

激光与光电子学

用于螺旋桨飞机的激光导航系统

摘要:激光导航系统包括至少能产生两道激光光束的装置,它产生的光束射向螺旋桨叶片背面的反射表面上,以便告诉驾驶员飞机在哪个方向上偏离了预期的航线。反射表面位于靠近单发动机飞机的螺旋桨叶片上端的背面,以便提供一个激光光束反射而造成的亮点的显示表面。激光光束把光射向飞机头部的左侧或右侧的由于螺旋桨旋转形成的环形带上,这个产生的亮点,告诉驾驶员飞机的方向或偏右,驾驶员就应该操纵飞机朝着预期的航线飞行。

本发明背景

1. 本发明所属的技术领域

本发明通常与农用飞机的导航系统有关,更准确地说它是与激光导航系统有关,既是用此装置提供飞机飞行的当前必要数据,来协助驾驶员正确导航的装置。这个数据的获得是借助于激光光束的特性和螺旋桨的反射性来实现的,它指导驾驶员在那个方向上操纵自己的飞机,以保证沿着预期的航线飞行。

2. 相关技术水平介绍

能够显示信息—协助驾驶员保持航线的装置比较普遍,并且在专利文献中也报导过。有许多装置和方法能够为驾驶员显示当前与飞机的飞行特点相关的飞行信息。然而有些飞机具有自己的性能和安全特点,当驾驶员不得不改变他的视线去观察显示数据时,这架飞机的特性和安全性便会受到极大的影响。所以,我们希望得到一种在飞行期间减少驾驶员视线移动距离的显示器。

例如:当用飞机给农作物喷洒农药时,飞机飞行的高度很低,并且航线也要非常精确,为了尽可能更准确地按预期航线飞行,要求飞行的航向必须瞬息顷刻得到。所以要求驾驶员能够快速而方便地观察到飞行的数据,以确保飞行的安全。

该专利文献提供了各种各样不同形式的反馈示例。在1993年1月19日 Tom Sharpe et al 上发表的专利号 5,181,028 的美国专利公布了一种显示装置,形状象眼镜由驾驶员戴着,立体显示器提供阴极射线管(CRT)屏幕网格上横滚,桨距和方向指示器。正如上面所述,在某些飞机上,要求驾驶员改变其视线去读显示数据是没有用的,因此,生产这类型的设备也是不合要求的。

在1989年8月22日 Michael Konicke et al 上发表的专利号 4,860,007 的美国专利中介绍了一种在阴极射线管屏幕上发光的集成飞行数据显示装置。它同样在飞行时限制显示器的有效性和在一定飞行状态下也妨碍飞行的安全性,因为驾驶员观察阴极射线管屏幕仍要改变其视线。

在1997年5月5日 Simon Durnford 上发表的专利号 5,614,897 的美国专利中描述了一种航空仪表显示板,它显示飞机的速度和航向,驾驶员必须改变他们的视线去看显示板。显示板安装在驾驶员的视线范围之内,这就降低了驾驶员观察的距离。然而,显示板就不得不安装在飞机上并且驾驶员也不得不改变其视线,至少必须在飞机头部去观看显示板。飞行要求飞行员在飞行中其导航能力和飞行安全性受到妨碍时,就必须改变自己的视线。

至今,这些发明都是利用阴极射线管或液晶显示技术来显示飞行的信息。这种液晶显示器已被安装在飞机的驾驶舱或安装在飞机头部。现在的飞机显示器都有局限性的缺点,要求驾驶员把视线从飞行的飞机上离开,至少瞬间得离开,去盯着固定在飞机上的显示器出现的信息。

