

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/004803 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 17/007 (2006.01) G01R 31/36 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/021305
- (22) 国際出願日: 2024年6月12日(12.06.2024)
- (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 2023-108473 2023年6月30日(30.06.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社堀場製作所(HORIBA, LTD.)
[JP/JP]; 〒6018510 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 立川 省吾 (TATSUKAWA, Shogo);
〒6018510 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内 Kyoto (JP).
畠山 大(HATAKEYAMA, Hiroshi); 〒6018510
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地
株式会社堀場製作所内 Kyoto (JP). 松長 新

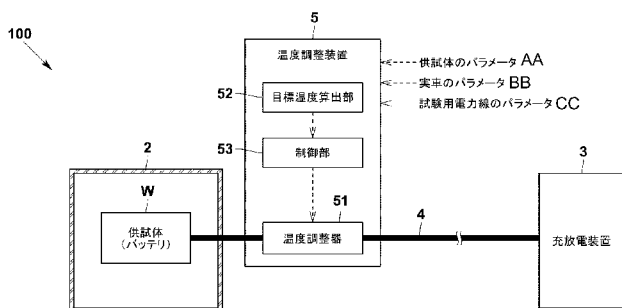
八(MATSUNAGA, Shimpachi); 〒6018510 京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地 株式会社堀場製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 西村 竜平, 外(NISHIMURA, Ryuhei et al.); 〒6008441 京都府京都市下京区四条町347番地1 CUBE西烏丸9階 Kyoto (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, 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.

(54) Title: TEST SAMPLE TESTING SYSTEM, TEMPERATURE ADJUSTMENT DEVICE, TEST SAMPLE TESTING METHOD, AND TEST SAMPLE TESTING PROGRAM

(54) 発明の名称: 供試体試験システム、温度調整装置、供試体試験方法、及び、供試体試験用プログラム



- 3 Charging and discharging device
5 Temperature adjustment device
51 Temperature adjuster
52 Target temperature calculation unit
53 Control unit
W Test sample (battery)
AA Parameter of test sample
BB Parameter of actual vehicle
CC Parameter of test power line

(57) Abstract: The present invention is for testing a test sample while simulating heat input or heat dissipation via an actual power line during actual use, and is a test sample testing system 100 for testing a test sample W, which is an electrical device, the test sample testing system 100 comprising: a test power line 4 that is connected to the test sample W; and a temperature adjustment device 5 for adjusting the temperature of the test power line 4 connected to the test sample W.

(57) 要約: 本発明は、実使用時の実電力線を介した入熱又は放熱を模擬しつつ供試体を試験するものであり、電気機器である供試体Wを試験する供試体試験システム100であって、供試体Wに接続される試験用電力線4と、供試体Wに接続された試験用電力線4の温度を調整する温度調整装置5とを備える。

(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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

供試体試験システム、温度調整装置、供試体試験方法、及び、供試体試験用プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、供試体試験システム、温度調整装置、供試体試験方法、及び、供試体試験用プログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、特許文献 1 に示すように、車載用電池の試験装置において、充放電装置により実使用状態を模擬した条件で供試品に対して充放電を行うだけでなく、恒温恒湿槽を用いて、供試品の周囲環境について実使用状態の環境を再現させた状態で、供試品に対する充放電を行うものが考えられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 7 - 2 9 2 6 5 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、車載用電池等の電気機器は、周囲の空気を介して入熱又は放熱が生じるだけでなく、電気機器に接続された電力線を介して入熱又は放熱が生じる。

[0005] しかしながら、上記の特許文献 1 の試験装置では、恒温槽により周囲環境の温度を再現して、周囲の空気を介した入熱又は放熱を模擬することはできるが、電気機器に接続された電力線を介した入熱又は放熱は模擬することができない。

[0006] そこで、本発明は上述したような問題に鑑みてなされたものであり、実使用時の実電力線を介した入熱又は放熱を模擬しつつ供試体を試験することを

その主たる課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] すなわち、本発明に係る供試体試験システムは、電気機器である供試体を試験する供試体試験システムであって、前記供試体に接続される試験用電力線と、前記供試体に接続された前記試験用電力線の温度を調整する温度調整装置とを備えることを特徴とする。

[0008] このような供試体試験システムであれば、温度調整装置により供試体に接続された試験用電力線の温度を調整するので、供試体の実使用時における熱環境、具体的には実使用時に接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬しつつ、供試体を試験することができる。

[0009] 具体的に前記温度調整装置は、前記供試体の実使用時の前記供試体に接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、前記試験用電力線の温度を調整することが望ましい。

[0010] また、前記温度調整装置は、前記供試体の実使用時の前記供試体に接続される実電力線の温度を模擬するように、前記試験用電力線の温度を調整することが望ましい。

ここで、供試体の実使用時において接続された実電力線の温度は、シミュレーションによって求めたものでも良いし、過去の路上走行試験又は台上試験等の試験により得られたものであっても良いし、リアルタイムで行われている路上走行試験又は台上試験等の試験により得られたものであっても良い。

[0011] 実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度は、実電力線を介した入熱又は放熱を模擬する上で重要なパラメータである。

そのため、前記温度調整装置は、前記試験用電力線の温度を調整する温度調整器と、前記供試体の実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度を用いて、前記試験用電力線の目標温度を算出する目標温度算出部と、前記目標温度算出部により得られた前記目標温度に基づい

て前記温度調整器を制御する制御部とを備えることが望ましい。

[0012] また、実電力線を介した入熱又は放熱を模擬する上で、供試体の試験時における発熱量、試験用電力線の熱特性、実使用時において接続される実電力線の熱特性、実使用時において供試体に実電力線を介して接続される機器の熱特性なども重要なパラメータとなる。

そのため、前記目標温度算出部は、前記供試体の実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度に加えて、前記供試体の試験時における発熱量、前記試験用電力線の熱特性、前記供試体の実使用時に接続される実電力線の熱特性、及び／又は、前記供試体の実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量及び温度以外の熱特性を用いて、前記試験用電力線の目標温度を算出することが望ましい。

