

# (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  
2007年12月13日 (13.12.2007)

PCT

(10) 国际公布号  
WO 2007/140658 A1

(51) 国际专利分类号:  
G01N 27/22 (2006.01) B60S 1/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2006/001973

(22) 国际申请日: 2006年8月4日 (04.08.2006)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
200610083392.8  
2006年6月8日 (08.06.2006) CN

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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(71) 申请人及  
(72) 发明人: 孙滕谔(SUN, Tengchen) [CN/CN]; 中国北京市海淀区西直门北大街47号迈豪时代2号楼3-363, Beijing 100044 (CN)。

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(74) 代理人: 北京金之桥知识产权代理有限公司(BEIJING GOLDENG BRIDGE IP CO., LTD.); 中国北京市海淀区知春路6号锦秋国际大厦A1008, Beijing 100088 (CN)。

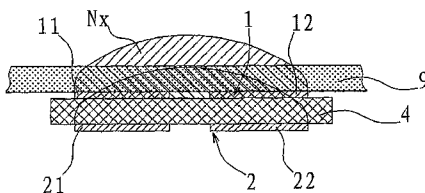
根据细则4.17的声明:  
— 发明人资格(细则4.17(iv))

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

本国际公布:  
— 包括国际检索报告。  
所引用双字母代码及其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: A PLANE CAPACITIVE SENSOR AND A METHOD FOR DETECTING ENVIRONMENTAL VARIATION OF VEHICLE WINDSCREEN

(54) 发明名称: 平面电容式传感器及检测汽车挡风玻璃环境变化的方法



(57) Abstract: A plane capacitive sensor includes a plane capacitor (1), a plane capacitor compensator (2) for eliminating disturbing signals, and a sensor detection circuit. The sensor adopts two plane capacitors, and one capacitor serves as a detecting capacitor, and another serves as a compensating capacitor. The fixing position and the shape of the compensating capacitor are changeable so as to make the capacitor become insensitive to the rain on the outside surface of windscreen, but sensitive to temperature shift and electromagnetic disturbance. When suffered temperature shift or electromagnetic disturbance, the measurements of the detecting capacitor and the compensating capacitor are varied simultaneously and their variation magnitudes are equal with each other approximately. When suffered variation of the rain, the measurement of the detecting capacitor is varied and the measurement of the compensating capacitor keeps constant substantially.

[见续页]

WO 2007/140658 A1



---

**(57) 摘要:**

一种平面电容式传感器，包括一平面电容器（1）、一消除干扰信号的平面电容补偿器（2）和一传感器检测电路。该传感器采用双平面电容，其中一个平面电容作为测量电容，另一个作为补偿电容。通过改变补偿电容的安装位置和形状使其对玻璃外表面的雨水不敏感，而对温漂和电磁干扰敏感。当遇有温漂或电磁干扰时，测量电容和补偿电容的测量值同时发生变化且变化幅度近似相等。当遇有雨水变化时测量电容值随之变化，而补偿电容值基本保持不变。

## 平面电容式传感器 及检测汽车挡风玻璃环境变化的方法

### 技术领域：

- 5 本发明涉及一种检测汽车挡风玻璃环境变化的装置，尤其是涉及检测汽车挡风玻璃雨量变化的检测装置以及采用该检测装置的检测方法。

### 背景技术：

- 进入 21 世纪以来，汽车电子化和智能化已经成为汽车工业技术发展的方向和前沿，汽车的安全性和人性化也成为各大汽车厂商注重的焦点。
- 10 自动检测系统不仅是着眼于方便驾驶着的人性化关怀，更重要的是自动检测系统是汽车主动安全系统的重要组成部分。在雨天或空气相对湿度大的环境下，汽车挡风玻璃表面上常常会因雨水过大而影响驾驶员的视线。

- 现有技术中的自动雨刷系统的关键技术是雨滴传感器技术，客观地说，截止到今日，世界范围内的雨滴传感器技术仍不十分成熟，尽管一些著名的汽车厂商如德国大众、美国克莱斯勒、法国雪铁龙等已经成功地
- 15 在他们的汽车产品上配备了自动雨刷系统，但由于雨滴传感器技术的不成熟造成了安装难度大、成本高、误动作率较高的遗憾。

- 为了解决上述存在的诸多问题，本申请人于 2003 年 9 月 19 日，申请了 ZL03160008.5 号发明专利，名称为一种平面电容式智能自动雨刷系统传感器，包括：一个安装在汽车前挡风玻璃表面上的平面电容器，以
- 20 作为传感器的敏感元件，其中所述平面电容器的两个极板放置在同一平面上；一个传感器检测电路，检测所述平面电容器受环境影响而带来的电容量变化，并根据所检测的电容量变化产生控制雨刷工作的控制信号。
- 25 此方案可以将传感器安装汽车前挡风玻璃的内表面，并位于雨刷刷动的范围内，从而彻底解决了上述诸多现有技术存在的问题。但此方案并没有解决温漂和电磁干扰对于传感器的检测精度造成影响的问题。首先，平面电容器的两个电极直接贴在汽车前风挡玻璃内表面上，由于车速变

化造成前风挡玻璃温度变化较大，而温度直接影响玻璃的介电常数变化，造成测量信号的温度漂移，后果是使测量灵敏度不稳定，甚至造成雨刷误动作；其次，贴在汽车前风挡玻璃内表面上的平面电容器形成无线电磁信号的接收天线，又无法屏蔽，当遇到较强无线电磁干扰时，可能造成雨刷误动作。

又如西门子公司申请的 DE102004026716.2 号德国专利，它带有一个被第一个载体层所包围的磁场电容器。在这个敏感元件中与第一个载体层表面平行处还有第二个载体层。该载体层包围着另一个磁场电容器。第一个载体层和第二个载体层之间安装有一个可以导电的中间层。如果在一个与该发明相应的结构中使用这个敏感元件，那么可以同时在内腔和外腔探测到冷凝。在第二个磁场电容器所在的第二个载体层空间内，需要对内腔与外腔相互分离的电介质墙的内壁进行电镀。上述方案是可以同时检测雨和车内的雾气，但它同样存在着不能消除温度漂移和电磁干扰的问题。

### 15 发明内容：

本发明要解决的技术问题之一是克服上述现有技术之不足，提供一种能够消除温漂和电磁干扰的平面电容式传感器，该装置结构简单，并能同时克服现有光电式和平面电容式检测装置存在的测量面积小、不能测量雨水厚度、易受污染物干扰、安装要求过高、适应性差和成本偏高等不足。

本发明要解决的另一技术问题是提供一种能够消除温漂和电磁干扰的检测汽车挡风玻璃环境变化的方法，本方法简单实用，利于推广。

按照本发明所要解决的技术问题一提供的一种平面电容式传感器，包括一安装在汽车前挡风玻璃上的平面电容器和一与所述平面电容器相连接的传感器检测电路，所述平面电容器作为传感器的敏感元件，其中所述平面电容器的两个极板放置在同一平面上，所述传感器检测电路检测所述平面电容器受环境影响而带来的电容量变化，并根据所检测的电容量变化产生控制雨刷设备工作的控制信号，所述传感器检测电路还连

接有一消除干扰信号的平面电容补偿器，其两个极板放置在同一平面上，所述平面电容补偿器仅作为检测干扰信号的敏感元件，所述传感器检测电路检测所述平面电容补偿器受干扰信号影响带来的电容量变化，并根据所检测的电容量变化补偿所述平面电容器受环境影响而带来的电容量变化。

按照本发明提供的一种平面电容式传感器还具有如下附属技术特征：

本发明提供的一种实施方案为，所述平面电容补偿器与所述平面电容器在汽车挡风玻璃上前后平行设置。

所述平面电容器位于汽车挡风玻璃的夹层内，所述平面电容补偿器位于与所述平面电容器位置相对的汽车挡风玻璃的内表面。

所述平面电容器紧贴于汽车挡风玻璃的内表面，所述平面电容补偿器位于所述平面电容器的后面，并通过一绝缘材料层与所述平面电容器之间形成一定间距。

本发明提供的另一种实施方案为，所述平面电容补偿器与所述平面电容器安装在同一平面上。

所述平面电容补偿器与所述平面电容器安装于汽车挡风玻璃的内表面上。

所述平面电容补偿器位于所述平面电容器内。

所述平面电容补偿器紧靠所述平面电容器的侧边。

所述电容补偿器与所述平面电容器共用其中的一个极板。

所述平面电容补偿器的两极板的总面积小于所述平面电容器的两极板的总面积，且所述平面电容补偿器的两极板之间的间距小于其所在位置玻璃的厚度，所述平面电容器的两极板之间的间距等于或大于其所在位置玻璃的厚度。

