

(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
2017 年 3 月 2 日(02.03.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/033309 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 3/32 (2006.01) *H02J 7/35* (2006.01)
H02J 3/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/074003
- (22) 国際出願日: 2015 年 8 月 26 日(26.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 中国電力株式会社 (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町 4 番 3 3 号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 井町 昌宏 (IMACHI, Masahiro); 〒7308701 広島県広島市中区小町 4 番 3 3 号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 一色国際特許業務法人 (ISSHIKI & CO.); 〒1050004 東京都港区新橋 2 丁目 1 2 番 7 号 労金新橋ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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).

[続葉有]

(54) Title: CHARGE/DISCHARGE AMOUNT CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 充放電量制御装置

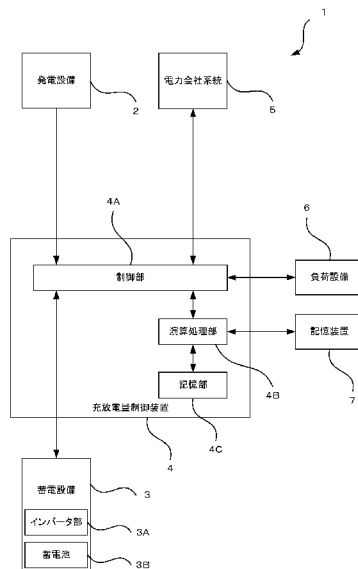


FIG. 1:
2 Electric power generating equipment
3 Electric power storage equipment
3A Inverter unit
3B Storage battery
4 Charge/discharge amount control device
4A Control unit
4B Calculation processing unit
4C Storage unit
5 Electric power company system
6 Load system
7 Storage device

(57) Abstract: Provided is a charge/discharge amount control device, that controls an amount of electric power charged and discharged by electric power storage equipment in an electric power storage system for a consumer, which electric power storage system includes: electric power generating equipment that generates electric power by utilizing renewable energy; and the electric power storage equipment that charges and discharges electric power. The charge/discharge amount control device is provided with a calculation processing unit that: determines a first charging electric power amount indicating an electric power amount expected to be charged to the electric power storage equipment in a predetermined first time period in the future, on the basis of a first load electric power amount indicating a used electric power amount by a consumer's load system, a first generating electric power amount indicating a generated electric power amount by the electric power generating equipment, and an electricity rate, in the first time period; determines a second charging electric power amount indicating an electric power amount expected to be charged to the electric power storage equipment in a second time period that is included in the first time period and that is shorter than the first time period, on the basis of the first charging electric power amount; and determines a first electric power amount indicating an electric power amount that is to be further charged to or discharged from the electric power storage equipment at present, on the basis of the second charging electric power amount, and the charge/discharge amount control device is provided with a control unit that controls charging to or discharging from the electric power storage equipment on the basis of the results of calculation by the calculation processing unit.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/033309 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

需要家における、再生可能エネルギーを利用して発電する発電設備と、電力を充電及び放電する蓄電設備と、を含む蓄電システムにおける、前記蓄電設備の充電及び放電する電力量を制御する充放電量制御装置であって、前記充放電量制御装置は、将来の所定の第 1 時間帯における、需要家の負荷設備の使用電力量を示す第 1 負荷電力量と、前記発電設備の発電電力量を示す第 1 発電電力量と、電力料金と、に基づき、前記第 1 時間帯における、前記蓄電設備に充電されていると見込まれる電力量を示す第 1 充電電力量を求め、前記第 1 充電電力量に基づき、前記第 1 時間帯に含まれる前記第 1 時間帯より短い第 2 時間帯における、前記蓄電設備に充電されていると見込まれる電力量を示す第 2 充電電力量を求め、前記第 2 充電電力量に基づき、現在においてさらに前記蓄電設備に充電又は放電されるべき電力量を示す第 1 電力量を求める演算処理部と、前記演算処理部の算出の結果に基づいて前記蓄電設備における充電又は放電を制御する制御部と、を備えた充放電量制御装置である。

明 細 書

発明の名称：充放電量制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電設備の充放電量制御装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、電気料金に基づいて、蓄電設備の充放電を行う技術が知られている（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特許第５４９２４５１号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記の特許文献１の場合、現在の電力料金データを取り込んで、予め登録された充放電パターンを選択することにより蓄電設備の充放電を行っている。従って、将来において、電力料金がより高いときに蓄電設備が放電し、電力料金がより低いときに蓄電設備に充電することが、最もコスト縮減につながるにもかかわらず、特許文献１では、現在の電力料金に基づいて予め登録された充放電パターンで充放電を実施するため、運用にあたり、蓄電設備から放電したいときに蓄電池の充電電力量が不足し、蓄電設備に充電したいときに蓄電池の充電電力量が最大であるためもはや充電できないことが想定され、蓄電設備は、効率の良い充放電ができない虞があった。

課題を解決するための手段

[0005] 前述した課題を解決する主たる本発明は、需要家における、再生可能エネルギーを利用して発電する発電設備と、電力を充電及び放電する蓄電設備と、を含む蓄電システムにおける、前記蓄電設備の充電及び放電する電力量を制御する充放電量制御装置であって、前記充放電量制御装置は、将来の所定の第１時間帯における、需要家の負荷設備の使用電力量を示す第１負荷電力量

と、前記発電設備の発電電力量を示す第1発電電力量と、電力料金と、に基づき、前記第1時間帯における、前記蓄電設備に充電されていると見込まれる電力量を示す第1充電電力量を求め、前記第1充電電力量に基づき、前記第1時間帯に含まれる前記第1時間帯より短い第2時間帯における、前記蓄電設備に充電されていると見込まれる電力量を示す第2充電電力量を求め、前記第2充電電力量に基づき、現在においてさらに前記蓄電設備に充電又は放電されるべき電力量を示す第1電力量を求める演算処理部と、前記演算処理部の算出の結果に基づいて前記蓄電設備における充電又は放電を制御する制御部と、を備える。

[0006] 本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかとなる。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、充放電量制御装置は、現在における蓄電設備の充電電力量、将来の電力料金、将来の負荷の負荷電力量、将来の発電設備の発電電力量に基づき、現在において蓄電設備に充電すべき電力量又は蓄電設備から放電すべき電力量を決定することで、最も経済的に効率の良い蓄電設備の運用を実現することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態に係る充放電量制御装置の構成を示す図である。

[図2]本実施形態に係る充放電量制御装置の充放電の概略を示すグラフである。

[図3]本実施形態に係る記憶部に格納される固定値データの記憶形式の一例を示す表である。

[図4]本実施形態に係る記憶部に格納される現在情報データの記憶形式の一例を示す表である。

[図5]本実施形態に係る記憶部に格納される電力料金データの記憶形式の一例を示す表である。

[図6]本実施形態に係る記憶部に格納される電力量データの記憶形式の一例を

示す表である。

[図7]本実施形態に係る記憶部に格納される充電電力量データの記憶形式の一例を示す表である。

[図8]本実施形態に係る記憶部に格納される放電電力量データの記憶形式の一例を示す表である。

[図9]本実施形態に係る充放電量制御装置の第1グラフの一例を示すグラフである。

[図10]本実施形態に係る充放電量制御装置の第2グラフの一例を示すグラフである。

[図11]本実施形態に係る充放電量制御装置の第1判定手順を示すフローチャートである。

[図12]本実施形態に係る充放電量制御装置の第2判定手順を示すフローチャートである。

[図13]本実施形態に係る充放電量制御装置の第3判定手順を示すフローチャートである。

[図14]本実施形態に係る充放電量制御装置の第4判定手順を示すフローチャートである。

[図15]本実施形態に係る充放電量制御装置の第5判定手順を示すフローチャートである。

[図16]本実施形態に係る充放電量制御装置の第6判定手順を示すフローチャートである。

[図17]本実施形態に係る充放電量制御装置の第7判定手順を示すフローチャートである。

[図18]本実施形態に係る充放電量制御装置の第8判定手順を示すフローチャートである。

[図19]本実施形態に係る充放電量制御装置の第9判定手順を示すフローチャートである。

[図20]本実施形態に係る充放電量制御装置の第10判定手順を示すフローチャートである。

ャートである。

[図21]本実施形態に係る充放電量制御装置の第11判定手順を示すフローチャートである。

[図22]本実施形態に係る充放電量制御装置の第12判定手順を示すフローチャートである。

[図23]本実施形態に係る充放電量制御装置の第13判定手順を示すフローチャートである。

[図24]本実施形態に係る充放電量制御装置の第14判定手順を示すフローチャートである。

[図25]本実施形態に係る充放電量制御装置の第15判定手順を示すフローチャートである。

[図26]本実施形態に係る充放電量制御装置の第16判定手順を示すフローチャートである。

[図27]本実施形態に係る充放電量制御装置の第17判定手順を示すフローチャートである。

[図28]本実施形態に係る充放電量制御装置の第18判定手順を示すフローチャートである。

[図29]本実施形態に係る充放電量制御装置の第19判定手順を示すフローチャートである。

[図30]本実施形態に係る充放電量制御装置の第20判定手順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

[0009] 本明細書および添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

===構成===

図1及び図2を参照しつつ、本実施形態に係る蓄電システム1の充放電量制御装置4を説明する。

蓄電システム1は、例えば発電設備2、蓄電設備3及び充放電量制御装置4

を含んで構成されている。発電設備 2 は、需要家に設置されているものとし、充放電量制御装置 4 と接続されている。発電設備 2 は、例えば太陽光パネル及び接続盤等を含んで構成されており、太陽光から電力を生成する設備である。なお、太陽光から電力を生成する設備に限定するものではなく、再生可能エネルギーを利用した発電設備であればよい。発電設備 2 は、充放電量制御装置 4 を介して、生成した電力を蓄電設備 3 に出力する。蓄電設備 3 は、需要家に設置されているものとし、充放電量制御装置 4 と接続されている。蓄電設備 3 は、例えばインバータ部 3 A 及び蓄電池 3 B 等を含んで構成されている。蓄電設備 3 は、充放電量制御装置 4 を介して発電設備 2 又は電力会社系統 5 から入力される電力を充電する機能を有している。又、蓄電設備 3 は、充放電量制御装置 4 を介して負荷設備 6 に電力を供給する機能を有している。蓄電設備 3 は、蓄電池 3 B に蓄えられる直流の電力を、蓄電設備 3 内部のインバータ部 3 A で交流の電力に変換して、外部に交流の電力を出力する機能を有している。負荷設備 6 は、個人住宅、公共施設等、所謂需要家において電力を消費する電力機器である。負荷設備 6 は、充放電量制御装置 4 を介して、蓄電設備 3 又は電力会社系統 5 から電力の供給を受ける。

充放電量制御装置 4 は、発電設備 2、蓄電設備 3、電力会社系統 5、負荷設備 6 及び記憶装置 7 と接続されている。充放電量制御装置 4 は、制御部 4 A、演算処理部 4 B、記憶部 4 C 及び記憶装置 7 を含んで構成されている。なお、記憶装置 7 は、充放電量制御装置 4 の内部に設けられるか、外部に設けられるかは限定されない。

制御部 4 A は、蓄電設備 3、発電設備 2、電力会社系統 5、負荷設備 6 及び演算処理部 4 B と接続されている。制御部 4 A は、演算処理部 4 B から制御指令が入力されると内部の回路を選択的に並列又は解列させ、蓄電設備 3、発電設備 2、電力会社系統 5 及び負荷設備 6 に夫々接続する機能を有している。

演算処理部 4 B は、制御部 4 A、記憶部 4 C 及び記憶装置 7 と接続されている。演算処理部 4 B は、制御部 4 A に対し、制御部 4 A の内部の回路を選択

的に切り替えるための制御信号を出力する機能を有している。例えば、電力会社系統5から負荷設備6に電力を供給している場合、演算処理部4Bから制御部4Aに対して、蓄電設備3から負荷設備6に電力を供給するための制御信号を出力したとき、制御部4Aの内部の回路において、電力会社系統5につながる端子を切離し、代わりに蓄電設備3につながる端子に接続して、蓄電設備3から負荷設備6に対して電力を供給する。演算処理部4Bは、記憶部4C及び記憶装置7から情報を読み込み、情報を出力する機能を有している。演算処理部4Bは、記憶部4C及び記憶装置7から読み込んだ情報に対して比較処理、演算処理及び演算比較処理をする機能を有している。比較処理とは、例えば2つの値を比較して、値の大小若しくは値が互いに等しいか否かについて処理することである。演算処理とは、例えば値に対して計算式を用いて演算し、その結果を算出する処理である。演算比較処理とは、例えば演算した結果を示す演算結果1と演算結果2とを比較し、その大小若しくは互いに等しいかを処理することである。演算処理部4Bは、記憶部4Cに情報を出力する機能を有している。例えば、記憶装置7から読み出した情報、比較処理、演算処理、演算比較処理した結果を示す情報を出力する機能をいう

記憶部4Cは、演算処理部4Bと接続されている。記憶部4Cは、演算処理部4Bの機能を実現するためのプログラムデータが記憶されている。演算処理部4Bの機能は、記憶部4Cから読み出されるプログラムを実行することによって実現される。記憶部4Cには、例えば、演算処理部4Bから出力された情報を図3～図8に示すようにデータベース化して記憶されている。記憶部4Cには、例えば、演算処理部4Bから出力された情報を図9及び図10に示すようにグラフ化して記憶されている。

記憶装置7は、例えば、固定値データ、現在における、電力料金データ、負荷電力量データ、発電電力量データ、売電料金データ及び充電電力量データ、将来における、電力料金データ、負荷設備6の負荷電力量データ、発電設備2で発電される発電電力量データ及び電力会社に売電する売電料金データ

を記憶している。

固定値データとは、契約電力で需給可能な電力量データ、蓄電設備 3 で充電可能な最大充電電力量データ、インバータ出力電力量データ、蓄電設備 3 の放電効率データ及び蓄電設備 3 の充電効率データをいう。

契約電力で需給可能な電力量データ（以下、「M」と称する。）とは、指定時間帯において、電力会社と契約している契約電力で需給可能な電力量データのことである。

蓄電設備 3 で充電可能な最大充電電力量データ（以下、「N」と称する。）とは、蓄電設備 3 に内蔵されている全蓄電池 3 B で充電可能な最大の電力量データのことである。

インバータ出力電力量データ（以下、「I」と称する。）とは、蓄電設備 3 に内蔵されているインバータ部 3 A が出力可能な最大の電力量データのことである。

蓄電設備 3 の放電効率データ（以下、「Q」と称する。）とは、全蓄電池 3 B から電力が出力される端子部での電力と、インバータ部 3 A から電力が出力される端子部での電力との比率データのことである。

蓄電設備 3 の充電効率データ（以下、「P」と称する。）とは、インバータ部 3 A に電力が入力される端子部での電力と、全蓄電池 3 B に電力が入力される端子部での電力と、の比率データのことである。

現在における電力料金データ（以下、「A 0」と称する。）とは、需要家において電力会社から電力を買電するときの買電料金データのことである。

現在における負荷電力量データ（以下、「B 0」と称する。）とは、需要家において負荷設備 6 で消費される電力量データのことである。

現在における発電電力量データ（以下、「F 0」と称する。）とは、需要家において発電設備 2 で発電される電力量データのことである。

現在における売電料金データ（以下、「G 0」と称する。）とは、F 0 を電力会社に売電するときの売電料金データのことである。

現在における充電電力量データ（以下、「R 0」と称する。）とは、蓄電設

備 3 に充電されている現在の電力量データのことである。

将来における電力料金データ（以下、「A k」と称する。）とは、例えば需要家において電力会社から電力を買電するときの将来の買電料金データであって、電力会社が公表しているものである。

将来における負荷電力量データ（以下、「B k」と称する。）とは、需要家において負荷設備 6 で消費される電力量データであって、例えば、時期、時間帯、気温等を考慮し、過去の負荷電力量に基づいて算定される将来の電力量データのことである。

将来における発電電力量データ（以下、「F k」と称する。）とは、需要家において発電設備 2 で発電される電力量データであって、例えば、時期、時間帯、気温、照度等を考慮し、過去に太陽光発電設備で発電された発電電力量に基づいて算定される将来の電力量データのことである。

将来における売電料金データ（以下、「G k」と称する。）とは、例えば需要家において電力会社に電力を売電するときの将来の売電料金データであって、国が公表しているものである。

演算処理部 4 B は、比較処理、演算処理及び演算比較処理と、記憶装置 7 に記憶されている各種情報とに基づいて、将来における充電電力量を予測し、現在における更新された充放電電力量を求め、現在における更新された充電電力量を求める機能を有する。

将来における充電電力量（以下、「R k」と称する。）とは、将来の所定の第 1 時間帯における蓄電設備 3 に充電されていると予想される電力量のことである。

現在における充放電電力量（以下、「E 0」と称する。）とは、以下に示す第 1 判定手順～第 20 判定手順に基づいて求められる蓄電設備 3 に充電すべき又は蓄電設備 3 から放電すべき電力量のことである。

現在における更新された充電電力量（以下、「R E 0」と称する。）とは、R 0 に E 0 を加算して求められる電力量である。

なお、将来の所定の第 1 時間帯とは、例えば 24 時間を想定している。又、

演算処理部 4 B は、以下に示す第 1 判定手順～第 20 判定手順を所定の時間間隔で実行する機能を有する。又、所定の時間間隔とは、例えば 30 分間隔を想定している。

演算処理部 4 B は、 R_k 、 E_0 及び RE_0 に基づき、第 1 グラフ及び第 2 グラフを作成する機能を有する。第 1 グラフ及び第 2 グラフは、現在及び将来における蓄電設備 3 に充電される電力量を示すグラフである。第 1 グラフ及び第 2 グラフの詳細に関しては後述する。

図 2 を参照しながら、本実施形態の概略を説明する。第 1 時間帯のうち電力料金が最大若しくは最小ではない電力料金の時間帯を示す現在時間帯において、蓄電設備 3 に充電できる電力量は、 $(N - R_0)$ である。又、蓄電設備 3 から放電できる電力量は、 R_0 である。

将来の第 2 時間帯 13 において、蓄電設備 3 に充電されている電力量の最大値を示す電力量 (R_{max}) は、さらに $(N - R_{max})$ だけ蓄電設備 3 に充電することができる (RT_k)。又、蓄電設備 3 に充電されている電力量の最小値を示す電力量 (R_{min}) は、 R_{min} だけ蓄電設備 3 から放電することができる (RA_k)。

本実施形態によれば、現在時間帯から第 2 時間帯に至る時間帯において、 R_0 、 B_k 、 F_k 等を考慮して、後述する第 1 判定手順～第 20 判定手順に基づき、経済的に最も効率的である RT_k 又は RA_k を算出することができる。そして、 RT_k 又は RA_k に基づき、現在時間帯における、蓄電設備 3 の充電電力量を決定することができる。

以下、図 11～図 30 を参照しつつ、第 1 判定手順～第 20 判定手順について詳細に説明する。尚、図 11～図 30 では、演算処理部 4 B、記憶部 4 C 及び記憶装置 7 を判定手順の処理の主体として明示している。図 11～図 30 では、判定手順の処理の流れを矢印で示し、夫々の図 11～図 30 で示される第 1 判定手順～第 20 判定手順は、一連の手順である。そのため、説明の便宜上、図 11～図 30 において、記憶装置 7 又は記憶部 4 C が処理を実行しない判定手順についても、図中には、記憶装置 7 及び記憶部 4 C を明示

して判定手順を理解しやすくする。

又、以下説明では、説明の便宜上、電力会社から買電することを「買電」と称し、電力会社に売電することを「売電」と称し、発電設備2の発電電力量を「発電電力量」と称し、負荷設備6の負荷電力量を「負荷電力量」と称し、蓄電設備3に充電することを「充電」と称し、蓄電設備3の充電率を「SOC」と称し、電力量から計算される電力料金を「DK」と称し、 R_k のうちで最大の電力量を「 R_{max} 」と称し、 R_k のうちで最小の電力量を「 R_{min} 」と称し、現在よりも所定の時間だけ将来に充電されている電力量を「 R_1 」と称し、 R_k が R_{max} 又は R_{min} であるときの第2時間帯を「KE」と称する。

===第1判定手順===

図11を参照しつつ、第1判定手順の一例について説明する。第1判定手順は、発電設備2で発電された電力量が余る場合、 G_0 、 A_0 及び A_k を比較判定し E_0 を求める手順である。尚、第1判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、記憶装置7から固定値データ(M 、 N 、 I 、 Q 、 P)、現在情報データ(A_0 、 B_0 、 F_0 、 G_0 、 R_0)を読み込み、記憶部4Cに固定値データ、現在情報データを出力する($S101$)。記憶部4Cは、固定値データを、例えば図3に示す形式で記憶し、現在情報データを、例えば図4に示す形式で記憶する($S103$)。演算処理部4Bは、 F_0 と、 B_0 と、を比較する($S104$)。 $S104$ は、発電電力量によって、負荷電力量を賄うことができるか否かを判定するものである。

F_0 が B_0 以下の場合($S104:NO$)、演算処理部4Bは、処理を $S200$ (第2判定手順)に移行する。

F_0 が B_0 より大きい場合($S104:YES$)、 G_0 と、 A_0 と、を比較する($S105$)。 $S105$ は、経済的効果を考慮して、売電するか又は買電するかを判定するものである。

G_0 が A_0 以上の場合($S105:NO$)、 F_0 から B_0 を減算した電力量

を全て電力会社へ売電する。売電により、 G_0 と A_0 の差額分の経済的効果を奏する。

G_0 が A_0 より小さい場合（S105：YES）、売電するか又は充電するかを判定する。演算処理部4Bは、記憶装置7から A_k を読み込み、記憶部4Cに A_k を出力する（S106）。記憶部4Cには、演算処理部4Bから A_k が入力されると、例えば図5に示されるように、その A_k が k に対応付けられて記憶される（S108）。具体的に、記憶部4Cには、 k が1～48の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $A_1 \sim A_{48}$ が対応付けられて記憶される。

