

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 12 月 21 日 (21.12.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/215170 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01R 19/00 (2006.01) **G01R 1/20** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/102682
- (22) 国际申请日: 2016 年 10 月 20 日 (20.10.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610423617.3 2016年6月15日 (15.06.2016) CN
- (71) 申请人: 南京大学(NANJING UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省南京市汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。
- (72) 发明人: 张丽敏(ZHANG, Limin); 中国江苏省南京市汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。 唐跃(TANG, Yue); 中国江苏省南京市汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。 吴绒绒(WU, Rongrong); 中国江苏省南京市汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。 闫锋(YAN, Feng); 中国江苏省南京市汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。
- (74) 代理人: 南京知识律师事务所(NANJING ZHISHI LAW FIRM OF INTELLECTUAL PROPERTY); 中

国江苏省南京市新模范马路 5 号南京科技广场 B 座 9 楼, Jiangsu 210009 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): 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, DJ, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (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)。

根据细则 4.17 的声明:
— 发明人资格(细则 4.17(iv))

(54) Title: NON-CONTACT SENSOR CIRCUIT

(54) 发明名称: 一种非接触传感器电路

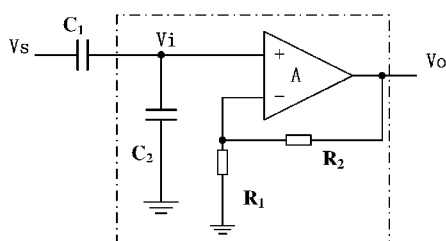


图 1

(57) Abstract: A non-contact sensor circuit, the circuit comprising a capacitor C_2 , a resistor R_1 , a resistor R_2 and an operational amplifier A, wherein one end of the capacitor C_2 is connected to an in-phase input end of the operational amplifier A, and the other end thereof is grounded; one end of the resistor R_1 is connected to an anti-phase input end of the operational amplifier A, and the other end thereof is grounded; and one end of the resistor R_2 is connected to the anti-phase input end of the operational amplifier A, and the other end thereof is connected to an output end of the operational amplifier A. The circuit has a simple structure, realizes near-direct-current signal detection under the condition of a non-contact coupling capacitor of a picofarad size, and has the characteristic of gains and bandwidths being adjustable.

(57) 摘要: 一种非接触传感器电路, 该电路包括电容 C_2 、电阻 R_1 、电阻 R_2 和运算放大器 A; 电容 C_2 的一端连接运算放大器 A 的同相输入端, 其另一端接地; 电阻 R_1 的一端连接运算放大器 A 的反相输入端, 其另一端接地; 电阻 R_2 的一端连接运算放大器 A 的反相输入端, 其另一端连接运算放大器 A 的输出端。该电路结构简单, 实现了皮法大小非接触耦合电容情况下的近直流信号检测, 且具有增益和带宽可调特征。



WO 2017/215170 A1

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种非接触传感器电路

技术领域

本发明涉及一种非接触传感器电路，具体地说是一种电容耦合式非接触传感器电路，属于电容耦合机理的传感技术领域。

背景技术

低频电信号检测方式有接触式和非接触式两大类。在非接触检测中，通常采用电容耦合方式进行测量，为了实现较低的频率检测性能，通常需要极高输入阻抗电路。另一方面，由于运算放大器输入级存在输入漏电流，此漏电流会给耦合电容不断地充电，增大电路输入失调电压，使得运算放大器输出很大的直流漂移，甚至趋于饱和，导致电路的动态工作范围受到限制，且影响运算放大器的工作稳定性。为此，通常电容耦合方式的检测电路中，会进行适当的输入偏置电路设计，降低输出漂移，如自举和二极管等高阻抗输入偏置电路。然而，输入偏置电路泄放耦合电容积累电荷的效果和输入阻抗实现是相矛盾的，实现的输入阻抗越高越不利于泄放耦合电容的积累电荷。因此，已有方法很难实现大于 $20\text{ G}\Omega$ 输入阻抗，进而难以实现非接触电容为皮法大小小于 1 Hz 的近直流低频信号的有效检测。

