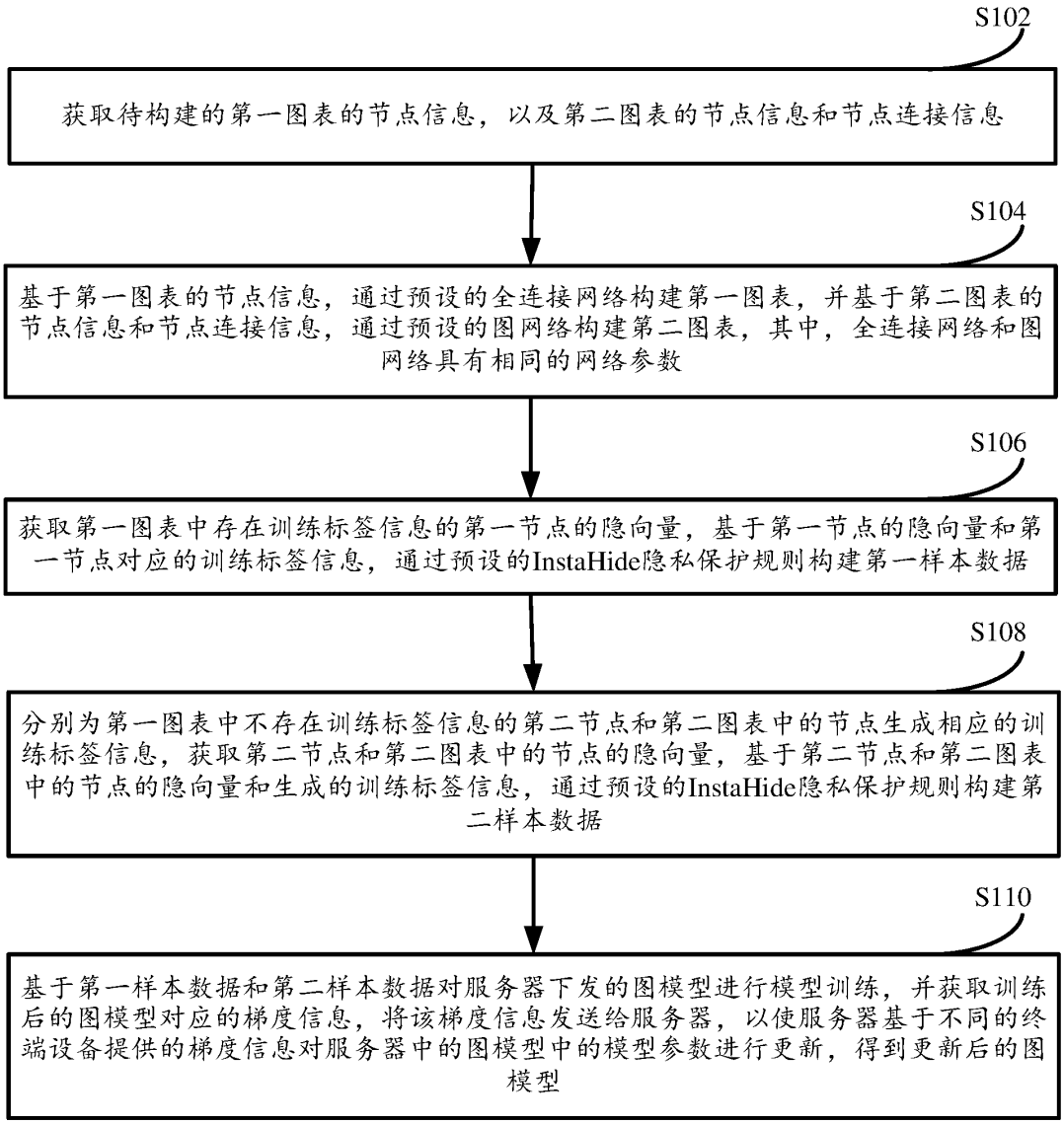

S102
获取待构建的第一图表的节点信息，以及第二图表的节点信息和节点连接信息
S104
基于第一图表的节点信息，通过预设的全连接网络构建第一图表，并基于第二图表的节点信息和节点连接信息，通过预设的图网络构建第二图表，其中，全连接网络和图网络具有相同的网络参数
S106
获取第一图表中存在训练标签信息的第一节点的隐向量，基于第一节点的隐向量和第一节点对应的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第一样本数据
S108
分别为第一图表中不存在训练标签信息的第二节点和第二图表中的节点生成相应的训练标签信息，获取第二节点和第二图表中的节点的隐向量，基于第二节点和第二图表中的节点的隐向量和生成的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第二样本数据
S110
基于第一样本数据和第二样本数据对服务器下发的图模型进行模型训练，并获取训练后的图模型对应的梯度信息，将该梯度信息发送给服务器，以使服务器基于不同的终端设备提供的梯度信息对服务器中的图模型中的模型参数进行更新，得到更新后的图模型

