



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101571443 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 200910136827. 4

(22) 申请日 2009. 04. 21

(30) 优先权数据

MO2008A000123 2008. 04. 28 IT

(73) 专利权人 西卡姆有限公司

地址 意大利雷焦艾米利亚

(72) 发明人 R·尼科利尼

(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 朱德强

(51) Int. Cl.

G01M 1/00 (2006. 01)

G01M 1/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1936530 A, 2007. 03. 28, 说明书第 1 页第
17 行至第 18 行、第 3 页第 12 行至第 30 行, 附图
4.

US 2006284147 A1, 2006. 12. 21, 说明书第
0022 段至第 0025 段, 附图 3-4.

US 5195370 A, 1993. 03. 23, 说明书第 11 栏
第 47 行至第 50 行.

US 6289962 B1, 2001. 09. 18, 全文.

DE 19741751 A1, 1999. 03. 25, 说明书第 2 栏
第 53 行至第 4 栏第 64 行, 附图 1-3.

审查员 胡小伟

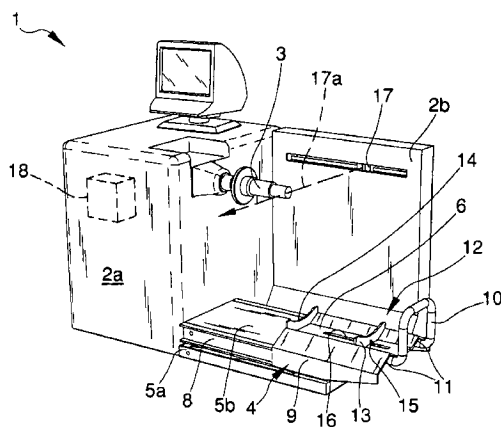
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于平衡车辆车轮的机器

(57) 摘要

一种用于平衡车辆车轮的机器, 其包括: 支承基本水平的平衡心轴的基架; 用于提升至少一个车辆车轮的升降设备, 所述车轮待装配至所述平衡心轴或从所述平衡心轴上移除; 轮胎轮廓的至少一部分的非接触读取装置, 所述非接触读取装置与所述基架相联; 以及处理和控制单元, 所述处理和与单元与所述升降设备和所述读取装置操作地相联并且用于根据所述读取装置读取的值计算所述车轮的中心的位臵和用于将所述升降设备停止在提升结束位臵上, 在所述提升结束位臵上, 所述车轮中心基本与所述平衡心轴处于相同的高度。



1. 一种用于平衡车辆车轮 (R) 的机器 (1), 其包括:
 支承基本水平的平衡心轴 (3) 的基架 (2a, 2b);
 至少一个用于提升至少一个车辆车轮 (R) 的升降设备 (4), 所述车轮待装配至所述平衡心轴 (3) 或从所述平衡心轴上移除;
 轮胎 (P) 的轮廓 (Pr) 的至少一部分的非接触读取装置 (17), 所述非接触读取装置与所述基架 (2a, 2b) 相联;
 至少一个处理和控制单元 (18), 所述处理和控制单元与所述升降设备 (4) 和所述读取装置 (17) 操作地相联, 并且用于根据所述读取装置 (17) 读取的值计算所述车轮 (R) 的中心 (F) 的位置和用于将所述升降设备 (4) 停止在提升结束位置上, 在所述提升结束位置上, 所述车轮中心 (F) 基本与所述平衡心轴 (3) 处于相同的高度,
 其特征在于, 所述读取装置 (17) 包括激光式的光学传感器, 所述光学传感器沿着与所述平衡心轴 (3) 基本成直角的方向发出激光信号 (17a),
 其中, 在所述车轮 (R) 的平衡阶段期间, 所述读取装置 (17) 确定绕所述平衡心轴 (3) 转动的所述轮胎 (P) 的所述轮廓 (Pr) 的一系列离散点的位置, 以确定所述车轮 (R) 的可能的几何缺陷, 并且
 其中, 在将所述车轮 (R) 装配到所述平衡心轴 (3) 上的阶段期间, 所述读取装置 (17) 触发以允许所述车轮 (R) 和所述平衡心轴 (3) 的正确而快速的对准。
2. 根据权利要求 1 所述的机器 (1), 其中所述升降设备 (4) 包括至少一个用于所述车轮 (R) 的支承平台 (6)。
3. 根据权利要求 2 所述的机器 (1), 其中所述支承平台 (6) 包括用于将所述车轮 (R) 定位在基本竖直的操作位置上的对中装置 (11)。
4. 根据权利要求 3 所述的机器 (1), 其中在所述操作位置上, 所述车轮 (R) 的滚动轴线 (L) 与所述平衡心轴 (3) 基本平行并且与所述平衡心轴 (3) 的竖直位置平面基本共面。
5. 根据权利要求 3 或 4 所述的机器 (1), 其中所述对中装置 (11) 包括用于防止所述车轮 (R) 在所述支承平台 (6) 上滚动的至少两个障碍脊部。
6. 根据权利要求 2 所述的机器 (1), 其中所述升降设备 (4) 包括用于提升所述支承平台 (6) 并且与所述处理和控制单元 (18) 操作地相联的第一自动致动器装置 (7)。
7. 根据权利要求 3 所述的机器 (1), 其中所述升降设备 (4) 包括用于将所述车轮 (R) 在所述操作位置上锁定在所述支承平台 (6) 上的可拆卸的锁定装置 (12)。
8. 根据权利要求 7 所述的机器 (1), 其中所述可拆卸的锁定装置 (12) 是钳式的。
9. 根据权利要求 8 所述的机器 (1), 其中所述可拆卸的锁定装置包括与所述支承平台 (6) 相联的至少第一夹片 (13) 和第二夹片 (14), 至少所述第一夹片 (13) 能沿着与所述车轮 (R) 的滚动轴线 (L) 基本平行的方向靠近所述第二夹片 (14) 和远离所述第二夹片 (14) 运动。
10. 根据权利要求 9 所述的机器 (1), 其中所述升降设备 (4) 包括用于移动所述第一夹片 (13) 的第二自动致动器装置。
11. 根据权利要求 10 所述的机器 (1), 其中所述第二自动致动器装置与所述处理和控制单元 (18) 操作地相联。
12. 根据权利要求 9 所述的机器 (1), 其中所述升降设备 (4) 包括沿着与所述平衡心轴

