



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102264332 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200980153072. 7

帕尔·斯文松

(22) 申请日 2009. 11. 02

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

(30) 优先权数据

有限公司 11112

61/110, 068 2008. 10. 31 US

代理人 顾红霞 何胜勇

(85) PCT申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2011. 06. 28

A61G 13/00 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

F24F 9/00 (2006. 01)

PCT/IB2009/007286 2009. 11. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02010/049803 EN 2010. 05. 06

(71) 申请人 阿桑勒公司

地址 瑞典恩厄尔霍尔姆

(72) 发明人 丹·克斯顿臣 扬·克斯顿臣

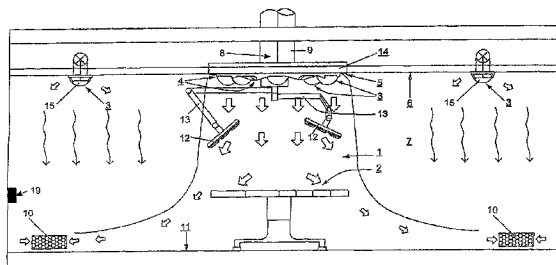
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

手术室通风装置和方法

(57) 摘要

本发明提供使用调温型层流气流使手术室通风的方法。向下导向的层流洁净气流的速度是由供应空气温度与手术台水平面的室内空气温度之间的空气温度差异决定。测量手术台水平面的室内空气温度，并根据这一测量值控制洁净供应空气的温度。为了使向下导向的层流洁净气流的速度保持恒定，手术台水平面的室内空气温度与较低的供应空气温度之间的温度差异应保持恒定。在优选实施例中，这一恒定温度差异提供至少 0.25 米 / 秒的向下导向的气流速度，并部分通过使用空气供应单元在洁净空气区外部供应热或冷空气使周围空气温度的波动减到最少，来保持这一恒定温度差异。本发明还提供通风装置，其产生均匀且稳定的向下的层流气流，由此在手术台工作区域周围形成洁净空气区。优选的实施例包含：多个空气供应单元，其布置成封闭的图案，例如圆形；以及阻流和导流单元，其位于各空气供应单元之间，由此产生广泛散布的均匀且稳定、向下的组合层流气流。



1. 一种用于使手术室通风的方法,其包含

通过位于手术台工作区上方的空气供应装置放出纯净的气流,作为实质上的层流下行气流,所述气流的速度是由所述供应的空气与所述手术台水平面的周围空气之间的空气温度差异决定

其中所述供应的空气与所述手术台水平面的所述周围空气之间的恒定空气温度差异是部分通过使用空气供应单元在所述手术台工作区周围的洁净空气区外部提供热或冷空气来保持。

2. 一种用于使手术室通风的方法,其包含

通过使手术台水平面的室内空气温度与在手术区上方供应的较低洁净空气温度之间的温度差异保持恒定,在手术台工作区上方提供恒定的向下导向的层流洁净气流速度,和

通过使用空气供应单元在所述手术台工作区周围的洁净空气区外部提供热或冷空气,来使所述手术台水平面的室内空气温度保持恒定。

3. 根据权利要求 1 或 2 中任一权利要求所述的方法,其中所述向下导向的气流速度恒定保持在 0.25 米 / 秒或更高。

4. 根据权利要求 1 或 2 中任一权利要求所述的方法,其中洁净供应空气的温度与所述手术台水平面的室内空气温度之间的所述空气温度差异保持在约 1 到 2°C 的范围内。

5. 根据权利要求 1 或 2 中任一权利要求所述的方法,其中洁净供应空气的温度与所述手术台水平面的室内空气温度之间的所述空气温度差异保持在约 0.3 到 1°C 的范围内。

6. 根据权利要求 1 或 2 中任一权利要求所述的方法,其中洁净供应空气的温度与所述手术台水平面的室内空气温度之间的所述空气温度差异保持在约 0.5 到 2°C 的范围内。

7. 根据权利要求 1 或 2 中任一权利要求所述的方法,其实际使用通风装置以在手术室 (7) 中,在所述通风装置与所述手术室中的工作区 (2) 之间提供洁净空气区 (1),所述通风装置包含:空气供应单元 (3),适合于产生层流气流以构成所述洁净空气区,其特征在于,所述通风装置包含至少三个空气供应单元 (3),其安置成封闭的图案,由此使所述空气供应单元下方所述洁净空气区 (1) 的横截面的范围实质上对应于由空气供应单元的所述封闭图案描绘的表面和位于所述图案内的表面;和相应数量的阻流和导流单元 (4),其安置于每一对彼此相邻的空气供应单元 (3) 之间,并实质上填充其间的间隔,每一阻流和导流单元 (4) 具有:至少一个阻流表面 (16),其向外背离所述洁净空气区 (1),并防止或阻止所述洁净空气区周围的空气被抽到邻接空气供应单元 (3) 之间中以及所述洁净空气区中;至少两个第一导流表面 (17),其从所述阻流表面布设到邻接空气供应单元之间中,朝向彼此会聚,并导引从邻接空气供应单元导向彼此的气流部分彼此远离,并从所述洁净空气区的中央向外;和至少两个第二导流表面 (18),其面向内朝向所述洁净空气区的中央,并朝向所述第一导流表面且朝向彼此会聚,且导引从邻接空气供应单元导向彼此的所述气流的其它部分彼此远离,并向内朝向所述洁净空气区的中央。

