

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年7月29日(29.07.2021)



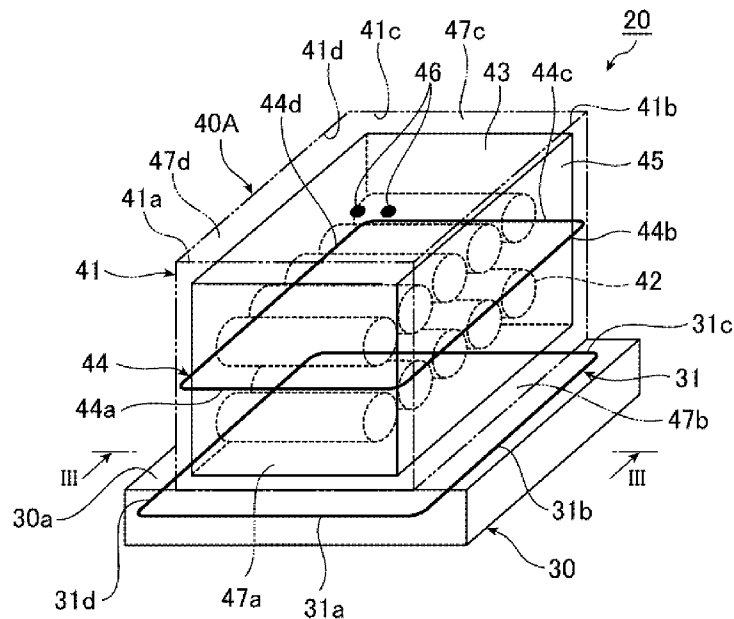
(10) 国際公開番号

WO 2021/149293 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 50/12 (2016.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H02J 50/40 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/031925
- (22) 国際出願日: 2020年8月25日(25.08.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機エンジニアリング株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING COMPANY,LIMITED) [JP/JP]; 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 酒井 清秀(SAKAI, Kiyohide); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人山王内外特許事務所 (SANNO PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: BATTERY PACK, NON-CONTACT CHARGING SYSTEM, AND ELECTRIC POWER TOOL

(54) 発明の名称: 電池パック、非接触式充電システム、及び、電動工具



(57) Abstract: A battery pack (40A) comprising: a housing (41) that accommodates a battery cell (42); a power-receiving coil (44) that is provided across a plurality of inner side surfaces (41a to 41d) of the housing (41), magnetically resonates with a power supply coil (31) of a power supply device (30), and receives power from the power supply coil (31) in a non-contact manner; and a charging circuit (43) that is accommodated within the housing (41), and supplies power received by the power-receiving coil (44) to the battery cell (42).

(57) 要約: 電池パック(40A)は、電池セル(42)を収納するハウジング(41)と、ハウジング(41)における複数の内側面(41a~41d)に亘って設けられ、電力供給装置(30)の給電コイル(31)との間で磁界共鳴して、当該給電コイル(31)から電力を非接触で受ける受電コイル(44)と、ハウジング(41)内に収納され、受電コイル(44)で受けた電力を電池セル(42)に供給する充電回路(43)とを備える。

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：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。（規則48.2(h)）
- 出願人の請求に基づく第21条(2)(a)による期間経過前の公開。

明 細 書

発明の名称：

電池パック、非接触式充電システム、及び、電動工具

技術分野

[0001] 本開示は、電池パック、非接触式充電システム、及び、電動工具に関する。

背景技術

[0002] 電動工具には、電池パックを備えたものがある。この電池パックは、例えば、充電システムを用いて充電される。

[0003] 充電システムには、電力供給装置から電池パックに対して、非接触で電力を送信して、当該電池パックの充電を行うものがある。このような、非接触式充電に対応した電池パックは、例えば、特許文献 1 に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第 5 5 6 9 7 1 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に開示された電池パックは、受電コイルを有している。これに対して、電力供給装置は、給電コイルを有している。給電コイルと受電コイルとは、相似形をなしている。給電コイルと受電コイルとが所定距離以内で対向すると、給電コイルが発生する磁束は、その殆どが受電コイルを貫通する。特許文献 1 に開示された電池パックは、電力供給装置に載置されることにより、給電コイルと受電コイルとが対向して、充電される。

[0006] このため、特許文献 1 に開示された電池パックを充電する際に、当該電池パックが、電力供給装置に対して、横ずれ又は浮き上がりが発生すると、給電コイルと受電コイルとが対向しない。この結果、電池パックが適切に充電されないおそれがある。

[0007] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、電力供給装置に対して横ずれ又は浮き上がりが発生しても、非接触充電を行うことができる電池パックを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る電池パックは、電池セルを収納するハウジングと、ハウジングにおける複数の内面に亘って設けられ、電力供給装置の給電コイルとの間で磁界共鳴して、当該給電コイルから電力を非接触で受ける受電コイルと、ハウジング内に収納され、受電コイルで受けた電力を電池セルに供給する充電回路とを備えるものである。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、電力供給装置に対して横ずれ又は浮き上がりが発生しても、非接触充電を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る電池パックが適用される非接触式充電システム及び電動工具の構成を示す概略図である。

[図2]実施の形態1に係る電池パックが適用される非接触式充電システムの構成を示す斜視図である。

[図3]図2のIII－III 矢視断面図である。

[図4]コイル間距離とコイル間結合効率との関係を示す図である。

[図5]実施の形態2に係る電池パックが適用される非接触式充電システムの構成を示す断面図である。

[図6]実施の形態3に係る電池パックが適用される非接触式充電システムの構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示をより詳細に説明するために、本開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0012] 実施の形態1.

