

## (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



PCT



(10) 国际公布号

WO 2011/044837 A1

(43) 国际公布日  
2011 年 4 月 21 日 (21.04.2011)

- (51) 国际专利分类号:  
*G01N 5/00* (2006.01) *G02B 27/54* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/077693
- (22) 国际申请日: 2010 年 10 月 13 日 (13.10.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
200910308292.4 2009 年 10 月 15 日 (15.10.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 大连理工大学 (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连甘井子凌工路 2 号土木水利学院, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 王续跃 (WANG, Xuyue) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号机械学院, Liaoning 116024 (CN)。 王连吉

(WANG, Lianji) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子区凌工路 2 号机械学院, Liaoning 116024 (CN)。

徐文骥 (XU, Wenji) [CN/CN]; 中国辽宁省大连甘井子凌工路 2 号机械学院, Liaoning 116024 (CN)。

梁延德 (LIANG, Yande) [CN/CN]; 中国辽宁省大连甘井子凌工路 2 号机械学院, Liaoning 116024 (CN)。

康仁科 (KANG, Renke) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子凌工路 2 号机械学院, Liaoning 116024 (CN)。

郭东明 (GUO, Dongming) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市甘井子凌工路 2 号机械学院, Liaoning 116024 (CN)。

(74) 代理人: 大连理工大学专利中心 (PATENT CENTER OF DUT); 中国辽宁省大连甘井子凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (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, 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, IS, JP,

[见续页]

(54) Title: LASER PROCESSING GAS-MELT RATIO DETECTION DEVICE AND METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 一种激光加工气熔比检测装置和方法

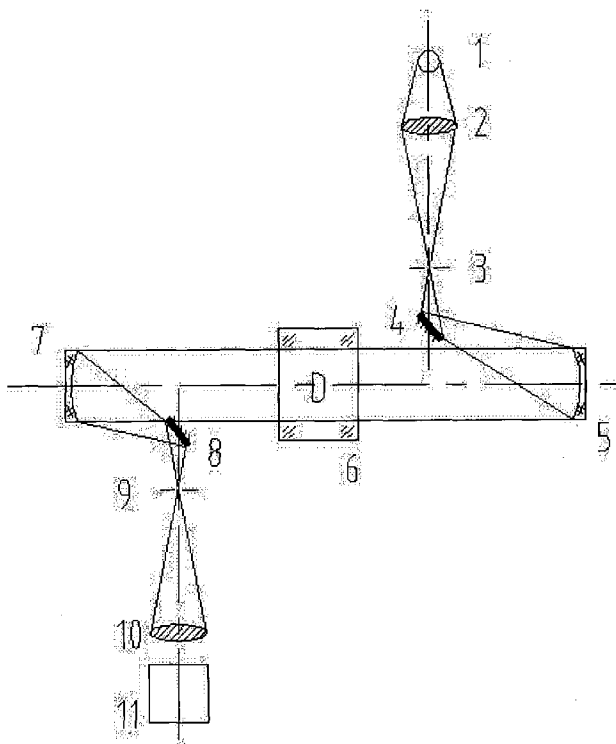


图 1 /Fig.1

(57) Abstract: A laser processing gas-melt ratio detection device comprises a light source (1), a first optical lens group (2), a second optical lens group (10), a slit(3), a first steering reflector (4), a second steering reflector(8), a first main reflector (5), a second main reflector (7), a glass container (6), a research object (D), a color knife edge (9) and a high-speed recorder analyzer (11).The first main reflector (5) and the second main reflector (7) are symmetrically arranged at two ends of the glass container (6).The first optical lens group (2) is located between the light source (1) and the slit (3). The second optical lens group (10) is located between the color knife edge (9) and the high-speed recorder analyzer (11). The first steering reflector (4) is located behind the slit (3). The second steering reflector (8) is located between the second main reflector (7) and the color knife edge (9). When the laser is used for processing, the state of processing gasification material is generated. The signals of the state are transmitted to the high-speed recorder analyzer (11) via the second main reflector (7), the second steering reflector (8) and the color knife edge (9). The gasification material states information of different moments are obtained by the high-speed recorder analyzer (11), thus assisting a precise weighing method to obtain the gas-melt ratio.

