

(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
2024年8月8日(08.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/162041 A1

(51) 国際特許分類:

H02H 3/087 (2006.01) B60L 58/10 (2019.01)
B60L 3/04 (2006.01) H02H 7/18 (2006.01)
B60L 50/64 (2019.01) H02J 7/00 (2006.01)

MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057
大阪府門真市元町 2 2 番 6 号 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/001461

(22) 国際出願日: 2024年1月19日(19.01.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-014678 2023年2月2日(02.02.2023) JP

(71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会
社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY

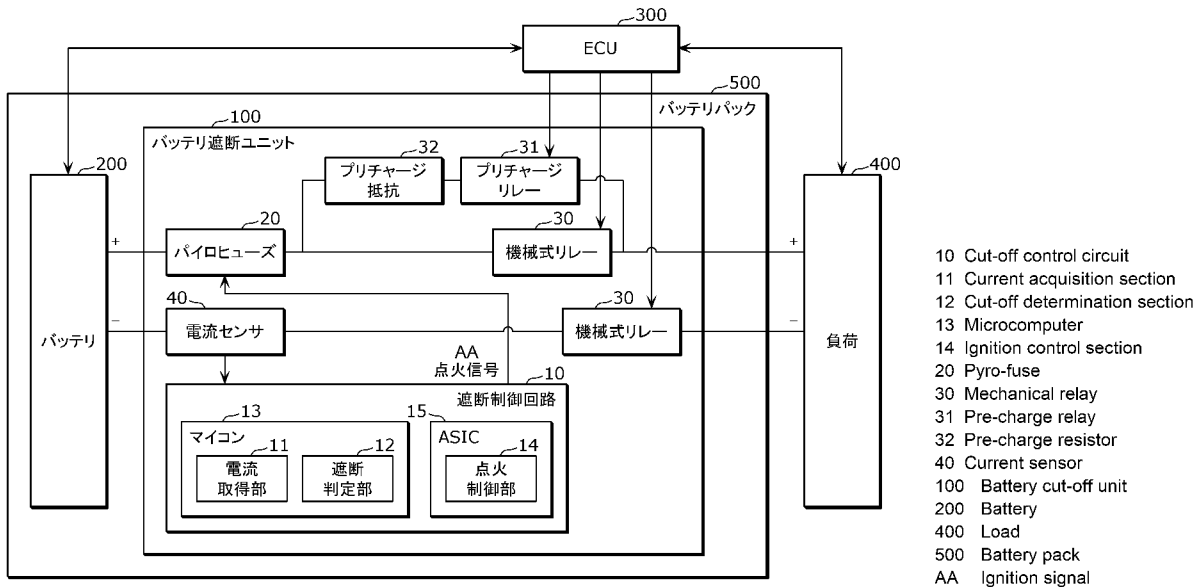
(72) 発明者: 岩 城 秀 樹 (IWAKI, Hideki). 定
行 英 一 (SADAYUKI, Eiichi). 古 瀬 智 明
(FURUSE, Tomoaki). 門 田 隆 資 (MONDEN,
Takashi). 吉 野 功 司 (YOSHINO, Koji). 山
川 稜(YAMAKAWA, Jo).

(74) 代理人: 新 居 広 守, 外 (NIL, Hiromori et al.);
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁
目 3 番 1 0 号イトーピア新大阪ビル 6 階新
居国際特許事務所内 Osaka (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,

(54) Title: BATTERY CUT-OFF UNIT

(54) 発明の名称: バッテリー遮断ユニット



(57) **Abstract:** Provided is a battery cut-off unit (100) for use in transportation equipment comprising a battery (200) and a load (400). The battery cut-off unit (100) comprises: a pyro-fuse (20); a mechanical relay (30) having a first contact (305) and a second contact (306); a current sensor (40); and a cut-off control circuit (10) connected to the current sensor (40) and the pyro-fuse (20). The current sensor (40) outputs, to the cut-off control circuit (10), a current value of current flowing in a current path between the battery (200) and the load (400). The cut-off control circuit (10) outputs an ignition signal to the pyro-fuse (20) on the basis of the current value. The pyro-fuse (20) cuts off the current path on the basis of the ignition signal. The mechanical relay (30) is turned on/off according to a control signal from outside the battery cut-off unit (100).

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約: バッテリ遮断ユニット (100) は、バッテリー (200) と、負荷 (400) と、を備える輸送機器に用いられるバッテリー遮断ユニット (100) は、パイロヒューズ (20) と、第1接点 (305) と第2接点 (306) とを有する機械式リレー (30) と、電流センサ (40) と、電流センサ (40) とパイロヒューズ (20) とに接続される遮断制御回路 (10) と、を備え、電流センサ (40) は、バッテリー (200) と負荷 (400) との間の電流経路に流れる電流の電流値を遮断制御回路 (10) へ出力し、遮断制御回路 (10) は、電流値に基づいて点火信号をパイロヒューズ (20) へ出力し、パイロヒューズ (20) は、点火信号により電流経路を遮断し、機械式リレー (30) は、バッテリー遮断ユニット (100) 外からの制御信号によりON/OFFされる。

明 細 書

発明の名称： バッテリ遮断ユニット

技術分野

[0001] 本開示は、輸送機器に用いられるバッテリ遮断ユニットに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、電流センサによって検知された電流値に基づいて、ヒューズに電流経路を遮断させるシステムが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 5 - 9 1 1 9 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献 1 に記載されたシステムでは、大容量のバッテリを搭載した電気自動車などの輸送機器では、安全に電流経路の遮断を行うことができないおそれがある。

[0005] そこで、本開示は、大容量のバッテリを搭載した輸送機器において、安全に電流経路の遮断を行うことができるバッテリ遮断ユニットを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係るバッテリ遮断ユニットは、バッテリと、負荷と、を備える輸送機器に用いられるバッテリ遮断ユニットであって、前記バッテリ遮断ユニットは、パイロヒューズと、第 1 接点と第 2 接点とを有する機械式リレーと、電流センサと、前記電流センサと前記パイロヒューズとに接続される遮断制御回路と、を備え、前記電流センサは、前記バッテリと前記負荷との間の電流経路に流れる電流の電流値を前記遮断制御回路に出力し、前記遮断制御回路は、前記電流値に基づいて点火信号を前記パイロヒューズへ出力し、前記パイロヒューズは、前記点火信号により前記電流経路を遮断し、前記機械式リレーは、前記バッテリ遮断ユニット外からの制御信号により O

N／OFFされる。

[0007] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

発明の効果

[0008] 本開示の一態様に係るバッテリー遮断ユニットによれば、大容量のバッテリーを搭載した輸送機器において、安全に電流経路の遮断を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態に係るバッテリー遮断ユニットの一例を示す外観図である。
[図2]実施の形態に係るバッテリー遮断ユニットの一例を示す構成図である。
[図3]実施の形態に係るパイロヒューズの一例を示す断面図である。
[図4]実施の形態におけるバッテリー遮断ユニットの電流電圧特性を示す図である。
[図5]実施の形態に係る機械式リレーの一例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。
[0011] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置および接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。

[0012] (実施の形態)

以下、実施の形態に係るバッテリー遮断ユニットについて説明する。

[0013] 図1は、実施の形態に係るバッテリー遮断ユニット100の一例を示す外観図である。なお、図1に示される外観図では、端子および配線などの図示は省略しており、また、各構成要素も模式的に直方体などで示している。

[0014] バッテリー遮断ユニット100は、パイロヒューズ（点火式遮断デバイス）20と、機械式リレー30と、電流センサ40と、遮断制御回路10と、1

つの剛体部 110 を備える。

[0015] 剛体部 110 は、パイロヒューズ 20、機械式リレー 30、電流センサ 40 および遮断制御回路 10 を固定する。剛体部 110 は、例えば、パイロヒューズ 20、機械式リレー 30、電流センサ 40 および遮断制御回路 10 が載置される基台である。なお、剛体部 110 は、金属板などであってもよく、ヒートシンクとして放熱を行ってもよい。例えば、剛体部 110 には、パイロヒューズ 20、機械式リレー 30、電流センサ 40 および遮断制御回路 10 に関連する部品以外の部品が固定されていない。

[0016] 例えば、遮断制御回路 10 は基板などに形成され、図 1 に示される例では、遮断制御回路 10 を形成する基板は、剛体部 110 の端に立てられて固定されている。

[0017] 例えば、バッテリー遮断ユニット 100 は、蓋 120 を備え、蓋 120 によって、パイロヒューズ 20、機械式リレー 30 および電流センサ 40 が覆われている。例えば、図 1 に示されるように、蓋 120 は、遮断制御回路 10 を覆っていなくてもよく、遮断制御回路 10 がバッテリー遮断ユニット 100 の壁を構成していてもよい。図 1 に示されるバッテリー遮断ユニット 100 では、パイロヒューズ 20、機械式リレー 30 および電流センサ 40 は、遮断制御回路 10 を形成する基板および蓋 120 によって覆われている。例えば、蓋 120 の天面などには、図 1 に示されるように孔が設けられていてもよく、この孔によって放熱性を高めることができる。例えば、蓋 120 は、樹脂により形成されていてもよい。