実施の形態１に係る電池パック４０Ａについて、図１から図４を用いて説明する。図１は、実施の形態１に係る電池パック４０Ａが適用される非接触式充電システム２０及び電動工具１０の構成を示す概略図である。図２は、実施の形態１に係る電池パック４０Ａが適用される非接触式充電システム２０の構成を示す斜視図である。図３は、図２のIII－III 矢視断面図である。図４は、コイル間距離とコイル間結合効率との関係を示す図である。

[0013] 図１に示すように、電動工具１０は、工具本体１１及び電池パック４０Ａを備えている。この電動工具１０は、例えば、電動ドリル等である。また、非接触式充電システム２０は、電力供給装置３０及び電池パック４０Ａを備えている。

[0014] 電池パック４０Ａは、工具本体１１に対して、電氣的に接続することにより、当該工具本体１１に電力を供給する。工具本体１１は、その電池パック４０Ａから供給された電力を用いて駆動する。また、電池パック４０Ａは、電力供給装置３０を用いて、非接触充電が可能となっている。

[0015] 図２及び図３に示した非接触式充電システムは２０、例えば、磁界共鳴方式を用いて、非接触充電を行うシステムである。この非接触式充電システム２０は、電力供給装置３０から電池パック４０Ａに対して、非接触で電力を送信して、当該電池パック４０Ａへの充電を行う。

[0016] 電池パック４０Ａは、ハウジング４１、電池セル４２、充電回路４３、受電コイル４４、磁性シート４５、及び、電極４６を有している。

[0017] ハウジング４１は、電池パック４０Ａの外郭を形成するものである。このハウジング４１は、中空構造であり、電池セル４２、充電回路４３、受電コイル４４、磁性シート４５をその内部に収納している。ハウジング４１は、例えば、樹脂材料で形成されている。

[0018] また、ハウジング４１は、内側面４１ａ、４１ｂ、４１ｃ、４１ｄ、天井面４１ｅ、及び、底面４１ｆを有している。内側面４１ａ、４１ｂ、４１ｃ、４１ｄ、天井面４１ｅ、及び、底面４１ｆは、ハウジング４１の内面を構成するものである。

- [0019] 電池セル４２は、ハウジング４１内に、少なくとも１つ収納されている。この電池セル４２は、後述する磁性シート４５を介して、ハウジング４１の底面４１ｆに取り付けられている。なお、図２及び図３は、複数（１０本）の電池セル４２がハウジング４１内に収納される例を示している。電池セル４２は、電動工具１０を駆動させるための電力を蓄えるものである。また、電池セル４２は、蓄えた電力を、後述する電極４６を介して、工具本体１１に供給する。
- [0020] 充電回路４３は、電池セル４２の上方に配置されている。この充電回路４３は、後述する受電コイル４４で発生した電力を整流して電池セル４２に供給するものである。
- [0021] 受電コイル４４は、ハウジング４１の内側面４１ａ～４１ｄに亘って周回して設けられている。この受電コイル４４は、電池セル４２の周囲を取り囲むように周回している。このような受電コイル４４は、後述する電力供給装置３０の給電コイル３１との間で磁界共鳴して、当該給電コイル３１から電力を受けるものである。
- [0022] また、受電コイル４４は、ハウジング４１の内側面４１ａ～４１ｄに亘って設けられることにより、矩形をなしている。このため、受電コイル４４は、直線部４４ａ、４４ｂ、４４ｃ、４４ｄに区分される。直線部４４ａは、内側面４１ａと対向している。直線部４４ｂは、内側面４１ｂと対向している。直線部４４ｃは、内側面４１ｃと対向している。直線部４４ｄは、内側面４１ｄと対向している。
- [0023] 磁性シート４５は、電池セル４２及び充電回路４３をそれらの下方から覆うように設けられている。また、磁性シート４５は、ハウジング４１の底面４１ｆに取り付けられている。この磁性シート４５は、例えば、軟磁性材料で形成されており、磁束を遮断する。
- [0024] ここで、電池セル４２及び充電回路４３は、主に、金属材料で形成されている。このような金属製部材となる電池セル４２及び充電回路４３が受電コイル４４の近傍に存在していると、後述する給電コイル３１で発生した磁束

によって、電池セル４２及び充電回路４３に渦電流が発生してしまう。この渦電流は、電池セル４２及び充電回路４３を加熱又は熱劣化させるおそれがある。

[0025] そこで、電池パック４０Ａは、電池セル４２及び充電回路４３の周囲を磁性シート４５によって覆うことにより、給電コイル３１で発生した磁束を磁性シート４５の外部空間及び磁性シート４５内を通過させ、当該磁束の電池セル４２及び充電回路４３への侵入を防止している。このため、電池パック４０Ａは、電池セル４２及び充電回路４３に対する、渦電流に基づく加熱又は熱劣化を抑制することができる。

[0026] 電極４６は、ハウジング４１の上面に設けられており、充電回路４３に対して電氣的に接続されている。なお、ハウジング４１の上面は、天井面４１eと対向する面であって、電池パック４０Ａの上面４７eである。また、電極４６は、電極パック４０Ａが工具本体１１に取り付けられると、当該工具本体１１の電極（図示省略）に対して、電氣的に接続する。このため、充電回路４３は、電池セル４２に蓄えられた電力を、電極４６を介して、工具本体１１に供給する。

[0027] これに対して、電力供給装置３０は、給電コイル３１を有している。この給電コイル３１は、上述したように、受電コイル４４との間で磁界共鳴して、当該受電コイル４４に対して電力を非接触で供給するものである。

[0028] 給電コイル３１は、電力供給装置３０に内蔵されており、当該電力供給装置３０の上面３０aの下部において、広範囲に亘って配置されている。なお、電力供給装置３０の上面３０aは、電池パック４０Ａを充電する際に、当該電池パック４０Ａの下面４７fが載置される面である。また、電池パック４０Ａの下面４７fは、ハウジング４１の下面であって、その底面４１fと対向する面である。

