



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410050022.5

[43] 公开日 2005年3月9日

[11] 公开号 CN 1591345A

[22] 申请日 2004.6.24

[21] 申请号 200410050022.5

[30] 优先权

[32] 2003.6.27 [33] JP [31] 2003-183734

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 平川裕介 荒川敬史 武田贵彦

佐藤孝夫

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

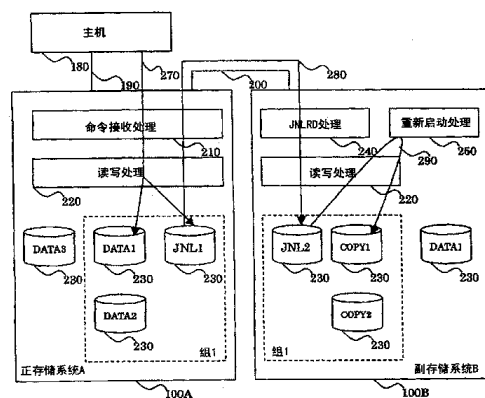
代理人 郝庆芬

权利要求书7页 说明书27页 附图21页

[54] 发明名称 存储系统

[57] 摘要

第一存储系统，将与第一存储系统中被存储数据的更新有关之信息作为日志进行存储。日志，具体来说，是由更新中使用的数据的拷贝和更新时的写入命令等的更新信息而构成的。另外，第二存储系统，通过第一存储系统和第二存储系统间的通信线，获取所述日志。第二存储系统，保持第一存储系统保持的数据的副本，使用所述日志，按照第一存储系统中的数据更新顺序，更新与第一存储系统的数据对应的数据。



1. 一种存储系统群，具有：连接于上一级装置上、并与所述上一级装置之间执行数据的收发的第一存储系统；以及连接于所述第一存储系统上、并从所述第一存储系统接收数据的第二存储系统，

其特征在于，

所述第一存储系统具有：

第一存储区，写入从所述上一级装置传送来的数据；

第二存储区，写入被写入进所述第一存储区的数据以及有关所述数据之更新信息；

所述第二存储系统具有第三存储区，存储从所述第二存储区读出的数据，以及有关所述数据的更新信息；

存储于所述第三存储区内的数据及更新信息，是每隔规定的时间间隔，从所述第一存储系统中读出的。

2. 如权利要求1所述的存储系统群，其中，所述第二存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据从所述第二存储区读出的数据的个数，来决定所述规定的时间间隔。

3. 如权利要求1所述的存储系统群，其中，所述第二存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据所述第一存储系统与所述第二存储系统之间收发之数据的通信量，来决定所述规定的时间间隔。

4. 如权利要求1所述的存储系统群，其中，所述第二存储系统是这样一种存储系统：执行控制，以便根据所述第三存储区保持的存储容量，来决定所述规定的时间间隔。

5. 如权利要求1所述的存储系统群，其中，所述第二存储系统是这样一种存储系统：执行控制，以便根据所述第二存储系统自身的处理负荷，来决定所述规定的时间间隔。

6. 如权利要求1所述的存储系统群，其中，所述第二存储系统执行控制，以便从所述第一存储系统中读出有关所述第一存储系统内的所述第二存储区所保持的存储容量的信息，并根据所述读出的信息，来决定

所述规定的时间间隔。

7. 如权利要求 1 所述的存储系统群，其中，写入所述第二存储区内的更新信息，与写入所述第一存储区的数据的更新顺序有关。

8. 如权利要求 7 所述的存储系统群，其中，
所述第一存储系统，是拥有有关所述第二存储区的管理信息之存储系统，

所述第二存储系统执行控制，以便从所述第一存储系统中读出所述第一存储系统所拥有的、有关所述第二存储区的管理信息，并根据所读出的管理信息，来决定所述规定的时间间隔。

9. 如权利要求 1 所述的存储系统群，其中，
所述第一存储区存在多个，
写入所述第二存储区的更新信息，是以写入所述多个第一存储区内的数据为对象而作成的。

10. 如权利要求 9 所述的存储系统群，其中，
写入所述第二存储区的更新信息，是与写入所述多个第一存储区的数据的更新顺序有关的更新信息。

11. 如权利要求 9 所述的存储系统群，其中，
所述第一存储系统是这样一种存储系统：分配所述第二存储区，作为写入所述多个第一存储区的数据之更新信息的存储区，并拥有有关所述第二存储区的管理信息；

所述第二存储系统是这样一种存储系统：执行控制，以便从所述第一存储系统中读出所述第一存储系统所拥有的、有关所述第二存储区的管理信息，并根据所述读出的管理信息，来决定所述规定的时间间隔。

12. 如权利要求 1 所述的存储系统群，其中，
所述第二存储系统是这样一种存储系统：每隔所述规定的时间间隔，就向所述第一存储系统发送请求传送所述第二存储区内存储的数据，以及有关所述数据之更新信息的命令；

所述第一存储系统是这样一种存储系统：根据所示指令，向所述第二存储系统，发送所述第二存储区内存储的数据，以及有关所述数据

之更新信息。

13. 如权利要求 1 所述的存储系统群，其中，

所述第二存储系统，具有与所述第一存储系统内的所述第二存储区对应的第四存储区，并基于所述第三存储区内存储的数据以及更新信息，对所述第四存储区存储数据。

14. 如权利要求 13 所述的存储系统群，其中，

所述第二存储系统，根据所述第二存储系统自身的处理负荷，来控制对所述第四存储区的数据存储处理的定时。

15. 如权利要求 1 所述的存储系统群，其中，

所述第一存储系统，具有：上一级适配器，用于与上一级装置之间收发数据；高速缓冲存储器，用于保存由所述上一级适配器接受的数据；盘适配器，用于传输存储在所述高速缓冲存储器内的数据；以及多个盘驱动器，用于根据所述盘适配器的控制存储数据；

所述第一存储区和所述第二存储区，是从所述多个盘驱动器内的存储区中分配出的区域。

16. 如权利要求 1 所述的存储系统群，其中，

所述第二存储系统，具有：上一级适配器，用于与上一级装置之间收发数据；高速缓冲存储器，用于保存由所述上一级适配器接受的数据；盘适配器，用于传输存储在所述高速缓冲存储器内的数据；以及多个盘驱动器，用于根据所述盘适配器的控制存储数据；

所述第三存储区，是从所述多个盘驱动器内的存储区中分配出的区域。

17. 一种存储系统群，其特征在于，具有：

第一存储系统，连接在上一级装置上，用于执行与所述上一级装置之间的数据的收发；

第二存储系统，连接在所述第一存储系统上，用于从所述第一存储系统接受数据；以及

第三存储系统，连接在所述第二存储系统上，用于从所述第二存储系统接受数据；

所述第一存储系统具有第一存储区，被写入从所述上一级装置送来的数据；

所述第二存储系统具有第二存储区，被写入所述第一存储系统内的所述第一存储区内写入的数据，以及与所述数据有关的更新信息；

所述第三存储系统是这样一个存储系统，它具有一个第三存储区，存储有从所述第一存储系统内的所述第二存储区读出的数据，以及与所述数据相关的更新信息；

所述第三存储区内存储的数据以及更新信息，是每隔规定的时间间隔从所述第二存储系统中读出的。

18. 如权利要求 17 所述的一种存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据从所述第二存储区中读出的数据的个数，来决定所述规定的时间间隔。

19. 如权利要求 17 所述的一种存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据所述第二存储系统与所述第三存储系统之间收发之数据的通信量，来决定所述规定的时间间隔。

20. 如权利要求 17 所述的一种存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据所述第三存储区保持的存储容量，来决定所述规定的时间间隔。

21. 如权利要求 17 所述的存储系统群，其中，所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据所述第三存储系统自身的处理负荷，来决定所述规定的时间间隔。

22. 如权利要求 17 所述的存储系统群，其中，所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便从所述第二存储系统中读出所述第二存储系统内的所述第二存储区保持的有关存储容量的信息，并根据所述读出的信息，来决定所述规定的时间间隔。

23. 如权利要求 17 所述的存储系统群，其中，

写入所述第二存储区内的更新信息，是与写入所述第二存储区的数据的更新顺序有关的信息。

24. 如权利要求 23 所述的存储系统群，其中，

所述第二存储系统，是拥有有关所述第二存储区的管理信息之存储系统，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便从所述第二存储系统中读出所述第二存储系统所拥有的、有关所述第二存储区的管理信息，并根据所读出的管理信息，来决定所述规定的时间间隔。

25. 如权利要求 17 所述的存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：每隔所述规定的时间间隔，就向所述第二存储系统发送请求传送所述第二存储区内存储的数据以及有关所述数据之更新信息的命令；

