



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106338289 A

(43)申请公布日 2017.01.18

(21)申请号 201610659596.5

(22)申请日 2016.08.11

(71)申请人 张满仓

地址 100176 北京市海淀区北四环西路58号理想国际大厦610

(72)发明人 张满仓 熊珍

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

代理人 杨立

(51)Int.Cl.

G01C 21/20(2006.01)

G06K 9/20(2006.01)

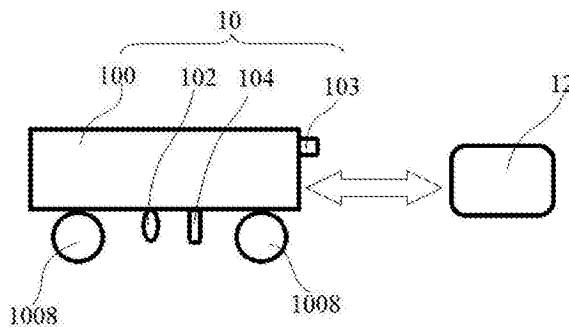
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

## (54)发明名称

基于机器人的室内定位导航系统及其方法

## (57)摘要

本发明涉及一种机器人的室内定位导航系统及其方法,该系统包括主控计算机和具有机器人、第一摄像头和光线发生器的移动装置,第一摄像头和光线发生器设置在机器人上;室内地面上有设定光线照射下显示的坐标系;光线发生器用于发出设定光线至室内地面上;第一摄像头用于获取显示的坐标图像并发送给机器人;机器人用于识别坐标图像得到机器人在室内坐标系上的当前位置数字坐标并发送给主控计算机;主控计算机用于根据当前位置数字坐标和预存储的坐标系确定机器人的当前位置;还用于将目标位置根据预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标并根据当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号。该系统使得机器人在室内地面上准确地定位导航。



1. 基于机器人的室内定位导航系统,其特征在于,包括移动装置和主控计算机,所述移动装置包括机器人、第一摄像头和光线发生器,所述第一摄像头和所述光线发生器均设置在所述机器人上;且室内地面上构建有在设定光线照射下显示的坐标系;

所述光线发生器,用于发出设定光线至室内地面上;

所述第一摄像头,用于获取所述设定光线照射下室内地面显示的坐标图像,并发送给所述机器人;

所述机器人,用于识别所述坐标图像,得到所述机器人在室内坐标系上的当前位置数字坐标,并发送给所述主控计算机;

所述主控计算机,用于根据所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系,确定所述机器人的当前位置;还用于将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号。

2. 根据权利要求1所述的基于机器人的室内定位导航系统,其特征在于,所述机器人还包括驱动控制单元和驱动机构;

所述驱动控制单元接收由所述主控计算机发出的所述导航信号生成相应的驱动控制信号,发送给所述驱动机构;

所述驱动机构根据所述驱动控制信号驱动所述机器人在室内地面上行进;

所述驱动机构包括驱动电机和机轮,所述驱动控制信号包括转速信号,所述驱动电机根据所述转速信号驱动所述机轮以相应的转速转动。

3. 根据权利要求1所述的基于机器人的室内定位导航系统,其特征在于,所述移动装置还包括第二摄像头,所述第二摄像头设置在所述机器人上,用于获取机器人行进路径前方的障碍物,并把信号发送给机器人,以避开障碍物。

4. 根据权利要求1所述的室内定位导航系统,其特征在于,所述坐标系的坐标轴在所述室内地面的最长尺寸和最宽尺寸所形成的矩形范围内离散为 $m$ 行和 $n$ 列,形成 $m \times n$ 个坐标点并将所述室内地面覆盖,每一个坐标点表示成 $(x, y)$ ,其中, $m, n, x, y$ 均为自然数,且 $1 \leq x \leq m, 1 \leq y \leq n$ 。

5. 根据权利要求1所述的室内定位导航系统,其特征在于,所述设定光线为紫外光线,所述光线发生器为紫外线灯。

6. 根据权利要求1所述的室内定位导航系统,其特征在于,所述机器人还包括识别单元和第一通讯单元,其中,所述识别单元分别与所述第一摄像头和所述第一通讯单元相连,所述识别单元用于将所述第一摄像头获取的坐标图像识别为当前位置数字坐标,所述第一通讯单元,用于将所述识别单元识别的当前位置数字坐标发送到所述主控计算机中。

7. 根据权利要求6所述的室内定位导航系统,其特征在于,所述机器人还包括数字坐标选择单元,所述数字坐标选择单元分别与所述识别单元和所述第一通讯单元相连,所述坐标图像内包括至少一个数字坐标,当包括多个数字坐标时,所述数字坐标选择单元用于选择坐标图像中心位置的数字坐标作为当前位置数字坐标,发送到第一通讯单元,以确定所述机器人的当前位置。

