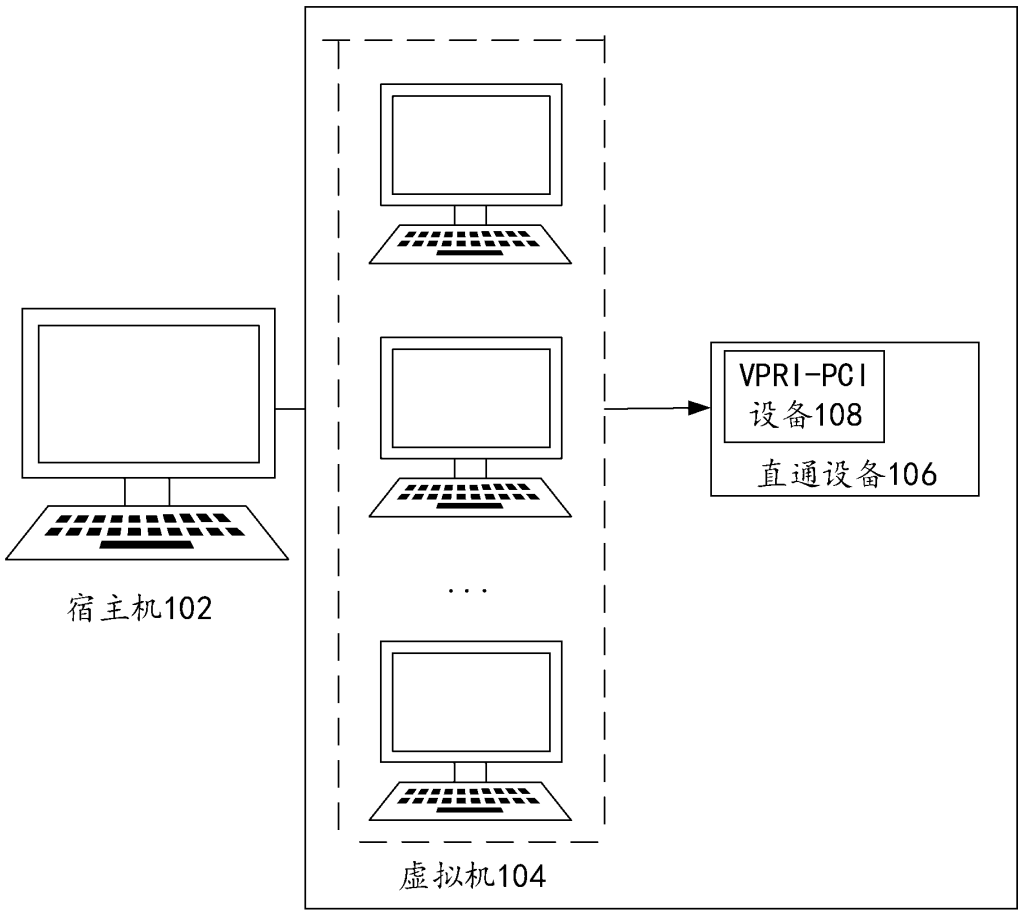

图 1

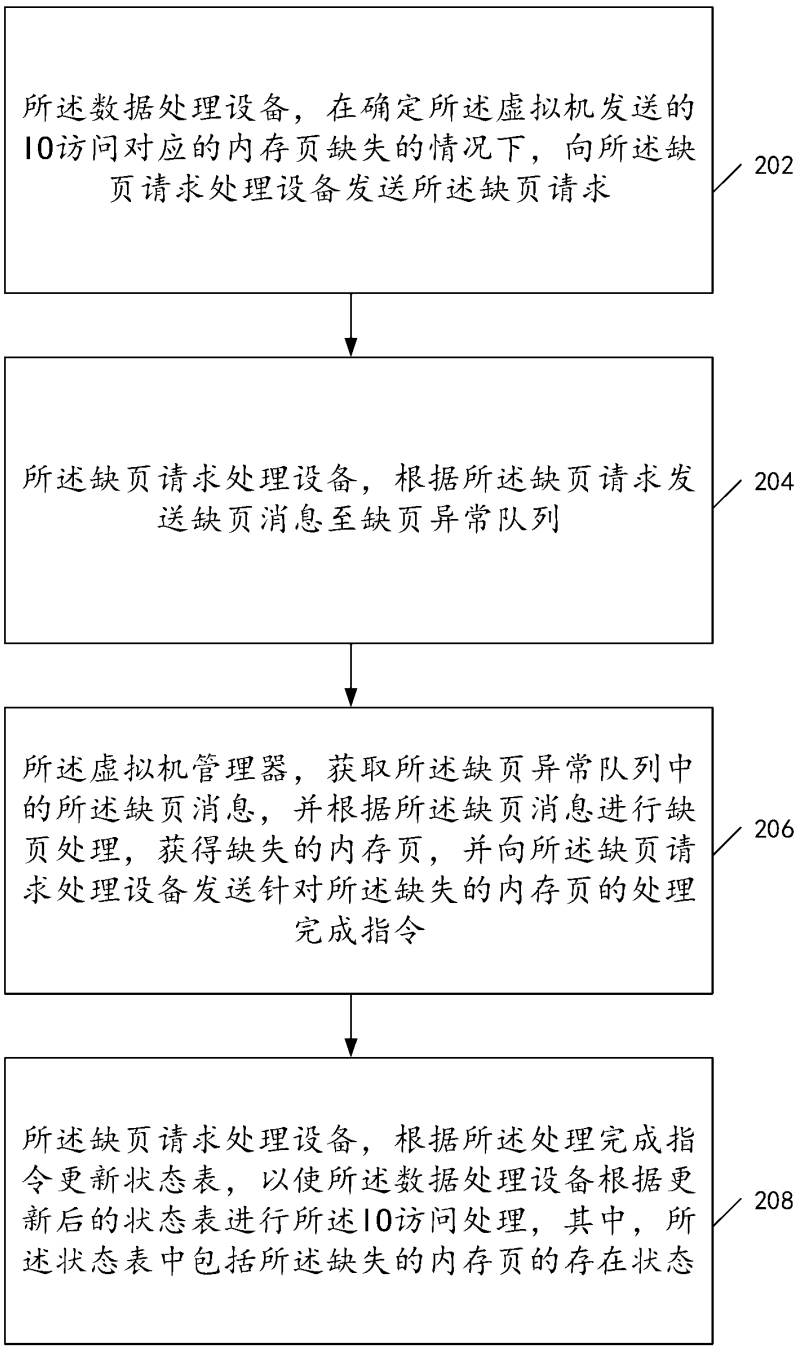
所述数据处理设备，在确定所述虚拟机发送的IO访问对应的内存页缺失的情况下，向所述缺页请求处理设备发送所述缺页请求
202
所述缺页请求处理设备，根据所述缺页请求发送缺页消息至缺页异常队列
204
所述虚拟机管理器，获取所述缺页异常队列中的所述缺页消息，并根据所述缺页消息进行缺页处理，获得缺失的内存页，并向所述缺页请求处理设备发送针对所述缺失的内存页的处理完成指令
206
所述缺页请求处理设备，根据所述处理完成指令更新状态表，以使所述数据处理设备根据更新后的状态表进行所述IO访问处理，其中，所述状态表中包括所述缺失的内存页的存在状态
208

