

(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
2020年6月18日(18.06.2020)



(10) 国際公開番号

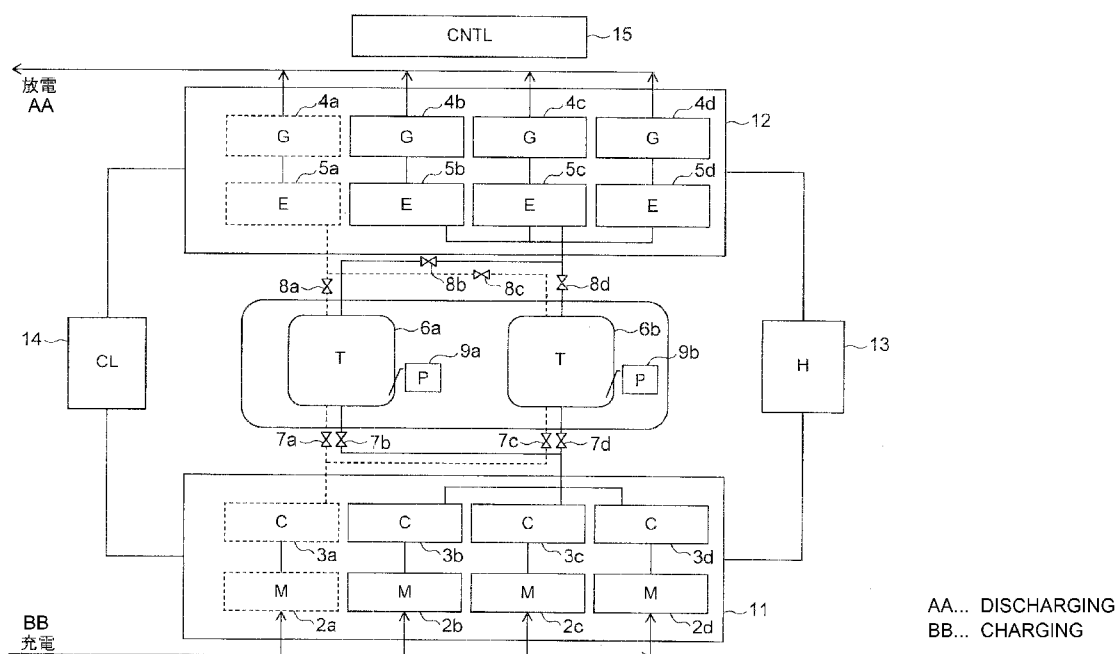
WO 2020/121756 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 15/00 (2006.01) H02J 3/28 (2006.01)
F02C 6/16 (2006.01) H02J 3/38 (2006.01)
H02J 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/045339
- (22) 国際出願日: 2019年11月20日(20.11.2019)
- (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 2018-234826 2018年12月14日(14.12.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫
- 県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 久保 洋平(KUBO, Yohei).
- (74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (YAMAO, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 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, 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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: COMPRESSED AIR STORAGE POWER GENERATION DEVICE AND COMPRESSED AIR STORAGE POWER GENERATION METHOD

(54) 発明の名称: 圧縮空気貯蔵発電装置及び圧縮空気貯蔵発電方法

[図1]



(57) Abstract: This compressed air storage power generation device (10) is provided with electric motors (2a-2d), compressors (3a-3d), pressure accumulator units (6a, 6b), expanders (5a-5d), power generators (4a-4d), and a control unit (15). The compressors (3a-3d) include dynamic first compressors (3b-3d) and a positive displacement second compressor (3a). The expanders (5a-5d) include dynamic first expanders (5b-5d) and a positive displacement second expander (5a). During charging of the compressed air storage power generation device (10), when the fluctuation time of an estimated

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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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))

fluctuating power exceeds the start/stop time of the first compressors (3b-3d), the control unit (15) deals with the portion of the estimated fluctuating power by controlling the number of the first compressors (3b-3d) and controlling the number of and the rotational speed of the second compressor (3a). When the fluctuation time of the estimated fluctuating power is less than or equal to the start/stop time of the first compressors (3b-3d), the control unit (15) performs control so as to deal with the portion of the estimated fluctuating power by controlling the number of and the rotational speed of the second compressor (3a). Additionally/alternatively, during discharging of the compressed air storage power generation device (10), when the fluctuation time of the estimated fluctuating power exceeds the start/stop time of the first expanders (5b-5d), the control unit (15) deals with the portion of the estimated fluctuating power by controlling the number of the first expanders (5b-5d) and controlling the number of and the rotational speed of the second expander (5a). When the fluctuation time of the estimated fluctuating power is less than or equal to the start/stop time of the first expanders (5b-5d), the control unit (15) performs control so as to deal with the portion of the estimated fluctuating power by controlling the number of and the rotational speed of the second expander (5a).

(57) 要約: 圧縮空気貯蔵発電装置 (10) であって、電動機 (2a~2d) と、圧縮機 (3a~3d) と、蓄圧部 (6a、6b) と、膨張機 (5a~5d) と、発電機 (4a~4d) と、制御部 (15) と、を備え、圧縮機 (3a~3d) は、速度型の第1圧縮機 (3b~3d) と容積型の第2圧縮機 (3a) を含み、膨張機 (5a~5d) は、速度型の第1膨張機 (5b~5d) と容積型の第2膨張機 (5a) を含み、制御部 (15) は、圧縮空気貯蔵発電装置 (10) の充電時において、予測変動電力の変動時間が、第1圧縮機 (3b~3d) の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1圧縮機 (3b~3d) の台数制御と、第2圧縮機 (3a) の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間が第1圧縮機 (3b~3d) の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分を、第2圧縮機 (3a) の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御し、及び/又は、制御部 (15) は、圧縮空気貯蔵発電装置 (10) の放電時において、予測変動電力の変動時間が、第1膨張機 (5b~5d) の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1膨張機 (5b~5d) の台数制御と、第2膨張機 (5a) の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間が第1膨張機 (5b~5d) の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分を、第2膨張機 (5a) の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御する。

明 細 書

発明の名称：圧縮空気貯蔵発電装置及び圧縮空気貯蔵発電方法 技術分野

[0001] 本発明は、圧縮空気貯蔵発電装置及び圧縮空気貯蔵発電方法に関する。

背景技術

[0002] 風力発電や太陽光発電などの自然エネルギーを利用した発電は、気象条件に依存するため、出力が安定しないことがある。このため、圧縮空気貯蔵（C A E S : compressed air energy storage）システム等のエネルギー貯蔵システムを利用して、出力を平準化することが行われている。

[0003] 従来、圧縮空気貯蔵（C A E S）発電装置は、電力プラントのオフピーク時間中に圧縮機を駆動して電気エネルギーを圧縮空気として貯蔵し、高電力需要時間中に圧縮空気により膨張機を駆動して発電機を作動させ、電気エネルギーを生成するのが一般的である。

[0004] ここで、自然エネルギーを利用した発電には、長周期と短周期の出力変動がある。例えば、太陽光を利用した発電の場合、長周期の出力変動要因は日中と夜間の違い等であり、短周期の出力変動要因は一時的に太陽が雲に隠れる場合等である。一方、風力を利用した発電の場合、長周期の出力変動要因は強風や無風による発電停止の場合等であり、短周期の出力変動は風速の変動による場合等である。

[0005] そして、特許文献１では、長周期と短周期の両方の変動電力に対応できる圧縮空気貯蔵発電装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０１６－３４２１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ここで、特許文献１では、圧縮空気貯蔵発電装置において、長周期と短周

期の両方の変動電力に対応するため、異なる型式の圧縮機及び膨張機を併用することについては開示されているが、予測変動電力に応じてそれらの圧縮機及び膨張機をどのように制御するかについては、開示されていない。

[0008] そこで本発明では、予測変動電力に応じて、圧縮機及び膨張機の運転を効率的に制御できる圧縮空気貯蔵発電装置及び圧縮空気貯蔵発電方法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

[0009] 本発明の第1の態様は、圧縮空気貯蔵発電装置であって、
入力電力により駆動される電動機と、
前記電動機と機械的に接続され、空気を圧縮する圧縮機と、
前記圧縮機と流体的に接続され、前記圧縮機により圧縮された圧縮空気を貯蔵する蓄圧部と、
前記蓄圧部と流体的に接続され、前記蓄圧部から供給される圧縮空気によって駆動される膨張機と、
前記膨張機と機械的に接続された発電機と、
前記圧縮空気貯蔵発電装置を制御する制御部と、を備え、
前記圧縮機は、速度型の第1圧縮機と容積型の第2圧縮機を含み、
前記膨張機は、速度型の第1膨張機と容積型の第2膨張機を含み、
前記制御部は、前記圧縮空気貯蔵発電装置の充電時において、予測変動電力の変動時間が、第1圧縮機の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1圧縮機の台数制御と、第2圧縮機の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間が第1圧縮機の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分を、第2圧縮機の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御し、及び／又は、
前記制御部は、前記圧縮空気貯蔵発電装置の放電時において、予測変動電力の変動時間が、第1膨張機の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1膨張機の台数制御と、第2膨張機の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間が第1膨張機の起動停止時間以下である場合、

予測変動電力分を、第2膨張機の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御する。

[0010] 前記構成によれば、速度型の圧縮機／膨張機の起動停止時間に対する予測変動電力の変動時間の大小に応じて制御を変えることによって、効率のよい運転条件で運転できる圧縮機及び膨張機を選択でき、その結果、圧縮機及び膨張機の運転を効率的に制御できる。

[0011] 前記第1の態様は、さらに、次のような構成を備えるのが好ましい。

[0012] (1) 前記蓄圧部は、互いに分離された複数の蓄圧部を含み、

複数の前記蓄圧部は、第1圧縮機、第2圧縮機、第1膨張機及び第2膨張機とそれぞれ接続されており、その内部圧力が監視されている。

[0013] (2) 前記構成(1)において、前記制御部は、第1膨張機は内部圧力が設定圧力を超える蓄圧部の圧縮空気を優先的に使用し、第2膨張機は内部圧力が設定圧力を下回る蓄圧部の圧縮空気を優先的に使用するように制御する。

