



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102055794 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201010532865. 4

(56) 对比文件

(22) 申请日 2010. 11. 04

CN 1640072 A , 2005. 07. 13, 说明书第 4 页
第 22 行—第 5 页第 12 行, 附图 2.

(30) 优先权数据

0957822 2009. 11. 05 FR

US 2003/0147377 A1 , 2003. 08. 07, 说明
书第 [0004]—[0023] 和 [0049]—[0099] 段, 附图
1—5.

(73) 专利权人 空中客车运作股份公司

WO 2008/125687 A1 , 2008. 10. 23, 说明书第
10 页第 15 行—第 15 页第 9 行, 附图 1A 和 1B.

地址 法国图卢兹市

审查员 牛爽

(72) 发明人 奥利维耶·曼 胡安·洛佩斯

伯努瓦·贝特

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 陈炜

(51) Int. Cl.

H04L 29/08(2006. 01)

H04L 12/46(2006. 01)

H04L 12/40(2006. 01)

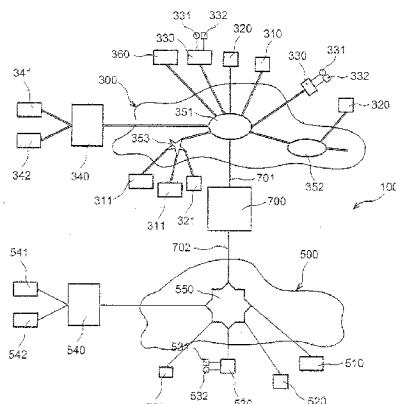
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

飞行器通信系统及飞行器

(57) 摘要

本发明涉及一种飞行器通信系统 (100) 及飞行器, 所述飞行器通信系统 (100) 包括 AFDX 类型的一次网络 (300), 其旨在连接多个一次设备 (310, 311, 320, 321, 330, 340, 360)。此通信系统包括:-二次网络 (500), 其与所述一次网络 (300) 不相似, 同时在帧级别具有相同的协议, 所述二次网络 (500) 旨在连接多个二次设备 (510, 520, 530, 540, 560); 以及 - 所述一次网络 (300) 和二次网络 (500) 之间的互连网关 (700, 700a, 700b, 700c), 其旨在逐位复制来自所述一次和二次网络 (300, 500) 中的一个的公共数据帧, 使此数据通过所述一次和二次网络 (300, 500) 中的另一个来分配, 使得此公共数据为两个网络 (300, 500) 所共享。



1. 一种飞行器通信系统，包括：

AFDX 类型的一次网络，所述一次网络连接多个一次设备，所述一次设备与所述一次网络的交换装置物理地连接，所述交换装置允许所有所述一次设备之间经由虚拟链路的通信；

- 二次网络，在帧级别具有与所述一次网络相同的协议并且在比所述帧级别高的级别具有与所述一次网络不同的更高级别的协议，所述二次网络被配置成连接多个二次设备，所述二次设备与所述二次网络的集线器物理地连接，所述集线器允许所有所述二次设备之间的通信；以及

- 互连网关，包括：

第一接口，连接到所述一次网络和所述二次网络中的仅一个，所述第一接口包括第一输入缓冲器、第一输出缓冲器、存储器和选择器，

第二接口，连接到所述一次网络和所述二次网络中的另一个，并且包括第二输入缓冲器和第二输出缓冲器，

所述第二接口的所述第二输入缓冲器被配置成将从所述一次网络和所述二次网络中的所述另一个接收的所有帧发送到所述第一接口的所述第一输出缓冲器，以通过所述一次网络和所述二次网络中的所述仅一个来分配，

所述存储器被配置成存储与公共数据对应的虚拟链路标识符的预定列表的配置表，所述公共数据是根据所述帧级别的相同协议和比所述帧级别高的级别的不同协议而在所述一次网络和所述二次网络上分配的，

所述选择器被配置成选择与所述配置表中的所述虚拟链路标识符对应的公共数据帧，并且仅将所选择的公共数据帧从所述第一接口的所述第一输入缓冲器复制到所述第二接口的所述第二输出缓冲器，以通过所述一次网络和所述二次网络中的所述另一个来分配，

所述第二接口的所述第二输入缓冲器进一步被配置成在所述帧级别通过逐位复制将从所述一次网络和所述二次网络中的所述另一个接收的所有帧复制到所述第一接口的所述第一输出缓冲器，以根据所述帧级别的相同协议和比所述帧级别高的级别的不同协议而在所述一次网络和所述二次网络中的所述仅一个上进行分配，以及

所述选择器进一步被配置成在所述帧级别通过逐位复制仅将所选择的公共数据帧从所述第一接口的所述第一输入缓冲器复制到所述第二接口的所述第二输出缓冲器，以根据所述帧级别的相同协议和比所述帧级别高的级别的不同协议而通过所述一次网络和所述二次网络中的所述另一个进行分配。

2. 根据权利要求 1 所述的通信系统，其特征在于，所述存储器和所述选择器包括在所述第一接口和 / 或所述第二接口中，并且，所述第一和第二接口经由连接总线连接在一起。

3. 根据权利要求 1 所述的通信系统，其特征在于，所述互连网关是属于所述一次设备的计算机的部分，所述计算机包括对应于所述存储器的存储装置和对应于所述选择器的处理器。

4. 根据权利要求 1 所述的通信系统，其特征在于，所述互连网关是属于所述二次设备的二次计算机中的部分，所述二次计算机包括对应于所述存储器的存储装置和对应于所述选择器的处理器。

5. 根据权利要求 1 所述的通信系统，其特征在于，所述互连网关经由光纤链路与所述

一次网络和 / 或所述二次网络连接。

6. 根据权利要求 1 所述的通信系统，其特征在于，所述一次网络是 AFDX 网络，并且所述二次网络是 EREBUS 网络。

7. 根据权利要求 6 所述的通信系统，其特征在于，所述 EREBUS 网络依靠虚拟链路，并且，在从所述集线器接收在帧头中包含有虚拟链路标识符的数据帧时，所述二次设备的每个仅考虑属于该二次设备预定的虚拟链路的数据帧。

8. 根据权利要求 6 所述的通信系统，其特征在于，所述 EREBUS 网络依靠在帧头中包括给出每帧中数据类型的信息的标签的数据帧，并且，在从所述集线器接收包含标签的数据帧时，所述二次设备的每个仅考虑包含该二次设备感兴趣的数据的数据帧。

