motion of the state of the stat

驱动系统杂志

物流领域的颠覆者



















访谈系列

04 运动的激情——我们的动力来源 董事总经理Karl Faulhaber访谈。

工业和自动化

08 机器人技术的发展 IPR的新型工具更换器将机器人变成适用 于小批量和单件产品的灵活多面手。更换 器的电动驱动采用了FAULHABER的电机。

光 学 12 小型照相机实现高难度拍摄 LMP Lux Media Plan的小型摄像机使媒 体能够捕捉到壮观的画面。FAULHABER的 驱动单元用于优化调整快门和焦距。

光学 如何用激光获得所需要的颜色 在其激光投影仪的精密装置中, 柏林 的LaserAnimation Sollinger选择使 用FAULHABER的驱动器。

机器人 20 物流领域的颠覆者 FAULHABER驱动系统为内部物流领域 的机器人提供了高效、紧凑的解决方案, 为自动化带来了变革。

机器人 26 EduArt

借助教学和原型设计平台"EduArt",企业 可以快速、经济地应对最新趋势。开发人 员依赖于来自FAULHABER的驱动器。

新闻 30 FAULHABER运动控制 FAULHABER的新款运动控制器设计 适用于广泛的功率等级,适用于各 种应用场景。



尊敬的读者们,

从我和新的领导团队接管公司到今天,一年已经过去。在这段时间里,FAULHABER 家族齐心协力依靠团队精神客服了地理政治和宏观经济的危机。半导体等稀缺资源的供不应求使全球工业受到影响,我们也不例外。在访谈中,我对与此相关的一些精彩问题做出了回答。比如:我们的驱动系统如何通过其电子功能来推进众多行业的自动化进程,并由此提高产品的效率和竞争力。

物流、内部物流就是一个涉及任何企业的很好的例子。这个领域具有非常巨大的自动化潜力,重要工作环节正在由智能化物流机器人来完成,比如自动仓储和取货机以及无人运输系统。请阅读文章详细内容,了解关键因素以及FAULHABER发挥的作用。

在相应的访谈中,EduArt机器人技术有限公司的开发经理Markus Fenn向我们介绍该公司用于开发和运行自动化移动机器人培训平台——"EduArt"的创新方案。在介绍IPR公司的TKX系列工具更换器的文章里,我们就小批量生产效率的提升进行了讨论。该更换器可以在生产过程中,自动完成生产机器人的工具更换。

本期杂志还介绍LMP Lux Media Plan公司的微型摄像机。它们体积虽小,却能捕捉到体育运动的精彩瞬间。如果您想要极富感染力的大规格图片,那么LaserAnimation Sollinger公司绝不会令您失望。这家位于柏林的公司为全球大型活动提供令人叹为观止的激光照明系统。围绕自动化这一主题,本期《motion》杂志的最后一篇文章介绍本公司的新型运动控制器。

祝您阅读愉快!

诚挚的问候

Karl Faulhaber 董事总经理 期号 01,2023

发行人 / 编辑:

DR. FRITZ FAULHABER GMBH & CO. KG

舍奈希・ 德国

电话: +49 (0)70 31/638-0 传真: +49 (0)70 31/638-100 电子邮件: info@faulhaber.de

www.faulhaber.com

排版:

Werbeagentur Regelmann Pforzheim · 德国 www.regelmann.de

图片使用及版权:

保留一切权利。

本文中所使用的图片以及所提及的品牌名 称均属于各自的所有人。文章的版权归编 辑人员所有。对本文内容乃至其中任何章 节的复制或电子处理必须事先得到编辑人 员的书面许可。

出版频次与订阅:

FAULHABER公司《motion》杂志每年出版 两次,免费供客户、相关各方以及 FAULHABER公司员工阅读。

FAULHABER《motion》杂志已经推出数字版本:

www.faulhaber.com.cn/motion

运动的激情——我们的动力来源

#02

Karl Faulhaber

总经理

驱动系统中电子功能的集成: 优势和依赖性

在过去的一年里, Karl Faulhaber成功带领其祖父创立的驱动设备技术公司走向了未来。在这次采访中, 他谈到了如何与自己在FAULHABER集团的团队一起评估全球供应链, 以及他看到的增长市场在哪里。





到目前为止,您对新成立的FAULHABER管理 层的总体评价是什么?

由于各种宏观经济和地缘政治危机,新管理层执掌的第一年形势严峻。 尽管面临这些危机,所有FAULHABER员工仍保持团队精神,协同努力,我们最终取得了成功和发展。

从全球角度来看,获得了哪些教训和后果?

我们正在努力使供应商在各个地区的布局更加广泛,同时希望在重要地缘政治区域内实现供应链的本地化。此外,目前的局势也影响了我们与国际客户的合作。它们需要更多的区域支持和专门知识。一方面,全球合作意味着供应商对透明度有更高的期望,另一方面,在处理客户数据和知识产权时也需要保密。

近年来,半导体价格持续下跌。这给公司带来 了什么好处吗?

作为一家技术和创新驱动型公司,我们多年来主要受益于电子产品的小型化和功能的扩展,而不是价格的下降。我们一直在扩大我们的产品范围,我们认为,在我们的产品和系统解决方案中集成电子功能和组件对我们的客户来说是一个关键优势。这种策略增加了依赖这些组件的风险。

您对未来半导体供应有什么期望?

我们去年面临的主要挑战是电子组件的采购。与我们的客户和供应商一样,我们也希望这种情况在2023年有所改善。但到目前为止,我们还没有看到任何明显的根本性改善的迹象。

未来什么更重要:不惜成本保证供应能力还是成本优化?

