図 9 は、実施形態 1 のメスコネクタに備えられるアタッチメントを示す斜視図である。

[図10]図 10 は、実施形態 1 のメスコネクタのハウジングにアタッチメントが装着される前の状態をメス端子の挿入側から嵌め合い方向に見た背面図である。

[図11]図 11 は、図 10 に示すメスコネクタのハウジングにアタッチメントが装着された状態をメス端子の挿入側から嵌め合い方向に見た背面図である。

[図12]図 12 は、実施形態 1 のメスコネクタに嵌め合わされるオスコネクタを示す斜視図である。

[図13]図 13 は、実施形態 1 のメスコネクタに嵌め合わされるオスコネクタをメスコネクタとの接続側から嵌め合い方向に見た正面図である。

[図14]図14は、オス端子及びメス端子について、図2に示す破線円で囲まれた領域を拡大して模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] [本開示が解決しようとする課題]

オスコネクタ及びメスコネクタに備えられる端子の数、いわゆる極数をより多くすることが望まれている。特に、車載用途等では、小型なコネクタが望ましい。

[0010] 極数が多くても小型なコネクタとするためには、隣り合う端子の間隔を狭める必要がある。しかし、上記間隔が狭いと、コネクタのハウジングを製造する際、ハウジングの原料である流動物が金型を流れ難い。特に、メスコネクタのハウジングには、メス端子の長さに対応した極孔を成形する必要がある。そのため、メスコネクタのハウジングでは、上記間隔が狭い領域がオスコネクタのハウジングに比較して長くなり易い。極数が多いほど、上記間隔が狭い上に長い領域が多くなるため、上記流動物が流れ難い。その結果、メスコネクタのハウジングの製造性が低下し易い。

[0011] そこで、本開示は、多極でありながら、製造性に優れるメスコネクタを提供することを目的の一つとする。また、本開示は、多極でありながら、製造性に優れるコネクタ対、コネクタ付きワイヤーハーネス、基板ユニットを提供することを他の目的とする。

[0012] [本開示の効果]

本開示のメスコネクタ、本開示のコネクタ対、本開示のコネクタ付きワイヤーハーネス、及び本開示の基板ユニットは、多極でありながら、製造性に優れる。

[0013] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施形態の内容を列記して説明する。

(1) 本開示の一態様に係るメスコネクタは、
複数のメス端子と、ハウジングとを備えるメスコネクタであって、
前記メス端子の数が40以上であり、

前記ハウジングは、前記複数のメス端子を保持する本体部と、フード部とを備え、

前記フード部は、前記本体部の外周を囲み、オスコネクタとの接続側とは反対側が閉じた四角筒状であり、

前記フード部において、ゲート痕が設けられた第一の側壁部と前記第一の側壁部に隣り合う第二の側壁部との角部は、厚肉部と薄肉部とを備え、

前記薄肉部は、前記角部において、前記第一の側壁部と前記第二の側壁部との稜線方向に沿って、前記オスコネクタとの接続側の端面及び前記オスコネクタとの接続側とは反対側の端面のうち、一方の端面から他方の端面にいたらない中間位置までに設けられており、

前記厚肉部は、前記角部において、前記薄肉部を囲むようにU字状に設けられており、

前記角部の内周面は、凹凸を有さない一様な面である。

[0014] 本開示のメスコネクタは、極数が40以上と多極であるものの、ハウジングを高精度に成形し易い点で、製造性に優れる。特に、ハウジングの本体部において隣り合うメス端子の間隔が小さい場合でも、ハウジングが高精度に成形される。詳細は後述するが、ゲート近くに成形される角部に厚肉部を備えることで、ハウジングの原料である流動物がゲートから金型に導入される圧力を大きく確保することができる。その結果、上記流動物は、金型における厚肉部の形成箇所から本体部の形成箇所側に流れ易い。従って、本体部においてメス端子が配置される極孔のそれぞれが高精度に成形される。

[0015] また、本開示のメスコネクタは、上述の隣り合うメス端子の間隔を小さくできるため、小型である。

[0016] (2) 本開示のメスコネクタの一例として、

前記本体部を前記メス端子の軸方向に直交する平面で切断した断面において、前記本体部を内包する最小の長方形をとり、

前記複数のメス端子は、前記長方形の長辺方向に沿って間隔をあけて並べられると共に、前記長方形の短辺方向に間隔をあけて並べられており、

前記本体部における前記長辺方向に隣り合う前記メス端子の間隔の最大値が2.5 mm以下である形態が挙げられる。

[0017] 上記形態は、極数が40以上と多極であるものの、上記長辺方向に沿った長さが短くなり易い点で、小型である。

[0018] (3) 上記(2)のメスコネクタの一例として、

前記本体部における前記短辺方向に隣り合う前記メス端子の間隔の最大値が3.6 mm以下である形態が挙げられる。

[0019] 上記形態は、上述の長辺方向に沿った長さだけでなく、上記短辺方向に沿った長さも短くなり易い点で、より小型である。上記形態におけるメスコネクタは、メス端子の大きさにもよるが、隣り合うメス端子間の絶縁を確保しつつ、例えば後述する(4)に示す63 mm以下×30 mm以下のサイズを実現できる。

[0020] (4) 本開示のメスコネクタの一例として、

前記ハウジングを前記メス端子の軸方向に平面視した状態において、前記ハウジングを内包する最小の長方形をとり、

前記ハウジングにおける前記長方形の長辺方向に沿った長さが63 mm以下であり、

前記ハウジングにおける前記長方形の短辺方向に沿った長さが30 mm以下である形態が挙げられる。

[0021] 上記形態は、極数が40以上と多極であるものの、小型である。

[0022] (5) 本開示の一態様に係るコネクタ対は、

上記(1)から(4)のいずれか1つのメスコネクタと、

40以上のオス端子を有するオスコネクタとを備える。

[0023] 本開示のコネクタ対は、極数が40以上と多極であるものの、上述のように製造性に優れる。また、本開示のコネクタ対は、隣り合うメス端子の間隔を狭くできる。上記間隔に対応して、隣り合うオス端子の間隔も狭くなる。そのため、本開示のコネクタ対は、小型である。

[0024] (6) 本開示の一態様に係るコネクタ付きワイヤーハーネスは、

上記（１）から（４）のいずれか１つのメスコネクタと、
複数の電線とを備え、

前記複数の電線のそれぞれは、前記複数のメス端子のそれぞれに接続される。

[0025] 本開示のコネクタ付きワイヤーハーネスは、極数が４０以上と多極であるものの、上述のように製造性に優れる。また、本開示のコネクタ付きワイヤーハーネスは、隣り合うメス端子の間隔を狭くできる。そのため、本開示のコネクタ付きワイヤーハーネスは、小型である。

[0026] （７）本開示の一態様に係る基板ユニットは、

上記（１）から（４）のいずれか１つのメスコネクタ、又は上記（６）のコネクタ付きワイヤーハーネスと、

４０以上のオス端子を有するオスコネクタと、
プリント配線基板とを備え、

前記オス端子のそれぞれの一端部は、前記メス端子のそれぞれに接続される、
前記オス端子のそれぞれの他端部は、前記プリント配線基板に接続される。

[0027] 本開示の基板ユニットは、極数が４０以上と多極であるものの、上述のように製造性に優れる。また、本開示の基板ユニットは、隣り合うメス端子の間隔を狭くできる。上記間隔に対応して、隣り合うオス端子の間隔も狭くなる。そのため、本開示の基板ユニットは、小型である。

[0028] （８）本開示の基板ユニットとして、

前記プリント配線基板は、エンジンの燃料噴射及びエンジン点火の少なくとも一方を制御する制御回路を備える形態が挙げられる。

[0029] 上記形態は、極数がより多い場合でも、製造性に優れる。また、この場合でも、上記形態は、隣り合うメス端子の間隔及び隣り合うオス端子の間隔を狭くできるため、小型である。

[0030] [本開示の実施形態の詳細]

以下、図面を参照して、本開示の実施の形態を詳細に説明する。図中の同一符号は、同一名称物を示す。

[0031] [実施形態 1]

以下、図 1 から図 1 4 を参照して、実施形態 1 のメスコネクタ、実施形態 1 のコネクタ対、実施形態 1 のコネクタ付きワイヤーハーネス、実施形態 1 の基板ユニットを順に説明する。

なお、図面は、簡略化したり、一部の構成を省略したりして示すことがある。

図 2, 図 3 は、実施形態 1 のメスコネクタ 2 と、メスコネクタ 2 に嵌め合わされるオスコネクタ 3 とをそれぞれ、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 との嵌め合い方向に平行な平面で切断した縦断面図である。上記嵌め合い方向は、メス端子 2 0 の軸方向、及びメス端子 2 0 が配置される極孔 2 2 5 の軸方向に実質的に平行である。また、上記嵌め合い方向は、オス端子 3 0 が配置される極孔 3 2 5 の軸方向に実質的に平行である。上記嵌め合い方向は、図 2, 図 3 では左右方向である。

図 2, 図 3 は、メスコネクタ 2 に図示される三つの極孔 2 2 5 のうち、上下二つの極孔 2 2 5 にメス端子 2 0 が収納された状態を示す。中央の極孔 2 2 5 についてはメス端子 2 0 の図示を省略する。また、メス端子 2 0 は、図 2, 図 3 のみに示し、その他の図では省略する。

図 4, 図 6 は、メスコネクタ 2 のハウジング 2 1 のみを実線で示す。

[0032] (メスコネクタ)

主に図 1 から図 1 1 を参照して、実施形態 1 のメスコネクタ 2 を説明する。

〈概要〉

実施形態 1 のメスコネクタ 2 は、図 1 に示すように、複数のメス端子 2 0 (図 2) とハウジング 2 1 とを備えるブロック状の部材である。各メス端子 2 0 は、主として、電気的な接続部材として利用される。ハウジング 2 1 は、複数のメス端子 2 0 を一体に保持すると共に、隣り合うメス端子 2 0 同士

を電氣的に絶縁する。また、ハウジング 21 は、主として、機械的な接続部材として利用される。

[0033] メスコネクタ 2 には、図 2 に示すオスコネクタ 3 が接続される。オスコネクタ 3 は、複数のオス端子 30 と、ハウジング 31 とを備える。図 3 に示すように、ハウジング 21, 31 が嵌め合わされると共に、各オス端子 30 の先端部が各メス端子 20 の所定位置まで挿入されると、各オス端子 30 と各メス端子 20 とが接触する。その結果、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 とは機械的及び電氣的に接続される。各オス端子 30 における先端部とは反対側の端部には、代表的には図 3 に示すプリント配線基板 8 が接続される。各メス端子 20 におけるオス端子 30 との接続側とは反対側の端部には、代表的には図 3 に示す電線 7 が接続される。その結果、メスコネクタ 2 及びオスコネクタ 3 は、プリント配線基板 8 と、電線 7 に接続される図示しない電子・電気機器とを電氣的に接続する。

[0034] 特に、実施形態 1 のメスコネクタ 2 では、メス端子 20 の数、即ち極数が 40 以上である。また、実施形態 1 のメスコネクタ 2 では、ハウジング 21 が製造性に優れる形状である。詳しくは、ハウジング 21 は、図 1 に示すように本体部 22 と、フード部 23 とを備える。本体部 22 は、複数のメス端子 20 を保持する。フード部 23 は、本体部 22 の外周を囲み、オスコネクタ 3 との接続側とは反対側が閉じた四角筒状である。フード部 23 において、ゲート痕 230 を有する第一の側壁部 231 につながる角部 233 が厚肉部 235 と薄肉部 236 とを備える。つまり、ゲート痕 230 近くの角部 233 が厚肉部 235 と薄肉部 236 とを備える。このようなハウジング 21 は、本体部 22 においてメス端子 20 が配置される極孔 225 が多くても、製造過程において、各極孔 225 が高精度に成形される。

[0035] 本例のメスコネクタ 2 は、更に、図 2 に示すように、後述するシールリング部 4（後述の図 8 も参照）及び防水栓 6 を備える。シールリング部 4 及び防水栓 6 は、ハウジング 21 に保持される。このようなメスコネクタ 2 は、防水コネクタとして利用される。

[0036] 本例のメスコネクタ 2 は、更に、後述するアタッチメント 5 を備える（後述の図 9 も参照）。アタッチメント 5 は、極孔 2 2 5 の数をメス端子 2 0 の極数に応じて変更することに利用される。

[0037] その他、本例のメスコネクタ 2 は、嵌合レバーを備えてない（図 1 も参照）。また、本例のメスコネクタ 2 は、リテーナを備えていない。リテーナに代えて、ハウジング 2 1 は検知孔 2 5 を備える。

[0038] 以下、まず、ハウジング 2 1 を説明する。その後、メス端子 2 0、検知孔 2 5、シールリング部 4、防水栓 6、アタッチメント 5 を順に説明する。

[0039] 〈ハウジング〉

《概要》

ハウジング 2 1 は、代表的には、樹脂組成物からなる成形体である。また、ハウジング 2 1 は、図 1 に示すように、本体部 2 2 と、フード部 2 3 とを備える一体物である。

[0040] 本体部 2 2 は、複数のメス端子 2 0 を保持するブロック状の部分である。フード部 2 3 は、本体部 2 2 の外周に設けられる有底筒状の部分である。本体部 2 2 とフード部 2 3 との間には、後述するオスコネクタ 3 のフード部 3 3 が嵌め込まれる空間が設けられる（図 3）。

[0041] 本例では、本体部 2 2 は、直方体状である。特に、本体部 2 2 は、横長の直方体状である（図 4，図 5 も参照）。フード部 2 3 は、本体部 2 2 に対応して、四角筒状である。

[0042] また、本例では、図 2 に示すように、本体部 2 2 の外周面にシールリング部 4 が装着される。更に、本例では、ハウジング 2 1 は、本体部 2 2 においてメス端子 2 0 が挿入される側に装着部 2 4 を備える。装着部 2 4 は、本体部 2 2 に一体の筒状の部分である。装着部 2 4 の内側には、防水栓 6 とアタッチメント 5 とが嵌め込まれる。

[0043] 《構成材料》

ハウジング 2 1 の構成材料、アタッチメント 5 の構成材料、及び後述するオスコネクタ 3 のハウジング 3 1 の構成材料は、樹脂組成物等の電気絶縁材

料が挙げられる。

[0044] 樹脂組成物の主体となる樹脂の一例として、熱可塑性樹脂が挙げられる。熱可塑性樹脂は、例えば、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）等が挙げられる。樹脂組成物は、主体となる樹脂に加えて、各種の充填剤を含有してもよい。充填剤は、例えばガラス繊維等が挙げられる。本例のハウジング21、31、アタッチメント5の構成材料は、PBTを主体とする樹脂組成物である。ハウジング21、31、アタッチメント5は射出成型等の各種の成形方法によって製造することが挙げられる。

[0045] 《本体部》

本体部22は、図1、図4に示すように複数の極孔225を備える。各極孔225は、本体部22におけるオスコネクタ3との接続側の端面221から、オスコネクタ3との接続側とは反対側の端面222に貫通する（図2）。各極孔225は、メス端子20の外形に対応した形状、大きさを有しており、同一形状、同一の大きさである。本例では、各極孔225は、直方体状の孔である。

[0046] なお、メスコネクタ2におけるオスコネクタ3との接続側は、図1では左斜め下側であり、図2では左側である。メスコネクタ2におけるオスコネクタ3との接続側とは反対側は、図1では右斜め上側であり、図2では右側である。以下、オスコネクタ3との接続側の端面221を第一の端面221と呼ぶことがある。また、オスコネクタ3との接続側とは反対側の端面222を第二の端面222と呼ぶことがある。第二の端面222は、本体部22においてメス端子20が挿入される側の端面である。

[0047] 本例では、極孔225の数は、メス端子20の数より多く、40超である。そのため、本例のハウジング21は、メス端子20の数に応じて、極孔225の使用数を減じることができる。本例の極孔225の数は54である。使用しない極孔225の数は6である。なお、図4、図5は、54個の極孔225のうち、使用しない6個の極孔225にクロスハッチングを付してい

る。

[0048] 使用する極孔 225 にはそれぞれ、メス端子 20 が挿入される。使用しない極孔 225 にはそれぞれ、例えば、図示しないダミーピンが挿入されることで極孔 225 は塞がれる。本例では、アタッチメント 5 がハウジング 21 に装着されることで、閉鎖ピン 51（図 9）によって使用しない極孔 225 が塞がれる（後述の図 11 参照）。使用しない極孔 225 が塞がれることで、メスコネクタ 2 は防水性に優れる。

[0049] 複数のメス端子 20 が本体部 22 に対して所定の間隔をあけて並べられるように、複数の極孔 225 は本体部 22 に設けられる。代表的には、図 4，図 5 に示すように、本体部 22 が格子状の端面 221 及び断面を有するように、複数の極孔 225 が本体部 22 に設けられる。詳しくは、図 4 に示すようにハウジング 21 をメス端子 20 の軸方向に平面視した状態において、ハウジング 21 を内包する最小の長方形をとる。又は図 5 に示すように本体部 22 をメス端子 20 の軸方向に直交する平面で切断した横断面において、本体部 22 を内包する最小の長方形をとる。複数のメス端子 20 は、上記長方形の長辺方向に沿って間隔をあけて並べられると共に、上記長方形の短辺方向に間隔をあけて並べられる。本例では、18 個の極孔 225 が上記長辺方向に等間隔に並ぶ。また、3 個の極孔 225 が上記短辺方向に等間隔に並ぶ。即ち、54 個の極孔 225 は、3 行×18 列に整列して並ぶ。使用する 48 個のメス端子 20 は、上述の使用しない 6 個の極孔 225 を除いて、3 行×16 列、詳しくは、3 行×5 列、3 行×6 列、3 行×5 列という三つの群に並ぶ。

[0050] なお、上述の長方形の長辺方向は、図 4，図 5 では左右方向である。上述の長方形の短辺方向は、図 4，図 5 では上下方向である。また、図 5 は、メスコネクタ 2 を上述の嵌め合い方向に直交する平面で切断した断面図である。

[0051] 隣り合うメス端子 20 の間隔は、隣り合う極孔 225 の間隔に実質的に等しい。上記間隔は、隣り合うメス端子 20 間に所定の絶縁距離が確保される

ように調整される。代表的には、上記間隔は、本体部 22 において隣り合う極孔 225 間を仕切る壁部の厚さによって調整される。上記間隔は、極孔 225 の軸方向に沿って一様な大きさでなくてもよい。一様な大きさでない場合を含めて、上記間隔の最大値が大きいほど、隣り合うメス端子 20 間の電気絶縁性が高められる。しかし、上記間隔の最大値が大きいほど、本体部 22 の外寸が大きくなり易い。ひいてはメスコネクタ 2 が大型になり易い。一方、上記間隔は、上記絶縁距離を確保できる範囲で小さいほど、本体部 22 の外寸が小さくなり易い。又は本体部 22 の外寸を一定とする場合には極孔 225 の数を多くすることができる。

