



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101310168 B

(45) 授权公告日 2011. 02. 09

(21) 申请号 200680042893. X

代理人 赵蓉民

(22) 申请日 2006. 11. 16

(51) Int. Cl.

G01M 17/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

11/281, 213 2005. 11. 16 US

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 05. 16

US 20040073468 A1, 2004. 04. 15, 第 48-52

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/044750 2006. 11. 16

段, 附图 1-3.

US 20030233178 A1, 2003. 12. 18, 全文 .

(87) PCT申请的公布数据

WO2007/059322 EN 2007. 05. 24

US 5597114 A, 1997. 01. 28, 全文 .

(73) 专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

US 20030078860 A1, 2003. 04. 24, 摘要部

(72) 发明人 罗伯特·L·埃弗里

分 .

US 20050065842 A1, 2005. 03. 24, 第

玛格丽特·L·诺米

11, 16, 22, 23, 27-29, 34, 50, 52, 54, 56, 77, 99, 114  
段, 附图 1-5.

杰伊·P·马洛尼

审查员 彭志萍

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 10 页

公司 11245

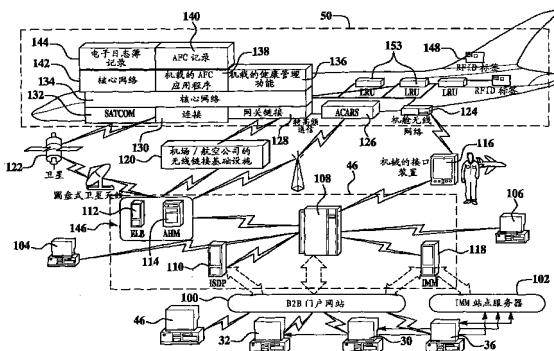
## (54) 发明名称

包括到实时机载系统信息的访问的商业机队的集成物料管理

## (57) 摘要

CN 101310168 B

由中央操作站点来控制集成的维护和物料服务的单个管理服务提供者 (MSP) 来管理消费者的机队的监控维护。MSP 将直接从机载飞机系统所接收的数据变换为它使用来管理维护服务提供者和零件供应商的信息。MSP 与维护、维修和大修机构 (MRO) 签订合同，并管理所述维护、维修和大修机构 (MRO)，其在航线和基地站处的消费者的飞机上执行维护。MSP 要么在消费者的站点处远程地管理零件存货，要么管理将零件交付至 MRO 的供应商。通过由 MSP 所控制的共享的数据通信网络，在 MSP、MRO、零件供应商和消费者之间交换维护计划、调度和执行信息。MSP 基于每飞机飞行时间的单位的统一收费率，因维护服务而向消费者收费。



1. 一种管理用来服务于多个消费者的在多个地理服务位置的机队的物料的供应链的方法,所述消费者运营所述机队,所述管理通过在非移动的中央操作中心处的单个供应链网络集成者来进行,所述网络集成者是和所述消费者分离的实业实体,所述方法包含如下步骤:

(A) 所述网络集成者组织物料供应商的网络;

(B) 所述网络集成者维持在消费者指定的站点处的所述物料的存货,所述指定的站点包括所述多个地理服务位置;

(C) 所述网络集成者管理所述供应商和在所指定站点的每一处的所述存货;以及

(D) 所述网络集成者通过由所述网络集成者控制的共享通信网络向所述消费者提供到有关飞机的机载系统的状态的实时数据的电子访问,所述飞机包括所述机队中的飞机,其中所述实时数据用来执行要求所维持的在所述存货中所述物料的维持,所述实时数据由在所述网络集成者控制的所述中央操作中心的一个或更多计算机服务器收集,所述实时数据从各个所述飞机无线接收并且由在所述中央操作中心的一个或更多计算机服务器存储。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中步骤 (D) 包括:

向所述消费者提供允许所述消费者来检索所述存储的数据并通过所述存储的数据导航的电子导航工具。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中向所述消费者提供通过门户网站到所述导航工具的访问。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中在由所述集成者作为主机的网站处维护所述数据,并且所述消费者通过使用网络浏览器来访问所述数据。

5. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包含如下步骤:

(E) 向所述消费者提供到有关所述物料的技术信息的访问;以及

(F) 向所述消费者提供访问所述数据和技术信息并通过所述数据和技术信息导航的导航工具。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述数据包括在机载系统中出现的、导致需要飞机维护服务的故障。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述网络集成者从所述供应商定购物料,以便维持所述存货。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其中由所述供应商拥有维持在所述存货中的所述物料。

9. 一种用来服务于消费者的在多个地理服务位置的交通工具队的物料的集成供应链管理系统,所述消费者运营所述交通工具队,所述管理通过在非移动的中央操作中心处的单个供应链管理员来进行,所述供应链管理员是和所述消费者分离的实业实体,所述系统包含:

物料供应商的网络,供应用来服务于所述交通工具的物料;

所述物料的存货,位于所述消费者指定站点中的每一处,所述指定站点包括所述多个地理服务位置;

供应链管理员,管理供应商的所述网络和所述物料存货;

系统,收集交通工具的机载数据,所述交通工具包括运输中的交通工具,其中所述数据用于为所述交通工具确定涉及使用所述物料的维持,所述数据通过在由所述供应链管理员

控制的中央操作中心的一个或更多计算机服务器收集,所述数据从各个所述交通工具无线接收并且由在所述中央操作中心的一个或更多计算机服务器存储;

导航工具,允许所述消费者访问所述数据并通过所述数据导航,以便确定对服务于所述交通工具所需的物料的需要;和

由所述供应链管理员控制的共享的数据通信网络,将所述消费者与所述供应链管理员和所述导航工具连接。

10. 如权利要求 9 所述的系统,其中所述通信网络包括基于计算机的主机服务器,其中所述服务器位于由所述供应链管理员运营的站点处,并具有用于执行供应链管理功能的一组存储的指令。

11. 如权利要求 9 所述的系统,其中所述通信网络包括通信终端,所述终端位于所述消费者指定的站点中的每一处,并使能所述消费者在它的站点和所述供应链管理员之间发送并接收通信,并访问所述导航工具。

12. 如权利要求 9 所述的系统,其中所述通信网络包括:

网站,由所述供应链管理员作为其主机,并提供到所述导航工具的访问,

到所述网站的门户,通过所述环球网为可访问的,并且

其中所述消费者使用网络浏览器来访问所述导航工具。

## 包括到实时机载系统信息的访问的商业机队的集成物料管理

### 技术领域

[0001] 本发明一般地涉及商业交通工具队，特别是飞机的服务，并更具体地涉及多个机队的物料管理系统，其中由单个集成者来集成并管理物料供应链。

### 背景技术

[0002] 商业机队的维护要求多个服务和信息提供者，以及零件供应商的协调。支持飞机飞行准备就绪所需的航线和基地维护操作要求最新的服务手册、维护维修记录、工程图、经培训的人员、专门的工具、设施、零件和一批其他资源。因为必须从多个供应商和 OEM 飞机制造商来取得零件，所以在多个服务位置处，调动、存库和维护维修零件的存货所需的后勤也为复杂的。在机队服务于宽的地理区域的条件下，供给链管理和服务提供者的协调更具挑战性，从而使通过航空公司运营商的集中服务和存货控制为不切实际的。

[0003] 在由某些航空公司运营商来执行某些日常维护，例如，航线维护的同时，大多数运营商不是执行他们自己的、大范围的维护（典型地在基地维护设施处执行的），就是通过与 MRO（维护、维修和大修机构）签订合同来外包他们的维护。然而，航空公司运营商仍然是主要地负责于管理物料供应链、执行服务操作、协调地面服务设备、和管理信息流，包括对诸如适航指令（AD）那样的规章和维护认证要求的遵守。因而，多个商业航空公司必须致力于维护内部的基础设施的、同样的资源，和管理上文略述的、各种各样的服务和物料管理活动所需的人员。

### 发明内容

[0004] 从而，在本技术领域中有对服务于多个机队的集成物料管理系统的需要，而所述系统克服上文所讨论的现有技术的不足。将本发明转至满足这个需要。

[0005] 根据本发明的一个方面，提供用于管理用来服务于消费者的机队的物料的供应链的方法。方法包含如下步骤：组织物料供应商的网络；维护在消费者指定的站点处的物料的存货；使用网络集成者来管理供应商和在所指定的每一处的存货；以及向消费者提供到有关在飞机机载上的系统的状态的实时的数据的电子访问，而所述实时数据用来执行要求在存货中维护的物料的维护。通过导航工具，消费者获得到数据的访问，而消费者通过由网络集成者作为其主机的网站来访问所述导航工具。

[0006] 根据本发明的另一个方面，提供用于管理用来服务于多个消费者的机队的零件的方法，包含如下步骤：建立在零件网络集成者的控制之下的零件供应商的集成网络；在消费者指定站点处维护来自供应商的零件的存货；收集并存储来自机队中的每一个的飞机的数据，而所述数据揭示要求牵涉维护的零件的飞机的、可能的问题；向消费者提供到所存储的数据的访问；以及使用网络集成者来控制在消费者指定的站点处的零件存货。

[0007] 根据本发明的再一个方面，用来服务于消费者的交通工具队的物料的集成供应链管理系统。所述系统包含：物料供应商的网络，其供应用来服务于交通工具的物料；物料的

存货,其位于消费者指定的站点中的每一处;供应链管理员,其管理供应商的网络和物料存货;系统,其收集交通工具的机载数据,而所述数据揭示在要求物料的牵涉维护的使用的交通工具上的、可能的问题;存储装置,其存储所收集的数据;导航工具,其允许消费者访问数据并通过所述数据导航,以便确定对服务于交通工具所需的物料的需要;和共享的数据通信网络,其将消费者与供应链管理员和导航工具连接。

[0008] 本发明的一个重要的优势为,因为在单个的供应链集成者或管理员的管理之下,来聚集对多个机队的物料的供应,因而消除或减少对每一航空公司运营商来维护正常地需要来管理物料供应商、零件存货和相关的后勤的人员和基础设施的需要,所以减少机队服务的全部成本。本发明的另一个优势在于在消费者、物料供应商和集成者之间共享的、实时的信息,其导致更好的零件需求信息。在单个的集成者之下的物料管理的聚集导致减少的管理成本、在航空服务供应链之上或之下的改善的通信和更好的零件交付的执行。另外,在减少存货水平和在存货中维持的陈旧的零件的数目的同时,本发明改善零件存货的控制。