我们一直致力于提高供应能力和成本结构。在正常情况下,你不能说哪个因素比另一个因素更重要,但由于半导体市场的极端波动和某些方面的高通胀,我们不得不在短期内使用不同的评估标准。为了保证交付能力,我们不得不接受某些方面的成本显著增加。

FAULHABER如何在危机时期确保供应能力?

为了在危机时期仍能交付产品,我们首先必须建立一种与客户和供应商更紧密沟通的方式。我们必须了解他们的优先事项和可能情况,然后才能相应地确定我们的解决方案。我们必须积极主动地处理问题案例,并根据情况采用灵活、适应性强的方法来解决。在最简单但代价高昂的案例中,这可能意味着更高的材料成本和库存累积,但也有可能我们需要与客户一起快速开发替代技术解决方案。在这种情况下,是人在寻找解决方案,而不是ERP系统。

当今增长最强劲的行业是什么?

医疗技术和诊断以及机器人和自动化技术是目前我们增长最强劲的市场。我们的产品和系统解决方案非常适合 这些应用领域。

是什么让医疗技术市场独一无二?

在医疗技术和诊断领域,我们的目标是能够为我们的创新客户提供具有一系列扩展功能和高功率密度的驱动平台。与此同时,更简单、成本优化的解决方案也让我们能够为社会更广泛的人群提供最先进的医疗和诊断设备。

在自动化领域,客户可以获得什么解决方案?

在自动化市场,我们关心的是支持客户开发未来的工艺和材料,从而确保下一代机器的效率、准确性、生产率和有效性。





您能用一个具体的例子给我们解释一下吗?

这样的例子有很多,想想就令人兴奋。我们的解决方案 用于农业机器人和精准农业。精准农业即通过更精确的 计量来减少或完全防止农药和化肥对环境的影响。这要 用到机器人,机器人用激光束消灭杂草。采用垂直农业 或城市农业等形式改善土地使用和产量在这方面也发挥 了作用。我们轻巧紧凑的驱动器和系统解决方案可以在 这些应用中得到最佳应用。

我们通过内部物流和仓储物流机器人的解决方案,为更高效、更环保地利用空间和能源提供进一步支持。我们为极紧凑、高效和可靠的机器人提供最佳驱动平台,帮助其更快地分拣和分配货物,即使在越来越狭小的空间内也是如此。还有一个可能更容易理解的例子-我们的药房存储系统解决方案,药剂师只需按一下按钮,机器人就可从一个极紧凑的防盗存储系统中快速取出所需的药物。

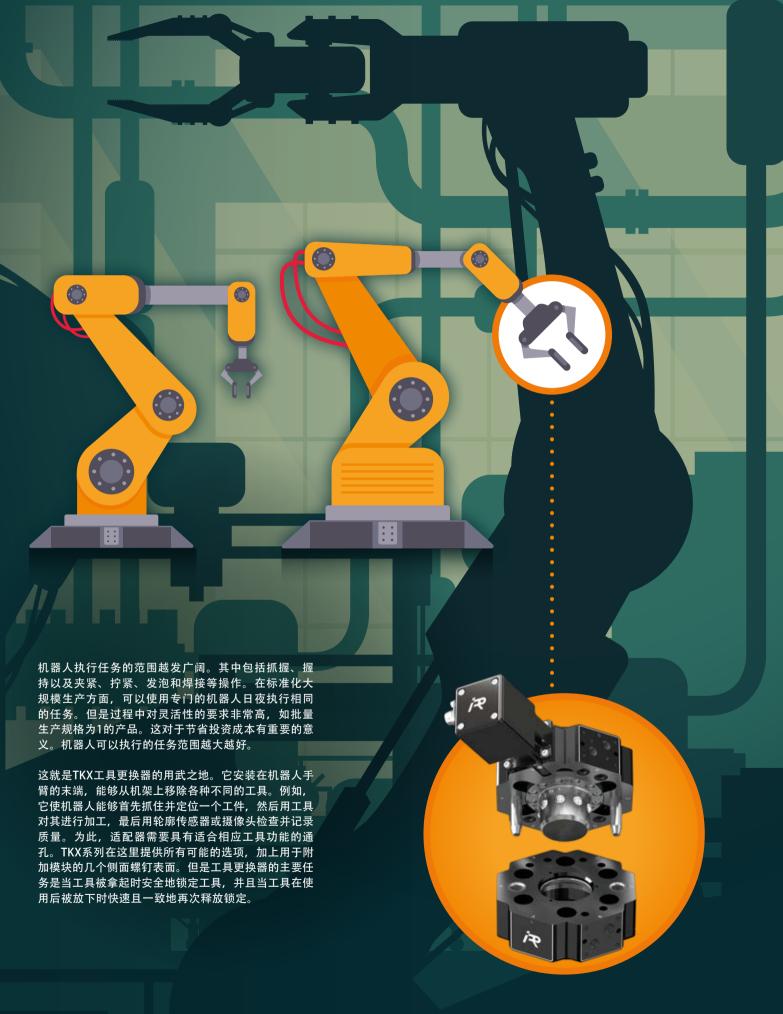
检查和服务机器人对未来的可持续城市极其重要。基础设施应该变得更加高效和可靠。我们的解决方案帮助客户制造更小、更高效、更强大的机器人,用于处理人类通常无法进入的城市基础设施的持续监控和维护。

工业和自动化

机器人技术的发展 快变才能赢。



在工业和物流领域,机器人应用广泛,它们可以稳定的精确度持续完成 单调、重复性高的工作任务。一种新型工具更换器使这种适合大批量生产 的技术成为一个灵活的"多面手",即使是小批量或者定制生产任务都可以通 过经济高效的途径得到完成。IPR专业公司的TKX系列创新更换器采 用FAULHABER电机作为驱动装置。











经过证实的功能原理

气动还是电动?