图 2

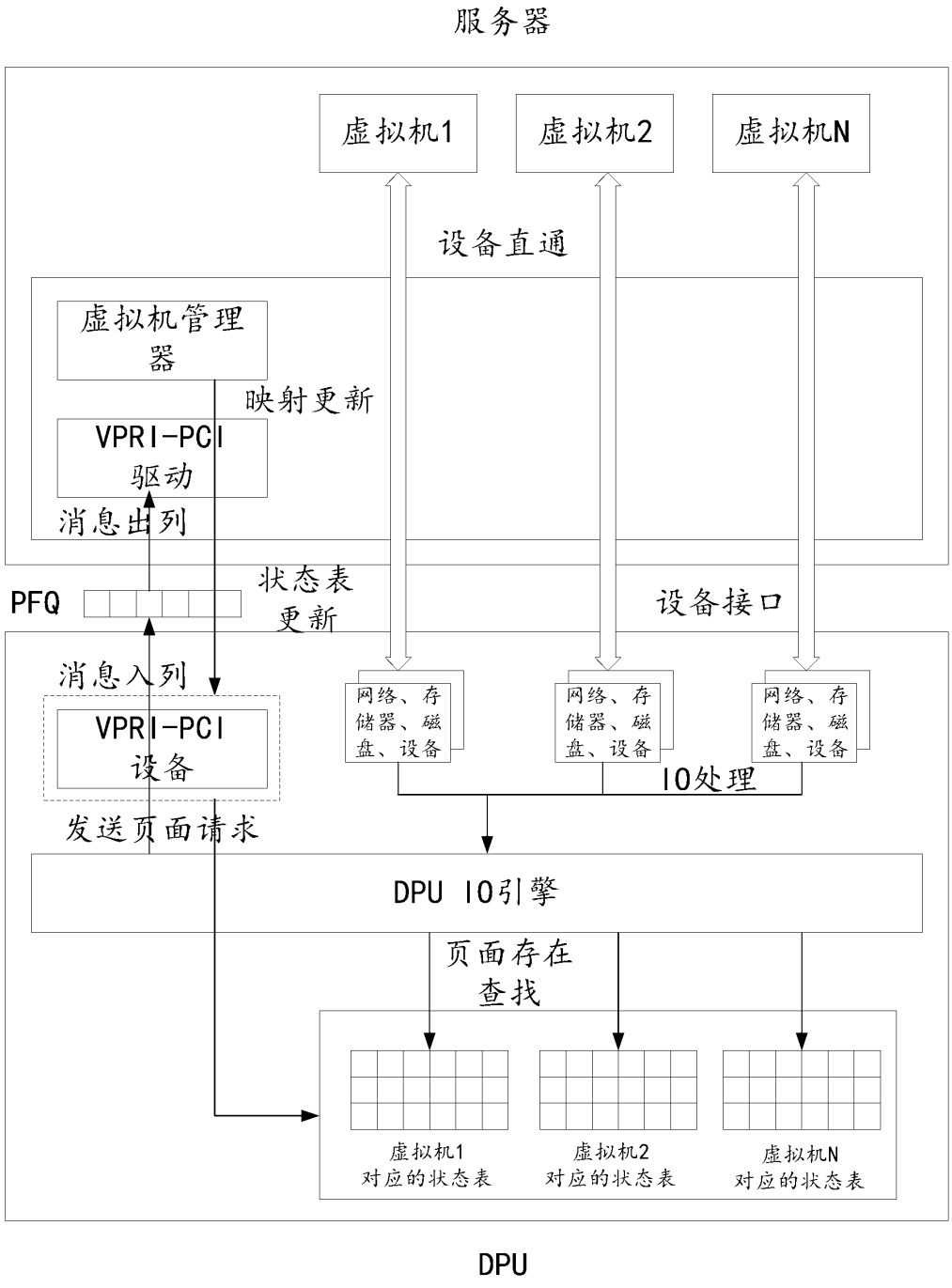
服务器
虚拟机1
虚拟机2
虚拟机N
设备直通
虚拟机管理器
映射更新
VPRI-PCI驱动
消息出列
PFQ
状态表更新
设备接口
消息入列
VPRI-PCI设备
网络、存储器、磁盘、设备
网络、存储器、磁盘、设备
网络、存储器、磁盘、设备
IO处理
发送页面请求
DPU IO引擎
页面存在查找
虚拟机1对应的状态表
虚拟机2对应的状态表
虚拟机N对应的状态表
DPU