所述平面电容器和所述平面电容补偿器的两极板采用的导电材料为铜、铝、银、导电橡胶、导电塑料、透明导电薄膜或导电胶；其粘接、压固或喷涂在汽车挡风玻璃的内表面上。

所述平面电容器和所述平面电容补偿器的两极板形状为矩形、环形、扇形、三角形或多边形。

所述平面电容器的两极板的总面积为 10—20 平方厘米，所述平面电容补偿器的两极板的总面积为 5—11 平方厘米。

5 本发明提供的传感器检测电路的一种实施方案为，所述的传感器检测电路包括信号产生器、程控模拟信号放大和滤波电路、差分电路、模数转换电路、微处理器，所述信号产生器产生一接入平面电容器和平面电容补偿器的测试信号，当所述测试信号流经所述平面电容器和所述平面电容补偿器时受外界环境影响而变化，两变化后的测试信号分别输入  
10 所述程控模拟信号放大和滤波电路，进行放大和滤波后，产生两直流电压信号，两所述直流电压信号经所述差分电路进行差分处理后，产生一差分信号，所述差分信号经由所述模数转换电路转换成数字信号，所述微处理器接收所述数字信号，对所述数字信号进行处理，形成控制设备工作的传感器数字输出信号。

15 本发明提供的传感器检测电路的又一种实施方案为，所述传感器检测电路包括信号产生器、程控模拟信号放大和滤波电路、模数转换电路、微处理器，所述信号产生器产生一接入平面电容器和平面电容补偿器的测试信号，当所述测试信号流经所述平面电容器和所述平面电容补偿器时受外界环境影响而变化，两变化后的测试信号分别输入所述程控模拟  
20 信号放大和滤波电路，进行放大和滤波后，产生两直流电压信号，两所述直流电压信号分别经由所述模数转换电路转换成两数字信号，所述微处理器接收两所述数字信号，对两所述数字信号进行差分运算，并根据差分运算的结果形成控制设备工作的传感器数字输出信号。

所述平面电容器安装在汽车雨刷工作的区域内，在设备工作的同时，  
25 本装置继续对玻璃表面进行检测并形成反馈信号，进一步控制设备工作，构成闭环控制系统。

所述测试信号为正弦波信号、方波信号或三角波信号。

所述测试信号的频率为 100kHz—1000kHz，所述平面电容器和所述平

面电容补偿器的静态电容值在 50-400pf 之间。

按照本发明所要解决的技术问题二提供的一种检测汽车挡风玻璃环境变化的方法，其过程如下：

- a、初始化传感器；
- 5 b、传感器中的信号产生器产生测试信号，所述测试信号分别传输到平面电容器和平面电容补偿器中；
- c、分别检测测试信号经所述平面电容器时受外界环境影响所带来的变化和测试信号经所述平面电容补偿器时受干扰信号影响带来的变化；
- d、将检测到的两变化测试信号进行差分运算；
- 10 e、处理单元根据差分信号生成控制信号；
- f、传输控制信号到设备；
- g、传感器再次检测玻璃表面，生成反馈信号，传输到处理单元，构成闭环控制系统。

- 按照本发明提供的平面电容式传感器相对于现有技术具有如下优点：
- 15 点：本发明采用双平面电容，其中一个平面电容作为测量电容，另一个作为补偿电容，通过改变补偿电容的安装位置和形状使其对玻璃外表面的雨水不敏感，而对温漂和电磁干扰敏感。当遇有温漂或电磁干扰时，测量电容和补偿电容的测量值同时发生同时变化且变化幅度近似相等，当遇有雨水变化时测量电容值随之变化，而补偿电容值基本保持不变。
  - 20 利用以上特性可以对传感器测量值进行差分补偿，有效地减少温漂和电磁干扰对传感器测量灵敏度带来的不利影响，避免雨刷误动作。

同时，本发明作为内置式平面电容传感器，还具有以下优点：

- 1、测量面积大。平面电容极板可做成任意形状、在不影响驾驶员视线的条件下测量面积可任意扩大，这样可以根本上避免光电式雨滴传感器测量面积过小带来的检测系统反映迟钝的弊端。
- 25

- 2、可测量附着在玻璃表面雨水的厚度。由于平面电容的介质空间是极板上面的玻璃和玻璃表面及外表面附近近似于半椭圆球体形的空间，在这个空间范围内，雨水厚度的变化将导致电容器介质空间介电常数的

变化从而引起电容量的变化。这就克服了光电式雨滴传感器无法测量雨水厚度变化造成自动雨刷系统动作速度迟缓从而影响刷雨效果的缺陷。

3、不易受到污染物的干扰。由于水的相对介电常数比一般污染物大得多，因此平面电容式传感器很容易将污染物与水对电容量造成的变化区分开来，从而解决了光电式雨滴传感器由于受污染物影响导致自动雨刷系统误动作的问题。

4、安装工艺非常简单。平面电容式传感器可采用粘接、压接、喷涂或各种在玻璃表面镀金属的工艺方法在玻璃内表面形成平面电容器，不需像光电式雨滴传感器那样需要精确定位。

5、适应性强。由于水的介电常数比玻璃要大几十倍，因此玻璃材质和厚度的变化对传感器精度和灵敏度造成的影响可忽略不计，同一平面电容式传感器几乎可适应各种汽车玻璃。不需为各种汽车玻璃设计专门的传感器。

6、材料、安装、工时成本显著降低。平面电容式传感器可选用各种导电材料，如：铜箔、铝箔、导电橡胶、导电塑料薄膜，玻璃表面喷涂镀金属等，且有量很少，一般只需十平方厘米左右，因此材料成本极低。由于安装简单，安装和安装工时成本也比光电式雨滴传感器低得多。

7、本发明的可以方便的安装在汽车雨刷刷动的范围内，因此，可以对雨刷工作的效果进行检测，构成闭环控制系统。

按照本发明提供的一种检测汽车挡风玻璃环境变化的方法具有如下优点：本方法同时检测测量信号和补偿信号，并将两个信号进行差分处理，并根据差分信号，控制相关设备的工作，消除了温漂和电磁干扰对传感器的影响，本方法利于实现，适合推广和应用。

#### 附图说明：

图 1 是点电荷电场线分布图；

图 2 是平行板式电容电场线分布图；

图 3 是本发明 2 片矩形极板的平面电容器电场线分布图；

图 4 是本发明 2 片矩形极板的平面电容器形成的测量空间示意图；



图 5 是本发明等效电容测量模型图；

图 6 是本发明一种实施例的剖视示意图，图中示出平面电容器和平面电容补偿器前后设置于汽车挡风玻璃的夹层和内表面的示意图，图中同时示出两者形成的测量空间。

5 图 7 是本发明另一种实施例的剖视示意图，图中示出平面电容器和平面电容补偿器前后设置于汽车挡风玻璃的内表面的示意图，图中同时示出两者形成的测量空间。

图 8 是本发明中平面电容器和平面电容补偿器的极板为矩形的示意图。

10 图 9 是本发明中平面电容器和平面电容补偿器的极板为环形的示意图。

图 10 是本发明中平面电容器和平面电容补偿器设置在同一平面上的示意图。

15 图 11 是本发明中平面电容器和平面电容补偿器的极板为矩形并共用其中的一个极板的示意图。

图 12 是本发明中平面电容器和平面电容补偿器的极板为环形并共用其中的一个极板的示意图。

图 13 是本发明安装结构的剖面图。

图 14 是本发明平面电容检测电路的一种实施例的框图。

20 图 15 是本发明平面电容检测电路的另一种实施例的框图。

下面结合附图给出实施例，对发明进行详细说明：

### 具体实施方式：

在详细说明本发明之前，先简述现有技术以及本发明的工作原理：

25 传统的电容式传感器是基于平行板式电容的，它的原理是：如果不考虑非均匀电场的边缘效应，两平行板组成的电容，其电容量为

$$C=e \cdot S/d$$

式中， $e$  为极板间介质的介电常数， $e=e_0 \cdot \epsilon_r$ ， $e_0$  为真空中的介电常数， $e_0=8.854 \cdot 10^{-12} \text{F/m}$ ， $\epsilon_r$  是介质相对真空的介电常数，空气的相