传统上, 许多工业应用使用气动动力传输来完成这 一过程。几十年的使用经验证明, 压缩空气技术十 分适合处理非常重的物体。但是,气动系统需要 压缩机、管路及其自身的控制系统以及众多的机 械部件, 这对新系统来说是一笔相当大的投资。在 微电子或食品等对清洁和卫生要求越来越高的行业 中,由于不可避免的压缩空气排放,气动技术也存 在着其自身的局限性。而且, 在洁净室中是不允许 使用气动技术的。

IPR - Eppingen的机器人智能外围设备出现了使用电 力驱动代替气动驱动的显著趋势: "除了卫生安全 之外,使用电动马达是更灵活的。与压缩空气连 接不同, 电源插座几乎随处可用。在新建的工业厂房 中,一般不再安装气动系统。对于协作型机器人和 小型机器人以及分散的地点, 电动版本几乎总是更 好的解决方案。

事实上, 电动驱动是当今气动技术的真正替代品, 这 也与电机技术有关,IPR的开发工程师RomanBatz解 释说: "近年来取得了不菲的进步。就我们的应用 而言,我们基本上需要的是体积非常小的大功率 器件。与气动驱动器相比, FAULHABER提供的电 机可以轻松地保持自己的状态。"

打开、关闭、保持

在这里, "保持"也是字面上的意思: 目前TKX系列 中最强大的电动模型是TKE300,适用于搬运重达300 公斤的物体。在金属加工中,铸造块或大型锻造零 件等重负载也可以由机器人处理。然后,它们的总 质量的拉力作用在TKX更换器中的锁定环上。实际上 在电机处于待机模式的情况下, 是可以安全维持其



01.2023 工业





TKM (手动): 手动 更换简单快速

TKE (电动): 采用24 V电力更换

可靠且易于组合

TKE工具更换器将有七个不同尺寸,可处理3至300公斤的工件。因此,该产品系列的电动变体涵盖了广泛的应用,从轻型机器人到固定应用。所用BXT电机的尺寸可根据应用进行调整。 "尺寸的范围和在每种情况下最佳减速的齿轮被大量选择,这是我们的重要标准",RomanBatz解释说, "机器人应该能够在无需维护的情况下达到七位数的循环次数。因此,只能使用具有最高加工质量的无刷电机。它应该易于控制和管理,而无需额外的控制装置——集成的速度控制器可以解决这一问题。最后且重要的是,组件必须能够承受+80° C的高温。"

IPR从FAULHABER采购各种微电机。 "我们在很多年前就开始合作了,远早于我的时代," 这位开发工程师说。除了产品的独特质量外,其他方面对他也起着重要作用: "首先,FAULHABER网站上的电机齿轮组合设计非常简单。只需点击几下鼠标就能获得全面的概述。技术细节都有很好的文档记录,当涉及到精确计算时,比如效率、功耗、温度随时间的变化等时,我总能得到所需的支持。"

但是为了确保稳固性,IPR还安装了内部开发的自保持运动装置。FAULHABER BXT系列无刷电机是张开、关闭和保持操作的动力来源。凭借其外转子技术,它实现了市场上无与伦比的扭矩与重量量和决之比。这种功率密度是IPR新产品系列实现其独籽实点的先决条件之一,RomanBatz这样描述: "TKX系列是市场上第一款可在同一平台上使用气动和电动驱动的工具更换器,我们的产品系列中还包括手动版本。这意味着整个附件系列可用于所有驱动类型,而无需重新加工。此外,切换到电动操作也相当容易。这为机器人自动化开辟了新的可能性。"



FAULHABER BXT 扁平无刷电机



www.faulhaber.com/en/motion/ www.iprworldwide.com 小型

照相机

实现 高难度 拍摄

观众希望近距离感受,媒体视频被寄予厚望:

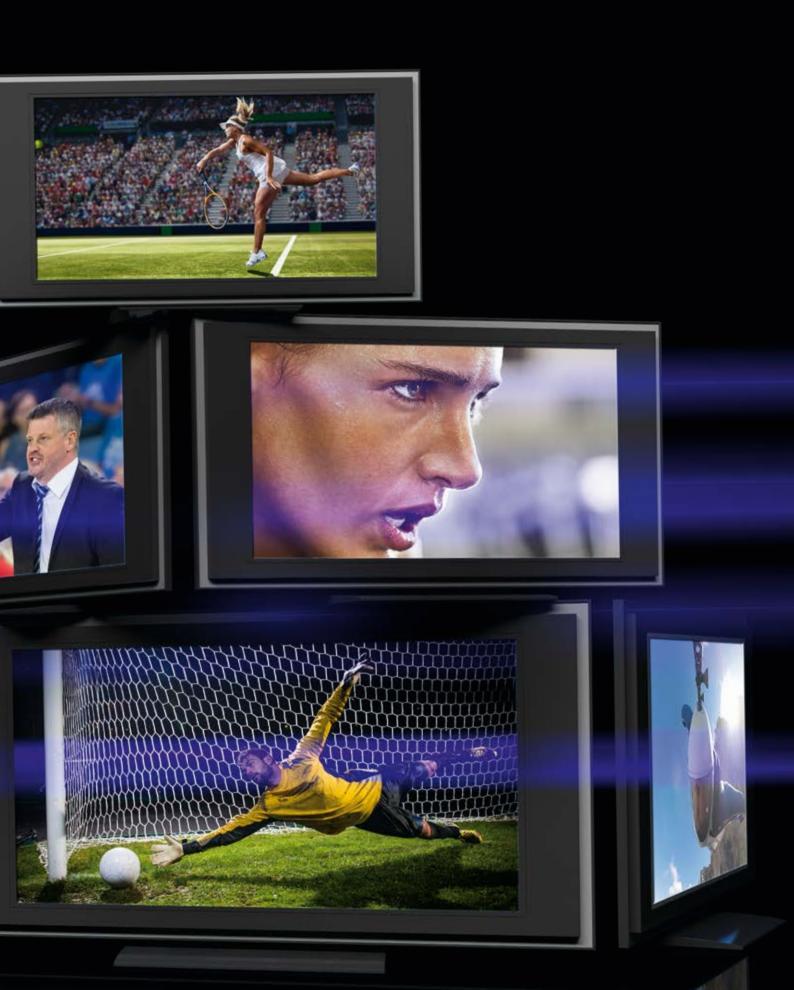
教练嘴角的微小动作,千钧一发的紧张局面,扣人心弦的现场氛围。 为了拍摄出最令人惊叹的图像,动作的进行必须丝毫不受照相机的阻碍, 必须LMP Lux Media Plan微型装置。FAULHABER 的驱动单元在设 备中作用于调整快门和对焦。

