

(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
2016年3月3日(03.03.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/030984 A1

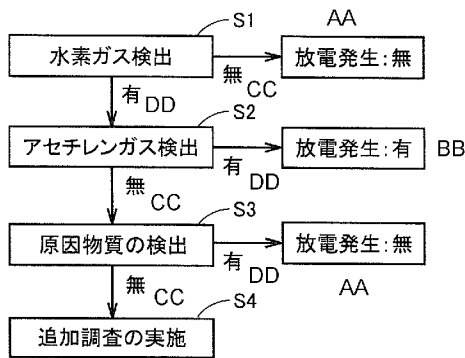
- (51) 国際特許分類:
H01F 27/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/072399
- (22) 国際出願日: 2014年8月27日(27.08.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 栗山 遼太(KURIYAMA, Ryota); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 福太郎(KATO, Fukutaro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西浦 竜一(NISHIURA, Ryuichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 外山 悟(Toyama, Satoru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 水野 康太(MIZUNO, Kota); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR INSPECTING OIL-FILLED ELECTRICAL APPARATUS

(54) 発明の名称: 油入電気機器の診断方法

[図1]



- S1 Hydrogen gas detection
- S2 Acetylene gas detection
- S3 Detection of causative substance
- S4 Practice of additional examination
- AA Electrical discharges: not occurring
- BB Electrical discharges: occurring
- CC Not detected
- DD Detected

(57) Abstract: A method for inspecting an oil-filled electrical apparatus is provided by which the oil-filled electrical apparatus can be inspected for the occurrence of electrical discharges therein with higher accuracy than conventional methods. This inspection method for oil-filled electrical apparatuses is a method for inspecting an oil-filled electrical apparatus for the occurrence of electrical discharges therein. The inspection method comprises: a gas-in-oil analysis step in which the insulating oil being used in the oil-filled electrical apparatus is analyzed for gases contained therein, the gases being hydrogen gas and one or more gases selected from the group consisting of methane, ethane, ethylene, acetylene, C₃₋₄ hydrocarbons, carbon monoxide, carbon dioxide, oxygen, and nitrogen; a step in which the insulating oil is analyzed, regardless of the occurrence of electrical discharges, to determine a substance causative of hydrogen evolution in the insulating oil; and a step in which whether electrical discharges are occurring or not is determined on the basis of the analytical results of the gas-in-oil analysis step and of the step for analysis for a causative substance.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/030984 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

油入電気機器の内部における放電発生の有無を従来よりも高い精度で診断することのできる油入電気機器の診断方法を提供する。本発明の油入電気機器の診断方法は、油入電気機器の内部における放電発生の有無を診断する方法である。該診断方法は、油入電気機器内で使用されている絶縁油中に含まれる、水素ガスと、メタン、エタン、エチレン、アセチレン、炭素数が3または4である炭化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、酸素および窒素からなる群から選択されるガスとを分析する油中ガス分析工程と、放電発生の有無によらず絶縁油中において水素を発生させる原因となる原因物質を分析する工程と、油中ガス分析工程の分析結果、および、原因物質を分析する工程の分析結果に基づいて、放電発生の有無を診断する工程とを含む。

明 細 書

発明の名称：油入電気機器の診断方法

技術分野

[0001] 本発明は、油入電気機器の診断方法に関し、例えば、油入変圧器などの油入電気機器の内部における放電に起因する異常を診断する方法に関する。

背景技術

[0002] 油入電気機器の内部異常の診断においては、機器を停止させることなく診断することが可能な油中ガス分析が国内外で使用されている（例えば、特許文献1：特開2004-200348号公報、および、非特許文献1：Z. Wang, X. Wang, X. Yi and S. Li, “Gas Generation in Natural Ester and Mineral Oil Under Partial Discharge and Sparking Faults”, IEEE Electrical Insulation Magazine, Vol. 29, No.5, pp. 62-70, 2013）。内部異常の有無や種類（原因）の判断には、油中に含まれるガス成分の種類や油中濃度、ガス成分間の濃度比率などが指標として用いられる。

[0003] 内部異常の1種である放電に起因する異常（放電異常）の有無を診断する方法としては、水素ガスとアセチレンガスを指標とした診断方法が知られている。水素ガスは、アセチレンガスに比べて生成温度が低く生成量が多い。このため、水素ガスを指標として用いる診断方法によれば、水素ガスを指標として用いない場合よりも放電異常を早期に診断することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-200348号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Z. Wang, X. Wang, X. Yi and S. Li, “Gas Generation in Natural Ester and Mineral Oil Under Partial Discharge and Sparking Faults”, IEEE Electrical Insulation Magazine,

Vol. 29, No. 5, pp. 62-70, 2013

非特許文献2: Copper sulphide in transformer insulation," Final Report Brochure 378, 2009