[见续页]



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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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。

BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

#### (57) 摘要:

一种激光加工气熔比检测装置。该装置包括光源(1)、第一光学透镜组(2)和第二光学透镜组(10)、狭缝(3)、第一转向反射镜(4)、第二转向反射镜(8)、第一主反射镜(5)、第二主反射镜(7)、玻璃容器(6)、研究对象(D)、彩色刀口(9)和高速记录分析仪(11)。第一主反射镜(5)和第二主反射镜(7)对称的布置于玻璃容器(6)的两端,第一光学透镜组(2)位于光源(1)和狭缝(3)之间,第二光学透镜组(10)位于彩色刀口(9)和高速记录分析仪(11)之间,第一转向反射镜(4)位于狭缝(3)之后。第二转向反射镜(8)位于第二主反射镜(7)和彩色刀口(9)之间。当激光加工时,产生加工气化物状态,此状态信号经过第二主反射镜(7)、第二转向反射镜(8)和彩色刀口(9),传至高速记录分析仪(11),由高速记录分析仪(11)得到不同时刻气化物状态信息,辅助精密称重法得到气熔比。

# 说明书

## 发明名称：一种激光加工气熔比检测装置和方法

- [1] 一种激光加工气熔比检测装置和方法
- [2] 技术领域
- [3] 本发明属于精密加工技术领域，涉及一种激光加工中的气熔比检测装置和方法，特别涉及激光与材料相互作用的研究方法及其在薄板缝阵类精密零部件激光加工与成形中的应用。
- [4] 背景技术
- [5] 航空航天飞行器雷达、导弹天线和轮船导航系统中的高性能铝合金缝阵天线板，轮廓尺寸达100-600mm，厚度仅为0.3-0.4mm，其上需要加工许多不同方位矩形窄缝，形成缝阵，缝隙宽度为0.1-0.3mm，缝隙的形状精度和尺寸精度要求达0.1-1 $\mu$ m级，加工表面质量要求Ra<1.6 $\mu$ m，微观无毛刺和飞边。再如，应用于石油、化工等行业的流体净化和提纯的不锈钢高密孔隙过滤板，轮廓尺寸达80-200mm，板厚为0.5-2mm，其上需要加工大量、微小、高密分布的孔隙，孔隙形状为圆形、矩形甚至是异形，孔隙尺寸为0.1-0.3mm，受加工深径比大小的限制，板厚设计受到限制；还有，应用于纺织、轻工、印刷等行业喷丝、喷粉和喷墨的硬质合金喷头，轮廓尺寸为10-100mm，孔隙尺寸0.1-0.3mm，喷头壁厚0.1-0.3mm。此外，急需开发医用微流道芯片及其不锈钢微流道制作模具等高效、高质量精密加工方法。
- [6] 上述薄板精密结构件特点是，微细结构的孔、缝形状各异而复杂，尺寸细小而密集，薄壁结构；属于一种轮廓尺寸与厚度之比较大的薄板；零件加工尺寸精度、形状精度和表面质量要求高；零件材料为导热率较高的特殊合金等金属材料。其加工难点在于，薄壁、薄板精密零件的加工容易受力、受热变形；微小孔、缝加工中，受工具尺寸的限制，切削性能差；传统加工工艺方法难以满足加工的高精度、高质量和高效率等要求。
- [7] 在激光精密加工中，气熔比对加工精度和质量有直接影响，因此，研究和开发激光加工气熔比检测装置和方法，具有重要理论意义与应用价值。

