



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103513639 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201310463037. 3

(22) 申请日 2013. 10. 08

(71) 申请人 周炳君

地址 214200 江苏省无锡市宜兴市环科园绿  
园路 48 号 403 室

(72) 发明人 周炳君

(74) 专利代理机构 江苏永衡昭辉律师事务所

32250

代理人 王斌

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006. 01)

H04L 29/06 (2006. 01)

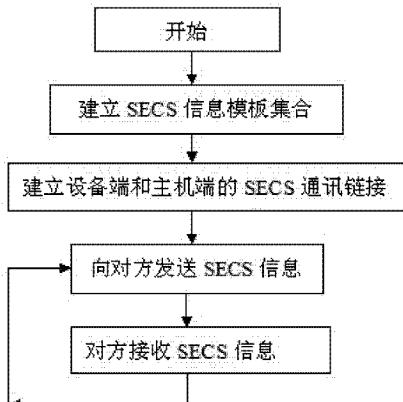
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

半导体设备的远程控制中基于标签的通信方  
法

(57) 摘要

一种半导体设备的远程控制中基于标签的通  
信方法，先建立 SECS 信息模板集合，然后建立设  
备端和主机端的 SECS 连接，再进行设备端和主机  
端之间的 SECS 信息发送和接收。SECS 信息模板集  
合包括设备端 SECS 信息模板集合和主机端 SECS  
信息模板集合，设备端 SECS 信息模板集合包括多  
个设备端 SECS 信息模板，设备端 SECS 信息模板分  
别为每个生产功能配置，主机端 SECS 信息模板集  
合包括多个主机端 SECS 信息模板集合，SECS 信息  
模板包括生产功能所对应的国际 SEMI 标准 E5 中  
的 SECS 信息格式及必需具有的所有标签，所有标  
签包括一个信息标签和必需具有的所有变量数据  
项标签，必需具有的所有变量数据项标签是指该  
SECS 信息格式拥有的所有变量数据项标签，每个  
变量数据项必需被赋予一个变量数据项标签。



1. 一种半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法,其特征在于,先建立 SECS 信息模板集合,然后建立设备端和主机端的 SECS 连接,再进行设备端和主机端之间的 SECS 信息发送和接收。

2. 根据权利要求 1 所述的半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法,其特征在于,所述 SECS 信息模板集合包括设备端 SECS 信息模板集合和主机端 SECS 信息模板集合,设备端 SECS 信息模板集合包括多个设备端 SECS 信息模板,设备端 SECS 信息模板分别为每个生产功能配置,主机端 SECS 信息模板集合包括多个主机端 SECS 信息模板集合,设备端 SECS 信息模板和主机端 SECS 信息模板采用以下方法获得:

SECS 信息模板包括:该生产功能所对应的国际 SEMI 标准 E5 中的 SECS 信息格式,以及该信息格式必需具有的所有标签,所述必需具有的所有标签包括一个信息标签和必需具有的所有变量数据项标签,所述必需具有的所有变量数据项标签是指该 SECS 信息格式拥有的所有变量数据项标签,每个变量数据项必需被赋予一个变量数据项标签;信息标签在 SECS 信息模板集合中与其它信息标签相比必须具有唯一性,实现信息标签唯一性的方法如下:把英文字母 s、SECS 信息格式的分类整数、英文字母 f、SECS 信息格式的功能整数、英文字母 v、整数 n,依顺序组成信息标签,所述整数 n 是指当前 SECS 信息格式在 SECS 信息模板集合中的次序,如果是第一个,整数 n 等于 1,如果是第二个,整数 n 等于 2,以此类推;

所有变量数据项标签必须在当前 SECS 信息模板范围内唯一,实现变量数据项标签唯一性的方法如下:把英文字母 v、整数 m 依顺序组成变量数据项标签,所述整数 m 是指当前变量数据项在当前 SECS 信息格式中的次序,如果是第一个变量数据项,整数 m 等于 1,如果是第二个变量数据项,整数 m 等于 2,以此类推。

3. 根据权利要求 1 所述的半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法,其特征在于,设备端和主机端的 SECS 连接的建立方法如下:

在设备端建立服务器型网络层套接,并开始收听,如果套接建立不成功,则退出当前步骤;在主机端建立客户型网络套接,如果套接建立不成功,则退出当前步骤,主机端启动连接请求间隔计时器(HSMS 方式为 T6, RS232 方式为 T2),向设备端发送 SECS 连接请求数据信息(HSMS 方式为 SELECT. req, RS232 方式为 ENQ, 分别由 E37 和 E4 定义),如果主机端在间隔计时器内收到设备端许可连接的数据信息(HSMS 方式为 SELECT. res, RS232 方式为 EOT, 分别由 E37 和 E4 定义),连接成功;其它情况均为连接失败;设备端如果是处于连接状态,便拒绝回复。

4. 根据权利要求 3 所述的半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法,其特征在于,设备端和主机端之间的 SECS 信息发送包括以下步骤:

步骤 4.1:设备产生关于生产功能的数据事件,所述数据事件包括数据和标签,所述数据包括该生产功能所对应 SECS 信息模板中的分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number、所有变量数据项的数据,所述标签包括该生产功能所对应 SECS 信息模板中的信息标签,以及该生产功能所对应 SECS 信息模板中所有变量数据项标签;

步骤 4.2:从设备端 SECS 信息模板集合中逐一选取设备端 SECS 信息模板,并将所选设备端 SECS 信息模板上的信息标签、分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number、变量数据项的数据类型及长度、变量数据项标签分别与所述数据事件中的信息标签、分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number、变量数据项的数据类型及长度、变量

数据项标签进行比较,若出现所选设备端 SECS 信息模板上的信息标签、分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number 、变量数据项的数据类型及长度、变量数据项标签分别与所述数据事件中的信息标签、分类整数 Stream Number 、功能整数 Function Number 、变量数据项的数据类型及长度、变量数据项标签完全相等,则将数据事件中变量数据项的数据赋给所选设备端 SECS 信息模板上的具有相同变量数据项标签的变量数据项,去除赋值后的设备端 SECS 信息模板中的所有标签,并将去除标签后的 SECS 信息作为需要发送的设备端 SECS 信息;否则,则放弃当前数据事件的发送,