次に、演算処理部4Bは、 A_k のうちで最大の電力料金（以下、「 A_{max} 」と称する。）と、最小の電力料金（以下、「 A_{min} 」と称する。）と、を選定し、記憶部4Cに A_{max} 及び A_{min} を出力する（S109）。記憶部4Cは、演算処理部4Bから A_{max} 及び A_{min} が入力されると、 A_{max} 及び A_{min} を、例えば図5に示す形式で記憶する（S110）。演算処理部4Bは、 G_0 と、 A_{max} と、 A_{min} と、を比較する（S111）。S111は、以下の式（1）によって判定される。式（1）は、経済的効果を考慮して、売電するか又は充電するかを判定するものである。具体的に、左辺において、 G_0 と A_{max} との金額差を算出し、右辺において、 G_0 と A_{min} との金額差を算出し、その金額差の大小によって判断する。ただし、左辺及び右辺の夫々において、電力料金の高い方には放電効率を積算し、電力料金の低い方には充電効率を除算する。電力料金の高いときに放電し、電力料金の低いときに充電すると経済的効果が高いためである。

$$[0010] \quad A_{max} \times Q - G_0 \div P > G_0 \times Q - A_{min} \div P \quad \dots \quad (1)$$

式（1）を満足する場合（S111：YES）、 G_0 が相対的に安価であることを意味し、現在において売電せずに充電する。 E_0 は、以下の式（2）～（4）で求められる（S113）。

$$[0011] \quad E_0 = (F_0 - B_0) \times P \quad \dots \quad (2)$$

$$E_0 = N - R_0 \quad \dots \quad (3)$$

$$E_0 = I \times P \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

演算処理部４Ｂは、式（２）～式（４）の右辺で求められる結果のうち最も小さい結果をＥ０に設定し、記憶部４ＣにＥ０を出力する（Ｓ１１４）。記憶部４Ｃは、演算処理部４ＢからＥ０が入力されると、Ｅ０を、例えば図７に示す形式で記憶する（Ｓ１１５）。次に、演算処理部４Ｂは、Ｒ０にＥ０を加算し、ＲＥ０を求め、Ｒ０をＮで除算し、ＳＯＣを求め、式（５）によりＤＫを求め、記憶部４ＣにＲＥ０、ＳＯＣ及びＤＫを出力する（Ｓ１１６、Ｓ１１８）。

$$[0012] \quad DK = - (FO - BO - EO \div P) \times GO \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (5)$$

記憶部 4 C は、REO、SOC 及び DK を、例えば図 7 に示す形式で記憶する (S117, S119)。

式（１）を満足しない場合（Ｓ１１１：ＮＯ）、ＧＯが相対的に高価であることを意味し、現在において充電せずに売電する。

第1判定手順を終了して所定の時間毎に判定を繰り返す。

===第2判定手順===

図 1 2 を参照しつつ、第 2 判定手順の一例について説明する。第 2 判定手順は、S 1 0 4 において、F 0 が B 0 以下の場合（S 1 0 4 : N O）に実行される手順である。尚、第 2 判定手順は、演算処理部 4 B が実行する手順である。

演算処理部 4 B は、記憶装置 7 から A_k を読み込み、記憶部 4 C に A_k を出力する (S 200)。記憶部 4 C には、演算処理部 4 B から A_k が入力されると、図 5 に示されるように、その A_k が k に対応付けられて記憶される (S 202)。具体的に、記憶部 4 C には、 k が 1 ~ 48 の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $A_1 \sim A_{48}$ が対応付けられて記憶される。次に、演算処理部 4 B は、 A_{max} 及び A_{min} を選定し、記憶部 4 C に A_{max} 及び A_{min} を出力する (S 203)。記憶部 4 C は、演算処理部 4 B から A_{max} 及び A_{min} が入力されると、 A_{max} 及び A_{min} を、例えば図 5 に示す形式で記憶する (S 204)。

演算処理部4 Bは、 $A O$ と、 A_{max} と、 A_{min} と、を比較する（S 2 0 5）。S 2 0 5は、経済的効果を考慮して、充電するか又は放電するかを判定するものである。

$A O$ が A_{min} と等しい場合（S 2 0 5 : $A O = A_{min}$ ）、経済的効果を高めるため現在において充電する。 $E O$ は、以下の式（6）～（8）で求められる（S 2 0 6）。

$$[0013] \quad E O = (M - B O + F O) \times P \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$E O = N - R O \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$E O = I \times P \quad \dots \dots \dots (8)$$

演算処理部4 Bは、式（6）～式（8）の右辺で求められる結果のうち最も小さい結果を、 $E O$ に設定し、記憶部4 Cに $E O$ を出力する（S 2 0 7）。

記憶部4 Cは、演算処理部4 Bから $E O$ が入力されると、 $E O$ を、例えば図7に示す形式で記憶する（S 2 0 8）。

次に、演算処理部4 Bは、 $R O$ に $E O$ を加算し、 $R E O$ を求め、 $R O$ を N で除算し、 $S O C$ を求め、式（9）により $D K$ を求め、式（10）により $S D$ を求め、記憶部4 Cに $R E O$ 、 $S O C$ 、 $D K$ 及び $S D$ を出力する（S 2 0 9）。

$$[0014] \quad D K = (B O - F O + E O \div P) \times A O \quad \dots \dots \dots (9)$$

$$S D = B O - F O + E O \div P \quad \dots \dots \dots (10)$$

記憶部4 Cは、演算処理部4 Bから $R E O$ 、 $S O C$ 、 $D K$ 及び $S D$ が入力されると、 $R E O$ 、 $S O C$ 、 $D K$ 及び $S D$ を、例えば図7に示す形式で記憶する（S 2 1 0）。演算処理部4 Bは、第2判定手順を終了して所定の時間毎に判定を繰り返す。

$A O$ が A_{max} と等しい場合（S 2 0 5 : $A O = A_{min}$ ）、経済的効果を高めるため現在において放電する。 $E O$ は、以下の式（11）～（13）で求められる（S 2 1 1）。

$$[0015] \quad E O = - (B O - F O) \div Q \quad \dots \dots \dots (11)$$

$$E O = - R O \quad \dots \dots \dots (12)$$

$$E_0 = -I \div Q \quad (13)$$

演算処理部 4 B は、例えば、式 (11) ~ 式 (13) の右辺で求められる結果のうち最も大きい結果を、E0 に設定し、記憶部 4 C に E0 を出力する (S212)。記憶部 4 C は、演算処理部 4 B から E0 が入力されると、E0 を、例えば図 8 に示す形式で記憶する (S213)。

次に、演算処理部４Ｂは、 RO に EO を加算し、 REO を求め、 RO を N で除算し、 SOC を求め、式（１４）により DK を求め、式（１５）により SD を求め、記憶部４Ｃに REO 、 SOC 、 DK 及び SD を出力する（Ｓ２１４）。

$$[0016] \quad DK = (B0 - F0 + E0 \times Q) \times A0 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (14)$$

$$S D = B 0 - F 0 + E 0 \times Q \quad (15)$$

記憶部４Ｃは、ＲＥ０、ＳＯＣ、ＤＫ及びＳＤを、例えば図８に示す形式で記憶する（Ｓ２１５）。演算処理部４Ｂは、第２判定手順を終了して所定の時間毎に判定を繰り返す。

A0がAmin及びAmaxと等しくない場合（S205：A0≠Amax，Amin）、演算処理部4Bは、A0と、Amaxと、Aminと、を比較する（S216）。S216は、以下の式（16）によって判定される。式（16）は、経済的効果を考慮して、充電するか又は放電するかを判定するものである。具体的に、左辺において、A0とAmaxとの金額差を算出し、右辺において、A0とAminとの金額差を算出し、その金額差の大小によって判断する。ただし、左辺及び右辺の夫々において、電力料金の高い方には放電効率を積算し、電力料金の低い方には充電効率を除算する。電力料金の高いときに放電し、電力料金の低いときに充電すると経済的効果が高いためである。

$$[0017] \quad A_{\max} \times Q - A_0 \div P \geq A_0 \times Q - A_{\min} \div P \dots \quad (16)$$

式(16)の左辺は、 A_0 と、 A_{max} と、の料金の差額を表す。式(16)の右辺は、 A_0 と、 A_{min} と、の料金の差額を表す。

式(16)を満足する場合(S216: YES)、A0が相対的に安価であ

ることを意味し、現在において充電する方が、経済的効果が高いため現在において充電する。充電する電力量は、第3判定手順乃至第11判定手順で詳細に説明する。演算処理部4Bは、処理をS300（第3判定手順）に移行する。

式（16）を満足しない場合（S216：NO）、A0が相対的に高価であることを意味し、現在において放電する方が、経済的効果が高いため現在において放電する。放電する電力量は、第12判定手順乃至第20判定手順で詳細に説明する。演算処理部4Bは、処理をS1200（第12判定手順）に移行する。

===第3判定手順===

図13を参照しつつ、第3判定手順の一例について説明する。第3判定手順は、演算処理部4Bが、後の計算で使用するデータを記憶装置7から読み込み及びデータの初期設定を行う手順である。尚、第3判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、記憶装置7からB_kと、F_kと、G_kとを読み込み、記憶部4CにB_kと、F_kと、G_kを出力する（S300）。記憶部4Cには、演算処理部4BからB_kと、F_kと、G_kが入力されると、例えば図6に示されるように、そのB_kと、F_kと、G_kがkに対応付けられて記憶される（S302）。具体的に、記憶部4Cには、kが1～48の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、B₁～B₄₈、F₁～F₄₈、G₁～G₄₈が対応付けられて記憶される。

演算処理部4Bは、R_{max}をゼロに設定し、R₁にR₀の値を設定（以下、「初期設定1」と称する。）する（S303）。後の計算のための初期設定をするものである。

演算処理部4Bは、F_kと、B_kと、を比較する（S304）。S304は、将来において、F_k（発電電力量）によってB_k（負荷電力量）を賄うことができるか否かを判定するものである。

F_kがB₀以下の場合（S304：YES）、演算処理部4Bは、処理をS

400（第4判定手順）に移行する。

F0がB0より大きい場合（S304：NO）、演算処理部4Bは、処理をS500（第5判定手順）に移行する。

===第4判定手順===

図14を参照しつつ、第4判定手順の一例について説明する。第4判定手順は、発電設備2による発電電力量（Fk）で、負荷設備6の負荷電力量（Bk）を賄えない状況における手順である。すなわち、電気が足りない状況において実行される手順である。尚、第4判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、A0と、Akと、Aminと、Amaxと、を比較する（S400）。

Akと、Amaxと、が等しい場合（S400：Ak=Amax）、演算処理部4Bは、蓄電設備3から放電する電力量を算出する。放電する電力量（以下、「Eka」と称する。）は、以下の夫々の式で求められる右辺の比較に基づいて求められる（S401）。

$$[0018] \quad E_{ka} = -(B_k - F_k) \div Q \quad \dots \dots \dots (17)$$

$$E_{ka} = -I \div Q \quad \dots \dots \dots (18)$$

演算処理部4Bは、式（17）、式（18）の右辺で求められる結果のうち最も大きい結果を、Ekaに設定する（S402）。電力料金が高いときに蓄電設備3から放電すると経済的効果が高いためである。演算処理部4Bは、処理をS600（第6判定手順）に移行する。

AkがA0より小さい場合（S400：Ak<A0）、演算処理部4Bは、蓄電設備3に充電する電力量を算出する。充電する電力量（以下、「Ekb」と称する。）は、以下の式（19）、（20）で求められる（S403）。

$$[0019] \quad E_{kb} = (M - B_k + F_k) \times P \quad \dots \dots \dots (19)$$

$$E_{kb} = I \times P \quad \dots \dots \dots (20)$$

演算処理部4Bは、式（19）、式（20）の右辺で求められる結果のうち

最も小さい結果を、 E_{kb} に設定する（S404）。 A_0 より電力料金が低い A_k のときに蓄電設備3に充電すると経済的効果が高いためである。演算処理部4Bは、処理をS600（第6判定手順）に移行する。

A_k と、 A_{max} 及び A_{min} と、が等しくない場合（S400： $A_k \neq A_{min}$, A_{max} ）、演算処理部4Bは、充電及び放電する電力量（以下、「 E_{kc} 」と称する。）をゼロに設定して、蓄電設備3の充電及び放電を行わない（S405）。演算処理部4Bは、処理をS600（第6判定手順）に移行する。

===第5判定手順===

図15を参照しつつ、第5判定手順の一例について説明する。第5判定手順は、発電設備2による発電電力量（ F_k ）で、負荷設備6の負荷電力量（ B_k ）を賄える状況における手順である。すなわち、電気が余る状況において実行される手順である。尚、第5判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、 G_k と、 A_k と、を比較する（S500）。

G_k が A_k 以上の場合（S500：NO）、演算処理部4Bは、充電又は放電する電力量（以下、「 E_{kd} 」と称する。）をゼロに設定して、蓄電設備3の充電及び放電を行わない（S502）。電力料金を考慮すると、電力会社へ売電する方が、経済的な効果が高いためである。演算処理部4Bは、処理をS600（第6判定手順）に移行する。

G_k が A_k より小さい場合（S500：YES）、演算処理部4Bは、さらに G_k と、 A_{max} と、 A_{min} と、を用いて比較判定する（S501）。

S501は、以下の式（21）によって判定される。式（21）は、経済的効果を考慮して、充電するか又は売電するかを判定するものである。具体的に、左辺において、 G_k と A_{max} との金額差を算出し、右辺において、 G_k と A_{min} との金額差を算出し、その金額差の大小によって判定する。ただし、左辺及び右辺の夫々において、電力料金の高い方には放電効率（ Q ）を積算し、電力料金の低い方には充電効率（ P ）を除算する。電力料金の高

いときに放電し、電力料金の低いときに充電すると経済的効果が高いためである。

$$[0020] \quad A_{\max} \times Q - G_k \div P > G_k \times Q - A_{\min} \div P \dots\dots (21)$$

式(21)を満足する場合(S501: YES)、 G_k が相対的に安価であることを意味し、充電する電力量(以下、「 E_{ke} 」と称する。)を求める。 E_{ke} は、以下の式(22)、(23)で求められる。

$$[0021] \quad E_{ke} = (F_k - B_k) \times P \dots\dots\dots (22)$$

$$E_{ke} = I \times P \dots\dots\dots (23)$$

演算処理部4Bは、式(22)、式(23)の右辺で求められる結果のうち最も小さい結果を、 E_{ke} に設定する(S504)。電力料金が低いときに蓄電設備3に充電すると経済的効果が高いためである。演算処理部4Bは、処理をS600(第6判定手順)に移行する。

式(21)を満足しない場合(S501: NO)、 G_k が相対的に高価であることを意味し、現在において売電する方が、経済的効果が高いため現在において売電する。演算処理部4Bは、 E_{kd} にゼロを設定して(S502)、蓄電設備3の充電又は放電を行わない(S502)。電力料金を考慮すると、電力会社へ売電する方が、経済的な効果が高いためである。演算処理部4Bは、処理をS600(第6判定手順)に移行する。

なお、上記において、演算処理部4Bは、S501について、 G_k との比較対象が、 $A_{\max}$ と、 $A_{\min}$ と、に限定されるものではなく、任意の A_k を設定できるものとする。

===第6判定手順===

図16を参照しつつ、第6判定手順の一例について説明する。尚、第6判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、第4判定手順及び第5判定手順において求められた $E_{ka} \sim E_{ke}$ (以下、第6判定手順～第11判定手順において「 E_k 」と称する。)を、 R_k に加算して将来における充電電力量を求める(以下、第6判定手順～第11判定手順において「 RE_k 」と称する。)(S600)。記

憶部 4 C には、演算処理部 4 B から E_k 及び RE_k が入力されると、例えば図 6 及び図 7 に示されるように、その E_k 及び RE_k が k に対応付けられて記憶される (S 6 0 1)。具体的に、記憶部 4 C には、 k が 1 ~ 4 8 の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $E_1 \sim E_{48}$ 、 $RE_1 \sim RE_{48}$ が対応付けられて記憶される。演算処理部 4 B は、処理を S 7 0 0 (第 7 判定手順) に移行する。

=== 第 7 判定手順 ===

図 1 7 を参照しつつ、第 7 判定手順の一例について説明する。演算処理部 4 B は、 RE_k と、 N と、を比較する (S 7 0 0)。第 7 判定手順は、 N を上回らない R_{max} を設定するための手順である。尚、第 7 判定手順は、演算処理部 4 B が実行する手順である。

RE_k が N より大きい場合 (S 7 0 0 : NO)、演算処理部 4 B は、 R_{max} に、 N の値を設定する。さらに、 KE に、このときの k の値を設定する (S 7 0 1)。記憶部 4 C は、演算処理部 4 B から R_{max} 及び KE が入力されると、 R_{max} 及び KE を例えば図 7 に示す形式で記憶する (S 7 0 2)。演算処理部 4 B は、処理を S 9 0 0 (第 9 判定手順) に移行する (S 7 0 1)。

RE_k が N 以下の場合 (S 7 0 0 : YES)、演算処理部 4 B は、さらに RE_k と、 R_{max} と、を比較する (S 7 0 3)。S 7 0 3 は、 RE_k が R_k のうちで最も大きいかな否かを判定するステップである。

RE_k が R_{max} より大きい場合 (S 7 0 3 : NO)、演算処理部 4 B は、 R_{max} に、 RE_k の値を設定する。さらに、 KE に、このときの k の値を設定する (S 7 0 4)。記憶部 4 C は、 R_{max} 及び KE を例えば図 7 に示す形式で記憶する (S 7 0 5)。演算処理部 4 B は、処理を S 8 0 0 (第 8 判定手順) に移行する (S 7 0 4)。

RE_k が R_{max} 以下の場合 (S 7 0 4 : YES)、演算処理部 4 B は、処理を S 8 0 0 (第 8 判定手順) に移行する。

=== 第 8 判定手順 ===

図18を参照しつつ、第8判定手順の一例について説明する。尚、第8判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、 k と、設定値と、を比較する(S800)。第8判定手順は、設定値の回数だけS304から手順を繰り返しRmaxを特定する手順である。具体的には、例えば設定値を48としている場合、S304からS800までを48回繰り返す。

k が設置値より小さい場合(S800:NO)、演算処理部4Bは、 k に1を加算する。演算処理部4Bは、 R_k に、 $RE(k-1)$ の値を設定する。又、 R_k がゼロより小さい場合、 R_k にゼロを設定する。計算上、電力量がゼロを下回ることを避けるためである。演算処理部4Bは、S304からステップを繰り返す。

k が設定値以上の場合(S800:YES)、演算処理部4Bは、処理をS900(第9判定手順)に移行する。

===第9判定手順===

図19を参照しつつ、第9判定手順の一例について説明する。尚、第9判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、 N からRmaxを減算した値を、現在においてさらに蓄電設備3に充電すべき電力量(以下、「 RT_k 」と称する。)に設定し、 k を1に設定する(以下、「初期設定2」と称する。)(S900)。演算処理部4Bは、 RE_k に、 RT_k を加算した値を、更新された将来における充電電力量(以下、「 RET_k 」と称する。)に設定する(S901)。記憶部4Cには、演算処理部4Bから RET_k が入力されると、例えば図7に示されるように、その RET_k が k に対応付けられて記憶される(S902)。具体的に、記憶部4Cには、 k が1~48の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $RET_1 \sim RET_{48}$ が対応付けられて記憶される。

演算処理部4Bは、 RET_k と、ゼロと、を比較する(S903)。

RET_k がゼロより小さい場合(S903:NO)、演算処理部4Bは、 R_k に RET_k の絶対値をプラスして RT_k を更新する(S904)。記憶

部 4 C には、演算処理部 4 B から RT_k が入力されると、例えば図 7 に示されるように、その RT_k が k に対応付けられて記憶される (S 9 0 5)。具体的に、記憶部 4 C には、 k が 1 ~ 4 8 の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $RT_1 \sim RT_{48}$ が対応付けられて記憶される。S 9 0 4 は、 k の時点において、 RET_k がマイナスを示す分だけ、現在においてさらに蓄電設備 3 に充電するために行うステップである。さらに、演算処理部 4 B は、 RT_k と、 $N-R_0$ と、を比較する (S 9 0 6)。

RT_k が $N-R_0$ より大きい場合 (S 9 0 6 : NO)、演算処理部 4 B は、 RT_k を ($N-R_0$) の値に更新する (S 9 0 7)。記憶部 4 C には、演算処理部 4 B から RT_k が入力されると、例えば図 7 に示されるように、その RT_k が k に対応付けられて記憶される (S 9 0 8)。具体的に、記憶部 4 C には、 k が 1 ~ 4 8 の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $RT_1 \sim RT_{48}$ が対応付けられて記憶される。S 9 0 7 は、蓄電設備 3 で充電可能な最大充電電力量を RT_k に設定できる最大値とするために行うステップである。演算処理部 4 B は、処理を S 1 1 0 0 (第 1 1 判定手順) に移行する。