所述第二存储系统是这样的一种存储系统：根据所示指令，对所述第三存储系统，发送所述第二存储区内存储的数据，以及有关所述数据之更新信息。

26. 如权利要求 17 所述的存储系统群，其中，

所述第三存储系统，具有与所述第一存储系统内的所述第一存储区对应的第四存储区，并基于所述第三存储区内存储的数据以及更新信息，对所述第四存储区存储数据。

27. 如权利要求 26 所述的存储系统群，其中，

所述第三存储系统，根据所述第三存储系统自身的处理负荷，来控制对所述第四存储区的数据存储处理的定时。

28. 如权利要求 17 所述的存储系统群，其中，

所述第一存储系统是这样一种存储系统：在将从所述上一级装置传送来的数据写入到所述第一存储区内的情况下，对所述第二存储系统发送被写入所述第一存储区的数据；

所述第二存储系统是这样一种存储系统：将被写入所述第一存储系统内的所述第一存储区的数据以及有关所述数据的更新信息，写入到所述第二存储区内。

29. 一种存储系统群，其特征在于，具有：

第一存储系统，连接在上一级装置上，用于执行与所述上一级装置

之间的数据的收发；以及

第二存储系统，连接在所述第一存储系统上，用于从所述第一存储系统接受数据；

第三存储系统，连接在所述第二存储系统上，用于从所述第二存储系统接受数据；

所述第一存储系统具有第一存储区，被写入从所述上一级装置送来的数据；

所述第二存储系统具有第二存储区和第三存储区，其中，第二存储区被写入从所述第一存储系统传送来的数据，第三存储区被写入所述第二存储区中已被写入的数据以及与所述数据有关的更新信息；

所述第三存储系统是这样一个存储系统：它具有第四存储区，存储有从所述第二存储系统内的所述第三存储区读出的数据，以及与所述数据相关的更新信息；

所述第四存储区内存储的数据以及更新信息，是每隔规定的时间间隔从所述第三存储系统中读出的。

30. 如权利要求 29 所述的一种存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据从所述第三存储区中读出的数据的个数，来决定所述规定的时间间隔。

31. 如权利要求 29 所述的一种存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据所述第二存储系统与所述第三存储系统之间收发的数据的通信量，来决定所述规定的时间间隔。

32. 如权利要求 29 所述的一种存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据所述第四存储区保持的存储容量，来决定所述规定的时间间隔。

33. 如权利要求 29 所述的存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便根据所述第三存储系统自身的处理负荷，来决定所述规定的时间间隔。

34. 如权利要求 29 所述的存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便从所述第二存储系统中读出所述第二存储系统内的所述第三存储区保持的有关存储容量的信息，并根据所述读出的信息，来决定所述规定的时间间隔。

35. 如权利要求 29 所述的存储系统群，其中，

写入所述第三存储区内的更新信息，是与写入所述第二存储区的数据的更新顺序有关的信息。

36. 如权利要求 35 所述的存储系统群，其中，

所述第二存储系统，是拥有有关所述第三存储区的管理信息之存储系统，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：它执行控制，以便从所述第二存储系统中读出所述第二存储系统所拥有的、有关所述第三存储区的管理信息，并根据所读出的管理信息，来决定所述规定的时间间隔。

37. 如权利要求 29 所述的存储系统群，其中，

所述第三存储系统是这样一种存储系统：每隔所述规定的时间间隔，就向所述第二存储系统发送请求传送所述第二存储区内存储的数据以及有关所述数据之更新信息的命令；

所述第二存储系统是这样的一种存储系统：根据所示指令，对所述第三存储系统，发送所述第三存储区内存储的数据，以及有关所述数据之更新信息。

38. 如权利要求 29 所述的存储系统群，其中，

所述第三存储系统，具有与所述第二存储系统内的所述第二存储区对应的第五存储区，并基于所述第四存储区内存储的数据以及更新信息，对所述第五存储区存储数据。

39. 如权利要求 38 所述的存储系统群，其中，

所述第三存储系统，根据所述第三存储系统自身的处理负荷，来控制对所述第五存储区的数据存储处理的定时。

存储系统

技术领域

本发明涉及存储系统，特别是涉及多个存储系统间的数据复制。

背景技术

近年来，经常由于要对顾客提供连续的服务，因此，既便是在第一存储系统中发生障碍的情况下，数据处理系统也能够提供服务的、有关存储系统间的数据复制的技术变得越来越重要。作为将第一存储系统内存储的信息复制到第二和第三存储系统的技术，存在以下的专利文献中所公开的技术。

美国专利 No.5170480 号公报中，公开了这样一种技术：连接在第一存储系统上的第一计算机，通过第一计算机和第二计算机间的通信链路，将第一存储系统内存储的数据传送给第二计算机，第二计算机再将其传送给与第二计算机相连的第二存储系统。

在美国专利 6209002 号公报中公开了以下技术：第一存储系统将第一存储系统内存储的数据传送给第二存储系统，而后，第二存储系统将其传送给第三存储系统。计算机和第一存储系统是通过通信链路而连接的，第一存储系统和第二存储系统是通过通信链路连接的，而且，第二存储系统和第三存储系统是通过通信链路连接的。第一存储系统保持复制对象的第一逻辑卷。第二存储系统，保存作为第一逻辑卷的副本(copy)的第二逻辑卷，以及作为第二逻辑卷的副本的第三逻辑卷。第三存储系统保存作为第三逻辑卷的副本的第四逻辑卷。在该专利文献中，第二逻辑系统排他地执行从第二逻辑卷到第三逻辑卷的数据复制处理，与从第三逻辑卷到第四逻辑卷的数据复制处理。

(专利文献 1)美国专利 No. 5170480 号公报

(专利文献 2)美国专利 No. 6209002 号公报

发明内容

(发明目的)

美国专利 No. 5170480 号公报中所公开的技术，为了数据复制而经常要使用第一计算机和第二计算机。第一计算机执行通常的业务，不能无视对于第一计算机所添加的数据复制处理的负荷。再有，用于复制的数据，由于使用第一计算机和第一存储系统间的通信链路，因此与通常业务所必需的数据传输发生冲突，存在通常业务所必需的数据参考、数据更新时间变长的问题。

美国专利 No. 6209002 号公报中公开的技术，在第二存储系统和第三存储系统中，必须是执行复制的数据量的存储容量的 2 倍的存储容量。由于复制对象的数据量多，因此，数据复制处理所花费的时间变长，第三存储系统的数据会变旧。其结果，使用第三存储系统的数据再次执行业务的情况下，使第三存储系统的数据变为最新数据的时间变长，存在到再开始业务时的时间延长的问题。再者，在该文献中，第一存储系统，除了执行第一存储系统内的数据更新处理外，还在与第二存储系统之间的数据行进处理结束的时间点上，还对上一级计算机执行数据更新完毕报告。因此，来自于计算机的数据更新所耗费的时间长，如果第一存储系统和第二存储系统之间的距离越远，则数据更新所耗费的时间越长。其结果，如果按照该文献中所公开的技术，则存在不能把各存储系统间的距离设置得太远的问题。

本发明的目的是对于存储系统的上一级计算机不施加影响，而在多个存储系统间执行数据传输或数据复制。再者，本发明的目的还有对存储系统和计算机间的通信也不施加影响。

还有，本发明的目的是能够使多个存储系统内存储的数据存储区变少。另外，以不对多个存储系统的上一级计算机的业务施加影响的方式，高速有效地在多个存储系统之间执行数据传输或数据复制。

（发明概述）

为了解决这些问题，在本发明中，第一存储系统，将有关第一存储系统内存储的数据之更新的信息作为日志(journal)进行存储。日志，具体而言是用更新中使用的数据的拷贝和更新时的写入命令等更新信息构成的。另外，第二存储系统通过第一存储系统和第二存储系统间的通信线，

获取所述日志。第二存储系统保持第一存储系统所保持的数据的副本，并使用所述日志，按照第一存储系统中的数据更新顺序，更新与第一存储系统的数据相对应的数据。

在本发明中，第二存储系统保持第二存储区，用于存储第一存储系统执行存储的第一存储区内所存储的数据的副本；将有关第二存储区的数据的更新之信息作为日志，存储在日志专用的第三存储区内。第三存储区的存储容量，可以是比第二存储区少的存储容量。另外，第三存储系统，通过第二存储系统和第三存储系统之间的通信线，来获取所述日志，并将其存储在日志专用的第四存储区内。第四存储区的存储容量可以是比第二存储区少的存储容量。第三存储系统，保持用于存储被存储在第二存储区内的数据之副本的第五存储区，并使用所述日志，按照第二存储区中的数据更新顺序，对与第二存储区相对应的第五存储区的数据进行更新。

