



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112236552 B

(45) 授权公告日 2022.07.29

(21) 申请号 201980027524.0

(22) 申请日 2019.02.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112236552 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(30) 优先权数据

PV2018-88 2018.02.22 CZ

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.10.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CZ2019/050007 2019.02.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/161816 EN 2019.08.29

(73) 专利权人 里特捷克有限公司

地址 捷克奥尔利采河畔乌斯季

(72) 发明人 P·科萨里克 M·施图萨克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理人 刘书航 陈岚

(51) Int.CI.

D01H 13/14 (2006.01)

D01H 13/16 (2006.01)

D01H 7/52 (2006.01)

审查员 董艳红

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

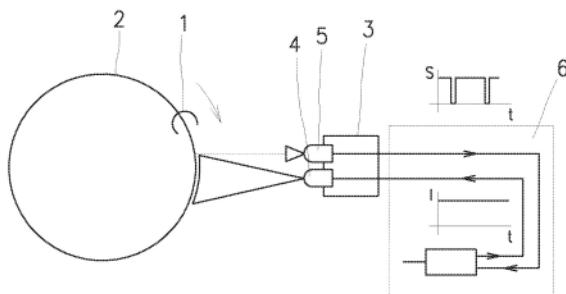
## (54) 发明名称

控制纺织机器尤其是纱线制造机器的工作站处的光学元件的方法和纺织机器

## (57) 摘要

本发明涉及一种控制纺织机器尤其是纱线制造机器上的物理量传感器(3)和/或光学信令部件(7)的方法,其中物理量传感器(3)主要意图检测工作站处的状态,并且光学信令部件(7)主要意图提供关于工作站、工作站组或机器的状态的视觉信息。除了传感器(3)和/或信令部件(7)的主要目的之外,物理量传感器(3)和/或光学信令部件(7)还被有意地切换到辅助操作模式(7),在该辅助操作模式下执行工作操作,并且随后物理量传感器(3)和/或光学信令部件(7)有针对性地切换回到主要操作模式。此外,本发明涉及一种纺织机器,尤其是纱线制造机器,其具有至少一行工作站,该工作站包括至少一个物理量传感器(3)和/或一个光学信令部件(7),由此物理量传感器(3)主要意图检测工作站处的状态,并且光学信令部件(7)主要意图提供关于工作站、工作站组或机器的状态的视觉信息,并且物理量传

感器(3)和/或光学信令部件(7)连接到控制和评估设备(6)。控制和评估设备(6)包括用于有针对性地将物理量传感器(3)和/或光学信令部件(7)切换到辅助操作模式的部件,在所述辅助操作模式下,物理量传感器(3)和/或光学信令部件(7)在相同地方中用于除了其主要目的之外的至少一个目的。



1. 一种控制纺织机器上的物理量的光学传感器(3)和/或光学信令部件(7)的方法,在所述纺织机器上,光学传感器(3)在主要操作模式下检测工作站处的状态,并且光学信令部件(7)在主要操作模式下提供关于工作站、工作站组或机器的状态的视觉信息,光学传感器(3)和光学信令部件(7)连接到控制和评估设备(6),并且由控制和评估设备(6)控制和评估,所述方法的特征在于:

响应于纺织机器的操作模式的改变,光学传感器(3)和/或光学信令部件(7)有针对性地切换到执行与主要操作模式下不同的工作操作的辅助操作模式,并且随后光学传感器(3)和/或光学信令部件(7)有针对性地切换回到主要操作模式。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述光学传感器(3)包括辐射源(4)和反射光学接收器(5),所述纺织机器是环锭纺纱机器,所述环锭纺纱机器包括彼此相邻布置的一行工作站,公共环锭工作台被分派给一行工作站,环(2)借助于保持器附接到公共环锭工作台,钢丝圈(1)可移动地安装在环(2)的冠部上,其中,光学传感器(3)在其主要操作模式下通过检测由辐射源(4)发出的光场的改变来检测钢丝圈(1)在环锭纺纱机器的环(2)上的移动速度,其中光场的改变是由钢丝圈(1)穿过相应的环(2)区带的通过引起的并且被光学接收器(5)所检测,由此在光学传感器(3)的辅助操作模式下,辐射源(4)生成模拟钢丝圈(1)在环上的移动的时间调制辐射,并且所述辐射由光学接收器(5)检测并且由控制和评估设备(6)评估,从而监视和评估钢丝圈(1)的模拟移动。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,控制辐射源(4),使得由控制和评估设备(6)所检测的钢丝圈(1)在环(2)上的模拟移动具有不同于钢丝圈(1)在环(2)上的实际或预期移动的参数。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,在环锭纺纱机器的当前服务工作站处,钢丝圈(1)移动传感器(3)切换到辅助操作模式,由此在完成服务操作之后,操作者或服务机器人遮蔽所述传感器(3),所述传感器(3)被评估为对所述工作站处的操作者的服务操作的确认。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,响应于纺织机器的操作模式的改变,由LED组成的光学信令部件(7)有针对性地切换到辐射传感器模式,由此在辅助操作模式下监视落在LED上的辐射量,并且在辅助操作模式下评估所述LED的辐射和/或遮蔽。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,监视在辅助操作模式下LED的单个或重复或调制的遮蔽或辐射,并且标识所传输的信号。

7. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,光学传感器(3)在其主要操作模式下检测穿过辐射源(81)和至少一行(8)辐射敏感元件(80)之间的间隙(82)的所生产的纱线的存在和/或质量,由此在辅助操作模式下,通过操作者有意地将遮蔽部件(83)插入间隙(82)来监视辐射敏感元件(80)中的至少一些的有意遮蔽。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,遮蔽图案也由遮蔽部件(83)插入间隙中,以遮蔽至少两个彼此间隔开的辐射敏感元件(80),遮蔽部件(83)的数量和分布由插入遮蔽部件(83)的操作者标识。

9. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,在纺织机器的当前服务的工作站处,光学传感器(3)和/或光学信令部件(7)被切换到辅助操作模式,在所述辅助操作模式下,在执行工作站的服务操作之后,操作者或服务机器人执行与所述传感器(3)和/或光学信令部件

(7)的交互,所述交互被检测和评估为对所述工作站处的操作者干预的确认。

10.根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,机器的整行工作站的工作站处的传感器(3)被切换到辅助操作模式,由此在所述一行工作站的各个相继的工作站处监视这些传感器(3)的状态的改变,并且各个改变被顺序地分派给机器控制系统中的相继的工作站,从而寻址所述一行工作站的相继的工作站处的传感器。

11.一种纺织机器,其具有至少一行工作站,所述工作站包括至少一个光学传感器(3)和/或一个光学信令部件(7),其中光学传感器(3)在主要操作模式下检测工作站处的状态,并且光学信令部件(7)在主要操作模式下提供关于工作站、工作站组或机器的状态的视觉信息,并且光学传感器(3)和/或光学信令部件(7)连接到控制和评估设备(6),并且由控制和评估设备(6)控制和评估,所述方法的特征在于,控制和评估设备(6)包括用于根据权利要求1至10中的任一项所述的方法控制光学传感器(3)和/或光学信令部件(7)的部件。

12.根据权利要求11所述的纺织机器,其特征在于,所述光学传感器(3)由钢丝圈在环锭纺纱机器的环锭工作台上的环上的移动的传感器形成,或者由具有至少一行(8)辐射敏感元件(80)的光学纱线传感器形成。

13.根据权利要求11所述的纺织机器,其特征在于,所述光学信令部件(7)由发光二极管(LED)(7)组成。

## 控制纺织机器尤其是纱线制造机器的工作站处的光学元件的方法和纺织机器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制纺织机器尤其是纱线制造机器上的物理量传感器和/或光学信令部件的方法，在所述纺织机器上，物理量传感器主要意图检测工作站处的状态，并且光学信令部件主要意图提供关于工作站、工作站组或机器的状态的视觉信息。