下降 39000 米

2012 年 10 月 14 日,奥地利极限运动员菲利克斯·鲍姆加特纳 (Felix Baumgartner) 跳出太空舱进行跳伞运动,此时太空舱借助氦气球飞到了近 39000 米的高空。菲利克斯从平流层自由落体返回地球时速度达到了 1357.6 km/h,他成为首个不使用飞机超越音障的人。菲利克斯在离地面 1585 米的高空打开降落伞,安全无恙地着陆。

世界各地的电视台都对准备工作和跳伞进行了直播。 主赞助商的广播公司对此次活动进行了 10 多个小时的 直播报道。 9 台摄像机拍摄了许多壮观的画面——5 台拍摄太空舱内部, 2 台拍摄太空舱外部, 还有 2 台装在跳伞运动员身上。摄像机的快门和锐利度都是地面遥控来调节的。

考虑到平流层的冰冻温度,Friedel Lux 指出了一个严峻的问题,他解释说,"这些设备面临的最大挑战是热"。"未经遮挡的太阳辐射剧烈加热外壳。而当时的高度下,没有空气带走不断增加的热量。所以摄像机不得不承受相当高的温度。"



滑雪跳台上的工业摄像机

最初,LMP 的创始人和技术总监为"常规"职业运动开发了工业摄像机。凭借其独特的录制和图像传输设备设计,他曾以电视制作服务提供商而闻名。2002 年冬

季奥运会期间,他接到一家意大利电视台的询问,询问是否有可能在跳台滑雪塔顶部的起跳位置安装高清电视摄像机。 "起跳位置的空间非常狭小,但安装录像机完全没问题。" 他回忆道, "所以我们照例拿了一台少有人用的摄像机,拆除了所有无益于视频录制的东西。"

保留下来的微型设备使电视台能够直接从滑雪运动员的肩膀上观看赛事。不久后,其他类型的运动也发现了近距离镜头的魅力。2004年,LMP与TV-Skyline合作,首次在足球球门的网柱上安装摄像机,从背后拍摄守门员的每一个动作,同时从守门员的角度观察整个比赛情况。该设备只能在网内突出3cm。

第二代摄像机于 2008 年发布: 商品名为"Cerberus",实现进一步开发完善,沿用至今。这种摄像机应用广泛,如手球球门、撑杆跳的横梁以及许多球迷想要近距离观看的其他地方。Cerberus的摄像机头与三个叠在一起的常规尺寸火柴盒差不多大。



Cerberus 极其高效的驱动器

LMP 开发了一个更微型的版本,安装在足球场角旗杆上。目前,该版本应用于德国足球甲级联赛每个比赛日的两场顶级比赛中。在许多情况下,安装在移动摄影升降机上的摄像机也来自 LMP,而这是顶级联赛团队运动的日常组成部分。 "在这种情况下,重量比尺寸更重要," Friedel Lux 解释说。 "摄像机越轻,摄影升降机就能越快、越精确地完成所需的动作。"

安装在摄像机上的驱动单元对 Cerberus 的功能起着决定性的作用。驱动单元通过齿轮传动执行调节快门和对焦的机械工作。为此, LMP 使用了来自 FAULHABER 的 0816 ··· S 系列直流电机和直径为 8 毫米的 08/1 齿轮。角旗摄像机的直径稍大,但电机较短。

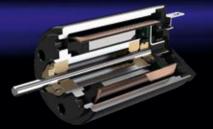






摄像机专家指出,"对于这些类型的应用,我们需要以尽可能小的质量和体积获得尽可能大的扭矩"。"减速箱相对更重要。由于承受了更多负荷,它必须非常坚固。同时,减速箱必须确保驱动单元的功能非常精确。首要任务是保证不出现突然的移动、抖动,不能卡住或有启动延迟,确保一切都非常顺利。只有这样,您才能真正看到守门员是否紧张,以及跳高运动员越过横梁的距离"。

但 LMP 的驱动单元不仅用于体育赛事。无论是 Space-X 还是波音、空客, 航空航天领域的镜头控制也在该产品的应用范围之内。其中精度和稳健性当然也是重中之重。



