

(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
2019年1月3日(03.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/003418 A1

(51) 国際特許分類:
G10K 15/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/024150

(22) 国際出願日: 2017年6月30日(30.06.2017)

(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: ソフトバンク株式会社(SOFTBANK CORP.) [JP/JP]; 〒1057317 東京都港区東新橋一丁目9番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 石 若 裕 子 (ISHIWAKA, Yuko); 〒1057317 東京都港区東新橋一丁目9番1号 ソフトバンク株式会社内 Tokyo (JP).

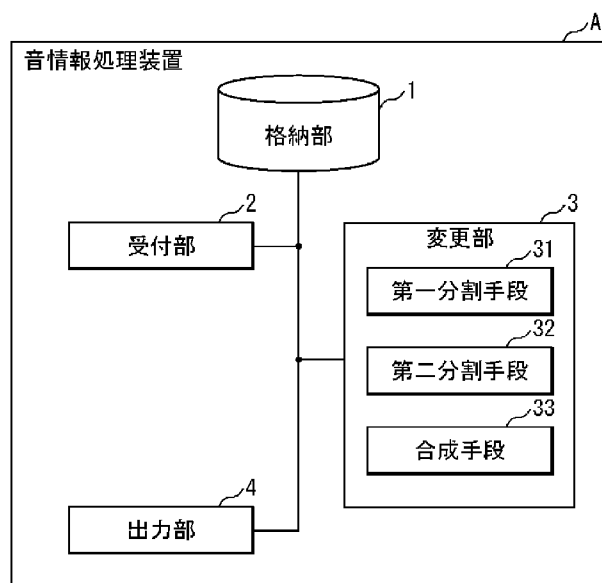
(74) 代理人: 谷 川 英 和 (TANIGAWA, Hidekazu); 〒5400008 大阪府大阪市中央区大手前1丁目7-31 OMMビル8階 私書箱53号 I R D国際特許事務所 Osaka (JP).

(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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** SOUND INFORMATION PROCESSING DEVICE, SOUND INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 音情報処理装置、音情報処理方法、およびプログラム

【図1】



- 1 Storage unit
- 2 Reception unit
- 3 Modulation unit
- 4 Output unit
- 31 First dividing means
- 32 Second dividing means
- 33 Synthesizing means
- A Sound information processing device

(57) **Abstract:** [Problem] Until now, sound information which is obtained by imitating the functions of the ears or the brain of a human could not be obtained. [Solution] Sound information obtained by imitating the functions of the ears or the brain of a human can be obtained by means of a sound information processing device provided with: a reception unit which sequentially receives sound information; a modulation unit which divides the sound information received by a reception unit 2 into at least two frequency bands, acquires at least two pieces of partial sound information, synthesizes

【続葉有】

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

at least two pieces of partial sound information having different frequency bands and generated at different times, and acquires output sound information; and an output unit which outputs the output sound information.

(57) 要約: 【課題】従来、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができなかった。【解決手段】音情報を、順次、受け付ける受付部と、受付部2が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる2以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する変更部と、出力音情報を出力する出力部とを具備する音情報処理装置により、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる。

明 細 書

発明の名称：

音情報処理装置、音情報処理方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、受け付けた音情報を処理し、出力する音情報処理装置等に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、左脳、右脳をバランスよく脳全体を活性化させ、原音情報を捨てることなく、かつ聴き手のレベルに応じた負荷を選択できるようにすることで、長時間楽しみながら続けられる、脳の活性化のための音声信号加工方法が存在した。

[0003] かかる技術は、音声信号を所定時間で分割し、左右に振り分け、その後左右に振り分けた音声信号を時間的にずらす音声信号加工方法であり、重ね率は50%重ね～100%重ねの連続可変とする。この実施形態である音声信号加工装置はCDプレイヤーなどのヘッドフォン出力を入力する入力部、入力した信号を記憶する記憶部、記憶した音声信号を所定時間に分割、組立て、ノイズ除去する加工部、加工された音声信号を出力する出力部、本装置の動作を設定、および状態を表示する操作表示部、これらの各部位の動作を監視制御する制御部を有する（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-116887号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来技術においては、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができなかった。

課題を解決するための手段

- [0006] 本第一の発明の音情報処理装置は、音情報を、順次、受け付ける受付部と、受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる2以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する変更部と、出力音情報を出力する出力部とを具備する音情報処理装置である。
- [0007] かかる構成により、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる。
- [0008] また、本第二の発明の音情報処理装置は、第一の発明に対して、変更部は、受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に先に受け付けた音情報のうちの高周波数帯の部分音情報と、時間的に後に受け付けた音情報のうちの低周波数帯の部分音情報とを合成し、出力音情報を取得する音情報処理装置である。
- [0009] かかる構成により、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる。
- [0010] また、本第三の発明の音情報処理装置は、第一または第二の発明に対して、変更部は、受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の第一部分音情報を取得し、第一のキューに一時蓄積する第一分割手段と、受付部が受け付けた音情報を時間的に2以上に分割し、2以上の第二部分音情報を取得し、第二のキューに一時蓄積する第二分割手段と、第一のキューの1以上の第一部分音情報と、第二のキューの1以上の第二部分音情報とを順次取り出し、合成し、出力音情報を取得する合成手段とを具備する音情報処理装置である。
- [0011] かかる構成により、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる。
- [0012] また、本第四の発明の音情報処理装置は、第一から第三いずれか1つの発明に対して、s o m aを識別するs o m a識別子と、s o m aが発火するための条件に関する発火条件情報とを有する2以上のs o m a関連情報が格納

される s o m a 関連情報格納部と、2 以上の s o m a の間の結合を特定する 1 以上の結合情報が格納される結合情報格納部と、1 以上の s o m a 識別子を有する発火パターンを用いた出力のための条件である出力条件と出力される情報である出力情報とを有する 1 以上の出力管理情報が格納される出力管理情報格納部とをさらに具備し、変更部は、受付部が受け付けた音情報を 2 以上の周波数帯に分割し、2 以上の第一部分音情報を取得する第一分割手段と、受付部が受け付けた音情報を時間的に 2 以上に分割し、2 以上の第二部分音情報を取得する第二分割手段と、第一部分音情報または第二部分音情報である各部分音情報から、1 以上の特徴情報を取得する特徴情報取得手段と、部分音情報ごとに、最初に発火する s o m a を識別する 1 以上の s o m a 識別子とを取得し、かつ 1 以上の他の s o m a から渡された 1 以上の特徴情報または 1 以上の特徴情報から取得される 1 以上の特徴情報と発火の判断の対象となる 1 以上の各 s o m a の s o m a 識別子とを取得する情報伝達手段と、2 以上の各特徴情報ごとに、情報伝達手段が取得した 1 以上の特徴情報と、情報伝達手段が取得した 1 以上の各 s o m a 識別子と対になる発火条件情報とを用いて、各 s o m a 識別子で識別される s o m a が発火するか否かを判断する判断手段と、部分音情報ごとに、判断手段が発火すると判断した s o m a を識別する 1 以上の s o m a 識別子を含む発火パターンを取得する発火パターン取得手段と、部分音情報ごとに、発火パターン取得手段が取得した発火パターンに対応する出力情報を出力管理情報格納部から取得し、取得した 1 以上の出力情報から出力音情報を構成する合成手段とを具備する音情報処理装置である。

[0013] かかる構成により、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる。

発明の効果

[0014] 本発明による音情報処理装置によれば、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]実施の形態1における音情報処理装置Aのブロック図
- [図2]同音情報処理装置Aの第一の処理について説明するフローチャート
- [図3]同、音情報処理装置Aの第二の処理について説明するフローチャート
- [図4]実施の形態2における音情報処理装置Bのブロック図
- [図5]同処理部6のブロック図
- [図6]同音情報処理装置Bの動作について説明するフローチャート
- [図7]同発火伝達処理の例の詳細について説明するフローチャート
- [図8]同発火判断処理の詳細について説明するフローチャート
- [図9]同発火パターン処理の例の詳細について説明するフローチャート
- [図10]同soma成長処理の例について説明するフローチャート
- [図11]同AXON成長処理の例について説明するフローチャート
- [図12]同Dendrites成長処理の例について説明するフローチャート
- [図13]同soma結合処理の例について説明するフローチャート
- [図14]同グリア細胞成長処理の例について説明するフローチャート
- [図15]同アポトーシス処理の例について説明するフローチャート
- [図16]上記実施の形態におけるコンピュータシステムの概観図
- [図17]同コンピュータシステムのブロック図

発明を実施するための形態

- [0016] 以下、音情報処理装置等の実施形態について図面を参照して説明する。なお、実施の形態において同じ符号を付した構成要素は同様の動作を行うので、再度の説明を省略する場合がある。
- [0017] (実施の形態1)
- [0018] 本実施の形態において、受け付けた音情報を2以上の周波数帯で分割し、時間的にずらして、ずらした音を合成して、順次、出力する音情報処理装置について説明する。なお、本音情報処理装置において、通常、時間的に先に受け付けた高周波数帯の部分音情報と時間的に後に受け付けた低周波数帯の部分音情報とを合成する。
- [0019] また、本実施の形態において、時間分解能が高い部分音情報が格納される

バッファと、周波数分解能が高い部分音情報が格納されるバッファとがあり、各バッファの部分音情報を取得し、合成する音情報処理装置について説明する。

[0020] 図1は、本実施の形態における音情報処理装置Aのブロック図である。音情報処理装置Aは、格納部1、受付部2、変更部3、および出力部4を備える。変更部3は、第一分割手段31、第二分割手段32、および合成手段33を備える。なお、変更部3は、第一分割手段31と第二分割手段32だけではなく、第三分割手段などを含む、3以上の分割手段を有しても良い。3以上の分割手段を有する場合の処理の例については、後述する。

[0021] 格納部1は、各種の情報が格納される。各種の情報とは、例えば、受付部2が受け付ける音情報、後述する部分音情報である。格納部1は、後述する2以上のキューを有する。

[0022] 受付部2は、音情報を、順次、受け付ける。受付部2は、例えば、音情報のストリームを受け付ける、と考える。受付部2は、例えば、アナログの音の電子信号に対して、FFTがかけられた音情報を受け付ける、と考える。つまり、受付部2が受け付ける音情報は、アナログの電気信号でもデジタルデータでも良い。

[0023] ここで、受け付けとは、例えば、マイクなどの入力デバイスから入力された情報の受け付け、有線もしくは無線の通信回線を介して送信された情報の受信、光ディスクや磁気ディスク、半導体メモリなどの記録媒体から読み出された情報の受け付けなどを含む概念である。

[0024] 入力手段は、マイクやメニュー画面によるもの等、何でも良い。受付部2は、マイク等の入力手段のデバイスドライバや、メニュー画面の制御ソフトウェア等で実現され得る。

[0025] 変更部3は、受付部2が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得する。次に、変更部3は、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる2以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する。出力音情報とは、出力される音情報である。なお、変更部3は、デジ

タルデータの音情報から２以上の部分音情報を取得しても良いし、アナログの電気信号の音情報に、例えば、ＦＦＴをかけ、かつＦＦＴにより得られた情報を２以上の周波数帯に分割し、２以上の部分音情報を取得しても良い。また、部分音情報は、音情報から取得されたデジタルデータである。

[0026] 変更部３は、通常、受付部２が受け付けた音情報を２以上の周波数帯に分割し、２以上の部分音情報を取得し、時間的に先に受け付けた音情報のうちの高周波数帯の部分音情報と、時間的に後に受け付けた音情報のうちの低周波数帯の部分音情報とを合成し、出力音情報を取得する。なお、かかる処理は、耳の中で、周波数帯の音情報の方が低周波数の音情報より、早いタイミングで処理される性質を適用したものである。

[0027] 変更部３は、例えば、受付部２が受け付けた音情報に対して、ＳＴＦＴ（短時間フーリエ変換）を並行して複数かける。ここで、例えば、変更部３は、受付部２が受け付けた音情報に対して、（１）時間解像度が高いＳＴＦＴをかける、（２）周波数解像度が高いＳＴＦＴをかける、（３）（１）と（２）との中間のＳＴＦＴをかける、という具合に、３つ並行して、音情報に対してＳＴＦＴをかける、とする。なお、（１）（２）（３）では、丸め幅が、それぞれ異なる。例えば、（３）の場合、変更部３は、「周波数＝４４０ｈｚ」を中心として、前後±６％を４４０ｈｚとして扱う。なお、ＳＴＦＴにかける処理は、後述する第一分割手段３１、後述する第二分割手段３２などの分割手段の処理である。

[0028] ＳＴＦＴをかけた後、変更部３は、例えば、各周波数の遅れや反響パラメータ（液体固有）を用いて、次の入力データに加算する。なお、かかる加算は、後述する合成手段３３の処理である。

[0029] なお、上記の（１）の処理結果はOctopusの特徴量、（２）の処理結果はStellateの特徴量、（３）の処理結果はBushyの特徴量としても良い。Octopus、Stellate、Bushyは、それぞれ蝸牛核（Cochlear nuclei）を構成する細胞である。

[0030] 変更部３を構成する第一分割手段３１は、受付部２が受け付けた音情報を

2以上の周波数帯に分割し、2以上の第一部分音情報を取得し、第一のキューに一時蓄積する。第一のキューが複数存在する場合、第一分割手段31は、異なる2以上の各周波数帯の第一部分音情報を、各周波数帯に対応するキューに蓄積する。なお、周波数帯によって、キューが決定される。なお、第一分割手段31は、上記の(2)の周波数解像度が高いSTFTをかけても良い。

[0031] 第二分割手段32は、受付部2が受け付けた音情報を時間的に2以上に分割し、2以上の第二部分音情報を取得し、第二のキューに一時蓄積する。第二のキューが複数存在する場合、第二分割手段32は、異なる2以上の各周波数帯の第二部分音情報を、対応するキューに蓄積する。なお、第二分割手段32は、上記の(1)の時間解像度が高いSTFTをかけても良い。

[0032] 第二分割手段32の音情報の分割は、第一分割手段31の音情報の分割と比較して、時間の分解能が高い。また、第一分割手段31の音情報の分割は、第二分割手段32の音情報の分割と比較して、周波数の分解能が高い。

[0033] 合成手段33は、1または2以上の各第一のキューの第一部分音情報と、1または2以上の各第二のキューの第二部分音情報とを順次取り出し、合成し、出力音情報を取得する。なお、第一部分音情報と第二部分音情報とをまとめて、適宜、部分音情報と言う。また、2以上の部分音情報の合成とは、通常、2以上の各部分音情報の足し合わせである。ただし、2以上の部分音情報の合成は、例えば、重み付きで、2以上の各部分音情報を足し合わせる処理でも良い。

[0034] 合成手段33は、例えば、2以上の各第一のキューの第一部分音情報と、第二のキューの第二部分音情報とを順次取り出し、合成し、出力音情報を取得する。なお、合成手段33が合成に使用する、2以上の第一のキューの2以上の第一部分音情報は、時間的に先に受け付けた音情報のうちの高周波数帯の第一部分音情報と、時間的に後に受け付けた音情報のうちの低周波数帯の部分音情報である。

[0035] 合成手段33は、低周波数帯の部分音情報に比べて、高周波数帯の第一部

分音情報ほど、速いペースで、第一のキューから取り出して、合成に利用することは好適である。

[0036] 出力部4は、合成手段33が取得した出力音情報を出力する。ここで、出力とは、他の処理装置や他のプログラムなどへの処理結果の引渡し、音出力、外部の装置への送信、記録媒体への蓄積などを含む概念である。なお、他の処理装置や他のプログラムなどが行う処理は、例えば、実施の形態2で説明する脳の機能の実現である。つまり、処理結果の引渡しを行うのは、例えば、実施の形態2で説明するsoma群を用いた処理装置やプログラムへの処理結果の引渡しである。

[0037] 格納部1は、不揮発性の記録媒体が好適であるが、揮発性の記録媒体でも実現可能である。格納部1に情報が記憶される過程は問わない。例えば、記録媒体を介して情報が格納部1で記憶されるようになってよく、通信回線等を介して送信された情報が格納部1で記憶されるようになってよく、あるいは、入力デバイスを介して入力された情報が格納部1で記憶されるようになってよい。

[0038] 変更部3、第一分割手段31、第二分割手段32、合成手段33は、通常、MPUやメモリ等から実現され得る。変更部3等の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアはROM等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

[0039] 出力部4は、MPUやメモリ等から実現されても良いし、スピーカ等出力デバイスのドライバーソフトまたは、出力デバイスのドライバーソフトと出力デバイス等で実現されても良い。

[0040] 次に、音情報処理装置Aが音情報を受け付け、キューに部分音情報を蓄積する動作について、図2のフローチャートを用いて説明する。

[0041] （ステップS201）受付部2は、音情報を受け付けたか否かを判断する。音情報を受け付けた場合はステップS202に行き、音情報を受け付けない場合はステップS201に戻る。

[0042] （ステップS202）第一分割手段31は、受付部2が受け付けた音情報

を 2 以上の周波数帯の音情報に分割し、各周波数帯に対応する 2 以上の第一部分音情報を取得する。

[0043] (ステップ S 2 0 3) 第一分割手段 3 1 は、ステップ S 2 0 2 で取得した 2 以上の第一部分音情報を、1 以上の第一のキューに一時蓄積する。なお、第一分割手段 3 1 は、高周波数の周波数帯の第一部分音情報が、低周波数の周波数帯の第一部分音情報と比較して、時間的に早く取り出されるように、キューに一時蓄積する。例えば、第一分割手段 3 1 は、高周波数の周波数帯の第一部分音情報を、情報出力の回転の速いキューに一時蓄積し、低周波数の周波数帯の第一部分音情報を、情報出力の回転の遅いキューに一時蓄積する。なお、回転の速いキューとは、情報を取り出す周期が短いキューである。また、回転の遅いキューとは、情報を取り出す周期が長いキューである。

[0044] (ステップ S 2 0 4) 第二分割手段 3 2 は、受付部 2 が受け付けた音情報を 2 以上の時間帯ごとに分割し、2 以上の第二部分音情報を取得する。なお、第二分割手段 3 2 は、各時間帯の各第二部分音情報を、2 以上の周波数帯の情報に分割し、さらに分割された第二部分音情報を取得しても良い。

[0045] (ステップ S 2 0 5) 第二分割手段 3 2 は、ステップ S 2 0 4 で取得した 2 以上の第二部分音情報を、1 以上の第二のキューに一時蓄積する。ステップ S 2 0 1 に戻る。なお、第二分割手段 3 2 は、高周波数の周波数帯の第二部分音情報が、低周波数の周波数帯の第二部分音情報と比較して、時間的に早く取り出されるように、キューに一時蓄積しても良い。

[0046] なお、図 2 のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。

[0047] 次に、音情報処理装置 A が複数のキューの部分音情報を合成し、出力音情報を構成し、出力する動作について、図 3 のフローチャートを用いて説明する。

[0048] (ステップ S 3 0 1) 合成手段 3 3 は、2 以上のいずれかのキューに、部分音情報が存在するか否かを判断する。部分音情報が存在する場合はステップ S 3 0 2 に行き、部分音情報が存在しない場合はステップ S 3 0 1 に戻る。

。

- [0049] (ステップS 3 0 2) 合成手段 3 3 は、カウンタ i に 1 を代入する。
- [0050] (ステップS 3 0 3) 合成手段 3 3 は、出力音情報の合成に利用する部分音情報を格納している i 番目のキューが存在するか否かを判断する。 i 番目のキューが存在すればステップS 3 0 4 に行き、 i 番目のキューが存在しなければステップS 3 0 6 に行く。
- [0051] (ステップS 3 0 4) 合成手段 3 3 は、合成手段 3 3 は、 i 番目のキューから部分音情報を取得する。なお、ここで、情報出力の回転の遅いキュー（通常、低周波数帯に対応するキュー）からは、本ループのたびに、部分音情報をキューから取得しないことは好適である。また、取得された部分音情報は、キューから削除されることは言うまでもない。
- [0052] (ステップS 3 0 5) 合成手段 3 3 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 3 0 3 に戻る。
- [0053] (ステップS 3 0 6) 合成手段 3 3 は、ステップS 3 0 4 で取得した 2 以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する。
- [0054] (ステップS 3 0 7) 出力部 4 は、ステップS 3 0 6 で取得された出力音情報を出力する。ステップS 3 0 1 に戻る。
- [0055] なお、図 3 のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。
- [0056] また、図 2 のフローチャートの動作と、図 3 のフローチャートの動作とは、通常、並行して実行される。
- [0057] 以上、本実施の形態によれば、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる。
- [0058] また、出力部 4 が出力音情報を、他の処理装置や他のプログラムなどへの処理結果の引渡しを行う場合、他の処理装置や他のプログラムが出力音情報に対して行う処理は問わない。他の処理装置や他のプログラムは、例えば、実施の形態 2 で説明する $s o m a$ 群を用いた脳内の処理を行う。
- [0059] なお、本実施の形態における処理は、ソフトウェアで実現しても良い。そ

