

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7238508号
(P7238508)

(45)発行日 令和5年3月14日(2023.3.14)

(24)登録日 令和5年3月6日(2023.3.6)

(51)国際特許分類 F I
G 0 6 F 16/906 (2019.01) G 0 6 F 16/906

請求項の数 8 (全20頁)

(21)出願番号	特願2019-50853(P2019-50853)	(73)特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成31年3月19日(2019.3.19)	(74)代理人	100109313 弁理士 机 昌彦
(65)公開番号	特開2020-154509(P2020-154509 A)	(74)代理人	100149618 弁理士 北嶋 啓至
(43)公開日	令和2年9月24日(2020.9.24)	(72)発明者	日高 健夫 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
審査請求日	令和4年2月15日(2022.2.15)	審査官	和田 財太

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 分類装置、分類方法及び分類プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気機器に供給された電流を表す電流情報から分離された、第一期間の電流波形を表す波形情報と、前記電流波形の電流の第二期間における供給開始及び供給停止のタイミングを表すオンオフ情報との組合せである組情報の各々に含まれる、前記波形情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第一の分類を行う第一分類部と、

前記組情報の各々に含まれる、前記オンオフ情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第二の分類を行う第二分類部と、

前記第一の分類及び前記第二の分類に係る分類結果により前記組情報を分類する第三分類部と、

を備える分類装置。

【請求項2】

前記波形情報の類似度を表す情報が、前記組情報から選択された第一組情報の前記波形情報である第一波形情報と、前記組情報から選択された第二組情報の前記波形情報である第二波形情報とについての、前記第二期間の所定の各時刻についての波形の振幅からなる振幅群についての相関係数である第一相関係数である、請求項1に記載された分類装置。

【請求項3】

前記第一分類部は、前記第一相関係数が第一閾値以上の場合に、前記第一組情報と前記第二組情報を同じグループに分類する、請求項2に表す分類装置。

【請求項4】

10

20

前記オンオフ情報の類似度を表す情報が、前記組情報から選択された第三組情報の前記オンオフ情報である第一オンオフ情報と前記組情報から選択された第四組情報の前記オンオフ情報である第二オンオフ情報とについての、前記第一期間の所定の各時刻についての前記オンオフ情報のレベルからなるレベル群についての相関係数である第二相関係数である、請求項 1 乃至請求項 3 のうちのいずれかーに記載された分類装置。

【請求項 5】

前記第二分類部は、前記第二相関係数が第二閾値以上の場合に、前記第三組情報と前記第四組情報を同じグループに分類する、請求項 4 に記載された分類装置。

【請求項 6】

前記第三分類部は、前記第一分類部及び前記第二分類部のいずれかにより同じグループに分類された前記組情報を同じグループに分類する、請求項 1 乃至請求項 5 のうちのいずれかーに記載された分類装置。

10

【請求項 7】

電気機器に供給された電流を表す電流情報から分離された、一つ以上の、第一期間の電流波形を表す波形情報と、前記電流波形の電流の第二期間における供給開始及び供給停止のタイミングを表すオンオフ情報との組合せである組情報の各々に含まれる、前記波形情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第一の分類を行い、

前記組情報の各々に含まれる、前記オンオフ情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第二の分類を行い、

前記第一の分類及び前記第二の分類に係る分類結果により前記組情報を分類する、
分類方法。

20

【請求項 8】

電気機器に供給された電流を表す電流情報から分離された、一つ以上の、第一期間の電流波形を表す波形情報と、前記電流波形の電流の第二期間における供給開始及び供給停止のタイミングを表すオンオフ情報との組合せである組情報の各々に含まれる、前記波形情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第一の分類を行う処理と、

前記組情報の各々に含まれる、前記オンオフ情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第二の分類を行う処理と、

前記第一の分類及び前記第二の分類に係る分類結果により前記組情報を分類する処理と、
をコンピュータに実施させる、分類プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電流情報の分類に関する。

【背景技術】

【0002】

家庭、店舗、工場等に配備されている電気機器の稼働状況を監視する方法として、電流測定装置を各電気機器に取り付けて監視する方法が考えられる。しかしながら、電流測定装置を、各電気機器に取り付けるのは、作業者の負担及びコストが大きい。

【0003】

この問題を解決するための技術として、NILM (Non Intrusive Load Monitoring) 技術が知られている (特許文献 1 の背景技術参照)。NILM 技術は、配電盤やキュービクル等の電気機器の供給元における供給電流の電流波形を測定し、分析することで、配下にある各電気機器の動作を推定する技術である。この技術は、供給電流波形に合成されている特徴的な電流波形に分離することや、分離された電流波形ごとの動作状態 (オンオフ情報) を推定するものである。そのため、NILM 技術は、各電気機器に電流測定装置を取り付けずに各電気機器の稼働状況を確認することを可能にする。

40

【0004】

しかしながら、NILM 技術は、電流波形の特徴により電流波形を分離する。そのため

50

、同一の電気機器であっても、電流波形の特徴が異なれば、別の電流波形に分離される。同一の電気機器であっても、複数の電流波形が生じる理由は、例えば、同一の電気機器の消費電流波形の異なる部分が同じタイミングで動作する場合があるためである。そのため、NILM技術により各電気機器の操作状況を的確に監視するためには、分離された複数の電流波形のどの組合せが、同一の電気機器への電流波形を表しているのかを推定する必要がある。

【0005】

NILM技術で分離された電流波形において、同じ電気機器による電流波形を推定する技術として、特許文献1が開示する方法がある。特許文献1が開示する方法では、複数の電流波形のうち、同じ電気機器から出力される電流波形であることを推定するのに、事前に電気機器の動作モードを把握し、それを基に導きだした必要条件とヒント条件に従って推定する。

10

【0006】

当該動作モードは、例えば、電気機器である扇風機の送風の強弱である。例えば、扇風機の動作モードが、「停止」、「弱」及び「強」の三段階とする。その場合において、特許文献1が開示する方法においては、「停止」の時はすべての電流波形がオフであり、「弱」の時はオンの電流波形が一つであり、また、「強」の時はオンの電流波形が二つであるという必要条件を導きだす。また、特許文献1が開示する方法においては、「停止」から「弱」に遷移する時に一つの電流波形がオフからオンに遷移している、というヒント条件もいくつか導きだす。そのような必要条件とヒント条件を事前に導きだし、同一電気機器の推定の際には、これらの条件を所定回数以上満たした場合、同じ電気機器と判定する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2013-218715号公報

【非特許文献】

【0008】

【文献】クラスタリング Clustering、神島 敏弘、[平成31年2月21日検索]、インターネット(<http://www.kamishima.net/archive/clustering.pdf>)

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1が開示する方法は、電気機器の動作モードと、電気機器がどの動作モードでオンになっているかの情報を予め必要とする。そのため、特許文献1が開示する方法は、事前に稼働している動作モードが分からない場合には、動作モードに合わせた必要条件が作れず、同じ電気機器だと推定することができない。

【0010】

本発明は、稼働中の電気機器の動作モードが不明でも、同じ電気機器に供給されたと推定される電流の電流波形を分類し得る分類装置等の提供を目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の分類装置は、電気機器に供給された電流を表す電流情報から分離された、第一期間の電流波形を表す波形情報と、前記電流波形の電流の第二の期間における供給開始及び供給停止のタイミングを表すオンオフ情報との組合せである組情報の各々に含まれる、前記波形情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第一の分類を行う第一分類部と、前記組情報の各々に含まれる、前記オンオフ情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第二の分類を行う第二分類部と、前記第一の分類及び前記第二の分類に係る分類結果により前記組情報を分類する第三分類部と、を備える。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 2 】

本発明の分類装置等は、稼働中の電気機器の動作モードが不明でも、同じ電気機器に供給されたと推定される電流の電流波形を分類し得る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本実施形態の分類装置が行う分類動作の例の概要を表すイメージ図である。

