



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102015452 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 20

(21) 申请号 200980116651. 4

(22) 申请日 2009. 04. 30

(30) 优先权数据

102008023698. 5 2008. 05. 09 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DE2009/000616 2009. 04. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02009/135472 DE 2009. 11. 12

(73) 专利权人 扬·宾内贝泽尔

地址 德国汉堡

(72) 发明人 扬·宾内贝泽尔

(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 11038

代理人 俞海舟

(51) Int. Cl.

B64F 1/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2507781 Y, 2002. 08. 28,

DE 4102271 A1, 1992. 07. 30,

CN 2581331 Y, 2003. 10. 22,

US 3210029 A, 1965. 10. 05,

DE 925508 C, 1955. 03. 24,

US 2988305 A, 1961. 06. 13,

审查员 冯景

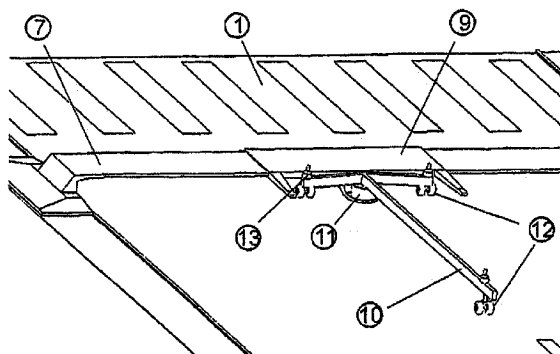
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于飞机起飞、着陆和滑跑过程的基于地面的设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于无起落架系统或具有收回的起落架的飞机的起飞、着陆和滑跑过程的设备,其包含三个主要元件,即滑座(7)、滑行架(9)和地面起落架(10)并且具有下面的特征:地面起落架(10)与滑座系统可拆卸地连接,该滑座系统能够在运动方向上被驱动;地面起落架(10)包含至少两个耦合装置,其允许飞机的接口在地面起落架(10)上的耦合;地面起落架(10)能够横向于滑座系统的运动方向沿着滑座系统移动,以便使得地面起落架(10)与飞机(4)的位置相适配,并且地面起落架(10)围绕竖直轴线能够相对于滑座系统的运动方向调节一个角度,以便将地面起落架(10)与飞机(4)相对于滑座系统的运动方向的偏航角相适配。



1. 用于无起落架系统或具有收回的起落架的飞机的起飞、着陆和滑跑过程的设备,其具有地面起落架,该地面起落架的速度能够与飞机在着陆时的速度相适配,其特征在于,

地面起落架 (10) 与滑座系统可拆卸地连接,该滑座系统能够在在一个运动方向上被驱动;

地面起落架 (10) 包含至少两个耦合装置,其允许飞机 (4) 的接口在地面起落架 (10) 上的耦合;

地面起落架 (10) 能够横向于滑座系统的所述运动方向沿着滑座系统移动,以便使得地面起落架 (10) 与飞机 (4) 的位置相适配。

2. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,地面起落架 (10) 围绕竖直轴线能够相对于滑座系统的所述运动方向调节一个角度,以便将地面起落架 (10) 与飞机 (4) 相对于滑座系统的所述运动方向的偏航角相适配。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的设备,其特征在于,滑座系统具有一个被驱动的滑座 (7) 和一个与地面起落架 (10) 可拆卸地连接的滑动架 (9),该滑动架能够在滑座 (7) 上移动。

4. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,滑座系统或地面起落架 (10) 具有一个制动系统。

5. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,滑座系统和 / 或地面起落架 (10) 具有一个制动系统,该制动系统能够如此调节制动力,使得与地面起落架 (10) 连接的飞机 (4) 直接在从跑道 (1) 伸出的滑行道上停止。

6. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,地面起落架 (10) 附加具有一个自身的驱动装置和系统,其在不使用飞机 (4) 的主推进器的情况下对于滑行是必要的和 / 或替代推回车辆。

