[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04B 7/14 (2006.01)
H04N 7/22 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510124096.3

[43] 公开日 2007 年 6 月 6 日

[11] 公开号 CN 1976252A

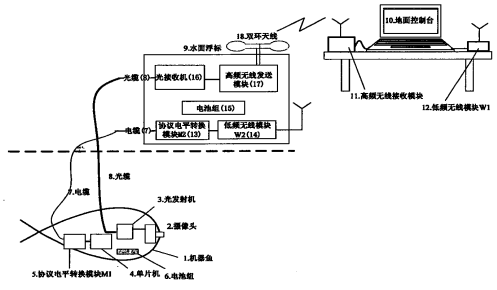
[22] 申请日 2005.11.28
[21] 申请号 200510124096.3
[71] 申请人 中国科学院自动化研究所
地址 100080 北京市海淀区中关村东路 95 号
[72] 发明人 谭 民 曹志强 王 硕 周 超 沈志忠 王 龙
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 周国城
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统

[57] 摘要

本发明是一种应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，包括视频信息中继和数字信号中继两个部分。 视频中继部分由光端机、光缆、高频无线发送模块、双环天线、高频无线接收模块等组成；数字信号中继包括协议电平转换模块 M1 和 M2、低频无线模块 W1 和 W2。 其中，光发射机和电平转换模块 M1 安装于机器鱼内部；光接收机、高频无线发送模块、电平转换模块 M2、低频无线模块 W2、双环天线置于水面浮标中，通过光缆和电缆与仿生机器鱼相连，水面浮标内置一电源系统；高频无线接收模块和低频无线模块 W1 分别将视频和数字信号接入地面控制台。 本发明结构简单，体积小巧，可实现水下视频信息的上传和数字信号的全双工传送。



1、一种应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，包括视频中继部分和数字信号中继部分；视频信息中继部分，包括光端机、光缆、高频无线发送模块、双环天线、高频无线接收模块；数字信号中继部分，包括两块协议电平转换模块 M1、M2、两块低频无线模块 W1、W2；其特征在于，视频信息中继部分和数字信号中继部分的组成部件，分别设置在机器鱼内部、水面浮标内和地面控制台，水面浮标内置一电源系统；其中，机器鱼和水面浮标之间，由光缆、电缆有线连接，水面浮标和地面控制台之间，为无线连接，以实现水下仿生机器鱼与地面控制台之间数字信号的全双工传送，和实现水下仿生机器鱼摄像头提供的视频信息到地面控制台的传送。

2、如权利要求 1 所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其特征在于，所述光端机的光发射机、协议电平转换模块 M1 设于机器鱼内部；协议电平转换模块 M1 一端与固装在机器鱼内部的单片机相连，另一端通过电缆与水面浮标相连；光发射机一端与固装在机器鱼体表的摄像头相连，另一端通过光缆与水面浮标相连；机器鱼内部电源为机器鱼内所述部件供电；组装好后，机器鱼用橡皮胶密封；

协议电平转换模块 M2、低频无线模块 W2、光端机的光接收机、高频无线发送模块设于水面浮标内部，其中，协议电平转换模块 M2 一端与低频无线模块 W2 电连接，另一端通过电缆与机器鱼内的协议电平转换模块 M1 电连接；光接收机一端与高频无线发送模块电连接，另一端通过光缆与机器鱼内的光发射机电连接；高频无线发送模块的双环天线和低频无线模块 W2 的天线，设于水面浮标壳体上，竖于水面浮标壳体外部；水面浮标电源系统内的电源为水面浮标中所述部件供电；组装好后，水面浮标用橡皮胶密封；

地面控制台与高频无线接收模块、低频无线模块 W1 电连接，通过高频无线接收模块和低频无线模块 W1 的天线，与水面浮标壳体上的双环天线和低频无线模块 W2 的天线进行无线通讯，高频无线接收模块和低频无线模块 W1 由地面控制台供给电力。