[0018] このように、バッテリー遮断ユニット 100 は、1 つの剛体部 110 を中心とした 1 つの単位となっている。なお、剛体部 110 は、パイロヒューズ 20、機械式リレー 30、電流センサ 40 および遮断制御回路 10 を覆って固定する筐体などであってもよい。

[0019] 図 2 は、実施の形態に係るバッテリー遮断ユニット 100 の一例を示す構成図である。なお、バッテリー遮断ユニット 100 は、電子制御ユニット (ECU: Electronic Control Unit) 300 と、バッテ

リ２００と、負荷４００と、を備える輸送機器に用いられ、図２には、バッテリー遮断ユニット１００の他に、輸送機器に備えられるバッテリー２００、バッテリー２００を覆うバッテリーパック５００、ＥＣＵ３００および負荷４００も示されている。図２に示されるように、バッテリー２００、ＥＣＵ３００および負荷４００は、バッテリー遮断ユニット１００の外に設けられる。また、図２において、バッテリー２００および負荷４００を繋ぐ線は電流（電力）の流れを示し、矢印は信号の流れを示している。ＥＣＵ３００は、電流センサ４０と接続されずにバッテリー２００と負荷４００と接続され、制御信号を出力する。バッテリー遮断ユニット１００は、輸送機器として、例えば電気自動車に用いられる。

[0020] バッテリー２００は、例えば、高電圧を負荷４００に印加することができるバッテリーである。例えば、バッテリー２００は、電気自動車におけるメインバッテリー（例えば、リチウムイオンバッテリー）であり、ガソリンエンジン搭載の輸送機器にも使われる鉛蓄電池のようなサブバッテリーではない。バッテリー２００は、バッテリーパック５００に覆われている。

[0021] 負荷４００は、例えば、電気自動車のモータおよびインバータなどである。バッテリー２００から負荷４００に電力が供給されることで、電気自動車の推進駆動が行われる。事故などが発生したときにバッテリー２００と負荷４００とを接続する電流経路に短絡異常による大電流が流れ、バッテリー２００が発煙または発火するおそれがあるため、バッテリー遮断ユニット１００が輸送機器に用いられる。

[0022] ＥＣＵ３００は、輸送機器が備える、バッテリー２００、負荷４００およびその他様々な構成要素（ステアリング、各種センサ、通信機器およびＩＶＩ（In Vehicle Infotainment）など）を制御するための装置である。ここでは、１つのＥＣＵ３００を示しているが、ＥＣＵ３００は、複数のＥＣＵから構成されていてもよい。例えば、ＥＣＵ３００は、バッテリー２００と接続され、バッテリー２００と信号の授受が可能となっており、バッテリー２００の状態を監視することができる。例えば、ＥＣＵ３０

０は、負荷４００と接続され、負荷４００と信号の授受が可能となっており、負荷４００の状態を監視することができる。また、例えば、ＥＣＵ３００は、バッテリー遮断ユニット１００が備える機械式リレー３０などの制御を行う。つまり、機械式リレー３０は、バッテリー遮断ユニット１００外からの制御信号（具体的にはＥＣＵ３００からの制御信号）によりＯＮ／ＯＦＦされる。例えば、機械式リレー３０は、ＥＣＵ３００が取得したバッテリー２００または負荷４００からの情報に基づく制御信号によりＯＮ／ＯＦＦされる。

[0023] バッテリー遮断ユニット１００は、バッテリー２００と負荷４００とを結ぶ電流経路を遮断するためのユニットである。バッテリー２００と負荷４００とを結ぶ電流経路は、バッテリー２００のプラス端子と負荷４００のプラス端子とを結ぶ経路であってもよいし、バッテリー２００のマイナス端子と負荷４００のマイナス端子とを結ぶ経路であってもよい。なお、電流経路の遮断には、電流が流れる配線（例えばバスバー）を切断することで電流経路を遮断する場合、および、電流経路に挿入されて電流経路の一部を構成するリレーがＯＦＦされることで電流経路を遮断する場合がある。

[0024] バッテリー遮断ユニット１００は、遮断制御回路１０、パイロヒューズ２０、機械式リレー３０、プリチャージリレー３１、プリチャージ抵抗３２および電流センサ４０を備える。図２に示されるように、バッテリー遮断ユニット１００は、複数の機械式リレー３０を備えていてもよい。例えば、バッテリー遮断ユニット１００は、バッテリー２００と共にバッテリーパック５００に覆われているが、バッテリーパック５００とは別体に設けられていてもよい。

[0025] 遮断制御回路１０は、電流センサ４０とパイロヒューズ２０とに接続される。電流センサ４０は、バッテリー２００と負荷４００との間の電流経路に流れる電流の電流値を遮断制御回路１０に出力し、遮断制御回路１０は、当該電流値に基づいて点火信号をパイロヒューズ２０へ出力し、パイロヒューズ２０は、点火信号により電流経路を遮断する。

[0026] 例えば、遮断制御回路１０は、電流センサ４０からの電流値の変化に基づき機械式リレー３０でアーク放電が生じていることを認識し、点火信号をパ

イロヒューズ２０へ出力してもよい。

[0027] 例えば、遮断制御回路１０は、点火信号の出力からパイロヒューズ２０でアーク放電が発生するまでの第１時間を記憶し、電流センサ４０から入力された計測時間の異なる複数の電流値と、第１時間とを用いて、電流経路に流れる電流の電流値が閾値電流を超える時期の予測を行い、上記予測に基づき、機械式リレー３０でアーク放電が生じた後にパイロヒューズ２０でアーク放電が発生する順番となり、かつ、機械式リレー３０でアーク放電が生じる期間と、パイロヒューズ２０でアーク放電が生じる期間とが重なるように、点火信号をパイロヒューズ２０へ出力してもよい。

[0028] 例えば、遮断制御回路１０は、電流経路に閾値電流を超える電流が流れる場合（電流経路に閾値電流を超える電流が実際に流れた場合、および、電流経路に閾値電流を超える電流が流れると予測した場合を含む）、機械式リレー３０が有する接点３０５（後述する図５参照）と接点３０６（後述する図５参照）との間が離間してアーク放電が発生した後にパイロヒューズ２０に点火信号を出力することで負荷４００とバッテリー２００との間を遮断し、第１接点と第２接点との間およびパイロヒューズ２０による電流経路の分断部分の両方でアーク放電が発生する。

[0029] 図３は、実施の形態に係るパイロヒューズ２０の一例を示す断面図である。図３の（ａ）には、電流経路を構成するバスバー２０４が分断される前の状態が示され、図３の（ｂ）には、バスバー２０４が分断された後の状態が示されている。なお、図３に示すパイロヒューズ２０はあくまでも一例である。

[0030] 図３の（ａ）に示すように、パイロヒューズ２０は、パイロヒューズ２０の外郭を形成するケーシング部２０１と、第１の方向ｄ１に移動可能なピストン２０３と、ピストン２０３を作動させる点火部２０２と、電流経路に挿入されて電流経路の一部となるバスバー２０４と、を有している。

[0031] ケーシング部２０１は、筒状の形状を有し、第１の方向ｄ１に沿うように配置されている。ケーシング部２０１の内部には、バスバー２０４の中央部

、ピストン２０３および点火部２０２が配置されている。ケーシング部２０１の外側には、バスバー２０４の両端部が配置されている。バスバー２０４は、直線状かつ平板状の導体であり、第１の方向ｄ１に交差する第２の方向ｄ２に沿って配置されている。この例では、第２の方向ｄ２は、第１の方向ｄ１に対して垂直な方向である。第２の方向ｄ２に延びるバスバー２０４は、ケーシング部２０１の側面を貫通し、バスバー２０４の両端部は、ケーシング部２０１の側面から外側に突出している。

[0032] 図３の（ａ）に示すように、点火部２０２は、ケーシング部２０１の内部に設けられている。点火部２０２は、過電流が発生した場合、すなわち、遮断制御回路１０から出力された点火信号を受け付けた場合に、ピストン２０３を作動させる。具体的には、点火部２０２は、火薬を点火してケーシング部２０１内のガスを急激に膨張させることで、ピストン２０３を第１の方向ｄ１に高速で移動させる。

[0033] ピストン２０３は、円筒状の形状を有し、第１の方向ｄ１に沿うようにケーシング部２０１の内部に配置されている。ピストン２０３は、点火部２０２の点火によって第１の方向ｄ１に移動してバスバー２０４を分断する（図３の（ｂ）参照）。また、ピストン２０３は、バスバー２０４を分断するときに、バスバー２０４またはケーシング部２０１の一部に衝突し、第１の方向ｄ１に振動を発生させる。