图 3

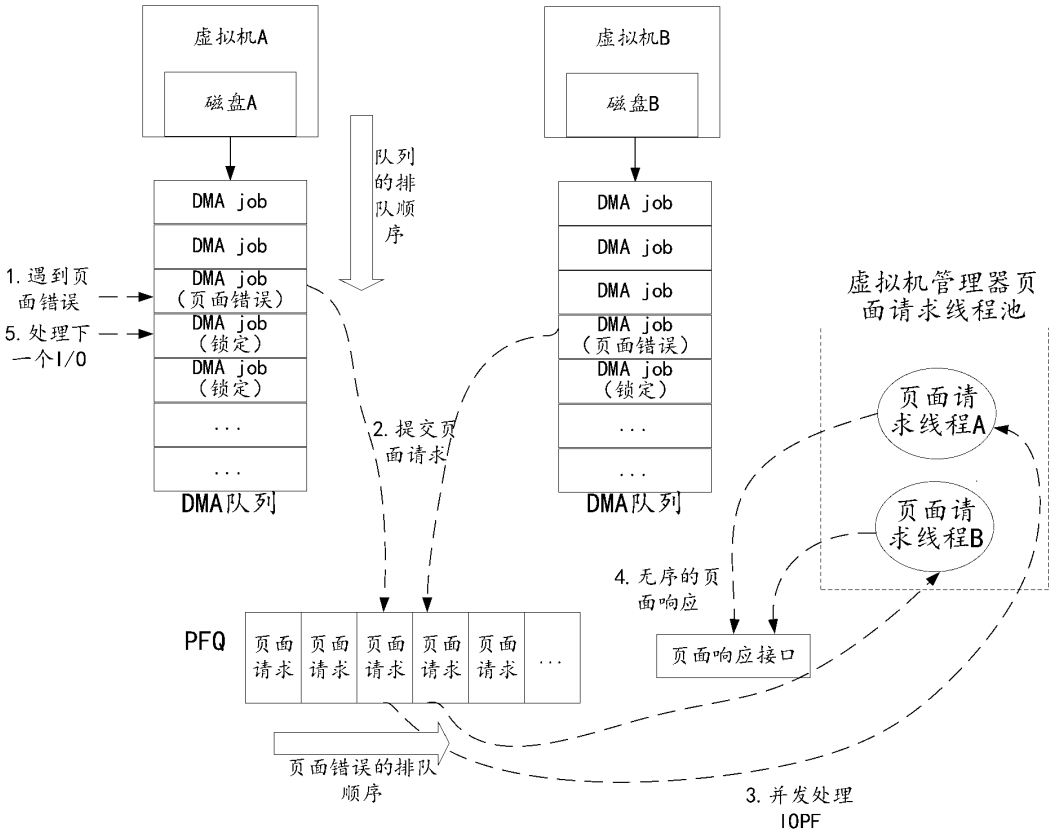
虚拟机A
磁盘A
虚拟机B
磁盘B
队列的排队顺序
DMA job
DMA job
DMA job（页面错误）
DMA job（锁定）
DMA job（锁定）
...
...
DMA队列
DMA job
DMA job
DMA job
DMA job（页面错误）
DMA job（锁定）
...
...
DMA队列
1. 遇到页面错误
5. 处理下一个I/O
2. 提交页面请求
虚拟机管理器页面请求线程池
页面请求线程A
页面请求线程B
4. 无序的页面响应
PFQ
页面请求
页面请求
页面请求
页面请求
页面请求
...
页面响应接口
页面错误的排队顺序
3. 并发处理IOPF

图 4

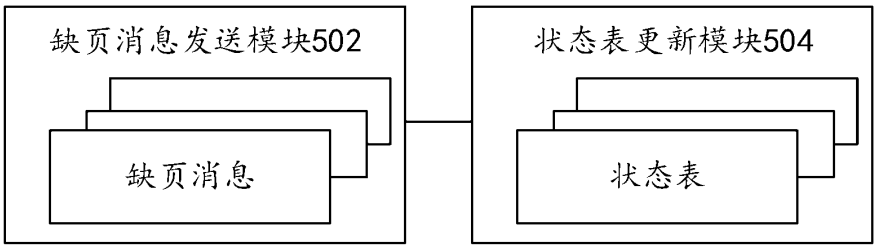
缺页消息发送模块502
缺页消息
状态表更新模块504
状态表

图 5

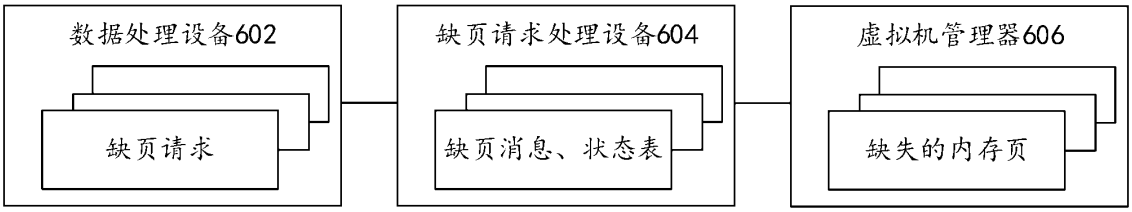
数据处理设备602
缺页请求
缺页请求处理设备604
缺页消息、状态表
虚拟机管理器606
缺失的内存页