9. 根据权利要求 1 所述的通信系统，其特征在于，两个网络的公共数据包括：维护数据、时间戳数据、软件更新和操作数据。

10. 一种飞行器，包括：

飞行器通信系统，所述飞行器通信系统包括：

AFDX 类型的一次网络，所述一次网络连接多个一次设备，所述一次设备与所述一次网络的交换装置物理地连接，所述交换装置允许所有所述一次设备之间经由虚拟链路的通信；

- 二次网络，在帧级别具有与所述一次网络相同的协议并且在比所述帧级别高的级别具有与所述一次网络不同的更高级别的协议，所述二次网络被配置成连接多个二次设备，所述二次设备与所述二次网络的集线器物理地连接，所述集线器允许所有所述二次设备之间的通信；以及

- 互连网关，包括：

第一接口，连接到所述一次网络和所述二次网络中的仅一个，所述第一接口包括第一输入缓冲器、第一输出缓冲器、存储器和选择器，

第二接口，连接到所述一次网络和所述二次网络中的另一个，并且包括第二输入缓冲器和第二输出缓冲器，

所述第二接口的所述第二输入缓冲器被配置成将从所述一次网络和所述二次网络中的所述另一个接收的所有帧发送到所述第一接口的所述第一输出缓冲器，以通过所述一次网络和所述二次网络中的所述仅一个来分配，

所述存储器被配置成存储与公共数据对应的虚拟链路标识符的预定列表的配置表，所述公共数据是根据所述帧级别的相同协议和比所述帧级别高的级别的不同协议而在所述一次网络和所述二次网络上分配的，

所述选择器被配置成选择与所述配置表中的所述虚拟链路标识符对应的公共数据帧，并且仅将所选择的公共数据帧从所述第一接口的所述第一输入缓冲器复制到所述第二接口的所述第二输出缓冲器，以通过所述一次网络和所述二次网络中的所述另一个来分配，

所述第二接口的所述第二输入缓冲器进一步被配置成在所述帧级别通过逐位复制将从所述一次网络和所述二次网络中的所述另一个接收的所有帧复制到所述第一接口的所述第一输出缓冲器，以根据所述帧级别的相同协议和比所述帧级别高的级别的不同协议而在所述一次网络和所述二次网络中的所述仅一个上进行分配，以及

所述选择器进一步被配置成在所述帧级别通过逐位复制仅将所选择的公共数据帧从

所述第一接口的所述第一输入缓冲器复制到所述第二接口的所述第二输出缓冲器，以根据所述帧级别的相同协议和比所述帧级别高的级别的不同协议而通过所述一次网络和所述二次网络中的所述另一个进行分配。

飞行器通信系统及飞行器

技术领域

[0001] 本发明通常涉及飞行器通信系统。

背景技术

[0002] 在过去,飞行器设备使用在设备之间直接物理连接的点对点型的通信。例如,计算机可经由单独的链路与多个其它计算机和 / 或控制器连接。

[0003] 对于相对少量的设备来说,此类型的通信可能是可接受的。然而,随着航空系统越来越复杂,所述点对点通信将需要非常大量的直接链路。

[0004] 为了解决此问题,目前使用这样的通信系统,其包括旨在支持飞行器上的不同数字装置之间的通信的网络。

[0005] 图 5 示出了一种通信系统 1100 的已知结构,其允许设备中的多个 1310, 1320, 1330, 1340, 1360 经由 AFDX 类型 (航空电子全双工交换式以太网) 的网络 1300 发送和 / 或接收数据。设备的这些项目可能包括控制器 1310、计算机 1320、监控终端 1360, 并可选地包括数据集中器 1330, 其形成 AFDX 网络 1300 和与传感器 1331 和 / 或执行器 1332 连接的模拟链路之间的接口。

[0006] 回想到,为了航空电子需要而开发的 AFDX 网络以交换式以太网为基础。在交换式以太网中,每个终端 (来源或终点) 分别与帧开关 1351, 1352 连接,并且,开关经由物理链路连接在一起。AFDX 网络依靠虚拟链路的概念,将其定义为通过网络 1300 的单向路径的平面 (level) 2, 从源程序终端开始,并作为一个终点或多个终点。认为虚拟链路的终点终端预定此链路。

[0007] AFDX 网络是航空无线电公司 664 标准,第 7 部分下的标准的主题。在可从以下 URL 获得的文献“AFDX 协议指南”中可明显地找到 AFDX 网络的描述 :

[0008] <http://sierrasales.com/pdfs/AFDXTutorial.pdf>,

[0009] 并且,可在本申请人提交的 FR-A-2832011 中找到虚拟链路的介绍。这里简单地回忆,AFDX 网络是全双工的,并且是确定的。

[0010] 全双工意味着,每个终端在相同的物理链路上的虚拟链路上可同时发送并接收帧。AFDX 网络的确定性在于,虚拟链路在有限等待时间、物理通量隔离、带宽和比特率方面具有保障特性。为此目的,每个虚拟链路具有通过网络的预定的连续路径。以封装在以太网帧中的 IP 包的形式发送数据。与传统的以太网交换不同,(使用终点的以太网地址),在 AFDX 网络上交换的帧使用包括在帧头中的虚拟链路标识符。当开关 1351 在其一个输入端口上接收帧时,其读取虚拟链路标识符,并且,从其前向表 (forwarding table) 中确定将在其上发送帧的输出端口。在转移过程中,开关 1351, 1352 检验所发送的帧的完整性,不需要重新发送,然而,如果帧是无效的 :那么废除被检测为包含错误的帧。对在虚拟链路上通过的帧连续编号。在接收时,终点终端检查帧顺序的完整性。

[0011] 然而,通过可靠性和冗余性的特别严格的限制,规定航空学的需求。特别地,本质上确保被认为是对于驾驶飞行器来说很重要的某些类型的数据的所有情况下的可用性。因

