

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 12/40 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480037042.7

[43] 公开日 2007年1月10日

[11] 公开号 CN 1894906A

[22] 申请日 2004.12.8

[21] 申请号 200480037042.7

[30] 优先权

[32] 2003.12.19 [33] US [31] 10/741,314

[86] 国际申请 PCT/US2004/041105 2004.12.8

[87] 国际公布 WO2005/067221 英 2005.7.21

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.12

[71] 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 L·常 G·巴昂 B·安德

S·皮尔 S·拉扎罗维茨

N·A·阿弗尼

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 张政权

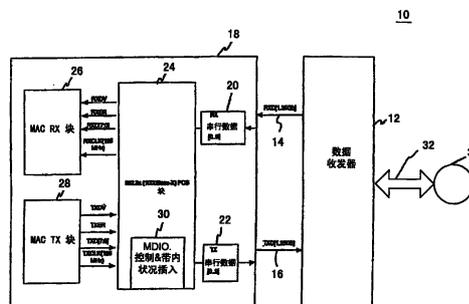
权利要求书6页 说明书9页 附图1页

[54] 发明名称

串行以太网器件到器件互连

[57] 摘要

所描述的是在器件到器件互连中发送包括以太网数据帧的8B/10B码群的器件和系统。控制消息可被交错在用于发送到目的地器件的8B/10B码群之间。



1. 一种方法，包括：

接收以太网数据帧；

在器件到器件互连中将 8B/10B 码群发送到目的地器件，所发送的 8B/10B 码群包括所接收的以太网数据帧的各部分；以及

将编码成一个或多个 8B/10B 码群的至少一个控制消息插入在所发送的 8B/10B 码群之间。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在器件到器件互连中发送 8B/10B 码群包括在第一差分对信号中发送所述 8B/10B 码群。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

从所述目的地器件接收含有所述以太网数据帧的各部分的第二差分对信号中的 8B/10B 码群；以及

响应于从所述目的地器件接收的 8B/10B 码群，执行所述第二差分对信号的码群同步和比特同步中的至少一个。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，接收以太网数据帧还包括从未屏蔽的双绞线电缆接收所述以太网数据帧。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括从传输介质接收所述以太网数据帧，其中，所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的所选协议的控制消息。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括从传输介质接收以太网数据帧，其中，所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的所选数据传输率的控制消息。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

通过器件到器件互连在差分对信号中发送 8B/10B 码群；以及

至少部分地基于所选数据传输率来设定所述差分对信号的数据率。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括从传输介质接收所述以太网数据帧，其中，所述至少一个控制消息包括指示所述传输介质中的数据链路状况的控制消息。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述至少一个控制消息包括指示

用于在传输介质中传输数据的全双工和半双工模式中的一个的控制消息。

10. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示计算平台的功率状态变化的控制消息。

11. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括在包定界符结束码群和闲置码群序列之间插入至少一个控制消息。

12. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括在多个差分对信号中将所述 8B/10B 码群发送到所述目的地器件。

13. 一种数据收发器, 包括:

从传输介质接收以太网数据帧的物理媒介相关部分; 以及

在器件到器件互连中将 8B/10B 码群发送到目的地器件、以及将编码为一个或多个 8B/10B 码群的至少一个控制消息插入在所发送的 8B/10B 码群之间的电路, 所述 8B/10B 码群包括所接收到的以太网数据帧的各部分。

14. 如权利要求 13 所述的数据收发器, 其特征在于, 所述数据收发器还包括在第一差分对信号中发送 8B/10B 码群的电路。

15. 如权利要求 14 所述的数据收发器, 其特征在于, 所述数据收发器还包括:

从所述目的地器件接收含有以太网数据帧的各部分的第二差分对信号中的 8B/10B 码群的电路; 以及

响应于从所述目的地器件接收到的 8B/10B 码群, 执行所述第二差分对信号的码群同步和比特同步中的至少一个的电路。

16. 如权利要求 13 所述的数据收发器, 其特征在于, 所述物理媒介相关部分包括将数据发送到未屏蔽的双绞线电缆和从未屏蔽的双绞线电缆接收数据的电路。

17. 如权利要求 13 所述的数据收发器, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的所选协议的控制消息。

18. 如权利要求 13 所述的数据收发器, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的所选数据传输率的控制消息。

19. 如权利要求 18 所述的数据收发器, 其特征在于, 所述数据收发器还包括:

通过器件到器件互连在差分对信号中发送 8B/10B 码群的电路; 以及

至少部分地基于所选数据传输率来设定所述差分对信号的数据率的电路。

20. 如权利要求 13 所述的数据收发器, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示所述传输介质中的数据链路状况的控制消息。