8. 根据权利要求7所述的室内定位导航系统,其特征在于,所述主控计算机包括中央处理单元、存储单元、第二通讯单元和定位导航单元,其中所述存储单元、所述第二通讯单元和所述定位导航单元均与所述中央处理单元相连,

所述存储单元用于存储构建在室内地面上的坐标系和可执行程序指令，

所述中央处理单元用于调用所述存储器单元中存储的可执行程序指令，

所述定位导航单元根据接收所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系，确定所述机器人的当前位置，还用于将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标，并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号，

所述第二通讯单元与所述定位导航单元相连且与所述第一通讯单元通讯连接，将所述导航信号通过所述第一通讯单元发送到所述机器人。

9. 根据权利要求8所述的室内定位导航系统，其特征在于，所述导航信号包括预设行进路径，所述定位导航单元还用于根据预设行进路径和机器人实时坐标对所述机器人的行进路径进行矫正。

10. 一种室内定位导航的方法，其特征在于，利用权利要求1~9任一项所述基于机器人的室内定位导航系统实现，包括如下步骤：

S1. 在室内地面上构建在设定光线照射下显示的坐标系；

S2. 发出设定光线至室内地面上；

S3. 获取所述设定光线照射下室内地面显示的坐标图像；

S4. 识别所述坐标图像，得到机器人在室内坐标系上的当前位置数字坐标；

S5. 根据所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系，确定所述机器人的当前位置；并将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标，并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号。

11. 根据权利要求10所述的室内定位导航的方法，其特征在于，所述设定光线为紫外光线。

12. 根据权利要求10所述的室内定位导航的方法，其特征在于，当坐标图像内包括多个数字坐标时，选择坐标图像中心位置的数字坐标作为当前位置数字坐标，以确定所述机器人的当前位置。

13. 根据权利要求10所述的室内定位导航的方法，其特征在于，还包括：

S6. 根据预设行进路径和机器人实时坐标对所述机器人的行进路径进行矫正。

## 基于机器人的室内定位导航系统及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,特别地,涉及一种基于机器人的室内定位导航系统及其方法。

### 背景技术

[0002] 自主移动机器人由于其具有自主定位功能,得到了越来越广泛的应用,其中又以室内机器人为研究热点。然而由于机器人并未实现完全智能化,因此定位与导航技术又是机器人实现智能化和完全自主移动的关键,尤其是当机器人需要完成室内运动时,解决机器人位置的确定和导航问题成为关键。目前,虽然随着人们对定位与导航技术的深入研究,逐步的实现了机器人在无人干预的条件下使其沿规划的任意路径移动并完成指定的任务,但是却存在缺陷。

[0003] 在传统的定位过程中,一般采用电磁导航、声纳、激光测距或全球定位系统(Global Positioning System,简称GPS)等方法获取机器人的位置信息。上述所提到的方法使用广泛,在结构化环境下可以获得令人满意的准确性和可靠性,但是这些方法获得的环境信息十分有限,基本只能用于简单而固定的环境,并且由于室内运动的空间的遮蔽性,以及对定位精度的要求,目前传统方法如卫星定位往往不能满足要求。例如选用GPS无法在室内正常工作,在这种环境中,GPS定位很慢甚至不可能,而且不够准确。

[0004] 此外,还可通过采用其他技术如设置固定的信号发生器定位,红外光线投影等进行定位,但定位精度也不够理想。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种基于机器人的室内定位导航系统,能够使得机器人在室内进行准确定位导航。本发明解决上述技术问题的技术方案如下:基于机器人的室内定位导航系统,其特征在于,包括移动装置和主控计算机,所述移动装置包括机器人、第一摄像头和光线发生器,所述第一摄像头和所述光线发生器均设置在所述机器人上;且室内地面上构建有在设定光线照射下显示的坐标系;所述光线发生器,用于发出设定光线至室内地面上;所述第一摄像头,用于获取所述设定光线照射下室内地面显示的坐标图像,并发送给所述机器人;所述机器人,用于识别所述坐标图像,得到所述机器人在室内坐标系上的当前位置数字坐标,并发送给所述主控计算机;所述主控计算机,用于根据所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系,确定所述机器人的当前位置;还用于将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号。

[0006] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0007] 优选地,所述机器人还包括驱动控制单元和驱动机构;所述驱动控制单元接收由所述主控计算机发出的所述导航信号生成相应的驱动控制信号,发送给所述驱动机构;所述驱动机构根据所述驱动控制信号在室内地面上行进。优选地,所述驱动机构包括驱动电