[0052] 例えば、図 5 に示すメスコネクタ 2 の横断面において、本体部 22 について上述の長辺方向に隣り合うメス端子 20 の間隔 C_{2W} の最大値は 2.5 mm 以下が挙げられる。間隔 C_{2W} の最大値が 2.5 mm 以下であれば、本体部 22 の幅、ひいてはメスコネクタ 2 の幅 W (図 4) が小さくなり易い。この点で、メスコネクタ 2 は小型になり易い。なお、図 5 に示す間隔 C_{2W} は例示であり、必ずしも最大値ではない。

[0053] 上述の長辺方向の間隔 C_{2W} の最大値が小さいほど、メスコネクタ 2 の幅 W が小さくなり易い。メスコネクタ 2 の小型化の観点から、間隔 C_{2W} の最大値は例えば、1.5 mm 以下、1.3 mm 以下、1.2 mm 以下、1.1 mm 以下でもよい。間隔 C_{2W} の最大値が 1.0 mm 以下であれば、メスコネクタ 2 の幅 W が一層小さい。本例では、間隔 C_{2W} の最大値は 0.40 mm である。

[0054] なお、メスコネクタ 2 の幅 W は、図 4 に示すように、メスコネクタ 2 をメス端子 20 の軸方向に平面視した状態において、上述のようにハウジング 21 を内包する最小の長方形をとり、この長方形の長辺方向に沿った長さである。後述するメスコネクタ 2 の高さ H は、この長方形の短辺方向に沿った長さである。

[0055] 例えば、図 5 に示すメスコネクタ 2 の横断面において、本体部 22 について上述の短辺方向に隣り合うメス端子 20 の間隔 C_{2H} の最大値は 3.6 mm

以下が挙げられる。間隔 C_{2H} の最大値が3.6 mm以下であれば、本体部22の高さ、ひいてはメスコネクタ2の高さH（図4）が小さくなり易い。この点で、メスコネクタ2は小型になり易い。なお、図5に示す間隔 C_{2H} は例示であり、必ずしも最大値ではない。

[0056] 上述の短辺方向の間隔 C_{2H} の最大値が小さいほど、メスコネクタ2の高さHが小さくなり易い。メスコネクタ2の小型化の観点から、間隔 C_{2H} の最大値は例えば3.5 mm以下、3.0 mm以下、2.5 mm以下、2.0 mm以下でもよい。間隔 C_{2H} の最大値が1.5 mm以下、1.3 mm以下、1.2 mm以下であれば、メスコネクタ2の高さHが一層小さい。本例では、間隔 C_{2H} の最大値は1.15 mmであり、間隔 C_{2W} の最大値より大きい。

[0057] 上述の間隔 C_{2W} 、 C_{2H} の下限は、上述の絶縁距離を確保できれば特に限定されない。間隔 C_{2W} 、 C_{2H} が小さいほど、ハウジング21の製造過程において、ハウジング21の原料である流動物が金型内を流動し難くなる。この点で、ハウジング21の製造性が低下する。製造性の観点から、間隔 C_{2W} 、 C_{2H} の最小値は例えば0.1 mm以上、0.2 mm以上でもよい。

[0058] なお、上記長辺方向に並ぶ複数の間隔 C_{2W} のうち、一部の間隔 C_{2W} の最大値が異なってもよい。又は、上記短辺方向に並ぶ複数の間隔 C_{2H} のうち、一部の間隔 C_{2H} の最大値が異なってもよい。又は、全ての間隔 C_{2W} の最大値と全ての間隔 C_{2H} の最大値とが等しくてもよい。

[0059] 《フード部》

フード部23は、図1に示すように、本体部22の外周を囲む。また、図2に示すように、フード部23は、オスコネクタ3との接続側とは反対側が閉じた有底筒状である。

[0060] 詳しくは、フード部23は、周壁部と底壁部とを備える。周壁部は、本体部22における第一の端面221近くの領域を除いて、本体部22の外周を覆う。本体部22における第一の端面221近くの領域は、周壁部に覆われず、フード部23から突出する。底壁部は、本体部22の外周面に立設されて、周壁部を支持する。この底壁部によって、周壁部の内周面238と本体

部 2 2 の外周面との間には、空間が設けられる。この空間には、オスコネクタ 3 のフード部 3 3 が挿入される（図 3）。本例では、図 4 に示すように、メス端子 2 0 の軸方向からの平面視において、上記空間は、横長の長方形の枠状である。

[0061] フード部 2 3 の周壁部の厚さは、均一ではなく、異なっている。特に角部 2 3 3 の厚さが不均一である。詳しくは、フード部 2 3 の周壁部は、第一の側壁部 2 3 1 と、第二の側壁部 2 3 2 と、角部 2 3 3 とを備える。第二の側壁部 2 3 2 は、第一の側壁部 2 3 1 に隣り合う。角部 2 3 3 は、第一の側壁部 2 3 1 と第二の側壁部 2 3 2 とをつなぐ。また、角部 2 3 3 は、厚肉部 2 3 5 と薄肉部 2 3 6 とを備える（図 1，図 5 も参照）。

[0062] 本例では、第一の側壁部 2 3 1 は、上述のハウジング 2 1 を内包する最小の長方形の短辺方向に沿った部分である。二つの第一の側壁部 2 3 1 のうち、一つの第一の側壁部 2 3 1 にはゲート痕 2 3 0 が設けられる（図 1）。第二の側壁部 2 3 2 は、上記長方形の長辺方向に沿った部分である。また、本例では、四つの角部のうち、図 4，図 5 では上側の二つの角部 2 3 3 が厚肉部 2 3 5 及び薄肉部 2 3 6 を備える。上側の二つの角部 2 3 3 は、同一形状、同一の大きさである。従って、以下の説明は、一つの角部 2 3 3 を例に行う。

[0063] 薄肉部 2 3 6 は、図 1 に示すように角部 2 3 3 において、第一の側壁部 2 3 1 と第二の側壁部 2 3 2 との稜線方向に沿って設けられている。本例の薄肉部 2 3 6 は、角部 2 3 3 においてオスコネクタ 3 との接続側とは反対側の端面 2 3 9（図 6）から、オスコネクタ 3 との接続側の端面 2 3 4 にいたらない中間位置までに設けられる。厚肉部 2 3 5 は、角部 2 3 3 において、薄肉部 2 3 6 を囲むように U 字状に設けられている。いわば、薄肉部 2 3 6 は、厚肉部 2 3 5 の外周面に開口する溝であって、更に端面 2 3 9 に開口し、端面 2 3 4 に閉じた溝である。フード部 2 3 の内周面 2 3 8 のうち、角部 2 3 3 に対応する箇所は、凹凸を有さない一様な面である（図 4，図 5 も参照）。ここでの凹凸とは、表面粗さで示されるような微視的な凹凸ではなく、

後述するように互いに嵌め合わされる突条及び溝部のような比較的大きなものを意味する。内周面238は、突条が嵌め込まれる溝部及び溝部に嵌め込む突条のいずれも有しておらず、平滑な面である。そのため、角部233において、内周面238から外周面までの距離を厚さとする、厚肉部235の厚さは、薄肉部236の厚さより厚い（図5）。

[0064] ゲート痕230を備える第一の側壁部231に連なる角部233が厚肉部235及び薄肉部236を備えることで、ハウジング21が高精度に成形され易い。以下、主に図6、図7を参照して、ハウジング21を高精度に成形できる理由を説明する。

図6は、ハウジング21において、ゲート痕230が設けられた第一の側壁部231と、この側壁部231に連なる角部233とが手前に位置するように、第二の端面222側からみた斜視図である。

図7は、ハウジング21を極孔225の軸方向に平行な平面で切断した状態を示す斜視図である。ハウジング21のうち、図7に示す左斜め下側の領域は、ゲート痕230を備える第一の側壁部231と厚肉部235との境界近くを図6に一点鎖線で示す切断線で切断した状態を示す。ハウジング21のうち、図7に示す右斜め上側の領域は、本体部22における極孔225を備える箇所を上記切断線で切断した状態を示す。

[0065] ハウジング21の原料である流動物は、所定の圧力に加圧された状態で、図示しないゲートから、図示しない金型のキャビティに導入される。本例では、金型のキャビティは、本体部22を形成する箇所と、フード部23を形成する箇所と、装着部24を形成する箇所とを備える。フード部23を形成する箇所は、周壁部を形成する箇所と、底壁部を形成する箇所とを備える。周壁部を形成する箇所は、第一の側壁部231を形成する箇所と、第二の側壁部232を形成する箇所と、角部233を形成する箇所、即ち厚肉部235を形成する箇所及び薄肉部236を形成する箇所とを備える。

[0066] ゲートから金型に導入された上述の流動物は、金型における一方の第一の側壁部231を形成する箇所から、角部233を形成する箇所、本体部22

を形成する箇所に向かって流れる。詳しくは、上記流動物は、図6の黒矢印a1で示すように、ゲートから、金型における一方の第一の側壁部231を形成する箇所を経て、厚肉部235を形成する箇所であって、角部233と第一の側壁部231との境界近くの領域を形成する箇所に向かう。上記流動物の一部は、金型における薄肉部236を形成する箇所を構成する凸部に接触する。そのため、上記流動物の一部は、黒矢印a2で示すように、第一の側壁部231と第二の側壁部232との稜線方向に沿って、金型における底壁部を形成する箇所に向かって流れる。上記流動物の他部は、黒矢印a3で示すように、金型における厚肉部235を形成する箇所であって、オスコネクタ3との接続側の端面234（図1）側の領域を形成する箇所に向かって流れる。

[0067] 金型における底壁部を形成する箇所に向かった上述の流動物の一部は、金型における薄肉部236を形成する箇所と、厚肉部235を形成する箇所と、底壁部を形成する箇所とに囲まれる。その結果、上記流動物は、高い圧力を維持した状態で、黒矢印a4で示すように、金型における本体部22を形成する箇所に向かって流れる。

[0068] 金型における本体部22を形成する箇所に向かった上述の流動物は、図7の黒矢印で示すように、極孔225を形成しながら、他方の第一の側壁部231を形成する箇所に向かって流れる。

[0069] 金型における厚肉部235を形成する箇所は、この箇所の幅及び断面積とゲートの開口部の内径及び断面積との差が小さくなるように設けることが好ましい。上記差が小さいほど、ゲートから吐出された上述の流動物の圧力が高く維持される。上記流動物の圧力が高いほど、金型における狭い箇所であっても、上記流動物が隙間なく充填され易い。上記狭い箇所は、代表的には、本体部22において、隣り合う極孔225を仕切る壁部が挙げられる。本例では、上記壁部における上述の長辺方向に沿った厚さは、間隔 C_{2W} に相当する。上記壁部における上述の短辺方向に沿った厚さは、間隔 C_{2H} に相当する。上記壁部の内周面が極孔225を構成する。

[0070] なお、ゲートの開口部の内径及び断面積は、ゲート痕 230 の内径及び断面積に実質的に等しい。ゲート及びゲート痕 230 の平面形状は、代表的には、円形状が挙げられる。図 1 等では、ゲート痕 230 を実際の寸法より大きく示す。

[0071] 本例では、金型における角部 233 を形成する箇所が一様な大きさを有する一つの空間ではなく、厚肉部 235 を形成する箇所と、薄肉部 236 を形成する箇所とに分けられている。そのため、金型における厚肉部 235 を形成する箇所の幅 W_{235} (図 1) 及び断面積とゲートの開口部の内径及び断面積との差が小さい。上記差が小さいことで、上述の流動物が金型内を流れている際に、角部 233 を形成する箇所が上述の一つの空間である場合に比較して、上記流動物の圧力が極端に低下することが抑制され易い。即ち、上記流動物は、高い圧力を有し易い。従って、上記流動物は、角部 233 を形成する箇所から本体部 22 を形成する箇所に向かって流れ易い。また、極孔 225 の数が 40 超と多くても、更には隣り合う極孔 225 の間隔 C_{2W} , C_{2H} が狭くても、上記流動物は、金型内に隙間なく充填される。その結果、本体部 22 は、高精度に成形される。

[0072] 《装着部》

本例の装着部 24 は、図 2 に示すように、本体部 22 の第二の端面 222 から極孔 225 の軸方向に沿って延設される筒状の部分である (図 6, 図 7 も参照)。装着部 24 は、防水栓 6 とアタッチメント 5 とを収納する空間を構成する。

[0073] 本例では、装着部 24 の内角部 240 の厚さが局所的に厚い。内角部 240 は、本体部 22 の第二の端面 222 と、装着部 24 の内周面とでつくられる角部である。内角部 240 は、上記角部が平面取りされたような形状であることで、局所的に厚い箇所を有する。内角部 240 が局所的に厚い箇所であることで、上述の流動物が金型における装着部 24 を形成する箇所と本体部 22 を形成する箇所との間で流れ易い。

[0074] なお、本例の装着部 24 はその周方向に連続する筒体であるが、防水栓 6

及びアタッチメント 5 を保持できれば、装着部 2 4 の形状等は適宜変更できる。

[0075] 《その他の構成》

その他、フード部 2 3 は、オスコネクタ 3 のフード部 3 3 と噛み合う図示しないロック機構を備える。ロック機構は、例えば、オス側のフード部 3 3 に設けられる爪部と、メス側のフード部 2 3 に設けられる凹部とを備えることが挙げられる。爪部及び凹部の図示は省略する。爪部が凹部に嵌め込まれることで、フード部 2 3, 3 3 同士が強固に固定される。凹部は、メス側のフード部 2 3 のうち、上述の角部 2 3 3 以外の箇所、例えば第二の側壁部 2 3 2 に設けられる。また、フード部 2 3 は、第一の側壁部 2 3 1 の内側に凹部を有する（図 1）。この凹部には、後述する図 1 2 に示すように、オス側のフード部 3 3 において、短辺方向に沿った箇所の外周面に設けられる突部が嵌め込まれる。更に、フード部 2 3 は、第二の側壁部 2 3 2 において角部 2 3 3 側の領域の内周面に溝部を有する（図 1）。各溝部には、図 1 2 に示すオス側のフード部 3 3 の上面に設けられる突条が嵌め込まれる。

[0076] 〈メス端子〉

図 2 に示すメス端子 2 0 はいずれも、所定の形状の板片を所定の形状に折り曲げられてなる導電部材である。板片の構成材料は、金属等の導電性材料である。メス端子 2 0 はいずれも、同一形状、同一の大きさである。従って、以下の説明は、一つのメス端子 2 0 を例に行う。

[0077] 《構造》

メス端子 2 0 の一端側の領域は、オス端子 3 0 との接続箇所である。メス端子 2 0 の他端側の領域は電線 7 との接続箇所である。オス端子 3 0 との接続箇所は、ハウジング 2 1 の本体部 2 2 に設けられる極孔 2 2 5 に嵌め込まれる。本例では、本体部 2 2 に設けられる後述するランス部 2 5 2 の先端部がメス端子 2 0 に備えられる凹部に嵌め込まれる。これらの嵌め込みによって、メス端子 2 0 はハウジング 2 1 に保持される。

[0078] オス端子 3 0 との接続箇所は、代表的には、四角筒状の筒部と、筒部の内

部に配置される少なくとも一つのばね片 205 とを備える。筒部の開口部から挿入されたオス端子 30 がばね片 205 を押圧すると共に、ばね片 205 はオス端子 30 を付勢する（図 3）。ばね片 205 の付勢力によって、メス端子 20 とオス端子 30 との接触状態が強固に維持される。上述のランス部 252 が嵌め込まれる凹部は、代表的には筒部を構成する板片が部分的に切り欠かれることで構成される。

[0079] 本例では、筒部の四つの内面のうち、図 2 では上面側にばね片 205 が設けられている。本例のばね片 205 は、上記上面から延設される帯片が筒部の内部に向かって折り返されることで構成される。このばね片 205 と、筒部の内面のうち、ばね片 205 に向かい合う面、図 2 では下面とがオス端子 30 を挟む（図 3）。

[0080] なお、ばね片 205 の数、形状等は適宜変更できる。図示を省略するが、例えば、メス端子 20 は、向かい合って配置される二つのばね片を備え、両ばね片がオス端子 30 を挟む構造でもよい。

[0081] 電線 7 との接続箇所は、代表的には、電線 7 の導体 70 を保持するワイヤバレル部と、電線 7 の電気絶縁層 71 を保持するインシュレーションバレル部とを備える。ワイヤバレル部及びインシュレーションバレル部は、上述の筒部に一体の切片によって電線 7 を包むように成形される。

[0082] 《構成材料》

メス端子 20 は、代表的には、図 14 に示すように、基材 200 と、基材 200 の表面の少なくとも一部を覆うめっき層 201 とを備える。図 14 は、メス端子 20 及びオス端子 30 において、表面近くの領域を拡大して示す模式断面図である。オス端子 30 の表面状態については後述する。

[0083] 基材 200 の構成材料は、代表的には、純銅又は銅合金が挙げられる。

[0084] 純銅は、99.9 質量%以上の銅（Cu）を含み、残部が不可避不純物からなる。

銅合金は、添加元素を含み、残部が Cu 及び不可避不純物からなり、Cu を最も多く含む合金である。添加元素は、例えば錫（Sn）、リン（P）、

亜鉛（Zn）、鉄（Fe）等が挙げられる。添加元素の合計含有量は例えば0.05質量%以上40質量%以下が挙げられる。具体的な銅合金として、SnとPとを含むリン青銅、Znを含む黄銅、Feを含む鉄入り銅等が挙げられる。

[0085] めっき層201は、純錫からなる錫層を含むことが好ましい。純錫は柔らかく、変形し易い。そのため、錫層を備えるメス端子20は、オス端子30との接触抵抗を低くし易い。

[0086] また、めっき層201は、錫層に加えて、錫層より基材200側に、錫と銅とを含む合金からなる合金層を含むことが好ましい。合金層は、錫層より硬い。そのため、合金層を備えるメス端子20では、オス端子30の挿入が行い易い。

[0087] その他、めっき層201は、上述の錫層又は合金層より基材200側に、図示しない下地層を備えてもよい。下地層の構成材料は、例えば、ニッケル、又はニッケル合金等が挙げられる。

[0088] 特に、めっき層201は、表層202と、内層203とを備え、表層202の構成材料が純錫であり、内層203の構成材料が錫と銅とを含む合金であり、上記合金が表層202から部分的に露出されていることが好ましい。この場合、めっき層201において、表層202と内層203との界面は直線状ではなく、図14に例示するように凹凸である。この特定の二層構造のめっき層201では、純錫からなる表層202によって、オス端子30とメス端子20との接触抵抗が低くなり易い。上記合金からなる内層203によって、オス端子30をメス端子20に挿入する際にオス端子30が滑り易い。上記合金が部分的に露出されることによって、オス端子30が更に滑り易い。その結果、オス端子30をメス端子20に容易に挿入することができる。後述するオス端子30も、同様のめっき層301を備えることが好ましい。

[0089] 上述の特定の二層構造のめっき層201は、例えば、以下のように形成することが挙げられる。Cuを含む基材200の表面に純錫からなる錫層を形

成した後、熱処理を施す。この熱処理によって、錫層における基材200側の領域中のSnと基材200中のCuとが合金化される。その結果、上記二層構造のめっき層201が形成される。めっき層201の製造条件は、公知の条件等を参照することができる。例えば、基材200の表面に銅層を設けた後、錫層を設けてもよい。