FAULHABER SR 直流微电机



www.faulhaber.com/en/motion/ www.luxmediaplan.de/cameras/

如果通过激光获得 所需要的颜色

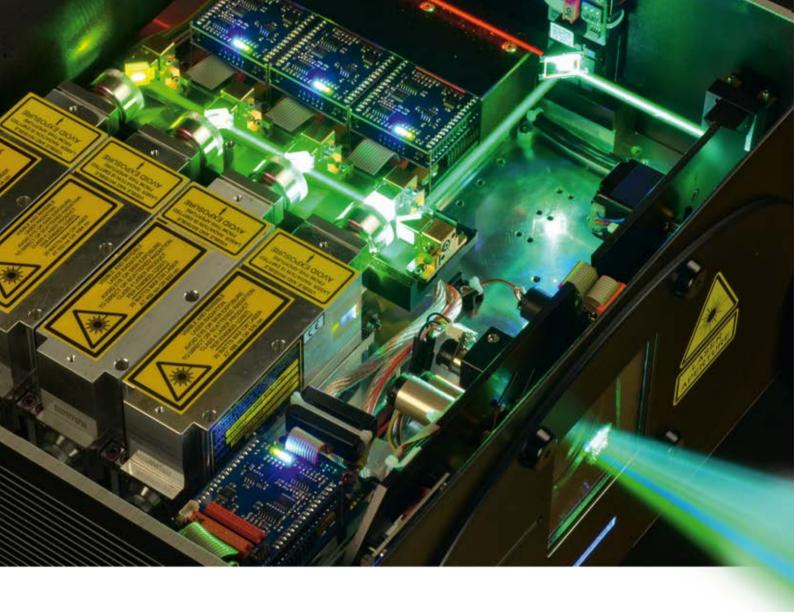
如今,每场大型活动都会献上一场美轮美奂的激光秀。梦幻耀眼的照明效果与雄 厚的高科技和技术实力密不可分。位于柏林的LaserAnimation Sollinger公司综 合实力雄厚,完成最高难度的照明项目。激光投影仪内安装有FAULHABER的 驱动装置,用于对准激光束和形成光影效果。

通过照片和视频我们只能大致了解激光秀现场真实的激 光投影效果。比如艺术家 Yvette Mattern 创作的"环 球彩虹":七道色彩鲜艳、威力巨大的激光束自柏林 Ernst-Reuter-Platz 广场而出,朝着柏林胜利纪念柱的 方向划过天空,改变了整个城市中心的氛围。再比如, 艺术家二人组合 Kimchi and Chips 的 "第二个月亮", 他们在埃森的关税同盟煤矿上空创造出了第二个月亮。 还有平昌冬奥会闭幕式上的快节奏表演……这样的例子 不胜枚举。

直径仅 4 毫米的光笔

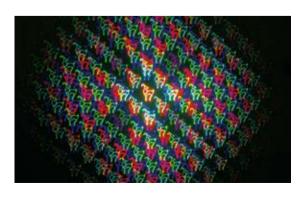
灯光经常产生令人惊讶的效果,有时甚至达到了令人叹 为观止的程度,而这依靠的是激光束独一无二的特质。 在强度、光束聚焦和射程方面,它比其他的人造光源光 束要好很多倍。而在另一方面, 激光也受到光学和技术 的限制,销售经理 Richard Schaefer 解释说: "光束通 常非常小。使用我们的设备后,光束的直径通常能达到 4.0 毫米左右。因此,投影面上只会出现一个小点。

为了创造某个图案, 如标志、字母或卡通样子的动态图 像,激光投影依靠的是人眼的惯性。准确地说,是大脑 的图像处理, 也会在每秒 24 帧的电影中形成连续的进 程。如果激光束移动得足够快,人们就会"看到"投射 出来的动画,而不是一个四处飞舞的光点。要实现这一 点,投影仪中的光束要用两面镜子进行偏转, x 轴和 y 轴各一面。光束的运动靠的是电磁感应,速度非常快。

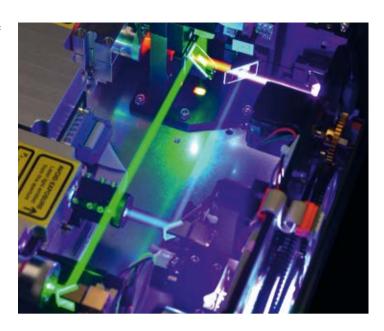


但是, 只有当各种光束非常精确地叠加在一起, 尤 其是在长时间、远距离的情况下精确叠加在一起 时,才会有这种效果,因为激光装置通常必须在几百 米甚至几千米外可见。二向色滤光片的精度必须调整 到适当水平,因为 Richard Schaefer 解释说: "百 分之一度的偏差会导致每一百米出现 1.7 厘米的偏 移。这意味着各种颜色不再相互叠加,且可以用肉 眼区分,会失去混色效果。"

现在, LaserAnimation Sollinger 公司的设备走 出柏林,并在一天后安装,这种事情也时有发生。比 如, 迪拜哈利法塔的激光秀。在货机上经历零下 20 度 的低温后,设备外壳又在沙漠的阳光下升至 60 度以 上。尽管有优质的材料和复杂的紧固技术, 但光学元件 不可避免地会出现一定程度的变形。这表示二向色 滤光片的位置可能需要稍作调整。这也是为二向 色镜支架配备驱动的原因:进行软件控制微调时使 用 FAULHABER 带集成齿轮的无刷直流电机,至少可以 精密调整到千分之一度。



利用光栅效应 形成图案造型



光栅带来惊艳效果

另一个电机的作用是保护。为了防止强激光不受控制地进入人眼,投影仪有一个两级关闭机制。除了电子保护电路外,还有一个机械光闸,供紧急情况使用。它的活门在正常运行时会在电动旋转磁铁的作用下保持常开。如发生故障,安全电路会让电机停止运转并让活门落到光束出射口。