[0002] 此外，本发明涉及一种纺织机器，尤其是纱线制造机器，其具有至少一行工作站，该工作站包括至少一个物理量传感器和/或一个光学信令部件，由此物理量传感器主要意图检测工作站处的状态，并且光学信令部件主要意图提供关于工作站、工作站组或机器的状态的视觉信息，并且物理量传感器和/或光学信令部件被连接到控制和评估设备。

### 背景技术

[0003] 纺织机器不仅包括致动器，而且包括多个传感器和信令元件，尤其是光学元件。光学传感器特别地包括质量和/或纱线存在传感器，以及纱线状态传感器，例如环锭纺纱机器上的钢丝圈移动传感器等。信令元件是光学信令部件，最近尤其是LED，其使得机器向机器周围提供关于机器的状态、工作站的状态、工作站组的状态等的视觉信息成为可能。例如，在环锭纺纱机器上，通常安装工作站上的钢丝圈移动光学传感器，该光学传感器监视光场，该光场的光学属性受钢丝圈穿过环上特定点或区域的通过的影响，由此从由钢丝圈穿过被监视的场的通过引起的每个光场改变的时间序列中，可能是确定钢丝圈在环上的移动参数，尤其是钢丝圈的旋转速度和与此相关的工作站的状态，诸如工作站是否正在生产纱线、工作站的转数是否正确、是否已经发生纱线断裂等。由光学LED向机器的操作者或向服务机器人发信号示意任何纱线断裂或不正确的速度，以确保采取适当的措施来移除故障。该光学信令部件最通常位于每个纺纱单元处和/或被设计为一组纺纱单元、机器部分等公共的光学信令部件。

[0004] 在当前的机器上，在机器操作过程中或在机器的工作站操作期间，存在操作模式、功能模式或状态，在其中期望或有必要向/从工作站/机器传输关于操作者活动的信息和/或数据。对于这些特定的交互，现有技术使用位于相应工作站、工作站组或机器处的附加的专用通信设备，例如按钮、另外的传感器、磁场接收器等，其提供了操作者-机器交互。结果，机器包括意图执行设定的任务或操作的多个专用传感器和信令元件，这在复杂性、空间要求等方面是缺点。此外，这是不利的，因为当需要添加功能时，必须利用附加的传感器或附加的信令设备或附加的通信设备等来补充工作站。

[0005] 本发明的目的是允许扩展工作站或机器的感测和/或通信和/或可视化能力，而不必物理地添加传感器和/或通信部件和/或信令部件，换句话说，改进纺织机器上现有的感测和/或通信和/或信令部件。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是通过一种控制纺织机器尤其是纱线制造机器的工作站处的传感

器和/或光学信令部件的方法来实现的,其中物理量传感器和/或光学信令部件有意地切换到除了主要操作模式之外的辅助操作模式,并且在辅助操作模式中执行辅助功能之后,物理量传感器和/或光学信令部件有针对性地切换回到主要操作模式。

[0007] 此外,本发明涉及控制光学元件的若干方法,其中光学元件的操作以与工作站的操作或工作站处的条件不同的关系来控制。

[0008] 用于实现本发明的纺织机器的原理在于,控制和评估设备包括用于有针对性地将物理量传感器和/或光学信令部件切换到辅助操作模式的部件,其中物理量传感器和/或光学信令部件在相同地方中用于除了其主要目的之外的至少一个目的。

[0009] 本发明允许物理量传感器和/或光学信令部件的辅助使用,例如主要意图检测工作站的状态和/或提供关于该工作站的状态的视觉信息的光学传感器和/或光学信令部件,其中物理量传感器和/或光学信令部件的辅助使用用于除了物理量传感器和/或光学信令部件的(一个或多个)主要目的之外的(一个或多个)目的。这尤其是在环锭纺纱机器上有利地可使用的,在环锭纺纱机器中,通常一个工作站存在非常小的空间,并且因此在该情况下添加其它传感器、信令元件或通信设备比在其它类型的纺织机器的情况下更困难。因此,通过使用本发明,例如为了传输关于工作站处操作者活动的信息的目的,不需要在工作站或工作站组处安装其它(附加的)传感器和/或通信设备,因为通过使用本发明,已经安装的传感器和/或信令部件(例如,LED)以受控的方式切换到另一(辅助)功能操作模式,并且在该另一个功能操作模式中,这些现有部件实现除了出于其在机器上安装它们或已经安装它们的主要功能之外的功能。例如,在光学传感器中,它们的主要功能是要监视纱线或监视环上的钢丝圈,在信令部件(信息LED)的情况下,它们的主要功能是要发出光,如果适当的话,则发出对应的彩色光,以视觉地通知操作者或服务机器人关于工作站的状态等。