[0090] 基材200のうち、オス端子30との接触箇所は、めっき層201を備えることが好ましい。基材200のうち、オス端子30との接触箇所以外の箇所は、めっき層201に覆われていなくてもよい。又は、基材200の表面全体がめっき層201に覆われていてもよい。

[0091] 本例のメス端子20は、上述の筒部の内面及びばね片205の表面に、上述の特定の二層構造のめっき層201を備える。

[0092] 《数》

メスコネクタ2に備えられるメス端子20の数は40以上である。メス端子20の数は、メスコネクタ2の用途等に応じて適宜選択できる。本例のメス端子20の数は、48である。メス端子20の数は、例えば49以上、50以上、51以上、54以上でもよい。

[0093] 《最小間隔》

オスコネクタ3とメスコネクタ2とが嵌め合わされていない状態、即ち非接続状態において、メス端子20の最小間隔 C_2 （図2）は、例えば、一つのオス端子30の厚さ t_3 の0.6倍以上0.9倍以下が挙げられる。最小間隔 C_2 は、非接続状態にある一つのメス端子20において、オス端子30を収納すると共に、オス端子30に接触する箇所の間隔のうち、最小値である。つまり、最小間隔 C_2 は、一つのメス端子20において、上述のオス端子30を挟む箇所の最小距離である。本例では、最小間隔 C_2 は、上述のばね片205と筒部の内面との間の最小距離である。

[0094] 最小間隔 C_2 が厚さ t_3 の0.9倍以下であれば、メス端子20は、オス端子30に確実に接する。また、メス端子20は、オス端子30に近づく方向にオス端子30を加圧した状態を構築できる。そのため、オス端子30とメ

ス端子 20 との接触抵抗、ひいてはオスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 との接触抵抗が低くなり易い。また、メスコネクタ 2 の用途が車載用途等のように、使用時に振動が与えられる用途であっても、オス端子 30 とメス端子 20 との接触状態が維持され易い。上述の接触状態の維持の観点から、最小間隔 C_2 は厚さ t_3 の 0.89 倍以下、0.88 倍以下、0.87 倍以下でもよい。

[0095] 最小間隔 C_2 が厚さ t_3 の 0.6 倍以上であれば、最小間隔 C_2 が狭過ぎない。そのため、オス端子 30 をメス端子 20 に容易に挿入することができる。最小間隔 C_2 が大きいほど、オス端子 30 をメス端子 20 に挿入する作業が行い易い。挿入作業性の向上の観点から、最小間隔 C_2 は厚さ t_3 の 0.61 倍以上、0.62 倍以上、0.63 倍以上でもよい。最小間隔 C_2 が厚さ t_3 の 0.7 倍以上、0.72 倍以上であれば、挿入作業性が更に向上する。本例の最小間隔 C_2 は厚さ t_3 の 0.75 倍である。

[0096] 最小間隔 C_2 は、例えば、上述の筒部の形状・大きさ、ばね片 205 の形状・大きさ・数・配置状態等に応じて、変更することが挙げられる。

[0097] 〈外寸〉

メスコネクタ 2 は、上述のように 40 以上の極孔 225 を備える。この点で、メスコネクタ 2 は大型になり易いといえる。しかし、本例のメスコネクタ 2 は、以下の点から小型である。

- (1) メスコネクタ 2 は嵌合レバーを備えていない。
- (2) メスコネクタ 2 はリテーナを備えていない。
- (3) 本体部 22 の長辺方向及び短辺方向の双方において多段に極孔 225 が配列されている。
- (4) 本体部 22 における隣り合うメス端子 20 の間隔 C_{2W} , C_{2H} の最大値が小さい。
- (5) 本体部 22 が横長の長方形形状である。

[0098] 小型なメスコネクタ 2 の外寸として、例えばハウジング 21 の幅 W が 63 mm 以下であることが挙げられる。また、例えばハウジング 21 の高さ H が

30 mm以下であることが挙げられる。幅Wが63 mm以下であり、かつ高さHが30 mm以下であれば、メスコネクタ2は更に小型である。なお、本例では、高さH<幅Wである。

[0099] 幅Wが63 mm以下であるメスコネクタ2は、40以上の極孔と、嵌合レバーとを有する従来のメスコネクタより小型である。更なる小型化の観点から、幅Wは62.5 mm以下、62.0 mm以下、61.5 mm以下でもよい。

[0100] 高さHが30 mm以下であるメスコネクタ2は、40以上の極孔と、嵌合レバーとを有する従来のメスコネクタより小型である。更なる小型化の観点から、高さHは、29.5 mm以下、29.0 mm以下、28.5 mm以下でもよい。

[0101] 幅W及び高さHの下限值は、極孔225の数、間隔 C_{2W} 、 C_{2H} の最大値等に応じて選択すればよい。極孔225の数、間隔 C_{2W} 、 C_{2H} の最大値等にもよるが、例えば、幅Wは45 mm以上が挙げられる。また、高さHは15 mm以上が挙げられる。本例では、幅Wは48 mmである。また、高さHは25 mmである。

[0102] 〈検知孔〉

本例のハウジング21は、図1，図2，図4に示すように本体部22に設けられた複数の検知孔25及び複数のランス部252（図2，図3）を備える。各検知孔25及びランス部252は、リテーナに代えて、本体部22に対して、メス端子20の挿入位置の適否を検知することに利用される。各検知孔25は、同一の構造、同一形状、同一の大きさである。各ランス部252は、同一の構造、同一形状、同一の大きさである。従って、以下の説明は、一つの検知孔25、一つのランス部252を例に行う。

[0103] 図4に示すように、本体部22は、極孔225と検知孔25とを上述の短辺方向に並んで備える。極孔225と検知孔25とは、第一の端面221に開口する。即ち、検知孔25は、第一の端面221に設けられる開口部250を備える。図2に示すように、ランス部252は、片持ち支持されたばね

片状であり、極孔 2 2 5 と検知孔 2 5 とを仕切る。ランス部 2 5 2 の自由端は、第一の端面 2 2 1 に達しない。そのため、第一の端面 2 2 1 とランス部 2 5 2 の自由端との間において、メス端子 2 0 の一部は検知孔 2 5 側に突出可能である。

[0104] 極孔 2 2 5 に対するメス端子 2 0 の挿入位置が適切である場合、ランス部 2 5 2 の先端部は、上述のようにメス端子 2 0 の筒部の凹部に嵌め込まれる。また、メス端子 2 0 の一部は上述の第一の端面 2 2 1 とランス部 2 5 2 の自由端との間において、検知孔 2 5 側に突出する。検知孔 2 5 を構成する内周面は、上述の突出するメス端子 2 0 の外周面の一部と、ランス部 2 5 2 の外周面の一部とを含む。

[0105] 検知孔 2 5 及びランス部 2 5 2 を利用して、メス端子 2 0 の挿入位置の適否を検知する際には、図示しない検知ピン及びプローブピンと、電気回路とを備える装置が利用される。検知ピンは検知孔 2 5 に挿入される。プローブピンはメス端子 2 0 の筒部に挿入される。電気回路には、プローブピンと、メス端子 2 0 が装着された電線 7 とが接続される。

[0106] 検知ピンは、樹脂等の電気絶縁性材料から構成される。プローブピンは、導電性材料から構成される。導電性材料は例えば銅等の金属が挙げられる。プローブピンは、検知ピンに固定される。電気回路は、プローブピンとの接続部と、電線 7 との接続部と、電源と、電球等の表示部とを備える。表示部は、上記電気回路が導通状態であることを示す。例えば、電球が点灯する。

[0107] 検知ピン及びプローブピンは、検知ピンの先端部が検知孔 2 5 への挿入方向に対してプローブピンの先端部より突出するように配置される。両ピンの突出状態は、以下の条件を満たす。極孔 2 2 5 に対するメス端子 2 0 の挿入位置が適切である場合に、メス端子 2 0 の筒部に挿入されたプローブピンがメス端子 2 0 に接触する。上記挿入位置が不適切である場合、検知ピンがランス部 2 5 2 の先端部等に接触する。この接触により、ランス部 2 5 2 は、検知ピンが検知孔 2 5 の奥に挿入されることを阻害する。その結果、検知ピンより後退位置に配置されるプローブピンはメス端子 2 0 に接触できない。

[0108] 以下に、検知手順を説明する。

検知ピンの先端部を検知孔 2 5 に挿入する。検知ピンの移動に伴い、プローブピンもメス端子 2 0 側に移動される。

検知ピンがランス部 2 5 2 に阻害されることなく、検知孔 2 5 の奥まで挿入されると、プローブピンは、メス端子 2 0 の筒部に挿入されると共に、上記筒部に接する。その結果、プローブピンに接続される電気回路は、メス端子 2 0 及び電線 7 を介して導通状態となる。表示部が作動することで、メス端子 2 0 の挿入位置が適切であることが検知される。同時に、メス端子 2 0 及び電線 7 が導通可能であることも検知される。

検知ピンがランス部 2 5 2 に接触して、検知孔 2 5 の奥に挿入できない場合、プローブピンはメス端子 2 0 に接触できない。そのため、メス端子 2 0 の挿入位置が不適切であることが検知される。

[0109] なお、検知ピン及びプローブピンを利用した検知方法及び装置は、公知の技術を利用してもよい。

[0110] 〈シールリング部〉

以下、主に図 2，図 8 を参照して、シールリング部 4 を説明する。

シールリング部 4 は、図 2 に示すように本体部 2 2 に取り付けられて、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 との間の止水性を高めることに寄与する（図 3 も参照）。

[0111] 本例のシールリング部 4 は、環状部 4 0 と、取付部 4 2 とを備える一体物である（図 8）。

環状部 4 0 は、ハウジング 2 1 の本体部 2 2 において第二の端面 2 2 2 側の領域の外周に装着される部分である。そのため、環状部 4 0 の外周は、フード部 2 3 に覆われる。取付部 4 2 は、シールリング部 4 をハウジング 2 1 に固定する部分である。

[0112] 本例では、環状部 4 0 は、本体部 2 2 の外形に対応して、横長の長方形の枠状である（図 8）。また、環状部 4 0 は、環状部 4 0 を環の軸方向に平行な平面で切断した断面において、均一的な厚さではない。環状部 4 0 におい

て本体部 2 2 の第一の端面 2 2 1 側に配置される領域は、第二の端面 2 2 2 側に配置される領域より厚い部分を備える。この厚い部分の断面形状は、M 字状である。接続状態では、上述の M 字状の箇所は、オスコネクタ 3 のフード部 3 3 に押圧されて、フード部 3 3 の内周面に密着する（図 3）。即ち、上記 M 字状の箇所は、オス側のフード部 3 3 との接触箇所である。

[0113] 環状部 4 0 の厚さは、所定の止水性を確保可能な範囲で適宜選択できる。環状部 4 0 のうち、オスコネクタ 3 のフード部 3 3 との接触箇所の厚さが厚いほど、メス側の本体部 2 2 の外周面とオス側のフード部 3 3 の内周面とが環状部 4 0 を押し潰し易い。その結果、メス側の本体部 2 2 の外周面とオス側のフード部 3 3 の内周面とが密着する。そのため、止水性が高められる。止水性の向上の観点から、環状部 4 0 の最大厚さ t_4 は、例えば 0.5 mm 以上、0.8 mm 以上、1.0 mm 以上が挙げられる。

[0114] なお、環状部 4 0 の最大厚さ t_4 は、環状部 4 0 が圧縮されていない状態での厚さである。また、最大厚さ t_4 は、環状部 4 0 においてオスコネクタ 3 のフード部 3 3 との接触箇所のうち、最も厚い箇所の厚さである。本例では、上述の M 字状の箇所が最大厚さ t_4 を有する。

[0115] 環状部 4 0 の厚さが薄いほど、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 との嵌め合いが行い易い。環状部 4 0 の最大厚さ t_4 は、例えば 1.5 mm 以下が挙げられる。最大厚さ t_4 が 1.5 mm 以下であれば、極孔 2 2 5 の数が多いために本体部 2 2 の外周長が長いことに起因して、環状部 4 0 の周長が長い場合でも、上述の嵌め合いが行い易い。嵌め合い作業性の向上の観点から、最大厚さ t_4 は 1.45 mm 以下、1.40 mm 以下でもよい。本例の最大厚さ t_4 は、1.35 mm である。

[0116] 本例では、取付部 4 2 は、図 8 に示すように、環状部 4 0 において短辺方向に沿った箇所にそれぞれ設けられている。各取付部 4 2 は、爪部を備える。各取付部 4 2 の爪部は、ハウジング 2 1 に設けられた取付孔 2 4 5（図 5，図 6，図 7）に嵌め込まれる（後述の図 10 も参照）。爪部がフード部 2 3 の底壁部に引っ掛かることで、シールリング部 4 はハウジング 2 1 に固定

される。

[0117] シールリング部 4 及び後述する防水栓 6 の構成材料は、ゴム組成物等の止水性に優れる材料が挙げられる。ゴム組成物の主体となるゴムの一例として、シリコンゴム等が挙げられる。

[0118] 〈防水栓〉

以下、主に図 2 を参照して、防水栓 6 を説明する。

防水栓 6 は、装着部 2 4 の内側に嵌め込まれて、メスコネクタ 2 の止水性を高めることに寄与する。

[0119] 本例の防水栓 6 は、所定の厚さを有する板状の部材であり、本体部 2 2 の第二の端面 2 2 2 に接して配置される。防水栓 6 には、極孔 2 2 5 の数と同じ数の保持孔 6 5 が設けられている。本例では、保持孔 6 5 の数は 5 4 である。防水栓 6 がハウジング 2 1 に配置された状態において、各保持孔 6 5 は、各極孔 2 2 5 の配置位置に対応するように設けられており、各極孔 2 2 5 に連通する。

[0120] 各保持孔 6 5 には、電線 7 が挿通される。各保持孔 6 5 に連通する本体部 2 2 の各極孔 2 2 5 には、電線 7 に接続されるメス端子 2 0 が挿通される。各保持孔 6 5 を構成する内周面は各電線 7 に密着している。そのため、電線 7 を経て、メス端子 2 0 側に水等が伝わることが防止される。また、連続するメス端子 2 0 と電線 7 とによって、ハウジング 2 1 と防水栓 6 とが相互に位置決めされる。

[0121] 本例では、防水栓 6 における本体部 2 2 側の端面、及び本体部 2 2 側とは反対側の端面は、横長の長方形形状である（後述する図 1 0 参照）。防水栓 6 が装着部 2 4 に嵌め込まれていない状態において、防水栓 6 における長辺方向の長さ及び短辺方向の長さは、装着部 2 4 における長辺方向の長さ及び短辺方向の長さより若干大きい。そのため、防水栓 6 が装着部 2 4 に嵌め込まれると、防水栓 6 の外周面は、装着部 2 4 の内周面に密着する。この密着により、防水栓 6 は、ハウジング 2 1 に保持される。

[0122] 本例では、各保持孔 6 5 は、防水栓 6 における本体部 2 2 側の端面から、

その反対側の端面に貫通する。また、本例では、各保持孔 6 5 は、同一形状、同一の大きさである。従って、以下の説明は、一つの保持孔 6 5 を例に行う。

[0123] 保持孔 6 5 は、保持孔 6 5 の軸方向に直交する平面で切断した断面形状が円形状の孔である。保持孔 6 5 の内径は、上記軸方向に沿って一様ではなく異なっている。保持孔 6 5 における各開口側の領域は、一つの電線 7 の外径より大きい内径を有する。そのため、保持孔 6 5 に電線 7 及びメス端子 2 0 を挿通する作業が行い易い。保持孔 6 5 における上記軸方向の中間の領域は、一つの電線 7 の外径より小さい内径を有する部分を含む。そのため、保持孔 6 5 を構成する内周面は、電線 7 に密着できる。

[0124] 〈アタッチメント〉

以下、主に図 9 から図 1 1 を参照して、アタッチメント 5 を説明する。

アタッチメント 5 は、メスコネクタ 2 のハウジング 2 1 に対して着脱可能な部材である。アタッチメント 5 は、ハウジング 2 1 に備えられる極孔 2 2 5 の数をメス端子 2 0 の使用数に応じて減じる場合に利用される。

[0125] 具体的には、アタッチメント 5 は、少なくとも一つの閉鎖ピン 5 1 と、複数の貫通孔 5 5 とを備える。閉鎖ピン 5 1 は、複数の極孔 2 2 5 のうち、所定の数の極孔 2 2 5 を塞ぎ、使用可能な極孔 2 2 5 の数を減じる。各貫通孔 5 5 は、閉鎖ピン 5 1 によって塞がれていない残りの極孔 2 2 5 に連通するように設けられる。残りの極孔 2 2 5 のそれぞれは、使用する極孔 2 2 5 である。残りの極孔 2 2 5 にはそれぞれ、メス端子 2 0 が挿入される（図 2）。各貫通孔 5 5 には、メス端子 2 0 に接続される電線 7 が挿入される（図 2）。

[0126] 本例では、アタッチメント 5 は、所定の厚さを有する板状の本体部 5 0 を備える。本体部 5 0 は、防水栓 6 の端面に接して配置される（図 2）。本体部 5 0 における防水栓 6 側の端面、及び防水栓 6 側とは反対側の端面は、本体部 2 2 の第二の端面 2 2 2 に対応した横長の長方形形状である。本体部 5 0 の厚さは、装着部 2 4 の内側に防水栓 6 及びアタッチメント 5 が配置された

状態において、本体部 5 0 が装着部 2 4 から突出しない程度である（図 2）。

[0127] 本体部 5 0 は、使用しない極孔 2 2 5 の数と同じ数の閉鎖ピン 5 1 と、使用する極孔 2 2 5 の数と同じ数の貫通孔 5 5 とを備える。各閉鎖ピン 5 1 は、本体部 5 0 における防水栓 6 側の端面から、防水栓 6 側に向かって突出する。各貫通孔 5 5 は、本体部 5 0 における防水栓 6 側の端面から、その反対側の端面に貫通する。

[0128] 各閉鎖ピン 5 1 及び各貫通孔 5 5 は、アタッチメント 5 がハウジング 2 1 に装着された状態において、防水栓 6 の各保持孔 6 5 の配置位置に対応するように設けられる。アタッチメント 5 がハウジング 2 1 に装着されると、各閉鎖ピン 5 1 は、防水栓 6 において使用しない各極孔 2 2 5 に対応した各保持孔 6 5 に差し込まれる。その結果、各閉鎖ピン 5 1 は、使用しない各極孔 2 2 5 において、メス端子 2 0 が挿入される側の開口部、即ち第二の端面 2 2 2 に設けられた開口部を塞ぐ。各貫通孔 5 5 は、防水栓 6 において使用する各極孔 2 2 5 に対応した各保持孔 6 5 に連通する。その結果、各貫通孔 5 5 は、使用する各極孔 2 2 5 にも連通する。