对介电常数  $\epsilon_r \approx 1$ ，其它介质  $\epsilon_r > 1$ ； $S$  为极板的面积； $d$  为极板的间距。

由于被测量介质的变化引起电容式传感器有关参数  $\epsilon$ ， $S$ ， $d$  的变化，使电容量  $C$  随之变化。据此，传统的电容式传感器以不同参数的变化可分为三种类型：变间距式（参数  $d$  变化）；变面积式（参数  $S$  变化）；  
5 变介电常数式（参数  $\epsilon$  变化）。

本发明提出的平面电容器，从原理上打破了传统的基于平行板式电容原理的电容式传感器的思维定势，它将电容器的两个极板按一定间隙放置在同一平面上，而不是平行放置。它不属于上述三种传统电容式传感器类型的任何一种，它是一种综合性的电容式传感器，它同时具有变  
10 间距式、变面积式和变介电常数式电容传感器的特性。

本发明的电容测量原理如下：

依据电场理论的场强矢量叠加原理，我们知道，电容器的特性可以用电场线分布来描述，参见图 1 和图 2，分别给出点电荷和平行板电容的电场线分布，图中，10 是电场线，28 和 29 是点电荷。为方便下面的讨论，图 3 给出半圆形平面电容器的电场线分布。由图 2 中可以看出，平行  
15 板电容的电场线 10 主要分布在两平行板之间的矩形空间内，因此在计算平行板电容的电容量时，可以忽略平行板边缘电场的影响得出平行板电容的电容量计算公式： $C = \epsilon \cdot S / d$ 。同理，由图 3 可以看出，平面电容器的电场线主要分布在两平面电极板周围的近似椭圆形球体空间中，由于平  
20 面电容的理论计算过于复杂，此处不作详细讨论。

参见图 3 和图 4，图中示出了本发明涉及的应用环境下的平面电容器的电场线空间分布，两平面电极板 11、12 紧贴在玻璃 9 下面，由图 3 和图 4 中的电场线 10 的分布形状可以看出，由于受到不同介质影响，两平面电极板 11 和电极板 12 周围的近似椭圆形球体空间可以划分成三个不同的空间：汽车玻璃 9 内表面和紧贴在内表面上的平面电极板 11 和电极  
25 板 12 以下的近似半椭圆形球体空间  $N_1$ ；平面电极板 11 和电极板 12 以上和汽车玻璃 9 内部包含的扁平椭圆形空间  $N_2$ ；汽车玻璃 9 外表面附近形成的半椭圆形空间  $N_x$ 。由于近似半椭圆形球体空间  $N_1$  和扁平椭圆形空间

N2 的介质分别为均匀的空气和玻璃，其介电常数和体积可以认为是不变的。而半椭圆形空间  $N_x$  平常是空气，当有其他异物进入时，其介电常数和体积将发生较大变化，半椭圆形空间  $N_x$  正是我们的测量空间。

基于以上的讨论，参见图 5，本发明提出的等效电容模型。其中，并  
5 联等效电容  $C_3$  是由半近似椭圆形球体空间  $N_1$  和扁平椭圆形空间  $N_2$  确定的不变电容，串联电容  $C_1$  和  $C_2$  是由平面电极以上穿越汽车玻璃外表面但封闭在汽车玻璃外表面以内的空间决定的不变电容， $C_x$  是半椭圆形空间  $N_x$  形成的可变电容。 $C_x$  的电容量同时取决于进入半椭圆形空间  $N_x$  的异物的介电常数、异物覆盖的面积、异物在半椭圆形空间  $N_x$  形成的厚度，  
10 该厚度在理论上可以等同于平行板电容器的间距。

通过以上对本发明原理的讨论，我们可以得到下述两点结论：

1、本发明提出的平面电容器不同于以往的任何一种类型的电容式传感器，包括：变面积性、变间距型、和变介电常数型，它是综合性的电容式传感器，它可同时感知面积、间距和介电常数三个参数的变化。

15 2、本发明提出的平面电容器不仅可以区分汽车玻璃表面附近的异物，而且可以同时感知覆盖在传感器上汽车玻璃表面异物覆盖的面积和厚度，而这正是现有的光电式传感器无法做到的。

在阐述了本发明的发明原理后，下面给出利用上述原理制造出的平面电容式传感器。

20 参见图 6 和图 8，作为本发明的一种优选实施例，采用一面带有不干胶的铜箔胶带，加工成宽度为  $a=2\text{cm}$ ，长度为  $b=4\text{cm}$  的 2 片矩形电极板 11、12，所述电极板 11、12 的总面积为 16 平方厘米，两极板之间的间隙为 0.6cm。所述电极板 11、12 粘贴在的汽车前风挡玻璃 9 的内表面上，位于汽车后视镜 19 后面不影响驾驶员视线并处于雨刷刷动范围内的位置。  
25 由此形成平面电容器 1 的两个电极。安装在汽车挡风玻璃 9 的内表面上可以实现非接触式测量的目的。同时，所述平面电容器 1 的安装位置属于雨刷刮雨的工作范围内，不仅对玻璃表面是否有雨存在进行检测，而且对雨刷工作的效果进行检测。所述极板 11、12 的间距大于其所在位

置的玻璃厚度。这样其形成的磁场就会有一大部分位于玻璃的外表面外，形成测量雨水用的半椭圆形磁场空间  $N_x$ 。

参见图 7 和图 8，按照本发明给出的上述实施例中，为了消除温度和电磁对平面电容器 1 的影响，本发明在所述平面电容器 1 的后面平行设置 5 有平面电容补偿器 2，所述平面电容补偿器 2 的两个极板与所述平面电容器 1 的两个极板完全相同，其间距也是一样的。最终使所述平面电容补偿器 2 与所述平面电容器 1 的形状、大小、静态电容值相同。为了使所述平面电容补偿器 2 不对雨水敏感，在平面电容器 1 和平面电容补偿器 2 之间设置一绝缘材料层 4，形成一定间距。从而使平面电容补偿器 2 10 形成的磁场空间不超过汽车前挡风玻璃的外表面，即不具有测量雨水用的磁场空间  $N_x$ 。

参见图 6，本发明给出的所述平面电容器 1 和所述平面电容补偿器 2 前后平行设置的方案，在安装时，也可以将所述平面电容器 1 安装在汽车前挡风玻璃 9 的夹层内，所述平面电容补偿器 2 位于与所述平面电容器 1 位置相对的汽车前挡风玻璃 9 的内表面。但同样要保证所述平面电容补偿器 2 的磁场都位于玻璃的外表面以下，即不具有测量雨水用的磁 15 场空间  $N_x$ 。

参见图 10 和图 11，本发明给出的另一种优选实施例中，所述平面电容补偿器 2 与所述平面电容器 1 安装于汽车前挡风玻璃 9 的同一平面上。并且都位于汽车前挡风玻璃 9 的内表面上。所述平面电容补偿器 2 的一个极板 21 与所述平面电容器 1 的其中一个极板 12 共用，所述平面电容补偿器 2 的另一个极板 22 位于所述共用极板的一侧，其宽度为 0.2cm，长度为 4cm，与共用极板 12 的间隙为 0.1cm。所述平面电容补偿器 2 的两极板的总面积为 8.8 平方厘米。所述平面电容补偿器 2 的两极板的总面 25 积小于所述平面电容器 1 的两极板的总面积（16 平方厘米），且所述平面电容补偿器 2 的两极板之间的间距远远小于其所在位置玻璃 9 的厚度。这样保证所述平面电容补偿器 2 的磁场都位于玻璃 9 的外表面以下，即不具有测量雨水用的磁场空间  $N_x$ 。

