

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6082441号
(P6082441)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int.CI.

H01R 13/629 (2006.01)

F 1

H01R 13/629

請求項の数 4 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-160043 (P2015-160043)
 (22) 出願日 平成27年8月14日 (2015.8.14)
 (65) 公開番号 特開2016-48678 (P2016-48678A)
 (43) 公開日 平成28年4月7日 (2016.4.7)
 審査請求日 平成28年8月10日 (2016.8.10)
 (31) 優先権主張番号 14/470, 016
 (32) 優先日 平成26年8月27日 (2014.8.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 599023978
 デルファイ・テクノロジーズ・インコーポ
 レーテッド
 アメリカ合衆国ミシガン州48098, ト
 ロイ, デルファイ・ドライブ 5725
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100101373
 弁理士 竹内 茂雄
 (74) 代理人 100118902
 弁理士 山本 修
 (74) 代理人 100167243
 弁理士 上田 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】機械的に支援される係合を有する電気コネクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気コネクタ(12)であって、

前記電気コネクタ(12)に移動可能に結合されるレバー(16)であって、第1の位置(20)から第2の位置(22)まで移動可能であるレバー(16)と、

前記電気コネクタ(12)に摺動可能に結合される摺動体(23)であって、前記レバー(16)が前記第1の位置(20)から前記第2の位置(22)まで回転運動することによって前記摺動体(23)を横方向に移動させるように前記レバー(16)に結合される摺動体(23)と

を備え、

前記摺動体(23)は、スロット開口部(38)とスロット端部(40)との間に一定ではない半径を有する傾斜部(36)を有するスロット(28)を形成し、

前記傾斜部(36)は、前記レバー(16)が前記第1の位置(20)から前記第2の位置(22)まで移動されるときに、前記電気コネクタ(12)および相手側コネクタ(14)を共に押圧するのに有効な態様で、前記相手側コネクタ(14)の柱状部(30)と係合するように構成され、

前記傾斜部(36)は、前記傾斜部(36)の勾配が前記傾斜部(36)の長さに沿って一定ではないように湾曲しており、

前記傾斜部(36)の前記勾配は、前記電気コネクタ(12)を前記相手側コネクタ(14)に接続するときに、前記レバー(16)を前記第1の位置(20)から前記第2の

10

20

位置(22)まで進めるために加えられる力(44)のピーク値を低減するように構成された

電気コネクタ。

【請求項2】

請求項1に記載の電気コネクタ(12)であって、

前記傾斜部(36)の前記勾配は、数式 $d y / d x = n x^{n-1}$ にしたがって変えられ

前記xは、前記摺動体(23)の長手方向として規定され、

前記yは、前記長手方向に直行する方向として規定される

電気コネクタ。

10

【請求項3】

請求項1に記載の電気コネクタ(12)であって、

前記傾斜部(36)の前記勾配は、前記電気コネクタ(12)および前記相手側コネクタ(14)が共に押圧されるときに、前記電気コネクタ(12)および前記相手側コネクタ(14)によって生じる係合力(34)に従って変えられる

電気コネクタ。

【請求項4】

請求項3に記載の電気コネクタ(12)であって、

前記傾斜部(36)の前記勾配は、前記摺動体(23)を移動させるための前記レバー(16)の機械的効率に従ってさらに変えられる

電気コネクタ(12)。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2014年8月27日に出願された米国特許出願第14/470,016号の利益を主張するものであり、その開示全体が、参照によりこれによって組み込まれる。

【0002】

本発明は、概して電気コネクタに関し、より詳しくは機械的に支援される係合を有する電気コネクタに関する。

【背景技術】

30

【0003】

機械的に支援される電気コネクタは、典型的には、相手側コネクタと電気的に接続するための力を低減するために、組み立てる人に機械的効率を提供するという特徴を備えている。2つのコネクタを一緒にするためにピンまたは柱状部と相互作用する線形(すなわち、直線)傾斜部を有する摺動体を作動させるためにレバーを利用する既知の構成は、米国特許第6,305,957号および国際特許公開WO2014046877に示されており、これらの内容は、参照により本明細書にこれによって組み込まれる。これらのコネクタ構成の欠点は、レバーが前へ進められて、接続が行われているときに、レバーの有効長の変化、および、電気コネクタと相手側コネクタとによって生じる係合力の変化を補償するために追加的な力を提供するために人がレバーを操作する必要があることである。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第6,305,957号

【特許文献2】国際特許公開WO2014046877

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態によると、電気コネクタが提供される。この電気コネクタは、電気コネクタに移動可能に結合されるとともに第1の位置から第2の位置まで移動可能であるレバーと

50

、電気コネクタに摺動可能に結合されるとともに第1の位置から第2の位置までレバーが回転運動することによって摺動体を横方向に移動させるようにレバーに結合される摺動体と、を備えている。摺動体は、スロットを形成し、このスロットは、スロット開口部とスロット端部との間に傾斜部を有する。傾斜部は、レバーが第1の位置から第2の位置まで移動されるときに、電気コネクタと相手側コネクタとを共に押圧するのに有効な態様で相手側コネクタの柱状部に係合するように構成される。傾斜角は、電気コネクタを相手側コネクタに接続するときに、レバーを第1の位置から第2の位置まで進めるために加えられる力のピーク値を低減するために、傾斜部の長さに沿って変えられる。

