

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-195775

(P2017-195775A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 3/38 (2006.01)	H02J 3/38 180	5G066
	H02J 3/38 130	
	H02J 3/38 170	
	H02J 3/38 110	

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-152181 (P2017-152181)	(71) 出願人	000220262
(22) 出願日	平成29年8月7日(2017.8.7)		東京瓦斯株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-190260 (P2013-190260) の分割	(74) 代理人	110000936 特許業務法人青海特許事務所
原出願日	平成25年9月13日(2013.9.13)	(72) 発明者	進士 普夫 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
		(72) 発明者	塚田 龍也 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
		(72) 発明者	三宅 治良 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内

最終頁に続く

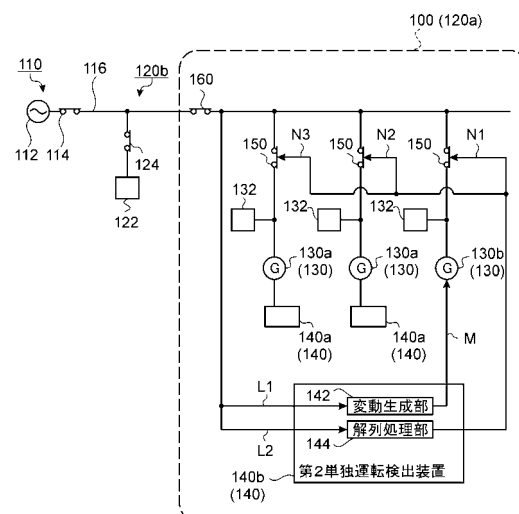
(54) 【発明の名称】 単独運転検出装置

(57) 【要約】

【課題】分散型電源の単独運転を高速に検出して、複数の分散型電源を解列する。

【解決手段】第2単独運転検出装置140bは、商用電力系統110に連系され、予め定められた接続範囲に属する、分散型電源130の解列までに0.5秒～1.0秒を要する他の第1単独運転検出装置140aに接続された分散型電源を含む複数の分散型電源全てを含まない少なくとも1の分散型電源の出力に変動を与える変動生成部142と、系統連系点における所定の電気的パラメータの変動を検出し、変動生成部が与える変動によって所定の電気的パラメータが閾値を超えて変動した場合、複数の分散型電源と系統連系点とを結ぶ複数の遮断器150を通じて複数の分散型電源を商用電力系統から0.5秒未満で解列するか、または、複数の分散型電源を0.5秒未満で停止する単独運転信号を出力する解列処理部144とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

商用電力系統に連系され、予め定められた接続範囲に属する、分散型電源の解列までに 0.5 秒～1.0 秒を要する他の単独運転検出装置に接続された分散型電源を含む複数の分散型電源全てを含まない少なくとも 1 の分散型電源の出力に変動を与える変動生成部と、

系統連系点における所定の電氣的パラメータの変動を検出し、前記変動生成部が与える前記変動によって該所定の電氣的パラメータが閾値を超えて変動した場合、前記複数の分散型電源と該系統連系点とを結ぶ複数の遮断器を通じて該複数の分散型電源を前記商用電力系統から 0.5 秒未満で解列するか、または、該複数の分散型電源を 0.5 秒未満で停止する単独運転信号を出力する解列処理部と、
を備えることを特徴とする単独運転検出装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、商用電力系統に連系された分散型電源が単独運転となったことを検出する単独運転検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、需要家が管理する負荷に太陽光発電設備等の分散型電源を接続し、分散型電源の電力で負荷を賄うとともに、分散型電源と商用電力系統とを連系し、分散型電源において発電した電力が負荷で消費される電力より少ない場合に、不足した電力を商用電力系統から受電する系統連系が行われている。また、系統連系した分散型電源において、発電した電力が負荷で消費される電力より多い場合、分散型電源から商用電力系統に電力を供給（逆潮流）し売電することができる。

20

【0003】

このような系統連系の下、商用電力系統側の停電等により商用電力系統側から電力の供給が停止すると、需要家が管理する負荷を含む、分散型電源に接続された全ての負荷の電力を、分散型電源のみで賄う単独運転となる。単独運転では、分散型電源に過負荷がかかってしまうおそれや、分散型電源から商用電力系統側へ逆充電されることにより、感電や需要家機器の破損等のおそれが生じる。このため、単独運転を検出して分散型電源を商用電力系統から解列する単独運転検出装置が設けられることがある。