此,图5所示的连接结构表示,为了极端的安全性需求,将许多直接链路1501保持为与紧急设备1510,1520,1530,1540平行,并与AFDX网络独立。

[0012] 此结构需要许多电线连接,另外,具有这样的缺点:是异类的和无序的,因此难以实现。

[0013] 另一种已知的通信系统通过总线或第二网络提供紧急设备的互相连接。

[0014] 然而,在此系统中,对于两个网络的设备之间的公共数据,也存在点对点类型的链路。例如,为了保持数据或软件更新,在紧急设备和与AFDX网络连接的监控终端1360之间保持许多单独的链路。

[0015] 这再次需要许多非常长的电线连接,而这对飞行器的承重破坏(weight breakdown)是有害的。

发明内容

[0016] 因此,本发明的目的是,提供一种具有这样的结构的通信系统,该结构允许以简单安全的方式将许多主要设备与紧急设备连接,并能够响应一般故障,没有上述缺点。

[0017] 本发明由飞行器通信系统定义,其包括:

[0018] -AFDX类型的一次网络(primary network,初级网络),其旨在连接多个一次设备,所述一次设备与一次网络的交换装置物理地连接,所述交换装置允许所有这些一次设备之间经由虚拟链路的通信,

[0019] -二次网络(secondary network,次级网络),其与所述一次网络不同,同时在帧级别具有相同的协议,所述二次网络旨在连接多个二次设备,所述二次设备与二次网络的集线器物理地连接,所述集线器允许所有这些二次设备之间的通信,以及

[0020] -所述一次和二次网络之间的互连网关,其旨在逐位(bit-by-bit)复制来自所述一次和二次网络中的一个的公共数据的帧,使此数据通过所述一次和二次网络中的另一个来分配,使得此公共数据为两个网络所共享。

[0021] 有利地,互连网关包括:

[0022] -第一接口,其旨在与一次网络连接,并包括第一输入和输出缓冲器,

[0023] -第二接口,其旨在与二次网络连接,并包括第二输入和输出缓冲器,

[0024] -存储器装置,存储与公共数据相对应的虚拟链路标识符的预定列表的配置表,以及

[0025] -选择装置,选择并复制与在配置表中选择的虚拟链路标识符相关的公共数据相对应的帧。

[0026] 根据互连网关的一个具体的实施方式,存储器装置和选择装置包括在第一接口和/或第二接口中,并且,第一和第二接口经由连接总线连接在一起。

[0027] 根据本发明的另一具体的实施方式,互连网关是属于所述一次设备的计算机中的部分,所述计算机包括对应于所述存储器装置的存储装置和对应于所述选择装置的处理器。

[0028] 根据一个变型,互连网关是属于所述二次设备的二次计算机中的部分,所述计算机包括对应于所述存储器装置的存储装置和对应于所述选择装置的处理器。

[0029] 有利地,互连网关经由光纤链路与一次网络和/或与二次网络连接。

[0030] 一次网络是 AFDX 网络，并且二次网络是 EREBUS 网络。

[0031] 有利地，EREBUS 网络依靠虚拟链路，并且，在从集线器接收帧头（header）中包含虚拟链路标识符的数据帧时，二次设备的每个仅考虑那些属于其预定的虚拟链路的帧。

[0032] 根据一个变型，EREBUS 网络依靠帧头中包括给出每帧中数据类型的信息的标签的数据帧，并且，在从集线器接收包含标签的数据帧时，二次设备的每个仅考虑那些包含对这种设备感兴趣的数据的帧。

[0033] 两个网络的公共数据可包括：维护数据、时间戳数据、软件更新和操作数据（operational data）。

[0034] 最后，本发明涉及一种包括如上所述的通信系统的飞行器。

附图说明

[0035] 参考附图，在阅读本发明的优选实施方式的基础上，本发明的其它特征和优点将变得显而易见，其中：

[0036] 图 1 示意性地示出了根据本发明的飞行器中的通信系统；

[0037] 图 2 示意性地示出了可在图 1 所示的系统中有利地使用的互连网关的结构；

[0038] 图 3A 和图 3B 示意性地示出了图 2 所示的互连网关的不同变型；

[0039] 图 4 示出了图 2 所示的互连网关的另一实施方式；

[0040] 图 5 示意性地示出了现有技术中已知的飞行器通信系统的结构。

具体实施方式

[0041] 图 1 示意性地示出了根据本发明的一个实施方式的飞行器通信系统 100 的结构。通信系统通常与管理飞行器的具体功能的基本控制系统相关。

[0042] 根据本发明，通信系统 100 包括 AFDX 型的一次网络 300 和二次网络 500。一次网络 300 旨在连接多个一次设备 310, 311, 320, 321, 330, 340, 360，二次网络 500 旨在连接多个二次设备 510, 520, 530, 540。

[0043] 有利地，将二次网络 500 选择为与一次网络 300 不相同，以预防由于一次网络 300 而引起的一般（或公共模式）故障，同时，在帧级别具有与后者相同的协议，以简化两个网络 300 和 500 之间的数据交换。

[0044] 一次设备 310, 311, 320, 321, 330, 340, 360 是预定一次网络 300 的来源和 / 或终点终端，并与一次网络 300 的交换装置 351, 352, 353 物理地连接，一次网络 300 允许设备的所有这些项目之间经由虚拟链路的通信。

[0045] 通常，一次网络 300 可包括多个布置在飞行器的通信节点的帧开关（switch）351 和 352，并可选地包括多个微开关 353（这里仅示出了其中的一个）。微开关 353 允许来自预定至一次网络 300 的一群终端 311, 321 的或前往所述终端的帧的局部处理。更精确地，微开关 353 具有与开关 351 连接的第一端口和多个与预定网络 300 的不同设备 311, 321 连接的第二端口。在下行链路上，即，对于由前往用户的第一端口接收的帧，微开关 353 用作集线器，即，落在第一端口上的帧在所有第二端口上重复。另一方面，在上行链路上，即，对于由不同用户终端 311, 321 发送的帧，微开关 353 依次查询第二端口，并清空其在第一端口上的相应缓冲，在循环型的机构之后。

[0046] 在所示实例中,一次网络 300 的交换装置包括两个帧开关 351 和 352,以及与开关 351 连接的微开关 353。为了简化的目的,仅示出了与帧开关 351 连接和与微开关 353 连接的设备。例如,这种设备包括控制器 310、311,计算机 320、321,与显示装置 341 和驾驶装置 342 连接的人机接口 340,配置或监控终端 360,并可选地包括数据集中器 330,数据集中器形成 AFDX 网络 300 和与传感器 331 和 / 或执行器 332 连接的模拟链路之间的接口。

