

(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5月23日(23.05.2024)



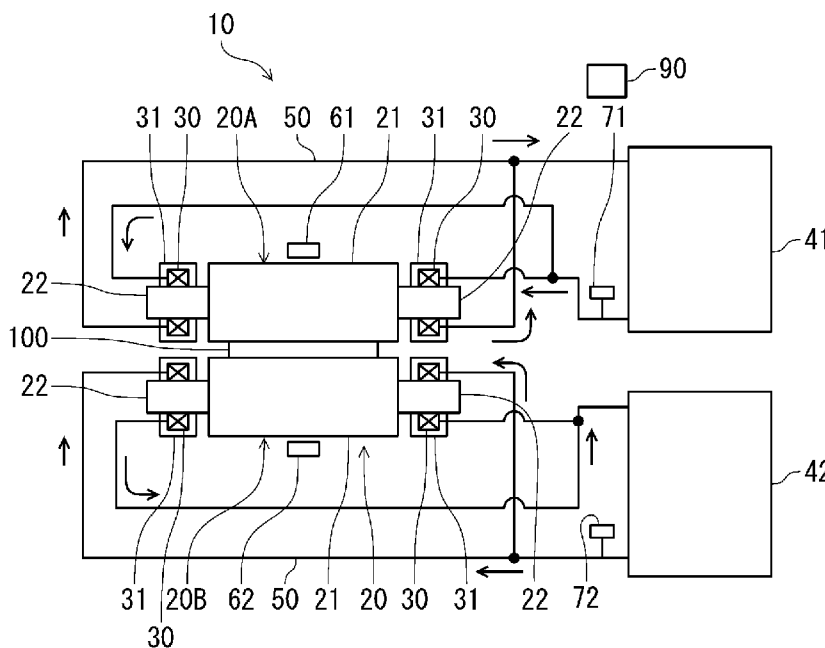
(10) 国際公開番号

WO 2024/106122 A1

- (51) 国際特許分類:  
*B21B 28/02* (2006.01) *F16C 13/02* (2006.01)  
*B21B 37/74* (2006.01) *F16N 29/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/037691
- (22) 国際出願日: 2023年10月18日(18.10.2023)
- (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 2022-184702 2022年11月18日(18.11.2022) JP
- (71) 出願人: パナソニックエナジー株式会社(PANASONIC ENERGY CO.,LTD.) [JP/JP];  
〒5708511 大阪府守口市松下町1番  
1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 寺澤 史紘(TERASAWA Fumihiro).
- (74) 代理人: 弁理士法人河崎特許事務所(KAWASAKI & PARTNERS); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜2丁目3番6号北浜山本ビル 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, 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,

(54) Title: COMPRESSION DEVICE

(54) 発明の名称: 圧縮装置



(57) Abstract: A compression device 10 disclosed in the present invention comprises: compression rolls 20 that have roll body sections 21 and a shaft parts 22 and use the roll body sections 21 to compress a battery electrode plate 100; circulating lubrication type bearings 30 rotatably supporting the shaft parts 22; and temperature control devices 41, 42 connected to the bearings 30 through piping 50 and controlling the temperature of the bearings 30 by supplying a temperature-adjusted lubricating oil to the bearings 30. The temperature control devices 41, 42 are configured so as to adjust the temperature



WO 2024/106122 A1

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

of the lubricating oil such that the difference between the temperature of the lubricating oil and a target oil temperature determined on the basis of a roll center temperature, which is the temperature of the central region of the roll body sections 21, is less than or equal to a first threshold value. The occurrence of thermal crowning can be thereby suppressed.

(57) 要約: 開示される圧縮装置 10 は、ロール本体部 21 および軸部 22 を有し、ロール本体部 21 により電池用の極板 100 を圧縮する圧縮ロール 20 と、軸部 22 を回転可能に支持する循環給油式の軸受 30 と、軸受 30 に配管 50 を介して接続され、軸受 30 に温度調節した潤滑油を供給することで軸受 30 の温度を制御する温度制御装置 41, 42 と、を備える。温度制御装置 41, 42 は、潤滑油の温度と、ロール本体部 21 の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第 1 閾値以下になるよう、潤滑油を温度調節するように構成される。これにより、サーマルクラウンの発生を抑制することができる。

## 明 細 書

**発明の名称**：圧縮装置

**技術分野**

[0001] 本開示は、圧縮装置に関する。

**背景技術**

[0002] 従来、電池用の極板を圧縮する圧縮装置が知られている（例えば、特許文献1）。特許文献1の圧縮装置は、極板を圧縮する圧縮ロールと、圧縮ロールの両端部を支持する複数の軸受と、各軸受に供給される潤滑油の温度を調節する潤滑油温度調節手段と、圧縮ロールの中央部と両端部の表面温度を検出する複数の温度センサと、複数の温度センサの検出値に基づいて潤滑油温度調節手段を制御する制御手段とを備える。ここで、制御手段は、圧縮ロールの中央部の表面温度と、圧縮ロールの両端部の表面温度とが互いに一致するように、潤滑油温度調節手段を制御する。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2022-41417号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] しかしながら、特許文献1の圧縮装置では、圧縮ロールの内部の温度分布によって圧縮ロールの形状が変化して表面に起伏が生じる現象であるサーマルクラウンが発生するおそれがある。なぜなら、上述の制御手法によれば、圧縮ロールの表面温度は全長にわたって均一になるかも知れないが、圧縮ロールの内部温度には勾配が生じ得るためである。例えば、圧縮ロールの中央部の内部温度が、圧縮ロールの両端部の内部温度よりも高い場合、両者の表面温度が等しくても、圧縮ロールの中央部が相対的に大きく熱膨張するので、中央部が盛り上がるようなサーマルクラウンが発生する。サーマルクラウンが発生すると、圧縮後の極板の厚さが不均一になる。このような状況にお

いて、本開示は、サーマルクラウンの発生を抑制することを目的の1つとする。

### 課題を解決するための手段

[0005] 本開示に係る一局面は、圧縮装置に関する。当該圧縮装置は、ロール本体部および軸部を有し、前記ロール本体部により電池用の極板を圧縮する圧縮ロールと、前記軸部を回転可能に支持する循環給油式の軸受と、前記軸受に配管を介して接続され、前記軸受に温度調節した潤滑油を供給することで前記軸受の温度を制御する温度制御装置と、を備え、前記温度制御装置は、前記潤滑油の温度と、前記ロール本体部の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第1閾値以下になるよう、前記潤滑油を温度調節するように構成される。