30

【0004】

単独運転検出装置が単独運転を検出する方式として、能動的方式が知られている。能動的方式は、分散型電源の出力における電圧や周波数等の電氣的パラメータに微小な変動を与え、単独運転時にはこの変動が増大することを利用して単独運転を判断する。能動的方式としては、例えば、周波数シフト方式、有効電力変動方式、無効電力変動方式等の従来型能動的方式が用いられている。そして、例えばマンション等の、複数の分散型電源同士が接続され、その接続された複数の分散型電源の電力を共同して利用する予め定められた範囲（接続範囲）において、従来型能動的方式の 1 の単独運転検出装置が、複数の分散型電源全ての出力に変動を与える技術が知られている（例えば、特許文献 1）。また、従来型能動的方式の 1 の単独運転検出装置が複数の分散型電源全ての出力に変動を与え、単独運転時に従来型能動的方式の 1 の単独運転検出装置が複数の分散型電源を解列する技術が知られている（例えば、特許文献 2）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許第 3408064 号公報

【特許文献 2】特開 2000-236629 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年では、新型の能動的方式（新型能動的方式）の単独運転検出装置が開発されている。従来型能動的方式では、単独運転発生から分散型電源の解列までの時限は0.5秒～1.0秒と規定されているが、新型能動的方式では、分散型電源を0.5秒未満で高速に解列することができる。かかる新型能動的方式としては、例えば、ステップ注入付周波数フィードバック方式が挙げられる。

【0007】

このような新型能動的方式の単独運転検出装置を分散型電源とともに新設する場合、接続範囲において未だ従来型能動的方式の単独運転検出装置が接続されており、新型能動的方式の単独運転検出装置と従来型能動的方式の単独運転検出装置とが混在する場合がある。

10

【0008】

新型能動的方式では、高速に分散型電源を解列することができるため、従来型能動的方式の単独運転検出装置を用いず、新型能動的方式の単独運転検出装置によって、接続範囲の全ての分散型電源を高速に解列させることが考えられる。しかし、特許文献1および2の技術では、1の単独運転検出装置が複数の分散型電源全てに変動を与えることを前提としているので、接続範囲の全ての分散型電源を解列させるためには、新型能動的方式の単独運転検出装置からの信号によって全ての分散型電源の出力が変動するように、既に設けられていた分散型電源を改造する必要がある。また、特許文献2の技術は同期発電機に限った技術であるため、太陽光発電設備等のパワーコンディショナを利用する分散型電源には応用できなかった。

20

【0009】

そこで、本発明はこのような課題に鑑み、分散型電源の単独運転を高速に検出して、複数の分散型電源を解列することが可能となる単独運転検出装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明の単独運転検出装置は、商用電力系統に連系され、予め定められた接続範囲に属する、分散型電源の解列までに0.5秒～1.0秒を要する他の単独運転検出装置に接続された分散型電源を含む複数の分散型電源全てを含まない少なくとも1の分散型電源の出力に変動を与える変動生成部と、系統連系点における所定の電氣的パラメータの変動を検出し、変動生成部が与える変動によって所定の電氣的パラメータが閾値を超えて変動した場合、複数の分散型電源と系統連系点とを結ぶ複数の遮断器を通じて複数の分散型電源を商用電力系統から0.5秒未満で解列するか、または、複数の分散型電源を0.5秒未満で停止する単独運転信号を出力する解列処理部と、を備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、分散型電源の単独運転を高速に検出して、複数の分散型電源を解列することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】商用電力系統に複数台の分散型電源が連系された状態を説明するための図である。

【図2】高低圧混触事故の発生時点から分散型電源を解列するまでの時間の流れを説明するための図である。

【図3】ステップ注入付周波数フィードバック方式における、単独運転時の分散型電源の出力の変動を説明するための図である。

【図4】変形例にかかる単独運転検出システムを説明するための図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0014】

