

(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
2018 年 5 月 11 日 (11.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/082129 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 17/50 (2006.01) **A01G 25/02** (2006.01)
G06F 19/00 (2011.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/106706

(22) 国际申请日: 2016 年 11 月 22 日 (22.11.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610940904.1 2016 年 11 月 1 日 (01.11.2016) CN

(71) 申请人: 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

(72) 发明人: 朱兴业 (ZHU, Xingye); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号江苏大学流体机械工程技术研究中心, Jiangsu 212013 (CN)。袁寿其 (YUAN,

Shouqi); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号江苏大学流体机械工程技术研究中心, Jiangsu 212013 (CN)。刘俊萍 (LIU, Junping); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号江苏大学流体机械工程技术研究中心, Jiangsu 212013 (CN)。田坤 (TIAN, Kun); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号江苏大学流体机械工程技术研究中心, Jiangsu 212013 (CN)。万景红 (WAN, Jinghong); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号江苏大学流体机械工程技术研究中心, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 (JW IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 14 号 A5 楼 7 层 701, Beijing 100015 (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,

(54) Title: METHOD FOR CALCULATING INSTANTANEOUS SPRINKLER STRENGTH

(54) 发明名称: 一种瞬时喷灌强度的计算方法

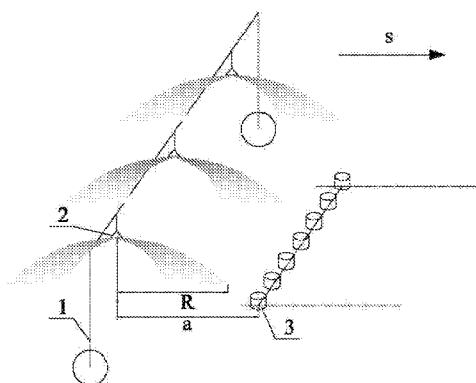


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a method for calculating instantaneous sprinkler strength comprising: ensuring that a translational sprinkler (1) maintains a stable operating state, placing b rain barrels (3) at a distance of a metres from the translational sprinkler (1), and moving the translational sprinkler (1) to obtain measurement data; calculating movement time, and the average sprayed water depth received by the rain barrels (3); assuming the distribution form of the amount of water of the translational sprinkler (1), establishing a function relationship between an instantaneous sprinkler strength ht and the movement time t , and calculating a variable in the function relationship; and substituting into the established function relationship a specific numerical value of an instantaneous point in time t of the movement of the translational sprinkler (1), so that the value of ht obtained is a numerical value of the instantaneous sprinkler strength of the translational sprinkler (1). The

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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

calculation method has a simple operation, is fast and can obtain a precise calculation result with relatively low experiment costs.

(57) 摘要: 一种瞬时喷灌强度的计算方法, 包括: 保证平移式喷灌机(1)保持在稳定工作的状态, 在距离平移式喷灌机(1) a米处布置有雨量筒(3) b个, 运行平移式喷灌机(1)得到测量数据; 计算出运行时间、雨量筒(3)接收到的平均喷洒水深; 假定平移式喷灌机(1)的水量分布的形状, 建立出瞬时喷灌强度 h_t 与运行时间 t 之间的函数关系式, 计算出函数关系式中的变量值; 将平移式喷灌机(1)瞬时运行时刻 t 的具体数值代入建立的函数关系式中, 得到的 h_t 即为平移式喷灌机(1)瞬时喷灌强度的数值。计算方法操作简单、快捷, 能够以较低的实验成本获得较精确的计算结果。

一种瞬时喷灌强度的计算方法

技术领域

本发明涉及农业灌溉技术领域中的平移式喷灌机性能参数的计算方法，尤其是一种瞬时喷灌强度的计算方法。

背景技术

平移式喷灌机是一种典型的喷灌装备，广泛应用于我国的农业节水灌溉中。平移式喷灌机的运行速度直接影响到它在单位面积内的喷洒水量，运行速度越慢则单位面积内的喷洒水量越多，反之运行速度越快则单位面积内的喷洒水量就会越少，因此，平移式喷灌机速度控制策略是保证其有效运行的关键。

