

(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
2016年7月7日 (07.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/107487 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01N 1/24 (2006.01) G01N 1/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/098691
- (22) 国际申请日: 2015年12月24日 (24.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410855315.4 2014年12月31日 (31.12.2014) CN
- (71) 申请人: 同方威视技术股份有限公司 (NUCTECH COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。
- (72) 发明人: 张清军 (ZHANG, Qingjun); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 李元景 (LI, Yuanjing); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 陈志强 (CHEN, Zhiqiang); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 何会绍 (HE, Huishao); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 马秋峰 (MA, Qi-

ufeng); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 赵自然 (ZHAO, Ziran); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 刘以农 (LIU, Yinong); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 刘耀红 (LIU, Yaohong); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 朱伟平 (ZHU, Weiping); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 邹湘 (ZOU, Xiang); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。 常建平 (CHANG, Jianping); 中国北京市海淀区双清路同方大厦 A 座 2 层, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路 87 号 4-1105 室, Beijing 100089 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

[见续页]

(54) Title: SAMPLING APPARATUS AND AIR CURTAIN GUIDING BODY

(54) 发明名称: 采样装置和气帘引导体

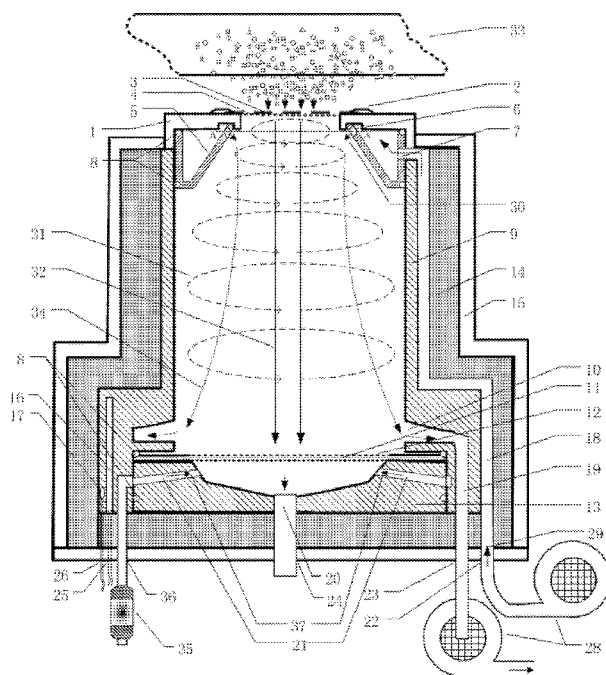


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A sampling apparatus and air curtain guiding body (5). The sampling apparatus comprises: a chamber body (9) having a sampling inlet at a first end of the chamber body (9) for sucking in samples and a sample outlet (20) near a second end opposite the first end of the chamber body (9) for discharging samples. The chamber body (9) also comprises an air-importing inlet (7) on the wall of the chamber body (9) and an air-discharging outlet. The air-importing inlet (7) is configured to import cyclonic air flow into the chamber body (9), and the air-discharging outlet is configured to discharge air, so as to form, together with the air-importing inlet (7), a cyclonic air flow inside of the chamber body (9). The cyclonic air flow spirally traverses from the first end to the second end of the chamber body (9). In addition, a heating and temperature control system is provided for the chamber body (9), such that nonvolatile substance in the chamber body (9) can rapidly gasify for sample injection.

(57) 摘要: 一种采样装置和气帘引导体 (5)。采样装置包括: 腔体 (9), 具有位于腔体 (9) 的第一端的吸入样品的采样入口和位于腔体 (9) 的与第一端相对的第二端附近的排出样品的样品出口 (20)。腔体 (9) 还包括位于腔体 (9) 的壁内的充气入口 (7) 和排气口, 充气入口 (7) 配置成向腔体 (9) 内吹入旋转气流, 排气口配置成排出气体, 以便与充气入口 (7) 一起在腔体 (9) 内形成龙卷风式气流, 龙卷风式气流沿从腔体 (9) 的第一端至第二端螺旋式前进。此外, 给腔体 (9) 设计

加热温控系统, 能使进入腔体 (9) 内的难挥发性物质快速气化进样。



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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

采样装置和气帘引导体

技术领域

本发明涉及检查系统，具体地，涉及一种对气载物质具有放大收集功能的龙卷风采样装置和气帘引导体。

背景技术

近年来气相色谱-离子迁移谱（GC-IMS）联用技术得到了迅猛发展，并在小型化、便携式、分析速度快等方面体现出了独特的优势，快速GC-IMS将是未来安全检测技术的重要发展方向。采用快速GC-IMS对样品进行检测，样品首先要通过采样装置，采样、进样装置和方法的好坏不仅会影响GC-IMS的应用范围而且还会影响其对被检物质的响应灵敏度，因此快速采样、进样技术是决定快速GC-IMS性能的关键技术之一。对于单独的离子迁移谱（IMS）技术目前已经发明了进样方式分为擦拭采样和直接吸入法。

IMS直接吸入的现有技术通常将IMS的进样口靠近样品，采用气泵直接抽取样品分子的气路结构，直接空气吸入离子迁移谱进行分析。IMS擦拭采样的现有技术通常采用一定柔韧度的耐高温擦拭纸，擦拭待检物质，然后将采样纸放进热解析进样器卡槽内，通过加热将采样纸上沾附的物质热解析出来。然而现有技术的采样方法存在不理想的方面，例如采样效率低，直接空气吸入的灵敏度不高，或者，有些方法仅适合对表面沾染的物质进行取样，不适合对痕量气体采样等。