21. 如权利要求 13 所述的数据收发器，其特征在于，所述发送 8B/10B 码群的电路还包括在包定界符结束码群和闲置码群序列之间插入至少一个控制消息的电路。

22. 如权利要求 13 所述的数据收发器，其特征在于，所述发送 8B/10B 码群的电路还包括在多个差分对信号中将 8B/10B 码群发送到所述目的地器件的电路。

23. 一种控制器，包括：

接收以太网数据帧的媒体访问控制器件；以及

在器件到器件互连中将 8B/10B 码群发送给目的地器件、以及将编码为一个或多个 8B/10B 码群的至少一个控制消息插入在所发送的 8B/10B 码群之间的电路，所述 8B/10B 码群包括所述以太网数据帧的各部分。

24. 如权利要求 23 所述的控制器，其特征在于，所述控制器还包括在第一差分对信号中发送 8B/10B 码群的电路。

25. 如权利要求 24 所述的控制器，其特征在于，所述控制器还包括：

从所述目的地器件接收含有以太网数据帧的各部分的第二差分对信号中的 8B/10B 码群的电路；以及

响应于从所述目的地器件接收的 8B/10B 码群，执行所述第二差分对信号的码群同步和比特同步中的至少一个的电路。

26. 如权利要求 23 所述的控制器，其特征在于，所述媒体访问控制器件包括从主机计算机系统接收以太网数据帧的电路。

27. 如权利要求 23 所述的控制器，其特征在于，所述媒体访问控制器件包括从交换光纤接收以太网数据帧的电路。

28. 如权利要求 23 所述的控制器，其特征在于，所述数据收发器还包括：

通过器件到器件互连在差分对信号中发送 8B/10B 码群的电路；以及

至少部分地基于所选数据传输率来设定所述差分对信号的数据率的电路。

29. 如权利要求 23 所述的控制器，其特征在于，所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的全双工和半双工模式中的一个的控制消息。

30. 如权利要求 23 所述的控制器，其特征在于，所述至少一个控制消息包括指示计算平台的功率状态变化的控制消息。

31. 如权利要求 23 所述的控制器，其特征在于，所述发送 8B/10B 码群的电路还包括在包定界符结束码群和闲置码群序列之间插入所述至少一个控制消息的

电路。

32. 如权利要求 23 所述的数据收发器, 其特征在于, 所述发送 8B/10B 码群的电路还包括在多个差分对信号中将 8B/10B 码群发送给所述目的地器件的电路。

33. 一种方法, 包括:

从器件到器件互连接收 8B/10B 码群, 所述 8B/10B 码群包括以太网数据帧的各部分;

在所接收到的 8B/10B 码群中, 检测被编码为一个或多个 8B/10B 码群的至少一个控制消息;

根据预定的 8B/10B 码群映射来解码所述至少一个控制信息。

34. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述从器件到器件互连接收 8B/10B 码群包括从差分对信号接收 8B/10B 码群。

35. 如权利要求 34 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括响应于所接收的 8B/10B 码群, 在所述差分对信号上执行码群同步和比特同步中的至少一个。

36. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的所选协议的控制消息。

37. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的所选数据传输率的控制消息。

38. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的全双工和半双工模式中的一个的控制消息。

39. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示计算平台的功率状态变化的控制消息。

40. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示复位事件的控制消息。

41. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个控制消息包括指示数据链路状况的控制消息。

42. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括从多个差分对信号接收 8B/10B 码群。

43. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括检测包定界符结束码群和闲置码群序列之间的至少一个控制消息。

44. 一种网络控制器, 包括:

从器件到器件互连接收 8B/10B 码群的电路，所接收的 8B/10B 码群包括以太网数据帧；

将所述以太网数据帧发送到目的地的媒体访问控制器件；以及

在所接收的 8B/10B 码群中检测被编码为一个或多个 8B/10B 码群的至少一个控制消息、以及根据预定的 8B/10B 码群映射解码所述至少一个控制消息的物理编码子层电路。

45. 如权利要求 34 所述的网络控制器，其特征在于，所述至少一个控制消息包括指示数据链路状况的控制消息。

46. 如权利要求 34 所述的网络控制器，其特征在于，所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的所选协议的控制消息。

47. 如权利要求 34 所述的网络控制器，其特征在于，所述至少一个控制消息包括指示用于在传输介质中传输数据的所选数据传输率的控制消息。

48. 一种数据收发器，包括：

从器件到器件互连接收 8B/10B 码群的电路，所接收的 8B/10B 码群包括以太网数据帧；

在传输介质中发送所述以太网数据帧的物理媒介相关部分；以及

在所接收的 8B/10B 码群中检测被编码为一个或多个 8B/10B 码群的至少一个控制消息、以及根据预定的 8B/10B 码群映射解码所述至少一个控制消息的电路。

