

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61N 5/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480012886.6

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100509082C

[22] 申请日 2004.5.12

[21] 申请号 200480012886.6

[30] 优先权

[32] 2003.5.13 [33] US [31] 60/470,382

[86] 国际申请 PCT/BE2004/000070 2004.5.12

[87] 国际公布 WO2004/101070 英 2004.11.25

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.11

[73] 专利权人 离子束应用股份有限公司

地址 比利时卢万-拉-讷韦

[72] 发明人 迪迪尔·莱曼 菲利普·蒂里翁特

帕特里克·迪克罗克

雷诺德·弗洛尔坎

[56] 参考文献

CN1331902A 2002.1.16

CN1275938A 2000.12.6

US5260571A 1993.11.9

审查员 郑守志

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 秦晨

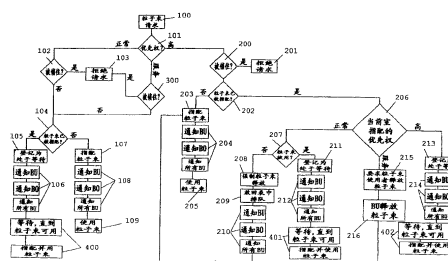
权利要求书 7 页 说明书 9 页 附图 9 页

[54] 发明名称

在多室粒子束处理装置中自动粒子束指配的方法和系统

[57] 摘要

本发明涉及一种方法和系统，以自动把粒子束指配给多个处理室中的一个。在从一个粒子束使用者接收到一个请求时，该系统检查粒子束是否可用，并可能自动地把粒子束指配给发出请求的室。否则该请求可能被放在处于等待状态的请求的一张等待表上，放置的位置依赖于所述请求的优先权等级（以及到达时间）。



1. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法，该装置包含一个能产生粒子束的照射源，多个处理室，一个与所述处理室相连系的主控制室，所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室，在一个室中使用粒子束，和从一个室释放粒子束的系统，该方法的特征在于所述方法包含以下步骤：

从一个处理室接收一个请求，用于对所述室进行粒子束的指配，所述请求有一个优先权等级，

自动进行以下步骤：

检查粒子束是否已经指配给一个处理室，

发现粒子束尚未被指配，

把粒子束指配给发出所述接收到的请求的处理室。

2. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法，该装置包含一个能产生粒子束的照射源，多个处理室，一个与所述处理室相连系的主控制室，所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室，在一个室中使用粒子束，和从一个室释放粒子束的系统，该方法的特征在于所述方法包含以下步骤：

从一个处理室接收一个请求，用于对所述室进行粒子束的指配，所述请求有一个优先权等级，

自动进行以下步骤：

检查粒子束是否已经指配给一个处理室，

发现粒子束已经被指配，

强制释放粒子束，

把粒子束指配给发出所述接收到的请求的处理室。

3. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法，该装置包含一个能产生粒子束的照射源，多个处理室，一个与所述处理室相连系的主控制室，所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室，在一个室中使用粒子束，和从一个室释放粒子束的系统，该方法的特征在于所

述方法包含以下步骤:

从一个处理室接收一个请求,用于对所述室进行粒子束的指配,
所述请求有一个优先权等级,

自动进行以下步骤:

检查粒子束是否已经指配给一个处理室,

发现粒子束已经被指配,

把所述请求置于一等待表上,其中所述请求放在所述表上的一个位置,所述位置依赖于所述优先权等级,

当在所述表上没有具有更高优先权等级的请求;或在所述表上没有在所述请求前面的具有相同优先权等级的请求,也即没有比所述请求更早收到的请求时,那么一旦粒子束变成可用,就把粒子束指配给发出所述接收到的请求的处理室。

4. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法,该装置包含一个能产生粒子束的照射源,多个处理室,一个与所述处理室相连系的主控制室,所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室,在一个室中使用粒子束,和从一个室释放粒子束的系统,该方法的特征在于所述方法包含以下步骤:

从一个处理室接收一个请求,用于对所述室进行粒子束的指配,
所述请求有一个优先权等级,

自动进行以下步骤:

检查粒子束是否已经指配给一个处理室,

发现粒子束已经被指配,

要求在所述室中的粒子束使用者把粒子束释放,

当所述粒子束已被释放时,把粒子束指配给发出所述接收到的请求的处理室。

5. 按照权利要求1到4中任何一个的方法,其中所述粒子束在一个指配周期中被指配,以及其中,在所述指配周期内,在一个使用周期内所述粒子束被使用用于照射,以及其中所述方法还包含在所述使用周期结束时自动释放粒子束的步骤。

6. 按照权利要求5的方法, 其中所述优先权等级是从三个优先权的组中选取, 这里以优先权逐个增加的次序给出: 服务, 正常, 高, 而其中自动地释放粒子束的所述步骤只是用于在当所述请求有一个正常优先权的情况。

7. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法, 该装置包含一个能产生粒子束的照射源, 多个处理室, 一个与所述处理室相连系的主控制室, 所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室, 在一个室中使用粒子束, 和从一个室释放粒子束的系统, 该方法的特征在于所述方法包含以下步骤:

从一个处理室接收一个把粒子束指配给所述室的请求, 所述请求有一个优先权等级, 所述等级是从三个优先权的组中选取, 这里以优先权逐个增加的次序给出: 服务, 正常, 高

自动地进行如下步骤:

检查所述请求的优先权等级,

发现该请求具有一正常或服务优先权,

检查该粒子束是否已经指配给一个室,

发现该粒子束尚未被指配,

把粒子束指配给发出所述接收到的请求的室。

8. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法, 该装置包含一个能产生粒子束的照射源, 多个处理室, 一个与所述处理室相连系的主控制室, 所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室, 在一个室中使用粒子束, 和从一个室释放粒子束的系统, 该方法的特征在于所述方法包含以下步骤:

从一个处理室接收一个把粒子束指配给所述室的请求, 所述请求有一个优先权等级, 所述等级是从三个优先权的组中选取, 这里以优先权逐个增加的次序给出: 服务, 正常, 高

自动地进行如下步骤:

检查所述请求的优先权等级,

发现该请求具有一正常或服务优先权,

检查该粒子束是否已经指配给一个室，

发现粒子束已被指配

把所述请求置于等待表上，其中所述请求被放在所述表的一个位置上，所述位置是依赖于所述优先权等级。

当在所述表中没有具有更高优先权等级的请求；或在所述表中没有具有相同优先权等级而又在所述请求前面的请求，也即没有比所述请求更早收到的请求时，则一旦粒子束变成可用，把粒子束指配给发出所述接收到的请求的室。

9. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法，该装置包含一个能产生粒子束的照射源，多个处理室，一个与所述处理室相连系的主控制室，所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室，在一个室中使用粒子束，和从一个室释放粒子束的系统，该方法的特征在于所述方法包含以下步骤：

从一个处理室接收一个把粒子束指配给所述室的请求，所述请求有一个优先权等级，所述等级是从三个优先权的组中选取，这里以优先权逐个增加的次序给出：服务，正常，高

自动地进行如下步骤：

检查所述请求的优先权等级，

发现该请求具有高优先权，

检查该粒子束是否已经指配给一个室，

发现粒子束尚未被指配，

把粒子束指配给发出接收到的所述请求的室。

10. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法，该装置包含一个能产生粒子束的照射源，多个处理室，一个与所述处理室相连系的主控制室，所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室，在一个室中使用粒子束，和从一个室释放粒子束的系统，该方法的特征在于所述方法包含以下步骤：