[0009] 能够参考遵照的、详细的描述和附图,来更加完全地看出本发明的各种各样的另外的目的、特征和优势。

## 附图说明

- [0010] 图 1 为示出管理机队的维护和物料的、现有技术的系统的框图。
- [0011] 图 2 为示出集成的维护和物料管理系统的组织的框图。
- [0012] 图 3 为示出图 2 所示的基本功能元件的框图。
- [0013] 图 4 为示出有关中央操作中心的、集成的物料管理和维护服务的功能元件的框图。
- [0014] 图 5 为示出在飞机所有者 / 运营商、MRO、零件供应商和中央操作中心之间的组织关系的框图。
- [0015] 图 6 为示出包括飞机机载系统的集成物料管理和维护系统的另外的细节的并图示数据到信息的转换和所述信息在 MSP、供应商和 MRO 之间的共享的组合框图和图解。
- [0016] 图 7 为示出在集成的物料管理和维护系统中的数据和信息的流的框图。
- [0017] 图 8 为示出如何在集成的物料管理系统中采集并使用飞机配置数据的框图。
- [0018] 图 9 为示出如何采集机载飞机数据并将其存储为集中的信息的组合框图和图解。
- [0019] 图 10 为示出如何使用所存储的、集中的信息来提供集成的维护和物料服务的组合框图和图解。
- [0020] 图 11 为示出如何在集中的公共数据库中跟踪零件物流的图解。
- [0021] 图 12 为示出如何建立对集成的维护和物料服务的消费者定价的框图。
- [0022] 图 13 为示出在物料供应商、物料供应集成者和消费者之间的关系以便理解本发明的集成的物料管理系统的图解。

## 具体实施方式

[0023] 图 1 示出用于管理机队的维护和物料的现有技术的方案。主要在航空公司运营商 30 的管理和控制之下,由所有者或运营商 30 所控制的机队中的飞机接收来自各种各样的源的维护和维修零件。航空公司运营商 30 执行他们自己的维护或与在所谓的基地维护位

置处提供主要的维护服务的维护、维修和大修机构 (MRO) 32 签订合同,然而在一些情况下, MRO 32 还可以在所谓的航线维护位置或设施处提供日常维护服务。飞机 OEM(原始设备制造商)34 将 OEM 零件提供至航空公司和 MRO 32,并在 MRO 的存货 42 中维护所述 OEM 零件。

[0024] MRO 32 还维持他们从零件供应商 36 直接取得的零件的存货 42。由航空公司运营商 30 和 MRO 32 两者取得工具、地面支持设备 (GSE) 和设施 40。相似地,由航空公司运营商 30 和 MRO 32 两者,从飞机 OEM 34 和供应商 36 获得技术手册和培训 38。因而,可以看出: 将维护服务和相关的物料提供至航空公司运营商 30 的、当前的系统为非常分散的,所述系统依靠复杂的后勤并要求每一个航空公司运营商来维护基础设施和专职人员,以管理内部的和外部的维护服务两者和物料供应链。

[0025] 现在参考图 2,其示出如何在集中管理的集成维护和物料服务 (IMMS) 系统 44 中重新联合维护服务和物料提供者。由单个的管理服务提供者 (MSP) 来管理 IMMS 44,有时于此还将其称作为集成者,其可以为,例如,飞机 OEM34。如稍后将更加详细地讨论的那样, MSP 具有管理 MRO 32 和供应商 36 并管理必要的手册、培训 38、工具、GSE 和设施 40、和零件存货 42 的责任。MSP 将 IMMS 实质上作为监控服务提供至航空公司运营商 30 中的每一个,来减轻航空公司运营商 30 对管理 MRO 和零件存货等的需要。可选地, MSP 可以只向航空公司运营商 30 提供集中管理的维护或集中管理的、集成的物料管理 (IMM)。

[0026] 图 3 示出在 MRO、零件供应商、消费者和由 MSP 所提供的维护功能的中央管理之间的、全部的功能关系。MSP 控制中央 IMMS 操作中心 46。操作中心 46 从飞机机载系统 48 接收各种各样类型的数据,并将所述数据变换成用于 IMMS 的管理的、集中存储的信息。如稍后将更加详细地讨论的那样,所述机载系统数据可以包括,例如,飞行日志记录、来自飞行记录记录器的数据、飞机健康管理、和飞机配置信息。在操作中心 46 和航空公司消费者 30 之间交换信息。例如,从航空公司运营商 30 来获得有关飞机的性能、离港与到港信息,和可靠性数据等的信息。在操作中心 46 处,将来自机载系统 48 和航空公司运营商 30 的信息用于多种目的,其包括零件的调度和定购、维护操作的调度和定购、和确定将其变换成价格的飞机利用,而因由 MSP 所呈递的服务而向航空公司运营商 30 收取所述价格。

[0027] 在 MRO 32 和操作中心 46 之间交换信息,所述操作中心 46 促进消费者的飞机的基地和 / 或航线维护的调度和协调。最后,在操作中心 46 和在 IMMS 系统下由 MSP 直接管理的零件供应商 36 之间交换信息。

[0028] 现在参考图 4,由中央操作中心 46,通过使用有关飞机的、从稍后将更加详细地讨论的机载数据采集系统所获得的信息,来控制并管理集成的物料管理 62 和维护服务 64。中央操作中心 46 可以向航空公司运营商消费者提供维护服务 64 或 IMM 服务 62,或两者。如于此所使用的那样,集成的维护和物料服务或 IMMS 意味着被提供到消费者的、组合并集成维护服务 64 和 IMM 62 两者的服务程序。

[0029] 如稍后将更加详细地讨论的那样, IMM 62 包括由 OEM 零件 66 的 MSP 的管理、供应商零件 72、零件存货管理 68、零件 / 后勤的管理 74、保修管理 70 和备件供应 76。

[0030] 维护服务 64 包括航线维护 78、基地维护 80、工具的管理、地面支持设备和设施 82、维护计划 84、可靠性程序的管理 86、和维护工程 88。

[0031] 在 MSP 只向航空公司运营商消费者 30 提供作为标准服务的 IMM 的情况下,MSP 承担对取得零件的责任,然后 MSP 将所述零件调动至航空公司运营商 30 或至 MRO 32。虽然飞

机 OEM 34 保留零件的所有权（法定权利），但是消费者 30 对库存零件存货负责。如稍后将讨论的那样，在将其与操作中心 46 联网的零件仓库处现场维护服务器。

[0032] 当消费者 30 从用于服务飞机的仓库取走零件时，通过现场的仓库服务器将从存货取走零件电子通信到操作中心 46，因而允许 MSP 在消费者的仓库处维持零件存货的实时记录。由 MSP 来使用所述实时信息，以允许备用零件的及时再订购和到消费者的仓库的、准时的交付，以便将零件存货维持在最佳的水平。当操作中心 46 接收消费者已从仓库存货取走零件的通知时，所有权立即传给消费者 30，并且给消费者开零件发票。所述商业模型允许 MSP 来累积关于由消费者 30 在多个仓库位置处所使用的零件的类型和数目的历史信息，其就有效地管理零件存货水平和零件交付的后勤而言有助于 MSP。此外，关于由消费者所使用的零件的、所述累积的信息就将数据提供至用于因由 MSP 所提供的服务而向消费者收费的定价模型而言有助于 MSP。

[0033] 上文所描述的 IMMS 程序允许飞机 OEM 34 基于消费者的预测的消费来购买零件。结果，一般而言必要的是，维持更低的存货的水平，并且要求注销废弃的零件更少。此外，在不同的消费者仓库位置处，IMMS 零件管理程序促进零件存货的平衡和共同分担。

[0034] 与被利用为独立的服务的 IMMS 程序相反，如下文将更加详细地讨论的那样，当 MSP 向消费者 30 提供 IMMS 时，以不同的方式来处理零件的管理和调动。简要地，由于将从 OEM 34 或供应商 36 所获取的零件，连同由 MRO 32 所提供的维护直接供应至 MRO 32，因此不要求消费者来在 IMMS 程序下将大部分的零件存库。

[0035] 现在转至图 5，其更加详细地示出如何由 MSP 使用中央操作中心 46 来管理被提供到消费者的 IMMS。一般地在其中消费者 30 飞行的位置处，MSP 与 MRO 32 签订合同并管理所述 MRO 32，所述 MRO 32 提供现场的航线维护 92。MRO 32 还向消费者提供由中央操作中心 46 协调的基地维护。在要求意外的维护的实例中，基于机载系统，操作中心作为零件、工程、服务和维护任务的全局的集成者，来执行必要的工作以消除故障。然而，在 IMMS 中，操作中心 46 管理全部的物料供应链，直接从 OEM 96、网络供应商 98 和各种各样的其他供应商 36 定购零件，并将他们的交付安排至 MRO 32。

[0036] 在一个可能的商业模型中，MSP 基于飞机飞行小时来支付供应商 36，或在零件涉及消耗品的情况下，收费为基于消费的。操作中心 46 管理直接到消费者 30（在不由 MSP 来提供维护服务的情况下），或到 MRO 32（在提供 IMMS 的情况下）的零件的调动。在任一个事件中，MSP 提供一直到 100% 的消费者零件要求，其中由 MSP 来管理所述消费者零件要求直到将所交换的零件安装在飞机上为止。在 IMMS 下，MSP 将保证水平的服务提供到消费者 30，并且如能够从图 5 看出的那样，由 MSP 所管理的操作中心 46 作为对全部的物料供应链的管理和为其开发票的单个的点。

[0037] 现在参考图 6，其示出对于机队的 IMMS 程序的体系结构的细节。广泛地，许多机载数据采集系统 48 通过，例如，无线链接、宽带、窄带或其他适当的通信系统来采集飞机数据，并将其下载到操作中心 46，而在操作中心 46 处将数据转换成被存储的并用来管理 IMMS 程序的信息。还可能的是当飞机在地面上时，通过硬通信连接来下载数据。在优选的实施例中，将 MRO 32、航线运营商 30 和供应商 36 通过诸如例如因特网门户网站 100 那样的、适当的通信链接连接到操作中心 46。

[0038] 机载数据系统 50 包括通过机载数据总线 48 来使其相互连接的多种装置和记录管

理系统。与总线 48 连接的应用程序的核心网络包括,例如,电子日志簿记录 144、电子飞行包应用程序 142、飞行时的配置记录 140、机载的飞行时的配置应用程序 138 和机载健康管理功能应用程序 136。电子飞行包应用程序 142 向飞机驾驶员提供电子图、飞机性能计算、电子文档、故障寻找器和电子核对表。电子日志簿记录 144 包括有关已在飞机上记录的,或由工作人员或飞机机组人员来手动地输入的飞机故障的信息。飞行时的配置应用程序 138 和 AFC 记录 140 提供关于飞机的当前的配置的信息。机载的健康管理功能 136 包含实时地传递飞机系统的当前的状态的飞机系统监控功能,从而能够将其用于在飞机着陆之后进行维修。航线替换单元 (LRU) 153 和 RFID 标签 148 提供关于用于确定飞机的飞行时的配置的其他机载组件的信息。