【0006】

傾斜角は、摺動体を移動させるためのレバーの機械的効率に従って変えられてもよい。 10
傾斜角は、電気コネクタおよび相手側コネクタが共に押圧されるときに、電気コネクタと相手側コネクタとによって生じる係合力に従って変えられてもよい。 傾斜角は、摺動体を移動させるためのレバーの機械的効率に従ってさらに変えられてもよい。

【0007】

背景技術の欄で論じられた主題は、背景技術の欄で言及されたことのみから従来技術であると推測されるべきでない。 同様に、背景技術の欄で言及された問題、または、背景技術の欄の主題と関連する問題は、従来技術において以前に認識されていたと推測されるべきではない。背景技術の欄での主題は、単に異なる手法を表しているだけであり、それはまた、それ自体で発明になり得る。

【0008】

本発明は、単に例示目的として、添付の図面を参照して以下に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態による電気コネクタおよび相手側コネクタの等角図である。

【図2】実施形態による、電気コネクタのレバーが第1の位置にあるときの図1の電気コネクタおよび相手側コネクタの側面図である。

【図3】実施形態による、電気コネクタのレバーが第2の位置にあるときの図1の電気コネクタおよび相手側コネクタの側面図である。

【図4】実施形態による、図1の相手側コネクタの非分解図を含む、図1の電気コネクタの分解図である。 30

【図5】実施形態による、図1の電気コネクタの摺動体のスロットの拡大側面図である。

【図6】実施形態による、レバーが第1の位置から第2の位置まで移動されるときにレバーによって提供される機械的効率のグラフである。

【図7】実施形態による、レバーが第1の位置から第2の位置まで移動されるときに電気コネクタと相手側コネクタとによって生じる係合力のグラフである。

【図8】実施形態による、図1の電気コネクタの傾斜部および柱状部の自由物体図である。

【図9】実施形態による、図1の電気コネクタの摺動体に作用する力の図である。

【図10】実施形態による、図1の電気コネクタのレバーの自由物体図である。 40

【図11】実施形態による、変化する傾斜角を有する傾斜部を、一定の傾斜角を有する傾斜部と比較する、レバー位置に関して加えられる負荷のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明のさらなる特徴および利点は、本発明の好ましい実施形態の次の詳細な説明を読むことによっていっそう明らかになるであろう。 ただし、この説明は、非限定的な例示を目的として添付の図面を参照して提示される。

【0011】

図1～図4は、機械的に支援される電気コネクタ12の非限定的な例を示している。 この電気コネクタ12は、対応する相手側コネクタ14と接続するように構成される。電気 50

コネクタ12は、電気コネクタ12を相手側コネクタ14に接続するときに機械的効率を提供するためのレバー16を備えている。概して、レバー16は、円形切欠18A, 18Bを介して電気コネクタ12に移動可能に結合され、第1の位置20から第2の位置22まで移動可能である。この例では、第1の位置20および第2の位置22は、代替的に、初期位置20および最終位置22としてそれぞれ特徴付けられてもよい。電気コネクタ12は、摺動体23を備えている。この例では、摺動体23は、第1の摺動体23Aと第2の摺動体23Bとからなる。当業者であれば、摺動体23が、代替的に一体形成物として形成されていてもよく、単数形で呼ばれてもよいことを認識するであろう。摺動体23A, 23Bは、空洞24A, 24Bを介して、電気コネクタ12に摺動可能にそれぞれ結合される。摺動体23A, 23Bは、レバー16の回転運動が摺動体23A, 23Bを横方向に移動させるように、細長い切欠き26A, 26Bを介してレバー16にそれぞれ結合される。

【0012】

電気コネクタ12の摺動体23A, 23Bのそれぞれは、少なくとも1つのスロット28を形成する。スロット28は、レバー16が第1の位置20から第2の位置22まで移動されるときに、電気コネクタ12および相手側コネクタ14を共に押圧するのに有効な態様で相手側コネクタ14の柱状部30と協働するように構成される。摺動体23のスロット28A, 28B, 28C, 28D, 28E, 28F, 28Gは、すべて、スロット28と同様に構成される。スロット28A~Gは、柱状部30とのスロット28の協働と同様の態様で、相手側コネクタ14の柱状部30A, 30B, 30C, 30D, 30E, 30F, 30Gとそれぞれ協働する。スロット28は、電気コネクタ12および相手側コネクタ14が共に押圧されるときに電気コネクタ12および相手側コネクタ14によって生じる係合力34に打ち勝つために必要とされる接続力32を分配する。スロット28は、図5で示されるように、スロット開口部38とスロット端部40との間に傾斜した部分を有する。スロット開口38およびスロット端部40は、それぞれ、スロット開口38およびスロット端部40を傾斜した部分36に連結する形状を有する移行部38A, 40Aをそれぞれ有する。傾斜した部分36(以下では、傾斜部36と呼ぶ)は、スロット28が柱状部30と相互作用するときに電気コネクタ12および相手側コネクタ14を共に押圧するように構成される。

