

(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
2017年4月20日 (20.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/063407 A1

- (51) 国际专利分类号:
G21F 1/08 (2006.01) A61N 5/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/089734
- (22) 国际申请日: 2016年7月12日 (12.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510665812.2 2015年10月15日 (15.10.2015) CN
- (71) 申请人: 南京中硼联康医疗科技有限公司 (NEUBORON MEDTECH LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省南京江宁区龙眠大道 568 号 6 栋 3 楼, Jiangsu 211112 (CN)。
- (72) 发明人: 刘渊豪 (LIU, Yuan-Hao); 中国江苏省南京江宁区龙眠大道 568 号 6 栋 3 楼, Jiangsu 211112 (CN)。 陈韦霖 (CHEN, Wei-Lin); 中国江苏省南京江宁区龙眠大道 568 号 6 栋 3 楼, Jiangsu 211112 (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, 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))。

(54) Title: NEUTRON MODERATION MATERIAL

(54) 发明名称: 中子缓速材料

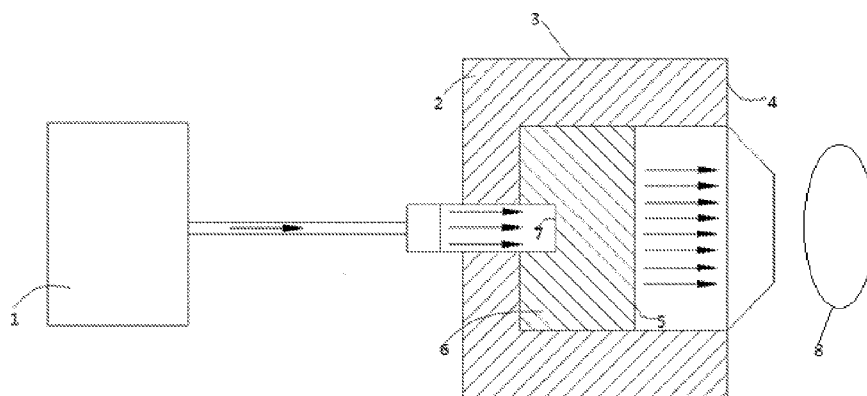


图 1

(57) Abstract: A neutron moderation material for use in a BNCT beam-shaping body. The neutron moderation material comprises three elements, i.e., Mg, Al, and F, wherein the mass fraction of the Mg element is 3.5%-37.1%, the mass fraction of the Al element is 5%-90.4%, and the mass fraction of the F element is 5.8%-67.2%; the sum of the weights of the Mg, Al, and F elements is 100% of the total weight of the neutron moderation material. The neutron moderation material may be doped with a small amount of ⁶Li-containing substances, and the addition of the ⁶Li-containing substances effectively decreases the content of γ -rays in epithermal neutron beams.

(57) 摘要: 一种用于 BNCT 射束整形体的中子缓速材料, 该中子缓速材料包括 Mg、Al、F 三种元素, 其中 Mg 元素的质量分数为 3.5%~37.1%、Al 元素的质量分数为 5%~90.4%、F 元素的质量分数为 5.8%~67.2%, Mg、Al、F 三种元素的重量总和占所述中子缓速材料的总重量的 100%。该中子缓速材料可以掺杂少量含 ⁶Li 的物质, 含 ⁶Li 物质的添加有效降低了超热中子射束中的 γ 射线含量。



WO 2017/063407 A1

中子缓速材料

技术领域

本发明涉及一种放射性射线缓速材料，尤其是一种中子缓速材料。

背景技术

随着加速器的产生，硼中子捕获治疗（BNCT）技术的进入飞速发展的阶段，硼中子捕获治疗的原理是：加速器产生的质子与靶材撞击生成或通过核反应产生有不同能量的中子，这些不同能量的中子经过射束整形体调整为能量为keV的超热中子后，更进一步的入射人体中将成为热中子后，与肿瘤细胞内的含硼药物进行反应，其辐射的能量能够消灭肿瘤细胞，杀伤范围仅局限于细胞内，而对正常组织几乎无伤害。

从靶材产生的中子、其能量分布范围较大，同时包含热中子、超热中子及快中子，此外也包含了伽马射线，这些对于治疗没有帮助的辐射，将致使正常组织非选择性剂量沉积的比例变大，因此对正常组织的伤害也就越大。射束整形体中的缓速材料作为中子缓速材料的一种应用是提高射束质量并降低对治疗无益射线含量的关键。因此射束整形体中子缓速材料成为BNCT技术领域研究的热点，中子缓速材料的优劣主要通过中子射束品质来体现，中子射束的品质分为空气射束品质和假体射束品质，其中，空气射束品质可以用超热中子射束通量、快中子污染、伽马射线污染、热中子与超热中子通量比值以及中子前向性来进行综合评价，而假体射束品质是通过射束在假体内的剂量分布和假体内射束的治疗效果来体现的，假体射束品质因素除了有效治疗深度（AD）、有效治疗深度剂量率（ADDR）和有效治疗剂量比（AR）及治疗时间外，利用30.0RBE-Gy可治疗深度更可以体现出可以治疗肿瘤的有效最大深度。

目前尚未发现针对假体射束品质对中子缓速材料的筛选。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种具有较好的假体射束品质，尤其是具有较好有效治疗肿瘤深度的中子缓速材料。