【 図 2 】 本実施形態の分類装置が分類する対象の組情報の例を表す概念図である。

【 図 3 】 本実施形態の分類装置の構成例を表す概念図である。

【 図 4 】 組情報 DB (データベース) の例を表す概念図 (その 1) である。

【 図 5 】 組情報 DB の例を表す概念図 (その 2) である。

10

【 図 6 】 組情報 DB の例を表す概念図 (その 3) である。

【 図 7 】 組情報 DB の例を表す概念図 (その 4) である。

【 図 8 】 処理部が行う処理の処理フロー例を表す概念図である。

【 図 9 】 波形情報分類部が行う処理の例を表す概念図である。

【 図 10 】 オンオフ情報分類部が行う処理の例を表す概念図である。

【 図 11 】 組情報分類部が行う処理の例を表す概念図である。

【 図 12 】 実施形態の分類装置の最小限の構成を表すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本実施形態の分類装置 (図 3 参照) が行う分類動作の例の概要を表すイメージ図である。図 1 (a) は分類開始前の各組情報を表す。図 1 (b) は、組情報の波形情報による分類結果及びオンオフ情報による分類結果の各々を表す。図 1 (c) は、波形情報の、波形情報とオンオフ情報とによる分類結果を表す。

20

【 0 0 1 5 】

ここでは、図 1 (a) に表すように、当該分類動作を行う前に、背景技術の項により説明した N I L M 技術により、配電盤から装置群に流れる電流波形から、4 つの組情報が分離されていることを前提とする。組情報は、波形情報とオンオフ情報との組合せである。ここで、オンオフ情報は、波形情報が表す波形の電流の前記装置群への供給が開始されるオンのタイミングと供給が停止されるオフのタイミングとを表すものである。背景技術の項で説明したように、N I L M 技術で分離された波形情報には、同じ電気機器への供給電流によるものが含まれ得る。前記分類装置は、波形情報を同じ電気機器へ供給されるものごとに分類する。

30

【 0 0 1 6 】

その際に、前記分類装置は、まず、波形情報が似ているか否かにより組情報を分類する。図 1 (b) の例では、組番号 1 と 2 の波形情報が互いに似ているため、同じ電気機器への供給電流を表す同じグループの波形情報に分類される。

【 0 0 1 7 】

前記分類装置は、また、オンオフ情報が似ているか否かにより、オンオフ情報を分類する。図 1 (b) の例では、組番号 2 と 3 のオンオフ情報が互いに似ているため、同じ電気機器への供給電流を表す同じグループの波形情報に分類される。

40

【 0 0 1 8 】

そして、前記分類装置は、波形情報及びオンオフ情報のいずれかが同じグループに分類された波形情報を同じ電気機器への供給電流を表す波形情報に分類する。図 1 (c) の例では、組番号 1、2 及び 3 の波形情報が、第一電気機器への供給電流を表す波形情報に、組番号 4 の波形情報が第二電気機器への供給電流を表す波形情報に、それぞれ分類されている。

【 0 0 1 9 】

このように、前記分類情報は、波形情報とオンオフ情報の各々が似ているか否かの判定により、波形情報を、電流供給先と推定される電気機器ごとに分類する。

【 0 0 2 0 】

50

以下、組情報並びに本実施形態の分類装置の詳細について説明する。

【0021】

図2は、本実施形態の分類装置の分類対象の組情報の例を表す概念図である。組情報は、配電盤等からある電気機器群に供給される電流から背景技術の項で説明したNILM技術により、分離された情報である。

【0022】

組情報は、オンオフ情報と波形情報との組合せである。

【0023】

オンオフ情報は、所定の第一期間において、波形情報が表す電流の供給についてのオン又はオフの時刻を表す情報である。なお、第一期間の長さ及び開始時刻は、図2に表すものに限定されず任意である。また、本実施形態の分類装置は複数の組情報も分類対象とするが、その場合、分類対象の各組情報の第一期間の開始時刻及び長さは同じである。

【0024】

一方、波形情報は、オンオフ情報がオンレベルである所定の期間である第二期間における供給電流の波形を表す情報である。第二期間の開始時刻及び長さは、各組情報において共通である。従い、波形情報には、波形そのものとその波形に係る位相とが表されている。波形そのものが同じでも位相が異なるものは、別の波形情報である。

【0025】

なお、NILM技術では、配電盤等から電気機器群に供給される電流波形から、その配電盤等に接続されたすべての電気機器の電流波形は抽出されない可能性がある。しかしながら、本実施形態の分類装置は、すべての電気機器の電流波形が抽出されているか否かは問題としない。本実施形態の分類装置は、NILM技術で抽出された電流波形についての分類を行うものである。

【0026】

図3は、本実施形態の分類装置の例である分類装置100の構成を表す概念図である。

【0027】

分類装置100は、処理部101と記憶部111とを備える。処理部101は、波形情報分類部102と、オンオフ情報分類部103と、組情報分類部104とを備える。

【0028】

処理部101は、例えば、中央演算処理装置等のコンピュータの処理装置である。

【0029】

波形情報分類部102は、記憶部111が保持する組情報DB(データベース)に含まれる各組情報を各組情報の波形情報同士の類否判定により分類する。波形情報分類部102は、当該類否判定を行う場合は、例えば、二つの波形情報の類似度を求める。

【0030】

波形情報分類部102は、当該類似度として、例えば、次に説明する方法で導出した第一相関係数を用いる。波形情報分類部102は、まず、二つの波形情報の振幅について、第二期間に含まれる所定の時刻ごとの振幅からなる振幅群を求める。そして、波形情報分類部102は、第一の波形情報に係る第一の振幅群と第二の波形情報に係る第二の振幅群との相関係数である第一相関係数を求め、得られた第一相関係数を波形情報についての類似度とする。

【0031】

上記場合、波形情報分類部102は、第一相関係数が第一閾値以上の場合、同じグループに分類する。当該第一閾値は、例えば、90%である。

【0032】

波形情報分類部102は、各組情報の波形情報の類否判定による分類を、あるいは、k-means法(非特許文献1参照)や階層型クラスタリング手法(非特許文献1参照)により行っても構わない。

【0033】

波形情報分類部102が行う、各組情報の波形情報の類否判定による分類処理の具体例

10

20

30

40

50

は、図 9 に表される。また、波形情報分類部 1 0 2 による分類結果の例は、図 5 に表される。

【 0 0 3 4 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、記憶部 1 1 1 が保持する組情報 D B に含まれる各組情報を各組情報同士のオンオフ情報の類否判定により分類する。オンオフ情報分類部 1 0 3 は、当該類否判定を行う場合は、例えば、二つのオンオフ情報の類似度を求める。オンオフ情報分類部 1 0 3 は、当該類似度としては、例えば、次に説明する第二相関係数を導出する。オンオフ情報分類部 1 0 3 は、まず、二つのオンオフ情報の二値の振幅について、第二期間に含まれる所定の時刻ごとの振幅からなる振幅群を求める。そして、波形情報分類部 1 0 2 は、第一のオンオフ情報に係る第一の振幅群と第二のオンオフ情報に係る第二の振幅群との相関係数である第二相関係数を求め、得られた第二相関係数をオンオフ情報についての類似度とする。

10

【 0 0 3 5 】

上記場合、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、第二相関係数が第二閾値以上の場合、同じグループに分類する。当該第一閾値は、例えば、9 0 % である。

【 0 0 3 6 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、各組情報のオンオフ情報の類否判定による分類を、あるいは、k - m e a n s 法 (非特許文献 1 参照) や階層型クラスタリング手法 (非特許文献 1 参照) により行っても構わない。

【 0 0 3 7 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 が行う、各組情報のオンオフ情報の類否判定による分類処理の具体例は、図 1 0 に表される。また、オンオフ情報分類部 1 0 3 による分類結果の例は、図 6 に表される。

20

【 0 0 3 8 】

組情報分類部 1 0 4 は、波形情報分類部 1 0 2 及びオンオフ情報分類部 1 0 3 のいずれかが同じグループに分類した組情報は同じグループに分類する。同じグループに分類された組情報に係る電流を供給する電気機器は同一であることが推定される。

【 0 0 3 9 】

組情報分類部 1 0 4 が行う、各組情報の分類処理の具体例は、図 1 1 に表される。また、組情報分類部 1 0 4 による分類結果の例は、図 7 に表される。