中国专利 CN201420252432.7 的技术中，通过采取有源屏蔽能实现较好地非接触测量，然而该电路结构相对复杂，且由于没有合适的输入偏置电路，存在着输出直流漂移较大的问题，不利于检测电路的长时间稳定工作。

发明内容

本发明针对现有技术中存在的不足，提出一种非接触传感器电路，结构简单，可实现皮法大小非接触耦合电容情况下的近直流信号检测，且具有增益和带宽可调特征。

为了达到以上目的，本发明提供如下技术方案：

一种非接触传感器电路，该电路包括电容 C_2 、电阻 R_1 、电阻 R_2 和运算放大器 A；所述电容 C_2 的一端连接运算放大器 A 的同相输入端，其另一端接地；所述电阻 R_1 的一端连接运算放大器 A 的反相输入端，其另一端接地；所述电阻 R_2 的一端连接运算放大器 A 的反相输入端，其另一端连接运算放大器 A 的输出端。

进一步地，所述电路还包括电容 C_1 ，所述电容 C_1 作为非接触耦合电容，其一端连接被测信号，另一端为检测电极，连接到所述运算放大器 A 的同相输入端。

优选地，所述电容 C_2 的值小于电容 C_1 的值。

进一步地，所述电路还包括电容 C_6 ，所述电容 C_6 的一端连接所述运算放大器 A 的同相输入端，所述电容 C_6 的另一端连接运算放大器 A 的输出端。

进一步地，所述电路还包括电容 C_3 ，所述电容 C_3 的一端连接所述电容 C_1 的检测电极端，所述电容 C_3 的另一端连接所述运算放大器 A 的同相输入端。

进一步地，所述电路还包括电容 C_4 ，所述电容 C_4 的一端连接所述运算放大器 A 的反相输入端，所述电容 C_4 的另一端连接所述运算放大器 A 的输出端。

进一步地，所述电路中，电阻 R_1 的值为无穷大，电阻 R_2 的值为 0，这时所述运算放大器 A 设置为缓冲器，即所述运算放大器 A 的反相输入端和输出端直接相连。

进一步地，所述电路中，在运算放大器 A 的反相输入端和输出端之间增加电容 C_5 。

优选地，所述电容 C_5 的值与电容 C_2 的值为同一数量级。

本发明提出的非接触传感器电路的显著优点在于：

(1) 适当的选择电容 C_2 的值，可以减小电路的输出漂移。

(2) 电路理论上没有低频截止频率，可以实现皮法大小非接触耦合电容情况下的近直流信号检测。

(3) 可以通过调整电阻 R_2 和 R_1 的比值调整电路的增益。

(4) 电路结构简单，可以适当增加滤波特性，物理可实现性好。

附图说明

图 1 是本发明实施例 1 的电路图；

图 2 是本发明实施例 2 的电路图；

图 3 是本发明实施例 3 的电路图；

图 4 是本发明实施例 4 的电路图；

图 5 是本发明实施例 5 的电路图；

图 6 是本发明实施例 6 的电路图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步的描述和介绍。

本发明实施例中，包括：检测部件，电容耦合装置，用于从被测信号产生测量信号；电路基本部分，用以接受测量信号作为输入以及提供被放大特征的检测信号作为输出；电路滤波部分，用以限制检测信号带宽。

实施例 1:

参见图 1，仅包括检测部分和电路基本部分。该检测部分采用电容耦合方式实现，可以采用现有技术中常用的电容耦合装置作为检测部件检测被测信号 V_s ，产生测量信号传输给电路输入端 V_i ，等效电路图如图 1 所示的电容 C_1 部分。该电路基本部分包括电容 C_2 ，电阻 R_1 ，电阻 R_2 和运算放大器 A，电容 C_2 一端连接检测信号和运算放大器 A 同相输入端，其另一端接地；电阻 R_1 的一端连接运算放大器 A 的反相输入端，其另一端接地；电阻 R_2 的一端连接运算放大器 A 的反相输入端，其另一端连接运算放大器 A 的输出端。