机和机轮,所述驱动控制信号包括转速信号,所述驱动电机根据所述转速信号驱动所述机轮以相应的转速转动。

[0008] 优选地,所述移动装置还包括第二摄像头,所述第二摄像头设置在所述机器人上,用于获取机器人行进路径前方的障碍物,以避开障碍物。

[0009] 优选地,所述坐标系的坐标轴在所述室内地面的最长尺寸和最宽尺寸所形成的矩形范围内离散为 $m$ 行和 $n$ 列,形成 $m \times n$ 个坐标点并将所述室内地面覆盖,每一个坐标点表示成 $(x, y)$ ,其中, $m, n, x, y$ 均为自然数,且 $1 \leq x \leq m, 1 \leq y \leq n$ 。

[0010] 优选地,所述设定光线为紫外光线,所述光线发生器为紫外线灯。

[0011] 优选地,所述机器人还包括识别单元和第一通讯单元,其中,所述识别单元分别与所述第一摄像头和所述第一通讯单元相连,所述识别单元用于将所述第一摄像头获取的坐标图像识别为当前位置数字坐标,所述第一通讯单元,用于将所述识别单元识别的当前位置数字坐标发送到所述主控计算机中。

[0012] 优选地,所述机器人还包括数字坐标选择单元,所述数字坐标选择单元分别与所述识别单元和所述第一通讯单元相连,所述坐标图像内包括至少一个数字坐标,当包括多个数字坐标时,所述数字坐标选择单元用于选择坐标图像中心位置的数字坐标作为当前位置数字坐标,发送到第一通讯单元,以确定所述机器人的当前位置。

[0013] 优选地,所述主控计算机包括中央处理单元、存储单元、第二通讯单元和定位导航单元,其中所述存储单元、所述第二通讯单元和所述定位导航单元均与所述中央处理单元相连,所述存储单元用于存储构建在室内地面上的坐标系和可执行程序指令,所述中央处理单元用于调用所述存储器单元中存储的可执行程序指令,所述定位导航单元根据接收所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系,确定所述机器人的当前位置,还用于将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号,所述第二通讯单元与所述定位导航单元相连且与所述第一通讯单元通讯连接,将所述导航信号通过所述第一通讯单元发送到所述机器人。

[0014] 优选地,所述导航信号包括预设行进路径,所述定位导航单元还用于根据预设行进路径和机器人实时坐标对所述机器人的行进路径进行矫正。

[0015] 一种室内定位导航的方法,利用上述所提供的基于机器人的室内定位导航系统实现,包括如下步骤:

[0016] 在室内地面上构建在设定光线照射下显示的坐标系;

[0017] 发出设定光线至室内地面上;

[0018] 获取所述设定光线照射下室内地面显示的坐标图像;

[0019] 识别所述坐标图像,得到机器人在室内坐标系上的当前位置数字坐标;

[0020] 根据所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系,确定所述机器人的当前位置;并将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号。

[0021] 基于上述技术方案,本方法还可以做如下改进。

[0022] 优选地,所述设定光线为紫外光线。

[0023] 优选地,当坐标图像内包括多个数字坐标时,选择坐标图像中心位置的数字坐标作为当前位置数字坐标,以确定所述机器人的当前位置。

[0024] 优选地,还包括:根据预设行进路径和机器人实时坐标对所述机器人的行进路径进行矫正。

[0025] 本发明提供的基于机器人的室内定位导航系统,既方便简单,又能够使得机器人准确地室内地面上进行定位导航,与此同时,成本低廉。鉴于此,利用本发明提供的室内定位导航系统进行定位导航方法,也能够使得机器人准确的在室内地面上进行定位导航,且该方法简单方便便于操作。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明实施例所提供的基于机器人的室内定位导航系统的整体结构示意图;

[0027] 图2为用于根据本发明实施例所提供的基于机器人的室内定位导航系统的配置示意图。

[0028] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0029] 10-移动装置;100-机器人;1000-识别单元;1002-第一通讯单元;1003-驱动控制单元;1004-驱动机构;1005-数字坐标选择单元;1007-驱动电机;1008-机轮;102-第一摄像头;103-第二摄像头;104-光线发生器;12-主控计算机;120-中央处理单元;121-存储单元;122-第二通讯单元;123-定位导航单元;124-计时单元;125-警报单元。

## 具体实施方式

[0030] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0031] 图1示出了本发明实施例所提供的基于机器人的室内定位导航系统的整体结构示意图。

[0032] 如图1中所示,该室内定位导航系统,包括移动装置10和主控计算机12,其中移动装置10包括机器人100、第一摄像头102和光线发生器104,机器人100包括驱动控制单元1003和驱动机构1004。对机器人100、第一摄像头102、光线发生器104、驱动控制单元1003和驱动机构1004随后进行详细的描述。

[0033] 图2示出了用于根据本发明实施例所提供的基于机器人的室内定位导航系统的配置示意图。

[0034] 如图2中所示,为了用于确定本发明实施例所提供的基于机器人的室内定位导航系统中的机器人100的位置以及使得机器人100达到目的地,需要由主控计算机12提供相关的数字地图信息例如在室内地面上构建的坐标系信息。其中,主控计算机12可接收单独从外部输入的数字地图信息,更具体地讲,可将室内地面的坐标系的信息存储在主控计算机12中,从而使得机器人100根据在主控计算机12中所存储的室内地面的坐标系统的信息确定机器人100的位置以及为机器人100规划行进的路径,达到定位导航的目的。