步骤 4.3 : 按照国际 SEMI 标准 E4 或者 E37, 将所述步骤 4.2 生成的需要发送的设备端 SECS 信息转换为字节数组, 并加上 SECS 信息头字节数组和长度字节数组后, 发送给主机。

5. 根据权利要求 4 所述的半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法, 其特征在于, 所述的设备端和主机端之间 SECS 信息接收包括以下步骤 :

步骤 5.1 : 主机接收到加上 SECS 信息头字节数组和长度字节数组的字节数组, 按照国际 SEMI 标准 E4 或者 E37, 把字节数组还原成一个具体的 SECS 信息;

步骤 5.2 : 从主机端 SECS 信息模板集合中逐一选取主机端 SECS 信息模板, 并将所选主机端 SECS 信息模板上的分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number 、方向字节、W 字节、列表以及变量数据项分别与步骤 5.1 所述具体的 SECS 信息的分类整数 Stream Number 、功能整数 Function Number 、方向字节、W 字节、列表以及变量数据项进行比较, 列表的比较仅比较列表所包含元素的个数是否相等, 变量数据项的比较仅比较数据的类型和长度, 若出现所选主机端 SECS 信息模板上的分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number 、方向字节、W 字节、列表以及变量数据项分别与步骤 5.1 所述具体的 SECS 信息的分类整数 Stream Number 、功能整数 Function Number 、方向字节、W 字节、列表以及变量数据项完全相等, 则将所选具体的 SECS 信息模板作为步骤 5.1 所述具体的 SECS 信息的匹配模板, 并进入步骤 5.3 ; 否则, 视步骤 5.1 所述 SECS 信息为不可理解的信息而放弃;

步骤 5.3 : 将从步骤 5.1 所述 SECS 信息中取得分类整数 Stream Number) 、功能整数 Function Number 、变量数据项的值与从步骤 5.2 所述主机端 SECS 信息模板中取得信息标签和变量数据项标签, 组成一个数据事件。

## 半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及网络通讯协议技术领域。在基于 SEMI 标准的 SECS 通讯中，使用由 SEMI 标准 E5 规定的 SECS II 信息格式；具体地说，本发明在 SEMI 标准 E5 的基础之上，规定了一种实施 SECS II 信息的方法。

### 背景技术

[0002] 半导体制造生产线要求高清洁度、高无尘，尤其在晶圆制造产线上，大部分制造设备工作在高真空状态中，人工操作容易造成有害气体的泄漏；随着制造工艺复杂程度的增加，每个制程开始前与结束后都会有一定数量的数据在设备与制造执行系统和其它软件系统（如先进制程系统等）之间交互，人工输入这些数据已不可能，而且生产线上的设备一般来自不同的设备制造商，设备上使用的软件系统和技术不一样，这给产线的自动化带来一定的困难。为此，国际半导体行业协会 SEMI 推出了很多标准，以指导设备厂商和生产线单位的自动化，实现不同设备、工艺、流程等的集成。以 SEMI 标准为框架的自动化集成，不但能行之有效地解决这些问题，而且给生产线带来生产率的提高、良率的改进等优点，是现在和今后半导体产线生产自动化的必然趋势。

[0003] SECS (SEMI EQUIPMENT COMMUNICATIONS STANDARD 的缩写) 通讯是指在 SECS 协议 (SEMI 标准 E4、E37) 下，使用 SECS 信息格式 (由 SEMI 标准 E5 定义) 来进行设备与产线软件之间的通讯，是实现众多不同设备在产线上自动化集成的基础。

[0004] 半导体生产线上众多设备的操作和控制、生产数据的交互，都是通过 SECS 通讯来实现的。国际半导体行业 SEMI 标准 E4、E5、E37 分别规定了 SECS 通讯的协议和格式，其中 E5 规定了 SECS 信息的定义及其含义，但是并没有给出实施的方法或者途径，从而出现了诸多不同的实施方法，如近年出现的使用 XML 格式方法，这种方法的缺点是没有使用 SEMI 标准 E5 中定义了 SECS 信息格式，使得发送的信息与实际定义的格式之间出入很大，而且没有 E5 中的定义那样直观、易读；目前国际上普遍使用的，还是 15 年前的方法途径，也就是使用 E5 中的格式定义，但是在定义中引入结构体、前函数、后函数、一般标签等等，现有技术的标签法则是：对于一个 SECS 信息，可以使用标签，也可以不使用标签，标签不能完全鉴别 SECS 信息模板，标签与 SECS 信息模板不是一一对应关系。这种方法的缺点是，它使得 SECS 通讯的实施变得复杂，而且设备的控制系统需要处理 SECS 信息本身，但是设备的控制系统仅对 SECS 信息中的设备数据或者指令数据感兴趣，完全没有必要知道 SECS 信息中的辅助数据，这种方法是基于 15 年前的软件技术，适合于结构性的计算机编程，但是，近 10 年内面向对象软件技术得到了充分的发展，这个技术已经无法与之完全匹配了。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种能够降低 SECS 通讯协议与设备控制系统之间耦合性的半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法。

[0006] 本发明的技术解决方案如下：

一种半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法,先建立 SECS 信息模板集合,然后建立设备端和主机端的 SECS 连接,再进行设备端和主机端之间的 SECS 信息发送和接收。

[0007] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

通过使用本发明,可以实现 SECS 协议软件的国产化,实现众多生产设备、生产工艺、生产计划、产品种类之间的自动化集成,提高半导体生产线的生产能力、生产率。

[0008] 尽管目前一般的设备均采用 HSMS 通讯方式,但是仍有相当数量的旧设备仅使用 RS232 通讯方式;本发明通过使用标签方法,把 HSMS 和 RS232 方式结合起来,从而实现使用同一个 SECS 通讯平台来操作控制新旧设备,提高了半导体工厂的自动化水平。

[0009] 从技术角度来说,通过上述标签方法,实现了 SECS 通讯协议与设备控制系统之间的顺利交接,并最大限度地降低了它们之间的耦合性,从而可以充分利用面向对象技术,极大地简化了 SECS 协议的设计和编程;而现有技术中,对于一个 SECS 信息,可以使用标签,也可以不使用标签,所以无法使用标签来作为上下贯通的对应手段,导致 SECS 信息与标签之间的不对应,使得每个 SECS 信息都必须有个类来表达(在设备端,往往会有 100 多个不同的 SECS 信息定义),底层 SECS 协议还必须使用具体的 SECS 信息本身来作为实例,往返于 SECS 协议模块和上层应用模块之间,不但耦合程度高,而且不能充分利用面向对象技术。

