

(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 21 日 (21.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/112710 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01P 5/08 (2006.01) *G01F 1/20* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/090205
- (22) 国际申请日: 2015 年 9 月 22 日 (22.09.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510013549.9 2015 年 1 月 12 日 (12.01.2015) CN
- (71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。
- (72) 发明人: 郭楚文 (GUO, Chuwen); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 吴迪 (WU, Di); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 崇国魂 (CHONG, Guohun); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 闫少敏 (YAN, Shaomin); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) (NANJING RUIHONG PATENT AND TRADEMARK OFFICE (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市玄武区太平门街 1 号 304 室, Jiangsu 210016 (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, 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,

[见续页]

(54) Title: COAL MINE AIR CHANNEL VENTILATION FLOW ONLINE MONITORING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种煤矿风道通风流量在线监测系统

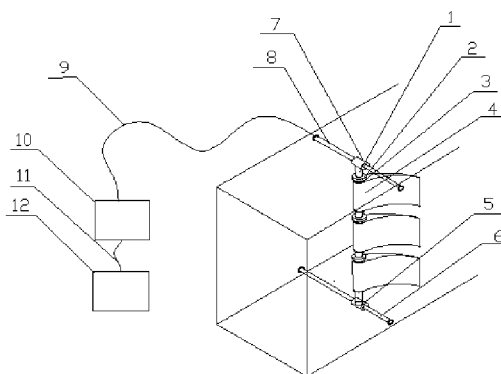


图 1

(57) Abstract: A coal mine air channel ventilation flow online monitoring system, comprising a data collecting system and a data processing system, the data processing system consisting of a data processor (10) and a display device (12), the data processor (10) being electrically connected to the display device (12); the data collecting system comprises a fixed bearing (1), a torque sensor (2), an airflow member (4), an upper sliding rail (8) and a lower sliding rail (6); an upper end and a lower end of the fixed bearing (1) are respectively in sliding connection with the upper sliding rail (8) and the lower sliding rail (6); the airflow member (4) is disposed on the fixed bearing (1), and the torque sensor (2) is disposed on the airflow member (4) and is electrically connected to the data processor (10). The invention can achieve sampling of multiple points and real-time output, increasing the precision and reliability of measurements and facilitating monitoring.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/112710 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种煤矿风道通风流量在线监测系统,包括数据采集系统和数据处理系统,数据处理系统由数据处理器(10)和显示设备(12)组成,数据处理器(10)和显示设备(12)电连接,数据采集系统包括固定轴承(1)、扭矩传感器(2)、绕流物体(4)、上滑动导轨(8)和下滑动导轨(6);固定轴承(1)上端和下端分别与上滑动导轨(8)和下滑动导轨(6)滑动连接,绕流物体(4)设置在固定轴承(1)上,扭矩传感器(2)设置在绕流物体(4)上,扭矩传感器(2)与数据处理器(10)电连接。可实现多点取样,实时输出,使测量结果更加准确、可靠、便于监控。

一种煤矿风道通风流量在线监测系统

技术领域

本发明涉及一种煤矿风道通风流量在线监测系统，属于煤矿通风流量监测技术领域。

背景技术

煤炭生产由于受客观自然条件的影响，其固定设备故障率远远高于其他工业设备。通风机是煤矿生产中至关重要的矿用设备之一，它担负着向矿井输送空气，以降低有害气体浓度并带走悬浮的煤尘，来提供矿井作业工人一个安全、可靠、良好的工作条件，其性能关系到工作人员的人身安全和设备运行的经济性，通风机的性能下降、故障是导致瓦斯爆炸的主要原因之一。因此，只有合理对通风机的运行监测和后期维护，才能保证煤矿井下安全和提高井下作业环境以及提升通风机的经济效益和工作效率。

煤矿通风道内测量环境恶劣，其主要表现在风流中夹杂着大量的杂质、灰尘、水汽，且气流方向不稳定，这就导致目前的一些煤矿通风流量测量方法不能直接对流量进行测量或者其测量误差较大。目前，矿井实际使用的通风流量测量通常采用风速表测量法、测压管测量法、压差计测量法等。

风速表测量法，要求测风点选择在阻力调节装置至通风机间某处气流最平稳，涡流最小的截面上，但现场风道的布置往往很难选择这样有足够长度、较均匀的风速场测量断面，因而使测量结果有很大的误差。另外工作人员需要进入风道中，不仅影响测量准确性，而且劳动条件很差，占用时间也较长。同时，这种方法也无法进行在线监测。