从一个处理室接收一个把粒子束指配给所述室的请求，所述请求有一个优先权等级，所述等级是从三个优先权的组中选取，这里以优

先权逐个增加的次序给出：服务，正常，高

自动地进行如下步骤：

检查所述请求的优先权等级，

发现该请求具有高优先权，

检查该粒子束是否已经指配给一个室，

发现该粒子束已被指配，

检查粒子束当前被指配的所述室的请求的优先权等级，

发现该优先权等级是正常，

检查粒子束是否正在被用着，

发现粒子束没有被用着，

强制粒子束的释放，

把粒子束指配给发出接收到的所述请求的室。

11. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法，该装置包含一个能产生粒子束的照射源，多个处理室，一个与所述处理室相连系的主控制室，所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室，在一个室中使用粒子束，和从一个室释放粒子束的系统，该方法的特征在于所述方法包含以下步骤：

从一个处理室接收一个把粒子束指配给所述室的请求，所述请求有一个优先权等级，所述等级是从三个优先权的组中选取，这里以优先权逐个增加的次序给出：服务，正常，高

自动地进行如下步骤：

检查所述请求的优先权等级，

发现该请求具有高优先权，

检查该粒子束是否已经指配给一个室，

发现该粒子束已被指配，

检查粒子束当前被指配的所述室的请求的优先权等级，

发现该优先权等级是正常，

检查粒子束是否正在被用着，

发现粒子束在用着，

把所述请求置于处于等待的请求的等待表上，其中所述请求被置于所述表的一个位置，所述位置是依赖于所述优先权等级。

当在所述表上没有更高优先权等级的请求；或没有相同优先权等级并在所述表上位于所述请求前面的请求，也即没有比所述请求更早收到的请求时，则一旦粒子束可用时，就把粒子束指配给发出所述接收到的请求的处理室。

12. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法，该装置包含一个能产生粒子束的照射源，多个处理室，一个与所述处理室相连系的主控制室，所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室，在一个室中使用粒子束，和从一个室释放粒子束的系统，该方法的特征在于所述方法包含以下步骤：

从一个处理室接收一个把粒子束指配给所述室的请求，所述请求有一个优先权等级，所述等级是从三个优先权的组中选取，这里以优先权逐个增加的次序给出：服务，正常，高

自动地进行如下步骤：

检查所述请求的优先权等级，

发现该请求和具有高优先权，

检查该粒子束是否已经指配给一个室，

发现该粒子束已被指配，

检查粒子束当前被指配的所述室的请求的优先权等级，

发现该优先权等级是高，

把所述请求置于处于等待的请求的等待表上，其中所述请求被置于所述表的一个位置，所述位置是依赖于所述优先权等级。

当在所述表上没有更高优先权等级的请求；或没有相同优先权等级并在所述表上位于所述请求前面的请求，也即没有比所述请求更早收到的请求时，则一旦粒子束可用时，就把粒子束指配给发出所述接收到的请求的处理室。

13. 一种在一装置内调度粒子束处理操作的方法，该装置包含一个能产生粒子束的照射源，多个处理室，一个与所述处理室相连系的

主控制室，所述装置装备有把粒子束指配到一个所述处理室，在一个室中使用粒子束，和从一个室释放粒子束的系统，该方法的特征在于所述方法包含以下步骤：

从一个处理室接收一个把粒子束指配给所述室的请求，所述请求有一个优先权等级，所述等级是从三个优先权的组中选取，这里以优先权逐个增加的次序给出：服务，正常，高，

自动地进行如下步骤：

检查所述请求的优先权等级，

发现该请求和具有高优先权，

检查该粒子束是否已经指配给一个室，

发现该粒子束已被指配，

检查粒子束当前被指配的所述室的请求的优先权等级，

发现该优先权等级是服务优先权，

要求在所述室内的粒子束使用者释放粒子束，

当所述粒子束被释放时，把粒子束指配到发出所述接收到的请求的室。

14. 按照权利要求 1 到 13 中任何一个方法来调度粒子束操作的一个系统，包含：

有存储器的一台计算机，

在每一个处理控制室和/或每一个处理室中至少一个界面屏幕，

在主控制室中至少一个界面屏幕，

一种工具，用以自动检查一个进入请求的优先权等级，

一种工具，用以自动检查粒子束是否已指配给一个处理室，

一种工具，用以自动把粒子束指配给一个处理室，

一种工具，用以自动强制粒子束从一个处理室释放，

一种工具，用以自动要求一粒子束使用者释放粒子束。

在多室粒子束处理装置中 自动粒子束指配的方法和系统

技术领域

本发明涉及在多室粒子束处理装置中调度 (schedule) 粒子束的一种方法, 相应的软件及系统。

背景技术

粒子束处理, 特别是质子束处理, 被广泛地用于医学环境中。提供这种处理的装置常常由一个粒子束源, 如象一个回旋加速器和多个处理室组成, 而每一个处理室装备, 例如, 一个旋转架或一个固定的粒子束设备, 以对置于处理室内的病人进行照射。粒子束传送线把回旋加速器和处理室相连接。这种粒子束连接线由用来限制和偏转粒子束并把它引向一个处理室的一组磁铁组成。

在已有的装置中, 把粒子束指配 (allocation to) 给某一处理室是人工进行的、所谓指配是指选择一特定的粒子束传送线, 通过该线进行一场照射治疗。在整个处理周期中粒子束被指配给某一室, 但实际上粒子束装置不是在处理周期的整个时间内一直照射的。

在附图 1 中给出一个典型的装置, 它包含四个处理室, TR1 到 TR4。在靠近每一个处理室有处理控制室 TCR1 到 TCR4。在每个 TCR 内有一个 TCR 计算机。这些 TCRs 包含操作员界面和通讯设备, 以及屏幕, TCR 操作员藉助频带可以执行处理周期, 与主控制室 MCR 通讯, 而在主控制室内, 一个操作员监视并控制在各个 TRs 内进行的处理。在 MCR 内有一个 MCR 计算机, 它通过高速局域网络与 TCR 计算机相连接。

任何一个处理从一个 TR/TCR 来的粒子束请求开始。在人工进行分配的已有的方法中, 这种要求要为在 MCR 中的操作员所认可, 当

粒子束变成可用时，他将人工地把粒子束分配给相应的处理室。

US-A-5260581 公开了在包含多个处理室的辐射粒子束治疗系统中处理室选择验证的一种方法。这个文件用验证粒子束请求信号的确实性来着手处理安全问题的。然而，该文件没有讨论当多个具有不同特征和要求的粒子束请求被发出时，指配粒子束的问题。

该已有的人工方式具有出现人为错误的危险。另外，各个处理室的最佳使用是不能保证的，也不能肯定 MCR 操作员是否解决所要求的优先等级来指配一给定的粒子束传送线。特别当许多请求一个紧接一个，错误的危险性就增加了。在各个操作员和治疗专家之间，互相隔着厚的屏蔽墙，可以导致挫折，低效和错误，同样也会发生不必要的时间延迟。

发明内容

本发明涉及如所附权利要求中所描述的一种方法和系统，以及涉及为实现该方法的软件工具。

按照本发明的方法，MCR 操作员并不干预相关粒子束传送线的指配。而是，当粒子束可以被提供时，指配自动进行。如果粒子束不能被提供时，该请求就被自动地放在一张等待表中排队。在表中该请求的位置，也即该请求在表中的序号，依赖于与该请求相关的优先等级。对于一个高优先权的请求，按照已经被指配粒子束的那个请求的优先等级，可以对它执行粒子束的强制撤去。当粒子束操作完成后，本发明的方法按照粒子束曾经被要求的优先等级允许自动粒子束撤去。