图 1A

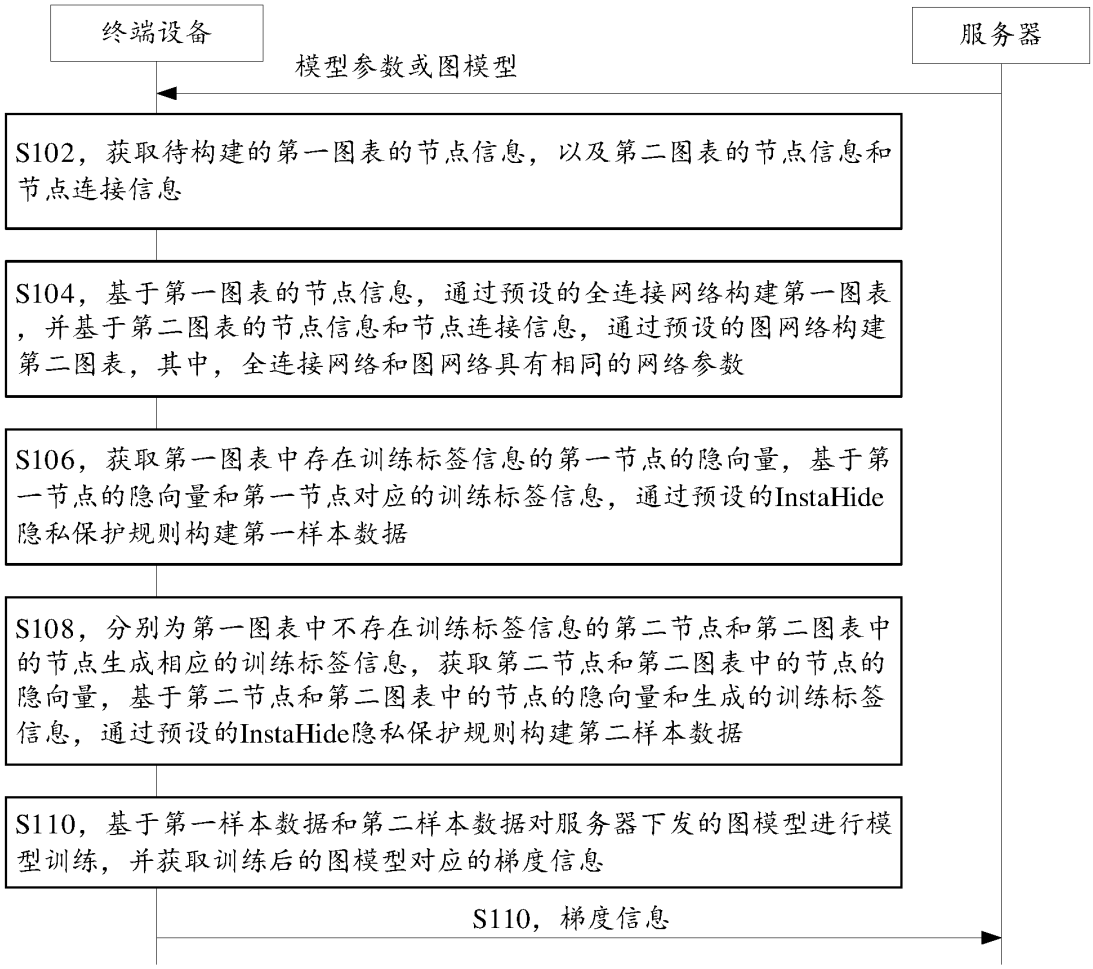

终端设备
服务器
模型参数或图模型
S102，获取待构建的第一图表的节点信息，以及第二图表的节点信息和节点连接信息
S104，基于第一图表的节点信息，通过预设的全连接网络构建第一图表，并基于第二图表的节点信息和节点连接信息，通过预设的图网络构建第二图表，其中，全连接网络和图网络具有相同的网络参数
S106，获取第一图表中存在训练标签信息的第一节点的隐向量，基于第一节点的隐向量和第一节点对应的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第一样本数据
S108，分别为第一图表中不存在训练标签信息的第二节点和第二图表中的节点生成相应的训练标签信息，获取第二节点和第二图表中的节点的隐向量，基于第二节点和第二图表中的节点的隐向量和生成的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第二样本数据
S110，基于第一样本数据和第二样本数据对服务器下发的图模型进行模型训练，并获取训练后的图模型对应的梯度信息
S110，梯度信息

图 1B

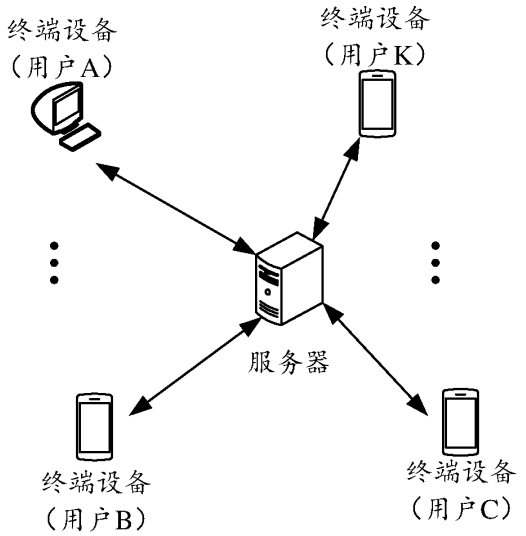

终端设备
（用户A）
终端设备
（用户K）
服务器
终端设备
（用户B）
终端设备
（用户C）

图 2


终端设备
服务器
模型参数或图模型
S302，获取待构建的第一图表的节点信息，以及第二图表的节点信息和节点连接信息