30

【 0 0 4 0 】

記憶部 1 1 1 は、組情報を含む組情報 D B (データベース) を予め保持する。組情報 D B の例は、図 4 乃至図 7 を参照して、後述される。記憶部 1 1 1 は、また、処理部 1 0 1 が上記動作を行うためのプログラムや情報を保持する。記憶部 1 1 1 は、また、処理部 1 0 1 が指示する情報を格納する。記憶部 1 1 1 は、また、処理部 1 0 1 が指示する格納情報を、処理部 1 0 1 へ送付する。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、図 3 に表す組情報 D B の例を表す概念図である。図 4 に表す組情報 D B は、組情報の分類を開始する前のものである。

【 0 0 4 2 】

各組情報は、組番号と、波形情報とオンオフ情報との組合せと、第一乃至第三関連付け情報とを備える。波形情報及びオンオフ情報の内容は、図 2 を参照して説明した通りである。図 4 に表す組情報 D B は、組情報の分類を開始する前のものなので、各第一乃至第三関連付け情報の内容は空欄である。

40

【 0 0 4 3 】

図 5 は、波形情報による組情報の分類を行った後の組情報 D B を表す。当該組情報 D B においては、組番号 1 及び 2 の組情報の第一関連付け情報には 1 が格納されている。組番号 1 及び 2 の第一関連付け情報が 1 であることは、組番号 1 及び 2 の組情報が同じグループであることを表す。

【 0 0 4 4 】

50

図 6 は、さらに、オンオフ情報により組情報の分類を行った後の組情報 DB を表す。当該組情報 DB においては、組番号 2 及び 3 の組情報の第二関連付け情報に 2 が格納されている。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、第一関連付け情報と第二関連付け情報とにより組情報の分類を行った後の組情報 DB を表す。当該分類は、前述のように、第一関連付け情報及び第二関連付け情報のいずれかが共通な組情報を同じグループに分類するものである。当該組情報 DB においては、組番号 1、2 及び 3 の第三関連付け情報に 1 が格納されている。これは、組番号 1、2 及び 3 の組情報が同じグループであることを表す。

【 0 0 4 6 】

図 8 は、図 3 に表す処理部 1 0 1 が行う前述の動作に対応する処理の処理フロー例を表す概念図である。

【 0 0 4 7 】

処理部 1 0 1 は、例えば、外部からの開始情報の入力により、図 8 に表す処理を開始する。

【 0 0 4 8 】

処理部 1 0 1 は、まず、S 1 0 1 の処理として、各組情報を波形情報により分類する。S 1 0 1 の処理は、図 1 (b) に表す、波形情報による組情報の分類動作に対応するものである。また、S 1 0 1 の処理は、波形情報分類部 1 0 2 により行われるものである。S 1 0 1 の処理の詳細例は、図 9 に表される。また、S 1 0 1 の処理による組情報の分類結果例は図 5 に表される。

【 0 0 4 9 】

次に、処理部 1 0 1 は、S 1 0 2 の処理として、各組情報をオンオフ情報により分類する。S 1 0 1 の処理は、図 1 (b) に表す、オンオフ情報による組情報の分類動作に対応するものである。また、S 1 0 2 の処理は、オンオフ情報分類部 1 0 3 により行われるものである。S 1 0 2 の処理の詳細例は、図 1 0 に表される。また、S 1 0 2 の処理による組情報の分類結果例は図 6 に表される。

【 0 0 5 0 】

次に、処理部 1 0 1 は、S 1 0 3 の処理として、各組情報を、S 1 0 1 の処理による分類結果及び S 1 0 2 の処理による分類結果により分類する。その際に、処理部 1 0 1 は、S 1 0 1 の処理及び S 1 0 2 の処理のうちの少なくともいずれかで同じグループに分類された組情報は、同じグループに分類する。S 1 0 3 の処理による分類結果は、例えば、図 1 (c) に表すようなものになる。S 1 0 3 の処理は、組情報分類部 1 0 4 により行われるものである。S 1 0 3 の処理の詳細例は、図 1 1 に表される。また、S 1 0 3 の処理による組情報の分類結果例は図 7 に表される。

【 0 0 5 1 】

そして、処理部 1 0 1 は、図 8 に表す処理を終了する。

【 0 0 5 2 】

図 9 は、波形情報分類部 1 0 2 が行う、図 8 に表す S 1 0 1 の処理の具体例を表す概念図である。図 9 は、図 3 に表す組情報 DB が、図 4 乃至図 7 に表すものと同様のフォーマットを有することを前提とする処理例を表す。

【 0 0 5 3 】

処理部 1 0 1 により図 8 に表す処理が開始されると、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 1 の処理として、組番号を表す値 n に 1 を代入する。ここで、組番号は、記憶部 1 1 1 に格納された組情報 DB において、各組情報に付された連番の識別番号 (図 4 参照) である。

【 0 0 5 4 】

次に、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 2 の処理として、組番号が n の組情報である第 n 組情報に対応する第一関連付け情報があるかについての判定を行う。ここで、図 9 に表す処理においては、組情報に付された第一関連付け情報 (図 5 参照) により組情報を分類することを前提としている。すなわち、付された第一関連付け情報が同じ組情報は同じグ

10

20

30

40

50

ループに属する。図 5 においては、組番号 1 及び 2 の第一関連付け情報の欄に同じ数字の 1 が格納されており、組番号 1 及び 2 の組情報が互いに関連付けられている。S 2 0 2 の処理は、第一関連付け情報が既に対応付けられている組情報については、S 2 0 3 乃至 S 2 1 2 の処理を行わない趣旨で行うものである。

【 0 0 5 5 】

波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 2 の処理による判定結果が y e s の場合は、S 2 1 3 の処理を行う。

【 0 0 5 6 】

一方、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 2 の処理による判定結果が n o の場合は、S 2 0 3 の処理を行う。

10

【 0 0 5 7 】

図 4 に表す組情報 DB では、組番号が値 $n = 1$ の第一関連付け情報はないので、 $n = 1$ の時の S 2 0 2 の処理による判定結果は n o となる。そのため、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 3 の処理を行う。

【 0 0 5 8 】

波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 3 の処理を行う場合は、同処理として、第 n 組情報の波形情報である第 n 波形情報を読み出す。

【 0 0 5 9 】

そして、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 4 の処理として、値 m に 1 を代入する。ここで、値 m は、S 2 0 5 乃至 S 2 0 8、S 2 1 0 乃至 S 2 1 2 の処理で用いられる値である。

20

【 0 0 6 0 】

そして、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 5 の処理として、第 $n + m$ 組情報に対応する第一関連付け情報はあるかについての判定を行う。S 2 0 5 の処理は、第 $n + m$ 組情報に第一関連付け情報が対応付けられている場合には、その m について、S 2 0 7 乃至 S 2 1 2 の処理を行わない趣旨で行うものである。

【 0 0 6 1 】

波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 5 の処理による判定結果が n o の場合は、S 2 0 6 の処理を行う。

【 0 0 6 2 】

一方、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 5 の処理による判定結果が y e s の場合は、S 2 1 1 の処理を行う。

30

【 0 0 6 3 】

図 4 に表す組情報 DB では、 $n = 1$ 及び $m = 1$ の時に、 $n + m = 2$ の組番号の第一関連付け情報はない。そのため、 $n = 1$ 及び $m = 1$ の時の S 2 0 5 の処理による判定結果は n o となる。従い、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 6 の処理を行う。

【 0 0 6 4 】

波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 6 の処理を行う場合は、同処理として、第 $n + m$ 波形情報を読み出す。

【 0 0 6 5 】

そして、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 8 の処理として、第 n 波形情報と第 $n + m$ 波形情報との第一相関係数を導出する。第一相関係数の導出方法は図 3 の説明で述べた通りである。

40

【 0 0 6 6 】

そして、波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 9 の処理として、S 2 0 8 の処理により導出した第一相関係数が第一閾値以上であるかについての判定を行う。第一閾値は例えば 9 0 % である。