この構成であれば、実使用時により近い条件で、実電力線を介した入熱又は放熱を模擬することができる。

[0013] ここで、前記供試体の実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度は、シミュレーションによって求めたものでも良いし、過去の路上走行試験又は台上試験等により得られたものであっても良いし、リアルタイムで行われている路上走行試験又は台上試験等の試験により得られたものであっても良い。

[0014] 前記供試体は、車両に搭載されるものであり、前記供試体の実使用時は、車両走行時、停車時又は充電時であることが望ましい。

この構成であれば、車両走行時における実電力線を介した入熱又は放熱を模擬しつつ、供試体を試験することができる。

[0015] 供試体の周囲温度環境を模擬するためには、前記供試体を収容する恒温槽をさらに備えることが望ましい。

この構成であれば、供試体に接続される実電力線を介した入熱又は放熱だけでなく、供試体の周囲にある空気との間の入熱又は放熱を模擬しつつ、供試体を試験することができる。

[0016] 供試体の具体例としては、バッテリーを挙げることができる。この場合、前

記供試体試験システムは、前記バッテリーを充放電する充放電装置をさらに備え、前記試験用電力線は、前記バッテリーと前記充放電装置とを接続するものであることが考えられる。

[0017] 供試体の具体例としては、インバータ、インバータとモータとが一体となったインバーター一体型モータ、又は、インバータとモータと変速機とが一体となった電動アクスル（e A x l e）を挙げることができる。この場合、前記供試体試験システムは、前記インバータに電力を供給する電源装置をさらに備え、前記試験用電力線は、前記インバータと前記電源装置とを接続するものであることが考えられる。

[0018] また、供試体の具体例としては、バッテリーと、インバータ、インバーター一体型モータ、又は、電動アクスルとの両方を挙げることができる。この場合、前記試験用電力線は、前記バッテリーと前記インバータとを接続するものであることが考えられる。

この構成によれば、供試体であるバッテリーと供試体であるインバータとの間で電力の授受を行いながら、バッテリー及びインバータの両方を同時に試験することができる。

[0019] さらに、供試体がバッテリーと、インバータ、インバーター一体型モータ、又は、電動アクスルとの両方である場合には、前記供試体試験システムは、前記バッテリーを充放電する充放電装置と、前記インバータに電力を供給する電源装置をさらに備えることが考えられる。そして、前記試験用電力線は、前記バッテリーと前記充放電装置とを接続する第1試験用電力線と、前記インバータと前記電源装置とを接続する第2試験用電力線とを有し、前記温度調整装置は、前記第1試験用電力線の温度を調整する第1温度調整装置と、前記第2試験用電力線の温度を調整する第2温度調整装置とを有する構成となる。

この構成において、前記充放電装置及び前記電源装置は、相互に通信可能に構成されており、前記充放電装置は、前記インバータの挙動を再現し、前記電源装置は、前記バッテリーの挙動を再現するものであることが望ましい。

この構成であれば、バッテリーの試験を行う試験室とインバータの試験を行う試験室とが別々であっても、バッテリー及びインバータの両方を同時に試験することができる。また、第1試験用電力線及び第2試験用電力線を短くすることができるので、それら試験用電力線における電力損失を低減することができる。

[0020] また、本発明に係る温度調整装置は、電気機器である供試体の試験に用いられる温度調整装置であって、前記供試体に接続される試験用電力線の温度を調整する温度調整器と、前記供試体の実使用時の前記供試体に接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、前記温度調整器を制御する制御部とを備えることを特徴とする。

[0021] さらに、本発明に係る供試体試験方法は、電気機器である供試体を試験する供試体試験方法であって、前記供試体に試験用電力線を接続し、前記試験用電力線の温度を調整して、前記供試体を試験することを特徴とする。

[0022] その上、本発明に係る供試体試験用プログラムは、電気機器である供試体に接続される試験用電力線と、当該試験用電力線の温度を調整する温度調整器とを有する供試体試験システムに用いられるプログラムであって、前記供試体の実使用時前記供試体に接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、前記温度調整器を制御する制御部としての機能をコンピュータに備えさせることを特徴とする。

発明の効果

[0023] 以上に述べた本発明によれば、実使用時の実電力線を介した入熱又は放熱を模擬しつつ供試体を試験することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の一実施形態に係る供試体試験システムの全体模式図である。

[図2]同実施形態の供試体試験方法を示すフローチャートである。

[図3]変形実施形態に係る供試体試験システムの全体模式図である。

[図4]変形実施形態に係る供試体試験システムの全体模式図である。

[図5]変形実施形態に係る供試体試験システムの全体模式図である。

発明を実施するための形態

[0025] <本発明の一実施形態>

以下に、本発明に係る供試体試験システムの一実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下に示すいずれの図についても、わかりやすくするために、適宜省略し又は誇張して模式的に描かれている。同一の構成要素については、同一の符号を付して説明を適宜省略する。

[0026] <1. 供試体試験システムの構成>

本実施形態の供試体試験システム100は、電気機器である供試体Wを試験するものである。電気機器である供試体Wとしては、バッテリー、インバータ、電動モータ、インバータとモータとが一体となったインバータ一体型モータ、又は、インバータとモータと変速機とが一体となった電動アクスル（eAxle）の何れか1つを含む。以下では、供試体Wとして、車両（例えば、四輪自動車、二輪自動車又は鉄道車両等を含む。）に搭載されるバッテリーを例として説明する。なお、バッテリーとしては、リチウムイオン電池、鉛蓄電池、燃料電池又は全固体電池等を挙げることができる。

[0027] 具体的に供試体試験システム100は、供試体Wを収容する恒温槽2と、供試体Wであるバッテリーを充放電する充放電装置3と、供試体W及び充放電装置3に接続される試験用電力線4と、供試体Wに接続された試験用電力線4の温度を調整する温度調整装置5と、を備えている。なお、供試体試験システム100は、恒温槽2を有さない構成であっても良い。

[0028] 恒温槽2は、供試体Wであるバッテリーの周囲温度環境（密閉性、又は気流による放熱等）を模擬するものである。なお、供試体Wのバッテリーが水冷・液冷式の場合、バッテリーを温調するための液体循環型のバッテリー温調装置が用いられていてもよい。また、そのバッテリー温調装置は、実車両における循環型温調システムの挙動を模擬してもよい。