手术室通风装置和方法

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及用于在手术室的手术台的工作区域中提供洁净空气区的装置和方法,具体点说,本发明涉及利用温控型层流气流的方法和装置。

背景技术

[0002] 手术部位感染(Surgical site infection, SSI)是在医院感染的第二大最常见原因。视手术程序的类型和创口分类而定,有1.5%到20%的外科手术会导致手术部位感染(SSI)。

[0003] 发生手术部位感染的患者会明显衰弱,并且风险增加。手术部位感染的患者在重症监护单元中接受住院治疗的可能性增加到高达60%。手术部位感染的患者再入院的可能性是未发生手术部位感染患者的5倍,而死亡的风险是后者的2倍。

[0004] 手术部位感染的社会成本也是相当大的。欧洲的研究显示,感染患者的平均持续住院时间(average extended length of stay)为9.8天。在医院成本的直接成本中,仅每位手术部位感染患者的成本就达到1,862欧元到4,047欧元。按一年3000万例手术程序计,得到的手术部位感染数量总计为45万到600万,欧洲某地的总手术部位感染成本达到每年14.7亿欧元到191亿欧元。来自美国的研究显示出类似的特征,即某地感染患者的平均持续住院时间介于7到10天之间。每位手术部位感染患者的成本介于8,200美元到42,000美元之间,包括间接成本。如果每年有约50万例手术部位感染病例,那么美国的总手术部位感染成本在每年介于10亿到100亿美元之间的范围内。

[0005] 发生手术部位感染(SSI)的主要原因一般认为是手术室空气受到细菌污染,直接污染了患者的创口,或间接污染了无菌手术设备。

[0006] 一般还公认,所述手术室空气细菌污染主要来源于外科手术团队成员脱落的受污染的皮肤皮屑。

[0007] 术前操作被证实能有效降低手术部位感染的风险,包括:抗微生物预防、患者准备、外科手术团队成员的手/前臂消毒以及受感染或携带病菌(colonized)的手术人员的管理。经证实,术后伤口护理和术后监测也能有效降低手术部位感染的风险。

[0008] 预防手术部位感染的其它有前景的措施集中在手术过程期间手术室中的活动。已经报导的活动有环境表面的清洁和消毒;微生物采样;手术仪器、手术服和手术单的灭菌;以及改进的无菌和手术技术。其中特别值得关注的是手术室中洁净空气通风的改进,经显示,此举能降低手术部位感染的风险。查恩雷(Charnley)等人报导,垂直层流气流系统和排气通风的服装可将手术部位感染的风险从9%降低到1%。李德维尔(Lidwell)等人曾在了一项涉及总计8,000例髋关节和膝关节置换术的研究中比较了层流气流系统与抗微生物预防的作用,测量发现,简单地使用层流气流系统,可使手术部位感染的发生率从3.4%降低到1.6%。人们现已基本上了解到,手术室中的垂直层流气流(Laminar Air Flow, LAF)系统提供了降低手术区内带菌粒子数量的最有效技术。

[0009] 然而,垂直层流气流系统仍存在一些问题。带菌粒子(皮肤屑)的主要来源是手

术室内的人员。身体活动最多的手术人员是在层流气流的实际边界内操作。

[0010] 必须防止手术人员 / 人体脱落的皮肤屑落到患者暴露的创口上。为此,应制动下行的层流气流,并立即将手术人员的温暖人体产生的可能携带感染性皮肤屑的较轻 / 温暖的对流气流带向下方。随后,可在地面上抽空这些粒子。

[0011] 为了有效制动人体对流气流,在患者暴露的创口的水平面测量的向下导向的层流气流的速度需为至少约 0.25 米 / 秒。这一向下的速度需在手术过程中保持恒定。高于约 0.25 米 / 秒的较高速度会使手术人员经历气流和脱水等常见问题,而且还会产生涡流气流,从而损害层流系统的优势。

[0012] 横截面有限的自由流动的垂直层流气流的速度视流动空气与周围静止不动的空气体积之间的温度差异而得到加强或压制。冷空气的密度高于较温暖的空气,且反之亦然。与周围空气体积相比,自由流动的垂直层流气流相对较冷,而只要保持这一密度(温度)差异,其就会下行 / 下降。为了建立流过(下降通过)空气体积的具有相等或较低温度的向下导向(垂直)层流气流,提供的设置需使空气供应装置与排风装置对准,且二者之间的距离相对较紧密。在手术室中,这种设置很昂贵,需要大量空间,并限制了手术程序和手术人员。