[0006] 本開示に係る別の局面は、圧縮装置に関する。当該圧縮装置は、ロール本体部および軸部を有し、前記ロール本体部により電池用の極板を圧縮する圧縮ロールと、前記軸部を回転可能に支持する循環給油式の軸受と、前記軸受に配管を介して接続され、前記軸受に温度調節した潤滑油を供給することで前記軸受の温度を制御する温度制御装置と、を備え、前記温度制御装置は、前記軸部または前記軸受の温度と、前記ロール本体部の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第2閾値以下になるよう、前記潤滑油を温度調節するように構成される。

### 発明の効果

[0007] 本開示によれば、サーマルクラウンの発生を抑制することができる。

[0008] 本発明の新規な特徴を添付の請求の範囲に記述するが、本発明は、構成および内容の両方に関し、本願の他の目的および特徴と併せ、図面を照合した以下の詳細な説明によりさらによく理解されるであろう。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態1の圧縮装置を模式的に示す構成図である。

[図2]実施形態1の潤滑油の温度制御方法を示すフローチャートである。

[図3]実施形態2の圧縮装置を模式的に示す構成図である。

[図4]実施形態2の潤滑油の温度制御方法を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

- [0010] 本開示に係る圧縮装置の実施形態について例を挙げて以下に説明する。しかしながら、本開示は以下に説明する例に限定されない。以下の説明では、具体的な数値や材料を例示する場合があるが、本開示の効果が得られる限り、他の数値や材料を適用してもよい。
- [0011] 本開示の一実施形態に係る圧縮装置（以下、圧縮装置Aともいう。）は、電池用の極板（以下、単に極板ともいう。）を圧縮するための装置であって、圧縮ロールと、軸受と、温度制御装置とを備える。なお、電池は、リチウム一次電池などの一次電池と、アルカリ蓄電池（ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池など）、リチウムイオン二次電池、リチウム金属二次電池、固体電解質を含む全固体電池などの二次電池とを含む。本開示では、二次電池の範疇に、正極と負極の少なくとも一方がファラデー反応により容量を発現する電極である蓄電デバイス（例えば、リチウムイオンキャパシタ）も含める。
- [0012] 圧縮ロールは、ロール本体部および軸部を有し、ロール本体部により電池用の極板を圧縮する。ロール本体部は、軸部によって支持されてもよい。極板は、基材（集電板）の表面に活物質層が形成された塗工部と、基材の表面に活物質層が形成されていない箔露出部（未塗工部）とを有してもよい。圧縮ロールは、ロール本体部により極板の塗工部を圧縮してもよい。圧縮ロールは、所定の間隔をあけて配置される一対のロールを有してもよい。なお、圧縮ロールは、極板の塗工部に加えて、極板の未塗工部を圧縮するように構成されてもよい。典型的には、基材に合材スラリーを間欠塗布することで形成される活物質層を有する極板を圧縮ロールで圧縮する場合に、極板の未塗工部が圧縮される。この種の極板は、基材の長尺方向に対して塗工部が間欠的に形成されており、隣接する塗工部の間にある未塗工部が、圧縮ロールによって圧縮される構成となる。
- [0013] 軸受は、圧縮ロールの軸部を回転可能に支持する循環給油式の軸受である

。軸受は、循環給油式の転がり軸受であってもよい。

[0014] 温度制御装置は、軸受に配管を介して接続される。温度制御装置は、軸受に温度調節した潤滑油を供給することで当該軸受の温度を制御する。温度制御装置は、潤滑油を加熱するための加熱部と、潤滑油を冷却するための冷却部とを有してもよい。加熱部は、例えば、潤滑油を加熱するための抵抗加熱器を有してもよい。冷却部は、例えば、潤滑油を冷却するための冷媒蒸発器を有してもよい。また、温度制御装置は、潤滑油を循環させるための循環装置（例えば、ポンプ）を有してもよい。

[0015] 温度制御装置は、潤滑油の温度と、ロール本体部の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第1閾値以下になるよう、潤滑油を温度調節するように構成される。潤滑油の温度は、温度制御装置から流出する潤滑油の温度であってもよいし、温度制御装置に流入する潤滑油の温度であってもよいし、あるいは潤滑油の循環経路中のその他の箇所における潤滑油の温度であってもよい。ロール本体部の中央領域とは、ロール本体部の長手方向（あるいは、軸方向）における中央寄りの50%以内の領域をいう。特に、ロール本体部の中央領域は、極板と接触する領域であることが好ましい。目標油温度は、ロール中央温度であってもよいし、ロール中央温度に所定値（任意の正值または負値）を加えた温度であってもよい。第1閾値は、例えば、0.2℃以上、0.5℃以下であってもよい。

[0016] 以上の構成を有する圧縮装置Aでは、目標油温度がロール中央温度である場合、軸受を流れる潤滑油の加熱作用または冷却作用によって、軸部の温度が、ロール本体部の温度と略同じになる。つまり、圧縮ロールの全体にわたって温度が略均一になる。よって、サーマルクラウンの発生を抑制することができる。一方、圧縮装置Aでは、目標油温度がロール中央温度に所定値を加えた温度である場合、軸受を流れる潤滑油の加熱作用または冷却作用によって、軸部の温度と、ロール本体部の温度との間に所定値に相当する差が生じた状態になる。よって、所望のサーマルクラウンを発生させることもできる。例えば、ロール本体部の中央領域をわずかに膨張させることで、極板の