[8] 发明内容

[9] 本发明针对航空航天飞行器雷达、导弹天线和轮船导航系统中的高性能铝合金缝阵天线板的加工技术难题，研究识别激光去除材料时气化物形态，采集气物流动信息，根据测量光束在气化物传输中折射率与密度关系，识别气物流动折射率变化与分布特征，定量分析不同时刻激光去除材料的气化形态，计算得到气化去除材料的重量；结合精密称重法，分别称量加工后，试件重量和熔化分离物重量，进而得到气化物与熔化分离物重量，研究激光能量输入对去除材料气熔比的影响，提供气熔比对薄板缝阵类零件激光加工尺寸，精度和表面质量影响的理论与试验依据。

[10] 本发明采用的技术方案是：

[11] 把检测光源传递至光学透镜组，经过狭缝、转向反射镜和主反射镜，照射置于透明、透气玻璃容器中的研究对象D，当激光加工时，产生加工气化物状态，此状态信号经过主反射镜、转向反射镜和彩色刀口，传至高速记录分析仪，由记录仪分析，得到不同时刻气化状态信息，辅助精密称重法得到气熔比。

[12] 检测装置由光源1、第一光学透镜组2和第二光学透镜组10、狭缝3、第一转向反射镜4和第二转向反射镜8、第一主反射镜5和第二主反射镜7、玻璃容器6、研究对象D、彩色刀口9、高速记录分析仪11组成，第一主反射镜5和第二主反射镜7对称的布置于透明玻璃容器6的两端，第一光学透镜组2位于光源1和狭缝3之间，第二光学透镜组10位于彩色刀口9和高速记录分析仪11之间，第一转向反射镜4位于狭缝3之后，能够将光源1发出的检测光通过狭缝3传递到第一主反射镜5，第二转向反射镜8位于第二主反射镜7和彩色刀口9之间，能够将第二主反射镜7反射来的检测光传递给彩色刀口9；其中，光源1为氦灯，第一光学透镜组2把氦灯光传递至狭缝3；通过狭缝3的检测光通过第一转向反射镜4传递到第一主反射镜5；第一主反射镜5把光源1检测光照射到透明玻璃容器6中的研究对象D；接着记录光源1照射到研究对象D产生的光学现象，第二主反射镜7把气化物检测信号，经过第二转向反射镜8和彩色刀口9，传至高速记录分析仪11，经分析不同时刻产生的气化物状态，计算得出加工区气化物气熔比。

[13] 上述的激光加工气熔比检测装置，其检测方法是：

- [14] 首先，激光加工时，产生气化物，基于气化物光学纹影测量原理，光源1发出的检测光穿过流动气化物时折射率变化，识别气化物形态与密度变化，根据格拉斯德通-戴尔气态方程计算出不同时刻材料气化物密度分布，进而计算出不同时刻气化物重量；
- [15] 其次，采用分辨率较高称重法，精确称得整个激光加工前后试件重量，然后，仔细收集透明玻璃容器6中熔化分离物，精确称得熔化分离物重量，分别得到气化物与熔化分离物重量及其气熔比；其中，对于均质材料不计直接从基体上剥离掉颗粒的重量，采用上述方法，测出气化与熔化重量之比；对于不均匀材质，收集从基体上剥离掉的颗粒，消除以剥离形态去除颗粒的影响，同样采用精密称重法，可得到剥离掉颗粒的重量以及去除材料的总重量，从而修正得到精确的气化与熔化重量之比；对于熔化重铸层，采用金相分析法，对样件进行基于图像处理的重铸层体积检测，消除熔化重铸层对去除材料重量的影响，得到精确的气熔比。
- [16] 本发明的有益效果：采用气熔比检测装置和方法，有效掌握激光与材料相互作用状态与条件，通过加工区气化与熔化比例的分析与调控，满足激光加工产物的高质量排除要求，即提高激光精密成形、精密制造精度和质量，是突破原加工设备的尺寸与质量指标，加工出更小尺寸微小结构的有效方法。制作出用于多种材料型腔和结构零件，加工出大量微小孔缝尺寸为0.05-0.2mm，其深径比达到20：1的精密结构零件，解决雷达天线板纺织、石油、化工领域中的过滤结构件的技术难题，满足微结构零部件的图纸技术要求，解决微细塑料模具沟槽型腔的加工难题，包括尺寸、形状、位置精度与质量要求，提高激光加工精度、质量1个数量级。
- [17] 附图说明
- [18] 附图是本发明的激光加工气熔比检测装置结构示意图。
- [19] 图中：1光源；2第一光学透镜组；3狭缝；4第一转向反射镜；5第一主反射镜；6玻璃容器；7第二主反射镜；D研究对象；8第二转向反射镜；9彩色刀口；10第二光学透镜组；11高速记录分析仪。
- [20] 具体实施方式