[0129] 本例では、各閉鎖ピン 5 1 は、同一形状、同一の大きさである。従って、以下の説明は、一つの閉鎖ピン 5 1 を例に行う。

[0130] 閉鎖ピン 5 1 は、概ね、一様な外径を有する丸棒状である。閉鎖ピン 5 1 の端縁は、角落としされている。そのため、閉鎖ピン 5 1 は、防水栓 6 の保持孔 6 5 に挿入され易い。

[0131] 閉鎖ピン 5 1 の外径は、概ね、一つの電線 7 の外径と同じである。そのため、閉鎖ピン 5 1 は、防水栓 6 の保持孔 6 5 に挿入されると、保持孔 6 5 を構成する内周面に密着する。この密着によって、止水性が高められる。また、この密着によって、閉鎖ピン 5 1 は、防水栓 6 に対するアタッチメント 5 の取付部としても機能する。

[0132] 閉鎖ピン 5 1 の突出長さは適宜選択できる。上記突出長さは、閉鎖ピン 5 1 の軸方向に沿った長さであって、本体部 5 0 における防水栓 6 側の端面か

ら閉鎖ピン 5 1 の先端部までの長さである。本例では、上記突出長さは、防水栓 6 の厚さより若干大きい。即ち、上記突出長さは、防水栓 6 の保持孔 6 5 の長さより長い。そのため、アタッチメント 5 がハウジング 2 1 に装着された状態において、閉鎖ピン 5 1 の先端部は、防水栓 6 における本体部 2 2 側の端面から突出すると共に、使用しない極孔 2 2 5 に挿入される。即ち、使用しない極孔 2 2 5 に対応した防水栓 6 の保持孔 6 5 は、閉鎖ピン 5 1 によって完全に塞がれる。そのため、止水性が高められる。

[0133] 閉鎖ピン 5 1 の数は、本体部 2 2 に備えられる極孔 2 2 5 の数より少ない範囲において、使用する極孔 2 2 5 の数に応じて選択できる。本例では、使用する極孔 2 2 5 の数が 4 8 であり、閉鎖ピン 5 1 の数は 6 であるが、変更できる。例えば、閉鎖ピン 5 1 の数は 1 でもよいし、2 から 5 でもよいし、7 以上でもよい。

[0134] 本例では、各貫通孔 5 5 は、同一形状、同一の大きさである。従って、以下の説明は、一つの貫通孔 5 5 を例に行う。貫通孔 5 5 には、電線 7 が挿通される。そのため、貫通孔 5 5 は、電線 7 が挿通可能な大きさを有する。また、貫通孔 5 5 に連通する本体部 2 2 の極孔 2 2 5 には、電線 7 に接続されるメス端子 2 0 が挿通される。連続するメス端子 2 0 と電線 7 とによって、ハウジング 2 1、防水栓 6、及びアタッチメント 5 が相互に位置決めされる。

[0135] 本体部 5 0 における閉鎖ピン 5 1 及び貫通孔 5 5 の配列は、使用する極孔 2 2 5 の数を確保できれば、特に限定されない。本例では、6 本の閉鎖ピン 5 1 が 3 本ずつに分けられて、本体部 5 0 の長辺方向の二等分線を中心として対称位置に設けられている。また、3 本の閉鎖ピン 5 1 は、本体部 5 0 の短辺方向に沿って直線状に並べられている。この配列は例示であり、適宜変更できる。

[0136] その他、本体部 5 0 は、一つの突起 5 7 及び複数の爪部 5 8 を備える。突起 5 7 及び複数の爪部 5 8 のいずれも、本体部 5 0 の外周面から突出する。

[0137] 突起 5 7 は、装着部 2 4 に設けられた凹部 2 3 7 (図 1 0) に嵌め込まれ

る（図 1 1）。凹部 2 3 7 は、装着部 2 4 における開口縁及びその近傍の領域が部分的に切り欠かれることで構成される。作業者は、突起 5 7 を取っ手として利用することで、アタッチメント 5 を装着部 2 4 に配置し易い。

[0138] 本例では、本体部 5 0 は、四つの爪部 5 8 を備える。本体部 5 0 の外周面は、長辺方向に沿った箇所を二つ備える。上記長辺方向に沿った箇所にそれぞれ、長辺方向に間隔をあけて二つの爪部 5 8 が設けられている。各爪部 5 8 は、装着部 2 4 に設けられた図示しない孔に嵌め込まれる。各爪部 5 8 が装着部 2 4 の上記孔の内周面に引っ掛かることで、アタッチメント 5 はハウジング 2 1 に固定される。

[0139] アタッチメント 5 を使用しない場合を説明する。

この場合、アタッチメント 5 をハウジング 2 1 の装着部 2 4 に装着しない。そのため、極孔 2 2 5 の数は、本体部 2 2 に設けられた数のままである。本例では、極孔 2 2 5 の数は 5 4 のままである。図 1 0 に示すように、ハウジング 2 1 に防水栓 6 が配置される場合には、極孔 2 2 5 の数は、防水栓 6 の保持孔 6 5 の数に相当し、5 4 のままである。各極孔 2 2 5 にメス端子 2 0（図 2）が配置されることで、メスコネクタ 2 は、5 4 極のコネクタとして利用できる。なお、図 1 0 は、主に、ハウジング 2 1 及び防水栓 6 を示す。

[0140] アタッチメント 5 を使用する場合を説明する。

この場合、アタッチメント 5 をハウジング 2 1 の装着部 2 4 に装着する。詳しくは、防水栓 6 の保持孔 6 5 のうち、所定の保持孔 6 5 にそれぞれ、アタッチメント 5 の閉鎖ピン 5 1 を挿入する。また、本体部 5 0 を装着部 2 4 に配置すると共に、装着部 2 4 の凹部 2 3 7 及び図示しない孔にそれぞれ突起 5 7 及び爪部 5 8 を嵌め込む。アタッチメント 5 が装着された状態では、使用可能な極孔 2 2 5 の数は、図 1 1 に示すようにアタッチメント 5 の貫通孔 5 5 の数に減じられる。本例では、使用可能な極孔 2 2 5 の数は、5 4 から 4 8 に減じられる。閉鎖ピン 5 1 に塞がれていない残りの保持孔 6 5 を経て、これらの保持孔 6 5 に連通する極孔 2 2 5 にそれぞれ、メス端子 2 0（

図 2) が配置されることで、メスコネクタ 2 は、48 極のコネクタとして利用できる。なお、図 11 は、主に、ハウジング 21 及びアタッチメント 5 を示す。

[0141] 閉鎖ピン 51 の数及び貫通孔 55 の数が異なるアタッチメント 5 を複数種用意してもよい。この場合、使用しない極孔 225 の数に対応した数の閉鎖ピン 51 と、使用する極孔 225 の数に対応した数の貫通孔 55 とを備えるアタッチメント 5 を選択して、ハウジング 21 に装着すれば、使用可能な極孔 225 の数が容易に変更される。

[0142] 〈メスコネクタの組立手順〉

本例のメスコネクタ 2 は、例えば、以下のようにして構築される。

(1) メスコネクタ 2 において、本体部 22 とフード部 23 との間にシールリング部 4 を挿入して、本体部 22 の外周にシールリング部 4 を装着する。

(2) 電線 7 が接続された各メス端子 20 をアタッチメント 5 の各貫通孔 55、防水栓 6 の各保持孔 65 に順に挿通する。なお、防水栓 6 にアタッチメント 5 を予め取り付けてもよい。

(3) 電線 7 の外周に防水栓 6 及びアタッチメント 5 を挿通させた状態で、各メス端子 20 をメスコネクタ 2 の本体部 22 に設けられた各極孔 225 の所定の位置まで挿入する。

(4) メスコネクタ 2 の装着部 24 に、防水栓 6、アタッチメント 5 を順に嵌め込む。

(5) メス端子 20 を挿入後、上述のように検知孔 25 を利用して、メス端子 20 の挿入位置の適否を確認する。不適切な場合には、メス端子 20 の配置位置を是正する。

[0143] (コネクタ対)

実施形態 1 のコネクタ対 1 は、図 2、図 3 に示すように、実施形態 1 のメスコネクタ 2 と、オスコネクタ 3 とを備える。オスコネクタ 3 は、40 以上のオス端子 30 を有する。以下、主に、図 12、図 13 を参照して、オスコネクタ 3 を説明する。

[0144] <オスコネクタ>

オスコネクタ 3 は、図 1 2 に示すように、複数のオス端子 3 0 が有底筒状のハウジング 3 1 に保持された部材である。各オス端子 3 0 は、主として、電氣的な接続部材として利用される。ハウジング 3 1 は、複数のオス端子 3 0 を一体に保持すると共に、隣り合うオス端子 3 0 同士を電氣的に絶縁する。また、ハウジング 3 1 は、主として、機械的な接続部材として利用される。

[0145] <オス端子>

オス端子 3 0 はいずれも、金属等の導電性材料からなる棒状の導電部材である。オス端子 3 0 はいずれも、同一形状、同一の大きさである。従って、以下の説明は、一つのオス端子 3 0 を例に行う。

[0146] 《構造》

オス端子 3 0 の一端側の領域は、メス端子 2 0 との接続箇所である（図 3）。オス端子 3 0 の他端側の領域は例えばプリント配線基板 8 等との接続箇所である（図 3）。オス端子 3 0 の中間部は、後述するハウジング 3 1 の本体部 3 2 に設けられる極孔 3 2 5 に圧入される（図 2）。この圧入によって、オス端子 3 0 はハウジング 3 1 に保持される。また、オス端子 3 0 の中間部が折り曲げられることで、オス端子 3 0 は L 字状である（図 2，図 3）。

[0147] 《構成材料》

オス端子 3 0 は、代表的には、図 1 4 に示すように、基材 3 0 0 と、基材 3 0 0 の表面の少なくとも一部を覆うめっき層 3 0 1 とを備える。

[0148] 本例のめっき層 3 0 1 は、メス端子 2 0 のめっき層 2 0 1 と同様の構成である。即ち、めっき層 3 0 1 は、純錫からなる表層 3 0 2 と、錫と銅とを含む合金からなる内層 3 0 3 とを備え、上記合金が表層 3 0 2 から部分的に露出されている。この場合、めっき層 3 0 1 において、表層 3 0 2 と内層 3 0 3 との界面は直線状ではなく、図 1 4 に例示するように凹凸である。オス端子 3 0 のめっき層 3 0 1 とメス端子 2 0 のめっき層 2 0 1 とが同じ構成材料であり、かつ上述の特定の二層構造であることで、オス端子 3 0 をメス端子

20に挿入する際に、オス端子30が滑り易い。そのため、挿入作業が行い易い。なお、基材300及びめっき層301の詳細は、メス端子20の《構成材料》の項を参照するとよい。

[0149] 基材300のうち、メス端子20が接続される一端側の領域では、メス端子20との接触箇所はめっき層301を備えることが好ましい。本例では、基材300は直方体状である。この基材300の外周面を構成する四面のうち、向かい合う二面がメス端子20に接触する。そのため、基材300のうち、上記向かい合う二面にめっき層301を備えることが挙げられる。

[0150] なお、基材300のうち、プリント配線基板8等が接続される他端側の領域では、プリント配線基板8等との接続箇所はめっき層301を備えることが好ましい。プリント配線基板8等との接続箇所では、基材300の外周面の全周がめっき層301に覆われてもよい。

[0151] 《大きさ》

オス端子30のうち、メス端子20が接続される一端側の領域の厚さ t_3 （図13，図2）は、メス端子20の筒部の大きさ、最小間隔 C_2 に応じて選択するとよい。例えば、オス端子30の厚さ t_3 は、0.3mm以上5.0mm以下が挙げられる。

[0152] なお、オス端子30の厚さ t_3 は、オス端子30の軸方向に直交する方向に沿った大きさであって、オス端子30がメス端子20のばね片205等に挟まれる方向に沿った大きさである。オス端子30の軸方向は、極孔325の軸方向に沿った方向であり、図2では左右方向である。また、厚さ t_3 は、オス端子30のうち、メス端子20が接続される一端側の領域において、図13，図2では上下方向に沿った大きさである。

[0153] 《数》

オスコネクタ3に備えられるオス端子30の数は、メス端子20の数と同じであり、40以上である。本例では、オス端子30の数は48である。オス端子30の数は、メス端子20の数に応じて選択するとよい。

[0154] 〈ハウジング〉

《概要》

ハウジング 3 1 は、代表的には、樹脂組成物からなる成形体である。また、ハウジング 3 1 は、本体部 3 2 と、フード部 3 3 とを備える一体物である（図 2）。本体部 3 2 は、複数のオス端子 3 0 を保持する板状の部分である（図 2）。フード部 3 3 は、本体部 3 2 におけるメスコネクタ 2 との接続側に位置する内端面から立設される筒状の部分である。いわば、ハウジング 3 1 は、本体部 3 2 を底部とする有底筒状である。

[0155] 《本体部》

本体部 3 2 は、複数の極孔 3 2 5 を備える。各極孔 3 2 5 は、本体部 3 2 の内端面から、メスコネクタ 2 との接続側とは反対側に位置する外端面に貫通する（図 2）。各極孔 3 2 5 には、オス端子 3 0 が圧入されると共に貫通される。そのため、各オス端子 3 0 の一端側の領域は、本体部 3 2 の内端面から突出する。各オス端子 3 0 の他端側の領域は、本体部 3 2 の外端面から突出する。

[0156] なお、オスコネクタ 3 におけるメスコネクタ 2 との接続側は、図 2 では右側である。オスコネクタ 3 におけるメスコネクタ 2 との接続側とは反対側は、図 2 では左側である。

[0157] 本例の本体部 3 2 は、図 1 3 に示すように、嵌め合い方向に見て、横長の長方形状である。各オス端子 3 0 は、メスコネクタ 2 におけるメス端子 2 0 の配列に対応して、本体部 3 2 の長辺方向及び短辺方向のそれぞれに、所定の間隔をあけて並ぶ。本例では、48 個のオス端子 3 0 は、3 行×16 列、詳しくは、3 行×5 列、3 行×6 列、3 行×5 列という三つの群に並ぶ。なお、本体部 3 2 の長辺方向は、図 1 3 では左右方向である。本体部 3 2 の短辺方向は、図 1 3 では上下方向である。

[0158] オス端子 3 0 の外寸は、メス端子 2 0 の筒部の外寸より小さい。そのため、隣り合うオス端子 3 0 の間隔のうち、長辺方向に沿った間隔は、代表的には間隔 C_{2W} より大きい。隣り合うオス端子 3 0 の間隔のうち、短辺方向に沿った間隔は、代表的には間隔 C_{2H} より大きい。なお、オス端子 3 0 の外寸は

、オス端子 30 を嵌め合い方向に直交する平面で切断した断面において、オス端子 30 の軸方向に直交する方向の長さである。メス端子 20 の外寸は、メス端子 20 を上記平面で切断した断面において、メス端子 20 の軸方向に直交する方向の長さである。上記直交する方向の長さは、図 13，図 5 では上下方向の長さ、左右方向の長さ、とが挙げられる。オス端子 30 では、上記直交する方向の長さの一つは厚さ t_3 である。

[0159] 《フード部》

フード部 33 は、図 12 に示すように、複数のオス端子 30 におけるメス端子 20 との接続側の領域を囲む。そのため、各オス端子 30 の一端側の領域は、フード部 33 に覆われる。各オス端子 30 の他端側の領域は、フード部 33 に覆われずに露出される（図 2 も参照）。

[0160] フード部 33 の内部空間には、メスコネクタ 2 の本体部 22 が挿入される（図 3）。また、フード部 33 の外周面は、メスコネクタ 2 のフード部 23 に覆われる（図 3）。そのため、オス側のフード部 33 の内周形状は、メス側の本体部 22 の外周形状に対応している。また、オス側のフード部 33 の外周形状は、メス側のフード部 23 の内周形状に対応している。本例では、図 13 に示すように極孔 325（図 2）の軸方向に見て、フード部 33 の内周形状は、横長の長方形形状である。

[0161] フード部 33 の厚さは適宜選択できる。フード部 33 の最小厚さ t_{33} は例えば 1.6 mm 以上が挙げられる。ここで、本例のように、フード部 33 が横長の長方形形状である場合、フード部 33 において特に長辺方向に沿った部分の厚さが薄過ぎると、フード部 33 の剛性が低くなり易い。最小厚さ t_{33} が 1.6 mm 以上であれば、フード部 33 の剛性が高くなり易い。ひいては、オスコネクタ 3 の耐振性が高められる。剛性の向上の観点から、最小厚さ t_{33} は 1.65 mm 以上、1.70 mm 以上、1.75 mm 以上でもよい。

[0162] フード部 33 の最小厚さ t_{33} の上限値は特に限定されない。最小厚さ t_{33} が小さいほど、フード部 33 の外寸が小さくなり易い。ひいては、オスコネクタ 3 が小型になり易い。オスコネクタ 3 の小型化の観点から、最小厚さ t_3

t_3 は3.0 mm以下、2.8 mm以下、2.5 mm以下でもよい。本例では、最小厚さ t_{33} は1.6 mm以上2.0 mm以下である。

[0163] 《リブ》

本例では、更に、フード部33の内周面338のうち、短辺方向に沿った二面はそれぞれ、向かい合う方向に突出するリブ331を備える。短辺方向に沿った二面は、図13では左面、右面である。リブ331は図13では左右方向に突出する。本例では、内周面338のうち、長辺方向に沿った二面もそれぞれ、向かい合う方向に突出するリブ332を備える。長辺方向に沿った二面は、図13では上面、下面である。リブ332は図13では上下方向に突出する。リブ331、332を備えることで、フード部33は、剛性を高められる。

[0164] また、リブ331、332は、オス側のフード部33とメスコネクタ2の本体部22とを嵌め合う際にガイドとして利用できる。ここで、オス側のフード部33及びメス側の本体部22が上述のように横長の長方形状である場合、オス側のフード部33の長辺方向に沿った二面に対して、メス側の本体部22が交差するように傾いた状態でオス側のフード部33に入り易い。向かい合うリブ331は、オス側のフード部33の内側において、メス側の本体部22が移動可能な範囲を狭める。そのため、短辺側のリブ331をガイドとすることで、上述の傾きが防止される。本例では、長辺側のリブ332もガイドに利用できるため、上述の傾きが更に防止され易い。その結果、オスコネクタ3とメスコネクタ2とが適切に嵌め合わせられる。

[0165] リブ331、332の形状、大きさは適宜選択できる。本例では、リブ331、332は、同一形状、同一の大きさである。従って、以下の説明は、一つのリブ331を例に行う。

[0166] リブ331は、図12に示すように細長い直方体状の突起である（図2も参照）。

リブ331における内周面338からの突出高さは、接続状態において、リブ331とメス側の本体部22とが接触しない大きさである。即ち、上記

突出高さは、接続状態におけるオス側のフード部 3 3 の内周面 3 3 8 とメス側の本体部 2 2 の外周面との間隔より若干小さい。この点は、図 3 のリブ 3 3 2 と本体部 2 2 とを参照されたい。