## 附图说明

- [0010] 图 1 为 SECS 通讯结构图。
- [0011] 图 2 为 SECS 通讯总体步骤图。
- [0012] 图 3 为数据事件结构图。
- [0013] 图 4 为建立 SECS 通讯连接流程图。
- [0014] 图 5 为发送信息流程图。
- [0015] 图 6 为接收信息流程图。
- [0016] 图 7 为应用结构图。

## 具体实施方式

[0017] 一种半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法,其特征在于,先建立 SECS 信息模板集合,然后建立设备端和主机端的 SECS 连接,再进行设备端和主机端之间的 SECS 信息发送和接收。在本实施例中,

所述 SECS 信息模板集合包括设备端 SECS 信息模板集合和主机端 SECS 信息模板集合,设备端 SECS 信息模板集合包括多个设备端 SECS 信息模板,设备端 SECS 信息模板分别为每个生产功能配置,主机端 SECS 信息模板集合包括多个主机端 SECS 信息模板集合,设备端 SECS 信息模板和主机端 SECS 信息模板采用以下方法获得:

SECS 信息模板包括:该生产功能所对应的国际 SEMI 标准 E5 中的 SECS 信息格式,以及该信息格式必需具有的所有标签,所述必需具有的所有标签包括一个信息标签和必需具有的所有变量数据项标签,所述必需具有的所有变量数据项标签是指该 SECS 信息格式拥有的所有变量数据项标签,每个变量数据项必需被赋予一个变量数据项标签;信息标签在 SECS 信息模板集合中与其它信息标签相比必须具有唯一性,实现信息标签唯一性的方法如下:把英文字母 s、SECS 信息格式的分类整数、英文字母 f、SECS 信息格式的功能整数、英文

字母 v、整数 n, 依顺序组成信息标签, 所述整数 n 是指当前 SECS 信息格式在 SECS 信息模板集合中的次序, 如果是第一个, 整数 n 等于 1, 如果是第二个, 整数 n 等于 2, 以此类推; (例子 : s1f13v1, s1f13v2, s1f14v1, s1f14v2, 等等);

所有变量数据项标签必须在当前 SECS 信息模板范围内唯一, 实现变量数据项标签唯一性的方法如下: 把英文字母 v、整数 m 依顺序组成变量数据项标签, 所述整数 m 是指当前变量数据项在当前 SECS 信息格式中的次序, 如果是第一个变量数据项, 整数 m 等于 1, 如果是第二个变量数据项, 整数 m 等于 2, 以此类推(例子: v1, v2, v3, 等等);

设备端和主机端的 SECS 连接的建立方法如下:

在设备端建立服务器型网络层套接, 并开始收听, 如果套接建立不成功, 则退出当前步骤; 在主机端建立客户型网络套接, 如果套接建立不成功, 则退出当前步骤, 主机端启动连接请求间隔计时器(HSMS 方式为 T6, RS232 方式为 T2), 向设备端发送 SECS 连接请求数据信息(HSMS 方式为 SELECT. req, RS232 方式为 ENQ, 分别由 E37 和 E4 定义), 如果主机端在间隔计时器内收到设备端许可连接的数据信息(HSMS 方式为 SELECT. res, RS232 方式为 EOT, 分别由 E37 和 E4 定义), 连接成功; 其它情况均为连接失败; 设备端如果是处于连接状态, 便拒绝所有连接请求,

设备端和主机端之间的 SECS 信息发送包括以下步骤:

步骤 4.1: 设备产生关于生产功能的数据事件, 所述数据事件包括数据和标签, 所述数据包括该生产功能所对应 SECS 信息模板中的分类整数(即 Stream Number)、功能整数(即 Function Number)、所有变量数据项的数据, 所述标签包括该生产功能所对应 SECS 信息模板中的信息标签, 以及该生产功能所对应 SECS 信息模板中所有变量数据项标签;

步骤 4.2: 从设备端 SECS 信息模板集合中逐一选取设备端 SECS 信息模板, 并将所选设备端 SECS 信息模板上的信息标签、分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number、变量数据项的数据类型及长度、变量数据项标签分别与所述数据事件中的信息标签、分类整数 Stream Number、功能整数(Function Number)、变量数据项的数据类型及长度、变量数据项标签进行比较, 若出现所选设备端 SECS 信息模板上的信息标签、分类整数 Stream Number)、功能整数 Function Number、变量数据项的数据类型及长度、变量数据项标签分别与所述数据事件中的信息标签、分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number、变量数据项的数据类型及长度、变量数据项标签完全相等, 则将数据事件中变量数据项的数据赋给所选设备端 SECS 信息模板上的具有相同变量数据项标签的变量数据项, 去除赋值后的设备端 SECS 信息模板中的所有标签, 并将去除标签后的 SECS 信息作为需要发送的设备端 SECS 信息; 否则, 则放弃当前数据事件的发送,

步骤 4.3: 按照国际 SEMI 标准 E4 或者 E37, 将所述步骤 4.2 生成的需要发送的设备端 SECS 信息转换为字节数组, 并加上 SECS 信息头字节数组和长度字节数组后, 发送给主机。

[0018] 根据权利要求 4 所述的半导体设备的远程控制中基于标签的通信方法, 其特征在于, 所述的设备端和主机端之间 SECS 信息接收包括以下步骤:

步骤 5.1: 主机接收到加上 SECS 信息头字节数组和长度字节数组的字节数组, 按照国际 SEMI 标准 E4 或者 E37, 把字节数组还原成一个具体的 SECS 信息。

[0019] 步骤 5.2: 从主机端 SECS 信息模板集合中逐一选取主机端 SECS 信息模板, 并将所选主机端 SECS 信息模板上的分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number、方