[0029] また、給電コイル３１は、上方から見て、矩形をなしている。このため、給電コイル３１は、直線部３１a、３１b、３１c、３１dを有している。直線部３１aは、受電コイル４４の直線部４４aと対応している。直線部３

1 b は、受電コイル 4 4 の直線部 4 4 b と対応している。直線部 3 1 c は、受電コイル 4 4 の直線部 4 4 c と対応している。直線部 3 1 d は、受電コイル 4 4 の直線部 4 4 d と対応している。

[0030] 従って、非接触式充電システム 2 0 は、電力供給装置 3 0 の給電コイル 3 1 に電力が供給されると、当該給電コイル 3 1 において、強力な磁界が発生する。このとき、電池パック 4 0 A が電力供給装置 3 0 の上面 3 0 a に近づく、その受電コイル 4 4 が給電コイル 3 1 において発生した磁界に晒されることになり、給電コイル 3 1 と受電コイル 4 4 とが磁界共鳴する。このため、電力供給装置 3 0 の給電コイル 3 1 に供給された電力は、磁界の共鳴によって、受電コイル 4 4 に向けて非接触で送られる。そして、受電コイル 4 4 に電力が供給されると、その電力は、充電回路 4 3 を介して電池セル 4 2 に送られ、当該電池セル 4 2 が充電される。

[0031] また、非接触式充電システム 2 0 は、給電コイル 3 1 と受電コイル 4 4 との間の結合に、磁界共鳴方式を採用しているため、それらの間の結合に電磁誘導方式を採用したときと比べて、給電コイル 3 1 と受電コイル 4 4 との間の距離が比較的長くても、それらの間の結合効率を向上させることができる。このため、電池パック 4 0 A の下面 4 7 f が電力供給装置 3 0 の上面 3 0 a に対して、水平方向に横ずれして置かれても、直線部 3 1 a, 4 4 a の組、直線部 3 1 b, 4 4 b の組、直線部 3 1 c, 4 4 c の組、及び、直線部 3 1 d, 4 4 d の組のうち、少なくともいずれか 1 つの組が、磁界共鳴する。

[0032] この点については、図 4 を用いて説明する。図 4 に示した実線は、磁界共鳴方式を用いた非接触式充電システム 2 0 における給電コイル 3 1 と受電コイル 4 4 との間の距離 δ (図 3 参照) と、それらの間の結合効率 η との関係を示したものである。また、図 4 に示した破線は、電磁誘導方式を用いた非接触式充電システムにおける給電コイルと受電コイルとの間の距離 δ と、それらの間の結合効率 η との関係を示したものである。なお、電磁誘導方式を用いた非接触式充電システムとしては、例えば、特許文献 1 に開示される非接触式充電システムである。

[0033] この図4に示すように、電磁誘導方式を用いた非接触式充電システムにおいては、距離 δ が短くなる程、結合効率 η が大きくなっている。また、距離 δ が長くなると、結合効率 η が急激に減少する。このため、電磁誘導方式を用いた非接触式充電システムにおいては、電池パックの下面が電力供給装置の上面に置かれた場合、給電コイルと受電コイルとが上下方向において正しく対向すると、当該電池パックは適切に充電される。

[0034] しかしながら、電磁誘導方式を用いた非接触式充電システムにおいては、例えば、電池パックの下面が電力供給装置の上面に対して横ずれして置かれた場合、又は、電池パックの下面と電力供給装置の上面との間に介在物が存在して、当該電池パックが浮き上がる場合、給電コイルと受電コイルとが上下方向において正しく対向しないため、当該電池パックは充電されない。なお、介在物とは、例えば、雨水、土、石、及び、埃等である。

[0035] これに対して、磁界共鳴方式を用いた非接触式充電システム20においては、所定の距離 δ ($\delta > 0$) において、電力供給装置30の出力インピーダンスと、電池パック40の入力インピーダンスとが整合するため、結合効率 η の値が最大となっている。また、最大値となる結合効率 η の前後では、当該結合効率 η は、緩やかに減少している。

[0036] このため、磁界共鳴方式を用いた非接触式充電システム20においては、距離 δ の有効範囲が、結合効率 η の急激な低下の無い範囲となるため、電池パック40Aの下面47fが電力供給装置30の上面30aに対して横ずれして置かれた場合、又は、電池パック40Aの下面47fが電力供給装置30の上面30aに対して浮き上がった場合でも、当該電池パック40Aは適切に充電される。つまり、非接触式充電システム20は、給電コイル31と受電コイル44との相互インダクタンスが比較的に小さくなる場合でも、給電コイル31と受電コイル44との間のインピーダンスを適切に整合させ、結合効率 η を大きくすることができる。

[0037] 以上、実施の形態1に係る電池パック40Aは、電池セル42を収納するハウジング41と、ハウジング41における複数の内面に亘って設けられ、

電力供給装置 30 の給電コイル 31 との間で磁界共鳴して、当該給電コイル 31 から電力を非接触で受ける受電コイル 44 と、ハウジング 41 内に収納され、受電コイル 44 で受けた電力を電池セル 42 に供給する充電回路 43 とを備える。このため、電池パック 40 A は、電力供給装置 30 に対して横ずれ又は浮き上がりが発生しても、非接触充電を行うことができる。

[0038] また、受電コイル 44 は、ハウジング 41 における電力供給装置 30 の上面 30 a と対向しない複数の内側面 41 a ~ 41 d に亘って設けられる。このため、電池パック 40 A は、給電コイル 31 と受電コイル 44 との間の距離を、適切に設定することができ、それらの間の結合に、磁界共鳴方式を容易に採用することができる。

[0039] 実施の形態 1 に係る非接触式充電システム 20 は、電池パック 40 A と、給電コイル 31 を有する電力供給装置 30 とを備えることにより、電力供給装置 30 に対して、電池パック 40 A の横ずれ又は浮き上がりが発生しても、当該電池パック 40 A の非接触充電を行うことができる。

[0040] 実施の形態 1 に係る電動工具 10 は、電池パック 40 A と、この電池パック 40 A が電氣的に取り付けられる工具本体 11 とを備える。このため、電動工具 10 の電池パック 40 A は、電力供給装置 30 に対して横ずれ又は浮き上がりが発生しても、非接触充電を行うことができる。

[0041] 実施の形態 2.