3、如权利要求 1 或 2 所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其特征在于，所述光端机，为信和诺 SV 系列视频图像光端机；光缆为 ST 接口光缆。

4、如权利要求 1 或 2 所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其特征在于，所述协议电平转换模块 M1 和 M2，为 RS232-TTL 协议电平转换模块，使用 MAX232 芯片制作；高频无线模块，采用航星 4 通道系列；低频无线模块，为华容汇 GW100A 低频无线模块。

5、如权利要求 1 或 2 所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其特征在于，所述水面浮标，采用硬质塑料制作。

6、如权利要求 1 或 2 所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其特征在于，所述仿生机器鱼内部的电源、水面浮标电源系统内的电源，为锂充电电池组成的电池组。

应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统

技术领域

本发明涉及一种水面信息中继系统，尤其是涉及一种水下仿生机器鱼与地面控制台之间的信息传输系统。

背景技术

仿生机器鱼是以鱼类为模仿对象的仿生。从 1994 年 MIT 成功研制世界上第一条真正意义上的仿生机器鱼 Robotuna，到当前国内外多家研究机构都不断研制出新型的人工机器鱼，人类在不断追求和探索高性能的航运工具。当前，在仿生学、材料科学、控制科学等学科的推进下，仿生机器鱼的研究已经成为机器人领域的研究热点。

目前许多仿生机器鱼集中于游动机理的研究，没有与外界的信息传输，机器鱼按照事先的设定运动或一定程度的自主运动，这样的仿生机器鱼可操作性不强，而且由于环境的不确定性和机器鱼智能程度上的局限性使得该种仿生机器鱼应用场合受到很大限制。现有的通讯方式主要有两种。一是装配无线通讯设备，但是由于电磁波在水中衰减很严重，因此这种装置只能在水面上发挥作用，这使得机器鱼只能在水面运动，或者定时上浮到水面交换数据，很大程度上限制了仿生机器鱼水下工作的连续性。二是通过电缆（或光缆）将仿生机器鱼和地面控制台之间连接起来。这种方式可以保证信息传输的速度和准确程度，但是由于电缆不可能太长，机器鱼的运动范围受到限制，只能在地面控制台周围游动。因此，现有的信息传输方法难以满足机器鱼大范围运动的要求。

发明内容

本发明的目的就是要提供一种能够将水下机器鱼和地面控制台联系在一起，满足机器鱼大范围三维运动的水面信息中继系统。

为实现上述目的，本发明的技术解决方案是提供一种应用于仿生

机器鱼的水面信息中继系统，包括视频中继部分和数字信号中继部分；视频信息中继部分，包括光端机、光缆、高频无线发送模块、双环天线、高频无线接收模块；数字信号中继部分，包括两块协议电平转换模块 M1、M2、两块低频无线模块 W1、W2；其视频信息中继部分和数字信号中继部分的组成部件，分别设置在机器鱼内部、水面浮标内和地面控制台，水面浮标内有一电源系统；其中，机器鱼和水面浮标之间，由光缆、电缆有线连接，水面浮标和地面控制台之间，为无线连接，以实现水下仿生机器鱼与地面控制台之间数字信号的全双工传送，和实现水下仿生机器鱼摄像头提供的视频信息到地面控制台的传送。

所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其所述光端机的光发射机、协议电平转换模块 M1 设于机器鱼内部；协议电平转换模块 M1 一端与固装在机器鱼内部的单片机相连，另一端通过电缆与水面浮标相连；光发射机一端与固装在机器鱼体表的摄像头相连，另一端通过光缆与水面浮标相连；机器鱼内部电源为机器鱼内所述部件供电；组装好后，机器鱼用橡皮胶密封；