本发明的采样装置采用截头圆锥形龙卷风发生器，产生类似于自然界中的漏斗形龙卷风，龙卷风气旋中心的气压比周围气压低近10倍，具有强大的吸吮作用，能实现对气载物质的放大收集。比现有的直接吸气采样技术的效率大大提高，因此可作为离子迁移(IMS)、气相色谱（GC）、快速GC-IMS的进样器，能实现不需开包在现场对携带的易挥发性、半挥发性及表面沾染的痕量物质进行集采样、进样。

这种一站式的检测技术既提高了检测速度又能避免安检中的隐私纷争，工作原理像嗅探犬，非常适合于机场、海关等的现场快速检测需求

发明内容

本发明的目的是提供一种采样装置和气帘引导体，克服上述现有技术中的部分缺点。

本发明的目的是提供一种对例如包裹中的挥发性、半挥发性物质、包裹表面沾染物的气载物质进行放大收集，从而免拆包的快速、高效的采样装置和气帘引导体。

根据本发明的一方面，本发明提供了一种采样装置，包括：腔体，具有位于腔体的第一端的吸入样品的采样入口和位于腔体的与第一端相对的第二端附近的排出样品的样品出口。腔体还包括位于腔体的壁内的充气入口和排气口，充气入口配置成向腔体内吹入气流，排气口配置成排出气体，以便与充气入口一起在腔体内形成龙卷风式气流，所述龙卷风式气流沿从腔体的第一端至第二端螺旋式前进。

根据本发明的一方面，部分腔体的内壁被形成为截头圆锥形形状，截头圆锥形内壁的小直径圆形端靠近腔体的采样入口，并且截头圆锥形内壁的大直径圆形端靠近样品出口。

根据本发明的一方面，充气入口配置成使得充气入口的轴向进气方向与腔体内壁的内表面接近相切，并且充气入口的轴向进气方向向样品出口侧倾斜。

根据本发明的一方面，排气口配置成排出在腔体内形成的龙卷风式气流的外围气体。

根据本发明的一方面，排气口的开口方向接近排气口处的气流的速度方向的反向。

根据本发明的一方面，采样装置还包括设置在腔体的第二端的混合腔部分，样品被送入混合腔部分通过进样口送入检测系统。

根据本发明的一方面，混合腔部分通过半透膜与腔体其他部分隔

开。

根据本发明的一方面，混合腔部分设置载气通道以向混合腔部分注入载气以便与样品混合。

根据本发明的一方面，采样装置还包括位于第一端的过滤网，过滤网用于阻挡大颗粒物质进入采样入口，所述过滤网包括具有刚性的过滤大颗粒的粗滤网和过滤微颗粒的细滤网。

根据本发明的一方面，采样装置还包括用于控制腔体内温度的控温系统，包括设置在腔体的壁内的用于升温的加热器和用于测量温度的温度传感器。

根据本发明的一方面，采样装置还包括包围腔体的壁的保温层。

根据本发明的一方面，采样装置还包括与充气入口连通的充气泵和与排气口连通的排气泵，其中排气泵流速是充气泵的 10 倍或更高。

根据本发明的另一实施例，提供一种采样装置，包括：导风腔，具有圆柱形内壁表面；端盖，配置成密封采样装置的第一端，端盖具有用于吸入样品的样品入口。采样装置还包括气帘引导体，设置在采样装置的第一端的样品入口附近并且与导风腔接合在一起，气帘引导体设置有充气入口用于向采样装置内吹入空气以便在气帘引导体和导风腔的内部空间内形成龙卷风式气流。

根据本发明的一方面，气帘引导体具有截头圆锥形内壁，采样装置的采样入口位于截头圆锥形内壁的较小直径的圆形端附近，并且截头圆锥形内壁的较大直径圆形端远离样品入口。

根据本发明的一方面，气帘引导体具有多个旋流孔，每个旋流孔的轴向方向与气帘引导体的内壁的内表面接近相切，并且每个旋流孔的轴向进气方向向远离样品入口侧倾斜。

根据本发明的一方面，导风腔还包括排气口，排气口配置在远离第一端的导风腔壁内以排出在导风腔内形成的龙卷风式气流的外围气体。

根据本发明的一方面，排气口的开口方向接近排气口处的气流的速度方向的反向。

根据本发明的一方面，采样装置还包括设置在采样装置的与第一

端相对的第二端的混合腔部分，样品被送入混合腔部分通过进样口送入检测系统。

根据本发明的一方面，混合腔部分通过半透膜与腔体其他部分隔开。

根据本发明的一方面，混合腔部分设置载气通道以向混合腔部分注入载气以便与样品混合。

根据本发明的一方面，采样装置还包括位于第一端的过滤网，过滤网用于阻挡大颗粒物质进入采样入口，所述过滤网包括具有刚性的过滤大颗粒的粗滤网和过滤微颗粒的细滤网。

根据本发明的一方面，采样装置还包括用于控制腔体内温度的控温系统，包括设置在腔体的壁内的用于升温的加热器和用于测量温度的温度传感器。

根据本发明的一方面，采样装置还包括包围腔体的壁的保温层。

根据本发明的一方面，采样装置还包括与充气入口连通的充气泵和与排气口连通的排气泵，其中排气泵流速是充气泵的 10 倍或更高。

根据本发明的一方面，气帘引导体限定环形空间，环形空间配置成容纳气体以在环形空间内形成气压，并通过充气入口向采样装置的内部空间充入气体。

根据本发明的另一实施例，提供一种用于根据上述的采样装置的气帘引导体。

附图说明

图 1 是根据本发明的一个实施例的采样装置的截面图；

图 2 是根据本发明的一个实施例的气帘引导体的截面图；

图 3 示出根据本发明的实施例的采样装置的外罩的底端面。

具体实施方式

尽管本发明容许各种修改和可替换的形式，但是它的具体的实施

例通过例子的方式在附图中示出，并且将详细地在本文中描述。然而，应该理解，随附的附图和详细的描述不是为了将本发明限制到公开的具体形式，而是相反，是为了覆盖落入由随附的权利要求限定的本发明的精神和范围中的所有的修改、等同形式和替换形式。附图是为了示意，因而不是按比例地绘制的。