向字节、W字节、列表以及变量数据项分别与步骤 5.1 所述具体的 SECS 信息的分类整数 Stream Number 、功能整数 Function Number 、方向字节、W字节、列表以及变量数据项进行比较,列表的比较仅比较列表所包含元素的个数是否相等,变量数据项的比较仅比较数据的类型和长度,若出现所选主机端 SECS 信息模板上的分类整数 Stream Number、功能整数 Function Number 、方向字节、W字节、列表以及变量数据项分别与步骤 5.1 所述具体的 SECS 信息的分类整数 Stream Number 、功能整数 Function Number 、方向字节、W字节、列表以及变量数据项完全相等,则将所选具体的 SECS 信息模板作为步骤 5.1 所述具体的 SECS 信息的匹配模板,并进入步骤 5.3 ;否则,视步骤 5.1 所述 SECS 信息为不可理解的信息而放弃。

[0020] 步骤 5.3 :将从步骤 5.1 所述 SECS 信息中取得分类整数 Stream Number) 、功能整数 Function Number 、变量数据项的值与从步骤 5.2 所述主机端 SECS 信息模板中取得信息标签和变量数据项标签,组成一个数据事件。

[0021] 下面参照附图,对本发明的具体实施方案作出更为详细的说明 :

根据设备所能提供的生产功能和环节,界定设备所需要使用的 SECS 信息模板集合,并使用本发明的标签法则,形成一个文本文件,称之为 SML 文件,该文件定义了设备进行 SECS 通讯的所有 SECS 信息模板;

按照 HSMS (E37) 或者 RS232 (E4) 方式建立 SECS 通讯链接;

使用 SECS 信息模板及它所包含的标签来进行 SECS 信息的编码和解码,实现对设备的操作控制和数据交互;断开 SECS 通讯链接;

定义设备所需要使用的 SECS 信息信息模板集合的方法:根据设备的用途及其能够向生产线提供的功能,使用 SEMI 标准 E5 的定义格式,对 E5 中定义的信息模板和含义与设备能够提供的功能逐一对照,界定出所有需要使用的信息模板定义;然后把这些信息模板定义编辑成一个文本文件,在编辑过程中,需要按照本发明加入标签,其规则如下:每个信息模板定义,都必须伴有一个标签,而且只有一个标签(注:国际上也使用标签,但没有这个规定,而且标签的法则不同,使用方法和范围也不同,见下),这个标签是 SECS 信息模板层次的标签,必须在整个 SML 文件中具有唯一性;每个 SECS 信息模板定义是由列表和数据项组成,列表不能被指定有标签;数据项分为常量数据项和变量数据项,常量数据项为在 SECS 通讯中,它的值永远不变的数据项,变量数据项为在 SECS 通讯中,它的值可能变化的数据项(注释:例如,某个 SECS 信息中某个数据项的值为整型数据 5,下次发送或者接收与该信息完全类似的信息时,可能该数据项的值为整型数据 10);常量数据项不能被指定有标签,而变量数据项必须被指定一个标签,这个标签必须在当前的信息模板定义内唯一;标签的命名法则如下:标签由英文字母和数字组成;即使有多个同类同种(即相同 Stream 和 Function 数字,详见 SEMI 标准 E5) 的信息模板定义,也必须使用不同的标签;标签在 SML 文件中的语法:紧跟在每个 SECS 信息声明之后,使用字符 =, 然后是具体的标签名,见具体实施例; SEMI 标准 E5 给出了标准内的 SECS 信息模板定义,由于不同设备有不同的用途,且 SML 文件是针对个别设备的,所以一个 SML 文件,除了包含 SEMI 标准 E5 给出的 SECS 信息模板集合的某个子集合外,还可能包含有设备自定义的 SECS 信息模板,但自定义的 SECS 信息模板也必须符合 SEMI 标准 E5 的要求,采用 SEMI 标准 E5 相同的格式,而且也必需使用本发明的标签规则。

[0022] 在 SECS 通讯链接建立后,对要发送的数据进行解析编码,具体步骤为:对上层应用需要发送的数据,必须伴有 SECS 信息层次的标签,该标签对应于唯一一个 SECS 信息模板,如果要发送的 SECS 信息的定义中有变量项,该变量项的数据也必须伴有正确的标签,如果没有标签或者标签不在上述字典中,便拒绝发送或者出错;把标签所对应的信息模板与上层应用伴发来的数据进行匹配,如果不匹配,便拒绝发送或者出错,如果匹配,直接通过以上建立的套接发送;匹配比较时,要检查 Stream Number (参见 SEMI 标准 E5) 和 Function Number (参见 SEMI 标准 E5) 是否相等,如果有任何一个不等,便拒绝发送或者出错;如果模板中有变量数据项,那么请求数据中必需包含所有变量数据项的值和它们相应的标签,根据标签与信息模板中的相应变量数据项进行详细的比较,比较数据类型、数据长度;

当接收到一个 SECS 信息后,对接收到的信息进行解码,具体步骤为:与信息模板字典中的信息模板逐一相比较,如果当字典中的所有模板用完后还没有找到匹配,视为不能理解和处理的信息,按照相关 SEMI 标准予以拒绝;如果符合该信息集合的某个模型,便接受并把相应的标签和该信息数据一起通知上层应用处理该信息,同一个标签下的信息按先后顺序通知上层应用处理。匹配时首先比较 Stream Number(参见 SEMI 标准 E5)和 Function Number(参见 SEMI 标准 E5),然后对删选后的对象进行深层次的匹配,包括所有列表和数据项;数据项的匹配仅需匹配数据类型和数据长度,如果数据项为变量数据项,除了记录该变量数据项的值外,还须记录下该变量数据项的标签,并把它们对应起来;列表的匹配完全使用 SEMI 标准 E5 的定义;

断开 SECS 通讯链接的步骤为:如果网络套接正在接收或者发送数据过程中,便等待;如果不是,RS232 的方式下,直接断开套接;HSMS 的方式下,首先发送 Separate. req (由 E37 定义),然后断开套接。

[0023] 本发明适用于基于 SEMI 标准的 SECS 通讯中,使用由 SEMI 标准 E5 规定的 SECS II 信息格式;具体地说,本发明是在遵循 SEMI 标准 E4、E5、E37 的基础上,提出了新的标签法则,并引入了其它相应的概念。