[0047] 例如,传感器 331 可对相应的数据集中器 330 提供模拟形式的测量,并且,数据集中器将其格式化成 AFDX 消息的形式,以经由开关 351 发送至专用计算机 320。类似地,计算机 320 可经由数据集中器 330,也经由 AFDX 网络,对执行器 332 的控制单元(未示出)发送指令。显而易见地,传感器 331 和 / 或执行器也可与其专用计算机和 / 或控制器直接用模拟方式连接。

[0048] 控制器 310 也可经由帧开关 351 对计算机 320 发送数据。类似地,计算机 320 也可经由帧开关 351 与数据集中器 330、人机接口 340 或监控终端 360 交换消息。

[0049] 二次设备 510,520,530,540 是预定至二次网络 500 的来源和 / 或终点终端,并与二次网络 500 的至少一个集线器 550 物理地连接在一起。此集线器或这些集线器允许所有二次设备 510,520,530,540 之间的通信。

[0050] 图 1 中的实例显示出,二次设备包括二次控制器 510、二次计算机 520、与二次显示装置 541 和驾驶装置 542 连接的二次人机接口 540,并可选地包括二次数据集中器 530,其形成二次网络 500 和与二次传感器 531 和 / 或执行器 532 连接的模拟链路之间的接口。所有二次设备 510,520,530,540 与二次网络 500 的集线器 550 连接。

[0051] 集线器 550 具有多个与预定至二次网络 500 的不同二次设备(或终端)510,520,530,540 连接的相同端口。在所示实例中,第一端口与二次控制器 510 连接,第二和第三端口与第一和第二二次计算机 520 连接,第四端口与二次数据集中器 530 连接,最后,第五端口与二次人机接口 540 连接。

[0052] 因此,例如,从二次计算机 520 落在集线器 550 上并前往用户的帧在所有端口上重复。接收用户终端 510,520,530,540 确定其是否是其终点,否定的情况下忽略,并肯定的情况下考虑这种情况。

[0053] 另外,对于由不同的用户终端 510,520,530,540 发送的帧,集线器 550 依次查询端口,并清空循环型机构之后的所有端口上的每个端口的输入缓冲,从而确保带宽的公平共享。

[0054] 用互连网关 700 确保一次网络 300 和二次网络 500 之间的连接,互连网关 700 旨在逐位(bit-by-bit)复制来自一次网络 300 和二次网络 500 中的任一个的公共数据帧,使其通过这两个网络中的另一个来分配,以便导致此公共数据为两个网络 300 和 500 所共享。

[0055] 有利地,一次网络 300 和互连网关 700 可通过光纤链路 701 连接在一起,其允许用电将这两个网络分开。类似地,互连网关 700 也可通过光纤链路 702 与二次网络 500 连接。

[0056] 例如,两个网络 300 和 500 公共的数据可包括维护数据、时间戳数据、配置数据、软件更新,和允许增加操作性能的操作数据,例如,来自传感器的数据并可选地其它类型的数据的共享。此公共数据可来自预定至一次网络 300 的终端(例如,配置或监控终端 360)。

[0057] 因此,根据本发明的互连网关 700 允许以简单、快捷并且安全的方式在两个网络之间分配公共数据。

[0058] 更具体地,二次网络 500 由此预防一次网络 300 中的一般故障,同时,通过互连网关 700 形成对公共数据流透明的单个网络。将理解,本发明不需要与二次设备 510,520,530,540 直接连接,或与昂贵的、复杂的网关直接连接。

[0059] 然而,应当注意,一些一次设备可选地与二次网络 500 连接,以克服其开关 351 的简单故障。

[0060] 而且,为了可用性的原因,明显地,可用几个互连网关 700 确保一次网络 300 和二次网络 500 之间的连接。

[0061] 因此,通过对公共服务使用单个网络,同时通过两个隔离的、不同的网络加固安全等级,根据本发明的通信系统 100 允许简化布线。另外,这允许使用对所有设备来说公共的协议对通信系统的通信进行扩大的连续监控。

[0062] 图 2 示出了可在本发明的飞行器通信系统 100 中使用的互连网关 700 的结构的一个实例。

[0063] 互连网关 700 包括第一接口 710、第二接口 720、存储装置 730 和选择装置 740,第一接口 710 包括第一输入缓冲器 711 和第一输出缓冲器 712,第二接口 720 包括第二输入缓冲器 721 和第二输出缓冲器 722。

[0064] 第一接口 710 旨在经由链路 701(例如,光纤)与一次网络 300 的帧开关 351 连接,第二接口 720 旨在经由链路 702(例如,光纤)与二次网络 500 的集线器 550 连接(见图 1)。

[0065] 存储装置 730 允许存储与公共数据相应的虚拟链路标识符的预定列表的配置表 731。

[0066] 每个帧在其帧头中有效地包括虚拟链路标识符,其允许识别此帧采用的方向路径。因此,配置表 731 使得互连网关 700 能够复制在此表 731 中识别其虚拟链路标识符的帧。

[0067] 更精确地,选择装置 740 选择并复制与两个网络 300 和 500 的公共数据相对应的帧,其与和两个网络包含的且从配置表 731 选择的虚拟链路标识符相关。

[0068] 由于一次网络 300 和二次网络 500 在帧级别具有相同的协议,所以互连网关 700 仅需要逐位复制公共数据,不用任何协议转换。因此,可以快速地、简单地实现互连网关 700。

[0069] 图 3A 和图 3B 示出了图 2 所示的互连网关的具体实施方式。

[0070] 应当注意,来自二次网络 500 的数据主要是公共数据,因此,通过一次网络 300 可直接分配此数据。因此,在一次网络 300 的一侧上布置选择装置 740 是有利的。

[0071] 图 3A 显示出,除了第一输入缓冲器 711a 和第一输出缓冲器 712a 以外,互连网关 700a 的第一接口 710a 还包括存储器 730a(相当于存储装置)和过滤器 740a(相当于选择装置)。

[0072] 另一方面,第二接口 720a 仅包括第二输入缓冲器 721a 和第二输出缓冲器 722a。第一和第二接口 710a 和 720a 还经由连接总线 750a 连接在一起。