测压管和压差计测量法中，皮托管本身对气流方向有较强的敏感性，常因安装不准确或不牢受风流吹动而偏离风流方向，影响测量的准确性；再者由于对实际的矿井风量的测量是在通风道内进行的，而在实际的矿井风道内条件相当恶劣，风流中夹杂着大量的杂质、灰尘、水汽，容易造成测压孔堵塞等问题，从而造成流量计失效，测量的准确度与可靠性得不到保证。

由此看来现有各种测量技术在测量的过程中，存在着各自的弊端，在风道恶劣的环境下，无法进行长时间，有效而又精准的工作。因此需要对现有的风道通风流量测量技术进行有效改进。

发明内容

针对上述现有技术存在的问题，本发明提供一种煤矿风道通风流量在线监测系统，本系统可以实现多点取样，实时输出，使测量结果更加准确、可靠、便于监控。

为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：一种煤矿风道通风流量在线监测系统，包括数据采集系统和数据处理系统，数据采集系统与数据处理系统电连接，数据处理系统由数据处理器和显示设备组成，数据处理器和显示设备电连接，数据采集系统包括固定轴承、扭矩传感器、绕流物体、上滑动导轨和下滑动导轨；固定轴承上端和下端分别与上滑动导轨和下滑动导轨滑动连接，绕流物体设置在固定轴承上，扭矩传感器设置在绕流物体上，扭矩传感器与数据处理器电连接。

为便于固定轴承在煤矿风道中移动，固定轴承上端和下端分别通过上滑动套筒、下滑动套筒与上滑动导轨和下滑动导轨滑动连接。

为了便于绕流物体在固定轴承上转动，固定轴承上设置有转轴套筒，绕流物体通过转轴套筒与固定轴承连接。

为了进一步的扩大多点测量，绕流物体有三个，每个绕流物体分别通过一个转轴套筒与固定轴承连接。

本发明的有益效果是：1、本发明通过固定轴承轴向上的多个绕流物体分别测量轴向上不同位置处的流体流动产生的作用力，以及绕流物体在水平方向上的移动测量水平上不同位置处的流体流动产生的作用力，实现了多点、有效、准确地在测量整个煤矿风道中各个位置处流体的流速，从而使测得的煤矿风道通风流量更加准确有效。

2、测量过程中不受通风道巷道结构布置限制，不受风流中夹杂着大量的杂质、灰尘、水汽影响，还不受气流方向不稳定等因素影响，使得测量的结果更加的精确可靠。

3、由于绕流物体是在轴向上进行安装，所以有效的避免了因为重力作用而产生的力矩带来的影响，使得结果更加准确。

4、本发明测量系统部分便于安装，构件不易磨损，堵塞以及损坏，因而可以长期的对煤矿矿井通风流量进行在线测量，达到经济上的节约。

5、本发明是通过力学机制测量煤矿风道通风流量，计算过程中没有涉及到流体除流速、密度以外的各项参数，因而测量结果在转换过程中受到的影响更小，使得得到的结果更加准确可靠。

6、本发明中具备有显示设备，通过传输线能够直观、即时、在线的将煤矿通风流量显示出来，方便工作人员的监控。

附图说明

图 1 为本发明的结构示意图；

图中：1、固定轴承，2、扭矩传感器，3、转轴套筒，4、绕流物体，5、下滑动套筒，6、下滑动导轨，7、上滑动套筒，8、上滑动导轨，9、数据传输线，10、数据处理器，11、数据连接线，12、显示设备。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步说明。

机制连接说明：如图 1 所示，本煤矿风道通风流量在线监测系统，包括数据采集系统和数据处理系统，数据采集系统与数据处理系统电连接，数据处理系统由数据处理器 10 和显示设备 12 组成，数据处理器 10 和显示设备 12 电连接，数据采集系统安装在煤矿风道内，数据采集系统包括固定轴承 1、扭矩传感器 2、绕流物体 4、上滑动导轨 8 和下滑动导轨 6；将上滑动导轨 8 固定在风道上边缘，再将下滑动导轨 6 固定在风道下边缘，固定轴承 1 上端和下端分别与上滑动导轨 8 和下滑动导轨 6 滑动连接，绕流物体 4 设置在固定轴承 1 上，扭矩传感器 2 设置在绕流物体 4 上，扭矩传感器 2 通过数据传输线 9 与数据处理器 10 电连接，数据处理系统安装在监控室中。

为了便于固定轴承 1 在煤矿风道内左右滑动，固定轴承 1 上端和下端分别通过上滑动套筒 7、下滑动套筒 5 与上滑动导轨 8 和下滑动导轨 6 滑动连接；同样，为了便于绕流物体 4 在固定轴承 1 转动，固定轴承 1 上设置有转轴套筒 3，绕流物体 4 通过转轴套筒 3 与固定轴承 1 连接。

为了进一步的实现多点测量，在固定轴承 1 上可以任意数量的安装绕流物体 4，根据实际情况，以安装三个绕流物体 4 为宜，每个绕流物体 4 分别通过一个转轴套筒 3 与固定轴承 1 连接，每个绕流物体 4 也都设置有扭矩传感器 2，扭矩传感器 2 与数据处理器 10 电连接。

系统工作流程说明，以安装三个绕流物体 4 为例：

当通风道内流体通过固定轴承 1 上的三个轴向上的绕流物体 4 时，对三个绕流物体 4 产生不同的作用力，安装在不同位置上的三个扭矩传感器 2 检测到三个绕流物体 4 上不同的作用力所产生的力矩，会将其转化为电信号并通过数据传输线 9 传输至数据处理器 10 中存储起来，然后通过上滑动导轨 8 和下滑动导轨 6 将固定轴承 1 滑动移至下一测量点，按照上述的步骤进行下一次的测量，直至测量到最后一个测量位置，通过数据处理器 10 对所存储的所有数据进行统一处理，通过作用力和流体流量的关系得到流体的流量，并将测得的流量显示在显示设备 12 上。

通过固定轴承 1 轴向上的多个绕流物体 4 分别测量固定轴承 1 轴向上不同位置处的绕流物体 4 流动产生的作用力，以及绕流物体 4 在水平方向上的移动测量煤矿风道内水平上不同位置处的绕流物体 4 流动产生的作用力，实现了多点、有效、准确地在测量整个煤矿风道中各个位置处流体的流速。

权 利 要 求 书

1. 一种煤矿风道通风流量在线监测系统，包括数据采集系统和数据处理系统，数据采集系统与数据处理系统电连接，数据处理系统由数据处理器(10)和显示设备(12)组成，数据处理器(10)和显示设备(12)电连接，其特征在于，数据采集系统包括固定轴承(1)、扭矩传感器(2)、绕流物体(4)、上滑动导轨(8)和下滑动导轨(6)；

固定轴承(1)上端和下端分别与上滑动导轨(8)和下滑动导轨(6)滑动连接，

绕流物体(4)设置在固定轴承(1)上，扭矩传感器(2)设置在绕流物体(4)上，扭矩传感器(2)与数据处理器(10)电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种煤矿风道通风流量在线监测系统，其特征在于，所述的固定轴承(1)上端和下端分别通过上滑动套筒(7)、下滑动套筒(5)与上滑动导轨(8)和下滑动导轨(6)滑动连接。

3. 根据权利要求1所述的一种煤矿风道通风流量在线监测系统，其特征在于，所述的固定轴承(1)上设置有转轴套筒(3)，绕流物体(4)通过转轴套筒(3)与固定轴承(1)连接。

4. 根据权利要求3所述的一种煤矿风道通风流量在线监测系统，其特征在于，所述的绕流物体(4)有三个，每个绕流物体(4)分别通过一个转轴套筒(3)与固定轴承(1)连接。

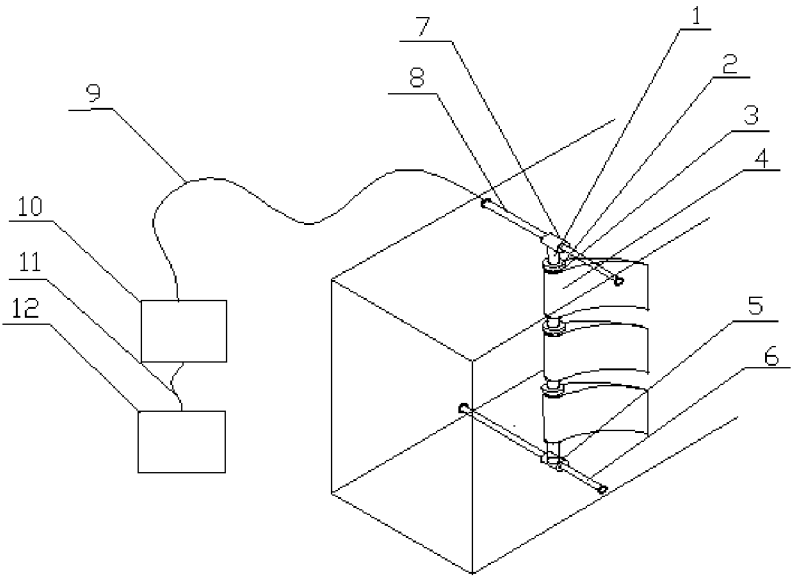


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/090205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P 5/08 (2006.01) i; G01F 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)