[0029] 具体的に恒温槽2は、供試体Wを収容する収容空間を有し、当該収容空間が所定の温度に保温可能に構成されたものである。この恒温槽2は、例えば樹脂又はアルミニウム等の金属により形成されたものである。なお、恒温槽

2の内面には断熱部材を設けても良い。

[0030] 充放電装置3は、供試体Wに接続されるインバータ又は電動モータの動作を模擬するように、供試体Wであるバッテリーを充放電させるものである。

[0031] 試験用電力線4は、一端部に供試体Wの外部端子に接続される接続端子を有し、他端部に充放電装置3の外部端子に接続される接続端子を有している。この試験用電力線4は、導体が絶縁体で覆われた絶縁電線であるが、導体が絶縁体で覆われていない裸電線であっても良い。また、後述する温度調整装置5により温調される部分だけ絶縁体の厚みを小さくしたものであっても良いし、温度調整装置5により温調される部分だけ絶縁体で覆われてないものであっても良い。

[0032] 温度調整装置5は、供試体Wの実使用時と同等となるように試験用電力線4の温度を調整するものである。ここで、供試体Wの実使用時とは、供試体Wが搭載される装置の駆動時である。供試体Wが搭載される装置は、車両でもいいし車両以外でもいい。供試体Wが搭載される装置が車両の場合、供試体Wの実使用時とは、車両走行時（走行時、アイドリング時、停車時、又は起動時等を含む。）、車両走行時以外の停車時、又は充電時などを含む。この温度調整装置5は、供試体Wの実使用時の供試体Wに接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、試験用電力線4の温度を調整する。なお、実電力線は、供試体Wが搭載される車両が有するものであり、供試体Wに接続される電力線である。

[0033] 具体的に温度調整装置5は、試験用電力線4の温度を調整する温度調整器51と、試験用電力線4の目標温度を算出する目標温度算出部52と、目標温度算出部52により得られた目標温度に基づいて温度調整器51を制御する制御部53とを備えている。この温度調整装置5としては、電子温度調整器を用いることができる。なお、目標温度算出部52及び制御部53は、CPU、メモリ、入出力インターフェース等を備えたコンピュータを用いて構成され、メモリに格納された供試体試験プログラムに従ってCPU及び周辺機器が協働することにより、それらの機能が発揮される。

[0034] 温度調整器 5 1 は、試験用電力線 4 の周囲に設けられた加熱器及び／又は冷却器を有している。加熱器としては、例えば発熱抵抗体又は伝熱パイプを用いることができる。冷却器としては、例えばペルチェ素子等の電子冷却素子又は伝熱パイプを用いることができる。また、温度調整器 5 1 は、試験用電力線 4 の全体に設けても良いし、一部に設けても良い。温度調整器 5 1 を試験用電力線 4 の一部に設ける場合には、供試体 W 側（例えば供試体 W への接続端子の近傍等）に設けることが望ましい。なお、温度調整器 5 1 は、試験用電力線 4 の内部に組み込まれたものであっても良い。

[0035] 目標温度算出部 5 2 は、供試体 W の実使用時において実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度を用いて、試験用電力線の目標温度を算出するものである。また、目標温度算出部 5 2 は、供試体 W の実使用時において実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度に加えて、供試体 W の試験時における発熱量、試験用電力線 4 の熱特性、供試体 W の実使用時に接続される実電力線の熱特性、及び／又は、供試体 W の実使用時において実電力線を介して接続される機器の発熱量以外の熱特性を用いて、試験用電力線 4 の目標温度を算出するものである。

[0036] 具体的に目標温度算出部 5 2 は、供試体 W のパラメータ、供試体 W が搭載される実車のパラメータ、及び／又は試験用電力線 4 のパラメータに基づいて、試験用電力線 4 の目標温度を算出する。

[0037] 目標温度の算出に用いる供試体 W のパラメータとしては、以下の（a）、（b）の少なくとも 1 つである。

（a）供試体 W の試験時における発熱量（例えば通電による発熱等）、

（b）供試体 W の周囲温度（恒温槽の内部温度）、等

[0038] 目標温度の算出に用いる実車のパラメータとしては、以下の（a）、（b）の少なくとも 1 つである。

（a）実車において供試体 W に接続される実電力線の熱容量、発熱量、熱伝導率及び／又は放熱特性等の熱特性、

（b）実車において供試体 W に実電力線を介して接続されるインバータ及び

／又は電動モータの熱容量、発熱量、熱伝導率及び／又は放熱特性等の熱特性、等

[0039] 目標温度の算出に用いる試験用電力線4のパラメータとしては、試験用電力線4の熱容量、発熱量、熱伝導率及び／又は放熱特性等の熱特性等である。

[0040] 具体的に目標温度算出部52は、例えば、実車相当のモデルをシミュレーションにより模擬走行させて、実車における実電力線の温度の推定値を演算する。そして、目標温度算出部52は、実電力線の温度の推定値と上記の各パラメータとを用いて、シミュレーションで用いた実車相当のモデルと供試体試験システムの実験モデルとの差分を考慮して、試験用電力線4の目標温度を算出する。

[0041] なお、目標温度算出部52は、過去の路上走行試験又は台上試験等の試験により得られた実車における実電力線の温度の測定値を用いて、試験用電力線4の目標温度を算出しても良い。この場合、目標温度算出部52は、実電力線の温度の測定値と上記の各パラメータとを用いて、試験で用いた実車モデルと供試体試験システムの実験モデルとの差分を考慮して、試験用電力線4の目標温度を算出しても良い。その他、目標温度算出部52は、実電力線の温度の推定値又は測定値を用いることなく、上記の各パラメータのみを用いて、試験用電力線4の目標温度を算出しても良い。

[0042] また、目標温度算出部52は、リアルタイムで行われている路上走行試験又は台上試験、又は、過去の路上走行試験又は台上試験等の試験により得られた実車における実電力線の温度の測定値を用いて、試験用電力線4の目標温度を算出しても良い。この場合、目標温度算出部52は、実電力線の温度の測定値と上記の各パラメータとを用いて、試験で用いた実車モデルと供試体試験システムの実験モデルとの差分を考慮して、試験用電力線4の目標温度を算出しても良い。