图 6

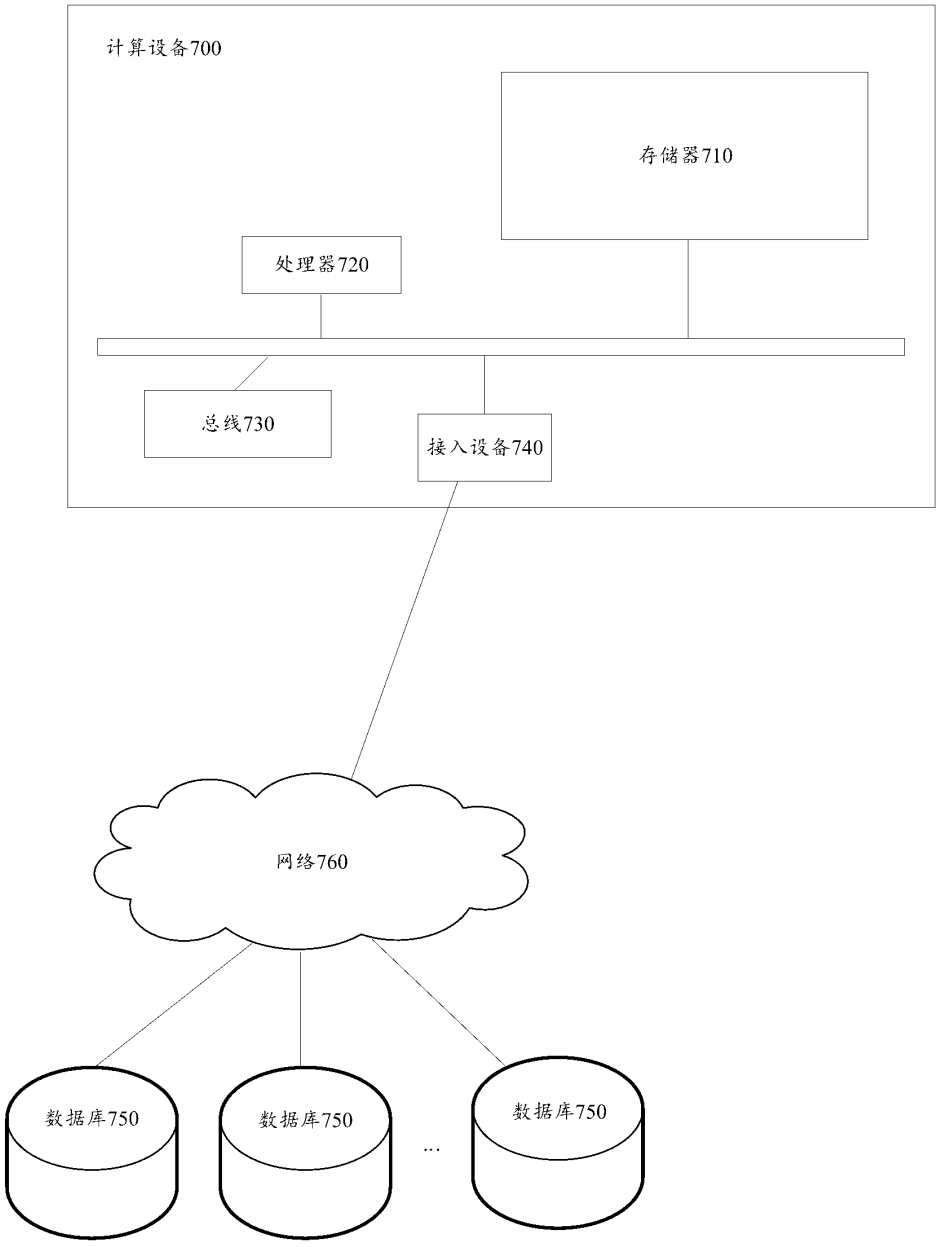
计算设备700
存储器710
处理器720
总线730
接入设备740
网络760
数据库750
数据库750
...
数据库750

图 7