[0035] 主控计算机12可以安装于机器人100上,也可以与机器人100分离安装,即安装于其它固定位置,比如操控室。安装于机器人100上后,机器人100自身即可具备全部功能,安装于其它位置,则可以人为进行监控或者远程操作等。安装方式可视情况而定,并不局限于某一种方式。

[0036] 为了准确表示室内坐标系统的信息,可根据室内的情况制备数字地图,然后将机器人需要行进的室内的数字地图信息存储在主控计算机12中,与此同时不影响平时的工作以及生活。优选采用以下方法制备数字地图:在机器人100需要进行的室内地面上构建在设定光线照射下显示的坐标系,而坐标系中的坐标点可构成数字坐标,可在数字坐标上涂覆在可见光下不可见而在特殊光线例如紫外线或者红外线下可见的涂料,从而使得坐标系在设定光线照射下得以显示,需要指出的是,室内地面上不同的点彼此之间具有不同的数字坐标,以起到区别室内地面上每一个点的作用。当然,并不局限于数字坐标,也可以建立起字母坐标,只要室内地面上不同的点彼此之间的字母互不相同即可。

[0037] 更优选地,在形状规则的室内地面上,例如在呈长方形的室内地面上,采用下述方法进行制备数字地图:

[0038] 建立坐标系,该坐标系的坐标轴离散为 $m$ 行和 $n$ 列,形成 $m \times n$ 个坐标点,每一个坐标点可表示成 $(x, y)$ ,整个建立坐标系的过程,也就是对机器人100行进的室内的地面划分网格,坐标点可以看成是网格交叉点;其中, $x$ 与 $y$ 的取值形成并不受到具体地限制,可以为阿拉伯数字形式,也可以为字母形式,当然也可以为其他形式,只要能使得各个坐标点彼此之间形成区别表示出空间位置的不同即可,为了方便标识以及便于坐标信息的存储和传输,优选以阿拉伯数字的形式进行标识坐标点,则 $m, n, x, y$ 均为自然数,且 $1 \leq x \leq m, 1 \leq y \leq n$ ;此外,还需要说明的是,根据实际需求和实际情况对 $m, n$ 进行取值以及选择相应的单位精度,例如 $m$ 可取值为 $1 \sim 99999$ ,同样的, $n$ 可取值为 $1 \sim 99999$ ;

[0039] 涂覆坐标点:在前述步骤建立坐标系时所形成的坐标点上涂覆涂料,其中,涂料在设定光线照射下显示,更具体,涂料为可见光下不可见但是采用特殊光线如紫外线或者红外线下可见,涂覆完毕后获得坐标系;其中优选地,选用在紫外线下可见涂料对坐标点进行涂覆,使得坐标点在紫外线下能够显示,从而便于识别。

[0040] 在构建坐标系时,对室内地面上的一些特殊点,如墙壁、门或者放置有固定物品的位置还可进行相关的标识,使得坐标系信息存储在主控计算机12中后,经过有线或者无线通讯方式发送到机器人100,以便机器人100方便行走,起到导航的目的。

[0041] 如果在形状不规则的室内地面,建坐标系时,所述坐标系的坐标轴可以先在所述室内地面的最长尺寸和最宽尺寸所形成的矩形范围内离散为 $m$ 行和 $n$ 列,形成 $m \times n$ 个坐标点并将所述室内地面覆盖,每一个坐标点表示成 $(x, y)$ ,其中, $m, n, x, y$ 均为自然数,且 $1 \leq x \leq m, 1 \leq y \leq n$ 。其余步骤与上述相类似。

[0042] 参考图1中给出的基于机器人的室内定位导航系统的整体结构示意图,光线发生器104和第一摄像头102均设置在机器人100上,优选二者均靠近地面,由于室内地面上构建有在设定光线照射下显示的坐标系,光线发生器104用于发出设定光线至室内地面上,使得数字坐标得以显示,第一摄像头102用于获取所述设定光线照射下室内地面显示的坐标图像,并发送给机器人100,机器人100用于识别坐标图像,得到机器人100在室内坐标系上的当前位置数字坐标,并发送给主控计算机12,主控计算机12与机器人100通讯连接,用于根据所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系,确定机器人100的当前位置;还用于将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号。

[0043] 机器人100的驱动控制单元1003接收由主控计算机12发出的导航信号生成相应的

驱动控制信号,发送给驱动机构1004;驱动机构1004根据所生成的驱动控制信号在室内地面上行进。驱动机构1004包括驱动电机1007和机轮1008,驱动控制信号包括转速信号,驱动电机1007根据转速信号驱动机轮1008以相应的转速转动。