本发明还有一个目的是通过在所述中子缓速材料里添加一定量的含Li的物质来降低超热中子射束里的伽马射线污染。

为实现本发明的目的和其他优点，本发明提供了一种中子缓速材料，所述中子缓速材料包含Mg元素、Al元素以及F元素，其中，Mg、Al、F三种元素的重量分别占所述中子缓速材

料的重量百分比为： $3.5\% \leq \text{Mg} \leq 37.1\%$ 、 $5.0\% \leq \text{Al} \leq 90.4\%$ 、 $5.8\% \leq \text{F} \leq 67.2\%$ ，Mg、Al、F三种元素的重量总和占所述中子缓速材料的总重量的100%。

优选的是，所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料添加含 ^6Li 的物质以降低 γ 射线污染，其中含 ^6Li 的物质的添加量为所述中子缓速材料的总重量的0.1%~10%。优选的是，所述中子缓速材料添加天然的LiF以降低 γ 射线污染，其中LiF的添加量为所述中子缓速材料的总重量的0.1%~10%。

优选的是，所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料的密度为理论密度的60%~100%。

优选的是，所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料的物质组成形式为 MgF_2 和Al。

优选的是，所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料密度与理论密度比以及Al元素的重量占所述中子缓速材料的重量百分比之间的关系在如下组别中选择：当所述中子缓速材料密度为60%的理论密度时，Al元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $35\% \leq \text{Al} \leq 70\%$ ；当所述中子缓速材料密度为80%的理论密度时，Al元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $50\% \leq \text{Al} \leq 80\%$ ；当所述中子缓速材料密度为理论密度时，Al元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $65\% \leq \text{Al} \leq 90$ 。

优选的是，所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料密度与理论密度比以及Al和 MgF_2 之间的重量比之间的关系在如下组别中选择：当所述中子缓速材料密度为60%的理论密度时，Al和 MgF_2 的重量比为11:9；当所述中子缓速材料密度为80%的理论密度时，Al和 MgF_2 的重量比为13:7；当所述中子缓速材料密度为理论密度时，Al和 MgF_2 的重量比为4:1。

优选的是，所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料以层叠或混合粉末压坯或混合粉末烧结的形式设置在射束整形体内以作为所述射束整形体的缓速体。

其中，所述射束整形体还包括包围所述缓速体的反射体、与所述缓速体邻接的热中子吸收体和设置在所述射束整形体内的辐射屏蔽。

优选的是，所述射束整形体用于加速器中子捕获治疗装置，所述加速器中子捕获治疗装置包括加速器、被所述加速器加速的带电粒子束、用于通过所述带电粒子束的带电粒子束入口、经与所述带电粒子束发生核反应从而产生中子束的中子产生部、用于调整经所述中子产生部产生的中子射束通量与品质的射束整形体和邻接于所述射束整形体的射束出口，其中，所述中子产生部容纳在所述射束整形体内。

本发明至少包括以下有益效果：这种包含Al、Mg和F三种元素的中子缓速材料能使中子射束具有较好的假体射束品质，如有效治疗深度值和30RBE-Gy有效治疗深度值，使BNCT的有效治疗肿瘤深度获得提升；此外，若所述中子缓速材料添加了一定量的 ^6LiF ，则所述中子缓速材料能有效降低超热中子射束中伽马射线污染，在不影响假体射束品质的基础上，有效

提高空气射束品质。

本发明的其他优点、目标和特征部分通过下面的说明体现，部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

图1是基于加速器的BNCT的平面示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

应当理解，本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不排除一个或多个其它成分或其组合的存在或添加。

假体8的射束品质直接影响治疗效果，其中假体8的元素组成会影响中子飘逸及治疗剂量，本发明采用的假体为Modified Snyder head phantom。以下三个参数可用来评价中子射束的治疗效果：

1、有效治疗深度：

肿瘤剂量等于正常组织最大剂量的深度，在此深度之后的位置，肿瘤细胞得到的剂量小于正常组织最大剂量，即失去了硼中子捕获的优势。此参数代表中子射束的穿透能力，有效治疗深度越大表示可治疗的肿瘤深度越深，单位为cm。

2、有效治疗深度剂量率：

即有效治疗深度的肿瘤剂量率，亦等于正常组织的最大剂量率。因正常组织接收总剂量为影响可给予肿瘤总剂量大小的因素，因此参数影响治疗时间的长短，有效治疗深度剂量率越大表示给予肿瘤一定剂量所需的照射时间越短，单位为cGy/mA-min。

3、有效治疗剂量比：

从大脑表面到有效治疗深度，肿瘤和正常组织接收的平均剂量比值，称之为有效治疗剂量比；平均剂量的计算，可由剂量-深度曲线积分得到。有效治疗剂量比值越大，代表该中子射束的治疗效果越好。

由于光子、中子造成的生物剂量不同，所以针对快中子、热中子和光子剂量项应分别乘以不同组织的相对生物效应（RBE）以求得等效剂量。

本发明选择假体8射束品质中的治疗深度作为评价基准，当剂量为30.0 RBE-Gy时，更能确保消灭癌细胞，所以我们亦采以30.0 RBE-Gy可治疗深度这项参数，作为比有效治疗深度更

加直接的判断依据，用于评价假体8射束品质优劣的参数如下：

1、有效治疗深度（AD）：

如前所述，此参数越大代表可治疗的肿瘤深度越深，单位为公分（cm）；

2、30.0 RBE-Gy可治疗深度（TD）：

代表假体中沿射束中心轴向的肿瘤剂量能够达到30.0 RBE-Gy的可能达到的最大深度，单位为公分（cm），30.0 RBE-Gy的剂量给予，能确保给予癌细胞致命的打击，此项参数越大，即代表可有效杀伤更深位置的肿瘤。