下面根据附图说明根据本发明的多个实施例。

图 1 是根据本发明的一个优选的实施例的龙卷风式采样装置的纵剖面示意图。如图 1 所示，一种对气载物质具有放大的收集功能的龙卷风式实时采样装置，包括：端盖 1，具有孔；和，布置在端盖 1 上的压环 2，压环 2 将粗滤网 3 和微滤网 4 安装在端盖 1 的开孔上面，以阻挡大颗粒物质进入采样装置内部。粗滤网不但可以过滤大的颗粒，而且具有较强的刚性，可以阻止来自外部环境的压力以及大颗粒的撞击。微滤网用于过滤细小的固体微粒或微颗粒。备选地，可以使用一体的端盖 1，其中一体的端盖具有开口，或称为采样入口，并且采样入口布置有多孔元件 3 或 4，以便阻挡大颗粒物质通过该端盖 1。

根据本发明的采样装置还包括气帘引导体 5，端盖 1 可以通过 O 型密封圈 8 封盖在旋转式的气帘引导体 5 的上面，以便将气帘引导体 5 的上环面密封。旋转式气帘引导体 5 具有圆筒式外侧壁，并且可以具有如图所示的截面呈漏斗形的内侧壁。换句话说，气帘引导体 5 可以是一个圆筒及其内一个漏斗式内侧壁的组合。备选地，气帘引导体 5 可以是一体形成的单件。漏斗式内侧壁与圆筒式外侧壁的夹角可以在 20° ~ 30° 之间，然而其他夹角也是可选的。气帘引导体 5 的漏斗式内侧壁的下端面的直径至少是上端面直径的两倍。换句话说，漏斗式内侧壁形成的下开口的直径至少是上开口的直径的两倍。这种漏斗形的设计用于模拟形成龙卷风。气帘引导体 5 的漏斗式内侧壁的内侧面限定内部空间，即如图 1 所示的截面图中，两个如图所示的内侧壁之间的内部空间。

图 2 示出气帘引导体 5 的侧壁沿 A-A 的横截面示意图。如图 2 所示，气帘引导体 5 的漏斗式内侧壁的上端均匀布置多个旋流孔 6，这些旋流孔 6 的轴向方向与漏斗的内侧壁接近相切，旋流孔 6 的轴线

与竖直方向的夹角在 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 之间。由此，旋流孔沿与气帘引导体 5 的漏斗式内侧壁相切并且向下（沿图 1 中示出的箭头方向）朝向，使得气体从旋流孔流出且沿漏斗式内侧壁相切的方向向下流动。

在气帘引导体 5 的圆筒式外侧壁上有充气入口 7。旋转气帘引导体 5 的圆筒式外侧壁、漏斗式内侧壁以及端盖 1 包围一个环形空间。气体可以从充气入口 7 进入环形空间，然后环形空间的空气沿漏斗式内侧壁上的旋流孔 6 吹进气帘引导体 5 的漏斗形内部空间内，形成旋流气帘 30。

在本实施例中，示出的是样品从上端吸入，从下端排出，充气气体气流从上向下螺旋流动。然而，这只是一个示例，当采样装置水平放置对着被检测物体时，例如采样入口对着位于采样装置左边的被检测物体时，气帘引导体 5 的小口一侧对着左侧被检测物体，此时漏斗形内壁 9 是横置的布置形式，样品从左向右前进。

根据本发明的实施例，气帘引导体 5 可以包括充气管通 18。图 1 示出一种布置方式，充气管通 18 一端与充气入口 7 连通，另一端与充气用的气泵 28 连通。充气用的气泵 28 将空气风沿充气管通 18 过充气入口 7 送进环形空间，环形空间的空气风沿漏斗式内侧壁上的旋流孔 6 吹进漏斗形内部空间内形成旋流气帘 30。

采样装置还包括导风腔 9，导风腔具有圆柱形内壁。导风腔 9 通过 O 型密封圈嵌套在气帘引导体 5 下面。导风腔 9 与气帘引导体 5 可以以其他形式接合，只要不影响在导风腔中形成龙卷风式气流即可。龙卷风式气流是本领域技术人员已知的，即在气流的外围气体高速或至少快速地螺旋地旋转，即在横向截面上（在本实施例中导风腔的截面上）是旋转运动，同时在纵向方向上具有向前（在本实施例中从采样入口的一端至样品出口一端）运动的速度；同时气流中心或轴心处气体沿纵向方向向前被抽吸。导风腔 9 用于维持龙卷风式气旋并引导龙卷风式轴心吸吮的气载物质进入后续检测器件。如图 1 所示，旋流气帘 30 向下推进，进入导风腔 9 形成旋流气流 31。龙卷风式旋转气流 32 沿着导风腔 9 流动，经导风腔 9 下端侧壁上的旋风出口 10 从排气泵接口 23 以及经排风口 27 排出。

采样装置还包括漏斗形底盖 13，其通过 O 型密封圈 8 将导风腔 9 下端面口盖封。底盖 13 和导风腔 9 下端口之间设有半透膜 11，半透膜 11 可以阻止吸入气载物质中的水分子、氨分子以及其他杂质污染物进入并污染后端的色谱柱或迁移管。此外，半透膜 11 还有限制团簇的形成，进而提高仪器的分辨率。