[0073] 因此,对于来自一次网络 300 的数据流(即,对于由互连网关 700a 从一次网络 300 接收的帧),在第一接口 710a 的第一输入缓冲器 711a 中存储进入的帧。过滤器 740a 除去与未识别的虚拟链路(即,未在存储于存储器 730a 中的配置表 731a 中列出的)相应的帧,

因此,仅允许与公共数据相应的帧朝着第二接口 720a 的第二输出缓冲器 722a 通过。然后,通过二次网络 500 分配这些帧。

[0074] 另一方面,对于来自二次网络 500 的数据流(即,对于由互连网关 700a 从二次网络 500 接收的帧),将第二接口 720a 的第二输入缓冲器 721a 中的进入的帧直接发送至第一接口 710a 的第一输出缓冲器 712a,以将其通过一次网络 300 分配。

[0075] 可选地,在来自二次网络 500 的数据流包括除了公共数据以外的数据的情况下,过滤器 740a 也可负责除去那些与未在配置表 731a 中列出的虚拟链路相应的帧。因此,在一个方向上或在另一个方向上,过滤器 740a 仅允许那些与公共数据相应的帧通过。

[0076] 图 3B 示出了根据另一实施方式的互连网关 700b,包括第一接口 710b(包括第一输入缓冲器 711b 和第一输出缓冲器 712b)、第二接口 720b(包括第二输入缓冲器 721b 和第二输出缓冲器 722b)、存储器 730b(相当于存储装置)和过滤器 740b(相当于选择装置)。类似地,第一和第二接口 710b 和 720b 经由连接总线 750b 连接在一起。

[0077] 图 3B 中的互连网关 700b 与图 3A 中的互连网关的不同之处仅在于,将存储器 730b 和过滤器 740b 布置在第二接口 720b 中,而不是布置在第一接口 710b 中。因此,在第二接口 720b 选择来自一次网络 300 或来自二次网络 500 的帧。

[0078] 明显地,还可设计将存储器 730b 和 / 或过滤器 740b 布置在接口 710b 和 720b 的外部,或甚至将过滤器布置在每个接口中。

[0079] 因此,图 3A 和图 3B 示出了独立的互连网关 700a,700b 的实例,其允许简单地连接两个网络 300 和 500,仅允许公共数据在任一方向上通过。

[0080] 根据其它实施方式,例如,在与一次网络 300 连接的计算机 320 中,或甚至在与二次网络 500 连接的二次计算机 520 中,可包括互连网关 700。

[0081] 图 4 示出了包括接口 710c 和 720c、存储装置 730c 和处理器 740c 的计算机 320。根据此实例,互连网关 700c 是计算机 330 中的一个部分(如虚线所示)。

[0082] 因此,计算机 330 的接口 710c 和 720c 与互连网关 700 的第一和第二接口 710 和 720 相对应,同时,其中,存储装置 730c 和处理器 740c 确保互连网关 700 的存储装置 730 和选择装置 740 的相应功能。

[0083] 然后,将配置表 731c 存储在计算机 320 的存储装置 730c 中,并且,处理器 740c 负责仅允许公共数据在与虚拟链路标识符和配置表 731c 相关的一个方向上或在另一个方向上通过。

[0084] 有利地,计算机可通过光纤链路与一次网络 300 和 / 或与二次网络 500 连接,光纤链路允许两个网络的电分离(electric uncoupling)。

[0085] 从两个网络 300 和 500 中的一个接收公共数据的计算机 320,以简单、低成本的方式将该数据快速地发送至另一网络,没有任何特别的格式化或寻址处理。另外,并非必须在两个网络 300 和 500 之间提供额外的节点。而且,并非必须经由一条相同的总线连接第一和第二接口。

[0086] 有利地,一次网络 300 是 AFDX 网络,二次网络 500 是 EREBUS 网络,如上面定义的。

[0087] 如已经提到的,AFDX 网络以交换式以太网为基础,并依靠虚拟链路的概念。AFDX 虚拟链路的特征是单个转移方向、单个来源、一个或多个终点、预定带宽、发送器和接收器设备之间的最大等待时间(不管剩余网络的行为如何)、通过网络的固定路径,以及单个标

识符。

[0088] AFDX 网络是全双工的，并且是确定的。其保证数据的隔离和比最大等待时间短的时间内的连续发送。

[0089] EREBUS 网络也基于以太网，更具体地，基于以太网的物理层。

[0090] EREBUS 网络也是全双工的，换句话说，每个终端可同时发送并接收帧。

[0091] 更具体地，EREBUS 网络基于系统重复，其中，将来自来源终端并由集线器 550 接收的数据发送至所有用户终端 510, 520, 530, 540，包括发送至也接收其发送的数据的来源终端。当集线器 550 在其一个输入端口上接收帧时，此帧在所有端口上重复，包括与来源终端连接的端口。然后，接收帧的用户终端 510, 520, 530, 540 确定其是否是此帧的终点。另外，集线器 550 以此查询端口，以清空由不同的用户终端 510, 520, 530, 540 发送的帧，从而公平地共享带宽。

[0092] 根据本发明的一个优选实施方式，EREBUS 网络依靠虚拟链路。

[0093] 在此情况中，将集线器 550 和二次设备 510, 520, 530, 540 配置为，允许 EREBUS 网络内的经由虚拟 EREBUS 链路的通信。在从在帧头中包含虚拟链路标识符的集线器 550 接收数据帧时，二次设备的每个仅考虑那些属于其预定的虚拟链路。

[0094] 换句话说，集线器 550 将数据帧发送至设备的所有项目。然后，用户本身，在接收所有数据帧时，读取包括在帧的帧头中的虚拟链路标识符，以仅选择那些与对于用户来说感兴趣的虚拟链路相关的。

[0095] 明显地，在此情况中，互连网关 700 可简单地通过逐位复制来自两个网络中的任何一个的公共数据帧，在两个网络之间分配公共数据。

[0096] 根据本发明的另一实施方式，EREBUS 网络依靠在帧头中包括标签的数据帧，这些标签给出包含在每帧中的数据的类型的信息。

[0097] 与前面一样，集线器 550 将数据帧发送至所有设备项目，并且，用户本身，在接收所有数据帧时，读取包括在帧的帧头中的标签，以仅考虑那些包含对于用户来说感兴趣的数据的帧。