【0013】

傾斜部36は、傾斜角42を有するものとして特徴付けられる。傾斜角42は、柱状部30が傾斜部36に接触する点に接する傾斜部36の勾配として説明されてもよい。

【0014】

この傾斜角42は、傾斜部36の長さに沿って変化する。すなわち、傾斜部36は、湾曲しており、このため、傾斜部36の勾配は、傾斜部36が線形である場合のように一定ではない。傾斜角42は、電気コネクタ12を相手側コネクタ14に接続するときにレバー16を第1の位置20から第2の位置22まで進めるために加えられる力44のピーク値、および/または、加えられる力44の変化が、傾斜部36と柱状部30の界面によって低減されるように選択される。傾斜角42は、ピークの加えられる力44、および、加えられる力44の変化に影響を及ぼす他の変数の変化を補償するために変えられる。傾斜角42は、傾斜部36の曲線が一定でない半径を有するように選択されてもよい。

【0015】

図示される例では、傾斜角42は、摺動体23を移動させるためのレバー16の機械的効率(図6)および係合力34(図7)に従って傾斜部36の長さに沿って変えられる。

【0016】

係合力34は、相手側端子のすべての全係合力FTを決定することによって推定されてもよい。この端子係合力は、端子潤滑剤の使用によって30~70%低減され得る。この係合力の低減は、潤滑因子LTによって表され得る。相手側端子同士間の不整合は、係合力34を30~40%の間で増加させることもある。この係合力の増加は、不整合因子MSによって表され得る。係合力34は、また、Footherによって表される、コネクタ

10

20

30

40

50

同土を嵌め合わせるために必要とされる追加的な力（例えば、シールおよび／またはグロメットを圧縮するために必要とされる力など）によって影響を受け得る。したがって、係合力 3 4 は、次式によって計算され得る。

$$F_{engage} = F_{TMSLT} + F_{other}$$

【0017】

図 8 は、柱状部 3 0 および傾斜部 3 6 の自由物体図を例示している。「古典的な」分析については、傾斜部 3 6 に平行かつ傾斜部 3 6 の上方へ向けられる大きさ F_{up} の力とともに、大きさ F_r の重量を有する物体として柱状部 3 0 を扱う。ここで、 F_r は、以下のようになる。

【0018】

【数 1】

$$F_r = \frac{\frac{1}{2}F_{engage} \pm f_p}{n_r}$$

【0019】

n_r は、摺動体 1 つ当たりの傾斜部の総数である。 f_p および F_r は、以下でより詳細に説明される。傾斜角 4 2 、 は、 F_r を傾斜部 3 6 に垂直な分力と、傾斜部 3 6 に平行な分力と、に分解するために使用され得る。その結果、

$$法線力 N_r = F_r \cos$$

$$傾斜部 3 6 を滑り落ちる F_r の成分 F_{rx'} = F_r \sin$$

柱状部 3 0 と傾斜部 3 6 との間の摩擦 $f_r = N_r \mu_r$ である。

傾斜部 3 6 と柱状部 3 0 との間の摩擦係数 μ_r は、選択される材料に依存する。 μ_r が既知でなければ、0.27 の控えめな値が使用されてもよい。

【0020】

傾斜部 3 6 に平行な力を合計すると以下の通りとなる。

【数 2】

$$\sum F_{x'} = 0 = F_{up_{x'}} - F_{r_{x'}} - f_r$$

【0021】

実際には、水平力 $F_{upx'}$ は、摺動体 2 3 の動きによって傾斜部 3 6 に加えられており、その結果 F_{up} は、 $F_{upx'}$ の成分として扱われてもよい。 $F_{upx'}$ は以下の通りである。

【0022】

10

20

30

【数3】

$$\begin{aligned}
 F_{upx} &= \frac{F_{upx'}}{\cos \theta} = \frac{F_{r_{x'}} + f_r}{\cos \theta} = \frac{F_r \sin \theta + N_r \mu_r}{\cos \theta} \\
 &= \frac{\left(\frac{1}{2} F_{engage} \pm F_{SP} \mu_p \right) \sin \theta + \left(\frac{1}{2} F_{engage} \pm F_{SP} \mu_p \right) \cos \theta \mu_r}{\cos \theta} \\
 &= \left(\frac{1}{2} F_{engage} \pm F_{SP} \mu_p \right) \left(\frac{\sin \theta + \cos \theta \mu_r}{\cos \theta} \right) \\
 &= \left(\frac{1}{2} F_{engage} \pm F_{SP} \mu_p \right) (\tan \theta + \mu_r)
 \end{aligned}
 \quad \text{10}$$

【0023】

図9は、摺動体の自由物体図を例示している。摺動体23に対抗する摺動柱状部30の動きは、摩擦

20

$$f_p = F_{SP} \mu_p$$

に起因して、力 f_p を生成する。摺動体23の動きは、摺動体23の底部と筐体との間の摩擦力 f_s によって対抗されることになる。摩擦係数 μ_s (筐体と摺動体23との間の摩擦係数) および μ_p (柱状部30と摺動体23との間の摩擦係数) は、選択される材料の関数である。 μ_s および μ_p が既知でなければ、0.27の控えめな値が使用されてもよい。 f_s は以下の通りである。