7. 如权利要求 4 所述的设备,其特征在于,在制动时动能被存储和 / 或转换成可利用的热能和 / 或电能。

8. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,通过滑座系统的驱动装置支持飞机 (4) 在起飞时的加速。

9. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,滑座系统被一个电磁的直线驱动装置驱动。

10. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,一个或多个缓冲元件被整合到滑座系统中和 / 或地面起落架 (10) 中。

11. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,一个或多个缓冲元件被整合到飞机 (4) 中。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的设备,其特征在于,缓冲元件能够与不同的飞机质量相适配。

13. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,飞机 (4) 的俯仰角能够被改变。

14. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,滑座 (7) 不经由跑道 (1) 被返回到着陆和 / 或起飞准备位置。

15. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,滑座系统和 / 或地面起落架 (10) 附加地具有紧急系统,利用该紧急系统能够加强制动力。

16. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,地面起落架的耦合装置由突出的销形式的对接装置 (13) 构成并且飞机上的非伸出的接口构成为漏斗形的。

17. 如权利要求 13 所述的设备,其特征在于,飞机 (4) 在起飞和着陆时的俯仰角能够被

改变。

18. 如权利要求 3 所述的设备,其特征在于,一个或多个缓冲元件被整合到滑座系统中和 / 或地面起落架 (10) 中。

用于飞机起飞、着陆和滑跑过程的基于地面的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于没有起落架系统或具有附加地安装在跑道上的收回的起落架的飞机起飞、着陆和滑跑过程的基于地面的设备。

背景技术

[0002] 飞机的空载质量对于其飞机的经济性具有很大的影响。较小的空载质量在保持恒定的最大起飞重量时或者在恒定的有效负荷时确保更好的经济性,因为或者能够运送更多的有效负荷或者由于整体重量的减小而减小了空气阻力和因此减小了燃油消耗。

[0003] 起落架系统在通常的客机中与飞机类型相关地大致占到空载质量的 6% 至 10% 的相对比例并且在巡航状态期间没有任何功能。它在地面上用于起飞、着陆和滑跑。

[0004] 此外起落架系统不仅在制造中而且在运行中都是非常耗费成本的。去除起落架系统导致减小空载质量并且对于飞机运行商来说在通常的航空运输中带来在经济、生态和操作方面的优点。

[0005] 为了能够利用这些优点,必须在机场上安装基于地面的设备,其使得无起落架的飞机能够起飞、着陆和滑跑。

[0006] 在航空学历史中存在许多不配备轮式起落架的飞机类型。接下来着重阐述业已应用的技术和与无起落架的飞机相关联的至今未实施的文献。

[0007] 原则上,所发现的方案分为两组:安装在飞机上的和安装在地面上的方案。

[0008] 第一个安装在飞机上的方案在第二次世界大战期间被实施。自 1941 年建造的梅塞施米特飞机厂的 Me163“彗星”战斗机是具有火箭发动机的截击机并且可选择地在一个可投下的双轮的起落架或可移式装卸台上起飞。着陆在一个安装在飞机上的起落架上实施。大约 370 个建造的这种飞机中的 80% 由于着陆故障而坠毁。

[0009] 自 1943 年起制造了阿拉多 AR234“闪电”喷气式轰炸机。第一个版本是没有起落架的。A-0 版本的“闪电”配备一个固定安装的着陆滑板和一个可释放的三轮的起飞滑动架。起飞和着陆过程然而是不实际的,所以接下来的版本都配备安装在飞机上的起落架。

[0010] 在飞机着陆后从跑道上运走飞机、重新输送到在起飞滑动架上和在每次起动后重新取回起飞滑动架的多个地面操作是非常复杂的。单就这些事实而言使得现代飞机在地面上的现行运行过程变得复杂。此外在利用滑板的着陆时仅仅具有受限的转向稳定性并且不存在定量配给制动力的可能性。这种延迟与在滑板材料和着陆位置的材料之间的摩擦力相关。