为实现本发明的目的，中子缓速材料包含 Mg 元素、Al 元素以及 F 元素，其中，Mg、Al、F 三种元素的重量分别占所述中子缓速材料的重量百分比为： $3.5\% \leq \text{Mg} \leq 37.1\%$ 、 $5.0\% \leq \text{Al} \leq 90.4\%$ 、 $5.8\% \leq \text{F} \leq 67.2\%$ ，Mg、Al、F 三种元素的重量总和占所述中子缓速材料的总重量的 100%。此种组合及配比可以提高有效治疗深度和 30.0RBE-Gy 可治疗深度，使通过所述中子缓速材料的射束具有较好的假体 8 射束品质。

所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料添加含⁶Li物质以降低 γ 射线污染，其中含⁶Li物质的添加量为所述中子缓速材料的总重量的0.1%~10%，含⁶Li物质的添加可以在保证所述中子缓速材料有较好的假体射束品质的同时能有效的降低 γ 射线污染。

所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料的密度为理论密度的60%~100%，若密度小于60%的理论密度会使由缓速材料组成的缓速体体积变大，穿过所述缓速体的射束通量减少，进而导致治疗时间延长。

其中，所述中子缓速材料的物质组成形式可以为MgF₂和Al。

所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料密度与理论密度比以及Al元素的重量占所述中子缓速材料的重量百分比之间的关系在如下组别中选择：当所述中子缓速材料密度为60%的理论密度时，Al元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $35\% \leq \text{Al} \leq 70\%$ ；当所述中子缓速材料密度为80%的理论密度时，Al元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $50\% \leq \text{Al} \leq 80\%$ ；当所述中子缓速材料密度为理论密度时，Al元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $65\% \leq \text{Al} \leq 90$ ；在上述条件下，30.0RBE-Gy可达到的深度大于7cm。

所述中子缓速材料中，所述中子缓速材料密度与理论密度比以及Al和MgF₂之间的重量比之间的关系在如下组别中选择：当所述中子缓速材料密度为60%的理论密度时，Al和MgF₂的重量比为11:9；当所述中子缓速材料密度为80%的理论密度时，Al和MgF₂的重量比为13:7；当所述中子缓速材料密度为理论密度时，Al和MgF₂的重量比为4:1，在上述条件下，中子缓速材料在相应密度下的30.0RBE-Gy可达到最大值。

所述中子缓速材料以层叠或混合粉末压坯或混合粉末烧结的形式设置在射束整形体3内

以作为所述射束整形体3的缓速体6。

其中，所述射束整形体3还包括包围所述缓速体6的反射体2、与所述缓速体6邻接的热中子吸收体5和设置在所述射束整形体3内的辐射屏蔽4。

所述射束整形体3用于加速器中子捕获治疗装置，所述加速器中子捕获治疗装置包括加速器1、被所述加速器1加速的带电粒子束、用于通过所述带电粒子束的带电粒子束入口、经与所述带电粒子束发生核反应从而产生中子束的中子产生部7、用于调整经所述中子产生部7产生的中子射束通量与品质的射束整形体3和邻接于所述射束整形体3的射束出口，其中，所述中子产生部7容纳在所述射束整形体3内。

实验证明，含有 Al、Mg 和 F 三种元素的物质作为 BNCT 中射束整形体 3 的中子缓速材料可以有效提高假体射束品质，含有这三种元素的物质组成类型有但不限于以下几种：1、Al 和 MgF₂；2、AlF₃ 和 MgF₂；3、Al、AlF₃ 和 MgF₂；4、含有 Al、Mg、F 三种元素的烧结体。这些含有 Al、Mg 和 F 三种元素的物质可以是混合均匀的混合物，也可以是由不同物质堆叠而成的，以下实施例 1、2、3、6 是在中子缓速材料的厚度为 72.5cm 的基础上完成的，其余实施例是在中子缓速材料的厚度为 60cm 的基础上完成的。在此，引用的中子缓速材料的厚度只是为了说明该中子缓速材料的有益效果，并非用来限定中子缓速材料的厚度。

<实施例1>

选取不同重量份的Al和MgF₂，当其混合粉末压坯物的密度为理论密度的60%时，通过MCNP模拟计算得出有效治疗深度和肿瘤30RBE-Gy所在深度，结果如表1所示：

表1：Al和MgF₂混合粉末压坯物的密度为理论密度的60%时的假体射束品质

Al和MgF ₂ 的重量比	Al、Mg、F三种元素的含量	有效治疗深度 (cm)	肿瘤30RBE-Gy所在深度(cm)
5:95	5.0% 37.1% 57.9%	12.13	5.61
10:90	10.0% 35.1% 54.9%	12.35	6.17
15:85	15.0% 33.2% 51.8%	12.50	6.30
20:80	20.0% 31.2% 48.8%	12.57	6.60
25:75	25.0% 29.3% 45.7%	12.66	6.79
30:70	30.0% 27.3% 42.7%	12.72	6.94
35:65	35.0% 25.4% 39.6%	12.61	7.17
40:60	40.0% 23.4% 36.6%	12.85	7.16
45:55	45.0% 21.5% 33.5%	12.98	7.20
50:50	50.0% 19.5% 30.5%	12.82	7.15
55:45	55.0% 17.6% 27.4%	12.96	7.34