実施の形態 2 に係る電池パック 40 B について、図 5 を用いて説明する。図 5 は、実施の形態 2 に係る電池パック 40 B が適用される非接触式充電システム 20 の構成を示す断面図である。

[0042] 実施の形態 2 に係る電池パック 40 B は、実施の形態 1 に係る電池パック 40 A の受電コイル 44 及び磁性シート 45 に替えて、受電コイル 44 A, 44 B 及び磁性シート 45 A を有している。

[0043] 磁性シート 45 A は、電池セル 42 及び充電回路 43 をそれらの外側から覆うように設けられている。

[0044] 受電コイル 44 A は、ハウジング 41 の内側面 41 a ~ 41 d (図 2 参照

）に亘って設けられることにより、矩形をなしている。このため、受電コイル４４Ａは、各内側面４１ａ～４１ｄに対向した直線部に区分される。

[0045] 受電コイル４４Ｂは、ハウジング４１の内側面４１ａ、底面４１ｆ、内側面４１ｃ、及び、天井面４１ｅ（図２及び図３参照）に亘って設けられている。このため、受電コイル４４Ｂは、内側面４１ａ、底面４１ｆ、内側面４１ｃ、及び、天井面４１ｅに対向した直線部に区分される。

[0046] 即ち、受電コイル４４Ａ，４４Ｂは、内側面４１ａ，４１ｃにおいて互いに直交して周回している。

[0047] 給電コイル３１の直線部３１ａ（図２参照）は、受電コイル４４Ａにおける内側面４１ａと対向する直線部、及び、受電コイル４４Ｂにおける内側面４１ａと対向する直線部と対応している。

[0048] 給電コイル３１の直線部３１ｃ（図２参照）は、受電コイル４４Ａにおける内側面４１ｃと対向する直線部、及び、受電コイル４４Ｂにおける内側面４１ｃと対向する直線部と対応している。

[0049] 給電コイル３１の直線部３１ｂ，３１ｄは、受電コイル４４Ａにおける内側面４１ｂ，４１ｄと対向する直線部と対応している。また、給電コイル３１の直線部３１ｂ，３１ｄは、受電コイル４４Ｂにおける天井面４１ｅ及び底面４１ｆと対向する直線部と対応している。

[0050] ここで、図２及び図５に示すように、電池パック４０Ｂは、ハウジング４１の内側面４１ａ～４１ｄ，天井面４１ｅ、及び、底面４１ｆに対向する、側面４７ａ～４７ｄ、上面４７ｅ、及び、下面４７ｆを有している。

[0051] 従って、電池パック４０Ｂは、受電コイル４４Ａ，４４Ｂを有することにより、側面４７ｂ，４７ｄ、上面４７ｅ、及び、下面４７ｆ（図３参照）のうち、いずれか１つの面が、電力供給装置３０の上面３０ａに置かれることで、適切に充電される。言い換えれば、電池パック４０Ｂは、縦置き、上下逆さ置き、及び、横置きのうち、いずれかの置き方でも、適切に充電される。即ち、電池パック４０Ｂは、非接触充電時において、置き方の自由度を高めることができる。

[0052] なお、電池パック４０Ｂの縦置きとは、その下面４７ｆを電力供給装置３０の上面３０ａに置くようにした、置き方である。電池パック４０Ｂの上下逆さ置きとは、その上面４７ｅを電力供給装置３０の上面３０ａに置くようにした、置き方である。電池パック４０Ｂの横置きとは、その側面４７ｂ，４７ｄを電力供給装置３０の上面３０ａに置くようにした、置き方である。

[0053] このとき、磁界共鳴方式を用いた非接触式充電システム２０においては、電池パック４０Ｂの側面４７ｂ，４７ｄ、上面４７ｅ、及び、下面４７ｆが電力供給装置３０の上面３０ａに対して横ずれして置かれた場合、又は、電池パック４０Ｂの側面４７ｂ，４７ｄ、上面４７ｅ、及び、下面４７ｆが電力供給装置３０の上面３０ａに対して浮き上がった場合でも、当該電池パック４０Ｂは適切に充電される。

[0054] 以上、実施の形態２に係る電池パック４０Ｂは、互いに直交して周回する２つの受電コイル４４Ａ，４４Ｂを有する。このため、電池パック４０Ｂは、縦置きだけでなく、上下逆さ置き及び横置きでも、適切に充電することができる。

[0055] 実施の形態３．

実施の形態３に係る電池パック４０Ｃについて、図６を用いて説明する。図６は、実施の形態３に係る電池パック４０Ｃが適用される非接触式充電システム２０の構成を示す模式図である。

[0056] 実施の形態３に係る電池パック４０Ｃは、実施の形態１に係る電池パック４０Ａの受電コイル４４に替えて、受電コイル４４Ｃを有している。この受電コイル４４Ｃは、ハウジング４１における互いに隣接する３つの内面に亘って設けられる。なお、図６は、受電コイル４４Ｃがハウジング４１における互いに隣接する内側面４１ａ，４１ｂ及び天井面４１ｅに亘って設けられる例を示している。このため、受電コイル４４Ｃは、直線部４４ｅ，４４ｆ，４４ｇ，４４ｈ，４４ｉ，４４ｊに区分される。