49. 如权利要求 48 所述的数据收发器，其特征在于，所述至少一个控制消息包括指示计算平台的功率状态变化的控制消息。

50. 如权利要求 48 所述的数据收发器，其特征在于，所述至少一个控制消息包括指示复位事件的控制消息。

51. 如权利要求 48 所述的数据收发器，其特征在于，所述接收 8B/10B 码群的电路包括在多个差分对信号上接收 8B/10B 码群的电路。

52. 如权利要求 48 所述的数据收发器，其特征在于，所述检测至少一个控制消息的电路包括检测包定界符结束码群和闲置码群序列之间的至少一个控制消息的电路。

53. 一种系统，包括：

主机处理系统，包括主机处理器和主存操作系统的系统存储器；以及

网络控制器，包括：

从器件到器件互连接收 8B/10B 码群的电路，所接收的 8B/10B 码群包括以太网数据帧；

经由数据总线将所述以太网数据帧发送到所述主机处理系统的媒体访问控制器件；以及

在所接收的 8B/10B 码群中检测被编码为一个或多个 8B/10B 码群的至少一个控制消息、以及根据预定的 8B/10B 码群映射解码所述至少一个控制消息的物理编码子层电路。

54. 如权利要求 53 所述的系统，其特征在于，所述主机处理系统包括定义用于存储从所述媒体访问控制器件接收到的以太网数据帧中的数据的缓冲区位置的驱动程序。

55. 如权利要求 53 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括将所述控制器耦合到所述主机处理系统的外围部件互连总线。

56. 如权利要求 53 所述的系统，其特征在于，所述控制器包括处理所接收到的以太网数据帧中的数据包的 TCP/IP 卸载引擎。

57. 如权利要求 53 所述的系统，其特征在于，所述系统还包括数据收发器，所述数据收发器包括：

从传输介质接收以太网数据帧的物理媒介相关部分；以及

通过器件到器件互连将所述 8B/10B 码群发送到所述网络控制器的电路。

串行以太网器件到器件互连

背景

本申请涉及 2002 年 11 月 7 日提交的第 10/291,017 号美国专利申请。

1. 领域：

在此公开的主题涉及器件之间的接口。具体而言，在此公开的主题涉及能够用器件到器件互连来发送和接收数据的器件。

2. 信息：

印刷电路板（PCB）中的半导体器件通常通过器件到器件互连（DDI）来通信。这样的 DDI 通常包括形成在 PCB 中的铜迹线以在器件之间发送信号。器件可通过焊料焊接或固定到 PCB 的器件插口耦合到 DDI。

Cisco Systems 公司已经在推广一种用于根据差分对信号格式通过 DDI 在器件之间发送以太网数据帧的串行吉比特介质独立接口（SGMII）格式。特别地，SGMII 将以太网数据帧的传输指定为 8B/10B 码群。控制信息可在器件之间耦合的带外控制信道中发送。

IEEE 标准 802.3ae-2002、47 款定义了用于在数据巷道（data lane）中在器件之间传送数据的 10 吉比特附件单元接口（XAUI）。每一数据巷道通常使用差分信令对在器件之间发送串行数据。XAUI 通常耦合到能够以每秒 10 吉比特的数据率发送或接收数据的 10 吉比特介质独立接口（XGMII）。此外，如在 IEEE P802.3ak 工作组当前正在研究的建议 10GBASE-CX4 标准中所描述的那样，可使用 XAUI 格式来通过无限频带（infiniband）4x 电缆发送数据。

附图简述

将参照下面的附图来描述本发明非限制和非穷举的实施例，全部附图中，同样的标号指的是同样的部件，除非另有规定。

图 1 示出了根据本发明的实施例通过器件到器件互连 (DDI) 耦合的器件的示意图。

详细描述

在整个给说明书对“一个实施例”或“一实施例”的引用是指结合该实施例描述的具体特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此，短语“在一个实施例中”或“一实施例”在整个该说明书中不同地方的出现未必都指的是同一实施例。此外，这些具体特征、结构或特性可在一个或多个实施例中组合。

这里所称的“器件到器件互连 (DDI)”涉及在器件之间发送数据的数据链路。例如，通过形成在电路板上的导电迹线可在器件插口到接收器件之间形成 DDI。DDI 可在底板上穿过在两个器件之间耦合的多个器件，并包括将器件彼此耦合的导电迹线。在另一示例中，DDI 可包括在电缆的相对两端的两个连接器之间耦合的电缆。然后每一连接器可在电缆和借助导电迹线耦合到连接器的器件之间发送数据。然而，这些仅仅是 DDI 的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