図1は、商用電力系統110に複数台の分散型電源130が連系された状態を説明するための図である。図1に示すように、商用電力系統110は、系統電源112と遮断器114と配電線116とを含んで構成される。系統電源112は例えば電力会社の発電所に相当し、系統電源112が発電した電力は、遮断器114を介し、配電線116により、配電線116と接続した住宅120aおよび住宅120bに供給される。ここでは、住宅120aには分散型電源130が設けられており、住宅120bには分散型電源130が設けられていないとする。したがって、住宅120bの負荷122は、遮断器124を介して供給される系統電源112の電力で賄われる。

【0015】

単独運転検出システム100は、分散型電源130と、負荷132と、単独運転検出装置140と、遮断器150、160とを含んで構成される。本実施形態において、分散型電源130の電力を共同して利用する予め定められた範囲（接続範囲）は住宅120aである。住宅120aは例えばマンション等の集合住宅であり、マンションの複数（本実施形態では3）の住戸それぞれにおいて分散型電源130が系統連系している。

【0016】

分散型電源130は、例えば太陽電池、燃料電池、エンジン発電機等で構成され、電力を生成し、生成した電力を負荷132に供給するとともに、系統連系することで、生成した電力を商用電力系統110側に供給（逆潮流）可能となっている。また、分散型電源130は単独運転検出装置140と接続している。ここで、従来型能動的方式の単独運転検出装置（以下、「第1単独運転検出装置」と呼ぶ）140aと接続した分散型電源130を分散型電源130a、新型能動的方式の単独運転検出装置（以下、「第2単独運転検出装置」と呼ぶ）140bと接続した分散型電源130を分散型電源130bとする。

【0017】

第1単独運転検出装置140aは、従来型能動的方式（例えば、周波数シフト方式、有効電力変動方式、無効電力変動方式等）により、分散型電源130aの出力における電圧や周波数といった電氣的パラメータに変動を与え、分散型電源130aの単独運転を検出する。第2単独運転検出装置140bは新型能動的方式（例えば、ステップ注入付周波数フィードバック方式）により分散型電源130bの単独運転を検出する。新型能動的方式は、従来型能動的方式よりも新しく開発された能動的方式であり、従来型能動的方式よりも高速に分散型電源130を解列することができる。なお、分散型電源130を系統連系する場合、単独運転検出装置140の設置が必要となるため、分散型電源130aには第1単独運転検出装置140aが設けられているが、本実施形態にかかる単独運転検出システム100においては、第2単独運転検出装置140bを用いるので、第1単独運転検出装置140aは利用されない。

【0018】

次に、第1単独運転検出装置140aおよび第2単独運転検出装置140bにおける、単独運転発生から分散型電源130（130a、130b）の解列までの速度について説明する。

【0019】

例えば、分散型電源130の電力容量が50kW未満であって低圧連系する場合、高低圧混触事故の対策として、高低圧混触事故の発生時点から分散型電源130を解列する時

10

20

30

40

50

点までに要する時間（例えば、1.0秒）が系統連系規程に定められている。

【0020】

図2は、高低圧混触事故の発生時点から分散型電源130を解列するまでの時間の流れを説明するための図である。図2に示すように、高低圧混触事故の発生（時点T0）から系統電源112の解列、すなわち、系統電源112側の遮断器114（図1参照）の解放（時点T1）までは一般的に0.5～0.9秒程度かかる。そして遮断器114が解放された時点T1より、分散型電源130は単独運転となる。したがって、第1単独運転検出装置140aおよび第2単独運転検出装置140bは、単独運転発生（時点T1）後、0～0.5秒程度で分散型電源130aおよび分散型電源130bを解列、すなわち、遮断器150を解放（時点T2）する必要がある。

10

【0021】

しかし、従来型能動的方式である第1単独運転検出装置140aにおいて、単独運転発生（時点T1）から遮断器150の解放（時点T2）までの時限は0.5～1.0秒と規定されている。一方で、新型能動的方式である第2単独運転検出装置140bにおいては、単独運転発生（時点T1）から0.5秒未満で第1単独運転検出装置140aよりも高速に遮断器150を解放することができる。このため、第1単独運転検出装置140aでは規定された時間以上の時間を費やしてしまうことが理由で系統連系できなかった場合でも、第2単独運転検出装置140bでは短時間で済むので系統連系することが可能となる。