[0011] 在跑道上安装的用于无起落架的飞机的着陆的方案从 1947 至 1955 被皇家海军研究了。德·哈维兰 F21“海吸血鬼 (Sea Vampire)”的三个原型被修改,以便利用驶入的起落架实施在一个柔性的橡胶盖上的着陆。在此跑道缓冲着陆碰撞并且制动力通过在飞机底侧和跑道衬垫之间的摩擦产生。紧接着着陆之后,“海吸血鬼”必须从跑道上移走并且为了起动被放置在斜坡上。在经过陆地上的多次测试飞行之后,将柔性的跑道安装在“勇士”号 (HMS Warrior) 航空母舰上。减速在此受控地经由在航空母舰中通常应用的绳钩抓取系统

实现。应用这种系统在如今的飞机、特别是在客机中是不合适的,这是由于由于麻烦的地面过程、缺乏转向稳定性和对于整个跑道的全方位修改。

[0012] 除了这些已经提及的系统之外,还已知各个不同的文献,其出于减小质量的原因致力于用于无起落架的飞机的着陆过程的解决方案。

[0013] 在1968年的一个文献中发明人 Jose Dominguez Rego 描述了一个所谓的“飞机着陆系统 (Aircraft Landing System)”(US 3380690),其中无起落架的飞机在一个配备滚轮的跑道上着陆并且在跑道的末端上被转送到一个由轨道引导的滑座上。滚轮的旋转轴线横向于跑道布置。为了可以实现飞机在飞机的驾驶员室的底侧的着陆,它必须被显著加强,这导致显著的质量增大。这使得通过去除起落架系统而实现的质量减小具有局限性。此外整个跑道必须配备滚轮,其必须分别被单个缓冲和可制动地构成并且因此具有高的系统复杂性。

[0014] H.-J. Müller 和 G. Plankermann 在2002年在文献“用于飞机起飞和着陆的基于地面的起落架装置形式的设备 (Vorrichtung in Form einer bodengebundenen Fahrwerksanordnung zum Starten und Landen von Flugzeugen)”(DE 4102271) 中提供另外一种方案建议。同时完全放弃使用传统的跑道并且替代地使用在磁性跑道上的滑动架。这然而是以精确定位的着陆机动作为前提的。同时完全缺乏一种横向于着陆方向的平移自由度,以用于考虑到飞机在触地之前不久的侧向偏移。这种侧向偏移可能通过干扰(例如风暴)产生并且即使应用自动的着陆系统也不能被排除。此外这种设备不能被具有起落架的常规飞机使用并且由于磁性跑道的提升的路径存在高的潜在风险。

[0015] 在2003年由 M. Günther 设计一种“具有用于飞机着陆的装置的设备 (Anordnung mit einer Einrichtung zur Landung von Flugzeugen)”(DE 19950674) 用于具有缺陷的起落架的飞机的紧急着陆,其中一个着陆平台沿着跑道被加速,直至与一个迫近飞机同步。这种装置在侧向被轨道引导并且配备抓取网和固定在着陆平台下方的轮子。这种系统的质量由于较大的尺寸设计估计是高的并且飞机必须在着陆后被抬升并且从着陆平台上运走。此外,也必须加强飞机底部以确保无损伤的着陆。在此产生疑问的是,是否在这些应用的限制条件下能够实现经济运行,特别是在客机部门中。

[0016] 通常认为,上述的方案和类似的在其它的文献中描述的方案(例如 US 3567159, US 3128066, US 2246716, US 6394391B1, DE3034014) 是对于飞机、特别是客机常规的飞行运行(包含飞机的着陆过程)不合适的,这大多由于操作方面的原因,特别是由于显著复杂化的地面运行过程,或者由于必须的全方位的飞机改造(例如在驾驶员室底侧上)和因此相应的较高的结构质量。