G01P 5/-; G01F 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)

EPODOC, WPI, CNKI, CNPAT: wing, wind, yan shaomin, torque, streaming, torsion, wind speed, rail, blade, volume, monitor, guo chuwen, stress, coal mine, rotat+, gallery, vane, measur+, stream+, chong guohun, flow, sensor+, wu di, sensor, GOIF, speed, GOIP, air, air quantity, mine, china university of mining & technology, twist, velocity, detect+, tunnel, force, slid+, air flow, sensor, mine

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104614547 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING & TECHNOLOGY) 13 May 2015 (13.05.2015) claims 1-4, and figure 1	1-4
A	CN 203672906 U (CHANGSHA DESIGN & RESEARCH INSTITUTE OF MINISTRY OF CHEMICAL INDUSTRY) 25 June 2014 (25.06.2014) description, paragraphs [0019]-[0021], and figure 1	1-4
A	JP 2014048120 A (TAKENAKA KOMUTEN CO.) 17 March 2014 (17.03.2014) the whole document	1-4
A	CN 2294457 Y (CHINA UNIVERSITY OF MINING & TECHNOLOGY) 14 October 1998 (14.10.1998) the whole document	1-4

☐ 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 23 November 2015	Date of mailing of the international search report 18 December 2015
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 HAN, Bing Telephone No. (86-10) 62414455

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/090205

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 08304435 A (KAIJO KK.) 22 November 1996 (22.11.1996) the whole document	1-4
A	CN 201654053 U (APEXVIEW TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 24 November 2010 (24.11.2010) the whole document	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/090205

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104614547 A	13 May 2015	None	
CN 203672906 U	25 June 2014	None	
JP 2014048120 A	17 March 2014	None	
CN 2294457 Y	14 October 1998	None	
JP 08304435 A	22 November 1996	JP 2978984 B2	15 November 1999
CN 201654053 U	24 November 2010	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/090205

A. 主题的分类

G01P 5/08(2006.01)i; G01F 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)

G01P5/-, G01F1/-

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, CNKI, CNPAT: 机翼, wind, 闫少敏, torque, 检测, 绕流, torsion, 风速, 叶片, rail, blade, volume, 监测, 郭楚文, 力, 煤矿, 扭矩, rotat+, 坑道, vane, measur+, stream+, 崇国魂, 流量, sensor+, 吴迪, sensor, 转动, G01F, 风量, speed, G01P, air, 风, 量, mine, 矿业大学, 扭动, velocity, 测量, detect+, tunnel, 矩, 探测, force, 转, 扭, 矿井, slid+, 风流量, 转矩, 传感, 矿

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 104614547 A (中国矿业大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 权利要求1-4, 附图1	1-4
A	CN 203672906 U (化工部长沙设计研究院) 2014年 6月 25日 (2014 - 06 - 25) 说明书第0019-0021段、附图1	1-4
A	JP 2014048120 A (TAKENAKA KOMUTEN CO.) 2014年 3月 17日 (2014 - 03 - 17) 全文	1-4
A	CN 2294457 Y (中国矿业大学) 1998年 10月 14日 (1998 - 10 - 14) 全文	1-4
A	JP 08304435 A (KAIJO KK.) 1996年 11月 22日 (1996 - 11 - 22) 全文	1-4
A	CN 201654053 U (艾佩克斯科技北京有限公司) 2010年 11月 24日 (2010 - 11 - 24) 全文	1-4

☐ 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

2015年 11月 23日

国际检索报告邮寄日期

2015年 12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

韩冰

电话号码 (86-10)62414455

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/090205

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	104614547	A	2015年 5月 13日	无	
CN	203672906	U	2014年 6月 25日	无	
JP	2014048120	A	2014年 3月 17日	无	
CN	2294457	Y	1998年 10月 14日	无	
JP	08304435	A	1996年 11月 22日	JP	2978984 B2 1999年 11月 15日
CN	201654053	U	2010年 11月 24日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)