[0057] 直線部４４ｅ，４４ｆは、内側面４１ａと対向している。直線部４４ｅ，４４ｆは、互いに直交している。また、直線部４４ｅ，４４ｆは、給電コイ

ル 3 1 の直線部 3 1 a, 3 1 c と対応している。

[0058] 直線部 4 4 g, 4 4 h は、内側面 4 1 b と対向している。直線部 4 4 g, 4 4 h は、互いに直交している。また、直線部 4 4 g は、給電コイル 3 1 の直線部 3 1 b, 3 1 d と対応している。直線部 4 4 h は、給電コイル 3 1 の直線部 3 1 a, 3 1 c と対応している。

[0059] 直線部 4 4 i, 4 4 j は、天井面 4 1 e と対向している。直線部 4 4 i, 4 4 j は、互いに対向している。また、直線部 4 4 i は、給電コイル 3 1 の直線部 3 1 a, 3 1 c と対応している。直線部 4 4 j は、給電コイル 3 1 の直線部 3 1 b, 3 1 d と対向している。

[0060] 従って、電池パック 4 0 C は、受電コイル 4 4 C を有することにより、側面 4 7 b, 4 7 d、上面 4 7 e、及び、下面 4 7 f（図 3 参照）のうち、いずれか 1 つの面が、電力供給装置 3 0 の上面 3 0 a に置かれることで、適切に充電される。言い換えれば、電池パック 4 0 C は、縦置き、上下逆さ置き、及び、横置きのうち、いずれかの置き方でも、適切に充電される。即ち、電池パック 4 0 B は、非接触充電時において、置き方の自由度を高めることができる。

[0061] 具体的には、側面 4 7 b が上面 3 0 a に置かれた場合、直線部 4 4 g は、直線部 3 1 b との間で磁界共鳴し、直線部 4 4 h は、直線部 3 1 a との間で磁界共鳴する。又は、直線部 4 4 g は、直線部 3 1 d との間で磁界共鳴し、直線部 4 4 h は、直線部 3 1 c との間で磁界共鳴する。

[0062] 側面 4 7 d が上面 3 0 a に置かれた場合、直線部 4 4 e は、直線部 3 1 a との間で磁界共鳴し、直線部 4 4 j は、直線部 3 1 d との間で磁界共鳴する。又は、直線部 4 4 e は、直線部 3 1 c との間で磁界共鳴し、直線部 4 4 j は、直線部 3 1 b との間で磁界共鳴する。

[0063] 上面 4 7 e が上面 3 0 a に置かれた場合、直線部 4 4 i は、直線部 3 1 a との間で磁界共鳴し、直線部 4 4 j は、直線部 3 1 d との間で磁界共鳴する。又は、直線部 4 4 i は、直線部 3 1 c との間で磁界共鳴し、直線部 4 4 j は、直線部 3 1 b との間で磁界共鳴する。

- [0064] 下面 4 7 f が上面 3 0 a に置かれた場合、直線部 4 4 f は、直線部 3 1 a との間で磁界共鳴し、直線部 4 4 g は、直線部 3 1 b との間で磁界共鳴する（図 6 参照）。又は、直線部 4 4 f は、直線部 3 1 c との間で磁界共鳴し、直線部 4 4 g は、直線部 3 1 d との間で磁界共鳴する。
- [0065] このとき、電池パック 4 0 C の側面 4 7 b, 4 7 d、上面 4 7 e、及び、下面 4 7 f が電力供給装置 3 0 の上面 3 0 a に対して横ずれして置かれた場合、又は、電池パック 4 0 B の側面 4 7 b, 4 7 d、上面 4 7 e、及び、下面 4 7 f が電力供給装置 3 0 の上面 3 0 a に対して浮き上がった場合、それらの各面において、上述した 2 つの磁界共鳴のうち、少なくとも 1 つの磁界共鳴が起こるため、電池パック 4 0 C は適切に充電される。
- [0066] 以上、実施の形態 3 に係る電池パック 4 0 C における受電コイル 4 4 C は、ハウジング 4 1 における互いに隣接する内側面 4 1 a, 4 1 b 及び天井面 4 1 e に亘って設けられている。このため、電池パック 4 0 C は、縦置きだけでなく、上下逆さ置き及び横置きでも、適切に充電することができる。
- [0067] なお、本開示は、その開示の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、或いは、各実施の形態における任意の構成要素の変形、若しくは、各実施の形態における任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

- [0068] 本開示に係る電池パックは、ハウジングにおける複数の内面に亘って設けられ、電力供給装置の給電コイルとの間で磁界共鳴する受電コイルを備え、電力供給装置に対して横ずれ又は浮き上がりが発生しても、非接触充電を行うことができ、電池パック等に用いるのに適している。