【 0 0 6 7 】

波形情報分類部 1 0 2 は、S 2 0 9 の処理による判定結果が y e s の場合は、S 2 1 0 の処理を行う。

【 0 0 6 8 】

50

一方、波形情報分類部 102 は、S209 の処理による判定結果が no の場合は、S211 の処理を行う。

【0069】

図4の組情報DBでは、組番号が値 $n = 1$ と値 $n + m = 2$ の波形情報が類似しており、第一相関係数は高く算出される。そのため、 $n = 1$ 、 $m = 1$ の当該判定結果は yes となる。そのため、波形情報分類部 102 は、S210 の処理を行う。

【0070】

波形情報分類部 102 は、S210 の処理を行う場合は、同処理として、組番号が値 n の第 n 組情報及び値 $n + m$ の第 $n + m$ 組情報に対応する第一関連付け情報を値 n にする。図5に表す組情報DBにおいては、 $n = 1$ 、 $m = 1$ の時の S210 の処理の結果、組番号 1 の第一組情報及び組番号 2 の第二組情報の各々の第一関連付け情報に $n = 1$ が格納されている。

10

【0071】

そして、波形情報分類部 102 は、S211 の処理として、値 m を 1 増加させる。

【0072】

そして、波形情報分類部 102 は、S212 の処理として、値 $n + m$ が値 N を超えたかについての判定を行う。ここで、値 N は、記憶部 111 に格納されている組情報の総数である。値 $n + m$ が値 N を超えるということは、第 $n + m$ 波形情報が存在しないことを意味する。S212 の処理は、存在しない第 $n + m$ 波形情報については S205 乃至 S211 の処理を行う意味はないので、S213 の処理に移行する趣旨で行うものである。

20

【0073】

波形情報分類部 102 は、S212 の処理による判定結果が yes の場合は、S213 の処理を行う。

【0074】

一方、波形情報分類部 102 は、S212 の処理による判定結果が no の場合は、S205 の処理を再度行う。

【0075】

図4に表す組情報DBでは、組情報の総数である値 N は 4 である。そして、 $n = 1$ 、 $m = 1$ の時の $n + m = 2$ は N より小さい。従い、 $n = 1$ 、 $m = 1$ の時の S212 の処理による判定結果は no になる。従い、波形情報分類部 102 は、S205 の処理を再度行う。

30

【0076】

そして、波形情報分類部 102 は、S205 乃至 S212 の処理を繰り返し S211 の処理により m の値が順次増加した結果、S212 の処理による判定結果は yes になる。その場合、波形情報分類部 102 は、S213 の処理を行う。

【0077】

そのとき、その時点の値 n についての第 n 波形情報と第 $n + m$ 波形情報とのすべての組合せについての S208 乃至 S210 の処理は完了している。

【0078】

波形情報分類部 102 は、S213 の処理を行う場合は、同処理として、値 n を一つ増やす。

40

【0079】

そして、波形情報分類部 102 は、S214 の処理として、値 n は値 N 以上かを判定する。

【0080】

波形情報分類部 102 は、S214 の処理による判定結果が yes の場合は、図8の S102 の処理を行う。

【0081】

一方、波形情報分類部 102 は、S213 の処理による判定結果が no の場合は、S202 の処理を再度行う。

【0082】

50

図5に表す組情報DBでは、組情報の総数である値Nは4である。従い、 $n = 2$ の場合のS214の処理による判定結果はnoとなる。そのため、波形情報分類部102は、S202の処理を再度行う。

【0083】

そして、波形情報分類部102は、S202乃至S214の処理を繰り返し、S213の処理によりnの値が順次増加した結果、S214の処理による判定結果がyesになる。その場合、波形情報分類部102は、S102の処理を行う。

【0084】

S214の処理による判定結果がyesであり値nがN以上であるということは、第 $n + m$ 波形情報(mは1以上)が存在しないことを意味する。第 $n + m$ 波形情報が存在しなければ、S202乃至S213の処理を行う意味はないので、図8のS102の処理に移行するのである。

10

【0085】

なお、S214の処理による判定結果がyesになったとき、すべての二つの波形情報の組合せについて、S208乃至S210の処理が完了する。この状態を表す図5の組情報DBでは、組番号が1及び2の第一関連付け情報には1が格納されている。この第一関連情報は、 $n = 1$ 、 $m = 1$ のS210の処理により格納されたものである。

【0086】

図10は、オンオフ情報分類部103が行う、図8に表すS102の処理の具体例を表す概念図である。図10は、図3に表す組情報DBが、図4乃至図7に表すものと同様のフォーマットを有することを前提とする処理例を表す。

20

【0087】

図8のS101の処理が終わると、オンオフ情報分類部103は、S301の処理として、組番号の値nに1を代入する。ここで、組番号は、図9の場合同様に記憶部111に格納された各組情報に付けられた連番の識別番号(図4参照)である。

【0088】

次に、オンオフ情報分類部103は、S302の処理として、組番号がnの組情報である第n組情報に対応する第二関連付け情報があるかについての判定を行う。ここで、図10に表す処理においてオンオフ情報分類部103は、組情報に付された第二関連付け情報により組情報を分類することを前提としている。すなわち、付された第二関連付け情報が同じ組情報は同じグループに属するように分類される。第二関連付け情報の例は、図6に表す。図6においては、組番号2及び3の第二関連付け情報は共に2であり、これらの組番号に対応する組情報は同じグループに分類されている。なお、S302の処理は、第n組情報に第二関連付け情報が既に対応付けられている場合には、そのnについて、S303乃至S311の処理を行わない趣旨で行うものである。

30

【0089】

オンオフ情報分類部103は、S302の処理による判定結果がyesの場合は、S312の処理を行う。

【0090】

一方、オンオフ情報分類部103は、S302の処理による判定結果がnoの場合は、S303の処理を行う。

40

【0091】

図5組情報DBでは、組番号が値 $n = 1$ の第二関連付け情報はないので、 $n = 1$ のS302の処理による判定結果はnoになる。そのため、オンオフ情報分類部103は、S303の処理を行う。

【0092】

オンオフ情報分類部103は、S303の処理を行う場合は、同処理として、第n組情報のオンオフ情報である第nオンオフ情報を読み出す。

【0093】

そして、オンオフ情報分類部103は、S304の処理として、値mに1を代入する。

50

ここで、値 m は、S 3 0 5 乃至 S 3 0 7、S 3 0 9 乃至 S 3 1 1 の処理で用いられる値である。

【 0 0 9 4 】

そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 5 の処理として、組番号が値 $n + m$ の組情報である第 $n + m$ 組情報に対応する第二関連付け情報はあるかについての判定を行う。S 3 0 5 の処理は、第 $n + m$ 組情報に第二関連付け情報が対応付けられている場合には、その m について、S 3 0 6 乃至 S 3 1 1 の処理を行わない趣旨で行うものである。

【 0 0 9 5 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 5 の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S 3 0 6 の処理を行う。

10

【 0 0 9 6 】

一方、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 5 の処理による判定結果が *n o* の場合は、S 3 1 0 の処理を行う。

【 0 0 9 7 】

図 5 の組情報 DB では、 $n + m = 2$ ($n = m = 1$) の組番号の第二関連付け情報は格納されていない。そのため、 $n = 1$ 、 $m = 1$ の時の S 3 0 5 の判定結果は *n o* になる。そのため、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 6 の処理を行う。

【 0 0 9 8 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 6 の処理を行う場合は、同処理として、組番号が値 $n + m$ のオンオフ情報である第 $n + m$ オンオフ情報を読み出す。

20

【 0 0 9 9 】

そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 7 の処理として、第 n オンオフ情報と第 $n + m$ オンオフ情報の第二相関係数を導出する。第二相関係数については、図 3 の説明時に述べた通りである。

【 0 1 0 0 】

そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 8 の処理として、S 3 0 7 の処理により導出した第二相関係数が第二閾値以上であるかについての判定を行う。ここで、第二閾値は、S 3 0 8 の処理のために予め定められた第二相関係数に関する閾値である。第二閾値は、例えば、90% である。

【 0 1 0 1 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 8 の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S 3 0 9 の処理を行う。

30

【 0 1 0 2 】

一方、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 8 の処理による判定結果が *n o* の場合は、S 3 1 0 の処理を行う。