RT_k が ($N-R_0$) 以下の場合 (S 9 0 6 : YES)、演算処理部 4 B は、処理を第 1 0 判定手順に移行する。

RET_k がゼロ以上の場合 (S 9 0 3 : YES)、演算処理部 4 B は、処理を S 1 0 0 0 (第 1 0 判定手順) に移行する。

=== 第 1 0 判定手順 ===

図 2 0 を参照しつつ、第 1 0 判定手順の一例について説明する。尚、第 1 0 判定手順は、演算処理部 4 B が実行する手順である。

演算処理部 4 B は、 k と、 KE と、を比較する (S 1 0 0 0)。第 1 0 判定手順は、S 9 0 1 からステップを繰り返し、 RT_k を特定する手順である。具体的には、例えば KE が 2 4 である場合、S 9 0 1 から S 1 0 0 0 までを 2 4 回繰り返す。

k が KE より小さい場合 (S 1 0 0 0 : NO)、演算処理部 4 B は、 k に 1

を加算する。演算処理部4 Bは、 RT_k に、 $RT(k-1)$ の値を設定する。演算処理部4 Bは、 k に1をプラスして($S1001$)、 RT_k を更新して($S1002$)、 $S901$ からステップを繰り返す。

k が KE 以上の場合($S1000: YES$)、演算処理部4 Bは、処理を $S1100$ (第11判定手順)に移行する。

===第11判定手順===

図21を参照しつつ、第11判定手順の一例について説明する。尚、第11判定手順は、演算処理部4 Bが実行する手順である。

EO は、以下の式(24)～(26)で求められる($S1100$)。

$$[0022] \quad EO = (M - BO + FO) \times P \quad \dots \quad (24)$$

$$EO = I \times P \quad \dots \quad (25)$$

$$EO = RT_k \quad \dots \quad (26)$$

演算処理部4 Bは、式(24)～式(26)の右辺で求められる結果のうち最も小さい結果を、 EO に設定し、記憶部4 Cに EO を出力する($S1101$)。記憶部4 Cは、 EO を、例えば図7に示す形式で記憶する($S1102$)。

次に、演算処理部4 Bは、 RO に EO を加算し、 REO を求め、 RO を N で除算し、 SOC を求め、式(27)により DK を求め、式(28)により SD を求め、記憶部4 Cに REO 、 SOC 、 DK 及び SD を出力する($S1103$)。

$$[0023] \quad DK = (BO - FO + EO \times Q) \times AO \quad \dots \quad (27)$$

$$SD = BO - FO + EO \times Q \quad \dots \quad (28)$$

記憶部4 Cは、 REO 、 SOC 、 DK 及び SD を、例えば図7に示す形式で記憶する($S1104$)。第11判定手順を終了して所定の時間毎に $S100$ (第1判定手順)から手順を繰り返す。

===第12判定手順===

図22を参照しつつ、第12判定手順の一例について説明する。第12判定手順は、演算処理部4 Bが、後の計算で使用するデータを記憶装置7から読

み込み及びデータの初期設定を行う手順である。尚、第12判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、記憶装置7から B_k と、 F_k と、 G_k とを読み込み、記憶部4Cに B_k と、 F_k と、 G_k とを出力する(S1200)。記憶部4Cには、演算処理部4Bから B_k と、 F_k と、 G_k が入力されると、図6に示されるように、その B_k と、 F_k と、 G_k が k に対応付けられて記憶される(S1202)。具体的に、記憶部4Cには、 k が1～48の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $B_1 \sim B_{48}$ 、 $F_1 \sim F_{48}$ 、 $G_1 \sim G_{48}$ が対応付けられて記憶される。

演算処理部4Bは、 R_{min} を R_0 に設定し、 R_1 に R_0 の値を設定（以下、「初期設定3」と称する。）する(S1203)。後の計算のための初期設定をするものである。

演算処理部4Bは、 F_k と、 B_k と、を比較する(S1204)。S1204は、将来において、 F_k （発電電力量）によって B_k （負荷電力量）を賄うことができるか否かを判定するものである。

F_k が B_0 以下の場合(S1204: YES)、演算処理部4Bは、処理をS1300（第13判定手順）に移行する。

F_0 が B_0 より大きい場合(S1204: NO)、演算処理部4Bは、処理をS1400（第14判定手順）に移行する。

===第13判定手順===

図23を参照しつつ、第13判定手順の一例について説明する。第13判定手順は、発電設備2による発電電力量(F_k)で、負荷設備6の負荷電力量(B_k)を賄えない状況における手順である。すなわち、電気が足りない状況である。尚、第13判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。演算処理部4Bは、 A_0 と、 A_k と、 A_{min} と、 A_{max} とを比較する(S1300)。

A_k が A_0 より大きい場合(S1300: $A_k > A_0$)、演算処理部4Bは、蓄電設備3から放電する電力量を算出する。放電する電力量（以下、「E

「 E_{kf} 」と称する。)は、以下の夫々の式で求められる右辺の比較に基づいて求められる (S1301)。

$$[0024] \quad E_{kf} = -(B_k - F_k) \div Q \quad \dots \dots \dots (29)$$

$$E_{kf} = -I \div Q \quad \dots \dots \dots (30)$$

演算処理部4Bは、式(29)、式(30)の右辺で求められる結果のうち最も大きい結果を、 E_{kf} に設定する (S1302)。A0より電力料金が低い A_k のときに蓄電設備3から放電すると経済的効果が高いためである。

演算処理部4Bは、処理をS1500 (第15判定手順)に移行する。

A_k と、 A_{min} と、が等しい場合 (S1300: $A_k = A_{min}$)、演算処理部4Bは、蓄電設備3に充電する電力量を算出する。充電する電力量 (以下、「 E_{kg} 」と称する。)は、以下の式(31)、(32)で求められる (S1303)。

$$[0025] \quad E_{kg} = (M - B_k + F_k) \times P \quad \dots \dots \dots (31)$$

$$E_{kg} = I \times P \quad \dots \dots \dots (32)$$

演算処理部4Bは、式(31)、式(32)の右辺で求められる結果のうち最も小さい結果を、 E_{kg} に設定する (S1304)。電力料金が低いときに蓄電設備3に充電すると経済的効果が高いためである。演算処理部4Bは、処理をS1500 (第15判定手順)に移行する。

A_k と、 A_{max} 及び A_{min} と、が等しくない場合 (S1300: $A_k \neq A_{min}$, A_{max})、演算処理部4Bは、充電及び放電する電力量 (以下、「 E_{kh} 」と称する。)をゼロに設定して、蓄電設備3の充電及び放電を行わない (S1305)。演算処理部4Bは、処理をS1500 (第15判定手順)に移行する。

===第14判定手順===

図24を参照しつつ、第14判定手順の一例について説明する。第14判定手順は、発電設備2による発電電力量 (F_k)で、負荷設備6の負荷電力量 (B_k)を賄える状況である。すなわち、電気が余る状況である。尚、第14判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4 Bは、 G_k と、 A_k と、を比較する(S 1 4 0 0)。

G_k が A_k 以上の場合(S 1 4 0 0 : N O)、演算処理部4 Bは、充電及び放電する電力量(以下、「 E_{ki} 」と称する。)をゼロに設定して、蓄電設備3の充電及び放電を行わない(S 1 4 0 2)。電力料金を考慮すると、電力会社へ売電する方が、経済的な効果が高いためである。演算処理部4 Bは、処理をS 1 5 0 0(第15判定手順)に移行する。

G_k が A_k より小さい場合(S 1 4 0 0 : Y E S)、演算処理部4 Bは、さらに G_k と、 A_{max} と、 A_{min} と、を用いて比較する(S 1 4 0 1)。S 1 4 0 1は、以下の式(33)によって判定される。式(33)は、経済的効果を考慮して、充電するか又は売電するかを判定するものである。具体的に、左辺において、 G_k と A_{max} との金額差を算出し、右辺において、 G_k と A_{min} との金額差を算出し、その金額差の大小によって判定する。ただし、左辺及び右辺の夫々において、電力料金の高い方には放電効率(Q)を積算し、電力料金の低い方には充電効率(P)を除算する。電力料金の高いときに放電し、電力料金の低いときに充電すると経済的効果が高いためである。

$$[0026] \quad A_{max} \times Q - G_k \div P > G_k \times Q - A_{min} \div P \dots (33)$$

式(33)を満足する場合(S 1 4 0 1 : Y E S)、 G_k が相対的に安価であることを意味し、充電する電力量(以下、「 E_{kj} 」と称する。)を求める。 E_{kj} は、以下の式(34)、(35)で求められる。

$$[0027] \quad E_{kj} = (F_k - B_k) \times P \dots (34)$$

$$E_{kj} = I \times P \dots (35)$$

演算処理部4 Bは、式(34)、式(35)の右辺で求められる結果のうち最も小さい結果を、 E_{kj} に設定する(S 1 4 0 4)。電力料金が低いときに蓄電設備3に充電すると経済的効果が高いためである。演算処理部4 Bは、処理をS 1 5 0 0(第15判定手順)に移行する。

式(33)を満足しない場合(S 1 4 0 1 : N O)、 G_k が相対的に高価であることを意味し、現在において売電する方が、経済的効果が高いため現在

において売電する。演算処理部4 Bは、 $E_{k i}$ にゼロ設定して（S 1 4 0 2）、蓄電設備3の充電及び放電を行わない（S 1 4 0 2）。電力料金を考慮すると、電力会社へ売電する方が、経済的な効果が高いためである。

===第15判定手順===

図25を参照しつつ、第15判定手順の一例について説明する。尚、第15判定手順は、演算処理部4 Bが実行する手順である。

演算処理部4 Bは、第13判定手順及び第14判定手順において求められた $E_{k f} \sim E_{k j}$ （以下、第15判定手順～第20判定手順において「 E_k 」と称する。）を、 R_k に加算した将来における充電電力量を求める（以下、第15判定手順～第20判定手順において「 RE_k 」と称する。）（S 1 5 0 0）。

記憶部4 Cには、演算処理部4 Bから E_k 及び RE_k が入力されると、図6及び図7に示されるように、その E_k 及び RE_k が k に対応付けられて記憶される（S 1 5 0 1）。具体的に、記憶部4 Cには、 k が1～48の値を取りうるため、その値のそれぞれに対して、 $E_1 \sim E_{48}$ 、 $RE_1 \sim RE_{48}$ が対応付けられて記憶される。演算処理部4 Bは、処理をS 1 6 0 0（第16判定手順）に移行する。

===第16判定手順===

図26を参照しつつ、第16判定手順の一例について説明する。尚、第16判定手順は、演算処理部4 Bが実行する手順である。

演算処理部4 Bは、 RE_k と、ゼロと、を比較する（S 1 6 0 0）。第16判定手順は、ゼロを下回った電力量について放電する電力量の対象外とするための手順である。

RE_k がゼロより小さい場合（S 1 6 0 0 : NO）、演算処理部4 Bは、 R_{min} に、ゼロの値を設定する。さらに、 KE に、このときの k の値を設定する（S 1 6 0 1）。記憶部4 Cは、演算処理部4 Bから R_{min} 及び KE が入力されると、 R_{min} 及び KE を例えば図8に示す形式で記憶する（S 1 6 0 2）。演算処理部4 Bは、処理をS 1 8 0 0（第18判定手順）に移

行する（S1601）。

REkがゼロより大きい場合（S1600：YES）、演算処理部4Bは、さらにREkと、Rminと、を比較する（S1603）。S1603は、RkがRkの中で最も小さいか否かを判定するステップである。

REkがRminより小さい場合（S1603：NO）、演算処理部4Bは、Rminに、REkの値を設定する。さらに、KEに、このときのkの値を設定する（S1604）。記憶部4Cは、演算処理部4BからRmin及びKEが入力されると、Rmin及びKEを例えば図8に示す形式で記憶する（S1605）。演算処理部4Bは、処理をS1700（第17判定手順）に移行する（S1604）。

REkがRminより大きい場合（S1603：YES）、演算処理部4Bは、処理をS1700（第17判定手順）に移行する。

===第17判定手順===

図27を参照しつつ、第17判定手順の一例について説明する。尚、第17判定手順は、演算処理部4Bが実行する手順である。

演算処理部4Bは、kと、設定値と、を比較する（S1700）。第17判定手順は、設定値の回数だけS1204からを繰り返しRminを特定する手順である。具体的には、例えば設定値を48としている場合、S1205からS1700までを48回繰り返す。

kが設置値より小さい場合（S1700：NO）、演算処理部4Bは、kに1を加算する。演算処理部4Bは、Rkに、RE（k-1）の値を設定する。又、RkがNより大きい場合、RkにNを設定する。計算上、電力量がNを上回ることを避けるためである。演算処理部4Bは、S1204からステップを繰り返す。

kが設定値より大きい場合（S1700：YES）、演算処理部4Bは、処理をS1800（第18判定手順）に移行する。

===第18判定手順===

図28を参照しつつ、第18判定手順の一例について説明する。尚、第18

判定手順は、演算処理部4 Bが実行する手順である。

演算処理部4 Bは、 R_{min} の値を、現在においてさらに蓄電設備3から放電すべき電力量（以下、「 RA_k 」と称する。）に設定し、 k を1に設定する（以下、「初期設定4」と称する。）（S1800）。演算処理部4 Bは、 RE_k に、 RA_k を加算した値を、更新された将来における充電電力量（以下、「 REA_k 」と称する。）に設定する（S1801）。記憶部4 Cには、演算処理部4 Bから REA_k が入力されると、図8に示されるように、その REA_k が k に対応付けられて記憶される（S1802）。具体的に、記憶部4 Cには、 k が1～48の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $REA_1 \sim REA_{48}$ が対応付けられて記憶される。

演算処理部4 Bは、 REA_k と、 N と、を比較する（S1803）。

REA_k が N より大きい場合（S1803：NO）、演算処理部4 Bは、以下の式（36）によって RA_k を更新する（S1804）。

$$[0028] \quad RA_k = RA_k + (REA_k - N) \quad \dots \dots \dots (36)$$

記憶部4 Cには、演算処理部4 Bから RA_k が入力されると、図8に示されるように、その RA_k が k に対応付けられて記憶される（S1805）。具体的に、記憶部4 Cには、 k が1～48の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $RA_1 \sim RA_{48}$ が対応付けられて記憶される。S1804は、 k の時点において、 REA_k が N を超える分だけ、現在においてさらに蓄電設備3から放電するために行うステップである。さらに、演算処理部4 Bは、 RA_k と、 R_0 と、を比較する（S1806）。

RA_k が R_0 より大きい場合（S1806：NO）、演算処理部4 Bは、 RA_k を R_0 の値に更新する（S1807）。記憶部4 Cには、演算処理部4 Bから RA_k が入力されると、図8に示されるように、その RA_k が k に対応付けられて記憶される（S1808）。具体的に、記憶部4 Cには、 k が1～48の値をとりうるため、その値のそれぞれに対して、 $RA_1 \sim RA_{48}$ が対応付けられて記憶される。蓄電設備3で放電可能な最大放電電力量を現在における充電電力量の R_0 とするために行う手順である。演算処理部4

Bは、処理をS 2 0 0 0（第2 0判定手順）に移行する。

R A kがR 0以下の場合（S 1 8 0 6：Y E S）、演算処理部4 Bは、処理をS 1 9 0 0（第1 9判定手順）に移行する。

R E A kがN以下の場合（S 1 8 0 3：Y E S）、演算処理部4 Bは、処理をS 1 9 0 0（第1 9判定手順）に移行する。

===第1 9判定手順===

図2 9を参照しつつ、第1 9判定手順の一例について説明する。尚、第1 9判定手順は、演算処理部4 Bが実行する手順である。演算処理部4 Bは、kと、K Eと、を比較する（S 1 9 0 0）。第1 9判定手順は、S 1 8 0 1からステップを繰り返しR A kを特定するステップである。具体的には、例えばK Eが2 4である場合、S 1 8 0 1からS 1 9 0 0までを2 4回繰り返す。

kがK Eより小さい場合（S 1 9 0 0：N O）、演算処理部4 Bは、kに1を加算する。演算処理部4 Bは、R A kに、R A（k-1）の値を設定する。演算処理部4 Bは、kに1をプラスして（S 1 9 0 1）、R A kを更新して（S 1 9 0 2）、S 1 8 0 1からステップを繰り返す。

kがK E以上の場合（S 1 9 0 0：Y E S）、演算処理部4 Bは、処理をS 2 0 0 0（第2 0判定手順）に移行する。

===第2 0判定手順===

図3 0を参照しつつ、第2 0判定手順の一例について説明する。尚、第2 0判定手順は、演算処理部4 Bが実行する手順である。

E 0は、以下の式（3 7）～（3 9）で求められる（S 2 0 0 0）。

$$[0029] \quad E 0 = - (B 0 - F 0) \div Q \quad \dots \dots \dots (3 7)$$

$$E 0 = - I \div Q \quad \dots \dots \dots (3 8)$$

$$E 0 = - R A k \quad \dots \dots \dots (3 9)$$

演算処理部4 Bは、式（3 7）～式（3 9）の右辺で求められる結果のうち最も大きい結果を、E 0に設定し、記憶部4 CにE 0を出力する（S 2 0 0 1）。記憶部4 Cは、E 0を、例えば図8に示す形式で記憶する（S 2 0 0

2)。

次に、演算処理部4 Bは、R OにE Oを加算し、R E Oを求め、R OをNで除算し、S O Cを求め、式(4 0)によりD Kを求め、式(4 1)によりS Dを求め、記憶部4 CにR E O、S O C、D K及びS Dを出力する(S 2 0 0 3)。

$$[0030] \quad D K = (B O - F O + E O \times Q) \times A O \quad \dots \quad (4 0)$$

$$S D = B O - F O + E O \times Q \quad \dots \quad (4 1)$$

記憶部4 Cは、R E O、S O C、D K及びS Dを、例えば図8に示す形式で記憶する(S 2 0 0 4)。第2 0判定手順を終了して所定の時間毎にS 1 0 0(第1判定手順)から手順を繰り返す。

===第1 グラフ===

図9を参照しつつ、演算処理部4 Bが作成する第1 グラフ8 0について説明する。

第1 グラフは、第3判定手順～第1 0判定手順によって作成されるグラフである。第1 グラフは、例えば、横軸を経過時間とし、縦軸を蓄電設備3の充電電力量として作成される。第1 グラフは、例えば、棒グラフで示されている。棒グラフは、将来における充電電力量(R k)を示している。又、棒グラフは、例えば第1時間帯において3 0分間隔で示される。

まず、演算処理部4 Bは、第3判定手順～第8判定手順に基づき、将来における充電電力量(R k)を算出する。演算処理部4 Bは、現在における充電電力量(R O)と、将来における充電電力量(R k)とから棒グラフを作成する。演算処理部4 Bは、第7判定手順に基づき、R kのうち、最大の充電電力量(R m a x)を特定する。演算処理部4 Bは、第9判定手順及び第1 0判定手順に基づき、蓄電設備3で充電可能な最大充電電力量(N)から最大の充電電力量(R m a x)を減算した電力量を示す電力量(R T k)を算出する。そして、演算処理部4 Bは、電力量(R T k)を現在における充電電力量(R O)及び充電電力量(R k)に加算する。次に、演算処理部4 Bは、電力量(R T k)を加算された充電電力量(R k)のうち、充電電力量

がゼロを下回る電力量を示す電力量 (R_{Tk2}) を算出する。演算処理部 4 B は、電力量 (R_{Tk2}) をさらに現在における充電電力量 (R_0) に加算する。演算処理部 4 B は、充電電力量 (R_{ETk}) を特定する。

上記によって、演算処理部 4 B は、第 3 判定手順～第 10 判定手順に基づき、第 1 グラフを作成することができる。

=== 第 2 グラフ ===

図 10 を参照しつつ、演算処理部 4 B が作成する第 2 グラフ 90 について説明する。

第 2 グラフは、第 12 判定手順～第 19 判定手順によって作成されるグラフである。第 2 グラフは、例えば、横軸を経過時間とし、縦軸を蓄電設備 3 の充電電力量として作成されている。第 2 グラフは、例えば、棒グラフで示されている。棒グラフは、将来における充電電力量 (R_k) を示している。又、棒グラフは、例えば第 1 時間帯において 30 分間隔で示されている、

まず、演算処理部 4 B は、第 12 判定手順～第 17 判定手順に基づき、将来における充電電力量 (R_k) を算出する。演算処理部 4 B は、現在における充電電力量 (R_0) と、将来における充電電力量 (R_k) とから棒グラフを作成する。演算処理部 4 B は、第 16 判定手順に基づき、棒グラフのうち、最小の充電電力量 (R_{min}) を特定する。演算処理部 4 B は、第 17 判定手順及び第 19 判定手順に基づき、 R_{min} を示す電力量 (R_{Ak}) を現在における充電電力量 (R_0) 及び充電電力量 (R_k) から減算する。次に、演算処理部 4 B は、電力量 (R_{Ak}) を減算された充電電力量 (R_k) のうち、充電電力量が蓄電設備 3 で充電可能な最大充電電力量 (N) を上回る電力量を示す電力量 (R_{Ak2}) を算出する。演算処理部 4 B は、電力量 (R_{Ak2}) をさらに現在における充電電力量 (R_0) から減算する。演算処理部 4 B は、充電電力量 (R_{EAk}) を特定する。

上記によって、演算処理部 4 B は、第 12 判定手順～第 19 判定手順に基づき、第 2 グラフを作成することができる。

以上説明したように、本実施形態に係る充放電量制御装置 4 において、需要

家における、再生可能エネルギーを利用して発電する発電設備と、電力を充電及び放電する蓄電設備と、を含む蓄電システムにおける、蓄電設備の充電及び放電する電力量を制御する充放電量制御装置であって、充放電量制御装置は、将来の所定の第1時間帯における、需要家の負荷設備の使用電力量を示す第1負荷電力量と、発電設備の発電電力量を示す第1発電電力量と、電力料金と、に基づき、第1時間帯における、蓄電設備に充電されていると見込まれる電力量を示す第1充電電力量を求め、第1充電電力量に基づき、第1時間帯に含まれる第1時間帯より短い第2時間帯における、蓄電設備に充電されていると見込まれる電力量を示す第2充電電力量を求め、第2充電電力量に基づき、現在においてさらに蓄電設備に充電又は放電されるべき電力量を示す第1電力量を求める演算処理部と、演算処理部の算出の結果に基づいて蓄電設備における充電又は放電を制御する制御部と、を備えている。これにより、充放電量制御装置4は、将来の負荷電力量、将来の発電電力量、将来の電力料金に基づいて予測される蓄電設備3の充電電力量を特定することができ、その充電電力量から、現在における放電電力量又は充電電力量を決定することができる。よって、運用者は、蓄電設備3を最も効率よく充電又は放電させられるため、コスト削減することができる。

