

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102004950 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010512816.4

(22) 申请日 2006.04.25

(30) 优先权数据

60/675,037 2005.04.25 US

(62) 分案原申请数据

200680020822.X 2006.04.25

(71) 申请人 因文西斯系统公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 斯蒂芬·M·韦恩瑞奇

詹姆斯·C·龙

艾瑞克·P·格罗弗

邓·R·唐奈尔

乔治·E·巴赫曼

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 付建军

(51) Int. Cl.

G06Q 10/00 (2006.01)

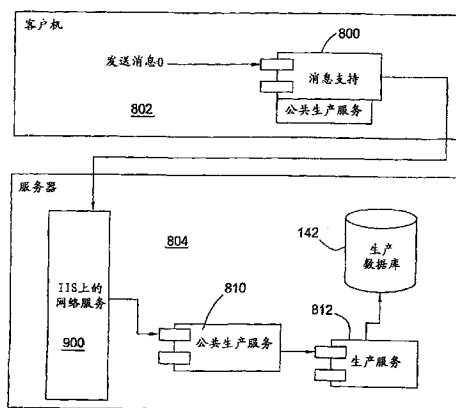
权利要求书 6 页 说明书 22 页 附图 10 页

## (54) 发明名称

在工业过程控制环境中记录和跟踪非趋势生产数据和事件

## (57) 摘要

本文公开了一种生产信息报告 / 记录系统，包括许多特征以确保高效、灵活、可靠地记录制造系统中的生产数据。这些特征包括确认事件消息的内容以确保事件报告信息符合标准。所述系统也支持对与事件消息具体特征（如生产请求、过程分段）相关联的 ID 进行高速缓存，以及对与生产事件数据库分配的 ID 对应的唯一 ID 进行高速缓存，以便在向收到的事件分配唯一数据库 ID 时减少访问数据库的需要。所述生产事件消息系统也支持事件数据源与生产数据库服务之间的异步和同步两种相互消息通信。最后，所述系统通过包括指定具体生产服务器以分析和应用 / 存储扩展信息的元数据而支持包括对基本生产消息模式的扩展。



1. 一种在制造环境中使用的生产事件信息记录系统,所述系统包括:  
生产数据库,包括用于存储生产事件信息的一组表格;  
生产事件对象,用于响应触发生产事件产生生产事件消息,所述生产事件消息包括与生产事件对应的数据组;以及  
生产数据库服务,用于对所述生产事件对象所产生的所述生产事件消息进行处理,所述生产服务包括生产服务器,用于分析所述生产事件消息内的信息内容,然后存储所述生产事件对应的数据组,其中所述分析包括对所述数据组的至少一个值应用确认标准。
2. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,其中,所述确认标准对应于所存储生产事件信息的工业标准。
3. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,其中,所述确认标准规定包括与生产事件消息类型相关联的一组多个生产属性的至少一个非空生产属性。
4. 根据权利要求3的生产事件信息记录系统,其中,所述生产事件消息类型属于材料。
5. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,其中,所述确认标准包括上下文确认规则,其应用跨越单一生产事件消息内的多个生产属性。
6. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,其中,所述确认标准包括数据确认规则,被应用到所述生产事件消息中为生产属性所规定的值。
7. 根据权利要求6的生产事件消息,其中,所述数据确认规则规定组成所述生产属性的一串字符的模式。
8. 根据权利要求6的生产事件消息,其中,所述数据确认规则规定所述生产属性的值在所述生产数据库内的表格列中是唯一的。
9. 根据权利要求6的生产事件消息,其中,所述数据确认规则规定所述生产属性的值存在于所述生产数据库内的表格列中。
10. 根据权利要求6的生产事件消息,其中,所述数据确认规则规定所述生产属性的值在所述生产事件消息中是可选的。
11. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,进一步包括消息接口,其支持通过异步和同步两种生产事件消息传输模式接收生产事件消息。
12. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,其中,所述确认标准包含在所述生产事件消息之内。
13. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,其中,应用所述确认标准的结果存储在所述生产事件消息之内。
14. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,进一步包括多个版本的生产服务器,其中生产事件消息通过对生产事件消息的元数据扩展规定所述多个版本的生产服务器的具体版本。
15. 根据权利要求1的生产事件信息记录系统,进一步包括高速缓存,用于存储事件数据标识和唯一表格项目标识对,其中所述唯一表格项目标识被分配给包含与所述事件数据标识相关联的事件数据的所述生产数据库的第一表格内的项目。
16. 一种处理制造环境所引起的生产事件的方法,其中生产数据库在一组表格中存储生产事件信息,所述方法包括以下步骤:  
接收触发生产事件通知;

响应所述接收步骤,产生包括与生产事件对应的数据组的生产事件消息;以及分析所述生产事件消息内的信息内容,其中所述分析包括对所述数据组的至少一个值应用确认标准。

17. 根据权利要求 16 的方法,其中,所述产生步骤由生产事件对象实施。

18. 根据权利要求 16 的方法,进一步包括将所述数据组在所述生产数据库内制表的步骤。

19. 根据权利要求 16 的方法,进一步包括以下步骤:

在生产服务器高速缓存中存储事件数据标识和唯一表格项目标识,所述唯一表格项目标识被分配给包含与所述事件数据标识相关联的事件数据的所述生产数据库的第一表格内项目;以及

从所述生产服务器高速缓存中检索与所述事件数据标识对应的所述唯一表格项目标识,并且将所述唯一表格项目标识存储在第二表格的项目中,以便通过所述唯一表格项目标识将所述第二表格中的所述项目链接到所述第一表格中的所述项目。

20. 一种包括计算机可执行指令的计算机可读介质,它帮助处理制造环境所引起的生产事件,其中生产数据库在一组表格中存储生产事件信息,所述计算机可执行指令便于执行以下步骤:

由生产数据库服务器接收由生产事件对象产生的生产事件消息,所述生产事件消息包括与生产事件对应的数据组;以及

分析所述生产事件消息内的信息内容,其中所述分析包括,在生产数据库中存储所述数据组之前,由生产数据库服务对所述数据组的至少一个值应用确认标准。

21. 一种在制造环境中使用的生产事件信息记录系统,所述系统包括:

生产数据库,包括用于存储生产事件信息的一组表格;

生产事件对象,用于响应触发生产事件产生生产事件消息,所述生产事件消息包括与生产事件对应的数据组;以及

生产数据库服务,用于对所述生产事件对象所产生的所述生产事件消息进行处理,所述生产服务包括生产服务器,用于存储所述生产事件对应的数据组,其中所述生产服务器包括:

高速缓存,用于存储事件数据标识和唯一表格项目标识,其中所述唯一表格项目标识被分配给包含与所述事件数据标识相关联的事件数据的所述生产数据库的表格内的项目。

22. 根据权利要求 21 的生产事件信息记录系统,其中,所述表格包括生产请求信息。

23. 根据权利要求 21 的生产事件信息记录系统,其中,所述表格包括过程分段信息。

24. 根据权利要求 21 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产数据库至少包括第一表格和第二表格,并且所述高速缓存存储事件数据标识和对应的唯一表格项目标识,所述唯一表格项目标识对应于所述第一和第二表格其中之一内的项目,所述第一和第二表格包含与所述事件数据标识相关联的事件数据。

25. 根据权利要求 24 的生产事件信息记录系统,其中,所述第一表格包括生产请求信息,所述第二表格包括过程分段信息。

26. 根据权利要求 25 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产服务器包括计算机可

执行指令,用于在第三表格中存储新项目,包括分段响应信息,并包括第一唯一表格项目标识和第二唯一表格项目标识,分别对应于所述第一和第二表格内的项目。

27. 根据权利要求 21 的生产事件信息记录系统,其中,所述高速缓存包括与第一表格项目对应的第一事件数据标识和第一唯一表格项目标识对,并且所述生产服务器包括计算机可执行指令,用于在所述生产服务器中存储新表格项目,所述新表格项目包括所述第一唯一表格项目标识,从而将所述新表格项目链接到所述第一表格项目。

28. 一种处理制造环境所引起的生产事件的方法,其中生产数据库在一组表格中存储生产事件信息,所述方法包括以下步骤:

接收触发生产事件通知;

响应所述接收步骤,产生包括与生产事件对应的数据组的生产事件消息;以及

处理所述生产事件消息内的信息内容,所述处理包括在具有唯一表格项目标识的所述生产数据库中的表格项目内存储数据组,所述处理步骤进一步包括以下步骤:

首先在所述生产数据库的第一表格项目内存储至少部分数据组;以及

其次在生产服务器高速缓存项目内存储为所述第一表格内项目分配的事件数据标识和唯一表格项目标识。

29. 根据权利要求 28 的方法,进一步包括以下步骤:

从所述生产服务器高速缓存项目中检索与所述事件数据标识对应的所述唯一表格项目标识,并且将所述唯一表格项目标识存储在第二表格的项目中,从而通过所述唯一表格项目标识将所述第二表格中的所述项目链接到所述第一表格中的所述项目。

30. 根据权利要求 29 的方法,其中,所述第一表格包括生产请求信息,所述第二表格包括分段响应信息。

31. 根据权利要求 29 的方法,其中,所述第一表格包括过程分段信息,所述第二表格包括分段响应信息。

32. 根据权利要求 31 的方法,其中,所述生产数据库包括第三表格,所述第三表格包括生产请求信息,并且所述方法进一步包括以下步骤:

从所述生产服务器高速缓存检索与所提供的生产请求标识对应的唯一生产请求表格项目标识,并且将来自所述第三表格的所述唯一表格项目标识存储到所述第二表格中的项目内,从而通过所述唯一生产请求表格项目标识将所述第二表格中的所述项目链接到所述第三表格中的所述项目。

33. 根据权利要求 28 的方法,其中,所述产生步骤由生产事件对象实施。

34. 一种包括计算机可执行指令的计算机可读介质,它帮助处理制造环境所引起的生产事件,其中生产数据库在一组表格中存储生产事件信息,所述计算机可执行指令便于执行以下步骤:

接收生产事件消息,所述生产事件消息包括与生产事件对应的数据组;以及

处理所述生产事件消息内的信息内容,所述处理包括在具有唯一表格项目标识的所述生产数据库中的表格项目内存储数据组,所述处理步骤进一步包括以下步骤:

首先在所述生产数据库的第一表格项目内存储至少部分数据组;以及

其次在生产服务器高速缓存项目内存储为所述第一表格内项目分配的事件数据标识和唯一表格项目标识。

35. 根据权利要求 34 的计算机可读介质,进一步包括计算机可执行指令,用于执行以下步骤:

从所述生产服务器高速缓存项目中检索与所述事件数据标识对应的所述唯一表格项目标识,并且将所述唯一表格项目标识存储在第二表格的项目中,从而通过所述唯一表格项目标识将所述第二表格中的所述项目链接到所述第一表格中的所述项目。

36. 根据权利要求 35 的计算机可读介质,其中,所述第一表格包括生产请求信息,所述第二表格包括分段响应信息。

37. 根据权利要求 35 的计算机可读介质,其中,所述第一表格包括过程分段信息,所述第二表格包括分段响应信息。

38. 根据权利要求 37 的计算机可读介质,其中,所述生产数据库包括第三表格,所述第三表格包括生产请求信息,并且所述计算机可读介质进一步包括计算机可执行指令,用于执行以下步骤:

从所述生产服务器高速缓存检索与所提供的生产请求标识对应的唯一生产请求表格项目标识,并且将来自所述第三表格的所述唯一表格项目标识存储到所述第二表格中的项目内,从而通过所述唯一生产请求表格项目标识将所述第二表格中的所述项目链接到所述第三表格中的所述项目。

39. 根据权利要求 34 的计算机可读介质,其中,所述产生步骤由生产事件对象实施。

40. 一种在制造环境中使用的生产事件信息记录系统,所述系统包括:

生产数据库,包括用于存储生产事件信息的一组表格;

生产事件对象,用于响应触发生产事件产生生产事件消息,所述生产事件消息包括与生产事件对应的数据组;

生产数据库服务,用于对所述生产事件对象所产生的所述生产事件消息进行处理,所述生产服务包括生产服务器,用于在所述生产数据库中存储与所述生产事件对应的数据组之前,处理所述生产事件消息内的信息内容;以及

所述生产事件对象与所述生产数据库服务之间的多模式生产事件消息接口,其中所述多模式生产事件消息接口支持所述生产事件对象与所述生产数据库服务之间的异步和同步两种消息事务处理。

41. 根据权利要求 40 的生产事件信息记录系统,其中,支持同步消息事务处理的第一模式利用因特网服务传递生产事件消息。

42. 根据权利要求 41 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产数据库服务响应所述第一模式的指示,产生返回到所述生产事件对象的响应消息。

43. 根据权利要求 40 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产数据库服务响应支持异步消息事务处理的第二模式的指示,产生在所述生产数据库的表格内存储的结果。

44. 根据权利要求 40 的生产事件信息记录系统,其中,支持异步消息事务处理的第二模式利用了消息队列传递生产事件消息。

45. 根据权利要求 44 的生产事件信息记录系统,其中,所述第二模式由消息服务在客户机上实施,所述客户机包括队列,用于在所述客户机与包括所述生产数据库服务的服务器机之间的连接被中断的情况下存储消息。

46. 根据权利要求 45 的生产事件信息记录系统,其中,服务器机包括:

与所述第二模式相关联的队列,用于从所述客户机接收生产事件消息;以及其中所述生产数据库服务包括调度程序,用于观察生产事件消息的队列。

47. 根据权利要求 40 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产数据库服务包括消息处理程序,用于接收异步和同步两种模式的生产消息传输。

48. 根据权利要求 47 的生产事件信息记录系统,其中,所述消息处理程序分析所述收到消息的至少一部分,以确定生产服务器版本,调用它处理所述收到的消息。

49. 根据权利要求 40 的生产事件信息记录系统,进一步包括生产事件对象配置界面,所述生产事件对象配置界面包括使用户能够指定所述多模式生产事件消息界面所支持的多个消息模式之一的界面。

50. 一种在制造环境中使用的生产事件信息记录系统,所述系统包括:

生产数据库,包括用于存储生产事件信息的一组表格;

生产事件对象,用于响应触发生产事件产生生产事件消息,所述生产事件消息包括与生产事件对应的数据组;

生产数据库服务,用于对所述生产事件对象所产生的所述生产事件消息进行处理,所述生产服务包括生产服务器,用于在所述生产数据库中将与所述生产事件对应的数据组制表之前,处理所述生产事件消息内的信息内容,其中根据提供对预定生产事件消息定义的扩展的可扩展生产事件消息模式产生并处理所述生产事件消息。

51. 根据权利要求 50 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产事件消息模式扩展包括消息确认标准定义。

52. 根据权利要求 50 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产事件消息模式扩展包括消息来源定义。

53. 根据权利要求 50 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产事件消息模式扩展包括生产服务事件消息处理定义。

54. 根据权利要求 50 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产事件消息模式扩展包括生产服务器版本定义,其规定由所述生产数据库服务维持的可能许多生产服务器版本之一。

55. 根据权利要求 50 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产事件消息模式扩展包括制造过程电子记录扩展。