协议电平转换模块 M2、低频无线模块 W2、光端机的光接收机、高频无线发送模块设于水面浮标内部，其中，协议电平转换模块 M2 一端与低频无线模块 W2 电连接，另一端通过电缆与机器鱼内的协议电平转换模块 M1 电连接；光接收机一端与高频无线发送模块电连接，另一端通过光缆与机器鱼内的光发射机电连接；高频无线发送模块的双环天线和低频无线模块 W2 的天线，设于水面浮标壳体上，竖于水面浮标壳体外部；水面浮标电源系统内的电源为水面浮标中所述部件供电；组装好后，水面浮标用橡皮胶密封；

地面控制台与高频无线接收模块、低频无线模块 W1 电连接，通过高频无线接收模块和低频无线模块 W1 的天线，与水面浮标壳体上的双环天线和低频无线模块 W2 的天线进行无线通讯，高频无线接收模块和低频无线模块 W1 由地面控制台供给电力。

所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其所述光端机，为信和诺 SV 系列视频图像光端机；光缆为 ST 接口光缆。

所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其所述协议电平

转换模块 M1 和 M2，为 RS232-TTL 协议电平转换模块，使用 MAX232 芯片制作；高频无线模块，采用航星 4 通道系列；低频无线模块，为华容汇 GW100A 低频无线模块。

所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其所述水面浮标，采用硬质塑料制作。

所述的应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统，其所述仿生机器鱼内部的电源、水面浮标电源系统内的电源，为锂充电电池组成的电池组。

本发明采用有缆和无线通讯相结合的方式，水下仿生机器鱼与水面浮标装置有缆连接，水面浮标与地面控制台之间采用无线通讯方式，解决了现有技术存在的问题。

其中，光接收机、高频无线发送模块、双环天线、电平转换模块 M2、低频无线模块 W2 放置在水面浮标中。水面浮标装置与仿生机器鱼之间通过光缆和电缆连接，体积小巧，适合机器鱼拖曳。水面浮标与地面控制台之间采用无线方式传递信息，有效的满足了仿生机器鱼大范围运动的需要。

本发明可实现水下仿生机器鱼与地面控制台之间视频信息的上传和数字信号的全双工传送，利用光信号衰减小、无干扰的优点以及 RS232 协议的抗干扰能力将视频和数字信号传输到水面，避免了在水中的传输衰减与误差等问题。

本发明结构简单，体积小巧，连接简单，为制造适用于水下侦察、环境监控、水下作业的高效、高机动性、低噪声水下工具提供了有效的信息传输方式。

附图说明

图 1 是应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统结构图。

具体实施方式

如图 1 所示，应用于仿生机器鱼的水面信息中继系统包括视频信息中继和数字信号中继两个部分。视频信息中继部分，包括光端机(光发

射机 3 和光接收机 16)、光缆 8、高频无线发送模块 17、双环天线 18、高频无线接收模块 11 等。

数字信号中继部分，包括两块协议电平转换(RS232-TTL)模块（M1）5 和（M2）13、两块低频无线模块（W2）14 和（W1）12 等。

视频信息中继部分和数字信号中继部分的组成部件，分别设置在机器鱼 1 内部、水面浮标 9 内和地面控制台 10。其中，光发射机 3、协议电平转换模块（M1）5、设于机器鱼 1 内部；协议电平转换模块（M1）5 一端与固装在机器鱼 1 内部的单片机 4 相连，另一端通过电缆 7 与水面浮标 9 相连；光发射机 3 一端与固装在机器鱼 1 体表的摄像头 2 相连，另一端通过光缆 8 与水面浮标 9 相连。电池组 6 为机器鱼 1 内所述部件供电。组装好后，机器鱼 1 用橡皮胶密封。