(3) 基本平行的滑动方向(S)的所述支承平台(6)的滑动装置(8,9)。

13. 根据权利要求12所述的机器(1),其中所述滑动装置(8,9)用于使所述支承平台(6)沿着所述滑动方向(S)自由滑动。

14. 根据权利要求12所述的机器(1),其中所述升降设备(4)包括用于使所述支承平台(6)沿着所述滑动方向(S)滑动并且与所述处理和控制单元(18)操作地相联的第三自动致动器装置。

15. 根据权利要求1所述的机器(1),其中所述读取装置(17)沿着基本水平的方向被导向。

16. 根据权利要求1所述的机器(1),其中所述读取装置(17)沿着基本竖直并且与所述平衡心轴(3)共面的方向被导向。

用于平衡车辆车轮的机器

技术领域

[0001] 本发明涉及用于平衡车辆车轮的机器。

背景技术

[0002] 已知的是,车辆的车轮通常由包括圆柱形金属轮辋,所述金属轮辋在轴向末端处具有环形凸缘,轮胎的胎边嵌合在所述环形凸缘之间。

[0003] 这些车轮需要频繁的平衡操作,该平衡操作在于向车轮的轮辋施加由铅或其它材料构成的小配重,所述小配重适于抵消轮胎重量的不规则分布。

[0004] 为了执行这样的操作,通常使用的平衡机器具有旋转心轴,称为“平衡心轴”,待平衡的车轮必须整体定位在所述旋转心轴上,以开始旋转并确定所述车轮的不平衡。

[0005] 平衡心轴水平地布置在离地面预定距离处,车轮通常由操作者手动地装配到平衡心轴上,操作者用手将车轮举起并将其轴向地定位到平衡心轴上。

[0006] 这样的手动操作对于操作者来说通常是不舒服和劳累的,尤其是在待平衡的车轮相当重和相当大的情况下。

[0007] 为了使操作者的任务更加轻松,使用由包括有平台的已知的特殊升降设备,所述平台沿着竖直方向和与平衡心轴平行的方向移动。

[0008] 待平衡的车轮允许滚动到靠近地面放置的平台上并且在这里保持在竖直位置上,意味着在胎面上平衡并且具有水平地布置的滚动轴线。

[0009] 为了维持该竖直位置,操作者将一只手或两只手保持在车轮上,由此防止车轮掉下来;或者,如果需要的话,所述平台可以装备有锁紧钳,该锁紧钳被夹紧在车轮的相对两侧,限制任何可能的运动。

[0010] 在竖直位置上,车轮借助使得平台升起的液压和/或气动致动器的操作提升到平衡心轴的高度,然后借助平台自身的水平运动同轴地装配在平衡心轴上。

[0011] 一旦装配好,车轮就借助特定的对中和紧固装置紧固在平衡心轴上,接着使得车轮旋转以计算所述车轮的不平衡。

[0012] 通过特定电子设备或机-电设备来读取车轮不平衡测量,该特定电子设备或机-电设备诸如沿着平衡心轴装配的力传感器(transducer)。

[0013] 不平衡测量通常添加有其它特征的测量,比如车轮圆度的测量、车轮偏心率的测量、胎面磨损量的测量等等,这些其它特征的测量通常借助装配在机器框架上并且基本上转为朝向平衡心轴的非接触测量传感器(激光、超声波或类似物)来完成。

[0014] 然而,传统类型的平衡机器对于针对增加其使用的功能性和效率的进一步提升是易受影响的。

[0015] 在这个方面,要强调的事实是,包括在具有升降平台的情况下,考虑到在将平衡心轴和车轮联接在一起之前需要操作者将平衡心轴和车轮的中心正确地对准,所以将车轮装配在平衡心轴上的阶段并不总是可行的和容易的。