[0044] 上述实施例所提供的基于机器人的室内定位导航系统,由于预先建立了在设定光线照射下显示的坐标系以及在机器人100上设置了光线发生器104和第一摄像头102,既方便简单又能准确地使得机器人在室内地面上进行定位导航。与此同时,由于主控计算机12的设置,使得整个室内定位导航系统更加便于操作,且由于与机器人100分开管理,更加有利于平时的维修以及升级,此外,由于坐标系是在可见光下不可见,并不会影响平时的生活工作。

[0045] 在上述实施例提供的室内定位导航系统中,从照射效果以及清晰度的角度考虑,光线发生器104可优选紫外线灯,既方便安装又没有提高成本,且方便使用,能够准确拍摄机器人100当前所在位置。由于机器人100通过第一摄像头102获取其当前位置的坐标图像,并将其识别为信息量较小的相应的数字坐标,大大提高了传输效率以及定位效率,使得主控计算机在较短的时间内便能确定机器人100所在的位置,达到对机器人100定位的目的。更具体地来讲,机器人100还包括识别单元1000和第一通讯单元1002,识别单元1000分别与第一摄像头102和第一通讯单元1002相连,识别单元1000用于将第一摄像头102获取的机器人100的坐标图像识别为当前位置数字坐标,第一通讯单元1002,用于将识别单元1000识别的当前位置数字坐标发送到主控计算机12中,从而使得机器人100能够与主控计算机12相互通讯,更具体地说,将识别的对应的数字坐标通过网络发送到主控计算机12。

[0046] 更具体地,主控计算机12包括中央处理单元120、存储单元121、第二通讯单元122和定位导航单元123,其中存储单元121、第二通讯单元122和定位导航单元123均与中央处理单元120相连,存储单元121用于存储构建在室内地面的坐标系和可执行程序指令,中央处理单元120用于调用存储器单元121中存储的可执行程序指令,定位导航单元123接收所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系,确定机器人100的当前位置,还用于将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号,第二通讯单元122与定位导航单元123相连且与第一通讯单元1002通讯连接,将定位导航单元123生成的导航信号通过第一通讯单元1002发送到机器人100,例如机器人100的驱动控制单元1003。

[0047] 还需要具体说明的是,确定机器人100当前位置的过程如下:在光线发生器104的照射作用下使得位于室内地面上的数字坐标得以显示,第一摄像头102拍摄机器人100的当前位置的坐标图像,然后机器人100中的识别模块1000将获得的当前位置的坐标图像识别为当前位置数字坐标,第一通讯单元1002将所述当前位置数字坐标通过第二通讯单元122发送给定位导航单元123,定位导航单元123根据接收到的当前位置数字坐标以及预存储在存储单元121中的坐标系,确定机器人100的当前位置。

[0048] 此外,机器人100还包括数字坐标选择单元1005,其分别与识别单元1000和第一通讯单元1002相连,当坐标图像内包括多个数字坐标时,数字坐标选择单元1005用于选择坐标图像中心位置的数字坐标作为当前位置数字坐标,发送到第一通讯单元1002,以确定机器人100的当前位置。

[0049] 为了使得机器人100避开行进路径中的障碍物,还可在机器人100的上方设置第二



摄像头103,第二摄像头103远离地面,并用于获取机器人100行进路径前方的障碍物,将障碍物图像识别为相应的数字坐标,发送到主控计算机12,主控计算机12根据预存储的坐标系以及障碍物的数字坐标,向机器人100发出信号,使得机器人100避开障碍物,另外,当第二摄像头103发现障碍物后,机器人100判断所发现的障碍物与机器人当前位置的距离,则机器人100能够在合适的距离停止,并发送请求,主控计算机12重新规划行进路径。由于第二摄像头103的设置,使得发现在行进路径中存在的障碍物的过程简单方便,且无需过多的增加成本。

[0050] 具体来讲,主控计算机12根据机器人100的需要到达的目标位置规划机器人100的行进路径的过程如下:当主控计算机12明确希望机器人100由当前位置到达目标位置时,在预先存储在其中的坐标系上,定位导航单元123选择不同的数字坐标为机器人100规划出行进路径。

[0051] 为了准确导航机器人100,主控计算机12还包括计时单元124,计时单元124与中央处理单元120和第二通讯单元122相连,计时单元124用于通过机器人100需要行进的数字坐标以及机器人100的行进速度,计算机器人100行进所需要的时间,并在下一个需要转向的时间点之前,发出下一个转向指令,第二通讯单元122将机器人100的下一个转向指令发送给机器人100的第一通讯单元1002,其中第二通讯单元122通过网络将转向指令发送到机器人100。