这里所称的“串行数据信号”涉及包括编码成一系列码元的信息。例如，串行数据信号可包括在传输介质中发送的一系列码元，其中每个码元在一个码元周期内发送。然而，这些仅仅是串行数据信号的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

这里所称的“差分对信号”涉及将已编码的数据发送到目的地的一对同步信号。例如，差分对信号可发送包括要被解码以供在目的地处恢复的码元的串行数据信号。这样的差分对信号可在两种传输介质中的每一种上将每一码元作为电压来发送。然而，这些仅仅是差分对信号的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

这里所称的“8B/10B 编码方案”涉及可用于将八比特数据字节编码成十比特“码群”（例如 8B/10B 码群）的处理，或用于根据预定的“8B/10B 码群映射”将十比特码群解码成八比特数据字节的处理。这里所称的“8B/10B 编码器”涉及将八比特数据字节编码成十比特码群的逻辑，而“8B/10B 解码器”涉及从十比特码群解码八比特字节的逻辑。这里所称的“8B/10B 编解码器”涉及 8B/10B 编码器和 8B/10B 解码器的组合。

这里所称的“传输介质”涉及能够将数据从源传送到目的地的介质。例如，传输介质可包括电缆（例如，同轴的、未屏蔽的双绞线或光纤电缆）、印刷电路板迹线或无线传输介质。然而，这些仅仅是传输介质的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

在此所称的“以太网数据帧”涉及用于根据在 IEEE 标准 802.3 的各版本中提供的协议在数据链路中发送数据（例如，根据 10BASE-X、100BASE-X、1000BASE-X 或 10GBASE-X 协议发送数据帧）的格式。以太网数据帧可包括，例如包括媒体访问控制（MAC）地址的报头部分和包括要在目的地处理的内容数据的有效负载部分。然而，这些仅仅是以太网数据帧的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

以太网数据帧可用来在数据信道中在器件或节点之间发送内容数据。这里所称的“控制消息”涉及除内容数据之外可在器件或节点之间发送的消息，以通知节点或器件接收事件、状态、请求或配置命令的控制消息。然而，这些仅仅是控制消息的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。控制消息可作为“带外”消息在不同于数据信道的通信信道中发送。或者，控制消息可作为“带内”数据被插入或交错到在数据信道中发送的内容数据之间。

简言之，本发明的实施例涉及包括以太网数据帧的 8B/10B 码群在 DDI 中的传输。可将控制消息插入在 8B/10B 码群之间用于传输到目的地器件。然而，这些仅仅是示例实施例，其它实施例在这些方面并不受限制。

图 1 示出了用于通过传输介质 32 将数据发送到节点 34 和从节点 34 接收数据的系统 10 的示意图。传输介质 32 可包括适用于在诸如电缆（例如，同轴的、未屏蔽的双绞线或光纤）或无线传输介质等数据链路中发送数据的几种介质中的任何一种。传输介质 32 可采用根据 IEEE 标准 802.3 的各版本（例如，10BASE-X、100BASE-X、1000BASE-X 或 10GBASE-X）的以太网数据帧的形式在节点 34 和数据收发器 12 之间传送数据。

数据收发器可通过 DDI 耦合到控制器 18。DDI 可将第一差分对信号 14 从数据收发器 12 发送到控制器 18，并将第二差分对信号 16 从控制器 18 发送到数据收发器 12。根据一实施例，第一和第二差分对信号 14 和 16 中的每一个可在耦合于数据收发器 12 和控制器 18 之间的 DDI 中，在单对导电迹线（例如，形成在印刷电路板中，未示出）中发送。因此，含有数据收发器 12 和控制器 18 的组件可借助每个

组件上的四个器件管脚（未示出）（其中每个组件包括两个发送或接收差分对信号 14 的器件管脚和两个发送或接收差分对信号 16 的器件管脚）相互耦合。器件管脚可通过焊料焊接或安装到 DDI 且适合于容纳含有数据收发器 12 和控制器 18 的组件的器件插口而耦合到 DDI。然而，这些仅仅是器件管脚如何耦合到 DDI 的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