うち当該中央領域と接触する部分をその他の部分よりも薄く形成することが可能となる。

[0017] 温度制御装置は、ロール中央温度と第1目標温度との差（以下、第1温度偏差ともいう。）が第1閾値以下である場合、潤滑油を、第1目標温度に温度調節するように構成され、ロール中央温度と第1目標温度との差（第1温度偏差）が第1閾値を超えた場合、潤滑油を、第1目標温度にロール中央温度と第1目標温度との差（第1温度偏差）を加えて得られる第2目標温度に温度調節するように構成されてもよい。前者の場合、第1目標温度に温度調節された潤滑油により、サーマルクラウンの発生が十分に抑制され得る。なぜなら、ロール中央温度と潤滑油の温度（軸部の温度にごく近い温度）との差が小さいと、圧縮ロールの内部における熱移動が抑制されるためである。一方、後者の場合、第1目標温度に温度調節された潤滑油によっては、サーマルクラウンの発生を十分に抑制できないおそれがある。なぜなら、ロール中央温度と潤滑油の温度との差が大きいと、圧縮ロールの内部で無視できない温度勾配が生じて、圧縮ロールの内部で熱が移動するためである。そこで、この構成では、後者の場合に、第1目標温度に第1温度偏差を加えて得られる第2目標温度に潤滑油を温度調節することで、ロール中央温度と潤滑油の温度との差を小さくして、圧縮ロールの内部における温度勾配を小さくしている。これにより、サーマルクラウンの発生を十分に抑制することができる。

[0018] 本開示の別の一実施形態に係る圧縮装置（以下、圧縮装置Bともいう。）は、電池用の極板を圧縮するための装置であって、圧縮ロールと、軸受と、温度制御装置とを備える。

[0019] 圧縮ロールは、圧縮装置Aのものと同様であってもよい。

[0020] 軸受は、圧縮装置Aのものと同様であってもよい。

[0021] 温度制御装置は、軸受に配管を介して接続される。温度制御装置は、軸受に温度調節した潤滑油を供給することで当該軸受の温度を制御する。温度制御装置は、潤滑油を加熱するための加熱部と、潤滑油を冷却するための冷却

部と、潤滑油を循環させるための循環装置とを有してもよい。

[0022] 温度制御装置は、軸部または軸受の温度と、ロール本体部の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第2閾値以下になるよう、潤滑油を温度調節するように構成される。軸部または軸受の温度は、軸部のうち軸受に近い部位の温度であってもよいし、あるいは軸受を収容する軸箱の温度であってもよい。目標油温度は、ロール中央温度であってもよいし、ロール中央温度に所定値（任意の正值または負値）を加えた温度であってもよい。第2閾値は、例えば、0.2℃以上、0.5℃以下であってもよい。

[0023] 以上の構成を有する圧縮装置Bにおいても、圧縮装置Aと同様の作用効果が得られる。つまり、サーマルクラウンの発生を抑制すること、あるいは所望のサーマルクラウンを発生させることができる。

[0024] 温度制御装置は、ロール中央温度と第3目標温度との差（以下、第2温度偏差ともいう。）が第2閾値以下である場合、潤滑油を、第3目標温度に温度調節するように構成され、ロール中央温度と第3目標温度との差（第2温度偏差）が第2閾値を超えた場合、潤滑油を、第3目標温度にロール中央温度と第3目標温度との差（第2温度偏差）を加えて得られる第4目標温度に温度調節するように構成されてもよい。前者の場合、第3目標温度に温度調節された潤滑油により、サーマルクラウンの発生が十分に抑制され得る。なぜなら、ロール中央温度と潤滑油の温度（軸部の温度にごく近い温度）との差が小さいと、圧縮ロールの内部における熱移動が抑制されるためである。一方、後者の場合、第3目標温度に温度調節された潤滑油によっては、サーマルクラウンの発生を十分に抑制できないおそれがある。なぜなら、ロール中央温度と潤滑油の温度との差が大きいと、圧縮ロールの内部で無視できない温度勾配が生じて、圧縮ロールの内部で熱が移動するためである。そこで、この構成では、後者の場合に、第3目標温度に第2温度偏差を加えて得られる第4目標温度に潤滑油を温度調節することで、ロール中央温度と潤滑油の温度との差を小さくして、圧縮ロールの内部における温度勾配を小さくし

ている。これにより、サーマルクラウンの発生を十分に抑制することができる。

[0025] 以上のように、本開示によれば、圧縮ロールの全体にわたって温度を略均一にすることで、サーマルクラウンの発生を抑制することができる。さらに、本開示によれば、目標油温度を変更することで、所望のサーマルクラウンを発生させることが可能である。

[0026] 以下では、本開示に係る圧縮装置の一例について、図面を参照して具体的に説明する。以下で説明する一例の圧縮装置の構成要素には、上述した構成要素を適用できる。以下で説明する一例の圧縮装置の構成要素は、上述した記載に基づいて変更できる。また、以下で説明する事項を、上記の実施形態に適用してもよい。以下で説明する一例の圧縮装置の構成要素のうち、本開示に係る圧縮装置に必須ではない構成要素は省略してもよい。なお、以下で示す図は模式的なものであり、実際の部材の形状や数を正確に反映するものではない。

[0027] 《実施形態 1》

本開示の実施形態 1 について説明する。本実施形態の圧縮装置 10 は、電池（例えば、リチウムイオン二次電池）用の極板 100（以下、単に極板 100 ともいう。）を圧縮するための装置である。図示を省略するが、極板 100 は、基材（集電体）の表面に活物質層が形成された塗工部と、基材の表面に活物質層が形成されていない箔露出部（未塗工部）とを有する。

[0028] 図 1 に示すように、圧縮装置 10 は、圧縮ロール 20 と、複数の軸受 30 と、第 1 温度制御装置 41 と、第 2 温度制御装置 42 と、第 1 ロール温度センサ 61 と、第 2 ロール温度センサ 62 と、第 1 油温度センサ 71 と、第 2 油温度センサ 72 と、制御部 90 とを備える。

[0029] 圧縮ロール 20 は、一对のロール 20A, 20B を有し、これら間で電池用の極板 100（具体的には、極板 100 の塗工部）を圧縮する。圧縮ロール 20 は、極板 100 を圧縮するためのロール本体部 21 と、ロール本体部 21 を支持する軸部 22 とを有する。

