

(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
2012年8月23日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/111377 A1

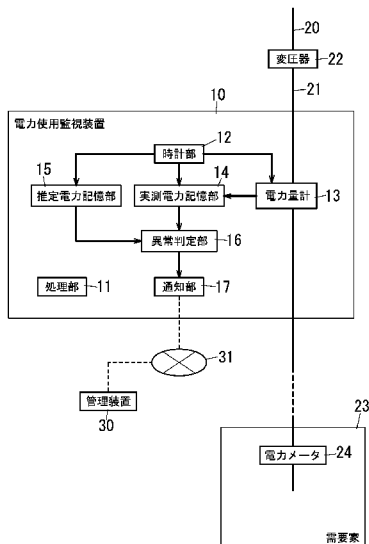
- (51) 国際特許分類:
G01R 11/24 (2006.01) H02J 3/00 (2006.01)
G01R 11/00 (2006.01) H02J 13/00 (2006.01)
G06Q 50/06 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051029
- (22) 国際出願日: 2012年1月19日(19.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-031197 2011年2月16日(16.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山本 心司(YAMAMOTO, Shinji). 國吉 賢治(KUNIYOSHI, Kenji).
- (74) 代理人: 西川 恵清, 外(NISHIKAWA, Yoshiakiyo et al.); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田1丁目12番17号 梅田スクエアビル9階 北斗特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICITY USE MONITORING DEVICE, ELECTRICITY USE MONITORING SYSTEM

(54) 発明の名称: 電力使用監視装置、電力使用監視システム

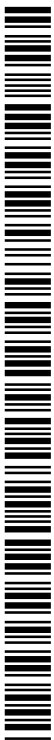
[図1]



- 10 Electricity use monitoring device
- 11 Processing unit
- 12 Clock unit
- 13 Electricity amount meter
- 14 Actual measured electricity memory unit
- 15 Estimated electricity memory unit
- 16 Abnormality determination unit
- 17 Notification unit
- 22 Transformer
- 23 Consumer
- 24 Electricity meter
- 30 Management device

(57) Abstract: An electricity meter measures the total amount of electricity supplied to a consumer's house as a whole from the secondary side of a transformer provided in a electricity distribution network. An estimated electricity memory unit stores in advance an estimated electricity range which a consumer's house should receive from the secondary side of the transformer in a prescribed period. An abnormality determination device compares the amount of electricity measured by the electricity meter in the prescribed period with the estimated electricity range stored in the estimated electricity memory unit, and determines that there is an abnormality if the measured electricity amount exceeds the estimated electricity range. When the abnormality determination unit determines that there is an abnormality, a notification unit sends a notification with abnormality information.

(57) 要約: 電力量計は、配電網に設けた変圧器の二次側から需要家の全体に供給する総電力量を計測する。推定電力記憶部は、需要家の全体によって変圧器の二次側から所定期間において受電されるべき電力量の推定範囲をあらかじめ記憶している。異常判定部は、電力量計で計測した所定期間の電力量を、推定電力記憶部に記憶されている電力量の推定範囲と比較し、計測した電力量が電力量の推定範囲を超えるとときに異常と判定する。異常判定部が異常と判定したときに、通知部は異常情報を通知する。



WO 2012/111377 A1



(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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：電力使用監視装置、電力使用監視システム

技術分野

[0001] 本発明は、電力メータの一次側からの電力の使用の有無を監視するために用いる電力使用監視装置、および電力使用監視装置による監視の結果を管理装置に通知する電力使用監視システムに関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、電力の需要家には電力メータが設置され、電力メータを用いて需要家で使用する電力量が計測されている。したがって、電力供給事業者（電力会社）は、電力メータの検針値を信頼して電気料金の課金を行っている。逆に言えば、電力メータを通らないバイパス線が取り付けられると、電力メータで計測されずに電力が使用されることになり、電力供給事業者は電気料金を課金する根拠を失うことになる。言い換えると、バイパス線が取り付けられることによって、いわゆる盗電が行われると、電力供給事業者の収益が圧迫されるという問題を生じる。

[0003] このような問題を解決するために、種々の技術が提案されている。たとえば、日本国特許出願公開番号2004-340767（以下「文献1」という）には、変電所に接続された第1の配電線と、需要家に電力を供給する第2の配電線との分岐点での電流の出入りに着目する技術が記載されている。すなわち、文献1に記載された構成は、分岐点に流入する電流量と、分岐点から流出する電流量とが一致しなければならないという原理に基づいている。

[0004] したがって、分岐点に出入りする電流量を計測するために、第1の配電線における分岐点の上流側と下流側とに、それぞれ電流検出装置が設けられている。また、分岐点から需要家に供給される電流量は、第2の配電線に設けられた電力量計（すなわち、電力メータ）での検針値により求められている。この構成では、第1の配電線において、分岐点の上流側と下流側とでそれ

ぞれ計測された電流量の差に対して、第2の配電線において計測された電流量が所定範囲を超えるとときに（上記差より規定値を超えて小さいときに）、盗電が行われていると判断している。

[0005] また、上述の問題を解決するために、日本国特許出願公開番号2003-209938（以下「文献2」という）には、電力を供給する地域を複数の領域に分割するとともに、領域をさらに複数の区域に分割し、領域ごとの電力量と区域ごとの電力量を計測する技術が記載されている。すなわち、文献2に記載された構成は、階層化された配電網において、下位階層で使用した電力量の総和と、上位階層の電力量とが一致しなければならないという原理に基づいている。

[0006] したがって、1つの領域で使用した電力量を計測する電力量積算計と、当該領域を分割した区域（需要家と読み替えることができる）ごとに、使用した電力量を計測する電力量積算計（電力メータと読み替えることができる）とが設けられている。この構成では、区域ごとに設けた電力量積算計で計測した電力量の総和と、領域に設けた電力量積算計で計測した電力量とを比較し、両者の値が異なる（領域の電力量より区域の電力量の総和が少ない）場合に、盗電のような異常として検知される。