## 附图说明

[0010] 在附图中示意性地表示了本发明,其中图1a和图1b示出了本发明在光学传感器的情况下的使用,该光学传感器主要意图在环锭纺纱机器的工作站处监视环锭上钢丝圈的移动,图2a和图2b图示了本发明在LED信令部件中的使用,该LED信令部件主要意图视觉地通知操作者和/或服务机器人关于工作站的状态,图3a示出了半透明编码遮蔽部件的示例性实施例,图3b是本发明与纱线传感器和编码遮蔽部件一起使用的示意性3D表示,以及图3c是图3b的实施例的平面图。

## 具体实施方式

[0011] 将参考纺织机器上特别是环锭纺纱机器上的示例性实施例来描述本发明,即参考光学传感器的辅助使用,该光学传感器主要意图在环锭纺纱机器的工作站处监视环锭上钢丝圈的移动,以及LED信令部件的辅助使用,该LED信令部件主要意图视觉地通知操作者和/或服务机器人关于工作站的状态。

[0012] 环锭纺纱机器包括彼此相邻布置的一行工作站。每个工作站包括可旋转的驱动轴,所述驱动轴上放置有管。在管上,在纺纱期间以已知的方式形成纱线卷装,从而形成管纱,即具有卷装的管。所述轴被可旋转地驱动。气囊限制器、导纱器和粗纱牵伸设备被布置在线筒上方。纱线从粗纱通过牵伸和加捻形成,并且随后在管上卷绕成线桶。公共环锭工作

台被分派给一行工作站。环2借助于保持器附接到环锭工作台，钢丝圈1可移动地安装在该环2的冠部上。每个工作站的可旋转轴穿过环2的中心。在纺纱期间，钢丝圈1围绕环2的冠部围绕管纱运行，因为它是通过由于管纱的旋转而卷绕在管上的纱线驱动的。

[0013] 环2与钢丝圈1移动的光学传感器3相关联，该光学传感器3包括辐射源4和反射光学接收器5。光学传感器3检测由钢丝圈1穿过由辐射源4辐射的相应环2区带的通过所引起的光场中的改变，鉴于本发明，这是光学传感器3的主要功能。为了实现该主要功能，钢丝圈1的传感器3连接到控制和评估设备6，该控制和评估设备6控制辐射源4并且处理来自反射光学接收器5的信号。根据本发明，钢丝圈1的传感器3的控制和评估设备6被提供有用于将传感器3切换到辅助操作模式的部件，在所述辅助操作模式下，辐射源4生成模拟钢丝圈1在环2上的移动的时间调制辐射，即，所述时间调制辐射在由传感器3拾取并由控制和评估设备6评估之后，其自身表现为钢丝圈1在环2上的移动，而钢丝圈1实际上没有在环上移动。更进一步地，为了提高光学传感器3的主要和辅助操作模式的差异化，期望的是，钢丝圈1在环2上的该模拟移动的参数不同于纱线生产期间钢丝圈1的实际或预期参数，例如钢丝圈1穿过被监视的环2区带的模拟通过的频率不同于纱线生产期间钢丝圈1通过被监视的环2区带的实际或预期的频率。理想地，该参数差异化以这样的方式执行，即控制设备6控制辐射源4，使得由辐射源4生成的辐射具有期望的参数，这意味着控制和评估设备6被提供有用于在钢丝圈1移动的传感器3的主要和辅助操作模式这两者下控制辐射源4的部件。在该情况下，系统(或更具体地，控制和评估设备6)知道或发现相关传感器3被切换到辅助操作模式，并且控制和评估设备6激活用于评估该辅助模式的部件。由此可见，控制和评估设备6被提供有用于控制和评估传感器3的辅助操作模式的部件。出于操作原因，如果这是在工作站没有正在纺纱，即当没有正在生产纱线的时候，或者当来自钢丝圈移动的传感器的信号没有被评估为或者不被认为是钢丝圈1在环2上的实际移动的时候进行的，则是有利的。如果在所描述的钢丝圈1移动传感器3的辅助操作模式下传感器3被遮蔽，例如，如果通过有意地将非反射元件插入从辐射源4引导到反射光学接收器5的辐射路径中，则钢丝圈1在环2上的模拟移动的检测被中断，这被控制和评估设备6检测为模拟的钢丝圈1移动的中断。该状态的检测，即钢丝圈1的模拟移动的中断的检测，可以被利用在机器操作期间可能发生的各种情况中。