[0016] 这个操作实际上由操作者可视地执行,操作者操作液压的和/或气动的致动器来

提升平台,直到他 / 她认为平衡心轴和车轮的中心对准了。

[0017] 因此,这个操作不便于操作者保持工作一段时间,并且不幸地受到操作者的敏感性和经验以及可能的对准误差的影响。

[0018] 在这个方面,要强调的事实是,由操作者造成的任何对准误差使得需要重复操作,因此需要确定执行时间的进一步延长,由此增加了劳动力成本和对最终消费者的整体成本。

发明内容

[0019] 本发明的主要目的在于提供一种允许获得前述改进的用于平衡车辆车轮的机器,允许操作者以实用的、简单的和有用的方式尤其是以特别地减小执行时间的方式将待平衡的车轮定位在平衡心轴上。

[0020] 本发明的另一个目的是允许操作者简化车轮装配和移除操作并且允许他 / 她将其 / 她的主要精力放到其它的平衡机器操作上以确保其正确的操作。

[0021] 本发明的另一个目的是提供一种用于平衡车辆车轮的机器,允许以简单合理的解决方案来克服背景技术中的上述缺点,该解决方案用起来容易而有效,并且成本低廉。

[0022] 通过用于平衡车辆车轮的机器来获得上述目的,其包括:支承基本水平的平衡心轴的基架;用于提升至少一个车辆车轮的升降设备,所述车轮待装配至所述平衡心轴或从所述平衡心轴上移除;以及轮胎轮廓的至少一部分的非接触读取装置,所述非接触读取装置与所述基架相联,其中所述机器包括至少一个处理和控制单元,所述处理和控制单元与所述升降设备和所述读取装置操作地相联并且用于根据所述读取装置读取的值计算所述车轮的中心的中心和用于将所述升降设备停止在提升结束位置上,在所述提升结束位置上,所述车轮中心基本与所述平衡心轴处于相同的高度。

附图说明

[0023] 从附图中的用于平衡车辆车轮的机器的优选但不是唯一的实施例的几种形式的说明中,本发明的其它特征和优点将变得更加明显,所述实施例仅仅只是示例性的而非限制性的,其中:

[0024] 图 1 为根据本发明的机器的实施例的一种形式的透视图;

[0025] 图 2 为图 1 中的机器在车轮装配在平衡心轴上的操作结束时的透视图;

[0026] 图 3 为图 1 中的机器在初始出发位置的侧视图;

[0027] 图 4 为图 1 中的机器在提升结束位置的侧视图;

[0028] 图 5 为显示待平衡的车轮装配在图 1 中的机器的基准系统中的示意图;

[0029] 图 6 为根据本发明的机器的实施例的可选形式的透视图,所述机器布置在初始出发位置并装配在相对基准系统中;

[0030] 图 7 为图 1 中的机器布置在提升结束位置的侧视图。

具体实施方式

[0031] 具体参考图 1 至 5 的实施例,1 全局地表示用于平衡车辆车轮的机器。

[0032] 机器 1 包括用于支承旋转的平衡心轴 3 的基架 2a、2b,所述平衡心轴 3 用于抓持和

旋转待平衡的车轮 R。

[0033] 具体地,基架 2a、2b 包括基块 2a 和竖直壁 2b,所述基块 2a 含有平衡心轴 3 的支承系统和动力系统,所述竖直壁 2b 与基块 2a 的侧面相联。

[0034] 平衡心轴 3 是水平的,并突出悬于基块 2a 之上,与竖直壁 2b 平行。

[0035] 升降设备 4 靠近平衡心轴 3 布置成用于将车轮 R 装配到平衡心轴 3 上和将车轮 R 从平衡心轴 3 上移除。

[0036] 在图 1 至 5 所示的本发明的具体实施例中,升降设备 4 包括基本上水平的用于支承平台 6 的基部 5a、5b,所述平台 6 可以提升和降低,车轮 R 将布置成静止在所述平台 6 上;然而,可选的实施例不会排除这样的情况,其中升降设备 4 为具有吊钩的起重机等型式,车轮 R 可被悬挂到起重机上向上提升直至平衡心轴 3。

[0037] 基部 5a、5b 包括第一部分 5a 和第二部分 5b,所述第一部分 5a 静止在地面上,所述第二部分 5b 通过由流体驱动的(气动的或液压的)第一自动致动器装置 7 的插入而与所述第一部分 5a 相联,在操作期间,所述第二部分 5b 适于沿着竖直方向 V 提升和/或降低平台 6。

[0038] 平台 6 通过沿着与平衡心轴 3 平行的滑动方向 S 的平台 6 的滑动装置 8、9 的插入而安装在基部 5a、5b 的第二部分 5b 上。

[0039] 滑动装置 8、9 包括一对在第二部分 5b 的侧板上获得的槽 8,所述槽 8 被平台 6 的相应的侧附部 9 纵向地接合。

[0040] 实际上,借助由操作者施加在抓持管状件 10 上的推力,滑动装置 8、9 适于使得平台 6 水平地自由运动,所述抓持管状件 10 与平台 6 的相反于平衡心轴 3 的末端相联。