[0031] 又、電力料金は、電力の買電料金を示す第1電力料金と、電力の売電料金を示す第2電力料金と、を含み、前記第1電力料金は、前記第1時間帯において複数設定され、演算処理部は、第1電力料金と、現在における電力の買電料金を示す第3電力料金と、の比較結果に基づいて、第1電力量を求めることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、第1電力料金のうち最大、最小又はそれ以外の電力料金と第3電力料金とを比較して、比較結果に基づいて第1電力量を算定することができるため、経済的に効率良い第1電力量を決定することができる。

[0032] 又、演算処理部は、第1電力料金の最大値から第3電力料金を減算して得られる第1電力料金差額と、第3電力料金から第1電力料金の最小値を減算して得られる第2電力料金差額と、の比較結果に基づいて、第1電力量を求

めることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置 4 は、第 1 時間帯において、第 3 電力料金が第 1 電力料金の最大値に近い電力料金か、最小値に近い電力料金かを判定し、それに基づいて充電するか、放電するかを決定することができるため、経済的に効率の良い第 1 電力量を決定することができる。

又、演算処理部は、第 1 負荷電力量が第 1 発電電力量以上である場合、第 1 電力料金が最大値であるときの、蓄電設備に充電されている電力量を示す第 3 充電電力量から、第 1 電力料金の最大値に対応する電力量を示す第 1 減算電力量を減算する第 1 処理と、第 1 電力料金が第 3 電力料金よりも小さいときの、第 3 充電電力量に、第 1 電力料金に対応する電力量を示す第 1 加算電力量を加算する第 2 処理と、第 1 電力料金が最大値及び最小値ではないときの、第 3 充電電力量を維持する第 3 処理と、を所定の回数繰り返すことによって、第 1 充電電力量を求めることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置 4 は、現在において充電すべき状況において、第 1 電力料金と第 3 電力料金とを比較して、比較結果に基づいて第 1 充電電力量を求められるため、経済的に効率の良い蓄電設備 3 の充電電力量を予測することができる。

又、演算処理部は、第 1 負荷電力量が第 1 発電電力量以上である場合、第 1 電力料金が第 3 電力料金よりも大きいときの、蓄電設備に充電されている電力量を示す第 3 充電電力量から、第 1 電力料金に対応する電力量を示す第 2 減算電力量を減算する第 1 処理と、第 1 電力料金が最小値であるときの、第 3 充電電力量に、第 1 電力料金の最小値に対応する電力量を示す第 2 加算電力量を加算する第 2 処理と、第 1 電力料金が最大値及び最小値ではないときの、第 3 充電電力量を維持する第 3 処理とを所定の回数繰り返すことによって、第 1 充電電力量を求めることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置 4 は、現在において放電すべき状況において、第 1 電力料金と第 3 電力料金とを比較して、比較結果に基づいて第 1 充電電力量を求められるため、経済的に効率の良い蓄電設備 3 の充電電力量を予測することができる。

又、演算処理部は、第 1 負荷電力量が第 1 発電電力量よりも小さい場合、蓄

電設備に充電されている電力量を示す第3充電電力量に、第1電力料金と、第2電力料金と、の比較に基づく電力量を加算する処理を所定の回数繰り返すことによって、第1充電電力量を求めることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、発電電力量が余る状況において、第1電力料金と第2電力料金とを比較して、比較結果に基づいて第1充電電力量を求められるため、経済的に効率の良い蓄電設備3の充電電力量を予測することができる。

又、演算処理部は、第1負荷電力量が第1発電電力量よりも小さい場合、第3充電電力量に、第1電力料金と、第2電力料金と、の比較に基づく電力量を加算する処理を所定の回数繰り返すことによって、第1充電電力量を求めることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、発電電力量が余る状況において、第1電力料金と第2電力料金とを比較して、比較結果に基づいて第1充電電力量を求められるため、経済的に効率の良い蓄電設備3の充電電力量を予測することができる。

又、第2時間帯は、第1時間帯において蓄電設備に充電される電力量が最大となる時間帯に設定されることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、蓄電設備3の充電電力量が最大になる時間を特定することができる。

又、演算処理部は、第2時間帯における第2充電電力量と、蓄電設備に充電することができる最大の電力量を示す最大充電電力量と、に基づいて第1電力量を求めることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、将来において蓄電設備3の充電電力量の余裕分を特定して第1電力量とすることができる。

又、演算処理部は、第1時間帯における第1充電電力量に、第1電力量を加算した電力量を示す加算充電電力量を求め、加算充電電力量が所定値を下回る場合に、所定値を下回った分の電力量を示す第2電力量を求め、第2電力量を第1電力量に加算して、第1電力量を更新することを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、第1時間帯において、蓄電設備3の充電電

力量が尽きないように第1電力量を決定することができる。

又、第2時間帯は、第1時間帯において蓄電設備に充電される電力量が最小となる時間帯に設定されることを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、蓄電設備3の充電電力量が最小になる時間を特定することができる。

又、演算処理部は、第2時間帯における第2充電電力量と等しい電力量を、第1電力量に設定することを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、将来において蓄電設備3の充電電力量の余剰分を特定して第1電力量とすることができる。

又、演算処理部は、第1時間帯における第1充電電力量から、第1電力量を減算した電力量を示す減算充電電力量を求め、減算充電電力量が蓄電設備に充電することができる最大の電力量を示す最大充電電力量を上回る場合に、最大充電電力量を上回った分の第3電力量を求め、第5電力量を第1電力量から減算して、第1電力量を更新することを特徴とする。これにより、充放電量制御装置4は、第1時間帯において、蓄電設備3の充電電力量が余らないように第1電力量を決定することができる。

尚、上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。

符号の説明

- [0033] 1 蓄電システム
- 2 発電設備
- 3 蓄電設備
- 4 充放電量制御装置
- 4 A 制御部
- 4 B 演算処理部
- 6 負荷設備

請求の範囲

- [請求項1] 需要家における、再生可能エネルギーを利用して発電する発電設備と、電力を充電及び放電する蓄電設備と、を含む蓄電システムにおける、前記蓄電設備の充電及び放電する電力量を制御する充放電量制御装置であって、
- 前記充放電量制御装置は、
- 将来の所定の第1時間帯における、需要家の負荷設備の使用電力量を示す第1負荷電力量と、前記発電設備の発電電力量を示す第1発電電力量と、電力料金と、に基づき、前記第1時間帯における、前記蓄電設備に充電されていると見込まれる電力量を示す第1充電電力量を求め、
- 前記第1充電電力量に基づき、前記第1時間帯に含まれる前記第1時間帯より短い第2時間帯における、前記蓄電設備に充電されていると見込まれる電力量を示す第2充電電力量を求め、
- 前記第2充電電力量に基づき、現在においてさらに前記蓄電設備に充電又は放電されるべき電力量を示す第1電力量を求める演算処理部と、
- 前記演算処理部の算出の結果に基づいて前記蓄電設備における充電又は放電を制御する制御部と、
- を備えていることを特徴とする充放電量制御装置。
- [請求項2] 前記電力料金は、電力の買電料金を示す第1電力料金と、電力の売電料金を示す第2電力料金と、を含み、
- 前記第1電力料金は、前記第1時間帯において複数設定され、
- 前記演算処理部は、前記第1電力料金と、現在における電力の買電料金を示す第3電力料金と、の比較結果に基づいて、前記第1電力量を求めることを特徴とする請求項1に記載の充放電量制御装置。
- [請求項3] 前記演算処理部は、前記第1電力料金の最大値から前記第3電力料金を減算して得られる第1電力料金差額と、前記第3電力料金から前

記第 1 電力料金の最小値を減算して得られる第 2 電力料金差額と、の比較結果に基づいて、前記第 1 電力量を求めることを特徴とする請求項 2 に記載の充放電量制御装置。

[請求項4]

前記演算処理部は、前記第 1 負荷電力量が前記第 1 発電電力量以上である場合、

前記第 1 電力料金が最大値であるときの、前記蓄電設備に充電されている電力量を示す第 3 充電電力量から、前記第 1 電力料金の最大値に対応する電力量を示す第 1 減算電力量を減算する第 1 処理と、

前記第 1 電力料金が前記第 3 電力料金よりも小さいときの、前記第 3 充電電力量に、前記第 1 電力料金に対応する電力量を示す第 1 加算電力量を加算する第 2 処理と、

前記第 1 電力料金が最大値及び最小値ではないときの、前記第 3 充電電力量を維持する第 3 処理と、

を所定の回数繰り返すことによって、前記第 1 充電電力量を求めることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の充放電量制御装置。

[請求項5]

前記演算処理部は、前記第 1 負荷電力量が前記第 1 発電電力量以上である場合、

前記第 1 電力料金が前記第 3 電力料金よりも大きいときの、前記蓄電設備に充電されている電力量を示す第 3 充電電力量から、前記第 1 電力料金に対応する電力量を示す第 2 減算電力量を減算する第 1 処理と、

前記第 1 電力料金が最小値であるときの、前記第 3 充電電力量に、前記第 1 電力料金の最小値に対応する電力量を示す第 2 加算電力量を加算する第 2 処理と、

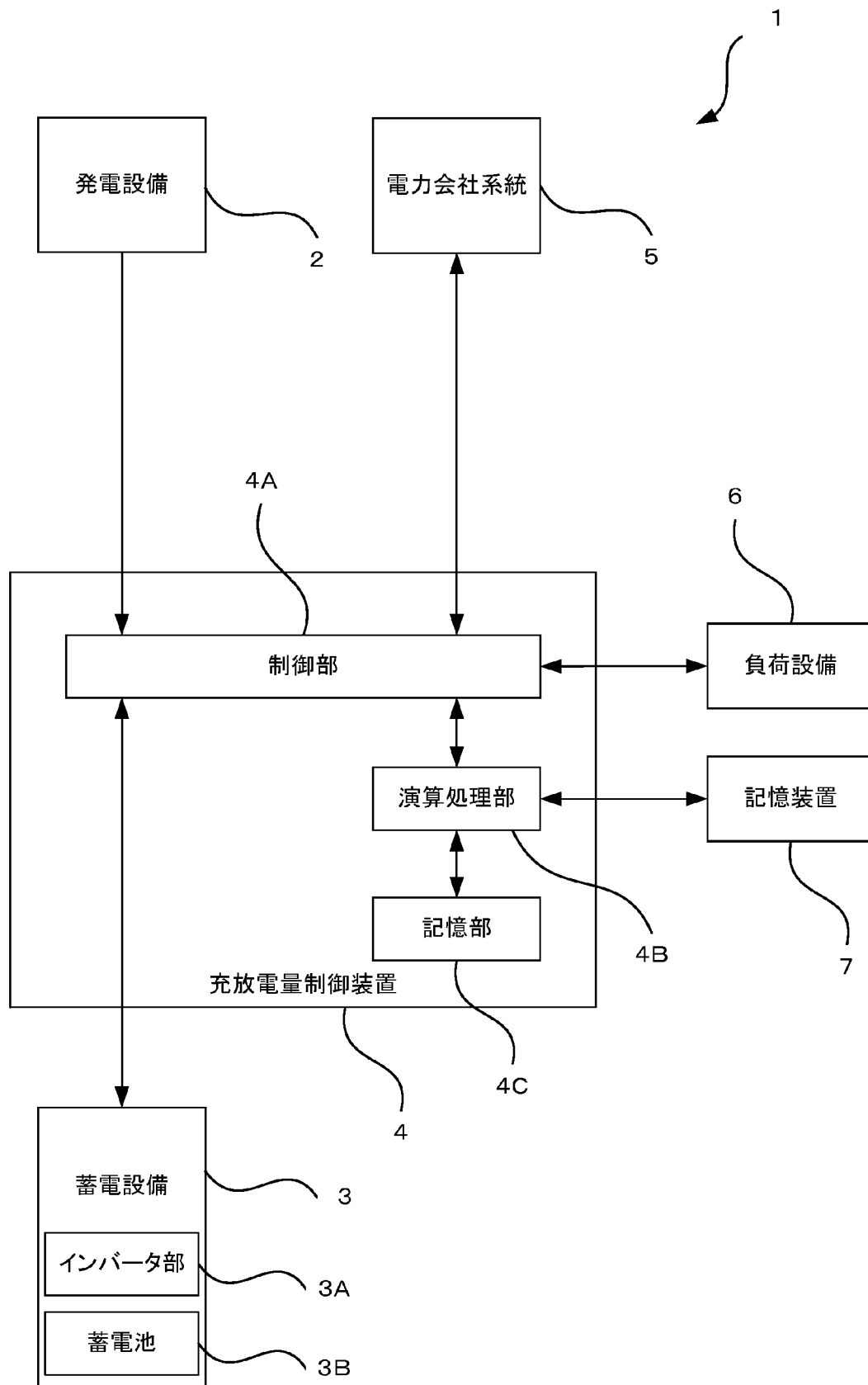
前記第 1 電力料金が最大値及び最小値ではないときの、前記第 3 充電電力量を維持する第 3 処理と

を所定の回数繰り返すことによって、前記第 1 充電電力量を求めることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の充放電量制御装置。

- [請求項6] 前記演算処理部は、前記第1 負荷電力量が前記第1 発電電力量よりも小さい場合、
前記蓄電設備に充電されている電力量を示す第3 充電電力量に、前記第1 電力料金と、前記第2 電力料金と、の比較に基づく電力量を加算する処理を所定の回数繰り返すことによって、前記第1 充電電力量を求めることを特徴とする請求項2 又は3 に記載の充放電量制御装置。
- [請求項7] 前記演算処理部は、前記第1 負荷電力量が前記第1 発電電力量よりも小さい場合、
前記第3 充電電力量に、前記第1 電力料金と、前記第2 電力料金と、の比較に基づく電力量を加算する処理を所定の回数繰り返すことによって、前記第1 充電電力量を求めることを特徴とする請求項4 又は5 に記載の充放電量制御装置。
- [請求項8] 前記第2 時間帯は、前記第1 時間帯において前記蓄電設備に充電される電力量が最大となる時間帯に設定されることを特徴とする請求項1 ～7 の何れか一項に記載の充放電量制御装置。
- [請求項9] 前記演算処理部は、前記第2 時間帯における前記第2 充電電力量と、前記蓄電設備に充電することができる最大の電力量を示す最大充電電力量と、に基づいて前記第1 電力量を求めることを特徴とする請求項1 ～8 の何れか一項に記載の充放電量制御装置。
- [請求項10] 前記演算処理部は、前記第1 時間帯における前記第1 充電電力量に、前記第1 電力量を加算した電力量を示す加算充電電力量を求め、前記加算充電電力量が所定値を下回る場合に、所定値を下回った分の電力量を示す第2 電力量を求め、前記第2 電力量を前記第1 電力量に加算して、前記第1 電力量を更新することを特徴とする請求項1 ～9 の何れか一項に記載の充放電量制御装置。
- [請求項11] 前記第2 時間帯は、前記第1 時間帯において前記蓄電設備に充電される電力量が最小となる時間帯に設定されることを特徴とする請求項1 ～7 の何れか一項に記載の充放電量制御装置。

- [請求項12] 前記演算処理部は、前記第2時間帯における前記第2充電電力量と等しい電力量を、前記第1電力量に設定することを特徴とする請求項1～7、11の何れか一項に記載の充放電量制御装置。
- [請求項13] 前記演算処理部は、前記第1時間帯における前記第1充電電力量から、前記第1電力量を減算した電力量を示す減算充電電力量を求め、前記減算充電電力量が前記蓄電設備に充電することができる最大の電力量を示す最大充電電力量を上回る場合に、前記最大充電電力量を上回った分の第3電力量を求め、前記第5電力量を前記第1電力量から減算して、前記第1電力量を更新することを特徴とする請求項1～7、11、12の何れか一項に記載の充放電量制御装置。

[図1]



[図3]

契約電力での供給可能な電力量(M)	M
蓄電設備の最大充電電力量(N)	N
インバータ出力(I)	I
放電効率(Q)	Q
充電効率(P)	P

[図4]

電気料金(A0)	A0
負荷電力量(B0)	B0
発電電力量(F0)	F0
売電料金(G0)	G0
蓄電設備の充電電力量(R0)	R0

[図5]

現在電力料金(A0)	A0
最大電力料金(Amax)	Amax
最小電力料金(Amin)	Amin

k	電力料金(Ak)
1	A1
2	A2
3	A3
4	A4
5	A5
6	A6
7	A7
8	A8
9	A9
10	A10
11	A11
12	A12
13	A13
14	A14
15	A15
16	A16
17	A17
18	A18
19	A19
20	A20
21	A21
22	A22
23	A23
24	A24

k	電力料金(Ak)
25	A25
26	A26
27	A27
28	A28
29	A29
30	A30
31	A31
32	A32
33	A33
34	A34
35	A35
36	A36
37	A37
38	A38
39	A39
40	A40
41	A41
42	A42
43	A43
44	A44
45	A45
46	A46
47	A47
48	A48

[図6]

k	電力料金 (Ak)	PV売電料金 (Gk)	予想PV発電 電力量(Fk)	予想負荷 電力量(Bk)	予想充放電 電力量(Ek)	予想充電 電力量(REk)
1	A1	G1	F1	B1	E1	RE1
2	A2	G2	F2	B2	E2	RE2
3	A3	G3	F3	B3	E3	RE3
4	A4	G4	F4	B4	E4	RE4
5	A5	G5	F5	B5	E5	RE5
6	A6	G6	F6	B6	E6	RE6
7	A7	G7	F7	B7	E7	RE7
8	A8	G8	F8	B8	E8	RE8
9	A9	G9	F9	B9	E9	RE9
10	A10	G10	F10	B10	E10	RE10
11	A11	G11	F11	B11	E11	RE11
12	A12	G12	F12	B12	E12	RE12
13	A13	G13	F13	B13	E13	RE13
14	A14	G14	F14	B14	E14	RE14
15	A15	G15	F15	B15	E15	RE15
16	A16	G16	F16	B16	E16	RE16
17	A17	G17	F17	B17	E17	RE17
18	A18	G18	F18	B18	E18	RE18
19	A19	G19	F19	B19	E19	RE19
20	A20	G20	F20	B20	E20	RE20
21	A21	G21	F21	B21	E21	RE21
22	A22	G22	F22	B22	E22	RE22
23	A23	G23	F23	B23	E23	RE23
24	A24	G24	F24	B24	E24	RE24
25	A25	G25	F25	B25	E25	RE25
26	A26	G26	F26	B26	E26	RE26
27	A27	G27	F27	B27	E27	RE27
28	A28	G28	F28	B28	E28	RE28
29	A29	G29	F29	B29	E29	RE29
30	A30	G30	F30	B30	E30	RE30
31	A31	G31	F31	B31	E31	RE31
32	A32	G32	F32	B32	E32	RE32
33	A33	G33	F33	B33	E33	RE33
34	A34	G34	F34	B34	E34	RE34
35	A35	G35	F35	B35	E35	RE35
36	A36	G36	F36	B36	E36	RE36
37	A37	G37	F37	B37	E37	RE37
38	A38	G38	F38	B38	E38	RE38
39	A39	G39	F39	B39	E39	RE39
40	A40	G40	F40	B40	E40	RE40
41	A41	G41	F41	B41	E41	RE41
42	A42	G42	F42	B42	E42	RE42
43	A43	G43	F43	B43	E43	RE43
44	A44	G44	F44	B44	E44	RE44
45	A45	G45	F45	B45	E45	RE45
46	A46	G46	F46	B46	E46	RE46
47	A47	G47	F47	B47	E47	RE47
48	A48	G48	F48	B48	E48	RE48

[図7]

最大予想充電電力量Rmax	Rmax
KE	KE
現在において蓄電設備に充電すべき電力量(E0)	E0
現在において蓄電設備に充電される電力量(RE0)	RE0
SOC値	SOC
電力価格	●●
使用電力量	●●