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、油入電気機器の放電異常以外の原因で水素ガスが生成される場合もある。例えば、硫化銅生成抑制剤である Irgamet (登録商標) 39 [N, N-ビス(2-エチルヘキシル)-(4または5)-メチル-1H-ベンゾトリアゾール-1-メチルアミン] を絶縁油に添加した場合、絶縁油中に水素ガスが生成する現象が知られている(例えば、非特許文献2: CIGRE WG A2-32, "Copper sulphide in transformer insulation," Final Report Brochure 378, 2009参照)。

[0007] また、本発明者らの検討によって、例えば、コイル銅線同士を接着するために用いられる接着剤に三フッ化ホウ素が含まれている場合、三フッ化ホウ素がコイル銅と反応することで水素ガスが生成する可能性があることが判明した。

[0008] これらの現象を考慮すると、少なくとも水素ガスを指標として用いた油入電気機器の放電異常の診断においては、放電異常以外の原因で水素ガスが検出されたときであっても油入電気機器の放電異常があると判断してしまう場合があり、誤診断を招く恐れがあった。

[0009] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、油入電気機器の内部における放電発生の有無を従来よりも高い精度で診断することのできる油入電気機器の診断方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の油入電気機器の診断方法は、油入電気機器の内部における放電発生の有無を診断する方法である。本発明の油入電気機器の診断方法は、油入電気機器内で使用されている絶縁油中に含まれる、水素ガスと、メタン、エタン、エチレン、アセチレン、炭素数が3または4である炭化水素、一酸化

炭素、二酸化炭素、酸素および窒素からなる群から選択される少なくとも1種のガスとを分析する油中ガス分析工程と、放電発生の有無によらず絶縁油中において水素を発生させる原因となる原因物質を分析する工程と、油中ガス分析工程の分析結果、および、原因物質を分析する工程の分析結果に基づいて、放電発生の有無を診断する工程とを含むことを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、油入電気機器の内部における放電発生の有無を従来よりも高い精度で診断することのできる油入電気機器の診断方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態における油入電気機器の診断方法において、診断工程の一例を説明するためのフロー図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本実施形態の油入電気機器の診断方法は、油入電気機器の内部における放電発生の有無を診断する方法である。本実施形態の油入電気機器の診断方法は、少なくとも以下に説明する油中ガス分析工程と、原因物質分析工程と、診断工程とを含む。

[0014] (油中ガス分析工程)

本工程では、油入電気機器内で使用されている絶縁油中に含まれる、水素ガスと、メタン、エタン、エチレン、アセチレン、炭素数が3または4である炭化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、酸素および窒素からなる群から選択される少なくとも1種のガスとを分析する。炭素数3または4の炭化水素としては、例えば、プロパン、プロピレンおよびブタンが挙げられる。これらの内、特に、アセチレン、水素、メタン、エタン、エチレンおよび一酸化炭素を分析することが好ましい。

[0015] 絶縁油中のこれらのガス成分を分析する方法としては、公知の油中ガス分析方法を用いることができる、例えば、上記の特許文献1または非特許文献1に開示される方法を用いることができる。分析に用いる装置としては、特

に限定されず公知のガス分析装置を用いることができるが、例えば、ガスクロマトグラフやガスクロマトグラフ質量分析装置（GC-MS）が挙げられる。

[0016] なお、本工程は、運転中の油入電気機器から採取した絶縁油を分析することにより、油入電気機器の運転を停止せずに実施することができる。

[0017] （原因物質分析工程）

本工程では、放電発生の有無によらず絶縁油中において水素を発生させる原因となる原因物質を分析する。

[0018] 本実施形態の油入電気機器の診断方法において、放電発生の有無によらず絶縁油中において水素を発生させる原因となる原因物質は、好ましくは、三フッ化ホウ素およびベンゾトリアゾール化合物から選択される少なくとも1つである。

[0019] 上記の原因物質を分析する工程において、少なくとも前記三フッ化ホウ素を分析する場合、三フッ化ホウ素は、ガス成分であるため、油中のガス成分を測定するための公知の方法を用いて分析することができる。

[0020] 三フッ化ホウ素は、絶縁油を加熱し、加熱された絶縁油から不活性ガスを用いたバブリングによって絶縁油中に溶解する三フッ化ホウ素を抽出および濃縮する工程を含むガス分析方法によって分析されることが好ましい。絶縁油中に溶解する三フッ化ホウ素は微量成分であるためである。

[0021] なお、このようなガス分光方法としては、例えば、特開平09-72892号公報に開示されるガス分析装置を用いた分析方法を用いることができる。

[0022] また、分析に用いる装置としては、特に限定されず公知のガス分析装置を用いることができるが、例えば、ガスクロマトグラフやガスクロマトグラフ質量分析装置（GC-MS）を用いることができる。