[0034] また、パイロヒューズ２０は、バッテリー２００と負荷４００とを結ぶ電流経路に短絡異常による大電流が流れたときに、電流経路を切断するためのヒューズである。パイロヒューズ２０は、火薬を内蔵し、パイロヒューズ２０の外部からの信号に基づいて火薬に点火することで、火薬着火による爆発力によって電流経路を不可逆に切断し電流経路を遮断する。パイロヒューズ２０は、遮断制御回路１０からの点火信号により、電流経路を遮断する。例えば、パイロヒューズ２０は、バッテリー２００のプラス端子と負荷４００のプラス端子とを結ぶ電流経路に設けられ、遮断制御回路１０からの点火信号により、当該電流経路を遮断する。

[0035] 例えば、パイロヒューズ20は、500A以下の電流を連続通電可能であり、数秒から数10秒であれば、1200A程度の電流を通電可能となっている。また、例えば、パイロヒューズ20は、500Vから1000V以下の電圧が印加され、16000Aから25000A以下の電流が流れる電流経路を遮断可能である。パイロヒューズ20において通電経路（電流経路）と点火信号経路とは絶縁されており、点火信号経路には高電圧がかからないようになっている。

[0036] 次に、遮断制御回路10がパイロヒューズ20へ、点火信号を送るタイミングの詳細について説明する。なお、以下に機械式リレー30を例に説明するが、プリチャージリレー31に対しても同じように動作させることが可能である。

[0037] 図4は、本開示の実施の形態におけるバッテリー遮断ユニット100の電流電圧特性を示す図であり、電流センサ40でモニタリングされた電流の変化を示す図である。

[0038] 電流センサ40でモニタリングされた電流値は、遮断制御回路10に送られ、時間T0において電流Iが上昇し始め、時間T1において機械式リレー30の短絡耐量電流（閾値電流）よりも大きな電流値であって、過電流が流れている状態になると、接点305と接点306とが互いに離間し、接点305と接点306との間でアーク放電が発生する（図4の時間T1において、機械式リレー30の電圧が立ち上がる）。

[0039] 時間T1は、機械式リレー30でアーク放電が開始されるタイミングである。この時、パイロヒューズ20によって電流経路は遮断されておらず、パイロヒューズ20ではアーク放電は発生していない。なお、時間T1前後のタイミングで、ECU300が、機械式リレー30へ遮断信号（OFF信号）を与えてもよい。

[0040] 次に、時間T1から時間T2までの期間では、接点305と接点306との間でアーク放電が発生した状態となっており、電流値が短絡耐量電流（閾値電流）を超えた後も上昇し、その後、電流値が低下する。

- [0041] 次に、時間T2（時間T2の前後）のタイミングで、遮断制御回路10は、電流センサ40からの電流値（モニタリング電流情報）に基づき、パイロヒューズ20へ点火信号を送る。それにより、パイロヒューズ20は、電流経路を分断し、パイロヒューズ20による電流経路の分断部分でもアーク放電が発生する（図4の時間T2において、パイロヒューズ20の電圧（分断部分の電圧）が立ち上がる）。
- [0042] 次に、時間T2から時間T3では、機械式リレー30（具体的には接点305と接点306との間）とパイロヒューズ20（具体的にはパイロヒューズ20による電流経路の分断部分）の両方において、アーク放電が発生する。
- [0043] また、時間T2から時間T3までの期間は、時間T1から時間T2までの期間に続いて、電流値が低下する期間である。しかし、時間T2から時間T3までの期間の電流値低下率は、時間T1から時間T2までの期間における電流値低下率よりも、大きくなる。
- [0044] つまり、遮断制御回路10は、電流センサ40からの電流値（モニタリング電流情報）により、時間T2（または時間T2から時間T3までの期間）のタイミングで、電流センサ40からの電流値（電流情報）に基づいて、パイロヒューズ20へ点火信号を送る。
- [0045] 遮断制御回路10が点火信号を出力する判断は、一例として、遮断制御回路10は、点火信号の出力からパイロヒューズ20でアーク放電が発生するまでの時間（これを第1時間と呼ぶ）を記憶しており、電流センサ40から入力された電流値を計測する時間（これを計測時間と呼ぶ）が異なる複数の電流値（電流情報）と、上述の第1時間とを用いて、短絡耐量電流（閾値電流）を超える時期の予測を行い、上述の予測に基づき、機械式リレー30でアーク放電が生じた後にパイロヒューズ20でアーク放電が発生する順番となり、かつ、機械式リレー30でアーク放電が生じる期間と、パイロヒューズ20でアーク放電が生じる期間とが重なるように、点火信号をパイロヒューズ20へ出力する。

- [0046] なお、遮断制御回路 10 は、パイロヒューズ 20 へ点火信号を送るタイミングの判断に、別の手法を用いることもできる。例えば、電流値が上昇して短絡耐量電流（閾値電流）よりも大きな電流値を超え、さらに電流値が上昇し、暫く経過した後に極大値となり、その後、電流値が低下し、電流低下率に変化したことを認識したタイミング（図 4 における時間 T2 のタイミング）で行われ、遮断制御回路 10 は、このタイミングでパイロヒューズ 20 へ点火信号を送るようにしてもよい。
- [0047] 更に、別の例として、電流値が上昇して短絡耐量電流（閾値電流）よりも大きな電流値を超える電流値となり、暫く経過した後に極大値となり、その後、電流値が低下し、一定値（遮断判断の基準値）よりも低くなったと認識したタイミングを、パイロヒューズ 20 へ点火信号を送るタイミングとしてもよい。
- [0048] つまり、電流値の変化をモニタリングすることで、遮断制御回路 10 は機械式リレー 30 でアーク放電が発生したことを認識することができるため、遮断制御回路 10 は、電流センサ 40 からの電流値の変化に基づいて、点火信号をパイロヒューズ 20 へ出力することができる。
- [0049] 次に、パイロヒューズ 20 は点火信号を受けて電流経路を遮断し、これにより電流経路の分断部分の一方端と他方端との間の電位差は上昇する。その後、この電位差は低下し、時間 T3 で電流 I は急激に低下し始める。その後、時間 T4 において、バッテリー 200 と負荷 400 との間に流れる電流は完全に遮断される。
- [0050] 以上のように、本実施の形態に係るバッテリー遮断ユニット 100 では、機械式リレー 30 とパイロヒューズ 20 への各遮断指示は、それぞれ別の回路（具体的には ECU 300 および遮断制御回路 10）から送付されることを特徴とする。
- [0051] つまり、輸送機器に搭載される ECU 300 が機械式リレー 30 に信号を与えることにより機械式リレー 30 が OFF される。例えば、輸送機器における様々な故障であって、過電流が流れる故障以外の様々な故障などが発生

した場合に、機械式リレー 30 が OFF される。これにより、バッテリー遮断ユニット 100 は、機械式リレー 30 によって電流経路を複数回（繰り返し）の機会において遮断（ON/OFF）することができる。

[0052] 一方、本実施の形態に係るバッテリー遮断ユニット 100 は、電流センサ 40 からの電流値（モニタリング電流情報）に基づき、過電流が生じた場合に、遮断制御回路 10 からの点火信号によりパイロヒューズ 20 を遮断することが可能である。

[0053] 言い換えると、機械式リレー 30 へは輸送機器の ECU 300（バッテリー遮断ユニット 100 の外）から信号を与え、パイロヒューズ 20 はバッテリー遮断ユニット 100 内の遮断制御回路 10 から信号を与えることにより、様々な状況においても適切に遮断を行うことができる。

[0054] また、本実施の形態に係るバッテリー遮断ユニット 100 において、バッテリー遮断ユニット 100 の中に備わる遮断制御回路 10 は、バッテリー遮断ユニット 100 の外に備わる ECU 300 と接続されておらず、遮断制御回路 10 と ECU 300 との間で情報等の共有（共有判断）を行う必要はない。また、バッテリー遮断ユニット 100 の中に備わる電流センサ 40 は、バッテリー遮断ユニット 100 の外に備わる ECU 300 と接続されておらず、ECU 300 は電流センサ 40 からの電流値（電流情報）を認識する必要はない。つまり、過電流を超える場合でも超えない場合でも、機械式リレー 30 とパイロヒューズ 20 を用いて、適切に遮断を行うことができる。

[0055] また、バッテリー遮断ユニット 100 において、熔断ヒューズではなくパイロヒューズ 20 が用いられているのは、熔断ヒューズは、反応時間と耐久性との両立が難しくなっているのに対して、パイロヒューズ 20 は、これらの両立が可能なためである。

[0056] 図 5 は、実施の形態に係る機械式リレー 30 の一例を示す側面図である。図 5 に示されるように、機械式リレー 30 は、第 1 回路部 301 と、第 2 回路部 302 と、可動端子 303 と、固定端子 304 と、接点 305 と、接点 306 と、可動部 307 と、を備え、第 1 回路部 301 と第 2 回路部 302

とを電氣的に接続あるいは遮断するために、可動端子 303 と固定端子 304 とを接触状態あるいは離間状態となるように制御する。接点 305 は第 1 接点の一例であり、接点 306 は第 2 接点の一例である。なお、プリチャージリレー 31 においても、図 5 で示された構成を有することが、より好ましい。