附图说明

图 1 是本发明一实施例的逻辑结构框图。

图 2 是本发明一实施例的存储系统的框图。

图 3 是用于说明本发明一实施例的更新信息和写入数据的关系的图。

图 4 是用于说明本发明一实施例的卷信息的例子的图。

图 5 是用于说明本发明一实施例的对(pair)信息的例子的图。

图 6 是用于说明本发明一实施例组信息的例子的图。

图 7 是用于说明本发明一实施例的指针信息的例子的图。

图 8 是用于说明本发明一实施例的日志逻辑卷的结构图。

图 9 是用于说明本发明一实施例的开始数据复制的顺序的流程图。

图 10 是用于说明本发明一实施例的初期拷贝处理的流程图。

图 11 是用于说明本发明一实施例的命令接收处理的图。

图 12 是用于说明本发明一实施例的命令接收处理的流程图。

图 13 是本发明一实施例的日志生成处理的流程图。

图 14 是用于说明本发明一实施例的日志读接收处理的图。

图 15 是用于说明本发明一实施例的日志读接收处理的流程图。

图 16 是用于说明本发明一实施例的日志读命令处理的图。

图 17 是用于说明本发明一实施例的日志读命令处理的流程图。

图 18 是用于说明本发明一实施例的日志存储处理的流程图。

图 19 是用于说明本发明一实施例的重新启动处理的图。

图 20 是用于说明本发明一实施例的重新启动处理的流程图。

图 21 是用于说明本发明一实施例的更新信息的例子的图。

图 22 是用于说明本发明一实施例的日志生成处理时的更新信息的例子的图。

图 23 是显示本发明第 2 实施例的图。

图 24 是显示本发明第 3 实施例的图。

具体实施方式

以下，将利用附图，详细地说明按照本发明的数据处理系统的实施例。

图 1 是显示本发明第一实施例的逻辑结构的框图。

本发明的一个实施例是这样构成的：主机 180 和存储系统 100A 通过连接总线 190 相连，存储系统 100A 和用于保持存储系统 100A 中所保存的数据之副本的存储系统 100B 通过连接总线 200 相连。在以下的说明中，为了容易区分保持复制对象的数据的存储系统 100，和保持复制数据的存储系统 100，我们决定将保持复制对象的数据的存储系统 100 称为正存储系统 100A，将保持复制数据的存储系统 100 称为副存储系统 100B。

对存储系统 100 的存储区进行分割管理，分割后的存储区叫做逻辑卷 230。逻辑卷 230 的容量和存储系统 100 内的物理存储位置(物理地址)，能够使用连接在存储系统 100 上的计算机等维修终端或主机 180 来指定。各逻辑卷 230 的物理地址，保存在后述的卷信息 400 内。物理地址，例如是用于识别存储系统 100 内的存储装置 150 的编号(存储装置编号)，和唯一地显示存储装置内的存储区的数值，例如是从存储装置的存储区的开头开始的位置。在以下的说明中，设物理地址是存储装置编码和从存储装置的存储区的开头开始的位置的组。在以下的说明中，逻辑卷是一个存储装置的存储区，但是，通过逻辑地址和物理地址的变换，1 个逻辑

卷可能对应多个存储装置的存储区。

存储系统 100 保存的数据的参照、更新，能够利用识别逻辑卷的编号(逻辑卷编号)和唯一显示存储区的数值，例如是从逻辑卷的存储区开头开始的位置，来唯一指定。以下，将逻辑卷编号和从逻辑卷的存储区开头开始的位置(逻辑地址内位置)的组称为逻辑地址。

在以下说明中，为了容易区分复制对象的数据和复制数据，我们决定将复制对象的逻辑卷 230 称为正逻辑卷，而将作为复制数据的逻辑卷 230 称为副逻辑卷。一对正逻辑卷和副逻辑卷称为对(pair)。正逻辑卷和副逻辑卷的关系和状态等保存在后述的对信息 500 内。

为了遵守逻辑卷间的数据的更新顺序，设置了所谓组管理单元。例如，主机 180，更新正逻辑卷 1 的数据 1，之后，读出数据 1，使用数据 1 的数值，来执行更新正逻辑卷 2 的数据 2 的处理。在从正逻辑卷 1 到副逻辑卷 1 的数据复制处理，以及从正逻辑卷 2 到副逻辑卷 2 的数据复制处理是独立执行的情况下，存在在复制到副逻辑卷 1 的数据 1 的复制处理之前，执行复制到副逻辑卷 2 的数据 2 的复制处理的情况。在复制到副逻辑卷 2 的数据 2 的复制处理和复制到副逻辑卷 1 的数据 1 的复制处理之间，在由于故障等发生复制到副逻辑卷 1 的数据 1 的复制处理停止的情况下，则缺少副逻辑卷 1 和副逻辑卷 2 的数据的一致性。为了在这种情况下也保持副逻辑卷 1 和副逻辑卷 2 的数据的一致性，遵守数据更新顺序所必要的某个逻辑卷，在同一组中进行登录，每当有数据更新时，就分配后述的组信息 600 的更新编号，并按照更新编号的顺序，在副逻辑卷中执行复制处理。例如，在图 1 中，正存储系统 100A 的逻辑卷(DATA1)和逻辑卷(DATA2)构成了组 1。作为逻辑卷(DATA1)之副本的逻辑卷(COPY1)和逻辑卷(DATA2)之副本的逻辑卷(COPY2)，构成了副存储系统内的组 1。

在更新作为数据复制对象的正逻辑卷的数据的情况下，为了更新副逻辑卷的数据，生成了后述的日志，并将器保存在正存储系统 100A 内的逻辑卷内。在本实施例的说明中，为每组分配仅保存日志的逻辑卷(以下称为日志逻辑卷)。图 1 中，为组 1 分配了逻辑卷(JNL1)。

还为副存储系统 100B 的组，分配了日志逻辑卷。日志逻辑卷，是为了保存从正存储系统 100A 传送到副存储系统 100B 的日志而使用的。通过将日志保存于日志逻辑卷内，例如，在副存储系统 100B 的负荷高的情况下，在日志接收时不执行副逻辑卷的数据更新，稍后，能够在副存储系统 100B 的负荷低的时候，更新副逻辑卷的数据。又，在连接线 200 有多条的情况下，多路(日文:多重に)执行从正存储系统 100A 到副存储系统 100B 的日志的传输，从而能够有效利用连接线 200 的传输能力。存在为了轮流进行更新，而在副存储系统 100B 中积压了许多日志的可能性，由于不能立刻用于副逻辑卷的数据更新的日志，退避到日志逻辑卷内，因此能够释放高速缓冲存储器。图 1 中，对副存储系统内的组 1 分配了逻辑卷(JNL2)。

日志由写入数据和更新信息构成。更新信息是用于管理写入数据的信息，由接收写入命令的时刻、组编号、后述的组信息 600 的更新编号、写入命令的逻辑地址、写入数据的数据大小、存储写入数据的日志的逻辑卷的逻辑地址等构成。更新信息也可以仅仅保持接收写入命令的时刻和更新编号中的任何一方。当在来自主机 180 的写入命令中存在写入命令之产生时刻的情况下，也可以使用该写入命令内的产生时刻，而不是接收写入命令的时刻。使用图 3 和图 21，来说明日志的更新信息的例子。更新信息 310，存储了在 1999 年 3 月 17 日的 22 时 20 分 10 秒时所接收的写入命令。该写入命令，是将写入数据存储在与逻辑卷编号 1 的存储区开头开始 700 的位置上的命令，数据大小是 300。日志的写入数据，是从逻辑卷编号 4(日志逻辑卷)的存储区开头开始 1500 的位置开始存储的。我们明白，逻辑卷编号 1 的逻辑卷属于组 1，是从组 1 的数据复制开始的第 4 个数据更新。

例如如图 3 所示，将日志逻辑卷分割为存储更新信息的存储区(更新信息区域)和存储写入数据的存储区(写入数据区)来使用。更新信息区域，从更新信息区域的开头开始，按照更新编号的顺序执行存储，在到达更新信息区域的终端后，就从更新信息区域的开头开始执行存储。写入数据区，从写入数据区的开头开始存储写入数据，如果到达写入数据区的

终端，就从写入数据区的开头开始执行存储。更新信息区域和写入数据区的比可以是固定值，也可以是由维修终端或主机 180 设定的。这些信息保持在后述的指针信息 700 内。在以下的说明中，将日志逻辑卷分割为更新信息和写入数据的区域，并使用日志逻辑卷，但也可以采用从逻辑卷的开头开始，连续存储日志即更新信息和写信息的方式。

将使用图 1，将传给存储系统 100A 的正逻辑卷之数据更新，反映给副存储系统 100B 的副逻辑卷的操作，进行简要说明。

(1)存储系统 100A，在接收了来自主机 180 的、针对正逻辑卷内的数据的写入命令后，利用后述的命令接收处理 210 以及写处理 220，执行正逻辑卷(DATA1)内的数据更新，以及在日志逻辑卷(JNL1)内执行日志的保存(图 1 的 270)。

(2)存储系统 100B，利用后述的日志读处理 240，从存储系统 100A 中读出日志，通过读写处理 220，在日志逻辑卷(JNL2)内保存日志(图 1 的 280)。

(3)存储系统 100A，在接收了读取来自存储系统 100B 的日志之命令后，通过后述的命令接收处理 210 和读写处理 220，从日志逻辑卷(JNL1)读出日志，并将其传送给存储系统 100B(图 1 的 280)。