[0023] 上記の原因物質を分析する工程において、少なくとも前記ベンゾトリアゾール化合物を測定する場合、ベンゾトリアゾール化合物は、液体成分であるため、油中の液体成分を測定するための公知の方法を用いて分析することが

できる。

[0024] ベンゾトリアゾール化合物は、例えば、高速液体クロマトグラフィーなどの液体クロマトグラフィーによって分析することができる。なお、分析に用いる装置としては、例えば、高速液体クロマトグラフなどの液体クロマトグラフを用いることができる。

[0025] ベンゾトリアゾール化合物としては、放電発生の有無によらず絶縁油中において水素を発生させる原因となるものであれば特に限定されないが、例えば、Irgamet（登録商標）39〔N，N-ビス（2-エチルヘキシル）-（4または5）-メチル-1H-ベンゾトリアゾール-1-メチルアミン〕が挙げられる。

[0026] なお、本工程も、運転中の油入電気機器から採取した絶縁油を分析することにより、油入電気機器の運転を停止せずに実施することができる。

[0027] （診断工程）

本工程においては、油中ガス分析工程の分析結果および原因物質分析工程の分析結果に基づいて、放電発生の有無を診断する。なお、放電発生の有無は、油中ガス分析工程の分析結果と原因物質分析工程の分析結果とに基づいて総合的に診断される。

[0028] 以下、本実施形態の油入電気機器の診断方法における診断工程の一例について、図を参照して具体的に説明する。なお、ここでは、メタン、エタン、エチレン、アセチレン、炭素数が3または4である炭化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、酸素および窒素からなる群から選択される少なくとも1種のガスとして、アセチレンガスを分析する場合について説明する。

[0029] 図1を参照して、まず、ステップ1（S1）において、上記の油中ガス分析工程における水素ガスの検出の有無を確認する。水素ガスが検出されなかった場合は、油入電気機器の内部における放電発生が無い可能性が高いと診断される。一方、水素ガスが検出された場合は、ステップ2（S2）に進む。

[0030] 次に、ステップ2（S2）に進んだ場合は、上記の油中ガス分析工程にお

けるアセチレンガスの検出の有無を確認する。アセチレンガスが検出された場合は、水素ガス生成の原因は放電であると考えられるため、油入電気機器の内部における放電発生が有る可能性が高いと診断される。一方、水素ガスが検出されなかった場合は、水素ガス生成の原因が放電でない可能性があるため、次のステップ3（S3）に進む。

[0031] 次に、ステップ3（S3）に進んだ場合は、上記の原因物質分析工程における原因物質の検出の有無を確認する。原因物質が検出された場合は、水素ガス生成の原因が放電でない可能性が高いと考えられるため、油入電気機器の内部における放電発生が無い可能性が高いと診断される。

[0032] なお、原因物質として三フッ化ホウ素が検出された場合は、水素ガス生成の原因は、油入電気機器に使用された三フッ化ホウ素を含む接着剤である可能性が高いと考えられる。また、原因物質として I r g a m e t 3 9 が検出された場合は、水素ガス生成の原因は、硫化銅生成抑制剤として添加された I r g a m e t 3 9 である可能性が高いと考えられる。

[0033] 一方、原因物質が検出されなかった場合は、水素ガス生成の原因が放電であるかどうかの判断ができないため、次のステップ4（S4）に進む。

[0034] 次に、ステップ4（S4）に進んだ場合は、水素ガス生成の原因が放電であるかどうかを判断するための追加調査を実施する。

[0035] 追加調査としては、例えば、油入電気機器に三フッ化ホウ素を含む接着剤が使用しているかどうかを確認する。この確認は、例えば、油入電気機器の仕様書を確認することによって行うことができる。

[0036] 三フッ化ホウ素を含む接着剤が使用されていることが判明した場合は、次に、接着剤中の三フッ化ホウ素とコイルとの反応によって生成した水素が絶縁油中に染み出した可能性を調査するために、油入電気機器の製造プロセスにおける乾燥温度を確認する。この確認は、例えば、製造プロセスでの作業履歴を確認することによって行うことができる。

[0037] 乾燥温度が接着剤の硬化温度以上であった場合は、接着剤から水素ガスが染み出した可能性は低いと考えられる。この場合、油中ガス分析工程で水素

ガスが検出されたことをもって、放電発生が有ると診断することができる。

[0038] 別の追加調査としては、例えば、絶縁油中に I r g a m e t 3 9（硫化銅生成抑制剤）を添加した履歴があるかどうかを確認する。この確認は、例えば、油入電気機器の保管管理記録を確認することによって行うことができる。