数据收发器 12 可包括用于根据诸如未屏蔽的双绞线电缆（或 1000BASE-T）上的吉比特以太网或未屏蔽的双绞线电缆（或 1000BASE-T）上的 10 吉比特以太网（或 10GBASE-T）之类的物理层数据传输协议向传输介质发送数据或从传输介质接收数据的物理介质相关（PMD）部分（未示出）。例如，PMD 部分可包括检测从传输介质 32 接收到的以太网数据帧中的单独比特的电路（例如，时钟和数据恢复电路），以及发送到节点 34 的以太网数据帧中的单独比特的电路。数据收发器 12 也可包括将构成（经由 PMD 部分）从传输介质 32 接收到的以太网数据帧的八比特字节编码成用于作为串行数据信号在差分对信号 14 上发送到控制器 18 的十比特码群。如 IEEE 802.3-2002、36 款中所描述的那样，数据收发器 12 可将八比特字节编码成十比特码群（例如，8B/10B 码群）。类似地，数据收发器 12 可包括将从差分对信号 16 接收到的 8B/10B 码群解码成用于经由 PMD 部分在传输介质 32 中传输的八比特字节。

控制器 18 可包括从差分对信号 14 恢复 8B/10B 码群的解串器 20 和在差分对信号 16 上将 8B/10B 码群作为串行数据信号发送给数据收发器 12 的串行器 22。物理编码子层（PCS）部分 18 可对从解串器 20 恢复的 8B/10B 码群解码，以重构在数据收发器 12 处从节点 34 接收到的以太网数据帧的八比特字节。类似地，PCS 部分 18 可将以太网数据帧的八比特字节编码成串行器 22 用于在差分对信号 16（用于传输到节点 34）中发送到数据收发器 12 的 8B/10B 码群。

PCS 部分 24 可被耦合到媒体访问控制（MAC）接收块 26，以提供从由 8B/10B 码群解码的八比特字节重新组装的以太网数据帧。PCS 部分也可被耦合到 MAC 发送块 28，以接收用于通过传输介质 32 传输的以太网数据帧。MAC 接收块 26 和 MAC 发送块 28 可在提供如 IEEE 标准 802.3-2000、36 款中所定义的吉比特介质不相关接口（GMII）的信令接口处耦合。然而，这仅仅是 MAC 器件的部分可如何被耦合到 PCS 部分的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

如在 IEEE 标准 802.3-2000、第 36.2.4 款中规定的那样，差分对信号 14 和 16 可在数据收发器 12 和控制器 18 之间发送作为 8B/10 码群的以太网数据帧。用于以太网数据帧传输的这种码群可包括，例如，用于建立比特和码群同步的有序码群组、数据码群、闲置码群 (/I/)、包定界符开始码群 (/S/)、包定界符结束码群 (/T/)、载波扩展码群 (/R/) 和差错传播码群 (/V/)。除了在用于传输以太网数据帧的差分对信号 14 和 16 中发送 8B/10B 码群之外，控制器 18 和数据收发器 12 可在差分对信号 14 和 16 中连同以太网数据帧的已编码部分一起发送带内控制消息。这样的带内控制消息可作为插入在发送以太网数据帧的已编码八比特字节的 8B/10B 码群之间的 8B/10B 码群来发送。通过将带内控制消息作为插入在差分对信号 14 和 16 上发送的 8B/10B 码群之间的 8B/10B 码群来发送，本将在管理数据输入/输出 (MDIO) 接口 (或在数据收发器 12 处，或在控制器 18 处) 中发送的控制消息可作为插入的 8B/10B 码群来发送。

根据一实施例，控制消息可在包定界符/T/之后作为六字节 (或码群) 序列插入在差分对信号 14 和 16 中的 8B/10B 码群之间。例如，在发送控制消息时，码群序列：

/T/R/K28.5/Dx.y/ (六字节控制消息) /K28.5/Dx.y/

可取代以太网数据帧之后的典型码群序列：

/T/R/K28.5/Dx.y/K28.5/Dx.y/K28.5/Dx.y/K28.5/Dx.y/K28.5/Dx.y/。

在这个例子中，典型码群序列中的六字节闲置码群序列 “/K28.5/Dx.y/K28.5/Dx.y/ K28.5/Dx.y/” 可用形成控制消息的六字节来代替。六字节控制消息的第一个字节可包括指示控制消息的存在 (例如，用于在目的地设备处访问 MDIO 寄存器) 的特殊码元，诸如包括小数点的 “/K28.1/”。第二字节可指定对特定的 MDIO 寄存器的读或写访问。第三和第四字节可指定要被写入到 MDIO 寄存器的信息，而第五字节可被保留。最后，第六字节可包括用于纠错的循环冗余码 (不包括特殊码元/K28.1/)。可为读访问确认/响应控制消息或写访问确认控制消息格式化类似的六字节包。然而，这些仅仅是控制消息可以怎样被插入在用于发送以太网数据帧的 8b/10B 码群之间的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