[21] 结合技术方案和附图详细说明本发明的具体实施方式。

[22] 实施例：

[23] 把气熔比检测装置置于如附图所示的激光加工机上，当激光加工时，激光束自透明玻璃容器6的上窗口照射到容器内的研究对象D，同时，光源1发出的检测光通过透明玻璃容器6的右窗口，照射激光加工气化物，该气化物状态信息由透明玻璃容器6的左窗口传出，经主第二反射镜7、第二转向反射镜8和彩色刀口9，最终被高速记录分析仪11采集、记录和分析；玻璃容器6为一透明、透气容器，允许气化物随时逸出，高速记录分析仪11采集、记录和分析各个时刻的气化物状态，累计整个加工过程，其详细实施方式如下：

[24] 激光加工以50克缝阵天线板时，测量光照射加工气化物，基于气化物光学纹影测量原理，光源1发出的检测光穿过流动气化物时折射率变化，识别气化物形态与密度变化，根据格拉斯德通-戴尔气态方程计算出不同时刻的材料气化物密度分布，进而计算出可个时刻气化物重量约5克；同时，采用精密称重法，精确称得整个激光加工前后试件重量，然后，仔细收集透明玻璃容器6中熔化分离物，精确称得熔化分离物重量，分别得到气化物与熔化分离物重量及其气熔比，例如，称重法称得整个激光加工前后试件重量之差，即气化物重量5克，另一方面，仔细收集透明玻璃容器6内熔化分离物，称得熔化分离物总重量5克，得出激光加工去除总重量10克，算出气化与熔化重量之比为1；通过改变激光能量输入，可控制气化比大小，例如，加工总去除量10克中，8克为气化物、2克为熔化物，则气熔比为4，显然，气熔比为4的激光加工质量，明显高于气熔比为1的加工质量达1个数量级。其中，对于均质材料不计直接从基体上剥离掉颗粒的重量，采用上述方法，测出气化与熔化重量之比；对于不均匀材质，收集从基体上剥离掉的颗粒，消除以剥离形态去除颗粒的影响，同样采用精密称重法，可得到剥离掉颗粒的重量以及去除材料的总重量，从而修正得到精确的气化与熔化重量之比；对于熔化重铸层，采用金相分析法，对样件进行基于图像处理的重铸层体积检测，消除熔化重铸层对去除材料重量的影响，得到精确的气熔比；该方法可以用于激光精密切割、铣削、熔覆等多种加工过程的气熔比检测。

## 权利要求书

[权利要求 1]

1

、一种激光加工气熔比检测装置，其特征是：检测装置由光源[1]、第一光学透镜组[2]和第二光学透镜组[10]、狭缝[3]、第一转向反射镜[4]和第二转向反射镜[8]、第一主反射镜[5]和第二主反射镜[7]、玻璃容器[6]、研究对象[D]、彩色刀口[9]、高速记录分析仪[11]组成，第一主反射镜[5]和第二主反射镜[7]对称的布置于透明玻璃容器[6]的两端，第一光学透镜组[2]位于光源[1]和狭缝[3]之间，第二光学透镜组[10]位于彩色刀口[9]和高速记录分析仪[11]之间，第一转向反射镜[4]位于狭缝[3]之后，能够将光源[1]发出的检测光通过狭缝[3]传递到第一主反射镜[5]，第二转向反射镜[8]位于第二主反射镜[7]和彩色刀口[9]之间，能够将第二主反射镜[7]反射来的检测光，传递给彩色刀口[9]；其中，光源[1]为氩灯，第一光学透镜组[2]把氩灯光传递至狭缝[3]；通过狭缝[3]的检测光通过第一转向反射镜[4]传递到第一主反射镜[5]；第一主反射镜[5]把光源[1]发出的检测光照射到透明玻璃容器[6]中的研究对象[D]；接着记录检测光照射到研究对象[D]产生的光学现象，第二主反射镜[7]把气化物检测信号，经过第二转向反射镜[8]和彩色刀口[9]，传至高速记录分析仪[11]，经分析不同时刻产生的气化物状态，计算得出加工区气化物气熔比。