此处，一般取 C_2 的容值小于 C_1 的容值，可实现通过电容分压的方式获得测量信号，电路理论上没有低频截止频率，具有检测近直流信号的能力。同时，可以通过调整电阻 R_2 和 R_1 的比值调整电路的增益。

同时，电容 C_2 起到对耦合电容 C_1 累积电荷泄放的作用。运算放大器输入端的漏电流不可避免地会给电容 C_1 充电，造成电容 C_1 电荷累积，若电路中没有相应的泄放回路，将使得运算放大器 A 输出直流漂移很大，输出接近饱和，信号的动态输入范围受到很大限制，且会导致运算放大器 A 工作不稳定。在该发明中，电容 C_1 上累积的电荷通过电容 C_2 泄放到地，显著降低运算放大器 A 的输出漂移，允许运算放大器 A 在高增益下工作不会输出饱和，进而提高信号的动态输入范围和运算放大器 A 的工作稳定性。

实施例 2:

参见图 2，包括检测部分、电路部分。检测部分不变，电路部分为在图 1 电路基础上，在电容 C_1 与运算放大器 A 同相输入端的连接电路之间串接电容 C_3 ，所述电容 C_3 在输入耦合电容较大情况下能够减小电路输出漂移。

实施例 3:

参见图 3，包括检测部分、电路部分。检测部分不变，电路部分为在图 1 电路基础上，在电阻 R_2 的两端并接电容 C_4 ，实现低通滤波，限制检测信号带宽，同时降低电路的本底噪声。

实施例 4:

参见图 4，包括检测部分、电路部分。检测部分不变，电路部分为在图 1 电路基础上，电阻 R_1 值为无穷大，电阻 R_2 值为 0，这时运算放大器 A 的反相输入端和输出端相连，设置为缓冲器。

实施例 5:

参见图 5，包括检测部分、电路部分。检测部分不变，电路部分为在图 4 电路基础上，在运算放大器 A 的反相输入端和输出端之间增加电容 C_5 ，电容 C_5 作为平衡电容能够进一步减小运算放大器 A 的两输入端之间的输入失调电流，提高信号动态输入范围。电容 C_5 的值应与电容 C_2 的值为同一数量级。

实施例 6:

参见图 6，包括检测部分、电路部分。检测部分不变，传感器电路部分为在图 1 电路基础上，在运算放大器 A 的同相输入端和输出端之间串联电容 C_6 ，起到进一步降低从运算放大器同相输入端到地电容的作用。增加电容 C_6 的方案同样适用于图 2、3、4 和 5 的电路。

需要说明的是上所述实施例，并非用来限定本发明的保护范围。即凡依本技术方案的基础上所作的等同变换或替代及修饰，皆应落入本发明权利要求所保护的范围内。

1. 一种非接触传感器电路，其特征在于，该电路包括电容 C_2 、电阻 R_1 、电阻 R_2 和运算放大器 A；所述电容 C_2 的一端连接运算放大器 A 的同相输入端，其另一端接地；所述电阻 R_1 的一端连接运算放大器 A 的反相输入端，其另一端接地；所述电阻 R_2 的一端连接运算放大器 A 的反相输入端，其另一端连接运算放大器 A 的输出端。

2. 根据权利要求 1 所述的一种非接触传感器电路，其特征在于，所述电路还包括电容 C_1 ，所述电容 C_1 作为非接触耦合电容，其一端连接被测信号，另一端为检测电极，连接到所述运算放大器 A 的同相输入端。

