

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-532902

(P2007-532902A)

(43) 公表日 平成19年11月15日(2007. 11. 15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 F 1/60 (2006.01)	GO 1 F 1/60	2 F 0 3 5
GO 1 F 1/58 (2006.01)	GO 1 F 1/58	D
	GO 1 F 1/58	H

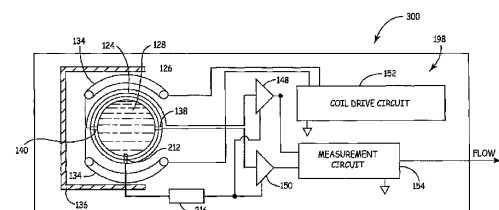
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-508390 (P2007-508390) (86) (22) 出願日 平成17年4月5日 (2005. 4. 5) (85) 翻訳文提出日 平成18年12月7日 (2006. 12. 7) (86) 国際出願番号 PCT/US2005/011704 (87) 国際公開番号 W02005/106400 (87) 国際公開日 平成17年11月10日 (2005. 11. 10) (31) 優先権主張番号 10/825, 480 (32) 優先日 平成16年4月15日 (2004. 4. 15) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 597115727 ローズマウント インコーポレイテッド アメリカ合衆国 55344 ミネソタ州 、エデン プレイリー、テクノロジー ド ライブ 12001 (74) 代理人 100078662 弁理士 津国 肇 (74) 代理人 100075225 弁理士 篠田 文雄 (72) 発明者 シュルツ, ロバート・ケイ アメリカ合衆国、ミネソタ 55331、 エクセルシオール、ハルグレン・レーン 4075 Fターム(参考) 2F035 BB04 BE06 CA07 CB10 最終頁に続く
---	---

(54) 【発明の名称】 基準電極を備えた電磁流量計

(57) 【要約】

流量計の流管(200)内を流れるプロセス流体に電氣的に結合するように構成された基準電極(212)を含む電磁流量計(20)が提供される。基準電極(212)は、プロセス流体の電位を計測するように適合されている。電流制限器(216)は、基準電極(212)を通過する電流を制限し、それにより、基準電極(212)の腐食を減らすように構成されている。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

計測回路、
流管、
流管内に配置され、計測回路に結合された少なくとも第一及び第二の電極、
計測回路に動作的に結合され、流管内のプロセス流体に電氣的に結合するように配置された少なくとも一つの基準電極、及び
基準電極に結合され、計測回路に結合するように適合され、基準電極の腐食を減らすように構成された電流制限器
を含む電磁流量計。

10

【請求項 2】

基準電極が白金を含む、請求項 1 記載の流量計。

【請求項 3】

計測回路に動作的に結合され、プロセス流体に接触するように配置されたもう一つの基準電極をさらに含む、請求項 1 記載の流量計。

【請求項 4】

電流制限器が抵抗器を含む、請求項 1 記載の流量計。

【請求項 5】

抵抗器が約 $10\ \Omega$ ~ 約 $150\ k\Omega$ の抵抗値を有する、請求項 4 記載の流量計。

【請求項 6】

トランスミッタ回路を収容し、流管に結合されている導電性流量計ケースをさらに含み、電流制限器がケースに結合され、ケースがアースに結合されるように適合されている、請求項 1 記載の流量計。

20

【請求項 7】

基準電極が非導電性カブラを介して流管に結合されて基準電極を流管から電氣的に絶縁している、請求項 1 記載の流量計。

【請求項 8】

計測回路が、第一の電極に結合された増幅器を含み、増幅器が、基準電極及び電流制限器を介してプロセス流体の電位に参照される、請求項 1 記載の流量計。

【請求項 9】

基準電極が接地リングを含む、請求項 1 記載の流量計。

30

【請求項 10】

電磁流量計のための流管であって、
非導電性内面を有する導電性管、
内面に配置され、プロセス流体と接触するように適合されている第一及び第二の電極、
導電性管に取り付けられ、それから電氣的に絶縁され、プロセス流体に電氣的に結合するように配置されている基準電極、及び
基準電極に電氣的に結合するように構成され、計測回路に直列に結合するように適合されている電流制限器
を含む流管。