- [0030] 複数（この例では、4つ）の軸受30は、圧縮ロール20の軸部22を回転可能に支持する。各軸受30は、循環給油式の軸受である。各軸受30は、例えば、循環給油式の転がり軸受であってもよい。各軸受30は、軸箱31に收容される。
- [0031] 第1温度制御装置41は、一方のロール20A（図1における上側のロール20A）の軸部22を支持する軸受30に配管50を介して接続される。第1温度制御装置41は、軸受30に温度調節した潤滑油を供給することで当該軸受30の温度を制御する。具体的に、第1温度制御装置41は、潤滑油の温度と、一方のロール20Aのロール本体部21の中央領域の温度（ロール中央温度）である目標油温度との差が第1閾値以下になるよう、潤滑油を温度調節するように構成される。第1温度制御装置41は、温度制御装置の一例である。なお、目標油温度は、ロール中央温度に所定値を加えた温度であってもよい。
- [0032] 第2温度制御装置42は、他方のロール20B（図1における下側のロール20B）の軸部22を支持する軸受30に配管50を介して接続される。第2温度制御装置42は、軸受30に温度調節した潤滑油を供給することで当該軸受30の温度を制御する。具体的に、第2温度制御装置42は、潤滑油の温度と、他方のロール20Bのロール中央温度である目標油温度との差が第1閾値以下になるよう、潤滑油を温度調節するように構成される。第2温度制御装置42は、温度制御装置の一例である。なお、目標油温度は、ロール中央温度に所定値を加えた温度であってもよい。
- [0033] 第1ロール温度センサ61は、一方のロール20Aのロール中央温度を検出する。第1ロール温度センサ61は、好ましくは、一方のロール20Aの軸方向中央における表面温度をロール中央温度として検出する。第1ロール温度センサ61は、非接触式の温度センサであってもよいし、接触式の温度センサであってもよい。第1ロール温度センサ61が検出したロール中央温度のデータは、制御部90に送られる。
- [0034] 第2ロール温度センサ62は、他方のロール20Bのロール中央温度を検

出する。第2ロール温度センサ62は、好ましくは、他方のロール20Bの軸方向中央における表面温度をロール中央温度として検出する。第2ロール温度センサ62は、非接触式の温度センサであってもよいし、接触式の温度センサであってもよい。第2ロール温度センサ62が検出したロール中央温度のデータは、制御部90に送られる。

[0035] 第1油温度センサ71は、第1温度制御装置41から流出した潤滑油の温度（以下、第1流出温度ともいう。）を検出する。第1油温度センサ71は、第1温度制御装置41の出口付近の配管50の温度を流出温度として検出してもよい。第1油温度センサ71は、接触式の温度センサであってもよいし、非接触式の温度センサであってもよい。第1油温度センサ71が検出した第1流出温度のデータは、制御部90に送られる。なお、第1油温度センサ71は、第1温度制御装置41に流入する潤滑油の温度を検出してもよいし、第1温度制御装置41に対応する潤滑油の流路のうち任意の箇所における潤滑油の温度を検出してもよい。

[0036] 第2油温度センサ72は、第2温度制御装置42から流出した潤滑油の温度（以下、第2流出温度ともいう。）を検出する。第2油温度センサ72は、第2温度制御装置42の出口付近の配管50の温度を流出温度として検出してもよい。第2油温度センサ72は、接触式の温度センサであってもよいし、非接触式の温度センサであってもよい。第2油温度センサ72が検出した第2流出温度のデータは、制御部90に送られる。なお、第2油温度センサ72は、第2温度制御装置42に流入する潤滑油の温度を検出してもよいし、第2温度制御装置42に対応する潤滑油の流路のうち任意の箇所における潤滑油の温度を検出してもよい。

[0037] 制御部90は、圧縮装置10の各構成要素の動作を制御する。例えば、制御部90は、第1ロール温度センサ61、第2ロール温度センサ62、第1油温度センサ71、および第2油温度センサ72から送られるデータに基づいて、第1温度制御装置41および第2温度制御装置42の動作を制御する。制御部90は、演算装置と、演算装置によって実行可能なプログラムを記

憶する記憶装置とを有する。

[0038] 次に、潤滑油の温度を制御する方法の一例について、図2を参照して説明する。

[0039] まず、ステップST11において、制御部90は、ロール中央温度 $T_{CE}$ を取得する。一方のロール20Aのロール中央温度 $T_{CE}$ は、第1ロール温度センサ61を用いて取得され得る。他方のロール20Bのロール中央温度 $T_{CE}$ は、第2ロール温度センサ62を用いて取得され得る。また、制御部90は、ロール中央温度 $T_{CE}$ を取得した後、経過時間を計測するための温度取得タイマをスタートさせる。続けて、ステップST12に進む。

[0040] ステップST12において、制御部90は、第1温度偏差 $\Delta T_1$ を計算する。第1温度偏差 $\Delta T_1$ は、ロール中央温度 $T_{CE}$ と第1目標温度 $T_{t1}$ との差である( $\Delta T_1 = T_{CE} - T_{t1}$ )。第1目標温度 $T_{t1}$ は、各軸受30に供給する潤滑油の目標温度として用いられる。第1目標温度 $T_{t1}$ は、各ロール20A, 20Bのロール中央温度 $T_{CE}$ の平均値であってもよい。続けて、ステップST13に進む。

[0041] ステップST13において、制御部90は、第1温度偏差 $\Delta T_1$ の絶対値が、第1閾値 $T_{h1}$ よりも大きいか否かを判定する。当該絶対値が第1閾値 $T_{h1}$ よりも大きい場合、ステップST14に進む。一方、当該絶対値が第1閾値 $T_{h1}$ 以下である場合、ステップST15に進む。また、制御部90は、当該絶対値が第1閾値 $T_{h1}$ 以下である場合、潤滑油の温度が第1目標温度 $T_{t1}$ になるように第1温度制御装置41および第2温度制御装置42を制御する。

[0042] ステップST14において、制御部90は、目標値補正を行う。具体的に、制御部90は、潤滑油の目標温度を、第1目標温度 $T_{t1}$ から、これに第1温度偏差 $\Delta T_1$ を加えて得られる第2目標温度 $T_{t2}$ へと補正する( $T_{t2} = T_{t1} + \Delta T_1$ )。この場合、制御部90は、潤滑油の温度が第2目標温度 $T_{t2}$ になるように第1温度制御装置41および第2温度制御装置42を制御する。続けて、ステップST15に進む。