(4)存储系统 100B，通过后述的重新启动处理 250 和读写处理 220，使用指针信息 700，按照更新编号的升序，从日志逻辑卷(JNL2)中读出日志，并更新副逻辑卷(COPY1)的数据(图 1 的 290)。

在图 2 中显示了存储系统 100 的内部结构。存储系统 100 是这样构成的，它具有一个以上的主适配器 110、一个以上的盘适配器 120、一个以上的高速缓冲存储器 130、一个以上的公用存储器 140、一个以上的存储装置 150、一个以上的公共总线 160、以及一个以上的连接线 170。主适配器 110、盘适配器 120、高速缓冲存储器 130、公用存储器 140 通过公共总线 160 而相互连接。公共总线 160 也可以因公共总线 160 发生故障时而被 2 路复用。盘适配器 120 和存储装置 150 通过连接线 170 进行连接。尽管图中未示，但是，用于执行存储系统 100 的设定、监视、维修等的维修终端，利用专用线，与所有的主适配器 110 和盘适配器 120

相连接。

主适配器 110，控制主机 180 和高速缓冲存储器 130 间的数据传输。主适配器 110，利用连接线 190 和连接线 200，与主机 180 或其他存储系统 100 相连接。盘适配器 120 控制高速缓冲存储器 130 和存储装置 150 之间的数据传输。高速缓冲存储器 130，是用于临时保存将所接收的来自于主机 180 的数据，或将从存储装置 150 读出的数据的存储器。公用存储器 140 是存储系统 100 内的所有主适配器 110 和盘适配器 120 共用的存储器。

卷信息 400 是管理逻辑卷的信息，它保持了卷状态、格式形式、容量、对编号以及物理地址。图 4 中显示了卷信息 400 的一个例子。卷信息 400 被保存在可由主适配器 110 和盘适配器 120 进行查找的存储器，例如是管理存储器 140 内。卷状态保持“正常”、“正”、“副”、“异常”、“未使用”中的任何一个。卷状态为“正常”或“正”的逻辑卷 230，显示其是可从主机 180 正常进行访问的逻辑卷 230。卷状态为“副”的逻辑卷 230 也可以许可来自主机 180 的访问。卷状态为“正”的逻辑卷 230 显示其是执行数据复制的逻辑卷 230。卷状态为“副”的逻辑卷 230 显示其是复制中使用的逻辑卷 230。卷状态为“异常”的逻辑卷 230 显示其是由于故障而不能正常进行访问的逻辑卷 230。所谓故障例如是保持逻辑卷 230 的存储装置 150 的故障。卷状态为“未使用”的逻辑卷 230 显示其是没有使用的逻辑卷 230。对编号，在卷状态为“正”或“副”的情况下是有效的，保持用于指定后述的对信息 500 的对编号。在图 4 所示的例子中，逻辑卷 1 从格式形式为 OPEN3、容量为 3GB、存储装置编号 1 的存储装置 150 的存储区的开头开始存储数据，其显示为可以进行访问，并且是数据复制对象。

对信息 500 是管理对的信息，保持由对状态、正存储系统编号、正逻辑卷编号、副存储系统编号、副逻辑卷编号、组编号、以及拷贝结束地址。图 5 中，显示了对信息 500 的一个例子。对信息 500 保存在可从主适配器 110 和盘适配器 120 进行查找的存储器例如是管理存储器 140 内。对状态保存“正常”、“异常”、“未使用”、“为复制”、“复制中”中

的任何一个。对状态为“正常”的情况，显示正逻辑卷 230 的数据复制正在正常执行。对状态为“异常”的情况显示了由于故障而没有执行正逻辑卷 230 的复制。所谓障碍，例如是连接总线 200 的断线等。对状态为“未使用”的情况下，显示该对编号的信息不是有效的。对状态为“复制中”的情况显示是后述的初期复制处理中。对状态是“未复制”的情况显示还没有执行后述的初期复制处理。正存储系统编号，保持用于指定保持正逻辑卷 230 的正存储系统 100A 的编号。副存储系统编号，保持指定保持副逻辑卷 230 的副存储系统 100B 的编号。组编号在正存储系统 的情况下，保持正逻辑卷所属的组编号。在副存储系统 的情况下，保持副逻辑卷所属的组编号。拷贝结束地址将在后述的初期拷贝处理中进行说明。图 5 的对信息 1，显示执行了数据复制对象是正存储系统 1 的正逻辑卷 1、数据复制接受者是副存储系统 2 的副逻辑卷 1 的、正常的复制处理。

组信息 600 保持组状态、对集合、日志逻辑卷编号以及更新编号。图 6 中显示了组信息 600 的一个例子。组信息 600 保存在可从主适配器 110 和盘适配器 120 进行查找的存储器例如是管理存储器 140 内。组状态保持“正常”、“异常”、“未使用”中的任何一个。组状态为“正常”的情况，显示了对集合的至少一个对状态为“正常”。组状态为“异常”的情况，显示了对集合的所有对状态都为“异常”。组状态为“未使用”的情况，显示了该组编号的信息不是有效的。对集合，在正存储系统 的情况下，保持组编号所示的组所属的所有正逻辑卷的对编号。在副存储系统 的情况下，保持组编号所示的组所属的所有副逻辑卷的对编号。日志逻辑卷编号显示该组编号的组所属的日志逻辑卷编号。更新编号初始值为 1，在对组内的正逻辑卷执行了数据写入后，加 1。更新编号存储在日志的更新信息内，是为了在副存储系统 100B 中遵守数据的更新顺序而使用的。例如，图 6 的组信息 1，根据对信息 1，2，由正逻辑卷 1，2 以及日志逻辑卷 4 构成，它显示正常地执行数据的复制处理。

指针信息 700 为每一组进行保持，它是用于管理该组的日志逻辑卷的信息，它保持了更新信息区域起始地址、写入数据区起始地址、更新

信息最新地址、更新信息最旧地址、写入数据最新地址、写入数据最旧地址、读开始地址、重试开始地址。。图 7 和图 8 中显示了指针信息 700 的一个例子。更新信息区域起始地址保持用于存储日志逻辑卷的更新信息之存储区(更新信息区域)的起始逻辑地址。写入数据区起始地址,保持用于存储日志逻辑卷的写入数据之存储区(写入数据区)的起始逻辑地址。更新信息最新地址,在存储下一个日志的情况下,保持更新信息的保存中所使用的起始逻辑地址。更新信息最旧地址,保持用于保存最老的(更新编号小的)日志的更新信息之起始逻辑地址。写入数据最新地址,在存储下一个日志的情况下,保持写入数据的保存中所使用的起始逻辑地址。写入数据最旧地址,保持用于保存最旧的(更新编号小的)日志的写入数据之起始逻辑地址。写起始地址和重试起始地址,仅仅在正存储系统 100A 中使用,在后述的日志读接收处理中使用。在图 7 和图 8 的指针信息 700 的例子中,保存日志的管理信息的区域(更新信息区域),从逻辑卷 4 的存储区开头到 699 的位置为止;保存日志的写入数据之区域(写入数据区)是逻辑卷 4 的存储区的从 700 的位置到 2699 的位置为止。日志的管理信息被保存在逻辑卷 4 的存储区的从 200 的位置到 499 的位置中,下一个日志的管理信息是从逻辑卷 4 的存储区的 500 的位置开始保存。日志的写入数据被保存在逻辑卷 4 的存储区的从 1300 的位置到 2199 的位置中;下一个日志的写入数据从逻辑卷 4 的存储区 2200 的位置开始保存。

在下述说明中,尽管是在为 1 个组分配了一个日志逻辑卷的状态下进行的说明,但是,也可以为 1 个组分配多个日志逻辑卷。例如,为一个组分配 2 个日志逻辑卷,并为每个日志逻辑卷设置指针信息 700,以交替存储日志。由此,能够分散对于日志的存储装置 150 的写入,预计能够提高性能。另外,也提高了日志的读性能。作为另一个例子,为一个组分配 2 个日志逻辑卷,通常,仅仅使用 1 个日志逻辑卷。另一个日志逻辑卷是在正在使用的日志逻辑卷的性能低下的情况下使用的。性能低下的例子是这样一种情况:日志逻辑卷由多个存储装置 150 构成,按 RAID 5 的方式正在保持数据的、所构成的存储装置 150 的一台处于故障中。

上述卷信息 400、对信息 500、组信息 600、以及指针信息 700 等,

最好是存储在公用存储器 140 内。但是，本实施例并不仅限于这种情况，也可以将这些信息集中存储或分散存储在高速缓冲存储器 130、主适配器 110、盘适配器 120、其他其他存储装置 150 内，来执行存储。

接下来，将使用图 9、图 10，从正存储系统 100A 对副存储系统 100B 开始数据复制的顺序进行说明。

(1)就组生成进行说明(步骤 900)。用户使用维修终端或主机 180，对照正存储系统 100A 的组信息 600，来获取组状态为“未使用”之组编号。用户使用维修终端或主机 180，来指定组编号 A，并对正存储系统 100A 执行组生成指示。

正存储系统 100A 接受组生成指示，并将指定的组编号 A 的组状态改变为“正常”。

同样，用户对照副存储系统 100B 的组信息 600，来获取组状态为“未使用”之组编号 B。用户使用维修终端或主机 180，来指定副存储系统 100B 和组编号 B，并在正存储系统 100A 上执行组生成指示。正存储系统 100A，将所接收的组生成指示传送到副存储系统 100B。副存储系统 100B，将所指定的组编号 B 的组状态改变为“正常”。

用户也可以使用副存储系统 100B 的维修终端，或连接于副存储系统 100B 上的主机 180，来指定组编号 B，并对副存储系统 100B 执行组生成指示。

(2)就对登录进行说明(步骤 910)。用户使用维修终端或主机 180，来指定显示数据复制对象之信息和显示数据复制接受者之信息，并在正存储系统 100A 上执行对登录指示。显示数据复制对象的信息，是数据复制对象的组编号 A 和正逻辑卷的编号。显示数据接受者的信息是保存复制数据之副记录系统 100B 和组编号 B、副逻辑卷编号。

接受所述对登录指示，正存储系统 100A，从对信息 500 中获取对信息为“未使用”之对编号，将对状态设定为“未拷贝”，将显示正存储系统 100A 的正存储系统编号设定为正存储系统编号，将被指示的正逻辑卷编号设定为正逻辑卷编号，将被指示的副存储系统编号设定为副存储系统编号，将被指示的副逻辑卷编号设定为副逻辑卷编号，将被指示的组

编号 A 设定为组编号。正存储系统 100A，将所获取的对编号追加到被指示的组编号 A 的组信息 600 的对集合中，并将正逻辑卷编号的卷状态修改为“正”。

正存储系统 100A 向副存储系统 100B 指示：显示正存储系统 100A 之正存储系统编号、由用户指定的组编号 B、正逻辑卷编号、以及副逻辑卷编号。副存储系统 100B 从对信息 500 中获取未使用的对编号，将对状态设定为“未拷贝”，将显示存储系统 100A 的正存储系统编号设定为正存储系统编号，将被指示的正逻辑卷编号设定为正逻辑卷编号，将显示副存储系统 B 的副存储系统编号设定为副存储系统编号，将被指示的副逻辑卷编号设定为副逻辑卷编号，将被指示的组编号 B 设定为组编号。

副存储系统 100B 向所指示的组编号 B 的组信息 600 的对集合中，追加了所述获取到的对编号，并将副逻辑卷编号的卷状态改变为“副”。

以上操作是针对所有的数据复制对象的对执行的。

在所述说明中，尽管说明了通知执行对于逻辑卷的组的登录，以及逻辑卷的对的设置，但是，它们也可以分别执行。

(3)就日志逻辑卷登录进行说明(步骤 920)。用户使用维修终端或主机 180，对正存储系统 100A 执行将把日志保存中所使用的逻辑卷(日志逻辑卷)登录到组内之指示(日志逻辑卷登录指示)。日志逻辑卷登录指示，由组编号和逻辑卷编号构成。

正存储系统 100A，将被指示的逻辑卷编号登录为所指示的组编号之组信息 600 的日志逻辑卷编号。将该逻辑卷的卷信息 400 的卷状态设定为“正常”。

同样，用户使用维修终端或主机 180，对照副存储系统 100B 的卷信息 400，来指定副存储系统 100B、组编号 B、作为日志逻辑卷使用的逻辑卷编号，并对正存储系统 100A 执行日志逻辑卷登录。正存储系统 100A 将日志逻辑卷登录指示传送给副存储系统 100B。副存储系统 100B，将被指示的逻辑卷编号登录为所指示的组编号 B 之组信息 600 的日志逻辑卷编号。将该逻辑卷的卷信息 400 的卷状态设定为“正常”。

也可以是用户使用副存储系统 100B 的维修终端或连接于副存储系

统 100B 上的主机 180，来指定组编号、作为日志逻辑卷使用的逻辑卷编号，并对副存储系统 100B 执行日志逻辑卷登录指示。

以上的操作是针对作为全体日志逻辑卷而使用的逻辑卷执行的。步骤 910 和步骤 920 的顺序没有不同。

(4)对数据复制处理的开始进行说明(步骤 930)。用户使用维修终端或主机 180，来指定开始数据复制处理的组编号，并将数据复制处理的开始指示给正存储系统 100A。正存储系统 100A 将所指示的组所属的所有对信息 400 的拷贝结束地址设定为“0”。

正存储系统 100A 向副存储系统 100B 指示了后述日志读处理和重新启动处理的开始。

正存储系统 100A 开始后述的初期拷贝处理。

(5)就初期拷贝技术进行说明(步骤 940)。

当初期复制结束后，正存储系统 100A 将初期拷贝处理的结束通知给副存储系统 100B。副存储系统 100B 将所指示的组所属的所有副逻辑卷的对装置改变为“正常”。

图 10 是初期拷贝处理的流程图。初期拷贝处理，对于数据复制对象的正逻辑卷的所有存储区，使用对信息 500 的拷贝完毕地址，从存储区开头开始顺序执行以下操作：每单位大小就产生一个日志。拷贝完毕地址，其初始值为 0，每做成一个日志就加上所做成的数据量。从逻辑卷的存储区开头开始到拷贝结束地址的前一个，是利用初期拷贝处理做成的日志。由于执行了初期拷贝处理，因此，可能将正逻辑卷中未更新的数据传送给副逻辑卷。在以下说明中，记载的是正存储系统 100A 内的主适配器 A 执行处理，但是也可以是盘适配器 120 来执行处理。

(1)正存储系统 100A 的主适配器 A，得到了处理对象的组所属的对中其对状态为“未拷贝”的正逻辑卷 A，并将对的状态修改为“拷贝中”，并反复执行以下操作(步骤 1010, 1020)。在正逻辑卷 A 不存在的情况下，结束处理(步骤 1030)。

(2)在步骤 1020 中，在逻辑卷 A 不存在的情况下，主适配器 A 以单位大小(例如是 1MB)的数据为对象，作成日志。日志作成处理将在后面

进行说明 (步骤 1040)。

(3)主适配器 A 将作成的日志的数据大小加到拷贝结束地址上。

(4)拷贝结束地址在到达正逻辑卷 A 的容量之前，一直重复执行上述处理(步骤 1060)。在拷贝结束地址变为与正逻辑卷 A 的容量相等的情况下，由于针对逻辑卷 A 的所有存储区作成了日志，因此，将对状态更新为“正常”，并开始另一个正逻辑卷的处理(步骤 1070)。

所述流程图中，是平均以一个逻辑卷为对象来进行说明的，但也可以同时处理多个逻辑卷。

图 11 是说明命令接收处理 210 的处理的图，图 12 是命令接收处理 210 的流程图，图 13 是日志作成处理的流程图。以下，将使用这些图，就正存储系统 100A 在接收了来自主机 180 的、对数据复制对象的逻辑卷 230 之写入命令的情况下的操作进行说明。

(1)存储系统 100A 内的主适配器 A 接收来自于主机的访问命令。访问命令，含有读、写、后述的日志读等的命令、命令对象的逻辑地址、数据量等。以下，令访问命令内的逻辑地址为逻辑地址 A，逻辑卷编号为逻辑卷 A，逻辑卷内位置为逻辑卷内位置 A，数据量为数据量 A(步骤 1200)。

(2)主适配器 A 调查访问命令(步骤 1210、1215)。在步骤 1215 的调查中，在访问命令为日志读命令的情况下，执行后述的日志接收处理(步骤 1220)。访问命令除了是日志读命令和写命令外，例如读命令的情况下，以与已有技术相同的方式执行读处理(步骤 1230)。

(3)在步骤 1210 的调查中，在访问命令为写入命令的情况下，参照逻辑卷 A 的卷信息 400 来调查卷状态(步骤 1240)。在步骤 1240 的调查中，在逻辑卷 A 的卷状态为“正常”或“正”以外的情况下，由于不可能对逻辑卷 A 进行访问，因此，将主机 180 报告异常结束(步骤 1245)。

(4)在步骤 1240 的调查中，在逻辑卷 A 的卷状态为“正常”、“正”的任何一种情况下，主适配器 A 确保高速缓冲存储器 130，并将已作好数据接收准备之事通知主机 180。主机 180 接受该通知，并将写入数据传送给正存储系统 100A。主适配器 A 接收写入数据，并将数据保存在该高速

缓冲存储器 130 内(步骤 1250、图 11 的 1100)。

(5)主适配器 A 参照逻辑卷 A 的卷状态,调查逻辑卷 A 是否是数据复制对象(步骤 1260)。在步骤 1260 的调查中,在卷状态为“正”的情况下,由于逻辑卷 A 是数据复制对象,因此执行后述的日志作成处理(步骤 1265)。

(6)在步骤 1260 的调查中,在卷状态为“正常”的情况下,或者在步骤 1265 的日志作成处理结束后,主适配器 A,对数据适配器 120 发出命令,令其将写入数据写入存储装置 150(图 11)的 1140,并向主机 180 进行结束报告(步骤 1270、1280)。之后,该盘适配器 120,通过读些处理,将写入数据保存在存储装置 150 内(图 11 的 1110)。

接下来,将就日志作成处理进行说明。

(1)主适配器 A 调查日志逻辑卷的卷状态(步骤 1310)。在步骤 1310 的调查中,在日志逻辑卷的卷状态为“异常”的情况下,由于不能向日志逻辑卷存储日志,因此组状态变更为“异常”,并结束处理(步骤 1315)。这种情况下,执行将日志逻辑卷变更为正常的逻辑卷等。

(2)在步骤 1310 的调查中,在日志逻辑卷为正常的情况下,继续执行日志作成处理。日志作成处理,根据是初期拷贝处理内的处理,还是命令接收处理内的处理,其处理不同(步骤 1320)。在日志作成处理是命令接收处理内的处理的情况下,执行从步骤 1330 开始的处理。在日志作成处理是初期拷贝处理内的情况下,执行从步骤 1370 开始的处理。

(3)在日志作成处理是命令接收处理内的处理的情况下,主适配器 A 调查写入对象的逻辑地址 A 是否已成为初期拷贝处理的处理对象(步骤 1330)。在逻辑卷 A 的对状态为“未拷贝”的情况下,由于后面要执行初期拷贝处理中的日志作成处理,因此在这里不产生日志而是结束处理(步骤 1335)。逻辑卷 A 的对装置为“拷贝中”的情况下,当拷贝结束地址等于或小于逻辑地址内位置 A 时,由于在后面会执行初期拷贝处理中的日志作成处理,因此,在这里不产生日志而是结束处理(步骤 1335)。除上述情况外,即当逻辑卷 A 的对状态为“拷贝中”,且拷贝结束地址为逻辑地址内位置 A 以上的情况时,由于初期拷贝处理已经结束,因此继续执

行日志作成处理。

(4)接下来，主适配器 A 调查日志可能存储在日志逻辑卷内。使用指针信息 700，来调查是否有更新信息区域的未使用区域(步骤 1340)。在指针信息 700 的更新信息最新地址与更新信息最旧地址相等的情况下，由于更新信息区域中不存在未使用区域，因此结束处理，作为日志作成失败(步骤 1390)。

在步骤 1340 的调查中，在更新信息区域中存在未使用区域的情况下，使用指针信息 700，来调查能否在写入数据区内存储写入数据(步骤 1345)。在写入数据最新地址和数据量 A 的和，等于或大于写入数据最老地址的情况下，由于不能存储在写入数据区内，因此结束处理，作为日志作成失败(步骤 1390)。

(5)在可能存储日志的情况下，主适配器 A 获取用来存储更新编号和更新信息之逻辑地址，以及用于存储写入数据之逻辑地址，并在高速缓冲存储器 130 内作成更新信息。更新编号是从对象组的组信息 600 中获取到的，并将加 1 后的数值设定为组信息 600 的更新编号。存储更新信息的逻辑地址，是指针信息 700 的更新信息最新地址，将加上了更新信息大小后的数值设定为指针信息 700 的更新信息最新地址。存储写入数据的逻辑地址是指针信息 700 的写入数据最新地址，将写入数据最新地址加上了数据量 A 后的数值，设定为指针信息 700 的写入数据最新地址。

主适配器 A 将上述获取的数值和组编号、接收写命令的时刻、写命令内的逻辑地址 A、数据量 A 设定为更新信息(步骤 1350、图 11 的 1120)。例如，在图 6 所示的组信息 600、图 7 所示的指针信息 700 的状态下，在从组 1 所属的正逻辑卷 1 的存储区开头开始的 800 的位置处接收到数据大小 100 的写命令的情况下，作成图 22 所示的更新信息。组信息的更新编号变为 5，指针信息的更新信息最近地址变为 600(设最近信息的大小为 100)，写入数据最新地址变为 2300。

(6)主适配器 A 对盘适配器 120 发出命令，令其将日志的更新信息和写入数据写入存储装置 150 内，并正常结束(步骤 1360、图 11 的 1130、1140、1150)。

(7)日志作成处理，在是初期拷贝处理内的处理的情况下，执行从步骤 1370 开始的处理。主适配器 A 调查日志是可以作成的。使用指针信息 700，来调查有无更新信息区域的未使用区域(步骤 1370)。在指针信息 700 的更新信息最新地址和更新信息最旧地址相等的情况下，由于在更新信息区域内不存在未使用区域，因此结束处理，作为日志作成失败(步骤 1390)。在本实施例中，在所示的初期拷贝处理的情况下，日志的写入数据是从正逻辑卷中读出的，由于没有使用写入数据区，因此不需要确认写入数据区的未使用区域。

(8)在步骤 1370 的调查中，在可以作成日志的情况下，主适配器 A 获取在更新信息内设定的数值，并在高速缓冲存储器 130 内作成更新信息。更新编号是从对象组的组信息 600 中获取的，并将加 1 后的数值设定为组信息 600 的更新编号。存储更新信息的逻辑地址，是指针信息 700 的更新信息最新地址的位置，将加上更新信息大小后的数值设定为指针 700 的更新信息最新地址。

主适配器 A 将初期拷贝处理对象的逻辑地址，设定为存储上述获取的数值、以及组编号、本处理的开始时刻、处理拷贝处理对象的逻辑地址、初期拷贝一次的处理量、以及写入数据的日志逻辑卷的逻辑地址(步骤 1380，图 11 的 1120)。

(9)主适配器 A 对盘适配器 120 发出命令，令其将更新信息写入存储装置 150 内，并正常结束(步骤 1385、图 11 的 1140、1160)。

在上述说明中，尽管是以更新信息存在于高速缓冲存储器 130 内的方式进行记载的，但是也可以将其存储于公共存储器 140 内。

将写入数据写入存储装置 150 的写入操作也可以是非同步的，即也可以不必紧跟着步骤 1360 和步骤 1385。但是，在主机 180 再次对逻辑地址 A 执行写命令的情况下，由于没有写上日志的写入数据，因此，在从主机接收写入数据之前，日志的写入数据，必须要写入与更新信息的日志逻辑卷的逻辑地址相对应的存储装置 150 中。或者是，也可以退避到别的高速缓冲存储器内，之后，执行写入到与更新信息的日志逻辑卷的逻辑地址对应的存储装置 150 内。

在所述日志作成处理中，将日志保存在存储装置 150 内，但是，由于为日志用途准备了预定量的高速缓冲存储器 130，因而使用了所有的高速缓冲存储器，因此，也可以将日志保存在存储装置 150 内。日志用的高速缓冲存储器的量例如可以从维修端进行指定。

读写处理 220 是盘适配器 120 实施接受来自于主适配器 110 或盘适配器 120 的命令的处理。实施的处理是将被指定的高速缓冲存储器 130 的数据写入与被指定的逻辑地址相对应的存储装置 150 内的存储区之处理、从与被指定的逻辑地址对应的存储装置 150 内的存储区中读出数据至高速缓冲存储器 130 的处理等。

图 14 是说明接收了日志读命令的正存储系统 100A 的主适配器的操作(日志读接收处理)的图，图 15 是流程图。以下，使用这些图，来说明正存储系统 100A 接收了来自于副存储系统 100B 的日志读命令情况下之操作。

(1)正存储系统 100A 内的主适配器 A 接收来自于副存储系统 100B 的访问命令。访问命令包含：显示为日志读命令的标识符、命令对象的组编号、有无重试指示。以下，设访问命令内的组编号为组编号 A(步骤 1220、图 14 的 1410)。

(2)主适配器 A 调查组编号 A 的组状态是否为“正常”(步骤 1510)。在步骤 1510 的调查中，组状态为“正常”之外例如为“故障”的情况下，将组状态通知副存储系统 100B，并结束处理。副存储系统 100B 根据所接收的组状态来执行处理。例如，在组状态为“故障”的情况下，结束日志读处理(步骤 1515)。

(3)在步骤 1510 的调查中，在组编号 A 的组状态为“正常”的情况下，主适配器 A 调查日志逻辑卷的状态(步骤 1520)。在步骤 1520 的调查中，在日志逻辑卷的逻辑状态不是“正常”的情况下，例如在“故障”的情况下，组状态变更为“故障”，将给组状态通知给副存储系统 100B，并结束处理。副存储系统 100B 根据所接收的组状态来执行处理。例如，在组状态为“故障”的情况下，结束日志读处理(步骤 1525)。

(4)在步骤 1520 的调查中，在日志逻辑卷的逻辑状态为“正常”的情

况下，调查日志读命令是否是重试指示(步骤 1530)。

(5)在步骤 1530 的调查中，在调查日志读命令是重试指示的情况下，主适配器 A 将前一次发送的日志再次传送给副存储系统 100B。主适配器 A，确保高速缓冲存储器 130，并命令盘适配器：从指针信息 700 的重试开始地址开始，将更新信息之大小的信息读入高速缓冲存储器内(图 14 的 1430)。

盘适配器的读写处理，从存储装置 150 中读出更新信息，将其保存在高速缓冲存储器 130 内，并通知给主适配器 A(图 14 的 1430)。

主适配器 A 接受更新信息的读结束的通知，并从更新信息中获取写入数据的逻辑地址以及写入数据，确保高速缓冲存储器 130，并命令盘适配器将写入数据读入高速缓冲存储器内(步骤 1540，图 14 的 1440)。

盘适配器的读写处理，从存储装置 150 中读出写入数据，将其保存于高速缓冲存储器内，并通知给主适配器 A(图 14 的 1450)。

主适配器 A 接受写入数据的写入结束通知，将更新信息和写入数据传送到副存储系统 100B，释放保持日志的高速缓冲存储器 130，并结束处理(步骤 1545，图 14 的 1460)。

(6)在步骤 1530 的调查中，在不是重试指示的情况下，主适配器 A 调查是否存在没有发送的日志，如果存在，则将日志传送给副存储系统 100B。主适配器 A 对指针信息 700 的读开始地址和更新信息最新地址进行比较(步骤 1550)。

在读开始地址与更新信息最新地址相等的情况下，由于将所有的日志都传给了副存储系统 100B，因此，向副存储系统 100B 传送“无日志”(步骤 1560)，并释放前一次的日志命令时，传送给副存储系统 100B 的日志的存储区(步骤 1590)。

日志的存储区的释放处理，是将重试开始地址设定为指针信息 700 的更新信息最旧地址。在更新信息最旧地址变为写入数据区开始地址的情况下，令更新信息最旧地址为零。指针信息 700 的写入数据最旧地址，变更为加上了根据前一次的读日志命令所发送的写入数据之大小后的数值。在写入数据最旧地址变为日志逻辑卷的容量以上的逻辑地址的情况

下，减去写入数据区开始地址来进行修正。

(7)在步骤 1550 的调查中，在存在未发送的日志的情况下，主适配器 A 确保高速缓冲存储器 130，并命令盘适配器：将从指针信息 700 的读出开始地址开始的、更新信息之大小的信息读入高速缓冲存储器内(图 14 的 1420)。

主适配器 A 的读写处理是从存储装置 150 中读出更新信息，并将其保存于高速缓冲存储器 130 内，并通知给主适配器(图 4 的 1430)。

主适配器 A 接受更新信息的读结束通知，并从更新信息中获取写入数据的逻辑地址以及写入数据的大小，确保高速缓冲存储器 130，并命令盘适配器：将写入数据读入高速缓冲存储器内(步骤 1570，图 14 的 1440)。

主适配器 A 的读写处理是从存储装置 150 中读出写入数据，并将其保存于高速缓冲存储器 130 内，并通知给主适配器(图 4 的 1450)。

主适配器 A 接受写入数据的读结束通知，将更新信息以及写入数据传送到副存储系统 100B 内(步骤 1580)，并释放保持日志的高速缓冲存储器 130 (图 14 的 1460)。于是，将读开始地址设定为指针信息 700 的重试开始地址，并将加上了发送的日志之更新信息大小后的数值设定为读开始地址。

(8)主适配器 A 释放在前一次日志读命令的处理时，发送给副存储系统 100B 的日志的存储区(步骤 1590)。

在前述日志读接收处理中，正存储系统 100A，是将日志发送给平均一个副存储系统 100B，但是，也可以将其同时发送给多个副存储系统 100B。在一个日志读命令中，发送的日志数目也可以由副存储系统 100B 在日志读命令中进行指定，在组登录时等情况中，也可以由用户指定给正存储系统 100A 和副存储系统 100B。另外，也可以根据正存储系统 100A 和副存储系统 100B 的连接总线 200 的传输能力或负荷等，动态地利用一个日志读命令来改变发送的日志数。也可以不考虑日志数而是考虑日志的写入数据的大小，来指定日志的传输量。

在所述日志读接收处理中，将日志从存储装置 150 中读入到高速缓冲存储器 130 内，但是，在存在于高速缓冲存储器 130 内的情况下，就

不需要该处理。

前述日志读接收处理内的日志的存储区的释放处理，是在下一个日志读命令的处理时刻进行的，但是，也可以直接在将日志发送给副存储系统 100B 后就释放。副存储系统 100B 设定也可以在日志读命令内进行释放的更新编号，正存储系统 100A 也可以根据其指示，释放日志的存储区。

图 16 是说明日志读命令处理 240 的图，图 17 是流程图，图 18 是日志存储处理的流程图。以下，将使用这些流程图，对副存储系统 100B 的主适配器 B 从正存储系统 100A 中读出日志，并将其存储于日志逻辑卷内的操作进行说明。

(1)副存储系统 100B 内的主适配器 B，确保存储日志的高速缓冲存储器 130，并向正存储系统 100A 发送包含显示是日志读命令之标识符、命令对象的正存储系统 100A 的组编号、以及有无重试指示的访问命令。以下，设访问命令内的组编号为组编号 A(步骤 1700，图 16 的 1610)。

(2)主适配器 B 接收正存储系统 100A 的应答以及日志(图 16 的 1620)。主适配器调查应答，当来自正存储系统 100A 的应答为“无日志”的情况下，由于在正存储系统 100A 中不存在指定组的日志，因此，在一定时间后，将读日志命令发送给正存储系统 100A(步骤 1720、1725)。

(4)当正存储系统 100A 的应答为“组状态故障”或者是“组状态未使用”的情况下，副存储系统 100B 的组状态改变为接收状态，并结束日志读处理(步骤 1730、1735)。

(5)当正存储系统 100A 的应答为上述情况之外，即正常结束的情况下，调查日志逻辑卷的卷状态(步骤 1740)。在日志逻辑卷的卷状态为“异常”的情况下，由于不可能在日志逻辑卷中存储日志，因此，组状态改变为“异常”，并结束处理(步骤 1745)。这种情况，执行将日志逻辑卷变更为正常逻辑卷等，并正常返回组的状态。

(6)在步骤 1740 的调查中，在日志逻辑卷的卷状态为“正常”的情况下，执行后述的日志存储处理 1800。在日志存储处理 1800 正常结束的情况下，发送下一个日志读命令。或者是在经过一定时间后，发送下一个

日志读命令(步骤 1760)。发送下一个日志命令的定时,可以以一定的时间间隔定期发送,也可以由接收的日志的个数,或者是,连接线 200 的通信量、副存储系统 100B 保持的日志的存储容量,副存储系统 100B 的负荷等来决定。此外,也可以从副存储系统 100B 中,读出存储系统 100A 保持的日志的存储容量,或者正存储系统 100A 的指针信息,从而根据该数值来作决定。上述信息的传输,也可以用专用的指令来执行,也可以包含于日志读命令的应答内。此后的处理,与步骤 1710 后的相同。

(7)在步骤 1800 的日志存储处理没有正常结束的情况下,由于不足日志逻辑卷的未使用区域,因此舍弃接收的日志,并在一定时间后发送重试指示的日志读命令(步骤 1755)。或者是,将日志保持在高速缓冲存储器内,并在一定时间后,再次执行日志存储处理。这是因为,由于执行后述的重新启动处理 250,因此,在一定时间后,存在日志逻辑卷内的未使用区域增加的可能性。在这种方式的情况下,就不需要日志读命令内的重试指示的有无。

接下来,就图 18 所示的日志存储处理 1800 进行说明。

(1)主适配器 B 调查日志是否可能存储在日志逻辑卷内。使用指针信息 700,来调查更新信息区域内的未使用区域的有无(步骤 1810)。在指针信息 700 的更新信息最新地址和更新信息最旧地址相等的情况下,由于在更新信息区域内不存在未使用区域,因此以日志作成失败而结束了处理(步骤 1820)。

(2)在步骤 1810 的调查,当更新信息区域内存在未使用区域的情况下,使用指针信息 700,来调查是否能够在写入数据区内存储写入数据(步骤 1830)。在写入数据最新地址和接收的日志的写入数据的数据量的和,等于或大于写入数据最旧地址的情况下,由于不能在写入数据区内存储写入数据,因此以日志作成失败而结束了处理(步骤 1820)。

(3)在日志可存储的情况下,主适配器 B 改变接收的更新信息的组编号,和日志逻辑卷的逻辑地址。组编号变更为副存储系统 100B 的组编号,日志逻辑卷的逻辑地址变更为指针信息 700 的写入数据最新地址。主适配器 B,将指针信息 700 的更新信息最新地址变更为在更新信息最新地