S304，基于第一图表的节点信息，通过预设的全连接网络构建第一图表，并基于第二图表的节点信息和节点连接信息，通过预设的图网络构建第二图表，全连接网络和图网络具有相同的网络参数
S306，获取第一图表中存在训练标签信息的第一节点的隐向量
S308，针对第一节点的隐向量和第一节点对应的训练标签信息，生成第一节点对应的置换函数和权重
S310，基于第一节点对应的置换函数和权重，以及第一节点的隐向量和第一节点对应的训练标签信息，生成第一预选样本数据
S312，生成第一节点对应的节点参数，并基于第一节点对应的节点参数和第一预选样本数据，生成第一样本数据
S314，分别将第一图表中不存在训练标签信息的第二节点的节点数据和第二图表中的节点的节点数据输入到预设的目标图神经网络GNN模型中，分别得到与第一图表中不存在训练标签信息的第二节点和第二图表中的节点相应的训练标签信息，目标GNN模型是基于预设的图表样本进行监督训练得到
S316，获取第二节点和第二图表中的节点的隐向量，基于第二节点和第二图表中的节点的隐向量和生成的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第二样本数据
S318，基于第一样本数据对图模型进行模型训练，得到第一样本数据对应的预设第一分类损失函数的函数值
S320，基于第二样本数据对图模型进行模型训练，得到第二样本数据对应的预设第二分类损失函数的函数值
S322，基于第一样本数据对应的预设第一分类损失函数的函数值和第二样本数据对应的预设第二分类损失函数的函数值，确定图模型对应的损失函数的函数值，并基于图模型对应的损失函数的函数值，确定训练后的图模型对应的梯度信息
S322，梯度信息