[0041] 有利地,平台 6 具有对中装置 11,对中装置 11 用于件车轮 R 定位在基本竖直的操作位置上,也就是在胎面上平衡,车轮的滚动轴线 L 水平地布置并且与平衡心轴 3 平行。

[0042] 详细地,对中装置 11 包括比如两个三角形截面的障碍脊部,该障碍脊部沿着与平衡心轴 3 平行的纵向方向伸长,并且适于用作障碍楔部以防止车轮 R 在平台 6 上滚动。

[0043] 有用地,升降设备 4 置于平衡心轴 3 的下方,使得一旦车轮 R 已经布置在操作位置上,那么车轮的滚动轴线 L 就与平衡心轴 3 的竖直位置平面共面。

[0044] 这种布置允许竖直地提升车轮 R,并且一旦平台 6 已经到达预定的高度就将滚动轴线 L 与平衡心轴 3 对准。

[0045] 平台 6 还具有用于将车轮 R 锁定在操作位置上的可拆卸的锁定装置 12。

[0046] 有利地,可拆卸的锁定装置 12 为钳式,并且包括与平台 6 相联的第一夹片 13 和第二夹片 14。

[0047] 第二夹片 14 与平台 6 的相反于抓持管状件 10 的末端结合为一体,而第一夹片 13 沿着与车轮 R 的滚动轴线 L 平行的方向在靠近第二夹片 14 和远离第二夹片 14 的运动之间移动,使得第一夹片 13 在操作位置上定位成正好面靠着车轮 R 的相对两侧。

[0048] 第一夹片 13 的操作是自动式的,借助适于移动第一夹片 13 的第二自动致动器装置来获得第一夹片 13 的操作。

[0049] 第二自动致动器装置在图中没有详细示出,其包括一个或多个流体操作的千斤顶(气动的或液压的),所述千斤顶结合在平台 6 下方并且通过连接支架 15 的插入而连接至第一夹片 13,连接支架 15 沿着穿过平台自身获得的狭槽 16 滑动。

[0050] 非接触式的读取装置 17 布置在竖直壁 2b 上,读取装置 17 适于至少部分地读取车轮 R 的轮胎 P 的轮廓 Pr。

[0051] 在图 1 至 5 所示的本发明的具体实施例中,读取装置 17 包括激光式的光学传感器,该传感器发射沿着基本与平衡心轴 3 垂直的水平方向的激光信号 17a;或者,传感器 17 可以是超声波式传感器并且包括比如声纳等。

[0052] 在车轮 R 的平衡阶段期间,使得轮胎 P 绕平衡心轴 3 旋转,传感器 17 将确定轮胎 P 的轮廓 Pr 的离散系列点的位置,以确定车轮 R 的可能的几何缺陷。

[0053] 另一方面,在将车轮 R 装配到平衡心轴 3 上的阶段期间,传感器 17 触发以允许车轮 R 和平衡心轴 3 的正确而快速的对准。

[0054] 为此,机器 1 具有处理和控制单元 18,其操作地与第一自动致动器装置 7 和传感器 17 相联,适于根据传感器 17 读取的值计算车轮 R 的中心 F 的位置并且将第一自动致动器装置 7 停止在提升结束位置上,车轮 R 的中心 F 在所述提升结束位置基本处于与平衡心轴 3 相同的高度上。

[0055] 具体地,当第一自动致动器装置 7 的操作使得平台 6 竖直地运动的时候,传感器 17 根据平台 6 到达的高度开始读取车轮 R 的轮廓 Pr。

[0056] 更详细地,传感器 17 适于根据平台 6 到达的高度读取车轮 R 的轮廓 Pr 相对于预定基准系统的距离,如图 5 所示。

[0057] 在图 5 的布局中,平台 6 达到的每个高度都是由线段 AB 限定的并且对应于传感器 17 测量的值,传感器 17 测量的值又由对应的线段 BC 限定。

[0058] 值 AB 的插值和值 BC 的插值允许获得车轮 R 的轮廓 Pr。

[0059] 在这样的基准系统中,车轮 R 的中心 F 的位置 A' B' 由处理和控制单元 18 在位置 A" B" 处进行计算,在该位置 A" B" 上的轮廓 Pr 的最小距离 B' C' 由传感器 17 读取。

[0060] 考虑到车轮 R 的基本对称性,实际上,当传感器 17 读取轮胎 P 的最小距离的值 B' C',然后车轮 R 中心 F 处于与传感器 17 相同的距地面的高度。

[0061] 因此,在这个位置上,处理和控制单元 18 能够将车轮 R 的中心 F 放置在机器 1 的基准系统内,并且指令升降设备 4 将车轮 R 的中心 F 与平衡心轴 3 对准。

[0062] 机器 1 的操作如下:

[0063] 首先,操作者将车轮 R 定位在平台 6 的两个障碍脊部 11 上,开始滑动第一夹片 13 以将车轮 R 锁定在操作位置上。

[0064] 在这点上,操作者开始车轮 R 的装配程序,使平台 6 提升。

[0065] 一旦车轮 R 的中心 F 的位置 A' B' 已经被识别处于机器 1 的基准系统中,处理和控制单元 18 就指令第一自动致动器装置 7 提升和 / 或降低平台 6,直到平台 6 停止在提升结束位置上,车轮 R 的中心 F 和平衡心轴 3 在该提升结束位置上相互对准。

[0066] 在这个位置上,操作者推动抓持管状件 10,使平台 6 沿着滑动方向 S 滑动,并且使得车轮 R 的中心 F 围绕着平衡心轴 3 装配。

[0067] 然后,操作者将车轮 R 固定至平衡心轴 3,指令夹片 13、14 打开,将平台 6 复位到出发位置上,接着执行车轮 R 的平衡操作。

[0068] 在图 6 和 7 所示的可选实施例中,机器 1 具有传统的防护装置 19,该防护装置 19 在空闲构型和操作构型(未示出)之间以可转动的方式与竖直壁 2b 相联,防护装置 19 在

所述空闲构型中布置成被提升（图 6 和图 7），在所述操作构型中布置成部分地遮盖装配到平衡心轴 3 上的车轮 R。

[0069] 在这个实施例中，传感器 17 装配在防护装置 19 上，使得在空闲构型中，所述传感器 17 布置在待平衡的车轮 R 的上方并且沿着与平衡心轴 3 共面的基本竖直的方向被导向。

[0070] 因此传感器 17 适于读取车轮 R 的轮廓 Pr 相对于图 6 和 7 所示的基准系统的距离。

[0071] 借助传感器 17，通过比较在升降设备 4 的同一基准位置处读取的车轮 R 离传感器 17 的距离和平台 6 离传感器 17 的距离，处理和控制单元 18 能够计算车轮 R 的直径。

[0072] 这样的基准位置比如对应于初始出发位置，平台 6 在所述初始出发位置上布置成靠近地面。

[0073] 在这个位置上，在将车轮 R 装配到升降设备 4 上之前，可以读取平台 6 离传感器 17 的距离，对应于图 6 的线段 DD'' ；另一方面，当车轮 R 装配到平台 6 上时，然后传感器 17 测量对应于图 6 的线段 DD'' 的车轮 R 的距离。

[0074] 因此，处理和控制单元 18 能够按照下面的公式处理对应于线段图 6 的 $D''D'''$ 的车轮 R 的直径的值：

[0075] $D''D''' = DD''' - DD''$

[0076] 因此，在图 6 和 7 的实施例中，由处理和控制单元 18 根据车轮 R 的直径 $D''D'''$ 计算车轮 R 的中心 F 的位置。

[0077] 具体地，当车轮 R 逐渐提升到平台 6 上时，传感器 17 读取对应于图 7 的线段 DE 的车轮 R 的距离，当满足以下的公式时，处理和控制单元 18 指令升降设备 4 停止在提升结束位置处：

[0078] $DE = DD''' - D'D''' - D''D''' / 2$

[0079] 其中：

[0080] DE 是传感器 17 读取的车轮 R 的轮廓 Pr 的距离（图 7）；

[0081] DD''' 是传感器 17 读取的平台 6 在出发位置上的距离（图 6）；

[0082] $D'D'''$ 是置于根据机器 1 的结构规格的已知位置上的平衡心轴 3 和置于出发位置上的平台 6 之间的距离（图 6）；

[0083] $D''D'''$ 是先前计算的轮胎 R 的直径。

[0084] 图 6 和 7 的实施例中的机器 1 的操作与图 1 至 5 的实施例的操作相同，按顺序包括：将车轮 R 定位在平台 6 上；将车轮 R 锁定在操作位置上；使平台 6 提升直到其到达提升结束位置；用手动作用在抓持管状件 10 上的推力使平台 6 沿着滑动方向 S 滑动；将车轮 R 紧固至平衡心轴 3；指令夹片 13、14 打开；以及最后将平台 6 复位到出发位置上。

[0085] 没有在图中示出的本发明的其它实施例也是可能的。

[0086] 在这些实施例的一个中，升降设备 4 具有由流体驱动的（气动的或液压的）第三自动致动器装置，所述第三自动致动器装置适于使平台 6 沿着滑动方向 S 滑动，并且与处理和控制单元 18 操作地相联。

[0087] 实际上，在这个实施例中，一旦车轮 R 已经布置在操作位置上并且已经开始提升程序的时候，机器 1 就能够独立地操作使得平台 6 提升到所需的高度并使其沿着滑动方向 S 滑动。

[0088] 这样，机器 1 就能够将车轮 R 从地面向上移动到平衡心轴 3，由此减轻操作者的工

作。

[0089] 此外,在另一个实施例中,适于移动第一夹片 13 的第二自动致动器装置也与处理和控制单元 18 相联,并且可以自动地用于将车轮 R 装配至平衡心轴 3 和 / 或将车轮 R 从平衡心轴 3 上移除,而没有操作者部分的任何干预。