发明内容

[0017] 本发明的目的在于提供一种基于地面的设备,其适合于没有起落架或者具有收回的起落架的飞机、特别是客机的常规的飞行操作(包含飞机的起飞、着陆和滑跑),并且尽可能允许保持现有的运行过程、驾驶程序和航空运输控制程序。

[0018] 上述目的通过在权利要求1中定义的特征实现。

[0019] 该设备在一个常规的跑道上运行并且具有两个平移自由度(沿着跑道和横向于跑道)以及一个围绕竖直轴线的旋转自由度。在航空母舰上的应用同样也可以考虑。应用

在此所述的基于地面的设备以对常规的飞机做出细微修改为前提。必须在飞机上安装接口,所述基于地面的设备能够耦合到该接口中。接口能够附加于传统的起落架安装。然而在此追求通过接口更换现有的起落架系统。同时接口安装在飞机上的这样的位置上,在这些位置上在传统的起落架系统的情况下实现着陆碰撞的力导入。在这些位置上结构设计成吸收产生的力。在新的飞机新发展中的替换方式是,将接口定位在不通常的位置上,例如与之前的通常情况相比设置在后面的较大距离处且在重心之前的较小距离处。与在权利要求 13 中描述的俯仰角的适配相组合,能够通过这种方式将同时将着陆负载分配到至少两个分别在重心之前和之后的支承位置上并且因此减小在触地时出现的驾驶员室-弯曲力矩。通过去除通常的起落架系统产生所谓的雪球效应(较小的或减小的液压系统,由于消除通常的起落架的制动弯曲力矩仅仅需要较小的结构增强,较小的龙骨梁或不需要龙骨梁,放弃在最初的主推进器井筒区域内的连贯的圆形的驾驶员室部段,放弃在飞机根部区域内的扭曲,较小的或没有这样的凸起整流罩(belly fairings),以及其它),这除了节省的起落架质量外还导致显著减小空载质量。

[0020] 除了质量减小之外,这些效应具有显著的(正面的)对于飞机的制造和运行成本有利的影响。此外,单位有效负载的燃油消耗和二氧化碳排放量显著降低,并且在着陆过程中的噪声排放由于缺乏的或较小的起落架翻板和不再伸出的起落架而被减小。

[0021] 对于飞行员而言,通常的着陆的程序几乎没有发生改变。根据权利要求 2,侧向风着陆的程序通过设备的旋转的自由度简化,因为该自由度允许飞行员以风修正角触地,而不会如通常的起落架在这种情况下损害乘客的舒适性及安全。

[0022] 根据权利要求 4 可以省去逆向推进的功能,因为飞机经由该设备被制动,由此推进器得到保护且因此减小维护和构造费用,以及减小机场的噪声及有害物质排放。

[0023] 在飞机上出于重量原因至今大多放弃安装紧急系统(例如制动降落伞)。根据权利要求 15,这样的系统与基于地面的设备一起应用并且有助于提高飞机的地面运行中的主动安全性。在根据权利要求 7 的制动能量利用的情况下,基于地面的设备的质量与飞机的质量相比处于次要地位。

[0024] 设备所必需的引导和能量传递的系统安装在跑道的旁边,从而现有的跑道和机场结构不发生基本改变。由此通常的飞机和无起落架的飞机的双重可利用性得到保证。此外能够在运行停止时实施安装和改装工作。跑道为此无需在较长的时间内封闭。

附图说明

[0025] 本发明的实施例接下来详细阐述并且部分通过附图描述。附图示出:

[0026] 图 1 利用具有用于无起落架的或具有收回的起落架的飞机的常规航空运行的基于地面的设备实现的着陆的示意图;