图 3

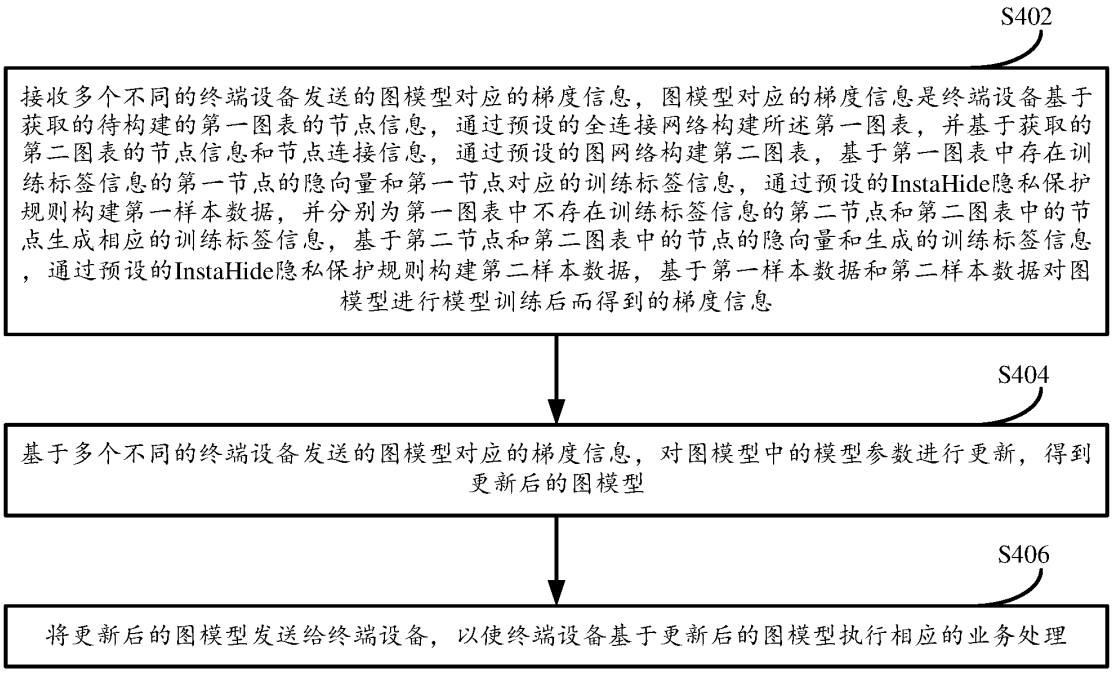

S402
接收多个不同的终端设备发送的图模型对应的梯度信息，图模型对应的梯度信息是终端设备基于获取的待构建的第一图表的节点信息，通过预设的全连接网络构建所述第一图表，并基于获取的第二图表的节点信息和节点连接信息，通过预设的图网络构建第二图表，基于第一图表中存在训练标签信息的第一节点的隐向量和第一节点对应的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第一样本数据，并分别为第一图表中不存在训练标签信息的第二节点和第二图表中的节点生成相应的训练标签信息，基于第二节点和第二图表中的节点的隐向量和生成的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第二样本数据，基于第一样本数据和第二样本数据对图模型进行模型训练后而得到的梯度信息
S404
基于多个不同的终端设备发送的图模型对应的梯度信息，对图模型中的模型参数进行更新，得到更新后的图模型
S406
将更新后的图模型发送给终端设备，以使终端设备基于更新后的图模型执行相应的业务处理