【 0 1 0 3 】

図 5 に表す組情報 DB では、組番号が値 $n = 1$ のオンオフ情報は値 $n + 1 = 2$ のオンオフ情報と似ているので、それらの第二相関係数は第二閾値より高くなる。そのため、 $n = 1$ 、 $m = 1$ の時の当該判定結果は *n o* になる。従い、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 9 の処理を行う。

40

【 0 1 0 4 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 9 の処理を行う場合は、同処理として、第 n 組情報及び第 $n + m$ 組情報に対応する第二関連付け情報を n にする。例えば、組情報 DB が図 6 に表す状態の場合は、 $n = 2$ 、 $m = 1$ の時の S 3 0 9 の処理により、組番号が値 $n = 2$ 及び値 $n + m = 3$ の各々に第二関連付け情報に、値 $n = 2$ が格納されている。値 $n + m$ が値 N を超えるということは、第 $n + m$ オンオフ情報が存在しないことを意味する。S 3 1 1 の処理は、存在しない第 $n + m$ オンオフ情報については S 3 0 5 乃至 S 3 1 1 の処理を行う意味はないので、S 3 1 2 の処理に移行する趣旨で行うものである。

【 0 1 0 5 】

そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 0 の処理として、値 m を 1 増加させる。

50

【 0 1 0 6 】

そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 1 の処理として、値 $n + m$ が値 N を超えたかについての判定を行う。ここで、値 N は、記憶部 1 1 1 の組情報 DB に格納されている組情報の総数である。

【 0 1 0 7 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 1 の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S 3 1 2 の処理を行う。

【 0 1 0 8 】

一方、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 1 の処理による判定結果が *n o* の場合は、S 3 0 5 の処理を再度行う。

【 0 1 0 9 】

図 5 の組情報 DB では、組情報の総数は $N = 4$ なので、 $n + m = 2$ ($n = m = 1$) の S 3 1 1 の処理による判定結果は *n o* となる。そのため、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 5 の処理を再度行う。

【 0 1 1 0 】

そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 5 乃至 S 3 1 1 の処理を繰り返し、S 3 1 0 の処理により m の値を増加させた結果、S 3 1 1 の処理により *y e s* を判定する。その場合、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 2 の処理を行う。

【 0 1 1 1 】

なお、S 3 1 1 の処理による判定結果が *y e s* になったとき、第 n オンオフ情報と第 $n + m$ オンオフ情報とのすべての組合せについての S 3 0 7 乃至 S 3 0 9 の処理は完了する。

【 0 1 1 2 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 2 の処理を行う場合は、同処理として、値 n を一つ増やす。

【 0 1 1 3 】

そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 3 の処理として、値 n は値 N 以上かについての判定を行う。値 n が N 以上であるということは、第 $n + m$ 波形情報 (m は 1 以上) が存在しないことを意味する。第 $n + m$ 波形情報が存在しなければ、S 3 0 2 乃至 S 3 1 2 の処理を行う意味はないので、図 8 の S 1 0 3 の処理に移行するのである。

【 0 1 1 4 】

オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 3 の処理による判定結果が *y e s* の場合は、図 8 の S 1 0 3 の処理を行う。

【 0 1 1 5 】

一方、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 1 3 の処理による判定結果が *n o* の場合は、S 3 0 2 の処理を再度行う。

【 0 1 1 6 】

図 5 の組情報 DB では、組情報の総数は $N = 4$ なので、 $n = 2$ の S 3 1 3 の処理による判定結果は *n o* となる。そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 2 の処理を再度行う。

【 0 1 1 7 】

そして、オンオフ情報分類部 1 0 3 は、S 3 0 2 乃至 S 3 1 3 の処理を繰り返し、S 3 1 2 の処理により n の値を増加させた結果、S 3 1 3 の処理により *y e s* を判定する。S 3 1 3 の処理による判定結果が *y e s* になったとき、すべての二つのオンオフ情報の組合せについて、S 3 0 7 乃至 S 3 0 9 の処理が完了する。

【 0 1 1 8 】

この状態を表す図 6 に表す組情報 DB では、組情報が 2 及び 3 の第二関連付け情報に 2 の値が格納されている。これらの第二関連付け情報は、 $n = 2$ 、 $m = 1$ の S 3 0 9 の処理により格納されたものである。

【 0 1 1 9 】

図 1 1 は、組情報分類部 1 0 4 が行う、図 8 に表す S 1 0 3 の処理の具体例を表す概念

10

20

30

40

50

図である。図 1 1 は、図 3 に表す組情報 DB が、図 4 乃至図 7 に表すものと同様のフォーマットを有することを前提とする処理例を表す。

【 0 1 2 0 】

図 1 1 に表す処理においては、まず、第一関連付け情報と第二関連付けとが共に対応付けられた組番号がある場合に、それら各組番号の第二関連付け情報をその第一関連付け情報と同じ内容にする（S 4 0 1 乃至 S 4 0 6 の処理）。そして、各組番号に対応付けられた第一関連付け情報及び第二関連付け情報をその組番号の第三関連付け情報とする（S 4 0 7 乃至 S 4 1 1 の処理）。これにより、同じ第三関連付け情報が対応付けられた組情報は同じグループに分類される。

【 0 1 2 1 】

以下、図 1 1 の詳細を説明する。

【 0 1 2 2 】

まず、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 1 の処理として、組番号の値 n に 1 を代入する。ここで、組番号は、図 9 及び図 1 0 の場合同様に記憶部 1 1 1 に格納された組情報 DB の各組情報に付けられた連番の識別番号（図 4 参照）である。

【 0 1 2 3 】

次に、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 2 の処理として、組番号が n の組情報である第 n 組情報に対応する第一関連付け情報があるかについての判定を行う。S 4 0 2 の処理は、第一関連付け情報が対応付けられていない組情報については後述の S 4 0 4 の処理を行わない趣旨で行うものである。

【 0 1 2 4 】

組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 2 の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S 4 0 3 の処理を行う。

【 0 1 2 5 】

一方、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 2 の処理による判定結果が *n o* の場合は、S 4 0 5 の処理を行う。

【 0 1 2 6 】

図 6 に表す組情報 DB では、組番号が値 $n = 1$ の第一関連付け情報があるので、 $n = 1$ 時の S 4 0 2 の処理による判定結果は *y e s* になる。そのため、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 3 の処理を行う。

【 0 1 2 7 】

組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 3 の処理を行う場合は、同処理として、組番号が値 n の組情報である第 n 組情報に対応する第二関連付け情報があるかについての判定を行う。S 4 0 3 の処理は、第二関連付け情報が対応付けられていない組情報については後述の S 4 0 4 の処理を行わない趣旨で行うものである。

【 0 1 2 8 】

組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 3 の処理による判定結果が *y e s* の場合は、S 4 0 4 の処理を行う。

【 0 1 2 9 】

一方、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 3 の処理による判定結果が *n o* の場合は、S 4 0 5 の処理を行う。

【 0 1 3 0 】

図 6 に表す組情報 DB では、組番号が値 $n = 1$ の第二関連付け情報はないので、 $n = 1$ の時の S 4 0 3 の処理による判定結果は *n o* になる。そのため、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 5 の処理を行う。

【 0 1 3 1 】

組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 4 の処理を行う場合は、同処理として、S 4 0 3 の処理の過程で対応付けられていることが判定された第二関連付け情報と等しい、各第二関連付け情報を、次の第一関連付け情報で置き換える。すなわち、その第一関連付け情報は、S 4 0 2 の処理の過程で対応付けられていることが判定された第一関連付け情報である。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 2 】

そして、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 5 の処理として、値 n を一つ増やす。

【 0 1 3 3 】

そして、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 6 の処理として、値 n は値 N 以上かについての判定を行う。値 n が N 以上であるということは、すべての値 n について S 4 0 2 乃至 S 4 0 6 の処理が終了したことを意味するので、S 4 0 7 処理に移行するのである。

【 0 1 3 4 】

組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 6 の処理による判定結果が $y e s$ の場合は、S 4 0 7 の処理を行う。