56. 根据权利要求 50 的生产事件信息记录系统,其中,所述生产事件消息模式扩展包括响应消息定义。

57. 一种处理制造环境所引起的生产事件的方法,其中,生产数据库在一组表格中存储生产事件信息,所述方法包括以下步骤:

接收触发生产事件通知;

响应所述接收步骤,产生包括与生产事件对应的数据组的生产事件消息,其中所述数据组包括服务器版本说明信息;

由与所述生产数据库相关联生产服务接收所述生产事件消息;

由所述生产服务分析所述服务器版本说明信息,并且调用生产服务器版本处理所述生产事件消息。

58. 根据权利要求 57 的方法,其中,在对生产消息模式的扩展内规定所述服务器版本

说明信息。

## 在工业过程控制环境中记录和跟踪非趋势生产数据和事件

[0001] 本申请是申请日为 2006 年 4 月 25 日、申请号为 200680020822. X、发明名称为“在工业过程控制环境中记录和跟踪非趋势生产数据和事件”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求 Weinrich 等人 2005 年 4 月 25 日提交的美国临时专利申请序列号 60/675, 037 的优先权, 标题为“RECORDING AND TRACING NON-TRENDING PRODUCTION DATA AND EVENTS IN AN INDUSTRIAL PROCESS CONTROL ENVIRONMENT”, 其全部内容在此特别引用作为参考, 包括其中的全部参考文献。

[0004] 本申请涉及 Weinrich 等人 2006 年 4 月 25 日提交的美国专利申请序列号 (未分配), 代理机构卷号 235951, 标题为“VALIDATING INFORMATION WITHIN PRODUCTION EVENT MESSAGES FOR RECORDING NON-TRENDING PRODUCTION DATA AND EVENTS”, 其全部内容在此特别引用作为参考, 包括其中的全部参考文献。

[0005] 本申请涉及 Weinrich 等人 2006 年 4 月 25 日提交的美国专利申请序列号 (未分配), 代理机构卷号 251917, 标题为“CACHING IDENTIFICATIONS AND ASSOCIATED PRODUCTION DATABASE GUIDS FOR EXPEDITED ACQUISITION OF LINKING INFORMATION CONTAINED WITHIN MULTIPLE DISTINCT PRODUCTION DATABASE TABLES”, 其全部内容在此特别引用作为参考, 包括其中的全部参考文献。

[0006] 本申请涉及 Weinrich 等人 2006 年 4 月 25 日提交的美国专利申请序列号 (未分配), 代理机构卷号 251918, 标题为“SUPPORTING BOTH ASYNCHRONOUS AND SYNCHRONOUS DATA TRANSFERS BETWEEN PRODUCTION EVENT INFORMATION SOURCES AND A PRODUCTION INFORMATION DATABASE”, 其全部内容在此特别引用作为参考, 包括其中的全部参考文献。

[0007] 本申请涉及 Weinrich 等人 2006 年 4 月 25 日提交的美国专利申请序列号 (未分配), 代理机构卷号 251919, 标题为“SUPPORTING EXTENSIONS TO PRODUCTION EVENT MESSAGE SCHEMES VIA PRODUCTION DATABASE SERVER VERSIONING”, 其全部内容在此特别引用作为参考, 包括其中的全部参考文献。

### 技术领域

[0008] 一般来说, 本发明涉及工业过程计算机化控制系统的领域。更确切地说, 本发明涉及收集 / 处理非趋势过程数据以及确保这样的信息存储在依照工业标准规范 (如 ISA-95) 的长期存储器中。

### 背景技术

[0009] 工业日益增长地依赖高度自动化的数据采集和控制系统, 以便确保工业过程高效、安全、可靠地运转, 同时降低其整体生产成本。数据采集采取多种多样的形式, 包括趋势的和非趋势的。一般来说, 趋势数据包括在许多传感器测量工业过程的若干特征并定期向数据收集和控制系统回报其测量结果时采集的类型。例如, 由传感器 / 记录器产生的趋势数据包括: 温度、压力、pH、材料的质量 / 体积流、航海线上等待的货包的计数库存。如果某



过程变量的一个或多个趋势数据没有存储,通过观察所丢失数值前后赋予该变量的值然后在这些点之间插值通常能够估计出它们。

[0010] 反之,非趋势数据不遵守从一点到另一点的模式,所以无法从最近的相邻数据点估计。识别一般生产请求(如制作一批巧克力奶)和每项一般生产请求的范围内执行的若干任务的生产数据是非趋势数据的实例。考虑到无法估计属于所丢失的非趋势数据的值,已经开发了专门的数据库,称为生产事件服务器,以接收并保持详细的生产事件历史。

[0011] 生产事件是生产过程期间发生的离散时间事件,通常涉及后期可能关注的过程测量、材料、设备、人力或其他生产资源。以下事件在 ISA 95 标准下定义:材料消耗现状、材料生产现状、材料移动现状、材料消耗品现状、生产数据、设备现状和人力现状。

## 发明内容

[0012] 本发明包括制造环境中使用的生产事件信息记录系统。所述系统包括对生产事件信息系统的许多增强,后者包括生产数据库,包括一组表格,用于存储由制造/生产系统产生的生产事件信息。

[0013] 所述生产事件信息由生产事件对象提供,所述生产事件对象响应触发生产事件,产生生产事件消息,所述生产事件消息包括与生产事件对应的数据组。生产数据库的若干服务对所述生产事件对象所产生的所述生产事件消息进行处理。这些生产服务包括生产服务器,用于处理所述生产事件消息内的信息内容,然后将所述生产事件对应的数据组存储在所述生产数据库中。

[0014] 本文公开的生产信息报告/记录系统包括许多特征,它们确保了生产数据的高效、灵活、可靠记录。对生产事件信息系统的一项增强包括通过对所述数据组的至少一个值应用确认标准,分析生产事件消息的内容。在具体实施例中,对数据值和数据语境都应用了所述标准。

[0015] 另一项增强包括高速缓存与事件消息(如生产请求、过程阶段)的若干具体特征相关联的若干 ID,以及由所述生产数据库所分配 ID 对应的独特 ID。高速缓存若干具体的独特 ID 利于在创建对先前创建的表格项的链接时减少对所述生产数据库的访问。所述生产事件消息系统也支持事件源与所述生产数据库服务之间的异步和同步事务消息。不仅如此,所述系统还支持对基础生产消息模式的扩展。在具体实施例中,通过在生产消息中包括元数据扩展信息提供对若干扩展的支持,所述生产消息指定具体生产服务器,以分析和应用/存储包括所述扩展信息的生产消息。

## 附图说明

[0016] 虽然附带的权利要求书具体地阐明了本发明的特征,不过,连同附图参考以下详细说明,可以最好地理解发明及其目的和优点,其中:

[0017] 图 1 是示意图,描绘了示范管理过程控制开发和运行环境,加入了组件之间的多层集合/层次关系;

[0018] 图 2 描绘了多级的对象集合布局,用于集合本发明实施例的示范系统内平台上的应用程序和引擎;

[0019] 图 3 描绘了高级别架构,用于定义、配置和执行系统中报告和记录生产事件的生

产事件对象；

[0020] 图 4 是示范用户界面,用于为生产事件对象配置触发器设置项、事件设置项和事件数据；

[0021] 图 5 是示范用户界面,用于配置生产事件对象上的扩展生产属性；

[0022] 图 6 是示范用户界面,用于配置生产事件消息属性的确认标准；

[0023] 图 7 是规则组的归纳表,用于要求包括至少一条信息,它包括跨越生产事件消息多种属性应用的确认标准的另一种形式；

[0024] 图 8 是高级别图示,展示性地描绘了一种形式的消息传输,其中生产服务不提供响应；

[0025] 图 9 是高级别图示,展示性地描绘了一种形式的消息传输,其中生产服务提供响应；

[0026] 图 10 是流程图,归纳了高速缓存操作,涉及用于完成生产数据库表格中记录的 GUID；

[0027] 图 11 是流程图,归纳了一组步骤,用于根据收到的生产事件消息内提供的元数据,通过选择可能的多台生产服务器之一处理所述生产事件消息；

[0028] 图 12 归纳了组成生产数据库的示范表组。

### 具体实施方式

[0029] 本文公开了一种生产事件信息报告 / 记录系统,它针对在企业或其若干部门中可靠地存储制造和生产信息的需要。本文公开的系统支持与制造过程相关联的生产事件的可追溯性。所述系统包括一组生产事件对象和相关联的服务,对于生产设施与商务系统之间的数据和事务,捕捉生产事件数据并存储在根据 ISA-95 标准的生产数据库内定义的一组表格中。本文介绍的展示性生产事件信息报告和记录设施基于世界批处理论坛 (WBF) 商务至制造置标语言 V2 规范,其全部内容在此特别引用作为参考,包括其中的全部参考文献。

[0030] 在展示性实例中,若干生产事件模块产生由生产事件触发的消息。这些消息包含有关该事件的数据。所述事件数据在对象级别被配置为集成设计环境 (IDE)。发送事件消息时使用以下两种可用的传递模式的任一种:(1) 异步(无响应),(2) 同步(有响应)。生产事件消息经过分析、验证,然后写入生产数据库。支持服务器方事件消息分析器版本化的可扩展消息模式布局也支持验证以及其他增强的功能。

[0031] 所述生产事件信息报告 / 记录系统因此支持对多种多样的重要生产问题提供答案。比如

[0032] • 生产进行了多少？

[0033] • 每个单位的最终产品中有什么组成材料？

[0034] • 什么其他产品过去使用相同的组成材料？

[0035] • 何时生产出的某具体产品 / 某批？

[0036] • 处理产品时使用了什么设备？

[0037] • 在处理某具体产品期间哪位操作员负责该设备？

[0038] • 在处理某具体产品期间消耗了什么基本资源(水、能量等)？

[0039] 通过访问生产数据库的内容提供答案的更复杂的问题包括：

- [0040] • 使用了多少输入材料对比生产了多少输出材料（质量平衡）？
- [0041] • 在生产该产品的过程中某具体检查点处某些关键产品属性值是什么？
- [0042] • 在处理该产品的设备中是什么专用工具？
- [0043] • 这种产品的哪些工序：
- [0044] - 通过同一设备？
- [0045] - 由同一操作员操作？
- [0046] - 使用同一输入材料？

[0047] 示范生产事件信息报告 / 记录系统的以下说明基于本发明的实施例，不应当视为对本发明关于本文未明确介绍的替代实施例的限制。例如，本发明加入在管理过程控制和制造信息环境之内，其中各个数据源由应用程序对象表示。这样的系统的实例在 Resnick 等人 2002 年 6 月 24 日提交的美国专利申请序列号 10/179,668 中进行了详细介绍，标题为“SUPERVISORY PROCESS CONTROL AND MANUFACTURING INFORMATION SYSTEM APPLICATION HAVING A LAYERED ARCHITECTURE”，其全部内容在此引用作为参考，包括其中标识 / 含有的全部参考文献的内容和讲授。不过，考虑到所公开示范实施例的本领域技术人员将认识到，本发明潜在地适用于各种各样的替代管理过程控制环境，包括若干可标识数据源，它们提供实时处理数据，驱动着一组动态图形单元，表示至少一部分受观测 / 受控制的工业过程。

[0048] 参考图 1，示意图描绘了示范管理过程控制网络内若干组件的集合 / 层次关系，包括多层管理过程控制和制造信息系统。在对示范网络环境进行更详细的描述之前，通常注意到在这个实施例中，例如以应用程序对象 105 和 107 的形式表示数据源。应用程序对象执行各种各样的功能，包括接收状态信息和在应用程序层面上执行各种各样功能的任何一种。一种这样的功能是收到源自系统上部署的其他应用程序对象的事件通告后产生生产事件消息。这些事件消息被转发到由连接到工程网络 119 的其他网络化个人计算机所主持的生产服务。

[0049] 在配置数据库 124（如 Wonderware 的银河储存库）——其内容通过在配置 PC 120 上执行的可视化应用程序开发工具 127（如 Wonderware 的 INTOUCH 软件）对开发者可用——所维护的全局名称表内识别应用程序对象 105 和 107。在本发明的实施例中，可视化应用程序开发工具 127 对驻留在配置数据库内的特定信息提交查询，以便利将开发者加入的可用数据源（如应用程序对象 105）呈现在具体应用（如制造生产线）的一个或多个过程可视化视图 / 窗口中。过程可视化应用程序一旦建成，就在连接到图 1 示意性描述的管理过程控制网络的一组工作站的任一台上潜在地部署并执行。

[0050] 继续参考图 1，第一应用服务器个人计算机（PC）100 和第二应用服务器 PC 200 共同协作地执行多层次管理过程控制和制造信息应用程序，包括第一部分 104 和第二部分 106。应用程序部分 104 包括设备集成应用程序对象 PLC1Network 和 PLC1。PLC1Network 设备集成对象帮助配置数据访问服务器（如 OPC 数据访问服务器 116）。作为 OPC 客户机运行的 PLC1 设备集成对象访问 OPC 数据访问服务器 116 缓冲区内的数据位置。数据访问服务器 116 和设备集成对象对来自诸如 PLC 或其他场地设备之类的外部过程控制组件的数据协作地输入和缓冲。

[0051] 在本发明的实施例中，由连接到网络 119 的 PC（如 PC 120）上执行的人机界面软

件提交获得工厂车间信息的请求,这些信息驱动着图形显示,表示工厂车间的设备状态。在个人计算机 100 上执行的各种各样应用程序对象 105(如 PLC1Network、PLC1、App. Object 等)都访问数据访问服务器 116 的数据缓冲区。应用程序对象的实例包括例如离散设备、模拟设备、场地基准、事件/触发器、生产事件等。在展示性实例中,对工厂车间信息的请求和响应数据经过网络 119 在 PC100 和 102(在工厂车间)与 PC 120 之间传递。

[0052] 根据本发明的实施例,应用程序引擎集合若干应用程序对象(经过逻辑分组对象,本文称为“区域”)。由管理过程控制和制造信息应用程序的低一级别的平台对象依次集合所述引擎。由一般自举组件 108 和 110 依次集合应用程序部分 104 和 106。本文以下参考图 2 介绍上述的全部组件。

[0053] 在实施本发明的示范系统中,包括部分 104 和 106 的多层次应用程序通讯地链接到分散控制的过程。确切地说,第一应用服务器个人计算机 100 经过工厂车间网络 115 连接到第一可编程逻辑控制器 112。注意,经过工厂车间网络 115 从 PC 100 到 PLC 112 的所描述连接表示逻辑连接。这样的逻辑连接既对应直接的物理通讯连接,又对应间接的物理通讯连接。例如,在具体实施例中,PLC 112 包括以太网 LAN 上的节点,个人计算机 100 与之相连。在其他实施例中,PLC 112 被直接地连接到 PC 100 上的物理通讯端口。

[0054] 在图 1 阐述的展示性实施例中,PC 100 运行数据访问服务器 116。数据访问服务器 116 获得/提取由 PLC 112 提供的过程信息,并且向包括部分 104 和 106 的应用程序对象(如 PLC1Network、PLC1)提供该过程信息。所述数据访问服务器 116 是例如 OPC 服务器。不过,本领域技术人员将不难认识到由数据访问服务器 116 所潜在执行的范围广泛的定制和标准化的数据格式/协议。不仅如此,示范应用程序对象通过与数据访问服务器 116 的连接,表示 PLC 网络和 PLC 自己的运行。不过,这些应用程序对象包括实际上范围无限的可执行对象类,它们在管理过程控制和制造信息应用的环境中执行所期望的管理控制和数据采集/集成功能。