40

【請求項 11】

電流制限器が抵抗器である、請求項 10 記載の流管。

【請求項 12】

抵抗器が約 $10\ \Omega$ ~ 約 $150\ k\Omega$ の抵抗値を有する、請求項 10 記載の流管。

【請求項 13】

基準電極が白金を含む、請求項 10 記載の流管。

【請求項 14】

基準電極が非導電性カブラを介して流管に取り付けられている、請求項 10 記載の流管。

【請求項 15】

50

基準電極が接地リングを含む、請求項 10 記載の流管。

【請求項 16】

電磁流量計中のプロセス流体の電位を感知するように構成された基準電極の腐食を減らす方法であって、

電流制限器を得ること、及び

電流制限器を基準電極及び流量計測回路と電氣的に直列に配置することを含む方法。

【請求項 17】

電流制限器が抵抗器を含む、請求項 16 記載の方法。

【請求項 18】

抵抗器が約 10 Ω ~ 約 150 k Ω の抵抗値を有する、請求項 16 記載の方法。

【請求項 19】

基準が接地リングを含む、請求項 16 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

本発明は、プロセス計測及び制御産業に関する。より具体的には、本発明は、電磁流量計に関する。

【0002】

発明の背景

流管中の導電性プロセス流体の流量を計測するために電磁流量計が使用される。導電性流体は、電磁石及び電極を通過して流れる。ファラデーの電磁誘導の法則によると、印加される磁場により、起電力 (EMF) が流体中に誘導される。EMF は流体の流速に比例する。電極は、流管中に配置されて、流動する流体と電氣的に接触する。電極が、流体中に電磁的に誘導される EMF を感知すると、その EMF を使用して流速を測定することができる。EMF は、電極間に接続されたフロントエンド差動増幅器を使用する流量計によって計測される。プロセス流体の電位が差動増幅器のための基準として使用される。この基準は必ずしもアースでなくてもよいことに注意すること。

【0003】

トランスミッタは、安定な読みを出すためには、プロセスを参照しなければならない。このプロセス接続は、流管とプロセスとの間の電氣的接続を保証することによって確立される。これは、流管に巻き付くアースリング、流管に直接接続される接地電極又は流管と隣接する導電性管との間のストラップを用いて実施することができる。アースは、低雑音基準を提供することができ、しばしば、電気安全規定によって求められる。しかし、アースは、正しい作動のために必ずしも求められるわけではない。施設によっては、プロセスの電氣的性質又はプロセス流体の腐食性のため、プラスチックもしくは非導電性の管又は金属管中のライニングを使用する。これらの場合、プロセスは、アースとは異なる電位にあることができる。接地電極と流管との間の、ボルト又は他の手段による接続は、接地リング又は接地電極の腐食を招くおそれのある、アースへの電流の経路を提供することができ

【0004】

多くのプロセス施設では、プロセス流体を運ぶプロセス配管は導電性であり、プロセス流体と接触する。したがって、流管からのストラップをプロセス配管に接続するだけで、導電性流体が流管と同じ電位であることを保証することになる。しかし、用途によっては、プロセス配管そのものが非導電性であるかもしれないし、非導電性の内側ライニングを有するかもしれない。したがって、プロセス配管そのものへの電気接触は、プロセス流体の基準を設けることにはならない。このような状況では、代替技術を使用してプロセス流体に電氣的に結合しなければならない。たとえば、流量計の中又はそれに隣接するところに接地リング又は接地電極を使用することによってプロセスの基準を達成することができ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 0 5 】

従来技術の電磁流量計で起こってきた問題の一つは、接地電極の著しい腐食である。接地電極と流管との間の、ボルト又は他の手段による接続は、接地リング又は接地電極の腐食を招くおそれのある、アースへの電氣的接続の経路を提供することができる。接地電極が腐食する傾向にある施設では、流管は、アースへの電気路を断つためにアースから電氣的に絶縁することができる。これは一般に、電流がプロセス流体及び接地電極を介してアースまで流れることを防ぐ。この手法は一般に多くの問題を解消してきたが、すべての状況に対処しているわけではない。

