



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114225215 B

(45) 授权公告日 2023.05.05

(21) 申请号 202111672743.X

(22) 申请日 2021.12.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114225215 A

(43) 申请公布日 2022.03.25

(73) 专利权人 湖南安泰康成生物科技有限公司
地址 410205 湖南省长沙市高新开发区尖
山湖社区延龙路72号2号楼第7层

(72) 发明人 陈凌 常九生 卢健 熊凌志

(74) 专利代理机构 北京市中伦律师事务所
11410
专利代理师 童剑雄

(56) 对比文件

CN 104053472 A, 2014.09.17

CN 108939292 A, 2018.12.07

CN 111225712 A, 2020.06.02

CN 113101517 A, 2021.07.13

US 2019240479 A1, 2019.08.08

US 2020069937 A1, 2020.03.05

US 2020147403 A1, 2020.05.14

US 2021031031 A1, 2021.02.04

US 2021236807 A1, 2021.08.05

WO 2021102120 A1, 2021.05.27

CN 109432601 A, 2019.03.08

审查员 罗帅

(51) Int. Cl.

A61N 1/05 (2006.01)

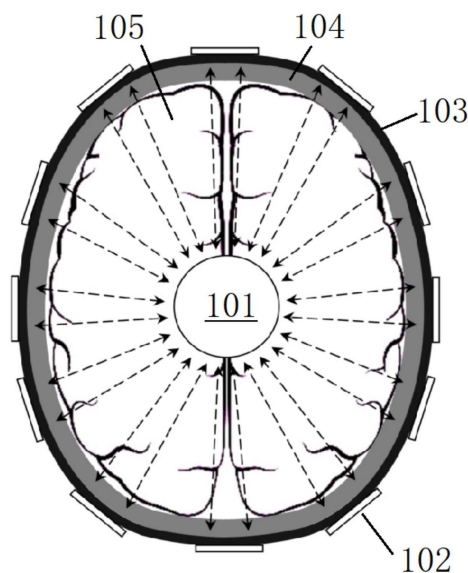
权利要求书3页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

电极系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于身体的电极系统,包括:外部信号源,其用于发出电信号;以及至少一个第一植入电极,其用于植入在所述身体内部的至少一个第一位置处,所述至少一个第一植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号。



1. 一种用于身体的电极系统,包括:

外部信号源,其用于发出电信号;

至少一个第一植入电极,其用于植入在所述身体内部的至少一个第一位置处,所述至少一个第一植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号,其中,所述至少一个第一位置为病灶位置,并且所述至少一个第一植入电极是立体植入电极;和

至少一个第二植入电极,其用于植入在所述身体内部的至少一个第二位置处,其中,所述至少一个第二位置位于骨骼和身体内部组织之间,并且所述至少一个第二植入电极是片状植入电极,

其中,所述至少一个第一植入电极具有的形状为球体和多面体中的任意一种,

其中,在所述至少一个第一植入电极接收到所述电信号后,在所述至少一个第一植入电极的表面上的至少一个区域释放电场,所述至少一个区域与所述至少一个第一植入电极的表面上的其他区域彼此绝缘。

2. 根据权利要求1所述的电极系统,其中,在所述至少一个第一植入电极与所述外部信号源之间的连接通过导线或者电磁感应来实现。

3. 根据权利要求1所述的电极系统,其中,所述至少一个第二植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号。

4. 根据权利要求3所述的电极系统,其中,在所述至少一个第二植入电极与所述外部信号源之间的连接通过导线或者电磁感应来实现。

5. 根据权利要求1所述的电极系统,还包括至少一个第三电极,其位于所述体外部的至少一个第三位置处,所述至少一个第三电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号。

6. 根据权利要求5所述的电极系统,其中,在所述至少一个第三电极与所述外部信号源之间的连接通过导线或者电磁感应来实现,并且所述至少一个第三电极是片状电极。

7. 根据权利要求1所述的电极系统,还包括至少一个用于固定所述至少一个第一植入电极的第一固定装置。

8. 根据权利要求3所述的电极系统,还包括至少一个用于固定所述至少一个第二植入电极的第二固定装置。

9. 根据权利要求1所述的电极系统,其中,在所述至少一个第一植入电极接收到所述电信号后,所述至少一个第一植入电极释放电场。

10. 根据权利要求3所述的电极系统,其中,在所述至少一个第一植入电极和所述至少一个第二植入电极接收到所述电信号后,在所述至少一个第一植入电极与所述至少一个第二植入电极之间产生电场。

11. 根据权利要求10所述的电极系统,其中,在所述至少一个第一植入电极和所述至少一个第二植入电极接收到所述电信号后,在所述至少一个第一植入电极的表面上的至少一个区域与所述至少一个第二植入电极之间产生电场,所述至少一个区域与所述至少一个第一植入电极的表面上的其他区域彼此绝缘。

12. 根据权利要求3所述的电极系统,其中,在所述至少一个第二植入电极接收到所述电信号后,在所述至少一个第二植入电极中的任意两个第二植入电极之间产生电场。

13. 根据权利要求5所述的电极系统,其中,在所述至少一个第一植入电极和所述至少一个第三电极接收到所述电信号后,在所述至少一个第一植入电极与所述至少一个第三电

极之间产生电场。

14. 根据权利要求13所述的电极系统,其中,在所述至少一个第一植入电极和所述至少一个第三电极接收到所述电信号后,在所述至少一个第一植入电极的表面上的至少一个区域与所述至少一个第三电极之间产生电场,所述至少一个区域与所述至少一个第一植入电极的表面上的其他区域彼此绝缘。