【0024】

【数4】

$$f_s = \left(\frac{1}{2} F_{engage} \pm f_p \right) \mu_s$$

30

【0025】

\times での力を合計すると、以下の通りとなる。

【0026】

【数5】

$$\sum F_x = 0 = -F_{SP} + n_r F_{upx} + f_s;$$

$$\begin{aligned}
 F_{SP} &= n_r F_{upx} + f_s = n_r \left(\frac{\left(\frac{1}{2} F_{engage} \pm F_{SP} \mu_p \right) (\tan \theta + \mu_r) + \left(\frac{1}{2} F_{engage} \pm f_p \right) \mu_s}{\cos \theta} \right) \\
 &= \left(\frac{1}{2} F_{engage} \pm F_{SP} \mu_p \right) (\tan \theta + \mu_r + \mu_s)
 \end{aligned}
 \quad \text{40}$$

【0027】

F_{SP} について解くと、以下の通りとなる。

【0028】

【数6】

$$F_{SP} = \mp \frac{(\tan \theta + \mu_r + \mu_s) F_{engage}}{2\mu_p\mu_s + 2\mu_p \tan \theta + 2\mu_p\mu_r \mp 2}$$

【0029】

yでの力を合計すると、以下の通りとなる。

【0030】

【数7】

From φ_i to $\varphi = 90^\circ$, $\sum F_y = 0 = \frac{1}{2}F_{engage} - F_r n_r + f_p$;

10

したがって、

【数8】

$$F_r = \frac{\frac{1}{2}F_{engage} + F_{SP}\mu_p}{n_r}$$

【数9】

From $\varphi = 90^\circ$ to φ_f , $\sum F_y = 0 = \frac{1}{2}F_{engage} - F_r n_r - f_p$;

20

したがって、

【数10】

$$F_r = \frac{\frac{1}{2}F_{engage} - F_{SP}\mu_p}{n_r}$$

【0031】

摺動柱状部30と摺動体23との間には摩擦があり、その結果、以下の通りとなる。

iから = 90°までは、レバー16は、摺動体23に上向きの力を印加する
 = 90°から fまでは、レバー16は、摺動体23に下向きの力を印加する

【0032】

摺動体23についての機械的効率は、以下のように計算されてもよい。

【0033】

30

【数11】

$$F_{SP} = \mp \frac{(\tan \theta + \mu_r + \mu_s) F_{engage}}{2\mu_p\mu_s + 2\mu_p \tan \theta + 2\mu_p\mu_r \mp 2}$$

【数12】

$$When u_r = 0, F_{SP'} = \mp \frac{(\tan \theta + \mu_r) F_{engage}}{2\mu_p \tan \theta + 2\mu_p\mu_r \mp 2}$$

$$MA = \frac{F_{SP'}}{F_{SP}} = \frac{(\tan \theta + \mu_r)}{(\tan \theta + \mu_r + \mu_s)} \frac{\left(\mu_s + \tan \theta + \mu_r \mp \frac{1}{\mu_p}\right)}{\left(\tan \theta + \mu_r \mp \frac{1}{\mu_p}\right)}$$

40

【0034】

摺動体23は、実際には、摩擦に起因して機械的効率に悪影響を及ぼす。

【0035】

レバー16の機械的効率は、図10を参照して理解することができる。図10の自由物体図を調べることによって、次の観察が行われ得る。

【0036】

操作者が加える力44(FO)は、レバー16の半径R2に垂直に加えられると仮定される。加えられる力44は、操作者によって与えられる人間工学的要件によって決定され

50

る。摺動柱状部 3 0 に対抗する摺動体 2 3 の力 F_{SP} は、水平方向に作用する。摺動柱状部の半径 R_{SP} 、および、レバー 1 6 のそれぞれ初期角度 i および最終角度 f のそれぞれもまた図示される。摺動柱状部半径の垂直成分 $R_{SPy} = R_{SP} \sin i$ であり、摺動柱状部半径の水平成分 $R_{SPx} = R_{SP} \cos i$ である。 R_{SPy} および R_{SPx} は、レバー 1 6 が、初期位置 2 0 (i) と最終位置 2 2 (f) との間で移動するとき、変化することに留意されたい。 R_{SPy} が変化するので、その結果、加えられる力 4 4 (F_O) と、レバー 1 6 の機械的効率 M_{lever} と、は両方とも、変化することになる。旋回軸中心の周りのモーメントを合計すると、以下のようになる。

【0037】

【数 13】

10

$$\sum M_{PP} = 0 = F_O R_2 - 2F_{SP} R_{SPy} - 2f_p R_{SPx};$$

【0038】

ここで、 f_p は以下の通りである。

【数 14】

$$f_p = F_{SP} \mu_p \text{ and } F_{SP} = \mp \frac{(\tan \theta + \mu_r + \mu_s) F_{engage}}{2\mu_p \mu_s + 2\mu_p \tan \theta + 2\mu_p \mu_r \mp 2}$$

【数 15】

$$F_O R_2 = 2F_{SP} R_{SP} \sin \varphi + 2F_{SP} \mu_p R_{SP} \cos \varphi$$

20

【0039】

したがって、

【数 16】

$$F_O = \frac{2F_{SP} R_{SP}}{R_2} (\sin \varphi + \mu_p \cos \varphi).$$

【0040】

レバー 1 6 の理想的な機械的効率 M_{lever} は、摩擦がなく、操作者が、加えられる力 4 4 (F_O) をレバー半径 R_2 に接して加えると仮定すると、次の通りに導かれ得る。