本发明同等地涉及支配该自动粒子束调度方法的软件，并且允许转向已知的手动方式。

附图说明

图 1 给出本发明的方法能够被应用的一个照射装置。

图 2 给出本发明的方法进行所按照的流程图。

图 3 到图 5 给出在对于一种服务优先权请求,一种高优先权请求,一种正常优先权请求粒子束的指配和应用之间的差别。图 5 给出在正常优先权请求的情况下,自动粒子束释放。

图 6 到图 11 给出本发明的方法的一种可能软件实现的几个不同的屏幕图。

具体实施方式

本发明涉及在如象图 1 所示的一个装置中实现粒子束自动指配的方法和系统(可能具有不同数目的处理室)。本发明的一个特征涉及在事先确定的情况下,这种指配的自动终结。如图 1 所示,邻近每一个处理室(TR1 到 TR4)有一个处理控制室(TCR1 到 TCR4)。在每一个 TCR/TR 内,一个可以是主动的粒子使用者,可能要求使用粒子束并用它来处理一个病人。该粒子束使用者可以从在 TCR 内的一个界面屏蔽或在 TR 内的一个第二屏蔽发出粒子束请求或其他通讯。为了本发明的目的,是否可用两个屏蔽(一个在 TCR 内,一个在 TR 内)不是重要的。只有在 TCR 内一个屏幕已是足够了。重要的是,粒子束使用者被提供至少一个界面屏蔽,并以此界面屏蔽来与主控制室计算机通讯。在主控制室中,有粒子束操作员,他可以监视粒子束的自动指配。粒子束操作员同样地坐在一个界面屏幕前面,使它可以与在不同的 TR/TCRs 中的粒子束使用者通讯。按照该优选实施方案,该装置仍然可以在人工方式下操作,也即象已有技术中所熟知的那样人工地把粒子束指配给处理室。本发明的软件允许粒子束操作者,自动方式和人工方式之间灵活地转换。然而本发明的方法只是关注自动方式。

在图 2 的流程图中说明了自动方式的操作。

先给出一些定义:

“系统”:这被定义为使粒子束指配至一个处理室,以及在该室中对病人的处理成为可能的全部手段。本发明的系统以自动地指配粒子束的方法作为其特征。

室被“指配(allocate)”：这指从在系统选择粒子束传送线的所在时刻 1 到粒子束释放 2 的这一段时期（参照图 3）。在被指配的时期内，粒子束只能在被指配至的室内被应用。在点 4 的粒子束释放是与特定的粒子束请求的优先权等级相联系，这将在本叙述中进一步解释。

粒子束被“用到”这指在使用者要求进行粒子束调整所在的时刻 3 到照射结束这段时期（也参照图 3）。在用粒子束的这段时间内，发生实际的场 5。

“粒子束操作员（BO）”：负有监视或控制粒子束（指配，传送，……）责任的主控制室操作员。

“粒子束使用者（BU）”：使用粒子束的放射治疗专家或任何人。粒子束使用者是位于一个处理（控制）室内。

如图 2 所示，本发明的方法从来自一个 TC/TCR 的粒子束使用者的一个粒子束请求开始。每一个请求被提出请求的人给予一个优先权等级。按照该优选实施方案，定义了三个优先权等级：高、正常、服务优先权。MCR 计算机软件检查 101 进入请求的优先权。

一个高优先权被给予紧急医疗处理，这时需要尽可能早地把粒子束指配给某一特定的处理室。一个高优先权可以，例如，给予处于麻醉状态下的一个儿童的医疗处理。而一个正常优先权则给予并不需要立即加以指配，除非粒子束处于可用状态的任何一个标准的医疗处理。

而服务优先权则是最低的优先权等级，它表示一种特殊的情况。当需要在 TR 内进行维护或其他技术性干预时，粒子束使用者能够以一种服务优先权来请求粒子束。在能够发出服务优先权请求前，粒子束使用者必须把该 TR 转向服务模式，该模式确定一组与可以进行正常优先权和高优先权请求的处理模式不同的参数。因而，服务优先权将以与正常处理序列多少分开的方式来加以描述。对于整个系统也可以由粒子束操作员把它置于“服务模式”。在这种系统服务模式下，不能够进行把粒子束自动指配给任何一个处理室，所以本发明的方法并不应用于此模式。与此三个优先权等级相关的具体特征将在本文稍后再加以描述。

对于具有正常优先权的请求，先进行检查 102，即去确定发出请求的室是否处于锁住模式。如果是处于锁住模式，则系统拒绝该粒子束请求（103）并把一个信息送回给粒子束使用者。锁住模式是用以防止把粒子束指配给一个或几个处理室的一个机制。这种锁住是由每一个 TR 各自的配置文件来激活式去激活的。一个 TR 可以，例如，维护或升级时被置于锁住模式。

如果该室不是处于锁住模式，MCR 计算机的软件必须检查（104）粒子束是否早已指配给任何一个其他的处理室。如果是的，那么就把该请求登记为等待中的请求（105），并把新的等待中的请求通知请求处理室的 BU，通知 BO 并通知其他的 BU（106）。如果不是，那么 MCR 计算机软件自动地把粒子束指配给发出请求的处理室（107）并把它通知该室的 BU，通知 BO 和其他 BO（108）。在此刻，就可以用粒子束（109）。

当粒子束请求具有高的优先权，系统同样检查（200）该处理室是否处于锁住模式。如果是，该请求被拒绝（201）。如果不是，MCR 计算机的软件进行一次检查（202），以确定该粒子束是否早已被指配给另一个处理室。

如果粒子束没有已给指配，就进行自动指配（203），并把此信息通知各个 BU 以及 BO（204），在此后就可以使用粒子束（205）。如果该粒子束早已被指配，就要进一步检查（206）在该时刻已指配粒子束的请求的优先权。如果该优先权是正常，就要进一步检查（207）粒子束是否事实上处于使用状态（图 3，在点 3 和点 4 之间）。如果不是，MCR 计算机的软件就自动地把粒子束强迫释放（208），并把过去已经指配的粒子束请求放回等待表中去（209）（放在由它的优先权等级所确定的位置）。把粒子束释放通知各个 BU 和 BO，并把粒子束指配给（203）发出高优先权请求的处理室。如果该粒子束处于使用状态，那么该高优先权请求被登记为处于等待的请求（211），并把处于等待的请求通知各个 BU 和 BO。在此情况下，该请求将在处于等待状态请求的等待表中放在尽可能高的位置，在所有其他非高优先权请求

之前，而当所有前面的高优先权请求全部完成，粒子束已可用时，将进行此请求的处理（401）。

如果早已被指配粒子束的请求有高的优先权，那么新的请求被自动地登记为处于等待的请求（213），并在处于等待的请求的等待表中位于所有非高优先权请求的前面的位置。把处于等待状态的请求通知各方（214）。一旦粒子束已可用时，它就被指配给本室并被使用（402）。