[0014] (3) 第1圧縮機は、ターボ式圧縮機であり、

第1膨張機は、ターボ式膨張機であり、

第2圧縮機は、スクリュ式圧縮機であり、

第2膨張機は、スクリュ式膨張機である。

[0015] 前記構成(1)によれば、複数の蓄圧部を設け、蓄圧部の内部圧力を監視することによって、圧縮機及び膨張機がより効率的に運転できる蓄圧部を選択することができる。

[0016] 速度型の膨張機と容積型の膨張機とでは最適運転条件が異なるため、前記構成(2)によれば、設定圧力に対する蓄圧部の内部圧力の大小によって、各型の膨張機が優先的に使用する蓄圧部を選択することによって、膨張機の運転を効率的に制御できる。

[0017] 前記構成(3)によれば、速度型の圧縮機／膨張機にターボ式を採用し、容積型の圧縮機／膨張機にスクリュ式を採用することによって、運転制御を容易に行うことができる。また、容積型にスクリュ式を採用することによって、比較的大容量の圧縮、膨張に対応できる。

- [0018] 本発明の第2の態様は、入力電力により駆動される電動機と、
前記電動機と機械的に接続され、空気を圧縮する圧縮機と、
前記圧縮機と流体的に接続され、前記圧縮機により圧縮された圧縮空気を
貯蔵する蓄圧部と、
前記蓄圧部と流体的に接続され、前記蓄圧部から供給される圧縮空気によ
って駆動される膨張機と、
前記膨張機と機械的に接続された発電機と、を備え、
前記圧縮機は、速度型の第1圧縮機と容積型の第2圧縮機を含み、
前記膨張機は、速度型の第1膨張機と容積型の第2膨張機を含む、圧縮空
気貯蔵発電装置の圧縮空気貯蔵発電方法であって、
前記圧縮空気貯蔵発電装置の充電時において、予測変動電力の変動時間が
、第1圧縮機の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1圧縮機
の台数制御と、第2圧縮機の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電
力の変動時間が第1圧縮機の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分
を、第2圧縮機の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御し、及び／又
は、
前記圧縮空気貯蔵発電装置の放電時において、予測変動電力の変動時間が
、第1膨張機の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1膨張機
の台数制御と、第2膨張機の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電
力の変動時間が第1膨張機の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分
を、第2膨張機の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御する。

- [0019] 前記構成によれば、速度型の圧縮機／膨張機の起動停止時間に対する予測
変動電力の変動時間の大小に応じて制御を変えることによって、圧縮機及び
膨張機の運転を効率的に制御できる。

発明の効果

- [0020] 本発明によると、予測変動電力に応じて、圧縮機及び膨張機の運転を効率
的に制御できる圧縮空気貯蔵発電装置及び圧縮空気貯蔵発電方法を提供でき
る。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]本発明の実施形態に係る圧縮空気貯蔵発電装置の概略構成図。
[図2]制御部の制御の全体フローを示すフローチャート。
[図3]充電指令における長周期変動対応のフローチャート。
[図4]図3のときの時間に対する充電電力を示すグラフ。
[図5]充電指令における短周期変動対応のフローチャート。
[図6]図5のときの時間に対する充電電力を示すグラフ。
[図7]放電指令における長周期変動対応のフローチャート。
[図8]図7のときの時間に対する放電電力を示すグラフ。
[図9]放電指令における短周期変動対応のフローチャート。
[図10]図9のときの時間に対する放電電力を示すグラフ。
[図11]放電指令における蓄圧部6a、6bの選択のフローチャート。

発明を実施するための形態

- [0022] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。
- [0023] 図1は、本発明の実施形態に係る圧縮空気貯蔵（CAES：compressed air energy storage）発電装置10の概略構成図である。このCAES発電装置10は、自然エネルギーを利用して発電する場合の出力変動を平準化すると共に、電力需要の変動に合わせた出力を行うためのものである。
- [0024] 図1に示されるように、CAES発電装置10は、充電ユニット11として、モータ（電動機）2a～2d、圧縮機3a～3dを備えており、放電ユニット12として、発電機4a～4d、膨張機5a～5dを備えている。そして、CAES発電装置10は、さらに、圧縮空気を貯蔵する蓄圧部6a、6b、蓄圧部6a、6bと圧縮機3a～3dとの間の空気供給路に設けられる注入側弁7a～7d、蓄圧部6a、6bと膨張機5a～5dとの間の空気供給路に設けられる排出側弁8a～8dを備えている。また、CAES発電装置10は、圧縮機で発生した熱を熱媒に回収し、膨張機で膨張する前の圧縮空気に熱を戻す熱回収・利用ユニット13、充電ユニット11及び放電ユニット12を冷却する冷却ユニット14及びCAES発電装置10を制御す

る制御部 15 を備えている。

[0025] 自然エネルギーを利用する発電装置（図示せず、図 1 の充電側に位置する）により発電された電力は、充電ラインを通して、互いに電氣的に並列に接続されたモータ 2 a～2 d に供給される。この電力により、モータ 2 a～2 d が駆動される。モータ 2 a～2 d は、圧縮機 3 a～3 d に機械的にそれぞれ接続されている。圧縮機 3 a～3 d は、モータ 2 a～2 d を駆動させることでそれぞれ作動する。圧縮機 3 a～3 d は、吸引した空気を圧縮し、蓄圧部 6 a、6 b へ圧送する。これにより、蓄圧部 6 a、6 b に圧縮空気としてエネルギーを蓄積できる。なお、自然エネルギーを利用する発電装置は、風力、太陽光、太陽熱、波力又は潮力、流水又は潮汐、及び地熱等、自然の力で定常的（もしくは反復的）に補充されるエネルギーを利用する全てを対象とすることができる。また、蓄圧部 6 a、6 b としては、蓄圧タンクや、容量が比較的大きい場合、岩塩層空洞、休鉱山の坑道、下水配管・縦孔等の地下空洞、又は、水中に沈めた袋状の容器等を使用することができる。

[0026] 圧縮機 3 a～3 d と蓄圧部 6 a、6 b との間の空気供給路に設けられた注入側弁 7 a～7 d により、各圧縮機 3 a～3 d からいずれの蓄圧部 6 a、6 b に圧縮空気を供給するかを切り替える。

[0027] 蓄圧部 6 a、6 b に蓄積された圧縮空気は、膨張機 5 a～5 d に供給される。この圧縮空気により膨張機 5 a～5 d は駆動される。蓄圧部 6 a、6 b と膨張機 5 a～5 d との間の空気供給路に設けられた排出側弁 8 a～8 d により、各蓄圧部 6 a、6 b からいずれの膨張機 5 a～5 d に圧縮空気を供給するか切り替える。

[0028] 膨張機 5 a～5 d は、互いに電氣的に並列に接続されており、発電機 4 a～4 d に機械的にそれぞれ接続されている。発電機 4 a～4 d は、膨張機 5 a～5 d を駆動させることで作動し、発電する。発電された電力は、放電ラインを通して、供給先に供給される。

[0029] 蓄圧部 6 a、6 b には、蓄圧部 6 a、6 b 内の圧力を測定する圧力センサ 9 a、9 b が設けられている。制御部 15 は、充放電指令及び圧力センサ 9

a、9 bの測定値に基づいて、注入側弁7 a～7 d及び排出側弁8 a～8 dの開閉を制御する。

[0030] 本実施形態では、圧縮機3 aは容積型の圧縮機であり、圧縮機3 b～3 dは速度型の圧縮機である。具体的には、容積型の圧縮機3 aはスクリュ式圧縮機であり、速度型の圧縮機3 b～3 dはターボ式圧縮機である。また、膨張機5 aは容積型の膨張機であり、膨張機5 b～5 dは速度型の膨張機である、具体的には、容積型の膨張機5 aはスクリュ式膨張機であり、速度型の膨張機5 b～5 dはターボ式膨張機である。なお、容積型は速度型に比べて小容量（低回転数）でも効率が落ちにくいので、蓄圧部6 a、6 bに蓄えられた圧縮空気が少ない場合でも安定した発電ができ、制御範囲を拡張できる。また、スクリュ式は、容積型（その他、スクロール式やロータリー式等）の中でも比較的大容量のものに適している。

[0031] 次に、制御部1 5によるC A E S発電装置1 0の制御について説明する。

[0032] 図2は、制御部1 5の制御の全体フローを示すフローチャートである。図2に示されるように、系統からの充電又は放電の指令に基づき、制御部1 5は、長周期変動対応又は短周期変動対応を行うか判断する。具体的には、充電指令を受けると、制御部1 5は、予測変動電力の変動時間Tがターボ式圧縮機3 b～3 dの起動停止時間T dを超えるかどうかを判断し、超える場合には長周期変動対応を行い、超えない場合には短周期変動対応を行う。同様に、放電指令を受けると、制御部1 5は、予測変動電力の変動時間Tがターボ式膨張機5 b～5 dの起動停止時間T dを超えるかどうかを判断し、超える場合には長周期変動対応を行い、超えない場合には短周期変動対応を行う。なお、予測変動電力とは、制御部1 5が系統からの充電又は放電の指令における電力を予測する際の、電力の変動部分に対応する。

[0033] [C A E S発電装置1 0の充電時]

図3は、充電指令における長周期変動対応のフローチャートであり、図4は、図3のときの時間に対する充電電力を示すグラフである。図3及び図4に示されるように、充電指令における長周期変動対応の場合、制御部1 5は

、予測変動電力分を、ターボ式圧縮機 3 b ~ 3 d の台数制御と、スクリュ式圧縮機 3 a の台数制御及び回転数制御で対応する。すなわち、予測変動電力の変動時間 T がターボ式圧縮機 3 b ~ 3 d の起動停止時間 T d を超えるので、大容量部分をターボ式圧縮機 3 b ~ 3 d で対応し、ターボ式圧縮機 3 b ~ 3 d で対応できない変動部分についてスクリュ式圧縮機 3 a で対応する。ここで、予測変動電力分とは、充電電力の予測値の内の変動部分である。