15. 一种用于身体的电极系统,包括:

外部信号源,其用于发出电信号;和

至少一对植入电极,其用于植入在骨骼和身体内部组织之间,所述至少一对植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号,从而在所述至少一对植入电极之间产生电场,

其中,所述至少一对植入电极是片状植入电极,并且所述至少一对植入电极围绕所述身体内部组织定位成彼此相对。

16. 根据权利要求15所述的电极系统,其中,在所述至少一对植入电极与所述外部信号源之间的连接通过导线或者电磁感应来实现。

17. 根据权利要求15所述的电极系统,其中,所述电极系统还在所述至少一对植入电极中的一对植入电极内的一个植入电极和所述至少一对植入电极中的另一对植入电极内的一个植入电极之间产生电场。

18. 一种用于身体的电极系统,包括:

外部信号源,其用于发出电信号;

至少一个植入电极,其用于植入在骨骼和身体内部组织之间,所述至少一个植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号,其中,所述至少一个植入电极是片状植入电极;和

至少一个体外电极,其位于所述身体外部的至少一个位置处,所述至少一个体外电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号,从而在所述至少一个植入电极和所述至少一个体外电极之间产生电场,

其中,所述电极系统还在所述至少一个植入电极中的任意两个植入电极之间产生电场。

19. 根据权利要求18所述的电极系统,其中,所述至少一个植入电极中的任意一个植入电极与所述至少一个体外电极中的相应一个体外电极围绕所述身体内部组织定位成彼此相对。

20. 根据权利要求18所述的电极系统,其中,在所述至少一个植入电极与所述外部信号源之间的连接通过导线或者电磁感应来实现,并且其中,在所述至少一个体外电极与所述外部信号源之间的连接通过导线或者电磁感应来实现,并且所述至少一个体外电极是片状电极。

21. 一种用于身体的电极系统,包括:

外部信号源,其用于发出电信号;

至少一个第一植入电极,其用于植入在所述身体内部的至少一个第一位置处,所述至少一个第一植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号,其中,所述至少一个第一位置为病灶位置,并且所述至少一个第一植入电极是立体植入电极;和

至少一个第二电极,其位于所述身体外部的至少一个第二位置处,所述至少一个第二

电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号，

其中，所述至少一个第一植入电极具有的形状为球体和多面体中的任意一种，

其中，在所述至少一个第一植入电极接收到所述电信号后，在所述至少一个第一植入电极的表面上的至少一个区域释放电场，所述至少一个区域与所述至少一个第一植入电极的表面上的其他区域彼此绝缘，

其中，在所述至少一个第一植入电极和所述至少一个第二电极接收到所述电信号后，在所述至少一个第一植入电极的表面上的至少一个区域与所述至少一个第二电极之间产生电场。

22. 根据权利要求21所述的电极系统，其中，在所述至少一个第二电极与所述外部信号源之间的连接通过导线或者电磁感应来实现，并且所述至少一个第二电极是片状电极。

23. 根据权利要求21所述的电极系统，其中，在所述至少一个第二电极接收到所述电信号后，在所述至少一个第二电极中的任意两个第二电极之间产生电场。

电极系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗设备领域,更具体地,涉及一种具有体内植入电极的电极系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着生物物理技术不断发展,通过施加电场的方法抑制病变组织细胞快速生长的治疗技术应运而生,例如,以TTF (Tutor Treating Field) 技术为代表的电场肿瘤治疗装置。该技术的基本原理是电场对快速分裂的细胞具有破坏作用。通常,电极的配置以头部表面贴覆为主,前后左右各一片电极,前片和后片为一对电极,产生具有为前后方向的电场作用方向;左片和右片为一对电极,产生具有为左右方向的电场作用方向。在使用时,一个电场发生装置交替向两对电极施加电信号。例如,电场发生器向左片电极和右片电极施加一秒钟的电信号、在颅内形成一秒钟的左右电场作用后,停止向左片电极和右片电极施加电信号,转而向前片电极和后片电极施加一秒钟的电信号、在颅内形成一秒钟的前后电场作用。此时完成了一个施加周期,在第二个施加周期中,是按照左右一次、前后一次的顺序,有顺序的、有规律的交替向两对电极施加电信号,在颅内形成了两个方向交替的电场。在体外贴覆的电极上施加的电信号越强,在体内得到的电场也越强,而在体内获得的电场越强,对肿瘤细胞生长的抑制作用也越明显。患者使用的贴覆式电极的使用期限为二到四天,超过使用期限就必有更换新的电极。由于贴覆式电极是直接用胶粘贴在皮肤上的,因此或多或少会对皮肤产生影响,一般表现为红肿、起泡、溃疡等过敏现象,一旦出现起泡、溃疡的情况,就必须停用一段时间,等皮肤愈合后才能继续使用。

[0003] 另外,现有技术还存在一些问题。首先,是电场所施加的方向不多,不能完全抑制肿瘤细胞生长。根据电场抑制肿瘤的原理,电场对分裂时长轴与电场方向一致的肿瘤细胞影响最为明显,而对于分裂时长轴与电场方向垂直的肿瘤细胞影响较小,因此目前的电极配置方式不足以覆盖具有不同长轴方向的所有分裂细胞,使得一部分肿瘤细胞分裂时不在电场作用范围内,从而该部分肿瘤细胞顺利分裂,造成病灶增长。