上述这些发明和专利,不管是单独的或联合的,没有一个象其权利要求中所述的那样来介绍其具体的发明。

本发明的概要

因此,本发明的目的是公开一个能使驾驶员从显示器获得飞行数据而必须改变视线的距离得到降低的发明。

本发明的另一个目的是利用位于驾驶员前面的飞机螺旋桨的旋转来提高驾驶员观察数据的技巧。

本发明还有另一个目的,就是提供一个激光导航系统,此系统能保证飞行偏离预期航线时给驾驶员提供这一信息的同时,仍允许驾驶员保持其视线注视着飞机的航向。

提供改进了的元器件和它们是仪器中的安装布局是本发明的目的。这使得在达到预期的目标时,仪器的成本便宜,可靠性好,并充分有效。

由于农用飞机的本发明的激光导航系统,发射一道激光光束至螺旋桨叶片的背面的反射表面上。由于从螺旋桨反射的光而产生的一个亮点,在飞机头部左边或右边形成了一个观测花纹。此观测花纹提醒驾驶员注意飞机已经改变了预期的航线,以及航线是朝着哪个方向,以便引导飞机在预期的航线上飞行。该激光光束的产生是由于从飞机上的导航控制仪接收了输入信号,这种导航控制仪市面上可以大量供应。

常规的导航光线要求驾驶员瞬间把目光从航线上转移开,去注视导航光线,这就容易造成危险情况出现。因为当飞机用来喷药时,驾驶员的注意力必定会受到干扰,这是因为飞机可能以150英里/小时的速度,在离地面只有几英尺的高度上飞行。同时,常规的导航光线对于

太阳光的直射造成的紧急停止信号极为敏感,所以这些光线被配置在驾驶员的视线之下对向机舱的方向。尤其是在涡轮透平飞机中它具有一个长而倾斜的机头,更是如此。

本发明使用的主要系统是两道红色的激光光束,它位于机舱风档玻璃的后边。此激光光束是在水平面上调节,以利于保护眼睛。两道激光光束间的距离大约2英尺。激光光束的接通和断开,就是指明飞机的飞行在哪个方向上应该转向。

本发明的激光导航系统所采用的是一般常规的全定位系统接收器。全定位系统接收器通常用于飞机进行农药喷洒时,对作物垄沟进行导航。本发明的激光指示器所发出的激光可以和全定位系统的光带在机舱内接合,并且可以利用它的多光束来模拟程序测距—离线指示。