[0024] 如图 1 所示,网络层是指网络计算层,包括数据连接,物理网络等;RS232 协议或者 TCP/IP 协议为传输层,是通用的网络通讯手段;SECS 协议层(E4 或者 E37)相当于对话层,它可以使用 TCP/IP 途径,也可以使用 RS232 途径,来发送 SEMI 标准 E5 的相关信息。其中 SEMI 标准 E4 描述了使用 RS232 途径时的对话规则,而 SEMI 标准 E37 描述了使用 TCP/IP 途径时的对话规则。上层应用是指产线上的远程控制主机(Host)或者设备端的 SECS/GEM 系统,均为 SECS 信息的逻辑处理和反应层次。应用结构如图 5,图 5 中的设备可以为任何一种需要集成的设备,设备与远程控制主机之间使用 SECS 通讯,远程控制主机(Host)与制造执行系统(MES 系统)或者其它产线软件系统(如 SAP 等)之间并不使用 SECS 通讯,而是使用其它信息软件技术,如 RPC, CORBA 等。

[0025] 下面描述一个实施例来说明本发明的实施过程,一般的设备要使用上百个 SECS 信息模板,一个完整的 SECS 信息模板文件都比较大;本实施例是设备端发送 SECS 信息 S1F13 给主机端,并等待接收从主机端发过来的 SECS 回复信息 S1F14,完成一个发送和接收循环,这两个信息模板也是所有设备必需包括的,按照 SEMI 标准 E5,S1F13 的含义可以有多种用途,可以使用它来询问对方是不是在线,应用层也可以使用它来判断对方是否处于工作状态等等,主机端的 SECS 通讯一般采用主动模式,而设备端一般采用被动模式。

[0026] 作为设备端,必须具有询问主机端是否处在工作状态的功能,该功能一般使用 S1F13 和 S1F14 来完成,按照 SEMI 标准 E5 的通用格式,定义 S1F13 和 S1F14 的信息模板如下:

```

S1F13 = s1f13v1 OUTPUT W          # 申明一个出发、必须回复的信息
<L [0]>.                         # 该信息不包含任何列表和数据项
S1F14 = s1f14v1 INPUT              # 申明一个进来的信息,信息标签为 s1f14v1
<L [2]                                # 该信息包含了 2 个元素的列表
  <B [1]>      = v1                # 这是一个 Binary 变量数据项,标签名为 v1
  <L [2]                                # 2 个元素的列表,嵌入上一层次的列表
    <A [8] >      = v2                # 这是一个字符串变量数据项,标签名为 v2
    <A [8] 'ASM V1.0' >            # 这是一个字符串常量数据项,没有标签名
  >                                    # 内嵌列表结束
>.                                  # 列表结束,信息定义结束

```

这里定义了二个 SECS 信息模板 S1F13 和 S1F14,标签名分别为 s1f13v1 和 s1f14v1。其中 S1F14 为 S1F13 的回复信息模板,根据 SEMI 标准 E5 的定义,S1F13 信息可以用来询问对方是否工作正常,所以必须得到回复信息,它的回复信息必须是 S1F14;回复信息中,如果标签名为 v1 的变量数据项的值为 0,表示工作正常,可以进行下一步的命令,如果不是 0,是其它整形值,表示对方在错误状态中,或者其它情况;标签名为 v2 的数据项是对方软件的版本号,它下面的数据项是常量,表示对方的类型号;

2. 按照上述定义分别建立标签名为 s1f13v1 和 s1f14v1 信息模板表达,并把标签名 s1f13v1 和与之对应的信息模板,s1f14v1 和与之对应的信息模板存放在字典中;每个 SECS 信息模板包含了它的列表和数据项的表达,如果数据项为变量数据项,必须伴有该数据项的标签,所得到的含有信息模板表达的字典便是设备端的信息模板集合;在建立信息模板表达过程中,要按照本发明组成信息标签和变量数据项标签;

3. 建立 SECS 通讯链接,如图 2 所示。首先在设备端(即被动端)建立服务器型网络套接,然后在主机端(主动端)建立客户型网络套接;如果有一端套接建立不成功,则退出该步骤;在主机端启动连接请求间隔计时器(HSMS 方式为 T6, RS232 方式为 T2),然后向设备端发送 SECS 连接请求数据信息(HSMS 方式为 SELECT. req, RS232 方式为 ENQ, 分别由 E37 和 E4 定义),判断间隔计时器是否超时,如果超时,便退出;如果没有超时,判断是否收到许可连接的数据信息(HSMS 方式为 SELECT. res, RS232 方式为 EOT, 分别由 E37 和 E4 定义),如果是表示连接成功,从而进入连接状态,如果没有接收到许可连接的数据信息,便进入判断间隔计时器是否超时和接收许可连接的数据信息的循环;设备端在接收到主机端的 SECS 连接请求数据信息(HSMS 方式为 SELECT. req, RS232 方式为 ENQ, 分别由 E37 和 E4 定义)后,判断是否已经处在连接状态,如果是,便拒绝回复,如果没有处在连接状态,向主机端发送许可连接信息 SELECT • res 或者 EOT,并进入连接状态;

4. 在进入连接状态后,双方便可以发送和接收 SECS 信息了。设备端上层功能产生数据事件(参考图 3),该数据事件伴有信息标签 s1f13v1,分类整数为 1,功能整数为 13,没有变量数据项;把该数据事件与字典中的 SECS 信息模板逐一进行比较,如果不一致,结束并报出错信息;匹配比较时,首先匹配信息标签,然后检查 Stream Number (参见 SEMI 标准 E5)

以及 Function Number (参见 SEMI 标准 E5)，然后再匹配变量数据项和它们的标签，如果有一个不等，便选择下一个模板，如果没有找到模板便拒绝发送或者出错；本实施例与信息模板字典中的信息标签名为 s1f13v1 的信息模板相匹配，没有变量数据项，按照国际 SEMI 标准 E4 或者 E37，把匹配好的具有具体数据的信息模板转换为字节数组，并加上 SECS 信息头字节数组和长度字节数组后，通过已经建立的连接，发送给主机；

5. 主机端从网络套接收到字节数组后，需要按照国际 SEMI 标准 E4 或者 E37，把字节数组还原成一个 SECS 信息，对还原后的 SECS 信息与主机端的 SECS 信息模板进行匹配，然后才能知道该 SECS 信息的用意，主机端刚接收到的 SECS 信息与主机端 SECS 信息模板中的 s1f13v1 相匹配，匹配后形成相应的数据事件，把该数据事件交给有关功能处理器来处理，具体匹配和形成数据事件的过程与设备端接收到 SECS 信息后类似(见本实施例步骤 7 的描述)；