[0013] 较为先进的 LAF 系统通过将供应空气温度恒定保持在设定温度,来冷却和控制供应空气温度,所述设定温度可根据手术人员的需求和手术程序的类型来调整。然而,这些系统既定用于控制在安装有 LAF 供风装置的天花板下工作的手术人员的温度。其不能根据手术室内温度的变化调整供应空气温度。在实际实践过程中,由于热负荷不同,包括由手术人员、手术灯光、其它电子设备、周围表面以及在一些情况下阳光产生的热,室内温度可能出现波动。此外,现有技术的这些 LAF 装置利用强制吹风作为驱动力来控制向下导向的气流速度。所述强制吹风一般必然伴有达到手术台所需速度的至少两倍的高初始气流速度。高初始气流速度又会因例如手术照明或者位于通风装置与工作区域之间的其它设备而产生干扰效应(disturbing effect),例如涡流。这种涡流与洁净气流中混入污染的周围空气有关。高气流速度还在工作区域外部产生较强的二次气流,其使带菌粒子和其它离子保持悬浮,从而增加了工作区域污染的风险。高气流速度也使全体人员经历气流和高噪音水平。另外,室内温度波动还可能导致在手术期间和手术之间实际向下导向的速度出现波动。

[0014] 通过使用温控型层流气流,可以避免与强制吹风系统有关的问题。温控型层流气流(temperature controlled laminar air flow, TLA)的原理在于,层流是由供应的空气与手术台水平面的周围空气之间的空气温度差异所诱导的。与周围空气相比,密度较高且较冷的经过滤层流气流缓慢下行,从而包围手术台的工作区域。由于供应空气气流实质上为层流,并且周围空气的混入减到最少,使得可以在整个下行路径中保持空气温度差异。供应空气气流只受到极小推动力,足以克服出口喷嘴处的阻力。

[0015] 此处描述改进的空气供应装置以及温控型层流气流的通风方法,其提供包围手术区和手术区外部的温度和速度受强制控制的气流,由此在整个手术室内实现均等控制的环境覆盖。

发明内容

[0016] 本发明一些实施例提供使用调温层流气流使手术室通风的方法。向下导向的层流

洁净气流的速度是由供应空气温度与手术台水平面的室内空气温度之间的空气温度差异决定。测量手术台水平面的室内空气的温度,并根据这一测量值控制洁净供应空气的温度。为了使向下导向的层流洁净气流的速度保持恒定,手术台水平面的室内空气温度与较低的供应空气温度之间的温度差异应保持恒定。在优选实施例中,这一恒定温度差异提供至少 0.25 米/秒的向下导向的气流速度,并部分通过使用空气供应单元在洁净空气区外部供应热或冷空气而使周围空气温度的波动减到最少,来保持这一恒定温度差异。本发明还提供通风装置,其产生均匀且稳定的向下的层流气流,由此在手术台工作区域周围形成洁净空气区。优选的实施例包含多个空气供应单元,其布置成封闭的图案,例如圆形;以及阻流和导流单元,其位于各空气供应单元之间,由此产生广泛散布的均匀且稳定、向下的组合层流气流。

附图说明

[0017] 图 1 是根据本发明的通风装置以及由这一装置产生的气流的示意性侧视图。

[0018] 图 2 是图 1 所示通风装置中具有空气供应单元以及各空气供应单元之间安置有阻流和导流单元的容器的略微放大的侧视图。

[0019] 图 3 是根据图 2 的具有空气供应单元以及阻流和导流单元的容器的横截面平面图。

[0020] 图 4 是图 2 的一部分的放大的侧视图。

具体实施方式

[0021] 在一些实施例中,本发明提供一种使手术室通风的方法,其包含

[0022] - 通过位于手术台工作区上方的空气供应装置放出纯净的气流,作为实质上的层流下行气流,所述气流的速度是由供应的空气与手术台水平面的周围空气之间的空气温度差异决定

[0023] 其中供应的空气与手术台水平面的周围空气之间的恒定空气温度差异是部分通过使用空气供应单元在手术区外部提供热或冷供应空气,使得周围空气温度的波动减到最小来保持。

[0024] 图 1 绘示适于实践本发明方法的通风装置的一个优选实施例。图 1 中所示的装置打算在手术室中的通风装置与工作区域(此处为手术区 2)之间建立洁净空气区 1。通风装置包含空气供应单元 3,其可以为常规类型,并且适合于产生欲构成所述洁净空气区 1 的层流气流。

[0025] 宜达到具有较大散布范围的气流总量,因此,其用于较大区域以供全体人员在工作时自由移动。在一些优选实施例中,根据本发明的通风装置包含至少三个空气供应单元 3,这三个空气供应单元呈封闭的三角形图案安置。结果是,洁净空气区 1 在空气供应单元 3 的下方具有一个范围,其横截面实质上对应于由空气供应单元的所述封闭图案描绘的表面和位于所述图案内的表面,即,实质上由图 1 所指示的范围。在其它实施例中,可以例如使用单一较大的空气供应单元,例如大的环形单元。

[0026] 为了防止或阻止洁净空气区 1 周围含有带菌粒子和其它污染物粒子的空气在洁净空气区中被彼此相邻的空气供应单元 3 的气流产生的负压和随之发生的抽吸力作用下