[0043] そして、制御部53は、目標温度算出部52により得られた目標温度に基づいて温度調整器51を制御することにより、供試体Wの実使用時（ここで

は車両走行時）における実電力線を介した入熱又は放熱を模擬することができる。

[0044] なお、目標温度算出部 5 2 及び制御部 5 3 は、上述した恒温槽 2 又は充放電装置 3 等を制御する制御装置（不図示）に設けられていても良い。

[0045] ＜2. 試験用電力線 4 の温度調整方法＞

次に、試験用電力線 4 の温度調整方法について説明する。

[0046] （温度調整方法 1）

まず、供試体 W の実使用時における実電力線の温度をシミュレーションにより求め、又は、供試体 W の実使用時における実電力線の温度を実測して求める。

次に、求めた実電力線の温度を、上述したパラメータの少なくとも 1 つを用いて補正し、試験用電力線 4 の目標温度を算出する。

そして、算出した目標温度に基づいて、温度調整装置 5 を制御して、試験用電力線 4 の温度を調整する。

[0047] （温度調整方法 2）

まず、供試体 W の実使用時における実電力線の温度をシミュレーションにより求め、又は、供試体 W の実使用時における実電力線の温度を実測して求める。

そして、求めた実電力線の温度を試験用電力線 4 の目標温度とし、当該目標温度に基づいて、温度調整装置 5 を制御して、試験用電力線 4 の温度を調整する。

[0048] （温度調整方法 3）

上述したパラメータの少なくとも 1 つを用いて試験用電力線 4 の目標温度を算出する。

そして、算出した目標温度に基づいて、温度調整装置 5 を制御して、試験用電力線 4 の温度を調整する。

[0049] ＜3. 供試体試験方法＞

次に、本実施形態の供試体試験システム 1 0 0 を用いた供試体 W の試験方

法について、図2を参照して説明する。

[0050] まず、恒温槽2の内部に供試体Wを収容する。また、恒温槽2に収容された供試体Wに試験用電力線4を介して充放電装置3を接続する。そして、恒温槽2を用いて、供試体Wの実使用時における周囲温度環境を模擬する（ステップS1）。

[0051] 次に、充放電装置3は、供試体W（バッテリー）の実使用時において、供試体Wに接続されるインバータ又は電動モータの動作を模擬するように、供試体Wを充放電させる（ステップS2）。

[0052] 次に、目標温度算出部52は、供試体Wの実使用時において実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度に加えて、供試体Wの試験時における発熱量、試験用電力線4の熱特性、供試体Wの実使用時に接続される実電力線の熱特性、及び／又は、供試体Wの実使用時において実電力線を介して接続される機器の発熱量以外の熱特性を用いて、試験用電力線4の目標温度を算出する（ステップS3）。なお、上記のステップS2とステップS3とは順番が逆でも良い。

[0053] 最後に、制御部53は、目標温度算出部52により得られた目標温度に基づいて、温度調整器51を制御する。

[0054] ＜4．本実施形態の効果＞

このように構成した本実施形態の供試体試験システム100によれば、温度調整装置5により供試体Wに接続された試験用電力線4の温度を調整するので、供試体Wの実使用時における熱環境、具体的には実使用時に接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬しつつ、供試体を試験することができる。

[0055] ＜5．その他の実施形態＞

例えば、前記実施形態の供試体Wは、バッテリーであったが、図3に示すように、インバータ、電動モータ、インバータとモータとが一体となったインバータ一体型モータ、又は、インバータとモータと変速機とが一体となった電動アクスル（eAxle）を供試体Wとしても良い。これらの供試体Wで

あっても前記実施形態の図2のフローチャートと同様の流れで試験を行うことができる。なお、図3ではインバータ及び電動モータの両方を供試体Wとした場合を示している。この場合、供試体試験システム100は、インバータに電力を供給する電源装置7をさらに備えており、試験用電力線4は、インバータと電源装置7とを接続する構成となる。電源装置7は、バッテリーの挙動を模擬するようにインバータに電力を供給する。また、電動モータには、ダイナモメータ8が接続されている。そして、試験用電力線4の温度を調整する温度調整装置5は、前記実施形態と同様に、供試体Wの実使用時の実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、試験用電力線4の温度を調整する。

[0056] また、図4に示すように、バッテリー及びインバータの両方を供試体Wとしても良い。なお、図4では、バッテリー及びインバータに加えて、電動モータも供試体としている。この場合、試験用電力線4は、供試体Wであるバッテリーと供試体Wであるインバータとを接続する構成となる。そして、温度調整装置5は、試験用の実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、試験用電力線4の温度を調整する。この構成により、供試体Wであるバッテリーと供試体Wであるインバータとの間で電力の授受を行いながら、バッテリー及びインバータ（電動モータ）の両方を同時に試験することができる。

[0057] 図4では、温度調整装置5が2つ設けられており、その一方は、供試体Wであるバッテリー側に設けられており、他方は、供試体Wであるインバータ側に設けられている。このようにバッテリー側及びインバータ側にそれぞれ温度調整装置5を設けることで、バッテリーの試験を行う試験室（試験室1）とインバータの試験を行う試験室（試験室2）とが別々であったとしても、バッテリー及びインバータそれぞれに対する実電力線を介した入熱又は放熱を模擬することができる。その結果、実使用時により近い条件で、バッテリー及びインバータの両方を同時に試験することができる。

[0058] さらに、バッテリー及びインバータの両方が供試体Wである場合、図5に示すように、供試体試験システム100は、バッテリーを充放電する充放電装置

3と、インバータに電力を供給する電源装置7をさらに備えていても良い。そして、試験用電力線4は、バッテリーと充放電装置3とを接続する第1試験用電力線4Aと、インバータと電源装置7とを接続する第2試験用電力線4Bとを有する構成となる。また、温度調整装置5は、第1試験用電力線4Aの温度を調整する第1温度調整装置5Aと、第2試験用電力線4Bの温度を調整する第2温度調整装置5Bとを有する構成となる。なお、各試験用電力線4A、4Bは、前記実施形態と同様の構成である。また、各温度調整装置5A、5Bは、前記実施形態と同様の構成である。