[0007] 文献1と文献2とに記載された技術では、電流量あるいは電力量が複数箇所計測され、計測された電流量あるいは電力量の間に、予定されている関係が成立しない場合に、盗電のような異常が生じていると判断されている。したがって、需要家ごとに設置される電力メータのほかに、電流量あるいは電力量を計測する装置が必要になる上に、それらの装置の計測結果と電力メータの計測結果との両方を通信技術により取得して異常の有無を判断する装置が必要になる。すなわち、既存の配電網において文献1、2に記載された技術を採用するには、配電線に設置した電流検出装置や電力量積算計と、需要家に設置した電力メータとの双方に通信機能が必要になる。また、文献1、2に記載された技術は、電力メータに通信機能が必要であるから、遠隔検針などのための通信機能を備えていない既存の電力メータを交換しなければ

ならない。

[0008] このように、電力メータの一次側から電力が使用されるような異常の有無を検出するために、文献1、2に記載された技術を採用すると、既存の配電網に対して多額の設備投資が必要になる。

発明の概要

[0009] 本発明は、電力メータの一次側から電力が使用されているか否かを検出するにあたり、配電網で計測する電力量と電力メータで計測する電力量との一方のみを用いることによって、既存の配電網に対する設備投資の増加を抑制した電力使用監視装置を提供することを目的とし、さらに、この電力使用監視装置を用いて電力メータの一次側から電力が使用されているか否かを監視する電力使用監視システムを提供することを目的としている。

[0010] 本発明の電力使用監視装置は、計測器、推定電力記憶部、異常判定部および通知部を備える。計測器は、複数の需要家に供給される電力を計測するように構成される。推定電力記憶部は、前記需要家の全体によって所定期間において消費されるべき電力量の推定範囲をあらかじめ記憶している。異常判定部は、前記計測器から得られる前記複数の需要家に対する総電力量が前記推定電力記憶部に記憶した推定範囲を超える状態を異常と判定するように構成される。通知部は、前記異常判定部が異常と判定したときに異常情報を通知するように構成される。

[0011] 一実施形態において、計測器は、複数の需要家に電力を供給する電路上に配置され需要家の全体に供給する総電力量を計測するための電力量計である。異常判定部は、所定期間において電力量計で計測した総電力量が推定電力記憶部に記憶した推定範囲を超える状態を異常と判定するように構成される。

[0012] 一実施形態において、計測器は、複数の需要家にそれぞれ配置され通信機能を備えた電力メータから前記需要家ごとに受電した電力量を通信により取得するように構成される電力量取得部である、異常判定部は、所定期間において電力メータで計測した電力量の総和が推定電力記憶部に記憶した推定範

囲を超える状態を異常と判定するように構成される。

[0013] 一実施形態において、推定電力記憶部と異常判定部と通知部とは、需要家の全体に電力を供給している変圧器に付設されている。

[0014] 一実施形態において、通知部は、通信網を通して管理装置に電力量計の位置とともに異常情報を通知するように構成される。

[0015] 一実施形態において、通知部は、視覚刺激による通知を行うように構成される。

[0016] 一実施形態において、通知部は、聴覚刺激による通知を行うように構成される。

[0017] 本発明に係る電力使用監視システムは、上記電力使用監視装置と、電力使用監視装置と通信網を介して通信する管理装置とを備え、電力使用監視装置から通信網を通して管理装置に異常情報が通知されるように構成される。

[0018] 本発明の構成によれば、配電網で計測する電力量と電力メータで計測する電力量との一方のみを用いるだけで、電力メータの一次側から電力が使用されているか否かを検出することが可能になり、結果的に、既存の配電網に対する設備投資の増加を抑制することができるという利点がある。

図面の簡単な説明

[0019] 本発明の好ましい実施形態をさらに詳細に記述する。本発明の他の特徴および利点は、以下の詳細な記述および添付図面に関連して一層良く理解されるものである。

[図1]実施形態1を示すブロック図である。

[図2]同上の全体構成図である。

[図3]実施形態2を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0020] (実施形態1)

本実施形態は、配電網において着目する複数の需要家に給電する電路上に電力量計が配置され、この電力量計で計測された電力量により、電力メータの一次側から電力が不正に使用されているか否かを推定する構成を採用して

いる。本実施形態において着目する複数の需要家は、電力供給事業者が配電網に設けた1台の変圧器の二次側から受電（消費）している需要家群であり、電力量計は、変圧器の二次側の電路上であって各需要家への配電網の分岐点よりも上流側に配置される。変圧器は、電柱、地上、地下、建物内などに配置される降圧用の変圧器を意味する。

[0021] この構成では、電力量計で計測される電力量は、1台の変圧器の二次側から需要家群が受電する総電力量と、変圧器から電力メータまでの配電網で損失した電力量との合計になる。したがって、変圧器の二次側から供給した電力量と需要家群で受電した総電力量とを比較すれば、変圧器と電力メータとの間（つまり、電力メータの一次側）から電力が不正に使用されているか否かを判断することができる。

[0022] ただし、需要家群で受電した総電力量が、需要家ごとに電力メータで計測している電力量の合計として求められる構成では、電力メータに通信機能が必要になり、既存の電力メータの交換が必要になって多額の設備投資が必要になる。そのため、需要家ごとに電力メータに通信機能を設ける構成では、普及が妨げられる。

[0023] ところで、変圧器の二次側の需要家群が受電する総電力量は、時々刻々と変化しているが、数時間、1日、1週間、1ヶ月などを単位とする所定期間では需要家群が受電する総電力量に規則性があるという知見が得られている。たとえば、数時間あるいは1日を単位とすると、1日の時間帯や曜日による総電力量の変動があるが、日毎の同時時間帯あるいは週毎の同曜日の総電力量には大きな変化はないと推定できる。また、1週間あるいは1ヶ月を単位とすると、季節による総電力量の変動があるが、隣接した週あるいは隣接した月では総電力量の変化量を推定でき、年間の同週あるいは同月の総電力量には大きな変化はないと推定できる。すなわち、期間と需要家の数とが適正であれば、過去の実績などに基づいて、所定期間における総電力量は比較的小さい誤差範囲で推定することができる。