[0043] ステップS T 1 5において、制御部9 0は、次回の温度取得タイミングまで待機する。具体的に、制御部9 0は、ステップS T 1 1でスタートさせた温度取得タイマの計測値  $t$  が、所定の時間閾値  $t_d$  以上となるまで待機し、 $t \geq t_d$  の条件が満たされた場合に、ステップS T 1 1に戻る。時間閾値  $t_d$  は、例えば、0. 5分以上、1 0分以下であってもよい。その後は、ステップS T 1 1からステップS T 1 5が繰り返される。

[0044] 《実施形態2》

本開示の実施形態2について説明する。本実施形態の圧縮装置1 0は、温度センサシステムの構成が上記実施形態1と異なる。以下、上記実施形態1と異なる点について主に説明する。

[0045] 図3に示すように、本実施形態の圧縮装置1 0は、複数の第1軸受温度センサ8 1と、複数の第2軸受温度センサ8 2とを備える。

[0046] 複数（この例では、2つ）の第1軸受温度センサ8 1は、一方のロール2 0 Aに対応する軸受3 0を収容する軸箱3 1、または一方のロール2 0 Aの軸部2 2における軸箱3 1近傍に設けられる。各第1軸受温度センサ8 1は、一方のロール2 0 Aに対応する軸受3 0の温度、または一方のロール2 0 Aの軸部2 2の温度を検出する。第1軸受温度センサ8 1は、非接触式の温度センサであってもよいし、接触式の温度センサであってもよい。第1軸受温度センサ8 1が検出した温度データは、制御部9 0に送られる。

[0047] 複数（この例では、2つ）の第2軸受温度センサ8 2は、他方のロール2 0 Bに対応する軸受3 0を収容する軸箱3 1、または他方のロール2 0 Bの軸部2 2における軸箱3 1近傍に設けられる。各第2軸受温度センサ8 2は、他方のロール2 0 Bに対応する軸受3 0の温度、または他方のロール2 0 Bの軸部2 2の温度を検出する。第2軸受温度センサ8 2は、非接触式の温度センサであってもよいし、接触式の温度センサであってもよい。第2軸受温度センサ8 2が検出した温度データは、制御部9 0に送られる。

[0048] 制御部9 0は、第1ロール温度センサ6 1、第2ロール温度センサ6 2、第1軸受温度センサ8 1、および第2軸受温度センサ8 2から送られるデー

タに基づいて、第1温度制御装置41および第2温度制御装置42の動作を制御する。

[0049] 次に、潤滑油の温度を制御する方法の一例について、図4を参照して説明する。

[0050] まず、ステップST21において、制御部90は、ロール中央温度 $T_{CE}$ を取得する。一方のロール20Aのロール中央温度 $T_{CE}$ は、第1ロール温度センサ61を用いて取得され得る。他方のロール20Bのロール中央温度 $T_{CE}$ は、第2ロール温度センサ62を用いて取得され得る。また、制御部90は、ロール中央温度 $T_{CE}$ を取得した後、経過時間を計測するための温度取得タイマをスタートさせる。続けて、ステップST22に進む。

[0051] ステップST22において、制御部90は、第2温度偏差 $\Delta T2$ を計算する。第2温度偏差 $\Delta T2$ は、ロール中央温度 $T_{CE}$ と第3目標温度 $T_{t3}$ との差である( $\Delta T2 = T_{CE} - T_{t3}$ )。第3目標温度 $T_{t3}$ は、各軸受30に供給する潤滑油の目標温度として用いられる。第3目標温度 $T_{t3}$ は、各ロール20A, 20Bのロール中央温度 $T_{CE}$ の平均値であってもよい。続けて、ステップST23に進む。

[0052] ステップST23において、制御部90は、第2温度偏差 $\Delta T2$ の絶対値が、第2閾値 $T_h2$ よりも大きいか否かを判定する。当該絶対値が第2閾値 $T_h2$ よりも大きい場合、ステップST24に進む。一方、当該絶対値が第2閾値 $T_h2$ 以下である場合、ステップST25に進む。また、制御部90は、当該絶対値が第2閾値 $T_h2$ 以下である場合、潤滑油の温度が第3目標温度 $T_{t3}$ になるように第1温度制御装置41および第2温度制御装置42を制御する。

[0053] ステップST24において、制御部90は、目標値補正を行う。具体的に、制御部90は、潤滑油の目標温度を、第3目標温度 $T_{t3}$ から、これに第2温度偏差 $\Delta T2$ を加えて得られる第4目標温度 $T_{t4}$ へと補正する( $T_{t4} = T_{t3} + \Delta T2$ )。この場合、制御部90は、潤滑油の温度が第4目標温度 $T_{t4}$ になるように第1温度制御装置41および第2温度制御装置42を制御する。続けて

、ステップS T 2 5に進む。

[0054] ステップS T 2 5において、制御部90は、次回の温度取得タイミングまで待機する。具体的に、制御部90は、ステップS T 2 1でスタートさせた温度取得タイマの計測値  $t$  が、所定の時間閾値  $t_d$  以上となるまで待機し、 $t \geq t_d$  の条件が満たされた場合に、ステップS T 2 1に戻る。時間閾値  $t_d$  は、例えば、0.5分以上、10分以下であってもよい。その後は、ステップS T 2 1からステップS T 2 5が繰り返される。

[0055] 《付記》

以上の実施形態の記載により、下記の技術が開示される。

(技術1)

ロール本体部および軸部を有し、前記ロール本体部により電池用の極板を圧縮する圧縮ロールと、

前記軸部を回転可能に支持する循環給油式の軸受と、

前記軸受に配管を介して接続され、前記軸受に温度調節した潤滑油を供給することで前記軸受の温度を制御する温度制御装置と、

を備え、

前記温度制御装置は、前記潤滑油の温度と、前記ロール本体部の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第1閾値以下になるよう、前記潤滑油を温度調節するように構成される、圧縮装置。

(技術2)

前記温度制御装置は、

前記ロール中央温度と第1目標温度との差が前記第1閾値以下である場合、前記潤滑油を、前記第1目標温度に温度調節するように構成され、

前記ロール中央温度と前記第1目標温度との差が前記第1閾値を超えた場合、前記潤滑油を、前記第1目標温度に前記ロール中央温度と前記第1目標温度との差を加えて得られる第2目標温度に温度調節するように構成される、技術1に記載の圧縮装置。

(技術3)