[0014] 在环锭纺纱机器的工作站处使用钢丝圈1移动传感器3的辅助操作状态的一种可能性是要确认特定工作站处的操作者干预，在此期间，钢丝圈1移动传感器3及其辐射源4被有意地切换到上述辅助操作状态，并且一旦操作者在给定工作站处完成服务操作，操作者就例如通过在钢丝圈1移动传感器3和环2之间短暂插入遮蔽物20，来简单地遮蔽在该工作站处的钢丝圈1移动传感器3，这由根据本发明来配置的控制和评估设备6检测，并且被识别为特定工作站处的干预已经终止并且有可能开始给定工作站的操作的接下来步骤的信息等。因此，操作者没有必要例如激活确认按钮等。

[0015] 在一些应用中，当不需要传感器的主要功能时，例如在纱线断裂时，优选不要在整个时间期间将传感器3切换到辅助模式，但是优选在适当的情况下改变主要和辅助模式，使得传感器3的辅助功能被完全保持，而主要功能被完全或仅部分保持。在该情况下，控制和评估设备6能够识别传感器3的完全活动的辅助功能(例如，在干预终止之后检测操作者对传感器3的有意遮蔽)以及传感器3的活动的主要功能(例如，根据从环反射的光，它能够识

别在特定工作站处的旋入,以及随后在恢复的稳定纺纱期间钢丝圈1在环2上的规则移动)。在活动的主要功能的该检测之后,通常不再有必要将传感器3切换到辅助模式,并且传感器保持在其操作的主要模式下。

[0016] 在环锭纺纱机器的工作站处使用钢丝圈移动传感器3的辅助操作状态的另一示例是将各个工作站寻址到机器控制系统。具有彼此相邻地布置的1000个或更多个工作站的环锭纺纱机器并非是不常见的。为了这样的机器的适当操作,每个工作站必须被适当地寻址到控制系统。迄今为止,这是手工进行的,并且是漫长而费力的处理。通过利用本发明,该处理被大大加速并且简化,使得在机器上,例如,当它第一次启动时,在各个工作站处的钢丝圈移动传感器3被切换到上述的辅助操作模式,即,其中在每个工作站处的辐射源4通过使光通量变化来模拟钢丝圈1的通过的模式,并且通过相应的控制和评估设备6在每个工作站处检测钢丝圈1的这些模拟通过。然后,当操作者例如通过纸或塑料或其它合适的卡片或另一合适的遮蔽部件20按照相继的各个工作站的顺序相继遮蔽在整行工作站的各个工作站处钢丝圈移动的传感器3时,这就足够了,并且控制和评估系统6识别(标识)各个工作站,并且因此,机器系统将每个特定的传感器3分派给各个工作站,而不需要手动输入工作站的数量。在这样的寻址之后,在工作站处监视钢丝圈1的系统切换回到主要操作模式,在该主要操作模式中,在相应的工作站处监视钢丝圈1在环2上的实际移动。

[0017] 使用在辅助模式下操作的光学传感器3形式的物理量传感器的另一示例将是例如在转子或喷气纺纱机器的工作站处使用纱线存在光学传感器,其中在转子或喷气纺纱机器的工作站处,传感器3被切换到辅助操作状态,由此操作者或服务机器人在执行服务操作之后遮蔽传感器3,这被控制系统检测为在特定工作站处的操作者干预的确认。具有其辐射源4和辐射接收器5的光学传感器3在这里充当物理量传感器。