根据本发明的实施例，可以设置两片网状金属 12，以便对半透膜 11 进行夹持保护，使半透膜 12 免受气流冲破。

漏斗形底盖 13 可以作为载气和样品的混合区或混合腔。漏斗形底盖 13 可以包括载气通道 21，用于注入载气，进来的载气在漏斗中与样品充分混合。漏斗形底盖 13 还可以包括进样口 20，采集的样品与载气例如在混合预热后通过进样口 20 排出。在某些情况下，样品和载气可以直接混合不需要加热而排出。

采样装置还包括设置在导风腔 9 上的保温套 14，设置在导风腔 9 内的加热棒 16 以及温度传感器 17，由此它们构成温控系统，可以对导风腔 9 进行控温，例如加热升温。温控系统可将腔体内的温度控制在 50℃-250℃，高温有助于高沸点的气载物质快速气化并顺利通过半透膜，并且有利于气化样品和从漏斗式侧壁上的载气通道 21 进来的载气在漏斗中充分混合，能有效提高仪器对高沸点物质的检测极限。采集的样品与载气混合预热后被载气携带进入进样口 20。旋转气帘引导体 5、导风腔 9、底盖 13 可采用热性能好的金属材料，其外保温套 13 可采用大约 10mm 厚的气凝胶或玻璃或陶瓷棉。可选地，可以采用聚四氟乙烯外罩 15 套罩在保温层 13 外。

图 3 示出外罩 15 的底端面，其包括充气泵接口 22、排气泵接口 23、GC 柱/离子迁移管接口 24、加热棒引出线 25、温度传感器引出线 26、排风口 27 以及载气管接口 36。其中，充气泵接口 22 和排气泵接口 23 可以分别接一个气泵 28，用于持续提供气体压力以便在采样装置内部形成龙卷风式气流。排气泵接口 23 期望布置成使得气阻尽可能小，因而排气泵接口在导风腔内的开口期望迎着气流的方向，使得气流容易地流入排气泵接口。排气泵接口 23 也可以不接气泵 28 直接用作排风口。为了使龙卷风式吸引放大的气流排出，可以多设计

几个排风口 27。GC 柱/离子迁移管接口 24 可以接 GC 柱也可以直接接离子迁移管。载气管接口 36 接分子筛 35 以便使得载气得到净化。

如图所示的气泵 28 的功率可按需调节。由于龙卷风式具有气体收集放大功能，排气泵的流速是充气泵的 10 倍以上。

为了避免充气泵 28 充入的空气流对从采样目标 33 上吸吮的目标成分造成干扰，一方面可以将充气泵采集的空气源距离采样目标 33 尽可能远，如可用能伸缩转向的软导管将气泵和采样端孔拉开距离，另一方面可以对进入充气泵的空气进行过滤净化，避免气体交叉污染，提高采样仪器的定位采样的灵敏性。

以下说明根据本发明的实施例的对气体具有放大收集功能的龙卷风式采样装置的采样、进样过程。

将本发明的采样装置的前端孔在 5~10cm 的地方对准采样目标 33，同时打开充气 and 排气气泵 28。充气气流 29 沿充气管通过充气入口 7 充入气帘引导体 5 的环形空间内，在气泵 28 的持续的风压下在环形空间内产生气体压力，在气压作用下，空气沿气帘引导体 5 上的旋流孔 6 吹进漏斗内部空间内，由于旋流孔 6 的特定构造，空气沿特定方向吹入内部空间中，由此形成漏斗形旋转气帘 30。在气泵 28 的不断吹入空气的情况下，不断形成的旋转气帘 30 沿着导风腔 9 内壁移动，即，绕导风腔 9 的中心轴线 32 快速旋转并同时向下移动，形成龙卷风式气流 31。由于旋转形成的离心力的作用，龙卷风式气流的中心气压显著地减小，例如，中心轴线 32 的气压比周围气压低大约 10 倍，由此在导风腔 9 的中心轴线处将产生很大的抽吸力。抽吸力可使得被采样的目标 33 附近内的气载物质从导风腔 9 的前端孔周围被吸入导风腔 9 的风轴中心附近，并形成样品气柱，沿龙卷风式气流的中心轴线 32 向下移动，最终样品到达进样半透膜 11。这个过程类似于自然界中龙卷风式的“龙取水”。

一方面，采集的样品经半透膜 11 进入底盖 13 的漏斗形的腔内，在预热的情况快速气化并与从底盖 13 的侧壁中的载气通道 21 进来的载气气流 37 充分混合，之后载气携带样品进入进样接口 20。

另一方面，对于龙卷风式气流 31 的旋转中心的外围的气体，在

龙卷风式气流 31 外围形成气旋沿导风腔 9 侧壁运动，在导风腔底部时，外围气旋的气体进入出口 10，这部分气体形成旋风出气流 34 经排风口 27 排出。出口 10 设置成朝向气旋的气流方向，在图 1 中示出的方位中，出口 10 可以斜向上，并且出口可以不是朝向腔体中心而是偏向内壁的切线方向，以便出口的开口方向更接近地朝向气流在出口处的速度方向。也就是说，虽然出口 10 的开口方向并没有严格与气流在出口处的速度方向相反，但是出口 10 的开口方向接近气流在出口处的速度方向的反向，以便气体更容易地进入出口 10 中被排出。