[0004] 其次,现有技术中,电场损耗大。通过贴覆在体表的电极向病灶施加电场,需要经过皮肤、骨骼、肌肉,器官、体液的衰减才能施加到病灶上,导致大部分电场能量被损耗。如果要想在病灶得到有效的治疗强度,就需要在电极上施加更大强度的信号,但是提高所施加的电场强度,受人体的承受能力、副作用、治疗设备小型化和电池续航能力等因素的限制。

[0005] 再次,在现有技术中,病灶内获得的电场方向不确定。理想的情况是病灶区获得的电场的方向与电极所施加的方向是一致的。但在实施电场的过程中,电场需要经过皮肤、骨骼、肌肉,器官、体液等。这些组织的形状大小各异,电阻率、介电常数相差较大。电场一般是沿电阻率最小、介电常数最大且距离最短的路径施加到肿瘤部位,这个路径并不是在从电极到肿瘤部位的直接连线上,因此肿瘤接受到的电场方向因为各种因素的影响而发生方向偏移,无法突出电场的作用方向。

[0006] 最后,在现有技术中,在施加电场时,针对病灶的靶向控制不明显。电场在导体形

成的电力线是广泛分布的,并不只针对病灶,还包括许多非病变部位。因此,现有的施加电场治疗病灶(例如肿瘤)的技术很难把电力线聚集到病灶位置。

发明内容

[0007] 本发明实施例提供了一种用于身体的电极系统,其可以包括:外部信号源,其用于发出电信号;以及至少一个第一植入电极,其用于植入在所述身体内部的至少一个第一位置处,所述至少一个第一植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号。

[0008] 至少一个第一位置可以为病灶位置,并且在至少一个第一植入电极与所述外部信号源之间的连接可以通过导线或者电磁感应来实现,并且至少一个第一植入电极可以是立体植入电极。

[0009] 电极系统还可以包括至少一个第二植入电极,其用于植入在所述身体内部的至少一个第二位置处,至少一个第二植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号。

[0010] 至少一个第二位置可以位于骨骼和身体内部组织之间,在至少一个第二植入电极与外部信号源之间的连接可以通过导线或者电磁感应来实现,并且至少一个第二植入电极可以是片状植入电极。

[0011] 电极系统还可以包括至少一个第三电极,其位于所述体外部的至少一个第三位置处,至少一个第三电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号。

[0012] 在至少一个第三电极与所述外部信号源之间的连接可以通过导线或者电磁感应来实现,并且至少一个第三电极可以是片状电极。

[0013] 至少一个第一植入电极具有的形状可以为球体和多面体中的任意一种。

[0014] 电极系统还可以包括至少一个用于固定所述至少一个第一植入电极的第一固定装置。

[0015] 电极系统还可以包括至少一个用于固定所述至少一个第二植入电极的第二固定装置。

[0016] 在至少一个第一植入电极接收到所述电信号后,至少一个第一植入电极可以释放电场。

[0017] 在至少一个第一植入电极接收到所述电信号后,可以在至少一个第一植入电极的表面上的至少一个区域释放电场,至少一个区域与至少一个第一植入电极的表面上的其他区域可以彼此绝缘。

[0018] 在至少一个第一植入电极和至少一个第二植入电极接收到所述电信号后,可以在至少一个第一植入电极与至少一个第二植入电极之间产生电场。

[0019] 在至少一个第一植入电极和至少一个第二植入电极接收到所述电信号后,可以在至少一个第一植入电极的表面上的至少一个区域与至少一个第二植入电极之间产生电场,至少一个区域与至少一个第一植入电极的表面上的其他区域彼此绝缘。

[0020] 在至少一个第二植入电极接收到所述电信号后,可以在至少一个第二植入电极中的任意两个第二植入电极之间产生电场。

[0021] 在至少一个第一植入电极和至少一个第三电极接收到所述电信号后,可以在至少一个第一植入电极与至少一个第三电极之间产生电场。

[0022] 在至少一个第一植入电极和至少一个第三电极接收到所述电信号后,可以在至少

一个第一植入电极的表面上的至少一个区域与至少一个第三电极之间产生电场,至少一个区域与所述至少一个第一植入电极的表面上的其他区域彼此绝缘。

[0023] 本发明的另一个实施例提供了一种用于身体的电极系统,其可以包括:外部信号源,其用于发出电信号;以及至少一对植入电极,其用于植入在骨骼和身体内部组织之间,至少一对植入电极连接到外部信号源以接收电信号,从而在至少一对植入电极之间产生电场。

[0024] 至少一对植入电极可以围绕所述身体内部组织定位成彼此相对。

[0025] 在至少一对植入电极与外部信号源之间的连接可以通过导线或者电磁感应来实现,并且至少一对植入电极可以是片状植入电极。

[0026] 电极系统还可以在至少一对植入电极中的一对植入电极内的一个植入电极和至少一对植入电极中的另一对植入电极内的一个植入电极之间产生电场。

[0027] 本发明的又一个实施例提供了一种用于身体的电极系统,其可以包括:外部信号源,其用于发出电信号;至少一个植入电极,其用于植入在骨骼和身体内部组织之间,所述至少一个植入电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号;以及至少一个体外电极,其位于所述身体外部的至少一个位置处,至少一个体外电极连接到所述外部信号源以接收所述电信号,从而在至少一个植入电极和至少一个体外电极之间产生电场。