[0018] 本发明也可以充分地应用于能够切换到辅助操作模式的工作站或工作站组或机器的其它元件。允许此的典型元件是信令部件LED 7,在其主要操作模式(功能模式)下,所述信令部件LED 7发出光、视觉上可感知的信号,作为关于工作站、工作站组或机器等的状态的信息。根据本发明,主要意图发出辐射的LED 7被有针对性地切换到辅助操作模式,在所述辅助操作模式下,它能够检测环境辐射。通常,检测与相应的LED 7能够发射的辐射的波长可比较的辐射波长。按照需要,但是尤其是当有必要传输在工作站、工作站组、机器等处的信息和/或操作者活动数据的时候,将LED 7切换到辅助模式。LED 7连接到控制和评估设备6,所述控制和评估设备6通过控制相应LED 7的输入和输出来控制相应LED 7在主要操作模式(即辐射发射)和辅助操作模式(即入射(环境)辐射检测)之间的有意切换。因此,在正常的主要模式下,LED 7发出辐射并且向操作者或服务机器人提供关于状态的信号,例如需要在工作站处的干预,而在辅助模式下,LED 7接收环境辐射或其改变,并且控制和评估设备6能够识别由辅助操作模式下的该LED 7所接收的辐射量。例如,这可以用于以不同的方式向控制和评估设备6传输信号,例如,包括在特定工作站的操作终止时由操作者对相应的LED 7进行简单的遮蔽,或者相反,由操作者X对LED 7进行附加的照明,传输更复杂的信息,例如切换到接收环境辐射的辅助模式的相应视觉信令LED 7的所创建的(或所编码的)各种系列的照明和遮蔽,直到借助于合适频率的合适调制辐射的光信号传输更复杂的信息,所述光信号之后可以经由切换到辐射接收器的辅助模式的主要视觉信令LED 7传输到控制和评估设备6。通过在相应LED 7的辅助操作模式下的该信号编码,还可能的是精确地

标识这样的代码的发射器的来源,从而增加安全性。

[0019] 在辐射接收器的辅助模式下使用视觉信令LED 7的另一示例是,例如,出于与前面段落中所描述的类似的目的,在转子或空气喷射纺纱机器的工作站处使用视觉信令LED 7。这里,视觉信令LED 7实现了光学信令部件的功能。

[0020] 纺织机器一般包括多个其它感测元件,所述感测元件意图执行检测或提供视觉信息的主要功能,并且根据本发明,这些感测元件可以有针对性地切换到辅助操作模式,在所述辅助操作模式下,这些主要感测或主要信令部件用于它们最初并不意图并且当前有必要针对其在机器上使用专有的解决方案、部件或程序的辅助目的,由此检测或视觉信息的主要功能在辅助操作模式下不活动。

[0021] 根据本发明可使用的这样的其它感测元件中的一个是一个纱线光学传感器,其包括至少一行8彼此相邻布置的辐射敏感元件80,例如CCD传感器或CMOS传感器等。图3a、3b和3c中示出了示例。辐射源81,例如LED,对照辐射敏感元件80的行8作为标准定位。在辐射源81和辐射敏感元件80的行8之间存在间隙82,其用于未图示的纱线的通过。辐射敏感元件80耦合到其辐射的评估设备。该类型传感器的主要操作模式是监视和评估纱线,例如评估纱线的存在或质量等。将该纱线传感器用于本发明在于,传感器切换到辅助模式,在该辅助模式下,在辐射源81和辐射敏感元件80的行8之间的间隙中不存在纱线。辐射源81直接向辐射敏感元件80的行8发出与主要操作模式下相同或更低或更高强度的辐射。一旦操作者在相应的工作站处完成工作,他或她就简单地将合适的遮蔽部件83插入辐射源81和辐射敏感元件80的行8之间的间隙中。这被评估设备检测为对辐射敏感元件80中的所有或一些的遮蔽,并且被认为是来自操作者的确认工作站处工作终止的信号。为了改进该信令的安全性,例如为了避免由意外遮蔽辐射敏感元件80的行8而造成的错误,或者为了标识特定的人或操作者,遮蔽部件83由半透明材料形成,例如在其上例如以条形码等形式形成遮蔽图案的塑料卡片,由此,在插入遮蔽部件83之后,多个辐射敏感元件80在行8中的某些相对位置处被遮蔽,并且评估设备被提供有用于标识该代码、标识操作者等的部件,使得它不仅能够识别正在进行遮蔽的事实,而且能够标识该遮蔽的来源。