[0024] 上述した例では、変圧器の二次側の需要家群によって所定期間において受

電されるべき総電力量が、総電力量と時刻の情報とを用いて推定されているが、天候、気温などの付加的な情報を用いることにより、さらに高い精度で推定されることになる。

[0025] 本実施形態は、変圧器の二次側から需要家群に供給した総電力量は電力量計が計測した計測値を用い、需要家群によって受電されるべき総電力量としての推定値を用いることにより、電力メータの一次側からの電力の使用の有無を検出する構成を採用している。

[0026] 以下では、図2に示すように、配電網20、21に設けられた降圧用の変圧器22の二次側から複数の需要家23が受電する場合を例として説明する。変圧器22は、柱上変圧器を例示しているが、柱上変圧器と同等に用いる変圧器22であれば、配置場所についてとくに制限はない。各需要家23はそれぞれ電力メータ24を備え、電力メータ24は需要家23で受電した電力量を計測する。

[0027] 変圧器22の近傍には電力使用監視装置10が配置される。電力使用監視装置10は、変圧器22の二次側の配電網21において、各需要家23に配電するための配電網21が分岐する部位よりも上流側に配置される。また、電力使用監視装置10は、電力メータ24の一次側（上流側）からの電力の使用の有無を監視するために設けられ、電力使用監視装置10よりも上流側（変圧器22側）から電力が抜き取られることのないように、できるだけ変圧器22の二次側から近い場所に配置することが好ましい。

[0028] 変圧器22が柱上変圧器である場合は、電柱上に電力使用監視装置10が配置されるから、電力使用監視装置10の上流側から電力を抜き取ることが困難になる。電力使用監視装置10の上流側から電力を抜き取ることがさらに困難になるように、電力使用監視装置10が変圧器22と一体化された構成を採用したり、電力使用監視装置10が変圧器22とともに筐体に収納される構成を採用してもよい。変圧器22が電柱上以外の場所に配置されている場合も同様である。また、集合住宅の場合、需要家23に給電する変圧器22が電気室（EPS=Electric Pipe Shaft）に収納

されることがあるから、電力使用監視装置 10 を変圧器 22 とともに電気室に収納しておけばよい。

[0029] 電力使用監視装置 10 は、主要部がマイコン（マイクロコンピュータ）で構成されており、適宜のプログラムをマイコンで実行することにより、以下に説明する各構成の機能を実現する。言い換えると、電力使用監視装置 10 は、マイコンを、以下に説明する各構成として動作させるためのプログラムを備える。なお、電力使用監視装置 10 は、マイコンに含まれない構成も備えている。なお、マイコン以外の PLD（Programmable Logic Device）を用いてもよい。

[0030] 電力使用監視装置 10 は、図 1 に示すように、以下に説明する各構成の制御および監視を統括して行う処理部 11 と、日時を計時する時計部 12 とを備える。処理部 11 は、電力使用監視装置 10 の各構成の動作を監視し、電力使用監視装置 10 の各構成に適宜のタイミングで指示を与える。

[0031] 変圧器 22 の二次側から需要家 23 に供給した電力量は、電力使用監視装置 10 に設けられた電力量計 13 が計測する。電力量計 13 は、変圧器 22 の二次側から電力を受電するすべての需要家 23 に供給した電力量の総量（総電力量）を計測する。

[0032] 電力量計 13 は、電子式であり、電圧センサで検出した電圧と、電流センサで検出した電流とから電力量を算出する。電圧センサには、たとえば分圧抵抗が用いられ、電流センサには、たとえば変流器が用いられる。検出した電圧と電流とから電力量を算出するため演算手段は、上述したマイコンにより構成される。

[0033] 電力使用監視装置 10 は、電力量計 13 が計測した電力量を、時計部 12 が計時している日時と対応付けて記憶する実測電力記憶部 14 を備える。すなわち、処理部 11 は、時計部 12 が計時する所定の時間（たとえば、1 秒、30 秒、1 分）ごとに、電力量計 13 が計測した電力量を、時計部 12 が計時する日時と対応付けて実測電力記憶部 14 に蓄積させる。処理部 11 は、電力量と日時とを対応付けて実測電力記憶部 14 に蓄積させるだけではな

く、上述した所定期間における電力量の積算値も実測電力記憶部 14 に記憶させる。

[0034] ところで、電力使用監視装置 10 は、需要家 23 の全体によって変圧器 22 の二次側から上述した所定期間において受電されるべき電力量の推定範囲をあらかじめ記憶した推定電力記憶部 15 を備える。ここに、需要家 23 の全体は、1 台の変圧器 22 の二次側から受電すべきすべての需要家 23 (需要家群) の意味である。推定電力記憶部 15 に記憶した電力量の推定範囲は、所定期間において需要家群に供給される電力量を過去の実績などから推定し、推定誤差および配電網 21 での損失などを考慮して決定される。また、変圧器 22 から所定期間に供給する電力量は、平日と休日の別や季節の別による変動を生じる可能性があるから、推定電力記憶部 15 に記憶される電力量の推定範囲は、期間に対応付けられる。要するに、推定電力記憶部 15 には、電力量の推定範囲と期間との組があらかじめ登録される。

[0035] 上述のように、推定電力記憶部 15 が電力量の推定範囲と期間とを組にして記憶しているから、処理部 11 は、推定電力記憶部 15 に期間を指定することにより、当該期間に対応する電力量の推定範囲を推定電力記憶部 15 から抽出することができる。いま、前日の午前零時から当日の午前零時までの 1 日を期間に定め、この期間における日毎の電力量の推定範囲を推定電力記憶部 15 が記憶している場合を想定する。