[0034] 具体的には、充電電力 W が領域 I ($0 < W < W_1$ (W_1 はスクリュ式圧縮機の運転範囲)) である場合、スクリュ式圧縮機を 1 台起動させ、それを回転数制御する。充電電力 W が領域 II ($W_1 < W < W_2$ (W_2 はターボ式圧縮機の定格電力)) である場合、ターボ式圧縮機を定格で 1 台起動させる。充電電力 W が領域 III ($W_2 < W < W_3$ ($W_3 - W_2$ はスクリュ式圧縮機の運転範囲)) である場合、ターボ式圧縮機を定格で 1 台起動させ、さらに、スクリュ式圧縮機を 1 台起動させ、それを回転数制御する。充電電力 W が領域 IV ($W_3 < W < W_4$ (W_4 はターボ式圧縮機の 2 台の定格電力)) である場合、ターボ式圧縮機を定格で 2 台起動させる。充電電力 W が領域 V ($W_4 < W < W_5$ ($W_5 - W_4$ はスクリュ式圧縮機の運転範囲)) である場合、ターボ式圧縮機を定格で 2 台起動させ、さらに、スクリュ式圧縮機を 1 台起動させ、それを回転数制御する。充電電力 W が領域 VI ($W_5 < W < W_6$ (W_6 はターボ式圧縮機の 3 台の定格電力)) である場合、ターボ式圧縮機を定格で 3 台起動させる。充電電力 W が領域 VII ($W_6 < W < W_7$ ($W_7 - W_6$ はスクリュ式圧縮機の運転範囲)) である場合、ターボ式圧縮機を定格で 3 台起動させ、さらに、スクリュ式圧縮機を 1 台起動させ、それを回転数制御する。なお、ターボ式圧縮機の運転では、制御部 15 は、電力変化を予測し、急速立ち上げ、急停止をしないように制御する。また、長周期変動対応を行っている場合においても、次の予測において、予測変動電力の変動時間 T がターボ式圧縮機の起動停止時間 T d を超えない場合には短周期変動対応を行うように変更する。なお、ここでは、充電電力 W が領域 I ~ VII にある場合を例に説明したが、領域の数は一例であり、これに限定されるものではない。また、

スクリュ式圧縮機の定格容量、台数及びターボ式圧縮機の定格容量、台数も一例であり、これに限定されるものではない。

[0035] 図5は、充電指令における短周期変動対応のフローチャートであり、図6は、図5のときの時間に対する充電電力を示すグラフである。図5及び図6に示されるように、充電指令における短周期変動対応の場合、制御部15は、予測変動電力分を、スクリュ式圧縮機3aの台数制御及び回転数制御で対応する。すなわち、予測変動電力の変動時間Tがターボ式圧縮機3b～3dの起動停止時間Tdを下回るので、ターボ式圧縮機3b～3dでは対応が間に合わないことから、変動部分についてスクリュ式圧縮機3aで対応する。

[0036] 具体的には、充電電力Wが領域I ($0 < W < W1$ ($W1$ はスクリュ式圧縮機の運転範囲)) である場合、スクリュ式圧縮機を1台起動させ、それを回転数制御する。充電電力Wが領域II ($W1 < W < W2$ ($W2$ はターボ式圧縮機の定格電力)) である場合、ターボ式圧縮機を定格で1台起動させる。充電電力Wが領域III ($W2 < W < W3$ ($W3 - W2$ はスクリュ式圧縮機の運転範囲)) である場合、ターボ式圧縮機を定格で1台起動させ、さらに、スクリュ式圧縮機を1台起動させ、それを回転数制御する。なお、短周期変動対応を行っている場合においても、次の予測において、予測変動電力の変動時間Tがターボ式圧縮機の起動停止時間Tdを超える場合には、長周期変動対応を行うように変更する。なお、ここでは、充電電力Wが領域I～IIIにある場合を例に説明したが、領域の数は一例であり、これに限定されるものではない。また、スクリュ式圧縮機の定格電力、台数及びターボ式圧縮機の定格電力、台数も一例であり、これに限定されるものではない。

[0037] 充電指令における注入側弁7a～7dの開閉状態については、ターボ式圧縮機3b～3dとスクリュ式圧縮機3aとが起動される場合、注入側弁7a、7dが開放され、注入側弁7b、7cは閉止される。ターボ式圧縮機3b～3dが複数台起動される場合、注入側弁7a、7c及び7dが開放され、注入側弁7bは閉止される。スクリュ式圧縮機3aのみが起動される場合、注入側弁7aが開放され、注入側弁7b～7dは閉止される。なお、充電指

令においては、排出側弁 8 a ~ 8 d は閉止される。

[0038] [C A E S 発電装置 1 0 の放電時]

図 7 は、放電指令における長周期変動対応のフローチャートであり、図 8 は、図 7 のときの時間に対する放電電力（需要電力）を示すグラフである。図 7 及び図 8 に示されるように、放電指令における長周期変動対応の場合、制御部 1 5 は、予測変動電力分を、ターボ式膨張機 5 b ~ 5 d の台数制御と、スクリュ式膨張機の台数制御及び回転数制御で対応する。すなわち、予測変動電力の変動時間 T がターボ式膨張機の起動停止時間 T_d を超えるので、大容量部分をターボ式膨張機で対応し、ターボ式膨張機で対応できない変動部分についてスクリュ式膨張機で対応する。ここで、予測変動電力分とは、放電電力の予測値の内の変動部分である。

[0039] 具体的には、放電電力 W が領域 I ($0 < W < W_1$ (W_1 はスクリュ式膨張機の運転範囲)) である場合、スクリュ式膨張機を 1 台起動させ、それを回転数制御する。放電電力 W が領域 II ($W_1 < W < W_2$ (W_2 はターボ式膨張機の定格電力)) である場合、ターボ式膨張機を定格で 1 台起動させる。放電電力 W が領域 III ($W_2 < W < W_3$ ($W_3 - W_2$ はスクリュ式膨張機の運転範囲)) である場合、ターボ式膨張機を定格で 1 台起動させ、さらに、スクリュ式膨張機を 1 台起動させ、それを回転数制御する。充電電力 W が領域 IV ($W_3 < W < W_4$ (W_4 はターボ式膨張機の 2 台の定格電力)) である場合、ターボ式膨張機を定格で 2 台起動させる。充電電力 W が領域 V ($W_4 < W < W_5$ ($W_5 - W_4$ はスクリュ式膨張機の運転範囲)) である場合、ターボ式膨張機を定格で 2 台起動させ、さらに、スクリュ式膨張機を 1 台起動させ、それを回転数制御する。なお、ターボ式膨張機の運転では、制御部 1 5 は、電力変化を予測し、急速立ち上げ、急停止をしないように制御する。また、長周期変動対応を行っている場合においても、次の予測において、予測変動電力の変動時間 T がターボ式膨張機の起動停止時間 T_d を超えない場合には短周期変動対応を行うように変更する。なお、ここでは、放電電力 W が領域 I ~ V にある場合を例に説明したが、領域の数は一例であり、これに限定

されるものではない。また、スクリュ式膨張機の定格電力、台数及びターボ式膨張機の定格電力、台数も一例であり、これに限定されるものではない。

[0040] 図9は、放電指令における短周期変動対応のフローチャートであり、図10は、図9のときの時間に対する放電電力（需要電力）を示すグラフである。図9及び図10に示されるように、放電指令における短周期変動対応の場合、制御部15は、予測変動電力分を、スクリュ式膨張機の台数制御及び回転数制御で対応する。すなわち、予測変動電力の変動時間Tがターボ式膨張機の起動停止時間T_dを下回るので、ターボ式膨張機では対応が間に合わないことから、変動部分についてスクリュ式膨張機で対応する。

[0041] 具体的には、放電電力Wが領域Ⅰ（ $0 < W < W_1$ （ W_1 はスクリュ式膨張機の運転範囲））である場合、スクリュ式膨張機を1台起動させ、それを回転数制御する。放電電力Wが領域Ⅱ（ $W_1 < W < W_2$ （ W_2 はターボ式膨張機の定格電力））である場合、ターボ式膨張機を定格で1台起動させる。放電電力Wが領域Ⅲ（ $W_2 < W < W_3$ （ $W_3 - W_2$ はスクリュ式圧縮機の運転範囲））である場合、ターボ式圧縮機を定格で1台起動させ、さらに、スクリュ式圧縮機を1台起動させ、それを回転数制御する。なお、短周期変動対応を行っている場合においても、次の予測において、予測変動電力の変動時間Tがターボ式膨張機の起動停止時間T_dを超える場合には、長周期変動対応を行うように変更する。なお、ここでは、放電電力Wが領域Ⅰ～Ⅲにある場合を例に説明したが、領域の数は一例であり、これに限定されるものではない。また、スクリュ式膨張機の定格容量、台数及びターボ式膨張機の定格容量、台数も一例であり、これに限定されるものではない。

[0042] 放電指令における排出側弁8a～8dの開閉状態については、ターボ式膨張機とスクリュ式膨張機とが起動される場合、排出側弁8a、8dが開放され、排出側弁8b、8cは閉止される。ターボ式膨張機が複数台起動される場合、排出側弁8a、8c及び8dが開放され、排出側弁8bは閉止される。スクリュ式膨張機のみが起動される場合、排出側弁8aが開放され、排出側弁8b～8dは閉止される。なお、放電指令においては、注入側弁7a～

7 dは閉止される。

[0043] 図11は、放電指令における蓄圧部6a、6bの選択のフローチャートである。圧力センサ9aは、蓄圧部6a内の圧力を測定しており、圧力センサ9bは、蓄圧部6b内の圧力を測定している。図11に示されるように、制御部15は、第1膨張機は内部圧力Pが設定圧力P_dを超える蓄圧部の圧縮空気を優先的に使用し、第2膨張機は内部圧力Pが設定圧力P_dを下回る蓄圧部の圧縮空気を優先的に使用するよう制御する。