2、权利要求1所述装置的检测方法，其特征是：首先激光加工时，产生气化物，基于气化物光学纹影测量原理，光源[1]发出的检测光穿过流动气化物时折射率变化，识别气化物形态与密度变化，根据格拉斯德通-戴尔气态方程计算出不同时刻材料气化物密度分布，进而计算出不同时刻气化物重量；其次，采用分辨率较高称重法，精确称得整个激光加工前后试件重量，然后，仔细收集玻璃容器[6]中熔化分离物，精确称得熔化分离物重量，分别得到气化物与熔化分离物重量及其气熔比；其中，对于均质材料不计

直接从基体上剥离掉颗粒的重量，采用上述方法，测出气化与熔化重量之比；对于不均匀材质，收集从基体上剥离掉的颗粒，消除以剥离形态去除颗粒的影响，同样采用精密称重法，可得到剥离掉颗粒的重量以及去除材料的总重量，从而修正得到精确的气化与熔化重量之比；对于熔化重铸层，采用金相分析法，对样件进行基于图像处理的重铸层体积检测，消除熔化重铸层对去除材料重量的影响，得到精确的气熔比。

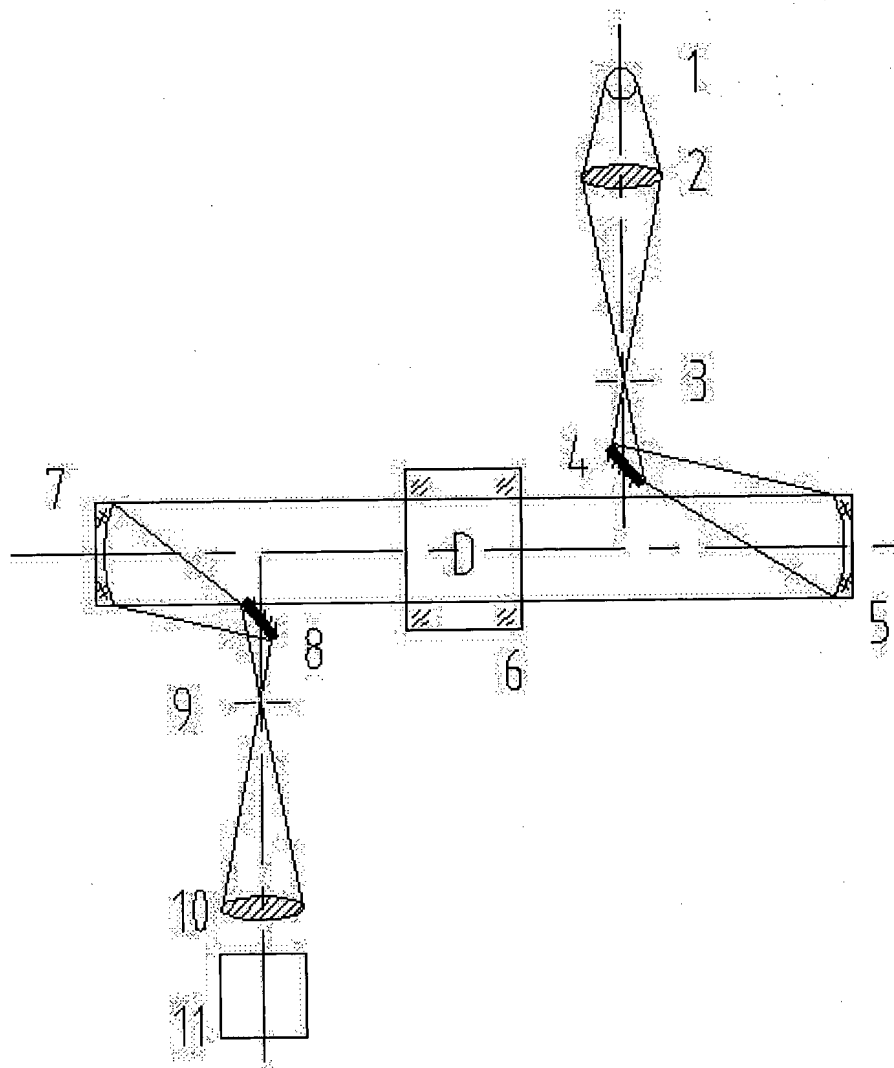


图 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/077693

## 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: G01N5, G02B27, G01N21

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, CNPAT, CNKI

gas-melt ratio, schlieren, laser processing

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| P,X       | CN101672754A (UNIV DALIAN TECHNOLOG) 17 Mar 2010 (17.03.2010)<br>claims 1-2                                                                          | 1-2                   |
| X         | NI, Gang the visualization of unsteady dynamic vortex. Aerodynamic experiment and measurement & control. September 1996, vol. 10, No. 3, pages 59-62 | 1                     |
| X         | DE10048791A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT et al.) 25 Apr. 2002 (25.04.2002) [0055]-[0062]<br>figure 1                                                         | 1                     |
| A         | CN1547057A (UNIV SCI & TECHNOLOGY CHIN) 17 Nov. 2004 (17.11.2004)<br>the whole document                                                              | 1-2                   |

☐ 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 Jan. 2011 (04. 01. 2011)**Date of mailing of the international search report  
**20 Jan. 2011 (20.01.2011)**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. 86-10-62019451Authorized officer  
**ZHAO, Xiaoyu**  
Telephone No. (86-10) 62084132

### Information on patent family members

PCT/CN2010/077693

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|