00:40	60.0% 15.6% 24.4%	13.05	7.23
65:35	65.0% 13.7% 21.3%	12.86	7.24
70:30	70.0% 11.7% 18.3%	13.05	7.05
75:25	75.0% 9.8% 15.2%	13.09	6.88
80:20	80.0% 7.8% 12.2%	13.11	6.31
85:15	85.0% 5.9% 9.1%	12.83	5.73
90:10	90.0% 3.9% 6.1%	12.78	4.95

<实施例2>

选取不同重量份的Al和MgF₂，通过MCNP分别模拟计算出密度为80%理论密度的Al和MgF₂混合物压坯的中子缓速材料和密度为80%理论密度的Al和MgF₂烧结形式的中子缓速材料的有效治疗深度和肿瘤30RBE-Gy所在深度，结果证明在混合物组成及配比相同的情况下，混合均匀的烧结物和混合均匀的压坯物的假体射束品质没有差异，其有效治疗深度和30.0 RBE-Gy所在深度的结果如表2所示：

表2：Al和MgF₂混合物密度为理论密度的80%时的假体射束品质

Al和MgF ₂ 的重量比	Al、Mg、F三种元素的含量	有效治疗深度(cm)	肿瘤30RBE-Gy所在深度(cm)
5:95	5.0% 37.1% 57.9%	11.90	4.00
10:90	10.0% 35.1% 54.9%	11.72	4.28
15:85	15.0% 33.2% 51.8%	11.72	4.95
20:80	20.0% 31.2% 48.8%	12.05	5.23
25:75	25.0% 29.3% 45.7%	12.17	5.54
30:70	30.0% 27.3% 42.7%	12.23	5.75
35:65	35.0% 25.4% 39.6%	12.42	6.17
40:60	40.0% 23.4% 36.6%	12.34	6.55
45:55	45.0% 21.5% 33.5%	12.50	6.85
50:50	50.0% 19.5% 30.5%	12.78	7.24
55:45	55.0% 17.6% 27.4%	12.78	7.20
60:40	60.0% 15.6% 24.4%	12.76	7.33
65:35	65.0% 13.7% 21.3%	12.94	7.53
70:30	70.0% 11.7% 18.3%	12.96	7.44
75:25	75.0% 9.8% 15.2%	12.97	7.34
80:20	80.0% 7.8% 12.2%	13.25	7.34

85:15	85.0% 5.9% 9.1%	13.17	6.92
90:10	90.0% 3.9% 6.1%	13.26	6.67

<实施例3>

选取不同重量份的Al和MgF₂，当其混合粉末烧结物的密度为理论密度时，通过MCNP模拟计算得出有效治疗深度和肿瘤30RBE-Gy所在深度，结果如表3所示：

表3：Al和MgF₂烧结混合物密度为理论密度时的假体射束品质

Al和MgF ₂ 的重量比	Al、Mg、F三种元素的含量	有效治疗深度(cm)	肿瘤30RBE-Gy所在深度(cm)
5:95	5.0% 37.1% 57.9%	10.93	2.34
10:90	10.0% 35.1% 54.9%	10.83	2.78
15:85	15.0% 33.2% 51.8%	11.31	3.38
20:80	20.0% 31.2% 48.8%	11.43	3.88
25:75	25.0% 29.3% 45.7%	11.60	4.19
30:70	30.0% 27.3% 42.7%	11.92	4.47
35:65	35.0% 25.4% 39.6%	11.97	5.33
40:60	40.0% 23.4% 36.6%	12.19	5.63
45:55	45.0% 21.5% 33.5%	12.08	5.94
50:50	50.0% 19.5% 30.5%	12.52	6.40
55:45	55.0% 17.6% 27.4%	12.58	6.96
60:40	60.0% 15.6% 24.4%	12.49	6.89
65:35	65.0% 13.7% 21.3%	12.64	7.29
70:30	70.0% 11.7% 18.3%	12.84	7.26
75:25	75.0% 9.8% 15.2%	12.99	7.45
80:20	80.0% 7.8% 12.2%	13.06	7.93
85:15	85.0% 5.9% 9.1%	13.09	7.45
90:10	90.0% 3.9% 6.1%	13.10	7.26

<实施例4>

选取不同重量份的Al和MgF₂，使Al和MgF₂以层叠的形式组成中子缓速材料，当所述中子缓速材料密度为理论密度时，通过MCNP模拟计算得出有效治疗深度和肿瘤30RBE-Gy所在深度，结果如表4所示：

表 4: Al 和 MgF₂ 以层叠形式组成的密度为理论密度的中子缓速材料时的假体射束品质

Al、Mg、F三种元素的含量	有效治疗深度 (cm)	肿瘤30RBE-Gy所在深度 (cm)
7.2% 36.2% 56.6%	10.82	2.74
14.6% 33.3% 52.1%	11.58	3.42
22.2% 37.3% 47.4%	11.59	3.67
30.0% 27.3% 42.7%	12.15	4.35
38.0% 24.2% 37.8%	12.01	5.04
46.2% 21.0% 32.8%	12.40	5.50
54.6% 17.7% 27.7%	12.97	6.17
63.2% 14.4% 22.5%	12.71	6.87
72.0% 10.9% 17.1%	13.12	7.11
81.1% 7.4% 11.5%	13.13	7.18
90.4% 3.7% 5.8%	13.11	6.83