[0059] この構成において、充放電装置3及び電源装置7は、相互に通信可能に構成されている。これらが相互に通信可能に構成されることには、充放電装置3を制御する制御装置（不図示）と、電源装置7を制御する制御装置（不図示）とが相互に通信可能に構成されていることを含む。そして、充放電装置3は、供試体であるインバータの挙動を再現し、電源装置7は、バッテリーの挙動を再現するものである。具体的に充放電装置3は、バッテリーの充放電情報を電源装置7に送信し、当該充放電情報を受信した電源装置7が、その充放電情報に基づいてインバータに電力を供給する。また、また、電源装置7は、インバータの動作情報を充放電装置3に送信し、当該動作情報を受信した充放電装置3が、その動作情報に基づいてバッテリーを充放電する。この構成であれば、バッテリーの試験を行う試験室（試験室1）とインバータの試験を行う試験室（試験室2）とが別々であっても、バッテリー及びインバータの両方を同時に試験することができる。また、第1試験用電力線4A及び第2試験用電力線4Bを短くすることができるので、それら試験用電力線4A、4Bにおける電力損失を低減することができる。

[0060] 加えて、温度調整装置5は、供試体Wの実使用時の供試体Wに接続される実電力線の温度となるように、試験用電力線4の温度を調整するものであっても良い。この場合、試験用電力線4の目標温度は、供試体Wの実使用時の実電力線の温度となる。実使用時の実電力線の温度は、シミュレーションによって求めたものでも良いし、過去の路上走行試験又は台上試験等の試験に

より得られたものであっても良いし、リアルタイムで行われている路上走行試験又は台上試験等の試験により得られたものであっても良い。

[0061] 試験用電力線4の目標温度は、経時変化する実電力線の温度（例えば、試験開始～試験終了までの実電力線温度）であってても良いし、ある時刻における実電力線の温度（例えば、実電力線の温度が最も高くなった時刻における、実電力の温度など）であってても良い。

[0062] 前記実施形態の供試体であるバッテリーは、車両に搭載されるものであったが、車両以外の移動体又は定置用の蓄電装置に搭載されるものであっても良い。この場合、実電力線は、車両以外の移動体、又は定置用の蓄電装置が有するものであり、供試体Wに接続される電力線である。また、車両以外の移動体としては、例えば、航空機、ドローン又は船舶等を含み、定置用の蓄電装置としては、例えば、工場・プラント用蓄電装置又は家庭用蓄電装置等を含む。本発明において、供試体Wの実使用時とは、供試体が搭載される装置（車両、車両以外の移動体、又は定置用の蓄電装置等）における、供試体の充電時及び/又は放電時を表すものであってもよい。

[0063] また、供試体試験システム100は、恒温槽2を有さない構成としても良いし、その他の実車走行時の環境を再現する再現装置を有する構成としても良い。

[0064] 供試体としては、バッテリー、インバータ及び電動モータ以外の車載用電気機器であってても良いし、車載用以外の電気機器であってても良い。

[0065] 本発明における供試体試験システムで行う試験は、バッテリーの発熱試験であってても良い。このバッテリーの発熱試験は、例えば、異常発熱の有無等の安全性評価試験、又は、バッテリーの放熱特性等の性能評価試験であってても良い。また、バッテリーが搭載される車両の走行モードを踏まえた走行モード試験であってても良い。

[0066] また、本発明における供試体試験システムで行う試験は、バッテリーの劣化度合いの試験であってても良い。このバッテリーの劣化度合いの試験は、例えば、リユース品バッテリー又は開発中の電池における劣化度合いに関する評価試

験であっても良い。さらに、本発明における供試体試験システムで行う試験は、バッテリーパック又はバッテリーケースの評価試験であっても良い。このバッテリーパック又はバッテリーケースの評価試験は、例えば、バッテリーパックとしての熱特性の評価試験、又は、バッテリーケースの冷却性能又は熱特性の評価試験であっても良い。

[0067] その他、本発明の趣旨に反しない限りにおいて様々な実施形態の変形や組み合わせを行っても構わない。

産業上の利用可能性

[0068] 本発明によれば、実使用時の実電力線を介した入熱又は放熱を模擬しつつ供試体を試験することができる。

符号の説明

[0069] 100・・・供試体試験システム

W・・・供試体

2・・・恒温槽

3・・・充放電装置

4・・・試験用電力線

4A・・・第1試験用電力線

4B・・・第2試験用電力線

5・・・温度調整装置

51・・・温度調整器

52・・・目標温度算出部

53・・・制御部

5A・・・第1温度調整装置

5B・・・第2温度調整装置

7・・・電源装置

請求の範囲

- [請求項1] 電気機器である供試体を試験する供試体試験システムであって、
前記供試体に接続される試験用電力線と、
前記供試体に接続された前記試験用電力線の温度を調整する温度調整装置とを備える、供試体試験システム。
- [請求項2] 前記温度調整装置は、前記供試体の実使用時の前記供試体に接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、前記試験用電力線の温度を調整する、請求項1に記載の供試体試験システム。
- [請求項3] 前記温度調整装置は、前記供試体の実使用時の前記供試体に接続される実電力線の温度を模擬するように、前記試験用電力線の温度を調整する、請求項1又は2に記載の供試体試験システム。
- [請求項4] 前記温度調整装置は、
前記試験用電力線の温度を調整する温度調整器と、
前記供試体の実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度を用いて、前記試験用電力線の目標温度を算出する目標温度算出部と、
前記目標温度算出部により得られた前記目標温度に基づいて前記温度調整器を制御する制御部とを備える、請求項1乃至3の何れか一項に記載の供試体試験システム。
- [請求項5] 前記目標温度算出部は、前記供試体の実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度に加えて、前記供試体の試験時における発熱量、前記試験用電力線の熱特性、前記供試体の実使用時に接続される実電力線の熱特性、及び／又は、前記供試体の実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量及び温度以外の熱特性を用いて、前記試験用電力線の目標温度を算出する、請求項4に記載の供試体試験システム。
- [請求項6] 前記供試体の実使用時において前記実電力線を介して接続される機器の発熱量又は温度は、シミュレーション又は実測により得られたも