【0041】

30

【数 17】

$$F_O = \frac{2F_{SP} R_{SP}}{R_2} (\sin \varphi + \mu_p \cos \varphi);$$

$$F_{SP} = \mp \frac{(\tan \theta + \mu_r + \mu_s) F_{engage}}{2\mu_p \mu_s + 2\mu_p \tan \theta + 2\mu_p \mu_r \mp 2},$$

【0042】

したがって、レバー 1 6 の理想的な機械的効率は、以下の通りとなる。

【0043】

【数 18】

40

$$M_{lever} = \frac{2F_{SP}}{F_O} = \frac{R_2}{R_{SP}(\sin \varphi + \mu_p \cos \varphi)} \text{ or } M_{lever} \cong \frac{R_2}{R_{SP}(\sin \varphi)},$$

【0044】

レバーの最小機械的効率 M_{lever} は、レバー角 φ が 90° であるときに生じる。これは、 $\sin 90^\circ = 1$ となり、分母が最大化されるからである。

【0045】

機械的に支援される電気コネクタ 1 2 の総機械的効率 M は、レバーの機械的効率 M_{lever} 、および、柱状部 3 0 と傾斜部 3 6 との界面の機械的効率 M_{ramp} の両方の積 $M = M_{lever} M_{ramp}$ である。総機械的効率 M は、レバー角

50

および傾斜角 42 () の両方の関数である。

【0046】

レバー 16 の機械的効率が、レバーの初期位置 20 (i) および最終位置 22 (f) においてより高く、90°において最も低いとするならば、傾斜部 36 は、初期点および最終点で「より急勾配で」あるが中間では「より浅い」傾斜角 42 (勾配) を有して構成される。所望の勾配は、正弦または余弦などの三角関数を思い出させる曲線を生み出し、したがって、それは、以下のようにモデル化され得る。

【0047】

【数 19】

$$\frac{dy}{dx} = A \sin(Bx + C) + D$$

【0048】

ここで、A, B, C, D は、定数である。傾斜部 36 自体の形状を見いだすために、この式を積分すると、以下の通りとなる。

【0049】

【数 20】

$$y(x) = -\frac{A \cos(Bx+C)}{B} + Dx$$

【0050】

これは、本質的には、三角関数と直線 D x との組み合わせである。

【0051】

定数 A, B, C, D についての初期値は、次の通りに選択される。D は、古典的な形の直線 $y = m x + b$ (m は直線の勾配である) の勾配を記述することを認識すると、D は、勾配または基本的な傾斜角 42 として近似され得る。したがって、以下の通りとなる。

【0052】

【数 21】

$$D = \frac{h_{ramp}}{l_{ramp}}.$$

【0053】

$A t x = 0$ 、 $y = 0$ であり、したがって、以下の通りとなる。

【0054】

【数 22】

$$-\frac{A \cos(C)}{B} = 0.$$

【0055】

この式は、 $A = 0$ 、 $B =$ または $\cos(C) = 0$ の場合にだけ満たされ、

【数 23】

$$C = \frac{(2n-1)\pi}{2}$$

のとき、 $\cos(C) = 0$ である。ただし n は、任意の整数である。A = 0 および B のとき、

【数 24】

$$C = \frac{\pi}{2}.$$

である。B は、三角関数の周波数に影響を及ぼす。余弦関数が、傾斜部 36 の長さにわたって 0 から π まで適用されることを認識すると、

10

20

30

40

【数25】

$$B = \frac{2\pi}{l_{ramp}}$$

である。Aは、三角関数の振幅に影響を及ぼす。Aは、A = 0 . 1の任意の値に設定されてもよい。

【0056】

実際には、係合力34は、異なる複数の端子または端子の組が、機械的に支援される電気コネクタ12の係合に沿って異なる点で係合することになるとき、一定ではない。初期レバーの投入の間、係合力34は、非常に低い。それ故に、最初は、機械的に支援される電気コネクタ12の高い機械的効率は、必要とされず、「無駄にされて」いる。その構成は、レバーの機械的効率をレバーの完全な投入によっていっそう良好に使用するために、傾斜部の形状または輪郭を調整し、傾斜部36の長さに沿って傾斜角42をえることによって改善されてもよい。これは、係合力34が小さい間は電気コネクタ12の機械的効率を最小化するとともに、係合力34がその最高値にあるときは電気コネクタ12の機械的効率を最大化することによって、行われてもよい。レバー16の幾何学的形状は、レバー16が初期位置20(i)から最終位置22(f)まで移動されるときに変化せず、したがって、レバー16を改善することは可能ではない。傾斜部36の勾配は、その勾配が最初はより高く、係合力34がその最高値に達するときにより低くなるようなxの非線形関数として構成されてもよい。これは、上で示されるような一定の勾配を有する線形傾斜部よりもむしろ勾配

10

20

【数26】

$$\frac{dy}{dx} = nx^{n-1}$$

を有する式

【数27】

$$y = x^n \left(\frac{h_{ramp}}{l_{ramp}^n} \right)$$

の曲線によって特徴付けられる傾斜部36を示唆する。

【0057】

30

レバー16および傾斜部36の下記の設計パラメータが与えられる。

RSP - 旋回柱状部と摺動柱状部30との間の距離

R2 - 操作者接触点と旋回柱状部との間の距離

n r - 摺動体1つ当たりの傾斜部の数

u r - 傾斜部36と摺動柱状部30との間の摩擦係数

u s - 摺動体23と筐体の空洞24との間の摩擦係数

u p - 摺動体23を押すレバー柱状部と摺動体23の切欠き26との間の摩擦係数

l ramp - 傾斜部の長さ

h ramp - 傾斜部の高さ

- 比較可能な線形傾斜角

i - レバー初期位置20の角度

f - レバー最終位置22の角度

Ft(y) - 機械的に支援される電気コネクタ12がy軸に沿って係合する場合の、種類別の端子の数、種類別の係合力、および、y軸に沿った端子の位置に基づく端子の総係合力。