[0028] 至少一个植入电极中的任意一个植入电极与所述至少一个体外电极中的相应一个体外电极可以围绕所述身体内部组织定位成彼此相对。

[0029] 在至少一个植入电极与外部信号源之间的连接可以通过导线或者电磁感应来实现,并且至少一个植入电极可以是片状植入电极,并且其中,在至少一个体外电极与外部信号源之间的连接可以通过导线或者电磁感应来实现,并且至少一个体外电极可以是片状电极。

[0030] 电极系统还可以在所述至少一个植入电极中的任意两个植入电极之间产生电场。

[0031] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0032] 通过参考附图阅读下文的详细描述,本发明示例性实施方式的上述以及其他目的、特征和优点将变得易于理解。在附图中,以示例性而非限制性的方式示出了本发明的若干实施方式,其中:

[0033] 在附图中,相同或对应的标号表示相同或对应的部分。

[0034] 图1示出了应用根据本发明一个实施例的电极系统的示意图。

[0035] 图2至3示出了根据本发明的不同实施例的植入电极的示意图。

[0036] 图4a和图4b各自示出了应用根据本发明一个实施例的电极系统的示意图。

[0037] 图5示出了应用根据本发明一个实施例的电极系统的示意图。

[0038] 图6示出了根据本发明一个实施例的布置电极系统的示意图。

[0039] 图7示出了根据本发明一个实施例的在植入电极之间产生电场的示意图。

具体实施方式

[0040] 以下公开内容提供了许多用于实现本发明的不同特征的不同实施例或实例。下面描述了组件和布置的具体实例以简化本发明。当然,这些仅仅是实例,而不旨在限制本发明。

[0041] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、接口、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0042] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0043] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”和“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0044] 图1示出了应用根据本发明一个实施例的电极系统的示意图。如图1所示,该电极系统应用于人的头部。该图示出了植入电极101、在头部外贴覆的多个体外电极102、头部皮肤103、头骨104和大脑组织105。植入电极101可以是立体植入电极。植入电极101可以被植入头部的病灶处。在一些实施例中,病灶可以位于肿瘤组织处,可以位于去除肿瘤组织中的一部分后的空间处,也可以位于去除肿瘤组织后的空间处。在本发明中,大脑组织105属于身体内部组织,头骨104属于骨骼。本发明的实施例仅示出了应用于患者头部的电极系统。在示出的实施例中,该电极系统旨在治疗头部内的肿瘤。然而,该电极系统可以应用于患者身体内的任何部位处,以治疗不同的疾病。该电极系统还包括外部信号源(未示出)。外部信号源用于产生电信号,以控制电极所产生的电场的强度、产生频率,方向、切换频率等各项物理参数。在一些实施例中,胸骨属于骨骼,胸腔内的各个器官属于身体内部组织。

[0045] 植入电极101可以具有立体结构,例如是一个在表面上含有多个平面或曲面的立体形结构。在一些实施例中,植入电极101的每个面之间为导通的。在一些实施例中,植入电极101可以是球形。球面的四周可以与脑组织接触,可与贴覆在头部皮肤103表面的体外电极形成电场。例如,由双箭头虚线示意性地示出电场。在本发明的一些实施例中,多个体外电极102可以是片状电极。

[0046] 植入电极101和体外电极102均连接到外部信号源。在本发明的一些实施例中,植入电极101和体外电极102中的至少一个可以通过导线连接到外部信号源,以便接收或发送电信号。在本发明的一些实施例中,植入电极和体外电极中的至少一个可以通过电磁感应而无线地连接到外部信号源,以便接收电信号。通过植入电极101和体外电极102形成的电场可以具有多种电场路径。这里仅示出一例。例如,一种电场路径是从外部信号源的一个端子出发,经植入电极导线、立体植入电极、人体内部组织、体外电极、体外电极导线,回到外

部信号源的另一个端子。

[0047] 在一些实施例中,外部信号源提供交变电流/信号,因此在植入电极101和体外电极102之间产生方向可以改变的交变电场。

[0048] 在本发明中,在植入电极的周围形成的电力线密度要远大于其他区域,即离植入电极越近的区域电场强度也越大,因此越靠近植入电极则抑制肿瘤细胞生长的效果也就越好。

[0049] 本发明还具有一个未在附图中示出的实施例。在该实施例中,电极系统仅包括位于病灶处的植入电极和外部信号源。植入电极接收外部信号源的电信号以释放电场。在该实施例中,电场路径例如是从外部信号源的一个端子出发,经植入电极导线、植入电极、人体内部组织、骨骼后,从皮肤表面以电磁波的形式辐射出去,在体内沿植入电极至身体皮肤表面连线形成电场的作用方向,并且在连线密集的区域形成的作用较强。