[0098] 在此情况中，互连网关 700 进一步包括将标签（与来自二次网络 500 的公共数据帧相关）放入适当的 AFDX 虚拟链路中的装置。

[0099] 因此，用 EREBUS 网络作为二次网络的优点在于：其非常坚定可靠、适于在航空电子设备中使用，并具有与 AFDX 网络兼容的格式同时充分不同，以响应 AFDX 网络中的一般故障。

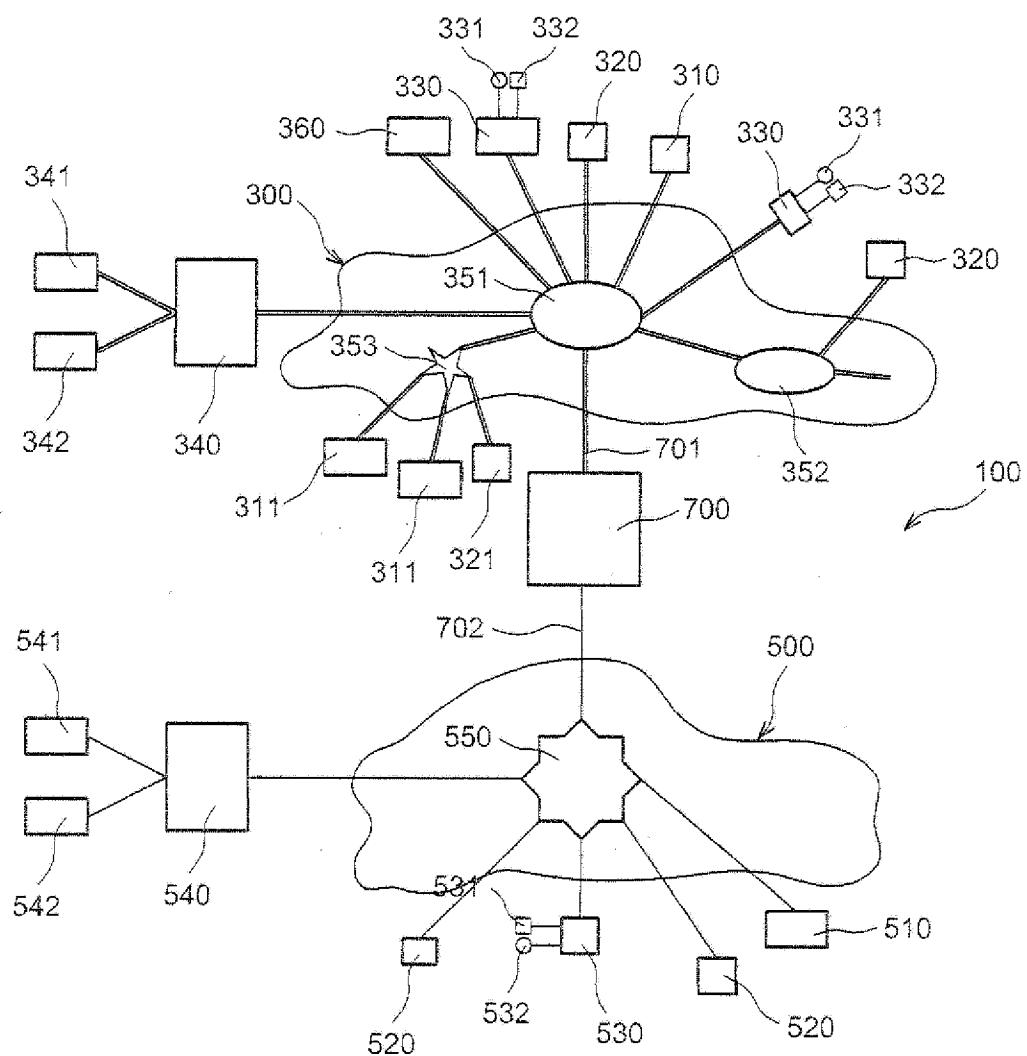


图 1

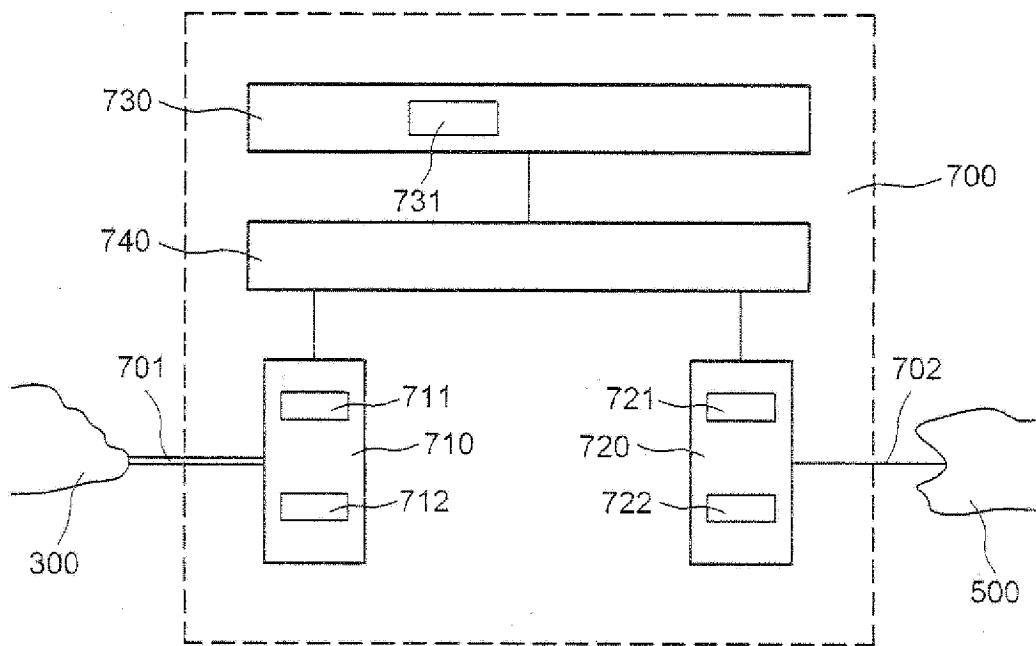


图 2

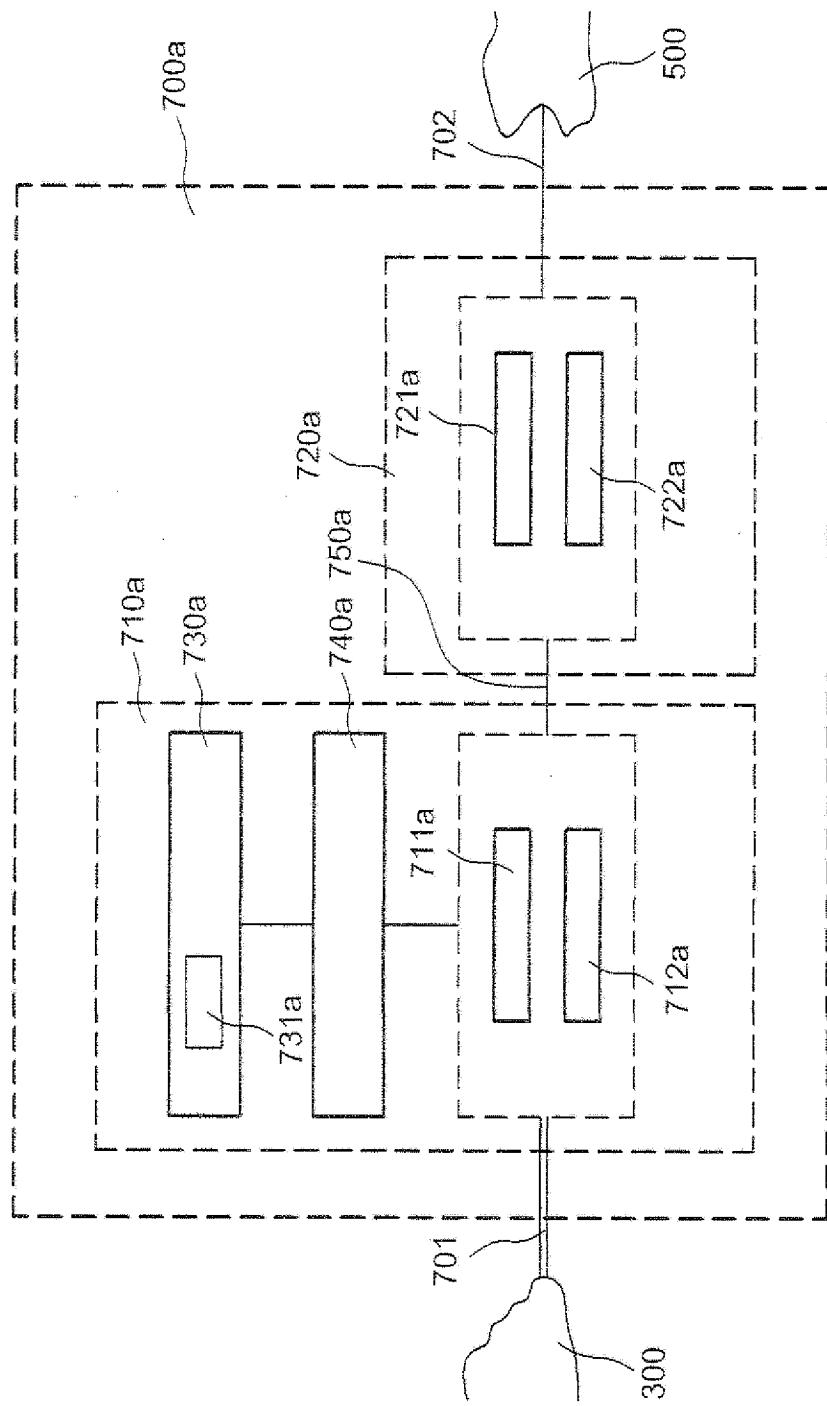