6. 主机端功能处理模块在接收到 s1f13v1 的数据事件后，形成信息标签为 s1f14v1 的数据事件，发送 S1F14 给对方，其过程与设备端完全相同；下面描述设备端接收到 S1F14 的字节数组后的还原过程；

7. 设备端从网络套接收到字节数组，参考图 6，按照国际 SEMI 标准 E4 或者 E37，把字节数组还原成一个 SECS 信息，对还原后的 SECS 信息与设备端的 SECS 信息模板进行匹配：把该 SECS 消息与在步骤 2 字典中的 SECS 信息模板逐一相匹配，如果当字典中的所有模板用完后还没有找到匹配，按照 SEMI SECS 标准 E37 (TCP/IP 途径) 或者 E4 (RS232 途径) 拒绝；匹配时首先比较 Stream Number (参见 SEMI 标准 E5) 和 Function Number (参见 SEMI 标准 E5) 是否分别为 1 和 14，然后对删选后的模板对象进行深层次的匹配，包括所有列表和数据项，一般来说，如果模板中有变量数据项，那么每个变量数据项需要逐一进行详细的比较，譬如数据类型，数据长度等等；本实施例首先匹配最外层的列表是否具有正好 2 个元素，如果是，再对这 2 个元素分别进行匹配，第一个是 Binary 变量数据项，匹配它的类型及长度；第二个是嵌套的列表，嵌套列表的第一个元素是长度为 8 的字符串变量数据项，需要进行比较类型和长度，嵌套列表的第二个元素是长度为 8 的字符串常量数据项，不但需要比较数据类型和长度，还需要进行比较它们具体的数值；本实施例与设备端 SECS 信息模板字典中的信息标签为 s1f14v1 的模板相匹配，记录下相应的信息标签名 s1f14v1，并把接收到 S1F14 中的变量数据项分别与它们的标签名 v1 和 v2 对应起来，然后把这些数据和它们的标签名，以及信息标签名 s1f14v1 形成一个数据事件，交给上层功能应用接口来处理；

8. 断开链接。一般来说，SECS 通讯一旦连接上后，无需断开链接，生产是年复一年，循环往复的；如果需要断开链接，首先判断网络套接是否正在接收或者发送数据过程中，如果是便等待；如果不是，RS232 的方式下，直接断开套接；HSMS 的方式下，首先发送 Separate. req (由 E37 定义)，然后断开套接；断开套接回收有关网络资源。

[0027] 以上实施例包含了二个 SECS 消息格式，一般来说，一个 SML 文件需要包含 100 个以上的 SECS 消息模板定义，但是 SECS 通讯过程完全一样。

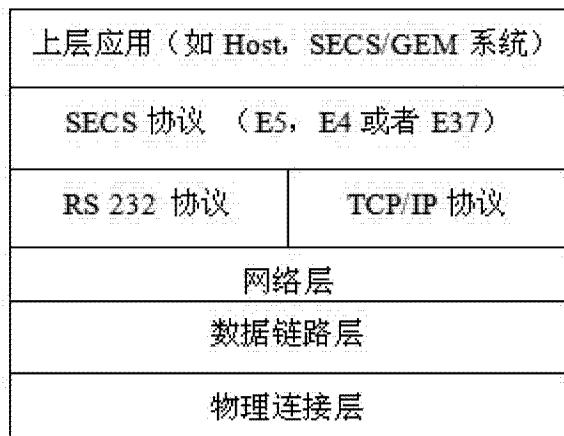


图 1

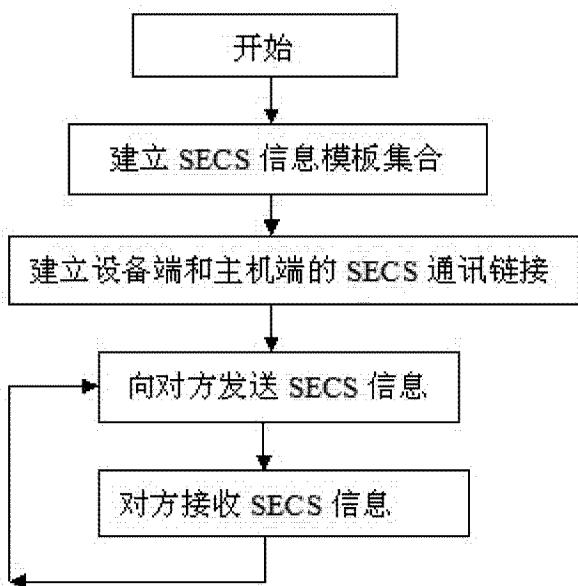


图 2

分类整数（即 Stream Number，定义见国际 SEMI 标准 E5）	
功能整数（即 Function Number，定义见国际 SEMI 标准 E5）	
信息标签	
变量数据项的数据	该变量数据项对应的标签（变量数据项标签）
:	:
变量数据项的数据	该变量数据项对应的标签（变量数据项标签）