して、このソフトウェアをソフトウェアダウンロード等により配布しても良い。また、このソフトウェアをCD-ROMなどの記録媒体に記録して流布しても良い。なお、このことは、本明細書における他の実施の形態においても該当する。なお、本実施の形態における音情報処理装置Aを実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、音情報を、順次、受け付ける受付部と、前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる2以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する変更部と、前記出力音情報を出力する出力部として機能させるためのプログラムである。

[0060] また、上記プログラムにおいて、前記変更部は、前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に先に受け付けた音情報のうちの高周波数帯の部分音情報と、時間的に後に受け付けた音情報のうちの低周波数帯の部分音情報とを合成し、出力音情報を取得するものとして、コンピュータを機能させるプログラムであることは好適である。

[0061] さらに、上記プログラムにおいて、前記変更部は、前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の第一部分音情報を取得し、第一のキューに一時蓄積する第一分割手段と、前記受付部が受け付けた音情報を時間的に2以上に分割し、2以上の第二部分音情報を取得し、第二のキューに一時蓄積する第二分割手段と、前記第一のキューの1以上の第一部分音情報と、前記第二のキューの1以上の第二部分音情報とを順次取り出し、合成し、出力音情報を取得する合成手段とを具備するものとして、コンピュータを機能させるプログラムであることは好適である。

[0062] (実施の形態2)

[0063] 本実施の形態において、実施の形態1とは、脳の中の構造や機能を用いる点異なる。本実施の形態において、実施の形態1と、実現する機能は同等である。つまり、本実施の形態においても、受け付けた音情報を2以上の周

波数帯で分割し、時間的にずらして、ずらした音を合成して、順次、出力する音情報処理装置について説明する。

[0064] なお、本実施の形態において説明する脳の中の構造や機能等は以下である。つまり、本実施の形態において、1以上のsoma（神経細胞体と言っても良い。）の発火条件を格納しており、入力から得られた1以上の情報を用いて、各somaが発火するか否かを判断し、その判断結果から発火パターンを取得し、当該発火パターンを用いて、出力情報を決定し、1以上の出力情報から出力音情報を構成し、出力する音情報処理装置について説明する。

[0065] また、本実施の形態において、特徴情報に対応して、最初が発火するsomaの情報を管理する発火始点情報を用いて、特徴情報の伝達処理が行われる音情報処理装置について説明する。

[0066] また、本実施の形態において、2以上のリンクを経由してsomaに伝達された2以上の特徴情報をsoma内で演算する処理を行う音情報処理装置について説明する。

[0067] また、本実施の形態において、2以上のsoma群（神経細胞体群と言っても良い。）が存在し、結合しているsoma群の間で情報を受け渡す音情報処理装置について説明する。

[0068] また、本実施の形態において、情報の受け渡しは、AXON（軸索と言っても良い。）とDendrites（樹状突起と言っても良い。）とを有するリンクによって情報が伝わったり、伝わらなかったりする音情報処理装置について説明する。

[0069] また、本実施の形態において、シナプスやスパインをも考慮した情報伝達を行う音情報処理装置について説明する。

[0070] また、本実施の形態において、動作した要素は、予め決められた条件を満たすほど時間が経過していない場合には動作しない音情報処理装置について説明する。なお、要素は、例えば、soma、AXON、Dendritesである。

[0071] また、本実施の形態において、発火したsomaの発火確率を上げる音情

報処理装置について説明する。

[0072] また、本実施の形態において、発火パターンと1以上の外部情報により、異なる出力音情報を出力する音情報処理装置について説明する。なお、外部情報とは、例えば、天気、気温、外界の風景、におい、音、光等である。

[0073] また、本実施の形態において、学習機能を有する音情報処理装置について説明する。

[0074] また、本実施の形態において、要素が自動的に成長する音情報処理装置について説明する。なお、成長のトリガーは発火または情報の受け付け等である。

[0075] また、本実施の形態において、グリア細胞情報を有し、グリア細胞情報が成長に影響する音情報処理装置について説明する。

[0076] また、本実施の形態において、要素は位置情報を有し、位置情報を用いて、要素の成長や結合を実現する音情報処理装置について説明する。

[0077] また、本実施の形態において、実際のA X O N等の成長の仕方を模倣する音情報理装置について説明する。

[0078] さらに、本実施の形態において、s o m a等の細胞のアポトーシス処理を模倣する音情報処理装置について説明する。ここで、例えば、予め決められた条件を満たすほどs o m aが多い場合にs o m aを消滅させたり、予め決められた条件を満たすほど発火の回数が少ないs o m aを消滅させたり、D e n d r i t e sに接続していないs o m aを消滅させたり、接続されているA X O Nが予め決められたゴールに到達していないs o m aを消滅させたりする。

[0079] 図4は、本実施の形態における音情報処理装置Bのブロック図である。図5は、処理部6のブロック図である。

[0080] 音情報処理装置Bは、格納部5、受付部2、処理部6、および出力部4を備える。

[0081] 格納部5は、s o m a関連情報格納部51、s o m a群情報格納部52、結合情報格納部53、グリア細胞情報格納部54、発火始点情報格納部55

、出力管理情報格納部 5 6、学習条件格納部 5 7、学習情報格納部 5 8、発火情報格納部 5 9、および利用結合情報格納部 6 0 を備える。

[0082] 受付部 2 は、入力情報受付部 2 1 を備える。

[0083] 処理部 6 は、変更部 6 1、学習検知部 6 2、学習情報蓄積部 6 3、成長部 6 4、アポトーシス処理部 6 5、および発火情報蓄積部 6 6 を備える。

[0084] 変更部 6 1 は、第一分割手段 3 1、第二分割手段 3 2、特徴情報取得手段 6 1 1、情報伝達手段 6 1 2、soma 演算手段 6 1 3、判断手段 6 1 4、発火確率変更手段 6 1 5、発火パターン取得手段 6 1 6、合成手段 6 1 7、および制御手段 6 1 8 を備える。

[0085] 情報伝達手段 6 1 2 は、発火始点 soma 決定手段 6 1 2 1、結合検知手段 6 1 2 2、および伝達情報取得手段 6 1 2 3 を備える。

[0086] 格納部 5 は、各種の情報が格納される。各種の情報とは、例えば、受付部 2 が受け付ける音情報、部分音情報、後述する soma 関連情報、後述する soma 群情報、後述する結合情報、後述するグリア細胞情報、後述する発火始点情報、後述する出力管理情報、後述する学習条件、後述する学習情報、後述する発火情報、後述する利用結合情報である。格納部 5 は、通常、2 以上のキューを有する。

[0087] soma 関連情報格納部 5 1 は、2 以上の soma 関連情報が格納される。ここで、soma 関連情報は、soma に関する情報である。soma 関連情報は、soma 識別子と発火条件情報とを有する。soma 関連情報は、通常、1 以上の Dendrites 情報と 1 以上の AXON 情報とを有する。Dendrites 情報とは、soma への情報の入力を実現する Dendrites に関する情報である。Dendrites 情報は、Dendrites 識別子を有する。Dendrites 識別子は、Dendrites を識別する情報であり、例えば、ID、名前等である。Dendrites 情報は、Dendrites 位置情報を有することは好適である。AXON 情報とは、soma からの情報の出力を実現する AXON に関する情報である。AXON 情報は、AXON 識別子を有する。AXON 識別子は、A

XONを識別する情報であり、例えば、ID、名前等である。AXON情報は、AXON位置情報を有することは好適である。soma関連情報は、ゴール情報を有しても良い。ゴール情報とは、ゴールを特定する情報である。ゴールとは、somaに接続されるAXONまたはDendritesが延びる先である。ゴール情報は、位置を示す情報である。ゴール情報は、例えば、位置情報である。ゴール情報は、例えば三次元の座標値(x, y, z)または二次元の座標値(x, y)または四次元のクォータニオン(x, y, x, w)である。

[0088] なお、somaの間の結合を一つのリンクの情報で表現する場合には、soma関連情報は、Dendrites情報やAXON情報を有さなくても良い。

[0089] また、soma関連情報は、AXON情報またはDendrites情報に対応付けて、シナプスを識別するシナプス識別子またはスパインを識別するスパイン識別子を有しても良い。通常、シナプス識別子は、AXON情報に対応付く。また、通常、スパイン識別子は、Dendrites情報に対応付く。

[0090] また、soma関連情報は、somaが属するグループであるsoma群を識別するsoma群識別子を有しても良い。また、soma関連情報は、soma群識別子に対応付いても良い。

[0091] また、soma関連情報は、somaの位置を示すsoma位置情報を有することは好適である。soma位置情報は、例えば、三次元の座標値(x, y, z)または二次元の座標値(x, y)または四次元のクォータニオン(x, y, x, w)である。

[0092] また、Dendrites位置情報は、Dendritesの位置を特定する情報であり、例えば、1または2以上の三次元の座標値(x, y, z)、または1または2以上の二次元の座標値(x, y)である。Dendrites位置情報が2以上の座標値を有する場合、Dendritesは、2以上の座標値の各点を結び線である。

- [0093] また、A X O N位置情報は、A X O Nの位置を特定する情報であり、例えば、1または2以上の三次元の座標値（ x ， y ， z ）、または1または2以上の二次元の座標値（ x ， y ）である。A X O N位置情報が2以上の座標値を有する場合、A X O Nは、2以上の座標値の各点を結び線である。
- [0094] なお、D e n d r i t e s、A X O Nは枝分かれしても良い。D e n d r i t e s、A X O Nが枝分かれする場合の各々の位置情報は、3または4以上の座標値で表現され得る。ただし、D e n d r i t e s位置情報、A X O N位置情報の表現方法は問わない。
- [0095] また、s o m a識別子は、s o m aを識別する情報である。s o m a識別子は、例えば、I D、名前等である。発火条件情報は、s o m aが発火するための条件に関する情報である。発火条件情報は、通常、1以上の特徴情報を有する。特徴情報は、情報を識別する情報識別子と、情報の大きさを示す情報量とを有する情報でも良いし、情報の大きさを示す情報量のみの情報でも良い。情報量は、例えば、0より大きい数値である。発火条件情報は、例えば、「特徴情報 ≥ 0.5 」「特徴情報 > 0.7 」「情報量 ≥ 0.5 」「情報量 > 0.7 」「（情報識別子=A & 情報量 ≥ 0.5 ）&（情報識別子=B & 情報量 > 0.8 ）」等である。発火条件情報を構成する特徴情報は、情報量である。特徴情報は、例えば、特徴量であるが、入力情報そのものでも良い。特徴量は、例えば、音解析した結果の音の特徴量、画像解析した結果の画像の特徴量である。なお、音は、音声でも良いことは言うまでもない。発火条件情報は、発火確率情報を有することは好適である。発火確率情報とは、発火する確率に関する情報である。発火確率情報は、発火確率そのものでも良いし、発火確率を関数等で変換した値等でも良い。発火確率情報が参照され、発火確率情報が示す確率で、特徴情報が同じでも、s o m aが発火したり、発火しなかったりすることは好適である。
- [0096] 2以上のs o m a関連情報がグループ化されていても良い。「グループ化された」とは、例えば、s o m a関連情報にs o m a群識別子が対応付いていることである。対応付いていることは、対応付けが可能であれば良い趣旨

である。s o m a 群識別子とは、s o m a が属するグループである s o m a 群を識別する情報である。「グループ化された」とは、例えば、s o m a 関連情報が有するゴール情報が同一であることである。また、「グループ化された」とは、例えば、同一の s o m a 群識別子を有しているまた、「グループ化された」とは、例えば、リンクにより結合されていることである。なお、s o m a 関連情報のグループ化の方法やデータ構造は問わないことは言うまでもない。なお、s o m a 関連情報は、s o m a 群識別子を有しても良い。

[0097] また、s o m a 関連情報は、s o m a が保持しているエネルギー量を示す保有エネルギー量情報を有していることは好適である。また、s o m a 関連情報は、発火に必要なエネルギー量を示す必要エネルギー量情報を有していることは好適である。また、D e n d r i t e s 情報は、D e n d r i t e s が保持しているエネルギー量を示す保有エネルギー量情報を有していることは好適である。また、D e n d r i t e s 情報は、D e n d r i t e s を利用して情報伝達を行うために必要な必要エネルギー量情報を有していることは好適である。また、A X O N 情報は、A X O N が保持しているエネルギー量を示す保有エネルギー量情報を有していることは好適である。さらに、A X O N 情報は、A X O N を利用して情報伝達を行うために必要な必要エネルギー量情報を有していることは好適である。

[0098] s o m a 群情報格納部 5 2 は、2 以上の s o m a 群情報が格納される。s o m a 群情報は、s o m a 群識別子とゴール情報とを有する。ゴール情報とは、s o m a 群に属する s o m a に接続される A X O N または D e n d r i t e s が延びる先を特定する情報である。ゴール情報は、例えば、1 または 2 以上の三次元の座標値 (x, y, z)、または 1 または 2 以上の二次元の座標値 (x, y) である。ゴール情報は、例えば、方向を示す情報でも良い。

[0099] 結合情報格納部 5 3 は、1 または 2 以上の結合情報が格納される。結合情報は、2 以上の s o m a の間の結合を特定する情報である。結合情報は、一

の *soma* の *AXON* と他の *soma* の *Dendrites* との結合を特定する情報でも良い。かかる情報も、*soma* の間の結合を特定する情報である。結合情報は、一のシナプスと一のスパインとの間の結合を特定する情報でも良い。かかる情報も、*soma* の間の結合を特定する情報である。結合情報は、例えば、結合する2つの *soma* 識別子を有する。また、結合情報は、例えば、*AXON* の *AXON* 識別子と、当該 *AXON* と結合する *Dendrites* の *Dendrites* 識別子とを有する。また、結合情報は、例えば、シナプスのシナプス識別子と、当該シナプスとの間で情報伝達を行えるスパインのスパイン識別子とを有する。結合情報は、情報伝達確率情報を有しても良い。情報伝達確率情報は、一の *soma* と他の *soma* との間の情報伝達を行う確率に関する情報である。情報伝達確率情報は、*AXON* と *Dendrites* との間の情報伝達を行う確率に関する情報でも良い。かかる場合も、情報伝達確率情報は、一の *soma* と他の *soma* との間の情報伝達を行う確率に関する情報である。また、情報伝達確率情報は、シナプスとスパインとの間の情報伝達を行う確率に関する情報でも良い。かかる場合も、情報伝達確率情報は、一の *soma* と他の *soma* との間の情報伝達を行う確率に関する情報である。なお、ここで *soma* 間の結合方向は、通常、一方向である。

[0100] 結合情報は、*soma* と *AXON* との結合を示す情報でも良い。かかる場合、結合情報は、*soma* 識別子と *AXON* 識別子とを有する。また、結合情報は、*soma* と *Dendrites* との結合を示す情報でも良い。かかる場合、結合情報は、*soma* 識別子と *Dendrites* 識別子とを有する。

[0101] 結合情報は、グリア細胞と *AXON* または *Dendrites* との間の結合を特定する情報でも良い。かかる場合、結合情報は、例えば、グリア細胞情報を識別するグリア細胞識別子と、*AXON* 識別子とを有する。結合情報は、例えば、グリア細胞識別子と、*Dendrites* 識別子とを有しても良い。

[0102] グリア細胞情報格納部54は、1または2以上のグリア細胞情報が格納される。グリア細胞情報は、グリア細胞に関する情報である。グリア細胞情報は、グリア細胞を識別するグリア細胞識別子を有することは好適である。グリア細胞情報は、例えば、結合するsomaを識別するsoma識別子、または結合する結合情報を識別する結合情報識別子を有する。グリア細胞情報は、例えば、当該グリア細胞と結合するAXONのAXON識別子、または当該グリア細胞と結合するDendritesのDendrites識別子を有する。また、グリア細胞情報は、グリア細胞の種類を識別するグリア細胞種類識別子を有することは好適である。グリア細胞の種類とは、例えば、oligodendrocytes（以下、適宜「oligo」と言う）、astrocytesである。なお、oligoは、axonに接続し得る細胞である。astrocytesは、somaまたはDendritesに接続し得る細胞である。また、グリア細胞情報は、グリア細胞の位置を特定するグリア細胞位置情報を有することは好適である。特に、oligoのグリア細胞情報は、グリア細胞位置情報を有することは好適である。また、グリア細胞情報は、1以上の各手の長さを示す手長情報を有しても良い。また、グリア細胞情報は、グリア細胞から出ている手の数を示す手数情報を有しても良い。そして、通常、各手の手長情報から算出されるグリア細胞の全体の長さが閾値に届いた場合、それ以上、グリア細胞は成長しないことは好適である。

[0103] 発火始点情報格納部55は、1以上の発火始点情報が格納される。発火始点情報は、特徴情報を識別する情報識別子と、特徴情報が受け付けられた場合に発火するsomaを識別する1以上のsoma識別子とを有する。情報識別子は、例えば、音情報の特徴量の種類を特定する情報であり、例えば、特定の周波数帯の音情報を識別する情報である。

[0104] 出力管理情報格納部56は、1または2以上の出力管理情報が格納される。出力管理情報は、出力条件と出力情報とを有する情報である。出力管理情報は、出力条件と出力情報との対の情報でも良い。

[0105] 出力条件とは、出力情報を決定するために用いられる条件である。出力条件は、発火パターンを用いた出力のための条件である。出力条件は、発火パターンそのものでも良いし、発火パターンと出力確率情報を有する情報でも良い。出力確率情報は、出力情報を取得するための確率に関する情報である。出力条件は、発火パターンと適用される発火パターンが有する s o m a 識別子の数の下限の情報、発火パターンと適用される発火パターンが有する s o m a 識別子の割合の下限の情報等でも良い。発火パターンは、1 以上の s o m a 識別子を有する。発火パターンとは、1 または 2 以上の s o m a の発火のパターンである。

[0106] 出力条件は、発火パターンと 1 以上の外部情報に関する情報とを用いた条件であっても良い。外部情報とは、外部の情報である。外部情報は、ユーザコンテキストと言っても良い。外部情報は、例えば、気温、天気、におい等である。なお、外部情報は、通常、入力情報が受け付けられた際の、入力情報以外に受け付けられる情報である。

[0107] 出力情報は、発火パターンに対応する情報である。出力情報は、例えば、音情報の 1 または 2 以上の特徴情報（特徴量と言っても良い）である。出力情報は、例えば、人の感情に関する感情情報、人の意思を示す意思情報、人の体の動きに関する行動情報などである。感情情報は、例えば、嬉しい、悲しい、怯え、驚き等である。感情情報は、例えば、感情を識別する I D である。意思情報は、例えば、意思を識別する情報である。行動情報は、例えば、例えば、アバター（キャラクタ）の動きに反映される情報である。アバターを動作させる技術は公知技術であるので、詳細な説明は省略する。

[0108] 学習条件格納部 57 は、1 または 2 以上の学習条件が格納される。学習条件とは、学習が行われるための条件である。学習条件は、発火パターンを用いた条件である。学習条件は、発火パターンそのものでも良い。学習条件は、例えば、1 以上の s o m a 識別子を有する発火パターンと、学習するために発火が必要な s o m a の数、または学習するために発火が必要な s o m a の割合（学習条件が有する発火パターンに含まれる s o m a 識別子のうち、

発火した *s o m a* の数／学習条件が有する発火パターンに含まれる *s o m a* 識別子の数) 等でも良い。また、学習条件は、発火パターンと学習確率情報を有しても良い。学習確率情報は、学習すると決定する確率に関する情報である。学習条件が学習確率情報を有する場合、発火パターンを用いた判断が「学習する」との判断できる場合であっても、学習確率情報を用いて、確率的に判断され、「学習しない」と判断されることもあり得る。

[0109] 学習情報格納部 58 は、1 または 2 以上の学習情報が格納される。学習情報は、学習された情報である。学習情報は、学習後に利用される情報である。学習情報は、入力情報または入力情報から取得される 1 以上の特徴情報と、発火パターンとを有する。ここでの特徴情報は、特徴情報を識別する情報識別子でも良い。ここでの特徴情報は、情報識別子と情報量でも良い。学習情報は、発火パターンの保持時間を示す保持時間情報を有しても良い。保持時間とは、当該発火パターンが利用されない場合に、消去される時間である。なお、保持時間情報が示す時間、利用されなかった学習情報を削除する処理は、例えば、処理部 6 が行う。

[0110] 発火情報格納部 59 は、1 または 2 以上の発火情報が格納される。ここでの発火情報は、発火した結果に関する情報である。発火情報は、発火した *s o m a* を識別する *s o m a* 識別子を有する。発火情報は、通常、発火した時を示すタイマー情報を有しても良い。タイマー情報は、相対的な時を示す情報でも良いし、絶対的な時を示す時刻の情報でも良い。なお、発火情報格納部 59 の発火情報は、蓄積から一定時間経過後、自動的に処理部 6 により削除されても良い。