のである、請求項 4 又は 5 に記載の供試体試験システム。

[請求項7]

前記供試体は、車両に搭載されるものであり、

前記供試体の実使用時は、車両走行時、停車時又は充電時である、
請求項 2 乃至 6 の何れか一項に記載の供試体試験システム。

[請求項8]

前記供試体を収容する恒温槽をさらに備える、請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の供試体試験システム。

[請求項9]

前記供試体がバッテリーであり、

前記供試体試験システムは、前記バッテリーを充放電する充放電装置をさらに備え、

前記試験用電力線は、前記バッテリーと前記充放電装置とを接続するものである、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の供試体試験システム。

[請求項10]

前記供試体がインバータであり、

前記供試体試験システムは、前記インバータに電力を供給する電源装置をさらに備え、

前記試験用電力線は、前記インバータと前記電源装置とを接続するものである、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の供試体試験システム。

[請求項11]

前記供試体がバッテリー及びインバータであり、

前記試験用電力線は、前記バッテリーと前記インバータとを接続するものである、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の供試体試験システム。

[請求項12]

前記供試体がバッテリー及びインバータであり、

前記供試体試験システムは、

前記バッテリーを充放電する充放電装置と、

前記インバータに電力を供給する電源装置をさらに備え、

前記試験用電力線は、

前記バッテリーと前記充放電装置とを接続する第 1 試験用電力線と

、

前記インバータと前記電源装置とを接続する第2試験用電力線とを有し、

前記温度調整装置は、

前記第1試験用電力線の温度を調整する第1温度調整装置と、

前記第2試験用電力線の温度を調整する第2温度調整装置とを有し、

前記充放電装置及び前記電源装置は、相互に通信可能に構成されており、前記充放電装置は、前記インバータの挙動を再現し、前記電源装置は、前記バッテリーの挙動を再現するものである、請求項1乃至8の何れか一項に記載の供試体試験システム。

[請求項13] 電気機器である供試体の試験に用いられる温度調整装置であって、前記供試体に接続される試験用電力線の温度を調整する温度調整器と、

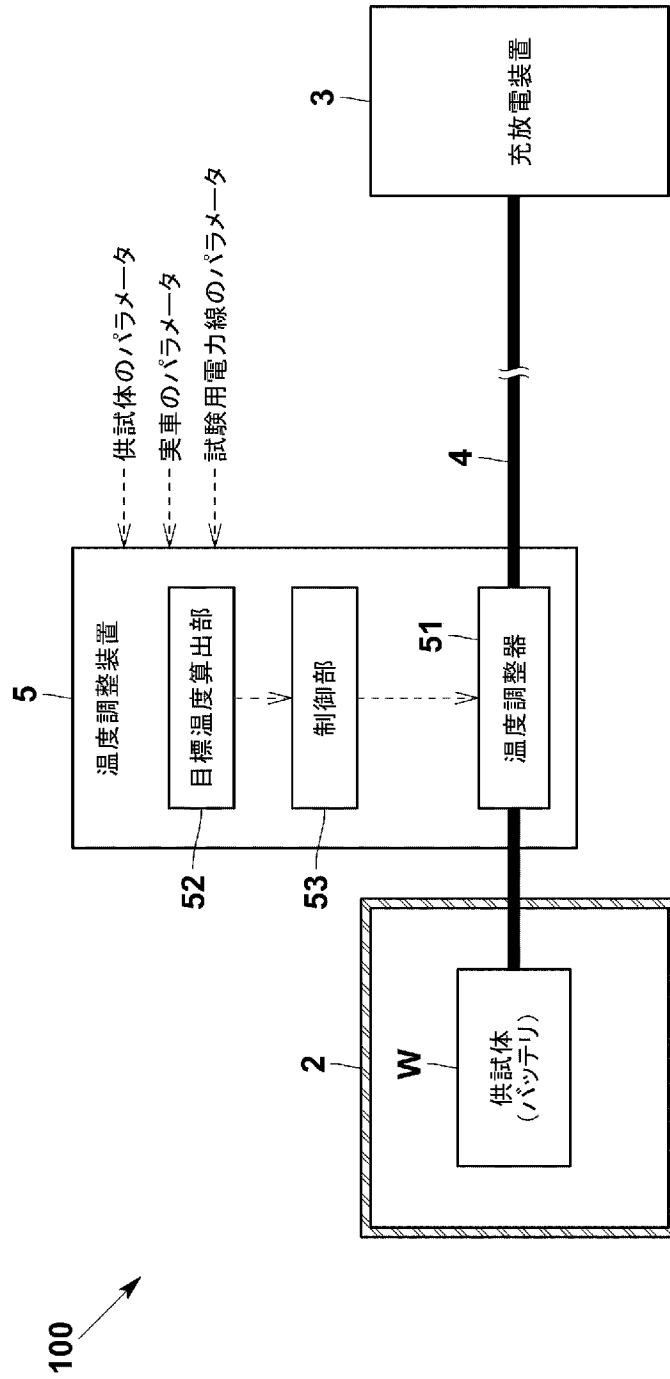
前記供試体の実使用時の前記供試体に接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、前記温度調整器を制御する制御部とを備える、温度調整装置。

[請求項14] 電気機器である供試体を試験する供試体試験方法であって、前記供試体に試験用電力線を接続し、前記試験用電力線の温度を調整して、前記供試体を試験する、供試体試験方法。