符号の説明

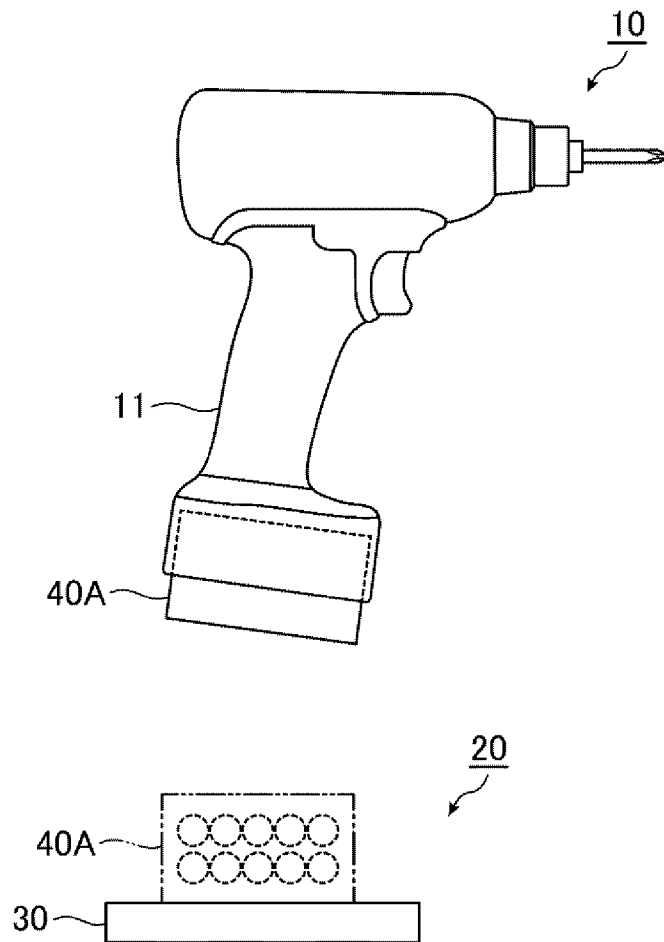
- [0069] 1 0 電動工具、1 1 工具本体、2 0 非接触式充電システム、3 0 電力供給装置、3 0 a 上面、3 1 給電コイル、3 1 a ~ 3 1 d 直線部、4 0 A, 4 0 B, 4 0 C 電池パック、4 1 ハウジング、4 1 a ~ 4 1 d 内側面、4 1 e 天井面、4 1 f 底面、4 2 電池セル、4 3 充電回路、4 4, 4 4 A, 4 4 B, 4 4 C 受電コイル、4 4 a ~ 4 4 d、4 4

e ~ 4 4 j 直線部、4 5, 4 5 A 磁性シート、4 6 電極、4 7 a ~ 4 7 d 側面、4 7 e 上面、4 7 f 下面。

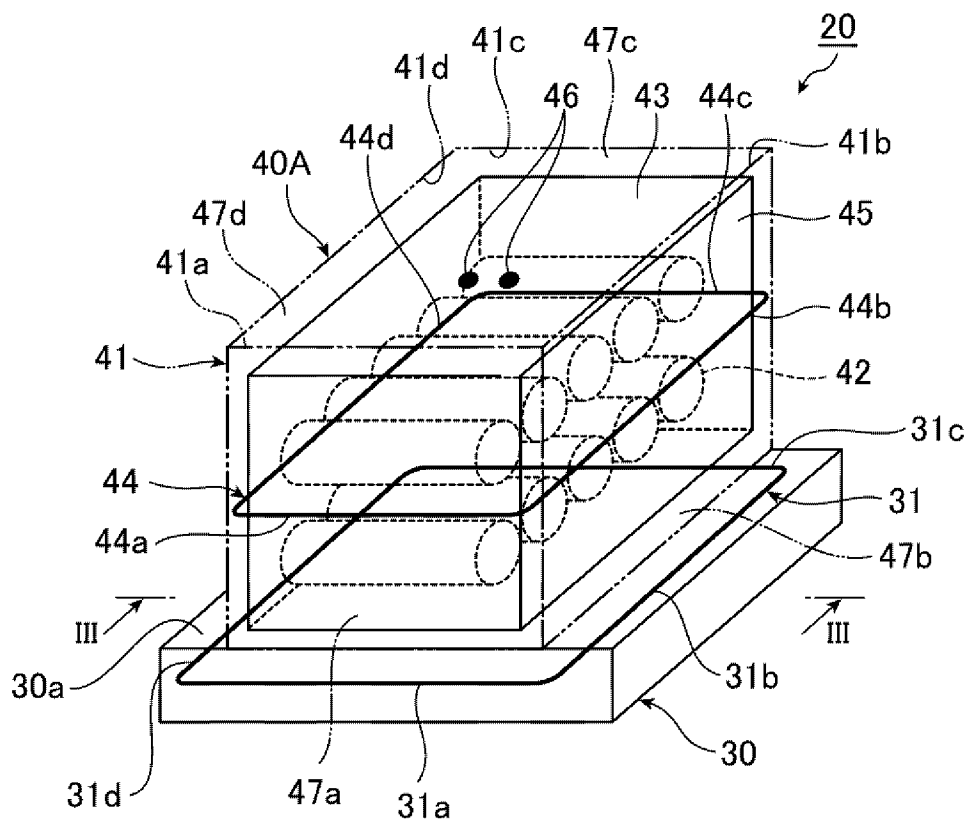
請求の範囲

- [請求項1] 電池セルを収納するハウジングと、
 前記ハウジングにおける複数の内面に亘って設けられ、電力供給装置の給電コイルとの間で磁界共鳴して、当該給電コイルから電力を非接触で受ける受電コイルと、
 前記ハウジング内に収納され、前記受電コイルで受けた電力を前記電池セルに供給する充電回路とを備える
 ことを特徴とする電池パック。
- [請求項2] 前記受電コイルは、
 前記ハウジングにおける前記電力供給装置の上面と対向しない複数の内面に亘って設けられる
 ことを特徴とする請求項1記載の電池パック。
- [請求項3] 互いに直交して周回する2つの受電コイルを有する
 ことを特徴とする請求項1記載の電池パック。
- [請求項4] 前記受電コイルは、
 前記ハウジングにおける互いに隣接する3つの内面に亘って設けられる
 ことを特徴とする請求項1記載の電池パック。
- [請求項5] 請求項1から請求項4のうちのいずれか1項記載の電池パックと、
 前記給電コイルを有する前記電力供給装置とを備える
 ことを特徴とする非接触式充電システム。
- [請求項6] 請求項1から請求項4のうちのいずれか1項記載の電池パックと、
 前記電池パックが電氣的に取り付けられる工具本体とを備える
 ことを特徴とする電動工具。