[0044] 具体的には、制御部15は、蓄圧部6aの内圧Pが設定圧力P_dを超えており、さらに、蓄圧部6bの内圧Pも設定圧力P_dを超えている場合、ターボ式膨張機は、蓄圧部6a、6bを優先的に使用し、スクリュ式膨張機も蓄圧部6a、6bを使用可能となるよう制御する。また、制御部15は、蓄圧部6aの内圧Pが設定圧力P_dを超えており、さらに、蓄圧部6bの内圧Pは設定圧力P_d以下である場合、ターボ式膨張機は、蓄圧部6a,bを優先的に使用し、スクリュ式膨張機は蓄圧部6bを優先的に使用するよう制御する。

[0045] 制御部15は、蓄圧部6aの内圧Pが設定圧力P_d以下であり、さらに、蓄圧部6bの内圧Pが設定圧力P_dを超えている場合、ターボ式膨張機は、蓄圧部6bを優先的に使用し、スクリュ式膨張機は蓄圧部6aを優先的に使用するよう制御する。また、制御部15は、蓄圧部6aの内圧Pが設定圧力P_d以下であり、さらに、蓄圧部6bの内圧Pも設定圧力P_d以下である場合、スクリュ式膨張機は、蓄圧部6a、6bを優先的に使用し、ターボ式膨張機は停止させるよう制御する。

[0046] 前記構成のCAES発電装置2によれば、次のような効果を発揮できる。

[0047] (1) 制御部15は、CAES発電装置10の充電時において、予測変動電力の変動時間Tが、ターボ式圧縮機3b~3dの起動停止時間T_dを超える場合、予測変動電力分を、ターボ式圧縮機3b~3dの台数制御と、スクリュ式圧縮機3aの台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間Tがターボ式圧縮機3b~3dの起動停止時間T_d以下である場合、予測

変動電力分を、スクリュ式圧縮機 3 a の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御する。また、制御部 1 5 は、C A E S 発電装置 1 0 の放電時において、予測変動電力の変動時間 T が、ターボ式膨張機 5 b ~ 5 d の起動停止時間 T d を超える場合、予測変動電力分を、ターボ式膨張機 5 b ~ 5 d の台数制御と、スクリュ式膨張機 5 a の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間 T がターボ式膨張機 5 b ~ 5 d の起動停止時間 T d 以下である場合、予測変動電力分を、スクリュ式膨張機 5 a の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御する。すなわち、制御部 1 5 が、速度型の圧縮機 3 b ~ 3 d / 膨張機 5 b ~ 5 d の起動停止時間に対する予測変動電力の変動時間の大小に応じて制御を変えることによって、効率のよい運転条件で運転できる圧縮機 3 a ~ 3 d 及び膨張機 5 a ~ 5 d を選択でき、その結果、圧縮機 3 a ~ 3 d 及び膨張機 5 a ~ 5 d の運転を効率的に制御できる。そして、C A E S 発電装置 1 0 の運転効率を向上させることができる。

[0048] (2) 複数の蓄圧部 6 a、6 b を設け、圧力センサ 9 a、9 b によって、蓄圧部 6 a、6 b の内部圧力を監視するようになっているので、圧縮機及び膨張機がより効率的に運転できる蓄圧部 6 a、6 b を選択することができる。

[0049] (3) 速度型の膨張機と容積型の膨張機とでは最適運転条件が異なるため、設定圧力に対する蓄圧部 6 a、6 b の内部圧力の大小によって、各型の膨張機が優先的に使用する蓄圧部 6 a、6 b を選択することによって、膨張機の運転を効率的に制御できる。具体的には、内部圧力 P が設定圧力 P d を超える蓄圧部から、速度型の膨張機に対して、優先的に圧縮空気を供給し、内部圧力 P が設定圧力 P d 以下である蓄圧部から、容積型の膨張機に対して、優先的に圧縮空気を供給する。

[0050] (4) 速度型の圧縮機／膨張機にターボ式を採用し、容積型の圧縮機／膨張機にスクリュ式を採用することによって、運転制御を容易に行うことができる。また、容積型にスクリュ式を採用することによって、その他の容積型であるスクロール式やロータリー式と比べて、比較的大容量の圧縮、膨張に対応できる。

- [0051] 上記実施形態では、スクリュ式圧縮機を1台、ターボ式圧縮機を3台、スクリュ式膨張機を1台、ターボ式膨張機を3台備えるCAES発電装置を例として説明したが、各式の圧縮機が1台以上、各式の膨張機が1台以上あればよい。また、同式の圧縮機及び膨張機は、同じ性能のものを前提として説明したが、同式の圧縮機及び膨張機の性能は異なってもよい。
- [0052] 上記実施形態では、ターボ式圧縮機3b～3dとターボ式膨張機5b～5dの起動停止時間Tdを同じとして説明しているが、ターボ式圧縮機とターボ式膨張機とで起動停止時間が異なってもよい。また、同じ圧縮機、膨張機間でも起動停止時間が異なってもよい。その場合は、起動停止対象となる圧縮機、膨張機の起動停止時間で判断される。
- [0053] 上記実施形態では、蓄圧部として2つの蓄圧部6a、6bを含むものを例として説明しているが、蓄圧部の数は複数であればよく、3以上の蓄圧部を含んでもよい。また、各蓄圧部の容量は同じでもよく、異なってもよい。
- [0054] 本発明は、上記実施形態で説明された構成には限定されず、特許請求の範囲に記載された内容を逸脱することなく、当業者が考え得る各種変形例を含むことができる。

符号の説明

- [0055] 2a、2b、2c、2d モータ
- 3a 第2圧縮機（スクリュ式圧縮機）
- 3b 第1圧縮機（ターボ式圧縮機）
- 3c 第1圧縮機（ターボ式圧縮機）
- 3d 第1圧縮機（ターボ式圧縮機）
- 4a、4b、4c、4d 発電機
- 5a 第2膨張機（スクリュ式膨張機）
- 5b 第1膨張機（ターボ式膨張機）
- 5c 第1膨張機（ターボ式膨張機）
- 5d 第1膨張機（ターボ式膨張機）

- 6 a 蓄圧部
- 6 b 蓄圧部
- 7 a、7 b、7 c、7 d 注入側弁
- 8 a、8 b、8 c、8 d 排出側弁
- 9 a 圧力センサ
- 9 b 圧力センサ
- 10 C A E S 発電装置
- 11 充電ユニット
- 12 放電ユニット
- 13 熱回収・利用ユニット
- 14 冷却ユニット
- 15 制御部

請求の範囲

[請求項1]

圧縮空気貯蔵発電装置であって、
入力電力により駆動される電動機と、
前記電動機と機械的に接続され、空気を圧縮する圧縮機と、
前記圧縮機と流体的に接続され、前記圧縮機により圧縮された圧縮空気を貯蔵する蓄圧部と、
前記蓄圧部と流体的に接続され、前記蓄圧部から供給される圧縮空気によって駆動される膨張機と、
前記膨張機と機械的に接続された発電機と、
前記圧縮空気貯蔵発電装置を制御する制御部と、を備え、
前記圧縮機は、速度型の第1圧縮機と容積型の第2圧縮機を含み、
前記膨張機は、速度型の第1膨張機と容積型の第2膨張機を含み、
前記制御部は、前記圧縮空気貯蔵発電装置の充電時において、予測変動電力の変動時間が、第1圧縮機の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1圧縮機の台数制御と、第2圧縮機の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間が第1圧縮機の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分を、第2圧縮機の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御し、及び／又は、
前記制御部は、前記圧縮空気貯蔵発電装置の放電時において、予測変動電力の変動時間が、第1膨張機の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1膨張機の台数制御と、第2膨張機の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間が第1膨張機の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分を、第2膨張機の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御する、圧縮空気貯蔵発電装置。

[請求項2]

前記蓄圧部は、互いに分離された複数の蓄圧部を含み、
複数の前記蓄圧部は、第1圧縮機、第2圧縮機、第1膨張機及び第2膨張機とそれぞれ接続されており、その内部圧力が監視されている、請求項1記載の圧縮空気貯蔵発電装置。

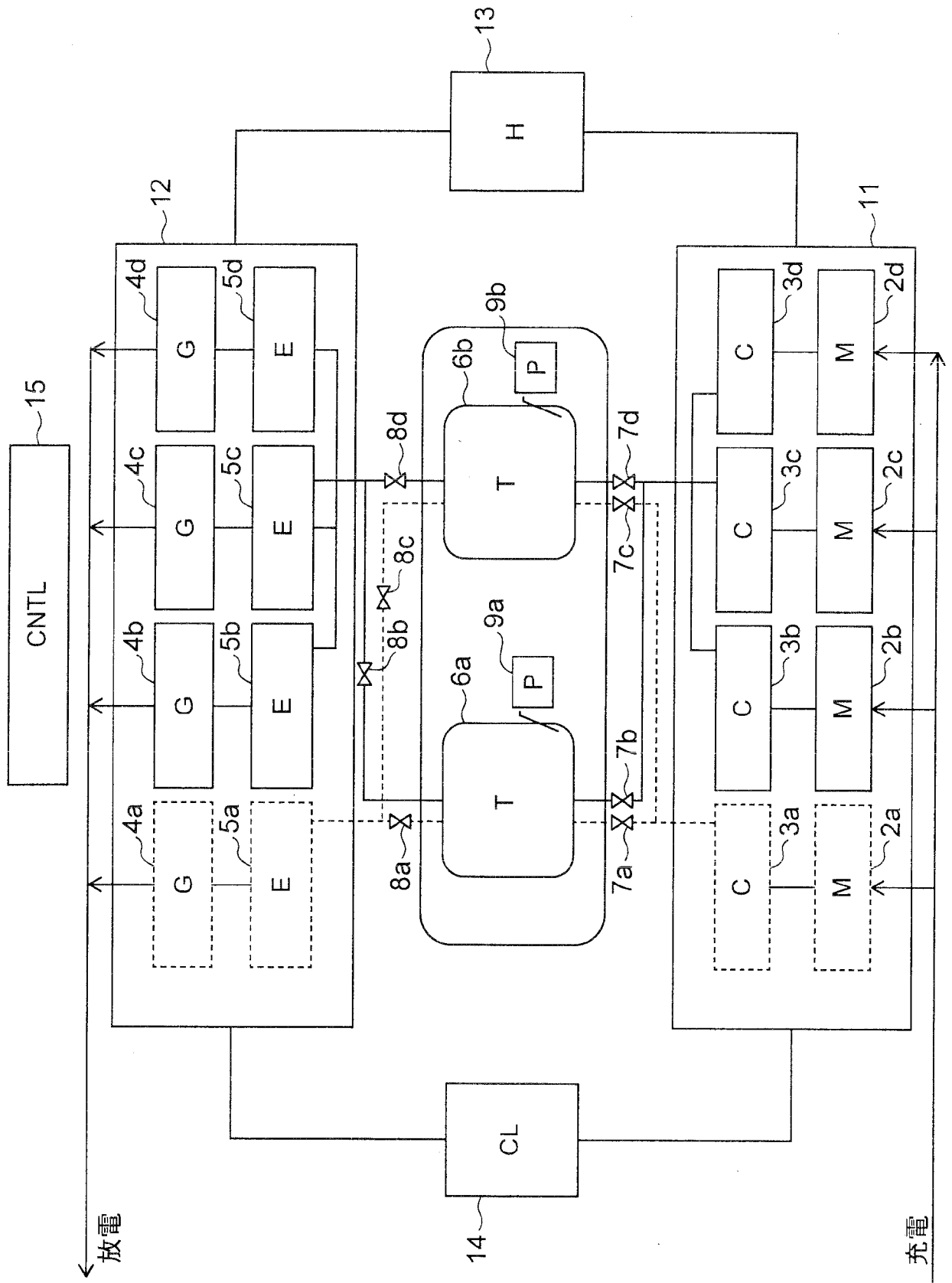
[請求項3] 前記制御部は、第1膨張機は内部圧力が設定圧力を超える蓄圧部の圧縮空気を優先的に使用し、第2膨張機は内部圧力が設定圧力を下回る蓄圧部の圧縮空気を優先的に使用するよう制御する、請求項2記載の圧縮空気貯蔵発電装置。