根据一实施例，PCS 部分 24 可包括检测从差分对信号 14 接收的 8B/10B 码群之中携带带内控制消息的 8B/10B 码群、并根据 8B/10B 码群到控制消息的预定映射

从检测到的 8B/10B 码群中解码控制消息的电路 30。响应于外部信号（未示出），电路 30 可根据 8B/10B 码群到控制消息的预定映射，将用于传输到数据收发器 12 控制消息编码成 8B/10B 码群（例如，插入在含有以太网数据帧的差分对信号 16 上的 8B/10B 码群之间的）。

数据收发器 12 也可包括检测从差分对信号 16 接收的 8B/10B 码群之中携带带内控制消息的 8B/10B 码群、并根据 8B/10B 码群到控制消息的预定映射从检测到的 8B/10B 码群中解码控制消息的电路 30。类似地，数据收发器 12 也可包括根据 8B/10B 码群到控制消息的预定映射，将用于传输到数据控制器 18 的控制消息编码成 8B/10B 码群（例如，插入在含有以太网数据帧的差分对信号 14 上的 8B/10B 码群之间）的电路。

根据一实施例，数据收发器 12 和控制器 18 可以支持采用不同比特流的多个以太网协议，包括 10BASE-X（10Mbps）、100BASE-X（100Mbps）和 1000BASE-X（1000Mbps）。此外，数据收发器 12 和控制器 18 可支持自动协商特征，该特征选择在数据收发器 12 和节点 34 之间使用的数据传输协议，用于如 IEEE 标准 802.3-2000、28 款规定的那样在传输介质 32 中发送以太网数据帧。因此，数据收发器 12 能够与节点 34 协商以从公共数据传输协议（例如，10BASE-X、100BASE-X、1000BASE-X 或 10GBASE-X）之中选择具有最高数据率的数据传输协议。在数据收发器 12 和节点 34 之间协商到具有最高数据率的公共数据传输协议之后，控制器 18 可在根据如 IEEE 标准 802.3-2000、37 款规定的、所选择的数据传输协议进行通信的同时，与节点 34 通信以标识和协商其它能力（例如，以全双工或半双工模式发送的能力）。

在可以在差分对信号 14 上以 8B/10B 码群从数据收发器 12 发送到控制器 18 的控制消息中，数据收发器 12 可向控制器 18 发送指示通过自动协商选择的数据传输协议或数据率、或数据收发器 12 和节点 34 之间的数据链路状况（例如，活动的对比非活动的、连接的对比未连接的、数据传输模式从 10Gbps 改变到 1Gbps 等）的一个或多个控制消息。响应于这些控制信息中的任一个的接收，控制器 18 可通过在差分对信号 16 上以一个或多个 8B/10B 码群发送确认来响应。然而，这些仅仅是可以在差分对信号上以 8b/10B 码群从数据收发器发送到控制器的控制消息的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

使用在差分对信号 14 中作为 8B/10B 码群发送的控制消息，并响应于从与节点 34 的自动协商中选择的数据率，数据收发器 12 和控制器 18 可根据所选择的数据率来配置差分对信号 14 和 16 的数据率。例如，若通过自动协商选择的数据率是 1000Mbps（例如，来自选择的 1000BASE-X 协议），数据收发器 12 和控制器 18 可配置以 1.25 Gbps 的数据率来发送的差分对信号 14 和 16（允许用于发送从以太网数据帧的八比特字节编码的 8B/10B 码群的 250 Mbps 额外开销）。对于 10 或 100Mbps 的所选数据率，数据收发器 12 和控制器 18 可在以 1.25 Gbps 发送的差分对信号中发送重复的以太网数据帧或码群。或者，若通过自动协商选择的数据率是 10 或 100Mbps（例如，来自选择的 10BASE-X 或 100BASE-X 协议），数据收发器 12 和控制器 18 可配置以 125 Mbps 的数据率发送的差分对信号 14 和 16。以 125 Mbps 的较低数据率发送差分对信号 14 和 16 可使得数据收发器 12 和控制器 18 能够以较低的功率工作（优于以更高的 1.25 Gbps 数据率发送）。

根据一实施例，可将控制器 18 作为计算平台的一部分包括在内，并耦合到主存操作系统和/或应用程序的主机处理系统（例如，包括主机处理器、I/O 核心逻辑和系统存储器）。由此，计算平台可定义某些状态和事件，诸如，例如软件复位事件、功率状态（例如，全功率、待机、休眠等）和指示功率状态之间的转移的事件。在可以在差分对信号 16 上以 8B/10B 码群从控制器 18 发送到数据收发器 12 的控制消息中，控制器 18 可发送指示计算平台的功率状态变化（例如，从全功率变为待机或休眠，或从待机或休眠变为继续进行全功率操作）的控制消息，从而使得数据收发器在计算平台没有以全功率状态工作时能够以低电压工作。然而，这些仅仅是可在差分对信号上以 8B/10B 码群从控制器发送到数据收发器的控制消息的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