参见图 12, 本发明给出的将所述平面电容器 1 和所述平面电容补偿器 2 设置在同一平面的方案中, 也可以将所述平面电容补偿器 2 设置在所述平面电容器 1 内部。如本发明给出的再一种方案中, 所述平面电容器 1 的两个极板中, 一个为环形极板 11, 在环形极板 11 中设置一圆形极板 12。再在所述平面电容器 1 的圆形极板 12 内设置一较小的圆形极板 22, 使大圆形极板 12 成为共用极板, 从而构成所述平面电容补偿器 2。小圆形极板 22 与大圆形极板 12 的间距远远小于其所在玻璃的厚度, 由此, 保证所述平面电容补偿器 2 的磁场都位于玻璃的外表面以下, 即不具有测量雨水用的磁场空间  $N_x$ 。

10 本发明给出的上述多种实施例中, 不管是何种实施例, 最终目的都是保证所述平面电容补偿器 2 的磁场都位于玻璃 9 的外表面以下, 即不具有测量雨水用的磁场空间  $N_x$ 。只有这样才能使所述平面电容补偿器 2 对雨水不敏感, 只对温度和电磁干扰信号敏感, 成为仅检测干扰信号的敏感元件。

15 参见图 13, 在本发明给出的实施例中, 所述平面电容器 1 和所述平面电容补偿器 2 的极板分别用屏蔽导线 14 连接至传感器检测电路 3。为防止人为意外损坏, 在所述平面电容器 1 和所述平面电容补偿器 2 的后面罩上圆锥形塑料保护罩 24, 圆锥形塑料保护罩 24 粘固在汽车前风挡玻璃 9 的内表面上, 为保护屏蔽导线 14, 在圆锥形塑料保护罩 24 上侧面通过塑料套管 13 将屏蔽导线 14 引出到车顶外壳 17 和车顶内饰 16 的夹层中, 两根屏蔽导线 14 电连接在安装在车顶外壳 17 和车顶内饰 16 夹层中的电路板 15 上, 电路板 15 由带有屏蔽层的塑料外壳 23 进行电磁屏蔽和保护, 传感器的数字输出信号通过屏蔽 LIN 总线电缆 18 送往自动雨刷系统的控制单元。

25 参见图 14, 本发明给出的上述实施例中, 所述的传感器检测电路 3 包括信号产生器 31、程控模拟信号放大和滤波电路 32、差分电路 33、模数转换电路 34、微处理器 35, 所述信号产生器 31 产生一接入平面电容器 1 和平面电容补偿器 2 的正弦波测试信号 36, 当所述测试信号 36 流经

所述平面电容器 1 和所述平面电容补偿器 2 时受外界环境影响而变化，两变化后的测试信号 36 分别输入所述程控模拟信号放大和滤波电路 32，进行放大和滤波后，产生两直流电压信号 37，两所述直流电压信号 37 经所述差分电路 33 进行差分处理后，产生一差分信号，所述差分信号经由所述模数转换电路 34 转换成数字信号，所述微处理器 35 接收所述数字信号，该数字信号在微处理器 35 中经数字滤波、数字线性化处理和数字自适应算法调整后形成传感器的数字输出控制信号送往屏蔽 LIN (Local Interconnect Network 现场连接网络) 总线接口电路 38，然后，通过屏蔽 LIN 总线电缆 18 送往自动雨刷系统的控制单元。雨刷工作后，本装置继续对玻璃表面进行检测并形成反馈信号，进一步控制雨刷的工作，构成闭环控制系统，从而使本装置根据雨滴的大小来控制雨刷的工作。本发明给出的测试信号也可以为方波信号或三角波信号。所述测试信号 36 的频率可以在 100kHz—1000kHz 之间，本实施例中采用的频率为 230kHz，所述平面电容器 1 和所述平面电容补偿器 2 的静态电容值在 50-400pf 之间。本实施例中采用的电容值为 220pf。

参见图 15，本发明给出的再一种实施例中，所述传感器检测电路 3 包括信号产生器 31、程控模拟信号放大和滤波电路 32、模数转换电路 34、微处理器 35，所述信号产生器 31 产生一接入平面电容器 1 和平面电容补偿器 2 的测试信号 36，当所述测试信号 36 流经所述平面电容器 1 和所述平面电容补偿器 2 时受外界环境影响而变化，两变化后的测试信号 36 分别输入所述程控模拟信号放大和滤波电路 32，进行放大和滤波后，产生两直流电压信号 37，两所述直流电压信号 37 分别经由所述模数转换电路 34 转换成两数字信号，所述微处理器 35 接收两所述数字信号，对两所述数字信号进行差分运算，并将差分运算后的数字信号在微处理器 35 中经数字滤波、数字线性化处理和数字自适应算法调整后形成传感器的数字输出控制信号送往屏蔽 LIN (Local Interconnect Network 现场连接网络) 总线接口电路 38，然后，通过屏蔽 LIN 总线电缆 18 送往自动雨刷系统的控制单元。雨刷工作后，本装置继续对玻璃表面进行检测并形成反

馈信号，进一步控制雨刷的工作，构成闭环控制系统，从而使本装置根据雨滴的大小来控制雨刷的工作。

本发明给出的上述实施例中，所述平面电容器 1 和平面电容补偿器 2 的极板所采用的导电材料为铜、铝、银、导电橡胶、导电塑料、导电胶  
5 或透明导电薄膜，通过多种安装方式如：粘贴、压固、喷涂，在汽车玻璃 9 内表面上不影响驾驶员视线的位置形成所述平面电容器 1 和平面补偿电容器 2 所需的极板，极板可以是多种形状，例如矩形、环形、扇形、三角形或多边形。如图 9 给出的环形极板。安装时应保证平面电容器 1 的极板与玻璃 9 内表面紧密接触，避免因空气间隙影响传感器的性能，  
10 玻璃表面镀金属是最好的选择。实验表明，平面电容器 1 的极板的总面积小于 100 平方厘米都可以，但从节约成本，以及使用效果来说所述平面电容器 1 的两极板总面积为 10—20 平方厘米最好。而平面电容补偿器 2 的两极板总面积为 5-11 平方厘米最好。

下面给出利用上述装置对汽车挡风玻璃表面进行环境变化的检测方法：  
15 法：

按照本发明提供的检测方法，其过程如下：

a、初始化传感器；

b、传感器中的信号产生器 31 产生测试信号 36，所述测试信号 36 分别传输到平面电容器 1 和平面电容补偿器 2 中；

20 c、分别检测测试信号 36 经所述平面电容器 1 时受外界环境影响所带来的变化和测试信号 36 经所述平面电容补偿器 2 时受干扰信号影响带来的变化；

d、将检测到的两变化测试信号 36 进行差分运算；

e、处理单元根据差分信号生成控制信号；

25 f、传输控制信号到设备；

g、传感器再次检测玻璃表面，生成反馈信号，传输到处理单元，构成闭环控制系统。

本发明对于传感器的初始化是根据汽车玻璃的材料和厚度、平面电

容器 1 传感元件的面积及安装方式、环境温度、湿度条件，检测并设定平面电容器 1 传感元件的静态初始值。由于不同的物质，其介质常数不一样，因此检测装置可以根据不同的物质，设置不同的初始值，从而判断是何种物质附着在玻璃表面。例如，当水附着在平面电容器 1 所在的玻璃表面时，平面电容器 1 的电容值发生变化，将此时电容器的变化量设定，作为判断水附着在玻璃表面的标准。

本发明的方法是如此实现：在汽车挡风玻璃9的内表面上设有平面电容器1和平面电容补偿器2，所述平面电容器1的两个极板11、12放置在同一平面上，其作为敏感元件以检测挡风玻璃9表面的雨水变化，所述平面电容器1受雨水大小影响而带来的电容量 $C_x$ 变化的信号传输到传感器检测电路3。所述平面电容补偿器2的两个极板21、22也是放置在同一平面上，由于其安装位置或形状与所述平面电容器1不同，雨水大小并不能影响其电容量。因此，其只能检测温度和电磁干扰对其电容量带来的变化，并将变化信号传输至所述传感器检测电路3中。所述传感器检测电路3根据所检测的两变化测试信号，进行差分运算，根据差分运算的结果产生控制设备工作的控制信号。由于，所述平面电容器1和所述平面电容补偿器2受温度和电磁干扰影响而带来的测试信号变化是同时同步变化且变化幅度近似相等。而对于雨水变化，仅所述平面电容器1的测试信号变化。根据上述特性，进行差分运算后，可以有效的消除温度和电磁干扰造成的影响。提高了传感器的检测精度，实现本发明的最终发明目的。