[0055] 根据本发明的实施例,一定的应用程序对象实例包括发布生产事件对应的触发器的功能,以及其他响应这些触发器而产生并发布多种类型的生产事件消息。这样的生产事件实例包括:材料消耗、材料生产、材料移动、材料消耗品、生产数据、设备和人力。

[0056] 例如,所述生产事件触发器消息经过消息交换协议传递到 PC 102 上运行的 AppEngine2。所述生产事件触发器消息传递到 PC 102 上的适宜生产事件消息应用程序对象 107。根据示范实施例,所述生产事件消息应用程序对象 107 又将对应的生产事件消息发布到生产服务 140[添加到图 1],它在连接到工程网络 119 的历史节点 144 上与生产数据库 142 相关联地运行。生产服务 140 的操作和一般的生产事件处理将在下文进一步地介绍。

[0057] 管理过程控制和管理信息应用程序例如由配置个人计算机 120 扩充,它运行着维护管理过程控制和管理信息应用程序配置数据库 124 的数据库(如 SQL)服务器 122,用于应用程序对象和其他相关信息,包括从其例示应用程序对象的模版。配置数据库 124 还包括全局名称表 125,它便于将独立于对象名的位置捆绑到位置导出的句柄,方便了图 1 描述的系统内对象之间的消息路由。配置 PC 120 和相关联的数据库服务器 122 支持:多用户环境的管理监控、修正历史管理、集中式的许可证管理、包括新对象(包括生产事件信息对象)和它们相关联软件的部署和安装的集中式的对象部署、全局名称表 125 的维护以及输入/输出对象模版和例示。

[0058] 包括应用程序对象（包括生产事件消息对象（下文进一步讨论））的创建和部署的应用程序配置经过集成开发环境（IDE）126 进行。IDE126 是实用程序（可能包括多个组件），包括应用程序对象和引擎的过程控制和制造信息应用程序从其定义、创建并部署到各种平台/引擎，包括例如应用程序服务器 PC 100 和 102。管理过程控制和制造信息应用程序的开发者通过 IDE 126 实现了广泛的应用程序设计功能，包括：输入新的对象和模版类型、从现有模版配置新的模版、定义新的应用程序对象以及将应用程序对象部署到主机应用程序引擎（如应用程序服务器 PC 100 上的 AppEngine1）。

[0059] 图 1 描述的示范管理控制网络环境还包括连接到网络 119 的一组操作站 130、132 和 134，它们提供了对过程或其部分的视图，由在 PC 100 和 120 上安装并作为一组分层对象运行的管理过程控制和制造信息应用程序所监视/控制。原料 PC 130 提供的代表视图能够监视被管理工业过程的原料区域。生产 PC 132 呈现了被管理工业过程生产部门的代表视图。成品 PC 134 提供了与成品相关联的生产设施区域的代表视图。操作站 130、132 和 134 的每一台都包括用于每一具体操作站平台的引导主机。操作站 130、132 和 134 的每一台都包括视图引擎，它们处理图形信息，以再现观察到的工业过程或其部分的图形描述。

[0060] 应当指出，本文以上介绍的图 1 描述的系统仅仅是多层等级架构的实例，用于实现示范生产事件消息系统的管理过程控制和制造信息系统。本发明不限于所公开的具体应用/系统，事实上，不必如展示性实例所示以多级应用程序的形式实现。进一步应当指出，图 1 呈现的为所安装组件之间的集合和/或包含相互关系的逻辑视图，这些组件包括软件和物理计算硬件。所述生产事件消息系统实质上适合于任何网络拓扑。例如，在本发明可应用的系统中，配置实用程序和管理过程控制可视化应用程序都运行在链接到受控过程的单一计算机系统上。

[0061] 转向图 2，类图描述了分层软件的层次集合布局，软件包括计算机可执行指令，与至少执行部分管理过程控制和制造信息应用程序的计算机（如 PC 100 或 120）相关联。每台计算机都在体系最低级运行着操作系统 200，比如微软的 WINDOWS。操作系统 200 支配着自举对象 202。与操作系统 200 执行的启动过程相关联，自举对象 202 被加载到计算机上并被激活。作为平台类对象 204 的宿主，在起动平台类对象 204 的操作之前必须激活自举对象 202。自举对象 202 起动和终止平台类对象 204。自举对象 202 还提供平台类对象 204 利用的服务，以起动和终止由平台类对象 204 所支配的一个或多个引擎对象 206。

[0062] 平台类对象 204 是一个或多个引擎对象 206 的宿主。在本发明的实施例中，平台类对象 204 对一个或多个引擎对象 206 来说代表着执行具体操作系统的计算机。平台类对象 204 保持着在平台类对象 204 上部署的若干引擎对象 206 的列表，起动和终止引擎对象 206，并且在引擎对象 206 失效时重新起动它们。平台类对象 204 监视着引擎对象 206 的运行状态并向客户公布状态信息。平台类对象 204 包括系统管理控制台诊断实用程序，它能够在运行平台类对象 204 的计算机系统上执行诊断和管理任务。平台类对象 204 还向分布式警报子系统提供警报。

[0063] 引擎对象 206 支配着一组应用程序对象 210，它们完成与应用程序相关联的管理过程控制和/或制造信息采集功能。引擎对象 206 开始所有应用程序对象 210 的启动。引擎对象 206 还在调度器对象 208 的帮助下，调度应用程序对象 210 关于彼此之间的执行。引擎对象 206 利用调度器对象 208 寄存应用程序对象 210 以便执行。调度器对象 208 根据

对应的引擎对象 206 之一所规定的配置,相对于其他应用程序对象运行应用程序对象。引擎对象 206 监视应用程序对象 210 的操作,并且将出故障的对象放置到隔离状态中。引擎对象 206 通过将自动对象对配置文件所做的改变保存 / 恢复到运行时应用程序而支持检查点。引擎对象 206 保持着名称绑定服务,它将属性基准 (如 tank1.value.pv) 绑定到一个适合的应用程序对象 210。

[0064] 引擎对象 206 最终控制着应用程序对象 210 中相关联者如何执行。不过,一旦引擎对象 206 确定了应用程序对象 210 的执行安排,它们执行的实时调度就由调度器 208 所控制。调度器 208 支持的接口包含 RegisterAutomationObject() 和 UnregisterAutomationObject() 方法,它们使得引擎对象 206 能够对调度器 208 的调度操作列表增加 / 去除具体的应用程序对象。

[0065] 应用程序对象 210 包括范围广泛的对象,它们运行的商务逻辑有助于实现具体的过程控制操作 (如开启泵、开动阀门),和 / 或在例如工业过程控制系统环境中的信息收集 / 管理功能 (如根据收到的场地设备输出信号值发出警报)。过程控制 (自动化) 应用程序对象的实例包括模拟输入、离散设备和 PID 循环对象。应用程序对象类 210 按照过程控制系统比如 PLC 提供的数据,经过设备集成对象 (如 OPC 数据访问服务器 118) 行动。所述集成对象的功能是在过程控制 / 制造信息资源与管理过程控制和制造信息应用程序之间提供桥梁。

[0066] 在示范实施例中,应用程序对象 210 包括由引擎对象 206 和调度器 208 所访问的应用程序接口。引擎对象 206 访问应用程序对象接口是为了初始化应用程序对象、启动应用程序对象和关闭应用程序对象。调度器 208 使用应用程序对象接口是为了启动对应的应用程序对象的按调度执行。

[0067] 在已经介绍了示范管理过程控制和制造信息网络环境的主要组件后,将关注于图 3 示意性描述的生产事件系统的高级架构视图。例如,在图 1 和图 2 描述的管理离散过程控制环境类型中就配置、部署和执行了这样的系统。

[0068] 转向图 3, IDE 126 便利了创建和配置了一组生产事件应用程序对象 300。例如,从支持多种生产事件类型的生产事件对象模版工具箱创建若干应用程序对象 300,在 ISA 95 下定义的生产事件类型包括:材料消耗现状、材料生产现状、材料移动现状、材料消耗品现状、生产数据、设备现状和人力现状。应当注意,以下两者都包括在生产事件应用程序对象 300 的配置中:(1) 配置若干导出的子模版,它们在其后将作为父模版的子模版存储在与 IDE 126 相关联的模版工具箱内,(2) 配置生产事件对象的事例。因此,具体的应用程序专用生产事件配置能够存储并多次再用,以创建具体的应用程序专用生产事件对象事例。在示范实施例中,在模版工具箱图形用户界面内以展开 / 收缩分层树的形式描述了若干生产事件对象模版之间的导出 / 继承关系。

[0069] 上述的生产事件对象类型可以分为“材料”和“状态”事件对象。材料事件对象便利了记录材料生产事件,并包括以下的示范对象类型 (对应于 IDE 126 模版工具箱中提供的若干模版):材料消耗品现状、材料消耗现状、材料移动现状和材料生产现状。状态事件对象便利了记录所定义生产分段的有关信息。状态事件对象类型包括例如以下类型 (对应于 IDE 126 模版工具箱中提供的若干模版):设备现状、人员现状和生产数据。

[0070] 生产事件对象的类型

[0071] 材料消耗品现状 (MaterialConsumableActual) 生产事件对象模版定义的对象识别在所定义生产分段期间所用消耗品。在对应生产事件对象中收集和提供的信息包括：所消耗的消耗品材料、数量和测量单位。消耗品在材料的列表中可能通常不会标识，它们也可能是在所定义生产分段中未单独计数的物品。不过，这些物品有可能会在生产分段的成本中所考虑的直接费用。取决于产业类型，消耗品可以包括若干公用设施，比如电和水、普通化学制品或催化剂。材料消耗品现状生产事件模版至少使用了位置或材料 ID 属性来识别材料。

[0072] 材料消耗现状 (MaterialConsumedActual) 生产事件对象模版定义的对象识别在所定义生产分段期间材料消耗。所消耗材料在材料的列表中通常会标识为原料、采购材料或另一个过程分段的输出。材料消耗现状生产事件对象至少使用以下属性之一识别所消耗材料：位置、批量、材料 ID、序列号列表和子批量。为了定义已消耗了多少资源也推荐数量属性。

[0073] 材料移动现状 (MaterialMovedActual) 生产对象模版定义的对象记录单一生产事件中材料移动，它是材料消耗现状事件和材料生产现状事件的组合。材料移动现状对象跟踪所识别材料的移动，例如，从接收位置到生产线上存储垛的材料移动。在这种情况下，材料移动现状事件记录了接收位置的材料消耗和存储垛的材料生产。为了标识材料的目的，这种对象必须至少使用以下属性之一：目的地位置、目的地的批量、目的地材料 ID、目的地序列号列表和目的地的子批量。为了标识材料的来源，材料移动现状对象至少使用以下属性之一：源位置、源批量、源材料 ID、源材料序列号列表和源材料子批量。为了定义移动了多少材料也推荐数量属性。

[0074] 材料生产现状 (MaterialProducedActual) 生产对象模版定义的对象记录了作为生产分段输出的最终产品的创建。材料生产现状生产对象至少使用以下属性之一标识所生产材料：位置、批量、材料 ID、序列号列表和子批量。为了定义生产了多少材料也推荐数量属性。

[0075] 在已经介绍了由 IDE 126 所支持的示范材料生产事件对象模版组后，将关注于示范“状态”生产事件对象模版组。

[0076] 设备现状 (EquipmenActual) 生产对象模版定义的对象记录了与生产单元相关联的现行设备使用信息。例如，设备现状生产对象可能包含着与生产分段相关联的设备财产列表。

[0077] 人员现状 (PersonnelActual) 生产对象模版定义的对象记录了生产分段中与人员有关系的信息。例如，人员现状生产对象可能规定雇员身份号和与生产分段相关联的工作站。

[0078] 生产数据 (ProductionData) 生产对象模版定义的对象记录了生产过程中某点对应生产数据的离散值。例如，生产数据生产对象可能有助于记录所定义生产分段的开始时间和停止时间。作为替代，生产数据生产对象记录了生产过程中步骤结束时的若干数值。

[0079] 在替代实施例中，支持类属 (Generic) 生产对象。所述类属生产对象模版是基础对象，它仅仅提供所有生产对象所需要的生产属性。用户通过从类属生产对象模版导出子模版并且指定扩展的生产属性（在下文介绍）而定义任何定制的生产对象类型，然后将导出的子模版保存到 IDE 126 的模版工具箱。类属生产对象用于例如收集与以上介绍的任何

生产事件都不相关联的信息,并且将数据存储在生产数据库 142 内的表中。

[0080] 以上识别的生产事件对象类型包括一组内藏的生产属性。每种类型的生产事件对象都具有其自己的相关联生产属性集。这样的生产属性的实例包括:位置、材料 ID、注释、人员列表、过程分段 ID、生产请求 ID、数量、分段响应 ID、测量单位、批量、子批量、序列号列表等。某些生产属性对全部生产事件对象类型(模版)是公用的。其他属性仅仅在一定对象中使用。某些属性是必须的,而其他属性却不是。例如,每种生产事件对象类型都包括生产请求 ID、过程分段 ID 和分段响应 ID。这三种生产属性用于标识生产过程,并且提供在生产数据库 142 的其他特定表内存储的若干相关生产事件之间的链接(下文将参考图 12 描述的示范数据库模式进行介绍)。

#### [0081] 配置生产属性

[0082] IDE 126 支持为事件对象(模版和事例)而配置生产属性。用户通过 IDE 126 为生产事件对象配置生产属性集。在配置期间,用户例如指定一组潜在的生产属性中的哪些将进行记录(即,存储在生产数据库 142 内的表中)。不仅如此,用户还指定属性的输入源或初始值。

#### [0083] 配置普通生产对象选项

[0084] 主要转向图 4, IDE 126 还支持配置触发器设置、事件设置和事件数据。在(配置全部生产事件对象所用的)示范生产对象配置界面中,一组用户可配置字段被分为触发器设置 400、事件设置 402 和事件数据 404。触发器设置 400 字段使用户能够规定生产事件对象在运行时环境中部署和执行时如何激活或触发。在触发器设置 400 区域中,触发器有两种可用的选项。第一选项指定了触发器的方法。如果使用输入源选择框未被选中,那么就使用 MyPEMEvent Trigger 触发事件。选择使用输入源框允许使用输入源作为事件的触发器。点击浏览图标 406 就运行属性浏览器对话框,以便选择某属性作为输入源。选择自动复位复选框 408 就使对象属性触发器状态自动复位。对于无须来自事件对象的响应而希望触发的事件这是有用的。