[0036] ところで、電力使用監視装置 10 は、実測電力記憶部 14 が記憶している所定期間の電力量の実測値を、推定電力記憶部 15 があらかじめ記憶している所定期間の電力量の推定範囲と比較する異常判定部 16 を備える。すなわち、処理部 11 は、1 日分の電力量を実測電力記憶部 14 に記憶させた後に異常判定部 16 に指示し、実測電力記憶部 14 に記憶させた電力量が、推定電力記憶部 15 が記憶している 1 日の電力量の推定範囲内であるか否かを異常判定部 16 に判定させる。なお、日時が異なれば電力量の推定範囲も変化するから、処理部 11 は、実測電力記憶部 14 に記憶させた電力量に対応する期間に応じた電力量の推定範囲を推定電力記憶部 15 から抽出するのが好

ましい。

[0037] 異常判定部 16 は、実測電力記憶部 14 に記憶された電力量が、推定電力記憶部 15 が記憶している電力量の推定範囲を逸脱している場合に、変圧器 22 と電力メータ 24 との間に異常があると判定する。とくに、電力メータ 24 の一次側から電力が不正に使用されている場合には、推定電力記憶部 15 が記憶している電力量の推定範囲よりも、実測電力記憶部 14 に記憶された電力量が大きくなるという関係の成立が予測される。したがって、異常判定部 16 は、この関係が成立する場合に、電力メータ 24 の一次側から電力が不正に使用されていると判断する。

[0038] なお、実測電力記憶部 14 において短時間ごとの電力量を記憶しておき、異常判定部 16 において電力量を比較する際に、処理部 11 が電力量の総和を求める構成を採用してもよい。すなわち、実測電力記憶部 14 には、所定期間における電力量を記憶させずに、異常判定部 16 での比較の際に電力量の総和を算出するようにしてもよい。また、実測電力記憶部 14 において、短時間ごとの電力量を記憶するのではなく、電力量の積算値を記憶し、所定期間における電力量の積算値を異常判定部 16 での比較に用いてもよい。この構成を採用すれば、実測電力記憶部 14 に記憶させるデータ量が少なくなるから、実測電力記憶部 14 として記憶容量の小さい半導体メモリを用いることができる。

[0039] 電力使用監視装置 10 は、異常判定部 16 が異常と判定したときに異常情報を通知する通知部 17 を備える。通知部 17 は、種々の構成を採用することができるが、たとえば、視覚刺激あるいは聴覚刺激により異常情報の通知を行う構成を採用することができる。視覚刺激による通知は、発光ダイオードのような適宜の発光素子を用い、異常判定部 16 が異常と判定したときに、発光素子を点灯させたり、発光素子を点滅点灯させることにより、異常の発生を通知する。あるいはまた、通知部 17 として液晶表示器や有機 EL 表示器のような表示器を用いて異常情報を報知してもよい。聴覚刺激による通知を行う場合は、ブザーを鳴動させたり、音声メッセージを発生させたりす

る技術を用いる。

[0040] これらの通知を行う場合には、異常判定部 16 をリセットするまでは通知状態を継続することが好ましい。また、異常判定部 16 は、電力供給事業者の技術者でなければリセットができないように構成しておくことが好ましい。

[0041] 視覚刺激や聴覚刺激による通知は、電力使用監視装置 10 が配置されている場所で行われるから、異常発生の有無を知るには、変圧器 22 が配置されている場所まで出向く必要がある。したがって、電力メータ 24 の検針に合わせて異常の発生の有無を知ることができるようにしておくことが好ましい。すなわち、検針の時期に合わせて異常判定部 16 で比較する期間を設定しておくことが好ましい。

[0042] 通知部 17 は、通信路 31 を通して管理装置 30 に異常情報を通知する通信機能を備える構成としてもよい。この場合、電力使用監視装置 10 が配置されている場所まで出向かなくとも異常の有無を遠方で知ることができる。すなわち、通信路 31 を整備することができる場合には、通知部 17 に通信機能を設けておけばよい。この構成を採用するには、異常が生じている変圧器 22 の場所を知るために、電力使用監視装置 10 ごとの位置とともに異常情報を通知する必要がある。

[0043] 電力使用監視装置 10 の位置を示すには、GPS のような位置測定装置により計測した位置の情報を用いることができる。また、電力使用監視装置 10 が変圧器 22 に付設されていることを利用すれば、変圧器 22 の位置を示す情報を電力使用監視装置 10 の位置の情報として用いることができる。この場合、保守用の端末装置（図示せず）を電力使用監視装置 10 のインターフェース（図示せず）に接続して、端末装置から電力使用監視装置 10 に位置の情報を登録する。あるいはまた、管理装置 30 において、電力使用監視装置 10 の識別情報（通信用のアドレスなど）と、電力使用監視装置 10 の設置場所の位置とを対応付けて管理している場合には、電力使用監視装置 10 の識別情報を位置の情報に代えて用いればよい。

[0044] なお、上述した構成例では、1台の変圧器22から受電している需要家23の全体に着目しているが、着目する複数の需要家23は、同一の変圧器22から受電する需要家23でなくてもよい。たとえば、複数台の変圧器22から受電している需要家23の全体に着目し、これらの需要家23に供給している電力量の総量を計測する構成としてもよい。この構成は、集合住宅のように1つの建物内に複数台の変圧器22が存在している場合にとくに有効である。この構成でも、需要家23に供給する電力量は変圧器22の二次側で計測することが望ましい。したがって、変圧器22ごとに電力量計13を設け、集約する電力量計13の間で通信を行うことにより、着目する需要家23に供給している電力量の総量を求めることが好ましい。

[0045] また、上述したように、需要家23の全体が所定期間において受電する電力量は、日時だけではなく、気温、天候などの外因（主として環境的な外因）によっても変動する。したがって、必要があれば、気温を監視する温度センサ、照度を監視する照度センサ、気象を監視する気象センサなどを設けてもよい。