ロール本体部および軸部を有し、前記ロール本体部により電池用の極板を圧縮する圧縮ロールと、

前記軸部を回転可能に支持する循環給油式の軸受と、

前記軸受に配管を介して接続され、前記軸受に温度調節した潤滑油を供給することで前記軸受の温度を制御する温度制御装置と、

を備え、

前記温度制御装置は、前記軸部または前記軸受の温度と、前記ロール本体部の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第2閾値以下になるよう、前記潤滑油を温度調節するように構成される、圧縮装置。

(技術4)

前記温度制御装置は、

前記ロール中央温度と第3目標温度との差が前記第2閾値以下である場合、前記潤滑油を、前記第3目標温度に温度調節するように構成され、

前記ロール中央温度と前記第3目標温度との差が前記第2閾値を超えた場合、前記潤滑油を、前記第3目標温度に前記ロール中央温度と前記第3目標温度との差を加えて得られる第4目標温度に温度調節するように構成される、技術2に記載の圧縮装置。

(技術5)

前記目標油温度は、前記ロール本体部の中央領域の温度である、技術1～4のいずれか1つに記載の圧縮装置。

(技術6)

前記目標油温度は、前記ロール本体部の中央領域の温度に所定値を加えた温度である、技術1～4のいずれか1つに記載の圧縮装置。

[0056] 本発明を現時点での好ましい実施態様に関して説明したが、そのような開示を限定的に解釈してはならない。種々の変形および改変は、上記開示を読むことによって本発明に属する技術分野における当業者には間違いなく明ら

かになるであろう。したがって、添付の請求の範囲は、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、すべての変形および改変を包含する、と解釈されるべきものである。

### 産業上の利用可能性

[0057] 本開示は、圧縮装置に利用できる。

### 符号の説明

- [0058] 10 : 圧縮装置
- 20 : 圧縮ロール
  - 20A : 一方のロール (上側ロール)
  - 20B : 他方のロール (下側ロール)
  - 21 : ロール本体部
  - 22 : 軸部
  - 30 : 軸受
  - 31 : 軸箱
  - 41 : 第1温度制御装置 (温度制御装置)
  - 42 : 第2温度制御装置 (温度制御装置)
  - 50 : 配管
  - 61 : 第1ロール温度センサ
  - 62 : 第2ロール温度センサ
  - 71 : 第1油温度センサ
  - 72 : 第2油温度センサ
  - 81 : 第1軸受温度センサ
  - 82 : 第2軸受温度センサ
  - 90 : 制御部
  - 100 : 極板

## 請求の範囲

- [請求項1]           ロール本体部および軸部を有し、前記ロール本体部により電池用の極板を圧縮する圧縮ロールと、
- 前記軸部を回転可能に支持する循環給油式の軸受と、
- 前記軸受に配管を介して接続され、前記軸受に温度調節した潤滑油を供給することで前記軸受の温度を制御する温度制御装置と、
- を備え、
- 前記温度制御装置は、前記潤滑油の温度と、前記ロール本体部の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第1 閾値以下になるよう、前記潤滑油を温度調節するように構成される、圧縮装置。
- [請求項2]           前記温度制御装置は、
- 前記ロール中央温度と第1 目標温度との差が前記第1 閾値以下である場合、前記潤滑油を、前記第1 目標温度に温度調節するように構成され、
- 前記ロール中央温度と前記第1 目標温度との差が前記第1 閾値を超えた場合、前記潤滑油を、前記第1 目標温度に前記ロール中央温度と前記第1 目標温度との差を加えて得られる第2 目標温度に温度調節するように構成される、請求項1 に記載の圧縮装置。
- [請求項3]           ロール本体部および軸部を有し、前記ロール本体部により電池用の極板を圧縮する圧縮ロールと、
- 前記軸部を回転可能に支持する循環給油式の軸受と、
- 前記軸受に配管を介して接続され、前記軸受に温度調節した潤滑油を供給することで前記軸受の温度を制御する温度制御装置と、
- を備え、
- 前記温度制御装置は、前記軸部または前記軸受の温度と、前記ロール本体部の中央領域の温度であるロール中央温度に基づいて決定される目標油温度との差が第2 閾値以下になるよう、前記潤滑油を温度調

節するように構成される、圧縮装置。

[請求項4]

前記温度制御装置は、

前記ロール中央温度と第3目標温度との差が前記第2閾値以下である場合、前記潤滑油を、前記第3目標温度に温度調節するように構成され、

前記ロール中央温度と前記第3目標温度との差が前記第2閾値を超えた場合、前記潤滑油を、前記第3目標温度に前記ロール中央温度と前記第3目標温度との差を加えて得られる第4目標温度に温度調節するように構成される、請求項3に記載の圧縮装置。

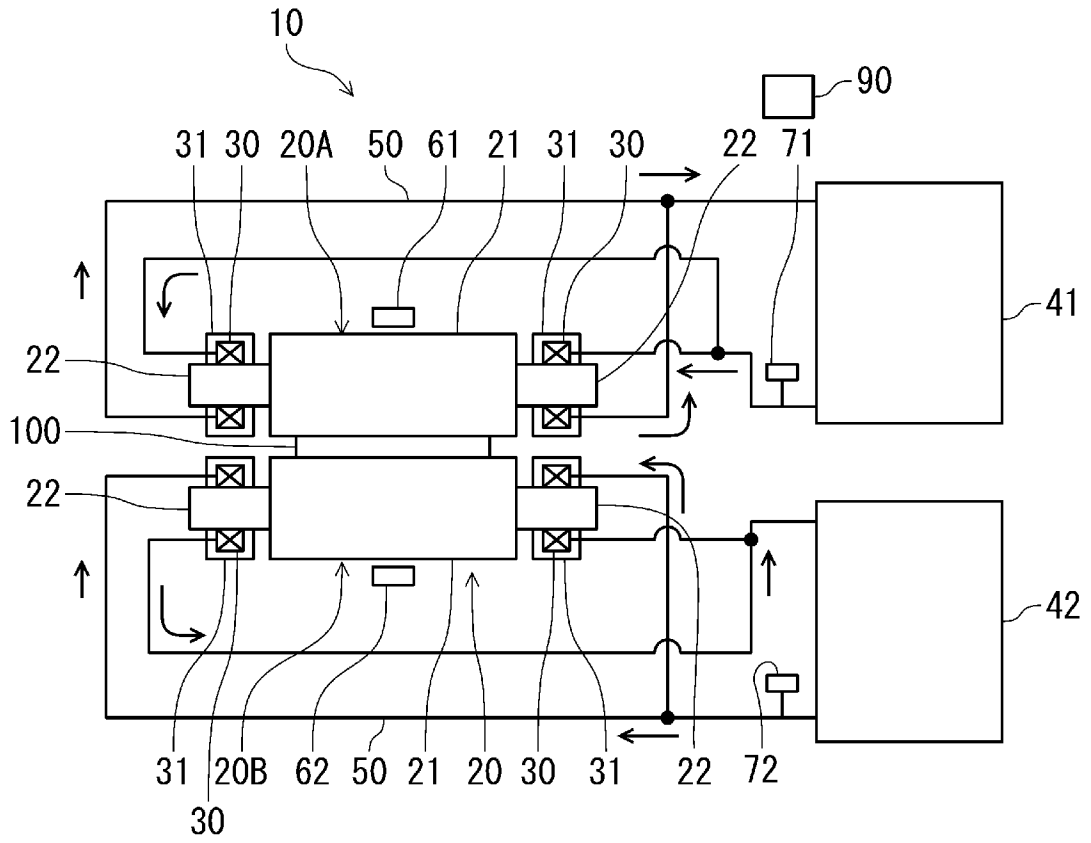
[請求項5]