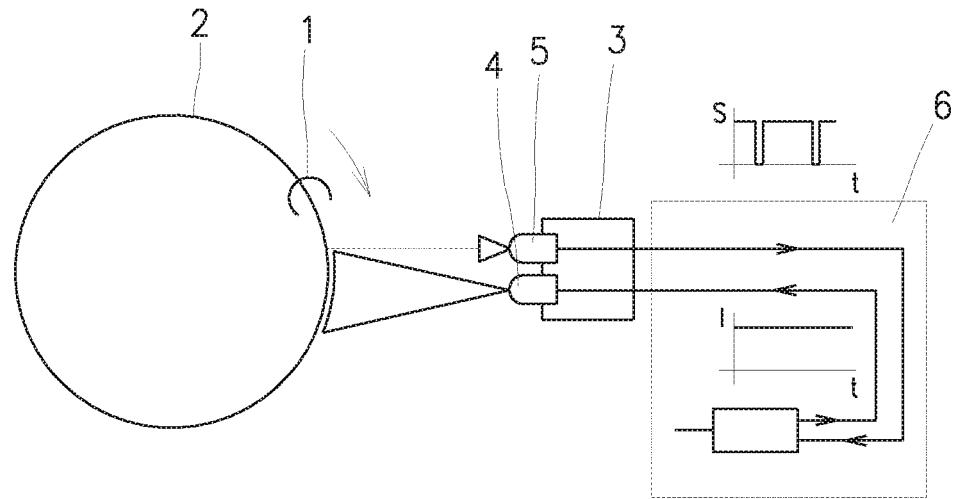


图 1a

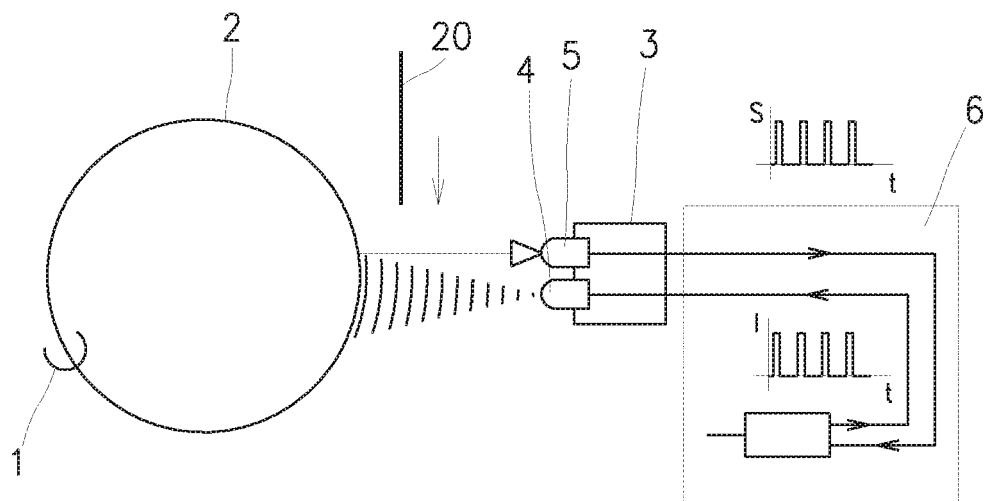


图 1b

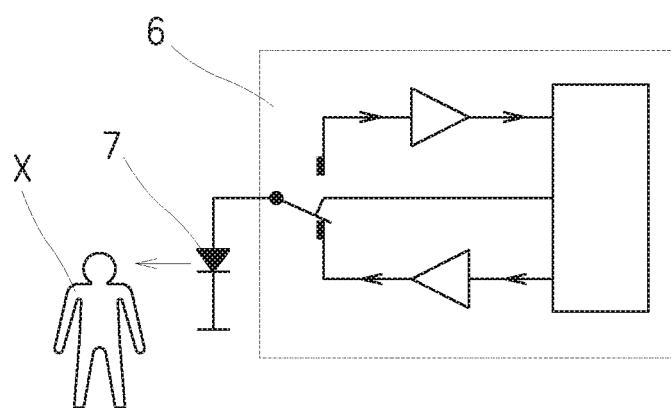


图 2a

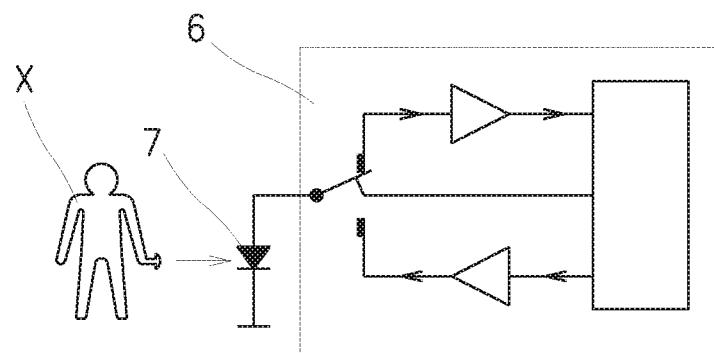