リブ 3 3 1 は、フード部 3 3 の開口縁より内側の位置から本体部 3 2 にいたる範囲に、フード部 3 3 の軸方向に沿って設けられている。そのため、リブ 3 3 1 におけるフード部 3 3 の軸方向に沿った長さは、フード部 3 3 における上記軸方向に沿った長さより短い。なお、リブ 3 3 1 の上記長さとフード部 3 3 の上記長さとが同じでもよい。即ち、リブ 3 3 1 は、フード部 3 3 の開口縁から本体部 3 2 にいたるよう設けられてもよい。

[0167] フード部 3 3 の内周面 3 3 8 のうち、短辺方向に沿った各面におけるリブ 3 3 1 の数、配置位置等は、適宜選択できる。本例では、短辺側のリブ 3 3 1 の数は、2 である。また、隣り合うリブ 3 3 1 の間隔は、短辺方向に沿った面の長さの $1/3$ 程度である（図 2）。

[0168] フード部 3 3 の内周面 3 3 8 のうち、長辺方向に沿った各面におけるリブ 3 3 2 の数、配置位置等は適宜選択できる。本例では、上述のリブ 3 3 2 の数は、6 又は 7 である。例えば、下面側の 7 個のリブ 3 3 2 は等間隔に並ぶ（図 1 3）。

[0169] <一組の挿入力>

実施形態 1 のコネクタ対 1 では、一組の挿入力が 1.6 N 以下であることが挙げられる。一組の挿入力は、一つのオス端子 3 0 を一つのメス端子 2 0 に挿入するときの力である。即ち、一組の挿入力は、オス端子 3 0 をメス端子 2 0 の筒部の所定の位置にまで挿入するために必要な荷重である。一組の挿入力の測定方法の詳細は、後述する試験例で説明する。

[0170] オスコネクタ 3 に備えられるオス端子 3 0 と、メスコネクタ 2 に備えられるメス端子 2 0 とにおける一組の挿入力が 1.6 N 以下であれば、極数が 40 以上であるコネクタ対 1 であっても、嵌め合い荷重が小さくなり易い。嵌め合い荷重は、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 とを嵌め合わせるときの最大荷重である。また、嵌め合い荷重は、主として、一組の挿入力と極数との

積で表される合計挿入力である。例えば、極数が40であれば、合計挿入力は $1.6\text{ N以下} \times 40 = 96\text{ N以下}$ である。そのため、嵌め合い荷重は96 N以下になり易い。

[0171] 一組の挿入力が小さいほど、嵌め合い荷重が小さくなり易い。嵌め合い荷重の低減の観点から、一組の挿入力は、 1.58 N以下 、 1.55 N以下 、 1.50 N以下 が好ましい。一組の挿入力は、 1.45 N以下 、 1.40 N以下 がより好ましい。

[0172] 一組の挿入力が小さ過ぎる場合、オス端子30とメス端子20とが十分に接触していないことが懸念される。例えば、車載用途等のように使用時に振動が与えられる用途では、振動によって、オス端子30とメス端子20との接触状態が不安定になることが挙げられる。良好な接触状態の確保の観点から、一組の挿入力は、 0.8 N以上 、 1.0 N以上 が好ましい。

[0173] 一組の挿入力が 0.8 N以上 1.6 N以下 、 1.0 N以上 1.5 N以下 であると、嵌め合い荷重が低減されると共に、オス端子30とメス端子20とが良好に接触した状態が確保される。

[0174] <嵌め合い荷重>

オスコネクタ3とメスコネクタ2とを嵌め合わす際には、オスコネクタ3に備えられる各オス端子30とメスコネクタ2に備えられる各メス端子20との接続と、ハウジング21, 31同士の接続と、ロック機構による固定とが必要である。そのため、上述の合計挿入力と、オス側のフード部33とシールリング部4との摩擦力と、上述のロック機構の摩擦力とを合わせた力が必要である。嵌め合い荷重は、上記の合わせた力の最大値で表される。嵌め合い荷重の測定方法の詳細は、後述する試験例で説明する。

[0175] なお、上述の合計挿入力は、嵌め合い荷重の概ね75%以上を占める。従って、嵌め合い荷重を低減するためには、上述のように一組の挿入力を小さくすることが有効である。

[0176] 実施形態1のコネクタ対1では、嵌め合い荷重は例えば 99.5 N以下 が挙げられる。嵌め合い荷重が 99.5 N以下 であれば、オスコネクタ3とメ

スコネクタ 2 とが嵌め合い易い。例えば、嵌合レバーが無くても、作業者は、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 とを容易に接続できる。嵌め合い荷重が小さいほど、作業者の負担が軽減される。作業者の負担の軽減の観点から、嵌め合い荷重は、99 N 以下、98 N 以下、97 N 以下が好ましい。嵌め合い荷重が96 N 以下、95 N 以下であれば、作業者の負担が更に低減される。また、嵌め合い荷重が小さく、かつ極数が多いほど、一組の挿入力が小さくなり易い。即ち、嵌め合い荷重が小さく、かつ極数が多いコネクタ対 1 は、一組の挿入力が小さいオス端子 30 とメス端子 20 との組を備えるといえる。

[0177] 嵌め合い荷重が小さ過ぎる場合、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 とが十分に接続されていないことが懸念される。例えば、車載用途等のように使用時に振動が与えられる用途では、振動によって、オス端子 30 とメス端子 20 との接触状態や、ハウジング 31, 21 の接続状態が不安定になることが挙げられる。良好な接続状態等の確保の観点から、嵌め合い荷重は、極数等にもよるが、75 N 以上、80 N 以上が好ましい。

[0178] 嵌め合い荷重が75 N 以上99.5 N 以下、80 N 以上96 N 以下であると、作業者の負担が低減されると共に、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 とが良好に接続された状態が確保される。

[0179] なお、一組の挿入力は、例えば、メス端子 20 の筒部の形状・大きさ等、ばね片 205 の形状・大きさ・数・配置状態・最小間隔 C_2 等、オス端子 30 の厚さ t_3 等によって調整することが挙げられる。嵌め合い荷重は、例えば、極数、一組の挿入力、シールリング部 4 の最大厚さ t_4 、ハウジング 21, 31 の形状・大きさ等によって調整することが挙げられる。

[0180] (コネクタ付きワイヤーハーネス)

以下、主に図 3 を参照して、実施形態 1 のコネクタ付きワイヤーハーネス 10 を説明する。

実施形態 1 のコネクタ付きワイヤーハーネス 10 は、実施形態のメスコネクタ 2 と、複数の電線 7 とを備える。各電線 7 は、メスコネクタ 2 に備えら

れるメス端子 20 のそれぞれに接続される。

[0181] 各電線 7 は、導体 70 と、電気絶縁層 71 とを備える。電気絶縁層 71 は、導体 70 の外周を覆う。導体 70 は、代表的には、銅やアルミニウム、これらの合金等の導電性材料から構成される。電気絶縁層 71 は、代表的には、樹脂等の電気絶縁材料から構成される。

[0182] 各電線 7 は、予め各メス端子 20 に取り付けられる。そして、電線 7 が接続されたメス端子 20 のそれぞれがメスコネクタ 2 の各極孔 225 に配置されることで、各電線 7 は、メスコネクタ 2 に一体に保持される。本例では、各電線 7 は、防水栓 6 及びアタッチメント 5 に保持された状態で、メスコネクタ 2 のハウジング 21 に保持される。

[0183] (基板ユニット)

以下、主に図 3 を参照して、実施形態の基板ユニット 100 を説明する。

実施形態 1 の基板ユニット 100 は、実施形態 1 のメスコネクタ 2、又は実施形態 1 のコネクタ付きワイヤーハーネス 10 と、オスコネクタ 3 と、プリント配線基板 8 とを備える。オスコネクタ 3 は、40 以上のオス端子 30 を有する。オス端子 30 のそれぞれの一端部は、メス端子 20 のそれぞれに接続される。オス端子 30 のそれぞれの他端部は、プリント配線基板 8 に接続される。各メス端子 20 においてオス端子 30 との接続側とは反対側の端部には、上述のように電線 7 が接続される。オスコネクタ 3 及びメスコネクタ 2、即ち実施形態 1 のコネクタ対 1 を介して、各電線 7 とプリント配線基板 8 とが電氣的に接続される。

[0184] プリント配線基板 8 は、例えば、制御回路 80 を備えることが挙げられる。制御回路 80 は、プリント配線基板 8 に設けられる配線パターンと、配線パターンに接続される各種の電子・電磁部品とによって構築される。制御回路 80 の詳細な図示は省略する。制御回路 80 は、各電線 7 に接続される図示しない電子・電気機器を制御することが挙げられる。

[0185] プリント配線基板 8 は、例えば、エンジンの燃料噴射及びエンジン点火の少なくとも一方を制御する制御回路 80 を備えることが挙げられる。このよ

うなプリント配線基板 8 を備える基板ユニット 100 は、エンジンコントロールユニットと呼ばれる。

[0186] (主な効果)

実施形態 1 のメスコネクタ 2 は、極数が 40 以上と多極であるものの、ハウジング 21 を高精度に成形し易いため、製造性に優れる。詳しくは、ゲート痕 230 近くに位置する角部 233 が、厚肉部 235 及び薄肉部 236 を備える。そのため、ハウジング 21 の製造過程で、隣り合う極孔 225 の間隔が狭くても、上述の流動物が流れ易い。従って、各極孔 225 が高精度に成形される。本例では、以下の (A), (B) から上記流動物が流れ易い。

[0187] (A) ハウジング 21 の内角部 240 が局所的に厚い箇所を備える。

(B) 上記流動物を導入するゲートが一つである。また、ゲート側の角部 233 の形状及び大きさと、ゲート側とは反対側の角部 233 の形状及び大きさが同じである。そのため、金型におけるゲートから離れた角部 233 を形成する箇所の大きさが、ゲートに近い角部 233 を形成する箇所の大きさと同程度である。上記流動物の流路の大きさが同程度であることで、金型におけるゲートから離れた角部 223 を形成する箇所でも、上記流動物が流れ易い。

[0188] 上述のように上記流動物が流れ易いため、実施形態 1 のメスコネクタ 2 は、隣り合う極孔 225 の間隔を小さくできる。本例では、長辺方向の間隔 C_{2W} が 2.5 mm 以下、かつ短辺方向の間隔 C_{2H} が 3.6 mm 以下を満たす。間隔 C_{2W} , C_{2H} が小さいことで、メスコネクタ 2 の外寸も小さくなる。本例では、メスコネクタ 2 の外寸は、幅 W が 63 mm 以下、かつ高さが 30 mm 以下を満たす。これらの点から、実施形態 1 のメスコネクタ 2 は、小型である。本例のメスコネクタ 2 は、嵌合レバー及びリテーナを備えていない。嵌合レバー及びリテーナの省略によって、極数が同じであり、嵌合レバー及びリテーナを有するコネクタ対に比較して、小型化が可能である。

[0189] 更に、本例のメスコネクタ 2 は、以下の効果 (i) から (iii) を奏す

る。

(i) メスコネクタ 2 は、シールリング部 4 及び防水栓 6 を備えるため、止水性に優れる。

(ii) メスコネクタ 2 は、アタッチメント 5 によって、極孔 225 の数を極数に応じて容易に減じることができる。また、アタッチメント 5 を用いれば、使用予定の極孔 225 を誤って塞ぐことが無い。これらの点から、メスコネクタ 2 は、組立作業性に優れる。

(iii) メス端子 20 の最小間隔 C_2 がオス端子 30 の厚さ t_3 の 0.6 倍以上 0.9 倍以下を満たす。そのため、使用時に振動等を受けても、オス端子 30 とメス端子 20 とが接触した状態が良好に維持される。このようなメスコネクタ 2 及びオスコネクタ 3、即ちコネクタ対 1 は、接触抵抗が低い接続構造を構築できる。また、このようなコネクタ対 1 は、車載用途に好適である。

[0190] 実施形態 1 のコネクタ対 1、実施形態 1 のコネクタ付きワイヤーハーネス 10、及び実施形態 1 の基板ユニット 100 は、実施形態 1 のメスコネクタ 2 を備えるため、上述のように製造性に優れる。また、メスコネクタ 2 が小型であるため、実施形態 1 のコネクタ対 1、実施形態 1 のコネクタ付きワイヤーハーネス 10、及び実施形態 1 の基板ユニット 100 も、小型である。

[0191] 更に、本例のコネクタ対 1、及びオスコネクタ 3 を備える基板ユニット 100 では、一組の挿入力が小さいため、嵌め合い荷重が小さい。本例では、以下の (1) から (3) によっても嵌め合い荷重が小さくなり易い。嵌め合い荷重が小さいことで、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 とが嵌め合い易い。そのため、作業者の負担が軽減される。

[0192] (1) メス端子 20 に備えられるばね片 205 の数が一つである。

(2) オス端子 30 及びメス端子 20 の双方が上述の特定の二層構造を有するめっき層 301, 201 を備える。そのため、一組の挿入力がより小さくなり易い。

(3) シールリング部 4 の最大厚さ t_4 が小さい。そのため、オス側のハウジ

ング 3 1 とメス側のハウジング 2 1 との間の摩擦力が小さくなり易い。

[0193] 更に、本例のコネクタ対 1、及びオスコネクタ 3 を備える基板ユニット 1 0 0 は、以下の効果 (a) から (e) を奏する。

(a) 嵌め合い荷重が小さいことで、嵌合レバーを省略することができる。そのため、メスコネクタ 2 の部品点数が少ない。リテーナを備えていないことから、メスコネクタ 2 の部品点数が少ない。

(b) 嵌合レバー及びリテーナの少なくとも一方を有するコネクタ対と同じ大きさとする場合、極数をより多くすることができる。例えば、極数を 4 8 超とすることができる。

(c) 嵌合レバーの省略によって、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 との嵌め合い時間が短くなり易い。この点から、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 との接続作業性の向上も期待できる。

[0194] (d) オス側のフード部 3 3 の最小厚さ t_{33} が 1.6 mm 以上を満たす。そのため、フード部 3 3 は剛性に優れる。リブ 3 3 1, 3 3 2 を備えることから、フード部 3 3 は剛性に優れる。使用時に振動等を受けても、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 との接続状態が良好に維持される。この点からも、コネクタ対 1 は、車載用途に好適である。

(e) オス側のフード部 3 3 に備えられるリブ 3 3 1, 3 3 2 は、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 とを嵌め合わす際にガイドに利用できる。そのため、オスコネクタ 3 とメスコネクタ 2 とが適切に嵌め合わされ易い。

[0195] 特に、基板ユニット 1 0 0 がエンジンコントロールユニットである場合、使用時にエンジンによって振動を受けるものの、上述のようにオス端子 3 0 とメス端子 2 0 との接続状態が良好に維持される。

[0196] [試験例 1]

多極のコネクタ対について、一組の挿入力及び嵌め合い荷重を測定した。

[0197] (試料 No. 1)

試料 No. 1 のコネクタ対は、上述の実施形態 1 のコネクタ対 1 に概ね相当する。

試料N o. 1 のコネクタ対の極数は、48である。

以下に、試料N o. 1 のコネクタ対の仕様を示す。

[0198] 〈メスコネクタ〉

メスコネクタは、48個のメス端子と、一つのハウジングとを備える。また、メスコネクタは、一つのシールリング部と、一つの防水栓と、一つのアタッチメントとを備え、リテーナ及び嵌合レバーを備えていない。

[0199] 《メス端子》

- ・ 基材の構成材料は、銅合金である。
- ・ 基材の表面は、めっき層で覆われている。めっき層は、純錫からなる表層と、錫と銅とを含む合金からなる内層とを備え、上記合金が表層から部分的に露出されている。ここでは、銅合金からなる板材の表裏面に純錫層を形成した後、熱処理を施すことで、上述の特定の二層構造のめっき層を形成した。このめっき層を備える銅合金板を適宜切断及び成形することで、メス端子を作製した。
- ・ ばね片の数は一つである。
- ・ メス端子の最小間隔 C_2 は、オス端子の厚さ t_3 の0.75倍である。なお、最小間隔 C_2 は0.47 mmである。

[0200] 《ハウジング》

- ・ ハウジングの構成材料は、PBTを主体とする樹脂組成物である。
- ・ ロック機構として、凹部を備える。
- ・ 極孔の数は54である。アタッチメントによって、使用する極孔の数は48に減じられている。
- ・ 隣り合うメス端子の間隔のうち、長辺方向の間隔 C_{2W} の最大値は、0.40 mmである。短辺方向の間隔 C_{2H} の最大値は、1.15 mmである。なお、ハウジングの幅 W は60 mmである。ハウジングの高さ H は27.4 mmである。

[0201] 《その他》

- ・ シールリング部の最大厚さ t_4 は1.3 mmである。

[0202] 〈オスコネクタ〉

オスコネクタは、48個のオス端子と、一つのハウジングとを備える。

[0203] 《オス端子》

- ・ 基材の構成材料は、黄銅である。
- ・ 基材の表面は、メス端子と同様に、上述の特定の二層構造のめっき層で覆われている。ここでは、黄銅からなる板材の表裏面に純錫層を形成した後、熱処理を施すことで、上記特定の二層構造のめっき層を形成した。このめっき層が設けられた黄銅板を所定の形状に切断することで、オス端子を作製した。いわゆる先めっき法によって、オス端子を作製した。
- ・ オス端子の厚さ t_3 は 0.63 mm である。

[0204] 《ハウジング》

- ・ ハウジングの構成材料は、PBTを主体とする樹脂組成物である。
- ・ ロック機構として、爪部を備える。
- ・ フード部の最小厚さ t_{33} は 1.8 mm である。

[0205] (試料No. 101)

試料No. 101のコネクタ対は、以下の二点(Ⅰ), (Ⅱ)を除いて、試料No. 1と同様である。

(Ⅰ) オス端子の作製方法が異なる。試料No. 101では、試料No. 1で説明した黄銅板を所定の端子形状に切断してから、めっき層を形成した。いわゆる後めっき法によって、オス端子を作製した。

(Ⅱ) オス側のフード部の最小厚さ t_{33} が異なる。試料No. 101における最小厚さ t_{33} は 1.4 mm である。

[0206] (嵌め合い荷重の測定方法)

嵌め合い荷重は、以下のように測定する。

48個のオス端子の先端部が上向きとなるように、オスコネクタを固定する。このオスコネクタに対して、メスコネクタを押し付けて、オスコネクタとメスコネクタとを嵌め合わせる。下方に固定されたオスコネクタに対して、上方からメスコネクタを変位させる。この変位は、ロック機構によるオス側

のハウジングとメス側のハウジングとの固定がなされるまで行う。ロック機構による固定がなされた状態では、各オス端子が各メス端子の所定の位置にまで挿入される。また、オス側のフード部の先端部がメス側のフード部の奥まで挿入される。更に、メス側の本体部がオス側のフード部の奥にまで挿入される。

[0207] ロック機構による固定がなされるまでの荷重を測定する。ここでは、5回の荷重を測定し、5回の荷重の平均値を求める。この荷重の平均値を嵌め合い荷重とする。

[0208] 荷重の測定は、市販のオートグラフ、プル・プッシュゲージ等の荷重を測定可能な装置を用いることが挙げられる。なお、メスコネクタの変位速度は、25 m／分以上100 m／分以下の範囲から選択する。本例では50 m／分である。上述の装置及び変位速度は、後述する一組の挿入力の測定方法においても同様に適用される。