[0111] 利用結合情報格納部 60 は、1 または 2 以上の利用結合情報が格納される。利用結合情報は、情報の伝達のために結合情報が利用された履歴を示す情報である。利用結合情報は、情報の伝達のために *A X O N* や *D e n d r i t e s* が利用された履歴を示す情報であっても良い。利用結合情報は、例えば、結合情報識別子を有する。利用結合情報は、例えば、*A X O N* 識別子または／および *D e n d r i t e s* 識別子を有する。利用結合情報は、例えば、

シナプス識別子または／およびスパイン識別子を有する。利用結合情報は、例えば、利用された時を示すタイマー情報を有しても良い。

[0112] 受付部 2 は、各種の情報を受け付ける。各種の情報とは、例えば、音情報などの入力情報、外部情報等である。各種の情報の入力手段は、例えば、マイクやキーボードやマウスやメニュー画面によるものやモーションセンサーや温度センサーをはじめとする各種センサー等、何でも良い。受付部 2 は、マイクやキーボード等の入力手段のデバイスドライバや、メニュー画面の制御ソフトウェア等で実現され得る。また、受け付けとは、マイクやキーボードやマウス、タッチパネルなどの入力デバイスから入力された情報の受け付け、有線もしくは無線の通信回線を介して送信された情報の受信、光ディスクや磁気ディスク、半導体メモリなどの記録媒体から読み出された情報の受け付けなどを含む概念である。

[0113] 入力情報受付部 2 1 は、入力情報を受け付ける。入力情報は、入力される情報である。入力情報は、ここでは、例えば、音情報である。入力情報のデータタイプやデータ構造等は問わない。入力情報受付部 2 1 は、1 以上の外部情報をも受け付けることは好適である。

[0114] 処理部 6 は、各種の処理を行う。各種の処理とは、例えば、変更部 6 1、学習検知部 6 2、学習情報蓄積部 6 3、成長部 6 4、アポトーシス処理部 6 5、発火情報蓄積部 6 6 等が行う処理である。

[0115] 変更部 6 1 は、受付部 2 が受け付けた音情報を 2 以上の周波数帯に分割し、2 以上の部分音情報を取得し、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる 2 以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する。

[0116] 変更部 6 1 は、受付部 2 が受け付けた音情報を 2 以上の周波数帯に分割し、2 以上の部分音情報を取得し、時間的に先に受け付けた音情報のうちの高周波数帯の部分音情報と、時間的に後に受け付けた音情報のうちの低周波数帯の部分音情報とを合成し、出力音情報を取得する。

[0117] 特徴情報取得手段 6 1 1 は、1 または 2 以上の各部分音情報から、1 以上の特徴情報を取得する。部分音情報は、第一部分音情報または第二部分音情

報である。

[0118] 音情報から得られる特徴情報（特徴量と言っても良い）は、例えば、周波数、時間、遅れ時間である。なお、音情報の特徴量を取得する処理は公知技術であるので、詳細な説明を省略する。

[0119] 情報伝達手段612は、最初に発火するsomaを識別する1以上のsoma識別子を取得する。詳細には、情報伝達手段612は、特徴情報取得手段611が取得した特徴情報が有する情報識別子と対になる1以上のsoma識別子を発火始点情報格納部55から取得し、当該1以上の各soma識別子と特徴情報取得手段611が取得した特徴情報が有する情報量とを対にして、取得する。なお、通常、この1以上のsoma識別子で識別される各somaに情報量が与えられる。また、この1以上のsoma識別子で識別されるsomaが最初に発火するsomaの識別子であっても良い。

[0120] 情報伝達手段612は、1以上の他のsomaから渡された1以上の特徴情報または1以上の特徴情報から取得される1以上の特徴情報と発火の判断の対象となる1以上の各somaのsoma識別子とを取得する。

[0121] 情報伝達手段612は、例えば、部分音情報ごとに、特徴情報取得手段611が取得した1以上の特徴情報と最初に発火するsomaを識別する1以上のsoma識別子とを取得し、かつ1以上の他のsomaから渡された1以上の特徴情報または1以上の特徴情報から取得される1以上の特徴情報と発火の判断の対象となる1以上の各somaのsoma識別子とを取得する。

[0122] 情報伝達手段612は、判断手段614が発火すると判断したsomaのsoma関連情報に適用された1以上の特徴情報または1以上の特徴情報から取得される1以上の特徴情報と、判断手段614が発火すると判断したsomaと結合している1以上の各somaのsoma識別子とを取得する。なお、情報伝達手段612は、結合情報格納部53の結合情報を用いて、判断手段614が発火すると判断したsomaと結合している1以上の各somaのsoma識別子を取得する。

- [0123] 情報伝達手段612は、後述するsoma演算手段613が取得した一の特徴情報と発火の判断の対象となる1以上の各somaのsoma識別子とを取得する。ここで、一の特徴情報は、通常、一の情報量である。
- [0124] 情報伝達手段612は、判断手段614が発火すると判断したsomaが含まれるsoma群（第一soma群という）と他のsoma群（第二soma群という）と結合を特定する結合情報を用いて、第二soma群に含まれる1以上のsomaのsoma識別子を取得する場合がある。第二soma群に含まれる1以上のsomaのsoma識別子は、第一soma群の位置に近い位置に存在するsomaの識別子である。
- [0125] 情報伝達手段612は、結合情報格納部53の結合情報が有する情報伝達確率情報を用いて、判断手段614が発火すると判断したsomaと結合している1以上の各somaのsoma識別子を、確率的に取得する。確率的に取得することは、確率の情報（ここでは、情報伝達確率情報）を用いて、発火すると判断したり、発火しないと判断したりすることである。なお、確率的に取得する処理は公知技術であるので詳細な説明を省略する。
- [0126] なお、例えば、後述する判断手段614が、AXONまたはDendritesまたはシナプスまたはスパインが利用された履歴を示す利用結合情報に基づいて、最近に当該AXONまたは当該Dendritesまたは当該シナプスまたは当該スパインが利用されてから、予め決められた時間以上または予め決められた時間より長い時間利用されていないと判断した場合のみ、情報伝達手段612は、次のsomaへの情報伝達処理を行うことは好適である。
- [0127] また、情報伝達手段612は、次のsomaへの情報伝達処理を行った場合、利用結合情報を構成し、利用結合情報格納部60に蓄積することは好適である。つまり、情報伝達手段612は、次のsomaへの情報伝達処理を行った場合、図示しないタイマーから現在の時を示すタイマー情報を取得する。そして、情報伝達手段612は、利用されたAXONのAXON識別子、利用されたDendritesのDendrites識別子、利用された

シナプスのシナプス識別子、または利用されたスパインのスパイン識別子のうちの1以上の識別子を取得する。そして、情報伝達手段612は、タイマー情報、および取得した1以上の識別子を有する利用結合情報を構成し、利用結合情報格納部60に蓄積する。また、情報伝達手段612は、例えば、情報伝達に利用された結合（リンク）の結合情報識別子を取得し、図示しないタイマーから現在の時を示すタイマー情報を取得し、当該結合情報識別子と当該タイマー情報とを有する利用結合情報を構成し、利用結合情報格納部60に蓄積する。

[0128] また、情報伝達手段612は、次のsomaへの情報伝達処理を行った場合、当該伝達のために利用したAXONのAXON識別子と対になる保有エネルギー量情報、および当該伝達のために利用したDendritesのDendrites識別子と対になる保有エネルギー量情報が示すエネルギー量を減じることは好適である。なお、エネルギー量を減じるための関数は、例えば、格納部5に格納されている、とする。また、当該関数は問わない。関数は、例えば、以下の数式1である。

[数1]

$$f(t) = u(t)Vs(1 - e^{-(t/\tau)}) + u(t)E(e^{-(t/\tau)})$$

$$u(t) = \begin{cases} = 0 & t \leq 0 \\ = 1 & t > 0 \end{cases}$$

$$Vs = E + \frac{1}{g}I, \tau = c/g$$

[0129] 数式1において、E, g, cはパラメータ, Iは入力信号(要求信号)である。また、数式1において、例えば、E=-65mV, g=0.025μS, C=0.5nFである。

[0130] 発火始点soma決定手段6121は、特徴情報取得手段611が取得した1以上の各特徴情報を識別する情報識別子と対になる1以上のsoma識別子を発火始点情報格納部55から取得する。情報識別子は、特徴情報取得手段611が取得した特徴情報が有しても良いし、特徴情報取得手段611が取得した特徴情報または情報量に対応付いていても良い。

[0131] 結合検知手段6122は、結合情報格納部53の結合情報を用いて、判断

手段614が発火すると判断したsomaと結合している1以上のsomaを検知する。somaの検知とは、通常、soma識別子の取得である。

[0132] 結合検知手段6122は、例えば、判断手段614が発火すると判断したsomaのsoma識別子を取得し、当該soma識別子と対になる1以上のsoma識別子を結合情報格納部53から取得する。

[0133] 結合検知手段6122は、例えば、判断手段614が発火すると判断したsomaのsoma識別子を取得し、当該soma識別子と対になるAXON識別子をsoma関連情報格納部51から取得し、当該AXON識別子と対になるDendrites識別子を結合情報格納部53から取得し、当該Dendrites識別子と対になるsoma識別子をsoma関連情報格納部51から取得する。

[0134] 結合検知手段6122は、例えば、判断手段614が発火すると判断したsomaのsoma識別子を取得し、当該soma識別子と対になるシナプス識別子をsoma関連情報格納部51から取得し、当該シナプス識別子と対になるスパイン識別子を、結合情報格納部53から取得し、当該スパイン識別子と対になるsoma識別子をsoma関連情報格納部51から取得する。

[0135] 結合検知手段6122は、例えば、判断手段614が発火すると判断したsomaが属するsoma群のsoma群識別子を取得する。そして、判断手段614が発火すると判断したsomaがsoma群の中の端のsomaである（同一のsoma群の中で、特徴情報を伝達するsomaが存在しない）場合、結合検知手段6122は、当該soma群を識別するsoma群識別子と対になる他のsoma群のsoma群識別子を、結合情報格納部53から取得する。次に、結合検知手段6122は、例えば、当該取得したsoma群識別子で特定されるsoma群の中の端の1以上のsoma（同一のsoma群の中の他のsomaから特徴情報を受けないsoma）を識別する1以上のsoma識別子を取得する。

[0136] 結合検知手段6122は、例えば、判断手段614が発火すると判断した

s o m a の s o m a 識別子が、当該 s o m a が属する s o m a 群の中の情報伝達の最終の s o m a であるとして、格納部 1 に格納されている場合、当該 s o m a 群を識別する s o m a 群識別子と対になる他の s o m a 群の s o m a 群識別子を結合情報格納部 5 3 から取得する。そして、結合検知手段 6 1 2 2 は、例えば、当該取得した他の s o m a 群の s o m a 群識別子と対になる 1 以上の s o m a 識別子の中で、他の s o m a 群から情報伝達を最初に受ける s o m a であるとして、格納部 5 に格納されている場合、当該 s o m a の s o m a 識別子を、格納部 5 から取得する。

[0137] 伝達情報取得手段 6 1 2 3 は、s o m a 間の情報の伝達のために使用する情報を取得する。伝達情報取得手段 6 1 2 3 は、伝達する特徴情報と、伝達先の s o m a の s o m a 識別子とを取得する。伝達情報取得手段 6 1 2 3 は、例えば、判断手段 6 1 4 が発火すると判断した s o m a の s o m a 関連情報に適用された 1 以上の特徴情報または 1 以上の特徴情報から取得される 1 以上の特徴情報と、結合検知手段 6 1 2 2 が検知した 1 以上の s o m a の s o m a 識別子とを取得する。

[0138] s o m a 演算手段 6 1 3 は、2 以上の他の各 s o m a から渡された 2 以上の特徴情報に対して演算を行い、一の特徴情報を取得する。ここでの特徴情報は、通常、情報量である。つまり、s o m a 演算手段 6 1 3 は、通常、2 以上の他の各 s o m a から渡された 2 以上の情報量に対して演算を行い、一の情報量を取得する。なお、演算とは、予め決められた演算である。演算は、例えば、2 以上の他の各 s o m a から渡された 2 以上の情報量を加算する処理である。演算は、例えば、2 以上の他の各 s o m a から渡された 2 以上の情報量を加算した後に、1 未満の定数を乗算する処理である。

[0139] 判断手段 6 1 4 は、情報伝達手段 6 1 2 が取得した 1 以上の特徴情報と、情報伝達手段 6 1 2 が取得した 1 以上の各 s o m a 識別子と対になる発火条件情報とを用いて、各 s o m a 識別子で識別される s o m a が発火するか否かを判断する。なお、1 以上の特徴情報は、例えば、情報量である。

[0140] 判断手段 6 1 4 は、例えば、情報伝達手段 6 1 2 が取得した 1 以上の各 s

o m a 識別子と対になる発火条件情報を s o m a 関連情報格納部 5 1 から取得する。そして、判断手段 6 1 4 は、例えば、情報伝達手段 6 1 2 が取得した情報量が、取得した発火条件情報が示す条件に合致するか否かを判断する。

[0141] 判断手段 6 1 4 は、発火したと判断した s o m a に対して、予め決められた条件を満たすほど時間が経過していない場合、発火するとは判断しないことは好適である。発火するとは判断しないことは、発火しないとは判断することでも良い。

[0142] 判断手段 6 1 4 は、例えば、発火情報格納部 5 9 を参照し、判断対象の s o m a の s o m a 識別子と対になるタイマー情報であり、最近のタイマー情報を取得する。そして、判断手段 6 1 4 は、例えば、図示しないタイマーから現在のタイマー情報を取得する。そして、判断手段 6 1 4 は、例えば、現在のタイマー情報と最近のタイマー情報とから、最近に発火してからの経過時間の情報を取得する。次に、判断手段 6 1 4 は、経過時間が閾値より小さいまたは経過時間が閾値以下であるか否かを判断し、経過時間が閾値より小さいまたは閾値以下であると判断した場合には、当該 s o m a は発火しないとは判断することは好適である。

[0143] 発火条件情報が発火の確率を示す発火確率情報を有する場合、判断手段 6 1 4 は、当該発火確率情報を用いて、s o m a が発火するか否かを判断するので、判断手段 6 1 4 は、同一の 1 以上の特徴情報と発火条件情報とを用いても、s o m a が発火するか否かを判断する場合でも、s o m a が発火すると判断したり、発火しないと判断したりたりする。つまり、同じ 1 以上の特徴情報が一の s o m a に与えられても、判断手段 6 1 4 は、当該 s o m a に対応する発火確率情報を用いて、発火すると判断したり、発火しないと判断したりすることは好適である。

[0144] また、判断手段 6 1 4 は、同じ 1 以上の特徴情報が入力されても、外部情報に応じて、発火すると判断したり、発火しないと判断したりすることは好適である。

[0145] 判断手段614は、例えば、発火したsomaのsoma識別子と発火した時を示すタイマー情報とを対にして、格納部5に蓄積する。つまり、判断手段614は、somaが発火したと判断した場合、図示しないタイマーからタイマー情報を取得する。そして、発火したsomaのsoma識別子と当該タイマー情報とを有する発火情報を発火情報格納部59に蓄積する。

[0146] 結合情報も、一度動作した場合は、予め決められた条件を満たすほど時間が経過していない場合、動作しないことは好適である。つまり、判断手段614は、情報伝達に利用されるAXONまたはDendritesまたはシナプスまたはスパインが最近に利用された時を示すタイマー情報を利用結合情報格納部60から取得し、現在の時を示すタイマー情報と比較し、予め決められた条件を満たすほど時間が経過していない場合、当該AXONまたは当該Dendritesまたは当該シナプスまたは当該スパインを利用した情報の伝達が行わない、と判断することは好適である。

[0147] また、判断手段614は、一のsomaが発火すると判断した場合に、当該somaのsoma関連情報が有する保有エネルギー量情報が示すエネルギー量を減じることは好適である。なお、エネルギー量を減じるための関数は、例えば、格納部5に格納されている、とする。また、当該関数は問わない。関数は、例えば、以下の数式2である。

[数2]

$$f(t) = \frac{\sin^2 Nt}{\sin^2 t} (N=1, 2, 3, \dots)$$

[0148] なお、数式2において、tは時間、f(t)は保有エネルギー量である。

[0149] 判断手段614は、例えば、2以上の各特徴情報ごとに、1以上の特徴情報と、1以上の各soma識別子と対になる発火条件情報とを用いて、各soma識別子で識別されるsomaが発火するか否かを判断する。判断手段614は、例えば、情報伝達手段612が取得した1以上の特徴情報が、情報伝達手段612が取得した1以上の各soma識別子と対になる発火条件情報が示す発火条件を満たすか否かを判断する。

- [0150] 発火確率変更手段615は、判断手段614が発火すると判断したsomaに対応する発火確率情報を、発火する確率が上がるように変更する。つまり、発火確率変更手段615は、判断手段614が発火すると判断したsomaのsoma識別子を取得し、当該soma識別子と対になる発火確率情報を、発火する確率が上がるように変更する。なお、発火確率情報の変更のアルゴリズムは問わない。発火確率変更手段615は、予め決められた値を発火確率情報に加算しても良いし、予め決められた割合の値を発火確率情報に加算しても良いし、受け付けられた1以上の特徴情報に基づいて、上昇させる確率を取得する等しても良い。つまり、確率の上昇度合いは、一定でも良いし、動的に変化しても良い。
- [0151] 発火パターン取得手段616は、判断手段614が発火したと判断したsomaを識別する1以上のsoma識別子を含む発火パターンを取得する。
- [0152] 発火パターン取得手段616は、入力情報受付部21が受け付けた入力情報または入力情報から取得される1以上の特徴情報を学習情報格納部58の1以上の学習情報に適用し、入力情報または入力情報から取得される1以上の特徴情報に対応する発火パターンを取得することは好適である。ここでの発火パターンは、学習情報を用いて取得された発火パターンである。
- [0153] なお、発火パターン取得手段616が発火パターンを取得するタイミングは問わない。発火パターン取得手段616は、定期的に発火パターンを取得しても良いし、不定期に発火パターンを取得しても良いし、判断手段614がsomaの発火を検知するごとに発火パターンを取得しても良い。
- [0154] また、発火パターン取得手段616が取得する発火パターンの時間的な幅は問わない。発火パターン取得手段616は、現在の時から閾値以内または閾値より最近の時を示すタイマー情報と対になる1以上のsoma識別子を発火情報格納部59から取得しても良い。発火パターン取得手段616は、発火情報格納部59のすべての発火情報が有する1以上のsoma識別子を発火情報格納部59から取得しても良い。発火パターン取得手段616が取得する発火パターンの時間的な幅は、動的に変わることは好適である。

- [0155] 発火パターン取得手段616は、例えば、部分音情報ごとに、判断手段614が発火すると判断したsomaを識別する1以上のsoma識別子を含む発火パターンを取得する。
- [0156] 合成手段617は、部分音情報ごとに、発火パターン取得手段616が取得した発火パターンに対応する出力情報を出力管理情報格納部56から取得し、取得した1以上の出力情報から出力音情報を構成する。なお、出力情報は、出力音情報と同種の情報でも良いし、異なる種類の情報でも良い。
- [0157] 発火パターンに対応する出力音情報とは、通常、発火パターン取得手段616が取得した発火パターンと予め決められた条件を満たすほど類似する発火パターンと対になる出力音情報である。発火パターンAと発火パターンBとが予め決められた条件を満たすほど類似する場合は、例えば、発火パターンAに含まれる1以上のsoma識別子のうちの閾値以上または閾値より多い数のsoma識別子が発火パターンBに含まれる場合である。発火パターンAと発火パターンBとが予め決められた条件を満たすほど類似する場合は、例えば、発火パターンBに含まれる1以上のsoma識別子のうちの閾値以上または閾値より多い数のsoma識別子が発火パターンAに含まれる場合である。発火パターンAと発火パターンBとが予め決められた条件を満たすほど類似する場合は、例えば、発火パターンAに含まれる1以上のsoma識別子のうちの閾値以上または閾値より多い割合のsoma識別子が発火パターンBに含まれる場合である。発火パターンAと発火パターンBとが予め決められた条件を満たすほど類似する場合は、例えば、発火パターンBに含まれる1以上のsoma識別子のうちの閾値以上または閾値より多い割合のsoma識別子が発火パターンAに含まれる場合である。
- [0158] 合成手段617は、例えば、発火パターン取得手段616が取得した発火パターンと予め決められた条件を満たすほど類似する発火パターンを検出し、当該発火パターンと対になる出力確率情報を用いて、確率的に、出力条件を満たすか否かを判断し、出力条件を満たすと判断した場合に、当該出力条件と対になる出力情報を、出力管理情報格納部56から取得する。そして、

合成手段 6 1 7 は、取得した 1 以上の出力情報から、出力音情報を取得する。なお、出力音情報は、出力情報と同じでも良い。

[0159] 合成手段 6 1 7 は、発火パターン取得手段 6 1 6 が取得した発火パターンと入力情報受付部 2 1 が受け付けた 1 以上の外部情報とに合致する出力条件を決定し、当該出力条件と対になる出力情報を取得する。合成手段 6 1 7 は、出力管理情報格納部 5 6 に格納されている出力条件の中から出力条件を決定し、当該出力条件と対になる出力情報を取得する。