40

Fo(y) - y軸に沿ったこれらの要素の位置に基づくシールおよび/またはグローメットの総係合力。

傾斜部36の構成は、下記のこれらのステップに従うことによって最適化されてもよい。

1. 係合力をyの関数として記述するための式を展開する。

$$(a) F_{engage} = f(y) = F_t(y) L_{tM} s + F_o(y)$$

50

2. 以下のように最適化すべき 1 つ以上の定数を有する傾斜部 3 6 の幾何学的形状を記述するための式を展開する。

(b) $y = f(x)$ であり、その結果、傾斜部 3 6 の勾配は、
【数 2 8】

$$(c) \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dx} f(x);$$

である。

3. 以下のように、 x とレバーの角度との間の関係を記述するための式を展開する。

(d) $x = f(\quad)$

4. 摺動体 2 3 A, 2 3 B を押す柱状部に作用する力を分析すると、

(e) $F_{S P} = f(\quad)$

が得られる。 と

【数 2 9】

$$\frac{dy}{dx},$$

との間の関係を理解すると、式 (a), (b), (c), (e) を組み合わせることができ、

(f) $F_{S P} = f(x)$

が得られる。

5. レバー 1 6 に作用する力を分析すると、

(g) $F_0 = f(\quad)$

が得られる。

6. (f) を (g) に代入して、 F_0 を簡略化する。

7. 例えば、ステップ a) から h) での次の例で示されるように n を調整することによって、最小の $F_0 M A X$ を

i から f まで最適化するために反復手法を使用する。

a) $F_{engage} = m y + b$ 、ただし $b = 0$ 、

【数 3 0】

$$m = \frac{F_{engage_{max}}}{h_{ramp}}$$

この例は、係合力の線形増加を仮定し、また、 h_{ramp} は、必要とされる端子接点重複として記述され得る。

b)

【数 3 1】

$$y(x) = x^n * \frac{h_{ramp}}{l_{ramp}^n}$$

この例では、 n は、傾斜部 3 6 の形状を最適化するために調整されてもよい変数である。

c)

【数 3 2】

$$\frac{dy}{dx} = nx^{n-1}$$

d) レバーの幾何学的形状から導かれるように、

【数 3 3】

$$x(\phi) = R_{SP}(\cos \phi_i - \cos \phi)$$

e)

10

20

30

40

50

【数34】

$$F_{SP} = \mp \frac{(\tan \theta + \mu_r + \mu_s) F_{engage}}{2\mu_p\mu_s + 2\mu_p \tan \theta + 2\mu_p\mu_r \mp 2}$$

f)

【数35】

$$F_{SP} = \mp \frac{(nx^{n-1} + \mu_r + \mu_s) \frac{F_{engageMAX}}{t_{ramp}^n} x^n}{2\mu_p\mu_s + 2\mu_p nx^{n-1} + 2\mu_p\mu_r \mp 2}$$

g)

10

【数36】

$$F_O = \frac{2F_{SP}R_{SP}}{R_2} (\sin \phi + \mu_p \cos \phi)$$

したがって、

h)

【数37】

$$F_O = \frac{2R_{SP}}{R_2} \left(\mp \frac{(nR_{SP}^{n-1}(\cos \phi_i - \cos \phi)^{n-1} + \mu_r + \mu_s) \frac{F_{engageMAX}}{t_{ramp}^n} R_{SP}^n (\cos \phi_i - \cos \phi)^n}{2\mu_p\mu_s + 2\mu_p n R_{SP}^{n-1} (\cos \phi_i - \cos \phi)^{n-1} + 2\mu_p\mu_r \mp 2} \right) (\sin \phi +$$

20

$$\mu_p \cos \phi)$$

ただし n は、最小の FOMAX を i から f まで最適化するために繰り返し調整される。

【0058】

図11で示されるように、可変傾斜角42を有する傾斜部36の加えられる力46の、結果として得られるピーク値および変化は、一定の傾斜角を有する傾斜部の加えられる力48の、結果として得られるピーク値および変化と比較して、低減される。

【0059】

結果的に、機械的に支援される電気コネクタ12が提供される。電気コネクタ12のレバー16と、摺動体23のスロット28と、の構成は、線形（すなわち、直線）の傾斜部を利用する公知の従来技術と比較して、相手側コネクタ14と接続するために加えられる力44のピーク値および変化を低減する。

30

【0060】

本発明は、その好ましい実施形態について説明されたが、それは、そのように限定されることを目的としておらず、むしろ、次の特許請求の範囲で提示される範囲によってのみ限定されることを意図している。さらに、第1、第2などの用語の使用は、重要性の順序を示すものではなく、1つの要素を他の要素と区別するために使用される。さらに、a、anなどの用語の使用は、量の限定を示すものではなく、言及される物の少なくとも1つの存在を示している。