[0090] 实际上一旦车轮 R 已经被置于平台 6 上,操作者就开始装配程序,处理和控制单元 18 按顺序指令:关闭第一夹片 13;提升平台 6 直到车轮 R 的中心 F 与平衡心轴 3 对准;使平台 6 沿着滑动方向 S 滑动;将第一夹片 13 移动远离第二夹片 14;降低平台 6,使其返回到初始出发位置。

[0091] 此外,处理和控制单元 18 可以被编程为自动地指令升降设备 4,包括在将车轮 R 从平衡心轴 3 上移除的过程中,而不需要任何操作者的干预。

[0092] 实际上已经描述了本发明如何达到所提出的目的。

[0093] 在这个方面,要强调的事实是,通过显著地削减要进行的工作时间和工作频率以使得他的 / 她的时间能够同时用于其它工作,根据本发明的机器在车轮提升和移除期间极大地帮助操作者。

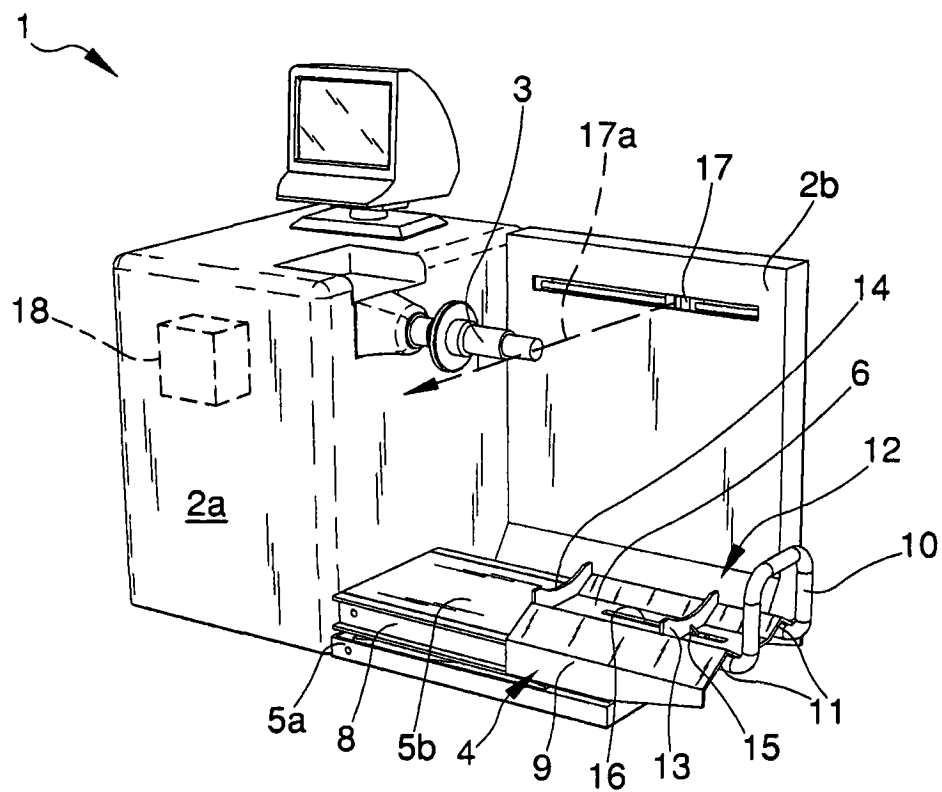


图 1

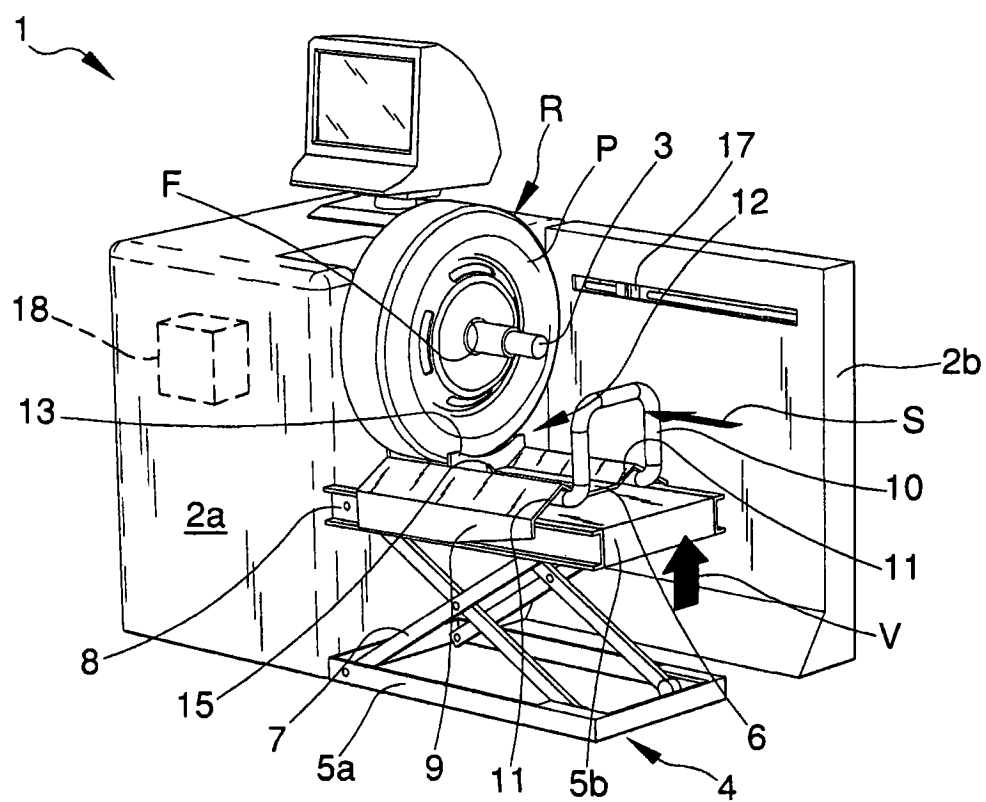


图 2