[請求項4] 第1圧縮機は、ターボ式圧縮機であり、
第1膨張機は、ターボ式膨張機であり、
第2圧縮機は、スクリュ式圧縮機であり、
第2膨張機は、スクリュ式膨張機である、請求項1又は2に記載の圧縮空気貯蔵発電装置。

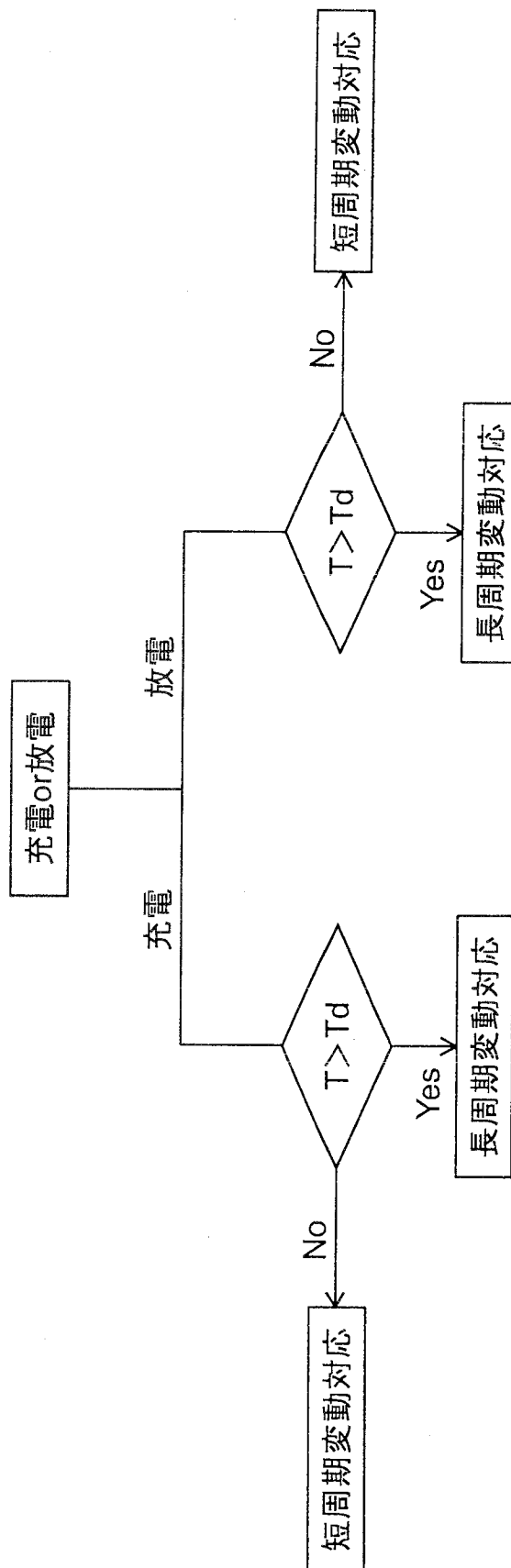
[請求項5] 入力電力により駆動される電動機と、
前記電動機と機械的に接続され、空気を圧縮する圧縮機と、
前記圧縮機と流体的に接続され、前記圧縮機により圧縮された圧縮空気を貯蔵する蓄圧部と、
前記蓄圧部と流体的に接続され、前記蓄圧部から供給される圧縮空気によって駆動される膨張機と、
前記膨張機と機械的に接続された発電機と、を備え、
前記圧縮機は、速度型の第1圧縮機と容積型の第2圧縮機を含み、
前記膨張機は、速度型の第1膨張機と容積型の第2膨張機を含む、
圧縮空気貯蔵発電装置の圧縮空気貯蔵発電方法であって、
前記圧縮空気貯蔵発電装置の充電時において、予測変動電力の変動時間が、第1圧縮機の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1圧縮機の台数制御と、第2圧縮機の台数制御及び回転数制御で対応し、予測変動電力の変動時間が第1圧縮機の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分を、第2圧縮機の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御し、及び／又は、
前記圧縮空気貯蔵発電装置の放電時において、予測変動電力の変動時間が、第1膨張機の起動停止時間を超える場合、予測変動電力分を、第1膨張機の台数制御と、第2膨張機の台数制御及び回転数制御で

対応し、予測変動電力の変動時間が第 1 膨張機の起動停止時間以下である場合、予測変動電力分を、第 2 膨張機の台数制御及び回転数制御で対応するよう制御する、圧縮空気貯蔵発電方法。

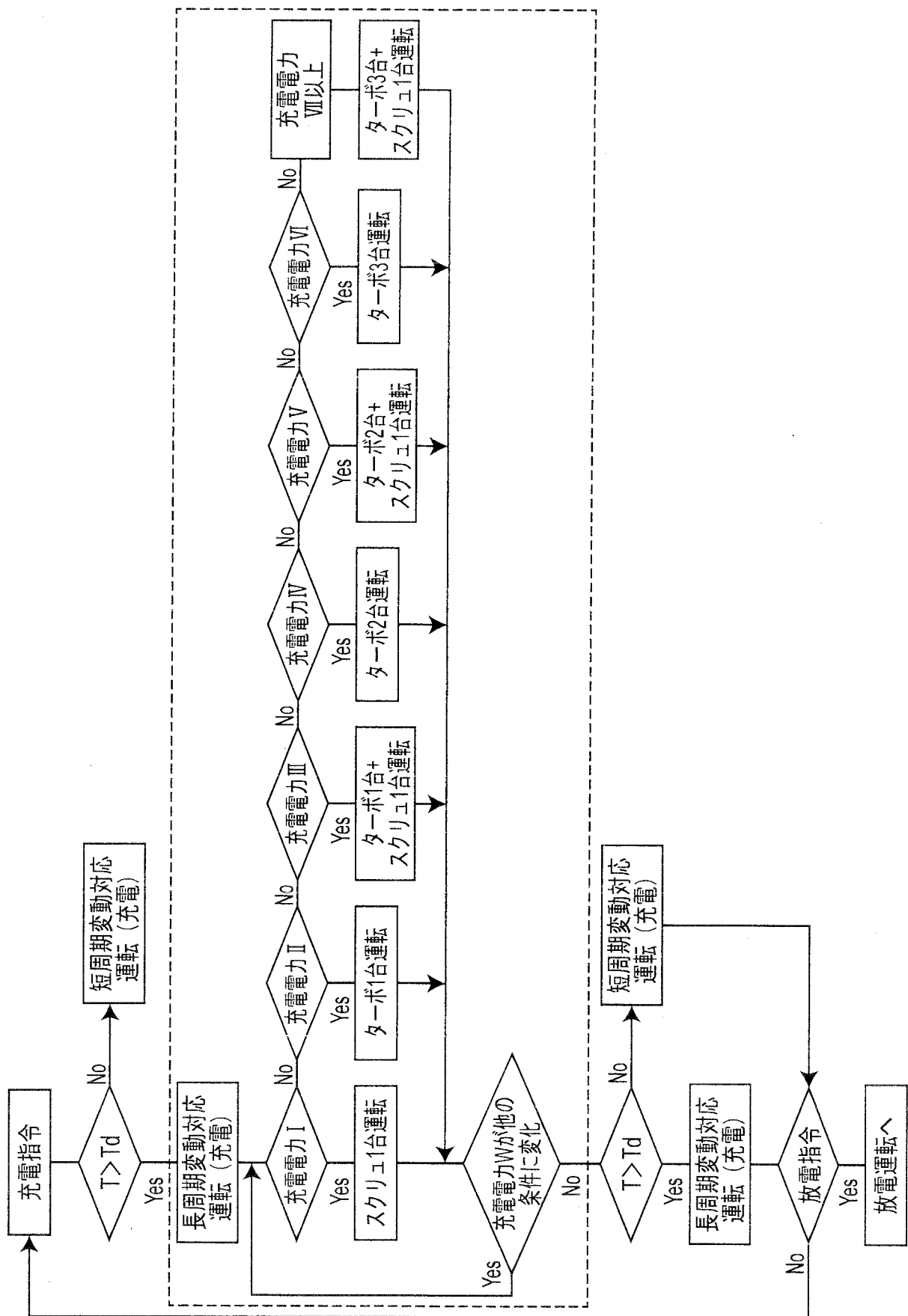
[図1]