本发明的这些及那些诸多目的收在下边的说明书和附图的进一步叙述中会理解的更清楚。

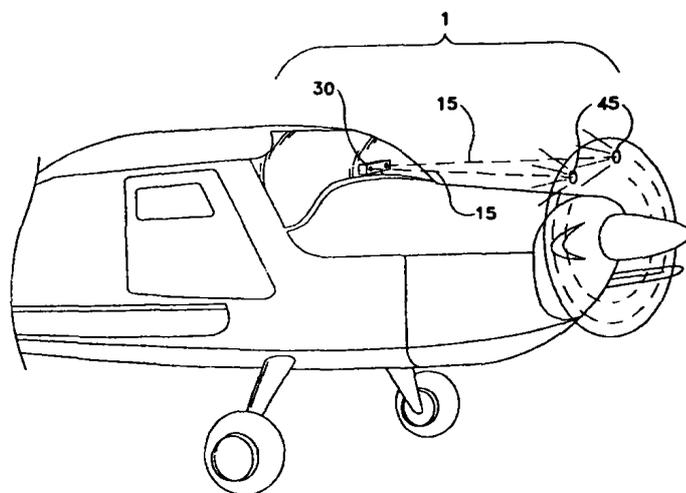


Fig. 1

图1是用于符合本发明要求的飞机的激光导航系统的环境模拟透视图。

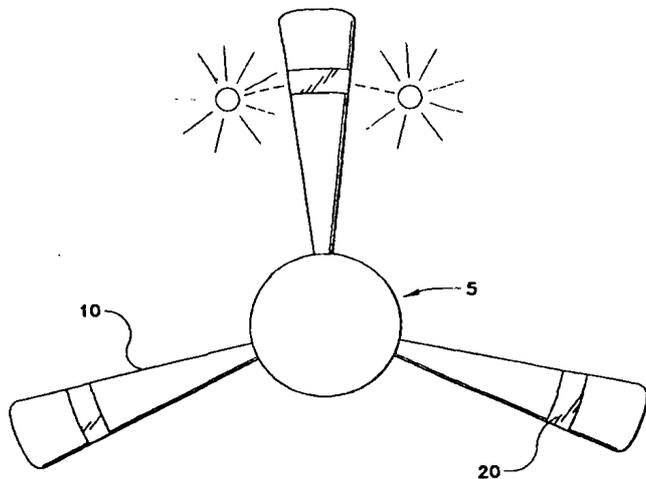


Fig. 2

图2是从机舱内单刀的静止不动的三叶片螺旋桨的后视图。

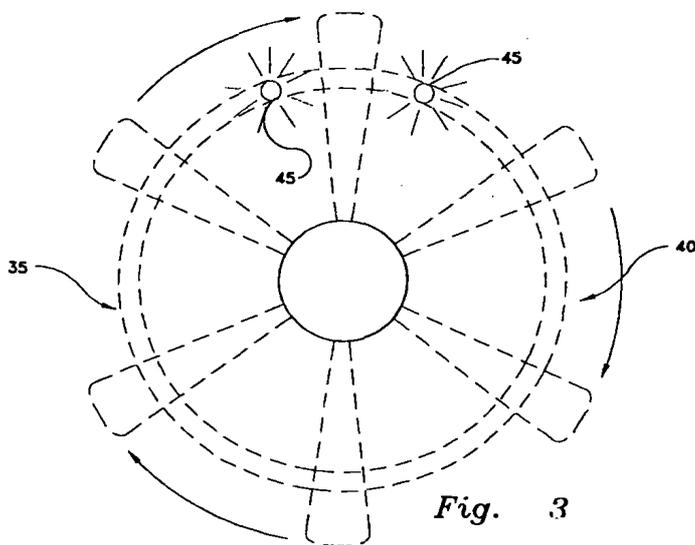


Fig. 3

图3是从机舱内看到的旋转的三叶片螺旋桨的后视图。它画出当螺旋桨转动时,驾驶员可以看到的发射面的环带及螺旋桨的草图。

整个附图类似的参考符号表示与相应的部分一致。

最佳实施方案的详细介绍

本发明用于农用飞机1上的激光导航系统,它至少由两道激光光束15组成。该激光光束从反射表面20反射回来并且它提醒驾驶员注意X或Y方向上,飞机已偏离了预期的航

线。反射表面20位于靠近发动机头部处的螺旋桨5的叶片10的头部,它提供一个显示反射激光光束15的一个表面。激光光束15从旋转的螺旋桨叶片10的背面反射回来,并产生一个亮点45,驾驶员可以看的见它。激光光束15产生后,就射向因螺旋桨5在旋转时其上的反射表面20所形成的环形带的左边35或右边40上,并因此而指示哪个方向。或左或右,驾驶员应该驾驶飞机沿着预期的航线飞行。

激光光束15是由可以大量供应的导航控制系统传出的输入信号产生的。农用飞机1所使用的激光导航系统是使用现有的可大量供应的飞机方向传感器系统。此飞机方向传感器系统可以确定和监测飞机的位置。通常,除了其他描写飞行信息的传感器以外,飞机方向传感器提供全方位X、Y、Z三个坐标来描述飞机的位置。

如上所提到的那样,除了由飞行方向传感器提供的其它飞行数据以外,还有许多显示系统可以用于给飞行员指示飞机的方向。然而,装在飞机上的显示系统由于其显示信息的能力不足而受到限制,是因为事实上驾驶员在执行飞机任务时为了观看显示器而不得不把他们的视线从飞行的航线上离开。

飞行方向传感器系统可以传输从传感器到显示单元的飞行数据,显示系统把从非传感起收到的数据相互关联使得飞行员可以看懂。显示器可以做成多种形式,例如:数字显示器(简单的数字符号)模拟显示器(一个探针或器件移动一段距离,此距离和数量刻度盘上的相对应,通常刻度盘放在器件后面),单色和彩色灯或单色和彩色闪光灯。这仅仅举了几种形式不同的显示器的例子。和每个显示器相关的信息有它各自的预先规定的意义和信息值。