[0027] 图 2 主要元件滑座;图 3 主要元件滑动架;图 4 主要元件地面起落架。

具体实施方式

[0028] 在权利要求 1 中称为设备的系统包含三个主要元件:用于沿着跑道的平移自由度的滑座 7、用于横向于跑道的平移自由度的滑动架 9 和用于围绕竖直轴线的旋转自由度的地面起落架 10,其可能被脱开用于地面操作并且在机场中存在多个这样的地面起落架。图

2 的滑座 7 沿着跑道 1 在一个轨道 / 轮子组合体 5、6 上被引导并且根据权利要求 9 被一个长定子线性马达 8 驱动。图 3 的滑动架 9 沿着滑座 7 (即横向于跑道) 被引导并且被线性马达驱动或者被可主动转向的轮子 12 驱动。由滑座 7 和滑动架 9 构成的组合接下来称为滑座系统。图 4 的地面起落架 10 的旋转自由度经由所谓的转子 11 实施, 其经由两个设置在转子 11 和滑动架 9 之间装配的直线缸体被驱动。

[0029] 设备 3 根据权利要求 10 和 12 配备一个可与不同的质量相适配的减震器系统, 其根据权利要求 11 也能够安装在飞机上。通过与传统的起落架系统相比延长了最大的弹性缓冲路径, 能够减小着陆负载因数 (load factor)。通过这种方式在紧急情况下可以将具有最大的起飞重量的飞机在可能无须对飞机做出修改的情况下, 替代大多显著减小的最大着陆质量, 进行着陆, 因为着陆碰撞的导入飞机中的力通过弹性缓冲路径的加长而被减小。因此不再需要排出燃料, 其具有经济和生态方面的后果。

[0030] 如果配备相应的接口的飞机 4 处于着陆过程中, 那么滑座系统的驱动装置基于地面的传感装置 (例如雷达或激光传感器) 和飞机上的关于海拔和位置信息的数据通信的冗余耦合与调节装置相结合地被激活并且与迫近的飞机 4 的位置和海拔适配。设备 3 最初在飞行方向上位于跑道起点上游 (图 1 的位置)。如果迫近的飞机 4 越来越近, 那么设备 3 通过这种方式被加速, 使得在设备 3 和飞机 4 之间的速度差最晚在跑道起点 2 处等于零并且设备 3 在重量加速度力矢量的方向上位于飞机 4 下方 (附图 1 的位置 II)。设备 3 的两个平移自由度和一个围绕竖直轴线的旋转自由度与相应的驱动装置相结合地确保, 地面起落架 10 的对接装置 13 在跑道起点 2 和触地位置之间始终处于安装在飞机上的接口的下方。飞行员或者自动飞行器能够通过这种方式如往常一样着陆。如果两个根据权利要求 16 的在飞机的主起落架区域内的漏斗形的接口对接到地面起落架 10 的销形的对接装置 13 上, 那么能够发生锁定, 以便在不应用扰流器的情况下避免重新抬升。

[0031] 在飞机 4 触地和对接到设备 3 上之后, 设备根据权利要求 5 被如此制动, 使得飞机 4 在到达一个伸出 (abgehend) 的滑行道之前不久便停止 (或者被减小到与滑行道相适配的速度), 以便能够尽可能快地离开跑道 1 (附图 1 中的位置 III)。

[0032] 在制动过程中释放的动能能够以回转器形式被存储或者通过与热交换器相结合的涡流被转换成可利用的热能。也可以考虑应用在权利要求 9 中描述的直线驱动装置, 使得将动能转换成电能, 其能够例如被存储或者被存储到当地电网中。

[0033] 为了能够在制动后离开跑道 1, 地面起落架 10 (见图 4) 与滑动架 9 脱离耦合 (见图 3) 并且保留在飞机 4 的下方。飞机 4 能够如通常一样滚动。在相应的机场中设置多个地面起落架 10, 以便能够同时实现多个无起落架的飞机 4 的同时接待。