| CN101672754A                               | 17.03.2010       | None          |                  |
| DE10048791A1                               | 25.04.2002       | DE10048791C2  | 26.06.2003       |
| CN1547057A                                 | 17.11.2004       | CN1225668C    | 02.11.005        |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/077693

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC:

**G01N5/00(2006.01)i**

**G02B27/54(2006.01)i**

# 国际检索报告

国际申请号

**PCT/CN2010/077693**

## A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC: G01N5, G02B27, G01N21

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, CNPAT, CNKI

气熔比, 纹影, 激光加工 gas-melt ratio, schlieren, laser processing

## 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 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| P,X  | CN101672754A(大连理工大学) 17. 3 月 2010(17.03.2010)<br>权利要求 1-2                         | 1-2     |
| X    | 倪刚 非定常动态漩涡显示 气动试验与测量控制 9 月 1996<br>年, 第 10 卷, 第 3 期, 第 59-62 页                    | 1       |
| X    | DE10048791A1 (DEUTSCH ZENTR LUFT 等)25. 4 月<br>2002(25.04.2002) [0055]-[0062] 附图 1 | 1       |
| A    | CN1547057A (中国科学技术大学) 17. 11 月 2004(17.11.2004)<br>全文                             | 1-2     |

☐ 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

**04. 1 月 2011 (04. 01. 2011)**

国际检索报告邮寄日期

**20. 1 月 2011 (20.01.2011)**

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

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

**赵晓宇**

电话号码: (86-10) **62084132**

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2010/077693**

| 检索报告中引用的<br>专利文件 | 公布日期       | 同族专利         | 公布日期       |
|------------------|------------|--------------|------------|
| CN101672754A     | 17.03.2010 | 无            |            |
| DE10048791A1     | 25.04.2002 | DE10048791C2 | 26.06.2003 |
| CN1547057A       | 17.11.2004 | CN1225668C   | 02.11.2005 |

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

**G01N5/00(2006.01)i**

**G02B27/54(2006.01)i**