【 0 0 0 6 】

特定の用途のせいで流管をアースから絶縁することが実現できない状況が依然として存在する。そのようなケースの一例は、流管を設置するために使用されるボルトそのものが、流管と、隣接するプロセス配管との間で電気路を提供するケースである。もう一つの例は、流管を隣接する配管から絶縁することを防ぐ金属ライニング管の使用である。しかし、これは、アースへの何らかの経路を提供して、接地電極又は接地リングの迷走電食を生じさせる可能性がある。このような環境では、接地リングを使用することができる。接地リングは、接地電極と比較してより大きな表面積を提供し、腐食ははるかに問題にならない。しかし、状況によっては、接地リングは非実用的である。たとえば、接地リングの破損はプロセス流体の漏れを招くおそれがある。さらには、白金のような不活性材料の使用は費用を要する。したがって、腐食に抵抗することができ、接地リングよりも廉価である接地電極を電磁流量計に設けることは、一部の施設においては特に有用であろう。

【 0 0 0 7 】

発明の概要

電磁流量計は、プロセス流体に電氣的に結合されるように適合された回路を含む。基準コンタクトが、流管内を流れるプロセス流体と接触するように構成されている。基準コンタクトと回路との間には、基準コンタクトを通過する電流の流量を減らすための電気部品が直列に設けられている。

【 0 0 0 8 】

好ましい実施態様の詳細な説明

プロセス中に存在する迷走電流に応答して増大した接地電極腐食抵抗を提供する電磁流量計が開示される。特に、本発明の実施態様は、一部のプロセス施設中に存在する迷走電流が接地電極を介してアースに流れることを制限又は抑制するように働く。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、本発明の実施態様が特に有用である電磁流量計の実施態様の部分切欠き図である。電磁流量計 20 は、低磁気透過性材料で形成され、電氣的絶縁ライナ 23 を備えた流管 22、コイルによって形成された電磁石 26、強磁性コア又はシールド 28 及び電極 30、32 を含む。電磁石 26 及び電極 30、32 は、接地電極 35 と同様に、トランスミッタ回路 34 にワイヤ接続されている。作動中、トランスミッタ回路 34 が電流で電磁石 26 を駆動し、電磁石 26 が、矢印によって示される磁場 36 を流管 22 内に発生させる。プロセス流体 21 が流管 22 中の磁場を流れて、その流れが液体 21 中に起電力 (EMF、電圧) を誘導する。絶縁ライナ 23 は、液体 21 から金属流管 22 への EMF の漏れを防ぐ。電極 30、32 は、液体 21 と接触し、ファラデーの法則にしたがって流管 22 中の液体 21 の流速に比例する EMF をピックアップしたり又は感知したりする。

【 0 0 1 0 】

図 2 は、従来技術の電磁流量計の回路の図である。電磁流量計 120 は、絶縁ライナ 126 を有する流管 124 を含み、この流管は、流管 124 に電氣的に接続され、一般にアース 130 に接続される液体 128 を運ぶように適合されている。プロセス配管がプロセス流体に電氣的に結合されると、配管と流管との間の電氣的接続が、流管へのプロセス流体 128 の必要な電気結合を提供する。コイル 134 は、駆動回路 152 からの駆動信号に応答してプロセス流体に磁場を印加するように配置されている。電極 138 及び 140

10

20

30

40

50

が増幅器 150 及び 148 をそれぞれ介して計測回路 154 に結合している。計測回路 154 は、公知技術にしたがって、流量に関連する出力を提供する。

【0011】

図 2 に示すように、電磁流量計 120 内の部品は、通常、共通の基準に結合されている。たとえば、増幅器 148 及び 150 は、流管に接続されている共通の基準を参照する。これは、トランスミッタがプロセスの基準によって各電極に共通の雑音を除去することを可能にする。

【0012】

図 2 に示す構成は、プロセス配管そのものが金属製であり、したがって、流管に直接接続されるとプロセス流体への強い電氣的基準を提供することができる場合に特に良好に作用する。しかし、プロセス配管がプロセスへの電氣的基準を提供しないいくつかの状況がある。具体的には、一部のプロセス施設は、非導電性配管を使用するか、非導電性内側ライニングを有する導電性配管を使用する。このような場合、フロントエンド増幅器がプロセス流体の電位を参照することがなかも重要である。理由は、迷走電流及び / 又は干渉に応じてプロセス流体の電位が著しく変化するとき、電極 138、140 の間で計測される電位は通常、1 ミリボルト以上のオーダであるからである。これらの場合、第三の接地電極が電磁流量計とともに使用される。この接地電極は、プロセス流体と電氣的に接触するために使用される。しかし、一部の施設では、接地電極の腐食は受け入れがたいほど急速に起こる。本発明は、プロセス流体中に存在する、電極を介してアースに分路される迷走電流によって接地電極の過度な腐食が生じることがあるという認識を含む。たとえば、一部のプロセスは、接地電極を介して漏れるかもしれない大きな電位又は電流のプロセス流体への印加を要する。