被抽到各空气供应单元之间以及洁净空气区中,一些优选实施例还包含相应数量(即,至少三个)的阻流和导流单元 4,其安置于相应的彼此相邻的空气供应单元对之间。

[0027] 除上文指示的三角形或圆形外,空气供应单元 3 的封闭图案还可例如为椭圆形、正方形、矩形,或具有 5、6 或更多边,或不同形状的组合。在这些情况下,阻流和导流单元宜以相应图案安置于彼此相邻的空气供应单元 3 之间描绘的空间中。每一阻流和导流单元 4 也将适宜填充两个彼此相邻的空气供应单元 3 之间的整个间隔。

[0028] 视需要通风装置起作用的区域的范围而定,空气供应单元 3 的数量与安置于其间的阻流和导流单元 4 的数量各优选介于 3 与 15 之间。在图式中描述的优选型式中,空气供应单元 3 以及阻流和导流单元 4 的数量各为 8 个。

[0029] 在所描述型式中,空气供应单元 3 与安置于其间的阻流和导流单元 4 安装在容器 5 上。容器 5 长久地装配在工作区域所处房间的天花板中,即,在此处为界定或构成手术台 8 的手术区 2 所处手术室 7 的天花板 6 中。

[0030] 容器 5 宜包含至少一个进风口,或者说容器 5 经由风管 9 连接到至少一个进风口,用以从手术室 7 和 / 或从至少一个在手术室 7 外部的位臵获取空气。因此,例如,经由在手术室地板 11 处或地板 11 附近的抽风机 10 抽出的手术室 7 的部分空气可被带回到通风装置中的空气供应单元 3。空气也可从进风口(图中未描述)引入手术室 7 的天花板 6 中或附近。

[0031] 容器 5 宜包含风扇装置(图中未描述),或者说容器 5 也经由优选相同的风管 9 连接到风扇装置,用以供应空气并使空气流过空气供应单元 3。

[0032] 相应地,容器 5 包含空气处理装置,或优选经由相同风管 9 连接到空气处理装置,用以产生洁净空气区 1 的洁净空气。这一空气处理装置的简易型式包含至少一个过滤装置(图中未描述),用以过滤供应到空气供应单元 3 的空气,因此,空气将为洁净的,并且可构成所述洁净空气区 1;以及用于将来自过滤装置的空气冷却到低于手术室 7 中空气温度的温度的装置(图中未描述),以致欲构成洁净空气区的洁净空气将处于所述较低温度,例如,比洁净空气区周围的空气低 1 到 2°C,从而使洁净空气区中的洁净空气朝向工作区域(此处为手术台工作区域 2)缓慢下沉。因此,使用密度较高的较冷空气来控制下降速度。在一些实施例中,宜保持较低速度,也就是说,周围空气与供应的空气之间宜保持较小的空气温度差异,例如介于 0.3 与 1°C 之间,或介于 0.5 与 1°C 之间。经过滤的空气通常在刚好足以克服供应空气喷嘴和装置其余部分中的阻力的动压力下从空气供应单元强制送出。这一初始速度迅速被周围空气的静压力抵消,以致供应的空气在空气温度差异的决定下继续下行离开空气供应单元数毫米。所述空气温度差异只需足以提供在工作区域维持洁净空气区所需的速度。在供应空气气流实质上为层流,并且避免周围空气的混入的情况下,可以在整个下行路径中保持这一空气温度差异。由此在工作区域外部产生极少干扰效应、涡流和二次气流,使工作区域污染的风险降低。低气流速度使较少的气流具有较高的效率,并且为全体人员提供一个无气流且安静的工作环境。

[0033] 宜通过调节装置(图中未描述)将洁净空气区 1 中的空气保持在相对于手术室 7 中的周围空气优选的恒定较低的温度水平,所述调节装置形成通风装置的一部分,并因此调节洁净空气区中洁净空气的温度,以便调节洁净空气区中洁净空气的速度。为此,调节装置受适当类型的空气温度传感器控制。在优选实施例中,一个传感器位于手术室的洁净空

气区的供应洁净空气 (8) 中,而第二个以及可能第三个传感器位于手术台水平面的洁净空气流 (19) 外部。包括两个传感器来测量手术台水平面的室内温度,将允许计算出平均值,由此降低误差风险。此举还允许在各传感器之间的差异太高时发出警报。这些传感器优选放在远处,即在手术台每一侧的相对的墙壁上。

[0034] 如果容器 5 的形状不同于空气供应单元 3 以及安置于其间的阻流和导流单元 4 所形成的封闭图案,那么优选将所述空气供应单元以及阻流和导流单元装配在所述容器的外围或附近。

[0035] 如图 1 中所描述,具有一个或一个以上灯 12 悬浮于支架 13 中的照明装置可靠近容器 5。

[0036] 在所描述的优选型式中,容器 5 呈空气供应单元 3 以及安置于其间的阻流和导流单元 4 都装配在容器下面的容器 14 的形式。此处,容器 14 是直径为约 1 到 4 米的圆。由空气供应单元 3 以及阻流和导流单元 4 构成的封闭圆形图案沿容器 14 的外围布设,并靠近容器 14 的外围。