[0046] （実施形態2）

実施形態1は、図1に示すように、変圧器22の二次側から需要家23に供給する電力を計測するために、電力使用監視装置10が電力量計13を備える構成を採用している。すなわち、需要家23が受電（消費）した電力量を計測する機能のみを備える電力メータ24を用いながらも、電力メータ24の一次側から電力が不正に使用されていることを検出している。

[0047] 一方、最近では、遠隔検針のために通信機能を備える電力メータ25（図3参照）、あるいは電力の需給管理を行うために制御や管理の機能を通信機能とともに備えた電力メータ25（いわゆる、スマートメータ）が提案されている。本実施形態は、このように各需要家23に設けた電力メータ25が通信機能を備えていることを前提にしている。

[0048] すなわち、各需要家23に設置される電力メータ25は、図3に示すように、需要家23で受電した電力量を計測する計測部251と、計測部251

で計測した電力量を情報として通信する通信部 252 とを備える。

[0049] 本実施形態は、実施形態 1 と同様に、変圧器 22 の近傍に電力使用監視装置 40 を配置している。ただし、電力使用監視装置 40 は、変圧器 22 の二次側から供給する電力を計測する代わりに、電力メータ 25 との間で通信を行うことにより電力メータ 25 が計測した電力量を取得する。電力メータ 25 と電力使用監視装置 40 との間の通信技術には、配電網 21 を通信路として兼用する電力線搬送通信の技術を用いる。ただし、電力メータ 25 と電力使用監視装置 40 との間の通信路に配電網 21 を用いることは必須ではなく、別に有線の通信路を設けたり、無線の通信路を設けることも可能である。

[0050] 上述したように、本実施形態の電力使用監視装置 40 は、図 1 の電力量計 13 に代えて電力メータ 25 の通信部 252 と通信することにより需要家 23 が受電した電力量を取得する電力量取得部 43 を備える。電力使用監視装置 40 の他の構成は、実施形態 1 において説明した電力使用監視装置 10 と同様である。すなわち、本実施形態における符号 41, 42, 44, 45, 46, 47 は、それぞれ実施形態 1 における符号 11, 12, 14, 15, 16, 17 と読み替えることができる。

[0051] すなわち、電力使用監視装置 40 は、各構成の制御および監視を統括して行う処理部 41、日時を計時する時計部 42、電力メータ 25 が計測した電力量を取得する電力量取得部 43 を備える。また、電力使用監視装置 40 は、電力量取得部 43 が取得した電力量を時計部 42 が計時している日時に対応付けて記憶する実測電力記憶部 44、需要家 23 の全体によって所定期間において受電されるべき電力量の推定範囲をあらかじめ記憶した推定電力記憶部 45 を備える。さらに、電力使用監視装置 40 は、実測電力記憶部 44 が記憶している所定期間の電力量の実測値を、推定電力記憶部 45 があらかじめ記憶している所定期間の電力量の推定範囲と比較する異常判定部 46 を備える。電力使用監視装置 40 は、異常判定部 46 が異常と判定したときに異常情報を通知する通知部 47 も備える。

[0052] 上述した構成により、電力使用監視装置 40 は、変圧器 22 の二次側から

電力を供給している需要家 23 ごとに電力メータ 25 で計測された電力量を取得する。また、電力量取得部 43 は、各電力メータ 25 から取得した需要家 23 ごとの電力量を合計し、需要家 23 の全体が受電した電力量の総量を求める。電力量取得部 43 が求めた電力量の総量は、時計部 42 で計時している日時とともに実測電力記憶部 44 に記憶される。

[0053] 実測電力記憶部 44 に記憶された電力量は、異常判定部 46 において、推定電力記憶部 45 に記憶されている電力量の推定範囲と比較され、電力の供給における異常の有無が判定される。また、異常判定部 46 を検出した場合は、通知部 47 により異常の発生を通知する。

[0054] 本実施形態では、電力メータ 25 が通信機能を備えているから、通知部 47 に電力メータ 25 と通信する通信機能を設け、電力メータ 25 において、発光素子による表示あるいはブザーなどによる異常情報の報知を行うようにしてもよい。また、電力メータ 25 に液晶表示器や有機 EL 表示器などを設けて異常情報を報知してもよい。

[0055] ところで、電力量取得部 43 が求めた電力量の総量は、電力メータ 25 で計測された電力量の総量であるから、電力メータ 25 の一次側から電力が不正に使用されている場合、電力量取得部 43 で求めた電力量には不正に使用された電力量が含まれていない。実施形態 1 で述べたように、推定電力記憶部 45 は、需要家 23 の全体によって変圧器 22 の二次側から上述した所定期間において受電されるべき電力量の推定範囲を記憶しており、ここにおいて、需要家 23 の全体は、1 台の変圧器 22 の二次側から受電するべきすべての需要家 23 (需要家群) を意味する。そのため、電力メータ 25 の一次側において電力が不正に使用されていると、実測した電力量は推定範囲よりも小さくなると考えられる。したがって、異常判定部 46 では、実測電力記憶部 44 に記憶した電力量が推定電力記憶部 45 に記憶している電力量の推定範囲よりも小さければ、電力メータ 25 の一次側で電力が不正に使用されたと判定する。一例において、需要家 23 の数が n であり、上記所定期間における各需要家 23 の平均消費電力量が P であるとき、電力量の推定範囲は

、 $P \times n$ に基づいて設定される。

[0056] 以上説明したように、実施形態1は変圧器22の二次側から需要家23に供給した電力量を電力量の推定範囲と比較しているのに対して、本実施形態は各需要家23の電力メータ25で計測した電力量を電力量の推定範囲と比較している。本実施形態の他の構成および動作は実施形態1と同様である。

[0057] なお、本実施形態では、電力使用監視装置40を電力メータ25とは別に設けた構成を例示したが、いずれかの需要家23の電力メータ25の筐体に電力使用監視装置40を収納することも可能である。あるいはまた、電力メータ25と管理装置30との間に通信路を形成し、管理装置30に電力使用監視装置40の機能を設けることも可能である。この場合、管理装置30では、変圧器22の二次側から受電している複数の需要家23に着目するほかに、着目する複数の需要家23を任意に組み合わせることが可能になる。