【0022】

次に、本実施形態にかかる単独運転検出システム100において、第2単独運転検出装置140bが分散型電源130（130a、130b）を解列させる構成について説明する。

20

【0023】

図1に戻って説明すると、第2単独運転検出装置140bは、変動生成部142と解列処理部144とを含んで構成される。変動生成部142は、入力線L1を通じ、分散型電源130と配電線116との接続点である系統連系点における電氣的パラメータ（ステップ注入付周波数フィードバック方式では、例えば、周波数）を検出する。そして、検出した周波数に応じて、変動生成部142は、周波数の変動を助長させるように分散型電源130bの出力に電氣的パラメータ（ステップ注入付周波数フィードバック方式では、例えば、無効電力）を注入する能動信号を出力線Mを通じて常時送信する。解列処理部144は、入力線L2を通じて系統連系点における周波数を検出する。解列処理部144が検出した周波数の変動が、予め定められた閾値を超えたとき、解列処理部144は、出力線N1、N2、N3を通じて遮断器150に単独運転信号を出力し遮断器150を解放させる。これにより、分散型電源130（130a、130b）が解列することとなる。なお、本実施形態においては変動生成部142が入力線L1を通じ、また、解列処理部144が入力線L2を通じてそれぞれが周波数を検出しているが、周波数を検出する構成を共通の構成とすることもできる。

30

【0024】

図3は、ステップ注入付周波数フィードバック方式における、単独運転時の分散型電源130bの出力の変動を説明するための図であり、図3（a）は縦軸が分散型電源130bの出力における無効電力Q（var）、横軸が時間t（s）を示した図であり、図3（b）は縦軸が分散型電源130bの出力における周波数f（Hz）、横軸が時間t（s）を示した図である。

40

【0025】

上述したように、ステップ注入付周波数フィードバック方式を採用した第2単独運転検出装置140bでは、常時、能動信号を送信し、分散型電源130bの出力に無効電力を注入する。しかしながら、図3（a）に示すように、高低圧混触事故が発生した時点T0から分散型電源130bが単独運転となる時点T1までは分散型電源130bの出力における無効電力の変動は小さい。したがって、図3（b）に示すように、時点T1までは分

50

分散型電源 130b の出力における周波数の変動も小さくなる。これは、分散型電源 130b の出力における無効電力の変動は、系統電源 112 側に吸収されるためである。

【0026】

分散型電源 130b が単独運転となると（時点 T1）、注入された無効電力が系統電源 112 側に吸収されなくなるため、第 2 単独運転検出装置 140b により注入される無効電力によって、分散型電源 130b の出力における無効電力の変動が増大する（図 3（a））。そして分散型電源 130b の出力における無効電力の変動に伴い、周波数の変動が増大する（図 3（b））。周波数の変動が予め定められた閾値 H1 に達したとき（時点 Th1）、第 2 単独運転検出装置 140b により、分散型電源 130b の出力に、それまでより急峻に無効電力が注入され、周波数の変動が促進される。その結果、周波数の変動が 10
予め定められた閾値 H2 に達したとき（時点 Th2）、第 2 単独運転検出装置 140b は分散型電源 130 を解列させる（時点 T2）。なお、図 3 では理解を容易にするため、時点 Th2 と時点 T2 との間を空けて記載しているが、第 2 単独運転検出装置 140b は、周波数が閾値 H2 に達した後、瞬時に分散型電源 130 を解列させるため、時点 Th2 と時点 T2 は、ほぼ同時である。

【0027】

第 2 単独運転検出装置 140b を分散型電源 130b とともに新設する場合、図 1 に示すように第 1 単独運転検出装置 140a および第 2 単独運転検出装置 140b が接続範囲において混在する場合がある。本実施形態にかかる単独運転検出システム 100 によれば、第 1 単独運転検出装置 140a を改造することなく、分散型電源 130a を、第 2 単独 20
運転検出装置 140b により高速に解列させることが可能となる。