图 4A

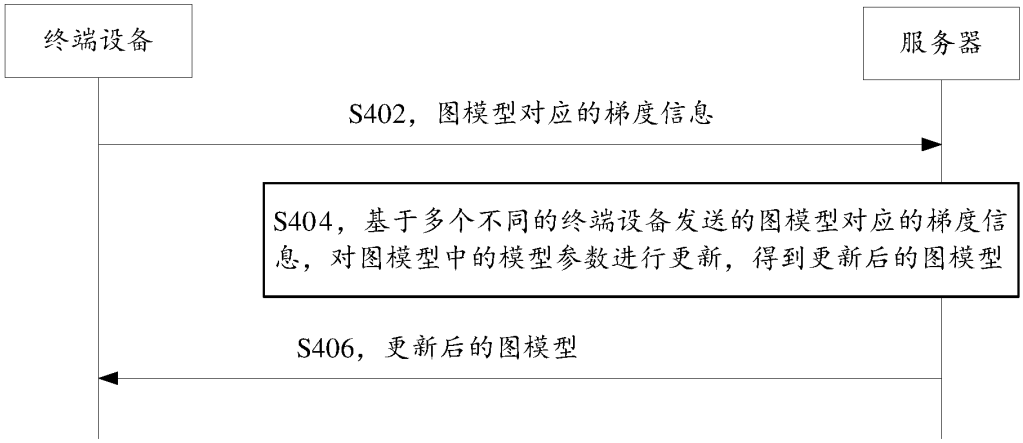

终端设备
服务器
S402，图模型对应的梯度信息
S404，基于多个不同的终端设备发送的图模型对应的梯度信息，对图模型中的模型参数进行更新，得到更新后的图模型
S406，更新后的图模型