根据一实施例，控制器 18 可响应于差分对信号 14 来执行码群和比特同步，以确保来自数据收发器 12 的 8B/10B 码群的对齐。类似地，数据收发器 12 也可响应于差分对信号 16 来执行码群和比特同步，以确保来自控制器 18 的 8B/10B 码群的对齐。控制器 18 和数据收发器 12 可如 IEEE 标准 802.3-2000、36.2.4 和 36.2.5.2.6 款所规定的那样执行这种码群和比特同步，以确保多码群有序组与码群边界的对齐。然而，这些仅仅是可如何建立码群和比特同步的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

当在控制器 18 和数据收发器 12 之间发送作为带内 8B/10B 码群的控制消息，并根据接收到的码群的检测实现码群和比特同步的同时，控制器 18 和数据收发器 12 只需要通过四个器件管脚（即，每一器件上的四个管脚以使差分对信号 14 和 16 能够在数据收发器 12 和控制器 18 之间传输）来彼此通信。例如，通过在差分对信号 14 和 16 上发送带内控制消息，可避免使用用于 MDIO 接口的单独的管脚。

差分对信号 14 和 16 可在将数据收发器 12 和控制器 18 耦合到 DDI 的电路板上，在延长三十英寸或更多的 DDI 中发送。根据一实施例，系统 10 可设置在交换机、路由器或可用于转发来自节点 34 和另一节点的以太网数据帧的内容的其它平台中的线路卡上。系统 10 可提供由交换电路（例如，交换光纤或以太网交换机，未示出）耦合的多个端口中的单个端口，以将来自源口（或进入端口）的数据帧转发到目的地口（或外出端口）。例如，MAC 接收块 26 和 MAC 发送块 28 可被耦合到交换电路，以将帧的内容转发到其它端口和从其它端口接收帧的内容。同样，MAC 接收块 26 和 MAC 发送块 28 可被耦合到网络处理设备（例如，网络处理器、包处理 ASIC 或用于执行包分类、协议处理、入侵检测等的其它设备）。然而，这些仅仅是线路卡的应用的例子，且本发明的实施例在这些方面并不受限制。