[0057] また、機械式リレー 30 は、バッテリー 200 から負荷 400 への電力の供給の ON/OFF を切り替えるスイッチである。機械式リレー 30 は、ECU 300 からの制御信号によって ON/OFF される。例えば、輸送機器が起動したときに、ECU 300 からの制御信号により、機械式リレー 30 が ON されて負荷 400 への電力の供給が開始される。また、機械式リレー 30 は、ECU 300 からの制御信号により OFF される。

[0058] 例えば、ECU 300 から機械式リレー 30 への制御信号は、輸送機器における故障の検知結果に基づいて生成された信号であってもよい。例えば、ECU 300 は、輸送機器における故障を検知する。例えば、輸送機器における故障は、バッテリー遮断ユニット 100 外の故障である。例えば、輸送機器における故障は、電流経路に過電流が流れる故障以外の故障（例えば、バッテリー 200 または負荷 400 の故障など）である。例えば、ECU 300 は、機械式リレー 30 が ON の状態で、バッテリー 200 の出力を OFF させた（運転手がスタートボタンへの操作により OFF させた場合も含む）にも関わらず、負荷 400 への電力供給が継続している場合には、輸送機器における故障を検知し、機械式リレー 30 を OFF させる制御信号を生成し、機械式リレー 30 へ出力する。これにより、電流経路に過電流が流れる故障以外の故障が発生している輸送機器において、機械式リレー 30 によって電流経路を遮断することができる。

[0059] このように、バッテリー 200 および負荷 400 の状態など輸送機器の様々な状態を監視できる ECU 300 は、輸送機器における故障に対して、機械式リレー 30 の OFF によって電流経路を遮断することができる。

[0060] 例えば、機械式リレー 30 は、図 2 に示されるように、バッテリー 200 の

プラス端子と負荷４００のプラス端子とを結ぶ電流経路、および、バッテリー２００のマイナス端子と負荷４００のマイナス端子とを結ぶ電流経路のそれぞれに設けられる。例えば、パイロヒューズ２０は、電流経路において機械式リレー３０よりもバッテリー２００側に設けられる。

[0061] 例えば、機械式リレー３０には１００Ｖ以上の高電圧を印加可能であり、機械式リレー３０は、繰り返し数万回以上ＯＮ／ＯＦＦが可能となっている。例えば、機械式リレー３０は、３００Ａ以下の電流を連続通電可能であり、３００Ａ以下の電流が流れる電流経路を、複数回遮断（ＯＮ／ＯＦＦ）することができる。また、例えば、機械式リレー３０は、１０００Ｖ以下の電圧が印加され、２０００Ａ以下の電流が流れる前記電流経路を遮断可能である。

[0062] バッテリ遮断ユニット１００において、半導体リレーではなく機械式リレー３０が用いられるのは、半導体リレーを機械式リレー３０のような小さな通電抵抗とするためには、多くの半導体リレーを並列に接続する必要があり、コストおよびサイズのデメリットがあるためである。

[0063] なお、輸送機器の起動時などに、機械式リレー３０がＯＮされると、突入電流が流れてしまう。そこで、バッテリ遮断ユニット１００には、突入電流対策として、プリチャージリレー３１およびプリチャージ抵抗３２が設けられている。プリチャージリレー３１は、ＥＣＵ３００からの信号によってＯＮ／ＯＦＦされる。

[0064] プリチャージリレー３１およびプリチャージ抵抗３２は、直列接続されており、かつ、プリチャージリレー３１とプリチャージ抵抗３２とが直列接続された回路は、機械式リレー３０と並列に接続される。例えば、車両の起動時などには、プラス端子側の電流経路に設けられた機械式リレー３０がオフされ、プリチャージリレー３１がＯＮされ、マイナス端子側の電流経路に設けられた機械式リレー３０がＯＮされる。これにより、負荷４００へプリチャージ抵抗３２を介して電流が流れるため、突入電流の発生を抑制できる。例えば、０．３ｓ程度で負荷４００が有する平滑容量の電圧がバッテリー２０

0の電圧と同程度になってプラス端子側の電流経路に設けられた機械式リレー30がONされて通常動作が開始される。

[0065] なお、プリチャージリレー31は、機械式リレー30と同じ方式であることが、より好ましい。また、プリチャージリレー31は、機械式リレー30と同じ構成を用いることも出来る。一方、プリチャージリレー31は、半導体式リレーを用いてもよい。

[0066] 電流センサ40は、バッテリー200と負荷400とを結ぶ電流経路に流れる電流の電流値を検知するセンサである。例えば、電流センサ40は、300A以下の電流を連続通電可能である。例えば、電流センサ40は、シャント方式のセンサ（例えばシャント抵抗：例えば20 $\mu\Omega$ から80 $\mu\Omega$ 程度）である。電流センサ40は、検知した電流値（アナログ値）を遮断制御回路10に出力する。なお、電流センサ40は、ホール素子などのセンサであってもよい。

[0067] 電流経路に大電流が流れ続けると、パイロヒューズ20、機械式リレー30または電流センサ40は、故障し得る。例えば、電流経路に大電流が流れ続けると、機械式リレー30は爆発し得る。

[0068] ここで、機械式リレー30の故障特性について説明する。電流経路に500Aの電流が流れた場合、100000ms経過するまでは、電流経路に当該電流が流れ続けたとしても機械式リレー30は故障（例えば爆発）しないが、100000ms以上流れ続けると故障する。また、例えば、電流経路に500Aよりも大きい6000Aの電流が流れた場合、当該電流が200ms以上流れ続けると機械式リレー30は故障する。このように、電流経路に流れる電流が小さいと、長時間その電流が流れ続けても機械式リレー30は故障しにくい、電流経路に流れる電流が大きいと、短時間その電流が流れるだけで機械式リレー30は故障する。そこで、遮断制御回路10は、電流経路に流れる電流の電流値に基づいて電流経路に流れる電流が過電流かどうかを判断して点火信号をパイロヒューズ20へ出力し、電流経路に流れる電流が過電流の場合に、パイロヒューズ20に電流経路を遮断させる。

- [0069] 遮断制御回路10は、パイロヒューズ20を駆動することで、電流経路を遮断する回路である。遮断制御回路10は、例えば、マイコン(MCU: Micro Controller Unit)などにより実現される。また、遮断制御回路10は、例えば、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)などにより実現されてもよい。遮断制御回路10は、電流取得部11、遮断判定部12および点火制御部14を備える。例えば、電流取得部11および遮断判定部12はマイコン13により実現され、点火制御部14はASIC15により実現される。
- [0070] 電流取得部11は、電流センサ40で検知された、電流経路に流れる電流の電流値(アナログ値)を取得し、デジタル値(AD値と呼ぶ)に変換するAD変換器である。電流取得部11は、AD値を遮断判定部12へ出力する。例えば、電流取得部11は一定の時間間隔で、電流センサ40で検知された電流値をAD値に変換し、遮断判定部12へ出力する。
- [0071] 遮断判定部12は、電流経路に流れる電流が過電流かどうかを判定する。具体的には、遮断判定部12は、電流センサ40で検知された電流値(具体的には、電流取得部11から取得したAD値)が過電流かどうかに基づいて、パイロヒューズ20を駆動する(すなわち電流経路を遮断する)か否かを判定する。
- [0072] 点火制御部14は、遮断判定部12によって電流経路に流れる電流が過電流であると判定された場合(つまり、パイロヒューズ20を駆動すると判定された場合)に、パイロヒューズ20へ、パイロヒューズ20を駆動させるための点火信号を出力する。これにより、電流経路を遮断することができる。
- [0073] 遮断判定部12が、電流経路に流れる電流が過電流かどうかを判定する方法は、特に限定されない。ただし、電流経路に流れる電流がノイズか過電流かを切り分ける必要がある。そこで、例えば、遮断判定部12は、ノイズを除去するフィルタを備えていてもよい。また、例えば、遮断判定部12は、

電流センサ４０で検知された一定期間の電流値を平均化し、平均値が所定の値以上であるか否かに応じて、電流経路に流れる電流が過電流かどうかを判定してもよい。

[0074] このようにして、遮断判定部１２は、過電流がノイズによる一時的なものではなく、電流経路に連続して流れているものか否かを判定することができ、連続して過電流が流れている場合には、点火制御部１４を介してパイロヒューズ２０を駆動することで、電流経路を遮断することができる。