如果已经被指配粒子束的请求具有服务优先权，则系统以提问的方式要求从该处理室释放粒子束（215），因为在服务请求下，没有事先确定的接着的过程，也不知道何时粒子束能够撤走，因为这依赖于粒子束使用者是否将完成其校准或实验，因而处于服务请求下的粒子束则只能由 TCR 中的粒子束使用者自己释放。在 TR/TCR 中的粒子束使用者将从 MCR 接到一个信息，例如弹出一个窗口，也许还伴有一个声音信息，告知它 MCR 要求它释放粒子束。一旦粒子束使用者已经释放该粒子束（216），粒子束被指配（203）给该处理室，而高优先权请求正是从此室收到的。

当该粒子束请求（100）有一个服务优先权时，还是首先进行锁住检查（300），如果是处于锁住模式，则请求被拒绝（103），如果不是这样的情况，那么将接着正常优先权的程序中的各步骤（104，105，107）。

本发明涉及一种软件工具，它能管理如上所述以及在图 2 流程图中的步骤。

该软件最好包括一种手段以在自动模式（这基本上是本发明的方法）以及人工模式（这是已有的方法）之间转换。在人工模式下，所有在图 2 的方案中自动进行的步骤，如象粒子束指配，强制粒子束释放，是由在主控制室中的粒子束操作员发出命令的。有一个可以在两种模式之间转换的系统，从而允许 BO 在全部时间内予以干预当然是可取的。然而在自动模式中，系统将更有效率地工作，等待时间将减少，出错的危险被减至最小。

一旦在图 2 的流程图中，一个请求被记录为等待状态下的请求

(105, 211, 213), 该请求就被加到等待状态下的请求的一种等待表中。在所有时间内, 高优先权请求是在该表的上部, 接着是正常优先权请求, 以及服务优先权请求。人们可以讲, 该系统实际上对三个优先权等级中的每一个都做了一张单独的表。每一个必须置于等待的新请求将在末端进入适当的表。高优先权请求总是在任何其他正常或服务优先权请求之前被接收, 但要在以前置于等待状态的高优先权请求之后被接收。正常优先权请求只有当高优先权表已空时被接收, 而服务请求只有在高和正常优先权等待表都空时被接收。

在图 2 的流程图中所示的方法涉及进入的请求被处理的方式。一旦一个请求被放进等待表, 这部分方法就终止。然而该方法也涉及已在等待表上呆了一定时间的一个请求的自动指配。当在所述表上已没有更高优先权等级的请求, 或者没有具有相同优先权, 但更早接收到, 在所述表中位于所述请求之前的请求, 则本发明的系统就进行自动指配。换言之, 一旦一个具有正常优先权的请求到达正常优先权表的顶部, 而又没有高优先权的请求处于等待状态, 那么一旦粒子束变成可用, 该正常优先权请求就被自动接收: 粒子束就被自动指配给该请求处理室。

按照该优选实施方案, 在粒子束已经被指配给某一处理室, 就按照一个已有的方法, 在点 3 和点 4 之间 (图 3) 发生实际的粒子束使用, 这涉及粒子束调整和实际上的照射场时期 5。

在处理之后, 由粒子束的释放来完成本发明的方法。按照本发明的这种粒子束释放, 依赖于原始请求的优先权等级。

图 3 给出对于具有服务优先权请求的粒子束指配, 其中进行一场照射 5。在粒子束使用时期的结尾 (点 4), 粒子束仍指配给该室。粒子束释放 2 只能由粒子束使用者来发动。

图 4 给出一个具有两个照射场的高优先权请求, 其中在两个照射场向需要改变配置。粒子束使用者结束第一粒子束使用周期于 4, 但因为优先权是高的, 系统自动地继续把粒子束指标给该处理室。在点 3', 第二次处理进始并在点 4' 结束, 在 4' 后粒子束在点 2 被释放粒子

束指配时期结束。这些步骤表明，在高优先权请求的情况下，首先是粒子束使用者来决定何时结束粒子束使用时期以及粒子束指配时期。在图 4 的情况下，粒子束使用者可能在两个粒子束使用时期之间释放粒子束，如果 TR-配置的改变估计要一个长的时间的话。在此情况下，在两个照射场 5 之间，粒子束可以指配给另一个处理室。

对于一个正常优先权请求，本发明的系统在一个粒子束使用时期的结尾，自动终止指配时期（参阅图 5）。这就使粒子束在任何一个正常优先权处理请求的末尾，自动地变成可用。这个特征有助于避免不必要的时间延迟。

在自动粒子束指配方式下，粒子束操作员是能够改变具有相同优先权的处于等待状态的请求的次序。然而不可能，例如，把一个正常优先权请求放在一个高优先权请求之前。同样，该 BO 可以能够冲击某个处于等待的请求，也即，从等待表中撤去该请求。

在以下数页中，将参照图 6 到 11 叙述粒子束操作员的多个可能的界面屏幕。

图 6 给出没有被指配的处理室也没有粒子束请求的情况。该模式是人工的。按钮 10 允许 BO 来转换人工方式和自动方式。有多个冲刷按钮 11 到 14。按钮 11 允许 BO 把所有处于等待的请求冲刷掉。而按钮 12，13 和 14 分别允许 BO 把具有服务，正常，或高优先权的请求冲刷掉。这种“冲刷（flush）”能力最好在人工模式和自动模式下都有。

屏幕的上方被分成两个子窗口：

—右边的部分显示关于被指配的处理室的信息；

—左边部分显示关于处于等待的（pending）粒子束请求的信息。这是等待表（排队），其中进入的请求依据其优先权等级在屏上显示。

屏的下部给出与粒子束调度相关的所有事件的历史。

图 7 给出当处理室外 3 有一个高优先权的粒子束要求，而处理室 1 有一个正常优先权的请求的情况。该系统处于人工粒子束指配模式，并等待粒子束操作员的请求。

该系统以自动粒子束调度选择的次序显示信息。所以先是最高优先权请求，接着其他请求，并按照先进/先出的原则。

图 8 给出当 BO 接收处理室 3 的高优先权请求的情况。而室 1 的请求被登记为处于等待状态。因为有一个已指配的电子束，处理室 1 的粒子束请求的接收按钮是无效的。

图 9 给出当粒子束操作员把粒子束指配模式转向自动时的情况、被指配的请求和处于等待的请求没有变化，只是粒子束操作员不能接收或拒绝任一粒子束请求，也不能释放已指配的粒子束。该“冲刷”按钮和次序向下/次序向上按钮（未显示）仍保持激活状态（与手动指配模式相同）。