图 3

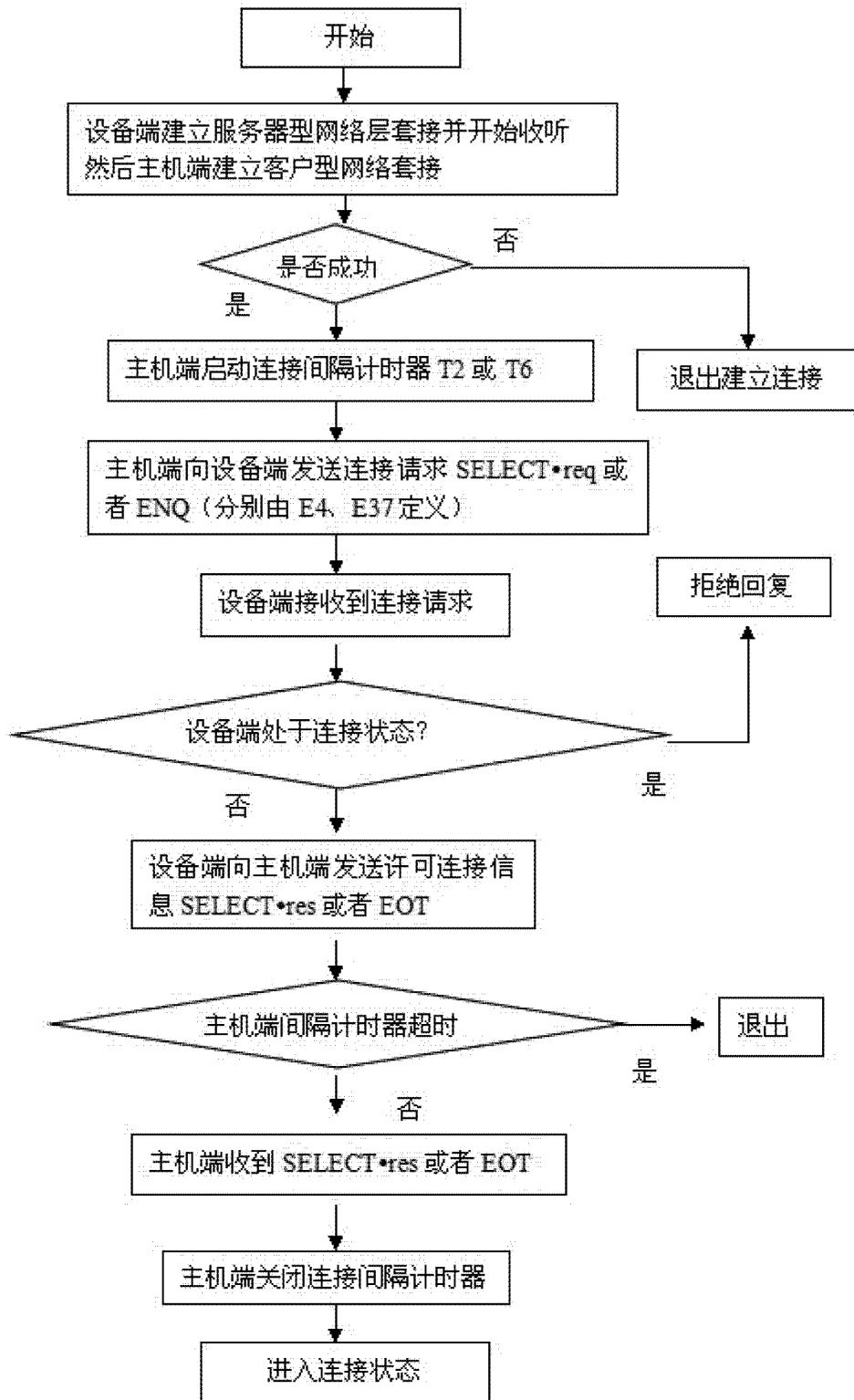


图 4

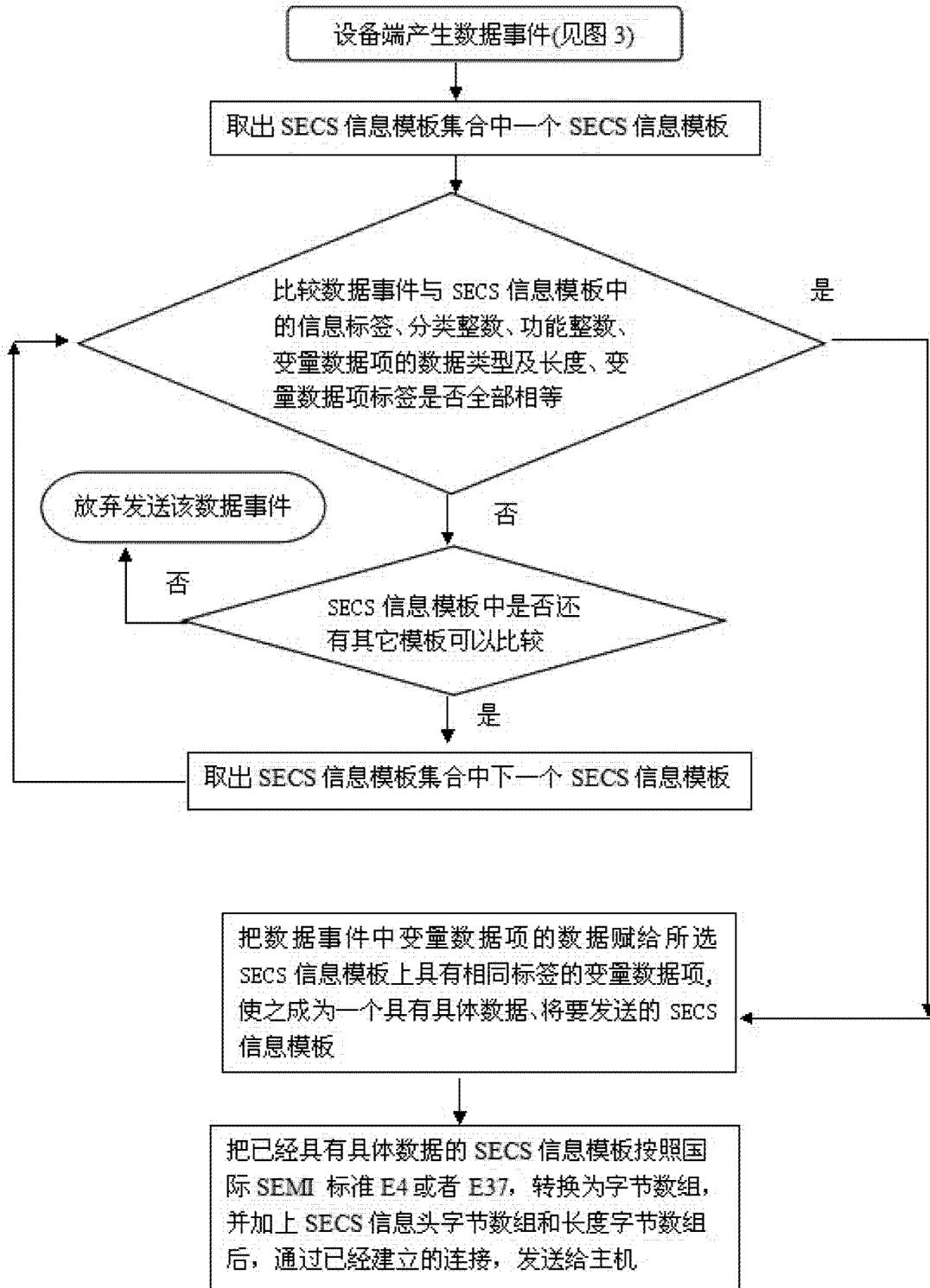