## 权 利 要 求 书

1、一种平面电容式传感器，包括一安装在汽车挡风玻璃（9）上的平面电容器（1）和一与所述平面电容器（1）相连接的传感器检测电路（3），所述平面电容器（1）作为传感器的敏感元件，其中所述平面电容器（1）的两个极板放置在同一平面上，所述传感器检测电路（3）检测所述平面电容器（1）受环境影响而带来的电容量变化，并根据所检测的电容量变化产生控制雨刷设备工作的控制信号，其特征在于：所述传感器检测电路（3）还连接有一消除干扰信号的平面电容补偿器（2），其两个极板放置在同一平面上，所述平面电容补偿器（2）仅作为检测干扰信号的敏感元件，所述传感器检测电路（3）检测所述平面电容补偿器（2）受干扰信号影响带来的电容量变化，并根据所检测的电容量变化补偿所述平面电容器（1）受环境影响而带来的电容量变化。

2、如权利要求1所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面电容补偿器（2）与所述平面电容器（1）在汽车挡风玻璃（9）上前后平行设置。

3、如权利要求1或2所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面电容器（1）位于汽车挡风玻璃（9）的夹层内，所述平面电容补偿器（2）位于与所述平面电容器（1）位置相对的汽车挡风玻璃（9）的内表面。

4、如权利要求1或2所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面电容器（1）紧贴于汽车挡风玻璃（9）的内表面，所述平面电容补偿器（2）位于所述平面电容器（1）的后面，并通过一绝缘材料层（4）与所述平面电容器（1）之间形成一定间距。

5、如权利要求1所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面电容补偿器（2）与所述平面电容器（1）安装在同一平面上。

6、如权利要求5所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面

电容补偿器 (2) 与所述平面电容器 (1) 安装于汽车挡风玻璃 (9) 的内表面上。

7、如权利要求 5 所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面电容补偿器 (2) 位于所述平面电容器 (1) 内或紧靠所述平面电容器 (1) 的侧边。

8、如权利要求 5 或 6 或 7 所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述电容补偿器 (2) 与所述平面电容器 (1) 共用其中的一个极板。

9、如权利要求 5 或 6 或 7 所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面电容补偿器 (2) 的两极板的总面积小于所述平面电容器 (1) 的两极板的总面积，且所述平面电容补偿器 (2) 的两极板之间的间距小于其所在位置玻璃的厚度，所述平面电容器 (1) 的两极板之间的间距等于或大于其所在位置玻璃的厚度。

10、如权利要求 1 所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面电容器 (1) 和所述平面电容补偿器 (2) 的两极板采用的导电材料为铜、铝、银、导电橡胶、导电塑料、透明导电薄膜或导电胶；其粘接、压固或喷涂在汽车挡风玻璃 (9) 的内表面上。

11、如权利要求 1 所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述平面电容器 (1) 和所述平面电容补偿器 (2) 的两极板形状为矩形、环形、扇形、三角形或多边形，所述平面电容器 (1) 的两极板的总面积为 10—20 平方厘米，所述平面电容补偿器 (2) 的两极板的总面积为 5—11 平方厘米。

12、如权利要求 1 所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述的传感器检测电路 (3) 包括信号产生器 (31)、程控模拟信号放大和滤波电路 (32)、差分电路 (33)、模数转换电路 (34)、微处理器 (35)，所述信号产生器 (31) 产生一接入平面电容器 (1) 和平面电容补偿器 (2) 的测试信号 (36)，当所述测试信号 (36) 流经所述平面电容器 (1) 和

所述平面电容补偿器（2）时受外界环境影响而变化，两变化后的测试信号（36）分别输入所述程控模拟信号放大和滤波电路（32），进行放大和滤波后，产生两直流电压信号（37），两所述直流电压信号（37）经所述差分电路（33）进行差分处理后，产生一差分信号，所述差分信号  
5 经由所述模数转换电路转换成数字信号，所述微处理器接收所述数字信号，对所述数字信号进行处理，形成控制设备工作的传感器数字输出信号。

13、如权利要求 1 所述的平面电容式传感器，其特征在于：所述传感器检测电路（3）包括信号产生器（31）、程控模拟信号放大和滤波电  
10 路（32）、模数转换电路（34）、微处理器（35），所述信号产生器（31）产生一接入平面电容器（1）和平面电容补偿器（2）的测试信号（36），当所述测试信号（36）流经所述平面电容器（1）和所述平面电容补偿器（2）时受外界环境影响而变化，两变化后的测试信号（36）分别输入所述程控模拟信号放大和滤波电路（32），进行放大和滤波后，产生两直  
15 流电压信号（37），两所述直流电压信号（37）分别经由所述模数转换电路（34）转换成两数字信号，所述微处理器（35）接收两所述数字信号，对两所述数字信号进行差分运算，并根据差分运算的结果形成控制设备工作的传感器数字输出信号。

14、如权利要求 12 或 13 所述的平面电容式传感器，其特征在于：  
20 所述平面电容器（1）安装在汽车雨刷工作的区域内，在设备工作的同时，本装置继续对玻璃表面进行检测并形成反馈信号，进一步控制设备工作，构成闭环控制系统。

15、如权利要求 12 或 13 所述的平面电容式传感器，其特征在于：  
所述测试信号（36）为正弦波信号、方波信号或三角波信号，所述测试  
25 信号（36）的频率为 100kHz—1000kHz，所述平面电容器（1）和所述平面电容补偿器（2）的静态电容值在 50-400pf 之间。