3. 根据权利要求 2 所述的一种非接触传感器电路，其特征在于，所述电容 C_2 的值小于电容 C_1 的值。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的一种非接触传感器电路，其特征在于，所述电路还包括电容 C_6 ，所述电容 C_6 的一端连接所述运算放大器 A 的同相输入端，所述电容 C_6 的另一端连接运算放大器 A 的输出端。

5. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的一种非接触传感器电路，其特征在于，所述电路还包括电容 C_3 ，所述电容 C_3 的一端连接所述电容 C_1 的检测电极端，所述电容 C_3 的另一端连接所述运算放大器 A 的同相输入端。

6. 根据权利要求 5 所述的一种非接触传感器电路，其特征在于，所述电路还包括电容 C_6 ，所述电容 C_6 的一端连接所述运算放大器 A 的同相输入端，所述电容 C_6 的另一端连接运算放大器 A 的输出端。

7. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的一种非接触传感器电路，其特征在于，所述电路还包括电容 C_4 ，所述电容 C_4 的一端连接所述运算放大器 A 的反相输入端，所述电容 C_4 的另一端连接所述运算放大器 A 的输出端。

8. 根据权利要求 7 所述的一种非接触传感器电路，其特征在于，所述电路还包括电容 C_6 ，所述电容 C_6 的一端连接所述运算放大器 A 的同相输入端，所述电容 C_6 的另一端连接运算放大器 A 的输出端。

9. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的一种非接触传感器电路，其特征在于，所述电路中，电阻 R_1 的值为无穷大，电阻 R_2 的值为 0，这时所述运算放大器 A 设置为缓冲器，即所述运算放大器 A 的反相输入端和输出端直接相连。

10. 根据权利要求 9 所述的一种非接触传感器电路, 其特征在于, 所述电路还包括电容 C_6 , 所述电容 C_6 的一端连接所述运算放大器 A 的同相输入端, 所述电容 C_6 的另一端连接运算放大器 A 的输出端。

11. 根据权利要求 9 所述的一种非接触传感器电路, 其特征在于, 所述电路中, 在运算放大器 A 的反相输入端和输出端之间增加电容 C_5 。

12. 根据权利要求 11 所述的一种非接触传感器电路, 其特征在于, 所述电路还包括电容 C_6 , 所述电容 C_6 的一端连接所述运算放大器 A 的同相输入端, 所述电容 C_6 的另一端连接运算放大器 A 的输出端。