然而,用于农用飞机1上的激光导航系统的最佳实施方案包括产生两道激光束15,把它们射向三个旋转的反射表面20,在显示满意信息给驾驶员的这些方法与装置,如图1所示。并且在此它被称为飞行仪显示系统。一束激光光束15射向机头的左边35(也就是驾驶员的

左侧,也可以认为是机舱的左侧)的螺旋桨5的环形带上,同时,另一道激光束15射向机头右边40(也就是驾驶员的右侧,也可以认为是机舱的右侧)的螺旋桨5的环形带上。

驾驶员把预期的飞行航线的信息输入到飞机上用标准的飞行控制系统中。飞行控制系统就会把由方向传感器系统确定的飞机位置与预期的航线作对比并确定两者是否存在误差。类似于其他信号被送到其他显示单元一样,当飞机的位置和飞机希望的位置不一致时,就产生了一个信号被送到激光束显示单元。最佳实施方案仅仅在X、Y方向(水平)上显示误差。然而显示器可以用到发送信号的许多其它器件上。

传送到激光显示器30的信号就命令激光显示器30根据飞机航线的误差产生并发射左激光光束15或右激光光束15。如果飞机在预定航线的左侧,那么飞机的显示器30就发射激光光束15到螺旋桨5的右侧40环形带上(机舱右侧)。激光光束15射向螺旋桨5的右侧40上就是通知驾驶员,他在预定航线的左侧。如果飞机在预定航线的右侧,那么飞机显示器30就发射激光光束15到螺旋桨的左侧35(机舱的左侧),激光光束射向螺旋桨5的左侧35上便通知驾驶员,他在预定航线的右侧。

一直到飞行控制系统确定了飞机已经回到了预期的航线时,激光光束15才不再发射。当飞行控制系统研究了飞机是处于预期的航线时,信号才被传输到激光显示器30上,并停止产生激光光束15。当没有激光光束15射向反射面20的环形带时,那就不能产生亮点45,驾驶员也看不到任何显示。

激光显示器30,可以安装在飞机前边任何地方,在激光光束15射到螺旋桨5的叶片10上返回以前,不应该有障碍物干扰或妨碍激光光束的通路。也不应该有障碍物妨碍驾驶员观察由反射表面20上产生的亮点45。显示在图1上的最佳实施方案,它安装有一个激光显示装置30,它在机舱的窗户后面。

反射表面20涂敷在螺旋桨5的叶片10的

背后。反射表面20尽可能地旋转在每个叶片10的上部或外边。图2中的最佳实施方案显示三个叶片的螺旋桨,每个叶片10上有反射表面20,反射表面20可以旋转在螺旋桨5的一个或全部叶片上。反射表面20可以放置在叶片10上沿长度方向的任何位置上,或者放置在沿整个叶片10的同等高度处。图2显示的反射表面20是放在沿螺旋桨5的叶片10的等距离位置上。

当螺旋桨5旋转时,反射表面20形成一个假想而又看的见的环形带。激光光束15可以射向有反射表面20形成的环形带的任何位置。环形带的宽度或圆周长由叶片10上的反射表面20的宽度决定。射出去的激光光束15,射到由反射表面20旋转而形成的环形带上后,再把激光光束15以光的形式反射回去。

借助于发射激光光束到反射表面20,在反射表面20上就产生一个由反射光而形成的亮点45。这个亮点给驾驶员显示信息,令其关注飞机的航线。在螺旋桨5的环形带中产生的亮点45,位于驾驶员的前面,它通知驾驶员:飞机不在预期的航线上。亮点45的颜色可以是任何种的,它随着发射的激光光束的颜色来改变。本最佳实施方案使用红色激光光束15并且驾驶员看到的亮点也是红色。