[0209] (一組の挿入力の測定方法)

一組の挿入力は、以下のように測定する。

オスコネクタ及びメスコネクタにおいて、ロック機構を除去する。また、メスコネクタからシールリング部を外す。

メスコネクタに備えられるメス端子の数を2とし、その他の極孔にはメス端子を配置しない。二つのメス端子は、メス側の本体部において対称な位置に配置する。例えば、二つのメス端子は、メス側の本体部において長辺方向の各端部に配置する。

オスコネクタもメスコネクタと同様に、オス端子の数を2とし、その他の極孔にはオス端子を配置しない。二つのオス端子は、オス側の本体部においてメス端子の配置位置に対応して配置する。例えば、二つのオス端子は、オス側の本体部において長辺方向の各端部に配置する。

二つのオス端子の先端部が上向きとなるように、オスコネクタを固定する。このオスコネクタに対して、メスコネクタを押し付けて、各オス端子を各メス端子の筒部に挿入する。下方に固定されたオスコネクタに対して、上方

からメスコネクタを変位させる。この変位は、各オス端子が各メス端子の所定の位置に挿入されるまで行う。

[0210] 各オス端子が各メス端子の所定の位置に挿入されるまでの荷重を測定する。ここでは、5回の荷重を測定し、5回の荷重の平均値を求める。更に、この平均値を2で除して、一組のオス端子及びメス端子における荷重を求める。この荷重を一組の挿入力とする。

[0211] 試料N o. 101のコネクタ対では、一組の挿入力が1.9 Nであった。また、嵌め合い荷重が115 Nであった。

[0212] これに対し、試料N o. 1のコネクタ対では、一組の挿入力が1.5 Nであった。また、嵌め合い荷重が94 Nであった。試料N o. 1の一組の挿入力は、試料N o. 101の一組の挿入力に比較して約20%低い。そのため、試料N o. 1の嵌め合い荷重は、試料N o. 101の嵌め合い荷重より小さくなったと考えられる。

[0213] 以上のことから、極数が40以上である多極のコネクタ対では、一組の挿入力が1.6 N以下であれば、嵌め合い荷重が小さいことが示された。

[0214] [試験例2]

試験例1で作製した試料N o. 1のコネクタ対において、オスコネクタのフード部の耐振性を評価した。

[0215] 耐振性の評価は、以下のように行った。

各メス端子の端部に所定の長さの電線を取り付ける。オスコネクタとメスコネクタとを嵌め合わせる。第一の保持部と第二の保持部との間に、オスコネクタ、メスコネクタ、メスコネクタから延びる48本の電線が並ぶように、第一の保持部にオスコネクタを固定すると共に、第二の保持部に48本の電線を固定する。両保持部の間に渡される電線の固定長さは、100 mmである。各電線の軸が水平方向に沿うように、各保持部の高さを調整する。ここでの高さは、鉛直方向に沿った長さである。両保持部を加振機の上に配置して、加振機によって、両保持部に振動を付与する。

[0216] 加振条件を以下に示す。

振動の付与には、市販の加振機を用いる。

振動波形は、ランダムである。

振動加速度の実効値（ rms ）は、 $5G$ である。

振動周波数は、 $50Hz$ から $2000Hz$ の範囲である。

試験温度は、 $85^{\circ}C$ である。

加振方向は鉛直方向である。即ち、両保持部の間に渡される電線の軸方向に対して、直交する方向である。

[0217] オスコネクタ及びメスコネクタの上方にそれぞれ、レーザ変位計を配置して、振動が付与された状態におけるオスコネクタの変位量（ mm ）及びメスコネクタの変位量（ mm ）を測定する。ここでは、振動が付与される前の位置を初期位置とし、初期位置からのずれ量を変位量とする。各レーザ変位計の測定結果から、オスコネクタとメスコネクタとの相対的な位置のずれ量の最大値を求める。このずれ量の最大値を相対変位量と呼ぶ。比較として、極数が39であり、オス側のフード部の最小厚さが $1.4mm$ であるコネクタ対、いわば従来のコネクタ対を用意して、同様に相対変位量を調べた。

[0218] 試料No. 1における相対変位量は、 $0.07mm$ であった。試料No. 1の相対変位量は、従来のコネクタ対と同程度である。試料No. 1では、極数が従来のコネクタ対より多いものの、オス側のフード部の最小厚さ t_{33} が $1.8mm$ であることで、オス側のフード部の剛性が高くなったと考えられる。その結果、振動を受けても、オスコネクタのハウジングとメスコネクタのハウジングとが適切に接続された状態が維持されて、相対変位量が小さくなり易かったと考えられる。なお、試料No. 1において、オス側のフード部の最小厚さが $1.4mm$ である場合、上述の相対変位量は $0.098mm$ である。

[0219] 以上のことから、極数が40以上である多極のコネクタ対では、オスコネクタにおけるフード部の最小厚さが $1.5mm$ 以上であれば、剛性に優れることが示された。

[0220] 本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示

され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0221] 例えば、試験例 1 及び実施形態 1 において、メス端子及びオス端子について、基材の組成・形状・大きさ等、めっき層の組成・形成範囲・構造等、極数、極孔の数・配列状態等、間隔 C_{2W} , C_{2H} の最大値等を適宜変更できる。また、メスコネクタ及びオスコネクタについて、ハウジングの形状・大きさ等を適宜変更できる。

[0222] その他、実施形態 1 のメスコネクタ 2 において、アタッチメント 5 が省略されてもよい。メスコネクタ 2 が非防水コネクタである場合、シールリング部 4 及び防水栓 6 が省略されてもよい。これらを省略する場合、メス側のハウジング 2 1 が更に小型である。

[0223] 又は、実施形態 1 のメスコネクタ 2 におけるフード部 2 3 の薄肉部 2 3 6 は、実施形態 1 とは逆向きに設けられてもよい。即ち、薄肉部 2 3 6 は、角部 2 3 3 においてオスコネクタ 3 との接続側の端面 2 3 4 から、オスコネクタ 3 との接続側とは反対側の端面 2 3 9 にいたらない中間位置までに設けられてもよい。

符号の説明

[0224] 1 コネクタ対

2 メスコネクタ

2 0 メス端子、2 1 ハウジング、2 2 本体部、2 3 フード部

2 4 装着部、2 5 検知孔

2 0 0 基材、2 0 1 めっき層、2 0 2 表層、2 0 3 内層

2 0 5 ばね片

2 2 1, 2 2 2 端面、2 2 5 極孔

2 3 0 ゲート痕、2 3 1, 2 3 2 側壁部

2 3 3 角部、2 3 4, 2 3 9 端面、2 3 5 厚肉部、2 3 6 薄肉部

2 3 7 凹部、2 3 8 内周面

2 4 0 内角部、2 4 5 取付孔

250 開口部、252 ランス部

3 オスコネクタ

30 オス端子、31ハウジング、32 本体部、33 フード部

300 基材、301 めっき層、302 表層、303 内層

325 極孔

331, 332 リブ、338 内周面

4 シールリング部

40 環状部、42 取付部

5 アタッチメント

50 本体部、51 閉鎖ピン、55 貫通孔

57 突起、58 爪部

6 防水栓、65 保持孔

7 電線、70 導体、71 電気絶縁層

8 プリント配線基板、80 制御回路

10 コネクタ付きワイヤーハーネス

100 基板ユニット

C_2 最小間隔、 C_{2W} , C_{2H} 間隔

t_3 厚さ、 t_{33} 最小厚さ、 t_4 最大厚さ

W 幅、H 高さ

a1～a4 黒矢印

請求の範囲

- [請求項1] 複数のメス端子と、ハウジングとを備えるメスコネクタであって、
前記メス端子の数が40以上であり、
前記ハウジングは、前記複数のメス端子を保持する本体部と、フード部とを備え、
前記フード部は、前記本体部の外周を囲み、オスコネクタとの接続側とは反対側が閉じた四角筒状であり、
前記フード部において、ゲート痕が設けられた第一の側壁部と前記第一の側壁部に隣り合う第二の側壁部との角部は、厚肉部と薄肉部とを備え、
前記薄肉部は、前記角部において、前記第一の側壁部と前記第二の側壁部との稜線方向に沿って、前記オスコネクタとの接続側の端面及び前記オスコネクタとの接続側とは反対側の端面のうち、一方の端面から他方の端面にいたらない中間位置までに設けられており、
前記厚肉部は、前記角部において、前記薄肉部を囲むようにU字状に設けられており、
前記角部の内周面は、凹凸を有さない一様な面である、
メスコネクタ。
- [請求項2] 前記本体部を前記メス端子の軸方向に直交する平面で切断した断面において、前記本体部を内包する最小の長方形をとり、
前記複数のメス端子は、前記長方形の長辺方向に沿って間隔をあけて並べられると共に、前記長方形の短辺方向に間隔をあけて並べられており、
前記本体部における前記長辺方向に隣り合う前記メス端子の間隔の最大値が2.5mm以下である請求項1に記載のメスコネクタ。
- [請求項3] 前記本体部における前記短辺方向に隣り合う前記メス端子の間隔の最大値が3.6mm以下である請求項2に記載のメスコネクタ。
- [請求項4] 前記ハウジングを前記メス端子の軸方向に平面視した状態において

、前記ハウジングを内包する最小の長方形をとり、

前記ハウジングにおける前記長方形の長辺方向に沿った長さが63mm以下であり、

前記ハウジングにおける前記長方形の短辺方向に沿った長さが30mm以下である請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のメスコネクタ。

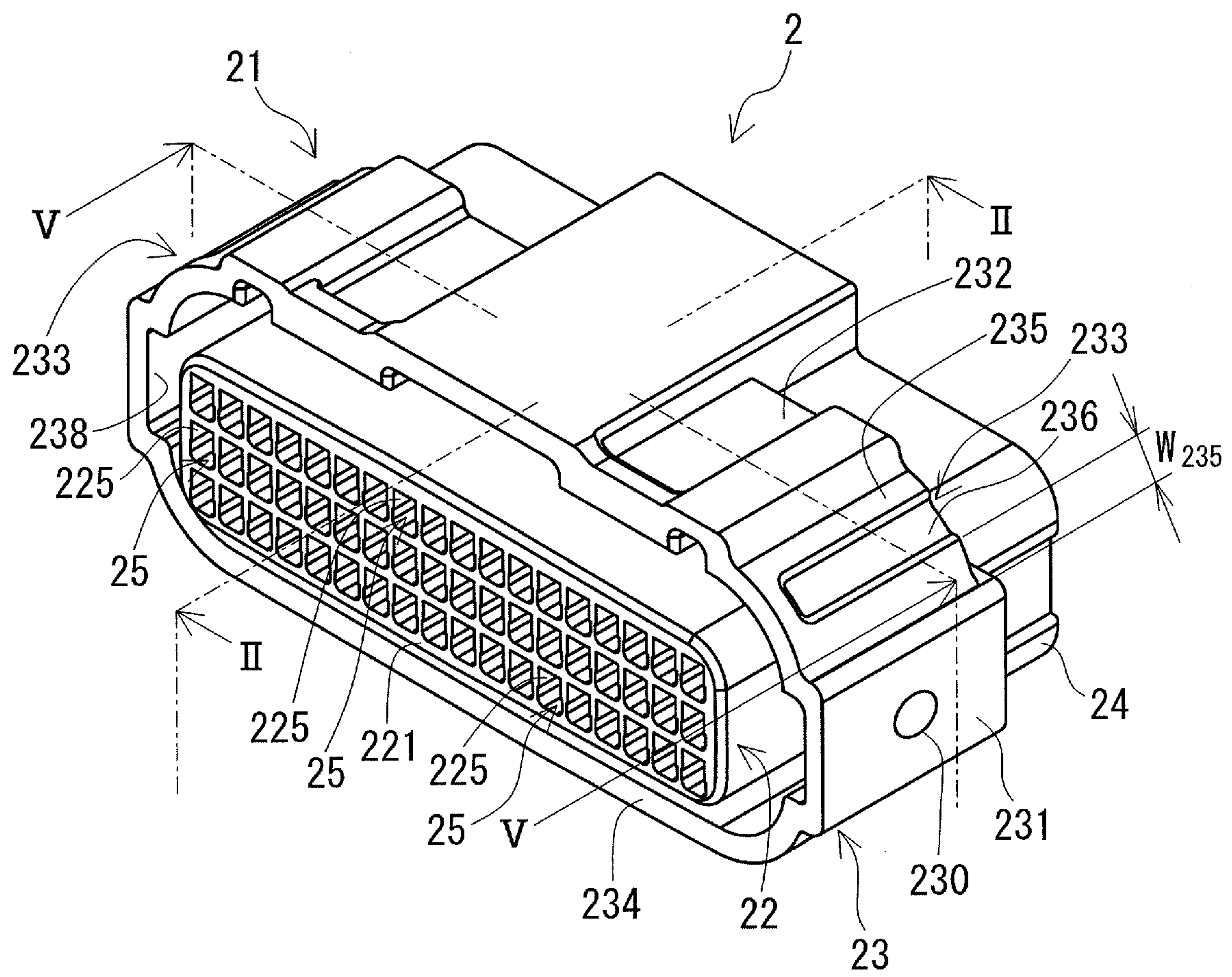
[請求項5] 請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のメスコネクタと、40以上のオス端子を有するオスコネクタとを備える、コネクタ対。

[請求項6] 請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のメスコネクタと、複数の電線とを備え、前記複数の電線のそれぞれは、前記複数のメス端子のそれぞれに接続される、コネクタ付きワイヤーハーネス。

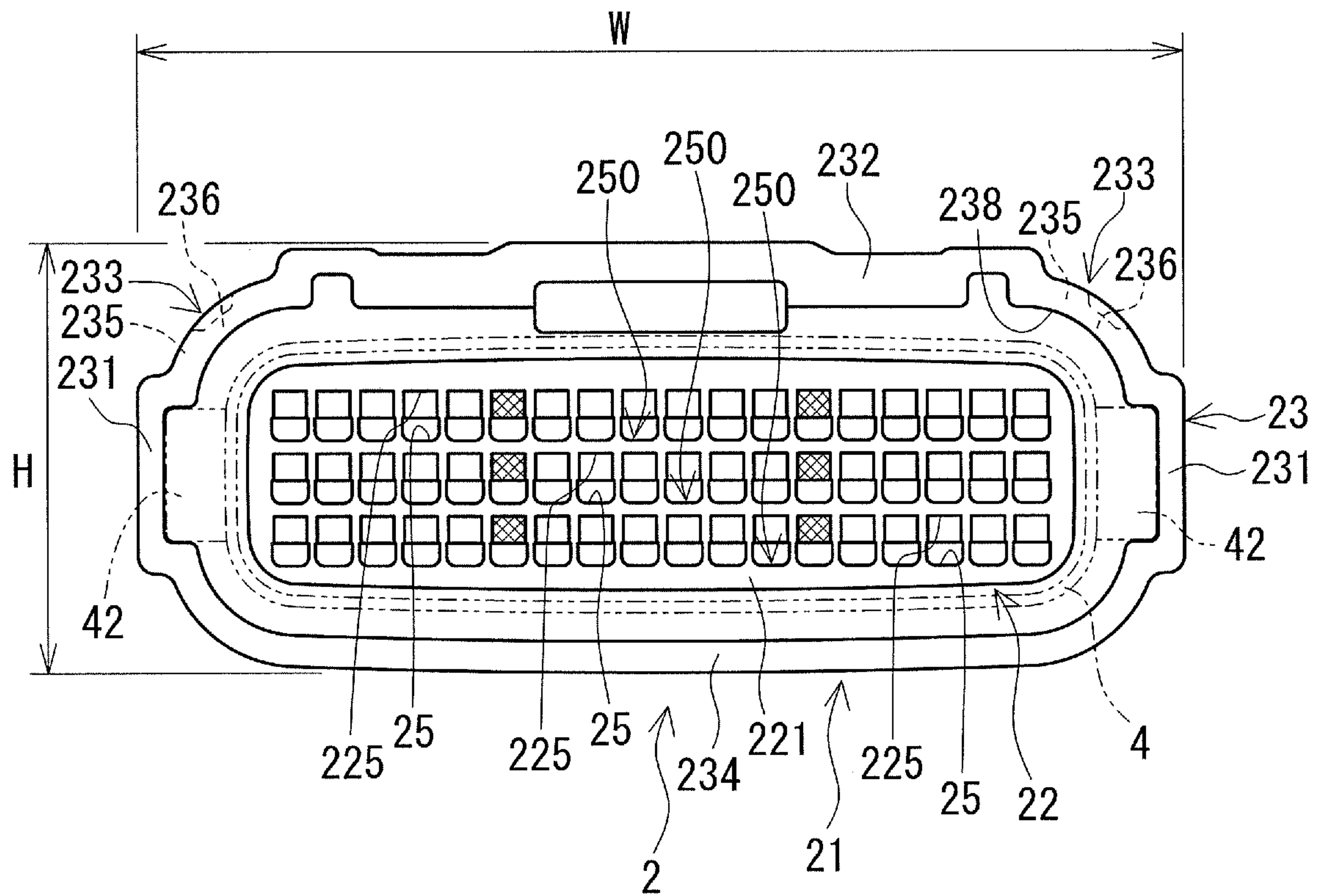
[請求項7] 請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のメスコネクタ、又は請求項6に記載のコネクタ付きワイヤーハーネスと、40以上のオス端子を有するオスコネクタと、プリント配線基板とを備え、前記オス端子のそれぞれの一端部は、前記メス端子のそれぞれに接続され、前記オス端子のそれぞれの他端部は、前記プリント配線基板に接続される、基板ユニット。