[0037] 通风装置中的相应空气供应单元 3 可为例如 PCT/SE2004/001182 (以全文引用的方式并入本文中) 中所述的类型。因此,从侧面看,相应空气供应单元 3 可优选呈至少部分半球形或实质上半球形,使得各空气供应单元产生一个具有明显有限的范围的明显洁净空气区。相应空气供应单元 3 也优选具有实质上圆形的横截面。每一空气供应单元 3 的主体 15 都是由泡沫塑料或者类似的多孔材料或适合于产生层流气流的织物制成,由此使洁净空气区 1 周围的空气进入洁净空气区的风险减到最小。主体 15 可包含内部元件和外部元件,所述内部元件赋予气流的压降大于外部元件。内部元件可由泡沫塑料或者其它多孔材料或织物制成,而外部元件呈例如管状直流管的形式。这些直流管的长度宜为其宽度的平均 4 到 10 倍,以确保洁净空气区 1 的至少外部部分的涡流尽可能少。具有所需的适合功能的其它适合类型的空气供应单元也可用于本发明的通风装置中。

[0038] 相应的阻流和导流单元 4 的形式应适于所述所需功能。在所描述的型式中,每一阻流和导流单元 4 都相应地包含至少一个阻流表面 16,其背离洁净空气区 1,并防止或阻止洁净空气区周围的空气被抽到邻接的空气供应单元 3 之间中以及洁净空气区中。每一阻流和导流单元 4 还包含至少两个第一导流表面 17,其可从阻流表面 16 延伸到邻接的空气供应单元 3 之间中,朝向彼此会聚,并把从邻接空气供应单元导向彼此的相应气流部分导引使之彼此远离,且将其从洁净空气区 1 中央导出。每一阻流和导流单元 4 还包含至少两个第二导流表面 18,其面向内朝向洁净空气区 1 的中央并朝向所述第一导流表面 17,朝向彼此会聚,并把从邻接空气供应单元 3 导向彼此的气流部分导引使之彼此远离且向内朝向洁净空气区的中央。这一优选的阻流和导流单元 4 的型式使空气供应单元 3 之间会合的气流之间发生涡流的可能性减到最小,并防止带菌粒子和带有其它污染物的粒子被抽到洁净空气区 1 中。

[0039] 当所描述的优选型式中相应空气供应单元 3 实质上呈圆形时,相应的阻流和导流单元 4,尤其是其第一导流表面 17,在此处沿邻接空气供应单元周围呈至少约 90° 布设。

[0040] 阻流和导流单元 4 上的阻流表面 16 宜配置成至少一个穿过所述表面且穿过空气供应单元 3 的横截面与连结如从洁净空气区 1 所见到的空气供应单元最外部分的线的配置一致。如图 3 中所示,在用呈圆形安置的空气供应单元 3 描述的优选型式中,阻流表面 16

相应地具有一曲率,在所述横截面中,这一曲率与穿过空气供应单元的径向最外部分的环线的曲率一致。阻流表面 16 的长度还优选使其从两个彼此相邻的空气供应单元 3(其间安置有相应的阻流和导流单元 4)中一者的最外部分附近布设到两个空气供应单元中另一者的最外部分附近。这有助于最佳地填充每一对彼此相邻的空气供应单元 3 之间的间隔。

[0041] 如图 3 中所示,在用呈圆形安置的空气供应单元 3 描述的优选型式中,如在横截面中所见到的相应阻流和导流单元 4 上的第一导流表面 17 优选以对应于邻接空气供应单元 3 的横截面形状的方式朝向彼此会聚,即,这些表面朝向内朝向洁净空气区 1 的中央而朝向彼此布设,并且相应地具有与邻接空气供应单元相同的配置,由此使第一导流表面与空气供应单元之间的距离恒定。

[0042] 如在纵截面中所见到的第一导流表面 17 也朝向彼此会聚,即,这些表面朝向彼此向下布设到洁净空气区 1 中的工作区域 2(参见图 2 和 4)。

[0043] 最后,如上文所述,第二导流表面 18 朝向第一导流表面 17 布设,从洁净空气区 1 的中央向外且向下朝向洁净空气区的工作区域(参见图 2 到 4)。这些表面也朝向彼此向下朝向所述工作区域布设(参见图 2 和 4)。

[0044] 此外,为了控制洁净空气区工作区域 2 外部带菌粒子和带其它污染物粒子的含量,以及防止或阻止使这些粒子保持悬浮的二次气流出现任何“旋涡(whirlpool)”,也以受控制的方式在洁净空气区外部供应空气将是适合的。为此,根据本发明,在手术室 7 中安置至少一其它空气供应单元 3,优选提供纯净的气流,以便供应空气到手术室内。这种空气保持的温度宜高于洁净空气区 1 中空气的温度,由此补偿(尤其)由洁净空气区 1 产生的冷却效应。在所描述的优选型式中,多个其它空气供应单元 3 都安置在手术室 7 中最先提到的空气供应单元 3 以及所述阻流和导流单元 4(容器 5 上)的周围,以向洁净空气区周围的空间供应温度略高于洁净空气区 1 中空气的空气。所述其它空气供应单元 3 本身具有风扇和过滤装置,或者宜至少连接到前文所述的风扇和过滤装置。