协议电平转换模块（M2）13、低频无线模块（W2）14、光接收机 16、高频无线发送模块 17 设于水面浮标 9 内部，其中，协议电平转换模块（M2）13 一端与低频无线模块（W2）14 电连接，另一端通过电缆 7 与机器鱼 1 内的协议电平转换模块（M1）5 电连接；光接收机 16 一端与高频无线发送模块 17 电连接，另一端通过光缆 8 与机器鱼 1 内的光发射机 3 电连接。高频无线发送模块 17 的双环天线 18 和低频无线模块（W2）14 的天线，设于水面浮标 9 壳体上，竖于水面浮标 9 壳体外部。电池组 15 为水面浮标 9 中所述部件供电。组装好后，水面浮标 9 用橡皮胶密封。

地面控制台 10 与高频无线接收模块 11、低频无线模块（W1）12 电连接，通过高频无线接收模块 11 和低频无线模块（W1）12 的天线，与水面浮标 9 壳体上的双环天线 18 和低频无线模块（W2）14 的天线进行无线通讯，高频无线接收模块 11 和低频无线模块（W1）12 由地面控制台 10 供给电力。

位于机器鱼 1 内部的摄像头 2 连接到光发射机 3 的输入端，其输出端由光缆 8 连接到水面浮标 9 内部的光接收机 16 的输入端，光接收机 16 输出端连接到高频无线发送模块 17，该模块 17 与双环天线 18 连接。高频无线接收模块 11 接入地面控制台 10 的图像采集卡中。

由上述结构，仿生机器鱼 1 的摄像头 2 的视频信息通过光发射机 3 转化为光信号，通过光缆 8 接入水面浮标 9 的光接收机 16 转化为电信

号，再由高频无线发送模块 17 通过双环天线 18 增益信号后，将高频射频信号发射出去，高频无线接收模块 11 接收信号后送入地面控制台 10 的图像采集卡中，从而实现视频信息的传输。

数字信号中继部分的协议电平转换模块（M1）5 与位于仿生机器鱼 1 中的单片机 4 的串口相连，其输出端通过电缆 7 连接到水面浮标 9 内的协议电平转换模块（M2）13 输入端，协议电平转换模块（M2）13 的输出端接入低频无线模块（W2）14。低频无线模块（W1）12 与地面控制台 10 的串口连接。

由上述结构，单片机 4 发出的 TTL 协议的串行数据通过协议电平转换模块（M1）5 转换为 RS232 协议的串行数据，经过电缆 7 传送到水面浮标 9 内的协议电平转换模块（M2）13 并转换为 TTL 协议的串行数据，再由低频无线模块（W2）14 通过天线发射低频射频信号。低频无线模块（W1）12 接收信号后送入地面控制台 10 的串口中。由地面控制台 10 发送的数字信号可通过与上述过程相反的传输转换流程，传送给水下仿生机器鱼 1。从而，实现数字信号的全双工传送。

实施例

依据本发明所说明的系统结构和连接关系，制作了一个应用于水下仿生机器鱼 1 的水面信息中继装置。采用信和诺 SV 系列视频图像光端机（包括光发射机 3 和光接收机 16）和 ST 接口光缆 8，高频无线模块 17 和 11 采用航星 4 通道系列。使用 MAX232 芯片制作协议电平转换模块（包括模块（M1）5、模块（M2）13），选取华容汇 GW100A 为低频无线模块（W1）12、（W2）14。水面浮标 9 采用硬质塑料制作，锂充电电池作为供电电源 6、15。本发明所述各个部分相应安装在机器鱼内部、水面浮标和地面控制台，机器鱼和水面浮标用橡皮胶密封后，得到实物。