[0085] 事件设置 402 字段规定配置时生产事件对象如何使用确认标准以及触发时它如何与生产服务 140 进行通讯(有/无响应)。

[0086] 在事件设置 402 字段中,选择运行时启用确认标准框 410 就使得在配置和触发生产事件对象时所发布的事件消息内的全部选中属性都启用确认标准。只有在确认标准配置对话框(见图 6)上选中的属性才启用确认标准。在下文介绍确认标准配置和确认生产事件消息。模式列表框 412 允许选择发布生产事件消息时,在生产事件对象和生产服务 140 之间通讯的模式。选择“无响应”指定异步通讯模式。选择“有响应”指定传递事件消息的同步通讯模式,而且对象等待生产服务节点处理任何确认错误的响应。超时框 414 规定生产对象以有响应模式传输消息后,注册通讯错误并重发先前传输的消息之前将等待来自生产服务响应的的时间量。

[0087] 事件数据 404 字段配置记录数据时提供的“事件名”以及触发事件时的日期和时间。事件名框 416 使用户能够指定与生产对象相关联的生产事件的名称。日期时间区域 418 使用户能够为触发的事件选择使用输入源选项以设置“日期时间”属性,或者选择自动产生以自动地产生日期和时间。用户点击浏览图标 420 从属性浏览器对话框中选择属性。

#### [0088] 配置扩展的生产属性



[0089] 本文公开的生产事件处理系统还支持对上文介绍的、为生产事件对象类型所定义的预配置生产属性集的扩展。这样的扩展本文称为“扩展的生产属性”，增加了可能在生产数据库 142 的若干表内所存储的附加信息，或者作为替代，扩展的生产属性用于解释传到生产服务 140 的生产事件消息中提供的其他信息。在示范实施例中，扩展的生产属性从父模版中继承。

[0090] 主要转向图 5，图中描述了为生产事件对象指定扩展属性的示范用户界面。向生产事件对象可以增加任意数量的扩展生产属性。通过调用具有例如图 5 描述的界面类型的增加扩展属性对话框，为生产事件对象定义了若干扩展生产属性。此后，在属性名称框 500 中输入属性名。然后用户从数据类型下拉列表框 502 所呈现的一系列数据类型中选择数据类型。输入源或初始值框 504 或者存储扩展属性的初始值或者存储输入源（如果用户已经指定了使用输入源复选框 506）。浏览图标 507 提供了对属性浏览器对话框的访问，使用户能够搜索扩展生产属性值的具体输入源。日志属性复选框 508 使用户能够指明当触发事件对象时，是否将扩展属性存储在生产数据库 142 中。为了增加另一种扩展生产属性 (+) 或者去除现有的扩展生产属性 (-)，还包括了若干控制按钮。

#### [0091] 配置生产事件信息的确认标准

[0092] 在示范实施例中，建立生产事件消息所采用的消息模式已经扩展，以支持对生产事件对象产生的消息中包含的生产属性值和扩展生产属性值中提供的信息规定要执行的确认标准。IDE 126 支持对生产事件对象创建的事件消息中提供的信息规定一组确认标准设置。生产服务 140 甚至发起客户机也利用该确认标准设置确认生产事件消息中包含的信息。生产服务 140 利用这样的确认标准在将生产事件信息存储在生产数据库 142 的适当表之前，确保事件信息合格。

[0093] 在示范实施例中，已经选择了世界批处理论坛模式 (ISA-95) 作为生产服务 140 所接收和处理的生产事件消息的格式。本发明的若干替代实施例可能基于其他标准，乃至根本没有标准。不过，根据 ISA-95 模式提供的标准化信息格式有助于规定若干广义规则，用于确认生产事件消息内包含的数据。不仅如此，在本发明的实施例中，对于包含生产事件数据的结构完整性进行了“上下文”确认（如确保消息中提供数据集的完整性）。在示范实施例中，收到信息的内部结构由与生产服务 140 相关联的 XML 语法分析程序确认。XML 语法分析程序包括对消息中包含的具体消息的格式和属性值的定义。

[0094] 在示范实施例中，消息确认建立在生产事件对象之中。在运行时，只要用数据加载了 S95 生产事件对象，就能够调用生产事件对象的方法确认它本身。可以在客户机端、服务器端或者客户机和服务器端双方调用这种确认。仅能在服务器端执行的确认将不会在客户机端尝试。例如，仅仅在能够将数据与生产数据库 142 中的适当表 / 列组合进行比较的服务器端执行“在数据库表 / 列中存在”的确认。

#### [0095] 数据确认

[0096] 在运行期间，对每条生产事件消息的每个属性值都可能执行确认操作，以验证所包含的数据满足用户在配置时经由 IDE 126 所指定的确认标准。

[0097] 转向图 6，参考用于生产事件对象的示范确认标准配置用户界面介绍了数据确认标准。在示范实施例中，对生产属性和扩展生产属性双方都可能定义确认标准。确认标准配置用户界面因此用名称列出了全部的生产属性和扩展生产属性。示范确认标准配置用户

界面的标题标识了与三种类型的数据确认标准相关联的一组可配置确认标准选项。在展示的实施例中,用户定义了以下三种类型的确认标准:模式匹配、唯一还是存在以及数值可选。只有当生产事件属性是字符串数据类型时才能够定义模式匹配和数值可选。

[0098] 以下介绍了示范确认标准配置用户界面的每一个输入字段。确认属性字段 600 指定是否将对相关联的生产事件属性执行确认。确认标准界面根据对生产事件对象定义的当前定义生产事件属性组自动充填属性名字段 602。

[0099] 模式匹配字段 604 支持对属性(它必须是字符串参数值)提供的信息规定模式。由基于宏的位置字符串模版所指定,所述模式指示了字符串中的每个位置能够具有哪些有效字符。所述模式由一连串的字母数字、某些非字母数字字符和若干通配符记号(如 #、& 和 @)组成。通配符记号的解释如下:#——位置必须包含数字,&——位置必须包含字母,@——位置必须包含字母数字。在本发明的实施例中,模式匹配支持某些非字母数字字符,比如:短划线(-)和下划线(\_)字符,二者都有效并照字义解释。另一方面,不允许空格和逗号。

[0100] 唯一字段 606 和存在字段 608 是互斥的确认标准测试,它们需要将在收到消息中提供的属性值与生产数据库 142 内某表的某列(在表字段 610 和列字段 612 中标识)内当前存储的一组数值进行对比(在服务器端)。对于“存在”确认操作,将属性值与指定表/列中的一组数值进行了比较,以确保该具体值存在。例如,在属性值作为外部数据源(表/列)中项目存在至关重要的事例中执行了“存在”测试。例如,假若需要操作员输入定单号,并且为了报告目的,它必须是有效的,存在确认机构就调用对外部数据源的查询,以验证该数据包含在指定的表/列中。“唯一”确认操作验证所提供的属性值与外部数据源的指定表/列内的任何项目都不相同。在示范实施例中,在外部数据源(即生产数据库之外的表或数据单元)的情况下,利用微软 SQL 服务器的“Linked Servers”技术能够将外部数据源配置为似乎是生产数据库 142 的内部表。一旦如此配置,确认机构访问该外部数据源时就仿佛它们是生产数据库 142 中的表。因此确认操作可以应用于微软的 EXCEL 电子表格、文本文件等。

[0101] 配置用户界面还包括数值可选字段 614。默认时确认机构要求每种规定的属性(值)都包含某些数据。属性值不能为 NULL 即空或未指定。不过,如果选中了数值可选字段,那么该属性没有指定值将不会导致确认机构失败。

#### [0102] 上下文确认

[0103] 除了用户可配置的“数据”确认操作以外,本发明的示范实施例还支持对生产事件消息的一组“上下文”确认操作,它们为特定类型的生产事件对象而内部配置。与数据确认(它考虑为生产事件属性所指定的实际各个数值)不同,上下文确认评估单一消息内多个生产事件属性的内容。

[0104] 作为具体实例,一种形式的上下文确认保证,在指定实际数值的生产消息中,消息包括一组生产属性的至少一种属性。作为具体实例,由有关材料的生产对象所产生的生产事件消息(如材料消耗品现状、材料消耗现状、材料生产现状和材料移动现状)必须包括可选属性值组的至少一个值,以唯一地识别由所报告事件影响的材料。图 7 描述的阵列,为四条有关材料的事件消息的每一条都标识了可选属性值组,为了通过上下文确认操作必须从其中指定至少一个值。如果没有上下文确认,与材料生产现状事件相关联的数据可能会被

写到生产数据库 142, 而它不包含识别在所报告事件期间生产的材料所需要的数据。以上实例仅仅是示范性的, 可以预期, 多种上下文确认操作类型将加入到本文介绍的生产事件报告 / 记录系统的多种替代实施例中。

[0105] 返回图 3, 在配置了生产事件 (应用程序) 对象组 300 之后, 用户对应用节点上运行的应用程序引擎 315 (如 ApplicationServer2 PC102 上的 AppEngine2) 部署了对应的生产事件对象事例 310。此后生产事件对象事例 310 在运行环境中运行。在运行环境中生产事件对象事例 310 响应从本地和非本地应用程序对象 320 和应用程序 (如 InTouch 应用程序 325) 收到的触发事件, 创建并发布由生产服务 140 消耗的事件消息。正如以上参考图 4 呈现的示范配置界面在配置触发器的描述中所指出, 生产事件对象是例如若干对象自身上的若干属性或 I/O 源。

[0106] 在运行期间, 每次扫描都对应用程序引擎 315 上的生产事件对象事例 310 的触发器进行估算。如果触发器为高, 那么触发的生产事件对象就创建生产事件消息。创建生产事件消息时, 触发的生产事件对象收集若干生产事件属性的值和相关联的确认标准配置, 这些生产事件属性在生产事件对象的配置期间被标明为“记载”。在所记载属性的收集期间, 生产对象从指定的位置检索输入值。不过, 如果该属性未被定义为输入, 将使用这个属性中当前存储的值。此后, 生产事件对象 310 向生产服务 140 发布生产事件消息, 以存放在生产数据库 142 的若干合适的表内。在原始 (新) 消息的情况下, 产生新的消息 ID 以标识该消息。在示范实施例中, 生产服务 140 在 COM+ 服务器 355 的环境中运行, 其中生产服务器 140 根据所收到生产事件消息内嵌入的版本标识信息调用生产服务器的版本。实现生产事件消息模式特定版本的生产服务器版本分析并确认所收到生产事件消息中包含的生产事件信息。确认后的信息由生产服务在生产数据库 142 中制表。

[0107] 按照示范实施例, 支持两种生产事件传递模式。以无响应 (异步) 消息传递模式, 生产事件对象向消息队列服务 345 发布事件消息, 不等待任何形式的确认或错误响应。在消息内容处理中出现的任何错误都记载在生产数据库 142 的表内。反之, 如果指定了有响应 (同步) 消息传递模式, 那么生产事件对象将等待接收事件消息并将收到的消息传递到生产服务 140 的网络服务器 340 发出的响应消息。生产服务 140 经由网络服务器 340 的响应指明了在服务器端处理消息期间出现的各种错误。例如, 该响应将指明向生产事件消息内的记载属性应用配置的合格准则时发生的任何确认错误 (包括有关确认错误原因的详细信息)。下文将参考图 8 和图 9 进一步地介绍同步和异步传递模式。

#### [0108] 两种支持的消息传递模式

[0109] 本文公开的生产事件信息报告 / 记录系统支持生产事件对象 310 与生产服务 140 之间的异步 (无响应) 和同步 (有响应) 两种消息传递模式。以“有响应”模式 (见图 9), 生产事件对象接收生产服务 140 的响应、通过网络服务器 340 向消息发送者通报不仅是收到消息的成功 / 失败状态, 而且还有成功地分析、确认以及存储消息内所包含信息成功 / 失败状态。以“无响应”模式 (见图 8), 通过单方向的通讯路径 (如通过消息队列) 发送消息, 生产服务 140 不向生产事件消息的发布者送回任何响应。生产服务 140 决定是否记录 / 报告对从生产事件对象 310 收到的生产事件消息内容进行处理期间出现的各种错误。“有响应”模式用于存在用户互动 (如通过监视器) 的情况, “无响应”模式用于当客户机仅仅希望发送消息而并不担忧它时。在两种情况下都会出现服务层面的 S95 信息高速缓存。

[0110] 转向图 8, 例如以“无响应”模式运行时, 在客户机 802 的 MessageSupport 组件 800 上调用 SendMessage 方法。MessageSupport 组件 800 使用微软的消息队列 (MSMQ) 服务 345 向服务器 804 发送所指定的消息。MSMQ 服务 345 配置为保证 / 处理传达。一旦 MSMQ 服务 345 将客户机 802 的消息传达给服务器队列 806, 生产消息分派器服务 808 (一种微软视窗服务) 就看到队列 806 上的消息, 并且调用生产消息句柄服务 810 从队列 806 检索出消息。如下文将参考图 11 进一步解释, 句柄服务 810 分析至少一部分检索出的消息, 并且调用生产服务器的可能多个支持版本的适当生产服务器 812 的事例, 以处理生产事件消息。

[0111] 从队列中检索消息和调用生产服务器 812 在单一事务处理上下文内进行 (如图 8 绘制的事务处理边界所指示), 以确保该消息不会丢失。如果出现错误, 生产服务器 812 决定是否以某种方式报告 / 记录该错误。应当注意, 客户机 802 还包括队列 814, 在客户机 802 与服务器 804 之间的连接被中断的情况下用于存储消息。

[0112] 转向图 9, 以“有响应”模式, 在 MessageSupport 组件 800 上用指定消息调用 SendMessage 方法。MessageSupport 组件 800 使用对服务器 804 上运行的网络服务 900 的调用, 向服务器 804 发送消息。服务器 804 上的网络服务 900 又调用句柄服务 810。句柄服务 810 分析一部分收到的生产事件消息 (如下文介绍的消息扩展) 并调用适当的生产服务器 812 版本处理消息中包含的事件信息。如果生产服务 812 检测出了任何错误 (如确认错误), 那么就向发布该消息的生产事件对象报回这些错误。

[0113] 所述“有响应”模式支持以同一消息 ID 重发先前失败的生产事件消息。支持两种重发情况。在第一种情况下, 因为在超时期间内没有收到响应或者其他错误阻止了生产对象收到对生产事件消息的响应, 所以重发同一消息。当生产事件对象启动并且状态忙时会检测到这样的错误。在这样的情况下, 用同一消息 ID 重发最后发送的消息。在第二种情况下, 响应在收到响应中报告的错误而重发消息。在这样的情况下, 将重新提交的属性设置为真并且重新触发生产事件对象。在两种情况下, 生产事件对象都要根据当前的信息重构消息, 自从先前 (失败的 / 错误的) 传输以来这些信息可能已经改变。

[0114] 返回图 3, 生产服务 140 通过以上介绍的两种消息传递模式之一接收生产事件消息。收到后, 生产服务 140 (包括特定生产服务器版本) 就根据使用 XML 指定的给定模式分析消息的内容。此后, 生产服务 140 通过调用的生产服务器 812 版本对每种属性进行确认。如上文先前解释, 在展示性实施例, 对每个生产事件参数的确认可能包括数据确认 (如模式匹配、存在 / 唯一和数值可选) 和 / 或上下文确认 (如包括一组属性至少其一中的数据)。在示范实施例中, 在所传递属性值上进行的配置的标准定义包含在生产事件消息内。在示范实施例中, 提供确认标准定义是根据对生产服务 140 维护的可能多个生产服务器版本 360 中的生产服务器版本实现的生产消息模式的扩展。下文将进一步介绍对生产事件消息模式的确认标准定义扩展和其他扩展。