图 4B

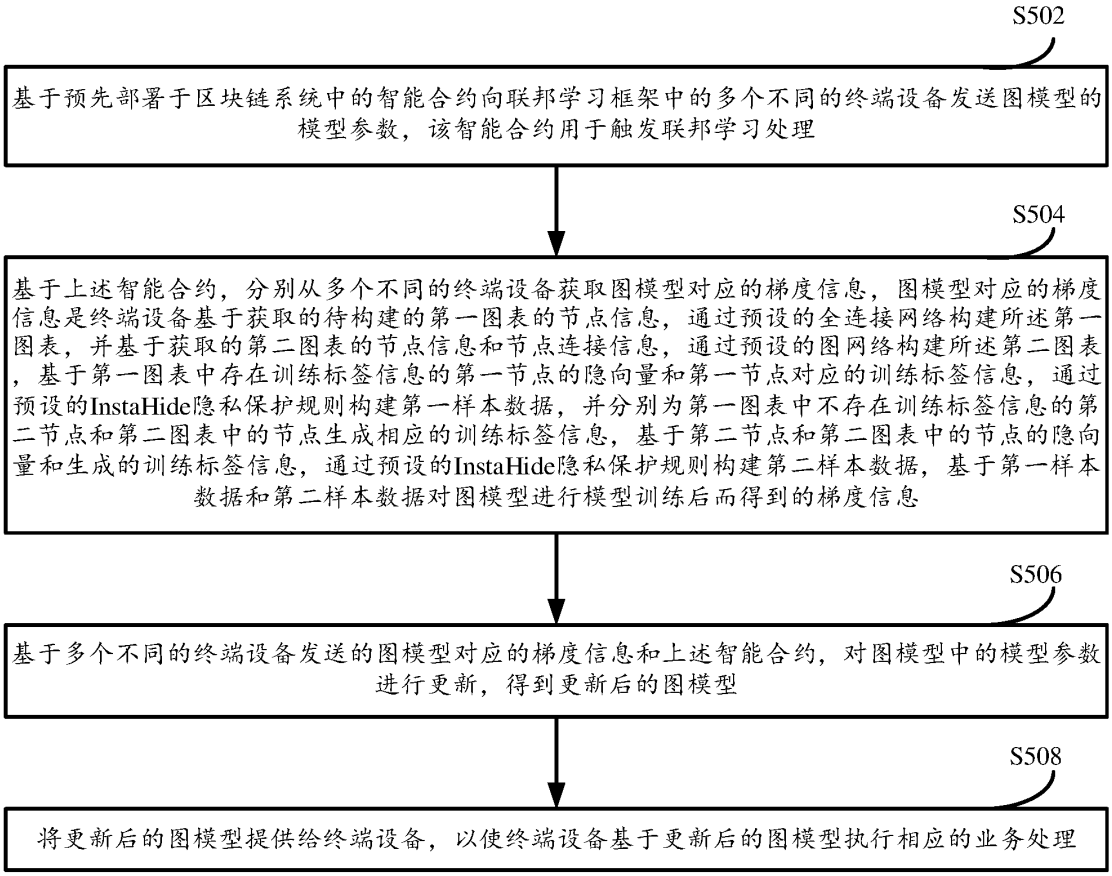

S502
基于预先部署于区块链系统中的智能合约向联邦学习框架中的多个不同的终端设备发送图模型的模型参数，该智能合约用于触发联邦学习处理
S504
基于上述智能合约，分别从多个不同的终端设备获取图模型对应的梯度信息，图模型对应的梯度信息是终端设备基于获取的待构建的第一图表的节点信息，通过预设的全连接网络构建所述第一图表，并基于获取的第二图表的节点信息和节点连接信息，通过预设的图网络构建所述第二图表，基于第一图表中存在训练标签信息的第一节点的隐向量和第一节点对应的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第一样本数据，并分别为第一图表中不存在训练标签信息的第二节点和第二图表中的节点生成相应的训练标签信息，基于第二节点和第二图表中的节点的隐向量和生成的训练标签信息，通过预设的InstaHide隐私保护规则构建第二样本数据，基于第一样本数据和第二样本数据对图模型进行模型训练后而得到的梯度信息
S506
基于多个不同的终端设备发送的图模型对应的梯度信息和上述智能合约，对图模型中的模型参数进行更新，得到更新后的图模型
S508
将更新后的图模型提供给终端设备，以使终端设备基于更新后的图模型执行相应的业务处理

图 5A

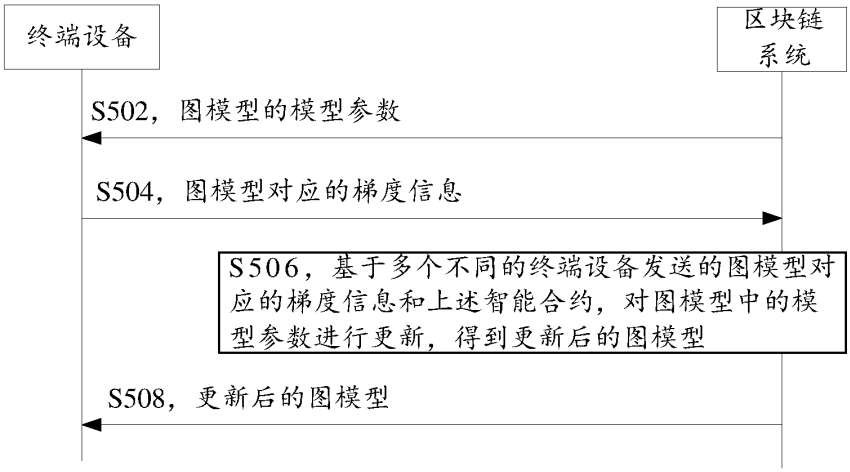

终端设备
区块链系统
S502，图模型的模型参数
S504，图模型对应的梯度信息
S506，基于多个不同的终端设备发送的图模型对应的梯度信息和上述智能合约，对图模型中的模型参数进行更新，得到更新后的图模型
S508，更新后的图模型