【 0 1 3 5 】

一方、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 6 の処理による判定結果が $n o$ の場合は、S 4 0 2 の処理を再度行う。

【 0 1 3 6 】

図 7 の組情報 DB では、組情報の総数は $N = 4$ なので、 $n = 3$ の S 4 0 6 の処理による判定結果は $n o$ となる。そのため、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 2 の処理を再度行う。

【 0 1 3 7 】

そして、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 2 乃至 S 4 0 6 の処理を繰り返し、S 4 0 5 の処理により n の値を増加させた結果、S 4 0 6 の処理により $y e s$ を判定する。その場合、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 7 の処理を行う。

【 0 1 3 8 】

なお、S 4 0 6 の処理による判定結果が $y e s$ になったとき、第一関連情報と第二関連情報とが共に格納された組番号がある場合、その第二関連情報と等しい他の組番号の第二関連情報は、第一関連情報で置き換えられている。

【 0 1 3 9 】

図 7 に表す組情報 DB では、図 6 に表す組情報 DB では、値が 2 であった組番号 2 及び 3 の第二関連付け情報が 1 の値に置き換えられている。これらの第二関連付け情報は、 $n = 2$ の S 4 0 4 の処理で、2 から 1 に置き換えられたものである。

【 0 1 4 0 】

組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 7 の処理を行う場合は、同処理として、値 n に 1 を代入する。

【 0 1 4 1 】

そして、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 8 の処理として、第 n 組情報に対応付けられた第一関連付け情報又は第二関連付け情報があるかについての判定を行う。

【 0 1 4 2 】

組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 8 の処理による判定結果が $y e s$ の場合は、S 4 0 9 の処理を行う。

【 0 1 4 3 】

一方、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 8 の処理による判定結果が $n o$ の場合は、S 4 1 0 の処理を行う。

【 0 1 4 4 】

例えば、組情報 DB が図 7 に表す状態の場合は、組番号が値 $n = 1$ の第一関連付け情報はあるので、 $n = 1$ の時の S 4 0 8 の処理による判定結果は $y e s$ となる。そのため、組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 9 の処理を行う。

【 0 1 4 5 】

組情報分類部 1 0 4 は、S 4 0 9 の処理を行う場合は、同処理として、S 4 0 9 の処理の過程で対応付けられていることが判定された第一関連付け情報又は第二関連付け情報を第三関連付け情報とする。例えば、組情報 DB が図 7 に表す状態の場合は、 $n = 1$ 乃至 3 の S 4 0 9 の処理により、組番号 1 乃至 3 の第三関連付け情報に、第一又は第二関連付け情報の値である 1 が格納されている。

【 0 1 4 6 】

10

20

30

40

50

そして、組情報分類部 104 は、S 4 1 0 の処理として、値 n を一つ増やす。

【0147】

そして、組情報分類部 104 は、S 4 1 1 の処理として、値 n は値 N 以上かについての判定を行う。

【0148】

組情報分類部 104 は、S 4 1 1 の処理による判定結果が $y e s$ の場合は、図 8 に表す処理を終了する。

【0149】

一方、組情報分類部 104 は、S 4 1 1 の処理による判定結果が $n o$ の場合は、S 4 0 8 の処理を再度行う。

【0150】

図 7 の組情報 DB では、組情報の総数は $N = 4$ なので、 $n = 1$ の S 4 1 1 の処理による判定結果は $n o$ となる。そのため、組情報分類部 104 は、S 4 0 8 の処理を再度行う。そして、組情報分類部 104 は、S 4 0 8 乃至 S 4 1 1 の処理を繰り返し、S 4 1 0 の処理により n の値を増加させた結果、S 4 1 1 の処理により $y e s$ を判定する。

【0151】

そして、組情報分類部 104 は、図 8 に表す処理を終了する。値 n が N 以上であるという事は、すべての値 n について S 4 0 8 乃至 S 4 0 9 の処理が終了したことを意味するので、図 8 の処理を終了するのである。

【0152】

なお、S 4 1 1 の判定結果が $y e s$ になった時点の組情報 DB では、第一関連情報又は第二関連情報が格納されているすべての組番号の第三関連情報に、第一関連情報又は第二関連情報と等しい値が格納されている。当該時点の図 7 に表す組情報 DB では、組番号 1 乃至 3 の各第三関連付け情報に 1 が格納されている。これらは、 $n = 1$ 乃至 3 の各々の S 4 0 9 の処理により格納されたものである。

[効果]

本実施形態の分類装置は、供給電流波形から N I L M 技術により抽出された、波形情報とオンオフ情報の組合せを、波形情報とオンオフ情報とのいずれかが類似しているものと同じグループとする分類を行う。ここで、波形情報は波形と位相とを表す情報である。従い、波形情報が類似していることは、同じ電気機器に供給される電流に関するものであることを表す可能性が高い。また、オンオフ情報は、前記電流波形の供給電流のオンオフを表す情報である。従い、オンオフ情報が類似していることは、同じ電気機器に供給される電流に関するものであることを表す可能性が高い。従い、前記分類装置は、波形情報とオンオフ情報とのいずれかが類似しているものと同じグループとする上記分類を行うことで、N I L M 技術により抽出された波形情報とオンオフ情報との組情報の、電気機器ごとの分類を行い得る。本実施形態の分類装置は、このように、波形情報とオンオフ情報との各々の類否判定により、組情報の電気機器ごとの分類を行うので、その分類に、稼働中の電気機器の動作モードに関する情報を必要としない。従い、本実施形態の分類装置は、稼働中の電気機器の動作モードが不明でも、同じ電気機器へ供給されたと推定される電流波形を分類し得る。

【0153】

図 1 2 は、実施形態の分類装置の最小限の構成である分類装置 101x の構成を表すブロック図である。

【0154】

分類装置 101x は、第一分類部 102x と、第二分類部 103x と、第三分類部 104x とを備える。第一分類部 102x は、波形情報とオンオフ情報との組合せである組情報の各々に含まれる、前記波形情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第一の分類を行う。ここで、前記波形情報は、電気機器に供給された電流を表す電流情報から分離された、第一期間の電流波形を表す情報である。また、前記オンオフ情報は、前記電流波形の電流の第二期間における供給開始及び供給停止のタイミングを表す情報である。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 5 】

第二分類部 1 0 3 x は、前記組情報の各々に含まれる、前記オンオフ情報の類似度を表す情報により前記組情報の各々の第二の分類を行う。

【 0 1 5 6 】

第三分類部 1 0 4 x は、前記第一の分類及び前記第二の分類に係る分類結果により前記組情報を分類する。

【 0 1 5 7 】

前記波形情報は、定められた第一期間の波形を表すので、波形と位相とを表す情報である。従い、波形情報が類似していることは、同じ電気機器に供給される電流に関するものであることを表す可能性が高い。また、前記オンオフ情報は、前記電流波形の供給電流のオンオフを表す情報である。従い、オンオフ情報が類似していることは、同じ電気機器に供給される電流に関するものであることを表す可能性が高い。従い、前記分類装置は、波形情報とオンオフ情報とのいずれかが類似しているものを同じグループとする上記分類を行うことで、前記組情報の、電気機器ごとの分類を行い得る。分類装置 1 0 1 x は、波形情報とオンオフ情報との各々の類似の程度により、組情報の電気機器ごとの分類を行うので、その分類に、稼働中の電気機器の動作モードに関する情報を必要としない。従い、分類装置 1 0 1 x は、稼働中の電気機器の動作モードが不明でも、同じ電気機器へ供給されたと推定される電流波形を分類し得る。

10

【 0 1 5 8 】

そのため、分類装置 1 0 1 x は、前記構成により、[発明の効果] の項に記載した効果を奏する。

20

【 0 1 5 9 】

なお、図 1 2 に表す分類装置 1 0 1 x は、例えば、図 3 に表す分類装置 1 0 0 である。

【 0 1 6 0 】

また、第一分類部 1 0 2 x は、例えば、図 2 に表す波形情報分類部 1 0 2 である。

【 0 1 6 1 】

また、第二分類部 1 0 3 x は、例えば、オンオフ情報分類部 1 0 3 である。

【 0 1 6 2 】

また、第三分類部 1 0 4 x は、例えば、組情報分類部 1 0 4 である。

【 0 1 6 3 】

以上、本発明の各実施形態を説明したが、本発明は、前記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の基本的技術的思想を逸脱しない範囲で更なる変形、置換、調整を加えることができる。例えば、各図面に示した要素の構成は、本発明の理解を助けるための一例であり、これらの図面に示した構成に限定されるものではない。