40

【符号の説明】

【0061】

1 ... 摺動体

1 2 ... 電気コネクタ

1 4 ... 相手側コネクタ

1 6 ... レバー

2 0 ... 第1の位置

2 2 ... 第2の位置

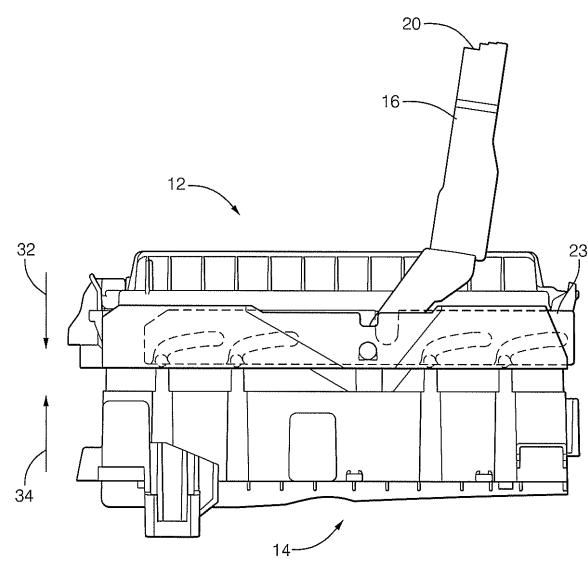
2 3 ... 摺動体

2 8 ... スロット

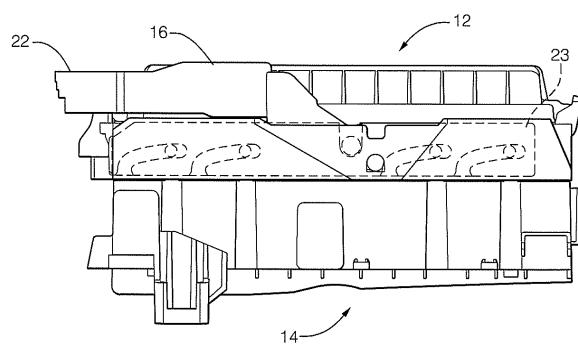
50

- 3 0 ... 柱状部
- 3 6 ... 傾斜部
- 3 6 ... 部分
- 3 8 ... スロット開口部
- 3 8 ... スロット開口
- 4 2 ... 傾斜角