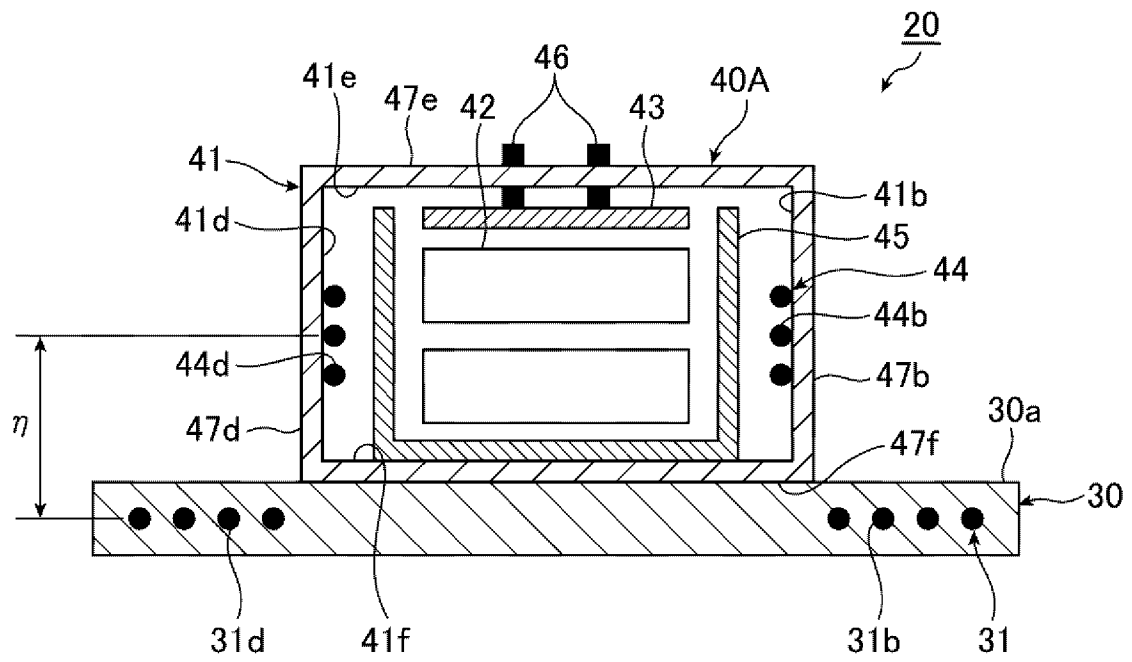
[図1]



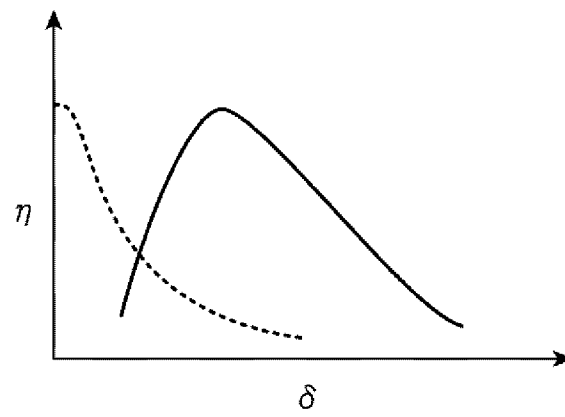
[図2]



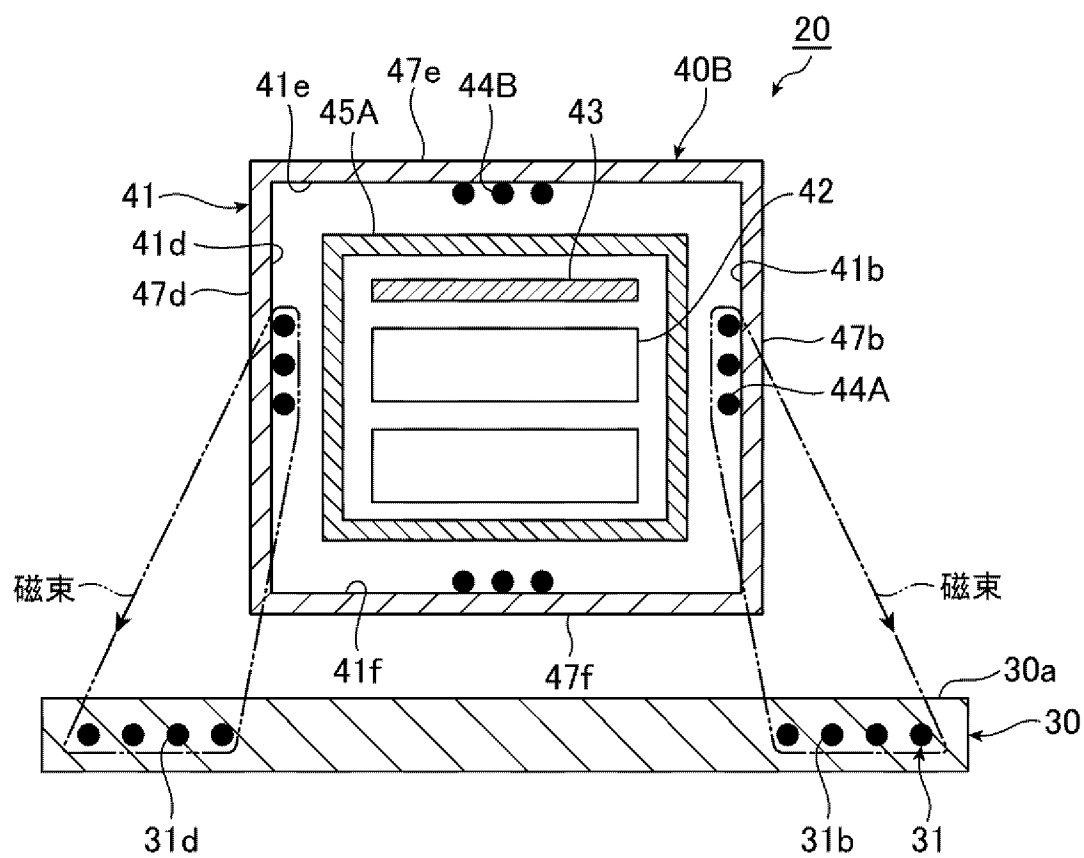
[図3]