[0050] 图2和3示出了根据本发明的不同实施例的植入电极的示意图。图2和3示出了两种立体植入电极。在一些实施例中,立体植入电极是多面体,可以具有多个独立的表面,各个独立的面之间是绝缘的或非绝缘的。以图2的六棱柱形电极为例,电极由六个侧面和上下各一个底面组成,每个面之间是绝缘的,是可以作为单独的一个电极来使用。在一些实施例中,球体电极的表面也可以被分割成了几个部分,各部分之间是绝缘的,每个部分可以单独作为一个电极来运用。图3示出了一种多面体,其通过将球体分割为六个面积相同的部分而获得。在一些实施例中,立体植入电极还可以具有任意形状,包括但不限于球体、圆柱体等。在立体植入电极的表面上可以分割出任意数量的区域,在这些区域之间可以是绝缘的或非绝缘的。

[0051] 图4a示出了应用根据本发明一个实施例的电极系统的示意图。在图4a所示的实施例中,立体植入电极401可以与贴覆式的多个体外电极402中的任意一个产生电场。

[0052] 在该实施例中,一种电场路径可以从外部信号源的一个端子出发,经立体植入电极导线、立体植入电极、人体内部组织、体外电极、体外电极导线,回到外部信号源的另一个端子。该实施例还包括多种可能的电场路径。例如,在外部信号源提供交变电流的情况下,电场路径可以从外部信号源的一个端子出发,经体外电极导线、体外电极、人体内部组织、立体植入电极、立体植入电极导线,回到外部信号源的另一个端子。

[0053] 图4b示出了应用根据本发明一个实施例的电极系统的示意图。在图4b所示的实施例中,立体植入电极401'可以与植入在头骨与大脑组织之间的多个片状植入电极402'产生电场。由于立体植入电极和片状植入电极都是植入在体内的,没有皮肤、骨骼对电场的损耗,因此肿瘤部位受到的电场作用更强。

[0054] 在该实施例中,一种电场路径是从外部信号源的一个端子出发,经立体植入电极导线、立体植入电极、人体内部组织、片状植入电极、片状植入电极导线,回到外部信号源的另一个端子。该实施例还包括多种可能的电场路径。

[0055] 图5示出了应用根据本发明又一个实施例的电极系统的示意图。在图5所示的实施例中,仅在多个成对的片状植入电极501之间产生电场。

[0056] 在该实施例中,一种电场路径是从外部信号源的一个端子出发,经一个片状植入电极导线、片状植入电极、人体内部组织、另一片状植入电极、另一个片状植入电极导线,回到外部信号源的另一个端子。该实施例还包括多种可能的电场路径。

[0057] 在本发明的一些实施例中,可以针对多个病灶部位而植入多个立体植入电极,也可以针对多个病灶部位而植入一个立体植入电极。在针对多个病灶部位而植入多个立体植入电极的情况下,每个立体植入电极均可以植入在每一个病灶位置处,或多个立体植入电极中的至少一个植入在至少一个病灶位置处。在针对多个病灶部位而植入一个立体植入电极的情况下,该立体植入电极可以不植入在病灶位置处,而是植入在对于多个病灶部位均能够施加具有足够强度的电场的其他位置处。当然,该一个立体植入电极也可以植入在其中一个病灶位置处,在该一个病灶位置处,也能够对其他病灶部位施加具有足够强度的电场。

[0058] 在本发明的一些实施例中,电极系统还包括用于将植入电极固定在病灶或任何期望位置处的固定装置(未示出)。例如,立体植入电极和片状植入电极中的每个植入电极都可以配备有一个相应的固定装置。

[0059] 在本发明的一些实施例中,可以通过以下方法安装立体植入电极和/或片状植入电极。

[0060] 立体植入电极的安装方法:根据医学影像,定制一个或多个与拟切除肿瘤的大小相吻合的立体植入电极,以及一个支撑立体植入电极的电极固定装置(例如,电极支架)。在通过手术切除肿瘤后,将立体植入电极安装在肿瘤切除区,占居已切除肿瘤的位置,将电极导线的一端与立体电极连接,另一端引到外部信号源。

[0061] 片状植入电极的安装方法:根据医学影像,确定肿瘤的位置,选择在体内固定片状植入电极的大小、形状和固定位置;定制一个或多个片状植入电极,以及一个或多个电极固定装置。在通过手术切除肿瘤后,将片状电极安装在肿瘤生长器官组织的周围,将电极导线的一端与片状电极连接,另一端引到外部信号源。

[0062] 此外,由于植入电极可以通过电磁感应来实现与外部信号源的连接,因此上述方案可以省略连接电极导线的步骤。

[0063] 在本发明的一些实施例中,立体植入电极的总表面积不小于5平方厘米,其各个表面与人体内部组织或体液接触,能够将电场传输到与之接触的人体内部组织或体液中。

[0064] 在本发明的一些实施例中,片状植入电极的面积不小于5平方厘米,其表面与人体内部组织或体液接触,能够将电场传输到与之接触的人体内部组织或体液中。

[0065] 在本发明的一些实施例中,各种植入电极可以由具有高生物兼容性的金属、复合材料、陶瓷等中的一种或多种材料制造。

[0066] 本发明所提出的方案具有诸多优点。

[0067] 植入电极产生的电场作用更直接。由于植入电极植入到体内,更加接近肿瘤部位,产生的电场直接作用到肿瘤上,不像体外电极那样需要通过皮肤和骨骼等才能到达肿瘤部位,因此可以输入较弱的电场而获得更好的治疗效果。

[0068] 植入电极所产生的电场的靶向性更好。从电极周围的电力线分布情况来看,越靠近电极则电力线密度越大,电场也越强,植入电极更加靠近了肿瘤部位,因此在肿瘤部位产生的电场作用也较强。因此,相比体外电极,电场的靶向性更好。