[0115] 如果未检测出错误, 那么生产服务 140 将由收到的生产事件消息所提供的确认信息在生产数据库 142 中制表。不过, 如果在“无响应”模式消息中检测出了确认错误, 生产服务 140 就将错误项目写入到生产数据库 142 上的生产事件消息错误表中。反之, 如果在“有响应”模式消息中检测出了错误, 那么就将该错误写入到原始生产事件对象的“ErrorMessage”和“ErrorCode”项目并呈现给用户。

[0116] 确认对象类

[0117] 通过客户端和服务端端的代码模块以及一组对 ISA-95 标准 XML 模式的特定扩展（下文进一步介绍）的结合实施确认。为了实施确认而对为了报告 / 记录生产事件实施 ISA-95 标准的 XML 基本模式的扩展，一般来说归为两种范围：定义违反生产事件消息数据的确认规则的扩展，以及能够将确认结果加入到生产事件消息的扩展。

[0118] 如以上先前指出，在生产事件消息内规定确认规则，以定义将在生产事件消息内的生产属性和扩展生产属性上执行的用户配置的和系统规定的确认标准。确认规则是确认标准扩展和规则定义的结合。确认标准扩展是“形状”，它定义了如何定义特定类型的确认规则。例如，“质量”确认标准扩展定义了为了充分描述质量确认规则必须指定的若干特性。确认标准扩展是基于 XML 的自身，并且支持商务至制造置标语言（B2MML）标准的格式（仅仅是格式），这便利了一般地包括确认标准和数值专用的扩展数据。

[0119] 确认规则是由或者客户机端或者服务器端上的确认代码应用到确认标准扩展的数据。触发生产事件对象并创建和处理生产事件消息时，客户机端使用消息中的确认规则扩展对数据的存在和质量进行早期的确认。服务器端使用确认规则进行所有的其他确认（如相对于生产数据库 142 中具体表 / 列的内容进行确认），如在本申请书中较早的介绍。

[0120] 关于涉及若干确认结果的生产事件消息模式扩展，确认执行的结果存储在生产事件消息的 Validation Error 扩展内。当“有响应”（同步）的生产事件消息模式用于在生产对象与生产服务 140 之间传递生产事件消息时，生产对象使用生产事件消息的确认错误扩展中存储的错误数据在运行时对象内向用户报告确认错误。反之，使用“无响应”（异步）模式时，生产服务 140 使用确认错误扩展数据将确认结果存储在生产数据库 142 中。

[0121] 在示范实施例中，以下类用于实施以上介绍的生产事件消息确认。

[0122] ValidationError：用于保留 Validation Error 有关信息的帮助程序。在 TraceResponseMessage 对象内可能返回它们的阵列。

[0123] ValidationExtension：内部基础类，应用于几种生成的商务至制造置标语言类，以允许它们具有 Validation 和其他数值专用的扩展数据。QualityType 和 ValueType 就是从这个类导出的生成类。

[0124] ValidationExtensionData：内部类，帮助 ValidationExtension 基础类到任一 XML 分量的串行化，或者从任一 XML 分量的去串行化。

[0125] ValidationHelper：内部类，若干确认方法使用它确认每个字段。

[0126] ValidationRule：帮助程序类，用于保留有关确认规则的信息。

[0127] 还定义了两种接口：

[0128] IValidationError：使 ValidationError 类经由 COM 可访问的接口。

[0129] IValidationRule：使得 ValidationRule 类经由 COM 可访问的接口。

[0130] 还定义了一种枚举，ValidationErrorTypeEnum，它包含全部支持的确认故障类型的列表。

[0131] 生产事件过程标识符高速缓存

[0132] 继续参考图 3，在示范实施例中，生产服务 140 保持着高速缓存 350，先前存储生产信息以及生产数据库 142 的若干表内若干项目所对应的关联 GUID。在本发明的展示性实施例中，生产数据库 142 若干表中存储的某些具体信息的 ID，以及对包含这些信息的若干表行所分配的 GUID 存储在高速缓存中，以便在生产数据库 142 内的分开位置（如若干表、

行)中存储的不同生产信息的若干项之间建立链接时,使得访问可能非常大的若干表而检索 GUID 的需求达到最少。不仅如此,收到新消息时,生产服务 140 在访问数据库的信息以前,首先在内部高速缓存中查找需要的链接(如 GUID)信息。

[0133] 按照具体的展示性实施例,由生产过程操纵若干资源(材料、设备和人员)。用于过程和资源(如材料、设备和人员)的这些生产事件携带着与生产过程(如生产请求、过程分段定义、分段响应等)相关联的标识符。在许多情况下生产过程是关联的。生产请求制定订单,以生产限定量的所标识材料(如提供 100 加仑的巧克力牛奶)。过程分段对应于为了完成生产请求而执行的具体任务。分段响应对应于所执行任务的具体事例,对应的 ID 由客户机和生产数据库双方分配,以识别生产请求、过程分段和分段响应的每个个别事例。

[0134] 生产服务 140 将生产事件过程的标识符信息存储在高速缓存 360 中。在展示性实施例中,高速缓存的标识符(以及由生产数据库 142 分配的 GUID)用于每个收到事件消息的生产请求和过程分段。每个收到的事件消息都具有“ID”字段,由应用服务器中执行的数据用户收集可选择地提供。在数据库层面上,这些标识符(生产请求 ID 和过程分段 ID)的每一个都表示生产数据库 142 内适当表内的唯一项目,而且数据库 142 使用了全局唯一标识符(GUID)专门标识每个表项及其包含的数据。

[0135] 以生产数据库 142 的特定数据库模式(见下文介绍的图 12),生产请求 ID 和过程分段 ID 用于相关/链接,并且此后定位与收到事件消息中的分段响应标识符相关联的数据。因为相关算法可能需要消耗时间/资源的数据库搜索和查找,所以实施了以下参考图 10 概括的技术,在高速缓存 360 中存储和访问数据库项目的标识,当生产服务 140 在获取和存储将过程分段链接到生产请求和过程分段表内的相关项目(行)的信息时,减少访问包含生产请求和过程分段 ID 的表的需求。

[0136] 下面概括的示范高速缓存管理方法在检索将分段响应表中的项目链接到相关联的生产请求和过程分段表的信息(GUID)时,减少了访问表的次数。最初在步骤 1000 期间,生产服务 140 接收包含生产事件数据的生产事件消息。该消息可能包括生产请求 ID、过程分段 ID 和分段响应 ID(由生产事件对象完成)。并不需要全部,但是如果提供了它们,高速缓存将使用它们加速相关和定位记录。

[0137] 在步骤 1008 期间,如果事件消息中的生产请求 ID 字段是空(即未提供数值),就认为该数值不存在并将被表示为 NULL。控制传递到步骤 1010,其中为该 NULL 生产请求 ID 分配了新的生产请求表 GUID。尽管这种动作没有比生产事件消息提供的上下文更多,但是它的确保证了报告期间的恰当数据相关。如果不这样做,当将它与其他相关的事件相关联时,用户将无法检索到这条消息的数据。然后控制传递到步骤 1022。

[0138] 如果事件消息中的生产请求 ID 字段不是空(即提供了 ID 值),那么控制传递到步骤 1012,其中生产服务在高速缓存 350 中查找所提供的生产请求 ID 对应的项目。如果在高速缓存的查找成功,那么处理移向下文介绍的步骤 1022。如果在高速缓存的查找失败,那么控制传递到步骤 1016,其中生产请求 ID 被应用于生产数据库 142 内的生产请求表。

[0139] 如果在步骤 1016 期间生产请求表的查找成功,那么控制传递到步骤 1020,其中从数据库 142 中返回了生产请求表中生产请求 ID 项目所对应的全局唯一标识符(GUID),生产请求 ID 和生产请求 ID 的 GUID 都存储在高速缓存 350 中,以便将来在步骤 1012 期间引用。如果在步骤 1016 期间生产请求表的查找失败(即生产请求 ID 不在生产请求表中),那么就

在生产请求表中创建生产请求 ID 所对应的新项目 / 行, 并且向该生产请求 ID 所对应的生产请求表新项目分配新的 GUID。然后控制传递到步骤 1020, 其中新的 GUID 和生产请求 ID 都存储在高速缓存 350 中, 以便将来在步骤 1012 期间引用。

[0140] 在步骤 1022 期间, 所收到的生产事件消息的生产请求 GUID 和 ID 存储在存储器中 (即使该 GUID 值为 NULL 生产请求 ID), 以便在事件消息处理的最后阶段 (即向收到的生产事件消息所对应的分段响应表项目提供生产请求和过程分段 GUID) 期间引用。

[0141] 处理过程分段 ID 和 GUID 的步骤本质上与以上介绍的处理生产请求 ID 和 GUID 的步骤相同。在步骤 1028 期间, 如果事件消息中的过程分段 ID 字段是空 (即未提供数值), 就认为该数值不存在并将被表示为 NULL。控制传递到步骤 1030, 其中为 NULL 过程分段 ID 分配了新的过程分段表 GUID。尽管这种动作没有比生产事件消息提供的上下文更多, 但是它的确保证了报告期间的恰当数据相关。如果不这样做, 当将它与其他相关的事件相关联时, 用户将无法检索到这条消息的数据。然后控制传递到步骤 1042。

[0142] 如果事件消息中的过程分段 ID 字段不是空 (即提供了 ID 值), 那么控制传递到步骤 1032, 其中生产服务在高速缓存 350 中查找所提供的生产请求 ID 所对应的项目。如果在高速缓存的查找成功, 那么处理移向下文介绍的步骤 1042。如果在高速缓存的查找失败, 那么控制传递到步骤 1036, 其中过程分段 ID 被应用于生产数据库 142 内的过程分段表。

[0143] 如果在步骤 1036 期间过程分段表的查找成功, 那么控制传递到步骤 1040, 其中从数据库 142 中返回了过程分段表中过程分段 ID 项目所对应的全局唯一标识符 (GUID), 过程分段 ID 和过程分段 ID 的 GUID 都存储在高速缓存 350 中, 以便将来在步骤 1032 期间引用。如果在步骤 1036 期间过程分段表的查找失败 (即过程分段 ID 不在过程分段表中), 那么在过程分段表中创建过程分段 ID 所对应的新项目 / 行, 并且向该过程分段 ID 所对应的过程分段表新项目分配新的 GUID。然后控制传递到步骤 1040, 其中新的 GUID 和过程分段 ID 都存储在高速缓存 350 中, 以便将来在步骤 1032 期间引用。

[0144] 在步骤 1042 期间, 所收到的生产事件消息的过程分段 GUID 和 ID 存储在存储器中 (即使该 GUID 值为 NULL 过程分段 ID), 以便在事件消息处理的最后阶段 (即向收到的生产事件消息所对应的分段响应表项目提供生产请求和过程分段 GUID) 期间引用。然后控制传递到步骤 1050。

[0145] 在开始讨论有关步骤 1050 之前, 应当注意, 在展示性实施例中包含的数据库由一组以图 12 中概括的方式组织 / 链接的表组成, 分段响应 ID 与相关联的生产请求 ID/GUID 和过程分段 ID/GUID 结合使用, 从生产数据库 142 中检索事件数据。所以, 在该展示性实施例中, 这三种单元在数据库模式内配合。这三种数据库单元的配合主要通过生产数据库 142 的分段响应表中的项目, 它最终包含对相关联生产请求和过程分段表项目的若干引用, 虽然某些可能是间接的。为了将生产请求和过程分段表的若干项目连接到分段响应表项目, 为分段响应 ID 分配分段响应表中的新项目之时, 必须知道生产请求 ID 和过程分段 ID。在事件数据插入时为对应的生产请求和过程分段表的若干项目确定标识符可能花费大量的数据库处理资源。因此, 以上述方式填充着有关生产请求和过程分段 ID/GUID 信息的高速缓存 350 受到引用, 以潜在地获取在当前生产事件消息中指定的生产请求 ID 和过程分段 ID 的 GUID。当到达步骤 1050 时, 就知道了所收到生产事件消息的生产请求 ID 和过程分段 ID 所对应的 GUID。剩余步骤将生产请求和过程分段 GUID 连接到分段响应 ID。

[0146] 在步骤 1048 期间,如果收到的生产事件消息中的分段响应 ID 是空(即未提供数值),那么控制传递到步骤 1050,而且认为分段响应 ID 值不存在并将被表示为 NULL,以达到产生过程响应表 GUID 的目的。然后控制传递到步骤 1060。

[0147] 在步骤 1048 期间,如果事件消息中的分段响应 ID 不是空(即提供了 ID 值),那么控制传递到步骤 1052,其中在生产数据库 142 的分段响应表中查找分段响应 ID 值(注意:分段响应 ID 没有被高速缓存)。如果分段响应 ID 查找成功,那么控制传递到步骤 1060。

[0148] 不过,如果在步骤 1052 期间分段响应 ID 不在分段响应表中,那么控制传递到步骤 1054,其中在生产数据库 142 的分段响应表中为指定的分段响应 ID 创建新的表项目。向分段响应 ID 分配了新行,其上具有分配给它的新 GUID。新 GUID 和分段响应 ID 被返回用于进一步处理,并且控制传递到步骤 1060。

[0149] 在步骤 1060 期间,生产请求 ID 和过程分段 ID 所对应的先前检索的生产数据库 GUID 与生产事件消息(它使它们全部配合)的分段响应 ID 进行了关联。为了在生产数据库 142 中包括生产请求 ID 和过程分段 ID 的 GUID,更新了分段响应 ID 所对应的分段响应表中的项目/行。因此,用户能够通过分段响应 ID 的 GUID 和该分段响应 ID 的 GUID 所对应的分段响应表的内容,访问生产请求和过程分段表中若干对应项目的内容。

#### [0150] 对生产事件消息模式的扩展

[0151] 本文公开的生产事件报告/记录系统的另一个方面是生产事件对象向生产服务 140 提供的事件消息的内容和处理。确切地说,定义/支持了对生产消息标准(如 ISA-95)的扩展,包括:使上下文联系起来并将生产数据链接到原始请求的全局标识符、诸如移动之类的功能、人员列表和其他这样的数据。通过规定基础消息格式的元数据扩展内生产服务器(如基于 XML 事件消息的分析程序)的具体版本,使若干扩展和对所支持扩展组的修改更容易。确切地说,生产事件消息内的元数据扩展标识了消息格式(XML)定义的版本,生产服务 140 将使用它从事件消息中提取数据内容。在展示性实施例中,通过标识生产服务 140 具体版本所对应的“ServerAssembly”指定版本。

[0152] 下文介绍对生产消息模式的示范扩展。生产事件消息模式的基础版本从世界批处理论坛获得,并且以下已经介绍了支持附加功能的几种扩展,包括生产服务软件的版本化(服务器装配),用于分析扩展的生产事件消息模式的内容,它可能随时间变化。