[0052] 此外,定位导航单元123发出的导航信号还包括预设行进路径,定位导航单元123用于根据预设行进路径和机器人实时坐标对机器人100的行进路径进行矫正。则判断机器人100的当前位置是否偏离,而对机器人100的行进路径进行矫正,从而达到进一步准确导航的目的。

[0053] 另外,当第二摄像头103发现在行进路径上存在障碍物时,机器人100暂停在原行进方向上并向主控计算机12发出导航请求;由主控计算机12中的定位导航单元123重新规划行进路径,并标记障碍物的数字坐标。

[0054] 主控计算机12还包括警报单元125,警报单元125与中央处理单元120和定位导航单元123相连,用于若由定位导航单元123预设的行进路径均被障碍物隔断,无法使得机器人100行进时,从而发出警报例如在主控计算机12的显示屏上弹出警报对话框,请求人员介入以解决问题。

[0055] 在本发明中,机器人100的具体种类可根据实际情况进行选择,只要能在室内地面进行运动即可,例如可进出办公楼自动送货的机器人。

[0056] 本发明的另一目的在于提供一种利用上述实施例提供的基于机器人的室内定位导航系统进行室内定位导航的方法,包括以下步骤。

[0057] 步骤一、在室内地面上构建在设定光线照射下显示的坐标系。

[0058] 通过在机器人100行进的室内地面上构建在设定光线照射下显示的坐标系,更具体地,通过在坐标系的数字坐标上涂覆在可见光下不可见而在特殊光线下可见的涂料以形成在设定光线照射下显示的坐标系,将所述坐标系信息存储在主控计算机12中。

[0059] 在上述步骤一中,为了用于确定机器人100的位置以及使得机器人100达到目的地,需要由主控计算机12提供相关的数字地图信息例如室内地面的坐标系信息。其中,主控计算机12可接收单独从外部输入的数字地图信息,更具体地讲,可将室内地面的坐标系信

息存储在主控计算机12中,从而使得主控计算机12根据预存储的坐标系确定机器人100的位置以及为机器人100规划行进路径,达到定位导航的目的。

[0060] 为了准确表示室内地面坐标系的信息,可根据室内的情况制备,然后将机器人需要行进的室内地面的坐标系存储在主控计算机12中。优选采用以下方法制备数字地图:在机器人100需要进行相关运动的室内地面上建立坐标系,坐标系中的坐标点成为数字坐标,可在数字坐标上涂覆在可见光下不可见而在特殊光线例如紫外线或者红外线下可见的涂料,从而使得坐标系在设定光线照射下得以显示,需要指出的是,室内地面上不同的点彼此之间具有不同的数字坐标,以起到区别室内地面上每一个点的作用。当然,并不局限于数字坐标,也可以建立起字母坐标,只要室内地面上不同的点彼此之间的字母互不相同即可。

[0061] 更优选地,在形状规则的室内地面上,例如在呈长方形的室内地面上,采用下述方法进行制备数字地图:

[0062] 建立坐标系,该坐标系的坐标轴离散为 $m$ 行和 $n$ 列,形成 $m \times n$ 个坐标点,每一个坐标点可表示成 $(x, y)$ ,整个建立坐标系的过程,也就是对机器人100行进的室内的地面划分网格,坐标点可以看成是网格交叉点;其中, $x$ 与 $y$ 的取值形成并不受到具体地限制,可以为阿拉伯数字形式,也可以为字母形式,当然也可以为其他形式,只要能使得各个坐标点彼此之间形成区别表示出空间位置的不同即可,为了方便标识以及便于坐标信息的存储和传输,优选以阿拉伯数字的形式进行标识坐标点,则 $m, n, x, y$ 均为自然数,且 $1 \leq x \leq m, 1 \leq y \leq n$ ;此外,还需要说明的是,根据实际需求和实际情况对 $m, n$ 进行取值以及选择相应的单位精度,例如 $m$ 可取值为 $1 \sim 99999$ ,同样的, $n$ 可取值为 $1 \sim 99999$ ;

[0063] 涂覆坐标点:在前述步骤建立坐标系时所形成的坐标点上涂覆涂料,其中,涂料在设定光线照射下显示,更具体,涂料为可见光下不可见但是采用特殊光线如紫外线或者红外线下可见,涂覆完毕后获得坐标系;其中优选地,选用在紫外线下可见涂料对坐标点进行涂覆,使得坐标点在紫外线下能够显示,从而便于识别。

[0064] 在构建坐标系时,对室内地面上的一些特殊点,如墙壁、门或者放置有固定物品的位置还可进行相关的标识,使得坐标系信息存储在主控计算机12中后,经过有线或者无线通讯方式发送到机器人100,以便机器人100方便行走,起到导航的目的。

[0065] 步骤二、发出设定光线至室内地面上;获取所述设定光线照射下室内地面显示的坐标图像;识别所述坐标图像,得到机器人在室内坐标系上的当前位置数字坐标;根据所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系,确定所述机器人的当前位置;并将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号。