图 3A

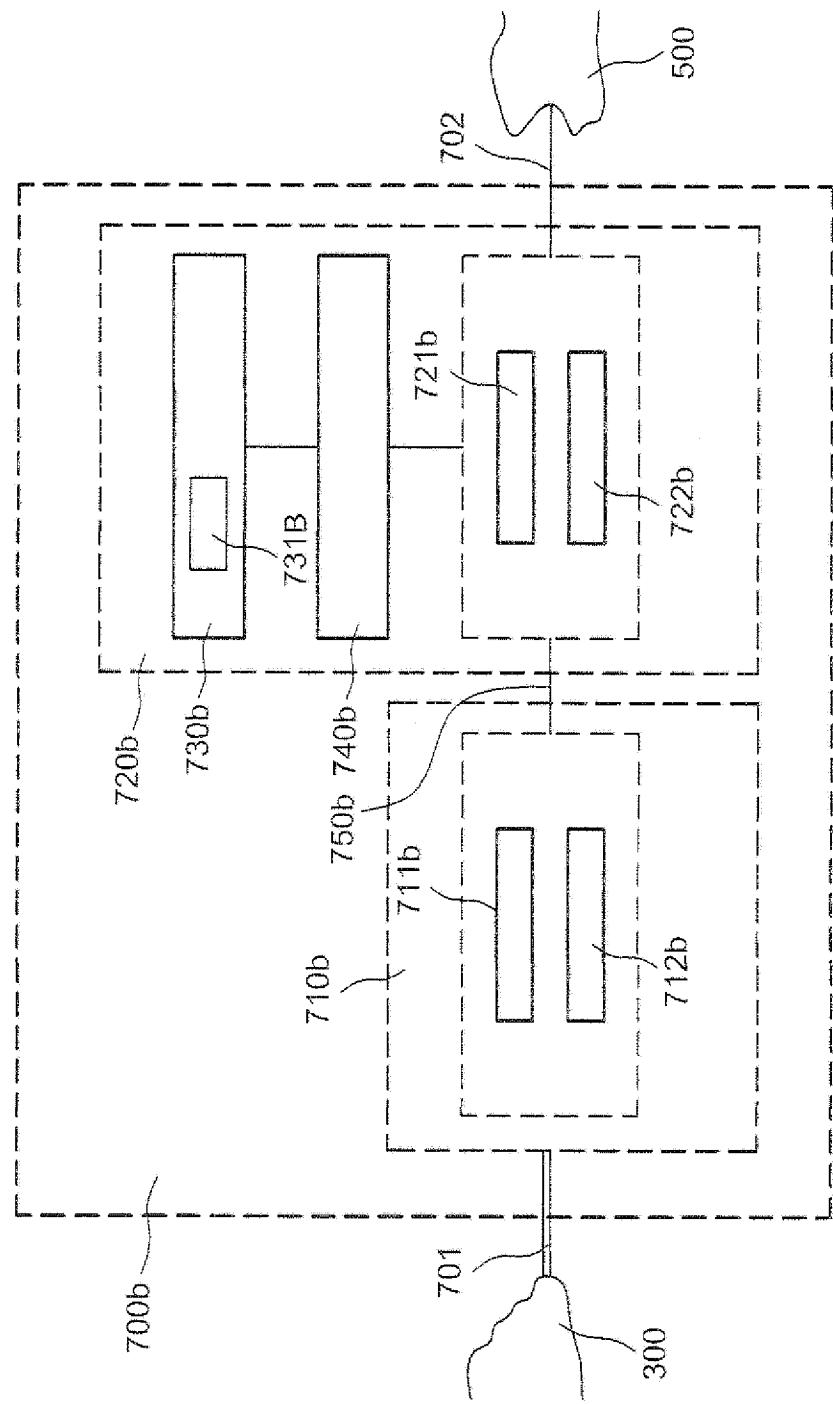


图 3B

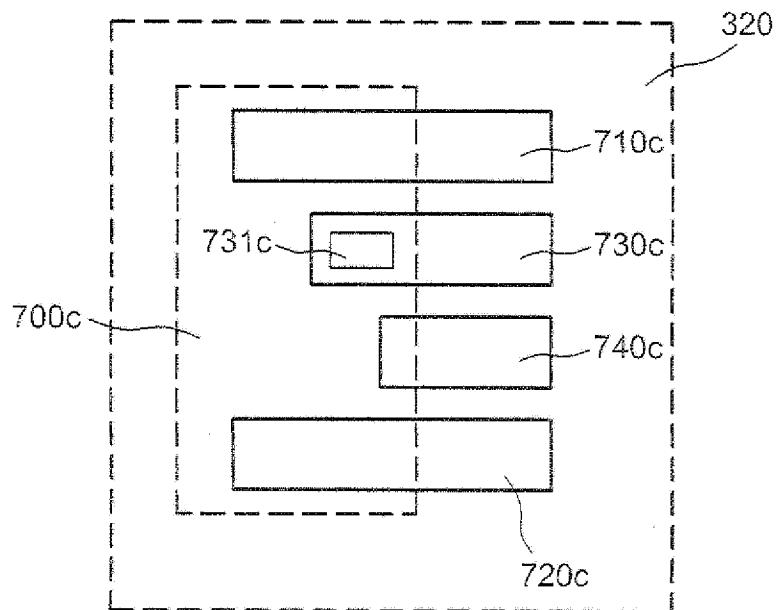


图 4

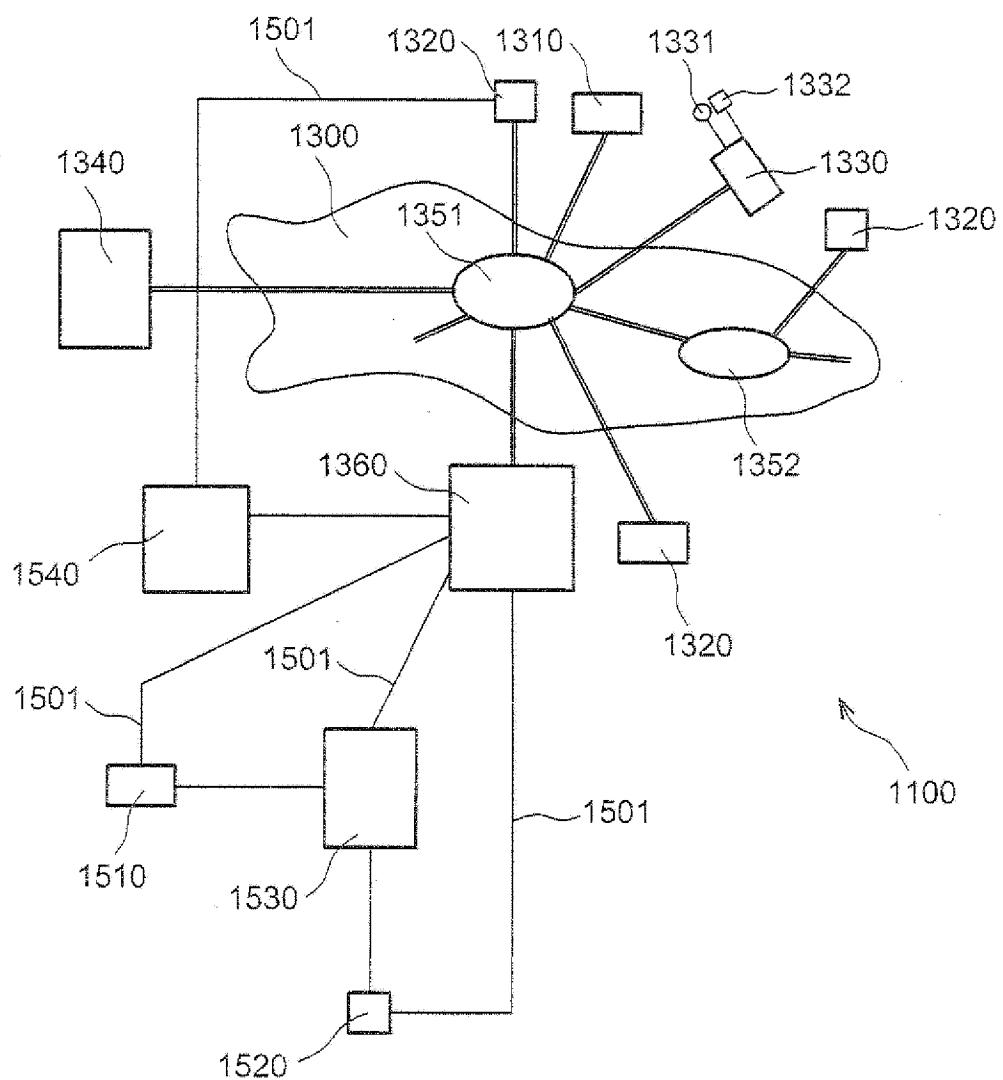


图 5