[0160] 合成手段 6 1 7 は、例えば、発火パターン取得手段 6 1 6 が取得した発火パターンと予め決められた条件を満たすほど類似する発火パターンを出力管理情報格納部 5 6 から検出し、当該発火パターンと対になる 1 以上の外部情報が、入力情報受付部 2 1 が受け付けた 1 以上の外部情報と予め決められた条件を満たすほど類似すると判断した場合に、出力管理情報格納部 5 6 の中の当該発火パターンと当該 1 以上の外部情報と対になる出力情報を取得する。

[0161] また、合成手段 6 1 7 は、例えば、発火パターン取得手段 6 1 6 が取得した発火パターンと予め決められた条件を満たすほど類似する発火パターンを出力管理情報格納部 5 6 から検出し、当該発火パターンと対になる 1 以上の外部情報が、入力情報受付部 2 1 が受け付けた 1 以上の外部情報と予め決められた条件を満たすほど類似すると判断した場合に、当該発火パターンと当該 1 以上の外部情報と対になる出力確率情報を用いて、確率的に、出力条件を満たすか否かを判断し、出力条件を満たすと判断した場合に、当該出力条件と対になる出力情報を、出力管理情報格納部 5 6 から取得する。

[0162] なお、合成手段 6 1 7 は、常に出力情報を取得できるとは限らない。また、合成手段 6 1 7 は、例えば、第一のキューの 1 以上の第一部分音情報と、第二のキューの 1 以上の第二部分音情報とを順次取り出し、合成し、出力音情報を取得しても良い。

[0163] 制御手段 6 1 8 は、判断手段 6 1 4 の処理と発火パターン取得手段 6 1 6 の処理と情報伝達手段 6 1 2 の処理とを 2 回以上繰り返すように制御する。

[0164] 学習検知部62は、発火パターン取得手段616が取得した発火パターンが合致する学習条件を検知する。なお、ここで、発火パターン取得手段616が取得した発火パターンの一部のsoma識別子と、学習条件が有する発火パターンを構成するsoma識別子の全部または一部が、予め決められた条件を満たすほど類似する場合、学習検知部62は、当該学習条件に発火パターン取得手段616が取得した発火パターンが合致すると判断する。また、学習条件の検知とは、例えば、学習条件を識別する学習条件識別子の取得、学習条件に合致した旨の情報の取得等である。

[0165] 学習情報蓄積部63は、学習検知部62が合致する学習条件を検知した場合、学習情報を学習情報格納部58に蓄積する。学習情報は、発火パターン取得手段616が取得した発火パターンの元になる入力情報または当該入力情報から取得される1以上の特徴情報と、発火パターン取得手段616が取得した発火パターンを構成する少なくとも一部のsoma識別子を有する発火パターンとを有する。少なくとも一部のsoma識別子とは、例えば、発火パターン取得手段616が取得した発火パターンをから、学習条件の検知に用いられた1以上のsoma識別子を除く1以上のsoma識別子である。

[0166] 成長部64は、soma生成処理、結合情報生成処理、結合情報成長処理、グリア細胞生成処理のうちの1以上の処理を行う。

[0167] soma生成処理とは、soma識別子を有するsoma関連情報を生成する処理である。soma生成処理は、例えば、ユニークなsoma識別子を生成し、分裂元のsomaのsoma関連情報が有するsoma位置情報が示す位置から予め決められた条件を満たす位置のsoma位置情報を生成し、当該soma識別子と当該soma位置情報とを有するsoma関連情報をsoma関連情報格納部51に蓄積する処理である。

[0168] なお、soma生成処理は、例えば、分裂元のsomaのsoma関連情報を構成する一部の情報を複製し、当該情報を有する分裂somaのsoma関連情報を生成する処理でも良い。複製される情報は、例えば、発火条件

情報である。また、成長部64は、生成するsoma関連情報が有するsoma位置情報を、他の要素の位置と重ならない位置の情報とすることは好適である。また、成長部64は、生成するsoma関連情報が有するsoma位置情報を、分裂元のsomaのsoma位置情報が示す位置と予め決められた条件を満たすほど近い位置の情報とすることは好適である。

[0169] 結合情報生成処理とは、結合情報を生成し、当該結合情報を結合情報格納部53に蓄積する処理である。結合情報生成処理は、例えば、結合する2つのsomaのsoma識別子を取得し、当該2つのsoma識別子を有する結合情報を生成し、結合情報格納部53に蓄積する処理である。また、結合情報生成処理は、例えば、結合するAXONのAXON識別子とDendritesのDendrites識別子とを取得し、当該2つの識別子を有する結合情報を生成し、結合情報格納部53に蓄積する処理である。また、結合情報生成処理は、例えば情報伝達するシナプスのシナプス識別子と情報伝達されるスパインのスパイン識別子とを生成し、当該2つの識別子を有する結合情報を生成し、結合情報格納部53に蓄積する処理である。

[0170] 結合情報成長処理とは、結合情報を成長させる処理である。結合情報成長処理は、例えば、AXON情報が有するAXON位置情報の位置を、AXONが伸長する方向に変更することである。結合情報成長処理は、例えば、Dendrites情報が有するDendrites位置情報の位置を、Dendritesが伸長する方向に変更することである。

[0171] 成長部64は、判断手段614が発火したと判断した回数または頻度が予め決められた条件を満たすほど多いsomaを分裂させた新たなsomaである分裂somaのsoma関連情報を生成し、soma関連情報格納部51に蓄積するsoma生成処理を行うことは好適である。

[0172] 成長部64は、判断手段614が発火したと判断した回数または頻度が予め決められた条件を満たすほど多いsomaと分裂somaとを結合する結合情報を生成し、結合情報格納部53に蓄積する結合情報生成処理を行うことは好適である。なお、分裂somaは、当該分裂somaの生成の元にな

った *soma* が分裂した *soma* である。

[0173] 成長部 64 は、接続されているグリア細胞情報が予め決められた条件を満たす *soma* を分裂させた新たな *soma* である分裂 *soma* の *soma* 関連情報を生成し、*soma* 関連情報格納部 51 に蓄積する *soma* 生成処理を行うことは好適である。

[0174] 成長部 64 は、接続されているグリア細胞情報が予め決められた条件を満たす *AXON* または *Dendrites* を成長させる結合情報成長処理を行うことは好適である。

[0175] 成長部 64 は、一の *soma* の *AXON* の *AXON* 位置情報と他の *soma* の *Dendrites* の *Dendrites* 位置情報とが予め決められた条件を満たすほど近い場合に、一の *soma* の *soma* 識別子と他の *soma* の *soma* 識別子とを有する結合情報を生成し、結合情報格納部 53 に蓄積する結合情報生成処理を行うことは好適である。

[0176] 成長部 64 は、以下のようなグリア細胞生成処理を行うことは好適である。つまり、例えば、*soma*、*AXON*、または *Dendrites* である要素の保有エネルギー量が、必要エネルギー量に対して、予め決められた条件を満たすほど少なくなった場合、成長部 64 は、当該要素に接続するグリア細胞情報を生成する。予め決められた条件とは、例えば、「保有エネルギー量 < 必要エネルギー量」または「保有エネルギー量 ≤ 必要エネルギー量」または「保有エネルギー量 − 必要エネルギー量 < 閾値」または「保有エネルギー量 − 必要エネルギー量 < 閾値」である。さらに具体的には、成長部 64 は、例えば、各要素の情報（*soma* 関連情報、*AXON* 情報、または *Dendrites* 情報）が有する保有エネルギー量情報が示す保有エネルギー量が、各要素の情報が有する必要エネルギー量情報が示す必要エネルギー量と比較して、予め決められた条件を満たすほど少ないか否かを判断し、少ないと判断した場合に、当該要素を識別する識別子（*soma* 識別子、*AXON* 識別子、または *Dendrites* 識別子）を有するグリア細胞情報を生成し、グリア細胞情報格納部 54 に蓄積する。

[0177] アポトーシス処理部65は、soma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除する場合がある。soma関連情報を削除した場合、アポトーシス処理部65は、当該soma関連情報に対応するsomaに関する情報、当該soma関連情報に対応するsomaに接続されているAXONに関する情報、当該soma関連情報に対応するsomaに接続されているDendritesに関する情報を削除することは好適である。つまり、アポトーシス処理部65は、削除したsoma関連情報が有するsoma識別子を有する結合情報、削除したsoma関連情報が有するAXON識別子を有する結合情報、削除したsoma関連情報が有するDendrites識別子を有する結合情報を、結合情報格納部53から削除することは好適である。また、soma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除する場合、アポトーシス処理部65は、当該soma関連情報に対応するsomaに接続されているAXONおよびDendritesへの結合情報を削除しても良い。

[0178] また、アポトーシス処理部65は、AXON情報を削除する場合がある。また、アポトーシス処理部65は、Dendrites情報を削除する場合がある。somaがアポトーシスせず、AXONまたはDendritesのみがアポトーシスする場合、アポトーシス処理部65は、例えば、当該アポトーシスするAXONのAXON情報または当該アポトーシスするDendritesのDendrites情報を、soma関連情報から削除する。そして、かかる場合、アポトーシス処理部65は、例えば、当該アポトーシスするAXONのAXON識別子を有する結合情報、当該アポトーシスするDendritesのDendrites識別子を有する結合情報を結合情報格納部53から削除することは好適である。

[0179] また、アポトーシス処理部65は、削除したsomaに接続されているグリア細胞の、当該somaとの接続に関する情報をグリア細胞情報格納部54から削除することは好適である。つまり、例えば、アポトーシス処理部65は、削除したsomaのsoma識別子を含むグリア細胞情報から、当該

soma識別子を削除する。また、AXONまたはDendritesがアポトーシスしたり、AXONまたはDendritesが接続されているsomaがアポトーシスしたりする場合、アポトーシス処理部65は、当該AXONのAXON識別子または当該DendritesのDendrites識別子を含むグリア細胞情報から、当該AXON識別子またはDendrites識別子を削除する。つまり、somaまたはAXONまたはDendritesの情報が削除される場合、アポトーシス処理部65は、グリア細胞情報から、somaまたはAXONまたはDendritesへの接続の情報は、削除することは好適である。

[0180] アポトーシス処理部65は、予め決められた条件に従って、soma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除することは好適である。

[0181] アポトーシス処理部65は、予め決められた条件を満たすほど、soma関連情報格納部51に格納されているsoma関連情報が多い場合、soma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除することは好適である。

[0182] アポトーシス処理部65は、他のsomaまたはDendritesまたはAXONと接続されていないsomaを決定し、当該決定したsomaのsoma識別子を有するsoma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除することは好適である。アポトーシス処理部65は、例えば、結合情報格納部53を検査し、soma識別子が出現する回数が閾値以下または閾値未満のsoma識別子を取得し、当該soma識別子を含むsoma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除する。また、アポトーシス処理部65は、例えば、soma関連情報格納部51を検査し、閾値以下または閾値未満のDendrites情報、または閾値以下または閾値未満のAXON情報のみを有するsoma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除する。

[0183] アポトーシス処理部65は、接続されているAXONが予め決められたゴールに到達していないsomaを決定し、当該決定したsomaのsoma識別子を有するsoma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除す

ることは好適である。アポトーシス処理部65は、例えば、soma関連情報格納部51を検査し、soma関連情報が有するAXON位置情報とゴール情報とを比較し、AXONが予め決められたゴールに到達していないsomaを決定し、当該決定したsomaのsoma識別子を有するsoma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除する。

[0184] アポトーシス処理部65は、発火情報格納部59の1以上の発火情報を用いて、予め決められた条件を満たすほど発火した回数が少ないsoma識別子を決定し、当該soma識別子を有するsoma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除することは好適である。アポトーシス処理部65は、例えば、出現回数が閾値以下または閾値未満のsoma識別子を決定し、当該、当該soma識別子を有するsoma関連情報をsoma関連情報格納部51から削除する。

[0185] アポトーシス処理部65は、予め決められた条件に従って、AXONに関する情報またはDendritesに関する情報を削除する。AXONに関する情報とは、例えば、AXON情報またはAXON識別子を含む結合情報、グリア細胞情報の中のAXON識別子である。Dendritesに関する情報とは、例えば、Dendrites情報またはDendrites識別子を含む結合情報、グリア細胞情報の中のDendrites識別子である。

[0186] 例えば、アポトーシス処理部65がミッチミチになったと判断し、かつどこにも接続していないAXONまたはDendritesが存在すると判断した場合、当該AXONに関する情報または当該Dendritesに関する情報を削除する。なお、ミッチミチになることは、soma関連情報、AXON情報、Dendrites情報、グリア細胞情報のうちの1種類以上の情報の数が予め決められた条件を満たすほど多量存在することである。つまり、映像処理装置B（脳を模倣した装置）の空間内に、要素が条件を満たすほど多く、空間の空き領域が閾値以下または閾値より少ないという状態である。なお、要素とは、soma、AXON、Dendrites、グリア

細胞、シナプス、スパインである。

[0187] 発火情報蓄積部 66 は、判断手段 614 が発火すると判断した soma を識別する soma 識別子を有する発火情報を構成し、当該発火情報を発火情報格納部 59 に蓄積する。発火情報蓄積部 66 は、例えば、判断手段 614 が発火すると判断した soma を識別する soma 識別子を取得し、かつ図示しないタイマーから現在の時を示すタイマー情報を取得し、当該 soma 識別子と当該タイマー情報とを有する発火情報を構成し、当該発火情報を発火情報格納部 59 に蓄積する。

[0188] 格納部 5、soma 関連情報格納部 51、soma 群情報格納部 52、結合情報格納部 53、グリア細胞情報格納部 54、発火始点情報格納部 55、出力管理情報格納部 56、学習条件格納部 57、学習情報格納部 58、発火情報格納部 59、および利用結合情報格納部 60 は、不揮発性の記録媒体が好適であるが、揮発性の記録媒体でも実現可能である。

[0189] 格納部 5 等に情報が記憶される過程は問わない。例えば、記録媒体を介して情報が格納部 5 等で記憶されるようになってよく、通信回線等を介して送信された情報が格納部 5 等で記憶されるようになってよく、あるいは、入力デバイスを介して入力された情報が格納部 5 等で記憶されるようになってよい。

[0190] 処理部 6、変更部 61、学習検知部 62、学習情報蓄積部 63、成長部 64、アポトーシス処理部 65、発火情報蓄積部 66、特徴情報取得手段 611、情報伝達手段 612、soma 演算手段 613、判断手段 614、発火確率変更手段 615、発火パターン取得手段 616、合成手段 617、および制御手段 618 は、通常、MPU やメモリ等から実現され得る。処理部 6 等の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。

[0191] 次に、音情報処理装置 B の動作について、図 6 のフローチャートを用いて説明する。

- [0192] (ステップS 6 0 1) 入力情報受付部 2 1 は、外部情報を受け付け、格納部 5 に一時蓄積する。なお、ここで、入力情報受付部 2 1 は、外部情報を受け付けない場合もあり得る。
- [0193] (ステップS 6 0 2) 入力情報受付部 2 1 は、入力情報を受け付けたか否かを判断する。入力情報を受け付けた場合はステップS 6 0 3に行き、入力情報を受け付けない場合はステップS 6 0 4に行く。なお、ここでの入力情報は、例えば、音情報である。
- [0194] (ステップS 6 0 3) 音情報処理装置Bは、発火伝達処理を行う。ステップS 6 0 1に戻る。発火伝達処理とは、s o m aの間を情報が伝達される処理である。発火伝達処理の例の詳細について、図 7 のフローチャートを用いて説明する。
- [0195] (ステップS 6 0 4) 処理部 6 は、発火パターン処理を行うか否かを判断する。発火パターン処理を行う場合はステップS 6 0 5に行き、発火パターン処理を行わない場合はステップS 6 0 6に行く。なお、処理部 6 は、常に発火パターン処理を行うと判断しても良いし、一定期間の間隔で発火パターン処理を行うと判断しても良い。
- [0196] (ステップS 6 0 5) 音情報処理装置Bは、発火パターン処理を行う。ステップS 6 0 1に戻る。発火パターン処理は、発火パターンを用いて行う処理であり、例えば、発火パターンを用いて出力情報を決定し、出力情報を出力する処理、および学習処理を含む。発火パターン処理の例の詳細について、図 9 のフローチャートを用いて説明する。
- [0197] (ステップS 6 0 6) 処理部 6 は、成長処理とアポトーシス処理を行うか否かを判断する。成長処理等を行う場合はステップS 6 0 7に行き、成長処理等を行わない場合はステップS 6 0 1に戻る。なお、処理部 6 は、常に成長処理等を行うと判断しても良いし、一定期間の間隔で成長処理等を行うと判断しても良い。成長処理等を行うか否かを判断の条件は問わない。また、成長処理とアポトーシス処理とをセットで行っても良いし、個別に、行うか否かを判断しても良い。

- [0198] (ステップS607) 成長部41は、soma成長処理を行う。soma成長処理の例について、図10のフローチャートを用いて説明する。
- [0199] (ステップS608) 成長部41は、AXON成長処理を行う。AXON成長処理の例について、図11のフローチャートを用いて説明する。
- [0200] (ステップS609) 成長部41は、Dendrites成長処理を行う。Dendrites成長処理の例について、図12のフローチャートを用いて説明する。
- [0201] (ステップS610) 成長部41は、soma結合処理を行う。soma結合処理の例について、図13のフローチャートを用いて説明する。
- [0202] (ステップS611) 成長部41は、グリア細胞成長処理を行う。グリア細胞成長処理の例について、図14のフローチャートを用いて説明する。
- [0203] (ステップS612) アポトーシス処理部42は、アポトーシス処理を行う。ステップS601に戻る。アポトーシス処理の例について、図15のフローチャートを用いて説明する。
- [0204] なお、図6のフローチャートにおいて、発火伝達処理、発火パターン処理、成長処理、アポトーシス処理等は並列処理されることは好適である。また、各somaの発火伝達処理も並列処理されることは好適である。
- [0205] また、図6のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。
- [0206] 次に、ステップS603の発火伝達処理の例の詳細について、図7のフローチャートを用いて説明する。
- [0207] (ステップS701) 特徴情報取得手段611は、1以上の特徴情報を取得する。なお、ここでの1以上の特徴情報は、例えば、音情報の特徴量である。特徴情報取得手段611が1以上の特徴情報を取得する方法は、例えば、以下の(1)から(3)の方法のいずれかである。(1)特徴情報取得手段611は、ステップS602で受け付けられた入力情報を分析し、1以上の特徴情報を取得する。ここで、1以上の特徴情報は、例えば、情報識別子と情報量との組、1組以上である。(2)情報伝達手段612は、発火する

と判断された *soma* の *soma* 関連情報に適用された 1 以上の特徴情報を取得する。ここで、1 以上の特徴情報は、例えば、一の情報量である。(3) 情報伝達手段 612 は、発火すると判断された *soma* の *soma* 関連情報に適用された 1 以上の特徴情報から、1 以上の特徴情報を取得する。なお、(3) において、情報伝達手段 612 は、発火すると判断された *soma* が受け付けた 1 以上の各特徴情報を予め決められた演算式で演算し、1 以上の特徴情報を取得する。かかる演算の例は、例えば、加算である。

[0208] (ステップ S702) 情報伝達手段 612 は、ステップ S701 で取得された 1 以上の特徴情報を渡す 1 以上の *soma* を決定する。かかる *soma* の決定方法は、例えば、以下の (1) から (3) のいずれかである。(1) 情報伝達手段 612 は、*soma* 関連情報格納部 51 の *soma* 関連情報のうちの、予め決められた 1 以上の *soma* の *soma* 識別子を取得する。かかる予め決められた 1 以上の *soma* の *soma* 識別子は、例えば、格納部 5 に格納されており、情報伝達手段 612 は、かかる 1 以上の *soma* 識別子を格納部 5 から取得する。かかる 1 以上の *soma* 識別子は、外部から受け付けた入力情報から取得された 1 以上の特徴情報を最初に受け付ける *soma* の *soma* 識別子である。(2) 情報伝達手段 612 は、特徴情報取得手段 611 が取得した特徴情報が有する情報識別子と対になる 1 以上の *soma* 識別子を発火始点情報格納部 55 から取得する。(3) 情報伝達手段 612 は、結合情報格納部 53 を参照し、処理対象の *soma* の先に結合されている 1 以上の *soma* の *soma* 識別子を取得する。つまり、情報伝達手段 612 は、例えば、以下の (a) ~ (c) のいずれかの処理により、(3) の処理を実現する。(a) 情報伝達手段 612 は、例えば、処理対象の *soma* の *soma* 関連情報が有する 1 以上の各 *AXON* 識別子と対になる *Dendrites* 識別子を結合情報格納部 53 から取得する。そして、情報伝達手段 612 は、例えば、取得した 1 以上の各 *Dendrites* 識別子を有する *soma* 関連情報に含まれる 1 以上の *soma* 識別子を *soma* 関連情報格納部 51 から取得する。(b) 情報伝達手段 612 は、例えば、処