13. 根据权利要求 11 所述的一种非接触传感器电路, 其特征在于, 所述电容 C_5 的值与电容 C_2 的值为同一数量级。

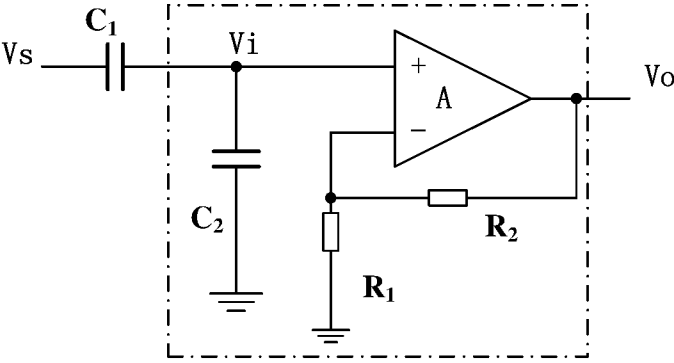


图 1

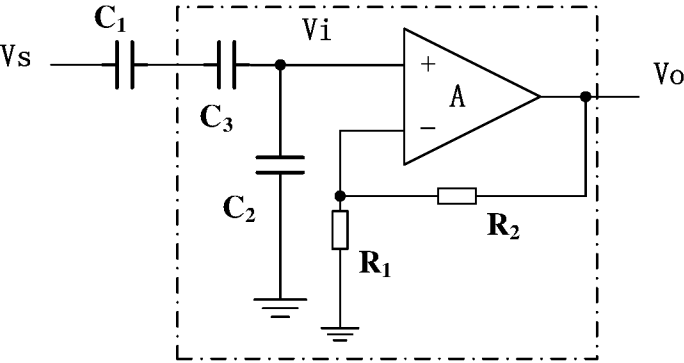


图 2

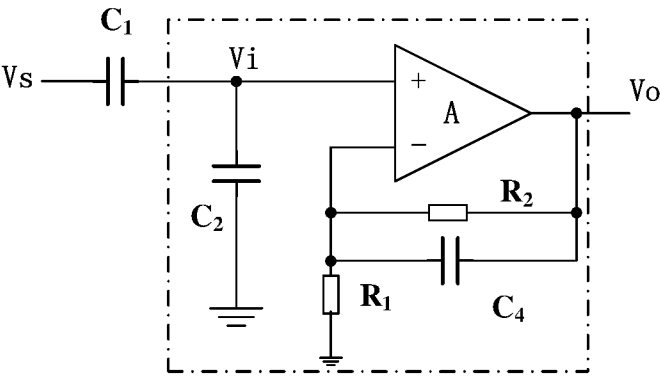


图 3

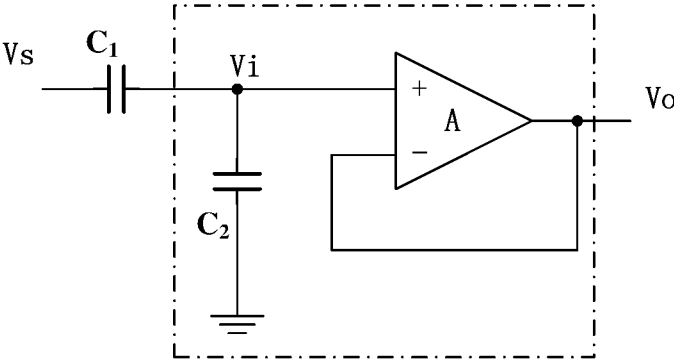


图 4

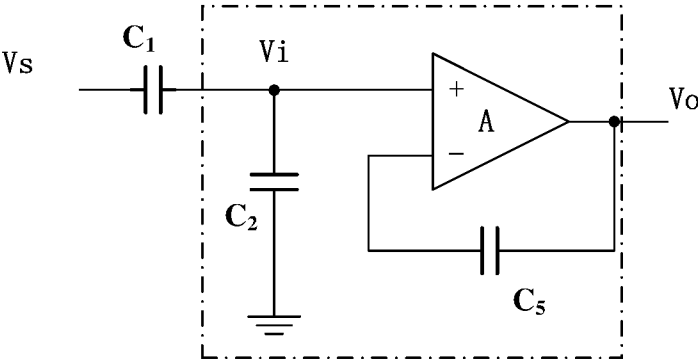


图 5

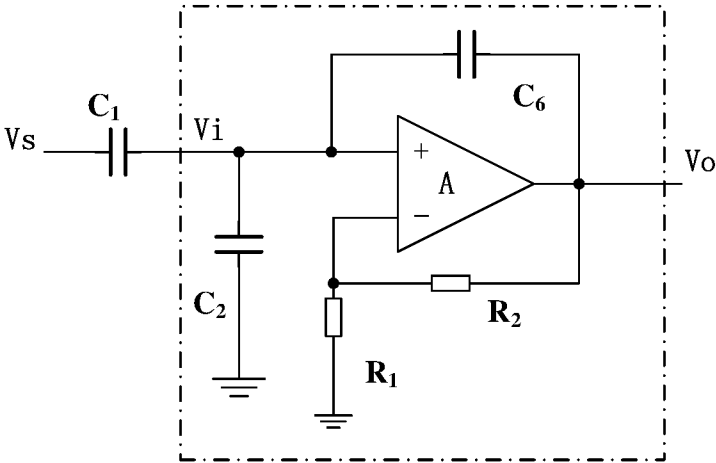


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/102682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 19/00 (2006.01) i; G01R 1/20 (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)