图 10 给出当室 2 用正常优先权请求粒子束时的情况。该请求被置于等待状态请求的等待表上，在从室 1 来的早已处于等待状态的请求后面。

图 11 给出当室 3 释放电子束而室 1 被自动指配时的情况。

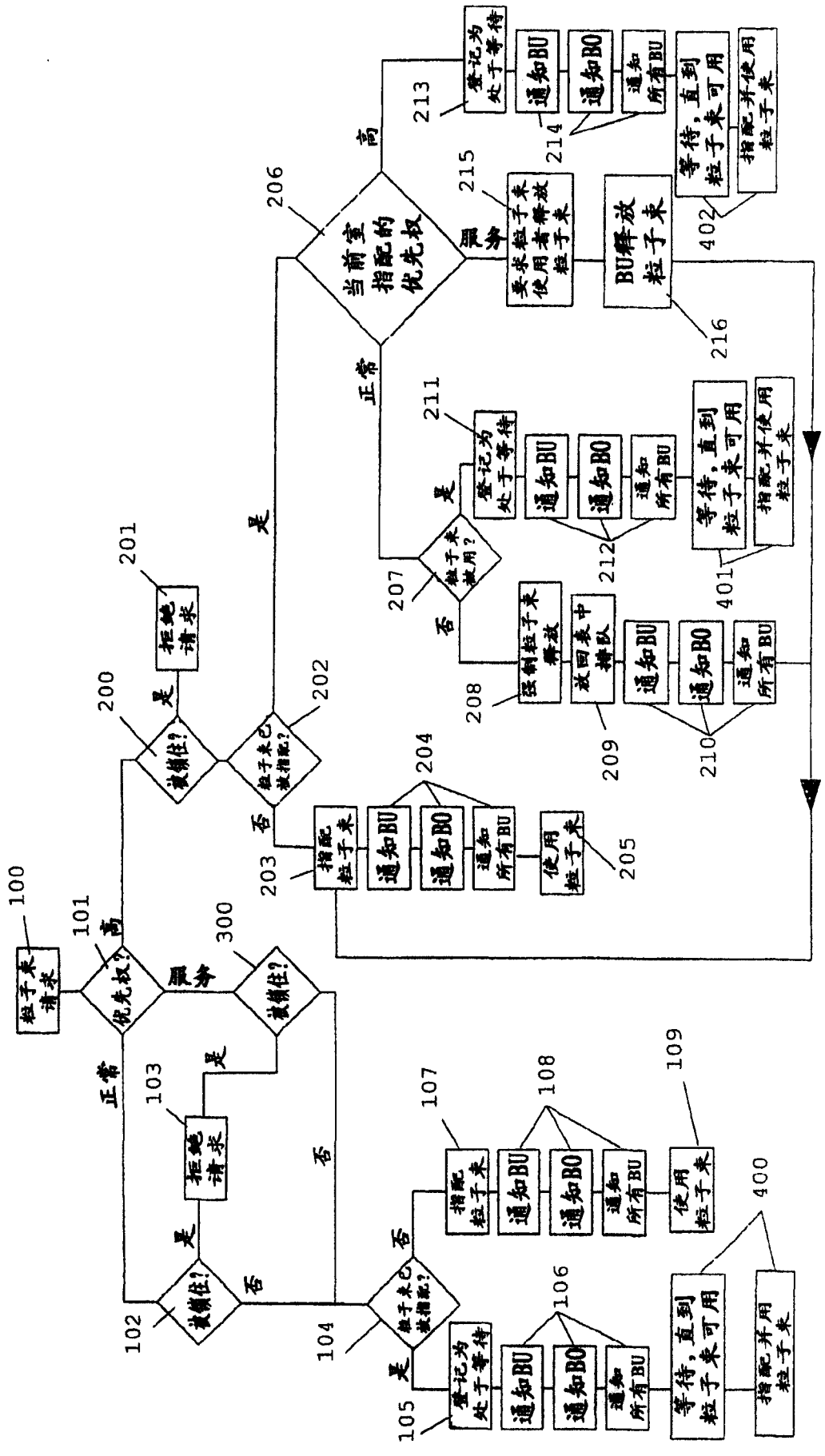