[0069] 立体植入电极所产生的电场的覆盖区域更大。立体植入电极处于体内深处,其产生的电场作用是以立体植入电极为中心向四周散射,可覆盖一个较大的区域。这种立体植入电极所施加的电场的优势是对不确定位置的肿瘤复发有抑制作用。

[0070] 植入电极所产生的电场的方向性更强。植入电极靠近肿瘤部位，产生的电场方向受身体内部组织影响小，从而施加到肿瘤部位的电场方向更准确。

[0071] 植入电极产生的电场作用方向更丰富。首先，片状植入电极可以放置在颅骨内的任意位置处。例如，图6示出了片状植入电极放置在颅骨内的头顶位置处。而现有技术只能在水平方向上（例如头部的前后左右方向上）放置贴覆式电极。其次，在任意位置放置的两个片状植入电极之间也能够产生电场。如图7所示，可以在所示出的两个片状植入电极701之间产生电场。这是因为相对于现有技术中的体外贴覆式电极，在两个片状植入电极701之间没有骨骼对电场的衰减，从而使得以很小的功率就可以在电极之间产生足够强的电场，避免了如现有技术那样因使用较大的功率而对人体造成的副作用并节省了电力。由于可以设置多个片状植入电极701，因此使得针对同一病灶位置，可以具有多种电场作用方向，从而抑制在不同方向上分裂的肿瘤细胞。尤其是在电极系统同时包括至少一个立体植入电极和多个片状植入电极的情况下，电场作用方向最多，从而在各个方向上抑制肿瘤细胞分裂的效果最好。在其他实施例中，也可以在片状植入电极与体外贴覆式电极之间产生电场。这是因为该实施例中的方案也相对于现有技术减少了骨骼对电场的衰减。

[0072] 植入电极不需要定时更换。植入电极采用具有高生物兼容性的金属、复合材料、陶瓷等材料制作，化学特性和物理特性稳定，使用寿命长，不需要定期更换，一旦植入可终身不再更换。

[0073] 植入电极避免了现有贴覆式电极带来的皮肤过敏现象。

[0074] 在本文中，电极系统仅被示出为应用于颅内以治疗肿瘤。然而，根据本发明的电极系统不仅可以应用于颅内，还可以应用于胸腔、腹部等各种身体部位以治疗不同的疾病。

[0075] 上面概述了若干实施例的特征，使得本领域人员可以更好地理解本发明的各个方面。本领域人员应该理解，它们可以容易地使用本发明作为基础来设计或修改用于实施与本文所介绍实施例相同的和/或实现相同优势的其它工艺和结构。本领域技术人员也应该意识到，这种等同构造并不背离本发明的精神和范围，并且在不背离本发明的精神和范围的情况下，本文中它们可以做出多种变化、替换以及改变。

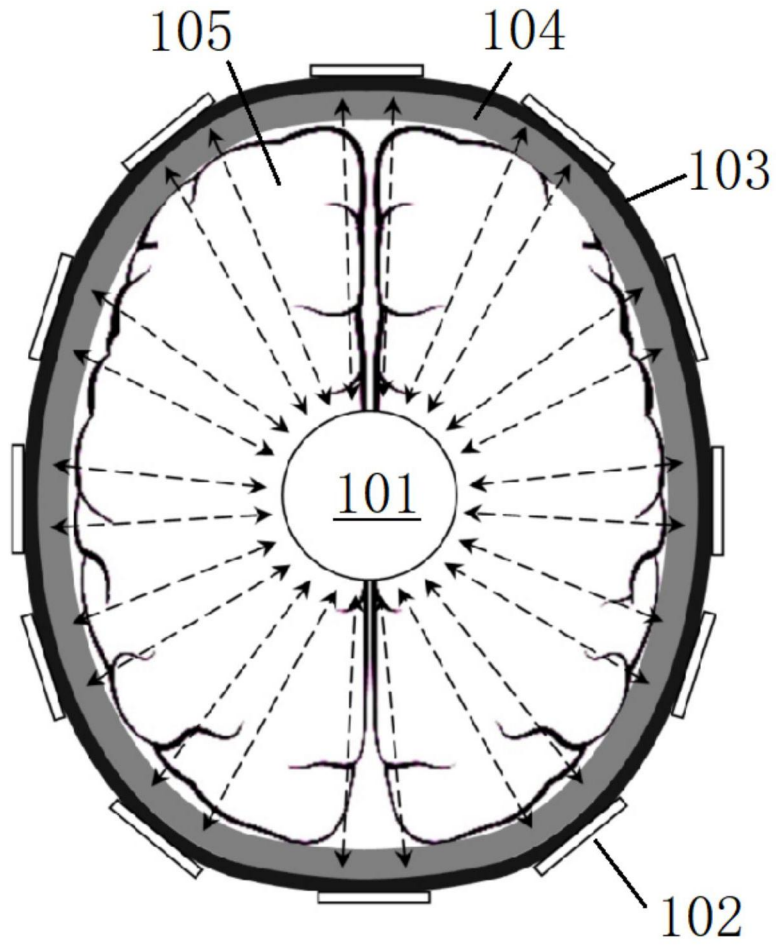


图1

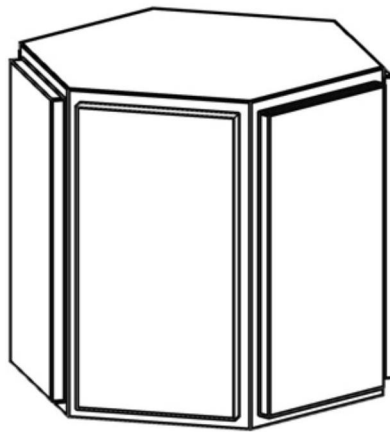


图2

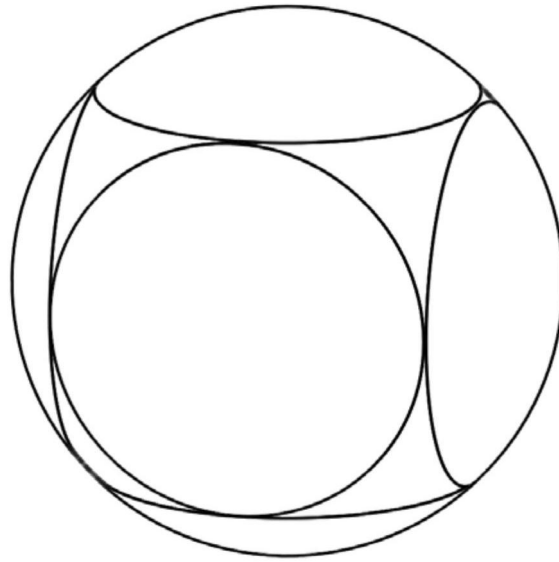


图3

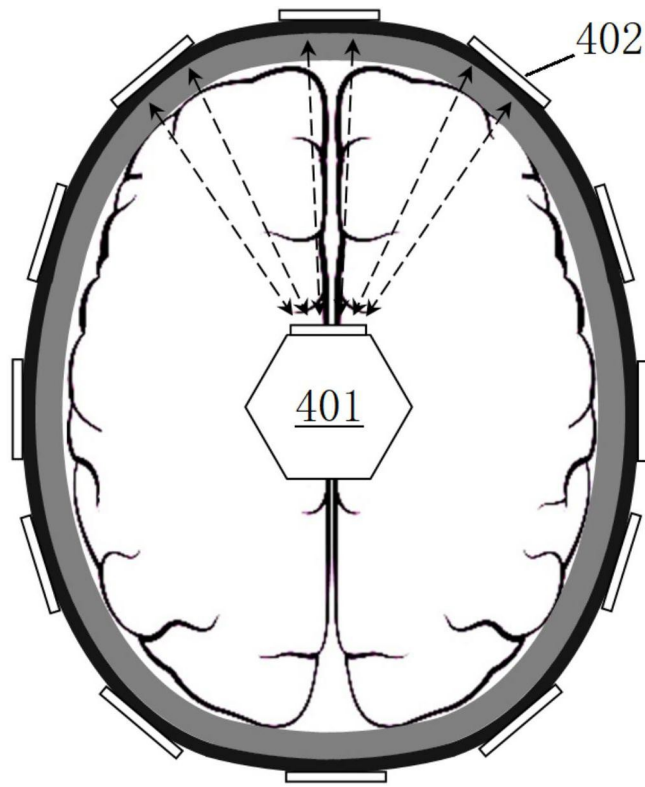


图4a