G01R

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 practicable, search terms used)

CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI, WOTXT, USTXT, EPTXT: voltage, measur+, input, output, frequency, capacitance, resistance, amplifier, transducer, capacitor divider, capacitance couple, coupl+, ground+, sensor, sense, low frequency, signal coupling, coupling d capacit+, condenser coupling, voltage capacity, voltage divider capacity, feedback, voltage divider, shift, non-contact, stable, charge, gain, end frequency

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1053684 A (ALSTHOM GEC) 07 August 1991 (07.08.1991) description, page 2, line 7 to page 3, the last line, and figures	1-13
X	CN 101556306 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 14 October 2009 (14.10.2009) description, page 4, line 16 to page 5, line 21, and figures 1 and 2	1-13
A	CN 102971636 A (TECHIMP TECHNOLOGIES S. R. L) 13 March 2013 (13.03.2013) the whole document	1-13
A	CN 101490564 A (SUSSEX UNIVERSITY) 22 July 2009 (22.07.2009) the whole document	1-13

☒ 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 07 February 2017	Date of mailing of the international search report 07 March 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer QI, Shuang Telephone No. (86-10) 62413475

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2016/102682

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105049070 A (BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 11 November 2015 (11.11.2015) the whole document	1-13
A	US 2003160602 A1 (ANAND, RAMESH K. et al.) 28 August 2003 (28.08.2003) the whole document	1-13
A	US 4914382 A (HYDRO-QUEBEC) 03 April 1990 (03.04.1990) the whole document	1-13
A	US 4757263 A (TENNESSEE VALLEY AUTHORITY) 12 July 1988 (12.07.1988) the whole document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/102682

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1053684 A	07 August 1991	US 5068598 A	26 November 1991
		BR 9006192 A	24 September 1991
		FR 2655736 A1	14 June 1991
		JP 2523403 B2	07 August 1996
		CA 2031690 A1	08 June 1991
		EP 0431512 B1	05 January 1994
		AT 99806 T	15 January 1994
		JP H05340971 A	24 December 1993
		DK 0431512 T3	25 April 1994
		DE 69005799 T2	28 April 1994
		CA 2031690 C	26 July 1994
		EP 0431512 A1	12 June 1991
		ES 2047807 T3	01 March 1994
		FR 2655736 B1	24 January 1992
		CN 1021135 C	09 June 1993
CN 101556306 A	14 October 2009	CN 101556306 B	06 April 2011
CN 102971636 A	13 March 2013	KR 20130090776 A	14 August 2013
		EP 2588871 A1	08 May 2013
		US 2013107410 A1	02 May 2013
		IT B020100413 A1	30 December 2011
		IT 1400649 B1	28 June 2013
		WO 2012001585 A1	05 January 2012
		US 9234926 B2	12 January 2016
CN 101490564 A	22 July 2009	US 2009167324 A1	02 July 2009
		EP 2047284 A1	15 April 2009
		WO 2008009906 A1	24 January 2008
		AT 515707 T	15 July 2011
		CN 101490564 B	08 February 2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/102682

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
		US 8054061 B2	08 November 2011
		JP 5676102 B2	25 February 2015
		ES 2369623 T3	02 December 2011
		EP 2047284 B1	06 July 2011
		JP 2009543643 A	10 December 2009
CN 105049070 A	11 November 2015	None	
US 2003160602 A1	28 August 2003	US 6927562 B2	09 August 2005
US 4914382 A	03 April 1990	EP 0312050 A2	19 April 1989
		CA 1291533 C	29 October 1991
US 4757263 A	12 July 1988	None	