光栅模块会用到 FAULHABER 的其他驱动。衍射光栅是一种光学元件,当光线通过非常狭窄的缝隙时,要利用光线的偏转。除光束和图形外,激光投影仪还可以产生各种图案和效果,比如人工极光,或者 Robert Henke 在"破坏性观测场"表演中创造的飘渺、抽象的形态:一个不断变化的灯光对象,看起来像是宇宙雾气和生物细胞结构的混合体,是对微观世界和宏观世界的一种呈现。这种效果不仅可以投影到墙上,也可以自由地悬浮在空间中。

光栅模块中的滚轮由步进电机负责定位,以便为投 影选择特定的光栅。 圆光栅本身要依靠无刷直流电 机进行运转,而这会产生特有的光学效果,包括激 烈的摆动和沉默着以蜗牛速度缓慢变化的图像。

寻求顶级的驱动器

Richard Schaefer 说: "对于这些类型的效果,我们通常要使用好几个投影仪。只有当光栅以最快和最慢的速度完全同步移动,并在启动/停止操作中不断改变方向时,它们才能发挥作用。" 投影仪和光栅模块的技术含量很高,这意味着安装空间非常紧张。只能容纳非常小的电机。

最大精度和可重复性是其他两个最低要求。集成无间隙齿轮在这里的作用很重要。当被问及与 FAULHABER 开始合作的时间时,Richard Schaefer 回答说,肯定比我入职的时间早。找到第一份订单后,他发现是2003年开始合作的。这表明,在过去近 20 年的时间里,FAULHABER 电机经受住了时间的考验,满足了这种挑剔的应用要求,"我们是顶级激光投影设备制造商。因此,我们需要处在同一水平的驱动。"



FAULHABER B-MICRO 直流无刷电机



www.faulhaber.com/en/motion/ https://laseranimation.com/projekte/

物流领域 的颠覆者

速度更快、效率更高、可持续性更 好——全球工业竞争加剧,线上商 贸繁荣, 这都给内部物流的运输 结构带来更多新的挑战。

自动化无疑是最佳应对方案。从仓 储到货运的重要工作环节都由智 能化物流机器人完成, 比如自动仓 储和取货机以及无人运输系统。 这些可全天候高效可靠工作的 机器人,需要灵活和非常紧凑的 驱动技术方案。

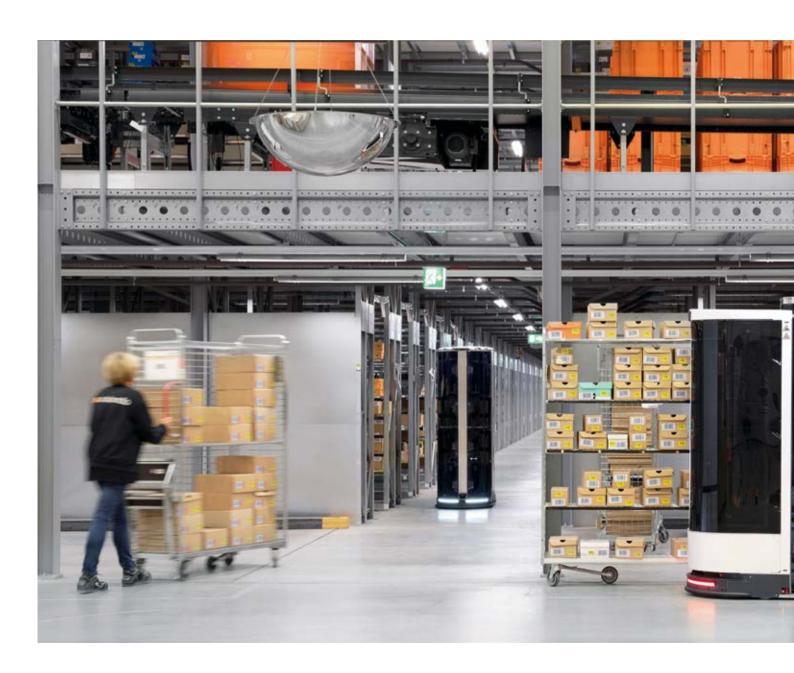




精巧而强大的处理能力

自主移动的物流机器人是"内部物流4.0"的关键组成部 分。它们既可用于存储,也可用于搬运和发货准备。它 们优化了物料流,减轻了员工负担,并取代了传统的叉 车或托盘车。例如, 可以精确存取单个物品的自主拣选 机器人。典型的拣选机器人配备了升降柱和抓手。作为 驱动单元,例如采用BX4系列无刷直流伺服电机(带内 置运动控制器和行星减速箱)。当用于抓手时,这种组 合确保在存储或取回过程中精确定位——即使在负载不 断变化的持续工作中。

然而,整个驱动单元的重量仅为约300克。这意味着即 使抓手完全伸出,也不需要配重。无刷直流伺服电机直



径仅为32 mm, 长度为85.4 mm, 结构非常紧凑。因 此,抓手可设计得极为扁平,便于拾取存放于地面的包 裹。进一步优化昂贵存储区域的使用。由于采用了无刷 换向系统, 电机经久耐用且可靠。它们提供高转矩, 借 助平衡转子,运行时噪音极小。结合内置电流控制,转 矩需求受限, 为传动装置提供可靠的过载保护。







仓储和取货都由一台采用FAULHABER电机 的真空夹具臂完成。



AGV用作穿梭机器人

用于快速启停控制的紧凑型驱动器

CXR系列碳刷直流微电机与匹配减速箱结合,在处理任务中表现卓越。稳定的换向系统非常适合动态、高性能应用,具备快速启停控制功能和自动分拣功能,如在使用开关改变运输路径的情况下。