[0045] 因此,本发明还提供一种进行手术室的温控型层流气流通风的方法。利用传感器 19 测量手术台水平面的室内空气温度,并根据这一测量值控制供应空气温度,由此将向下导向的层流气流的相应速度控制在所需的水平。为了使向下导向的层流气流的速度保持恒定,手术台水平面的室内空气温度与较低的供应空气温度之间的温度差异应保持恒定。在优选实施例中,这一恒定温度差异提供至少 0.25 米/秒的向下导向的气流速度,并通过空气供应单元在手术区外部供应热或冷空气来保持这一恒定温度差异。本文中使用的术语“恒定”当用于温度时,意思指在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 范围内的水平。术语“恒定”当用于温度差异时,意思指保持在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 范围内的水平。术语“恒定”当用于室温时,意思指保持在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 范围内的水平。术语“恒定”当用于气流速度时,意思指保持在 $\pm 40\%$ 范围内的水平。在优选实施例中,其它洁净空气供应装置通过以受控制的方式引入温空气或冷空气来使室内温度保持恒定。举个例子,使用 PCT/SE2004/001182 中描述的空气供应装置,可使用本发明的通风装置供应 60% 的供应空气量(提供的供应空气温度始终低于周围室内空气温度,以确保正确的向下导向的速度)。其余 40% 的供应空气量可由外部空气供应装置供应(提供的供应空气温度较高,以便保持所需的室内温度)。100% 的供应空气量可在地面排空。以此方式,具有不同速度的平稳向下导向的层流气流将用于整个室内。在不影响温度差异,并因此不影响手术时向下导向的速度的情况下,可将室内温度调到手术人员或手术程序所需

的任何水平。

[0046] 本发明的通风装置可进一步包含调节装置（图中未描述），用以调节供应到手术室 7 和引向洁净空气区 1 周围的空气的温度，和 / 或用以调节供应到手术室且引向洁净空气区周围的空气的速度。由此可调节整个手术室 7 的温度。调节装置是通过位于手术室 7 中洁净空气区 1 外部的温度传感器进行控制。

[0047] 所属领域技术人员显而易见，在不背离本发明的观念和目的的情况下，可在下文陈述的权利要求书的范围内修改和改变本发明的通风装置。因此，例如所述风扇、过滤和冷却装置，以及所述调节装置，都可以适于所述目的的任何方式配置和安置。空气供应单元以及阻流和导流单元的数量、类型和形状，以及其相对于彼此如何定位和其如何定位于通风装置的容器上，都可不同于上文所述。容器的形状也可不同于上文所述，而且还可如先前所述遵循或不遵循由空气供应单元以及阻流和导流单元所构成的封闭图案。