[0039] 申请号为 11/173,806 [代理人卷号 04-1156]、于 2005 年 6 月 30 日提交的、题为“Integrated Device for Configuration Management”(发明人为 Marc R. Matsen 等) 的美国专利申请记载可以如何将 RFID 标签用于跟踪飞机配置,并为了全部目的以参考的形式将其合并。申请号为 60/718,884 [代理人卷号 01-1030]、题为“RFID Tags on Aircraft Parts”、于 2005 年 9 月 20 日提交的 (发明人 :Michael C. Muma) 美国专利申请和申请号为 10/973,856 [代理人卷号 03-1371]、题为“Reducing Electromagnetic interference in Radio Frequency Identification Applications”、于 2004 年 10 月 25 日提交的 (发明人为 Kenneth D. Porad) 美国专利申请也记载用于实现本发明的 RFID 技术的使用,并为了全部目的于此将其合并。

[0040] 通过多种通信链接中的任何一种,来无线地发送由机载系统 50 所提供的数据,而所述通信链接包括作为 SATCOM 132 构成部件的卫星 122、诸如由 Boeing 公司所提供的 Connexion<sub>SM</sub> 130 那样的专有的无线因特网连接、无线链接 128 和相关联的终端无线基础设施 120、飞机通信寻址和报告系统 (ACARS) 126、和通过典型地由飞机的机械师所使用的接口装置 116 来与操作中心 46 通信的机舱无线网络 124。在申请号为 US 2005/0026609 A1、于 2005 年 2 月 3 日公开的美国专利申请和申请号为 US 2003/0003872 A1、于 2003 年 1 月 2 日公开的美国专利申请中公开适合于在无线地传输数据中使用的系统,它们两者的全部内容以参考的形式于此合并。

[0041] 在同时待审的申请中公开适合于与本发明一同使用的、另外的机载系统:申请号为 10/976,662、题为“Wireless Airport Maintenance Access Point”、于 2004 年 10 月 27 日提交的 [代理人卷号为 04-0691]、Allen 和 Mitchell 的美国专利申请;申请号为 11/191,645、题为“Airborne Electronic Logbook Instances and Ground Based Data System”、于 2005 年 7 月 28 日提交、Yukama 等的 [代理人卷号为 04-1202] 美国专利申请;申请号为 11/176,831、题为“Distributed Data Load Management System Using Wireless Satellite or ACARS”、于 2005 年 7 月 7 日提交、David L. Allen 等的 [代理人卷号为 04-1203] 美国专利申请;申请号为 11/199,399、题为“Methods for Fault Data Transfer from Airplane Central Maintenance Systems to Electronic Flight Bag Systems and Electronic Logbook (ELB) Application”、于 2005 年 8 月 8 日提交的、Yukama 等的美国专利申请,以参考的形式来合并其中的每一个。

[0042] 无线链接 128 为利用无线局域网技术来通过机场环境来传输数据的系统,所述机场环境使能数据在飞机、航站楼和维护操作等之间的即时共享。在本发明的一个可能的实

施例中,将机载数据上载至包括 ELB 服务器 112 和 AHM 服务器 114 的服务器站点 146,在网络中将所述服务器依次与在操作中心 46 处的中央维护和工程管理 (MEM) 服务器 108 连接。在操作中心 46 处还包括在服务中的数据程序服务器 (ISDP) 110 和 IMM 服务器 118,通过网络将所述服务器两者连接至 MEM 服务器 108。在与服务器 108 连接的金融公司管理终端 104 允许金融事项的管理的同时,与服务器 108 连接的供应商管理终端 106 允许与供应商的通信。将 IMM 服务器 118 经由门户网站 100 连接至 MRO 32 和运营商 30,并将其通过现场的 IMM 站点服务器 102 与供应商 36 连接。

[0043] 图 7 以框图的形式来示出在机载系统 50、MEM 服务器 108、供应商 36 和 MRO 32 之间的信息和数据流。在一个可能的实施例中,将由 OHMF 136 所登记的全部故障记入 ELB 144,将其过滤并交付至收集这些故障和直接来自 OHMF 136 的未过滤的故障的地面上的服务器。地面服务器站点 146 与 MEM 服务器 108 通信。其他技术可能用于将故障交付至服务器 108。将 IMMS 和非 IMMS 航空维护历史两者提供到还与 IMM 服务器 118 交换信息的、在服务中的数据程序服务器 (ISDP) 110。

[0044] 维护性能工具箱 (MPT) 150 与服务器 108 和服务器站点 146 交换信息。MPT 使用智能文档和可视化导航方法,来辅助技术操作人员以检查飞机系统并管理结构的维修记录、零件和任务卡片。MPT 150 提供用于记录、检查并分析结构的维修、使用所累积的维修知识并维护对于一架或多架飞机的维修活动的记录的 3D 模型。MPT 150 还作为对于每一架飞机的历史维护记录的存储库,要求以由制定规章的授权来维护所述历史维护记录。中央 MEM 108 使用它接收来诊断机载问题的数据并形成对于所述问题的预报。如在图 7 中能够更容易地看见的那样,消费者 30 使用环球网 100 来访问门户网站 100 以便访问驻留在操作中心 46 中的一批信息和工具。

[0045] 由于经常性地添加、替换或删除零件和功能单元,因此 IMMS 系统的一个部件在于确定飞机的当前的配置的能力。如图 8 中所示的那样,MEM 服务器 108 维护用于管理飞机的维护和物料两者的、当前的飞行时的配置的记录。将交付时的配置数据 154 提供至服务器 108,而所述服务器 108 定义最初交付到消费者的、飞机的配置。还将关于飞机的允许的配置 156 的信息存储在服务器 108 中。将从多种信息源 158 导出的零件进行 / 停止交易提供至服务器 108,并且将这些交易和飞行时的配置交付至将用于物料的管理的 IMM 服务器 118。由诸如在 158 处所示的电子日志簿、航线事件、RFID 标签、LRU、和飞机库事件那样的装置来记录零件进行 / 停止交易。

[0046] 现在转至图 9,而图 9 基于从机载应用程序和系统 48 导出的数据,来更加详细地示出存储在操作中心 46 处的信息的组织。在 ELB 服务器 112 存储维护历史、按照飞机的飞行小时数和周期的飞行信息、飞行员的报道和维护动作结束的同时,AHM 服务器 114 存储所记录的故障、飞机健康状况、故障转发信息和所预测的维护信息。

[0047] MEM 服务器 108 存储零件信息、关于结构维修的信息、当前的详细的特定信息和有关飞机的允许的配置信息。IMM 站点服务器 102 存储存货和物料数据、库存位置信息、零件的数量信息、预测信息、计划信息和交易信息。最后,ISDP 服务器 110 存储在服务中的数据仓库的信息、组件维护数据和商店定位。由于在公共网络中或通过因特网来连接服务器 102、108、110、112 和 114,因此能够由服务器来实时地传输并共享所存储的数据中的全部,并由 MSP 使用其来管理 IMMS 系统。其他形式的信息存储装置和在它们之间的通信链接也

为可能的。

[0048] 虽然这些服务器不需要在相同的物理位置中,但是组织共同地存储在服务器 102、108、110、112 和 114 中的信息,来形成集中的维护信息技术系统 160。可以利用不同于服务器的电子存储装置。安排所述信息来促使由 IMMS 系统所要求的、各种各样的功能的管理,包括配置和记录管理 162、可靠性分析 164、航线 / 基地维护执行 166、航线 / 基地维护计划 168 和维护控制数据 170。

[0049] 如图 10 中所示的那样,由操作中心 46 和中央 MEM 服务器 108 来使用信息系统 160,以管理在 172 处所示的 IMMS 功能,包括航线维护、MRO 维护与工程支持、和基地维护。使用配置和记录管理信息 162 来提供在 174 处所示的多种报告,而所述报告可以包括 AD(适航指令)遵守、大修、维护历史、组件的拆下、允许的配置和当飞行时的配置。

[0050] 使用可靠性分析信息 164 来产生在 176 处所示的报告,包括长期系统报告、长期组件报告、取消和延迟信息、引擎状态监控和 IFSD(空中停车)。利用航线 / 基地维护执行信息 166 来产生在 178 处所示的维护控制数据,而所述数据可以包括航班时间表、出勤项、延期、AOG 的(停场飞机)和转移。使用航线 / 基地维护计划信息 166 来产生多种维护计划报告,包括维护预测、站 / 设施调度、维护协调、和维护视察包(任务卡片和零件)。使用维护控制数据信息 170 来执行如在 182 处所示的那样的维护,其包括全部附上签名的维护任务的完成和结束,和接收并处理日志簿数据。

[0051] 将由机载系统 50 收集的并被传输到操作中心 46 的信息和在操作中心 46 处产生的、相关的维护报告提供至 MRO 32,而所述 MRO 32 使用所述数据和信息来改善他们提供到消费者 30 的维护的质量。例如,MRO 可以使用所述信息来改善维护设施的调度或定购零件和物料。MRO 还能够使用数据来更好地预测可能所需的维护的类型。还能够使用所述数据来改善用于采集数据的技术。例如,可以使用所述数据来发展由最终导致所改善的维护规程的 ELB 144 所记录的、新的故障代码。相似地,还可以将从机载系统 50 传输到操作中心 46 的数据和在操作中心 46 处产生的相关的维护报告反馈至物料和零件供应商 36,而所述供应商 36 可以有利地使用所述信息来改善他们供应到消费者或到 MRO 32 的物料和零件的质量,或来解决质量相关的问题。例如,可以由供应商来使用机载数据,以分析零件为什么呈现对振动的敏感性。

[0052] 将适合于用来执行上文所讨论的功能中的一些的系统公开于:申请号为 10/360,295、题为“Vehicle Monitoring and Reporting System and Method”、Basu 等于 2003 年 2 月 7 日提交的并在 2004 年 8 月 12 日公告、专利号为 2004/0158367 的美国专利的美国专利申请;申请号为 10/985,601、于 2004 年 11 月 10 日提交、题为“System, Method and Computer Program Product for Fault Prediction in Vehicle Monitoring and Reporting System”、Maggione 等[代理人卷号 05-0919]的美国专利申请;申请号为 10/884,553、于 2004 年 7 月 2 日提交、题为“Vehicle Health Management Systems and Methods”[代理人卷号 03-1292]的美国专利申请;和申请号为 10/360,295、题为“AHM Data Monitoring Business Process”、于 2003 年 2 月 7 日提交、Maggione 等[代理人卷号 02-1259]的美国专利申请,于此以参考的形式将其合并。