直流电机具有线性化参数特征,便于控制。借助高分辨率编码器,使其成为精确定位任务的理想选择。高品质钕磁铁和经过验证的FAULHABER绕组确保了紧凑设计中的高功率密度。因此,可直接安装在处理组件中。尽管尺寸较小,但其可提起相当大的重量。

灵活生产

自动导引车(AGV)成为保障生产过程中灵活运输的首选工具。对于内部物料运输系统中的驱动器,最重要的需求是可用性、速度、灵活性以及通常较低的空间需求。电流消耗也在确保车辆电池尽可能长时间使用方面发挥作用。例如,BP4系列的无刷直流伺服电机适用于驱动车轮,因此电机功率可以通过行星减速箱和传动带传递给车轮。电机运行效率高:创新的绕组技术允许高铜占比,且绕组高度对称,使损耗保持在最低水平。

IE3-1024系列编码器直接安装在伺服电机上,用于精确检测位置。增量式磁电编码器提供多种分辨率,带有索引通道(用于参考驱动轴的旋转),并具有标准化电子编码器接口。分辨率、旋转方向、索引宽度和索引位置可根据应用灵活调整。运动控制器负责控制伺服电机。该驱动系统也应用于移动机器人平台,这类平台在工业大厅中无需预装引导系统即可自主移动。最重要的是,它们的高功率密度在车轮模块中表现得尤为突出。





FAULHABER CXR 直流微电机



FAULHABER BX4 直流无刷伺服电机



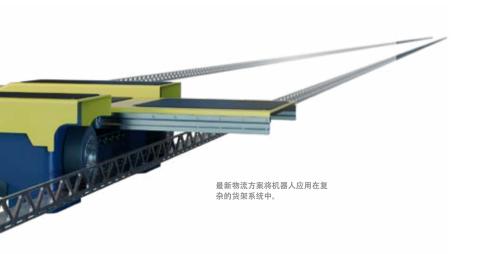
FAULHABER BXT 扁平无刷电机

小空间, 大马力

如果轴向方向上车轮驱动器的安装空间有限,通常会选择BXT系列的高转矩扁平电机。凭借创新的绕组技术和优化的设计,在22、32和42 mm的直径下,电机的长度分别仅有14、16和21 mm,但转矩高达134 mNm。为满足精

确调速控制或高精度定位需求,现已将兼容直径的磁电编码器或调速驱动器完全内置到带外壳的电机型号中,驱动器因此仅增加6.2 mm。内置在电机中的数字霍尔传感器用于调速控制。因此,从200 rpm到10000 min ⁻¹,有大量速度可选。紧凑型驱动器组合在空间关键应用中为理想之选,且极大简化了安装与调试过程。 GPT系列相配套的金属行星减速箱在设计上紧凑、转矩高,且具备多种精细划分的减速比。







www.faulhaber.com/en/motion/ www.faulhaber.com/en/markets/ robotics/intelligent-logistics-robots/



您的机器人平台是如何诞生的?

这始于一家公司向Stefan May教授的一次咨询。该公司需要一个平台为员工提供移动机器人技术培训。于是,我们共同开发了"EduArt"。除了机器人平台外,EduArt Robotik GmbH还提供一系列用于测试和优化的教学和服务项目。

您的机器人平台有哪些独特之处?

机器人的尺寸约为40 x 40 x 15 cm, 重量近8 kg。该平台配备了简易橡胶轮胎和麦克纳姆轮。这些产品使机器人能够原地转向、侧向或对角行驶。由此可在非常狭小的空间内进行精确定位和导航。橡胶轮胎主要用于户外区域或救援机器人的测试,但仅在模拟场景中使用。高品质FAULHABER电机是这两种应用的理想选择。



而且, 该平台配置开放式接口、带内置距离和惯性 测量设备的传感器,以及内置电池管理系统(BMS)。 像这种基础设备, 我们可以根据客户的要求进行扩 展,客户也可以自行扩展。如此,用户可以根据所 需的速度或转矩来选择驱动装置的传动比,例如 72:1或89:1。最终,客户能够经济高效地测试其新 概念。 当然, 我们也会提供应用解决方案的实 施协助。

EduArt的应用在该行业中有何重要性?

AGV和AMR在自动化行业中越来越重要, 但遗憾 的是, 许多公司对此并不了解。例如, 机器人平台有 助于快速轻松地测试新传感器系统。该平台可根据需 求进行仿真扩展,从而为生产提供相关知识。



AGV和AMR正朝更加自主化的方向发展。它 们将成为生产组件,与生产模块配合,而非仅 作为传送带。因此,在需要时,AGV和AMR 可以协同作业。它们能相互配合吗?

AGV和AMR都配备了VDA5050标准接口,因此可 以与控制中心通信。客户可使用EduArt等平台轻松测试 新软件, 然后将测试结果1:1传输到大型AGV和AMR。 这样, 无需进行大量仿真工作, 就能评估应用, 因 为无论是使用EduArt还是大型系统,软件本质上都 是相同的。数字孪生技术有助于规划和扩展, 根据 需要可以与平台一起提供。

EduArt的驱动系统还必须满足AGV和AMR概 念的未来要求。平台采用了哪些驱动系统,原 因何在?

我们的培训和概念验证(PoC)平台使用FAULHABER 的贵金属换向直流微电机。尽管尺寸小巧,但它们能 产生高转矩且极省电。它们还易于控制,适用于高精 度控制回路。

对于较大的平台, 我们使用同一制造商的大型直流 电机以实现快速的概念验证,例如,使用自有电子设 备轻松控制。在必要时,根据应用情况,我们会用无 刷直流电机替换这些电机,因为它们无需维护且耐用。

长期以来,生产批量逐渐缩小,产品种类不断 增多。对于物流、AGV和AMR的功能,这意 味着什么?