<实施例 5>

选取不同重量份的 AlF₃ 和 MgF₂, 使 AlF₃ 和 MgF₂ 以层叠的形式组成中子缓速材料, 当所述中子缓速材料密度为理论密度时, 通过 MCNP 模拟计算得出有效治疗深度和肿瘤 30RBE-Gy 所在深度, 结果如表 5 所示:

表 5: AlF₃ 和 MgF₂ 以层叠形式组成的密度为理论密度的中子缓速材料时的假体射束品质

Al、Mg、F三种元素的含量	有效治疗深度 (cm)	肿瘤30RBE-Gy所在深度 (cm)
2.5% 36.0% 61.5%	10.84	2.58
5.0% 33.0% 62.0%	10.86	2.31
7.5% 29.9% 62.6%	11.06	2.56
10.1% 26.8% 63.1%	10.99	2.77
12.7% 23.6% 63.7%	11.07	2.88
15.4% 20.4% 64.3%	11.05	2.97
18.0% 17.1% 64.9%	11.22	3.11
20.8% 13.8% 65.4%	11.49	3.16
23.5% 10.4% 66.0%	11.42	3.61
26.4% 7.0% 66.6%	11.73	3.72
29.2% 3.5% 67.2%	11.61	3.84

<实施例 6>

γ 射线污染定义为单位超热中子通量伴随的 γ 射线剂量，单位为 $\text{Gy}\cdot\text{cm}^2/\text{n}$ 。通过研究表明，含 ${}^6\text{Li}$ 的物质在不降低假体射束品质的前提下能够有效的降低中子射束中伽马射线的含量，含 ${}^6\text{Li}$ 的物质包含但不限于 ${}^6\text{Li}$ 单质、 LiF 、 Li_2CO_3 、 Li_2O 和 Li_2C_2 ，本实验以天然的 LiF 为例说明添加含 ${}^6\text{Li}$ 物质对假体射束品质及 γ 射线含量的影响。本领域技术人员熟知地，发明人在此只是以天然的 LiF 为例并非限定 LiF 中 ${}^6\text{Li}$ 的含量，除了天然的 LiF 之外， ${}^6\text{Li}$ 含量为其它的也可行。表 6 为在<实施例 2>中 80%理论密度的 Al 和 MgF_2 混合粉末压坯物的基础上分别添加质量为中子缓速材料质量的 0.1%、5%和 10%的 LiF 后对假体射束品质以及伽马射线污染情况的影响。

表 6：添加不同量 LiF 对假体射束品质及 γ 射线含量的影响

Al、Mg、F 三种元素的含量	添加质量为中子缓速材料质量 0.1%的 LiF			添加质量为中子缓速材料质量 5%的 LiF			添加质量为中子缓速材料质量 10%的 LiF		
	有效治疗深度 (cm)	肿瘤 30RB E-Gy 所在深度 (cm)	γ 射线污染 ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2/\text{n}$)	有效治疗深度 (cm)	肿瘤 30RB E-Gy 所在深度 (cm)	γ 射线污染 ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2/\text{n}$)	有效治疗深度 (cm)	肿瘤 30RB E-Gy 所在深度 (cm)	γ 射线污染 ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2/\text{n}$)
5% 36.77% 58.23%	11.85	4.98	7.47E-13	13.16	8.66	7.85E-14	13.39	9.24	5.69E-14
10% 34.84% 55.16%	12.14	5.23	8.03E-13	12.85	8.58	1.45E-13	13.43	9.23	9.71E-14
15% 32.90% 52.01%	12.11	5.71	7.85E-13	13.05	9.30	9.73E-14	13.60	9.67	1.67E-13
20% 30.97% 49.03%	12.08	5.91	7.08E-13	13.29	8.75	1.17E-13	13.41	9.63	9.83E-14
25% 29.03% 45.97%	12.30	6.05	5.76E-13	13.03	8.98	1.51E-13	13.23	9.29	1.32E-13
30% 27.10% 42.90%	12.77	6.35	6.07E-13	13.13	8.97	9.98E-14	13.45	9.40	1.05E-13
35% 25.16% 39.84%	12.60	6.63	5.76E-13	13.24	9.27	8.44E-14	13.48	9.29	8.91E-14
40% 23.23% 36.77%	12.55	7.17	5.34E-13	13.33	9.25	1.07E-13	13.31	9.22	1.1E-13
45% 21.29% 33.71%	12.57	7.10	4.30E-13	13.07	9.24	1.06E-13	13.56	9.37	1.15E-13
50% 19.35% 30.65%	12.84	7.37	3.54E-13	13.32	9.14	9.99E-14	13.40	9.50	7.37E-14
55% 17.42% 27.58%	12.83	7.42	3.57E-13	13.10	9.05	1.67E-13	13.43	9.38	6.03E-14
60% 15.48% 24.52%	12.95	7.68	3.62E-13	13.46	8.76	7.89E-14	13.44	9.34	6.04E-14