30

【 符号の説明 】

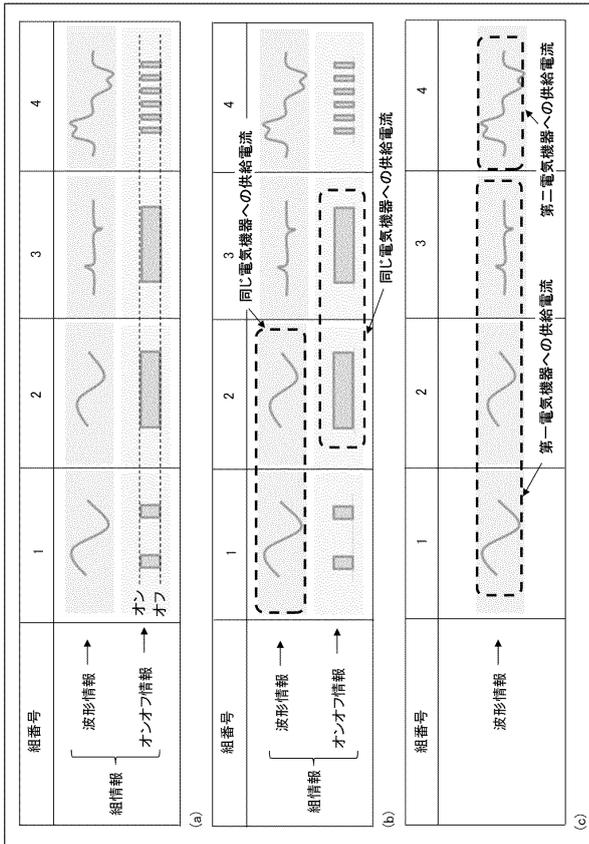
【 0 1 6 4 】

1 0 0、1 0 1 x 分類装置
 1 0 1 処理部
 1 0 2 波形情報分類部
 1 0 2 x 第一分類部
 1 0 3 オンオフ情報分類部
 1 0 3 x 第二分類部
 1 0 4 組情報分類部
 1 0 4 x 第三分類部
 1 1 1 記憶部