通过这个过程，采样装置持续地抽吸样品分子，如此实现对气载物质的放大采集。

这种具有气体放大收集功能的龙卷风式实时采样装置可直接用作 IMS，GC，MS，GC-IMS，GC-MS 等分析仪器的进样器，在此不再赘述。

下面说明书根据本发明的另一实施例。本实施例与以上所述的实施例类似，为了清楚下面仅描述其中不同的部分。

在根据本发明的实施例中，采样装置包括第一端和与第一端相对的第二端。采样装置包括腔体 9，腔体的一部分 5 为漏斗形或截头圆锥形。具体地，腔体包括位于第一端附近的吸入样品的采样入口和位于第二端附近的排出样品的样品出口 20。腔体 9 的采样入口位于截头圆锥形的内壁 9 的较小直径的圆形端部附近，并且截头圆锥形的内壁的较大直径圆形端部较靠近样品出口。

换句话说，漏斗形内壁 9 的小口径端用于对着样品，而大口径端朝向排出样品的样品出口。值得注意的是，在图中示出的腔体的方位是采样入口在上，排出样品的样品出口在下，因而漏斗形内壁 9 是倒置的漏斗布置形式。然而，这只是一种示例，当采样装置水平放置对着被检测物体时，例如采样入口对着位于采样装置左边的被检测物体时，漏斗形内壁 9 的小口一侧对着左侧被检测物体，此时漏斗形内壁 9 是横置的布置形式。

腔体还设有充气入口 6，充气入口 6 配置成向腔体内吹入气流以便在腔体内产生龙卷风式气流。腔体还设有排气口 10，排气口配置

成排出气体以便与充气入口 6 一起在腔体内形成龙卷风式气流。具体地，充气入口 6 配置成使得充气入口 6 的轴向进气方向沿与腔体内壁的内表面接近相切，并且充气入口 6 的轴向进气方向朝向样品出口倾斜，如图 2 示意地示出的。

在本实施例中可以不单独设置气帘引导体 5，然而，通过在腔体内壁的靠近样品入口附近设置如上所述的充气入口 6 以及相应的进气通道也可以实现与上述气帘引导体 5 类似的效果。进一步，可以在腔体内部中形成如上述实施例中描述的气帘引导体的环形空间，环形空间配置成容纳气体以在环形空间内形成气压，并通过充气入口向采样装置的内部空间充入气体。

排气口 10 位于腔体的壁内，其设置形式可以与本发明的前面的实施例中的排气口类似，排气口 10 对着来自充气入口 6 的龙卷风式的螺旋前进的气流，使得气流尽可能地在较小阻力下进入排气口 10。排气口 10 排出在腔体内形成的龙卷风式气流的外围气体。外围气体并不限定为空气，其中可能含有少量的样品。排气口的开口方向接近排气口处的气流的速度方向的反向。

采样装置可以还包括位于采样入口一侧的第一端的过滤网，过滤网用于阻挡大颗粒物质进入采样入口，所述过滤网包括具有刚性的过滤大颗粒的粗滤网和过滤微颗粒的细滤网。

采样装置可以还包括用于控制腔体内温度的控温系统，包括设置在腔体的壁内的用于升温的加热器和用于测量温度的温度传感器。采样装置可以还包括包围腔体的壁的保温层。在本实施例中腔体可以是一体形成的腔体，也可以是通过例如焊接、铆接等方式将多个部件接合在一起形成的腔体，对于本发明的技术方案这些形成方式并不对腔体内部的气流产生实质的影响。

本实施例中的腔体也可以设置与以上实施例相同的例如端盖 1、滤网 3、4、充气和排气气泵 28、进样半透膜 11、温控系统、保温层等。本实施例中的腔体还可以包括用于载气和样品混合的混合区。即，在腔体的下部，腔体具有混合区，混合区与腔体用于形成龙卷风式气流的部分隔开，例如可以使用半透膜 11 进行隔离。根据本实施例，

可以设置两片网状金属 12，以便对半透膜 11 进行夹持保护，使半透膜 12 免受气流冲破。腔体的下部 13 可以包括载气通道 21，用于注入载气，进来的载气在漏斗中与样品充分混合。腔体的下部 13 还可以包括进样口 20，采集的样品与载气例如在混合预热后通过进样口 20 排出。类似地，腔体的底端面可以与本发明前面的实施例相同，如图 3 所示。腔体的底端面包括充气泵接口 22、排气泵接口 23、GC 柱/离子迁移管接口 24、加热棒引出线 25、温度传感器引出线 26、排风口 27 以及载气管接口 36。充气泵接口 22 和排气泵接口 23 可以分别接一个气泵 28，例如充气泵和排气泵，用于持续提供气体压力以便在采样装置内部形成龙卷风式气流，其中排气泵流速是充气泵的 10 倍或更高。排气泵接口 23 期望布置成使得气阻尽可能小，因而排气泵接口在导风腔内的开口期望迎着气流的方向，使得气流容易地流入排气泵接口。排气泵接口 23 也可以不接气泵 28 直接用作排风口。为了使龙卷风式吸引放大的气流排出，可以多设计几个排风口 27。GC 柱/离子迁移管接口 24 可以接 GC 柱也可以直接接离子迁移管。载气管接口 36 接分子筛 35 以便使得载气得到净化。

此外，根据本发明的又一实施例，本发明中的腔体的一部分的截头圆锥形内壁可以不是严格的截头圆锥形，而可以是球形的一部分。也就是说，腔体的一部分的内壁是弧面，只要样品进入一侧的腔体内壁的直径较小，排出样品一侧的腔体内壁直径较大以便在腔体内部形成龙卷风式气流即可。

虽然本总体专利构思的一些实施例已被显示和说明，本领域普通技术人员将理解，在不背离本总体专利构思的原则和精神的情况下，可对这些实施例做出改变，本发明的范围以权利要求和它们的等同物限定。