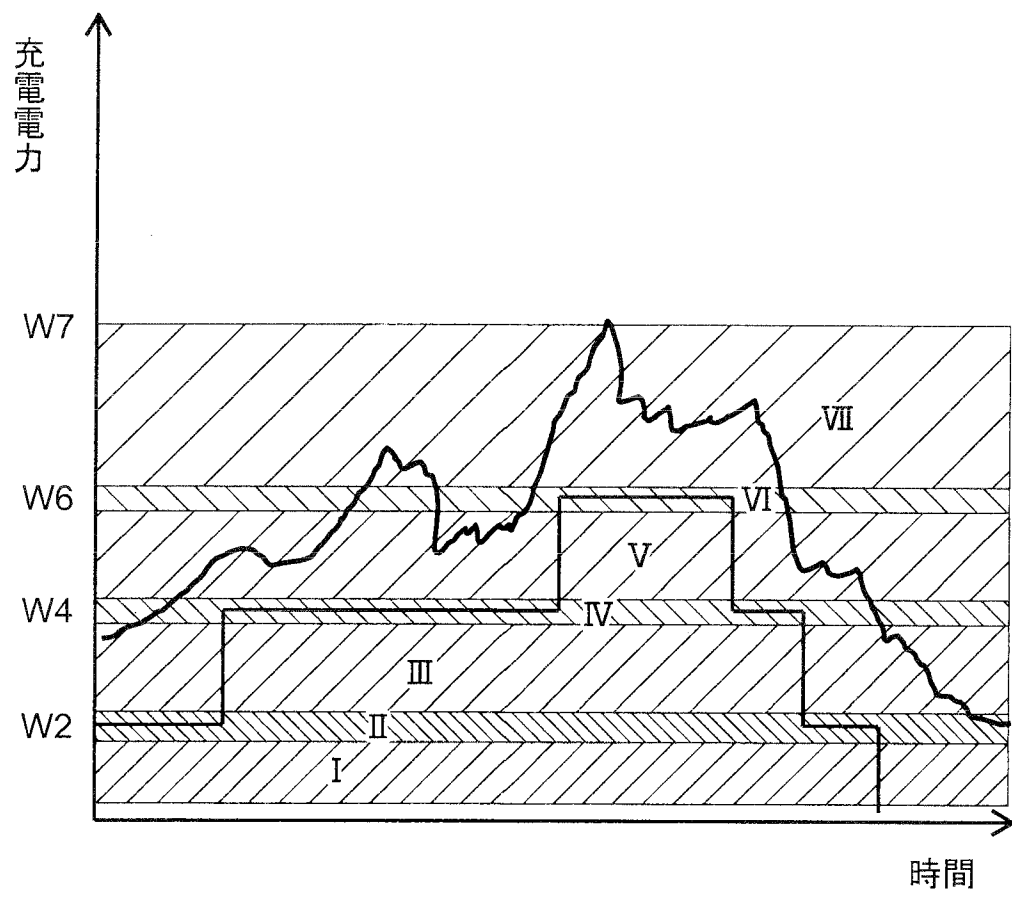
[図2]



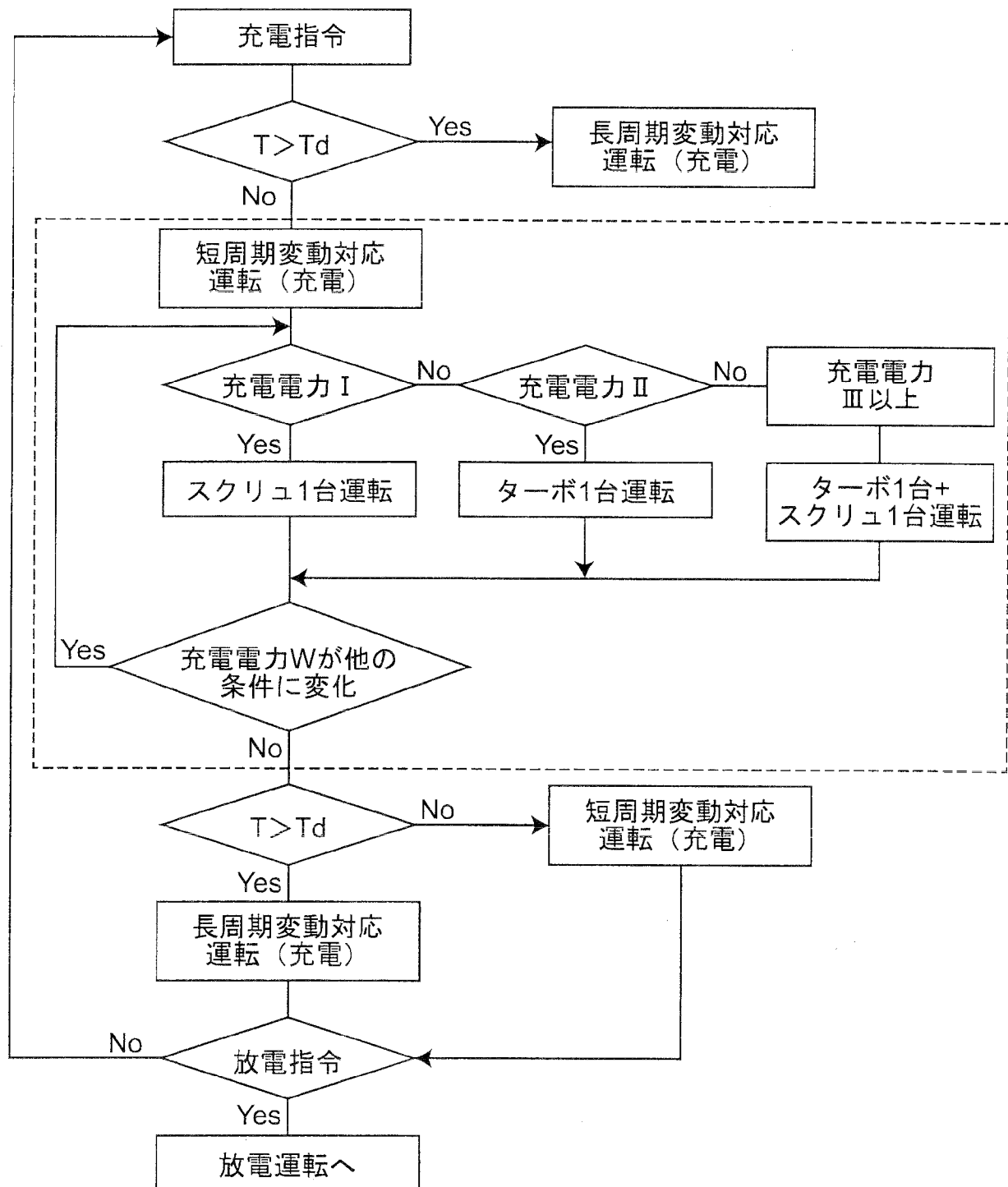
[図3]



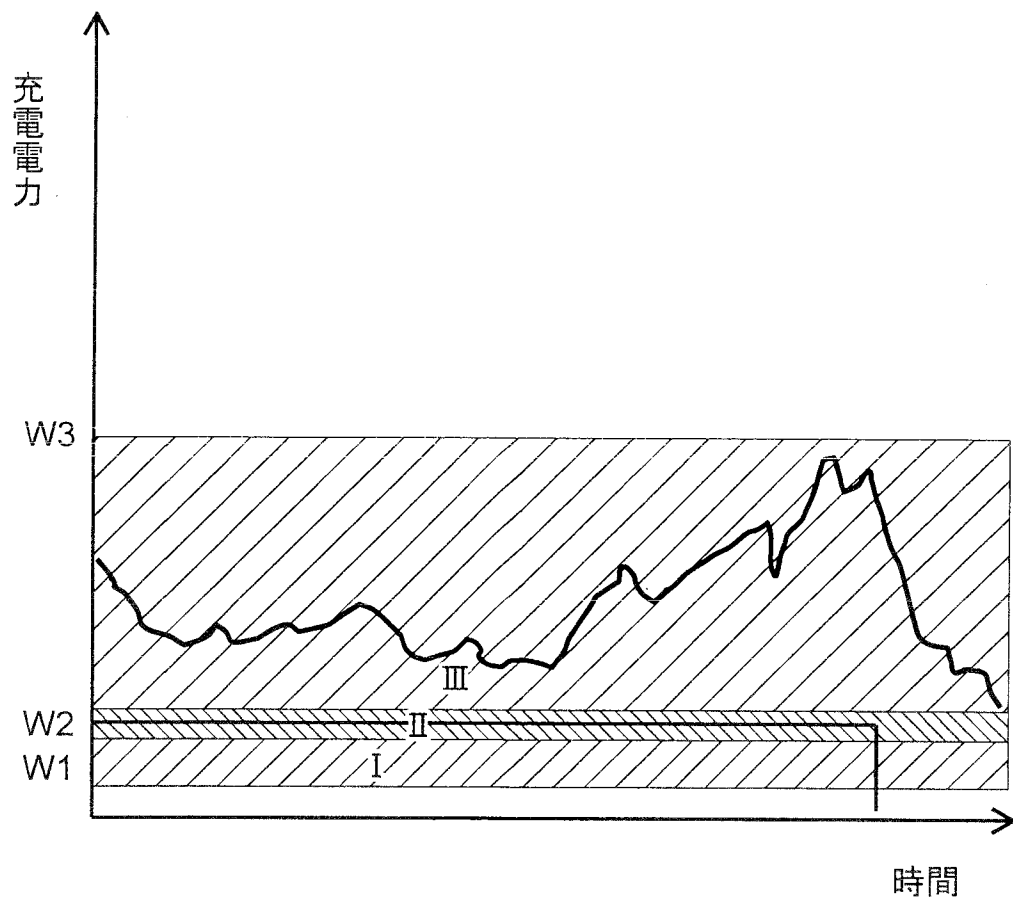
[図4]