图2

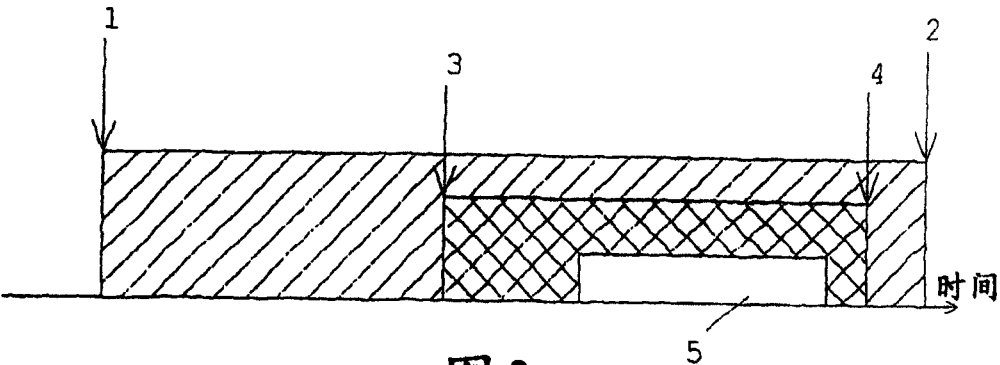


图3

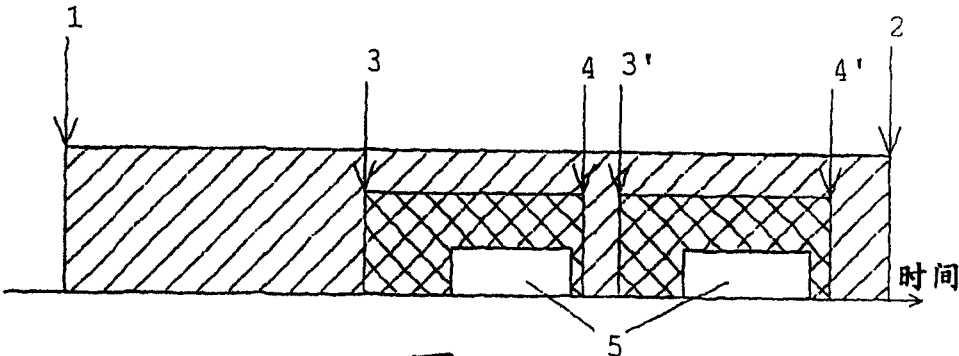


图4

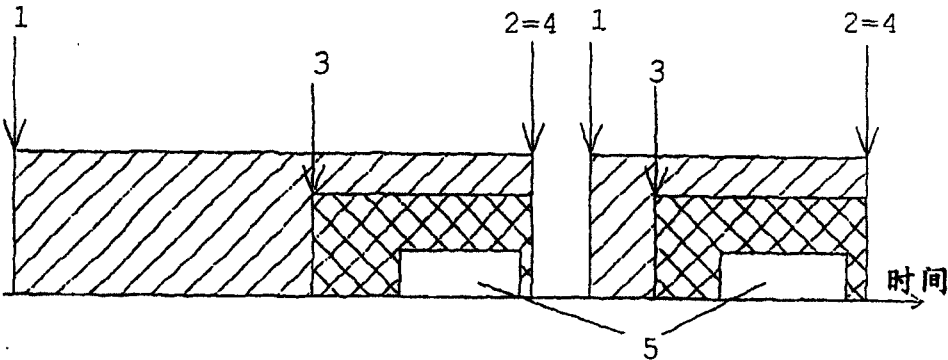