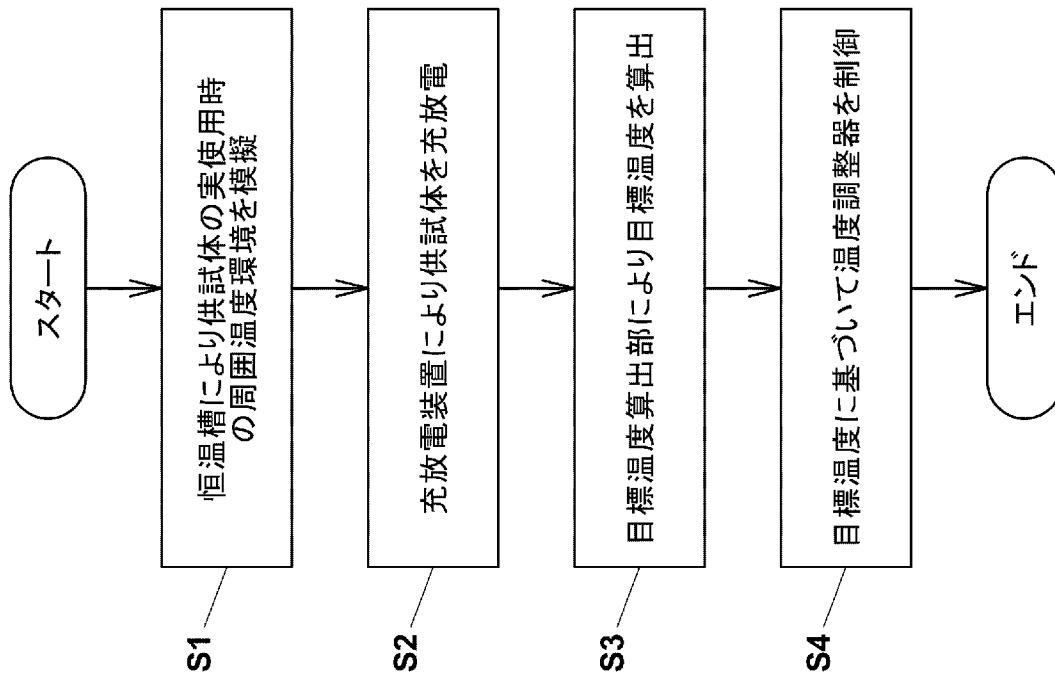
[請求項15] 電気機器である供試体に接続される試験用電力線と、当該試験用電力線の温度を調整する温度調整器とを有する供試体試験システムに用いられるプログラムであって、

前記供試体の実使用時の前記供試体に接続される実電力線を介した入熱又は放熱を模擬するように、前記温度調整器を制御する制御部としての機能をコンピュータに備えさせる、供試体試験用プログラム。

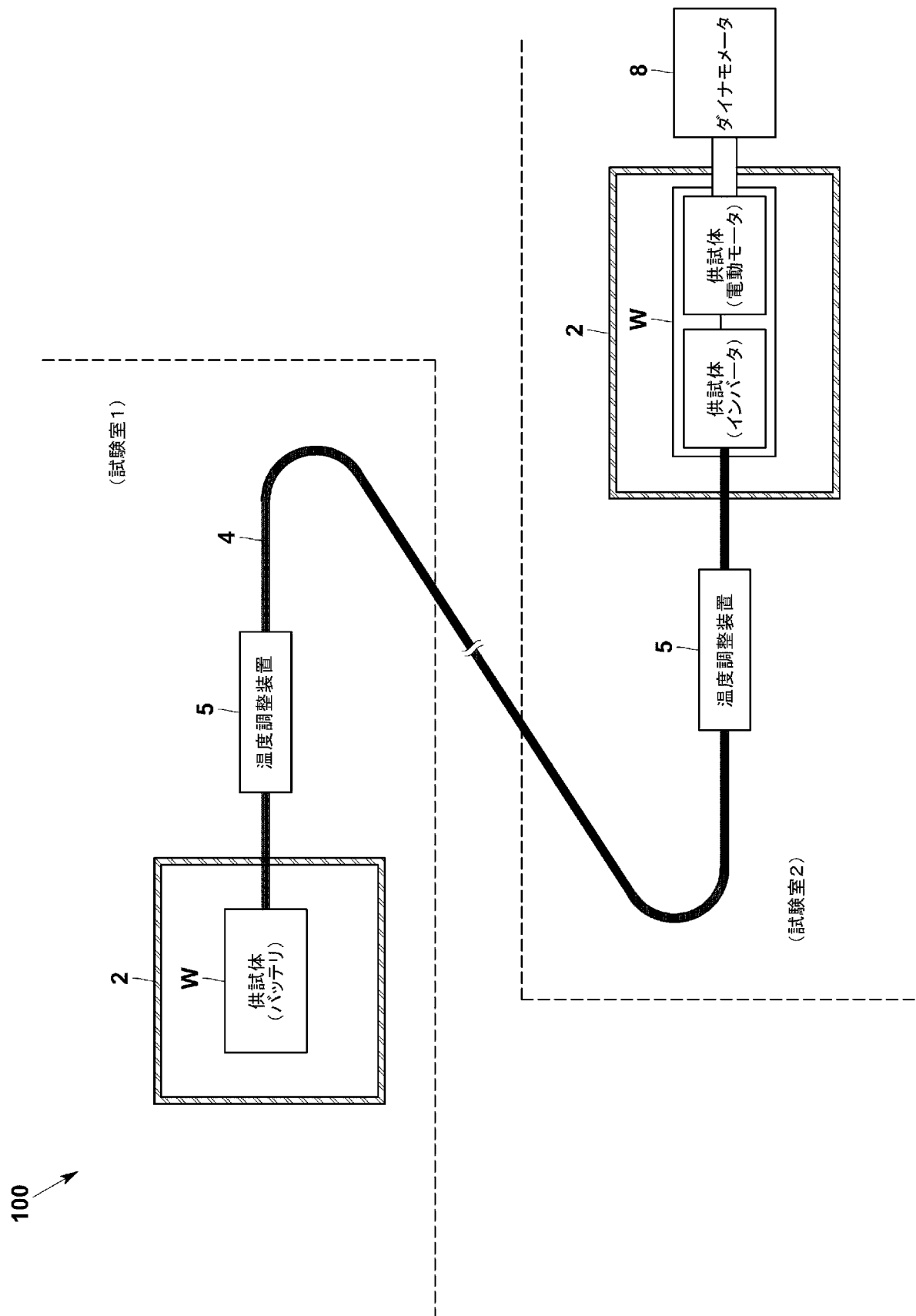
[図1]