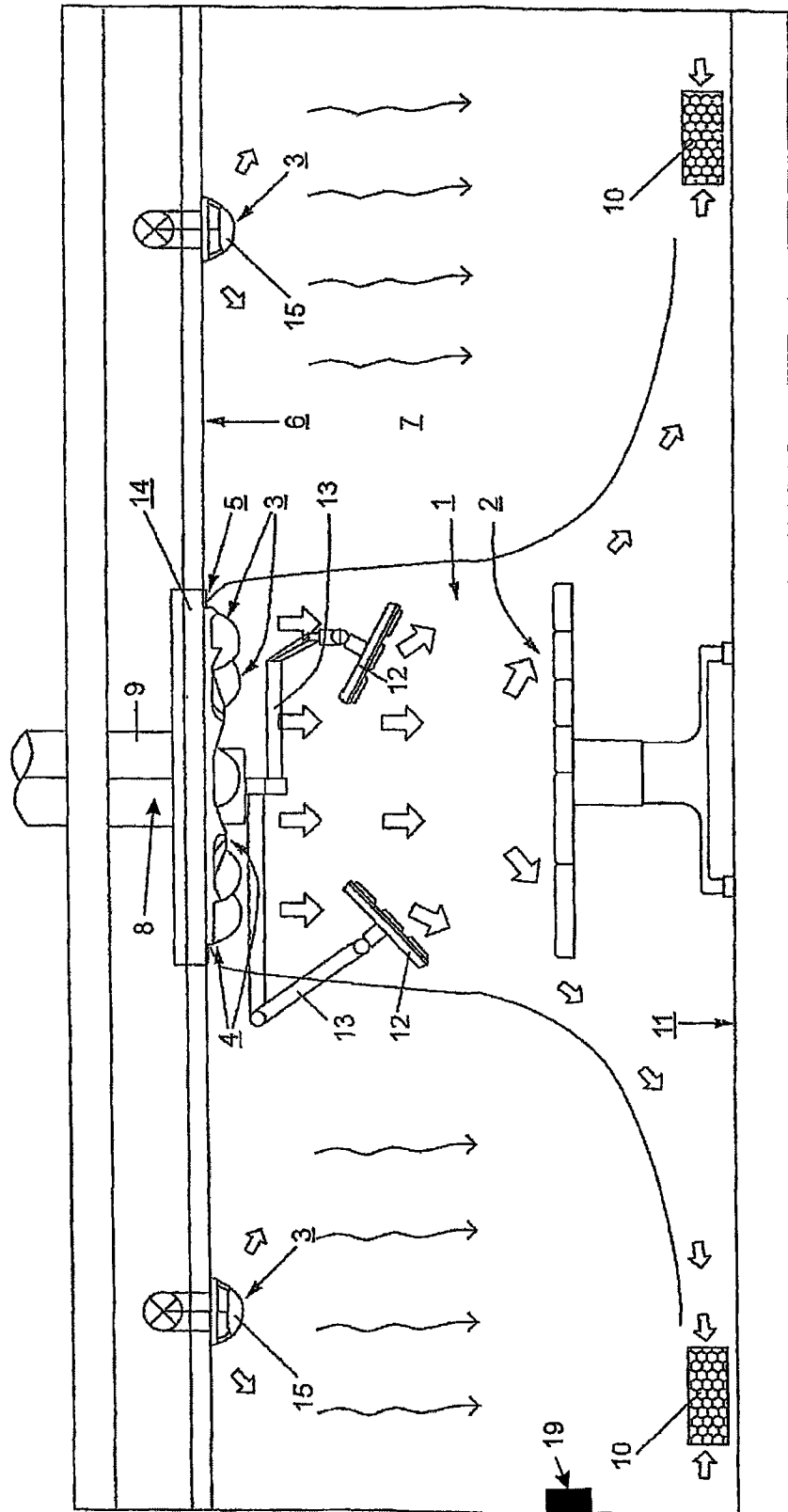


图 1

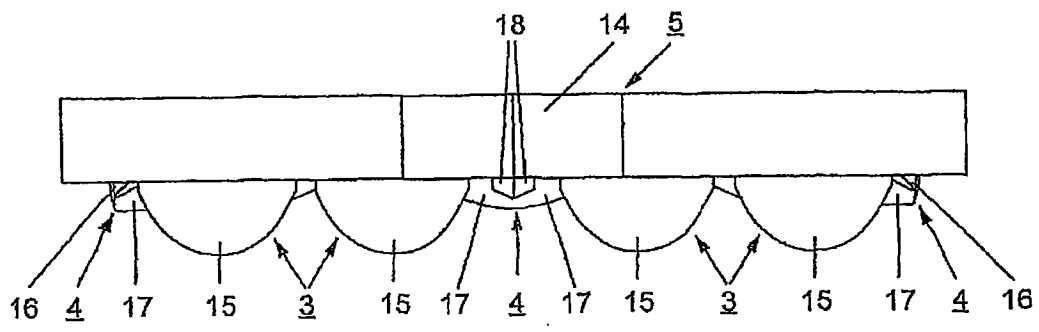


图 2