65% 13.55% 21.45%	12.99	7.72	2.98E-13	13.33	8.88	1.09E-13	13.44	8.87	8.48E-14
70% 11.61% 18.39%	13.08	7.58	3.23E-13	13.38	8.89	9.39E-14	13.30	8.91	7.33E-14
75% 9.68% 15.32%	13.00	7.68	3.53E-13	13.22	8.54	7.72E-14	13.55	8.56	8.29E-14
80% 7.74% 12.26%	13.19	7.48	2.69E-13	13.40	8.25	7.9E-14	13.46	8.47	9.04E-14
85% 5.81% 9.19%	13.21	7.15	2.60E-13	13.38	7.93	9.12E-14	13.49	8.38	8.26E-14
90% 3.87% 6.13%	13.18	6.77	2.95E-13	13.38	7.56	8.55E-14	13.50	7.91	8.82E-14

为了说明本发明的效果，发明人提供比较实验如下：

<对比例 1>

在<实施例 1>中，密度为 60%理论密度的压坯物中不添加 Al，也就是铝元素的质量分数为 0%时，有效治疗深度为 12.24cm，肿瘤 30RBE-Gy 所在深度为 5.39cm。

<对比例 2>

在<实施例 2>中，密度为 80%理论密度的压坯物中不添加 Al，也就是铝元素的质量分数为 0%时，有效治疗深度为 11.39cm，肿瘤 30RBE-Gy 所在深度为 3.73cm。

<对比例 3>

在<实施例 3>中，密度为理论密度的烧结物中不添加 Al，也就是铝元素的质量分数为 0%时，有效治疗深度为 10.62cm，肿瘤 30RBE-Gy 所在深度为 1.96cm。

<对比例 4>

在<实施例 5>中，密度为理论密度的层叠物中不添加 AlF₃，此时 Mg 元素的重量比为 39%，其有效治疗深度为 11.1cm，肿瘤 30RBE-Gy 所在深度为 2.59cm。

<对比例 5>

在<实施例 2>的实验条件下没有添加 LiF 时，透过中子缓速材料的超热中子射线中的 γ 射线污染情况见表 7。

表 7：80%理论密度的 Al 和 MgF₂ 混合物不添加 LiF 时超热中子射线中 γ 射线污染情况

Al、Mg、F 三种元素的含量	γ 射线污染(Gy-cm ² /n)
5% 36.77% 58.23%	1.17E-12
10% 34.84% 55.16%	1.13E-12
15% 32.90% 52.01%	1.08E-12
20% 30.97% 49.03%	1.01E-12
25% 29.03% 45.97%	8.71E-13

30% 27.10% 42.90%	8E-13
35% 25.16% 39.84%	7.56E-13
40% 23.23% 36.77%	6.15E-13
45% 21.29% 33.71%	6.38E-13
50% 19.35% 30.65%	5.3E-13
55% 17.42% 27.58%	4.55E-13
60% 15.48% 24.52%	4.26E-13
65% 13.55% 21.45%	4.09E-13
70% 11.61% 18.39%	4.05E-13
75% 9.68% 15.32%	3.48E-13
80% 7.74% 12.26%	3.24E-13
85% 5.81% 9.19%	3.12E-13
90% 3.87% 6.13%	2.93E-13

从上述各实施例和对比例 1~4 能够看出，铝元素的添加可以明显改善假体射束品质，具体表现为有效提高了有效治疗深度和肿瘤 30RBE-Gy 所在深度，并且随着铝元素含量的增加，有效治疗深度呈上升趋势，而肿瘤 30RBE-Gy 所在深度呈先上升后下降的趋势。

从<实施例 1>、<实施例 2>和<实施例 3>中可以看出在组分及含量相同的情况下，不同密度下的假体射束品质不一样，并且不同密度下的肿瘤 30RBE-Gy 所在深度的最大值所对应的铝元素含量不同，因此中子缓速材料的密度也会影响假体射束品质。

从<实施例 2>和<实施例 3>中可以看出在组分相同而中子缓速材料的组成结构不同的情况下，随着铝元素含量的增加，假体射束品质改善情况一致，因此不同的组成形式（如混合均匀压坯、层叠和烧结）对本实验的有益效果没有影响。

对比<实施例 4>和<实施例 5>可以看出，中子缓速材料中随着铝元素的增加，假体射束品质均得到明显改善，由此说明无论什么样的物质组成，只要含有 Mg、Al、F 三种元素的物质组成的中子缓速材料就能有效改善假体射束品质。

<实施例 6>是在<实施例 2>的基础上完成的，对比两个实施例可以看出，添加不同量的 LiF 后，中子缓速材料的假体射束品质均有提高，并且随着 LiF 加入量的增加，假体射束品质提高的程度也增加。

通过对比<实施例 6>和<对比例 5>可以明显看出，LiF 的添加能够有效的降低了超热中子

射线中 γ 射线的含量。实验证明 LiF 能够在提高假体射束品质的前提下有效降低 γ 射线含量是因为 ${}^6\text{Li}$ 元素的存在, 因此含 ${}^6\text{Li}$ 的物质的添加能够改善假体射束品质并降低超热中子射线中的 γ 射线污染。

尽管本发明的实施方案已公开如上, 但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用。它完全可以被适用于各种适合本发明的领域。对于熟悉本领域的人员而言, 可容易地实现另外的修改。因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下, 本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