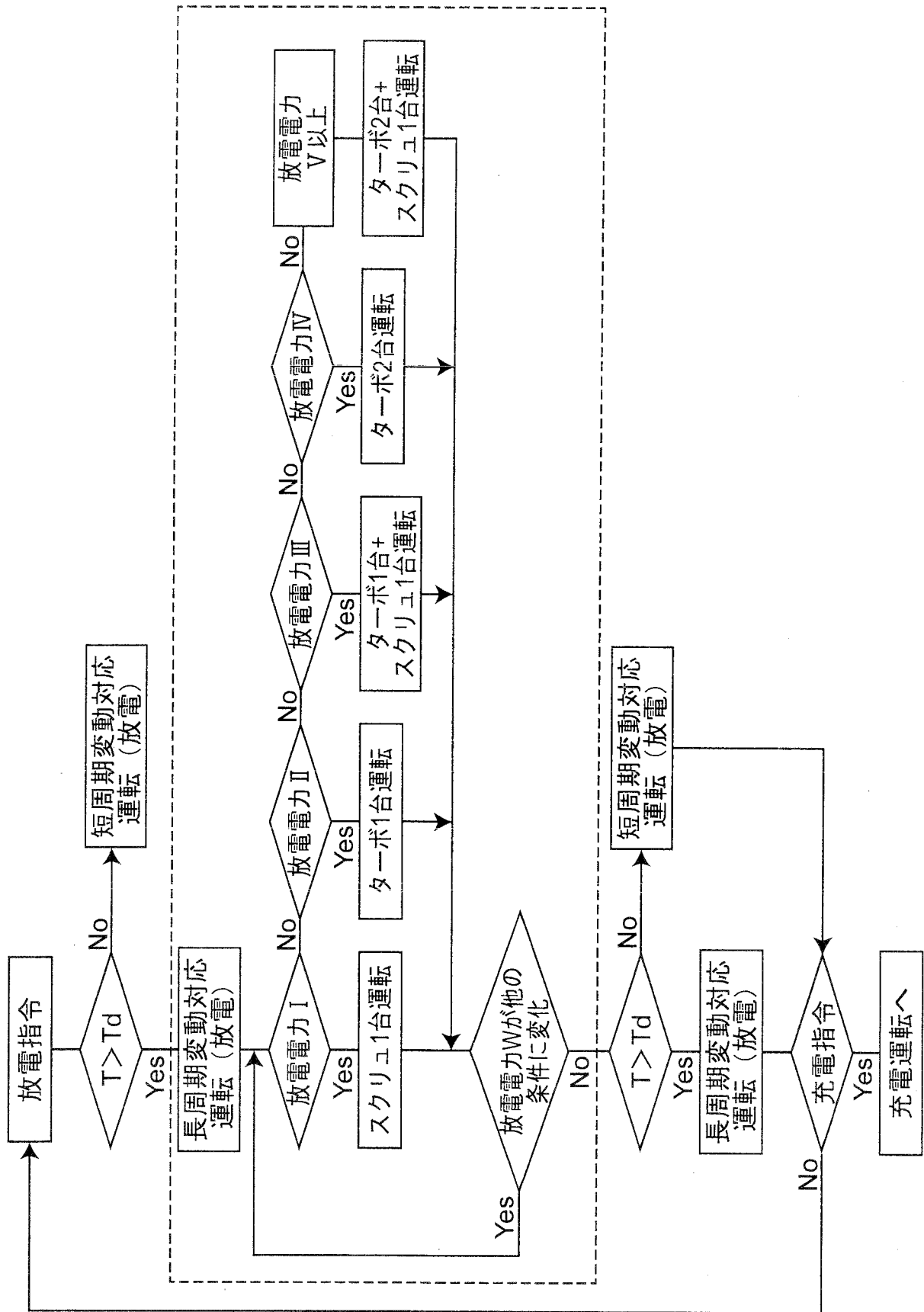
[図5]



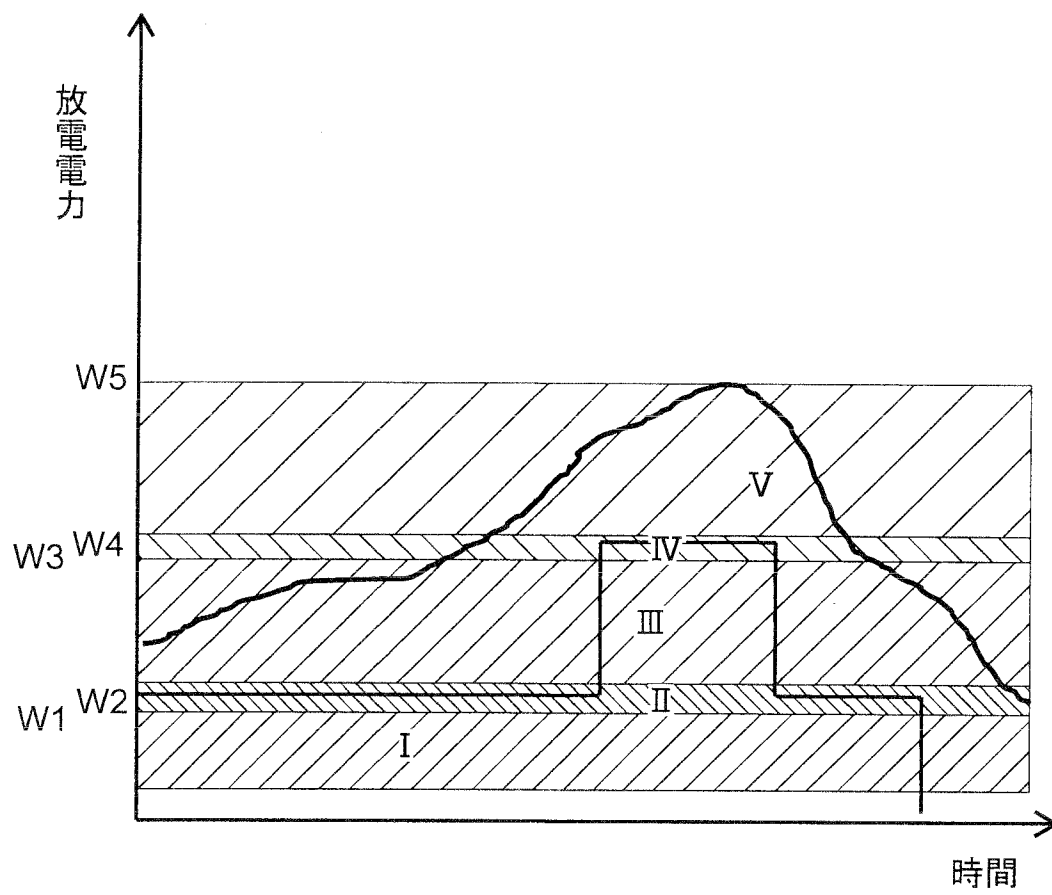
[図6]



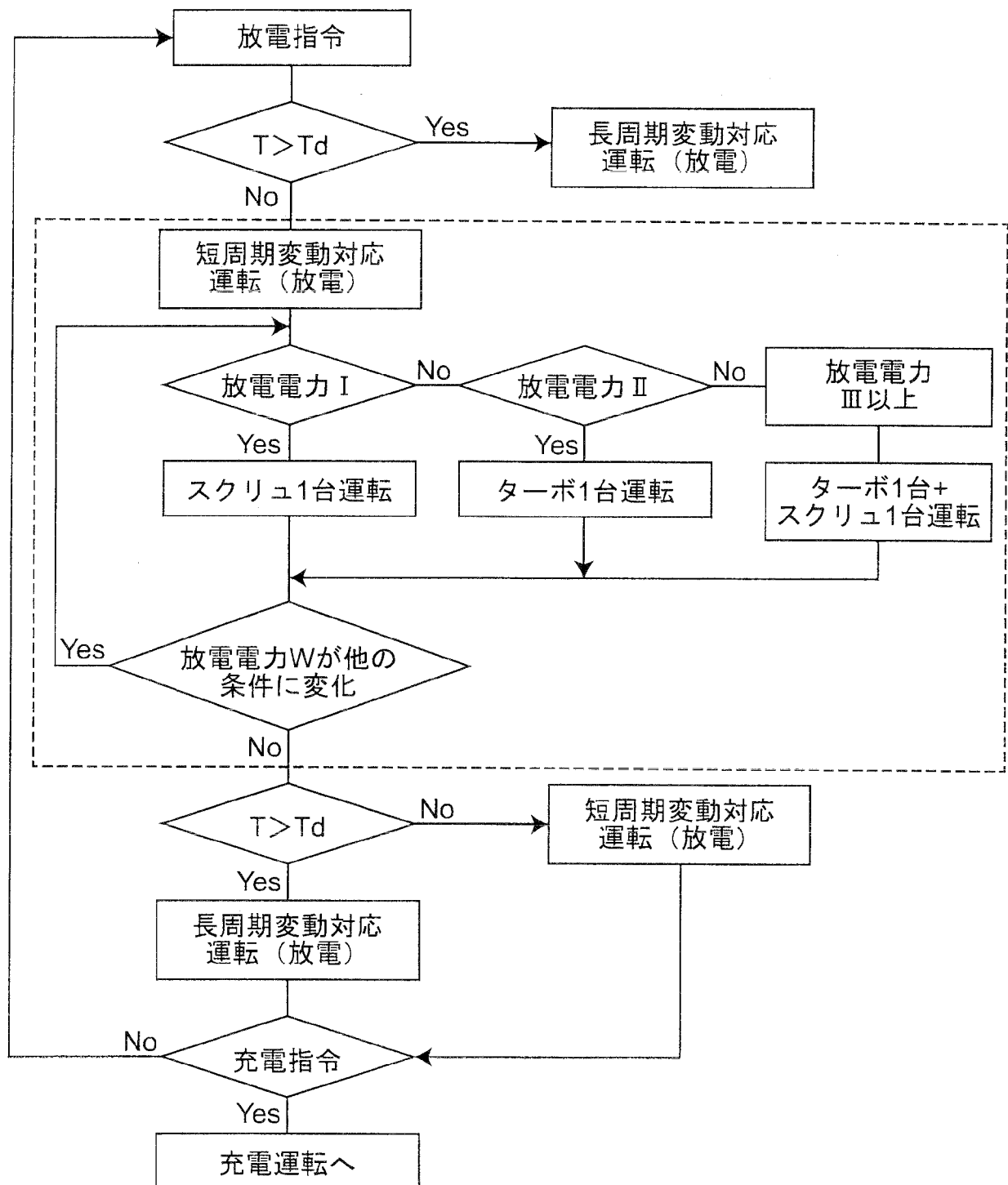
[図7]