16、一种采用权利要求 1 所述的传感器检测汽车挡风玻璃环境变化的方法，其过程如下：

a、初始化传感器；

b、传感器中的信号产生器（31）产生测试信号（36），所述测试信号（36）分别传输到平面电容器（1）和平面电容补偿器（2）中；

c、分别检测测试信号（36）经所述平面电容器（1）时受外界环境影响所带来的变化和测试信号（36）经所述平面电容补偿器（2）时受干扰信号影响带来的变化；

d、将检测到的两变化测试信号（36）进行差分运算；

e、处理单元根据差分信号生成控制信号；

f、传输控制信号到设备；

g、传感器再次检测玻璃表面，生成反馈信号，传输到处理单元，构成闭环控制系统。

17、如权利要求 16 所述的检测汽车挡风玻璃环境变化的方法，其特征在于：所述传感器安装在汽车雨刷工作的区域内。

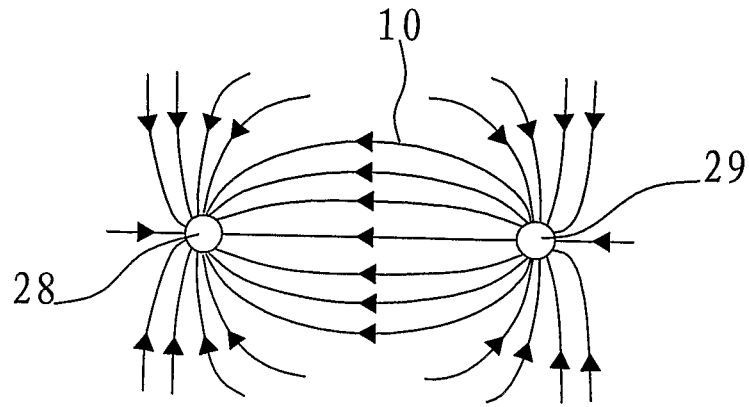


图 1

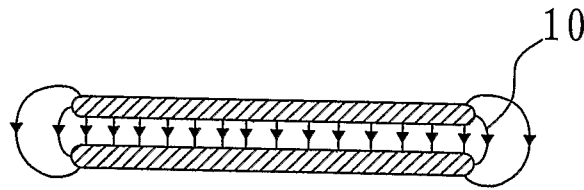


图 2

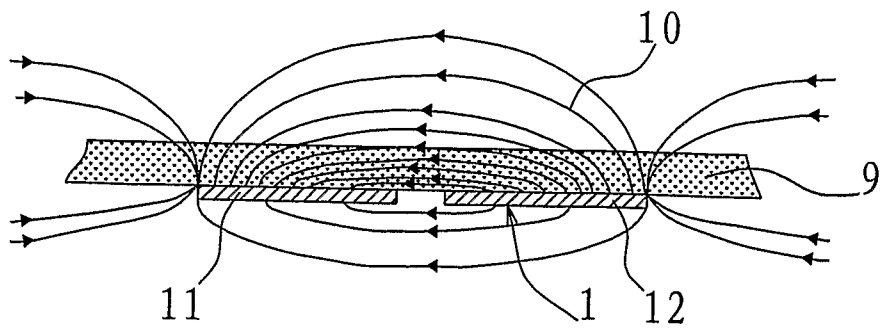


图 3

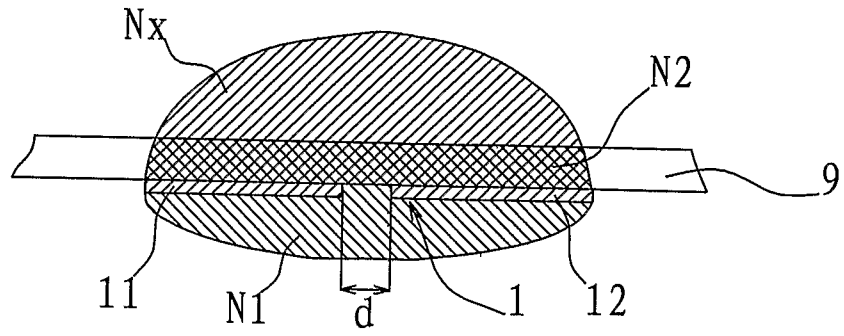


图 4

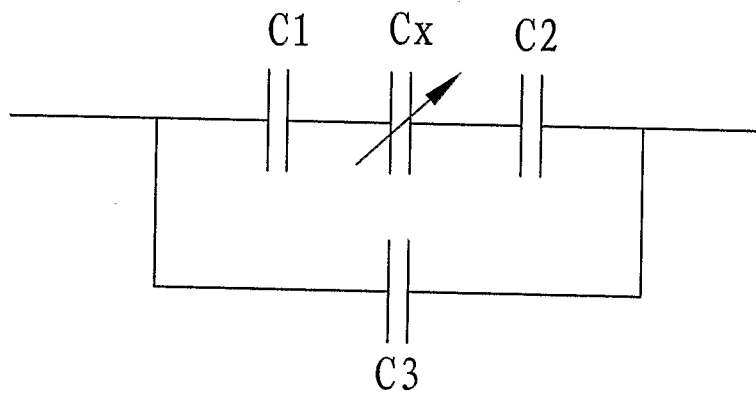


图 5

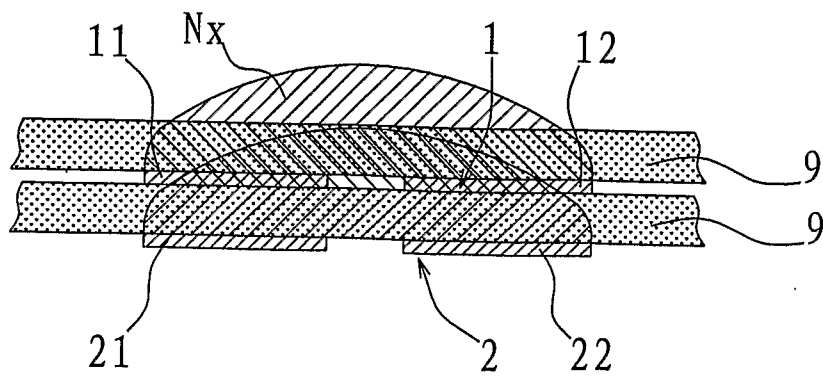


图 6

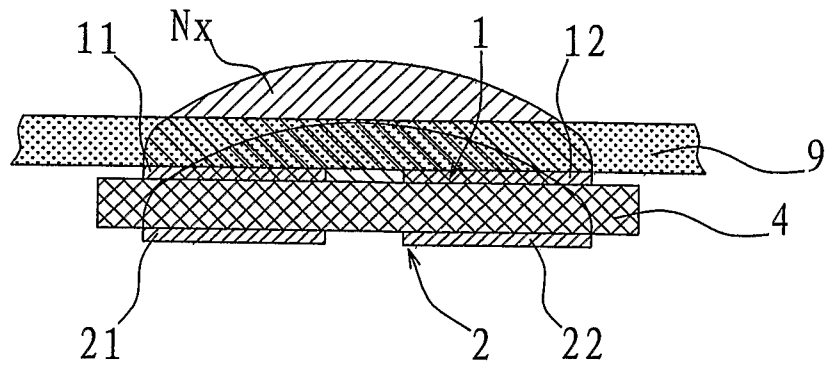


图 7

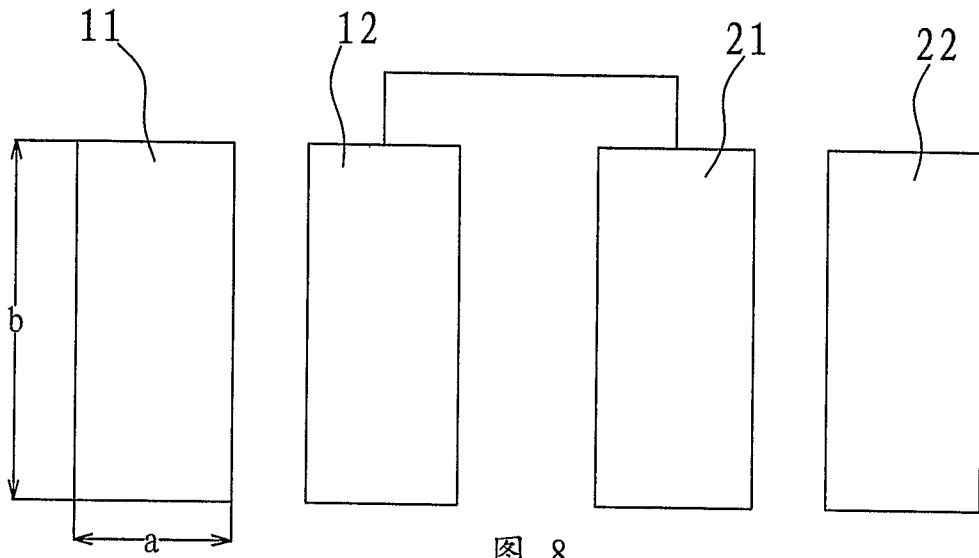


图 8

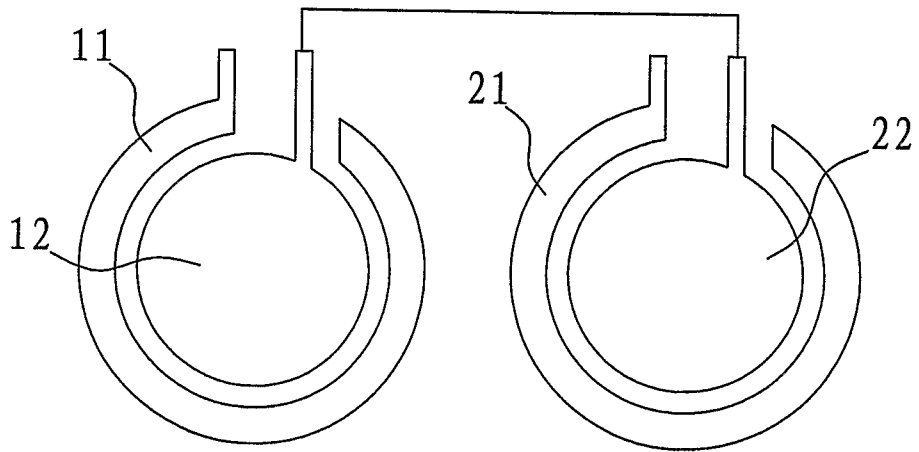


图 9

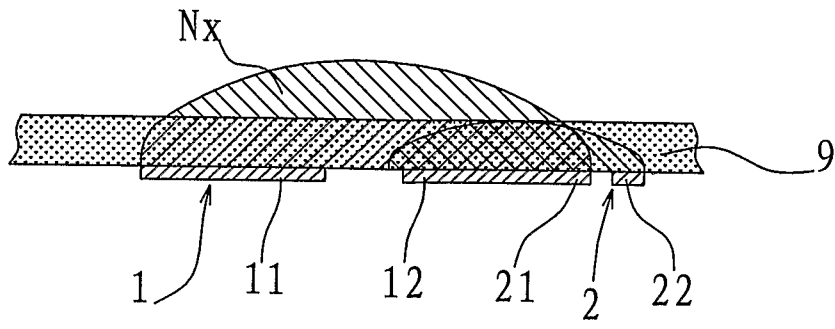


图 10

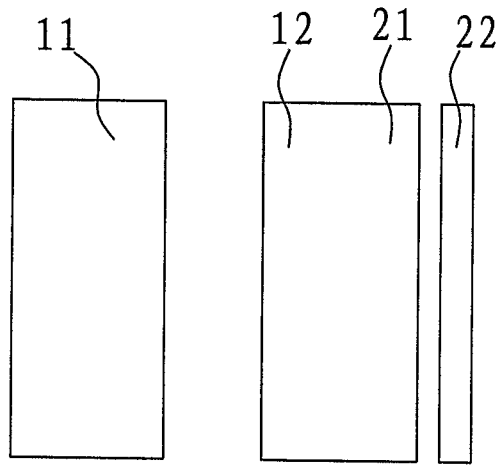


图 11

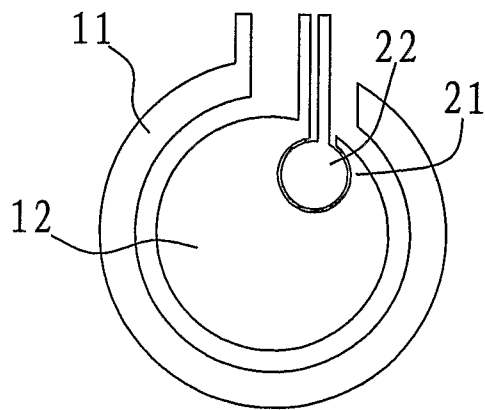


图 12



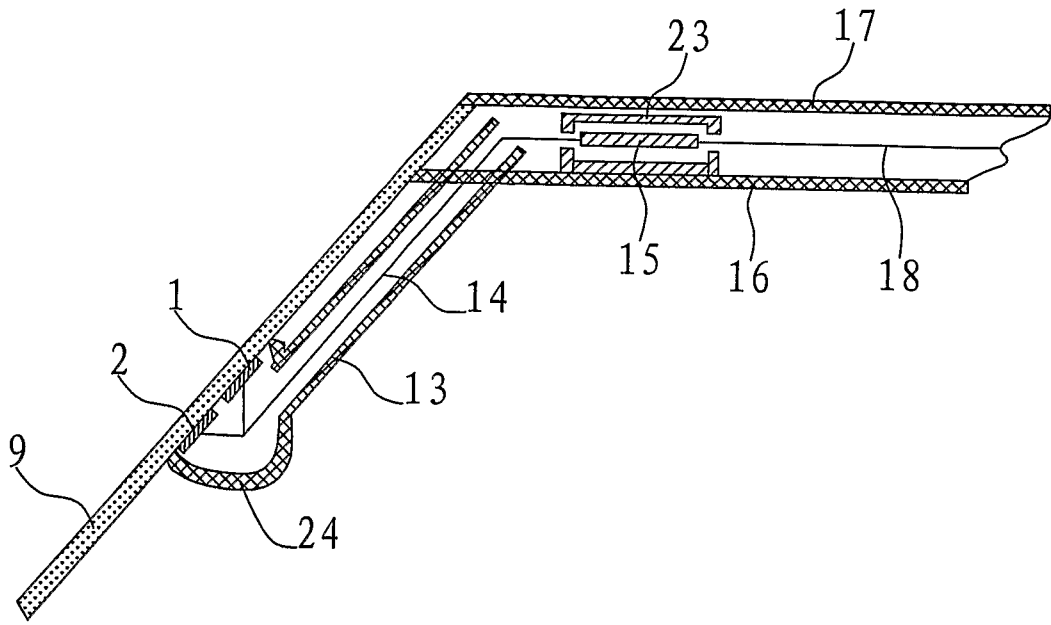


图 13

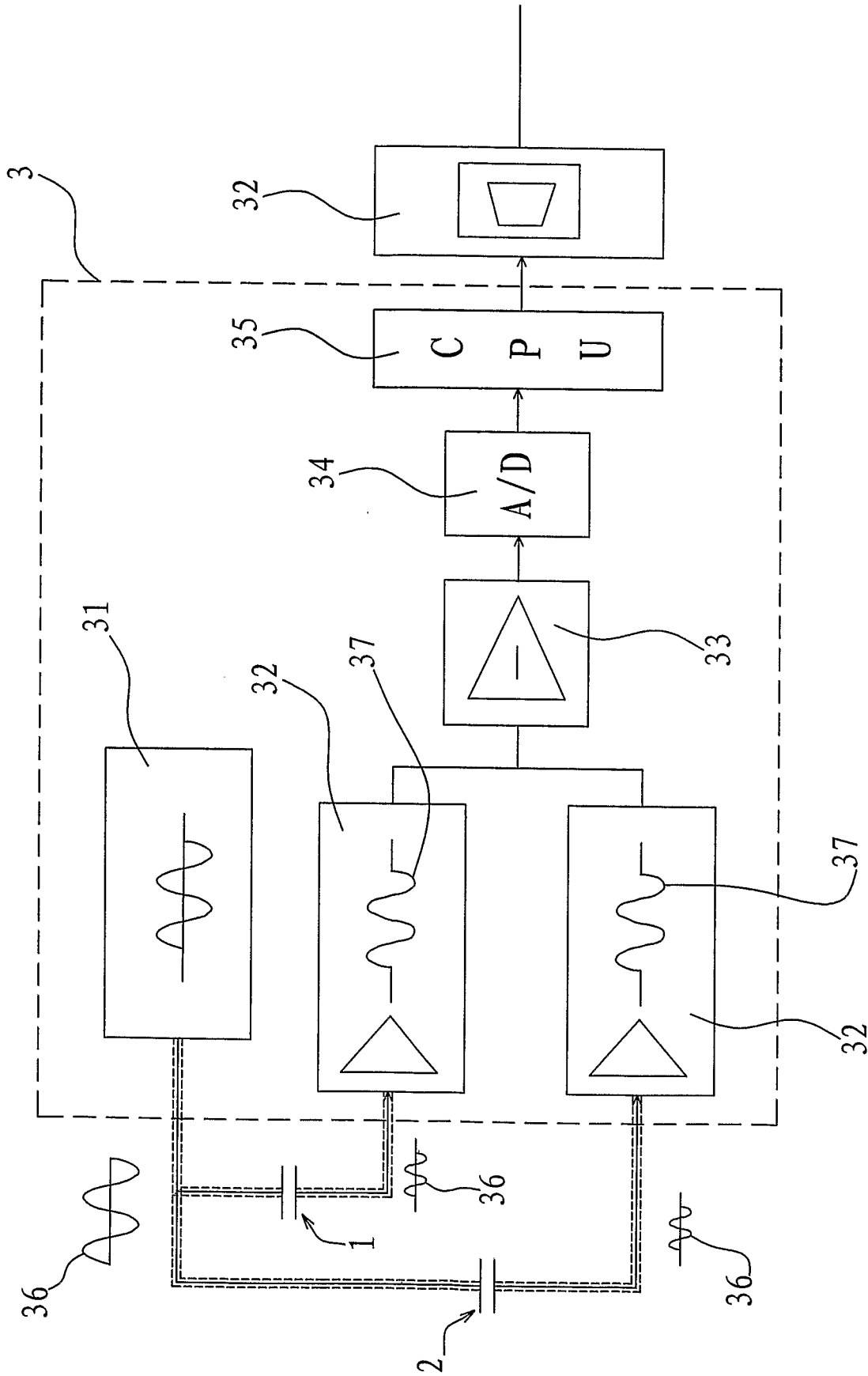


图 14

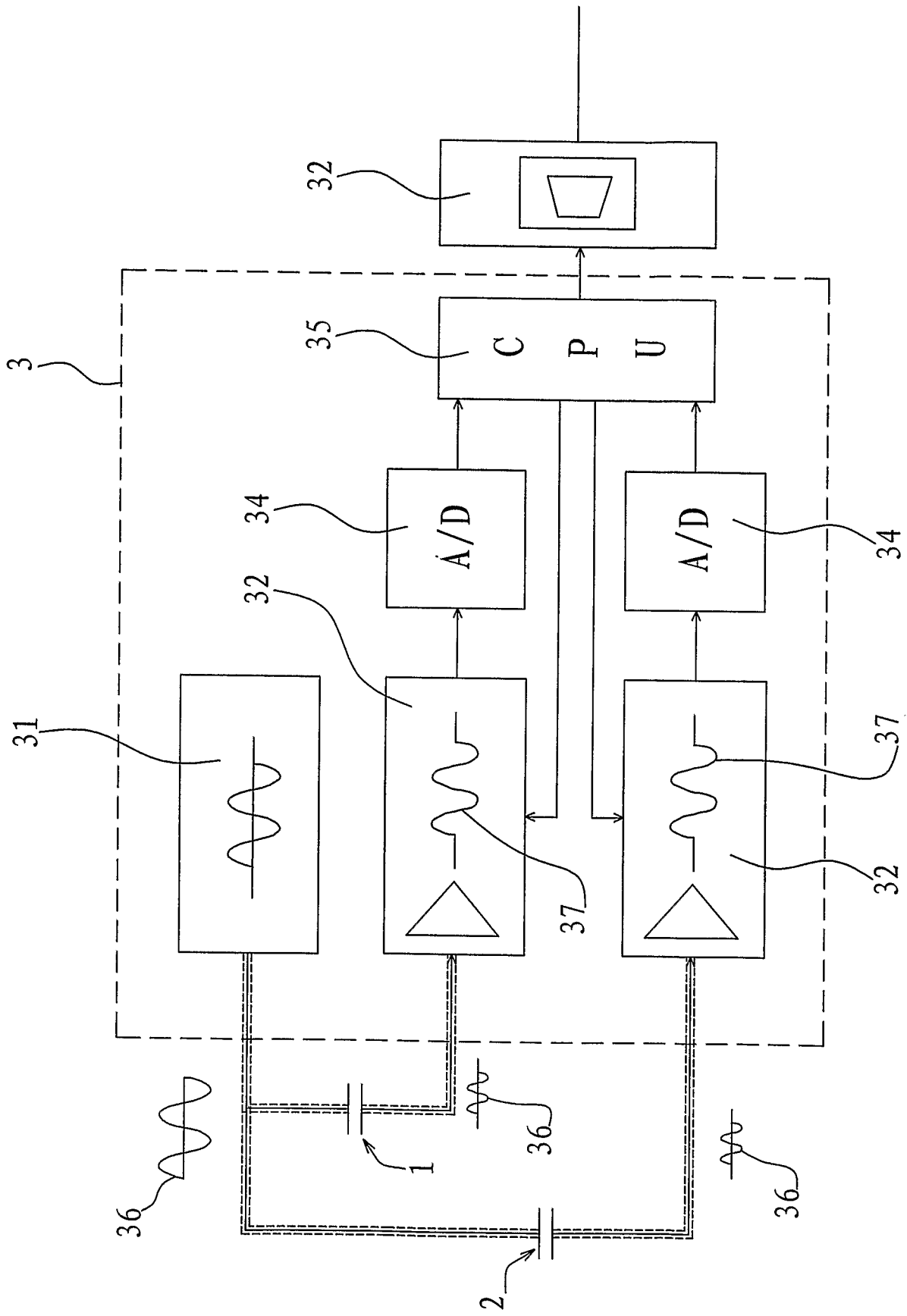


图 15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2006/001973

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

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<sup>8</sup>: G01N 27, B60S 1, G01R 27

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)

EPODOC, WPI, PAJ, CPRS, CNKI: rain, vehicle, capacit+, compensat+

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP2000-75052A (ASAHI GLASS CO LTD) 14.Mar.2000 (14.03.2000), figure 1, paragraphs 4 to 26 in the description	1-15