权利要求书

- 1、一种中子缓速材料，其特征在于：所述中子缓速材料包含 Mg 元素、Al 元素以及 F 元素，其中，Mg、Al、F 三种元素的重量分别占所述中子缓速材料的重量百分比为： $3.5\% \leq \text{Mg} \leq 37.1\%$ 、 $5.0\% \leq \text{Al} \leq 90.4\%$ 、 $5.8\% \leq \text{F} \leq 67.2\%$ ，Mg、Al、F 三种元素的重量总和占所述中子缓速材料的总重量的 100%。
- 2、如权利要求 1 所述的中子缓速材料，其特征在于，所述中子缓速材料添加含 ^6Li 的物质以降低 γ 射线污染，其中含 ^6Li 的物质的添加量为所述中子缓速材料的总重量的 0.1%~10%。
- 3、如权利要求 1 所述的中子缓速材料，其特征在于，所述中子缓速材料的密度为理论密度的 60%~100%。
- 4、如权利要求 1 所述的中子缓速材料，其特征在于，所述中子缓速材料的物质组成形式为 MgF_2 和 Al。
- 5、如权利要求 1 所述的中子缓速材料，其特征在于，所述中子缓速材料密度与理论密度比以及 Al 元素的重量占所述中子缓速材料的重量百分比之间的关系在如下组别中选择：当所述中子缓速材料密度为 60%的理论密度时，Al 元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $35\% \leq \text{Al} \leq 70\%$ ；当所述中子缓速材料密度为 80%的理论密度时，Al 元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $50\% \leq \text{Al} \leq 80\%$ ；当所述中子缓速材料密度为理论密度时，Al 元素的重量占所述中子缓速材料重量的百分比为： $65\% \leq \text{Al} \leq 90\%$ 。
- 6、如权利要求 4 所述的中子缓速材料，其特征在于，所述中子缓速材料密度与理论密度比以及 Al 和 MgF_2 之间的重量比之间的关系在如下组别中选择：当所述中子缓速材料密度为 60%的理论密度时，Al 和 MgF_2 的重量比为 11:9；当所述中子缓速材料密度为 80%的理论密度时，Al 和 MgF_2 的重量比为 13:7；当所述中子缓速材料密度为理论密度时，Al 和 MgF_2 的重量比为 4:1。
- 7、如权利要求 1-6 中任一项所述的中子缓速材料，其特征在于，所述中子缓速材料以层叠或混合粉末压坯或混合粉末烧结的形式设置在射束整形体内以作为所述射束整形体的缓速体。
- 8、如权利要求 7 所述的中子缓速材料，其特征在于，所述射束整形体还包括包围所述缓速体的反射体、与所述缓速体邻接的热中子吸收体和设置在所述射束整形体内的辐射屏蔽。
- 9、如权利要求 8 所述的中子缓速材料，其特征在于，所述射束整形体用于加速器中子捕获治疗装置，所述加速器中子捕获治疗装置包括加速器、被所述加速器加速的带电粒子束、用于通过所述带电粒子束的带电粒子束入口、经与所述带电粒子束发生核反应从而产生中子束的中子产生部、用于调整经所述中子产生部产生的中子射束通量与品质的射束整形体和邻接于所述射束整形体的射束出口，其中，所述中子产生部容纳在所述射束整形体内。
- 10、如权利要求 2 所述的中子缓速材料，其特征在于，所述中子缓速材料添加 LiF 以降低 γ 射线污染，其中 LiF 的添加量为所述中子缓速材料的总重量的 0.1%~10%。

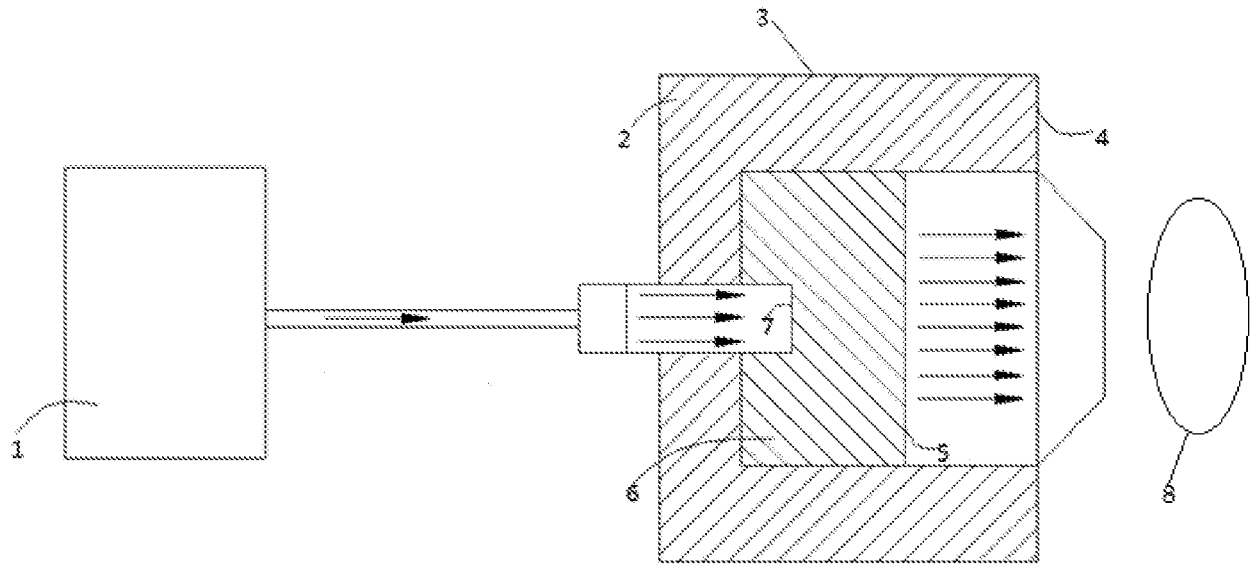


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/089734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G21F 1/08 (2006.01) i, A61N 5/10 (2006.01) n

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)

G21F 1/-; A61N 5/-

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, WPI, EPODOC, CNKI, ISI Web of knowledge: Mg, Al, Li, "F", neutron, magnesium, aluminum, fluorine, lithium, screen, shield,
NEUBORON MEDTECH LTD, beam, retardance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104575653 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 29 April 2015 (29.04.2015) description, paragraphs [0023]-[0041]	1-6, 10
Y	CN 104575653 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 29 April 2015 (29.04.2015) description, paragraphs [0023]-[0041]	7-9
Y	CN 104511096 A (NEUBORON MEDTECH LTD.) 15 April 2015 (15.04.2015) description, paragraph [0048]	7-9
A	CN 102260812 A (KUN MING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY et al.) 30 November 2011 (30.11.2011) description, paragraphs [0014]-[0031]	1-10
A	CN 104726731 A (TAIYUAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY et al.) 24 June 2015 (24.06.2015) description, paragraphs [0006]-[0061]	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">09 September 2016</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">22 September 2016</p>
---	--

<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">WANG, Yigang</p> <p>Telephone No. (86-10) 62413925</p>
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/089734

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7250119 B2 (SAYALA D.) 31 July 2007 (31.07.2007) description, paragraphs [0028]-[0047]	1-10
A	US 2014103230 A1 (KANG D. H.) 17 April 2014 (17.04.2014) description, paragraphs [0009]-[0041]	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/089734

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104575653 A	29 April 2015	TW 532056 B1	01 May 2016
		TW 201515011 A	16 April 2015
		US 2015105604 A1	16 April 2015
CN 104511096 A	15 April 2015	None	
CN 102260812 A	30 November 2011	None	
CN 104726731 A	24 June 2015	None	
US 7250119 B2	31 July 2007	US 2005258405 A1	24 November 2005
US 2014103230 A1	17 April 2014	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>G21F 1/08(2006.01)i; A61N 5/10(2006.01)n</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G21F1/-; A61N5/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, ISI Web of knowledge: 南京中硼联康医疗科技, 中子, 缓速, 屏蔽, 射束, 镁, 铝, 氟, 锂, Mg, Al, Li, "F", neutron, magnesium, aluminum, fluorin, lithium, screen, shield</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <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>X</td> <td>CN 104575653 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0023] - [0041]段</td> <td>1-6、10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104575653 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0023]-[0041]段</td> <td>7-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104511096 A (南京中硼联康医疗科技有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 说明书第[0048]段</td> <td>7-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102260812 A (昆明理工大学等) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 说明书第[0014]-[0031]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104726731 A (太原理工大学等) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0006]-[0061]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 7250119 B2 (SAYALA D.) 2007年 7月 31日 (2007 - 07 - 31) 说明书第[0028]-[0047]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014103230 A1 (KANG D. H.) 2014年 4月 17日 (2014 - 04 - 17) 说明书第[0009]-[0041]段</td> <td>1-10</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	X	CN 104575653 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0023] - [0041]段	1-6、10	Y	CN 104575653 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0023]-[0041]段	7-9	Y	CN 104511096 A (南京中硼联康医疗科技有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 说明书第[0048]段	7-9	A	CN 102260812 A (昆明理工大学等) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 说明书第[0014]-[0031]段	1-10	A	CN 104726731 A (太原理工大学等) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0006]-[0061]段	1-10	A	US 7250119 B2 (SAYALA D.) 2007年 7月 31日 (2007 - 07 - 31) 说明书第[0028]-[0047]段	1-10	A	US 2014103230 A1 (KANG D. H.) 2014年 4月 17日 (2014 - 04 - 17) 说明书第[0009]-[0041]段	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 104575653 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0023] - [0041]段	1-6、10																								
Y	CN 104575653 A (财团法人工业技术研究院) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 说明书第[0023]-[0041]段	7-9																								
Y	CN 104511096 A (南京中硼联康医疗科技有限公司) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 说明书第[0048]段	7-9																								
A	CN 102260812 A (昆明理工大学等) 2011年 11月 30日 (2011 - 11 - 30) 说明书第[0014]-[0031]段	1-10																								
A	CN 104726731 A (太原理工大学等) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0006]-[0061]段	1-10																								
A	US 7250119 B2 (SAYALA D.) 2007年 7月 31日 (2007 - 07 - 31) 说明书第[0028]-[0047]段	1-10																								
A	US 2014103230 A1 (KANG D. H.) 2014年 4月 17日 (2014 - 04 - 17) 说明书第[0009]-[0041]段	1-10																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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															
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																									
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																									
“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)	“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																									
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																									
“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																										
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																									
2016年 9月 9日	2016年 9月 22日																									
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																									
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	王义刚																									
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62413925																									

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/089734

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	104575653	A	2015年 4月 29日	TW	532056	B1	2016年 5月 1日
				TW	201515011	A	2015年 4月 16日
				US	2015105604	A1	2015年 4月 16日
CN	104511096	A	2015年 4月 15日	无			
CN	102260812	A	2011年 11月 30日	无			
CN	104726731	A	2015年 6月 24日	无			
US	7250119	B2	2007年 7月 31日	US	2005258405	A1	2005年 11月 24日
US	2014103230	A1	2014年 4月 17日	无			