权利要求书

1、一种采样装置，包括：腔体，具有位于腔体的第一端的吸入样品的采样入口和位于腔体的与第一端相对的第二端附近的排出样品的样品出口，其特征在于，

腔体还包括位于腔体的壁内的充气入口和排气口，充气入口配置成向腔体内吹入选择气流，排气口配置成排出气体，以便与充气入口一起在腔体内形成龙卷风式气流，所述龙卷风式气流沿从腔体的第一端至第二端螺旋式前进。

2、根据权利要求1所述的采样装置，其特征在于，

部分腔体的内壁被形成为截头圆锥形形状，截头圆锥形内壁的小直径圆形端靠近腔体的采样入口，并且截头圆锥形内壁的大直径圆形端靠近样品出口。

3、根据权利要求2所述的采样装置，其特征在于，

充气入口配置成使得充气入口的轴向进气方向与腔体内壁的内表面接近相切，并且充气入口的轴向进气方向向样品出口侧倾斜。

4、根据权利要求1所述的采样装置，其特征在于，

排气口配置成排出在腔体内形成的龙卷风式气流的外围气体。

5.根据权利要求4所述的采样装置，其特征在于，

排气口的开口方向接近排气口处的气流的速度方向的反向。

6、根据权利要求1所述的采样装置，其特征在于，

采样装置还包括设置在腔体的第二端的混合腔部分，样品被送入混合腔部分通过进样口送入检测系统。

7、根据权利要求6所述的采样装置，其特征在于，

混合腔部分通过半透膜与腔体其他部分隔开。

8、根据权利要求6所述的采样装置，其特征在于，

混合腔部分设置载气通道以向混合腔部分注入载气以便与样品混合。

9、根据权利要求1所述的采样装置，其特征在于，

采样装置还包括位于第一端的过滤网，过滤网用于阻挡大颗粒物进入采样入口，所述过滤网包括具有刚性的过滤大颗粒的粗滤网和

过滤微颗粒的细滤网。

10、根据权利要求 1 所述的采样装置，其特征在于，

采样装置还包括用于控制腔体内温度的控温系统，包括设置在腔体的壁内的用于升温的加热器和用于测量温度的温度传感器。

11、根据权利要求 1 所述的采样装置，其特征在于，

采样装置还包括包围腔体的壁的保温层。

12、根据权利要求 1 所述的采样装置，其特征在于，

采样装置还包括与充气入口连通的充气泵和与排气口连通的排气泵，其中排气泵流速是充气泵的 10 倍或更高。

13、一种采样装置，包括：

导风腔，具有圆柱形内壁表面；

端盖，配置成密封采样装置的第一端，端盖具有用于吸入样品的样品入口，其特征在于，

采样装置还包括气帘引导体，设置在采样装置的第一端的样品入口附近并且与导风腔接合在一起，气帘引导体设置有充气入口用于向采样装置内吹入空气以便在气帘引导体和导风腔的内部空间内形成龙卷风式气流。

14、根据权利要求 13 所述的采样装置，其特征在于，

气帘引导体具有截头圆锥形内壁，采样装置的采样入口位于截头圆锥形内壁的较小直径的圆形端附近，并且截头圆锥形内壁的较大直径圆形端远离样品入口。

15、根据权利要求 14 所述的采样装置，其特征在于，

气帘引导体具有多个旋流孔，每个旋流孔的轴向方向与气帘引导体的内壁的内表面接近相切，并且每个旋流孔的轴向进气方向向远离样品入口侧倾斜。

16、根据权利要求 13 所述的采样装置，其特征在于，

导风腔还包括排气口，排气口配置在远离第一端的导风腔壁内以排出在导风腔内形成的龙卷风式气流的外围气体。

17、根据权利要求 16 所述的采样装置，其特征在于，

排气口的开口方向接近排气口处的气流的速度方向的反向。

18、根据权利要求 13 所述的采样装置，其特征在于，
采样装置还包括设置在采样装置的与第一端相对的第二端的混合腔部分，样品被送入混合腔部分通过进样口送入检测系统。

19、根据权利要求 18 所述的采样装置，其特征在于，
混合腔部分通过半透膜与腔体其他部分隔开。

20、根据权利要求 18 所述的采样装置，其特征在于，
混合腔部分设置载气通道以向混合腔部分注入载气以便与样品混合。

21、根据权利要求 13 所述的采样装置，其特征在于，
采样装置还包括位于第一端的过滤网，过滤网用于阻挡大颗粒物进入采样入口，所述过滤网包括具有刚性的过滤大颗粒的粗滤网和过滤微颗粒的细滤网。

22、根据权利要求 13 所述的采样装置，其特征在于，
采样装置还包括用于控制腔体内温度的控温系统，包括设置在腔体的壁内的用于升温的加热器和用于测量温度的温度传感器。

23、根据权利要求 13 所述的采样装置，其特征在于，
采样装置还包括包围腔体的壁的保温层。

24、根据权利要求 13 所述的采样装置，其特征在于，
采样装置还包括与充气入口连通的充气泵和与排气口连通的排气泵，其中排气泵流速是充气泵的 10 倍或更高。

25、根据权利要求 13 所述的采样装置，其特征在于，
气帘引导体限定环形空间，环形空间配置成容纳气体以在环形空间内形成气压，并通过充气入口向采样装置的内部空间充入气体。