图 5B

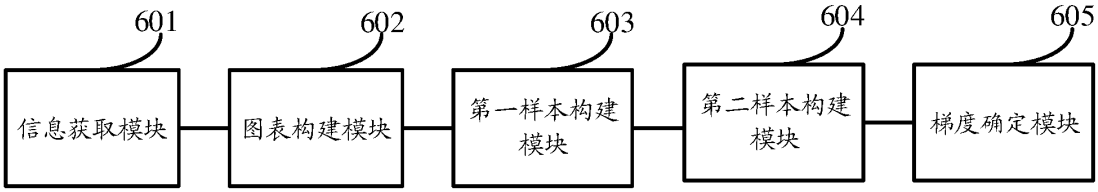

601
信息获取模块
602
图表构建模块
603
第一样本构建模块
604
第二样本构建模块
605
梯度确定模块

图 6

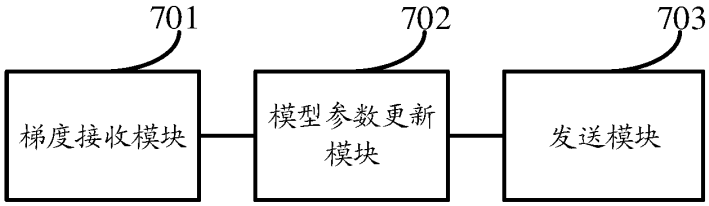

701
梯度接收模块
702
模型参数更新模块
703
发送模块

图 7

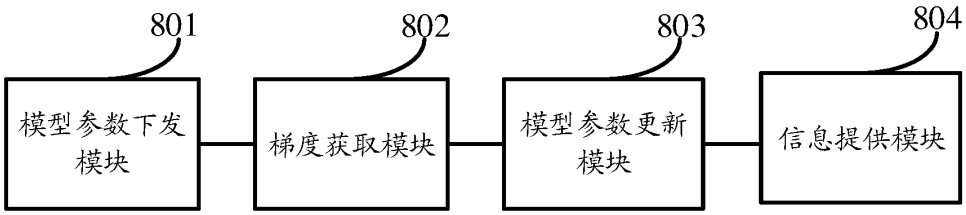

801
模型参数下发模块
802
梯度获取模块
803
模型参数更新模块
804
信息提供模块

图 8

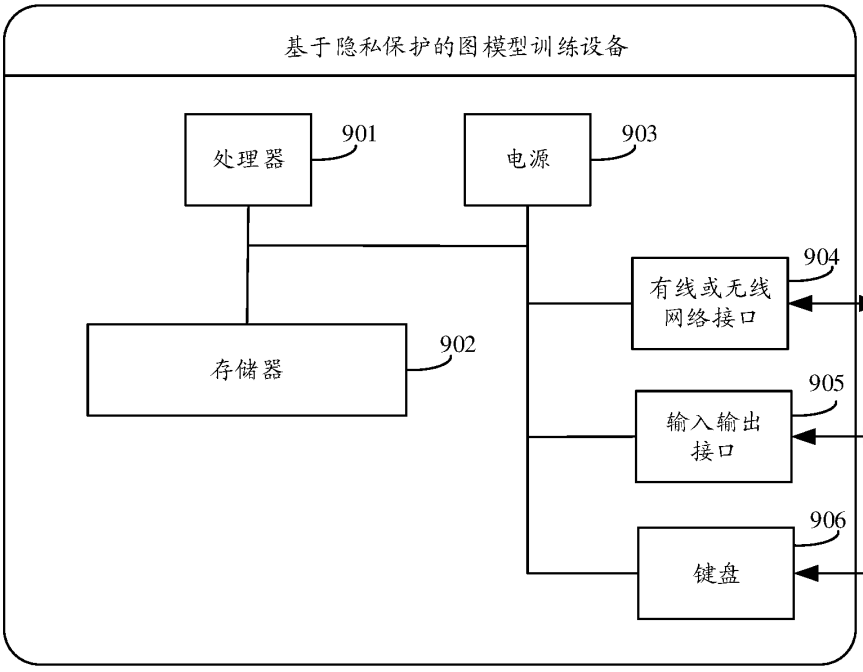

基于隐私保护的图模型训练设备
处理器
901
电源
903
有线或无线网络接口
904
存储器
902
输入输出接口
905
键盘
906

图 9