[0053] 图 11 示出在 IMMS 系统中的、典型的零件的物流,和有助于跟踪并识别零件的 RFID(射频识别)标签的使用。在 184 处,零件的制造商将有效地包括零件号、序列号和组件

状态等的信息输入至中央公共数据库 198。将所述信息编程为附着于零件的 RFID 标签。从 OEM 将零件航运至适合的 MRO，并在 186 处接收以便检查。当在接收调查处接收时，读 RFID 标签，并将信息自动地记录至数据库 198 内来登记零件的接收。当在 188 处将零件接收至存货内时，再次读 RFID 标签，并且将零件的状态 / 位置记录在数据库 198 中。其他形式的可读的识别标签、标记或装置为可能的。

[0054] 当在 190 处从存货取走零件并且即将安装所述零件时，在 192 处 MRO 记录零件的安装，并且将所述条目记录在数据库 198 中。在 194 处取走无用的零件，并将所述零件返回至存货库房，在所述存货库房处为了维修而将它们路由至 MRO 商店或至 OEM。如在 196 处所示的那样，接收、维修无用的零件，并将其返回至库存，并且如所要求的那样来更新相关联的 RFID 标签。还有，当从存货取走零件时，在 MEM 服务器 108 中更新飞行时的配置记录。

[0055] 如先前上文所描述的那样，在 IMMS 系统下，航空公司运营商消费者购买全部航线和基地维护、全部可消耗的和可循环利用的零件的管理，并接收最小的飞机可靠性和可用性的保证。MRO 执行全部航线和基地维护，提供工具和设施，并与 IMMS 服务提供者共享表现保证和激励。零件供应商拥有、分配、维修并检查他们的零件，并且也与 MSP 共享保证和激励。

[0056] 现在参考图 12，MSP 可以因基于每一飞行小时的收费提供的 IMMS 或 IMM 服务、通过使用多种标准来建立价格收费而向消费者 30 收费。例如，能够使价格收费依赖于接收服务的消费者的机队的大小、飞机利用（航班周期和长度）、在服务周期上飞机的目的地的数目、飞机的运行环境、航线和基地维护站的数目和位置、和其他因素。可以使用统一收费率或累进收费率或两者。可以基于在服务提供者和消费者之间的绩效协定来调整收费率。例如，在 IMMS 维护的飞机的可靠性降到底成一致的标准之下或在服务周期期间不可用至少一最短时间的条件下，可以通过达成一致的量来调整收费率，以便根据飞机为无法服务的时间来补偿航空公司运营商。

[0057] 可以使收费和表现保证一致，并周期性地，例如，每月地或每季地调整所述收费和表现保证。如果飞机飞行小时的总数少于达成一致的最小水平，那么 MSP 可以向消费者收取最小基本费用。用于建立定价的、精确的方法和标准将依赖于在 MSP、MRO 32、零件供应商 36 和消费者 30 之间的协定而改变。然而，一般地，能够使用一个或多个基于软件的算法来实现用于建立定价的方法，而所述算法使用本领域的技术人员所熟知的、公共的技术。

[0058] 可以与 MRO 和供应商共享对于由 MSP 给予消费者的保证的责任。例如，如果归因于通过 MRO 32 的不佳表现 MSP 未能达到承诺给消费者的保证标准，那么能够向下调整来自消费者的收入的 MRO 的部分。相似地，如果归因于通过零件提供商的不佳表现 MSP 未能达到所述保证标准，那么 MSP 可以处罚供应商。

[0059] 还可以调整对消费者的定价来反映给予 MSP 的、达成一致的表现的激励，而所述 MSP 可以与 MRO 32 和供应商 36 共享所述定价。例如，消费者 30 和 MSP 可以在激励的安排上达成一致，其中在 MSP 超过保证标准多于达成一致的数量的情况下，消费者 32 支付多于正常的收费率，例如，正常的费率的 105%。

[0060] 如果期望（特别地对于未调度的航线维护来说），那么可以与 MRO 32 共享由 IMMS 系统所产生的收入。收入的 MRO 的份额可以基于离港的数目，例如，由 MRO 的出勤可靠性的表现来将其分解因子。能够将归因于不适当的检查的 NFF（未发现故障）的收费发回到负

责的 MRO。

[0061] 确定可靠性的计算优选地区别可收费的和不可收费的事件。可收费的事件为由飞机、它的系统和组件的已知的或可疑的机械故障,或由 IMMS 服务提供者或 MRO 所使用的过程 / 规程所导致的那些。优选地,只将可收费的事件包括在计算可靠性收费率之内。不可收费的事件为在 IMMS 服务提供者或 MRO 的控制之外的那些事件。

[0062] 现在同时参考图 4、5、6、7 和 13,其图示 IMM 系统的细节。图 13 示出在航空公司运营商消费者 30 与零件和物料供应商 36 的集成的网络之间的关系,而所述集成的网络在先前所描述的、可以作为 MSP 的零件网络管理者或集成者 94 控制之下运行。如于此所使用的那样,虽然应该提及的是术语“物料”一般指的是在航空产业中的可消耗的项,但是可以可交替地使用“零件”和“物料”。集成者 94 可以为,例如,也作为零件供应商 36 中的一个的飞机制造商 34,其将 OEM 零件提供到消费者 30 或到 MRO 32。将飞机 OEM 作为网络集成者 94 的使用利用 OEM 的现有的基础设施和后勤管理系统。如先前所讨论的那样,IMM 向供应商提供公共的基础设施,其包括准许数据在集成者 94、供应商 36 和消费者 30 之间共享的信息体系结构。

[0063] IMM 系统支持单个的管理实体的能力,以便有效地在航空服务供应链之上或之下采集并散布数据和信息。通过使用单个的集成者 94 来集成并管理所述供应链,能够显著地减少对消费者 30 的成本,并且能够改善零件交付的执行。因为对供应商 36 而言通过来自航空公司的运营的改善的零件需求信息带来成本和交付执行的改善,所以创建显著的机会。通过累加和分析,相对于否则将在去累加的供应链中所接收的信息,供应商 36 接收显著更好的信息。本发明的 IMM 在正确的地方,在正确的时间,并以更低的成本来有效地提供正确的零件和数据。

[0064] IMM 有效地将对于物料和零件管理的责任从消费者 30 转移至 IMM 集成者 94。IMM 集成者 94 负责维持有关存货和物料数据、库存位置、在每一存货中的数量的信息,为每一消费者 30 预测物料要求,和计划物料交易并为其提供文档。如先前所描述的那样,供应商 36 保留零件的所有权,而供应商 36 将所述零件直接调动至可以位于消费者 30 附近或 MRO 32 附近的、消费者指定的仓库。消费者 30 负责维护仓库并物理地控制零件存货。IMM 的某些功能位于在消费者的(或 MRO 的)位置处的现场 202(图 13),其包括与中央 MEM 服务器 108 联网的本地的 IMM 站点服务器 102 和相关的消费者接口终端(未示出)(图 6)。本地站点服务器和消费者终端允许消费者 30 来计划存货、与在操作中心 102 处的维护操作的接口,和与全局的运营和供应商 36 的接口。

[0065] IMM 集成者 94 对累加的供应链的中央管理导致过程和信息的集成,其允许对消费者要求经协调的响应。由 IMM 集成者 94 来最优化网络存货。在供应链网络中共享供求信息,并且捕获并共享组件信息。供应链的集成和管理向 IMM 集成者 94 提供充分的控制,来使其能将某些保证的服务水平提供到消费者 30。例如,IMM 集成者 94 可以向消费者 30 保证将在存货中保持足够数量的零件以便达到消费者的服务水平的要求,否则,以若未达到保证的服务水平就对 IMM 集成者 94 进行处罚。,

[0066] 在 IMM 系统中所包括的物料的范围可以扩展至可循环利用的、可维修的和可消耗的零件和物料。可以遵照因零件而向消费者 30 收费的多种计划。例如,在由供应商所提出的情况下,能够在\$/飞行小时的基础上对可循环利用的和可维修的服务收费,来支持航线

或基地维护。能够为了飞机利用（范围 / 周期 / 小时）、操作环境、或地理来调整 \$/ 飞行小时。可以把将以统一收费率或累进收费率来收费的选项提供给消费者。在供应商不提出基于 \$/ 飞行小时的可循环利用的 / 可维修的服务的情况下，IMM 集成者 94 可以在逐个维修的基础上提供这些零件。能够在每次交易的基础上向消耗品收费，也就是，如由消费者 30 来使用它们那样。能够在时间和物料成本的基础上提供对伴随的维修的支持。在一个商业模型中，IMM 系统不包括：引擎（除引擎组成组件之外）、与仓库管理和接收相关联的系统和处理功能、仓库管理和接收的执行、消费品（商店供应品）、工具、和地面支持设备。

[0067] 当消费者还利用先前参考图 7 所描述的 MPT 150 时，在 IMM 系统中增强消费者 30 计划并管理飞机维护，并发现零件和物料问题的能力。MPT 150 为包含应用程序的集成的套件的导航工具，而所述应用程序增加生产力和与维护相关的任务的执行。在 2D 和 3D 系统图和结构的模型之内的活动链接直接为消费者提供它需要的信息，以便辅助包括零件和其他物料的维护事宜。MPT150 为集成的一组生产工具，其统一具有提供到技术出版物、培训、维护、和工程信息的访问的维护活动。消费者的技术出版部门可以使用 MPT 150 来创建所定制的航空公司的文档，更改原始设备制造商手册，并创建任务卡片。

[0068] MPT 150 将飞机系统的 3D 机身模型和图表作为内容的“图形”表格使用，而所述表格使能到有关特定飞机位置或组件的全部信息的点击访问。由 MPT

[0069] 150 来使用高级的数据挖掘技术和搜索功能，以将全部有关的信息（例如，故障代码查找、维修历史、维护规程、零件数目、维护任务）集中在发现问题的过程内。在提供允许消费者创建并添加他们自己的文档和注释的实时编辑工具的同时，MPT 150 使检查并批准文档修订和改变所需的工作流自动化。

[0070] MPT 150 把到技术信息的快速和有效的访问给诸如机械师那样的维护人员。嵌入的支持工具促进包括服务通告评价的、多种多样的每天的任务。MPT150 提供合作的工作区和减少维护操作成本的、成功的工程解决方案的重新使用。由 MPT 150 所使用的、直觉的导航技术帮助用户构建解决方案的表象，并使用户直接接近可应用的信息。实时的信息的更新确保消费者访问最新的技术信息。在操作中心 46 处 MPT 150 作为主机，并且全天 24 小时 MPT 150 全局地对消费者 30 可用。