[0075] なお、パイロヒューズ２０が一度駆動してしまうと、輸送機器は、パイロヒューズ２０を交換しないと復帰することができないため、誤ってパイロヒューズ２０が駆動されることを抑制することが非常に重要となっている。そこで、バッテリー遮断ユニット１００は、２つの電流センサ４０を備えていてもよい。例えば、電流センサ４０は、それぞれ同じ電流値が検知されるように電流経路に設けられ、遮断判定部１２は、２つのＡＤ値を使って電流センサ４０の故障を検知してもよい。遮断判定部１２は、２つのＡＤ値が異なる値になっている場合には、２つの電流センサ４０のうちの少なくとも一方が故障していると判定することができる。２つのＡＤ値は、それぞれ同じ値になるはずであるが、異なる値になるということは、２つの電流センサ４０のうちの少なくとも一方が故障している可能性が高いためである。例えば、２つの電流センサ４０のうちの少なくとも一方が故障していると判定された場合には、輸送機器のユーザまたは管理者などにその旨が通知されて、電流センサ４０の修理が行われる。これにより、電流経路に設けられた機械式リレー３０などのデバイスの故障を抑制しつつ、電流センサ４０の故障によって誤ってパイロヒューズ２０が駆動されることを抑制することができる。特に、時間積分値を用いて過電流を判定する場合には、電流経路に設けられた機械式リレー３０などのデバイスの故障を抑制しつつ、電流センサ４０の故障によって誤ってパイロヒューズ２０が駆動されることを抑制することができる。

[0076] パイロヒューズ２０は、一度駆動させた場合に交換しないと輸送機器が復

帰することができないというデメリットがあり、機械式リレー 30 は、異常が直った場合やそもそも故障が発生していなかった場合には、その後も ON / OFF を繰り返し行うことができるというメリットがある。そこで、電流経路に過電流が流れる故障以外の故障については、ECU 300 によって検知され、この故障の検知結果に基づいて、機械式リレー 30 が ON / OFF される。

[0077] なお、本開示は、輸送機器として、例えば、エンジンも搭載されるハイブリッド車などにも適用可能であるが、ハイブリッド車よりも大容量のバッテリーを必要とする純電気自動車に用いられることが好ましい。

[0078] 以上説明した通り、電気自動車などの大容量のバッテリー 200 を搭載した輸送機器では、異常時にバッテリー 200 と負荷 400 とを結ぶ電流経路に非常に大きな電流が流れ得る。パイロヒューズ 20 は、電流経路に数万 A といった大電流が流れても電流経路を遮断することができるため、パイロヒューズ 20 を備えるバッテリー遮断ユニット 100 によって、安全に、電流経路の遮断を行うことができる。また、パイロヒューズ 20 と、パイロヒューズ 20 へ点火信号を出力する遮断制御回路 10 とが 1 つの剛体部 110 に設けられているため、遮断制御回路 10 が、電流経路に流れる電流が過電流であると判断した場合に、1 つの剛体部 110 に設けられることで互いに近くに配置された遮断制御回路 10 からパイロヒューズ 20 へ点火信号を即座に伝えることができる。よって、大容量のバッテリー 200 を搭載した輸送機器において、高速かつ安全に、電流経路の遮断を行うことができる。

[0079] また、機械式リレー 30 は、半導体リレーと比べて大型化および高コスト化せずに遮断性能を高めることができるため、大きな電流が流れ得る大容量のバッテリー 200 を搭載した輸送機器において、バッテリー遮断ユニット 100 の大型化および高コスト化を抑制することができる。また、ECU 300 は、輸送機器における故障を検知することができるため、電流経路に過電流が流れる故障以外の故障については、機械式リレー 30 を OFF させることによって電流経路を遮断することができる。

[0080] (その他の実施の形態)

以上のように、本開示に係る技術の例示として実施の形態を説明した。しかしながら、本開示に係る技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。例えば、以下のような変形例も本開示の一実施の形態に含まれる。

[0081] 上記実施の形態の遮断制御回路 10 に含まれる各構成要素は、専用または汎用の回路として実現されてもよい。

[0082] また、上記実施の形態の遮断制御回路 10 に含まれる各構成要素は、集積回路 (IC: Integrated Circuit) である LSI (Large Scale Integration) として実現されてもよい。

[0083] また、集積回路は LSI に限られず、専用回路または汎用プロセッサで実現されてもよい。プログラム可能な FPGA (Field Programmable Gate Array)、または、LSI 内部の回路セルの接続および設定が再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサが、利用されてもよい。

[0084] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術により LSI に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて、遮断制御回路 10 に含まれる各構成要素の集積回路化が行われてもよい。

[0085] その他、実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素および機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

[0086] (付記)

以上の実施の形態の記載により、下記の技術が開示される。

[0087] (技術 1) バッテリーと、負荷と、を備える輸送機器に用いられるバッテリー遮断ユニットであって、前記バッテリー遮断ユニットは、パイロヒューズと、第 1 接点と第 2 接点とを有する機械式リレーと、電流センサと、前記電流センサと前記パイロヒューズとに接続される遮断制御回路と、を備え、前記電流センサは、前記バッテリーと前記負荷との間の電流経路に流れる電流の電流

値を前記遮断制御回路に出力し、前記遮断制御回路は、前記電流値に基づいて点火信号を前記パイロヒューズへ出力し、前記パイロヒューズは、前記点火信号により前記電流経路を遮断し、前記機械式リレーは、前記バッテリー遮断ユニット外からの制御信号によりON/OFFされる、バッテリー遮断ユニット。

[0088] 電気自動車などの大容量のバッテリーを搭載した輸送機器では、異常時にバッテリーと負荷とを結ぶ電流経路に非常に大きな電流が流れ得る。パイロヒューズは、電流経路に数万Aといった大電流が流れても電流経路を遮断することができるため、パイロヒューズを備えるバッテリー遮断ユニットによって、安全に、電流経路の遮断を行うことができる。よって、大容量のバッテリーを搭載した輸送機器において、安全に電流経路の遮断を行うことができる。

[0089] また、機械式リレーは、半導体リレーと比べて大型化および高コスト化せずに遮断性能を高めることができるため、大きな電流が流れ得る大容量のバッテリーを搭載した輸送機器において、バッテリー遮断ユニットの大型化および高コスト化を抑制することができる。

[0090] また、輸送機器における異常が発生した場合には、バッテリー遮断ユニット外に設けられた電子制御ユニットなどからの制御信号により機械式リレーをOFFさせることによって電流経路を遮断することができる。

[0091] (技術2) 前記遮断制御回路は、前記電流センサからの電流値の変化に基づき前記機械式リレーでアーク放電が生じていることを認識し、前記点火信号を前記パイロヒューズへ出力する、技術1記載のバッテリー遮断ユニット。

[0092] このように、電流値の変化をモニタリングすることで、遮断制御回路は機械式リレーでアーク放電が発生したことを認識することができるため、遮断制御回路は、電流センサ4らの電流値の変化に基づいて、点火信号をパイロヒューズへ出力することができる。

[0093] (技術3) 前記遮断制御回路は、前記点火信号の出力から前記パイロヒューズでアーク放電が発生するまでの第1時間を記憶し、前記電流センサから入力された計測時間の異なる複数の前記電流値と、前記第1時間とを用いて

、閾値電流を超える時期の予測を行い、前記予測に基づき、前記機械式リレーでアーク放電が生じた後に前記パイロヒューズでアーク放電が発生する順番となり、かつ、前記機械式リレーでアーク放電が生じる期間と、前記パイロヒューズでアーク放電が生じる期間とが重なるように、前記点火信号を前記パイロヒューズへ出力する、技術 1 または 2 に記載のバッテリー遮断ユニット。

[0094] このように、電流経路に流れる電流の電流値が閾値電流を超える時期を予測に基づいて電流経路を遮断してもよい。

[0095] （技術 4）前記遮断制御回路は、前記電流経路に閾値電流を超える電流が流れる場合、前記第 1 接点と前記第 2 接点との間が離間してアーク放電が発生した後に前記パイロヒューズに前記点火信号を出力することで前記負荷と前記バッテリーとの間を遮断し、前記第 1 接点と前記第 2 接点の間および前記パイロヒューズによる前記電流経路の分断部分の両方で前記アーク放電が発生する、技術 1 ～ 3 のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。

[0096] このように、バッテリー遮断ユニットでは、パイロヒューズに点火信号を出力することで負荷とバッテリーとの間を遮断した後に、機械式リレーおよびパイロヒューズにおいてアーク放電が発生する。

[0097] （技術 5）前記輸送機器は、前記バッテリー遮断ユニットの外に設けられ、前記電流センサと接続されずに前記バッテリーと前記負荷と接続され、前記制御信号を出力する電子制御ユニットを備え、前記機械式リレーは、前記バッテリーまたは前記負荷からの情報に基づく前記制御信号により ON/OFF される、技術 1 ～ 4 のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。

[0098] バッテリー遮断ユニット外に設けられた電子制御ユニットは、輸送機器におけるバッテリーまたは負荷の異常を監視することができるため、バッテリーまたは負荷の異常が発生した場合に、機械式リレーを OFF させることによって電流経路を遮断することができる。