前記目標油温度は、前記ロール中央温度である、請求項1または3に記載の圧縮装置。

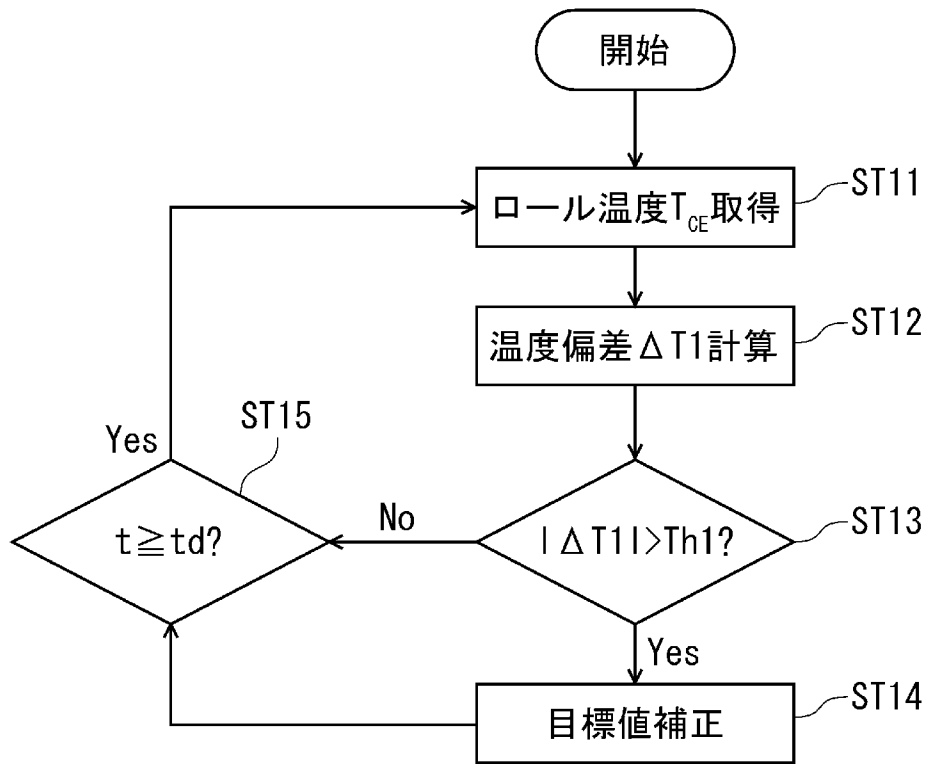
[請求項6]

前記目標油温度は、前記ロール中央温度に所定値を加えた温度である、請求項1または3に記載の圧縮装置。

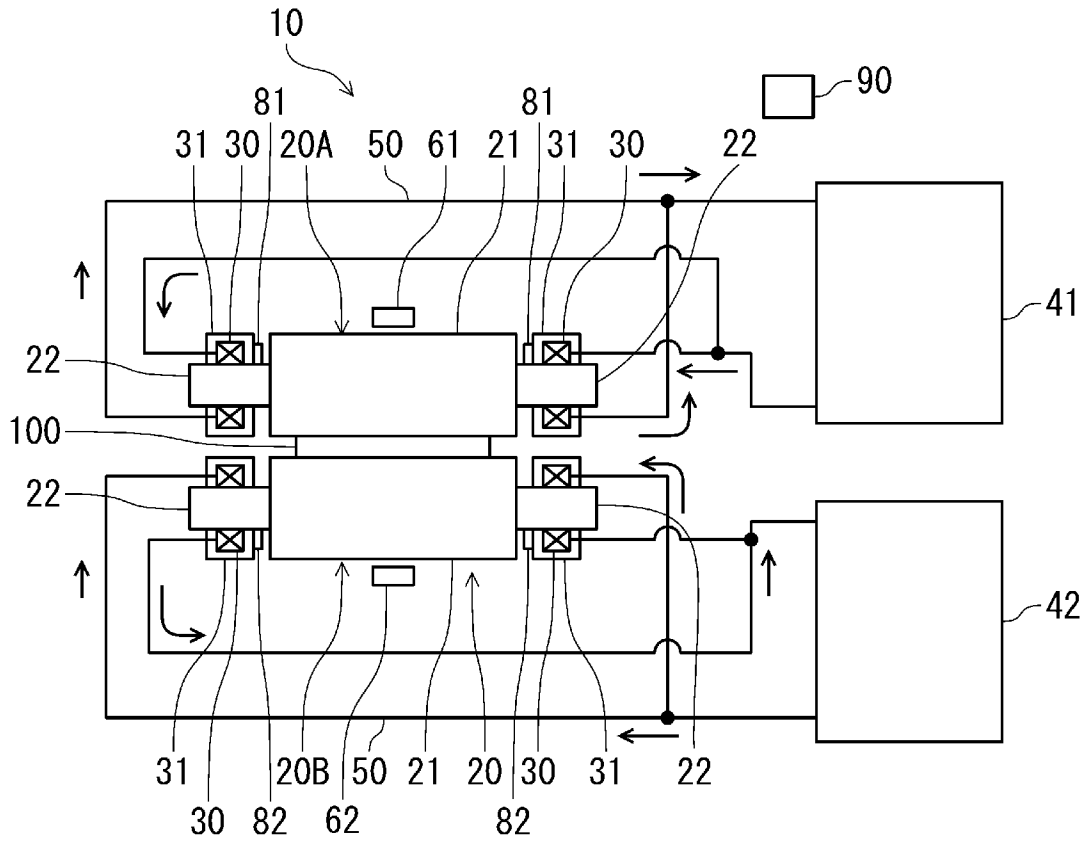
[図1]