[0034] 在权利要求 6 中描述的构造形式中, 地面起落架 10 配备一个自身的驱动装置, 其使得可以在着陆后不久直至起飞前不久断开主推进器。这特别是在接近航空站的区域中减小了噪声和有害物质排放, 并且替代附加的用于从停泊位置推回飞机的推回车辆 (push-back vehicle) 的应用。

[0035] 设备 3 能够如在权利要求 8 中所述在飞机起飞时通过驱动系统 8 主动支持加速。为此能够例如应用在制动过程中存储的能量。由此能够以减小的推进器功率实现起飞, 这保护推进器并且因此延长维护周期 (进而产生较小的维护费用)。此外减小了飞机上的噪音和有害物质排放。

[0036] 在起飞时在达到所需要的速度时对接装置 13 从安装在飞机上接口上脱接并且飞机能够升起。在根据权利要求 13 描述的构造形式中,俯仰角能够通过该设备改变并且因此支持飞机的升起。从而能够减小控制面的大小,机动动作对于它来说是决定性的。

[0037] 出于操作原因,能够在某些情况下有利的是,滑座系统根据权利要求 14 不是经由跑道收回,而是在其侧旁或在侧向的通道中在可能交叉的滑行道下方。

[0038] 补充指出,参考上述实施例中的其中一个进行描述的特征或步骤也可以与上述实施例中的其它实施例的其它特征或步骤组合使用。

[0039] 附图标记清单

[0040] 1 跑道 2 跑道起点 3 基于地面的起落架设备 4 无起落架的具有接口的飞机 5 轨道 6 轮子 7 滑座 8 滑座驱动装置 9 滑动架 10 地面起落架 11 转子 12 轮子 13 对接装置。