26、一种用于根据权利要求 13-25 中任一项所述的采样装置的气帘引导体。

1/2

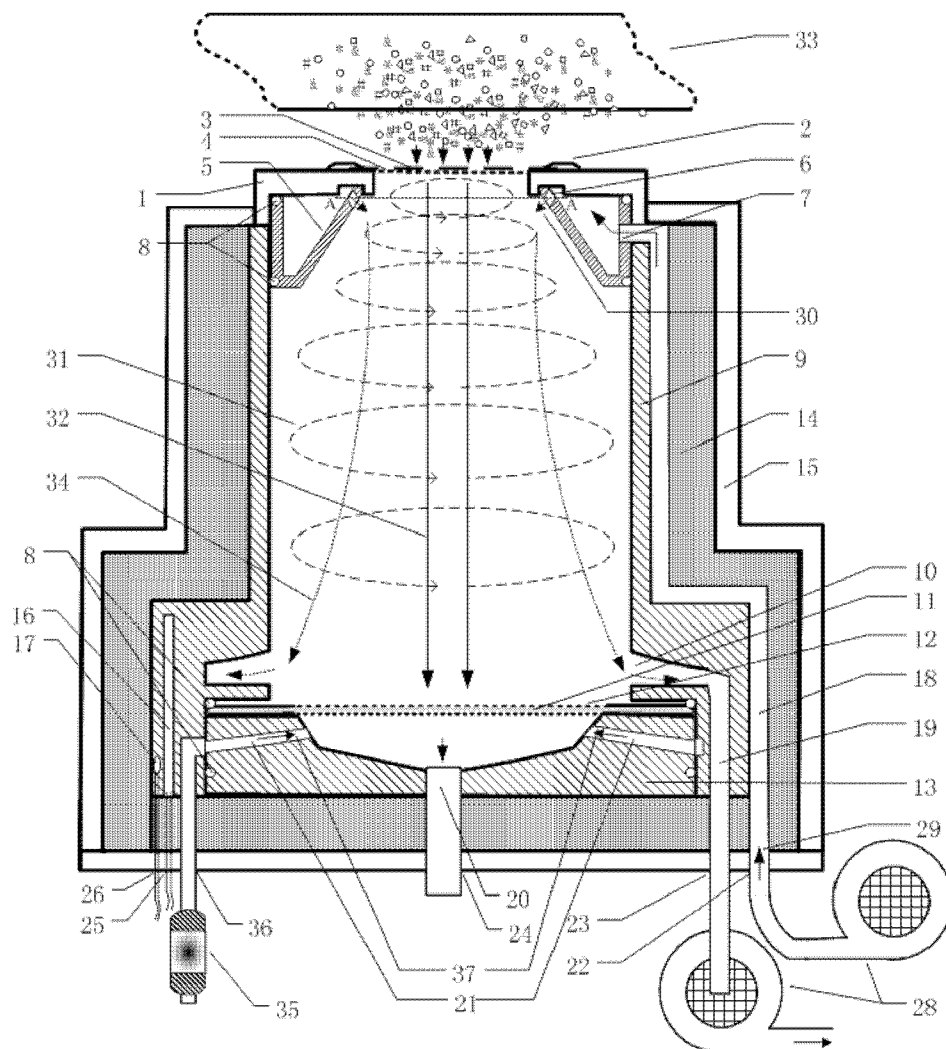


图 1

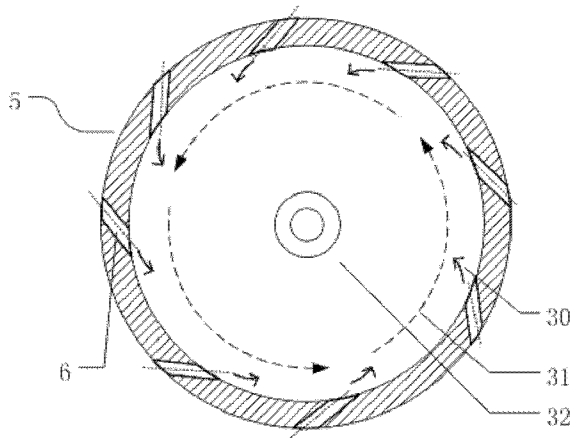


图 2

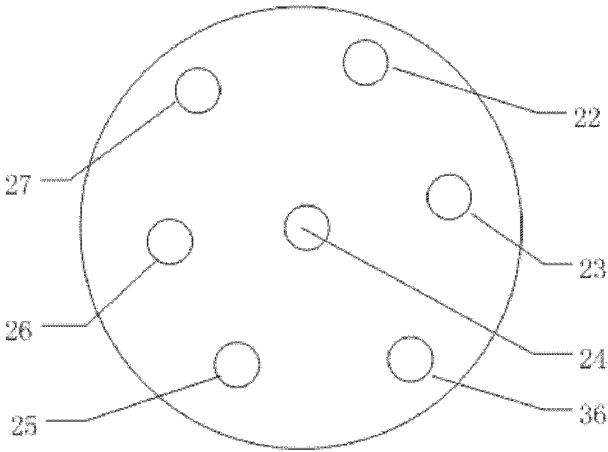


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/098691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 1/24 (2006.01) i; G01N 1/00 (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)

G01N 1/-

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)
CNTXT, CNABS, WPI, EPODOC, CNKI: helix, sample introduction, mobility spectrometry, inflate, cyclone, ion, mob+, whirlpool, vortex, IMS, spect+, tornado, suction, samp+, airflow, air s current, airstream