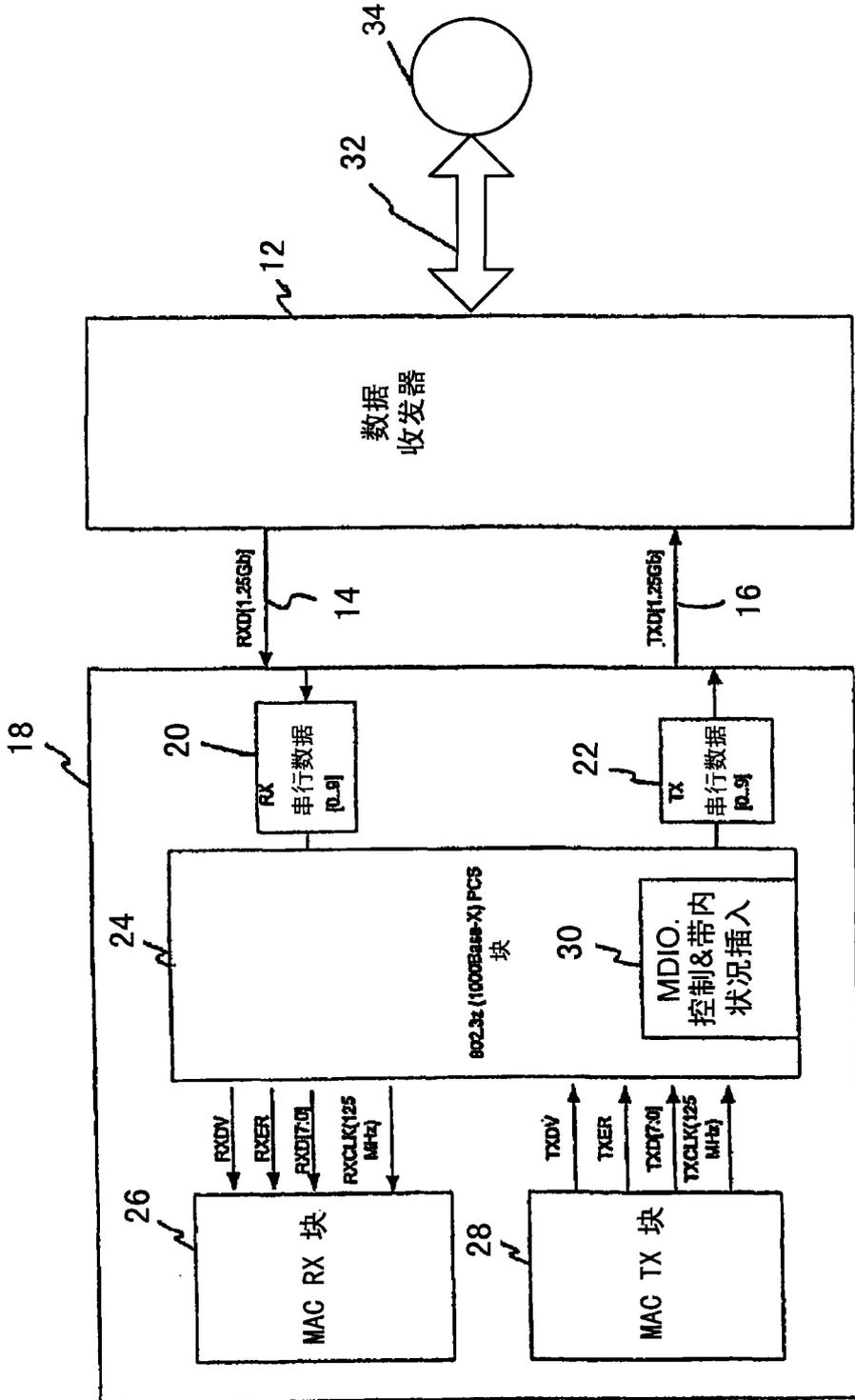
在一替换实施例中，系统 10 可设置在包括主机处理器（例如，用于主存操作系统和应用程序的微处理器）和 I/O 核心逻辑芯片组（例如，系统存储器控制器和外围 I/O 控制器，未示出）的系统板或主板中。在这个实施例中，当数据收发器 12 位于与 I/O 核心逻辑芯片组分开的物理端口连接（例如，电缆连接）附近时，控制器 18 可与 I/O 核心逻辑芯片组的一个或多个部分集成。控制器 18 可被耦合到如在外围部件互连（PCI）局部总线规范 2.3、PCI-X 或 PCI-Express 的各版本中所定义的多路复用数据总线（例如耦合到“交换机”实体）。当前示出的实施例的系统板或主板可与用于存储要由主机处理器执行的操作系统或应用程序的的机器可读指令的系统存储器组合。例如，主机处理器和系统存储器可主存设备驱动程序，该驱动程序定义了系统存储器中用于存储以数据帧形式从控制器 18 接收的数据包，或用于存储由控制器作为以太网数据帧发送的数据包的缓冲区位置。另外，控制器 18 可包括用于在从节点 34 用以太网数据帧形式接收到的 TCP/IP 包上进行 TCP/IP 协议处理的 TCP/IP 卸载引擎（未示出）。

在此描述的具体实施例涉及在数据收发器 12 和控制器 18 之间在差分对信号

14 和 18 中传输 8B/10B 码群（例如包括以太网数据帧和控制消息）。然而，在其它实施例中，8B/10B 码群可在这样的数据收发器和控制器之间在多个差分对信号中发送。例如，这样的数据收发器和控制器可通过 DDI 来耦合，该 DDI 包括提供将 8B/10B 码群从数据收发器发送到控制器的四个差分对信号，和将 8B/10B 码群从控制器发送到数据收发器的四个差分对信号的 10 吉比特附件单元接口（XAUI）。在这个实施例中，数据收发器和控制器可各自包括用于耦合到 DDI 的十六个器件管脚、用于发送 8B/10B 码群的八个器件管脚和用于接收 8B/10B 码群的八个器件管脚。因此，可把含有控制消息的 8B/10B 码群插入在控制器和数据收发器之间（在多个差分对信号中）传送的各（含有以太网数据帧的）8B/10B 码群之间，以消除对用于在数据收发器和控制器之间传送控制消息的带外信道的需求。

尽管已经示出和描述了当前所认为的本发明的示例实施例，但本领域的技术人员将理解，在不背离本发明的真实范围的情况下可做出各种其它修改，并且等效技术方案可被替代。另外，在不背离在此描述的中心发明概念的情况下，可做出许多修改以使特定的情形适用于本发明的教导。因此，意在使本发明不限于所公开的具体实施例，而是本发明包括落入所附权利要求书范围之内内的所有实施例。

10



1