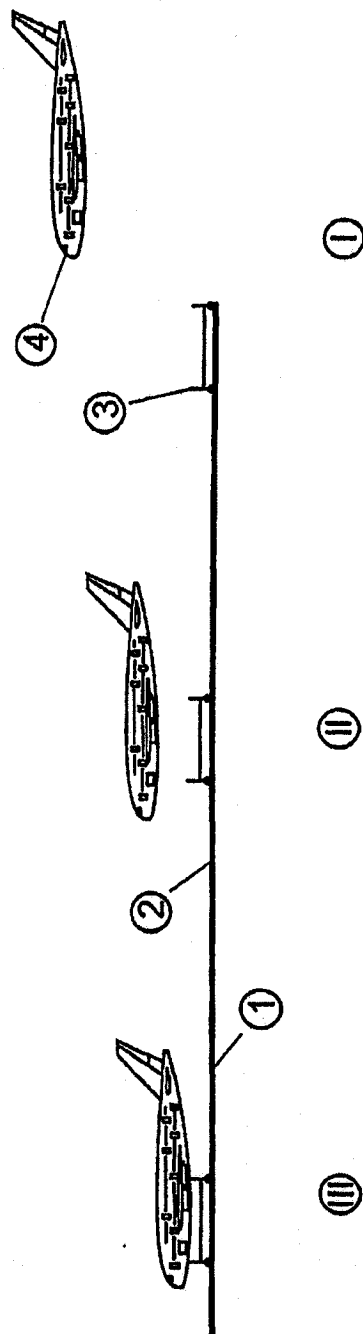


图 1

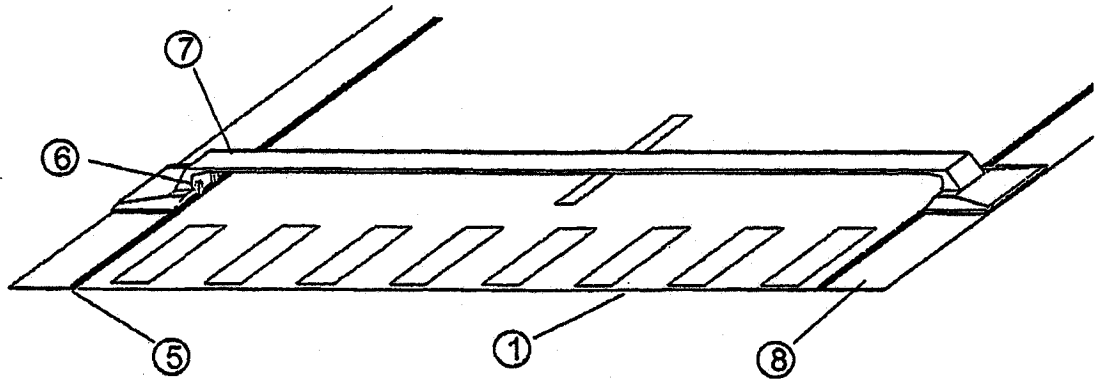


图 2

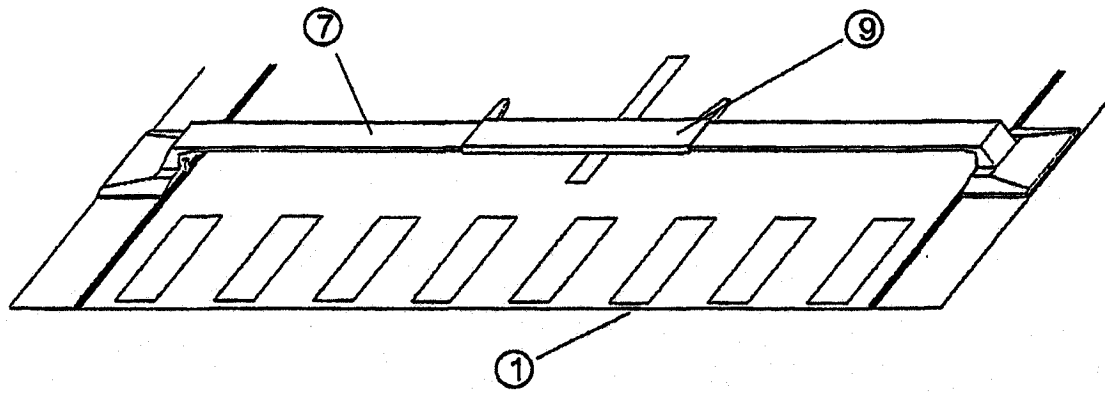


图 3

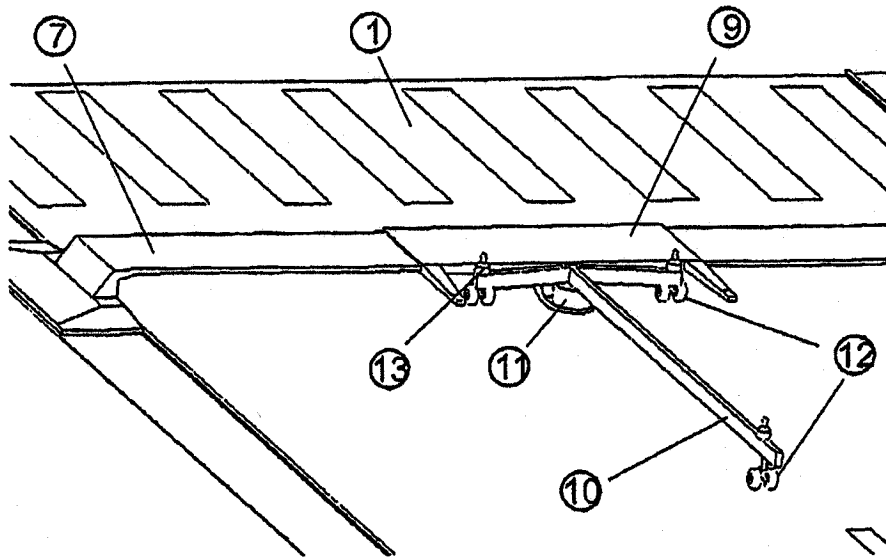


图 4