理対象の *soma* の *soma* 関連情報が有する *soma* 識別子と対になる 1 以上の *soma* 識別子を結合情報格納部 53 から取得する。(c) 情報伝達手段 612 は、例えば、処理対象の *soma* の *soma* 関連情報が有する 1 以上の各シナプス識別子と対になるスパイン識別子を結合情報格納部 53 から取得する。そして、情報伝達手段 612 は、例えば、取得した 1 以上の各スパイン識別子を有する *soma* 関連情報に含まれる 1 以上の *soma* 識別子を *soma* 関連情報格納部 51 から取得する。

[0209] (ステップ S703) 処理部 6 は、カウンタ *i* に 1 を代入する。

[0210] (ステップ S704) 処理部 6 は、ステップ S702 で決定された 1 以上の *soma* の中に、*i* 番目の *soma* が存在するか否かを判断する。*i* 番目の *soma* が存在する場合はステップ S705 に行き、*i* 番目の *soma* が存在しない場合は上位処理にリターンする。*i* 番目の *soma* が存在するか否かについて、処理部 6 は、通常、ステップ S702 で取得された *soma* 識別子のうちの、*i* 番目の *soma* 識別子が存在するか否かにより判断する。

[0211] (ステップ S705) 判断手段 614 は、発火判断処理を行う。発火判断処理の詳細について、図 8 のフローチャートを用いて説明する。

[0212] (ステップ S706) 処理部 6 は、ステップ S705 における判断結果が「発火する」との判断結果である場合はステップ S707 に行き、「発火しない」との判断結果である場合はステップ S711 に行く。

[0213] (ステップ S707) 発火情報蓄積部 66 は、判断手段 614 が発火すると判断した *soma* を識別する *soma* 識別子を有する発火情報を構成する。そして、発火情報蓄積部 66 は、当該発火情報を発火情報格納部 59 に蓄積する。なお、ここで、発火情報蓄積部 66 は、図示しないタイマーからタイマー情報を取得し、*soma* 識別子とタイマー情報とを有する発火情報を構成し、発火情報格納部 59 に蓄積することは好適である。

[0214] (ステップ S708) 発火確率変更手段 615 は、判断手段 614 が発火すると判断した *soma* の *soma* 識別子と対になる発火確率情報を、発火

する確率が上がるように変更する。なお、変更される発火確率情報は、soma 関連情報格納部 51 に格納されている情報である。

[0215] (ステップ S709) 処理部 6 は、i 番目の soma の先の soma、または i 番目の soma の先の soma 群への、特徴情報の伝達を終了するか否かを判断する。伝達を終了する場合はステップ S711 に行き、伝達を終了しない場合はステップ S710 に行く。なお、処理部 6 は、例えば、結合情報格納部 53 を参照し、i 番目の soma の先の soma が存在するか否かを判断する。なお、i 番目の soma の先の soma が存在しない場合、特徴情報の伝達を終了する。また、i 番目の soma に接続されている AXON の先の Dendrites が存在しない場合は、soma から AXON に情報を伝達する動きは行われるが、AXON から先へは情報の受け手が存在しないため、情報の伝達は停止する。処理部 6 は、かかる場合も特徴情報の伝達を終了すると判断する。

[0216] (ステップ S710) 処理部 6 は、i 番目の soma の先の soma、または i 番目の soma の先の soma 群への発火伝達処理を実行する。かかる処理は、発火伝達処理である。つまり、発火伝達処理は、再帰処理である。

[0217] (ステップ S711) 処理部 6 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップ S704 に戻る。

[0218] 次に、ステップ S705 の発火判断処理の詳細について、図 8 のフローチャートを用いて説明する。

[0219] (ステップ S801) 判断手段 614 は、処理対象の soma の soma 関連情報が有する発火条件情報を soma 関連情報格納部 51 から取得する。

[0220] (ステップ S802) 判断手段 614 は、ステップ S301 で外部情報を受け付けているか否かを判断する。外部情報を受け付けている場合はステップ S803 に行き、外部情報を受け付けていない場合はステップ S804 に行く。

- [0221] (ステップS 8 0 3) 判断手段 6 1 4 は、ステップS 3 0 2 で受け付けている外部情報、または当該外部情報から取得した 1 以上の特徴情報を取得する。なお、外部情報から 1 以上の特徴情報を取得する処理は、特徴情報取得手段 6 1 1 が行っても良いし、判断手段 6 1 4 等が行っても良い。
- [0222] (ステップS 8 0 4) 判断手段 6 1 4 は、1 以上の特徴情報等を、ステップS 8 0 1 で取得した発火条件情報に適用し、発火するか否かを判断する。1 以上の特徴情報等とは、1 以上の特徴情報、または 1 以上の特徴情報と外部情報である。
- [0223] (ステップS 8 0 5) 判断手段 6 1 4 は、ステップS 8 0 4 における判断結果を変数「リターン値」に代入する。上位処理にリターンする。
- [0224] なお、図 8 のフローチャートにおいて、外部情報を使用しなくても良いことは言うまでもない。
- [0225] 次に、ステップS 6 0 5 の発火パターン処理の例の詳細について、図 9 のフローチャートを用いて説明する。
- [0226] (ステップS 9 0 1) 発火パターン取得手段 6 1 6 は、発火情報格納部 5 9 を参照し、1 以上の s o m a 識別子を有する発火パターンを取得する。また、発火パターン取得手段 6 1 6 は、入力情報または入力情報から取得された 1 以上の特徴情報に対応する発火パターンをも、学習情報格納部 5 8 から取得することは好適である。つまり、入力情報等に対応付けて学習されている発火パターンをも、以下の処理に利用することは好適である。
- [0227] (ステップS 9 0 2) 出力情報取得手段 6 1 7 は、ステップS 3 0 1 で外部情報を受け付けているか否かを判断する。外部情報を受け付けている場合はステップS 9 0 3 に行き、外部情報を受け付けていない場合はステップS 9 0 4 に行く。
- [0228] (ステップS 9 0 3) 出力情報取得手段 6 1 7 は、ステップS 3 0 1 で受け付けている外部情報、または当該外部情報から取得した 1 以上の特徴情報を取得する。なお、外部情報から 1 以上の特徴情報を取得する処理は、特徴情報取得手段 6 1 1 が行っても良いし、出力情報取得手段 6 1 7 等が行って

も良い。なお、ステップS 3 0 1で受け付けている外部情報とは、通常、格納部5に格納されている外部情報である。

[0229] (ステップS 9 0 4) 出力情報取得手段6 1 7は、カウンタ*i*に1を代入する。

[0230] (ステップS 9 0 5) 出力情報取得手段6 1 7は、出力管理情報格納部5 6に*i*番目の出力管理情報が存在するか否かを判断する。*i*番目の出力管理情報が存在する場合はステップS 9 0 6に行き、*i*番目の出力管理情報が存在しない場合はステップS 9 1 1に行く。

[0231] (ステップS 9 0 6) 出力情報取得手段6 1 7は、*i*番目の出力管理情報が有する出力条件を、出力管理情報格納部5 6から取得する。

[0232] (ステップS 9 0 7) 出力情報取得手段6 1 7は、ステップS 9 0 1で取得された発火パターン、またはステップS 9 0 1で取得された発火パターンとステップS 9 0 3で取得した情報が、ステップS 9 0 6で取得した出力条件に合致するか否かを判断する。出力条件に合致する場合はステップS 9 0 8に行き、出力条件に合致しない場合はステップS 9 1 0に行く。

[0233] (ステップS 9 0 8) 出力情報取得手段6 1 7は、*i*番目の出力管理情報が有する出力情報を取得する。

[0234] (ステップS 9 0 9) 出力部4は、ステップS 9 0 8で取得された出力情報を出力する。なお、ここでの出力は、出力情報をバッファに一時蓄積することでも良い。かかる場合、出力部4は、2以上の出力情報から構成された出力音情報を出力しても良い。かかる出力音情報は、例えば、2以上の出力情報を合成した(足し合わせた)出力音情報である。

[0235] (ステップS 9 1 0) 出力情報取得手段6 1 7は、カウンタ*i*を1、インクリメントする。ステップS 9 0 5に戻る。

[0236] (ステップS 9 1 1) 学習情報蓄積部6 3は、入力情報または入力情報から取得された1以上の特徴情報を取得する。なお、入力情報は、ここでは、通常、音情報である。

[0237] (ステップS 9 1 2) 学習検知部6 2は、カウンタ*i*に1を代入する。

- [0238] (ステップS 9 1 3) 学習検知部 6 2 は、i 番目の学習条件が学習条件格納部 5 7 に存在するか否かを判断する。i 番目の学習条件が存在する場合はステップS 9 1 4 に行き、存在しない場合はステップS 9 1 7 に行く。
- [0239] (ステップS 9 1 4) 学習検知部 6 2 は、ステップS 9 0 1 で取得された発火パターンが、i 番目の学習条件に合致するか否かを判断する。合致する場合はステップS 9 1 5 に行き、合致しない場合はステップS 9 1 7 に行く。
- [0240] (ステップS 9 1 5) 学習情報蓄積部 6 3 は、ステップS 9 0 1 で取得された発火パターンから蓄積すべき 1 以上の s o m a 識別子を取得する。そして、学習情報蓄積部 6 3 は、当該 1 以上の s o m a 識別子と、ステップS 9 1 1 で取得した入力情報または 1 以上の特徴情報とを有する学習情報を構成する。なお、当該 1 以上の s o m a 識別子は、発火パターンである。
- [0241] (ステップS 9 1 6) 学習情報蓄積部 6 3 は、ステップS 9 1 5 で構成した学習情報を蓄積する。
- [0242] (ステップS 9 1 7) 学習検知部 6 2 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 9 1 3 に戻る。
- [0243] なお、図 9 のフローチャートにおいて、ステップS 9 0 1 からステップS 9 1 0 は、出力情報の出力処理であり、ステップS 9 1 1 からステップS 9 1 7 は学習処理である。
- [0244] また、図 9 のフローチャートにおいて、外部情報を使用しなくても良いことは言うまでもない。
- [0245] 次に、ステップS 6 0 7 の s o m a 成長処理の例について、図 1 0 のフローチャートを用いて説明する。
- [0246] (ステップS 1 0 0 1) 成長部 6 4 は、カウンタ i に 1 を代入する。
- [0247] (ステップS 1 0 0 2) 成長部 6 4 は、i 番目の s o m a 関連情報が s o m a 関連情報格納部 5 1 に存在するか否かを判断する。i 番目の s o m a 関連情報が存在する場合はステップS 1 0 0 3 に行き、i 番目の s o m a 関連情報が存在しない場合は上位処理にリターンする。

[0248] (ステップS1003) 成長部64は、i番目のsoma関連情報に含まれるi番目のsoma識別子に対応する発火情報を発火情報格納部59から取得する。かかる発火情報は、i番目のsomaの発火の履歴である。そして、成長部64は、取得した発火情報が条件を満たすか否かを判断する。条件を満たす場合はステップS1004に行き、条件を満たさない場合はステップS1008に行く。なお、成長部64は、例えば、取得した発火情報から、予め決められた条件を満たすほど、somaが良く発火している場合は、条件を満たすと判断する。つまり、成長部64は、i番目のsoma識別子を含む発火情報の数が予め決められた条件を満たすほど多いか否かを判断する。多い場合は、条件を満たす、と判断する。なお、成長部64が取得する発火情報は、例えば、現在から一定期間以内のタイマー情報を有する発火情報でも良い。

[0249] (ステップS1004) 成長部64は、i番目のsomaに対応するグリア細胞情報に関する情報を取得する。ここでのグリア細胞情報に関する情報とは、i番目のsomaに結合されている1以上のグリア細胞のグリア細胞情報でも良いし、i番目のsomaに結合されているグリア細胞の数などでも良い。

[0250] (ステップS1005) 成長部64は、ステップS1004で取得したグリア細胞情報に関する情報が、予め決められた条件を満たすか否かを判断する。条件を満たす場合はステップS1006に行き、条件を満たさない場合はステップS1008に行く。なお、予め決められた条件とは、somaを分裂させるための条件である。somaを分裂させるための条件とは、分裂somaを生成するための条件である。また、予め決められた条件は、グリア細胞情報に関する情報が、予め決められた条件を満たすほどグリア細胞が多いことを示す情報である場合である。成長部64は、例えば、i番目のsoma識別子と対になるグリア細胞識別子の数を算出し、当該数が閾値以上または閾値より多い場合に、予め決められた条件を満たすと判断する。なお、ここで、soma関連情報の数、AXON情報の数、Dendrites

情報の数等のうち、１種類以上の要素の数が閾値より少ないまたは閾値以下であることを条件として、成長部６４は条件を満たすと判断しても良い。

[0251] （ステップＳ１００６）成長部６４は、*i* 番目の *soma* を分裂させた分裂 *soma* の *soma* 関連情報を生成し、*soma* 関連情報格納部５１に蓄積する。なお、成長部６４が分裂 *soma* の *soma* 関連情報を生成するアルゴリズムは問わない。

[0252] （ステップＳ１００７）成長部６４は、*i* 番目の *soma* と、ステップＳ１００６で生成した分裂 *soma* とを結合する結合情報を生成し、結合情報格納部５３に蓄積する。

[0253] （ステップＳ１００８）成長部６４は、カウンタ *i* を１、インクリメントする。ステップＳ１００２に戻る。

[0254] 次に、ステップＳ６０８のＡＸＯＮ成長処理の例について、図１１のフローチャートを用いて説明する。

[0255] （ステップＳ１１０１）成長部６４は、カウンタ *i* に１を代入する。

[0256] （ステップＳ１１０２）成長部６４は、*i* 番目のＡＸＯＮ情報が *soma* 関連情報格納部５１に存在するか否かを判断する。*i* 番目のＡＸＯＮ情報が存在する場合はステップＳ１１０３に行き、*i* 番目のＡＸＯＮ情報が存在しない場合は上位処理にリターンする。

[0257] （ステップＳ１１０３）成長部６４は、*i* 番目のＡＸＯＮ情報に対応するグリア細胞情報に関する情報を取得する。ここでのグリア細胞情報に関する情報とは、*i* 番目のＡＸＯＮに結合されている１以上のグリア細胞のグリア細胞情報でも良いし、*i* 番目のＡＸＯＮに結合されているグリア細胞の数などでも良い。

[0258] （ステップＳ１１０４）成長部６４は、ステップＳ１１０３で取得したグリア細胞情報に関する情報が、予め決められた条件を満たすか否かを判断する。条件を満たす場合はステップＳ１１０５に行き、条件を満たさない場合はステップＳ１１０６に行く。なお、予め決められた条件とは、ＡＸＯＮが伸長するための条件である。また、予め決められた条件は、グリア細胞情報

に関する情報が、予め決められた条件を満たすほどグリア細胞が多いことを示す情報である場合である。

[0259] (ステップS 1 1 0 5) 成長部 6 4 は、A X O N が伸長するように、i 番目のA X O N 情報に含まれるA X O N 位置情報を変更する。

[0260] (ステップS 1 1 0 6) 成長部 6 4 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 1 1 0 2 に戻る。

[0261] 次に、ステップS 6 0 9 のD e n d r i t e s 成長処理について、図 1 2 のフローチャートを用いて説明する。

[0262] (ステップS 1 2 0 1) 成長部 6 4 は、カウンタ i に 1 を代入する。

[0263] (ステップS 1 2 0 2) 成長部 6 4 は、i 番目のD e n d r i t e s 情報がs o m a 関連情報格納部 5 1 に存在するか否かを判断する。i 番目のD e n d r i t e s 情報が存在する場合はステップS 1 2 0 3 に行き、i 番目のD e n d r i t e s 情報が存在しない場合は上位処理にリターンする。

[0264] (ステップS 1 2 0 3) 成長部 6 4 は、i 番目のD e n d r i t e s 情報に対応するグリア細胞情報に関する情報を取得する。ここでのグリア細胞情報に関する情報とは、i 番目のD e n d r i t e s に結合されている 1 以上のグリア細胞のグリア細胞情報でも良いし、i 番目のD e n d r i t e s に結合されているグリア細胞の数などでも良い。

[0265] (ステップS 1 2 0 4) 成長部 6 4 は、ステップS 1 2 0 3 で取得したグリア細胞情報に関する情報が、予め決められた条件を満たすか否かを判断する。条件を満たす場合はステップS 1 2 0 5 に行き、条件を満たさない場合はステップS 1 2 0 6 に行く。なお、予め決められた条件とは、D e n d r i t e s が伸長するための条件である。また、予め決められた条件は、グリア細胞情報に関する情報が、予め決められた条件を満たすほどグリア細胞が多いことを示す情報である場合である。

[0266] (ステップS 1 2 0 5) 成長部 6 4 は、D e n d r i t e s が伸長するように、i 番目のD e n d r i t e s 情報に含まれるD e n d r i t e s 位置情報を変更する。

- [0267] (ステップS 1 2 0 6) 成長部 6 4 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 1 2 0 2に戻る。
- [0268] 次に、ステップS 6 1 0の $soma$ 結合処理について、図 1 3のフローチャートを用いて説明する。
- [0269] (ステップS 1 3 0 1) 成長部 6 4 は、カウンタ i に 1を代入する。
- [0270] (ステップS 1 3 0 2) 成長部 6 4 は、 i 番目の $AXON$ 情報が $soma$ 関連情報格納部 5 1 に存在するか否かを判断する。 i 番目の $AXON$ 情報が存在する場合はステップS 1 3 0 3に行き、 i 番目の $AXON$ 情報が存在しない場合は上位処理にリターンする。
- [0271] (ステップS 1 3 0 3) 成長部 6 4 は、 i 番目の $AXON$ 情報が有する $AXON$ 位置情報を $soma$ 関連情報格納部 5 1 から取得する。
- [0272] (ステップS 1 3 0 4) 成長部 6 4 は、カウンタ j に 1を代入する。
- [0273] (ステップS 1 3 0 5) 成長部 6 4 は、 i 番目の $AXON$ が接続されている $soma$ への入力ではない $Dendrites$ の $Dendrites$ 情報であり、 j 番目の $Dendrites$ 情報が $soma$ 関連情報格納部 5 1 に存在するか否かを判断する。 j 番目の $Dendrites$ 情報が存在する場合はステップS 1 3 0 6に行き、 j 番目の $Dendrites$ 情報が存在しない場合はステップS 1 3 1 0に行く。
- [0274] (ステップS 1 3 0 6) 成長部 6 4 は、 j 番目の $Dendrites$ 情報が有する $Dendrites$ 位置情報を $soma$ 関連情報格納部 5 1 から取得する。
- [0275] (ステップS 1 3 0 7) 成長部 6 4 は、 i 番目の $AXON$ 情報が有する $AXON$ 位置情報と、 j 番目の $Dendrites$ 情報が有する $Dendrites$ 位置情報とを用いて、 i 番目の $AXON$ と j 番目の $Dendrites$ とが結合可能か否かを判断する。結合可能である場合はステップS 1 3 0 8に行き、結合可能でない場合はステップS 1 3 0 9に行く。なお、成長部 6 4 は、例えば、 i 番目の $AXON$ 情報が有する $AXON$ 位置情報が j 番目の $Dendrites$ 情報が有する $Dendrites$ 位置情報と重なりを

有すると判断した場合に、*i* 番目の A X O N と *j* 番目の D e n d r i t e s とが結合可能であると判断する。また、成長部 6 4 は、例えば、*i* 番目の A X O N 情報が有する A X O N 位置情報が示す A X O N の先端の位置と、*j* 番目の D e n d r i t e s 情報が有する D e n d r i t e s 位置情報が示す D e n d r i t e s の先端の位置とが、一致するまたは閾値以下の距離または閾値未満の距離であると判断した場合に、*i* 番目の A X O N と *j* 番目の D e n d r i t e s とが結合可能であると判断する。

[0276] (ステップ S 1 3 0 8) 成長部 6 4 は、*i* 番目の A X O N と *j* 番目の D e n d r i t e s との結合を特定する結合情報を構成し、結合情報格納部 5 3 に蓄積する。成長部 6 4 は、例えば、*i* 番目の A X O N 情報が有する A X O N 識別子と、*j* 番目の D e n d r i t e s 情報が有する D e n d r i t e s 識別子とを有する結合情報を構成し、結合情報格納部 5 3 に蓄積する。