#### [0153] 1. 生产事件消息数据源扩展

[0154] 生产事件消息本身具有特征(GUID)并可以被命名。生产数据库 142 模式自始至终都使用消息 GUID 记录消息事件与生产数据库 142 中存储的对应 ISA-95 事件数据的关系。以下是经由消息数据源扩展所指定参数的实例。

[0155] MessageID- 这个 GUID 必须由导出类设置。服务器将验证所述 MessageID 在合理的时间阶段内是唯一的。MessageID 预定的目的是确保同一事务处理不被生产服务 140 记录两次。如果客户机不确定事务处理成功地发生,它能够以同一 MessageID 重发该消息。如果生产服务 140 最近成功处理了包括同一 MessageID 的消息,它将返回出错。为了使服务器避开注册“重复 MessageID”错误,客户机可以设置再试特性后重发该消息。再试属性设置通知生产服务 142 如果该消息没有重复就处理它,如果已经成功地处理了该消息就忽略该再试消息。

[0156] MessageName- 指定这条消息的可选任意名。



## [0157] 2. 生产服务事件消息处理扩展

[0158] 生产服务事件消息处理扩展使得通过生产服务 140 完成与接收和处理消息相关联的某些消息处理管理任务更容易,可能包括重发消息。

[0159] Retry- 在以上 MessageID 部分中介绍过,指定客户机正在使用先前的 MessageID 重发消息。

[0160] MessageData- 规定字符串数据的可选阵列,在生产事件消息的这个扩展内发送。

[0161] MessageSrc- 规定有关这条消息数据源的可选信息部分。例如, MessageSrc 可以是“材料生产现状”。

[0162] MessageDate- 用于规定消息的日期的可选字段。

## [0163] 3. 生产服务器版本标识扩展

[0164] 在展示性实施例中,对基础生产事件消息模式的元数据扩展描述了生产事件消息自身的基础结构。这样的元数据包括的信息从可能多个生产服务器版本中识别特定的一个,它将被用于处理所收到生产事件消息的内容。特定组中的这些扩展,与判断和调用生产服务 140 所支持的一组生产服务器中合适的一台的生产消息处理程序 810 的内建功能相组合,便利了对新生产服务器中支持的生产属性组的补充 / 修改,同时保留了与旧生产服务器版本的向后兼容性。下文将参考图 11 介绍在支持可能多个生产服务器版本的系统中创建和处理生产事件消息。

[0165] ServerAssembly- 规定应当处理这条消息的生产服务的 .NET 部件名。

[0166] BaseVersion- 为这个 ProductionMessage 类规定简单的版本。生产消息和生产服务能够验证它们将理解来到的消息。

[0167] DerivedVersion- 为导出类规定简单的版本。生产消息和生产服务能够验证它们将理解来到的消息。

[0168] DerivedName- 为导出类规定简单的名字。

## [0169] 4. 确认扩展

[0170] 上文广泛讨论的确认规则在生产事件消息的扩展部分内标明。规定以下扩展以便支持以要被确认的消息传递确认配置信息。为被传递消息内的每种生产事件属性都提供了以下标识的每种属性。

[0171] ValidationEnabled- 规定是否应当对该属性应用该确认规则。默认是假。

[0172] DBTableName- 规定表 / 列对的表部分,将检查它以了解属性的值在生产数据库中是否存在。

[0173] DBColumnName- 规定表 / 列对的列部分,将检查它以了解属性的值在生产数据库中是否存在。

[0174] DBExists- 规定是否应当为属性数值的“存在”或者“不存在”而检查表 / 列对。

[0175] Pattern- 规定应用于属性数值的模式。

[0176] CanBeNull- 规定属性数值是否可以 NULL 或空字符串。默认时这是假。

[0177] ClientData- 由客户机传递的任意数值。如果确认失败这个数值将在 ValidationError 对象中返回。

[0178] ValueKey- 表示被确认信息的内部定义值。如果确认失败这个数值将在 ValidationError 对象中返回。

[0179] 5. 制造过程电子记录管理和特殊处理扩展

[0180] 在扩展中还支持 ISA-95 消息标准中未规定的对事件的注释和序列号。

[0181] Comment- 规定注释,作为导出类的扩展数据传递。

[0182] SerialNumbers- 规定序列号的阵列,作为导出类的扩展数据传递。

[0183] TxTime- 规定这项事务处理发生的时间。

[0184] 6. 响应消息

[0185] 这是对发送到网络服务器的 S95 文档的响应消息。因为此处列出的要素涉及原始消息,所以在 S95 模式范围之外。

[0186] MessageID- 见上文。

[0187] MessageAssembly- 见上文。

[0188] BaseVersion-- 见上文。

[0189] DerivedVersion-- 见上文。

[0190] DerivedName- 见上文。

[0191] ErrorCode- 规定描述该响应的数字值。典型情况下,成功时这将是零,而错误时将是非零。

[0192] ResponseMsg- 规定描述该响应的字符串。典型情况下,成功时这将是空,而错误时将包含错误说明。

[0193] RetryOrigMessage- 规定应当再试原来的消息因为不清楚 Traceability Service 是否能够成功地处理它。

[0194] ValidationError

[0195] ErrorMessage- 说明为什么确认失败的错误消息。

[0196] ErrorPosition- 这个性质将包含字符串中以零为基点的位置,在该位置模式匹配失败。

[0197] ErrorType- 规定所发生的确认错误的类型。

[0198] ErrorValue- 它包含了使确认失败的值的字符串表达。

[0199] ValidRule- 导致这次确认失败的原始 ValidationRule 对象的备份。更多的信息见上文。

[0200] 转向图 11,其中概括了若干步骤的示范组,它描述了对包括元数据扩展的生产事件消息的创建和处理,元数据扩展规定生产服务 140 将使用的具体生产服务器版本,以对生产事件消息中提供的信息进行分析 and 制表。最初,在步骤 1100 期间触发了生产事件对象,以创建生产事件消息。作为响应在步骤 1100 期间,该生产事件对象创建了生产事件消息。所述生产事件消息包括一组生产事件属性和一组消息扩展。如以上指出,该组消息扩展包括确认扩展和识别生产服务器具体版本的元数据,该版本用于分析和确认消息内包含的属性信息。此后,在步骤 1120 期间,通过两种支持的消息协议(即有/无响应)之一将生产事件消息传送到生产服务 140。

[0201] 此后,在步骤 1130 期间,处理程序服务 810 分析所收到的生产事件消息内的元数据,以确定要调用的恰当生产服务器版本,处理所收到消息内包含的生产事件信息。下一步,在步骤 1140 期间,处理程序服务调用生产服务 140 所支持的多个生产服务器版本的某个生产服务器版本。此后,在步骤 1150 期间,所调用的生产服务器版本根据相关联的基于

XML 的生产事件消息模式处理所收到消息内包含的生产事件属性。在步骤 1150 期间,生产服务器根据经由所收到消息本身内包含的消息信息扩展所提供的确认定义,确认所收到的消息数据。生产服务器不是将消息中包含的生产事件信息制表(如果确认成功),就是将错误记入日志(如果确认展现出错误)。依据消息的类型(有/无响应),生产服务 140 不是将错误存储在生产数据库 142 的错误表中(无响应),就是返回带有错误码的故障消息。在示范实施例中,由处理程序服务 810 所调用生产服务器事例(如生产服务器 812)仅仅持续单一消息事务处理。

[0202] 因此,已经介绍了用于处理生产事件消息的方法,这些消息可能根据若干具体消息模式体现了不同类型/格式的信息。根据本发明的实施例,版本元数据包括在生产事件消息中,以标识具体的消息版本。生产服务 140 利用消息版本信息识别和调用多种所支持生产服务器版本的具体版本,处理该生产事件消息。生产服务器事例仅仅在生产事件消息事务处理的期间持续。不过,在替代实施例中,若干生产服务器版本持续到生产消息事务处理范围以外。

[0203] 转向图 12,其中描述了生产数据库 142 的示范生产数据库模式,数据库 142 存储的信息与由生产事件对象响应生产事件触发器所产生的生产事件消息相关联,并由生产服务 140 所制表(确认后)。

[0204] ConsumableActual 表 1200 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC(世界调整时间)列的基本 S95 消耗品现状对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 SegmentResponse 表 1202(下文介绍)中该项目与其相关联的行。

[0205] ConsumableActualProperty 表 1204 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 消耗品现状性质对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 ConsumableActual 表 1200 中该项目与其相关联的行。

[0206] EquipmentActual 表 1206 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 设备现状对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 SegmentResponse 表 1202 中项目与其相关联的行。

[0207] EquipmentActualProperty 表 1208 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 设备现状性质对象的视图。每个性质行都经过外键与单一设备现状行相链接。

[0208] MaterialConsumedActual 表 1210 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 材料消耗现状对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 SegmentResponse 表 1202 中项目与其相关联的行。

[0209] MaterialConsumedActualProperty 表 1212 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 材料消耗现状对象的视图。每个性质行都链接到 MaterialConsumedActual 表 1210 中的单一行。

[0210] MaterialProducedActual 表 1214 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 材料生产现状对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 SegmentResponse 表 1202 中项目与其相关联的行。

[0211] MaterialProducedActualProperty 表 1216 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 材料生产现状性质对象的视图。每个性质行都链接到

MateriallProducedActual 表 1214 中的单一行。

[0212] SerialNumberData 表 1218 存储一组记录,支持记录到生产数据库 142 的所有序列号的视图。序列号是在它们自己的表中分类的若干材料性质。每个序列号项目都具有到或者 MaterialConsumedActual 表 1210 或者 MaterialProducedActual 表 1214 中某行的链接,它包含着序列号作为事件的一部分。

[0213] PersonnelActual 表 1220 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 人员现状对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 SegmentResponse 表 1202 中项目与其相关联的行。

[0214] PersonnelActualProperty 表 1222 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 人员现状性质对象的视图。每个性质行都链接到 PersonnelActual 表 1220 中的单一行。

[0215] ProductionData 表 1224 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 生产数据对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 SegmentResponse 表 1202(下文介绍)中项目与其相关联的行。

[0216] EventEnumeration 表 1226 存储一组记录,支持事件名列表视图,具有该事件用作参考的若干标识符。

[0217] ProductionEventMessage 表 1227 存储一组记录,支持数据库 142 中存储的若干独特事件的视图。每个项目都包括外键,它引用 EventEnumeration 表 1226 中项目与其相关联的行。

[0218] ProcessSegment 表 1228 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 过程分段对象的视图。

[0219] ProductionEventMessageError 表 1230 存储一组记录,支持具有需要复审的若干确认错误的消息视图。

[0220] ProductionPerformance 表 1232 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 生产性能对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 ProductionSchedule 表 1236(以下介绍)中的行。

[0221] ProductionResponse 表 1234 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 生产分段对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 ProductionPerformance 表 1232 中的行。

[0222] SegmentResponse 表 1202 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 分段响应对象的视图。每个项目都包括一组外键,它们引用 ProcessSegment 表 1228、ProductionResponse 表 1234 和 ProductionRequest 表 1238(下文介绍)的每一个中的行。

[0223] ProductionSchedule 表 1236 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 生产调度对象的视图。

[0224] ProductionRequest 表 1238 存储一组记录,支持增加了若干全局标识符和 UTC 列的基本 S95 生产请求对象的视图。每个项目都包括外键,它引用 Production Schedule 表 1236 中的行。

[0225] 应当指出,以上介绍的生产数据库 142 模式是示范性的。考虑到经由生产事件消

息提供的数据的潜在用途范围广泛,可以预见若干替代实施例将利用若干组替代的表在数据库 142 中存储有关信息。

[0226] 考虑到可以应用这种公开的生产事件报告 / 记录系统若干原理的许多可能实施例,应当理解本文关于附图所介绍的若干实施例仅仅意味着展示,而不应当视为对本发明范围的限制。例如,本领域的技术人员将会理解,以计算机可执行指令形式存储在计算机可读介质上的软件所显示的若干展示实施例的某些要素可以以硬件实现,反之亦然,对展示的若干实施例能够进行布局和细节的修改而不脱离本发明的实质。所以,作为本文介绍的本发明预料所有这样的实施例都可以落入以下权利要求书及其等效内容的范围之内。