图 5

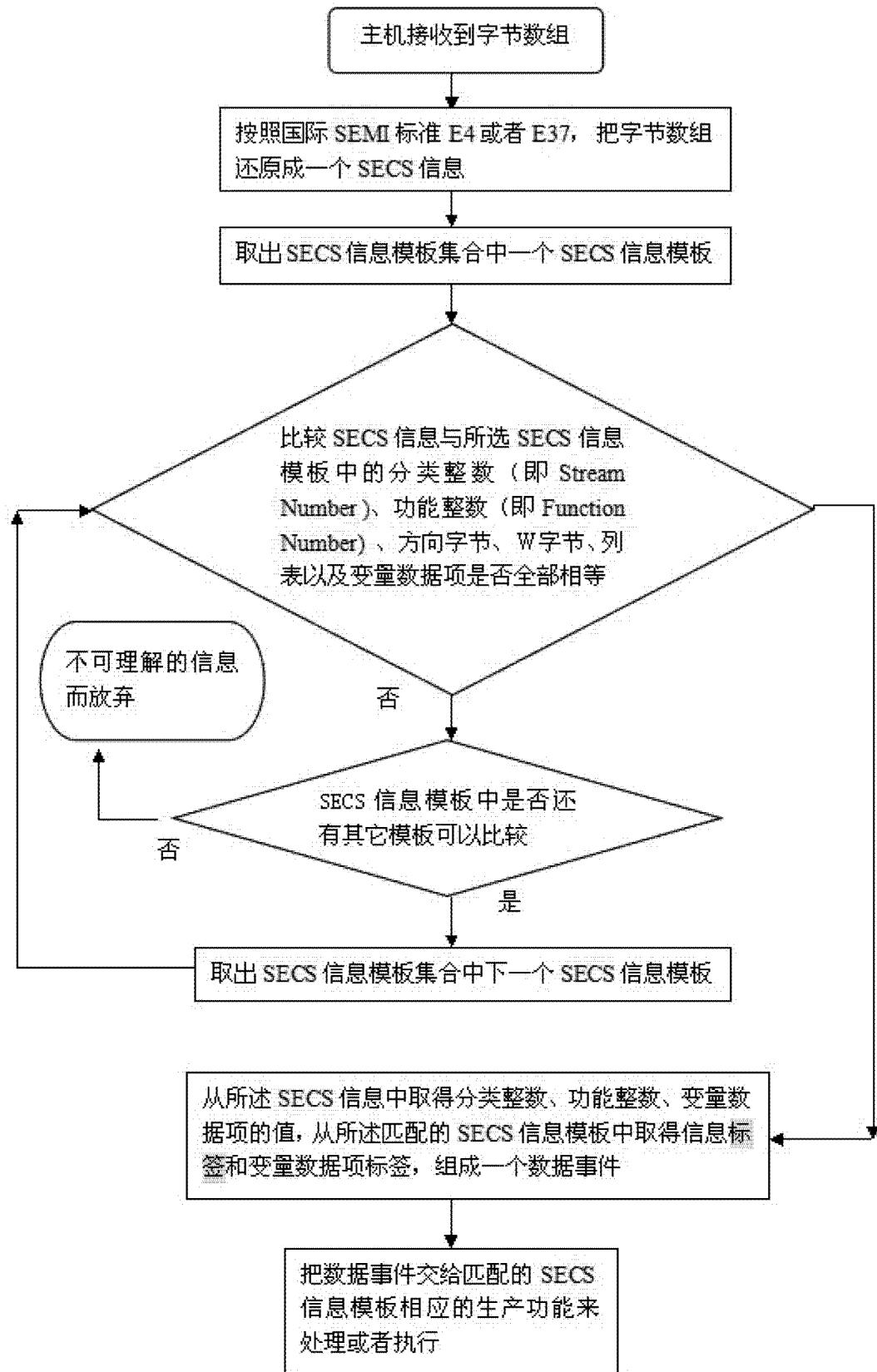


图 6

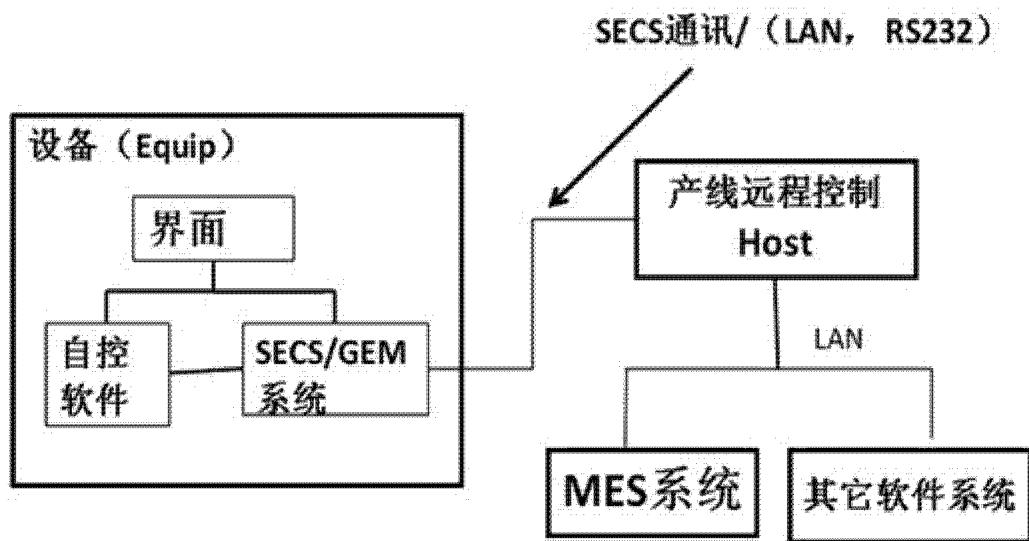


图 7