[0058] さらに、需要家23が戸建て住宅である場合のほか、需要家23が集合住宅の各住戸であってもよい。需要家23が集合住宅の各住戸である場合、電力メータ25と電力使用監視装置40との間の通信だけではなく、電力使用監視装置40と管理装置30との間の通信路の一部にも電力線搬送通信の技術を用いてもよい。集合住宅の場合には、電力使用監視装置40を、集合住宅の電気室あるいは管理人室に設置することも可能である。

[0059] 本発明を幾つかの好ましい実施形態について記述したが、この発明の本来の精神および範囲、即ち請求の範囲を逸脱することなく、当業者によって様々な修正および変形が可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の需要家に供給される電力を計測するための計測器と、
前記需要家の全体によって所定期間において消費されるべき電力量の推定範囲をあらかじめ記憶している推定電力記憶部と、
前記計測器から得られる前記複数の需要家に対する総電力量が前記推定電力記憶部に記憶した推定範囲を超える状態を異常と判定するように構成される異常判定部と、
前記異常判定部が異常と判定したときに異常情報を通知するように構成される通知部と
を備えることを特徴とする電力使用監視装置。
- [請求項2] 前記計測器は、前記複数の需要家に電力を供給する電路上に配置され前記需要家の全体に供給する総電力量を計測するための電力量計であり、
前記異常判定部は、前記所定期間において前記電力量計で計測した総電力量が前記推定電力記憶部に記憶した推定範囲を超える状態を異常と判定するように構成される
ことを特徴とする請求項1記載の電力使用監視装置。
- [請求項3] 前記計測器は、前記複数の需要家にそれぞれ配置され通信機能を備えた電力メータから前記需要家ごとに受電した電力量を通信により取得するように構成される電力量取得部であり、
前記異常判定部は、前記所定期間において前記電力メータで計測した電力量の総和が前記推定電力記憶部に記憶した推定範囲を超える状態を異常と判定するように構成される
ことを特徴とする請求項1記載の電力使用監視装置。
- [請求項4] 前記推定電力記憶部と前記異常判定部と前記通知部とは、前記需要家の全体に電力を供給している変圧器に付設されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の電力使用監視装置。
- [請求項5] 前記通知部は、通信網を通して管理装置に前記電力量計の位置とと

もに前記異常情報を通知するように構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電力使用監視装置。

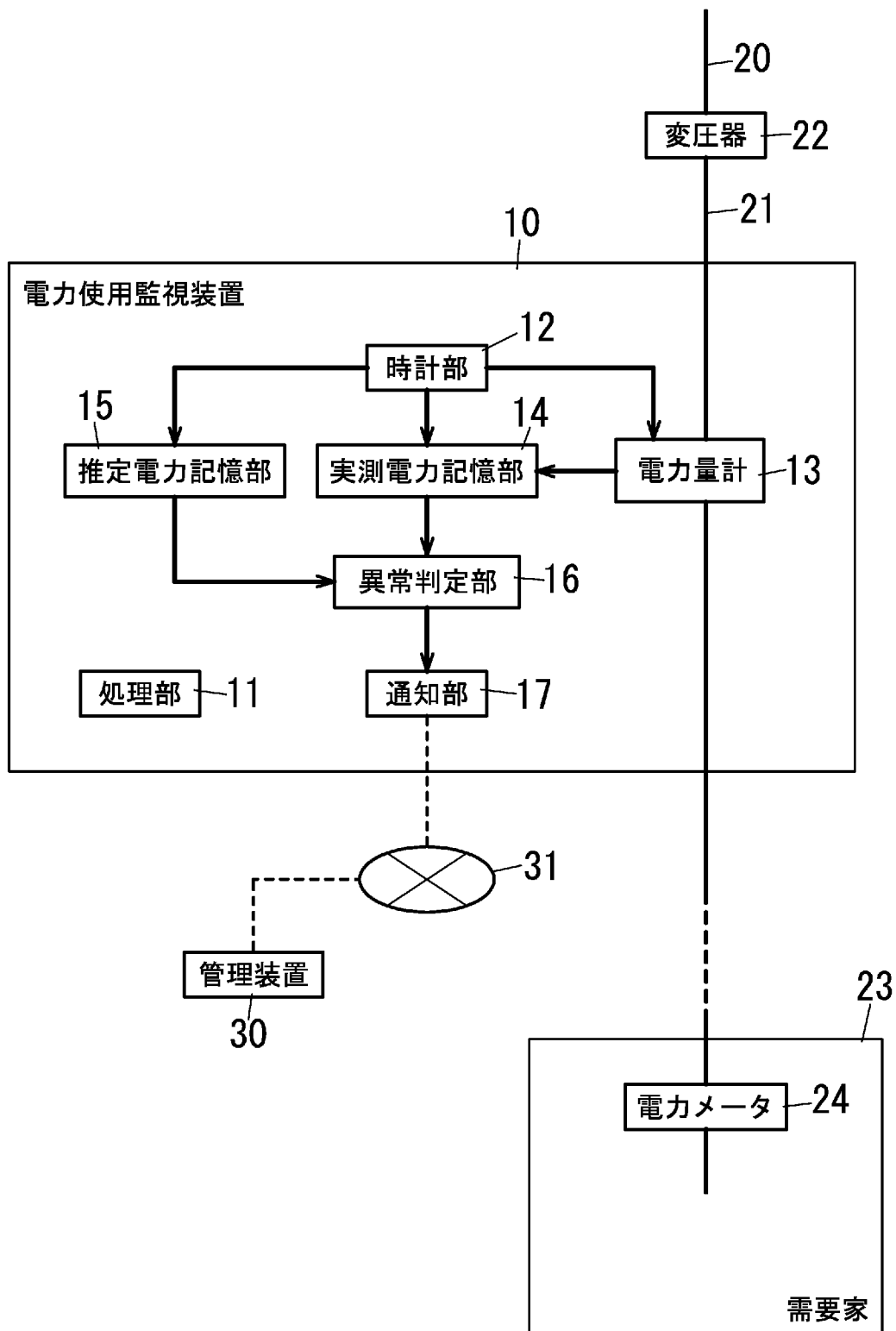
[請求項6] 前記通知部は、通信網を通して管理装置に前記電力量計の位置とともに前記異常情報を通知するように構成されることを特徴とする請求項 4 記載の電力使用監視装置。