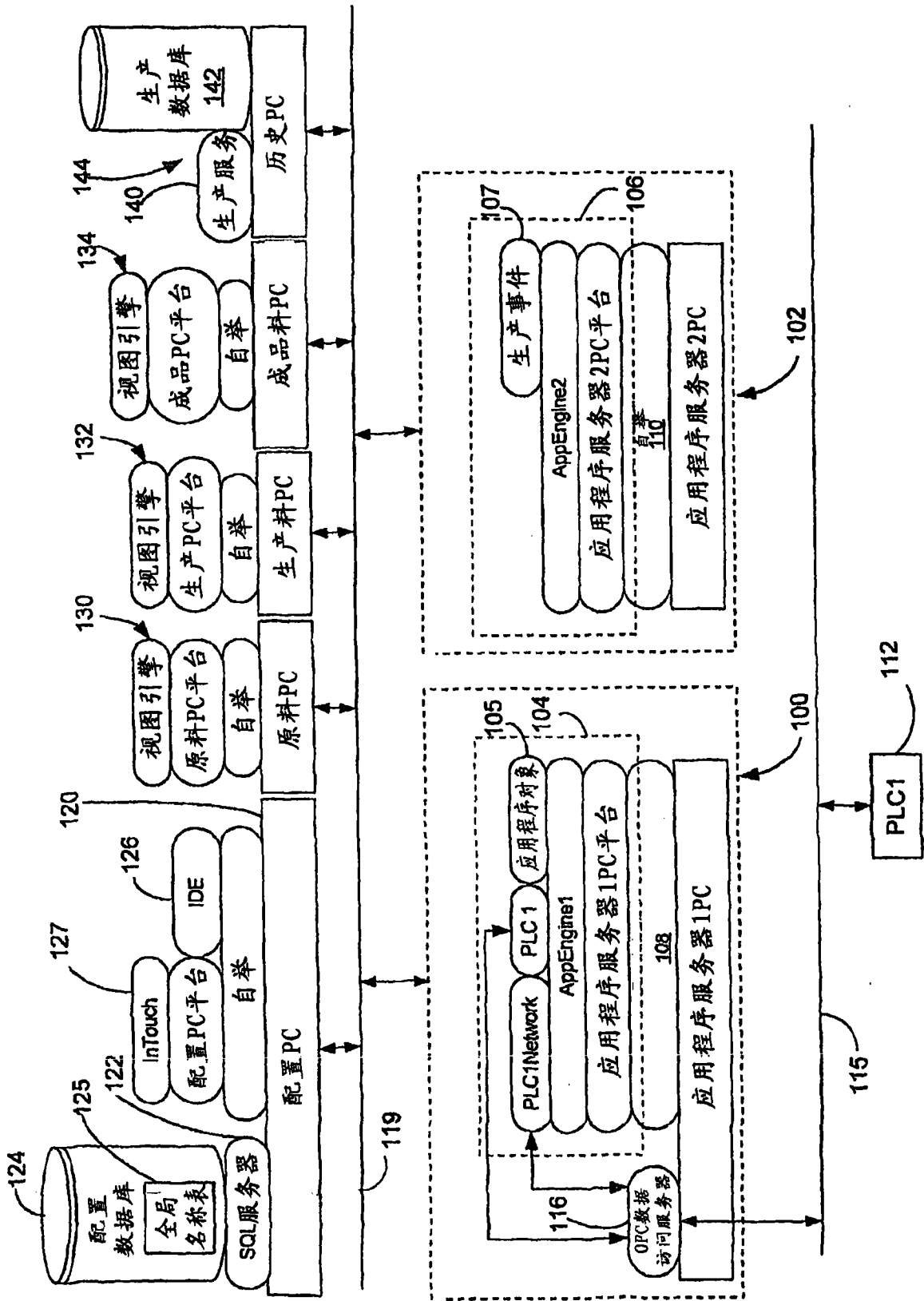


图 1

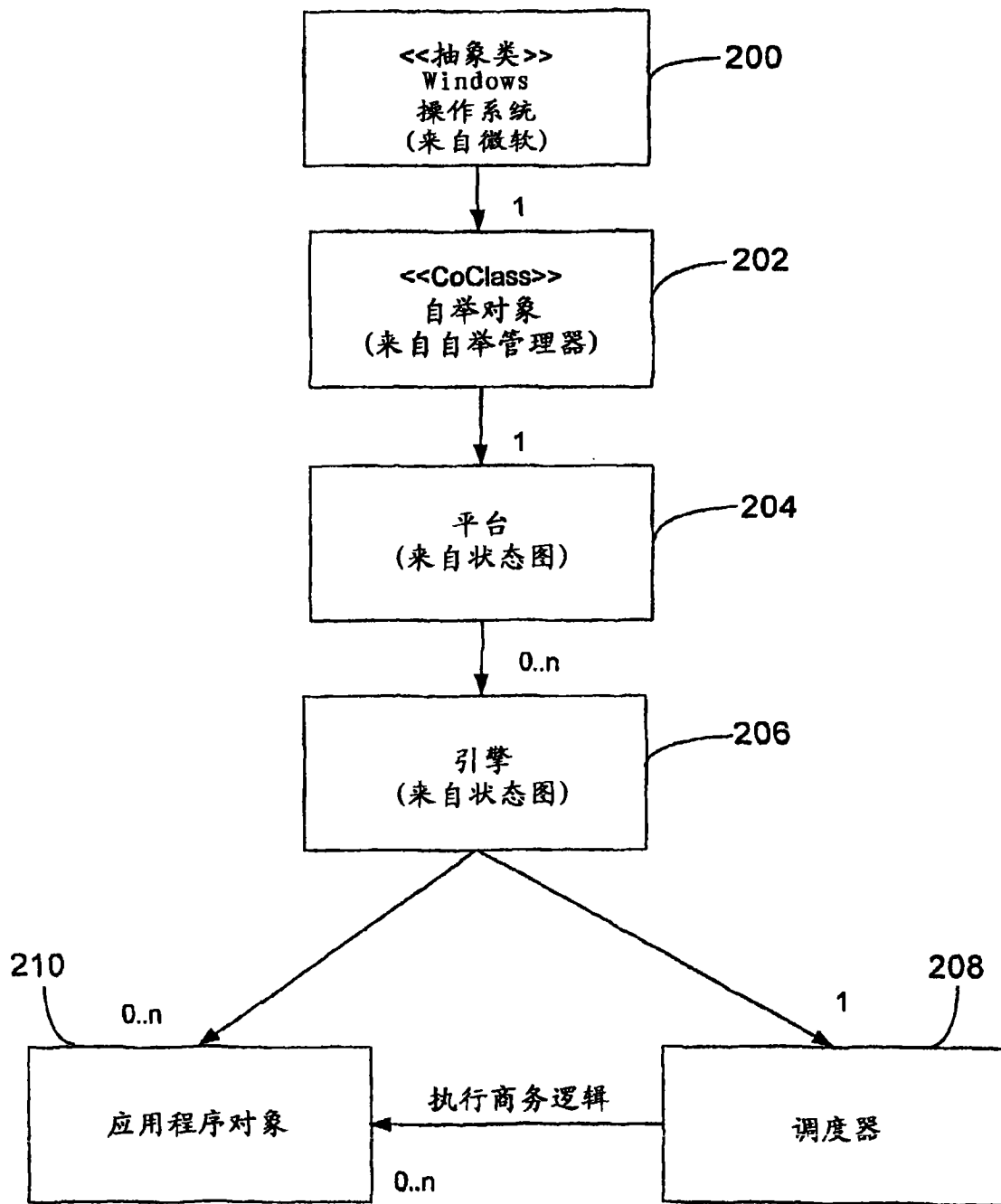


图 2

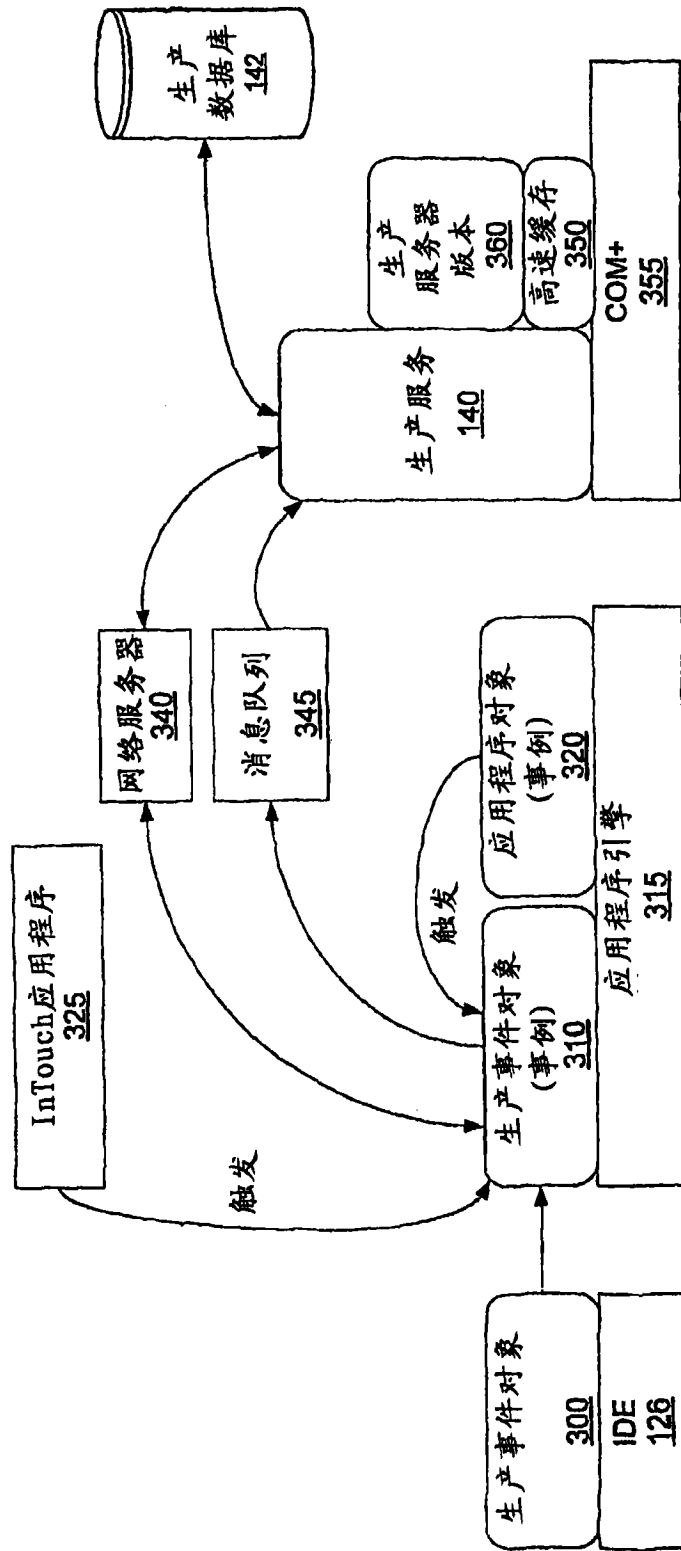


图 3



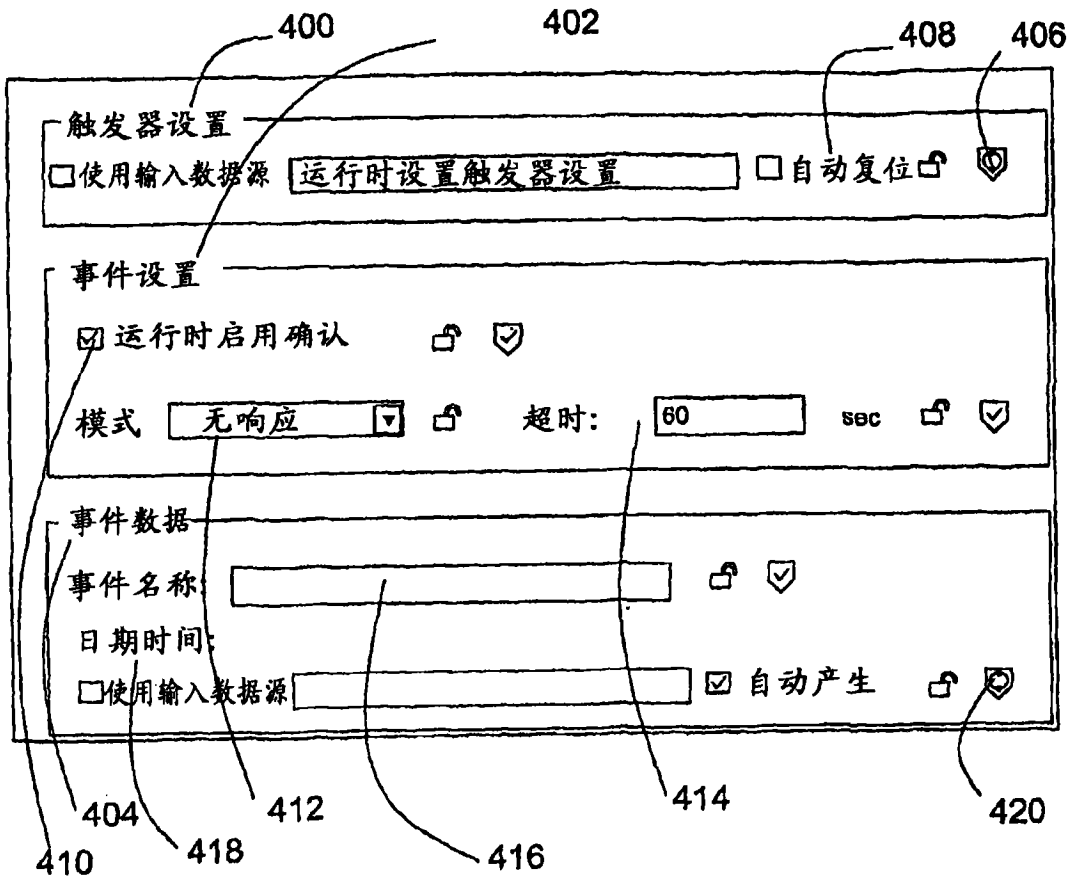


图 4

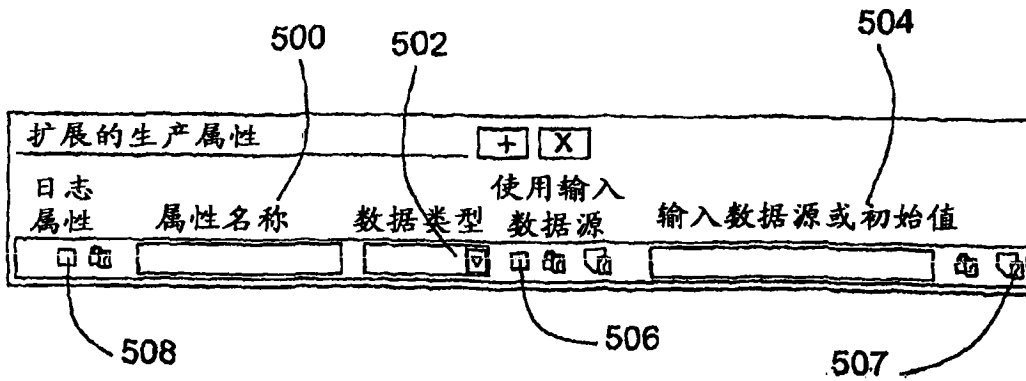


图 5

600 确认 属性	602 属性名称	604 模式匹配	608 唯一或存在	610 表格名	612 列名	614 值 可选
<input type="checkbox"/>	注释	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	过程分段ID	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	生产请求ID	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	分段响应	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

图 6

事件名称/请求属性	位置	批量	材料	序列号	子批量
材料消耗品现状	X		X		
材料消耗现状	X	X	X	X	X
材料生产现状	X	X	X	X	X
材料移动现状	X	X	X	X	X