在平移式喷灌机应用于农田灌溉时，平移式喷灌机的瞬时喷灌强度与农田土壤的入渗能力之间的关系是决定是否产生径流的关键因素。目前现有研究中尚没有一种有效计算瞬时喷灌强度的方法，若在某些特殊情况平移式喷灌机应用于农田灌溉下造成地表径流时，就不能直接分析其是否是由于农田土壤的入渗能力与平移式喷灌机组瞬时喷灌强度不匹配的原因所引起，从而无法对此类研究问题进行有针对性的解决。因此，研究出一种瞬时喷灌强度的计算方法，具有十分重要的理论和实践意义。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种瞬时喷灌强度的计算方法，以克服在对平移式喷灌机运行速度控制策略等问题进行研究时，缺乏对农田中土壤的入渗能力与平移式喷灌机组瞬时喷灌强度之间关系的了解和掌握而无法对此类问题进行有针对性的解决。

基于上述目的，本发明提供了一种瞬时喷灌强度的计算方法，包括下列步骤：

(a) 在距离平移式喷灌机 a 米处布置接水口直径为 D 的雨量筒 b 个，用于测量平移式喷灌机的喷洒水量；

(b) 设定平移式喷灌机的工作压力，使平移式喷灌机保持在稳定工作的状态，设定平移式喷灌机的运行速度 s ，开始运行平移式喷灌机，直至雨量筒接不到平移式喷灌机的喷洒水量，停止运行平移式喷灌机；测量出每个雨量筒所接收到的喷洒水量 c_i ($i=1\dots b$)，在相同的运行速度下重复试验次数 n ，计算出每个雨量筒所接收到的平均喷洒水量 $d_i = c_i/n$ ($i=1\dots b$)；

(c) 计算出雨量筒接到平移式喷灌机喷洒水量的运行时间： $t=2R/s$ ；计算出雨量筒接收到的平均喷洒水量： $V = \sum_{i=1}^b d_i/b$ ；计算出雨量筒接收到的平均喷洒水深： $H = 4V/\pi D^2$ ；

(d) 假定平移式喷灌机的水量分布形状，根据该假定形状的数学特征，建立出平移式喷

灌机瞬时喷灌强度 h_t 与运行时间 t 之间的函数关系式: $h_t = k f(t)$, 其中 k 为解析式 $f(t)$ 中所有变量的总称, $f(t)$ 为自变量 t 的解析式; 根据该假定形状的数学特征, 由步骤 (c) 中所计算得到的运行时间 t 的数值和平均喷洒水深 H 的数值, 计算出函数关系式 $h_t = k f(t)$ 中的变量 k ;

(e) 将平移式喷灌机瞬时运行时刻 t 的具体数值代入到步骤 (d) 中建立的函数关系式 $h_t = k f(t)$ 中, 得到的 h_t 即为平移式喷灌机瞬时喷灌强度的数值。

进一步地, 所述假定平移式喷灌机的水量分布形状为椭圆形、三角形、抛物线形。

进一步地, 在设定平移式喷灌机稳定工作 10 分钟之后再开始测量每个雨量筒所接收到的喷洒水量 c_i ($i=1 \dots b$)。

进一步地, 所述雨量筒 (3) 与平移式喷灌机距离 a 米大于平移式喷灌机上喷头的射程 R 。

进一步地, 所述雨量筒的个数 b 为大于或等于 1 个。

进一步地, 所述重复试验次数 n 为大于或等于 1 次。

本发明所述的瞬时喷灌强度的计算方法, 操作简单、快捷, 能够以较低的实验成本获得较精确的计算结果, 从而为后续研究平移式喷灌机运行速度的优化提供了方向和依据。

附图说明

图 1 为本发明中平移式喷灌机的雨量筒接收喷洒水量的装置示意图。

图中:

1. 平移式喷灌机, 2. 喷头, 3. 雨量筒。

具体实施方式

下面结合附图以及具体实施例对本发明作进一步的说明, 但本发明的保护范围并不限于此。

如图 1 所示, 首先, 选取了平移式喷灌机 1 作为试验样机, 平移式喷灌机 1 上喷头 2 的射程 R 为 3.5 米, 在距离平移式喷灌机 a 为 4 米处布置有接水口直径 D 为 0.2 米的雨量筒 b 为 9 个, 用于测量平移式喷灌机的喷洒水量。设定平移式喷灌机 1 上喷头 2 的工作压力为 70 kPa, 使喷头 2 保持在稳定工作的状态。在喷头 2 稳定工作了 20 分钟之后开始运行平移式喷灌机 1 并测量采集试验数据。

设定平移式喷灌机 1 的运行速度 s 为 2.5m/min, 开始运行平移式喷灌机 1, 直至雨量筒 3 接不到平移式喷灌机 1 的喷洒水量 c_i ($i=1 \dots 6$), 停止运行平移式喷灌机 1。测量出每个雨量筒 3 所接收到的喷洒水量, 在相同的运行速度下重复试验次数 n 为 3 次, 计算出每个雨量筒 3 所接收到的平均喷洒水量 $d_i = c_i/n$ ($i=1 \dots 6$), 如表 1 所示。

表 1 每个雨量筒所接收到的平均喷洒水量

	雨量筒序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
喷洒水量, mL	第 1 次	62	58	50	42	66	53	63	52	58
	第 2 次	85	55	72	44	70	44	51	68	72
	第 3 次	76	72	80	57	64	70	78	74	66
	平均值	74.3	61.7	67.3	47.7	66.7	55.7	64.0	64.7	65.3

计算出雨量筒 3 接到平移式喷灌机 1 喷洒水量的运行时间为:

$$t = 2R/s = 2 \times 3.5/2.5 = 2.8\text{min}。$$

计算出雨量筒接收到的平均喷洒水量:

$$V = \sum_{i=1}^6 d_i/b$$

$$= (74.3 + 61.7 + 67.3 + 47.7 + 66.7 + 55.7 + 64.0 + 64.7 + 65.3)/9 = 63.0\text{mL}。$$

计算出雨量筒接收到的平均喷洒水深:

$$H = 4V/\pi D^2 = 4 \times 63.0/(3.14 \times (0.2 \times 100)^2) = 0.20\text{mm}。$$

假定平移式喷灌机 1 的水量分布为椭圆形, 根据该假定形状的数学特征, 建立出瞬时喷灌强度 h_t 与运行时间 t 之间的函数关系式, $\frac{h_t^2}{m^2} + \frac{(t-1.4)^2}{n^2} = 1$, 其中 m 的数学意义为该假定椭圆的纵半轴, 物理意义为最大的瞬时喷灌强度, n 的数学意义为该假定椭圆的横半轴, 物理意义为总运行时间的一半。

根据计算出的 $t=2.8\text{min}$ 可知函数关系式中的 n 为 1.4min , 根据计算得到的平均喷洒水深值 $H=0.2\text{mm}$ 即为函数关系式中上半个椭圆的面积值, $H = \frac{1}{2} \pi m n$, 即: $0.2 = \frac{1}{2} \times 3.14 \times m \times 1.4$, 可以计算出: $m=0.091\text{mm/min}=5.46\text{mm/h}$ 。则该椭圆形的函数关系式为, $\frac{h_t^2}{29.81} + \frac{(t-1.4)^2}{1.96} = 1$ 。

接着, 将平移式喷灌机瞬时运行时刻 t 的具体数值, 例如: $t=1\text{min}$, 1.5min 和 2min 代入到所建立的函数关系式 $\frac{h_t^2}{29.81} + \frac{(t-1.4)^2}{1.96} = 1$ 中, 得到平移式喷灌机 1 瞬时喷灌强度 h_t 的数值分别为: 5.23mm/h , 5.45mm/h 和 4.93mm/h 。

所述实施例为本发明的优选的实施方式, 但本发明并不限于上述实施方式, 在不背离本发明的实质内容的前提下, 本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种瞬时喷灌强度的计算方法，包括下列步骤：

(a) 在距离平移式喷灌机 (1) a 米处布置接水口直径为 D 的雨量筒 (3) b 个，用于测量平移式喷灌机 (1) 的喷洒水量；

(b) 设定平移式喷灌机 (1) 的工作压力，使平移式喷灌机 (1) 保持在稳定工作的状态，设定平移式喷灌机 (1) 的运行速度 s ，开始运行平移式喷灌机 (1)，直至雨量筒 (3) 接不到平移式喷灌机 (1) 的喷洒水量，停止运行平移式喷灌机 (1)；测量出每个雨量筒 (3) 所接收到的喷洒水量 c_i ($i=1 \dots b$)，在相同的运行速度下重复试验次数 n ，计算出每个雨量筒所接收到的平均喷洒水量 $d_i = c_i/n$ ($i=1 \dots b$)；

(c) 计算出雨量筒 (3) 接到平移式喷灌机 (1) 喷洒水量的运行时间： $t=2R/s$ ；计算出雨量筒 (3) 接收到的平均喷洒水量： $V = \sum_{i=1}^b d_i/b$ ；计算出雨量筒 (3) 接收到的平均喷洒水深： $H = 4V/\pi D^2$ ；

(d) 假定平移式喷灌机 (1) 的水量分布形状，根据该假定形状的数学特征，建立出平移式喷灌机 (1) 瞬时喷灌强度 h_t 与运行时间 t 之间的函数关系式： $h_t = k f(t)$ ，其中 k 为解析式 $f(t)$ 中所有变量的总称， $f(t)$ 为自变量 t 的解析式；根据该假定形状的数学特征，由步骤 (c) 中所计算得到的运行时间 t 的数值和平均喷洒水深 H 的数值，计算出函数关系式 $h_t = k f(t)$ 中的变量 k ；

(e) 将平移式喷灌机 (1) 瞬时运行时刻 t 的具体数值代入到步骤 (d) 中建立的函数关系式 $h_t = k f(t)$ 中，得到的 h_t 即为平移式喷灌机 (1) 瞬时喷灌强度的数值。

2. 根据权利要求 1 所述的瞬时喷灌强度的计算方法，其特征在于：所述假定平移式喷灌机 (1) 的水量分布形状为椭圆形、三角形、抛物线形。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的瞬时喷灌强度的计算方法，其特征在于：在设定平移式喷灌机 (1) 稳定工作 10 分钟之后再开始测量每个雨量筒 (3) 所接收到的喷洒水量 c_i ($i=1 \dots b$)。

4. 根据权利要求 1 所述的瞬时喷灌强度的计算方法，其特征在于：所述雨量筒 (3) 与平移式喷灌机距离 a 米大于平移式喷灌机上喷头的射程 R 。

5. 根据权利要求 1 所述瞬时喷灌强度的计算方法，其特征在于：所述雨量筒的个数 b 为大于或等于 1 个。

6. 根据权利要求 1 所述的瞬时喷灌强度的计算方法，其特征在于：所述重复试验次数 n 为大于或等于 1 次。

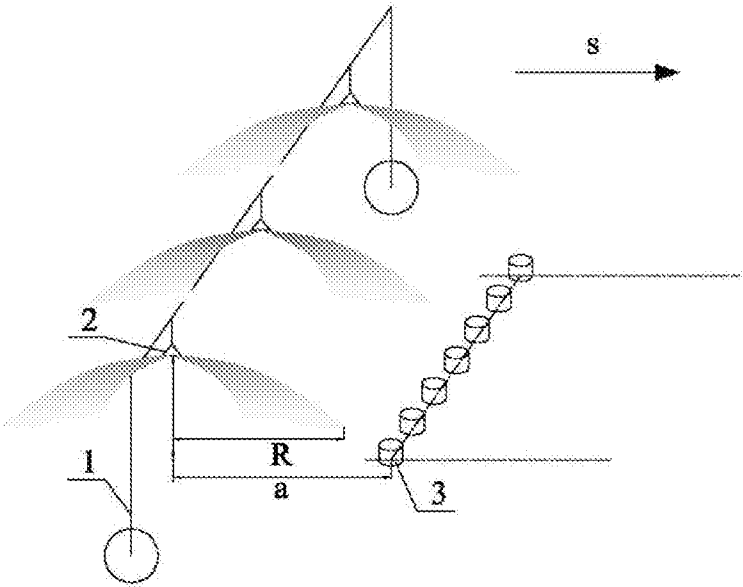


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/106706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/50 (2006.01) i; G06F 19/00 (2011.01) i; A01G 25/02 (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)

G06F 17/-; G06F 19/00; A01G 25/-; G05B; G01M 19/00

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, CNKI, TWABS, WPI, EPODOC, ISI, EI, GOOGLE: 江苏大学 朱兴业 袁寿其 刘俊萍 田坤 万景红 喷灌 喷洒 瞬时强度 筒 函数 速度 平均 时间 水量 分布 形状 instantaneous sprinkl+ irrigat+ intensity water rain cylinder function speed rate velocity average time shape distribut+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	HARTMANN, H., “旋转式喷头瞬时喷灌强度的测定”, 灌溉排水, 12(1), 31 December 1993 (31.12.1993), ISSN: 1000-646X, pages 49-51, (Irrigation and Drainage), non-official translation (“The Measurement of Instantaneous Irrigation Intensity of Rotating Sprinkler”)	1-6
A	李进昌, “时针式喷灌机喷灌强度计算方法”, 喷灌技术, no. 2, 31 December 1984 (31.12.1984), ISSN: 1001-4780, pages 25-30, (Water Saving Irrigation), non-official translation (LI, Jinchang, “Method for Calculating Irrigation Intensity of Clockwise Irrigation Machine”)	1-6
A	万景红等, “平移式喷灌机组行走速率对喷灌均匀性影响”, 节水灌溉, no. 9, 30 September 2016 (30.09.2016), ISSN: 1007-4929, pages 87-89 and 93, (WAN, Jinghong et al., “Translocating Speed Ration Effect on Water Distribution Uniformity of Lightweight Lateral Move Irrigation System”, Water Saving Irrigation)	1-6
A	CN 101226107 A (CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL MECHANIZATION SCIENCES), 23 July 2008 (23.07.2008), entire document	1-6
A	CN 105160096 A (JIANGSU UNIVERSITY), 16 December 2015 (16.12.2015), entire document	1-6

☒ 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 04 July 2017	Date of mailing of the international search report 28 July 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 DING, Changlin Telephone No. (86-10) 61648212

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/106706

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 1644818 A1 (MOLDAVSKIJ KOMPLEKSNYJ OTDEL U), 30 April 1991 (30.04.1991), entire document	1-6

International application No.
PCT/CN2016/106706

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/106706

A. 主题的分类 G06F 17/50(2006.01)i; G06F 19/00(2011.01)i; A01G 25/02(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) G06F17/-;G06F19/00;A01G25/-;G05B;G01M19/00 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, CNKI, TWABS, WPI, EPODOC, ISI, EI, GOOGLE: 江苏大学 朱兴业 袁寿其 刘俊萍 田坤 万景红 喷灌 喷洒 瞬时 强度 筒 函数 速度 平均 时间 水量 分布 形状 instantaneous sprinkl+ irrigat+ intensity water rain cylinder function speed rate velocity average time shape distribut+																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>HARTMANN, H. "旋转式喷头瞬时喷灌强度的测定" 灌溉排水, 第12卷, 第1期, 1993年 12月 31日 (1993 - 12 - 31), ISSN: 1000-646X, 第49-51页</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>李进昌. "时针式喷灌机喷灌强度计算方法" 喷灌技术, 第2期, 1984年 12月 31日 (1984 - 12 - 31), ISSN: 1001-4780, 第25-30页</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>万景红 等. "平移式喷灌机组行走速率对喷灌均匀性影响" 节水灌溉, 第9期, 2016年 9月 30日 (2016 - 09 - 30), ISSN: 1007-4929, 第87-89、93页</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101226107 A (中国农业机械化科学研究院) 2008年 7月 23日 (2008 - 07 - 23) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105160096 A (江苏大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	HARTMANN, H. "旋转式喷头瞬时喷灌强度的测定" 灌溉排水, 第12卷, 第1期, 1993年 12月 31日 (1993 - 12 - 31), ISSN: 1000-646X, 第49-51页	1-6	A	李进昌. "时针式喷灌机喷灌强度计算方法" 喷灌技术, 第2期, 1984年 12月 31日 (1984 - 12 - 31), ISSN: 1001-4780, 第25-30页	1-6	A	万景红 等. "平移式喷灌机组行走速率对喷灌均匀性影响" 节水灌溉, 第9期, 2016年 9月 30日 (2016 - 09 - 30), ISSN: 1007-4929, 第87-89、93页	1-6	A	CN 101226107 A (中国农业机械化科学研究院) 2008年 7月 23日 (2008 - 07 - 23) 全文	1-6	A	CN 105160096 A (江苏大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 全文	1-6
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	HARTMANN, H. "旋转式喷头瞬时喷灌强度的测定" 灌溉排水, 第12卷, 第1期, 1993年 12月 31日 (1993 - 12 - 31), ISSN: 1000-646X, 第49-51页	1-6																		
A	李进昌. "时针式喷灌机喷灌强度计算方法" 喷灌技术, 第2期, 1984年 12月 31日 (1984 - 12 - 31), ISSN: 1001-4780, 第25-30页	1-6																		
A	万景红 等. "平移式喷灌机组行走速率对喷灌均匀性影响" 节水灌溉, 第9期, 2016年 9月 30日 (2016 - 09 - 30), ISSN: 1007-4929, 第87-89、93页	1-6																		
A	CN 101226107 A (中国农业机械化科学研究院) 2008年 7月 23日 (2008 - 07 - 23) 全文	1-6																		
A	CN 105160096 A (江苏大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 全文	1-6																		
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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		国际检索报告邮寄日期																		
2017年 7月 4日		2017年 7月 28日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																		
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		丁长林 电话号码 (86-10)61648212																		

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	SU 1644818 A1 (MOLDAVSKIJ KOMPLEKSNYJ OTDEL U) 1991年 4月 30日 (1991 - 04 - 30) 全文	1-6

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/106706

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	101226107	A	2008年 7月 23日	CN 100593705 C	2010年 3月 10日
CN	105160096	A	2015年 12月 16日	无	
SU	1644818	A1	1991年 4月 30日	无	