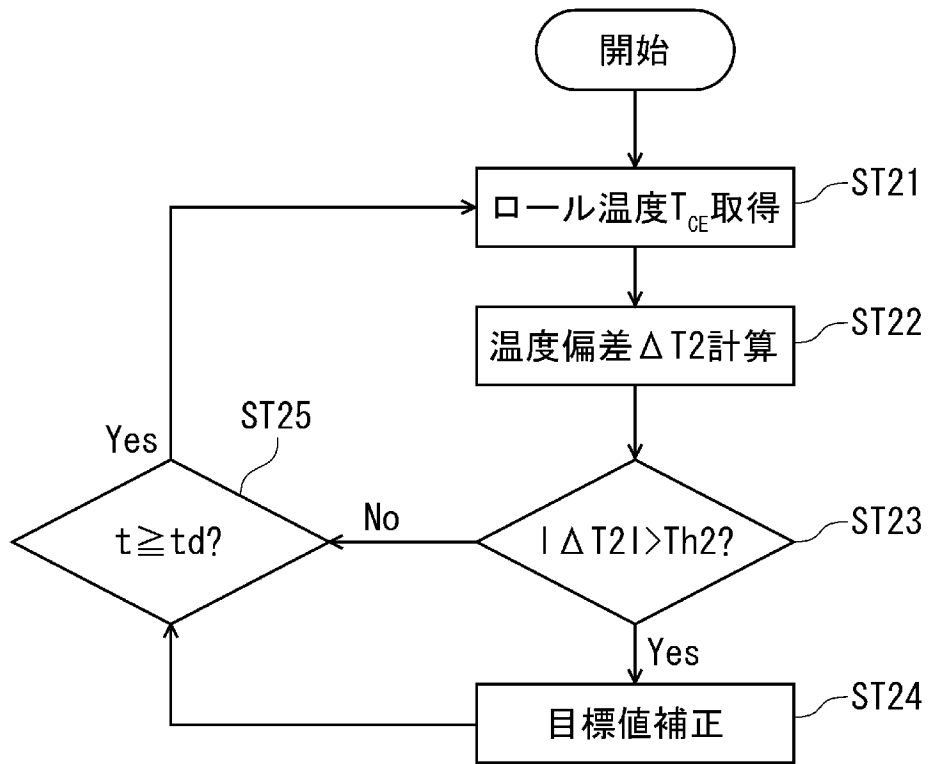
[図2]



[図3]



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/037691

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B21B 28/02</i> (2006.01)i; <i>B21B 37/74</i> (2006.01)i; <i>F16C 13/02</i> (2006.01)i; <i>F16N 29/00</i> (2006.01)i FI: B21B28/02 E; B21B37/74 A; F16C13/02; F16N29/00 B		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B21B28/02; B21B37/74; F16C13/02; F16N29/00		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2020/174961 A1 (HITACHI POWER SOLUTIONS CO., LTD.) 03 September 2020 (2020-09-03) paragraphs [0001]-[0011], [0018], [0020], [0024], fig. 1-3	1-6
Y	JP 2015-85377 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 07 May 2015 (2015-05-07) paragraphs [0002]-[0006]	1-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 182254/1987 (Laid-open No. 84802/1989) (KOBE STEEL LTD.) 06 June 1989 (1989-06-06), p. 2, line 17 to p. 6, line 11, fig. 1	3-6
A	WO 2022/050258 A1 (HITACHI POWER SOLUTIONS CO., LTD.) 10 March 2022 (2022-03-10) entire text, all drawings	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>22 December 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>09 January 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2023/037691</b>
---

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/174961	A1	03 September 2020	JP 2020-133847	A
-----					
JP	2015-85377	A	07 May 2015	(Family: none)	
-----					
JP	1-84802	U1	06 June 1989	(Family: none)	
-----					
WO	2022/050258	A1	10 March 2022	JP 2022-41417	A
-----					
entire text, all drawings					
-----					

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B21B 28/02(2006.01)i; B21B 37/74(2006.01)i; F16C 13/02(2006.01)i; F16N 29/00(2006.01)i FI: B21B28/02 E; B21B37/74 A; F16C13/02; F16N29/00 B		
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）） B21B28/02; B21B37/74; F16C13/02; F16N29/00 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
Y	WO 2020/174961 A1 (株式会社日立パワーソリューションズ) 03.09.2020 (2020 - 09 - 03) 段落[0001]-[0011], [0018], [0020], [0024], 図1-3	1-6
Y	JP 2015-85377 A (トヨタ自動車株式会社) 07.05.2015 (2015 - 05 - 07) 段落[0002]-[0006]	1-6
Y	日本国実用新案登録出願62-182254号(日本国実用新案登録出願公開1-84802号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社神戸製鋼所）06.06.1989（1989-06-06）第2頁第17行-第6頁第11行、図1	3-6
A	WO 2022/050258 A1 (株式会社日立パワーソリューションズ) 10.03.2022 (2022 - 03 - 10) 全文、全図	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	国際調査報告の発送日	
22.12.2023	09.01.2024	
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）  藤長 千香子 4E 5796  電話番号 03-3581-1101 内線 3425	

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/JP2023/037691

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/174961 A1	03.09.2020	JP 2020-133847 A	
JP 2015-85377 A	07.05.2015	(ファミリーなし)	
JP 1-84802 U1	06.06.1989	(ファミリーなし)	
WO 2022/050258 A1	10.03.2022	JP 2022-41417 A	
全文、全図			