[請求項7] 前記通知部は、視覚刺激による通知を行うように構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電力使用監視装置。

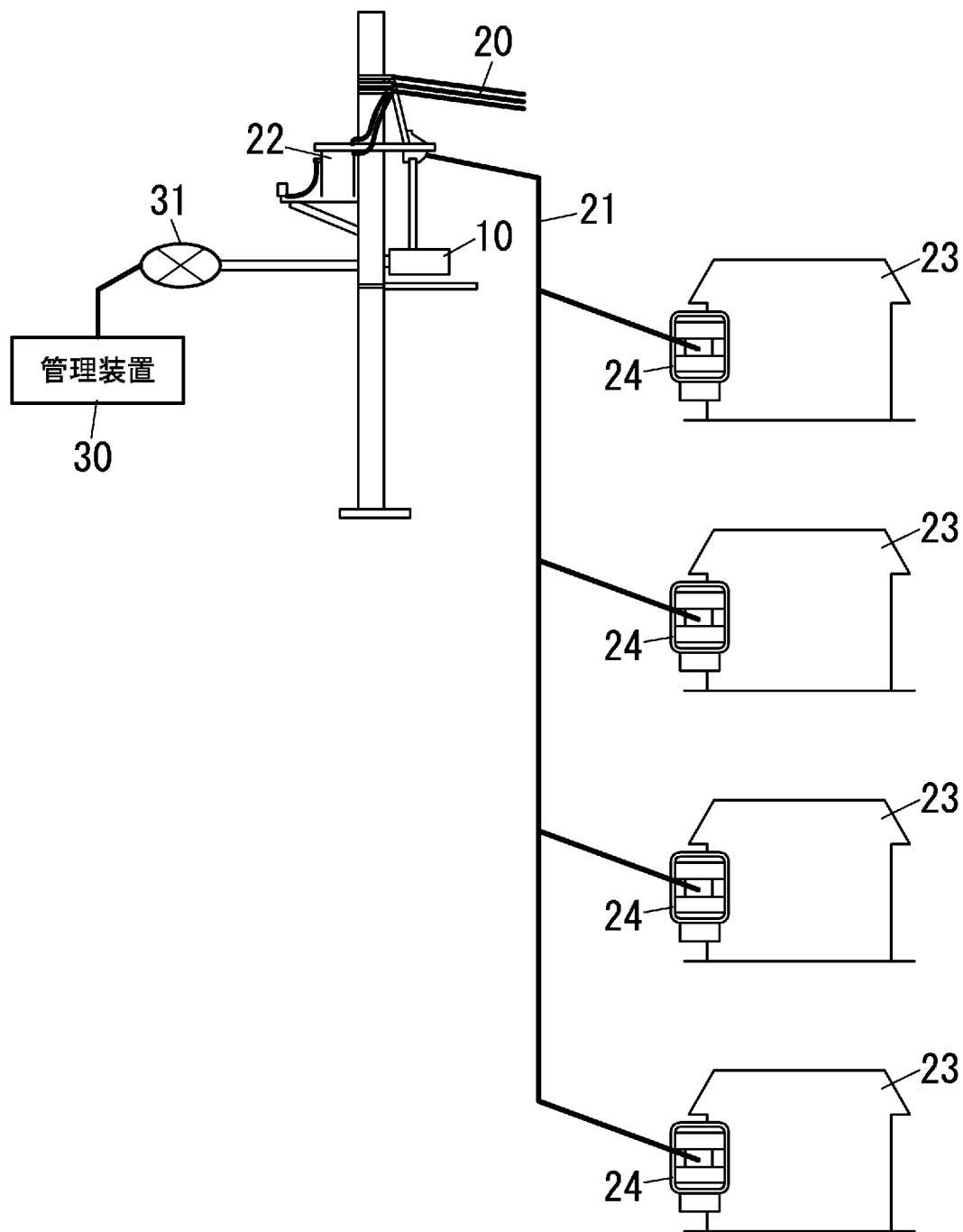
[請求項8] 前記通知部は、聴覚刺激による通知を行うように構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電力使用監視装置。

[請求項9] 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の前記電力使用監視装置と、前記電力使用監視装置と通信網を介して通信する管理装置とを備え、前記電力使用監視装置から前記通信網を通して前記管理装置に前記異常情報が通知されることを特徴とする電力使用監視システム。