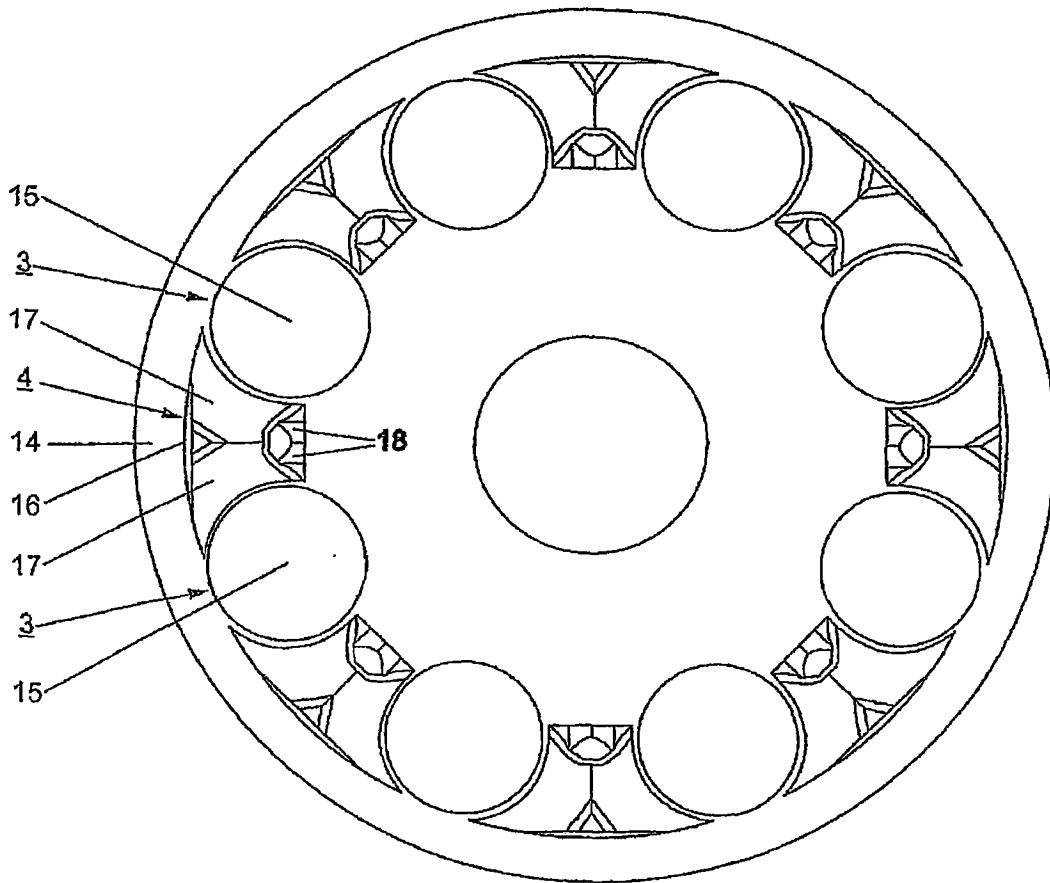


图 3

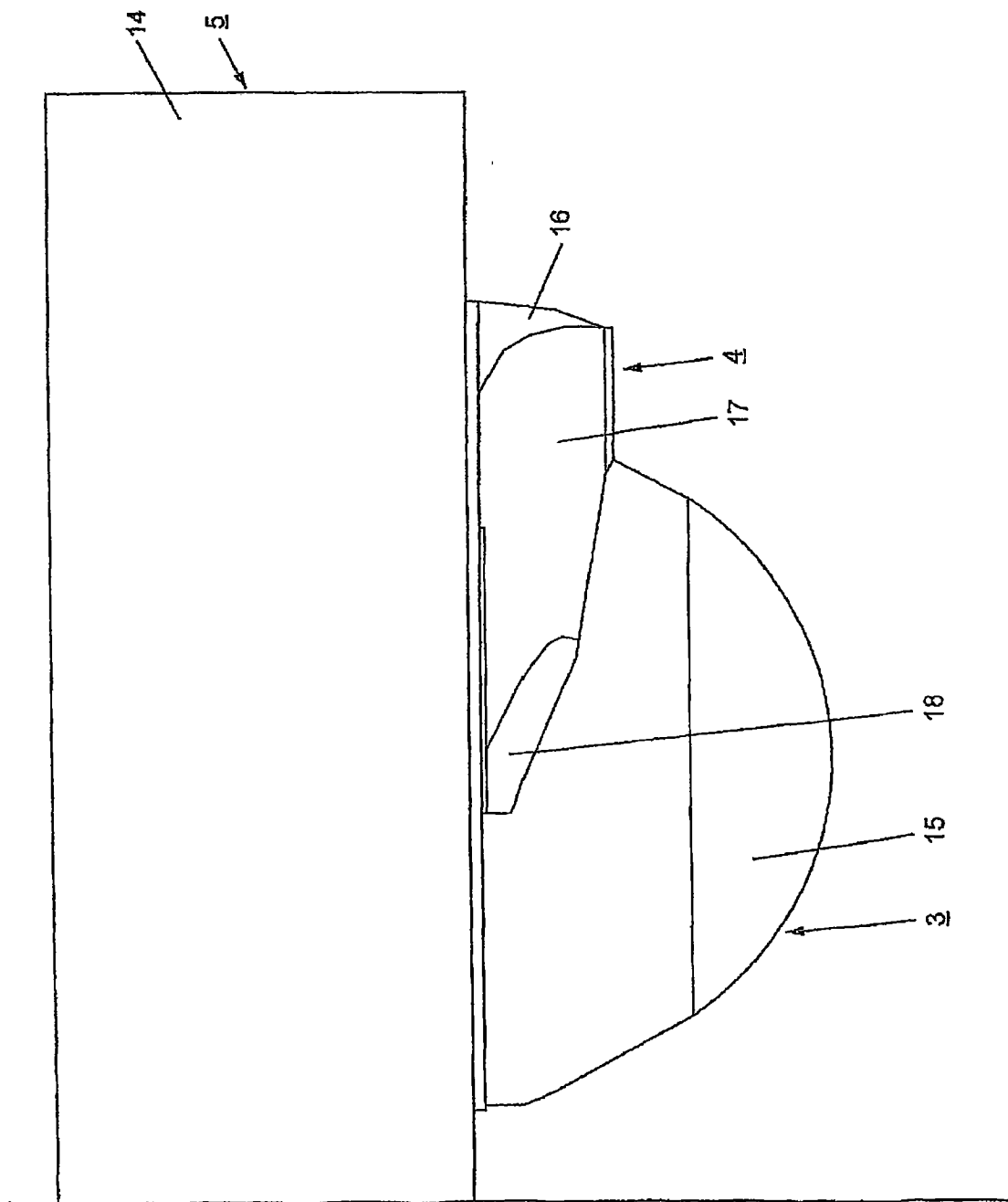


图 4