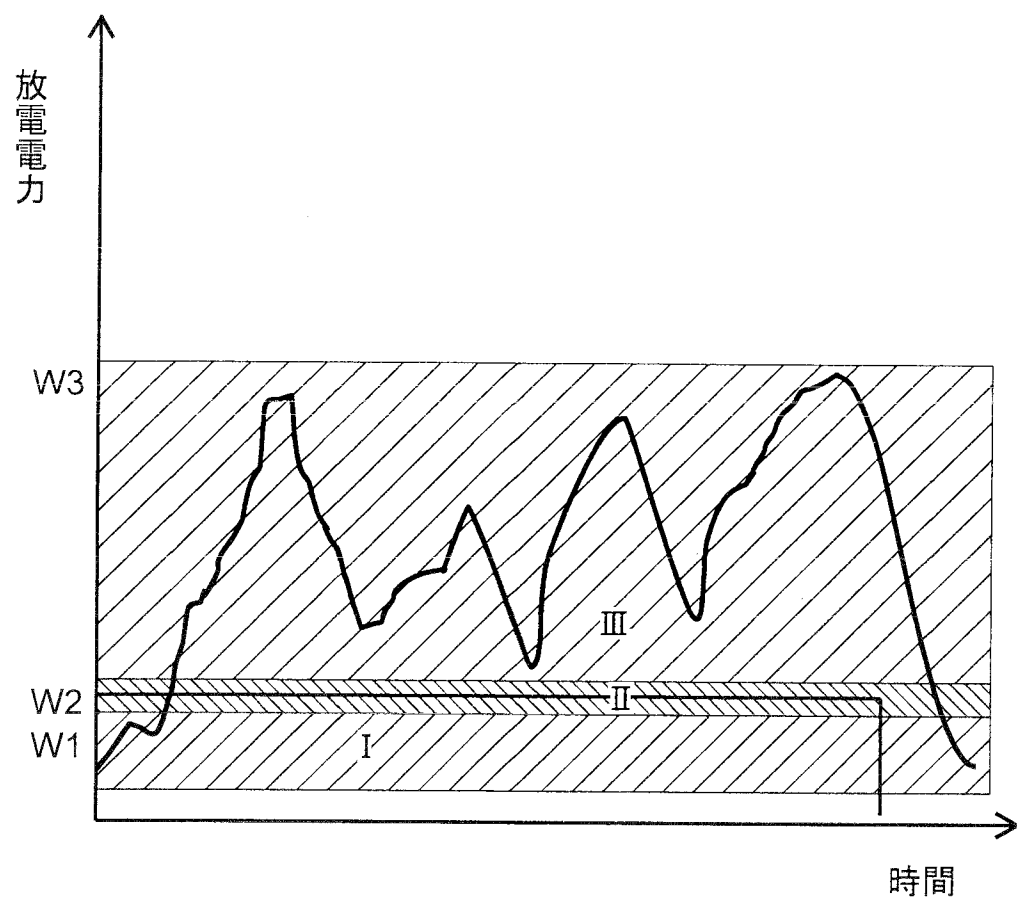
[図8]



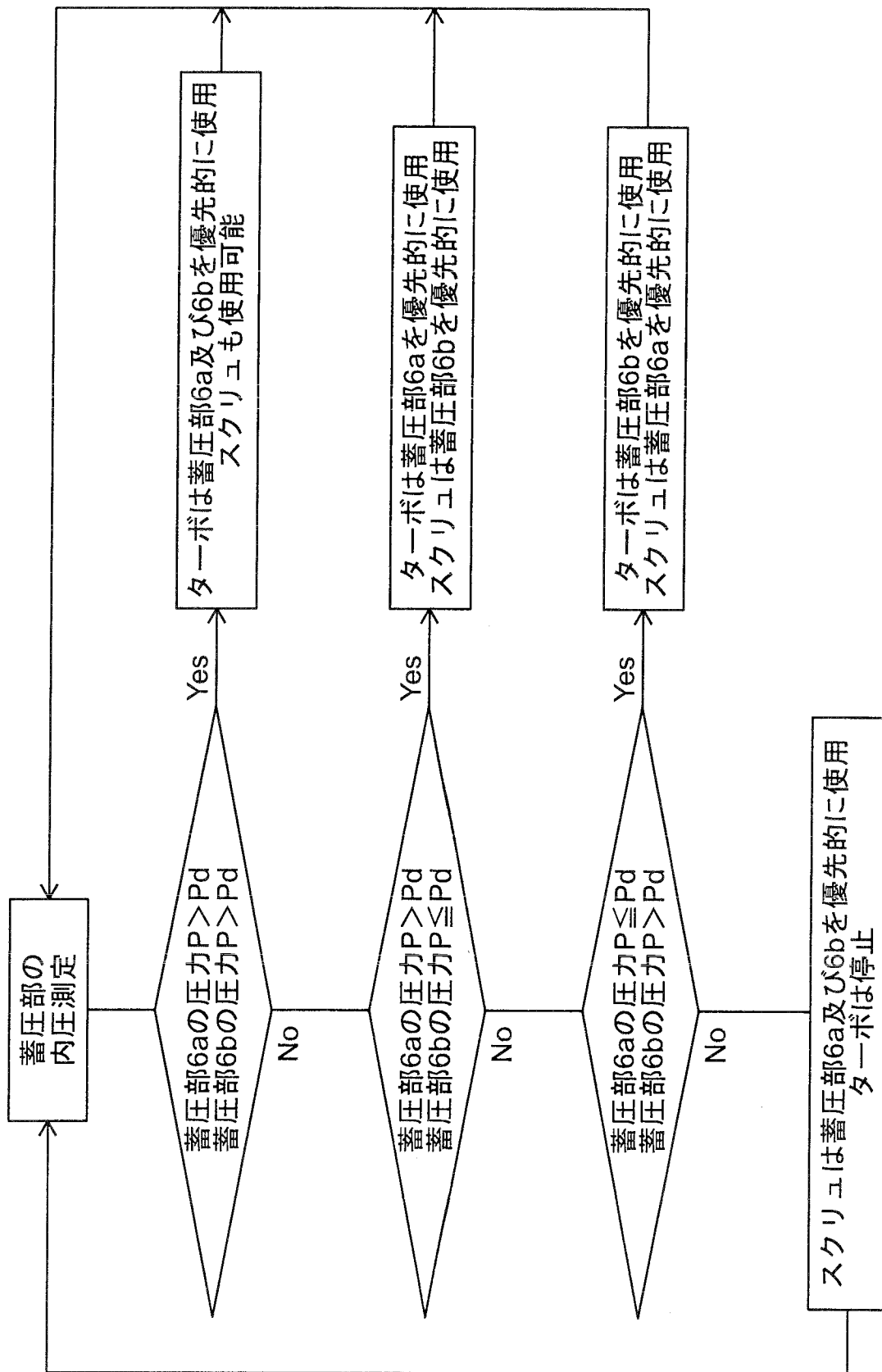
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/045339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02J15/00 (2006.01) i, F02C6/16 (2006.01) i, H02J3/00 (2006.01) i, H02J3/28 (2006.01) i, H02J3/38 (2006.01) i

FI: H02J3/28, F02C6/16, H02J15/00 E, H02J3/38 110, H02J3/00 170

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)

Int. Cl. H02J15/00, F02C6/16, H02J3/00, H02J3/28, H02J3/38

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.
A	JP 2016-34211 A (KOBE STEEL, LTD.) 10 March 2016, entire text, all drawings	1-5
A	WO 2018/198755 A1 (KOBE STEEL, LTD.) 01 November 2018, entire text, all drawings	1-5

☐ 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

"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
03.02.2020

Date of mailing of the international search report
10.02.2020

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/JP2019/045339

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-34211 A	10.03.2016	US 2017/0159649 A1 entire text, all drawings WO 2016/017639 A1 EP 3176902 A1 CN 106879259 A	
WO 2018/198755 A1	01.11.2018	CA 3059668 A entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 15/00(2006.01)i; F02C 6/16(2006.01)i; H02J 3/00(2006.01)i; H02J 3/28(2006.01)i; H02J 3/38(2006.01)i FI: H02J3/28; F02C6/16; H02J15/00 E; H02J3/38 110; H02J3/00 170											
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）） H02J15/00; F02C6/16; H02J3/00; H02J3/28; H02J3/38 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			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	
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										
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2016-34211 A（株式会社神戸製鋼所）10.03.2016（2016 - 03 - 10） 全文、全図</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2018/198755 A1（株式会社神戸製鋼所）01.11.2018（2018 - 11 - 01） 全文、全図</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table>			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 2016-34211 A（株式会社神戸製鋼所）10.03.2016（2016 - 03 - 10） 全文、全図	1-5	A	WO 2018/198755 A1（株式会社神戸製鋼所）01.11.2018（2018 - 11 - 01） 全文、全図	1-5
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 2016-34211 A（株式会社神戸製鋼所）10.03.2016（2016 - 03 - 10） 全文、全図	1-5									
A	WO 2018/198755 A1（株式会社神戸製鋼所）01.11.2018（2018 - 11 - 01） 全文、全図	1-5									
☐ 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。											
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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							
* 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 03.02.2020		国際調査報告の発送日 10.02.2020									
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） 坂東 博司 5T 4234 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/JP2019/045339

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-34211	A	10.03.2016	US	2017/0159649	A1	
				全文、全図			
				WO	2016/017639	A1	
				EP	3176902	A1	
				CN	106879259	A	
WO	2018/198755	A1	01.11.2018	CA	3059668	A	
				全文、全図			