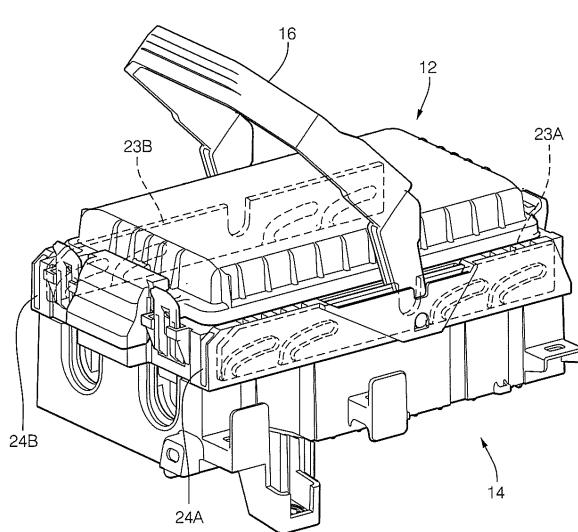
【図 1】



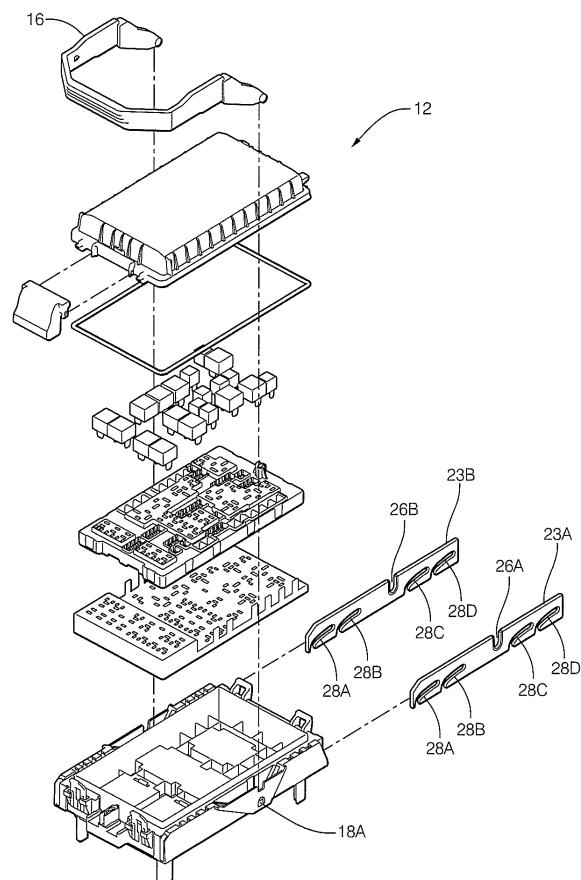
【図 2】



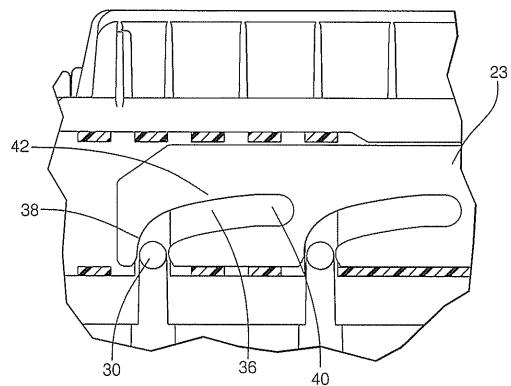
【図 3】



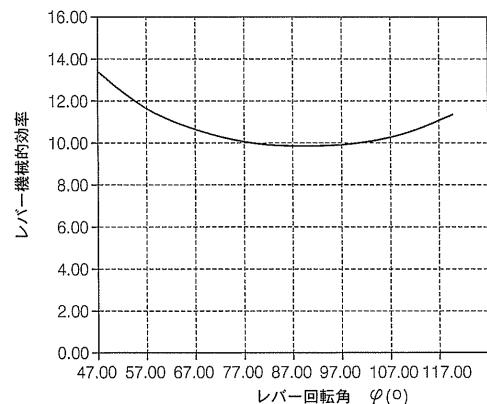
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

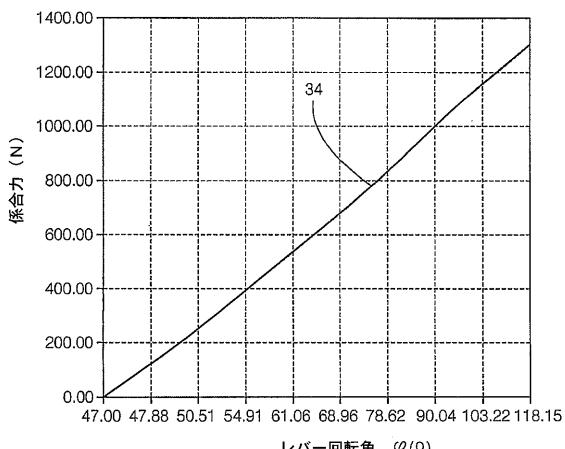
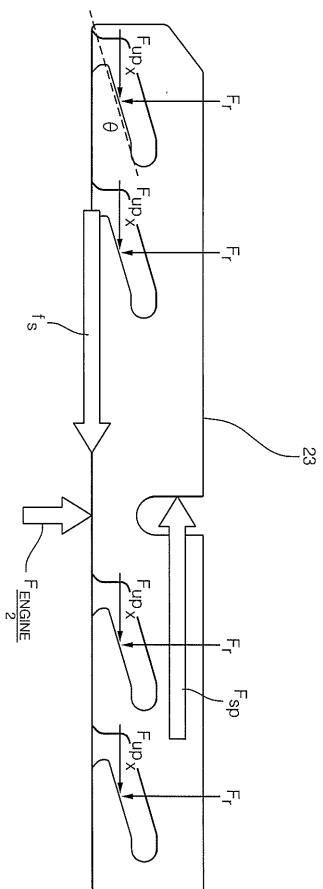
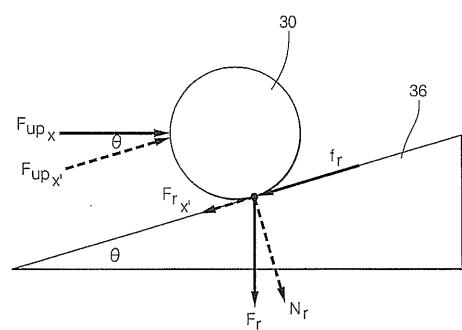


FIG. 7

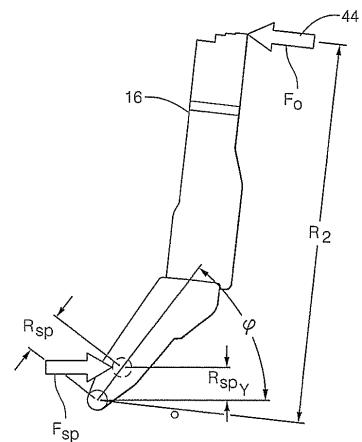
【図9】



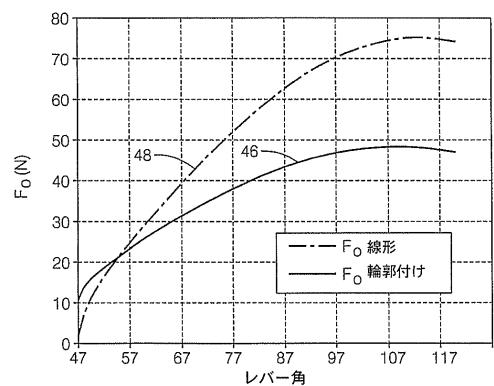
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 ダニエル・エス・アイコーン

アメリカ合衆国ミシガン州48309, ロチェスター・ヒルズ, フォールン・オーツ・コート
3160, アパートメント 606

(72)発明者 アンドリュー・ジョセフ・ジョツウイアック

アメリカ合衆国テキサス州78260, サン・アントニオ, エスタンシア・サークル 25230

(72)発明者 グラント・マイケル・ウィーラー

アメリカ合衆国テキサス州79912, エル・パソ, カーレ・プラシード・ドライブ 6453

審査官 高橋 学

(56)参考文献 特開平09-219246 (JP, A)

特開平08-335477 (JP, A)

特開平08-227757 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01R 13/629