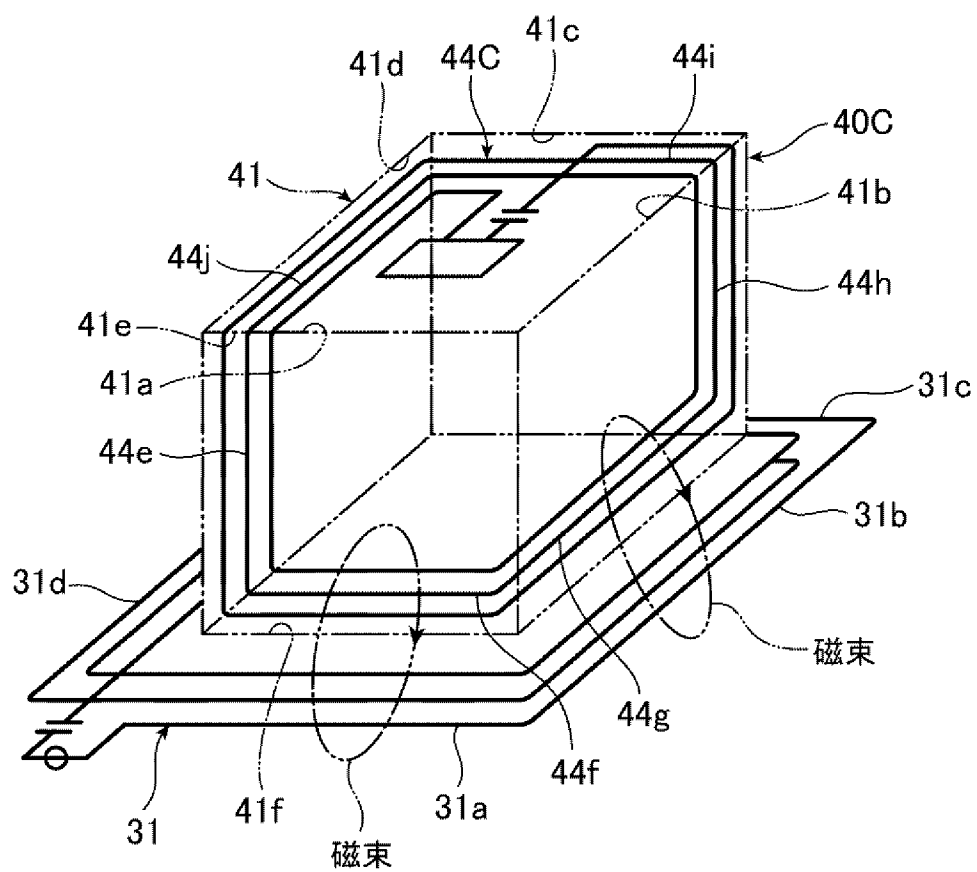
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/031925

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 50/12(2016.01)i; H02J 50/40(2016.01)i; H02J 7/00(2006.01)i

FI: H02J7/00 301D; H02J50/12; H02J50/40

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)

H02J50/12; H02J50/40; H02J7/00

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
X Y	JP 2017-147784 A (DAIHEN CORPORATION) 24 August 2017 (2017-08-24) paragraphs [0020]-[0037], [0054]-[0059], [0099], fig. 1-3	1-2, 4-6 3
X	JP 2013-115876 A (IHI CORPORATION) 10 June 2013 (2013-06-10) paragraphs [0013]-[0040], [0049]-[0053], fig. 1-2, 5	1-6
Y	JP 2013-223283 A (SUMIDA CORPORATION) 28 October 2013 (2013-10-28) paragraphs [0007]-[0008], [0019]-[0025], [0042], [0050]-[0053], fig. 1, 4, 7-8	3

☐ 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

"I" 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
13 October 2020 (13.10.2020)

Date of mailing of the international search report
20 October 2020 (20.10.2020)

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/031925

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-147784 A	24 Aug. 2017	(Family: none)	
JP 2013-115876 A	10 Jun. 2013	(Family: none)	
JP 2013-223283 A	28 Oct. 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 50/12(2016.01)i; H02J 50/40(2016.01)i; H02J 7/00(2006.01)i FI: H02J7/00 301D; H02J50/12; H02J50/40		
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）） H02J50/12; H02J50/40; H02J7/00 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
X	JP 2017-147784 A (株式会社ダイヘン) 24.08.2017 (2017-08-24) 段落 [0020] - [0037], [0054] - [0059], [0099], 図1-3	1-2, 4-6
Y		3
X	JP 2013-115876 A (株式会社IHI) 10.06.2013 (2013-06-10) 段落 [0013] - [0040], [0049] - [0053], 図1-2, 5	1-6
Y	JP 2013-223283 A (スミダコーポレーション株式会社) 28.10.2013 (2013-10-28) 段落 [0007] - [0008], [0019] - [0025], [0042], [0050] - [0053], 図1, 4, 7-8	3
☐ 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、一般的な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 13.10.2020		国際調査報告の発送日 20.10.2020
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） 宮本 秀一 5T 3357 電話番号 03-3581-1101 内線 3568

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/031925

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-147784	A	24.08.2017	(ファミリーなし)	
JP	2013-115876	A	10.06.2013	(ファミリーなし)	
JP	2013-223283	A	28.10.2013	(ファミリーなし)	