[0099] （技術 6）前記制御信号は、前記輸送機器における故障の検知結果に基づいて生成された信号である、技術 5 に記載のバッテリー遮断ユニット。

- [0100] 電子制御ユニットは、輸送機器における故障の検知結果に基づいて制御信号を生成し、機械式リレーへ制御信号を出力することで、機械式リレーは、輸送機器における故障の検知結果に応じてON/OFFすることができる。
- [0101] (技術7) 前記パイロヒューズは、500A以下の電流を連続通電可能であり、1000V以下の電圧が印加され、25000A以下の電流が流れる前記電流経路を遮断可能である、技術1～6のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。
- [0102] パイロヒューズがこのような性能を有していることで、電流経路に数万Aといった大電流が流れても電流経路を遮断することができる。
- [0103] (技術8) 前記機械式リレーは、300A以下の電流を連続通電可能であり、1000V以下の電圧が印加され、2000A以下の電流が流れる前記電流経路を遮断可能である、技術1～7のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。
- [0104] 機械式リレーがこのような性能を有していることで、大容量のバッテリーを搭載した輸送機器において、電流経路の繰り返しのON/OFFが可能となる。
- [0105] (技術9) 前記電流センサは、300A以下の電流を連続通電可能である、技術1～8のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。
- [0106] 電流センサがこのような性能を有していることで、大容量のバッテリーを搭載した輸送機器において、電流経路に流れる電流の検知が可能となる。
- [0107] (技術10) 前記バッテリー遮断ユニットは、2つ以上の前記電流センサを備え、前記遮断制御回路は、2つ以上の前記電流センサの前記電流値に基づいて、2つ以上の前記電流センサの故障を検知する、技術1～9のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。
- [0108] 電流経路に、それぞれ同じ電流値が検知されるように2つの電流センサが設けられることで、2つの電流値が異なる値になっている場合には、2つの電流センサのうちの少なくとも一方が故障していると判定することができる。

- [0109] (技術 1 1) 前記パイロヒューズは、前記電流経路において前記機械式リレーよりも前記バッテリー側に設けられる、技術 1 ～ 1 0 のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。
- [0110] これによれば、よりバッテリーに近い位置で、パイロヒューズによって電流経路を遮断することができるため、安全性を高めることができる。
- [0111] (技術 1 2) 前記電流センサは、シャント方式のセンサである、技術 1 ～ 1 1 のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。
- [0112] シャント方式の電流センサは、大きな電流を検知することができる。このため、大容量のバッテリーを搭載した輸送機器において、電流経路に大きな電流が流れた場合であっても、シャント方式の電流センサによって電流経路に流れる電流を検知することができる。
- [0113] (技術 1 3) 前記遮断制御回路は、電流取得部と、遮断判定部と、点火制御部と、を有し、前記電流取得部は、前記電流経路に流れる電流の電流値を取得し、前記遮断判定部は、前記電流経路に流れる電流が過電流かどうかを判定し、前記点火制御部は、前記電流経路に流れる電流が過電流であると判定された場合に、前記点火信号を前記パイロヒューズへ出力する、技術 1 ～ 1 2 のいずれかに記載のバッテリー遮断ユニット。
- [0114] このように、電流取得部、遮断判定部および点火制御部によって、遮断制御回路を実現することができる。

産業上の利用可能性

- [0115] 本開示は、パイロヒューズを駆動することで電流経路を遮断するシステムなどに適用できる。

符号の説明

- [0116] 1 0 遮断制御回路
1 1 電流取得部
1 2 遮断判定部
1 3 マイコン
1 4 点火制御部

- 1 5 A S I C
- 2 0 パイロヒューズ
- 3 0 機械式リレー
- 3 1 プリチャージリレー
- 3 2 プリチャージ抵抗
- 4 0 電流センサ
- 1 0 0 バッテリ遮断ユニット
- 1 1 0 剛体部
- 1 2 0 蓋
- 2 0 0 バッテリ
- 2 0 1 ケーシング部
- 2 0 2 点火部
- 2 0 3 ピストン
- 2 0 4 バスバー
- 3 0 0 E C U
- 3 0 1 第 1 回路部
- 3 0 2 第 2 回路部
- 3 0 3 可動端子
- 3 0 4 固定端子
- 3 0 5 接点（第 1 接点）
- 3 0 6 接点（第 2 接点）
- 3 0 7 可動部
- 4 0 0 負荷

請求の範囲

- [請求項1] バッテリと、負荷と、を備える輸送機器に用いられるバッテリ遮断ユニットであって、
- 前記バッテリ遮断ユニットは、
- パイロヒューズと、
- 第1接点と第2接点とを有する機械式リレーと、
- 電流センサと、
- 前記電流センサと前記パイロヒューズとに接続される遮断制御回路と、を備え、
- 前記電流センサは、前記バッテリと前記負荷との間の電流経路に流れる電流の電流値を前記遮断制御回路に出力し、
- 前記遮断制御回路は、前記電流値に基づいて点火信号を前記パイロヒューズへ出力し、
- 前記パイロヒューズは、前記点火信号により前記電流経路を遮断し、
- 、
- 前記機械式リレーは、前記バッテリ遮断ユニット外からの制御信号によりON/OFFされる、
- バッテリ遮断ユニット。
- [請求項2] 前記遮断制御回路は、前記電流センサからの電流値の変化に基づき前記機械式リレーでアーク放電が生じていることを認識し、前記点火信号を前記パイロヒューズへ出力する、
- 請求項1記載のバッテリ遮断ユニット。
- [請求項3] 前記遮断制御回路は、
- 前記点火信号の出力から前記パイロヒューズでアーク放電が発生するまでの第1時間を記憶し、
- 前記電流センサから入力された計測時間の異なる複数の前記電流値と、前記第1時間とを用いて、前記電流経路に流れる電流の電流値が閾値電流を超える時期の予測を行い、

前記予測に基づき、前記機械式リレーでアーク放電が生じた後に前記パイロヒューズでアーク放電が発生する順番となり、かつ、前記機械式リレーでアーク放電が生じる期間と、前記パイロヒューズでアーク放電が生じる期間とが重なるように、前記点火信号を前記パイロヒューズへ出力する、

請求項 1 または 2 に記載のバッテリー遮断ユニット。

[請求項4]

前記遮断制御回路は、

前記電流経路に閾値電流を超える電流が流れる場合、前記第 1 接点と前記第 2 接点との間が離間してアーク放電が発生した後に前記パイロヒューズに前記点火信号を出力することで前記負荷と前記バッテリーとの間を遮断し、前記第 1 接点と前記第 2 接点との間および前記パイロヒューズによる前記電流経路の分断部分の両方で前記アーク放電が発生する、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のバッテリー遮断ユニット。

[請求項5]

前記輸送機器は、前記バッテリー遮断ユニットの外に設けられ、前記電流センサと接続されずに前記バッテリーと前記負荷と接続され、前記制御信号を出力する電子制御ユニットを備え、

前記機械式リレーは、前記バッテリーまたは前記負荷からの情報に基づく前記制御信号により ON / OFF される、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のバッテリー遮断ユニット。

[請求項6]

前記制御信号は、前記輸送機器における故障の検知結果に基づいて生成された信号である、

請求項 5 に記載のバッテリー遮断ユニット。

[請求項7]