[0277] (ステップ S 1 3 0 9) 成長部 6 4 は、カウンタ *j* を 1、インクリメントする。ステップ S 1 3 0 5 に戻る。

[0278] (ステップ S 1 3 1 0) 成長部 6 4 は、カウンタ *i* を 1、インクリメントする。ステップ S 1 3 0 2 に戻る。

[0279] 次に、ステップ S 6 1 1 のグリア細胞成長処理について、図 1 4 のフローチャートを用いて説明する。

[0280] (ステップ S 1 4 0 1) 成長部 6 4 は、カウンタ *i* に 1 を代入する。

[0281] (ステップ S 1 4 0 2) 成長部 6 4 は、*i* 番目の s o m a 関連情報が s o m a 関連情報格納部 5 1 に存在するか否かを判断する。*i* 番目の s o m a 関連情報が存在すればステップ S 1 4 0 3 に行き、*i* 番目の s o m a 関連情報が存在しなければ上位処理にリターンする。

[0282] (ステップ S 1 4 0 3) 成長部 6 4 は、*i* 番目の s o m a 関連情報が有する必要エネルギー量情報と保有エネルギー量情報とを取得する。

[0283] (ステップ S 1 4 0 4) 成長部 6 4 は、ステップ S 1 4 0 3 で取得した必要エネルギー量情報と保有エネルギー量情報とが予め決められた条件を満たすか否かを判断する。予め決められた条件を満たす場合はステップ S 1 4 0

5に行き、予め決められた条件を満たさない場合はステップS 1 4 0 7に行く。

[0284] (ステップS 1 4 0 5) 成長部6 4は、i番目のs o m a関連情報が有するs o m a識別子を取得する。

[0285] (ステップS 1 4 0 6) 成長部6 4は、ステップS 1 4 0 5で取得したs o m a識別子を有するグリア細胞情報を構成し、グリア細胞情報格納部5 4に蓄積する。

[0286] (ステップS 1 4 0 7) 成長部6 4は、カウンタjに1を代入する。

[0287] (ステップS 1 4 0 8) 成長部6 4は、i番目のs o m a関連情報の中にj番目のA X O N情報が存在するか否かを判断する。j番目のA X O N情報が存在する場合はステップS 1 4 0 9に行き、j番目のA X O N情報が存在しない場合はステップS 1 4 1 4に行く。

[0288] (ステップS 1 4 0 9) 成長部6 4は、j番目のA X O N情報が有する必要エネルギー量情報と保有エネルギー量情報とを取得する。

[0289] (ステップS 1 4 1 0) 成長部6 4は、ステップS 1 4 0 9で取得した必要エネルギー量情報と保有エネルギー量情報とが予め決められた条件を満たすか否かを判断する。予め決められた条件を満たす場合はステップS 1 4 1 1に行き、予め決められた条件を満たさない場合はステップS 1 4 1 3に行く。

[0290] (ステップS 1 4 1 1) 成長部6 4は、j番目のA X O N情報のA X O N識別子を取得する。

[0291] (ステップS 1 4 1 2) 成長部6 4は、ステップS 1 4 1 1で取得したA X O N識別子を有するグリア細胞情報を構成し、グリア細胞情報格納部5 4に蓄積する。

[0292] (ステップS 1 4 1 3) 成長部6 4は、カウンタjを1、インクリメントする。ステップS 1 4 0 8に戻る。

[0293] (ステップS 1 4 1 4) 成長部6 4は、カウンタjに1を代入する。

[0294] (ステップS 1 4 1 5) 成長部6 4は、i番目のs o m a関連情報の中にj

番目のDendrites情報が存在するか否かを判断する。j番目のDendrites情報が存在する場合はステップS1409に行き、j番目のDendrites情報が存在しない場合はステップS1414に行く。

[0295] (ステップS1416) 成長部64は、j番目のDendrites情報が有する必要エネルギー量情報と保有エネルギー量情報とを取得する。

[0296] (ステップS1417) 成長部64は、ステップS1416で取得した必要エネルギー量情報と保有エネルギー量情報とが予め決められた条件を満たすか否かを判断する。予め決められた条件を満たす場合はステップS1418に行き、予め決められた条件を満たさない場合はステップS1420に行く。

[0297] (ステップS1418) 成長部64は、j番目のDendrites情報のDendrites識別子を取得する。

[0298] (ステップS1419) 成長部64は、ステップS1418で取得したDendrites識別子を有するグリア細胞情報を構成し、グリア細胞情報格納部54に蓄積する。

[0299] (ステップS1420) 成長部64は、カウンタjを1、インクリメントする。ステップS1415に戻る。

[0300] (ステップS1421) 成長部64は、カウンタiを1、インクリメントする。ステップS1402に戻る。

[0301] 次に、ステップS612のアポトーシス処理について、図15のフローチャートを用いて説明する。

[0302] (ステップS1501) アポトーシス処理部65は、カウンタiに1を代入する。

[0303] (ステップS1502) アポトーシス処理部65は、i番目のsoma関連情報がsoma関連情報格納部51に存在するか否かを判断する。i番目のsoma関連情報が存在する場合はステップS1503に行き、i番目のsoma関連情報が存在しない場合は上位処理にリターンする。

[0304] (ステップS1503) アポトーシス処理部65は、i番目のsoma関

連情報の s o m a 識別子を s o m a 関連情報格納部 5 1 から取得する。

[0305] (ステップ S 1 5 0 4) アポトーシス処理部 6 5 は、ステップ S 1 5 0 3 で取得した s o m a 識別子を含む発火情報を発火情報格納部 5 9 から取得する。なお、ここで取得する発火情報は、現在の時から閾値以内または閾値より近い時を示すタイマー情報を有する発火情報であることは好適である。

[0306] (ステップ S 1 5 0 5) アポトーシス処理部 6 5 は、ステップ S 1 5 0 4 で取得した発火情報を用いて、アポトーシスの条件を満たすか否かを判断する。アポトーシスの条件を満たす場合はステップ S 1 5 0 6 に行き、アポトーシスの条件を満たさない場合はステップ S 1 5 0 8 に行く。

[0307] (ステップ S 1 5 0 6) アポトーシス処理部 6 5 は、i 番目の s o m a 関連情報を s o m a 関連情報格納部 5 1 から削除する。

[0308] (ステップ S 1 5 0 7) アポトーシス処理部 6 5 は、i 番目の s o m a に対応する結合情報を結合情報格納部 5 3 から削除する。

[0309] (ステップ S 1 5 0 8) アポトーシス処理部 6 5 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップ S 1 5 0 2 に戻る。

[0310] 以上、本実施の形態によれば、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる。

[0311] なお、本実施の形態における音情報処理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータを、音情報を、順次、受け付ける受付部と、前記受付部が受け付けた音情報を 2 以上の周波数帯に分割し、2 以上の部分音情報を取得し、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる 2 以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する変更部と、前記出力音情報を出力する出力部として機能させるためのプログラムである。

[0312] また、上記プログラムにおいて、コンピュータがアクセス可能な記録媒体は、s o m a を識別する s o m a 識別子と、当該 s o m a が発火するための条件に関する発火条件情報とを有する 2 以上の s o m a 関連情報が格納される s o m a 関連情報格納部と、2 以上の s o m a の間の結合を特定する 1 以

上の結合情報が格納される結合情報格納部と、1以上のsoma識別子を有する発火パターンを用いた出力のための条件である出力条件と出力される情報である出力情報とを有する1以上の出力管理情報が格納される出力管理情報格納部とを具備し、前記変更部は、前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の第一部分音情報を取得する第一分割手段と、前記受付部が受け付けた音情報を時間的に2以上に分割し、2以上の第二部分音情報を取得する第二分割手段と、前記第一部分音情報または前記第二部分音情報である各部分音情報から、1以上の特徴情報を取得する特徴情報取得手段と、前記部分音情報ごとに、最初に発火するsomaを識別する1以上のsoma識別子とを取得し、かつ1以上の他のsomaから渡された1以上の特徴情報または当該1以上の特徴情報から取得される1以上の特徴情報と発火の判断の対象となる1以上の各somaのsoma識別子とを取得する情報伝達手段と、前記2以上の各特徴情報ごとに、前記情報伝達手段が取得した1以上の特徴情報と、前記情報伝達手段が取得した1以上の各soma識別子と対になる発火条件情報とを用いて、前記各soma識別子で識別されるsomaが発火するか否かを判断する判断手段と、前記部分音情報ごとに、前記判断手段が発火すると判断したsomaを識別する1以上のsoma識別子を含む発火パターンを取得する発火パターン取得手段と、前記部分音情報ごとに、前記発火パターン取得手段が取得した発火パターンに対応する出力情報を前記出力管理情報格納部から取得し、当該取得した1以上の出力情報から出力音情報を構成する合成手段とを具備するものとして、コンピュータを機能させるプログラムであることは好適である。

[0313] また、図16は、本明細書で述べたプログラムを実行して、上述した種々の実施の形態の音情報処理装置を実現するコンピュータの外観を示す。上述の実施の形態は、コンピュータハードウェア及びその上で実行されるコンピュータプログラムで実現され得る。図16は、このコンピュータシステム300の概観図であり、図17は、システム300のブロック図である。

[0314] 図16において、コンピュータシステム300は、CD-ROMドライブ

を含むコンピュータ301と、キーボード302と、マウス303と、モニタ304とを含む。

[0315] 図17において、コンピュータ301は、CD-ROMドライブ3012に加えて、MPU3013と、MPU3013、CD-ROMドライブ3012に接続されたバス3014と、ブートアッププログラム等のプログラムを記憶するためのROM3015と、MPU3013に接続され、アプリケーションプログラムの命令を一時的に記憶するとともに一時記憶空間を提供するためのRAM3016と、アプリケーションプログラム、システムプログラム、及びデータを記憶するためのハードディスク3017とを含む。ここでは、図示しないが、コンピュータ301は、さらに、LANへの接続を提供するネットワークカードを含んでも良い。

[0316] コンピュータシステム300に、上述した実施の形態の音情報処理装置の機能を実行させるプログラムは、CD-ROM3101に記憶されて、CD-ROMドライブ3012に挿入され、さらにハードディスク3017に転送されても良い。これに代えて、プログラムは、図示しないネットワークを介してコンピュータ301に送信され、ハードディスク3017に記憶されても良い。プログラムは実行の際にRAM3016にロードされる。プログラムは、CD-ROM3101またはネットワークから直接、ロードされても良い。

[0317] プログラムは、コンピュータ301に、上述した実施の形態の音情報処理装置の機能を実行させるオペレーティングシステム(OS)、またはサードパーティープログラム等は、必ずしも含まなくても良い。プログラムは、制御された態様で適切な機能(モジュール)を呼び出し、所望の結果が得られるようにする命令の部分のみを含んでいれば良い。コンピュータシステム300がどのように動作するかは周知であり、詳細な説明は省略する。

[0318] なお、上記プログラムにおいて、情報を送信するステップや、情報を受信するステップなどでは、ハードウェアによって行われる処理、例えば、送信ステップにおけるモデムやインターフェースカードなどで行われる処理(ハ

ードウェアでしか行われない処理)は含まれない。

[0319] また、上記プログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

[0320] また、上記各実施の形態において、一の装置に存在する2以上の通信手段は、物理的に一の媒体で実現されても良いことは言うまでもない。

[0321] また、上記各実施の形態において、各処理は、単一の装置によって集中処理されることによって実現されてもよく、あるいは、複数の装置によって分散処理されることによって実現されてもよい。

[0322] 本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0323] 以上のように、本発明にかかる音情報処理装置は、人間の耳または脳の機能を模倣して得られる音情報を得ることができる、という効果を有し、音情報処理装置等として有用である。

符号の説明

- [0324] 1、5 格納部
 2 受付部
 3、6 1 変更部
 4 出力部
 6 処理部
 2 1 入力情報受付部
 3 1 第一分割手段
 3 2 第二分割手段
 3 3、6 1 7 合成手段
 5 1 s o m a 関連情報格納部
 5 2 s o m a 群情報格納部

- 5 3 結合情報格納部
- 5 4 グリア細胞情報格納部
- 5 5 発火始点情報格納部
- 5 6 出力管理情報格納部
- 5 7 学習条件格納部
- 5 8 学習情報格納部
- 5 9 発火情報格納部
- 6 0 利用結合情報格納部
- 6 2 学習検知部
- 6 3 学習情報蓄積部
- 6 4 成長部
- 6 5 アポトーシス処理部
- 6 6 発火情報蓄積部
- 6 1 1 特徴情報取得手段
- 6 1 2 情報伝達手段
- 6 1 3 s o m a 演算手段
- 6 1 4 判断手段
- 6 1 5 発火確率変更手段
- 6 1 6 発火パターン取得手段
- 6 1 7 出力情報取得手段
- 6 1 8 制御手段
- 6 1 2 1 発火始点 s o m a 決定手段
- 6 1 2 2 結合検知手段
- 6 1 2 3 伝達情報取得手段

請求の範囲

- [請求項1] 音情報を、順次、受け付ける受付部と、
前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる2以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する変更部と、
前記出力音情報を出力する出力部とを具備する音情報処理装置。
- [請求項2] 前記変更部は、
前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に先に受け付けた音情報のうちの高周波数帯の部分音情報と、時間的に後に受け付けた音情報のうちの低周波数帯の部分音情報とを合成し、出力音情報を取得する請求項1記載の音情報処理装置。
- [請求項3] 前記変更部は、
前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の第一部分音情報を取得し、第一のキューに一時蓄積する第一分割手段と、
前記受付部が受け付けた音情報を時間的に2以上に分割し、2以上の第二部分音情報を取得し、第二のキューに一時蓄積する第二分割手段と、
前記第一のキューの1以上の第一部分音情報と、前記第二のキューの1以上の第二部分音情報とを順次取り出し、合成し、出力音情報を取得する合成手段とを具備する請求項1または請求項2記載の音情報処理装置。
- [請求項4] s o m a を識別する s o m a 識別子と、当該 s o m a が発火するための条件に関する発火条件情報とを有する2以上の s o m a 関連情報が格納される s o m a 関連情報格納部と、
2以上の s o m a の間の結合を特定する1以上の結合情報が格納される結合情報格納部と、

1以上のsoma識別子を有する発火パターンを用いた出力のための条件である出力条件と出力される情報である出力情報とを有する1以上の出力管理情報が格納される出力管理情報格納部とをさらに具備し、

前記変更部は、

前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の第一部分音情報を取得する第一分割手段と、

前記受付部が受け付けた音情報を時間的に2以上に分割し、2以上の第二部分音情報を取得する第二分割手段と、

前記第一部分音情報または前記第二部分音情報である各部分音情報から、1以上の特徴情報を取得する特徴情報取得手段と、

前記部分音情報ごとに、最初に発火するsomaを識別する1以上のsoma識別子とを取得し、かつ1以上の他のsomaから渡された1以上の特徴情報または当該1以上の特徴情報から取得される1以上の特徴情報と発火の判断の対象となる1以上の各somaのsoma識別子とを取得する情報伝達手段と、

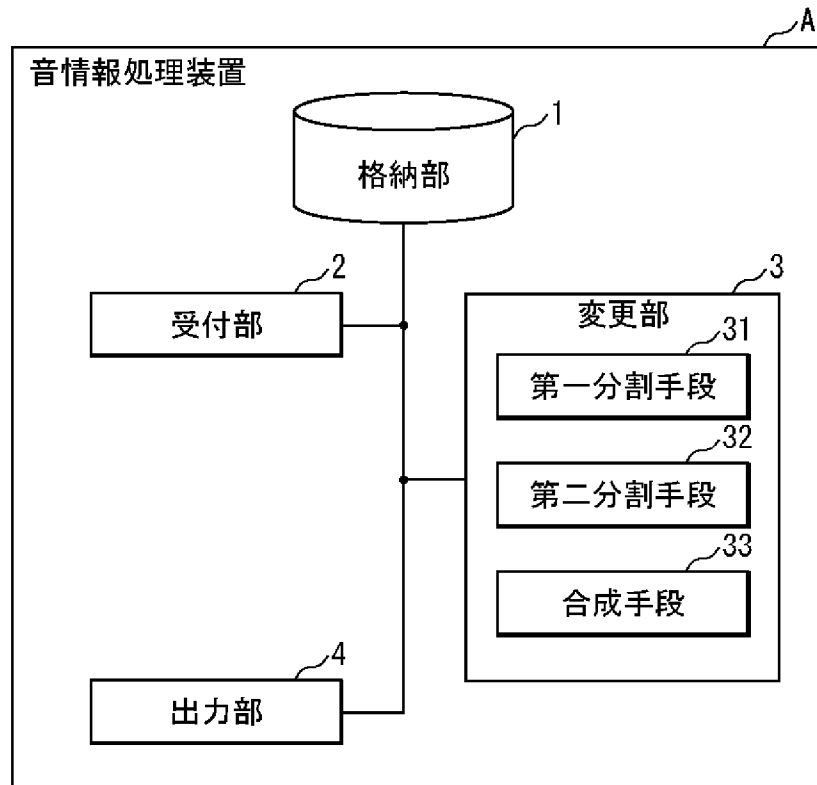
前記2以上の各特徴情報ごとに、前記情報伝達手段が取得した1以上の特徴情報と、前記情報伝達手段が取得した1以上の各soma識別子と対になる発火条件情報とを用いて、前記各soma識別子で識別されるsomaが発火するか否かを判断する判断手段と、

前記部分音情報ごとに、前記判断手段が発火すると判断したsomaを識別する1以上のsoma識別子を含む発火パターンを取得する発火パターン取得手段と、

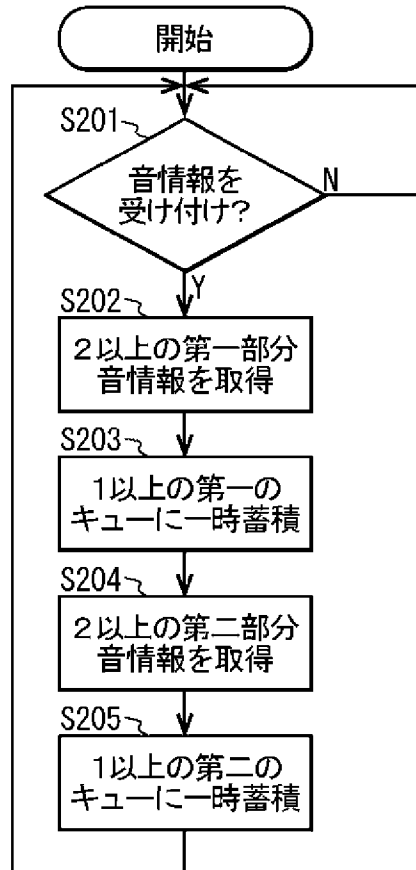
前記部分音情報ごとに、前記発火パターン取得手段が取得した発火パターンに対応する出力情報を前記出力管理情報格納部から取得し、当該取得した1以上の出力情報から出力音情報を構成する合成手段とを具備する請求項1から請求項3いずれか一項に記載の音情報処理装置。

- [請求項5] 受付部、変更部、および出力部により実現される音情報処理方法であって、
前記受付部が、音情報を、順次、受け付ける受付ステップと、
前記変更部が、前記受付ステップで受け付けられた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる2以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する変更ステップと、
前記出力部が、前記出力音情報を出力する出力ステップとを具備する音情報処理方法。
- [請求項6] コンピュータを、
音情報を、順次、受け付ける受付部と、
前記受付部が受け付けた音情報を2以上の周波数帯に分割し、2以上の部分音情報を取得し、時間的に異なるタイミングの、周波数帯が異なる2以上の部分音情報を合成し、出力音情報を取得する変更部と、
前記出力音情報を出力する出力部として機能させるためのプログラム。

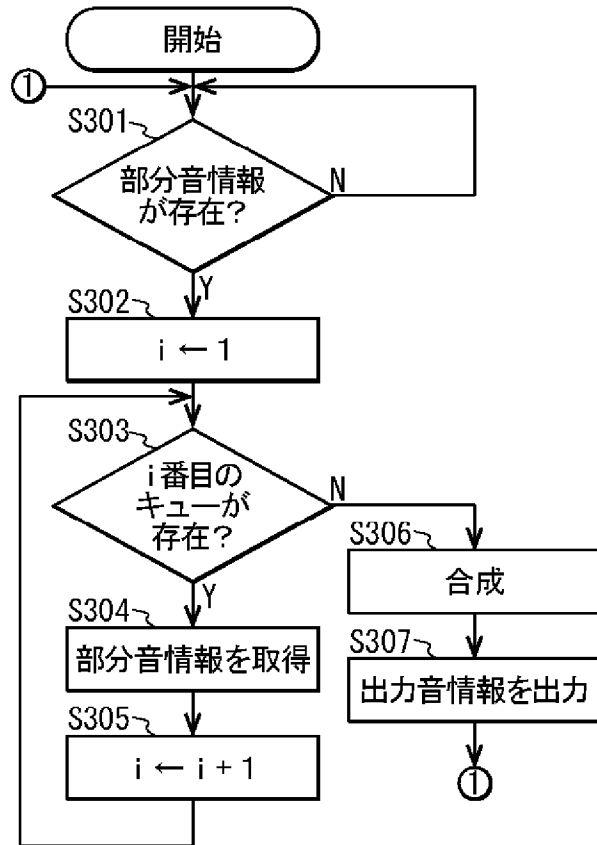
[図1]