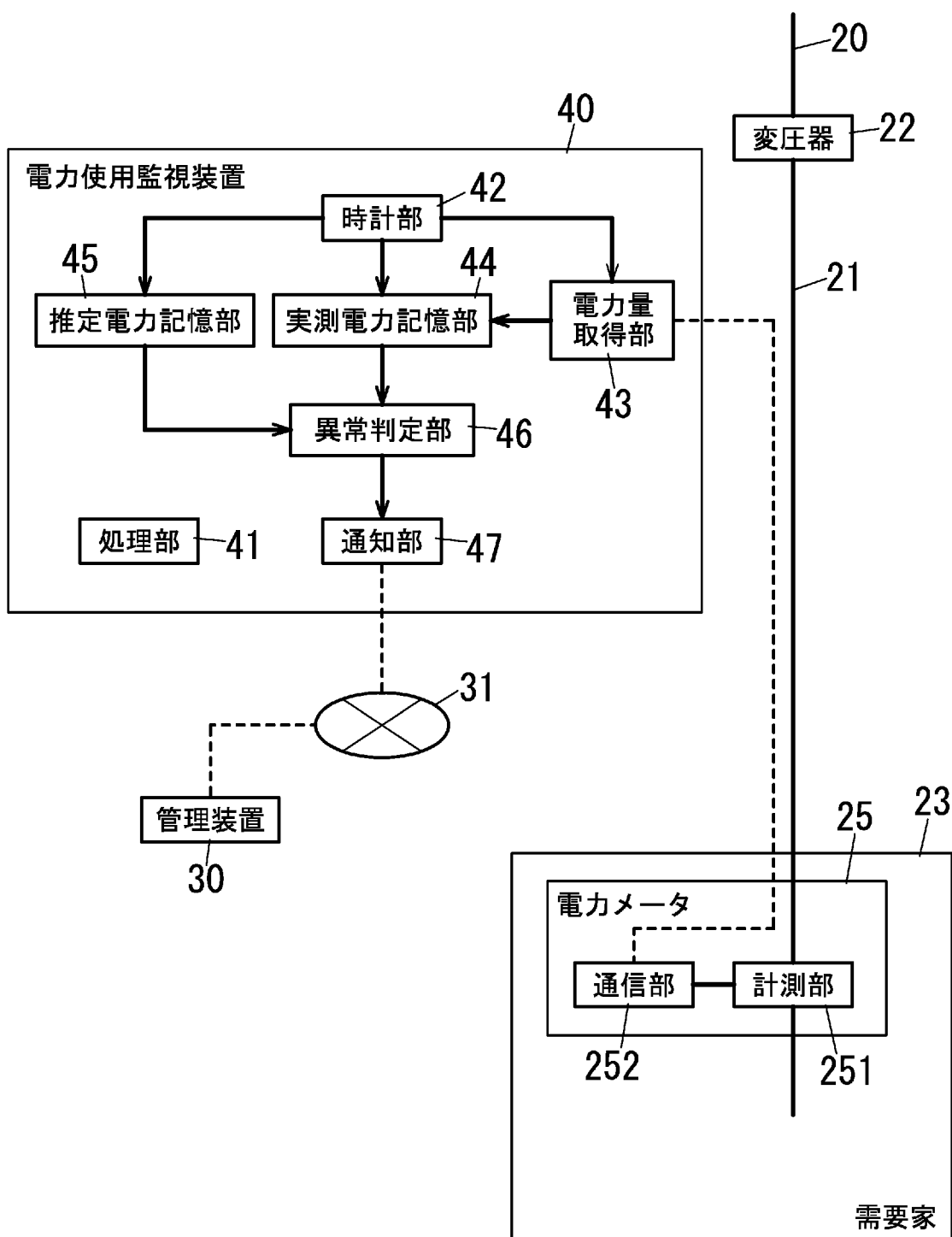
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R11/24(2006.01)i, G01R11/00(2006.01)i, G06Q50/06(2012.01)i, H02J3/00(2006.01)i, H02J13/00(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)

G01R11/24, G01R11/00, G06Q50/06, H02J3/00, H02J13/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X	JP 2010-187469 A (Hitachi Consumer Marketing, Inc.), 26 August 2010 (26.08.2010), paragraphs [0009], [0016], [0018]; fig. 1 (Family: none)	1, 3, 7
Y	JP 2005-164561 A (Intellectual Property Bank Corp.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraphs [0017] to [0022], [0031] to [0032]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 4-9
Y	WO 2007/013336 A1 (Yokogawa Electric Corp.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraph [0065]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-9

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
12 April, 2012 (12.04.12)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2012 (24.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051029

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-249549 A (Kawamura Electric Inc.), 15 September 2005 (15.09.2005), paragraph [0010] (Family: none)	8
A	JP 10-334385 A (Toshiba Corp.), 18 December 1998 (18.12.1998), paragraph [0022] (Family: none)	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051029

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Disclosed in Document 1 (JP 2010-187469 A (Hitachi Consumer Marketing, Inc.), 26 August 2010, paragraphs [0009], [0016], and [0018], fig. 1, (Family: none)) is an alarm system which includes "a plurality of watt-hour meters (measuring instruments) and an alarm transmitter (an abnormality determining section and a notifying section) for comparing a watt-hour total with an allowable value so as to transmit an alarm when the former exceeds the latter."

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01R11/24(2006.01)i, G01R11/00(2006.01)i, G06Q50/06(2012.01)i, H02J3/00(2006.01)i, H02J13/00(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. G01R11/24, G01R11/00, G06Q50/06, H02J3/00, H02J13/00

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
X	JP 2010-187469 A (日立コンシューマ・マーケティング株式会社) 2010.08.26, 段落【0009】、【0016】、【0018】、【図1】 (ファミリーなし)	1, 3, 7
Y	JP 2005-164561 A (株式会社アイ・ピー・ビー) 2005.06.23, 段落【0017】 - 【0022】、【0031】 - 【0032】、【図1】 - 【図2】 (ファミリーなし)	1-2, 4-9

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

12.04.2012

国際調査報告の発送日

24.04.2012

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)

中村 和正

2 S 4401

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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
Y	WO 2007/013336 A1 (横河電機株式会社) 2007.02.01, 段落 [0065], [図1] (ファミリーなし)	1-2, 4-9
Y	JP 2005-249549 A (河村電器産業株式会社) 2005.09.15, 段落【0010】 (ファミリーなし)	8
A	JP 10-334385 A (株式会社東芝) 1998.12.18, 段落【0022】 (ファ ミリーなし)	1-9

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1（JP 2010-187469 A（日立コンシューマ・マーケティング株式会社）2010.08.26，段落【0009】，【0016】，【0018】，【図1】（ファミリーなし））には「複数基の積算電力計（計測器）と、合計積算電力量と許容値とを対比して前者が後者を超えたときに警報を発信する警報発信器（異常判定部及び通知部）とを備えた警報システム」が記載されている。

したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。