[0066] 具体来讲,打开光线发生器104和第一摄像头102,光线发生器104用于发出设定光线至室内地面上,使得数字坐标得以显示,第一摄像头102获取机器人100当前位置的坐标图像,发送给机器人100,机器人100将坐标图像识别为当前位置数字坐标后,发送到主控计算机12,主控计算机12根据预存储的坐标系和接收的当前位置数字坐标,确定机器人100的当前位置,主控计算机12还将机器人100所要到达的目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号,主控计算机12所生成的所述导航信号发送给机器人100,更具体地,发送给驱动控制单元1003以生成相应的驱动控制信号,驱动机构1004根据驱动控制信号,使得机器人100朝着

所述目标位置行进。

[0067] 上述提供的方法能够使得机器人在室内地面上进行准确定位,精度高,且方便操作,利于大规模的推广。

[0068] 在上述步骤二中,光线发生器104可优选紫外线灯,既方便安装又没有提高成本,且方便使用,能够准确拍摄机器人100当前所在位置。由于机器人100通过第一摄像头102获取其当前位置的坐标图像,并将其识别为信息量较小的相应的数字坐标,大大提高了传输效率以及定位效率,使得主控计算机在较短的时间内便能确定机器人100所在的位置,达到对机器人100定位的目的。由于机器人100还包括识别单元1000和第一通讯单元1002,则其中的识别单元1000用于将第一摄像头102获取的机器人100的坐标图像识别为当前位置数字坐标,第一通讯单元1002,用于将识别的当前位置数字坐标发送到主控计算机12中,从而使机器人100能够与主控计算机12相互通讯,更具体地说,将识别的对应的数字坐标通过网络发送到主控计算机12。

[0069] 更具体地来讲,由于主控计算机12包括中央处理单元120、存储单元121、第二通讯单元122和定位导航单元123,前述已经提到,故此不再赘述。存储单元121用于存储室内地面的坐标系和可执行程序指令,中央处理单元120用于调用存储器单元121中存储的可执行程序指令,定位导航单元123接收所述当前位置数字坐标和预存储的坐标系,确定机器人100的当前位置,还用于将目标位置根据所述预存储的坐标系转换为目标位置数字坐标,并根据所述当前位置数字坐标和目标位置数字坐标生成导航信号;第二通讯单元122将定位导航单元123生成的导航信号通过第一通讯单元1002发送到机器人100,例如机器人100的驱动控制单元1003。

[0070] 确定机器人100当前位置的过程如下:在光线发生器104的照射作用下使得位于室内地面上的数字坐标得以显示,第一摄像头102拍摄机器人100的当前位置的坐标图像,然后机器人100中的识别模块1000将获得的当前位置的坐标图像识别为当前位置数字坐标,第一通讯单元1002将识别的当前位置数字坐标通过第二通讯单元122发送给定位导航单元123,定位导航单元123根据接收到的当前位置数字坐标以及预存储在存储单元121中的坐标系,确定机器人100的当前位置。

[0071] 此外,由于机器人100还包括数字坐标选择单元1005,前述已提到,在此不再赘述。当坐标图像内包括多个数字坐标时,数字坐标选择单元1005用于选择坐标图像中心位置的数字坐标作为当前位置数字坐标,发送到第一通讯单元1002,以确定机器人100的当前位置。

[0072] 为了使得机器人100避开行进路径中的障碍物,在机器人100上设置第二摄像头103,具体地,在机器人100的上方设置第二摄像头103,则第二摄像头103可获取机器人100行进路径前方的障碍物,以避开障碍物,优选地,为了更好的避开障碍物,机器人100还可根据第二摄像头103获取的障碍物的位置以及机器人100当前位置,判断机器人100当前位置与障碍物之间的距离,则使得机器人100能够停止在离障碍物合适的距离位置处,与此同时发送请求,主控计算机12重新规划行进路径。具体避开过程前述中已提及,不再赘述。

[0073] 具体来讲,主控计算机12根据机器人100的需要到达的目标位置规划机器人100的行进路径的过程如下:当主控计算机12明确希望机器人100由当前位置到达目标位置时,在预先存储在其中的坐标系上,定位导航单元123选择不同的数字坐标例如坐标点为机器人

100规划出行进路径。

[0074] 为了准确控制机器人100,主控计算机12还可包括计时单元124,前述提到,在此不再一一赘述。根据机器人100需要行进的数字坐标的数量以及机器人100的行进速度,计时单元124计算出机器人100行进所需要的时间,并在下一个需要转向的时间点之前,发出下一个转向指令,第二通讯单元122将机器人100的下一个转向指令发送给机器人100的第一通讯单元1002,其中第二通讯单元122通过网络将转向指令发送到机器人100。