[0071] MPT 150 用于辅助消费者来管理零件和物料。能够使用从 ELB 112、AHM136 和所存储的飞行时的配置信息导出的实时的飞机数据，来确定可能的零件或系统失效。还能够使用所述信息来积极地管理通过 MPT 150 传递至供应商的零件任务。当参加 IMM 系统时，能够向消费者 30 收取费用来使用访问并使用 MPT 150，而如果消费者 30 不参加 IMM，则所述消费者 30 将支付与上述费用相同的或不同的费用。能够在由消费者向 IMM 支付的费用中包括消费者到 MPT150 的访问。例如，为了支持航线或基地维护，针对可循环利用的和可维修的服务，在对消费者的 \$/ 飞行小时的收费中包括向消费者提供到 MPT 150 的访问的费用。可替代地，还能够在 IMM 服务的统一的收费或累进收费率中包括 MPT 150 的费用。

[0072] 还能够有利地在与先前所描述的 IMMS 的结合中使用 MPT 150，来进一步增加效率，并减少将监控集成的维护和物料服务提供到消费者的成本。MPT150 为允许 MRO 或其他服务组织来积极地管理消费者的维护程序的有价值的工具。能够将 MPT 150 的成本定价成由 MSP 或集成者向 IMMS 的消费者所收取的收费率。所改善的维护管理效率可以作为定购 IMMS 计划的消费者的激励。在公开号为 US 2003/0187823 A1、公开于 2003 年 10 月 2 日的

美国专利申请公开中和公开号为 US 2005/0177540 A1、公开于 2005 年 8 月 11 日的美国专利申请公开中公开 MPT 150 的另外的细节，它们两者的全部内容以参考的形式于此合并。

[0073] 如先前所描述的那样，集中的维护信息技术系统 160（图 9 和 10）允许产生用于计划并执行维护任务并预测将来的飞机健康的多种报告。能够有利地使用可靠性分析数据 164 和相关的可靠性报告 176，来建立用于管理先前所描述的 IMMS 和 IMM 程序的基准。例如，能够将从机载系统 50 所收集的数据变换成建立每一架飞机的可靠的可靠性信息。所述信息基于来自机载系统 50 的数据，其包含飞机飞行小时、利用和机载系统的健康。包括所记录的故障。对于单独的飞机和对于机队二者，能够使用可靠性信息来评定在 IMMS 或 IMM 之下所提供的维护服务和零件的有效性。通过使用单独飞机的可靠性信息，可以建立全部机队的基准，然后可以使用所述基准来确定以评定随时间的可靠性。

[0074] 能够使用机队可靠性的基准来确定是否已达到集成者对消费者的可靠性或可用性的保证。相似地，能够使用该基准来确定机队可靠性是否已超过向集成者授权至消费者所承诺的某些利益的、某些激励的标准。如先前所讨论的那样，依赖于是否已达到或超过对可靠性或可用性所建立的基准，可以从基本费率向上或向下调整集成者因维护服务和零件而向消费者收取的费用。

[0075] 虽然已关于确定的示例性的实施例来描述本发明，但是将理解的是特定的实施例是为了解释的目的，并不是限制，而对于本领域技术人员其他变化将出现。例如，尽管已结合其到机队的应用程序来描述优选的实施例，但是，本发明还能够与其他类型的交通工具和船只结合使用，并成功地将本发明应用于所述其他类型的交通工具和船只。