A. 主题的分类 G01R 19/00(2006.01)i; G01R 1/20(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01R 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, EPODOC, WPI, CNKI, WOTXT, USTXT, EPTXT: 传感器, 传感, 测量, 检测, 低频, 耦合电容, 电容耦合, 信号耦合, 分压电容, 电容分压, 放大器, 运放, 输入, 输出, 反馈, 电容, 电阻, 接地, 分压, 漂移, 非接触, 稳定, 电荷, 增益, 截止频率, voltage, measur+, input, output, frequency, capacitance, resistance, amplifier, transducer, capacitor divider, capacitance couple, coupl+, ground+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 1053684 A (GEC阿尔斯托姆公司) 1991年 8月 7日 (1991 - 08 - 07) 说明书第2页第7行至第3页倒数第1行、附图	1-13
X	CN 101556306 A (西安交通大学) 2009年 10月 14日 (2009 - 10 - 14) 说明书第4页第16行至第5页第21行、图1-2	1-13
A	CN 102971636 A (特英普科技有限公司) 2013年 3月 13日 (2013 - 03 - 13) 全文	1-13
A	CN 101490564 A (苏塞克斯大学) 2009年 7月 22日 (2009 - 07 - 22) 全文	1-13
A	CN 105049070 A (北京理工大学) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 全文	1-13
A	US 2003160602 A1 (ANAND, RAMESH K. 等) 2003年 8月 28日 (2003 - 08 - 28) 全文	1-13
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2017年 2月 7日		国际检索报告邮寄日期 2017年 3月 7日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 齐爽 电话号码 (86-10)62413475

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 4914382 A (HYDRO-QUEBEC) 1990年 4月 3日 (1990 - 04 - 03) 全文	1-13
A	US 4757263 A (TENNESSEE VALLEY AUTHORITY) 1988年 7月 12日 (1988 - 07 - 12) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/102682

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	1053684	A	1991年 8月 7日	US	5068598	A	1991年 11月 26日
				BR	9006192	A	1991年 9月 24日
				FR	2655736	A1	1991年 6月 14日
				JP	2523403	B2	1996年 8月 7日
				CA	2031690	A1	1991年 6月 8日
				EP	0431512	B1	1994年 1月 5日
				AT	99806	T	1994年 1月 15日
				JP	H05340971	A	1993年 12月 24日
				DK	0431512	T3	1994年 4月 25日
				DE	69005799	T2	1994年 4月 28日
				CA	2031690	C	1994年 7月 26日
				EP	0431512	A1	1991年 6月 12日
				ES	2047807	T3	1994年 3月 1日
				FR	2655736	B1	1992年 1月 24日
				CN	1021135	C	1993年 6月 9日
CN	101556306	A	2009年 10月 14日	CN	101556306	B	2011年 4月 6日
CN	102971636	A	2013年 3月 13日	KR	20130090776	A	2013年 8月 14日
				EP	2588871	A1	2013年 5月 8日
				US	2013107410	A1	2013年 5月 2日
				IT	B020100413	A1	2011年 12月 30日
				IT	1400649	B1	2013年 6月 28日
				WO	2012001585	A1	2012年 1月 5日
				US	9234926	B2	2016年 1月 12日
CN	101490564	A	2009年 7月 22日	US	2009167324	A1	2009年 7月 2日
				EP	2047284	A1	2009年 4月 15日
				WO	2008009906	A1	2008年 1月 24日
				AT	515707	T	2011年 7月 15日
				CN	101490564	B	2012年 2月 8日
				US	8054061	B2	2011年 11月 8日
				JP	5676102	B2	2015年 2月 25日
				ES	2369623	T3	2011年 12月 2日
				EP	2047284	B1	2011年 7月 6日
				JP	2009543643	A	2009年 12月 10日
CN	105049070	A	2015年 11月 11日	无			
US	2003160602	A1	2003年 8月 28日	US	6927562	B2	2005年 8月 9日
US	4914382	A	1990年 4月 3日	EP	0312050	A2	1989年 4月 19日
				CA	1291533	C	1991年 10月 29日
US	4757263	A	1988年 7月 12日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)