[0075] 此外,定位导航单元123发出的导航信号还包括预设行进路径,定位导航单元123用于根据预设行进路径和机器人实时坐标对机器人100的行进路径进行矫正。则判断机器人100的当前位置是否偏离,而对机器人100的行进路径进行矫正,从而达到进一步准确导航的目的。

[0076] 另外,当设置在机器人100上方的第二摄像头103发现在行进路径上存在障碍物时,机器人100暂停在原行进方向上并向主控计算机12发出导航请求,该识别障碍物的方法简单方便;另外,还可由主控计算机12中的定位导航单元123重新规划行进路径,并标记障碍物的数字坐标。

[0077] 由于主控计算机12还包括与中央处理单元120和定位导航单元123均相连的警报单元125,如果由定位导航单元123预设的行进路径均被障碍物隔断,无法使得机器人100行进时,警报单元125发出警报例如在主控计算机12的显示屏上弹出警报对话框,请求人员介入以解决问题。

[0078] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

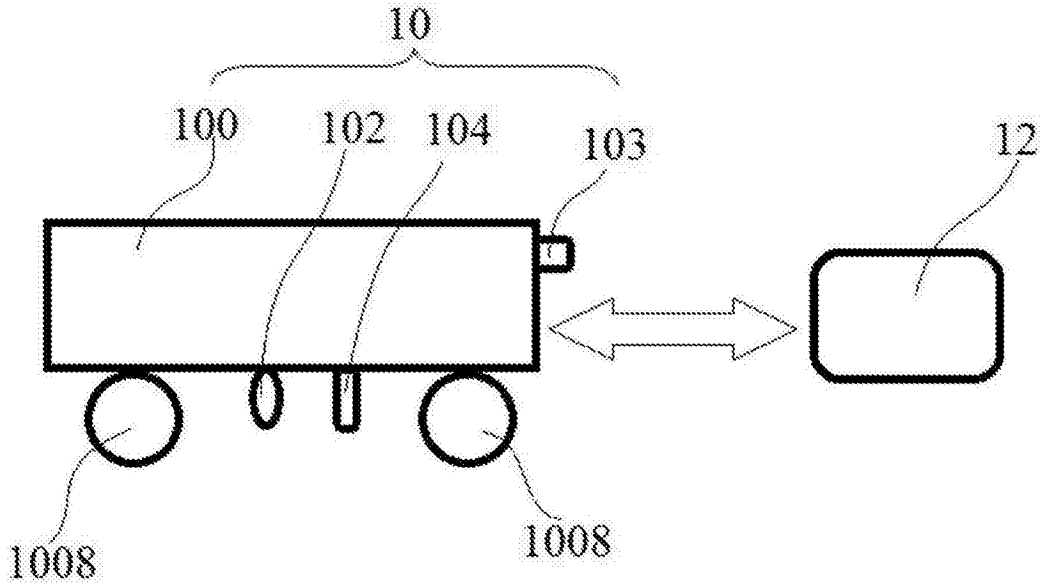


图1

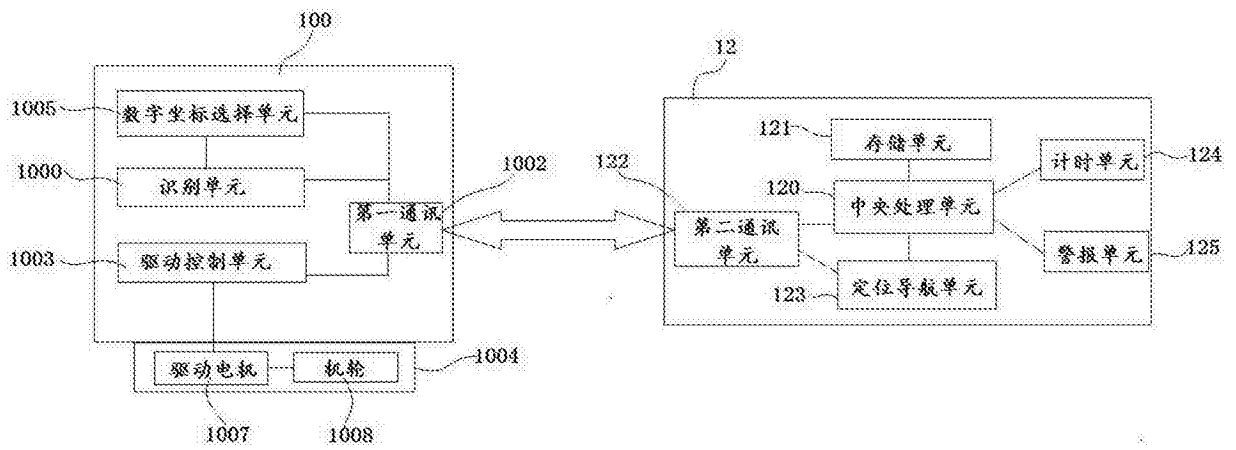


图2