【0013】

図 3 は、本発明の実施態様の電磁流量計の中で使用する流管の一部の図である。流管の部分 200 は、非導電性カプラ 204、206 をそれぞれ介して導電性ケーシング 202 の中を延びる電極 138、140 の対を含む。電極 138、140 はさらに、非導電性ライニング 208 の中を、各電極 138、140 が部分 200 内を流れる流体に電氣的に接触するように延びている。電極 138 及び 140 は、それぞれコネクタ 222 及び 224 を介して回路 198 (図 4 に示す) に結合している。図 3 では、接地電極 212 が、好ましくはカプラ 204 及び 206 と類似したタイプである非導電性カプラ 214 を介してケース 202 を通過している。しかし、導電性電極を非導電的に導電性ケーシング 202 に通す、又は電極 212 を導電性ケーシングから絶縁しながら他の方法でケーシング 202 の内部に電氣的アクセスを提供するものならば、いかなる方法を使用してもよい。接地電極 212 は電流制限器 216 及び接続 225 を介して回路 198 (図 4 に示す) に結合されている。一つの実施態様では、電流制限器 216 は単に抵抗器である。しかし、中を通過する電流成分を制限又は減少するように機能することができるものならば、いかなる装置又は回路を使用して本発明の実施態様を実現してもよい。好ましくは、電流制限器 216 は、プロセス流体の電位を計測回路 198 に結合することを可能にする。したがって、電流制限器 216 は、フィルタ又は他の電子部品もしくは回路を含むことができる。さらには、図 3 は、1 個の接地電極 212 しか示さないが、いかなる数又は構成のそのような電極を使用して、そのような複数の電極の上に腐食を広げてもよい。一部の実施態様では、接地電極 212 は接地リングを含むことができる。

【0014】

図 4 は、本発明の実施態様の電磁流量計 300 を示す。図 2 に示す部品と同種の部品には同じ参照番号を付けている。流管は、電流制限器 216 を介して増幅器 148、150 に動作的に結合している接地電極 212 を含む。したがって、増幅器 148、150 の出力は、プロセス流体の電位を参照する。

【0015】

好ましい実施態様を参照しながら本発明を説明したが、当業者は、本発明の本質及び範囲を逸することなく、形態及び詳細の変更を加えることができることを認識するであろう

。通常、電流制限器として抵抗器が使用される場合、その抵抗値は $10\Omega \sim k\Omega$ であるが、任意の適切な値、たとえば $100k\Omega$ 、 $150k\Omega$ 又はそれ以上を使用することもできる。接地電極は、白金のような任意の適切な材料であることができる。電流制限器は、例えば不純物を電極に加えることにより、又は制限器を電極とともに製造することにより、接地電極の一体部品にすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施態様が特に有用である電磁流量計の部分切欠き図である。