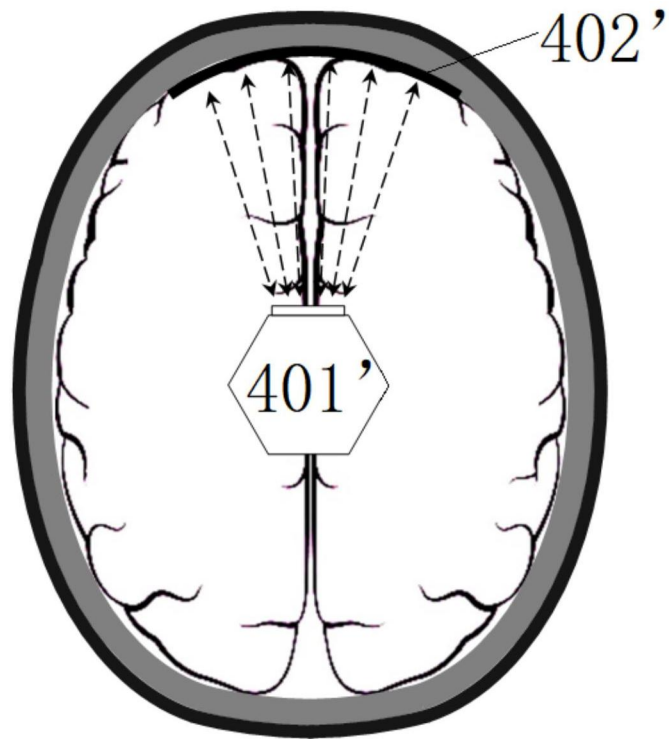


图4b

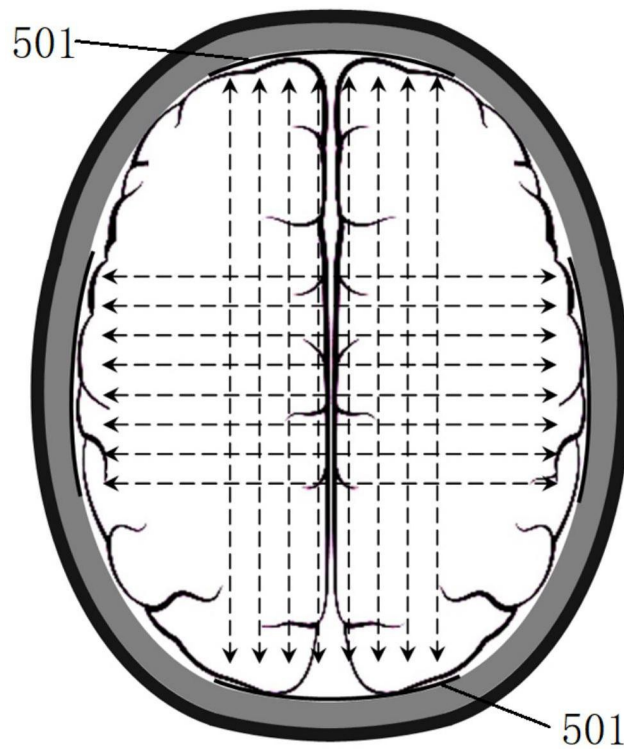


图5

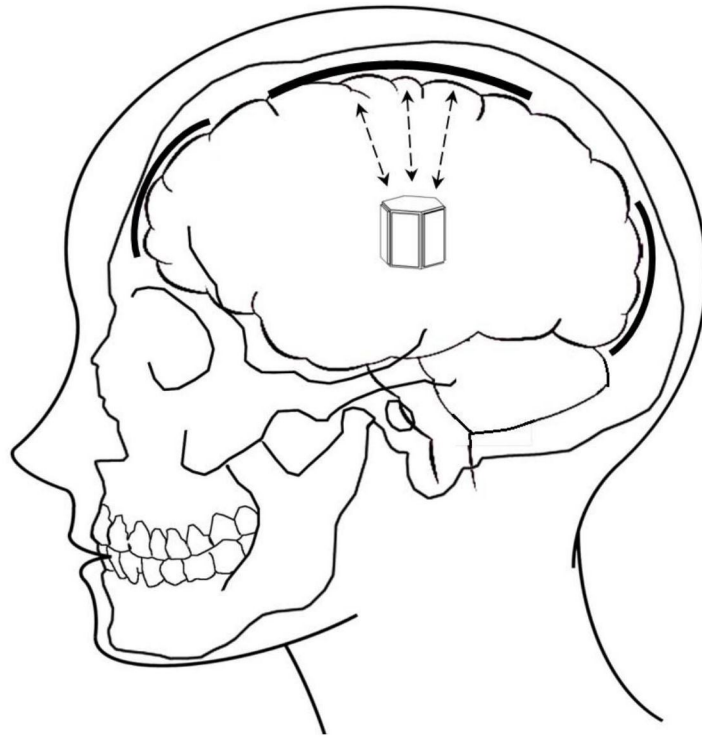


图6

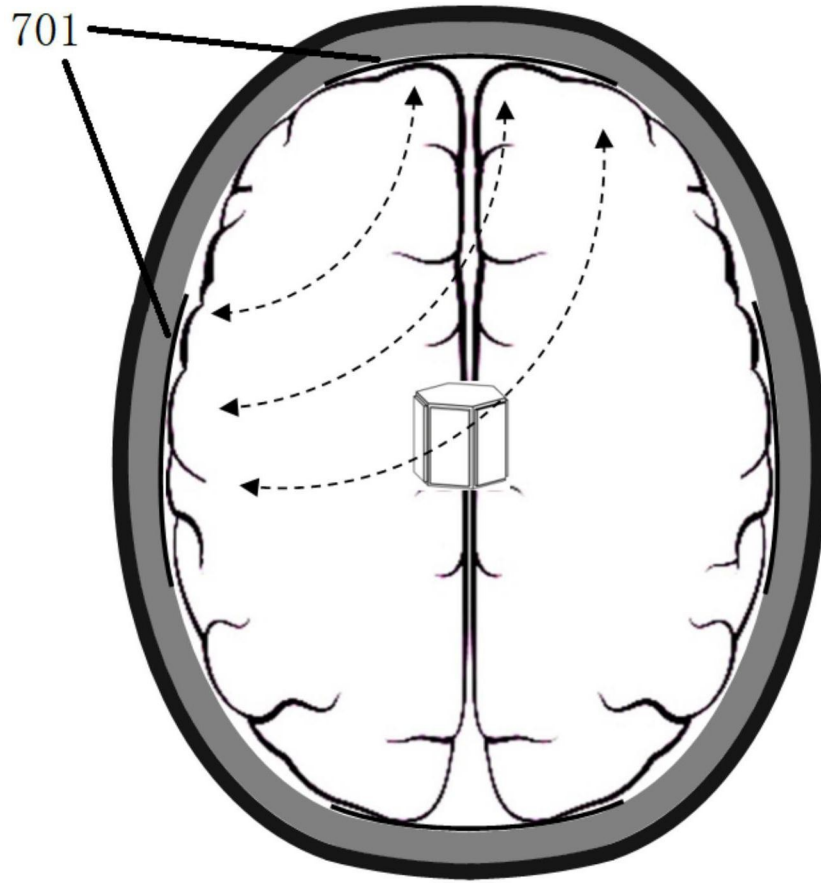


图7