[請求項8] 前記プリント配線基板は、エンジンの燃料噴射及びエンジン点火の少なくとも一方を制御する制御回路を備える請求項7に記載の基板ユニット。

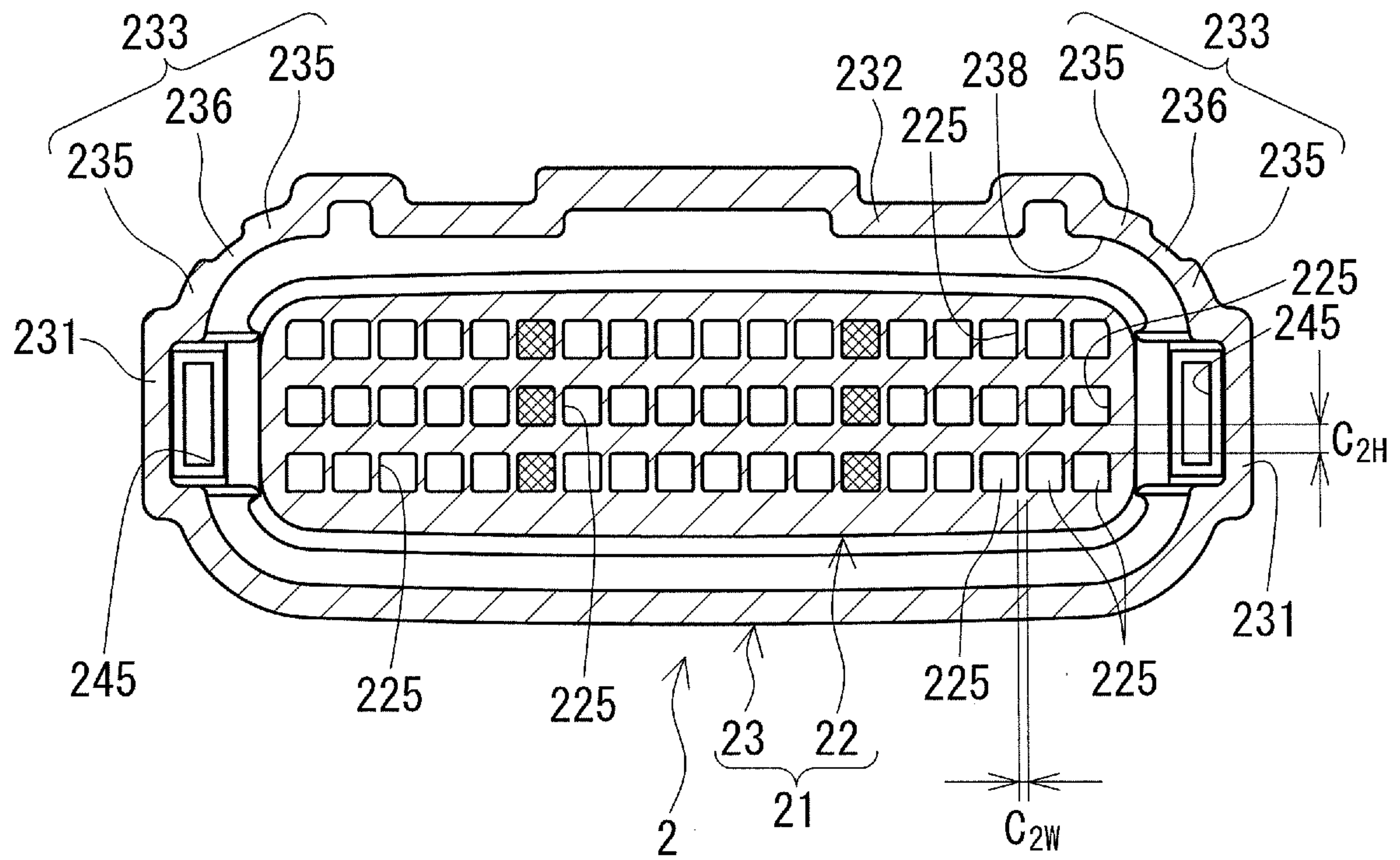
[図1]



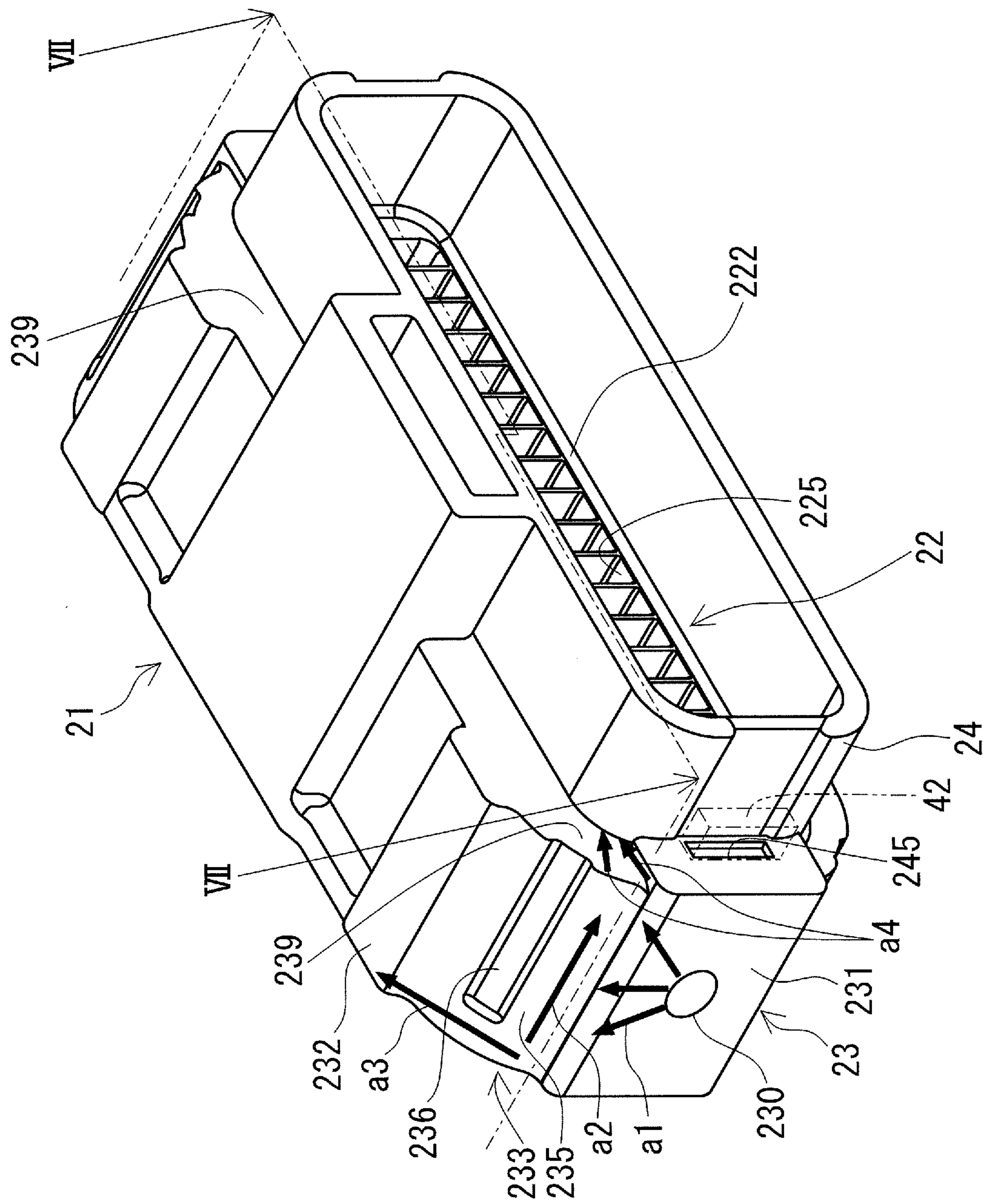
[図4]



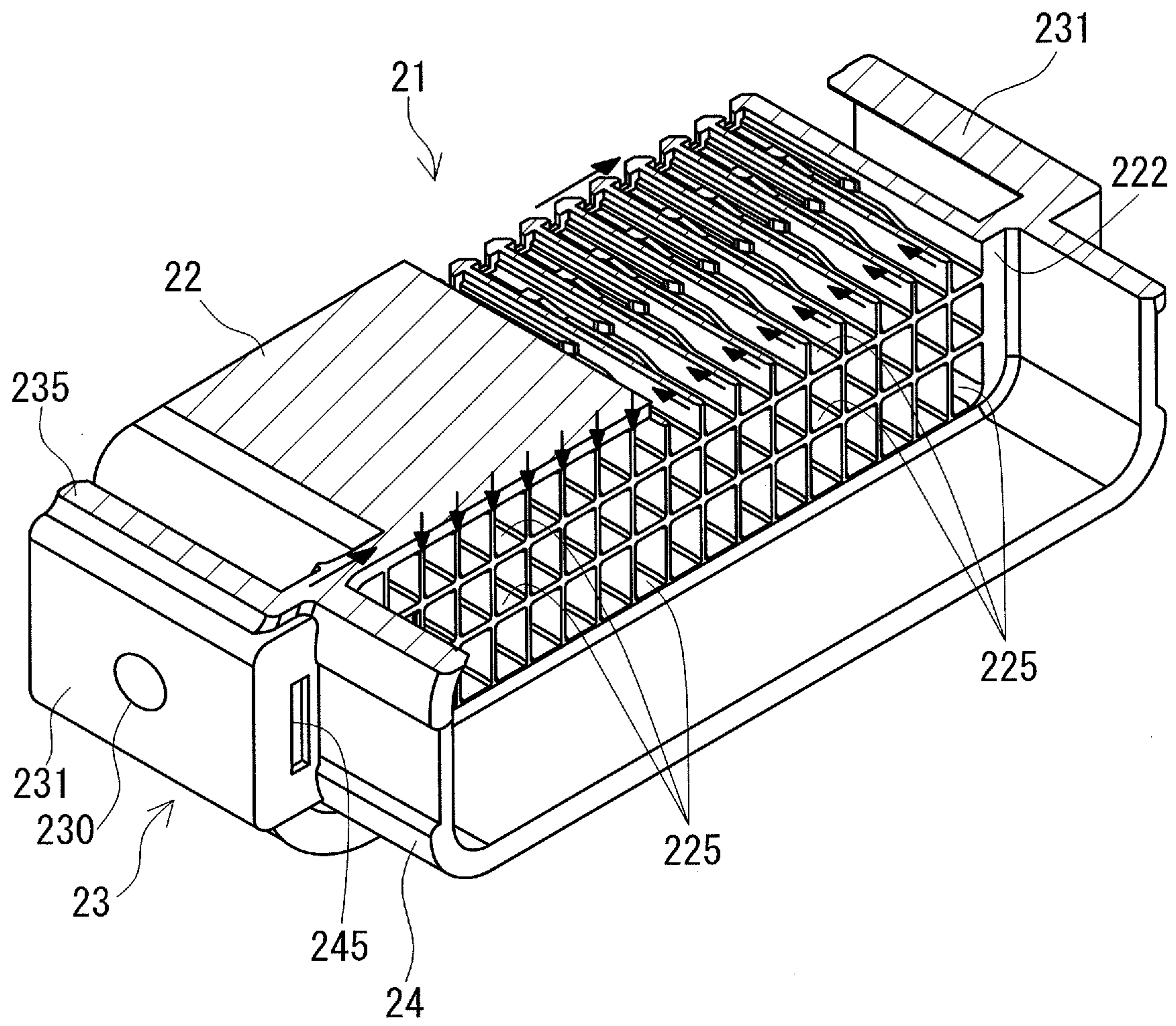
【図5】



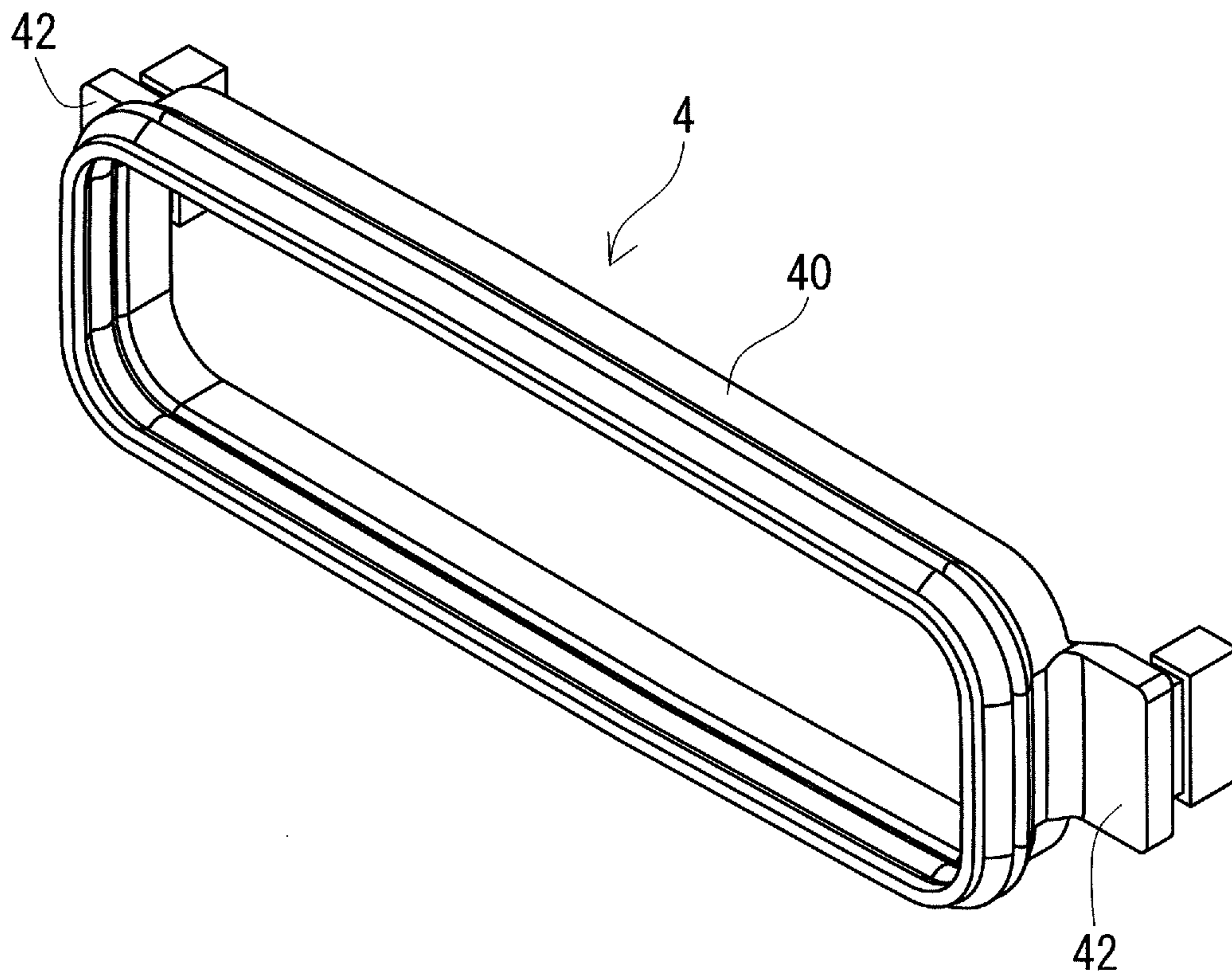
[図6]



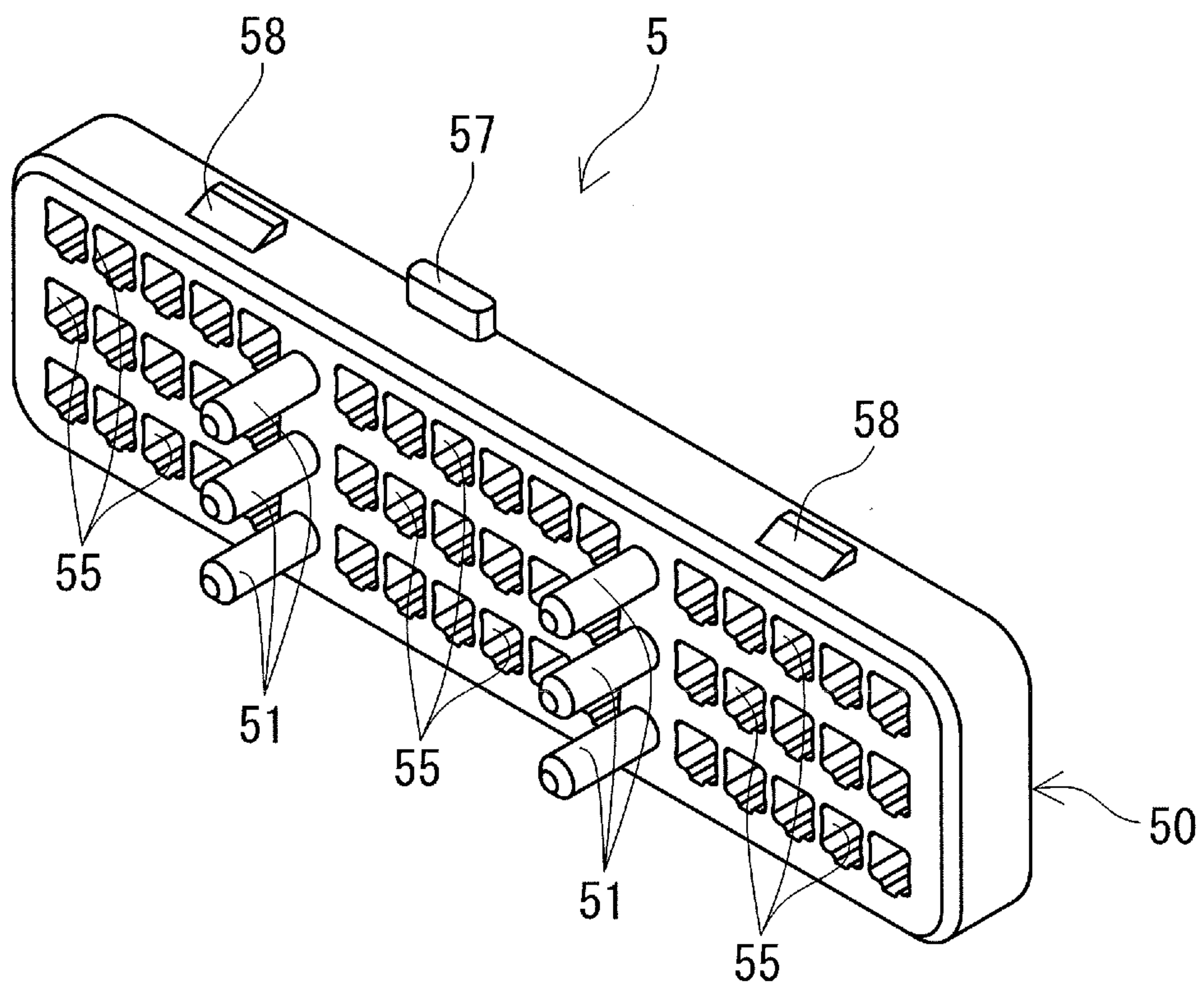
[図7]