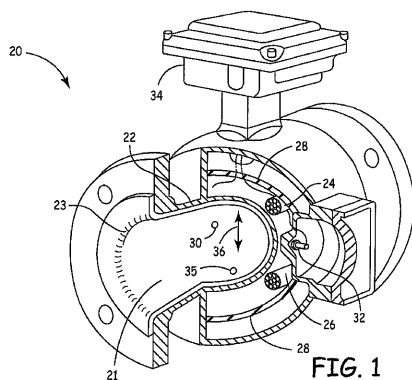
【図2】本発明の実施態様が特に有用である電磁流量計の図である。

【図3】本発明の実施態様の電磁流量計の中で使用する流管の一部の図である。

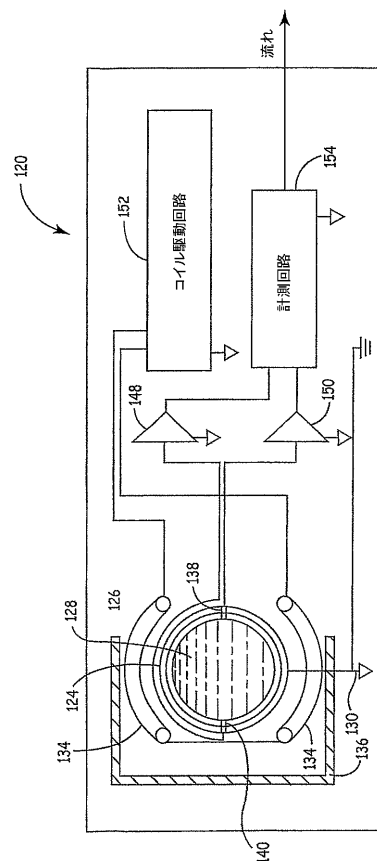
【図4】本発明の実施態様の電磁流量計の図である。

10

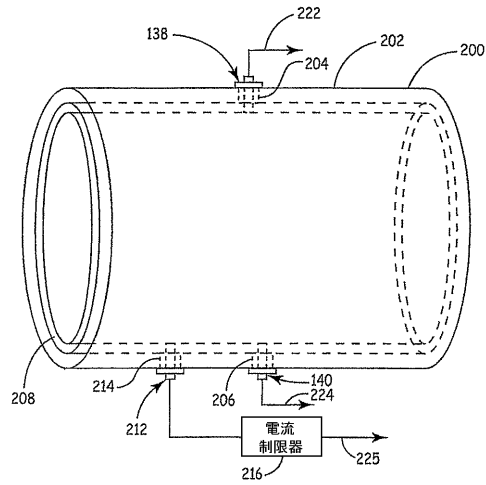
【図1】



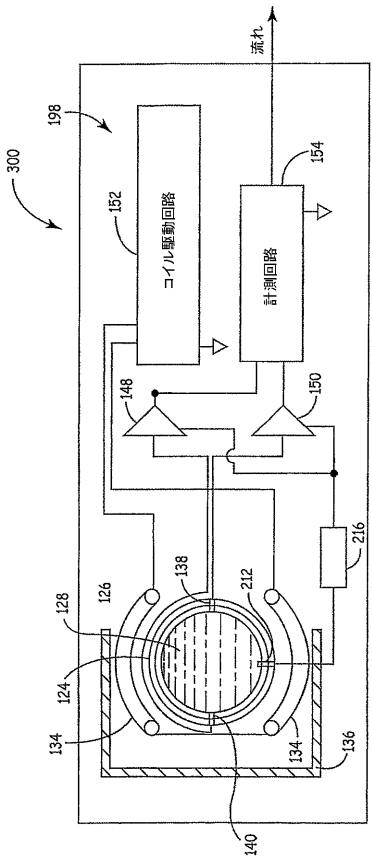
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US2005/011704
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 601F1/60		
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) IPC 7 601F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 491 593 A (JOHN E. BAILEY) 27 January 1970 (1970-01-27)	1, 3, 4, 6-11, 14-17, 19
Y	the whole document	2, 5, 12, 13, 18
X	US 6 584 859 B1 (BROCKHAUS HELMUT ET AL) 1 July 2003 (2003-07-01) column 1, line 62 - column 2, line 34 column 5, line 11 - column 7, line 36 figures 2-5 -/-	1, 3, 4, 7-11, 14, 16, 17
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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 document 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 1 August 2005		Date of mailing of the international search report 09/08/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Roetsch, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US2005/011704

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 399 (P-1776), 26 July 1994 (1994-07-26) & JP 06 117892 A (AICHI TOKEI DENKI CO LTD), 28 April 1994 (1994-04-28) abstract; figures 1,2	1,3,4, 10,11, 16,17
Y	US 2 733 604 A (WALLACE ET AL) 7 February 1956 (1956-02-07) column 5, lines 3-19	2,13
Y	GB 1 109 931 A (NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUTE TEPLOENERGETICHESKOGO PRIBOROSTROENI) 18 April 1968 (1968-04-18) page 2, lines 38-43	5,12,18
A	GB 1 045 600 A (CENTRAL ELECTRICITY GENERATING BOARD) 12 October 1966 (1966-10-12) the whole document	1,10,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/US2005/011704

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3491593	A	27-01-1970	NONE
US 6584859	B1	01-07-2003	DE 19716151 C1 20-08-1998 EP 0869336 A2 07-10-1998 JP 3321080 B2 03-09-2002 JP 10281830 A 23-10-1998
JP 06117892	A	28-04-1994	JP 3177011 B2 18-06-2001
US 2733604	A	07-02-1956	NONE
GB 1109931	A	18-04-1968	NONE
GB 1045600	A	12-10-1966	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW