

(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
2010 年 1 月 21 日 (21.01.2010)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2010/006473 A1

(51) 国际专利分类号:

A01G 13/08 (2006.01) A61G 15/00 (2006.01)
A01G 13/06 (2006.01) G05D 23/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2008/001584

(22) 国际申请日: 2008 年 9 月 5 日 (05.09.2008)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
200810124434.7 2008 年 7 月 16 日 (16.07.2008) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。江苏吟春碧芽茶叶研究所有限公司 (JIANGSU YINCHUNBIYA TEA RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省丹阳市丹金路迈村 88 号, Jiangsu 212345 (CN)。

(72) 发明人: 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 胡永光 (HU, Yong-guang) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。李萍萍 (LI, Pingping) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu

212013 (CN)。王秀红 (WANG, Xiuhong) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。张西良 (ZHANG, Xiliang) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 南京知识律师事务所 (ZHISHI LAW FIRM OF INTELLECTUAL PROPERTY); 中国江苏省南京市新模范马路 5 号科技广场 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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, HR, HU, IE,

[见续页]

(54) Title: CONTROL METHOD AND APPARATUS OF WIND MACHINE FOR PLANT FROST PROTECTION

(54) 发明名称: 一种防除植物霜冻害的风扇系统控制方法及装置

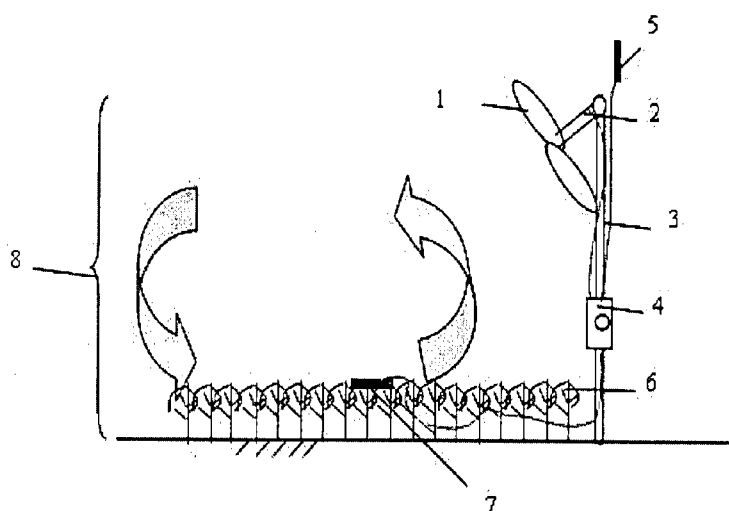


图 1/ Fig.1

(57) Abstract: A control method and apparatus of wind machine for plant frost protection are provided. The control apparatus comprises a temperature sensor (5) that is set upon the inversion layer (8) near the ground, a temperature sensor (7) that is set below the inversion layer (8) and a controller (4). The sensors (5) (7) detect temperature in real time and send the temperature information to the controller (4). The controller (4) receives the temperature information, analyzes the data and control the turning on and turning off of the wind machine according to preset condition. The control method comprises turning on the wind machine automatically when the temperature of the plant canopy is lower than preset critical low temperature value and the inversion temperature difference between the temperature upon the inversion layer (8) and the temperature below the inversion layer (8) is higher than preset inversion temperature threshold value.

[见续页]



IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

根据细则 4.17 的声明:

(57) 摘要:

一种防除植物霜冻害的风扇系统控制方法及控制装置。该控制装置包括设置在近地大气逆温层(8)上方的温度传感器(5)、逆温层(8)下方的温度传感器(7)和控制器(4)。温度传感器(5)(7)实时检测温度,并将温度信息传输到控制器(4)。控制器(4)接收温度信息,进行数据分析并根据预设条件自动控制风扇系统的启动和关闭。该控制方法包括当植物冠层温度低于临界低温设定值且逆温层(8)上下方的逆温差大于设定的逆温差阈值时,自动启动风扇系统。

一种防除植物霜冻害的风扇系统控制方法及装置

技术领域

本发明属于农业气象灾害监测与控制领域。涉及一种防除植物霜冻害的风扇系统控制方法及装置，特别是综合植物霜冻害发生的临界温度和近地大气逆温层上下方的逆温差两个因素，控制风扇系统自动运行。

背景技术

早春的晚霜冻害和冬期的低温冻害给农林植物生产带来严重危害。农林植物霜冻害的发生有其特殊性，冻害的程度取决于低温的气象条件和生物学耐冻敏感性。首先，霜冻害的发生往往是在早春逆温条件下，此时由于植物白天吸收大量太阳辐射，在晚间不断向天空放射，导致近地气温快速下降，形成空气温度场上高下低的逆温现象。其次，植物抗寒性最差时机（如芽叶萌动期）恰逢晚霜频发期。充分利用逆温的温度场分布特点，通过机械（如风扇）扰动近地逆温层空气，将上方高温空气导入下方植物冠层，有效提高其温度，避免和减轻霜害的同时可使植物产品的成熟期提前。然而，如何确定风扇防霜冻系统启动和关闭的时机是该领域研究的重点和难点问题。

经过检索，现有的植物风扇防霜冻系统仅仅依赖于一个临界低温或某一温度经验值作为防霜冻系统启动的控制条件。例如，Snyder（2005）公开报道了欧美的果园和葡萄园防霜风扇系统启动温度为小于 0℃；将风速作为判定风扇系统是否启动的条件，当风速大于 2.5 m/s 时，即关闭风扇系统。在日本应用的防霜风扇系统，一般是将位于茶树冠层或是茶园低洼处的温度作为风扇系统启动的条件，该温度的经验值约为 3℃。Ribeiro（2006）公开报道了利用能量平衡原理来评价风扇系统运行后温升的效果；并以地面 1.5 m 高处的温度低于临界温度作为风扇系统启动的条件。专利号为 US4753034、US5244346 和 US4501089 的美国专利，分别公开了利用离心风机将下方冷空气抽至上方、利用轴流风机或是附带离心风机将上方暖空气吹向下方的装置，用于果树和葡萄霜冻害的防除，但均未涉及风扇系统的控制方法及装置。专利号为 JP2007000096、JP2000050749 和 JP10113076 的日本专利，公开的用于日本茶园和果园防霜的轴流风扇，也未涉及风扇系统的控制方法及装置。在中国，胡永光等（2007）公开报道了以轴流风扇为核心部件的高架风扇防霜系统，对系统作用区域的风速分布特征、温度分布和温升效果，进行了试验研究，但未涉及高架风扇防霜系统的控制方法及装置。李萍萍等（2008）公开报道了早春逆温条件下茶园近地温度时空分布特征，只是为基于空气扰动法的高架防霜风扇系统应用的可行性提供充分实证。

事实上, 仅仅依赖一个温度或风速作为系统启动的条件, 若无逆温现象存在, 启动系统会把上方冷空气吹向植物, 此时反而加重植物霜冻害(误操作), 造成更大的冻害损失; 当逆温差(近地大气逆温层上方与植物冠层处空气温度之差)小于一定值时开启系统, 则效果不明显(空操作), 造成能源浪费。

5 发明内容

本发明的目的在于: 针对现有仅仅依赖一个临界低温、风速或温度经验值作为植物防霜冻风扇系统启动条件的控制方法的缺陷, 提出一种避免植物防霜冻风扇系统误操作或空操作的有效控制方法和装置。

10 为了达到以上目的, 本发明的防除植物霜冻害的风扇系统控制方法及装置, 同时考虑了植物自身的生物学耐冻特性和特定的逆温气象条件。主要包括以下内容:

根据植物临界低温和逆温层上下方的逆温差两个因素, 确定风扇防霜冻系统启动和关闭时机, 其技术方案为:

所说的防除植物霜冻害的风扇系统控制方法, 是: 当植物冠层处温度低于其临界低温设定值, 且逆温层上下方的逆温差大于设定的逆温差阈值时, 自动启动风扇系统, 否则自动关闭风扇系统。设定的逆温差阈值优选在 1.5~6.0 °C 之间, 以适应不同的逆温强度和风扇安装高度。

所说的防除植物霜冻害的风扇系统控制装置, 主要包括设置在近地大气逆温层 8 上方的温度传感器 5、逆温层 8 下方的温度传感器 7 和控制器 4; 温度传感器用于实时检测温度, 并将温度信息传输到控制器; 控制器用于接收温度信息, 进行数据分析, 并根据预设条件自动控制风扇的启动和关闭。

20 例如, 根据不同类型农林植物的生长高度, 在逆温层 8 上方垂直距离地面 4~10 m 范围内, 设置逆温层 8 上方温度传感器 5, 用于实时检测逆温层 8 上方的温度 t_1 ; 在逆温层 8 下方, 即植物冠层处, 设置逆温层 8 下方温度传感器 7 用于实时检测逆温层 8 下方的温度 t_2 , t_1 减去 t_2 的差值即为实测逆温差值。逆温层 8 上方温度传感器 5 和逆温层 8 下方传感器 7 采集的
25 温度信息传输到控制器 4 后, 与控制器 4 中临界低温设定值和逆温差阈值自动进行比较: 如果 t_2 小于此植物的临界低温设定值, 且实测逆温差大于逆温差阈值, 就启动风扇系统, 否则关闭风扇系统。

通过本控制方法及装置, 有效提高植物冠层温度 1~4 °C, 防止和减轻植物霜冻害; 由于该方及装置通过实时比较逆温层上下方的逆温差, 确保防霜风扇系统能可靠运行在逆温出现的
30 场合, 从而避免了在没有逆温现象存在的情况下, 启动系统会把上方冷空气吹向植物, 反

而加重植物霜冻害,造成更大的冻害损失;另一方面,设定逆温差阈值可以使防霜风扇系统在足够的逆温强度下,将逆温层上方较暖空气吹至低温的植物冠层处,从而避免逆温强度较弱时,防霜风扇系统作用效果不明显造成的能源浪费,同时延长了防霜风扇系统的使用寿命。防除植物霜冻害的风扇系统控制方法及装置不仅可以有效防除和减轻霜冻害,而且可以提高农林植物的产量和品质、提前上市期,保证农林产品的稳定供应。

附图说明

图1为防除植物霜冻害的风扇系统装置示意图,其中1为轴流风扇、2为转动云台、3为立柱、4为控制器、5为逆温层上方温度传感器、6为植物、7为逆温层下方温度传感器、8为逆温层。

具体实施方式

实施例一

以茶园高架防霜风扇系统的控制为例,来说明该方法及装置的具体实施方式。

使用的防霜风扇系统参数如下:风扇回转直径900 mm,转速998 r/min,安装高度7 m,安装俯角20°,摆头范围90°,摆动周期2 min,驱动电机功率3 KW。

该防霜风扇系统的控制装置主要包括2个温度传感器5、7和控制器4、还有箱体、交流接触器、漏电保护器等。在图1所示的防除植物霜冻害的风扇系统装置中,风扇1通过转动云台2连接在立柱3上,将一个逆温层8上方温度传感器5安装在风扇1所处的高度,且远离风扇1,避免风扇1启动后对它的影响;将另外一个逆温层8下方温度传感器7安装于风扇1作用区域内茶树6冠层高度(约1.2 m)处。由于茶树品种在低于2℃时,即表现出轻微冻害,所以在控制器4中将临界低温设定值确定为2℃;考虑到早春新出茶芽和叶极易受冻,将逆温差阈值设定为2℃。

在春季逆温出现的傍晚,极易出现霜冻。当温度传感器7检测到茶树冠层处温度为1.5℃,7 m高处温度为5.2℃时,风扇1已经自动启动,处于运行状态,茶树上未出现霜冻。运行中,当检测到茶树冠层处温度一旦大于2℃,风扇1自动停止运行。第二日凌晨,由于逆温层8消失,逆温层上下方的温度差小于阈值设定值2℃,风扇自动停止运行。

实施例二

以苹果园防霜风扇系统的控制为例,继续说明该方法及装置的具体实施方式。

使用的防霜风扇系统参数如下:风扇回转直径2000 mm,转速730 r/min,安装高度10 m,

安装俯角 20°, 摆头范围 180°, 摆动周期 4 min, 驱动电机功率 15 KW。

该防霜风扇系统的控制装置组成与温度传感器设置方法同实施例一, 具体参数如下:

由于苹果树高度可达 4 m, 其耐冻性较强, 发生冻霜害的临界低温约为-1.5 °C, 因此, 使用本发明的防霜风扇系统控制方法及装置, 需将苹果树冠层的临界低温设定值确定为-1.5 °C, 逆温层下方的温度传感器 5 设定高度为 4 m。逆温差阈值可设定为 3 °C, 逆温层上方温度传感器 5 安装高度为 10 m。

本发明不限于这些公开的实施方案, 本发明将覆盖在专利书中所描述的范围, 以及权利要求范围的各种变型和等效变化。

权 利 要 求

1、一种防除植物霜冻害的风扇系统控制方法，其特征在于，当植物冠层处温度低于其临界低温设定值，且逆温层上下方的逆温差大于设定的逆温差阈值时，自动启动风扇系统，否则自动关闭风扇系统。

2、根据权利要求1所述的防除植物霜冻害的风扇系统控制方法，其特征在于：设定的逆温差阈值在 1.5~6.0 °C 之间。

3、一种实现权利要求1所述的防除植物霜冻害的风扇系统方法的控制装置，其特征在于：主要包括设置在近地大气逆温层（8）上方的温度传感器（5）、逆温层（8）下方的温度传感器（7）和控制器（4）；温度传感器（5）和（7）用于实时检测温度，并将温度信息传输到控制器（4）；控制器（4）用于接收温度信息，进行数据分析，并根据预设条件自动控制风扇的启动和关闭。

4、根据权利要求3所述的防除植物霜冻害的风扇系统控制装置，其特征在于：逆温层上方的温度传感器设置点为距离地面垂直上方 4~10 m 范围。

5、根据权利要求4所述的防除植物霜冻害的风扇系统控制装置，其特征在于：逆温层下方的温度传感器设置于植物冠层处。

6、根据权利要求3所述的防除植物霜冻害的风扇系统控制装置，其特征在于：所说的预设条件是：如果逆温层下方的温度小于临界低温设定值，且实测逆温差大于设定的逆温差阈值，就启动风扇系统，否则关闭风扇系统。

附图

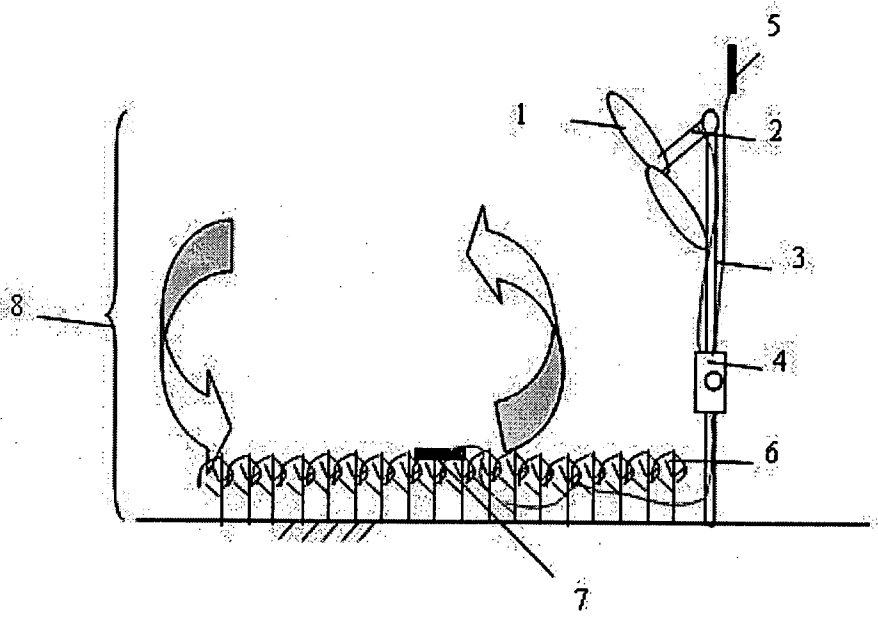


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2008/001584

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: A01G13; A01G15; G05D23

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, PAJ, WPI: fan? blow+ wind sensor? thermostat? freez+ frost+ temperature compar+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim
X	JP 2007-129978 A (FURUTA DENKI KK) 31 May 2007 (31.05.2007) [0033]-[0044], figures 1-4	1-6
X	JP2008-35775A (FURUTA DENKI KK) 21 Feb. 2008 (21.02.2008) [0011]-[0056], figures 1-5	1-6
X	JP2008-118863A (FURUTA DENKI KK) 29 May 2008 (29.05.2008) [0015]-[0047], figures 1-4	1-6
X	JP2008-131871A (FURUTA DENKI KK) 12 Jun. 2008 (12.06.2008) [0014]-[0077], figures 1-9	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 Apr. 2009(07.04.2009)

Date of mailing of the international search report

16 Apr. 2009 (16.04.2009)

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

Zhang, Xiaoxia

Telephone No. (86-10)62085838

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2008/001584

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-129978 A	31.05.2007	None	
JP2008-35775A	21.02.2008	None	
JP2008-118863A	29.05.2008	None	
JP2008-131871A	12.06.2008	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2008/001584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01G13/08 (2006.01) i

A01G13/06 (2006.01) i

A01G15/00 (2006.01) i

G05D23/20 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2008/001584

A. 主题的分类

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: A01G13; A01G15; G05D23

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: 霜 冻 温 逆温 风扇 风机 比较 大于 小于 临界 植物 树 茶 葡萄 农 庄稼
EPODOC, PAJ, WPI: fan? blow+ wind sensor? thermostat? freez+ frost+ temperature compar+

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	JP 2007-129978 A (FURUTA DENKI KK) 31.5 月 2007 (31.05.2007) [0033]-[0044]、附图 1-4	1-6
X	JP2008-35775A (FURUTA DENKI KK) 21.2 月 2008 (21.02.2008) [0011]-[0056]、附图 1-5	1-6
X	JP2008-118863A (FURUTA DENKI KK) 29.5 月 2008 (29.05.2008) [0015]-[0047]、附图 1-4	1-6
X	JP2008-131871A (FURUTA DENKI KK) 12.6 月 2008 (12.06.2008) [0014]-[0077]、附图 1-9	1-6

☐ 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

“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

07.4 月 2009(07.04.2009)

国际检索报告邮寄日期

16.4 月 2009 (16.04.2009)

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

张晓霞

电话号码: (86-10) **62085838**

关于同族专利的信息

PCT/CN2008/001584

PCT/ISA/210 表(同族专利附件) (2008 年 7 月)

A. 主题的分类

A01G13/08 (2006.01) i

A01G13/06 (2006.01) i

A01G15/00 (2006.01) i

G05D23/20 (2006.01) i