Y	US6373263B1 (MILLENNIUM SENSORS LTD) 16.Apr.2002 (16.04.2002), figures 1 to 3, column 2 line 30 to column 5 line 30	1-17
Y	JP9-127260A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 16.May 1997 (16.05.1997), figure 1, paragraphs 16 to 22 in the description	4
Y	CN1491840A (SUN, Tengchen et al) 28.Apr.2004 (28.04.2004), figures 13 to 15, page 12 line 3 to page 16 line 8	10-17
A	US5682788A (MILLENNIUM SENSORS LTD) 04.Nov.1997 (04.11.1997), the whole document	1-17

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  
12.Feb.2007 (12.02.2007)

Date of mailing of the international search report

08 · MAR 2007 (08 · 03 · 2007)

Name and mailing address of the ISA/CN  
The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer



Telephone No. (86-10) 62085724

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/CN2006/001973

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 27/22 (2006.01) i

B60S 1/04 (2006.01) i

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2006/001973

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP2000—75052A	14-03-2000	NONE	
US6373263B1	16-04-2002	WO0181931A	01-11-2001
		AU5326401A	07-11-2001
		EP1292836A	19-03-2003
		JP2003532080T	28-10-2003
JP9—127260A	16-05-1997	JP3453962B2	06-10-2003
CN1491840A	28-04-2004	CN1217204C	31-08-2005
		WO2005029134A	31-03-2005
		KR20060055474A	23-05-2006
		EP1669779A	14-06-2006
		US2006290521A	28-12-2006
		EP0753438A	15-01-1997
		US5682788A	04-11-1997
		DE69608358D	21-06-2000
		DE69608358T	28-09-2000

国际检索报告

国际申请号  
PCT/CN2006/001973

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类表(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)