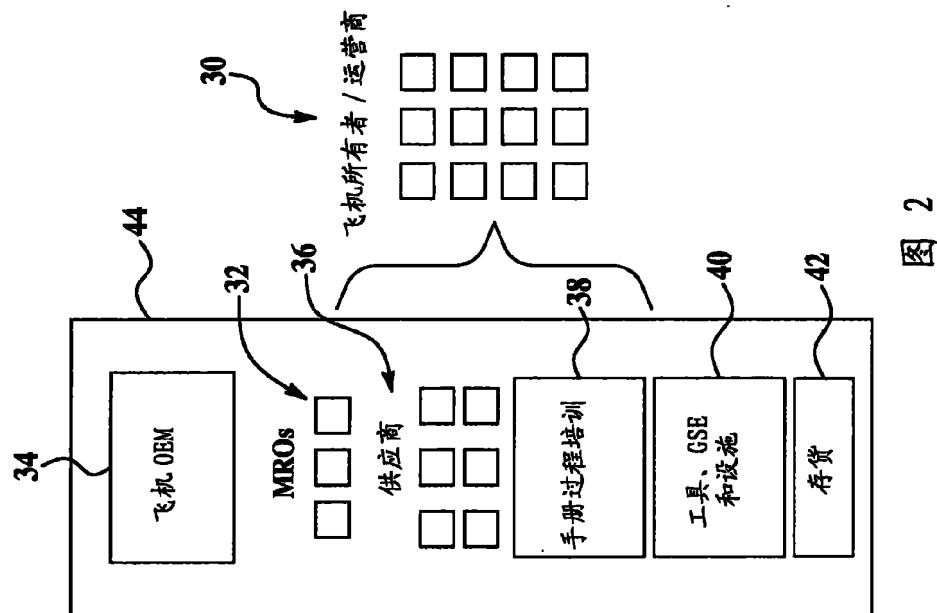


图 2

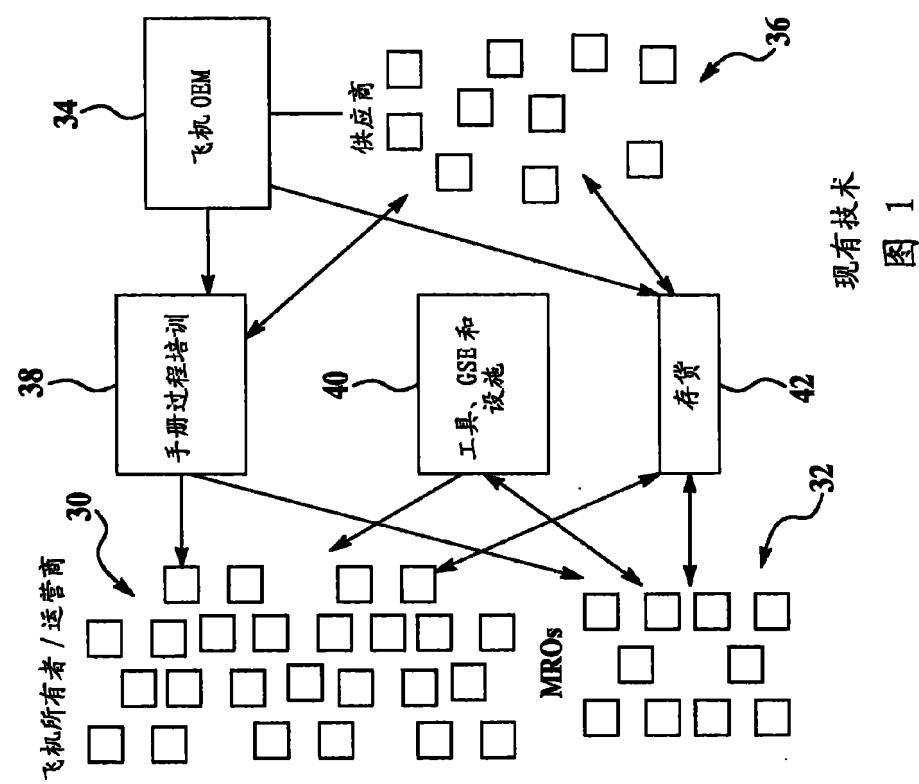


图 1

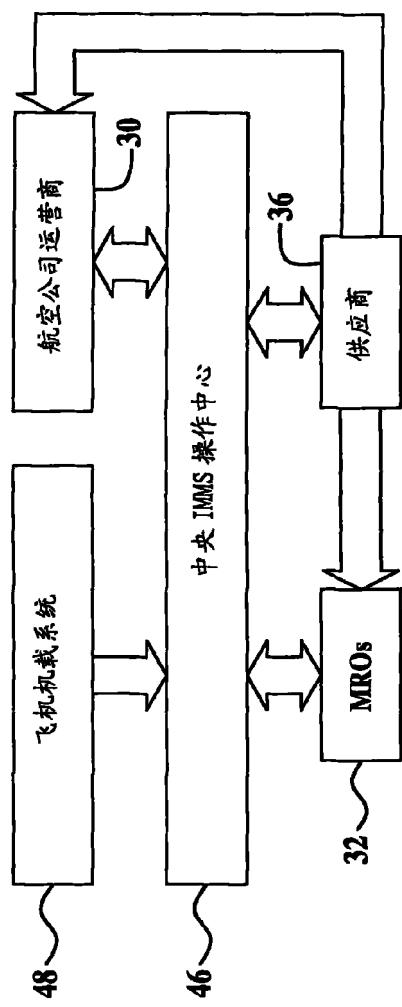


图 3

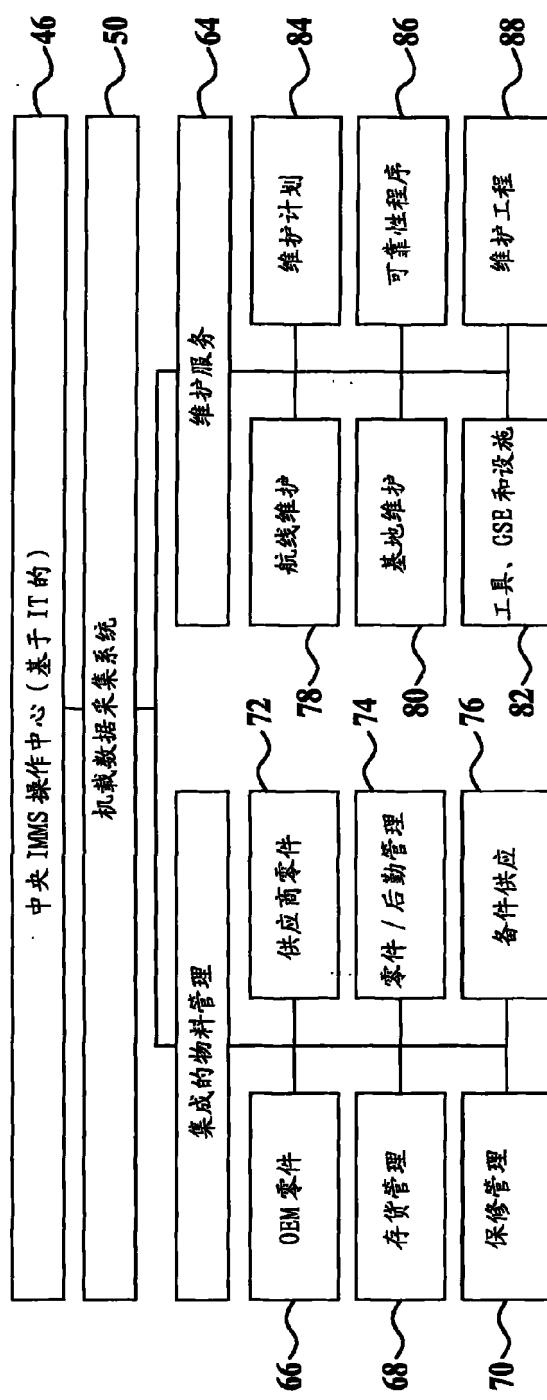


图 4

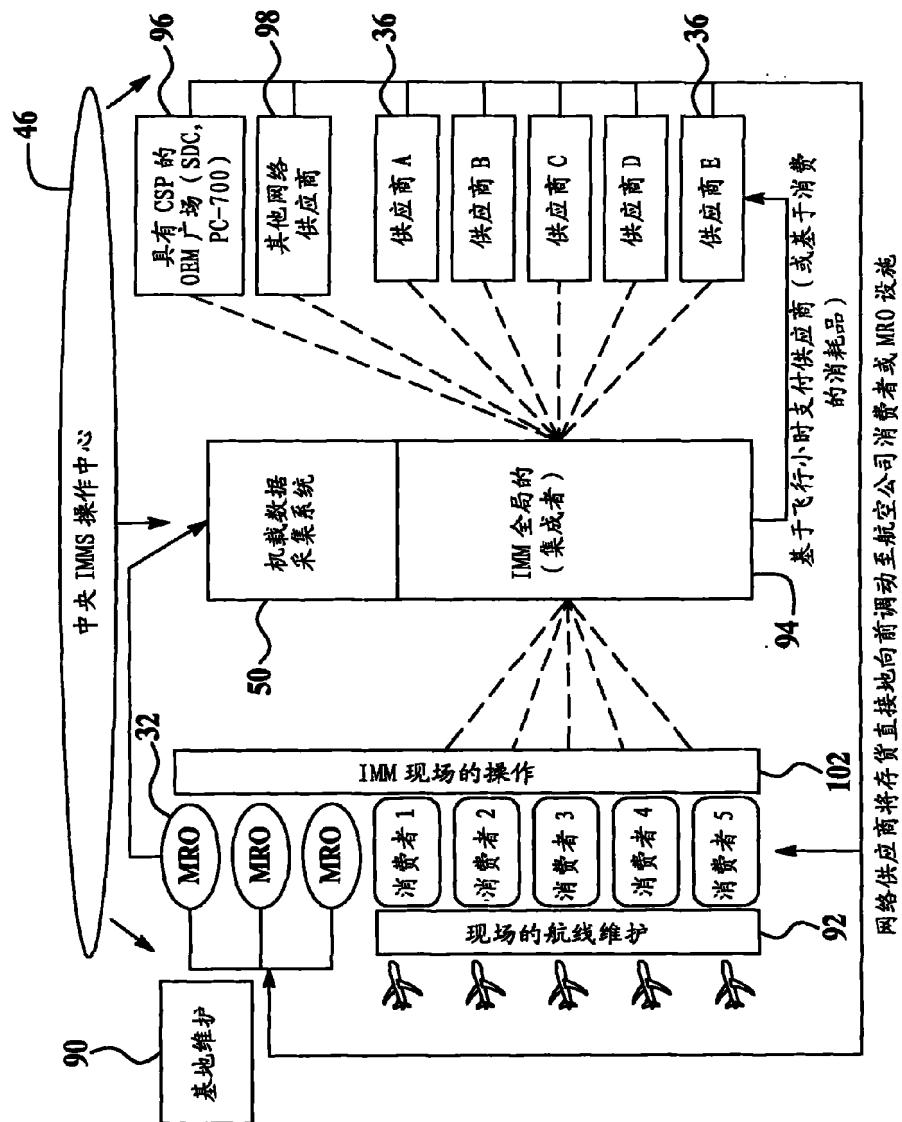
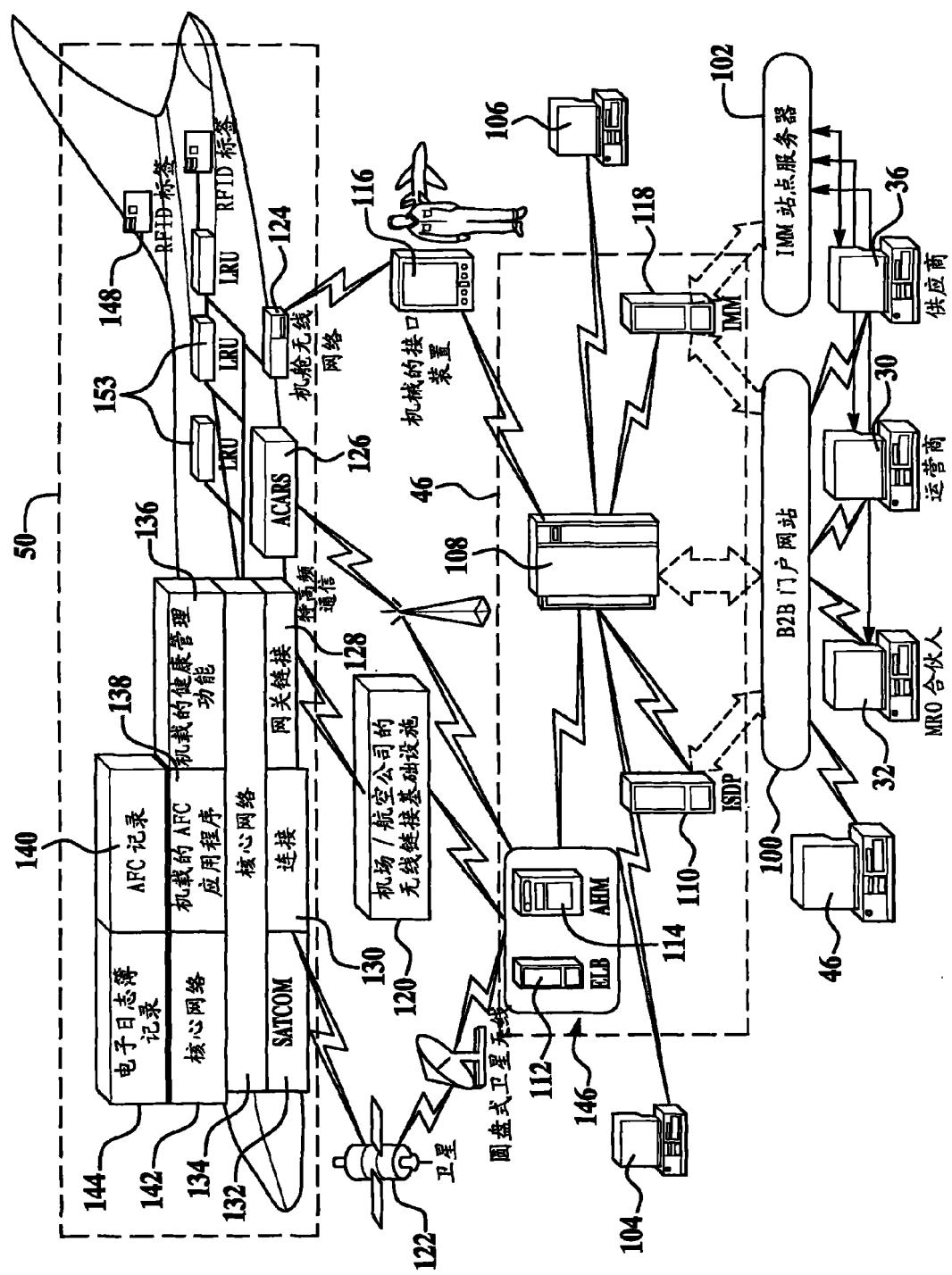