在这种情况下,需要用于较小负载的机器人,即具有较小 但更强大驱动的较小机器人,如采用FAULHABER的高质 量驱动器。这些自动工业推车采用较少的电子设备和更小 的电池, 使其更轻便且能耗更低。如果负载在任何时候 再次增加,可以轻松地扩大规模并作为一个整体工作, 因为机器人能够借助高精度驱动器无碰撞地协同工作。

在AGV和AMR中、更多的功能需要更多的复 杂性:在这方面什么是可行的,什么是有意义 的?

对于AGV和AMR, 软件会变得更复杂。规划至关重要, 以便AGV能够无缝协同工作。为确保它们不仅能识别货 盘,还能识别货盘的状态(满、空和倾斜),AGV必须 尽可能智能化。这时候, AI(人工智能)就派上用场 了。由于AI的使用,复杂性将会增加。我们的小型机 器人适合高效地测试这一点。

另一个趋势是自动化车队规模扩大,此时就需 要车队管理。

为此, 机器人必须相互交流、自主"思考"并通过标 准接口交换信息, 在必要时进行合作。无论是小型还 是大型AGV/AMR, 软件的差异微小。除了程序中的几 行代码不同,它们本质上是相同的。这种软件只需要 少量AMR信息。它只需要计算机器人在大厅平面图上 的位置。然后,导航系统(少数几个掌握机器人尺寸 的组件之一)会搜索适当的路径。但测试仍然是一个 重要因素,因为移动机器人技术仍处于起步阶段,几 平没有标准。





为了达到所需的速度,电机控制器计算所需的车轮转数。只需调整三行代码或一个配置文件即可完成此操作。FAULHABER提供的电机带有高精度的减速箱和编码器,用于精确定位,共同实现最佳性能和安全性。

内部物流4.0/工业4.0需要联网的AGV和AMR: 联网是通过云进行还是通过边缘计算更好? 安全性和防黑客攻击如何保障?

根据制造商的不同,将硬件与互联网分离,可以在一定程度上让系统变得"固若金汤"。机器人装备有带距离传感器的安全扫描仪,因此它们不会撞上墙壁。这意味着即使被黑客攻击,也不会在机器人身上触发任何危险动作。过程数据在网络中与在公司网络中一样安全。

工业4.0的目标之一是自组织、异构、多模态系统。这些要求AGV和AMR之间进行数据交换,AI也需要数据。FAULHABER组件也必须收集并传输数据,那么对它们有什么要求呢?

这通过5G或公司内部的WLAN来实现。系统不需要实时数据,因为规划阶段的数据已足够。例如,路线和速度在系统的路线规划中已经存在,而且不会不断变化。如果机器人从一个点移动到下一个点,每隔几秒钟就会有活动标志。这意味着数据流量较少,网络不会过载。可用数据在AMR上进行汇编和评估。编码器记录正在发生的事情,并确保控制器的安全控制。

AGV和AMR有多安全?

非常安全。如果四台电机中有一台出现故障,电机控制器会识别并停止驱动。如果有人进入行驶区域,激光扫描仪会识别到,系统会立即制动。这两个安全级别已经足够。

未来AGV和AMR的开发还需要哪些方面的研究,这对您的测试平台的要求有什么影响? 同时,对驱动器的需求也在增加。 那未来的驱动器呢?

机器人之间还需要更好地互联互通。例如,如果有四个小机器人共同执行运输任务,而不是一个大机器人单独执行,您需要非常精确地工作的小型电机。否则机器人群将会被绊倒或失去同步。为了提高可靠性,编码器必须完全不受干扰,从而避免机器人受到外部干扰的影响。为此,FAULHABER有时在每个电机上使用两个编码器。

当把FAULHABER的不同电机品种与减速箱、编码器、控制器等组合起来时,理论上可以得到2500万种组合。其中相当一部分已经由FAULHABER实现。这使每个公司都能为当前和未来的应用找到最佳的驱动器。



FAULHABER SR 直流微电机



扩展您的运动范围

小型电机和超小型电机只有与配套的运动控制器结合 使用,才能可靠地发挥驱动功能。

这样它们才能够执行精确定位和调速控制等任务。为 了使开发人员的工作更加简便,并使尽可能多的应用 受益,运动控制器通常应占用最小的安装空间,并以 优化的型号提供, FAULHABER的运动控制器就是这样 的。现有的运动控制器设计为不同功率等级, 带或不 带外壳, 用于各种各样的应用, 现在又有了一款无外 壳的新产品: MC 3603, 由于其紧凑的尺寸, 非常适 合集成到设备制造和医疗技术应用中。新型运动控制

器的电压为36 V, 电流为3 A(峰值电流为9 A), 覆 盖中等功率范围,最高可达约100 W。它适用于带编码 器的"普通"直流电机、无刷驱动器和直线电机。它们 的输入输出选项以及编码器接口与同系列其它产品完全 相同。数据通信方式包括USB、RS232、CANopen和 EtherCAT。运动控制器早已包含新固件版本"M"。 为确保系统的设置快速简便,应与最新的FAULHABER Motion Manager软件更新(版本6.9)结合使用。





识别代号000.9124.23

更多信息:

>

faulhaber.com.cn

YOUKU faulhaber.cn/youku



FAULHABER on WeChat:



FAULHABER《motion》杂志现已 推出数字版本·