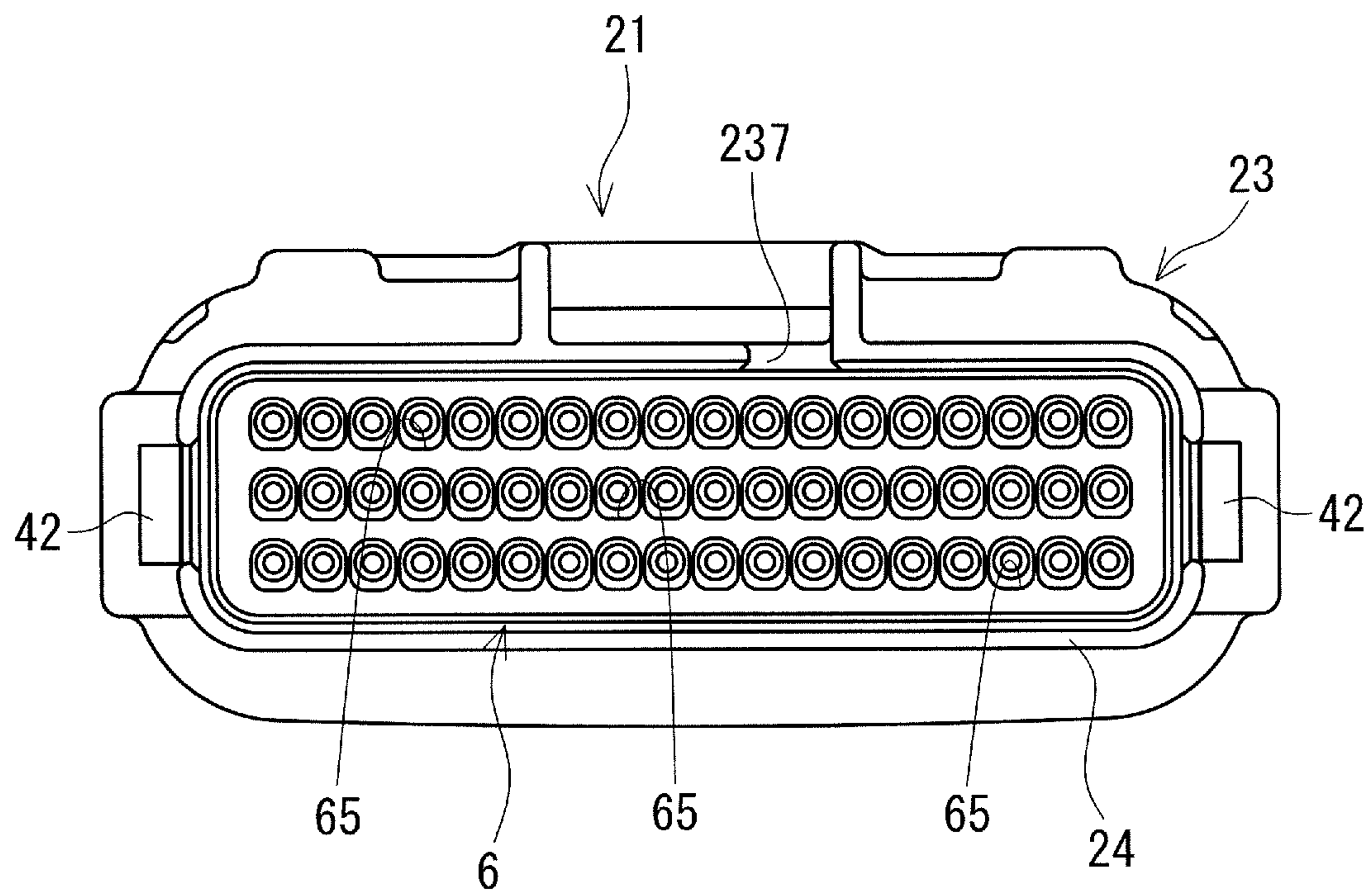
[図8]



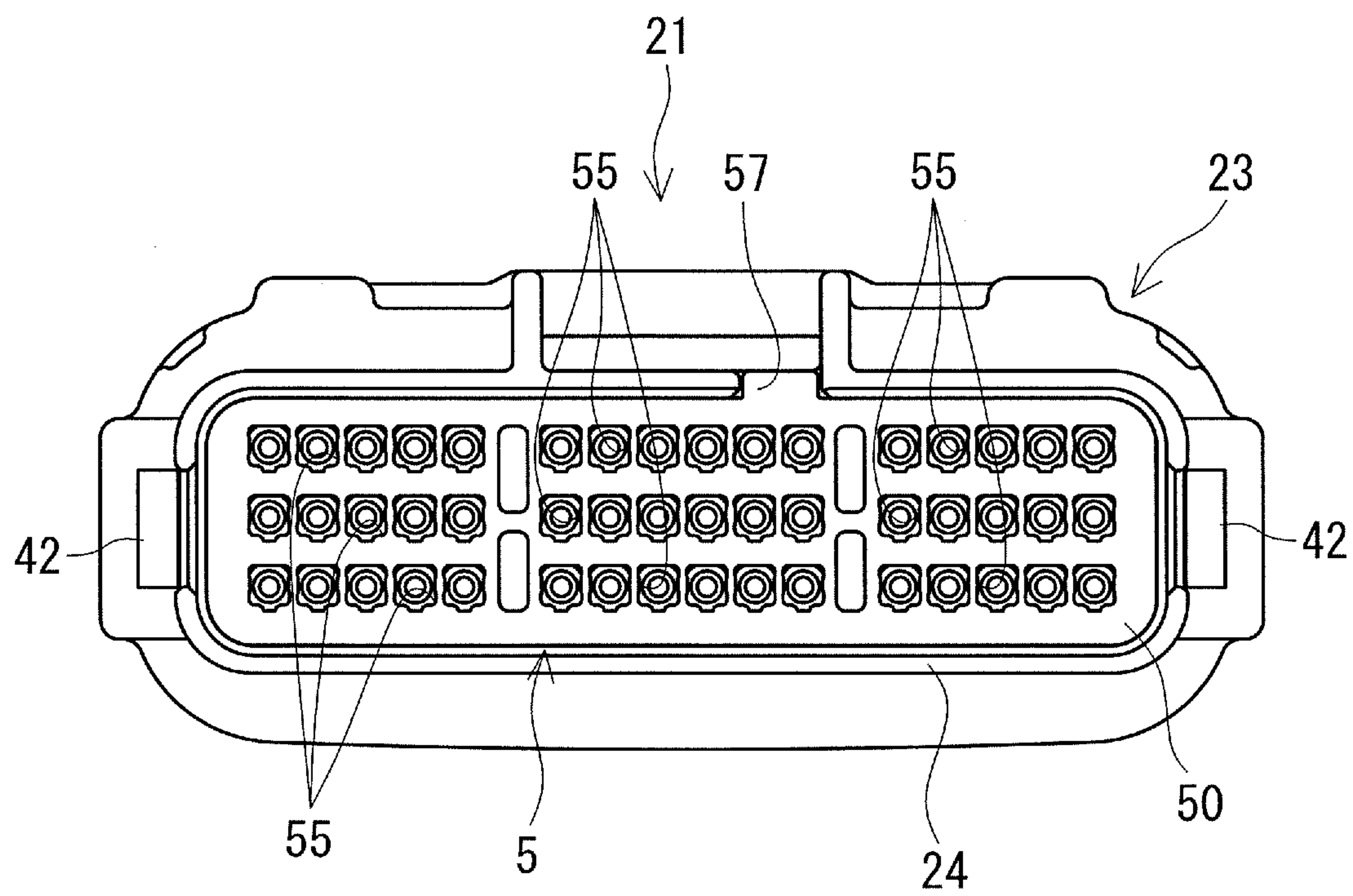
[図9]



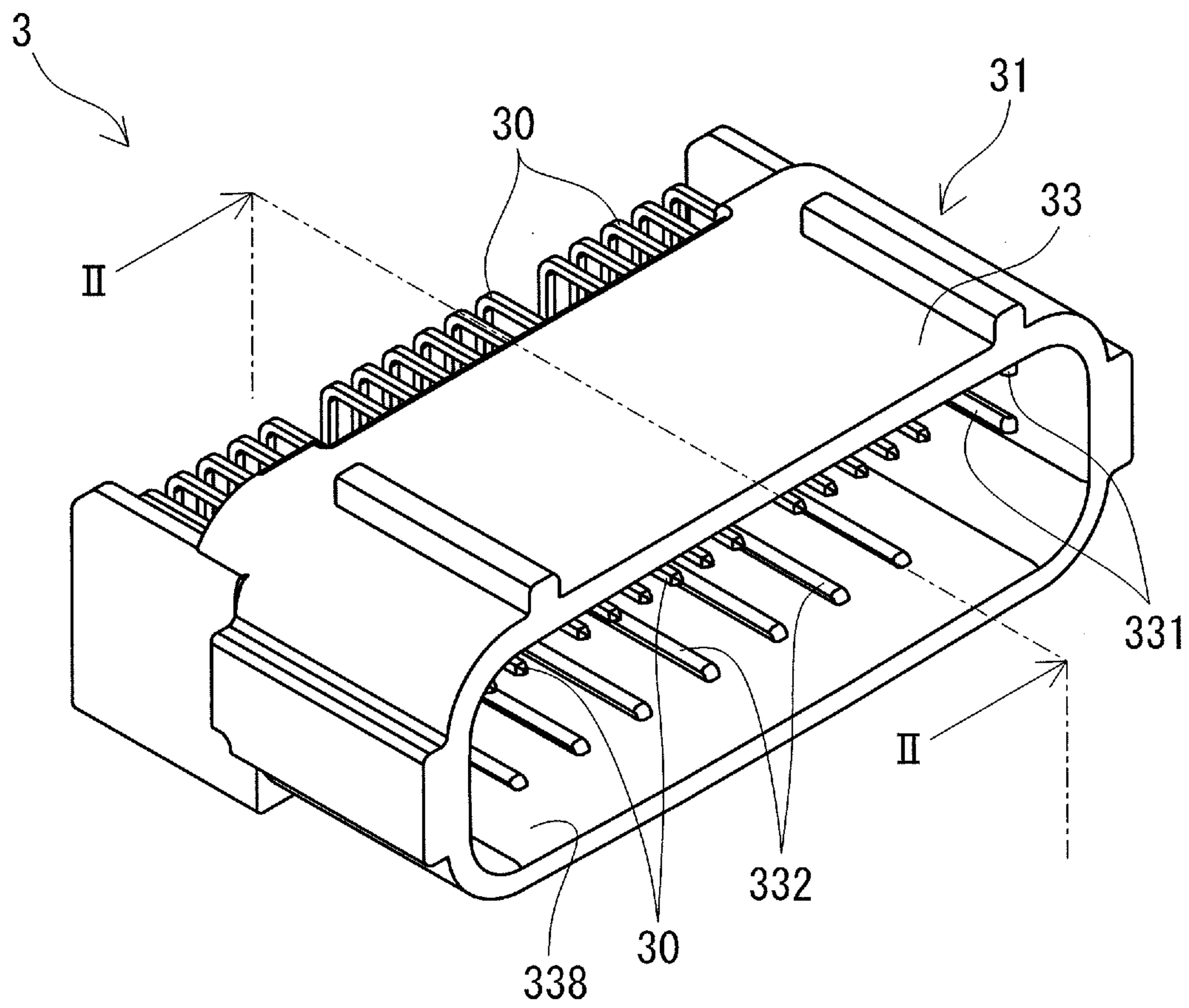
[図10]



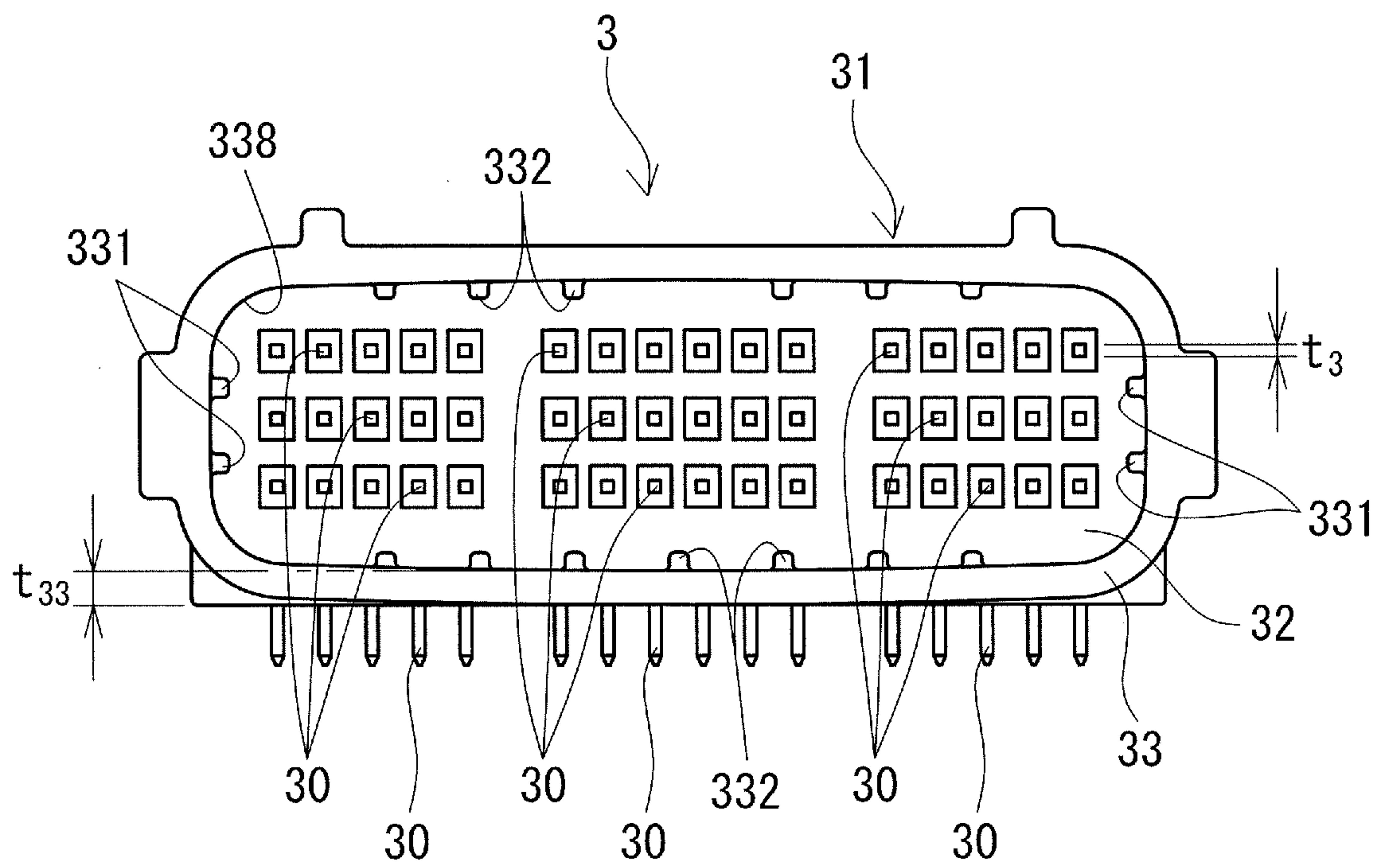
[図11]



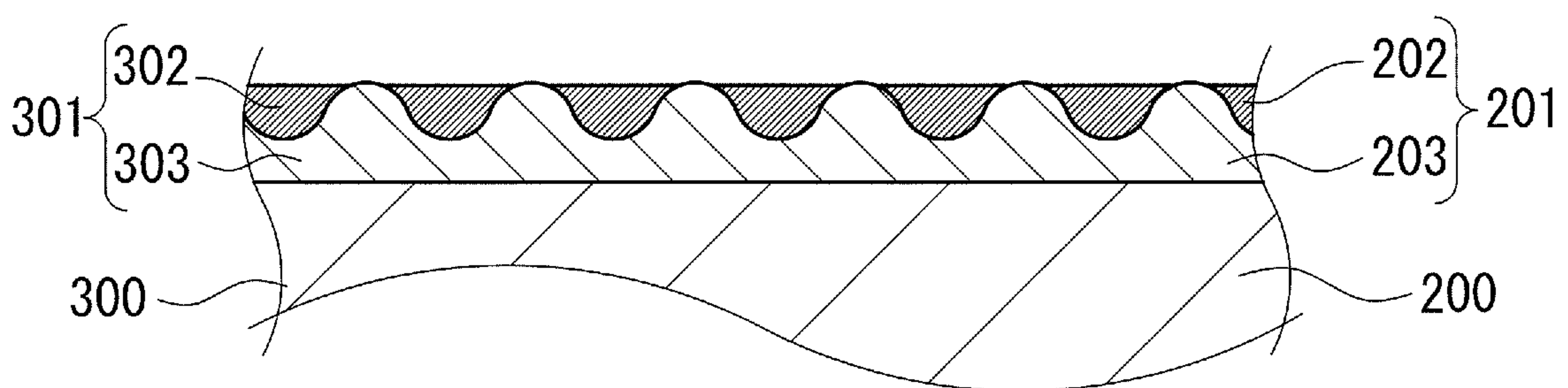
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/042546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R 12/71(2011.01) i; H01R 13/46(2006.01) i; H01R 13/516(2006.01) i

FI: H01R13/46 B; H01R13/516; H01R12/71

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01R12/71; H01R13/40-13/72

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-123907 A (JAPAN AVIATION ELECTRONICS INDUSTRY LTD.) 25 April 2003 (2003-04-25) paragraphs [0019]-[0037], fig. 1-2	1-8
A	JP 2013-247057 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS LTD.) 09 December 2013 (2013-12-09) paragraphs [0027]-[0030], fig. 1, 11-13	1-8
A	JP 2018-174114 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 08 November 2018 (2018-11-08) paragraphs [0068]-[0071], fig. 8	1-8
A	JP 2018-170293 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 01 November 2018 (2018-11-01) paragraphs [0018]-[0019], fig. 1	2-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 February 2021 (02.02.2021)Date of mailing of the international search report
16 February 2021 (16.02.2021)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/042546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-39414 A (SUMITOMO WIRING SYSTEMS LTD.) 05 February 2004 (2004-02-05) paragraph [0017], fig. 5	2-4
A	JP 2007-214058 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 23 August 2007 (2007-08-23) paragraphs [0028]-[0039], fig. 1-2	6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/042546

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2003-123907 A	25 Apr. 2003	(Family: none)	
JP 2013-247057 A	09 Dec. 2013	(Family: none)	
JP 2018-174114 A	08 Nov. 2018	(Family: none)	
JP 2018-170293 A	01 Nov. 2018	(Family: none)	
JP 2004-39414 A	05 Feb. 2004	(Family: none)	
JP 2007-214058 A	23 Aug. 2007	(Family: none)	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/042546
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01R 12/71(2011.01)i; H01R 13/46(2006.01)i; H01R 13/516(2006.01)i FI: H01R13/46 B; H01R13/516; H01R12/71		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01R12/71; H01R13/40-13/72		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-123907 A（日本航空電子工業株式会社）25.04.2003（2003 - 04 - 25） 【0019】 - 【0037】，【図1】 - 【図2】	1-8
A	JP 2013-247057 A（住友電装株式会社）09.12.2013（2013 - 12 - 09） 【0027】 - 【0030】，【図1】，【図11】 - 【図13】	1-8
A	JP 2018-174114 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）08.11.2018（2018 - 11 - 08） 【0068】 - 【0071】，【図8】	1-8
A	JP 2018-170293 A（株式会社オートネットワーク技術研究所）01.11.2018（2018 - 11 - 01） 【0018】 - 【0019】，【図1】	2-4
A	JP 2004-39414 A（住友電装株式会社）05.02.2004（2004 - 02 - 05） 【0017】，【図5】	2-4
A	JP 2007-214058 A（古河電気工業株式会社）23.08.2007（2007 - 08 - 23） 【0028】 - 【0039】，【図1】 - 【図2】	6-8
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 02.02.2021		国際調査報告の発送日 16.02.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 高橋 学 3T 9142 電話番号 03-3581-1101 内線 3368

国際出願番号 PCT/JP2020/042546

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2003-123907	A	25.04.2003	(ファミリーなし)	
JP	2013-247057	A	09.12.2013	(ファミリーなし)	
JP	2018-174114	A	08.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2018-170293	A	01.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2004-39414	A	05.02.2004	(ファミリーなし)	
JP	2007-214058	A	23.08.2007	(ファミリーなし)	