[図2]

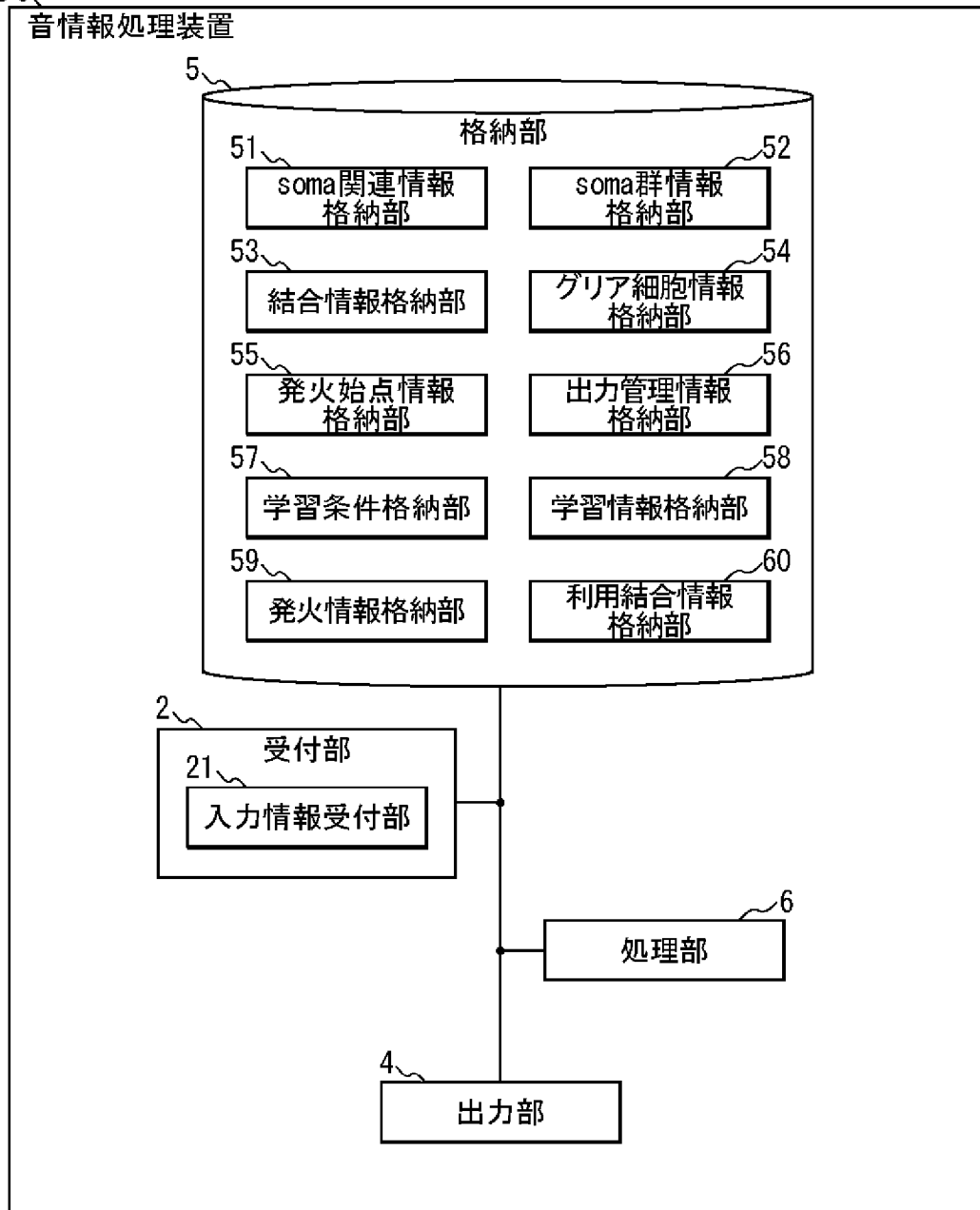


[図3]

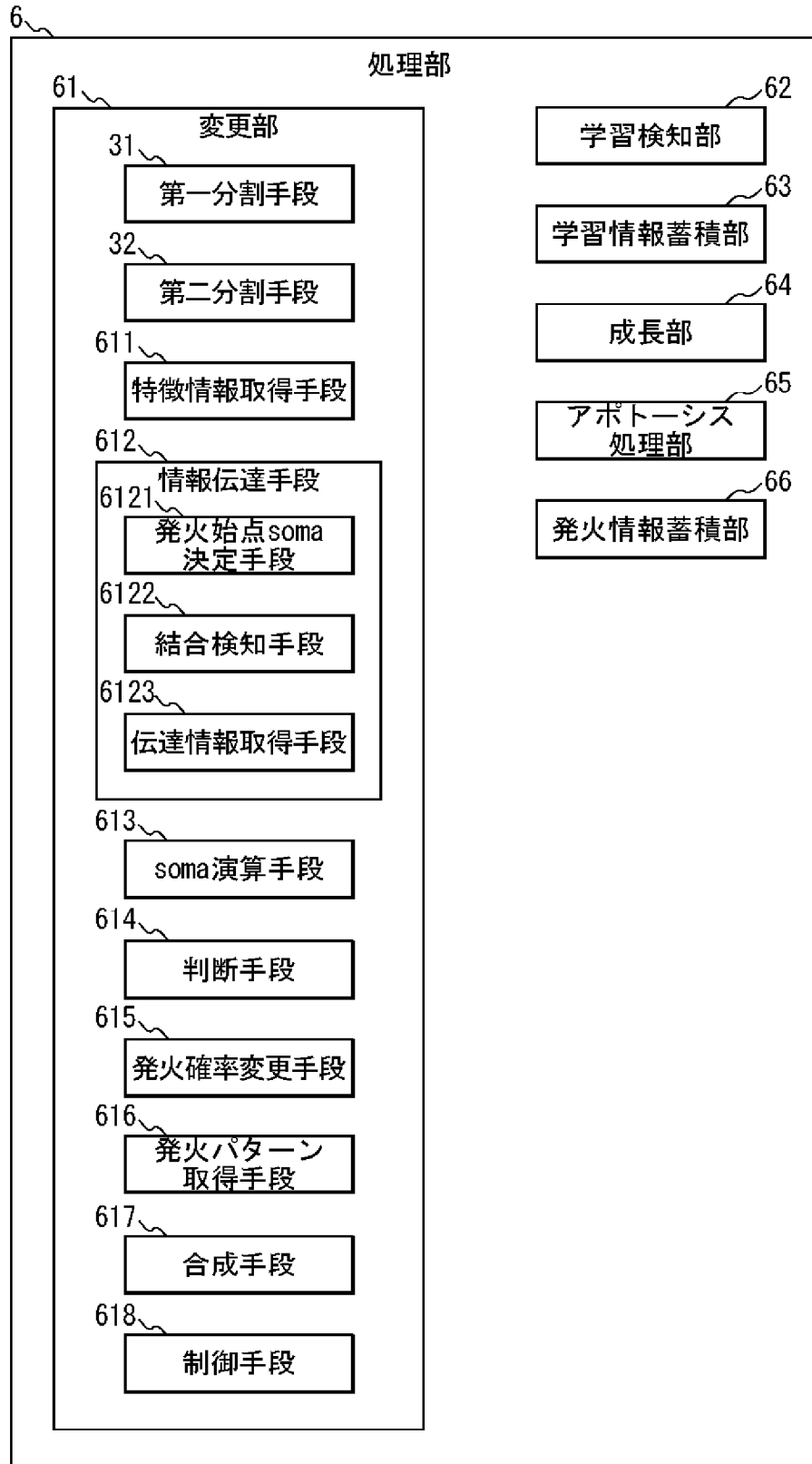


[図4]

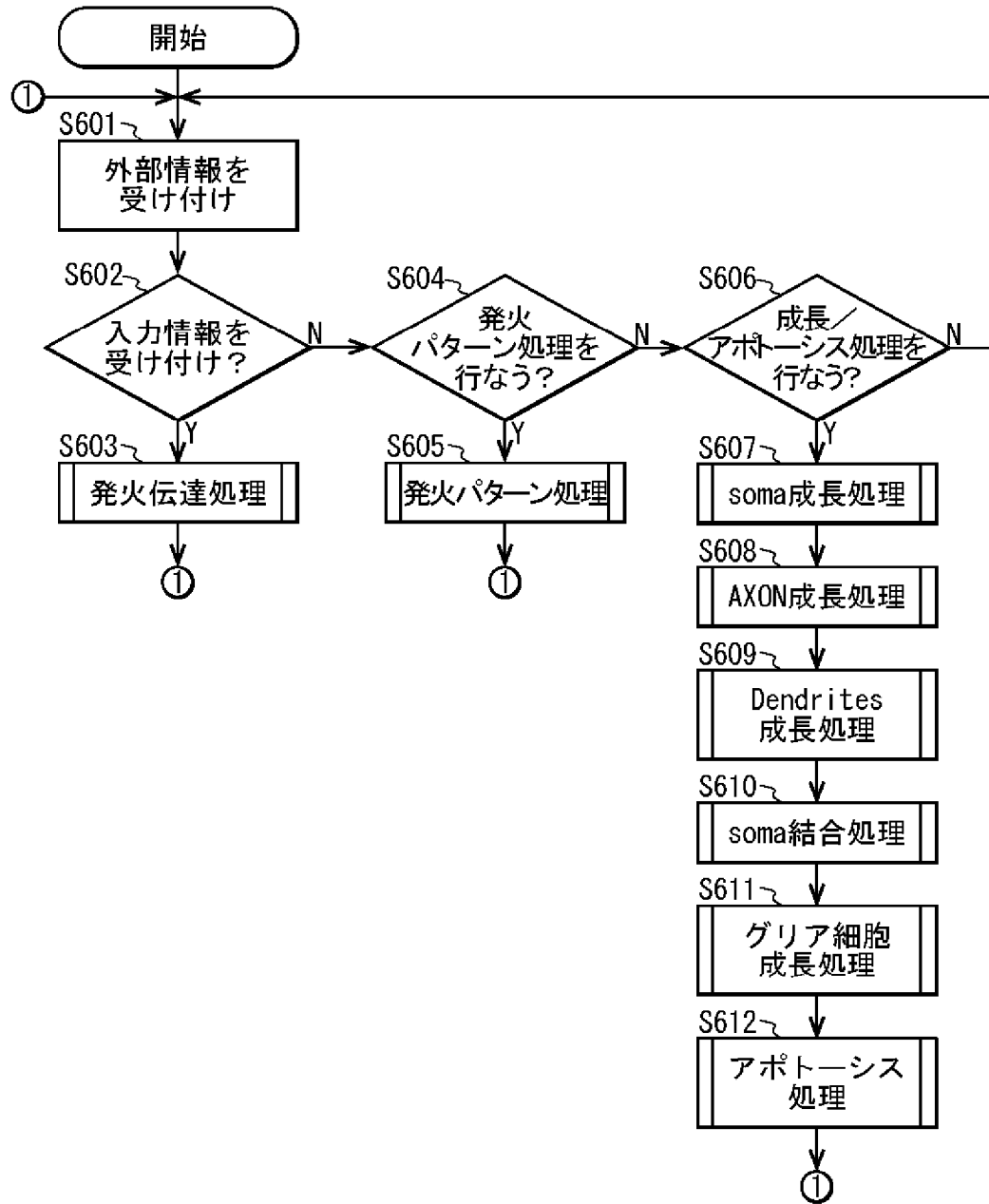
B



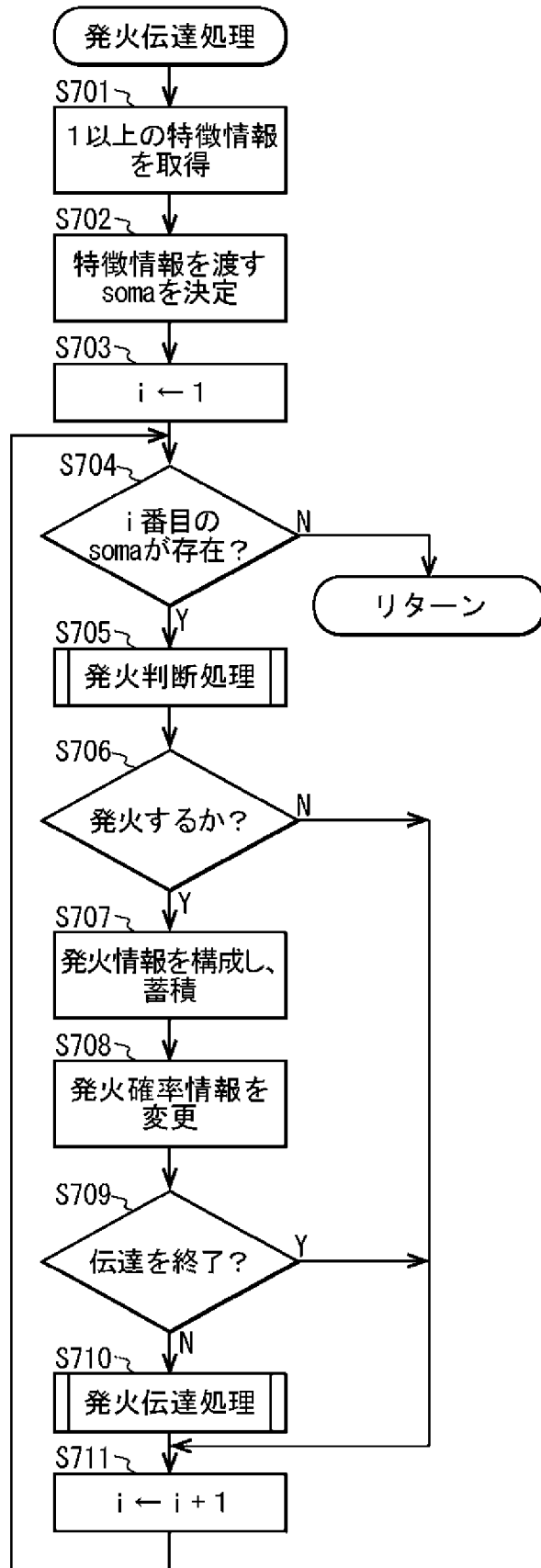
[図5]



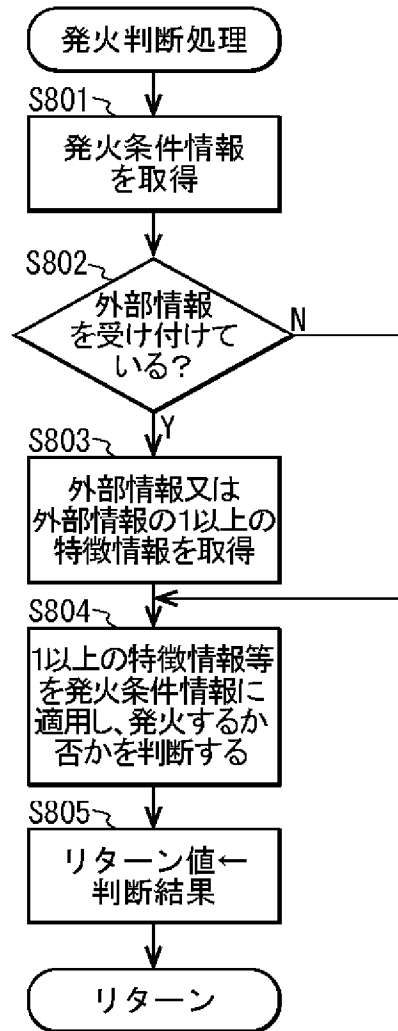
[図6]



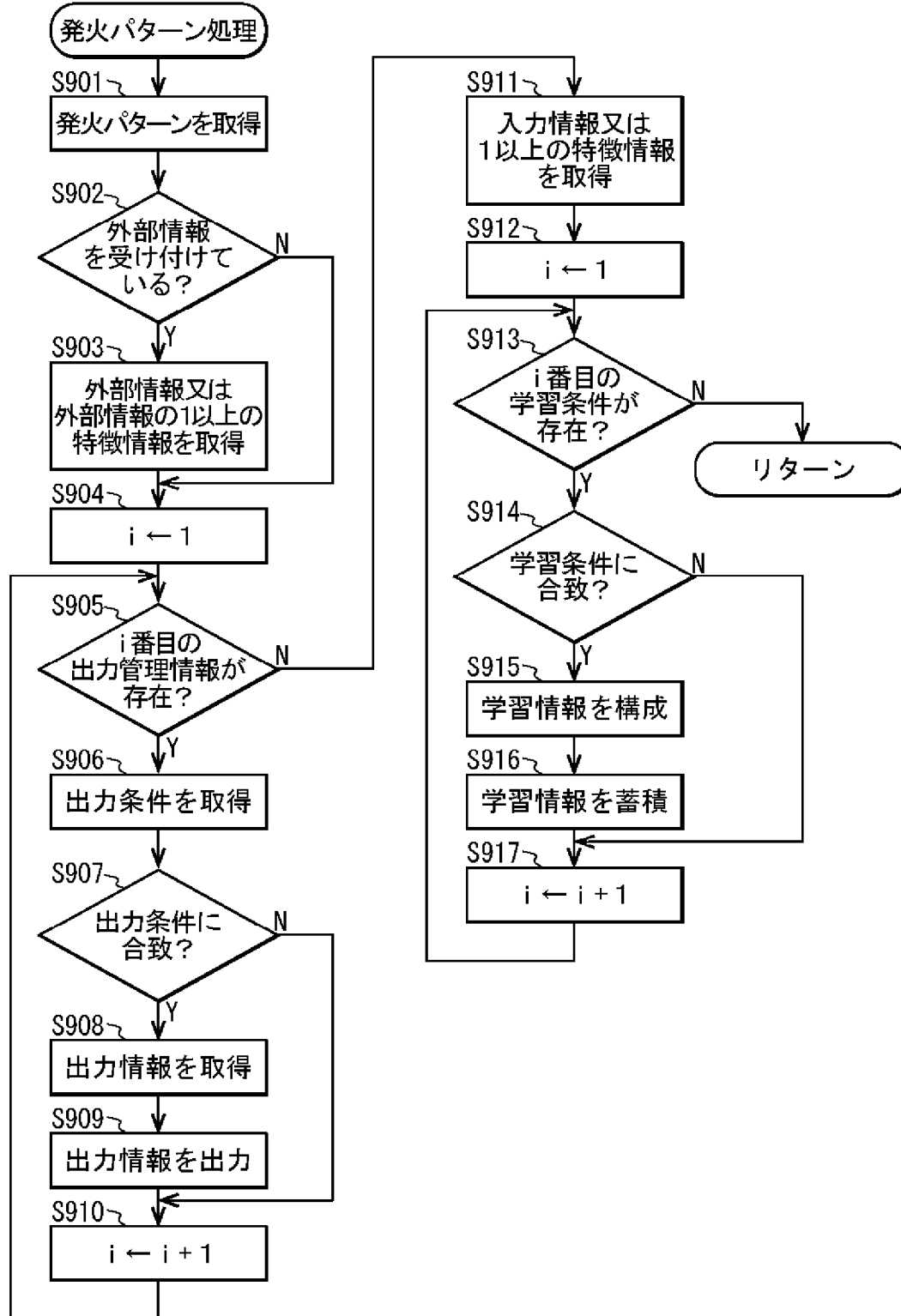
[図7]



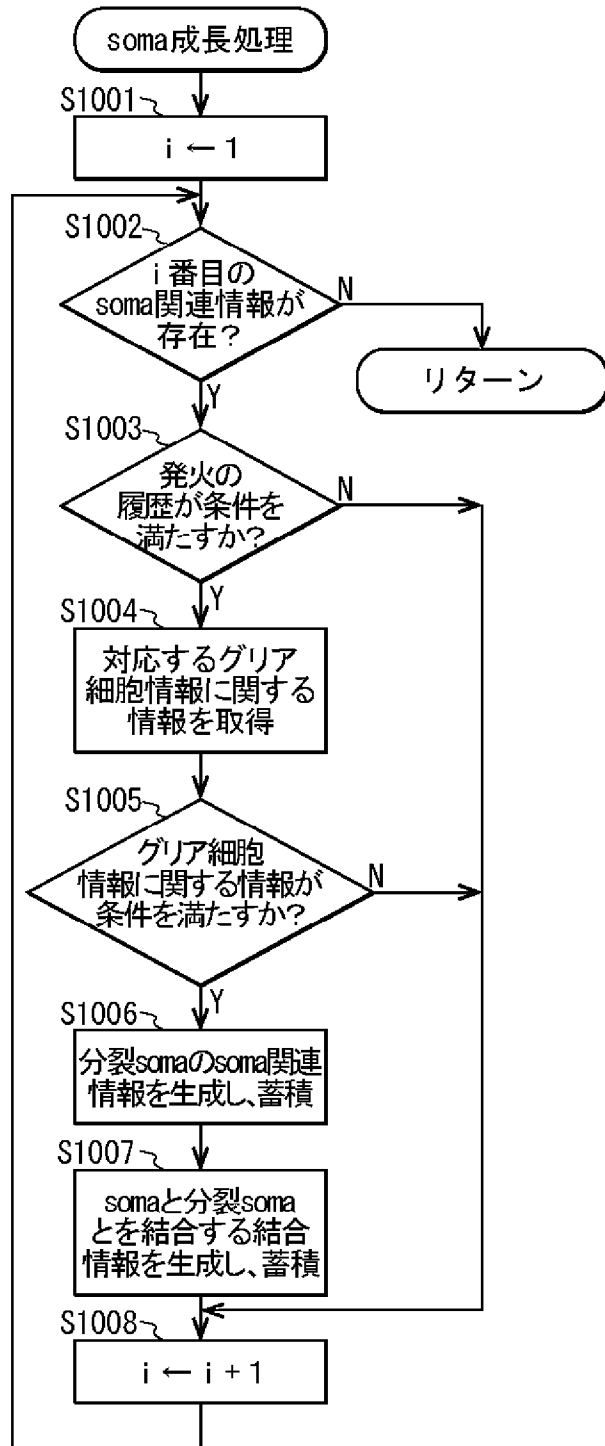
[図8]