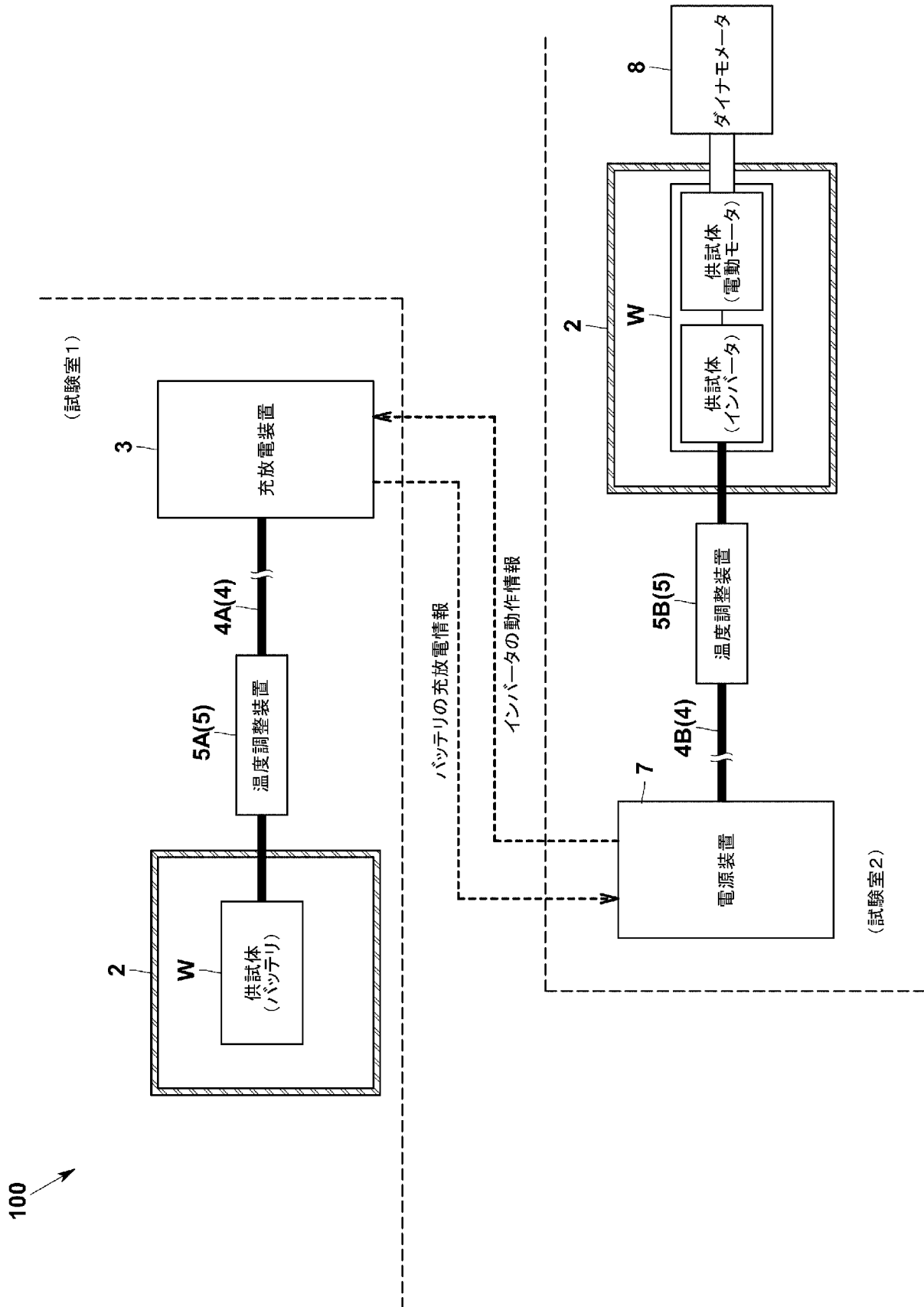
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/021305

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01M 17/007**(2006.01)i; **G01R 31/36**(2020.01)i

FI: G01M17/007 K; G01R31/36

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)

G01M17/007; G01R31/36

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.
A	JP 2016-014592 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 28 January 2016 (2016-01-28) paragraph [0033]	1-15
A	JP 3242247 U (CHINA THREE GORGES CORPORATION) 05 June 2023 (2023-06-05) paragraphs [0031]-[0039]	1-15
A	CN 112564206 A (EVE ENERGY CO., LTD.) 26 March 2021 (2021-03-26) paragraphs [0048]-[0071]	1-15
A	CN 106248251 A (HENAN LONGXIANG ELECTRIC POWER CABLE CO., LTD.) 21 December 2016 (2016-12-21) paragraphs [0030]-[0031]	1-15
A	JP 07-086734 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 31 March 1995 (1995-03-31) paragraphs [0020]-[0021]	1-15



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

19 July 2024

Date of mailing of the international search report

06 August 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/JP2024/021305

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-014592	A	28 January 2016	(Family: none)	
JP	3242247	U	05 June 2023	CN	219320692 U
CN	112564206	A	26 March 2021	(Family: none)	
CN	106248251	A	21 December 2016	(Family: none)	
JP	07-086734	A	31 March 1995	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G01M 17/007(2006.01)i; G01R 31/36(2020.01)i

FI: G01M17/007 K; G01R31/36

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））

G01M17/007; G01R31/36

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
A	JP 2016-014592 A（トヨタ自動車株式会社）28.01.2016（2016 - 01 - 28） [0033]	1-15
A	JP 3242247 U（中国長江三峡集团有限公司）05.06.2023（2023 - 06 - 05） [0031]-[0039]	1-15
A	CN 112564206 A（EVE ENERGY CO., LTD.）26.03.2021（2021 - 03 - 26） [0048]-[0071]	1-15
A	CN 106248251 A（HENAN LONGXIANG ELECTRIC POWER CABLE CO., LTD.）21.12.2016 （2016 - 12 - 21） [0030]-[0031]	1-15
A	JP 07-086734 A（松下電器産業株式会社）31.03.1995（1995 - 03 - 31） [0020]-[0021]	1-15

☐ 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

“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

19. 07. 2024

国際調査報告の発送日

06. 08. 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）

福田 裕司 2J 9109

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/021305

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-014592	A	28.01.2016	(ファミリーなし)	
JP	3242247	U	05.06.2023	CN	219320692 U
CN	112564206	A	26.03.2021	(ファミリーなし)	
CN	106248251	A	21.12.2016	(ファミリーなし)	
JP	07-086734	A	31.03.1995	(ファミリーなし)	