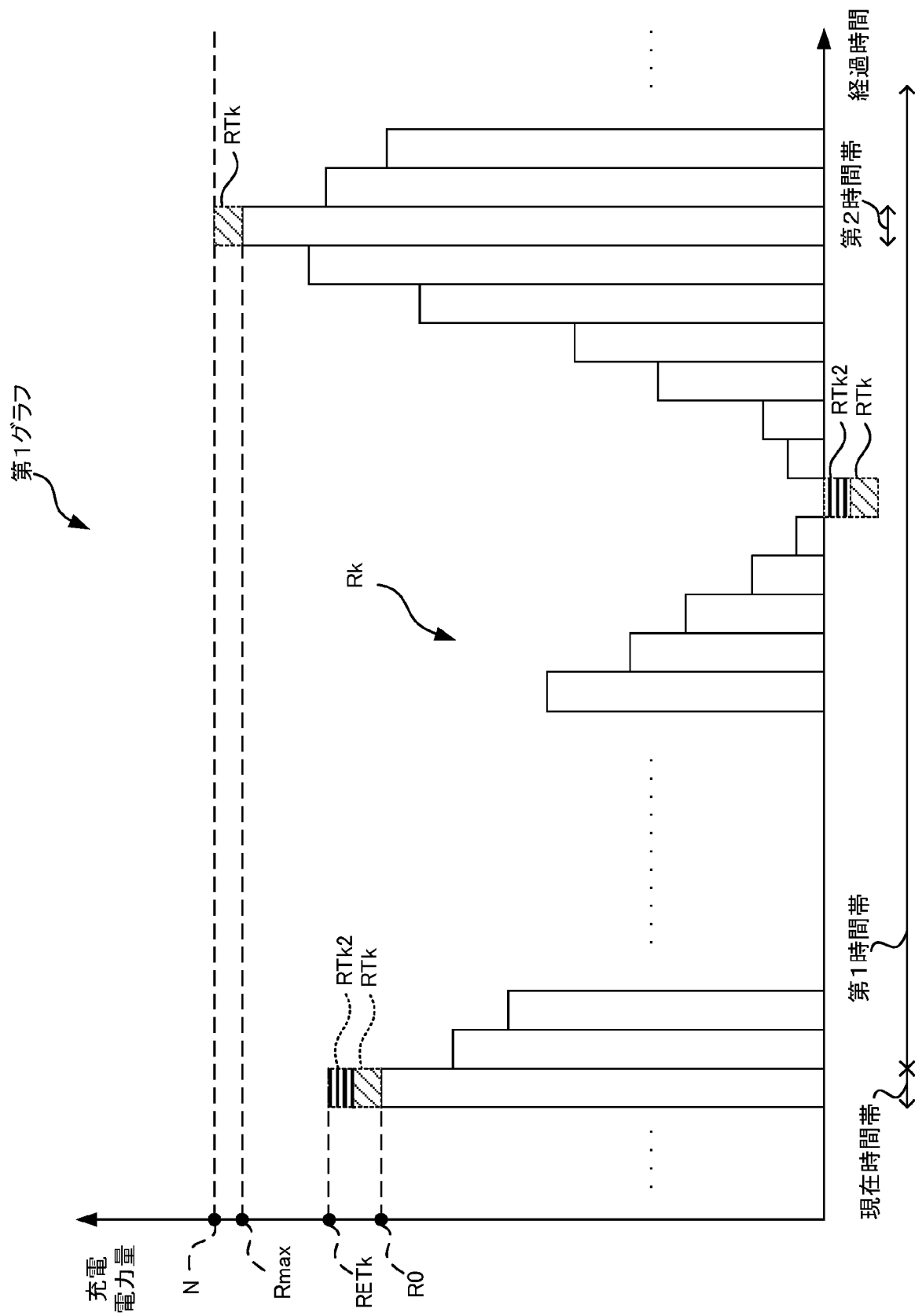
k	予想充電電力量(REk)	予想充電電力量(RTk)	予想充電電力量(RETk)	k	予想充電電力量(REk)	予想充電電力量(RTk)	予想充電電力量(RETk)
1	RE1	RT1	RET1	25	RE25	RT25	RET25
2	RE2	RT2	RET2	26	RE26	RT26	RET26
3	RE3	RT3	RET3	27	RE27	RT27	RET27
4	RE4	RT4	RET4	28	RE28	RT28	RET28
5	RE5	RT5	RET5	29	RE29	RT29	RET29
6	RE6	RT6	RET6	30	RE30	RT30	RET30
7	RE7	RT7	RET7	31	RE31	RT31	RET31
8	RE8	RT8	RET8	32	RE32	RT32	RET32
9	RE9	RT9	RET9	33	RE33	RT33	RET33
10	RE10	RT10	RET10	34	RE34	RT34	RET34
11	RE11	RT11	RET11	35	RE35	RT35	RET35
12	RE12	RT12	RET12	36	RE36	RT36	RET36
13	RE13	RT13	RET13	37	RE37	RT37	RET37
14	RE14	RT14	RET14	38	RE38	RT38	RET38
15	RE15	RT15	RET15	39	RE39	RT39	RET39
16	RE16	RT16	RET16	40	RE40	RT40	RET40
17	RE17	RT17	RET17	41	RE41	RT41	RET41
18	RE18	RT18	RET18	42	RE42	RT42	RET42
19	RE19	RT19	RET19	43	RE43	RT43	RET43
20	RE20	RT20	RET20	44	RE44	RT44	RET44
21	RE21	RT21	RET21	45	RE45	RT45	RET45
22	RE22	RT22	RET22	46	RE46	RT46	RET46
23	RE23	RT23	RET23	47	RE47	RT47	RET47
24	RE24	RT24	RET24	48	RE48	RT48	RET48

[図8]

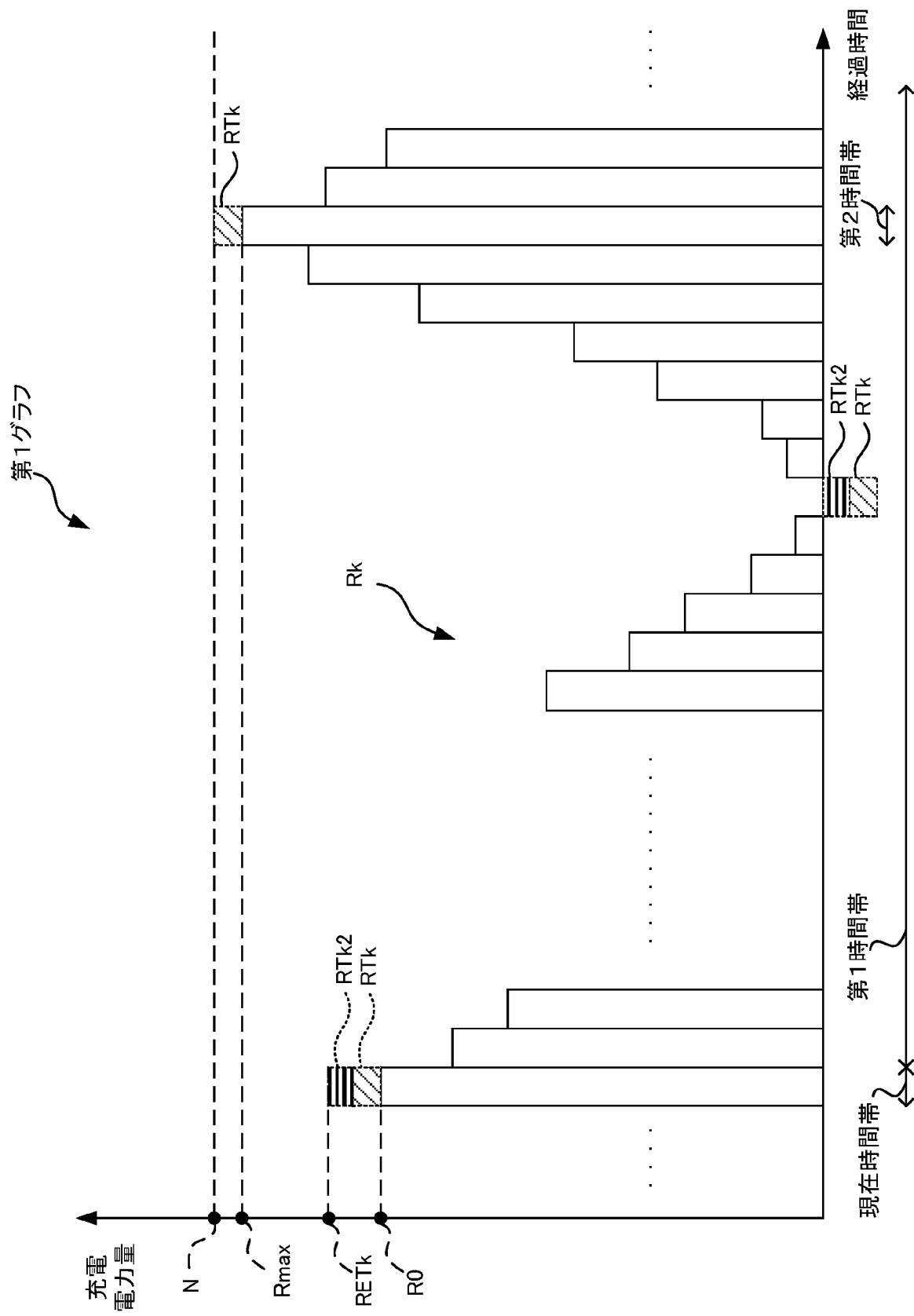
最大予想充電電力量Rmax	Rmax
KE	KE
現在において蓄電設備に充電すべき電力量(E0)	E0
現在において蓄電設備に充電される電力量(RE0)	RE0
SOC値	SOC
電力価格	●●
使用電力量	●●

k	予想充電電力量(REk)	予想充電電力量(RTk)	予想充電電力量(RETk)	k	予想充電電力量(REk)	予想充電電力量(RTk)	予想充電電力量(RETk)
1	RE1	RT1	RET1	25	RE25	RT25	RET25
2	RE2	RT2	RET2	26	RE26	RT26	RET26
3	RE3	RT3	RET3	27	RE27	RT27	RET27
4	RE4	RT4	RET4	28	RE28	RT28	RET28
5	RE5	RT5	RET5	29	RE29	RT29	RET29
6	RE6	RT6	RET6	30	RE30	RT30	RET30
7	RE7	RT7	RET7	31	RE31	RT31	RET31
8	RE8	RT8	RET8	32	RE32	RT32	RET32
9	RE9	RT9	RET9	33	RE33	RT33	RET33
10	RE10	RT10	RET10	34	RE34	RT34	RET34
11	RE11	RT11	RET11	35	RE35	RT35	RET35
12	RE12	RT12	RET12	36	RE36	RT36	RET36
13	RE13	RT13	RET13	37	RE37	RT37	RET37
14	RE14	RT14	RET14	38	RE38	RT38	RET38
15	RE15	RT15	RET15	39	RE39	RT39	RET39
16	RE16	RT16	RET16	40	RE40	RT40	RET40
17	RE17	RT17	RET17	41	RE41	RT41	RET41
18	RE18	RT18	RET18	42	RE42	RT42	RET42
19	RE19	RT19	RET19	43	RE43	RT43	RET43
20	RE20	RT20	RET20	44	RE44	RT44	RET44
21	RE21	RT21	RET21	45	RE45	RT45	RET45
22	RE22	RT22	RET22	46	RE46	RT46	RET46
23	RE23	RT23	RET23	47	RE47	RT47	RET47
24	RE24	RT24	RET24	48	RE48	RT48	RET48

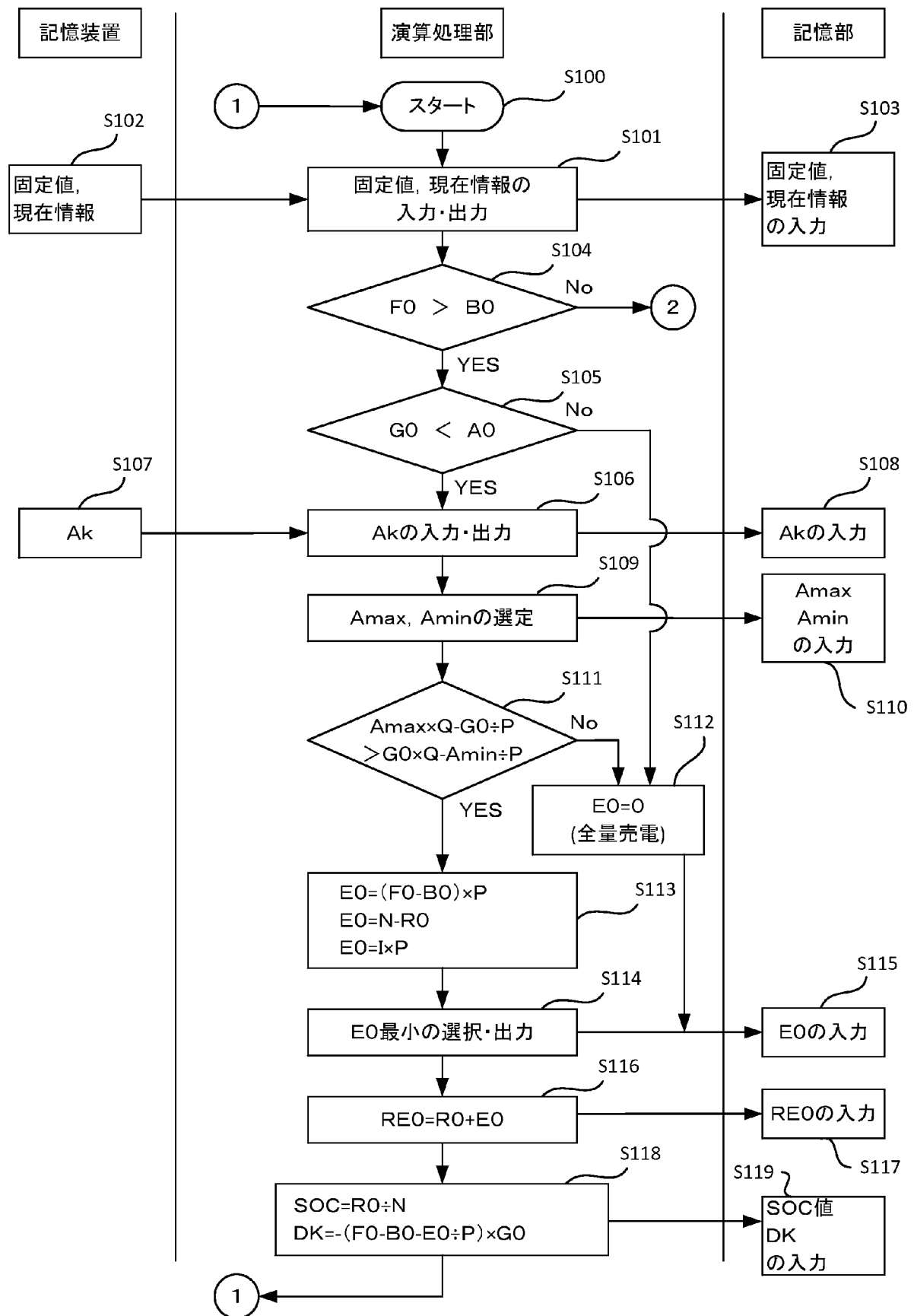
[図9]



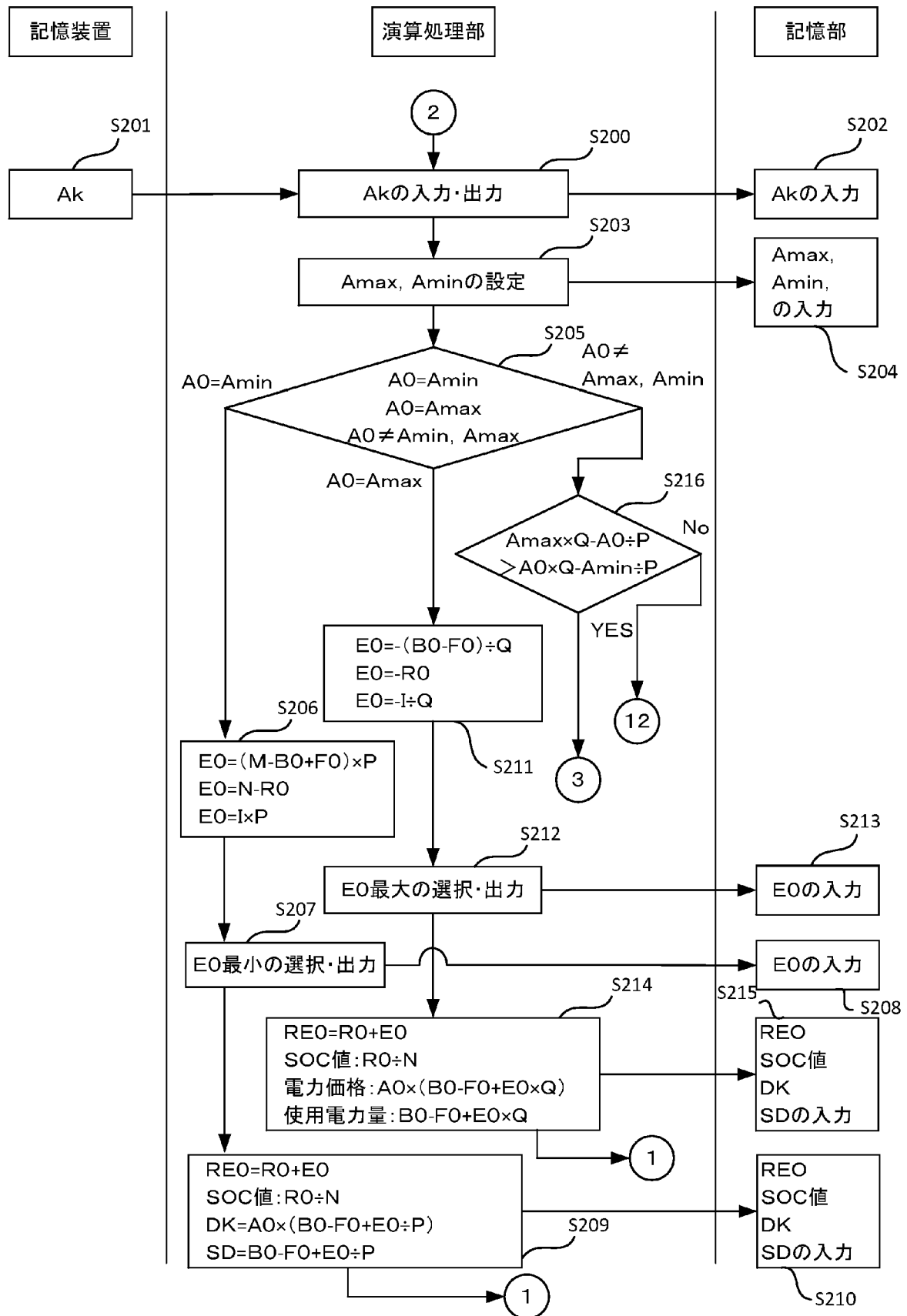
[図10]



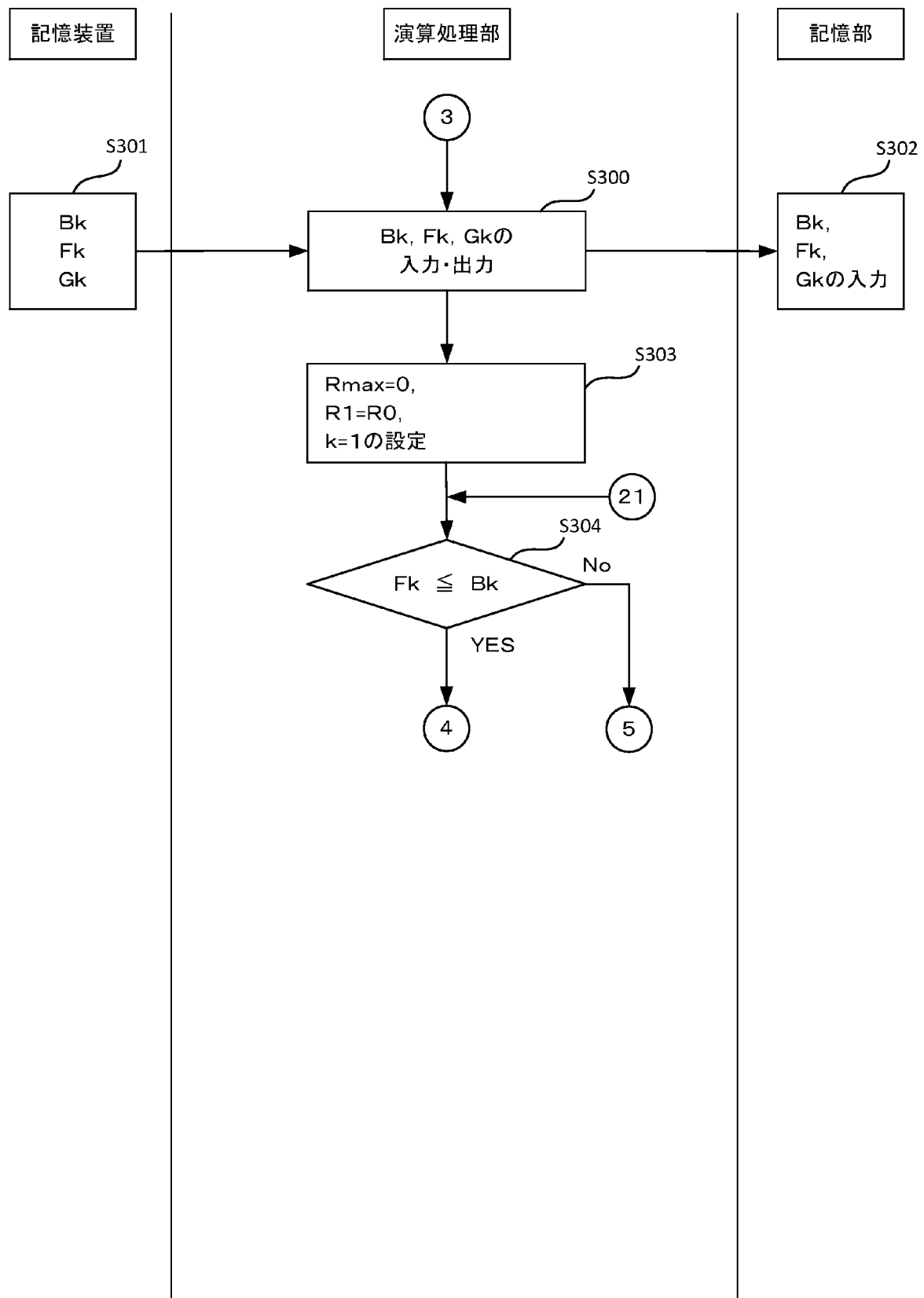
[図11]