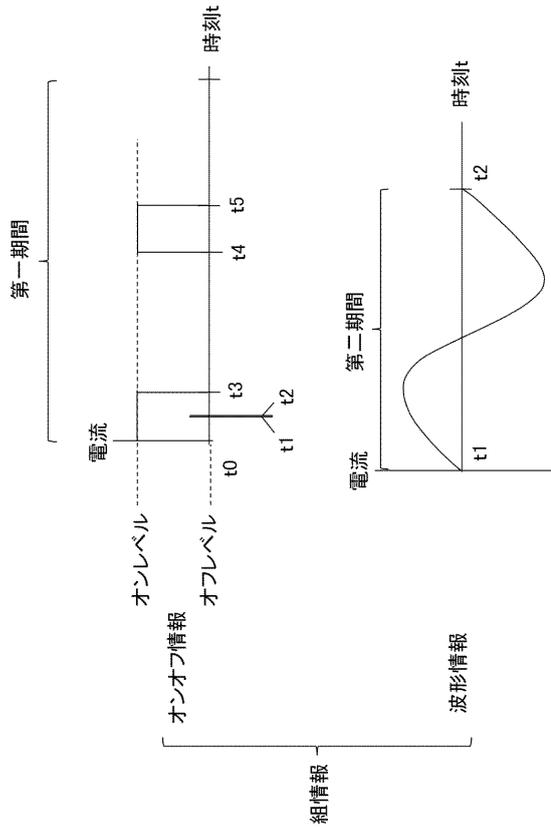
40

50

【図面】
【図 1】

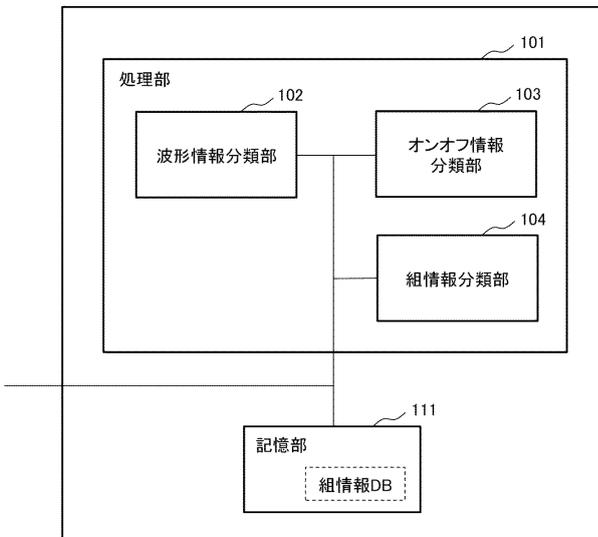


【図 2】

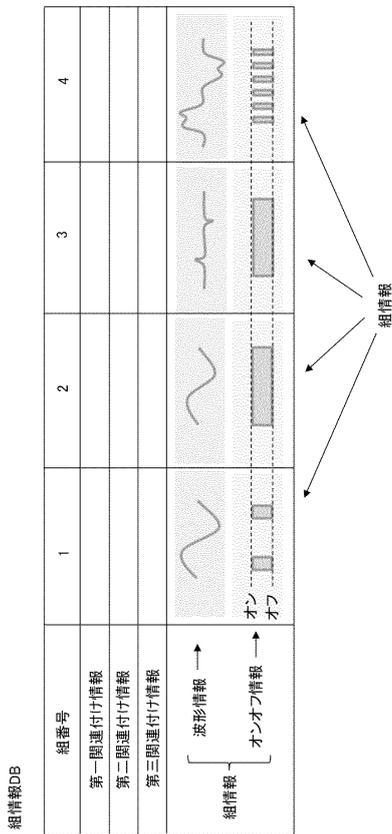


【図 3】

分類装置100



【図 4】



10

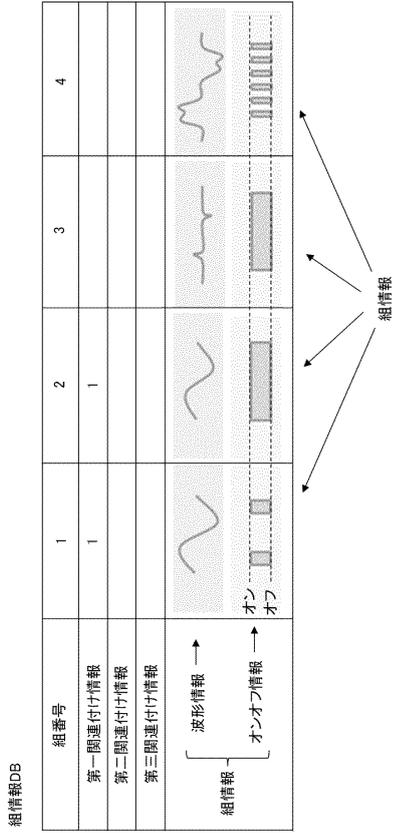
20

30

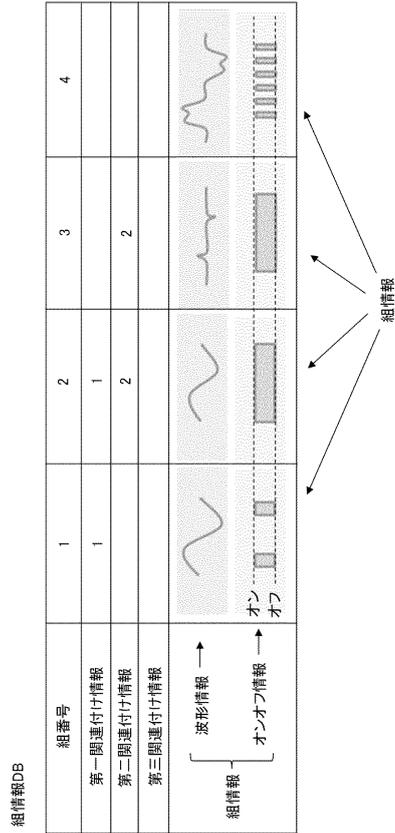
40

50

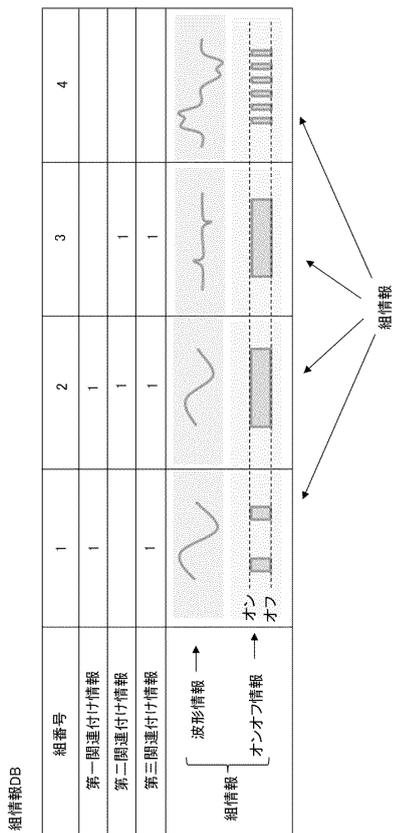
【図 5】



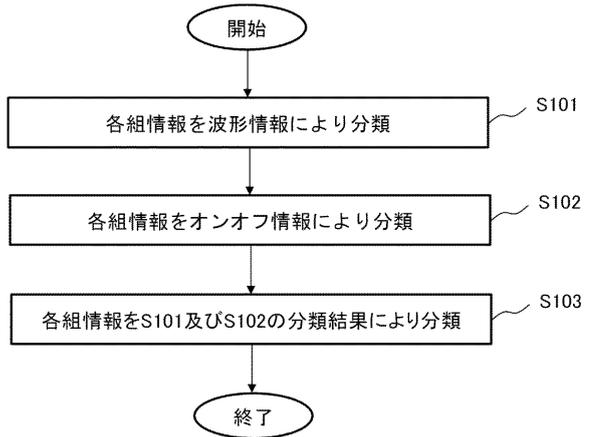
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

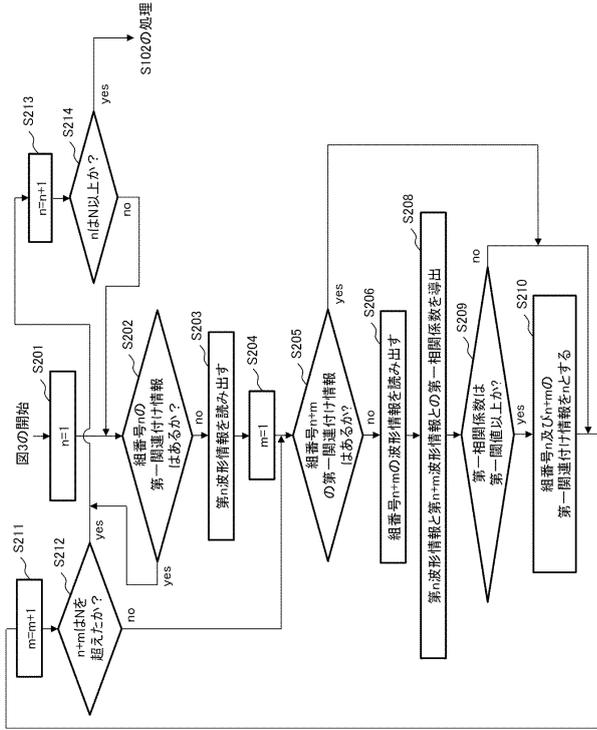
20

30

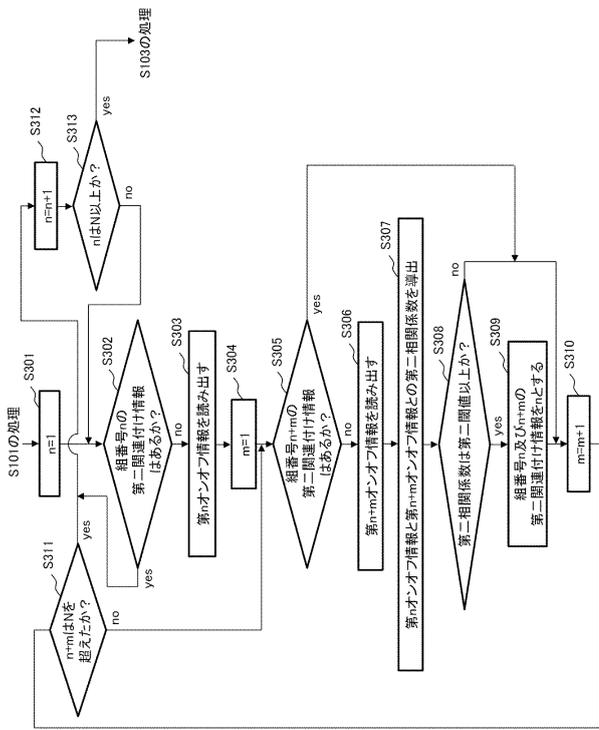
40

50

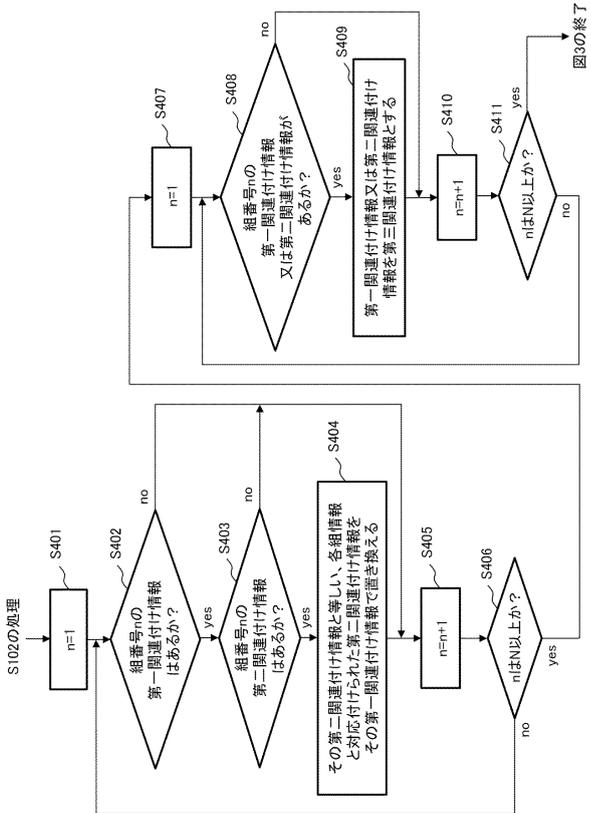
【図 9】



【図 10】

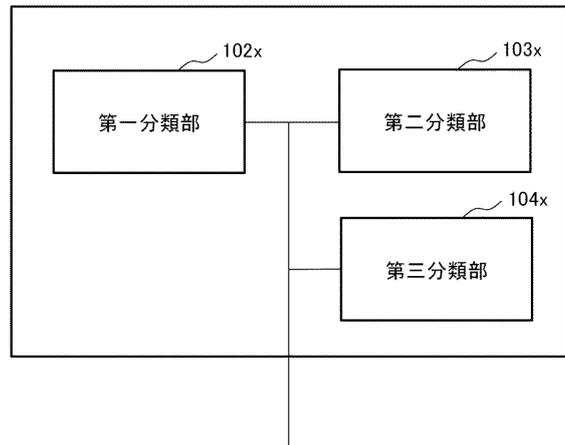


【図 11】



【図 12】

分類装置101x



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2017/047296(WO,A1)
米国特許出願公開第2016/0154038(US,A1)
特開2019-020785(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06F 16/00