图 7

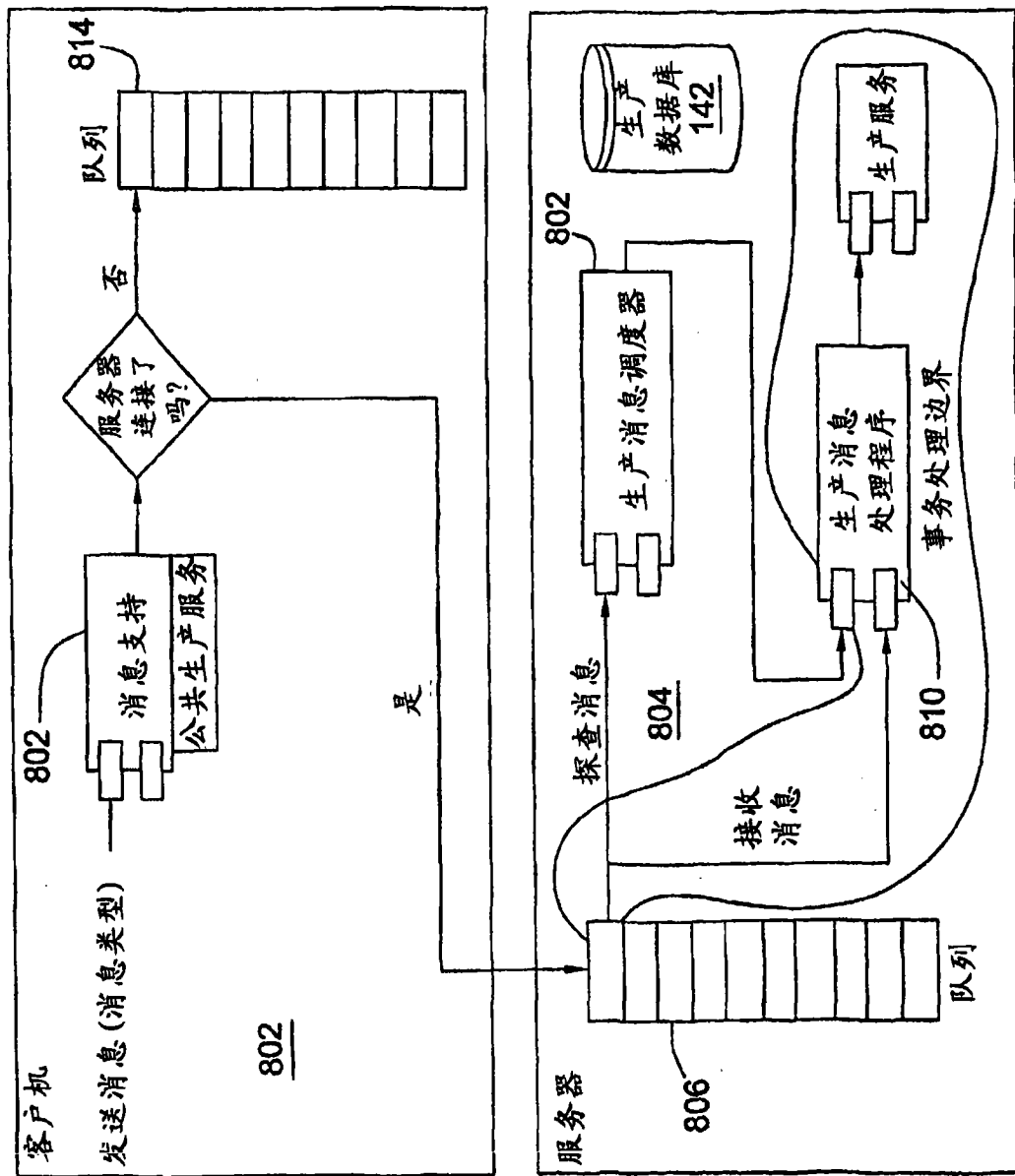


图 8

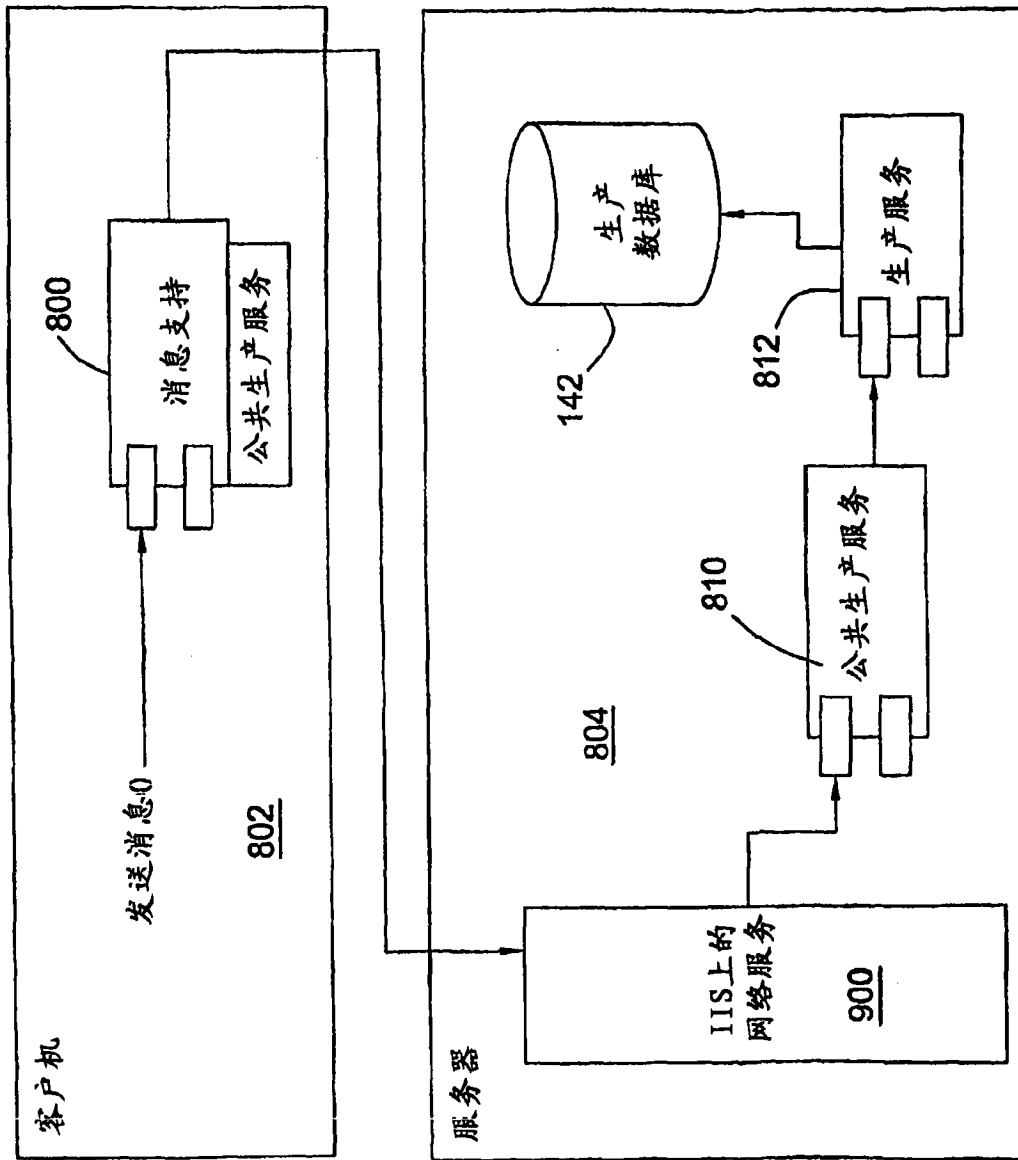


图 9

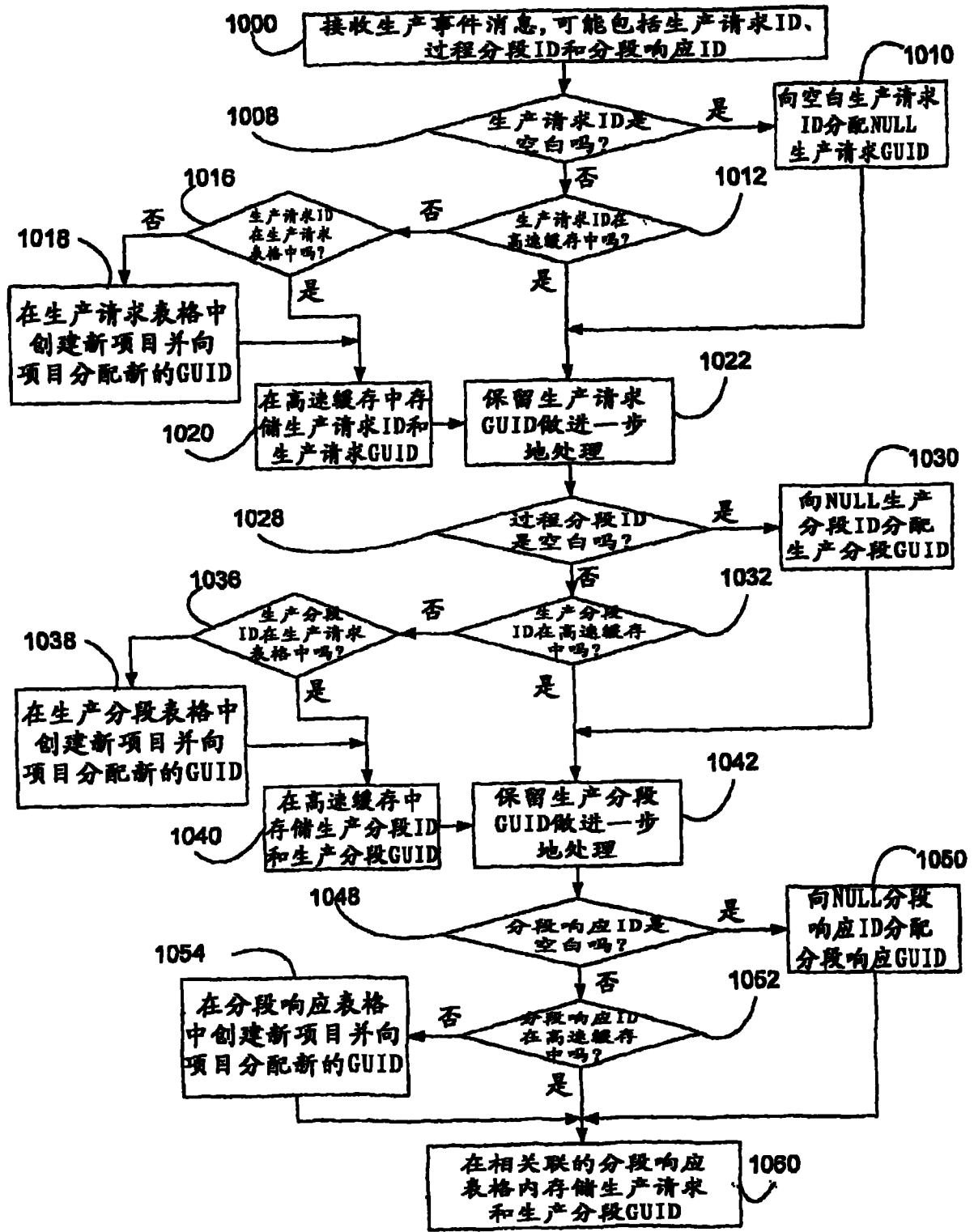


图 10

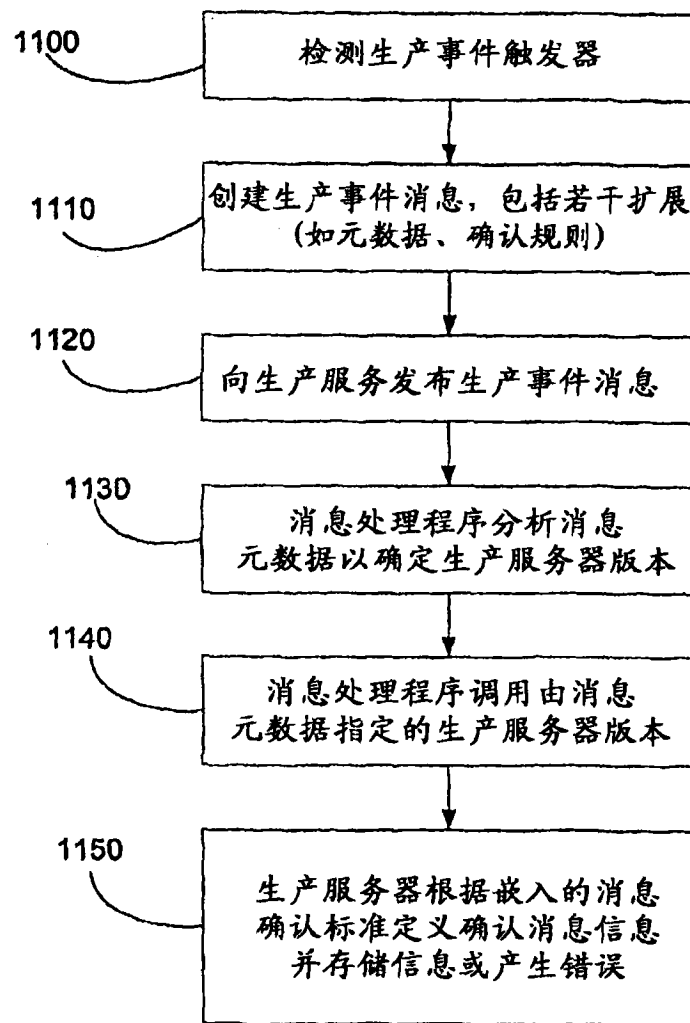


图 11

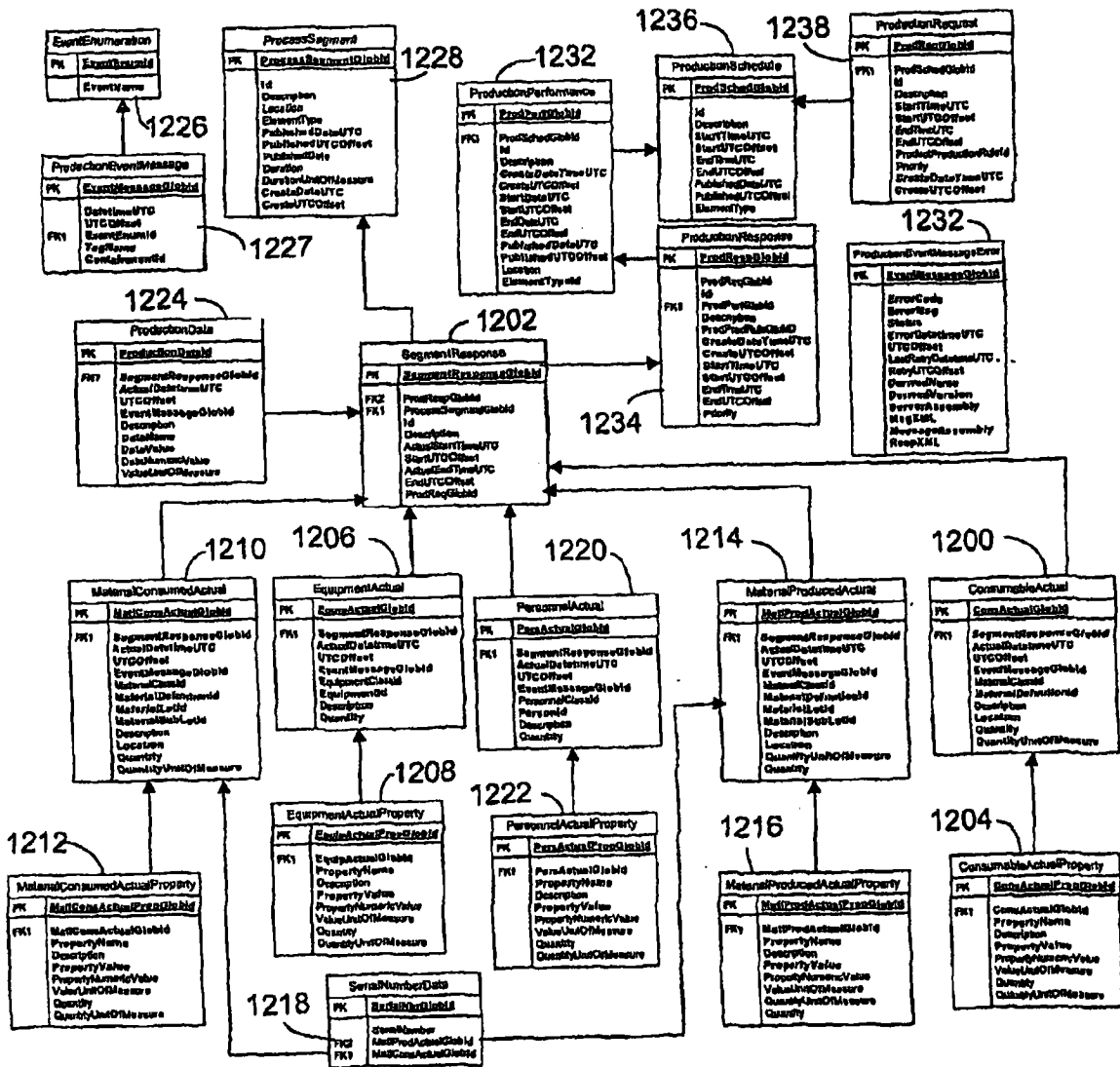


图 12