[0039] I r g a m e t 3 9（硫化銅生成抑制剤）を添加した履歴がないことが判明した場合、I r g a m e t 3 9の添加によって水素ガスが生成した可能性は低いと考えられる。この場合、油中ガス分析工程で水素ガスが検出されたことをもって、放電発生が有ると診断することができる。

[0040] なお、I r g a m e t 3 9の添加時期と添加量からI r g a m e t 3 9が枯渇していると考えられる場合は、絶縁油の脱気処理を行い、絶縁油中の水素ガスを除去してもよい。その後に、絶縁油中の水素ガスのモニタリングを行い、脱気処理後の絶縁油中にも水素ガスが検出された場合は、放電発生の可能性が高いと診断することができる。

[0041] 本実施形態の油入電気機器の診断方法によれば、油入電気機器の内部における放電発生の有無を従来よりも高い精度で診断することができる。

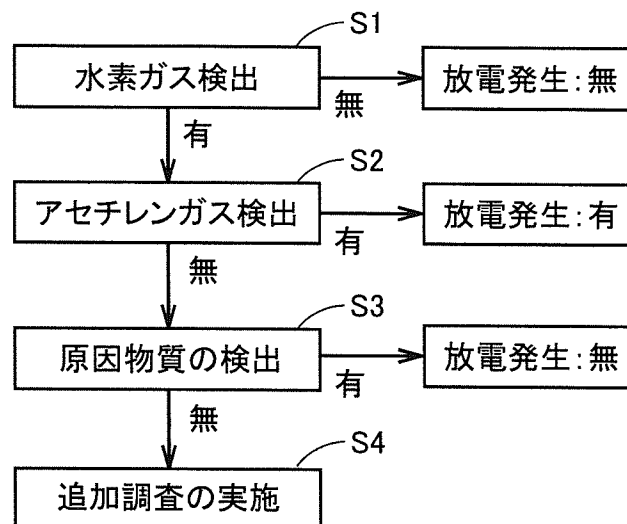
[0042] 今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

- [請求項1] 油入電気機器の内部における放電発生の有無を診断する診断方法であって、
- 前記油入電気機器内で使用されている絶縁油中に含まれる、水素ガスと、メタン、エタン、エチレン、アセチレン、炭素数が3または4である炭化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、酸素および窒素からなる群から選択される少なくとも1種のガスとを分析する油中ガス分析工程と、
- 前記放電発生の有無によらず前記絶縁油中において前記水素を発生させる原因となる原因物質を分析する工程と、
- 前記油中ガス分析工程の分析結果、および、前記原因物質を分析する工程の分析結果に基づいて、前記放電発生の有無を診断する工程と、
- を含むことを特徴とする、油入電気機器の診断方法。
- [請求項2] 前記原因物質は、三フッ化ホウ素およびベンゾトリアゾール化合物から選択される少なくとも1つである、請求項1に記載の油入電気機器の診断方法。
- [請求項3] 前記原因物質を分析する工程において、少なくとも前記三フッ化ホウ素を分析する、請求項2に記載の油入電気機器の診断方法。
- [請求項4] 前記三フッ化ホウ素は、前記絶縁油を加熱し、加熱された前記絶縁油から不活性ガスを用いたバブリングによって前記絶縁油中に溶解する前記三フッ化ホウ素を抽出および濃縮する工程を含むガス分析方法によって分析される、請求項3に記載の油入電気機器の診断方法。
- [請求項5] 前記原因物質を分析する工程において、少なくとも前記ベンゾトリアゾール化合物を測定する、請求項2に記載の油入電気機器の診断方法。
- [請求項6] 前記ベンゾトリアゾール化合物は、高速液体クロマトグラフィーによって分析される、請求項5に記載の油入電気機器の診断方法。

[図1]

図1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/072399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01F27/00(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)
H01F27/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 57-1203 A (Hitachi, Ltd.), 06 January 1982 (06.01.1982), entire text; fig. 1 to 7 & US 4402211 A1 & CA 1167279 A	1-6
A	JP 5-52787 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 02 March 1993 (02.03.1993), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 September, 2014 (25.09.14)	Date of mailing of the international search report 07 October, 2014 (07.10.14)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01F27/00(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. H01F27/00

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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	J P 5 7 - 1 2 0 3 A (株式会社日立製作所) 1 9 8 2 . 0 1 . 0 6 全文, 第1-7図 & U S 4 4 0 2 2 1 1 A 1 & C A 1 1 6 7 2 7 9 A	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

25.09.2014

国際調査報告の発送日

07.10.2014

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)

五貫 昭一

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

5D

9368

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	J P 5 - 5 2 7 8 7 A (日新電機株式会社) 1 9 9 3 . 0 3 . 0 2 全文, 第 1 - 3 図 (ファミリーなし)	1 - 6