IPC<sup>8</sup>: G01N 27, B60S 1, G01R 27

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))

EPODOC, WPI, PAJ, CPRS, CNKI: 雨, 车, 电容, 补偿

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
Y	JP2000-75052A (旭硝子株式会社) 14.3 月 2000 (14.03.2000), 图 1, 说明书第 4-26 段	1-15
Y	US6373263B1 (MILLENNIUM SENSORS LTD) 16.4 月 2002 (16.04.2002), 图 1-3, 第 2 栏第 30 行至第 5 栏第 30 行	1-17
Y	JP9-127260A (松下电工株式会社) 16.5 月 1997 (16.05.1997), 图 1, 说明书第 16-22 段	4
Y	CN1491840A (孙滕谔等) 28.4 月 2004 (28.04.2004), 图 13-15, 第 12 页第 3 行至第 16 页第 8 行	10-17
A	US5682788A (MILLENNIUM SENSORS LTD) 04.11 月 1997 (04.11.1997), 全文	1-17

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, 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

“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

12.2 月 2007 (12.02.2007)

国际检索报告邮寄日期

08.3 月 2007 (08.03.2007)

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

授权官员



电话号码: (86-10) 62085724

主题的分类

G01N 27/22 (2006.01) i

B60S 1/04 (2006.01) i



国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2006/001973

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP2000-75052A	14-03-2000	无	
US6373263B1	16-04-2002	WO0181931A	01-11-2001
		AU5326401A	07-11-2001
		EP1292836A	19-03-2003
		JP2003532080T	28-10-2003
JP9-127260A	16-05-1997	JP3453962B2	06-10-2003
CN1491840A	28-04-2004	CN1217204C	31-08-2005
		WO2005029134A	31-03-2005
		KR20060055474A	23-05-2006
		EP1669779A	14-06-2006
		US2006290521A	28-12-2006
US5682788A	04-11-1997	EP0753438A	15-01-1997
		US5801307A	01-09-1998
		DE69608358D	21-06-2000
		DE69608358T	28-09-2000