图 5



6

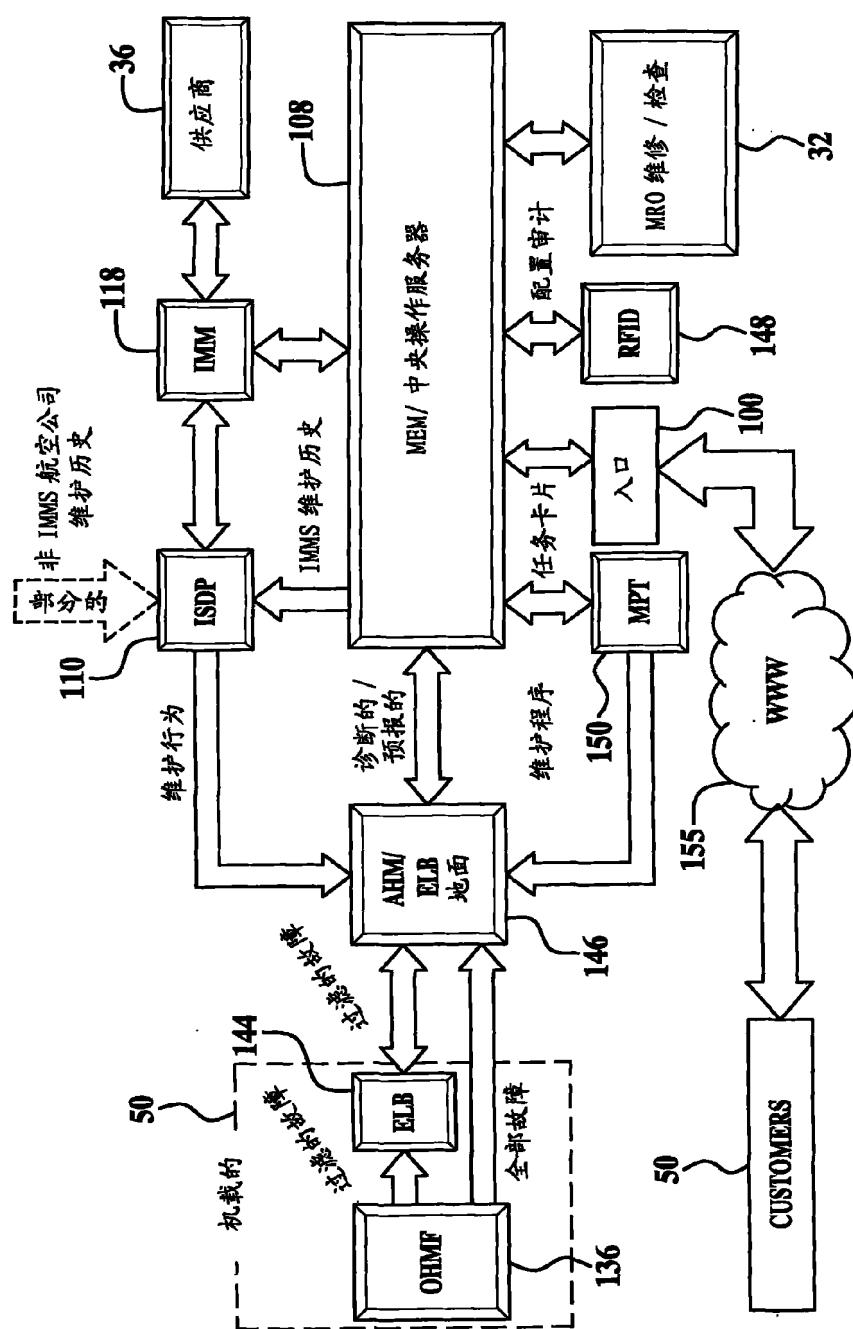


图 7

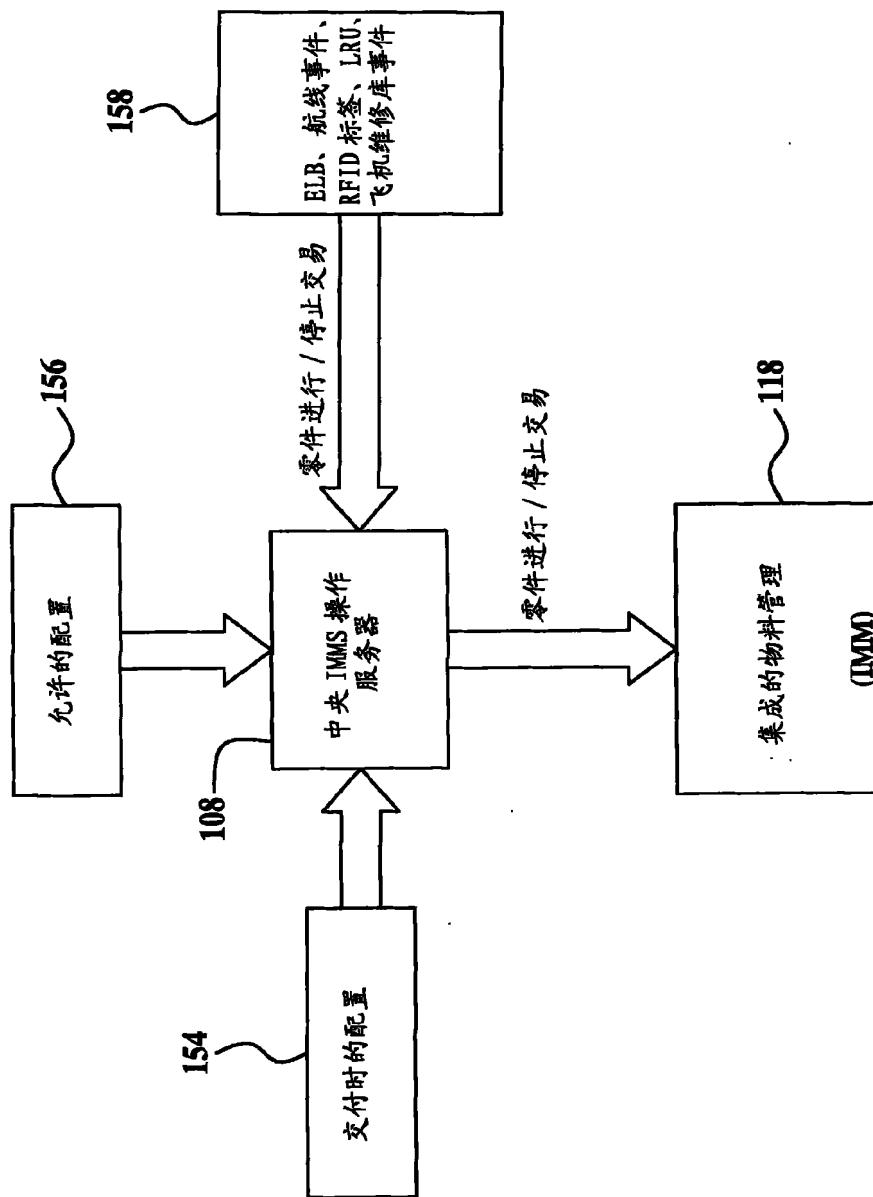


图 8

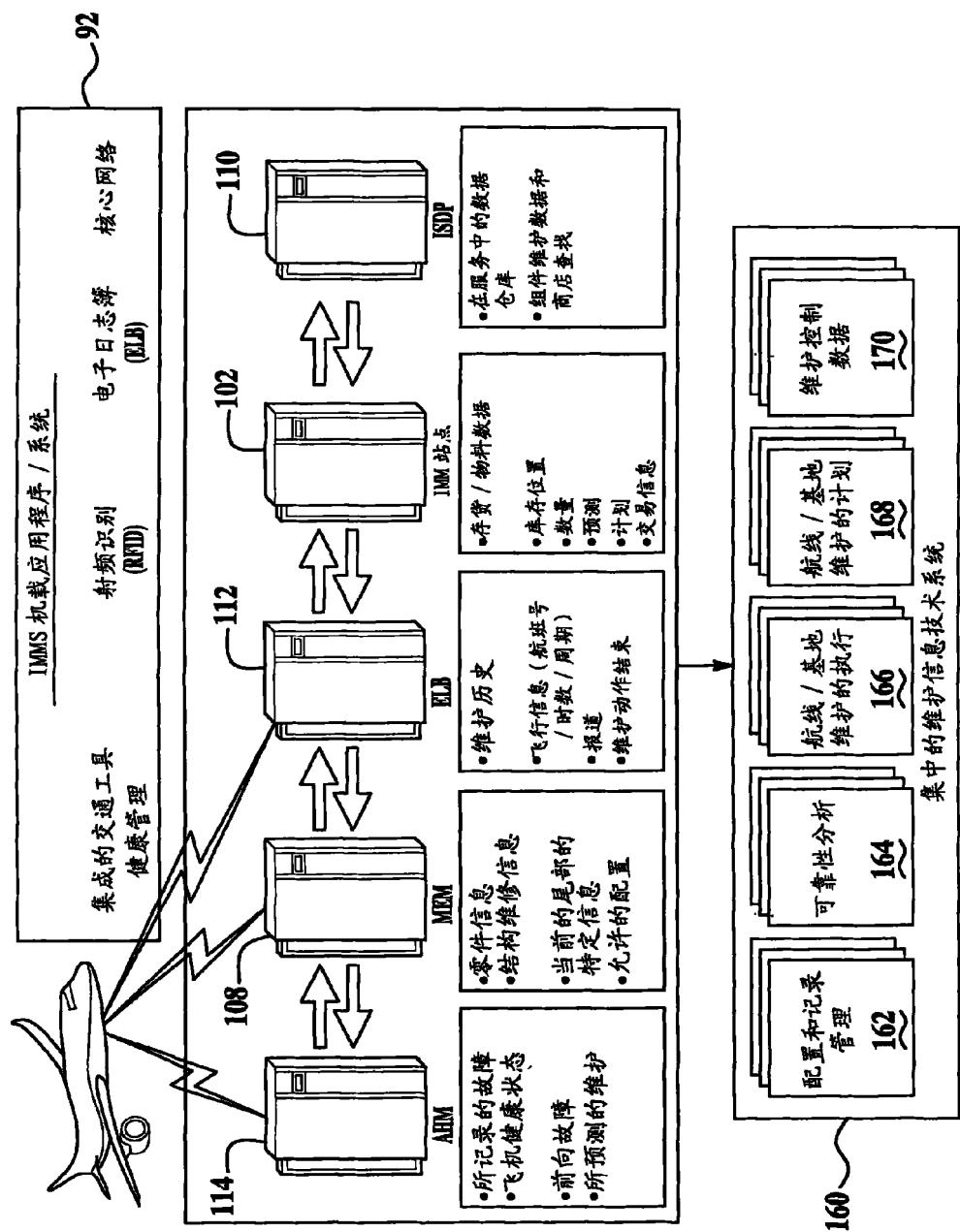


图 9