前記パイロヒューズは、

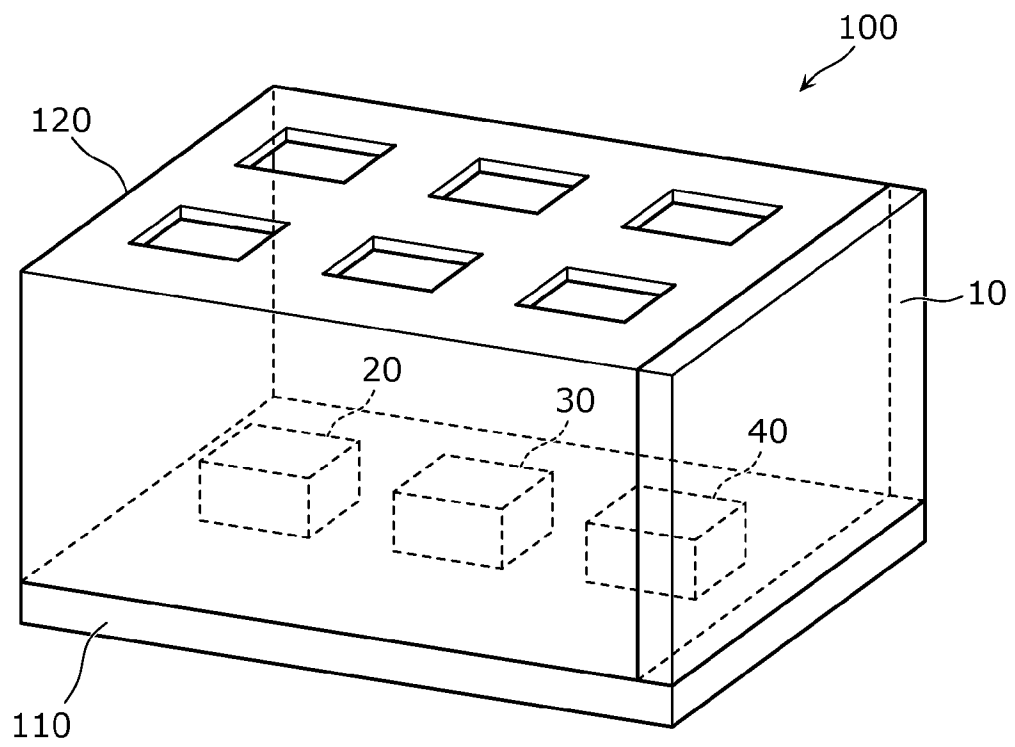
500A 以下の電流を連続通電可能であり、

1000V 以下の電圧が印加され、25000A 以下の電流が流れる前記電流経路を遮断可能である、

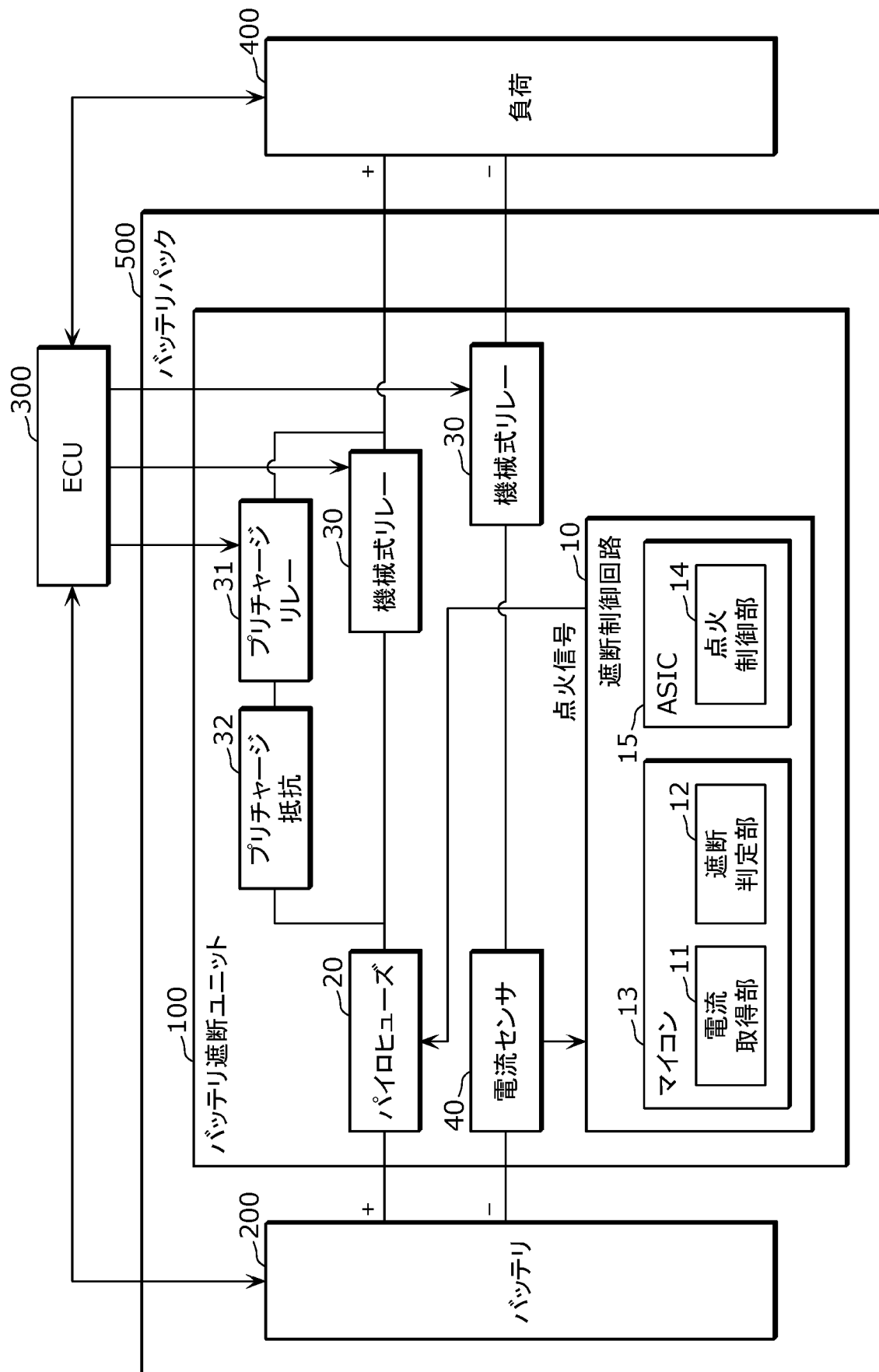
請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のバッテリー遮断ユニット。

- [請求項8] 前記機械式リレーは、
300 A以下の電流を連続通電可能であり、
1000 V以下の電圧が印加され、2000 A以下の電流が流れる
前記電流経路を遮断可能である、
請求項1～7のいずれか1項に記載のバッテリー遮断ユニット。
- [請求項9] 前記電流センサは、300 A以下の電流を連続通電可能である、
請求項1～8のいずれか1項に記載のバッテリー遮断ユニット。
- [請求項10] 前記バッテリー遮断ユニットは、2つの前記電流センサを備え、
前記遮断制御回路は、2つの前記電流センサの前記電流値に基づいて、2つ以上の前記電流センサの故障を検知する、
請求項1～9のいずれか1項に記載のバッテリー遮断ユニット。
- [請求項11] 前記パイロヒューズは、前記電流経路において前記機械式リレーよりも前記バッテリー側に設けられる、
請求項1～10のいずれか1項に記載のバッテリー遮断ユニット。
- [請求項12] 前記電流センサは、シャント方式のセンサである、
請求項1～11のいずれか1項に記載のバッテリー遮断ユニット。
- [請求項13] 前記遮断制御回路は、電流取得部と、遮断判定部と、点火制御部と、を有し、
前記電流取得部は、前記電流経路に流れる電流の電流値を取得し、
前記遮断判定部は、前記電流経路に流れる電流が過電流かどうかを判定し、
前記点火制御部は、前記電流経路に流れる電流が過電流であると判定された場合に、前記点火信号を前記パイロヒューズへ出力する、
請求項1～12のいずれか1項に記載のバッテリー遮断ユニット。

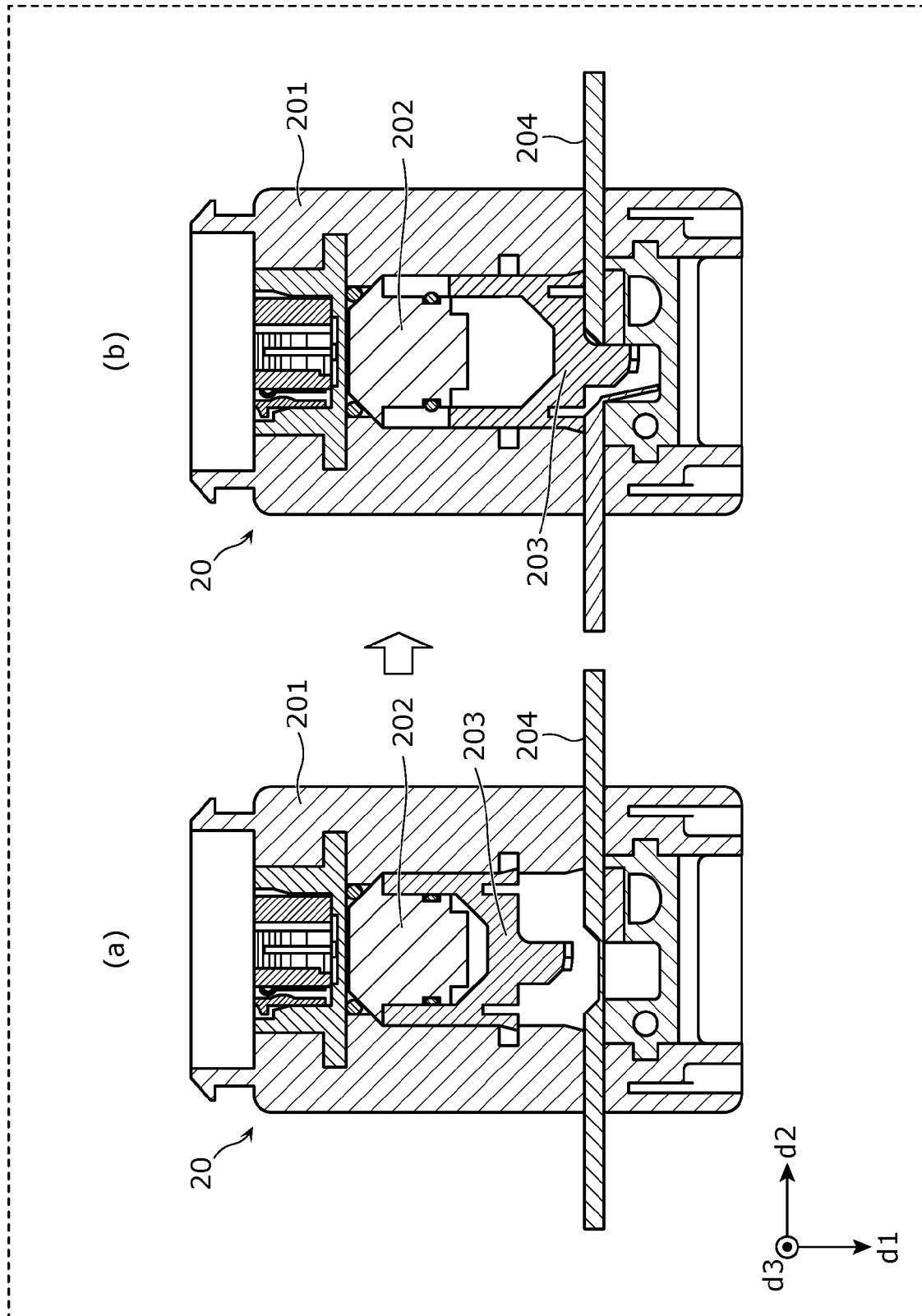
[図1]