激光光束15可以发射到由反射表面20形成的环形带的左侧35或右侧40的任何一点上。亮点45出现在环形带的左侧就是警告驾驶员:飞机是处在预期航线的右侧并且飞机必须左转校正航线。相反,亮点45出现在环形带的左侧40就是驾驶员注意:飞机是处在预期航线的左侧并且飞机必须右转校正航线。在本发明的最佳实施方案中,激光光束15是射向由于反射表面20旋转而形成的环形带的上部。激光光束15射向环形带顶部后反射回来形成一个亮点45,它靠近螺旋桨5的路径的顶部。产生的亮点45尽可能地靠近驾驶员的视线,这一点对于农用飞机的激光导航系统来说是必要的。

当飞机飞行时,驾驶员的视线正好在单发

动机飞机螺旋桨5的顶端或上方。在驾驶员开飞机撒种或喷农药时,驾驶员的视线几乎只集中在螺旋桨5的上方。本发明激光导航系统对于农作物喷药粉用的飞机来说,用处是非常清楚的。激光导航系统的最佳实施方案,提供了一个显示表面,在给农作物喷药时,它非常接近驾驶员的视线。然而,本发明的激光导航系统还有许多其它用途,例如,用途包括:见习驾驶员俯视图跑道准备着陆;激光光束15可以射向有反射表面20形成的环形带较低的点处,因此能协助见习驾驶员把飞机安全降落在机场上。

反射表面20可以定位在螺旋桨5的任何位置上,激光光束可以射向螺旋桨5的任何位置去产生亮点45。当飞机飞行要提供各种不同形式的信息时,亮点45可以在适应驾驶员视线的许多不同位置上产生。不用限制亮点45给驾驶员提供方向信息。亮点45可以用于许多不同的目的和用途。

本发明的激光导航系统极大地提高了飞机在航程中飞行的准确性。本发明的激光导航系统大大地降低了突发事故产生的可能性,这是因为驾驶员的眼睛从飞行的航线上转想观看操纵指示灯已经很方便又习惯。以激光为基础的指示器的光线,其位置定在总是处于驾驶员的视线高度上,因此驾驶员的眼睛从不偏离飞机的航向。激光为基础的本发明的指示器,可以用在任何要求定位信息的可视显示器上。激光光束能投射到风挡玻璃上或利用反射体把它投射在非常清晰的表面上。

这里所述的本发明的最佳实施方案仅仅是说明性的,没有打算限制本发明的范围。但是,那些技术熟练的人应当理解各种修改本发明或是改变本发明的具体情况都是可以预见的。因此,本发明不限制上述的独占的实例,但是却限制包括下列权利要求范围内的任何和全部的实例的所有权。

我要求:

1. 与具有螺旋桨飞机结合使用的激光导航系统包括:

螺旋桨每个叶片背面的反射带,在上述的螺旋桨旋转时,这里所说的反射带就形成一个环形带并且和球形定位系统接收器相连接的激光发生器,这里所说的激光发生器至少产生一道激光光束,它从上述的反射带反射回来,给驾驶员提供导航信息。

2. 根据权利要求1,激光导航系统还包括:

使激光光束接通或断开的开关装置,其中所说的开关装置的输入信号是从飞机飞行仪表控制系统获得的。

3. 根据权利要求2,激光导航系统其中所说的开关装置,随着飞机的实际位置变化,改变激光光束的接通和开关状态,而飞机实际位置的变化是由上面提到的飞行仪表控制系统检测出来的。

4. 根据权利要求2,激光导航系统,其中:

上述的激光发生器产生的激光射向所述的环形带上的某个点,此点的位置标志着飞机的飞行方向,为了校正所说的飞机实际的方向和预期的正确航线之间的误差,采用上述的飞行仪表控制器来完成的。5. 根据权利要求1,激光导航系统,其中:

上述飞机的螺旋桨上有多个叶片,并且所说的反射表面应该定位于每个所说的叶片上,距所说的螺旋桨中心是等距离的位置上。

6. 校正飞机航向的方法包括:

从装在机舱中的激光发生器发射出的激光光束,照射在上述的螺旋桨的叶片后表面上。所说的螺旋桨叶片上发射的激光束的反射位置,是靠飞机飞行仪表控制系统来确定的,并且,调整操纵所说的飞机在上述的发射的激光的反射方向上飞行。

参考文献(略)

王文钧 译 依汉威 校