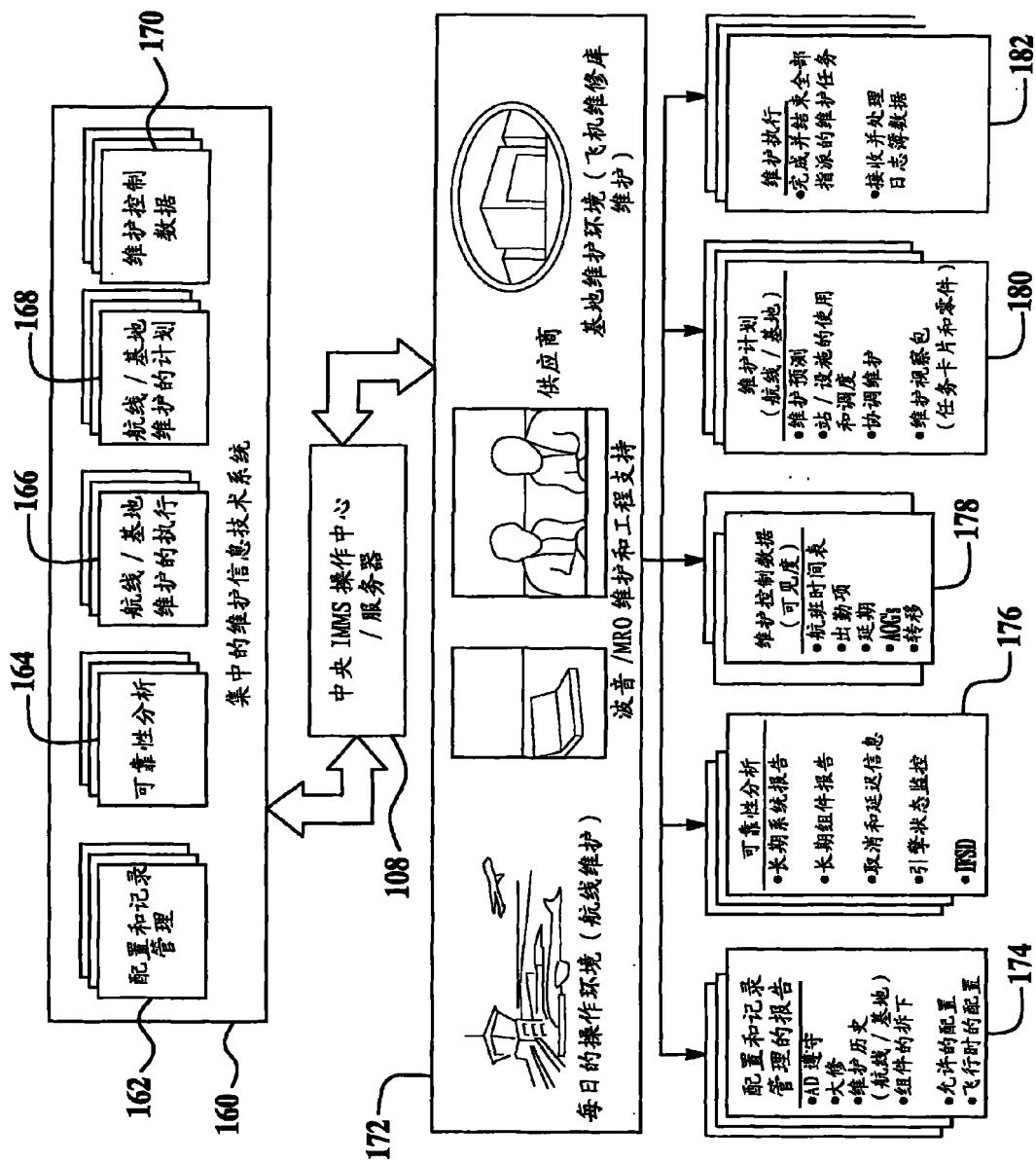


图 10

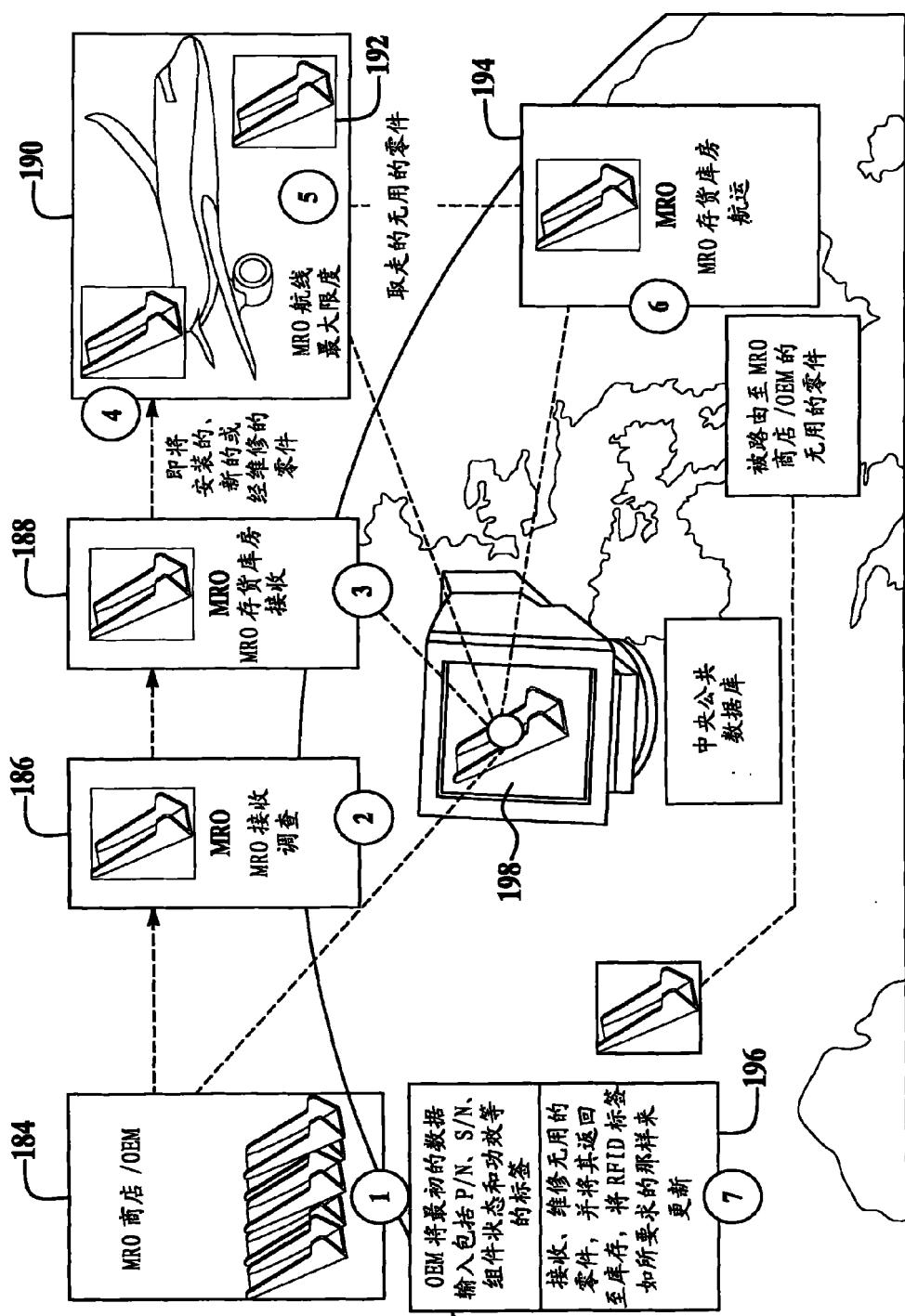


图 11

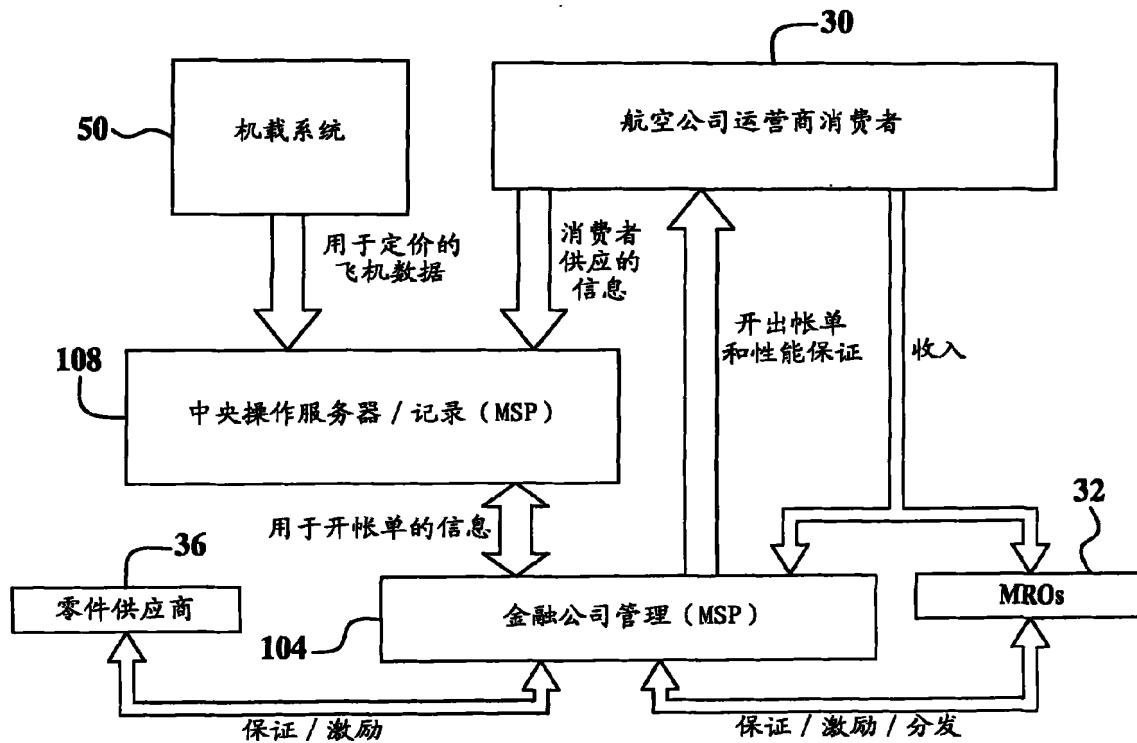


图 12

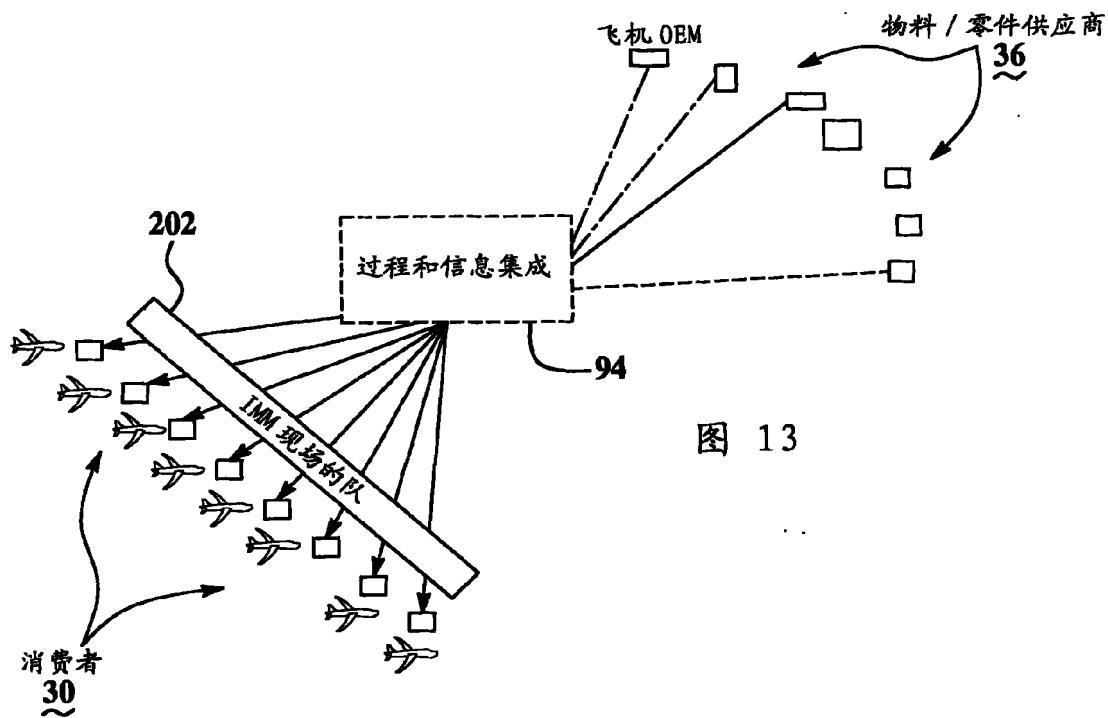


图 13