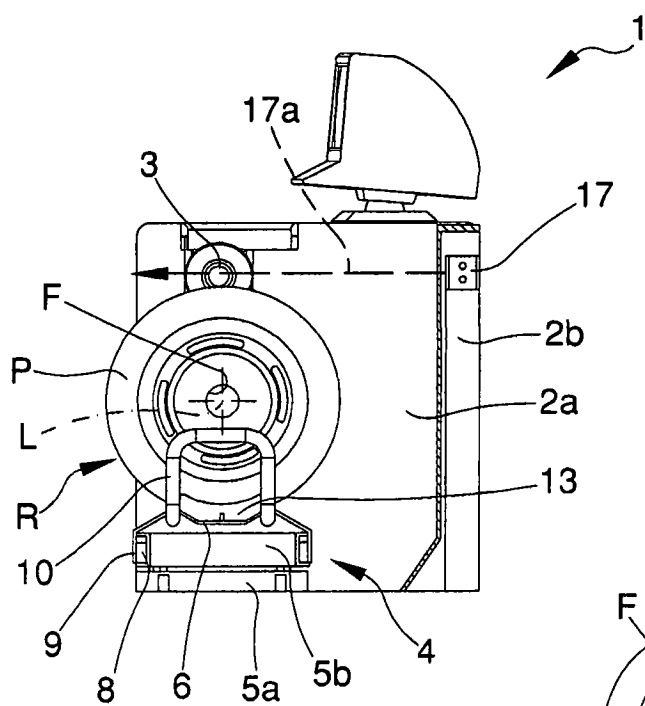


图 3

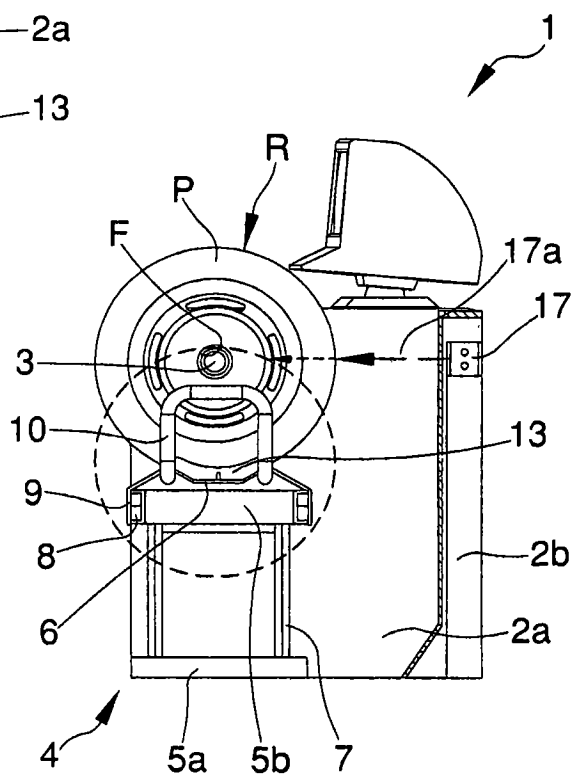


图 4

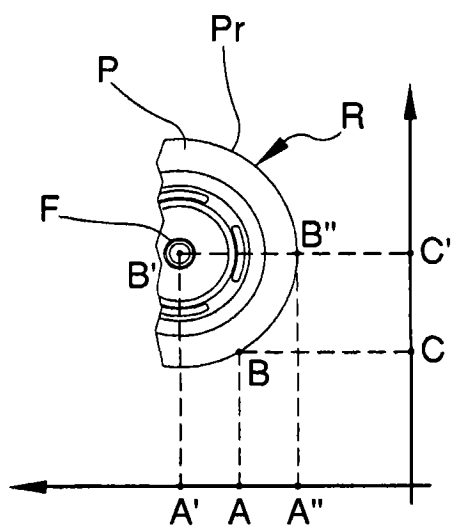


图 5

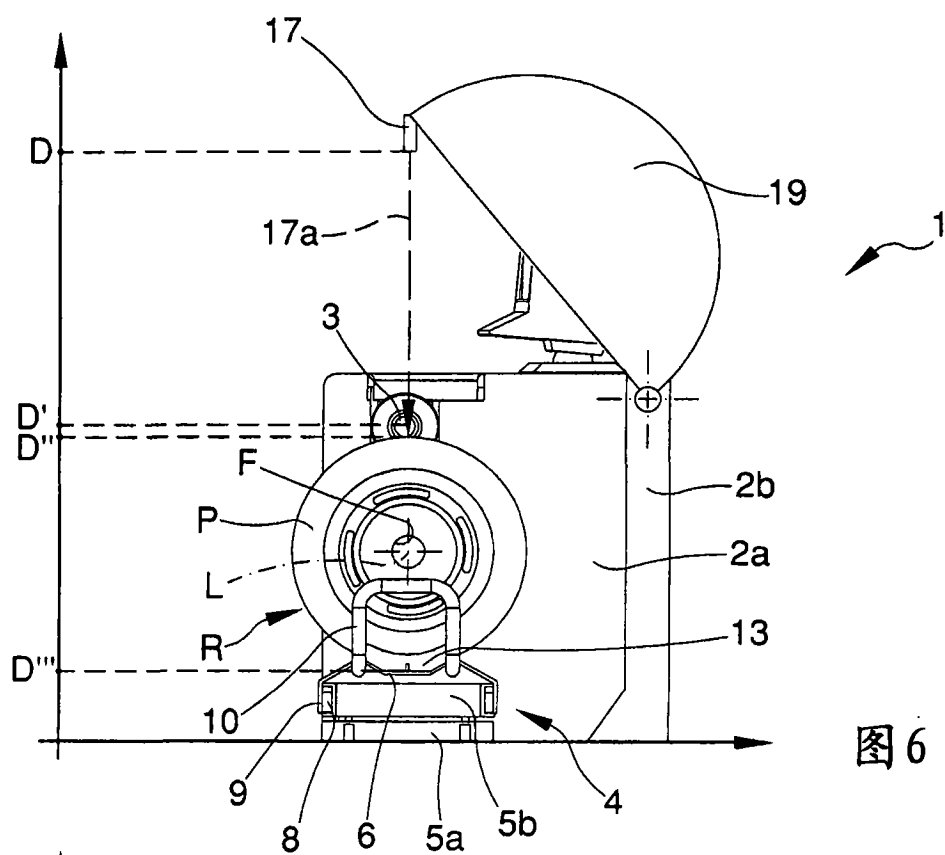


图 6

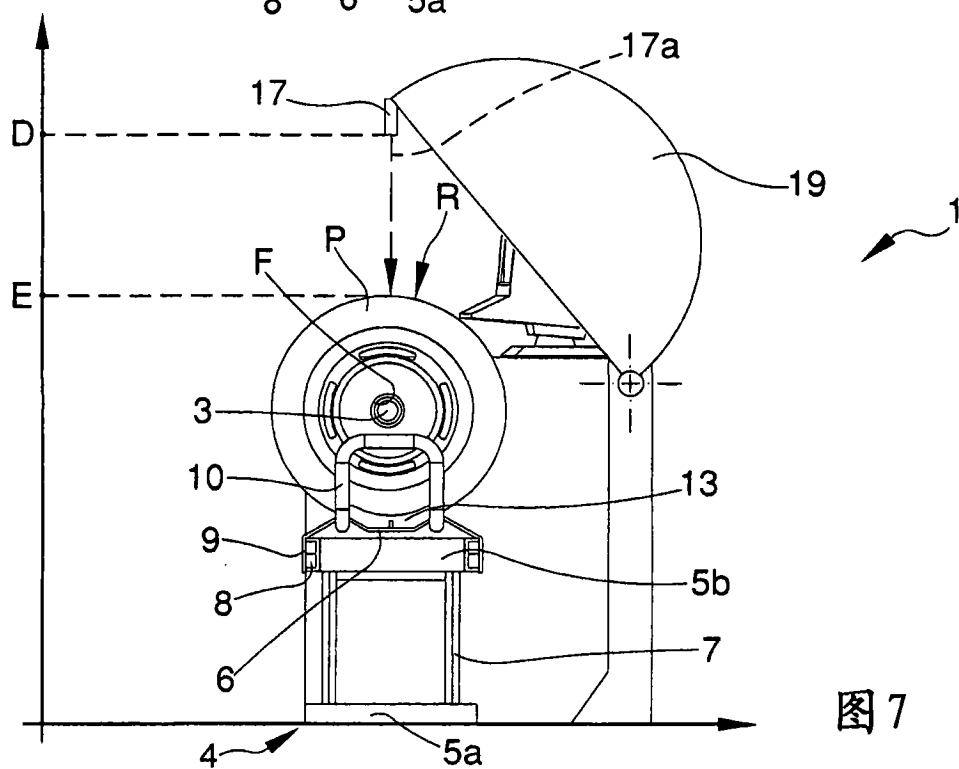


图 7