图5

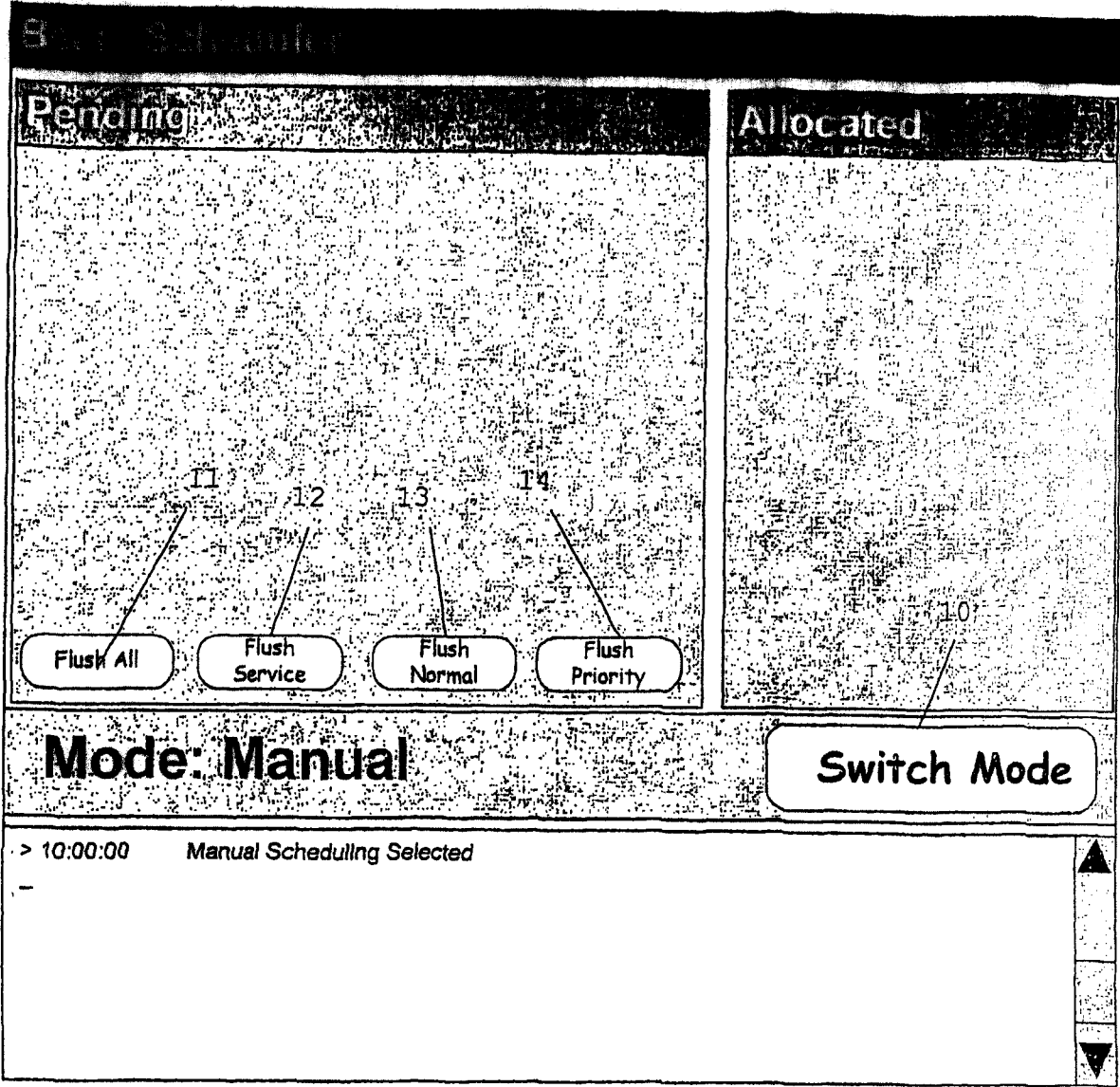


图 6

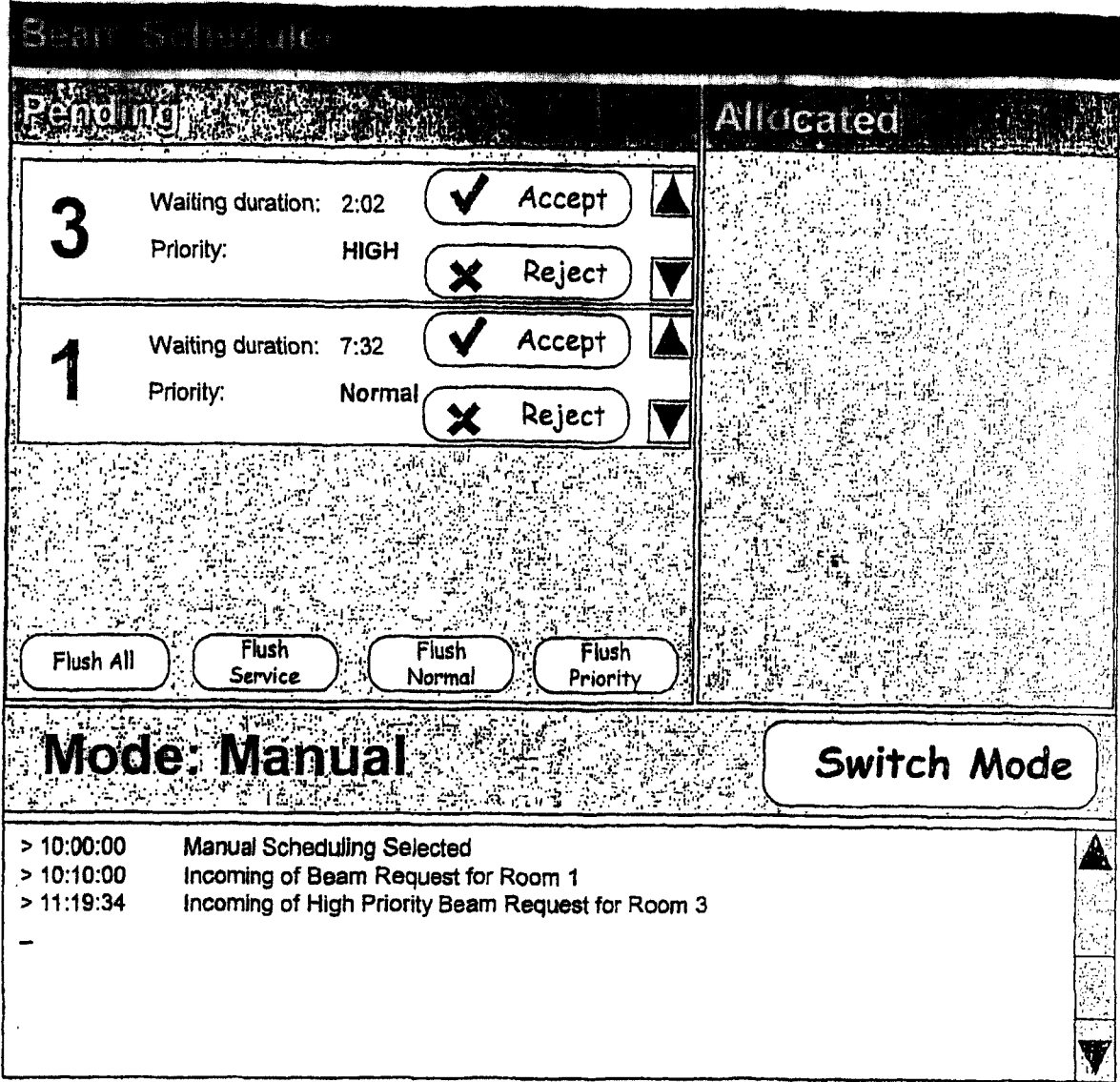


图 7

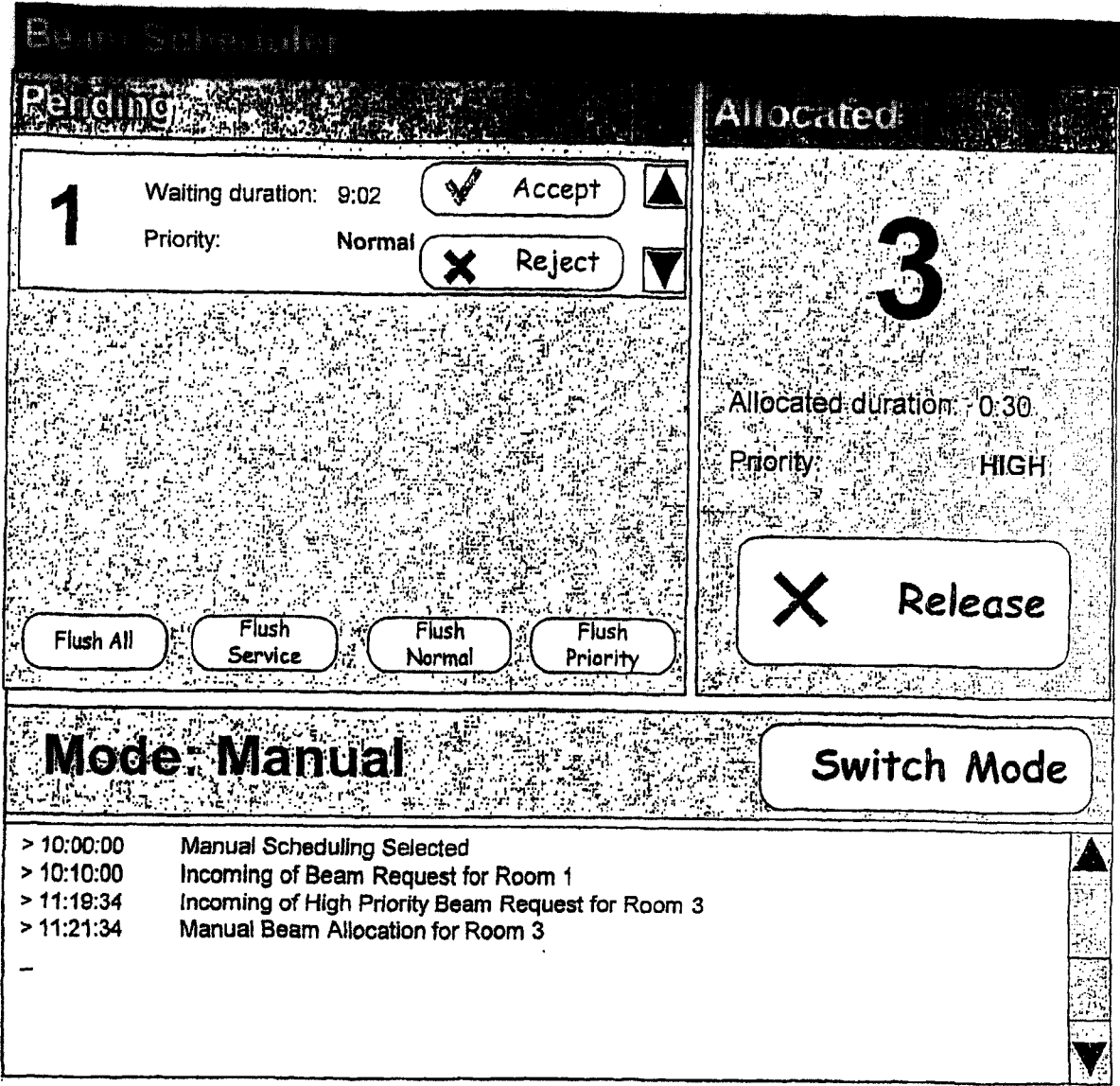


图 8