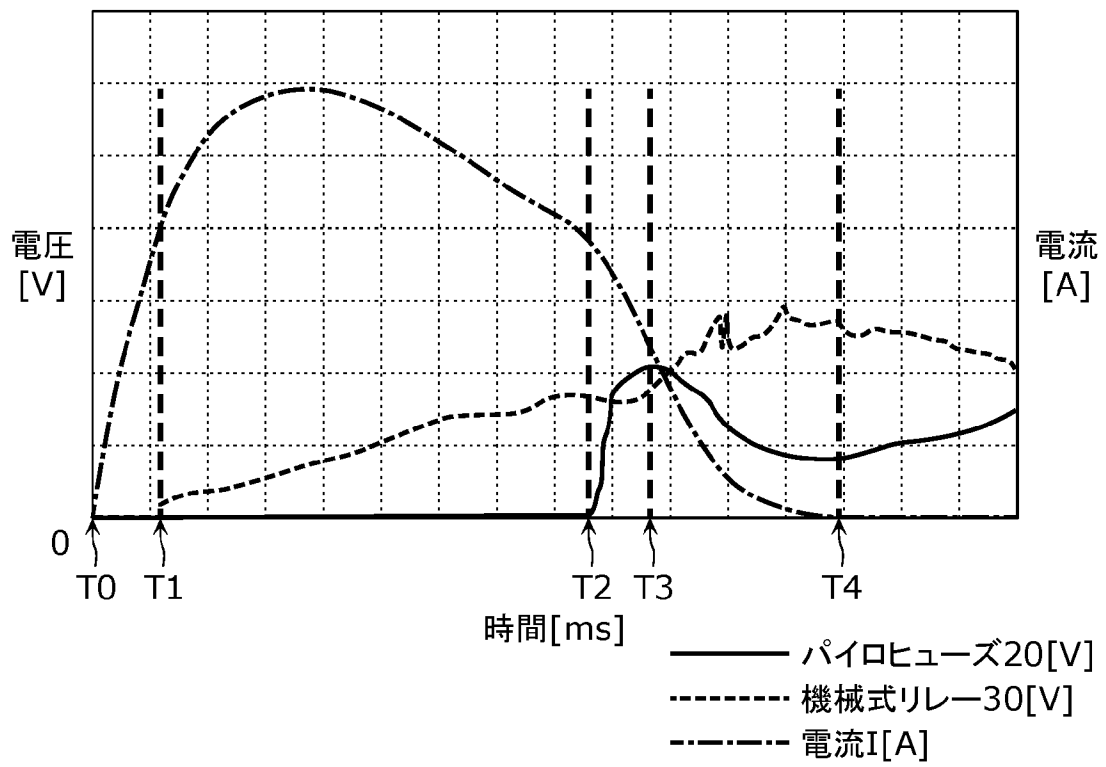
[図2]



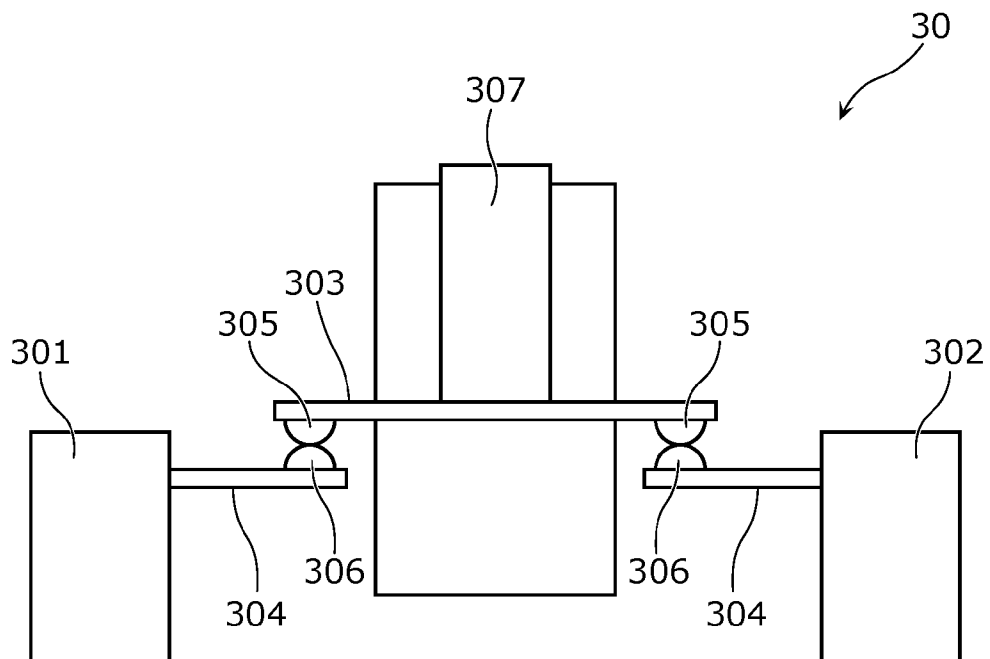
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/001461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 3/087(2006.01)i; **B60L 3/04**(2006.01)i; **B60L 50/64**(2019.01)i; **B60L 58/10**(2019.01)i; **H02H 7/18**(2006.01)i;
H02J 7/00(2006.01)i
FI: H02H3/087; H02J7/00 S; H02H7/18; H02J7/00 P; H02J7/00 302A; B60L3/04 D; B60L50/64; B60L58/10

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)

H02H3/087; B60L3/04; B60L50/64; B60L58/10; H02H7/18; 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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	JP 2022-14988 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD.) 21 January 2022 (2022-01-21) paragraphs [0022]-[0042], fig. 2	1
Y		2, 4-13
A		3
Y	WO 2020/196465 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0012]-[0021], [0024], [0032], fig. 2, 3	2, 4-13
A		3
Y	JP 2020-51863 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 02 April 2020 (2020-04-02) claim 1	10-13



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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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

04 March 2024

Date of mailing of the international search report

19 March 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
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/JP2024/001461

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-14988	A	21 January 2022	US 2023/0238807 A1 paragraphs [0020]-[0040], fig. 2 WO 2022/009639 A1 CN 115943535 A	
WO	2020/196465	A1	01 October 2020	US 2022/0158433 A1 paragraphs [0018]-[0027], [0030], [0038], fig. 2, 3 CN 113574624 A	
JP	2020-51863	A	02 April 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H02H 3/087(2006.01)i; B60L 3/04(2006.01)i; B60L 50/64(2019.01)i; B60L 58/10(2019.01)i;
H02H 7/18(2006.01)i; H02J 7/00(2006.01)i
FI: H02H3/087; H02J7/00 S; H02H7/18; H02J7/00 P; H02J7/00 302A; B60L3/04 D; B60L50/64; B60L58/10

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））

H02H3/087; B60L3/04; B60L50/64; B60L58/10; H02H7/18; 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1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024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 2022-14988 A（株式会社オートネットワーク技術研究所）21.01.2022（2022 - 01 - 21） 段落 [0022] - [0042] , 図2	1
Y		2, 4-13
A		3
Y	WO 2020/196465 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）01.10.2020（2020 - 10 - 01） 段落 [0012] - [0021] , [0024] , [0032] , 図2-3	2, 4-13
A		3
Y	JP 2020-51863 A（株式会社豊田自動織機）02.04.2020（2020 - 04 - 02） [請求項1]	10-13

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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04.03.2024

国際調査報告の発送日19.03.2024

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）

佐藤 卓馬 5T 5581

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/JP2024/001461

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2022-14988	A	21.01.2022	US 2023/0238807 A1 段落 [0020] - [0040], 図2 WO 2022/009639 A1 CN 115943535 A	
WO	2020/196465	A1	01.10.2020	US 2022/0158433 A1 段落 [0018] - [0027], [0030], [0038], 図2-3 CN 113574624 A	
JP	2020-51863	A	02.04.2020	(ファミリーなし)	