【0028】

また、上述したように、第 1 単独運転検出装置 140a では定められた時間（例えば、1.0 秒）内に分散型電源 130a を配電線 116 から解列することが困難であり、系統連系（低圧連系）できない場合があった。本実施形態にかかる単独運転検出システム 100 によれば、1 の第 2 単独運転検出装置 140b により高速に複数の分散型電源 130（130a、130b）を解列することができるため、第 1 単独運転検出装置 140a では、単独運転発生から検出までに、規定された時間以上の時間を費やしてしまうことが理由で系統連系（低圧連系）できなかった分散型電源 130a でも、新たに第 2 単独運転検出 30
装置 140b を備えることなく系統連系することが可能となる。

【0029】

さらに、本実施形態にかかる単独運転検出システム 100 によれば、分散型電源 130 が同期発電機だけでなく、パワーコンディショナを備えた太陽光発電設備等にも利用することが可能である。

【0030】

また、分散型電源 130 の電力容量が 50 kW 以上であって高圧連系する場合、地絡事故を検出するために地絡過電圧継電器（OVGR）を設ける必要がある。しかしながら、本実施形態にかかる単独運転検出システム 100 により単独運転を高速に検出できることで、OVGR が省略可能となり、OVGR にかかるコストを削減することができる。

【0031】

（変形例）

図 4 は変形例にかかる単独運転検出システム 200 を説明するための図である。なお、上述した実施形態の構成要素と実質的に機能が等しい構成要素については、同一の符号を付して重複説明を省略する。

【0032】

単独運転検出システム 200 は、分散型電源 130 と、負荷 132 と、第 2 単独運転検出装置 140b と、遮断器 160 とを含んで構成される。単独運転検出システム 200 における第 2 単独運転検出装置 140b の解列処理部 144 は、出力線 N4 を通じて単独運転信号を遮断器 160 に出力し、遮断器 160 を解放させる。遮断器 160 は、3 の遮断器 150 よりも上流側（系統電源 112 側）に位置するため、遮断器 160 のみを解放す 50

ることで、接続範囲における全ての分散型電源 130 が解列されることとなる。

【0033】

したがって、変形例にかかる単独運転検出システム 200 でも、第 1 単独運転検出装置 140a を改造することなく、1 の第 2 単独運転検出装置 140b により、3 の分散型電源 130 を高速に解列することが可能となる。

【0034】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

10

【0035】

例えば、上述した実施形態および変形例において、第 2 単独運転検出装置 140b は、ステップ注入付周波数フィードバック方式を採用している。しかしながら、第 2 単独運転検出装置 140b は、新型能動的方式であり、かつ、系統電源 112 の解列から 0.5 秒未満で分散型電源 130 を解列することができる単独運転検出装置であればよい。

【0036】

また、上述した実施形態および変形例において、第 2 単独運転検出装置 140b は、遮断器 150、160 を解放させることで分散型電源 130 を配電線 116 から解列するとした。しかしながら、第 2 単独運転検出装置 140b は、分散型電源 130 がインバータを備える場合、ゲートブロックによってインバータの出力を停止させるとしてもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0037】