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104535379 A (NUCTECH COMPANY LIMITED), 22 April 2015 (22.04.2015), claims 1-26, and figures 1-3	1-26
PX	CN 204314116 U (NUCTECH COMPANY LIMITED), 06 May 2015 (06.05.2015), claims 1-26, and figures 1-3	1-26
PX	CN 104517799 A (NUCTECH COMPANY LIMITED), 15 April 2015 (15.04.2015), description, paragraphs [0036]-[0042], and figures 2-4	1-26
PX	CN 204424206 U (NUCTECH COMPANY LIMITED), 24 June 2015 (24.06.2015), description, paragraphs [0069]-[0080], and figures 2-4	1-26
E	CN 105203692 A (NUCTECH COMPANY LIMITED), 30 December 2015 (30.12.2015), description, paragraphs [0058]-[0073], and figures 5 and 6	1-26
A	US 2004227073 A1 (KRASNOBAEV, L.Y. et al.), 18 November 2004 (18.11.2004), description, paragraphs [0042]-[0044], and figure 6B	1-26
A	CN 201184853 Y (DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 21 January 2009 (21.01.2009), the whole document	1-26

☒ 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 01 February 2016 (01.02.2016)	Date of mailing of the international search report 18 February 2016 (18.02.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 HAN, Dekai Telephone No.: (86-10) 62414487

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/098691

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 201561956 U (DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 25 August 2010 (25.08.2010), the whole document	1-26
A	CN 102539514 A (NUCTECH COMPANY LIMITED etc.), 04 July 2012 (04.07.2012), the whole document	1-26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/098691

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104535379 A	22 April 2015	None	
CN 204314116 U	06 May 2015	None	
CN 104517799 A	15 April 2015	None	
CN 204424206 U	24 June 2015	None	
CN 105203692 A	30 December 2015	None	
US 2004227073 A1	18 November 2004	US 6870155 B2	22 March 2005
		US 2003155504 A1	21 August 2003
		US 2003155506 A1	21 August 2003
		US 6861646 B2	01 March 2005
		US 2003193338 A1	16 October 2003
		US 6828795 B2	07 December 2004
		US 2004155181 A1	12 August 2004
		US 6888128 B2	03 May 2005
		US 2005007119 A1	13 January 2005
		US 7098672 B2	29 August 2006
		US 2009320619 A1	31 December 2009
		US 8122756 B2	28 February 2012
		US 2013334343 A1	19 December 2013
		US 9067219 B2	30 June 2015
		US 2007215725 A1	20 September 2007
		US 8469295 B2	25 June 2013
		US 2007158447 A1	12 July 2007
		US 7574930 B2	18 August 2009
		US 2006214580 A1	28 September 2006
		US 7576320 B2	18 August 2009
CN 201184853 Y	21 January 2009	None	
CN 201561956 U	25 August 2010	None	
CN 102539514 A	04 July 2012	CN 102539514 B	06 August 2014

A. 主题的分类 G01N 1/24(2006.01)i; G01N 1/00(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) G01N 1/- 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)) CNTXT, CNABS, WPI, EPODOC, CNKI: 涡流, 旋流, 龙卷风, 螺旋, 气流, 进样, 采样, 离子, 迁移谱, 气流, 充气; cyclone, ion, mob+, whirlpool, vortex, IMS, spect+, tornado, suction, samp+, airflow, air s current, airstream		
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
PX	CN 104535379 A (同方威视技术股份有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 权利要求1-26, 附图1-3	1-26
PX	CN 204314116 U (同方威视技术股份有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 权利要求1-26, 附图1-3	1-26
PX	CN 104517799 A (同方威视技术股份有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 说明书第[0036]-[0042]段, 附图2-4	1-26
PX	CN 204424206 U (同方威视技术股份有限公司) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0069]-[0080]段, 附图2-4	1-26
E	CN 105203692 A (同方威视技术股份有限公司) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 说明书第[0058]-[0073]段, 附图5-6	1-26
A	US 2004227073 A1 (KRASNOBAEV, LEONID YA. 等) 2004年 11月 18日 (2004 - 11 - 18) 说明书第[0042]-[0044]段, 附图6B	1-26
A	CN 201184853 Y (中国科学院大连化学物理研究所) 2009年 1月 21日 (2009 - 01 - 21) 全文	1-26
☒ 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 2016年 2月 1日		国际检索报告邮寄日期 2016年 2月 18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		授权官员 韩德凯 电话号码 (86-10)62414487

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	CN 201561956 U (中国科学院上海应用物理研究所) 2010年 8月 25日 (2010 - 08 - 25) 全文	1-26
A	CN 102539514 A (同方威视技术股份有限公司 等) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-26

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/098691

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	104535379	A	2015年 4月 22日	无			
CN	204314116	U	2015年 5月 6日	无			
CN	104517799	A	2015年 4月 15日	无			
CN	204424206	U	2015年 6月 24日	无			
CN	105203692	A	2015年 12月 30日	无			
US	2004227073	A1	2004年 11月 18日	US	6870155	B2	2005年 3月 22日
				US	2003155504	A1	2003年 8月 21日
				US	2003155506	A1	2003年 8月 21日
				US	6861646	B2	2005年 3月 1日
				US	2003193338	A1	2003年 10月 16日
				US	6828795	B2	2004年 12月 7日
				US	2004155181	A1	2004年 8月 12日
				US	6888128	B2	2005年 5月 3日
				US	2005007119	A1	2005年 1月 13日
				US	7098672	B2	2006年 8月 29日
				US	2009320619	A1	2009年 12月 31日
				US	8122756	B2	2012年 2月 28日
				US	2013334343	A1	2013年 12月 19日
				US	9067219	B2	2015年 6月 30日
				US	2007215725	A1	2007年 9月 20日
				US	8469295	B2	2013年 6月 25日
				US	2007158447	A1	2007年 7月 12日
				US	7574930	B2	2009年 8月 18日
				US	2006214580	A1	2006年 9月 28日
				US	7576320	B2	2009年 8月 18日
CN	201184853	Y	2009年 1月 21日	无			
CN	201561956	U	2010年 8月 25日	无			
CN	102539514	A	2012年 7月 4日	CN	102539514	B	2014年 8月 6日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)