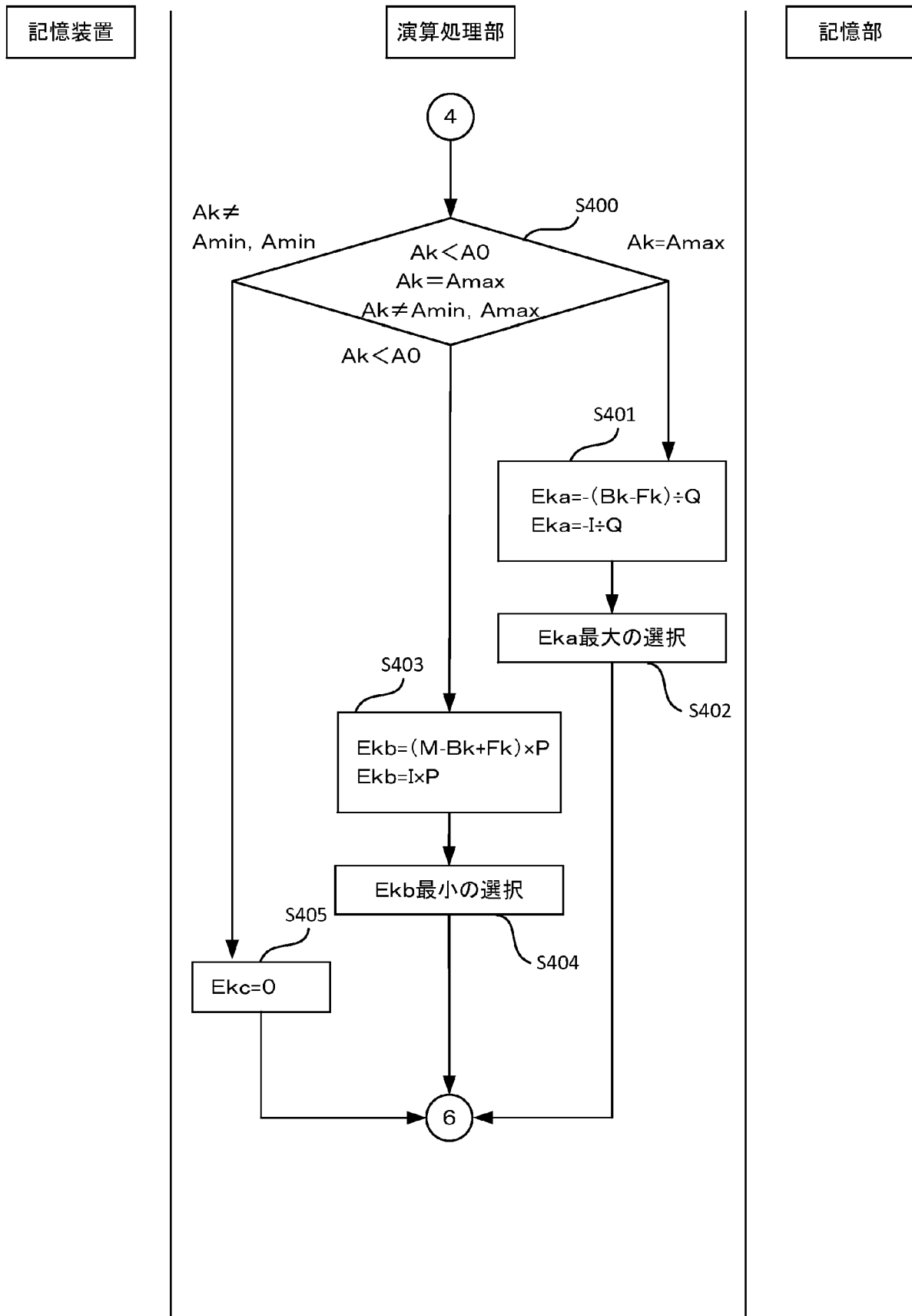
[図12]



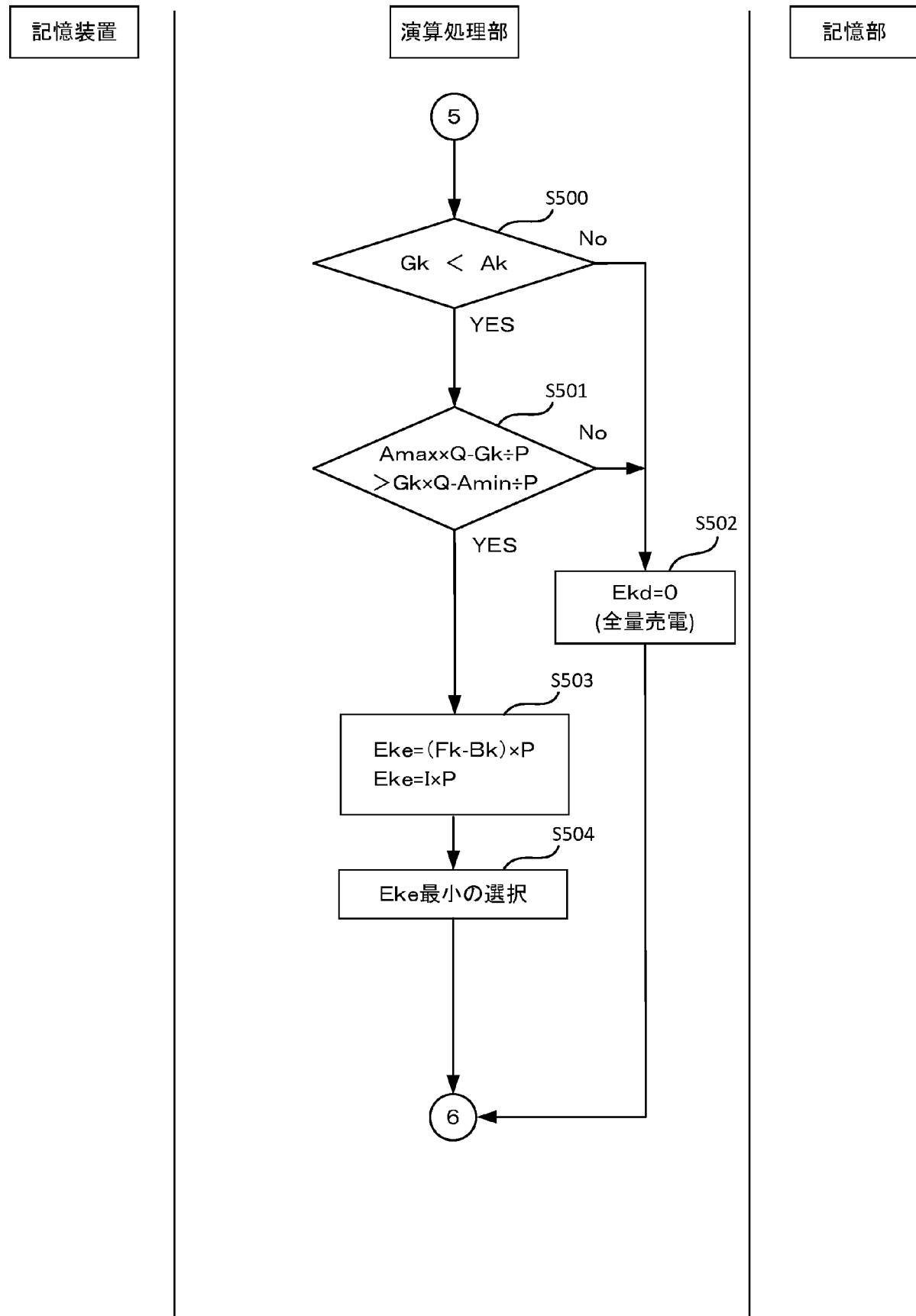
[図13]



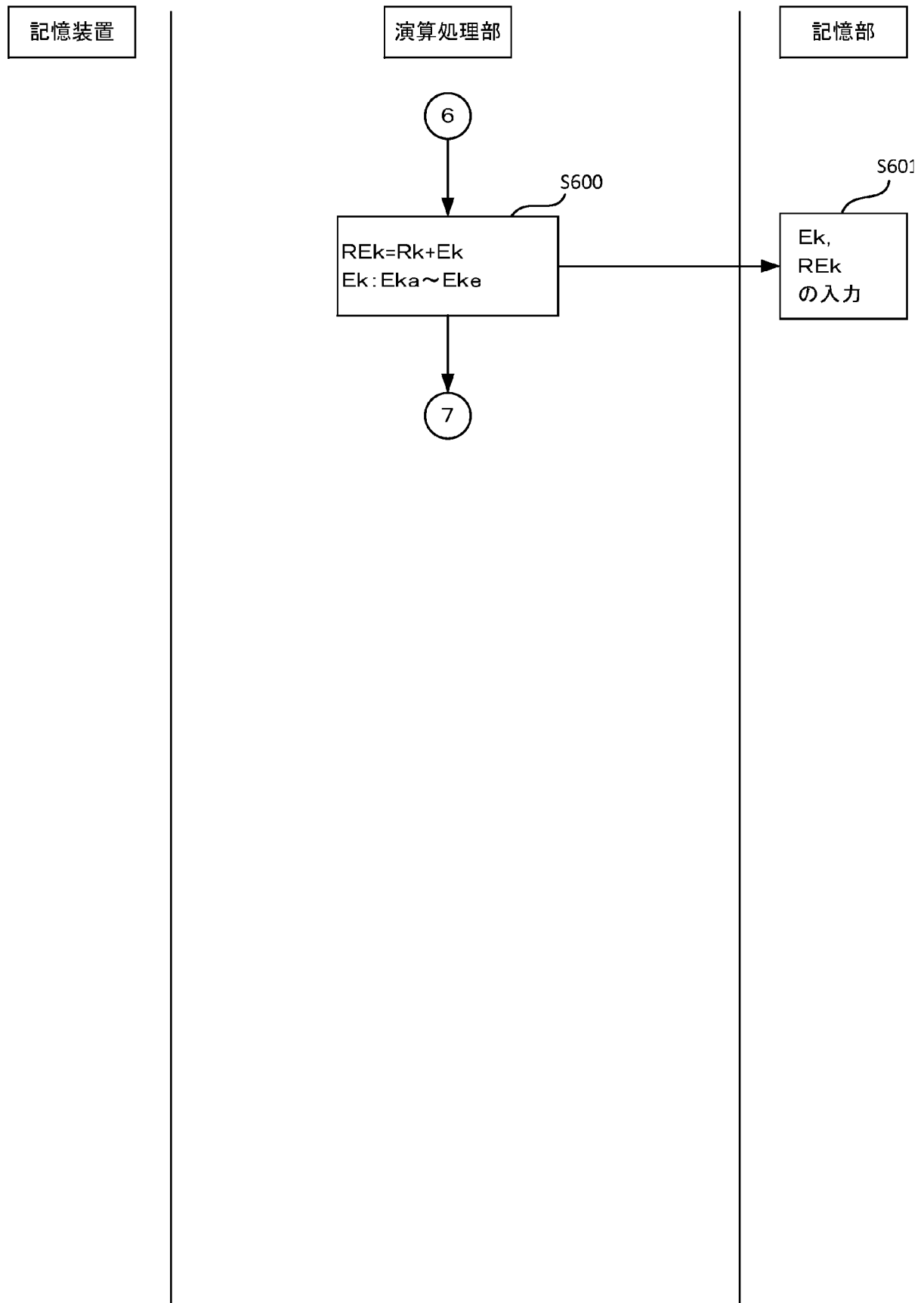
[図14]



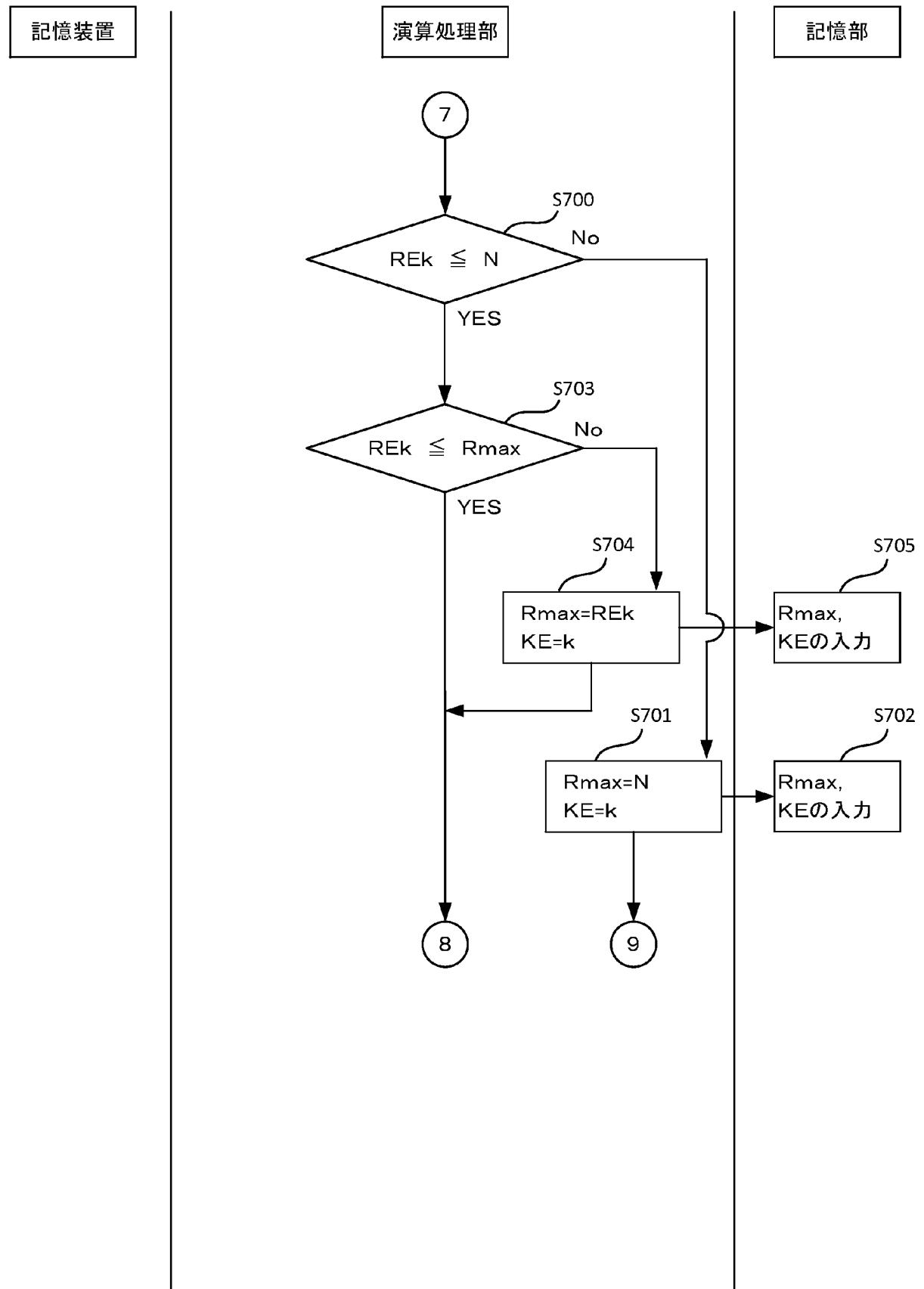
[図15]



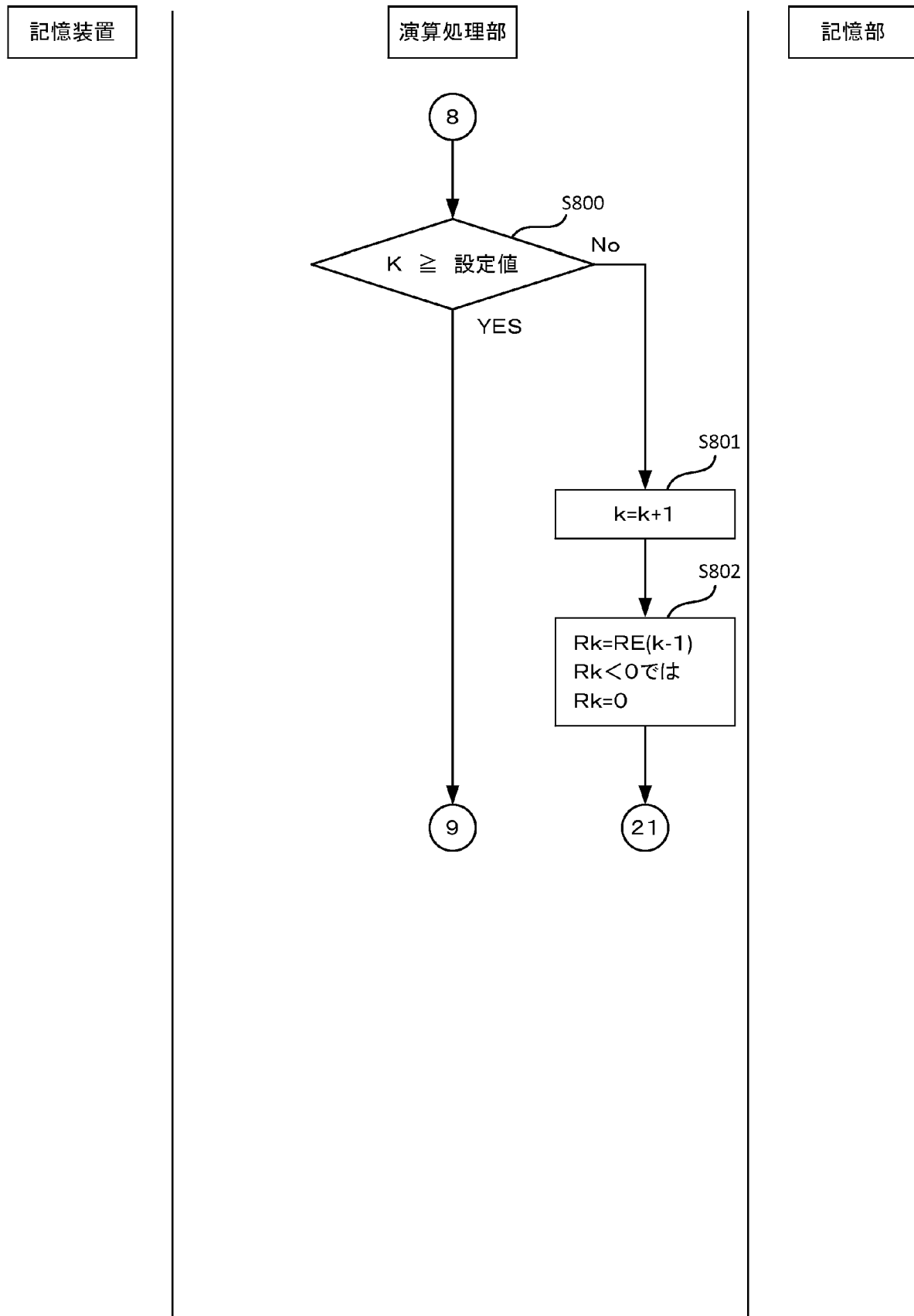
[図16]



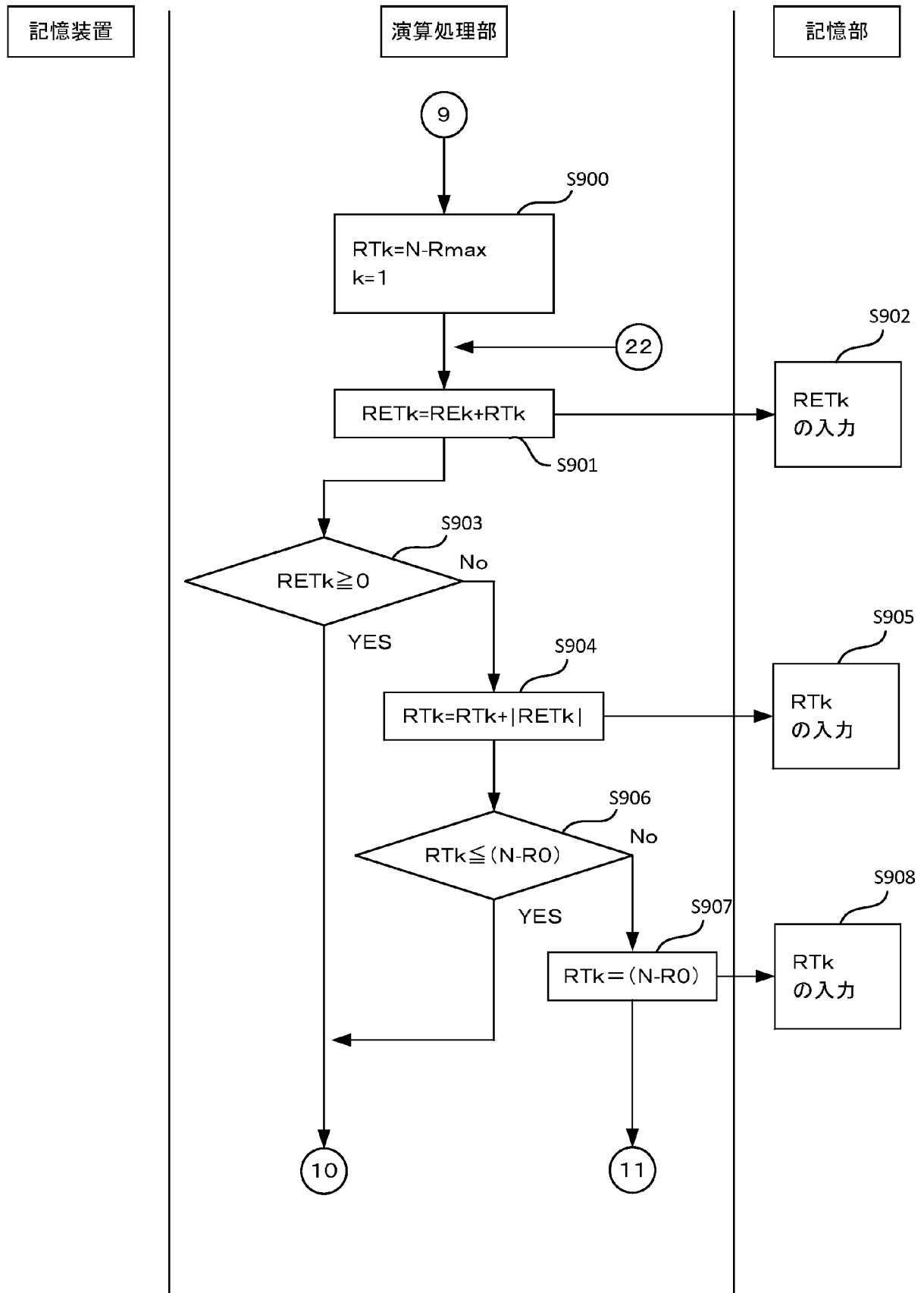
[図17]