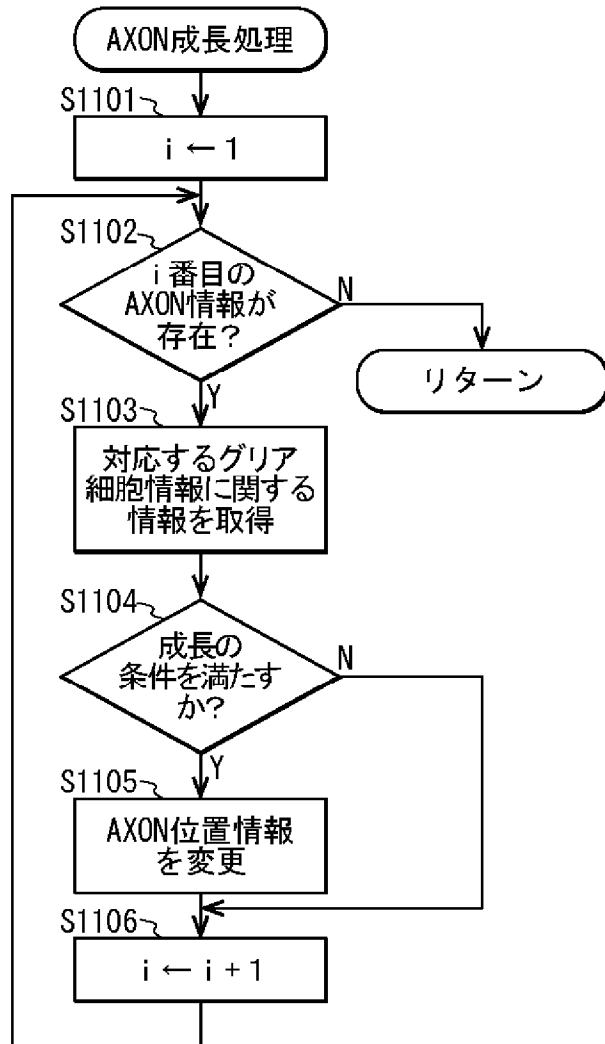
[図9]



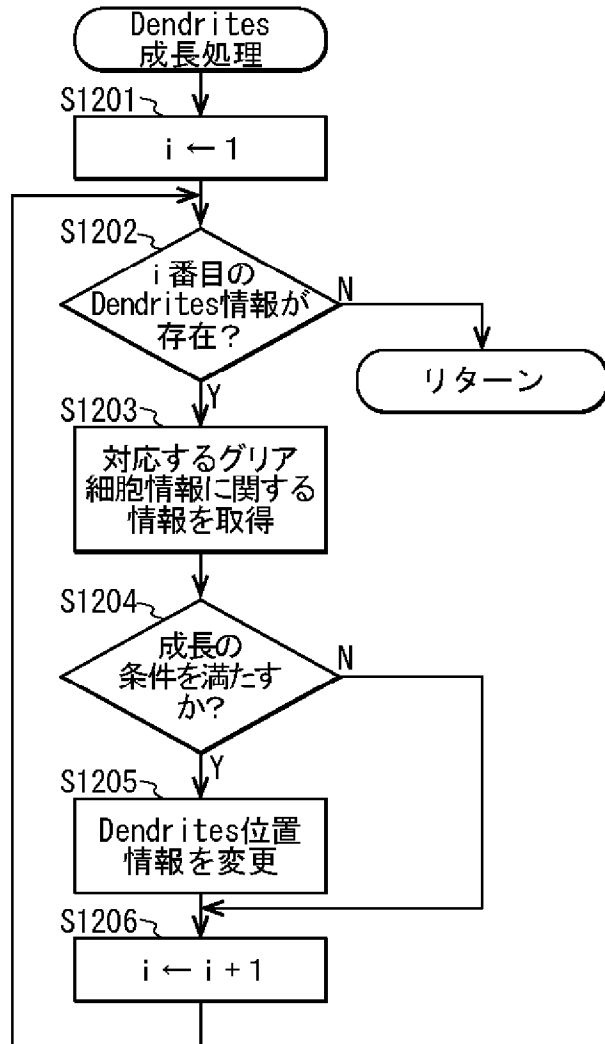
[図10]



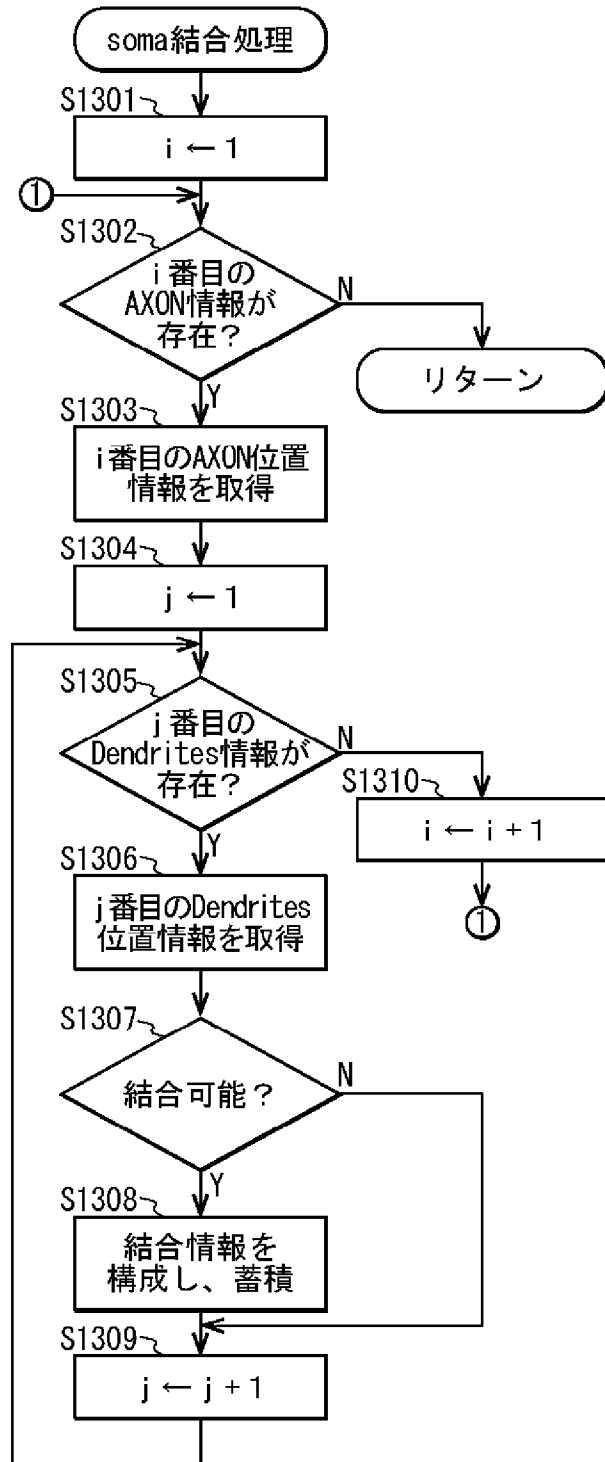
[図11]



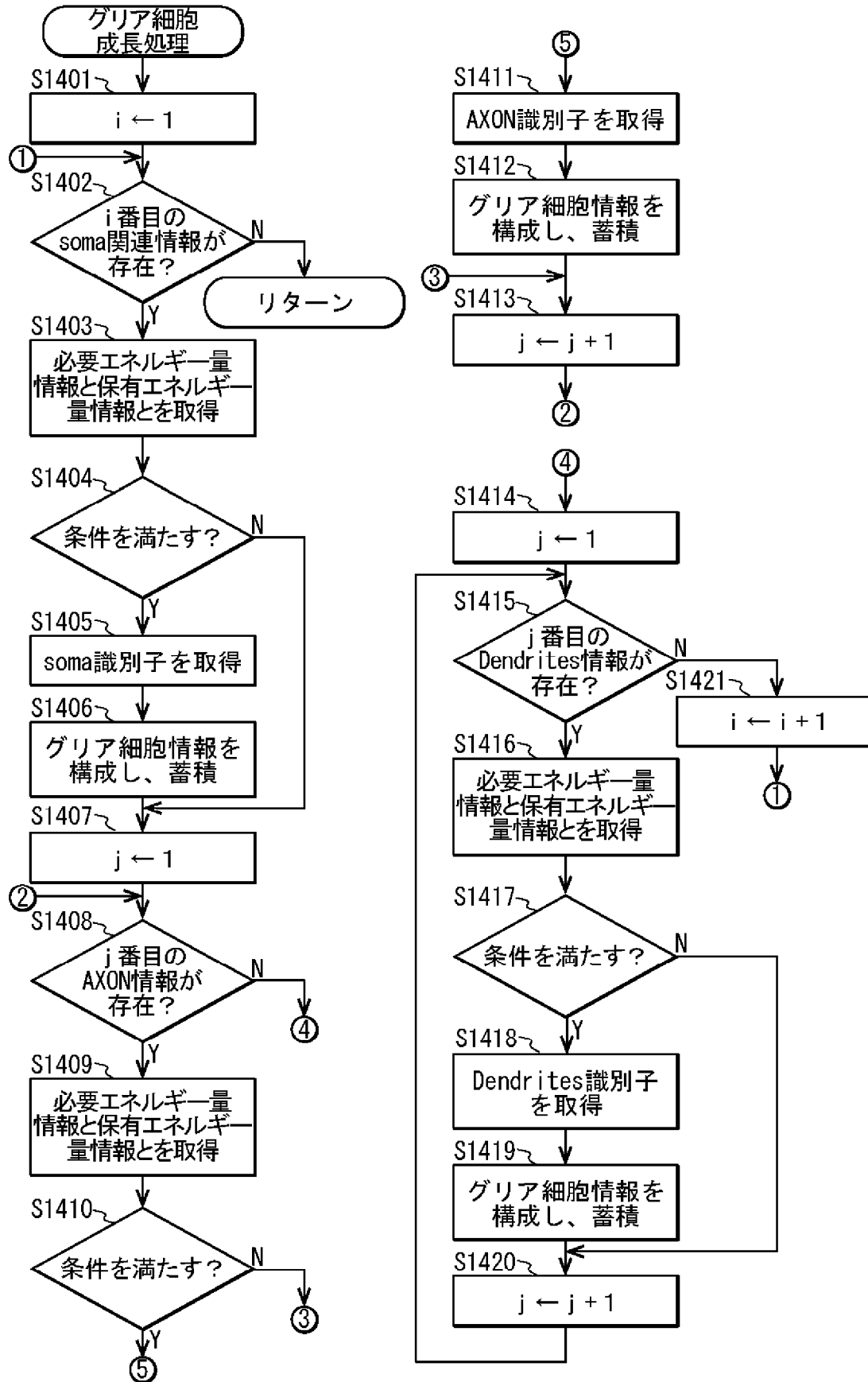
[図12]



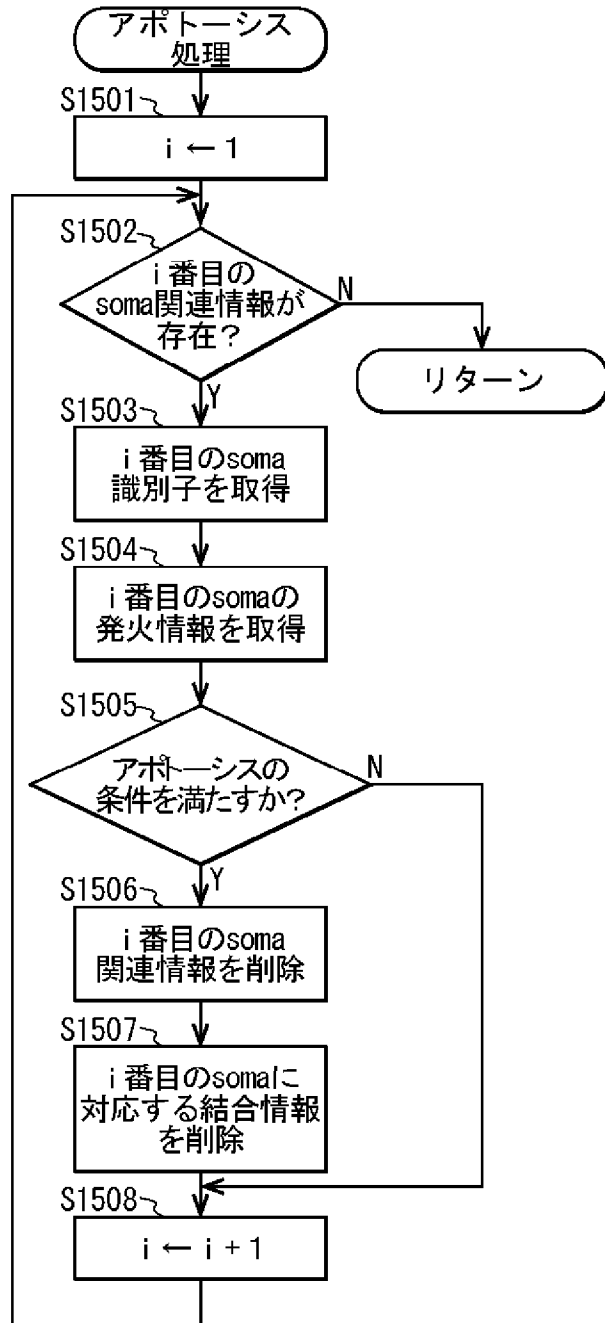
[図13]



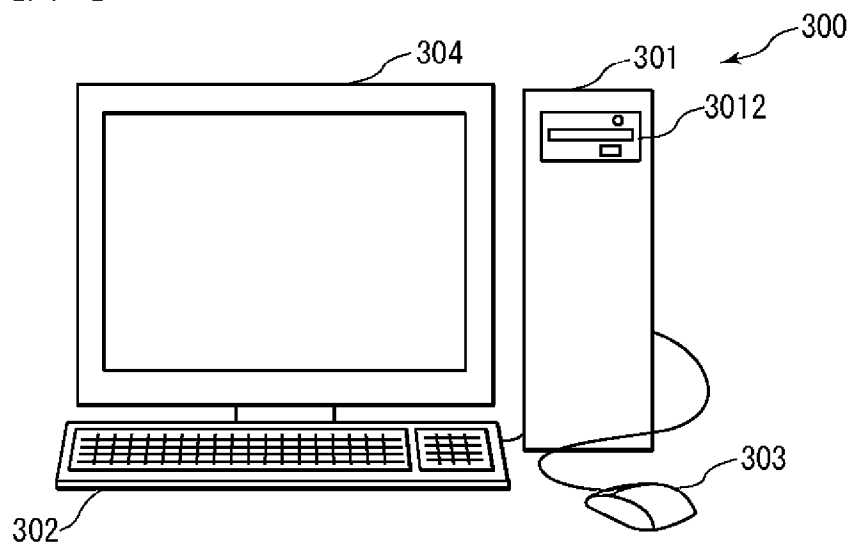
[図14]



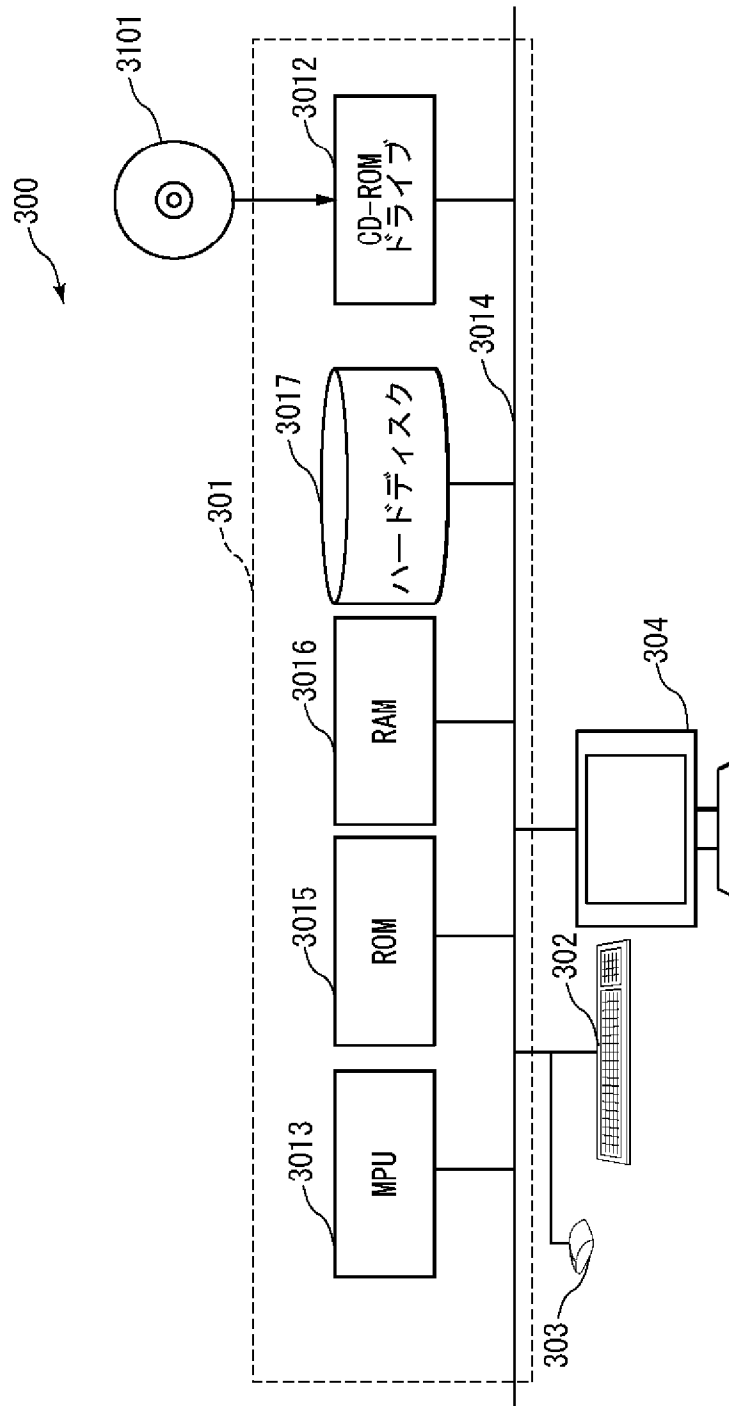
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10K15/04(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)

G10K15/04

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2008-116887 A (Iida Denshi Sekkei Kabushiki Kaisha), 22 May 2008 (22.05.2008), paragraphs [0014] to [0035]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
A	WO 2006/028133 A1 (Iida Denshi Sekkei Kabushiki Kaisha), 16 March 2006 (16.03.2006), entire text; all drawings & JP 4130927 B2	1-6

☒ 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
21 August 2017 (21.08.17)

Date of mailing of the international search report
05 September 2017 (05.09.17)

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

International application No.

PCT/JP2017/024150

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-115598 A (Action Research Co., Ltd.), 16 June 2011 (16.06.2011), entire text; all drawings & JP 2013-9961 A & JP 2013-59637 A & JP 10-89911 A1 & US 2011/0152729 A1 entire text; all drawings & WO 2010/089911 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G10K15/04(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 (IPC))

Int.Cl. G10K15/04

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-116887 A (飯田電子設計株式会社) 2008.05.22, 段落 [0014] - [0035], 図1-3 (ファミリーなし)	1-6
A	WO 2006/028133 A1 (飯田電子設計株式会社) 2006.03.16, 全文, 全図 & JP 4130927 B2	1-6

☒ 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

21.08.2017

国際調査報告の発送日

05.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

堀 洋介

5Z

3996

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-115598 A (株式会社アクション・リサーチ) 2011.06.16, 全文, 全図 & JP 2013-9961 A & JP 2013-59637 A & JP 10-89911 A1 & US 2011/0152729 A1, 全文, 全図 & WO 2010/089911 A1	1-6