图 2b

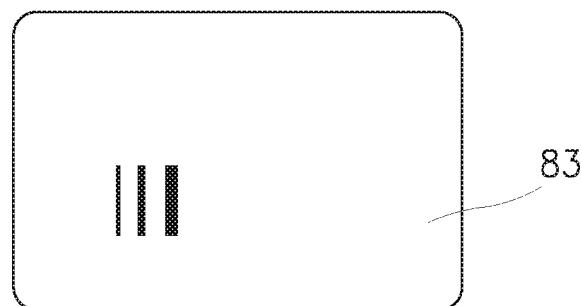


图 3a

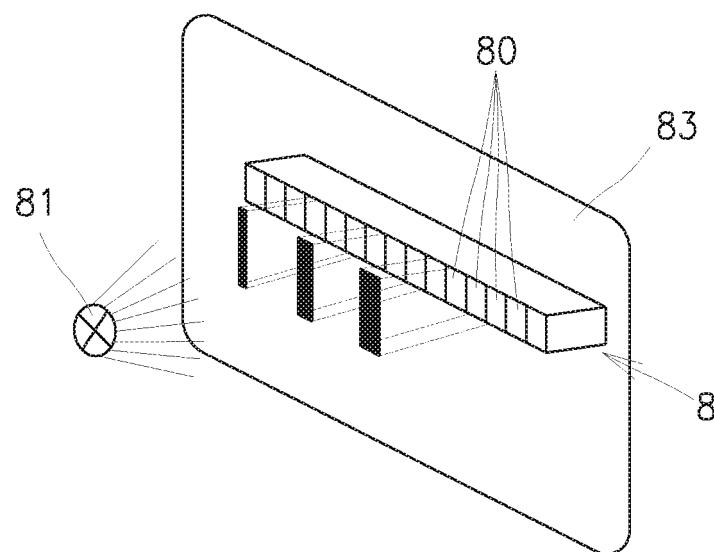


图 3b

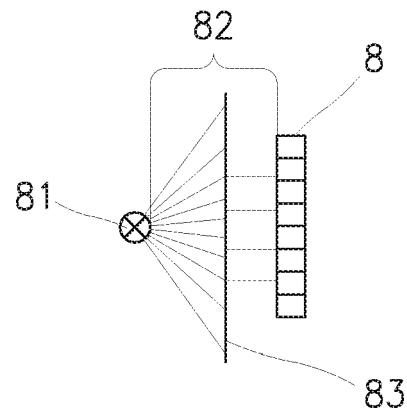


图 3c