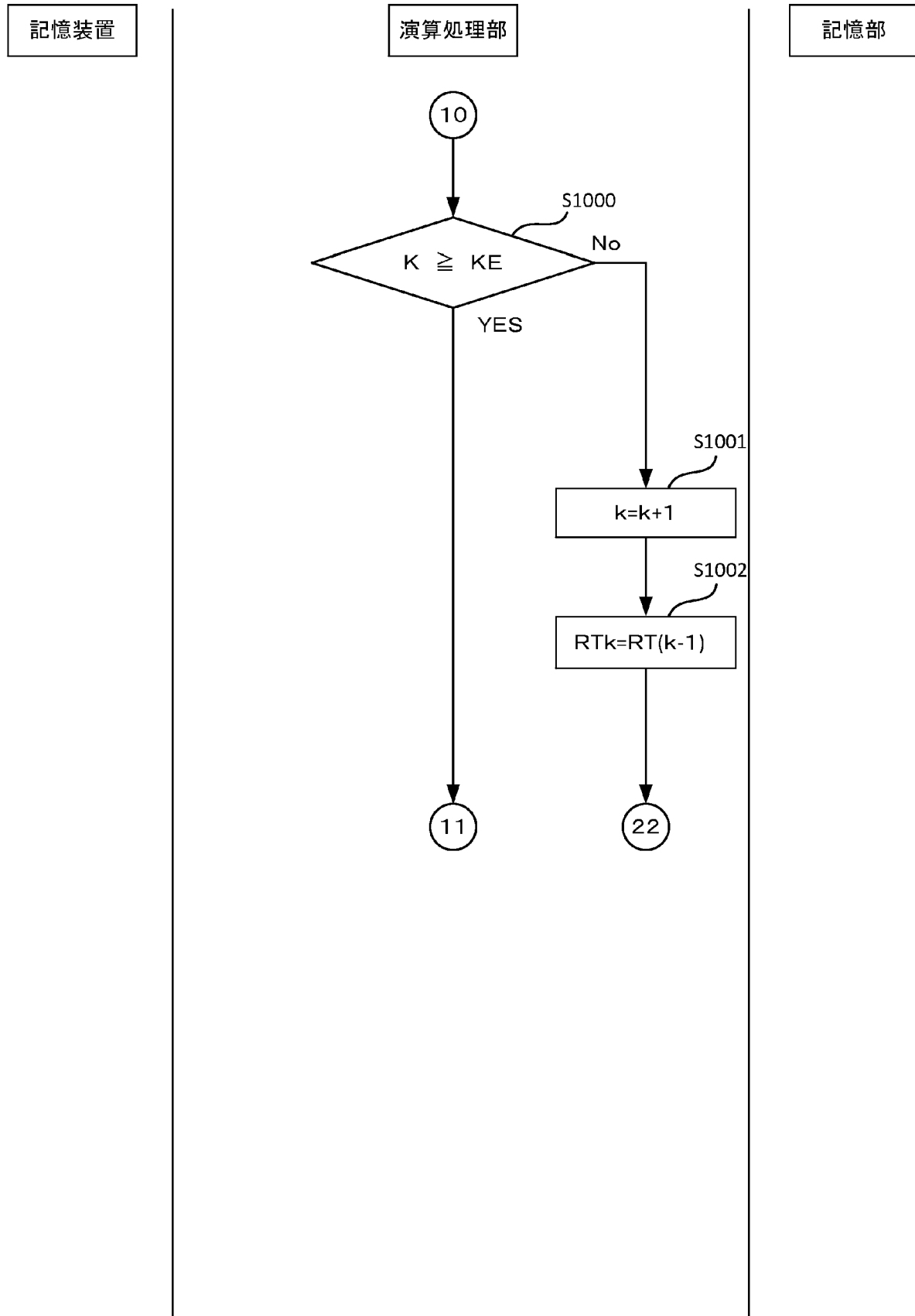
[図18]



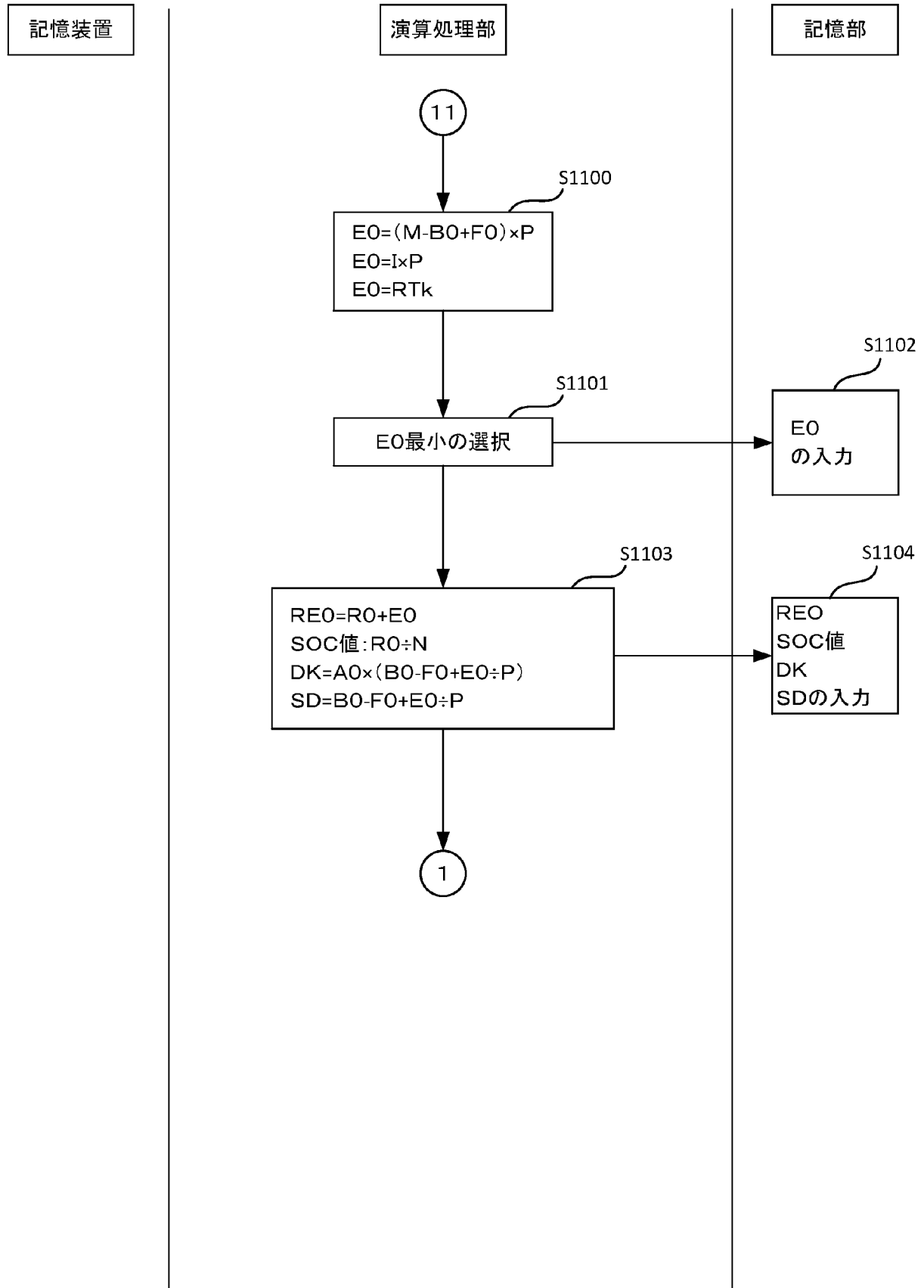
[図19]



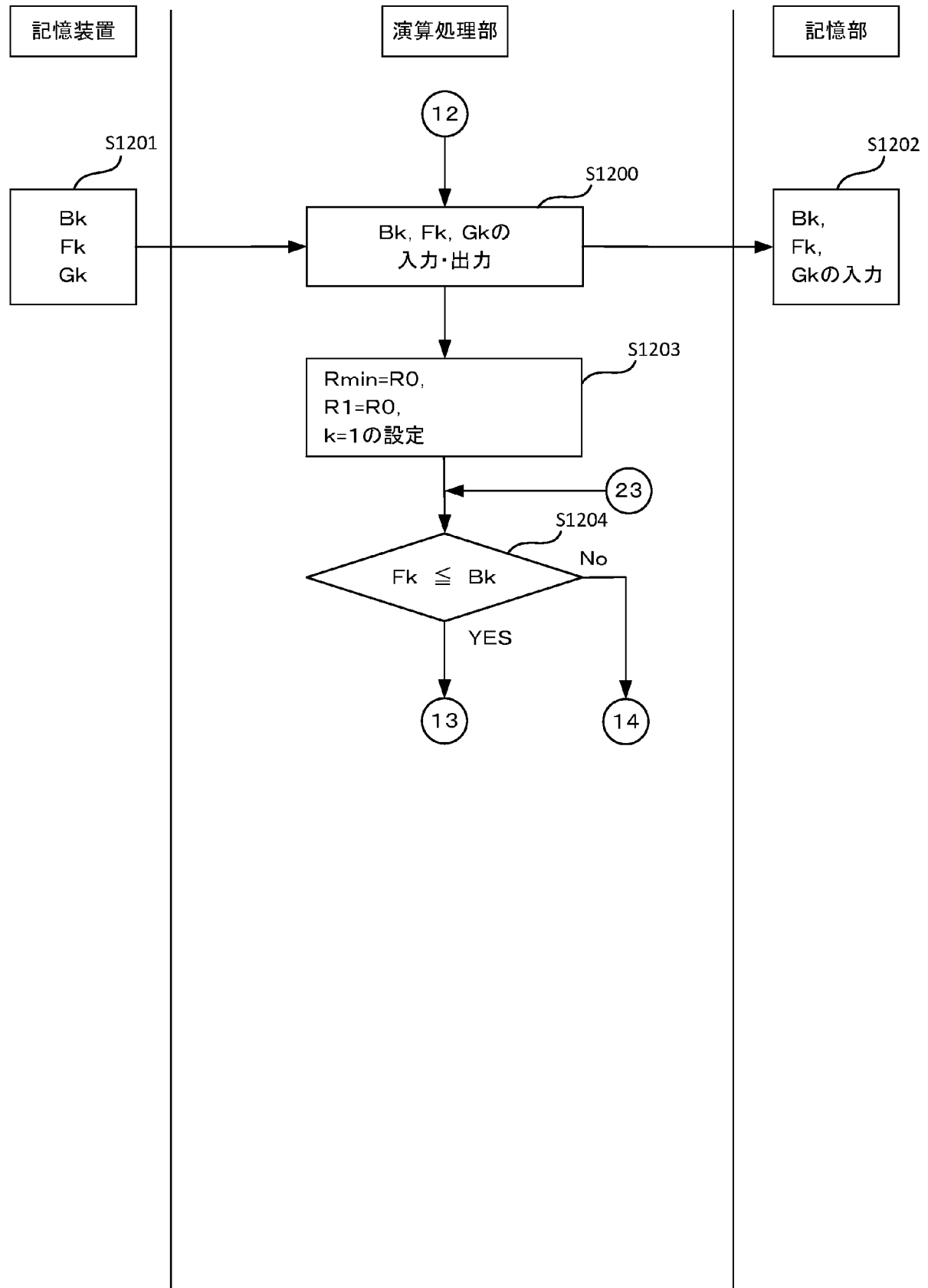
[図20]



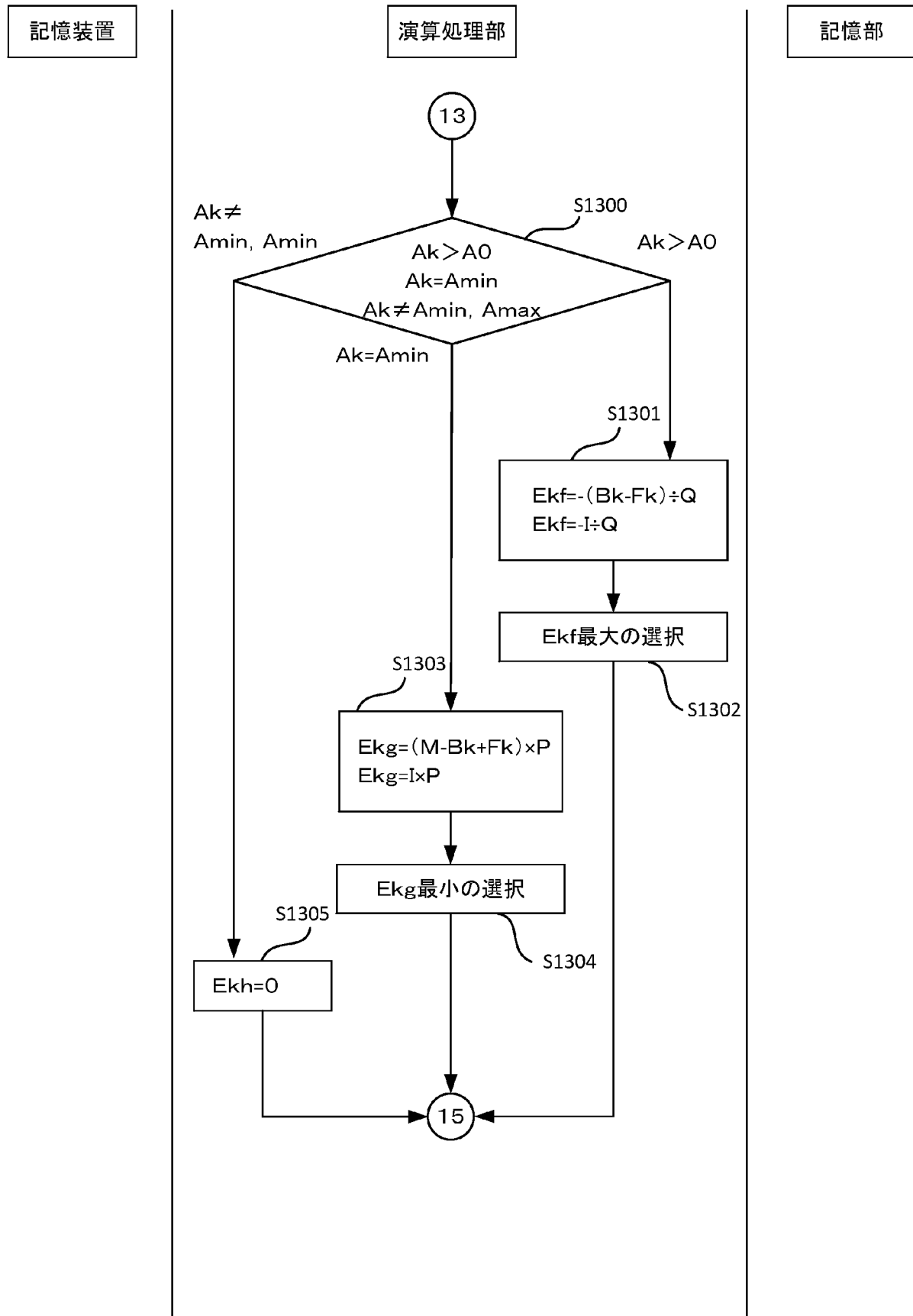
[図21]



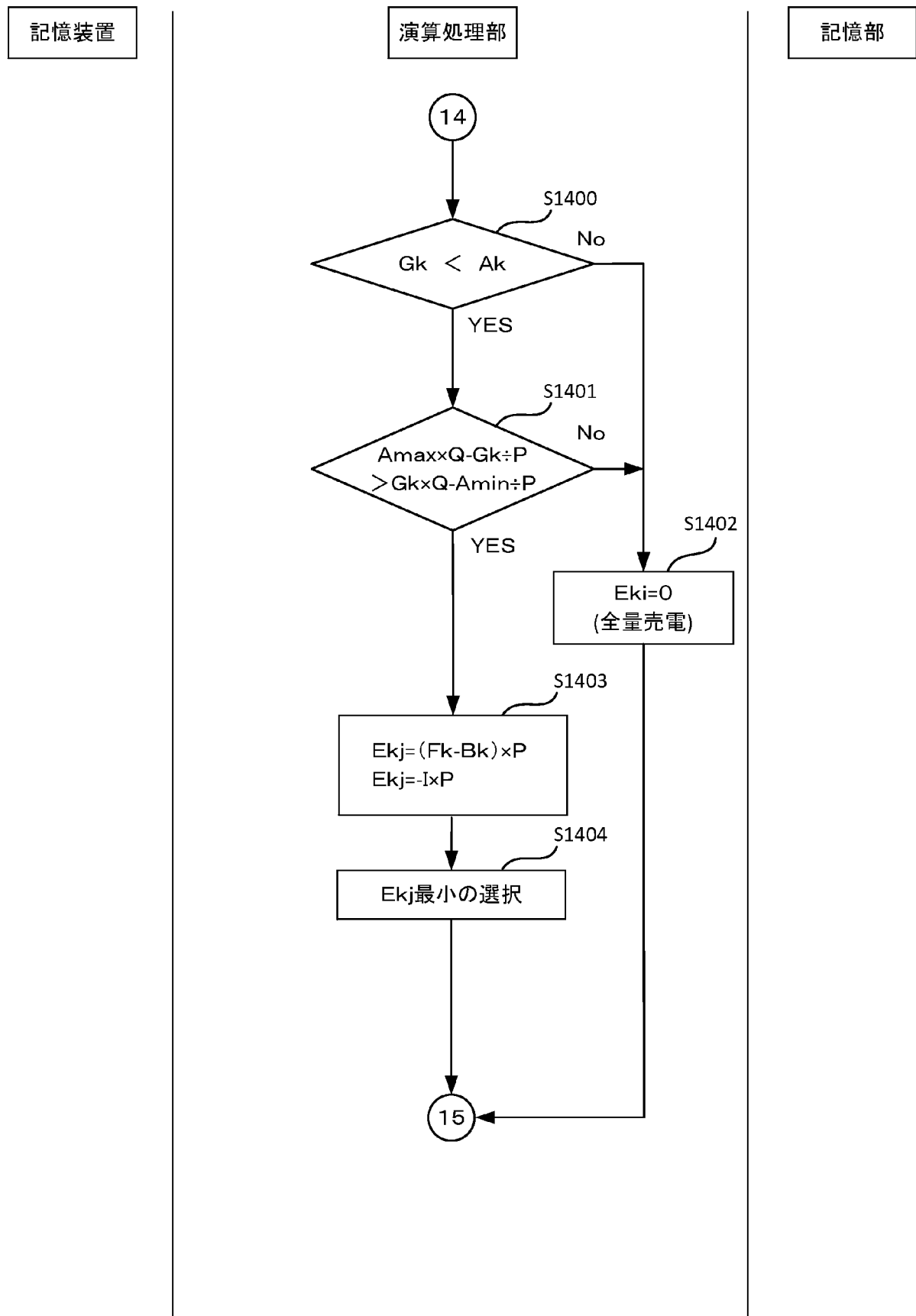
[図22]



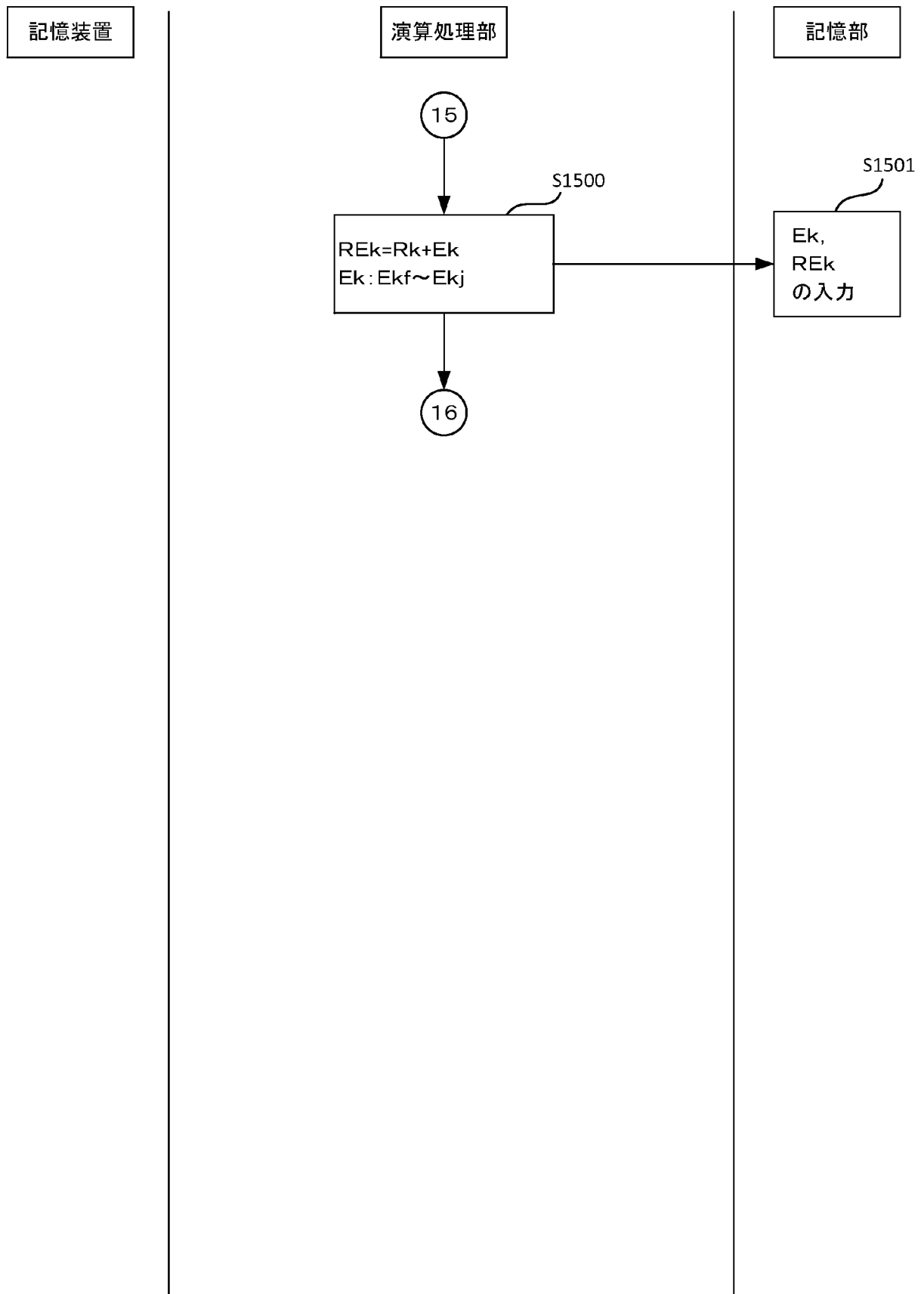
[図23]