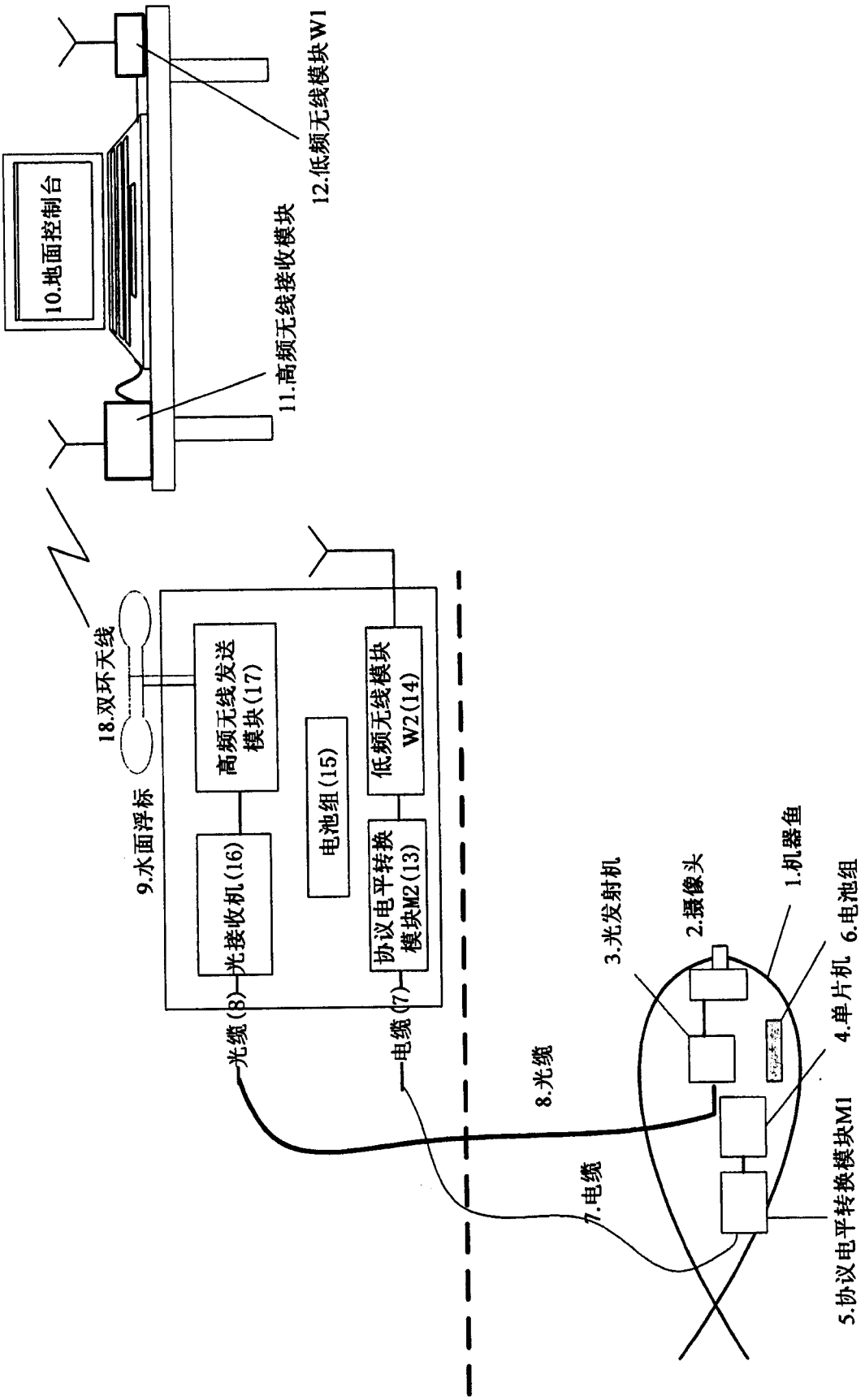

10.地面控制台
12.低频无线模块W1
11.高频无线接收模块
18.双环天线
9.水面浮标
高频无线发送模块(17)
光接收机(16)
电池组(15)
协议电平转换模块M2(13)
低频无线模块W2(14)
光缆(8)
电缆(7)
8.光缆
7.电缆
3.光发射机
2.摄像头
1.机器鱼
6.电池组
4.单片机
5.协议电平转换模块M1

图 1