本発明は、商用電力系統に連系された分散型電源が単独運転となったことを検出する単独運転検出装置に利用することができる。

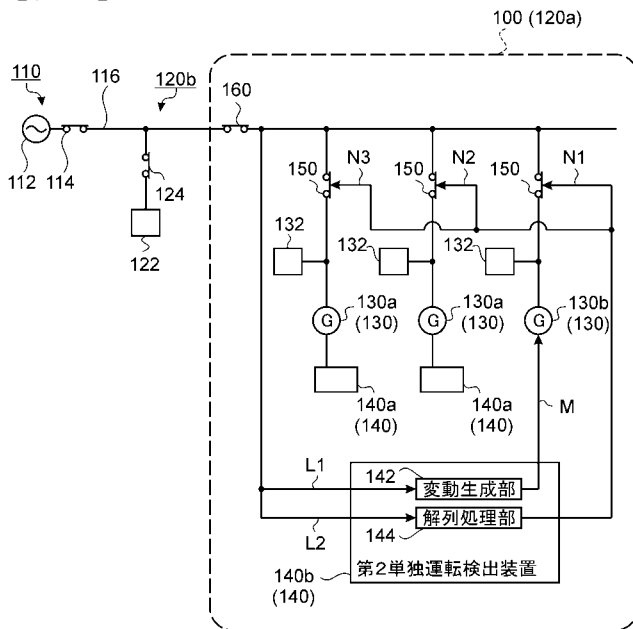
【符号の説明】

【0038】

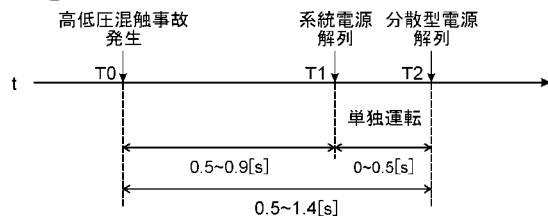
- 100、200 単独運転検出システム
- 110 商用電力系統
- 130 分散型電源
- 140b 第 2 単独運転検出装置（単独運転検出装置）
- 142 変動生成部
- 144 解列処理部

30

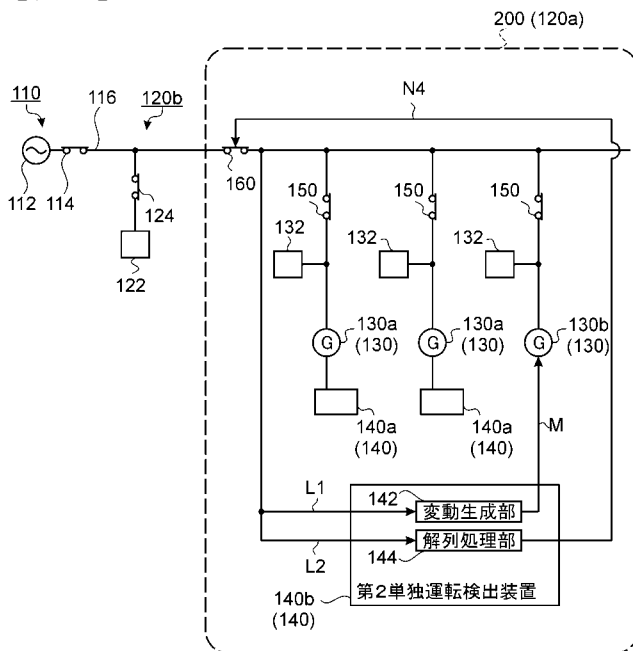
【図 1】



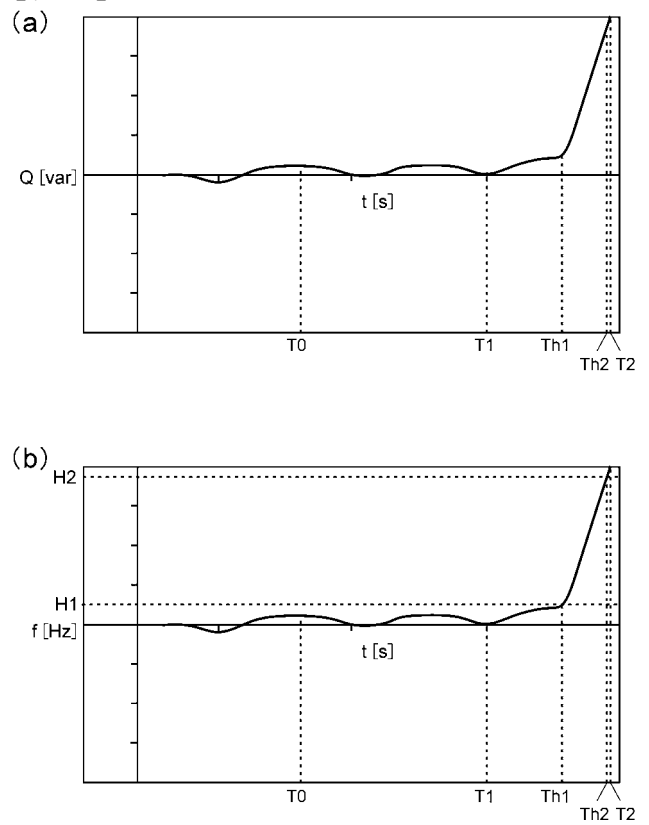
【図 2】



【図 4】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 田所 真之
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
(72)発明者 八木 貴大
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
Fターム(参考) 5G066 AE09 HA11 HB02 HB06 HB07