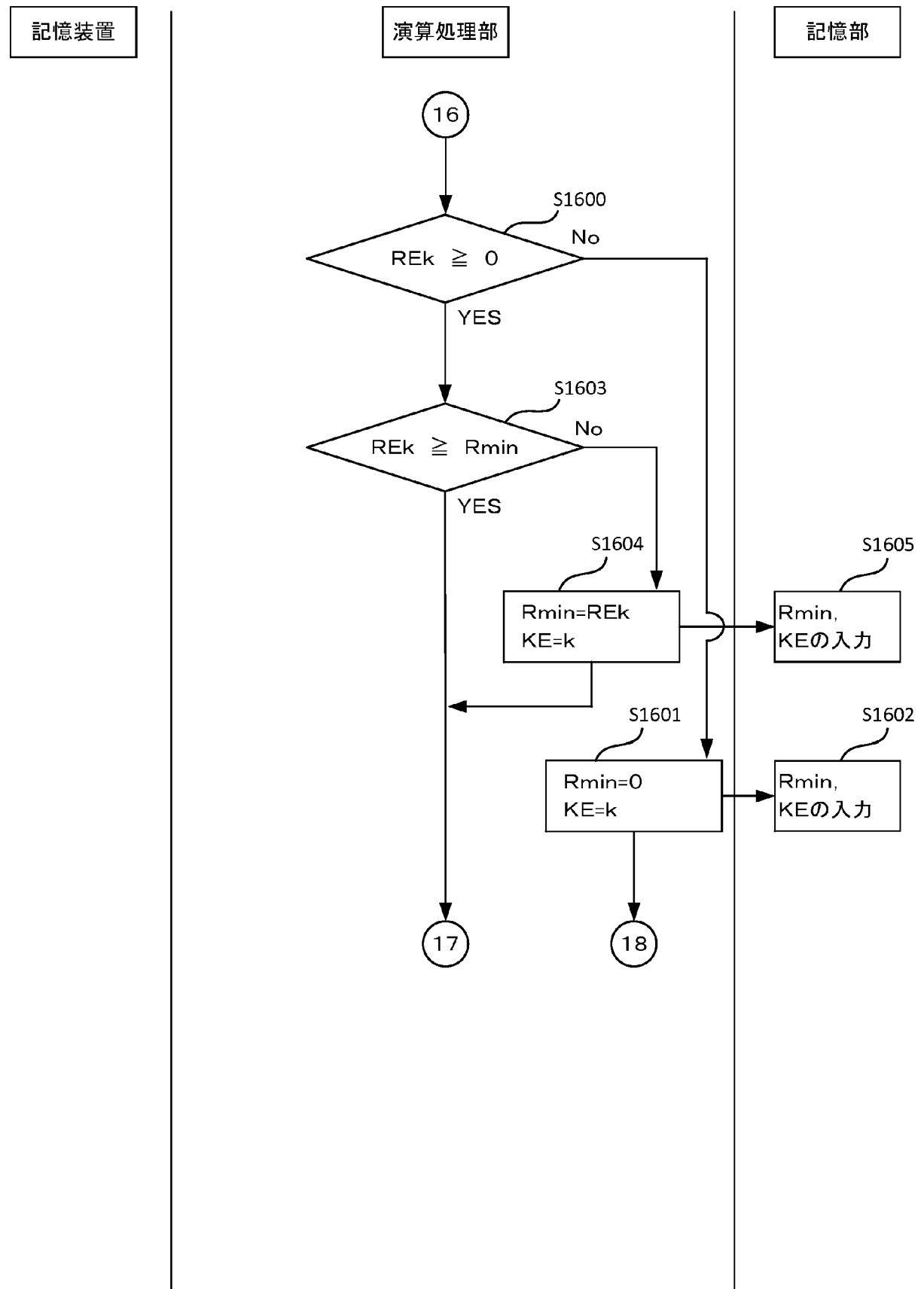
[図24]



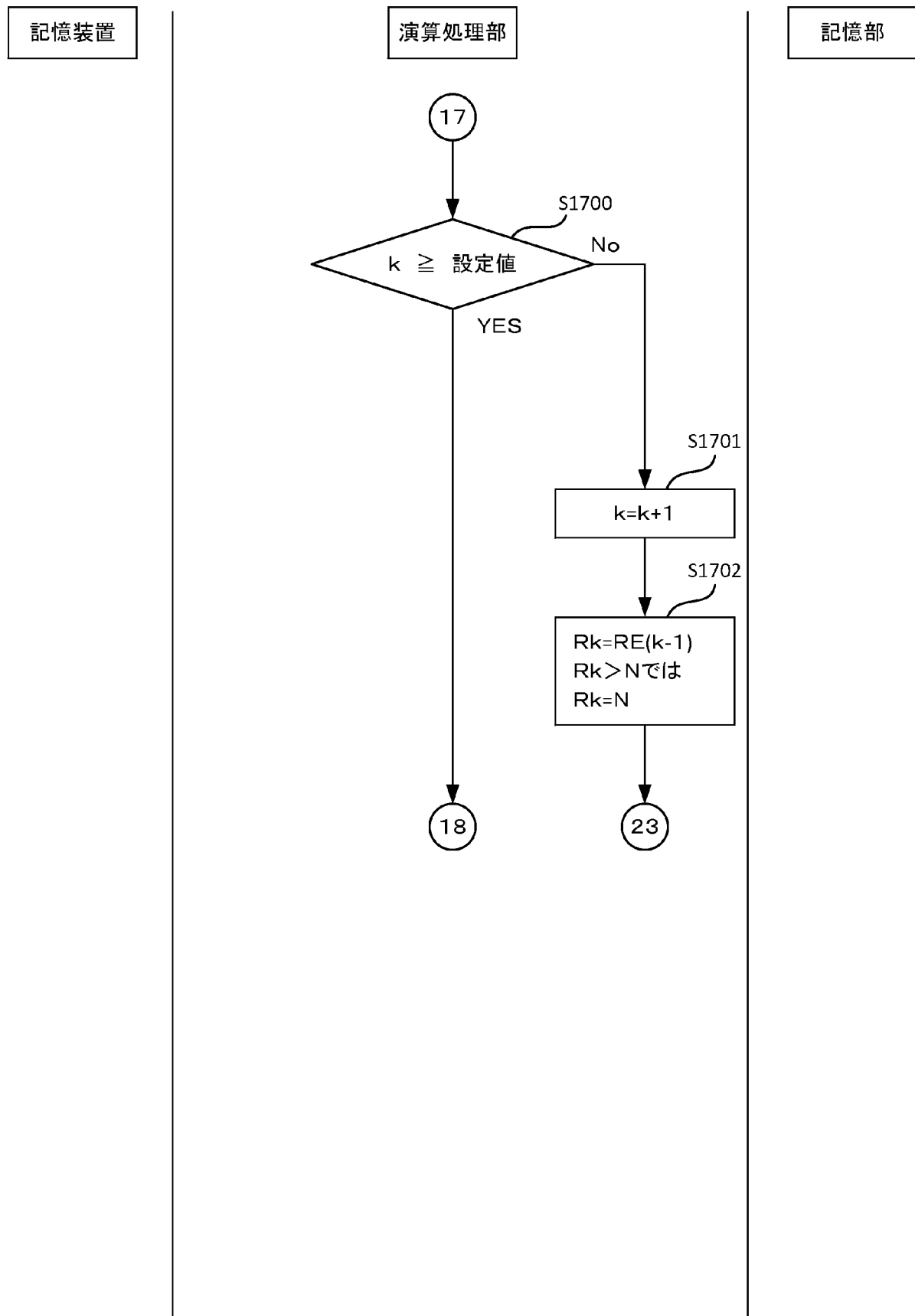
[図25]



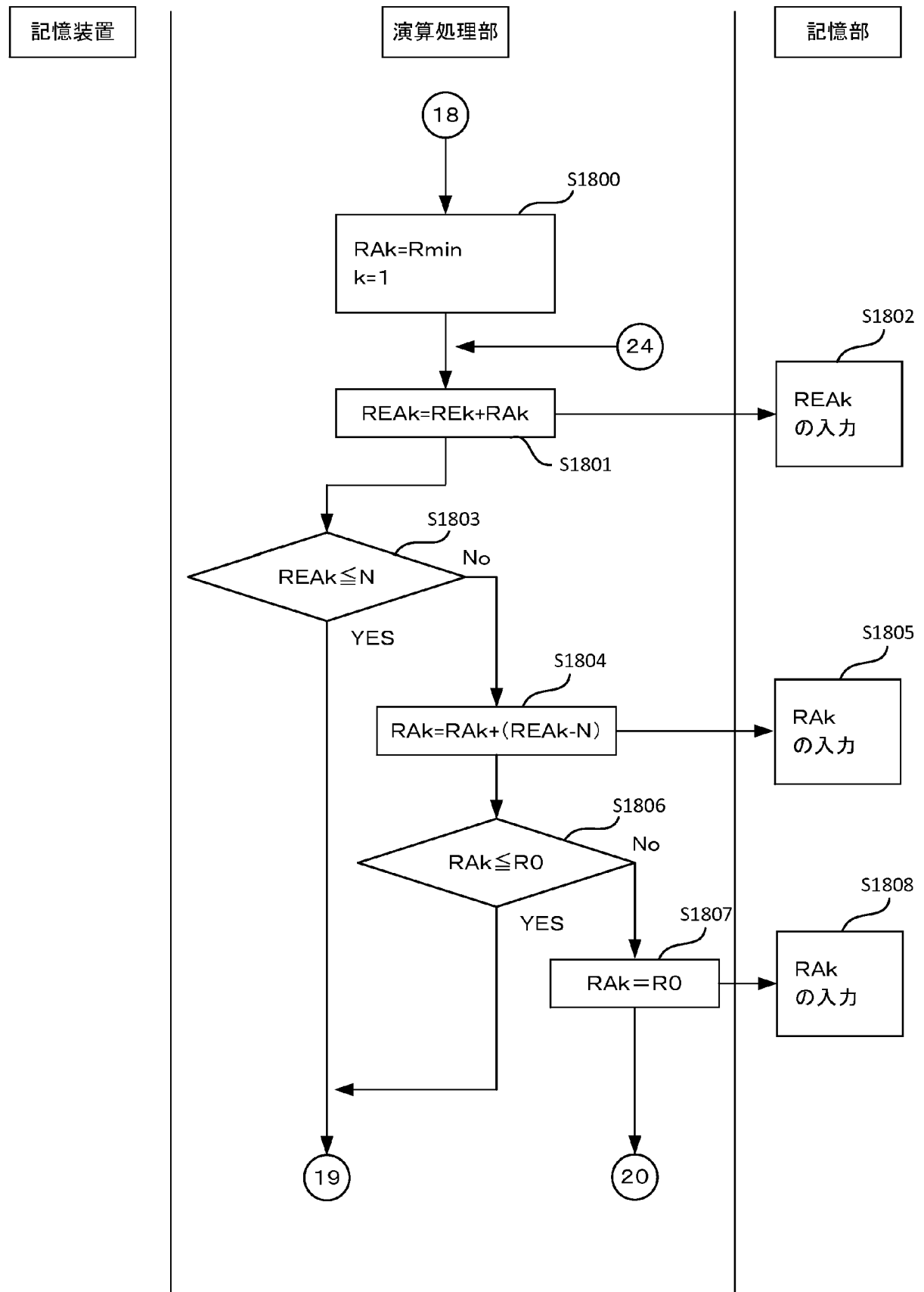
[図26]



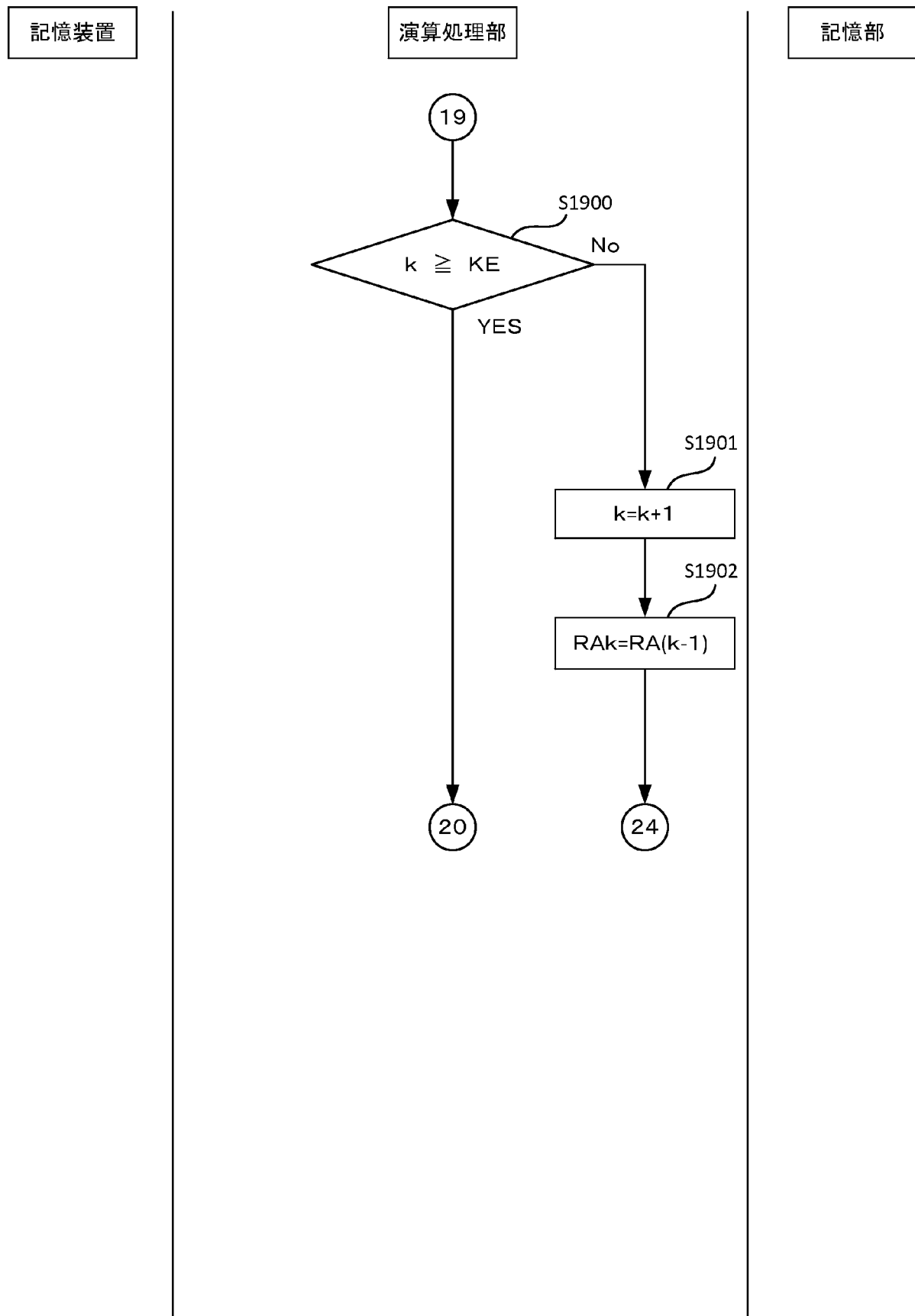
[図27]



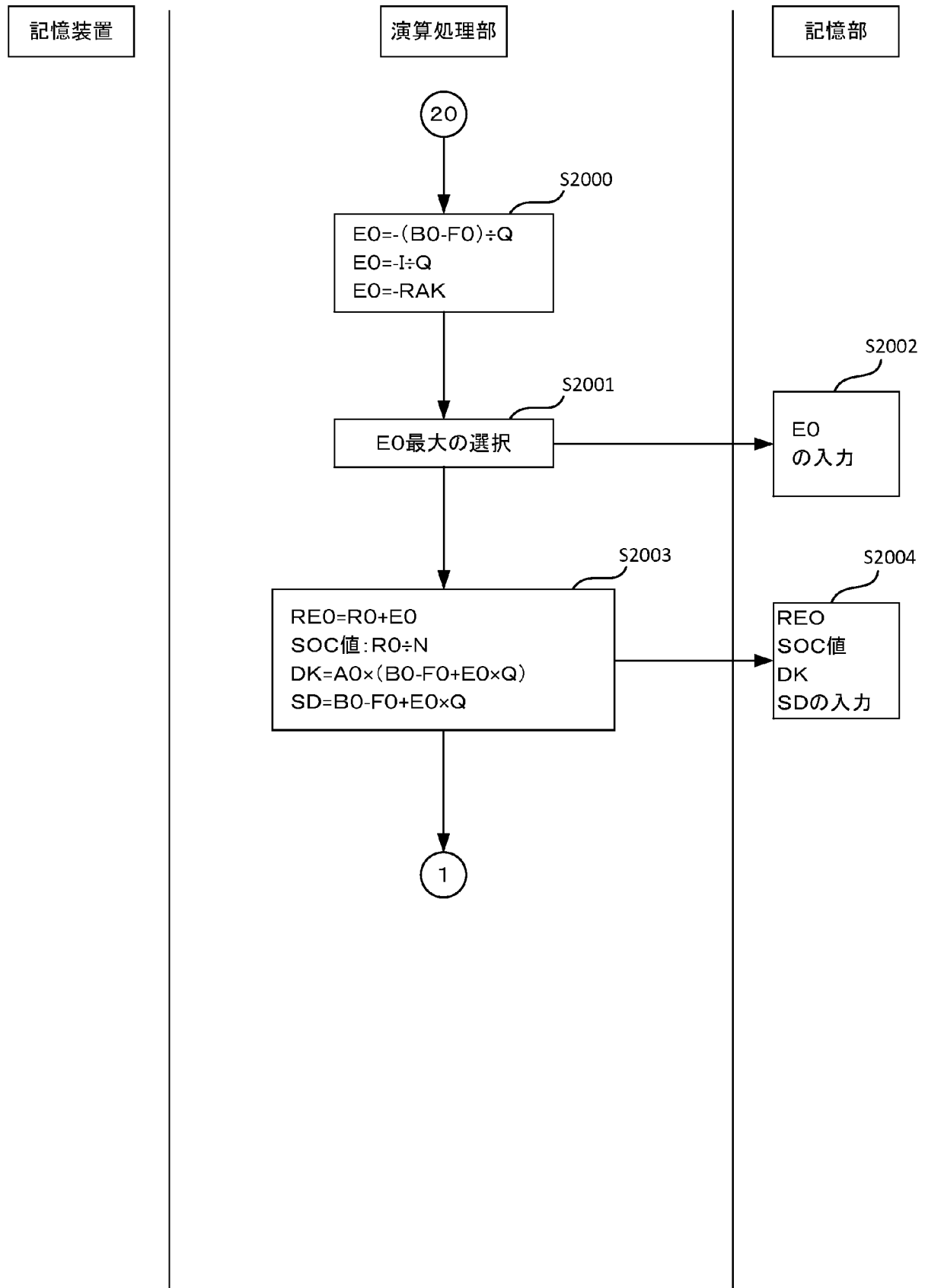
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J3/32(2006.01)i, H02J3/38(2006.01)i, H02J7/35(2006.01)i

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)

H02J3/32, H02J3/38, H02J7/35

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2015/033819 A1 (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 12 March 2015 (12.03.2015), entire text; all drawings & JP 2015-53810 A & JP 5484621 B1	1-13
A	JP 2013-132174 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 04 July 2013 (04.07.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2014-103811 A (Toshiba Corp.), 05 June 2014 (05.06.2014), entire text; all drawings & US 2014/0142772 A1 entire text; all drawings & WO 2014/080667 A1	1-13

☐ 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

"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
20 October 2015 (20.10.15)

Date of mailing of the international search report
27 October 2015 (27.10.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J3/32(2006.01)i, H02J3/38(2006.01)i, H02J7/35(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H02J3/32, H02J3/38, H02J7/35

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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	WO 2015/033819 A1（積水化学工業株式会社）2015.03.12, 全文, 全図 & JP 2015-53810 A & JP 5484621 B1	1-13
A	JP 2013-132174 A（三洋電機株式会社）2013.07.04, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2014-103811 A（株式会社東芝）2014.06.05, 全文, 全図 & US 2014/0142772 A1, 全文, 全図 & WO 2014/080667 A1	1-13

☐ 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矛盾するものではなく、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

20.10.2015

国際調査報告の発送日

27.10.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮本 秀一

5 T

3357

電話番号 03-3581-1101 内線 3568