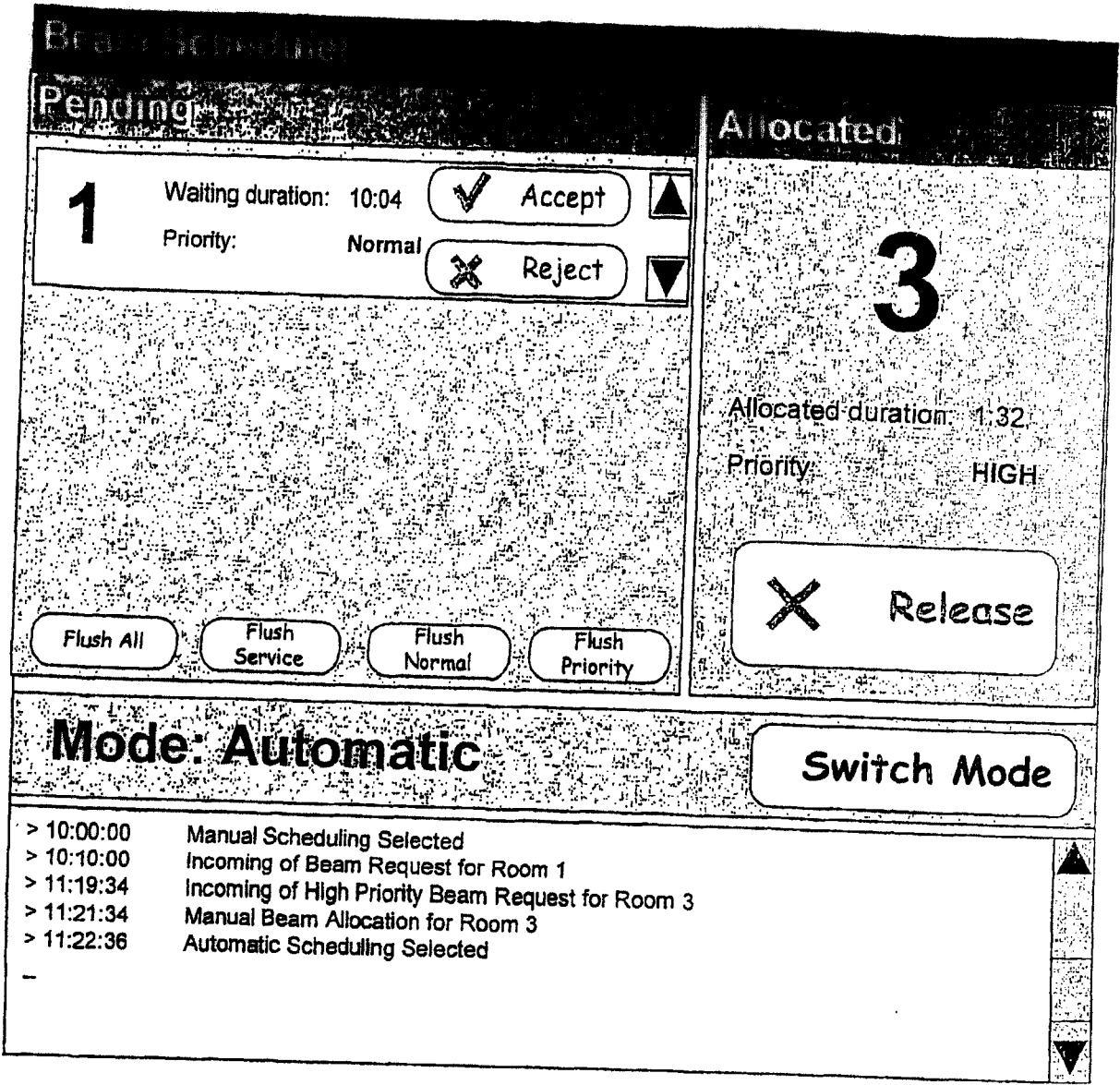


图 9

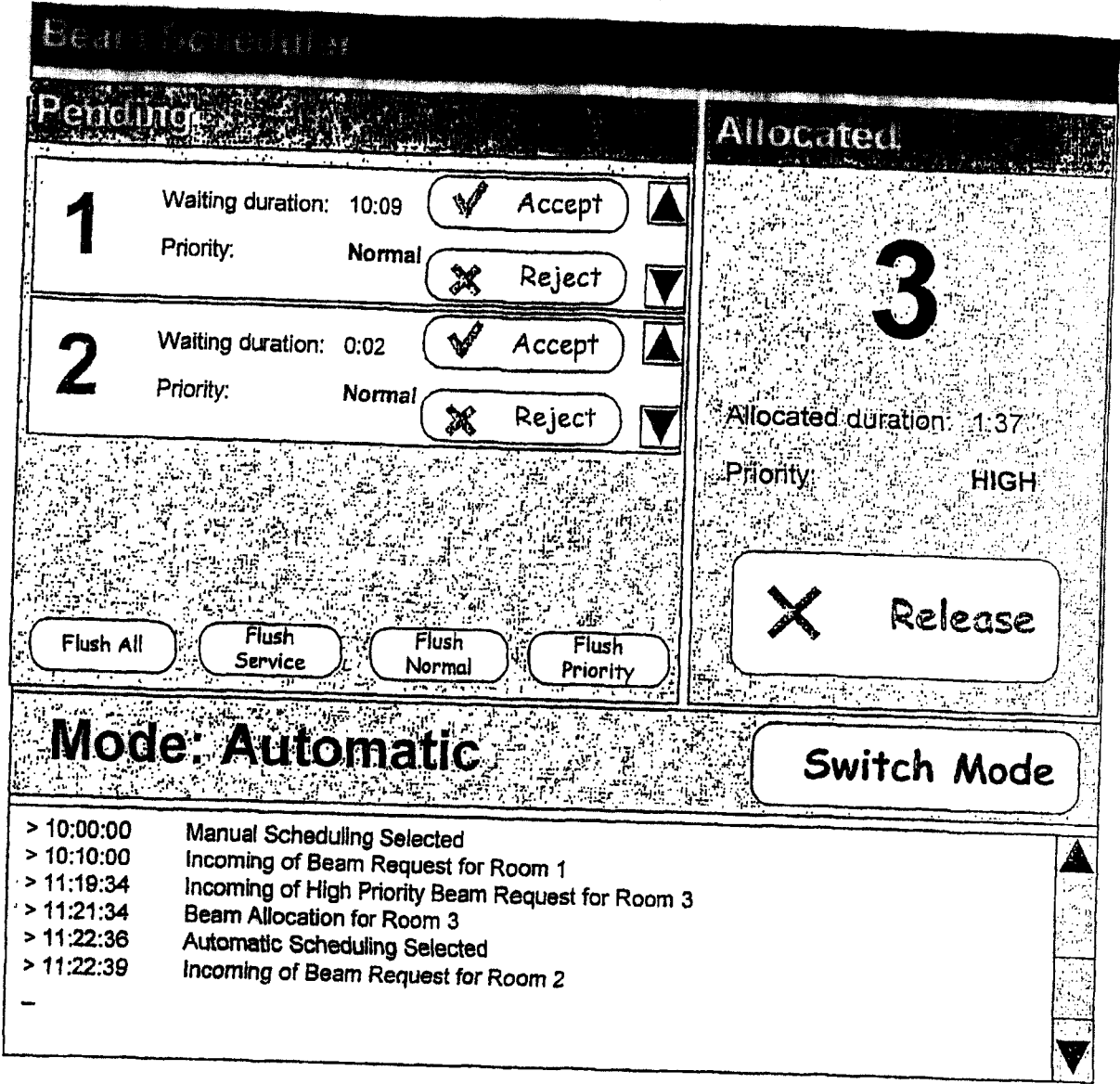


图 10

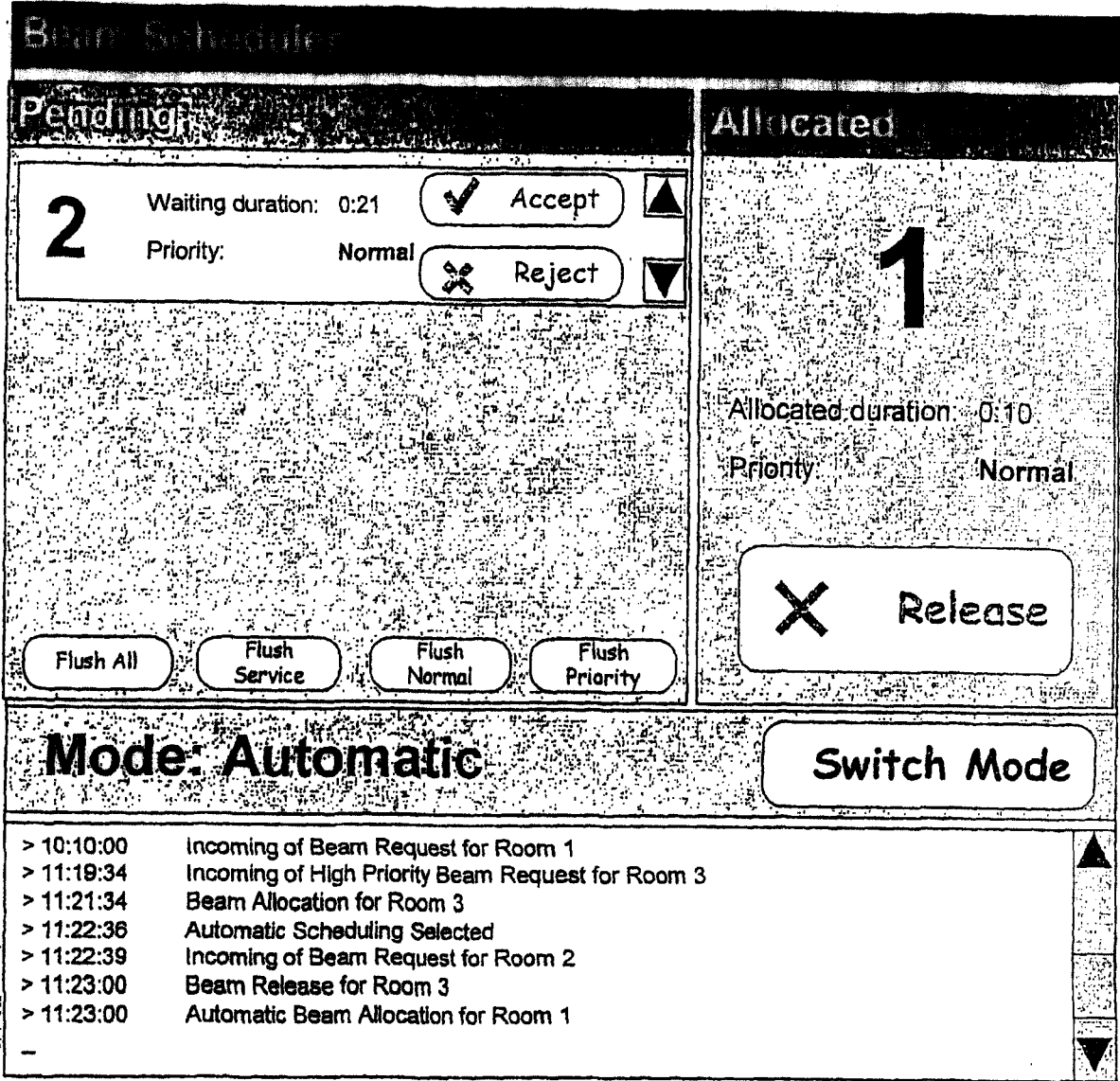


图 11