址上加上了更新信息之大小后的数值。主适配器 B，将指针信息 700 的写入数据最新地址，变更为在写入数据最新地址上加上了写入数据之大小后的数值(步骤 1840)。

(4)主适配器 B，命令盘适配器 120：将跟新信息和写入数据读入存储装置 150 内，并以日志作成成功而结束该处理(步骤 1850，图 16 的 1630)。之后，盘适配器 120 通过读写处理，将更新信息和写入数据写入存储装置 150，并释放高速缓冲存储器 130(图 16 的 1640)。

在前述的日志存储处理中，是将日志保存于存储装置 150 内的，但是由于为日志用途准备了一定量的高速缓冲存储器 130，因而使用了所有的高速缓冲存储器，因此，也可以将日志保存于存储装置 150 内。日志用的日志存储器量例如从维修终端进行指定。

图 19 是说明重新启动处理 250 的图。图 20 是流程图。以下，使用这些附图，对副存储系统 100B 的主适配器 B 利用日志，来执行数据更新之操作进行说明。重新启动处理 250 也可以是副存储系统 100B 的盘适配器 120 执行处理。

(1)主适配器 B，调查组编号 B 的组状态是否为“正常”(步骤 2010)。在步骤 2010 的调查中，在组状态为“正常”以外，例如“故障”的情况下，结束重新启动处理(步骤 2015)。

(2)在步骤 2010 的调查中，当组状态为“正常”的情况下，调查日志逻辑卷的卷状态(步骤 2020)。在步骤 2020 的调查中，在日志逻辑卷的卷状态为“异常”的情况下，由于不可能进行访问，组状态改变为“异常”，并结束处理(步骤 2025)。

(3)在步骤 2020 的调查中，在日志逻辑卷的卷状态为“正常”的情况下，调查是否存在重新启动对象的日志。主适配器 B 获取指针信息 700 的更新信息最旧地址和更新信息最新地址。当更新信息最旧地址和更新信息最新地址相等的情况下，由于不存在日志，因此一旦重新启动处理结束，则会在一定时间后，再次开始重新启动处理(步骤 2030)。

(4)在步骤 2030 的调查中，在存在重新启动对象的日志的情况下，针对持有最旧(最小)的更新编号之日志执行下一个处理。持有最旧(最小)的

更新编号之日志的更新信息，从指针信息 700 的更新信息最旧地址开始被保存。主适配器 B，确保高速缓冲存储器 130，命令盘适配器：从更新信息最旧地址开始，将更新信息之大小信息读入高速缓冲存储器 130 内(图 19 的 1910)。

盘适配器的读写处理，从存储装置 150 中读出更新信息，保存于高速缓冲存储器 130 内，并通知给主适配器 B(图 19 的 1920)。

主适配器 B 接受更新信息的读结束通知，并从更新信息中获取写入数据的逻辑地址以及写入数据的大小，确保高速缓冲存储器 130，并命令盘适配器：将写入数据读入高速缓冲存储器内(图 19 的 1930)。

主适配器 B 的读写处理是从存储装置 150 中读出写入数据，并将其保存于高速缓冲存储器 130 内，并通知给主适配器(步骤 2040、图 19 的 1940)。

(5)主适配器 B 从更新信息中求出更新的副逻辑卷的逻辑地址，并命令盘适配器：将写入数据写入副逻辑卷内(步骤 2050，图 19 的 1950)。盘适配器的读写处理，将数据写入与副逻辑卷的逻辑地址对应的存储装置 150 内，并释放高速缓冲存储器 130，之后，通知给主适配器(图 19 的 1960)。

(6)主适配器 B 接受盘适配器的写入处理结束的通知，释放日志的存储区。日志的存储区的释放处理，将指针信息 700 的更新信息最旧地址变更为加上了更新信息之大小后的数值。在最新信息最旧地址变为写入数据区开始地址的情况下，写入数据区开始地址为 0。指针信息 700 的写入数据最旧地址，变更为加上了写入数据之大小后的数值。当写入数据最旧地址变成日志逻辑卷的容量以上的逻辑地址的情况下，减去写入数据区开始地址而进行修正。之后，主适配器 B 开始下一个重新启动处理(步骤 2060)。

前述重新启动处理 250，将日志从存储装置 150 读入到高速缓冲存储器 130 内，但是，当其存在与高速缓冲存储器 130 内的情况下，则不需要该处理。

在所述日志读接收处理和日志读命令处理 240 中，是利用指针信息 700 来决定正存储系统 100A 发送的日志的，但是，也可以决定副存储系

统 100B 发送的日志。例如，将更新编号追加到日志读命令上。在这种情况下，在日志读接收处理中，为了求出副存储系统 100B 指定的更新编号的更新信息的逻辑地址，而在正存储系统 100A 的共用存储器 140 内，设置了表或检索方法，用于从更新编号中求出存储了更新信息之逻辑地址。

在前述日志读接收处理和日志读命令处理 240 中，尽管使用了日志读命令，但是也可以使用通常的读命令。例如，将正存储系统 100A 的组信息 600 和指针信息 700 预先传送到副存储系统 100B 内，副存储系统 100B 读出正存储系统 100A 的日志逻辑卷的数据(即日志)。

在前述的日志读接收处理中，是以按照更新编号的顺序，将日志从正存储系统 100A 发送到副存储系统 100B 内的情况为例进行说明，但是，也可以不按更新编号的顺序发送。也可以将多个日志读命令从正存储系统 100A 发送到副存储系统 100B 内。这种情况下，为了在重新启动处理中按照更新编码顺序处理日志，因此，在副存储系统 100B 中，设置了从更新编号中求出存储了更新信息之逻辑地址的表或检索方法。

在前述本发明的数据处理系统中，正存储系统获取了日志，副存储系统执行数据的复制。由此，与正存储系统相连的主机，不承担与数据复制相关的负荷。此外，由于在正存储系统和副存储系统之间传输日志，因此，没有使用正存储系统和与正存储系统相连的主机的通信线。

图 23 是显示本发明第二实施例的逻辑结构的图。

主机 180 和存储系统 100C 通过连接总线 190 相连，存储系统 100C 和正存储系统 100A 通过连接总线 200 相连，正存储系统 100A 和副存储系统 100B 通过连接总线 200 而连接构成。存储系统 100C，在对存储系统 100C 的逻辑卷(ORG1)执行数据更新时，执行逻辑卷(ORG1)的数据更新和正存储系统 100A 内的逻辑卷(DATA1)的数据更新。

正存储系统 100A，如第一实施中所说明的那样，在对正逻辑卷(DATA1)进行数据更新时，还利用前述的命令接收处理 210 和读写处理 220，而在日志逻辑卷(JNL1)内执行日志的保存(2310)。

副存储系统 100B，利用前述的日志读处理 240，从正存储系统 100A 中读出日志，利用读写处理 220，将日志保存到日志逻辑卷(JNL2)内

(2320)。

正存储系统 100A 在接收到从副存储系统 100B 中读出日志的命令后，利用命令接收处理 210 和读写处理 220，从日志逻辑卷(JNL1)中读出日志，并将其传送给副存储系统 100B(2320)。

副存储系统 100B 利用前述的重新启动处理 250 和读写处理 220，按照更新编号，从日志逻辑卷(JNL2)中读出日志，并更新作为正逻辑卷(DATA1)之副本的副逻辑卷(COPY1)的数据(2330)。如此，由于按照更新编号的顺序来更新数据，因此能够确保逻辑卷之间的数据的一致性。

在前述的本发明的数据处理系统中，正存储系统获取日志，并将其存储于日志专用的存储区内。另外，副存储系统将从正存储系统中接收的日志存储在日志专用的存储区内。日志专用的存储区可能比数据复制对象的存储区更少，但利用这更少的存储容量，能够在副存储系统中，实现正存储系统的数据的复制。

图 24 是显示第三实施例的逻辑结构的图。

主机 180 和存储系统 100C 通过连接总线 190 进行连接，存储系统 100C 和正存储系统 100A 通过连接总线 200 进行连接，正存储系统 100A 和副存储系统 100B 通过连接总线 200 连接而构成。存储系统 100C 就像是在已有技术中说明的那样，在执行对存储系统 100C 的逻辑卷(ORG1)的数据更新时，执行逻辑卷(ORG1)的数据更新和正存储系统 100A 的逻辑卷(DATA1)的数据更新。

正存储系统 100A 是以相对于存储系统 100C 的、具有正逻辑卷(DATA1)的方式显现的，但是实际的存储区，即存储装置 150 并没有分割。例如，在卷信息 400 的物理地址中，设定了显示没有分割存储装置 150 的数值。正存储系统 100A，在从存储系统 100C 到正逻辑卷(DATA1)的数据的写入命令接收时，不执行前述的命令接收处理 210 内的步骤 1270 的处理，而仅仅在日志逻辑卷(JNL1)中执行日志的保存(2410)。

副存储系统 100B 通过所述日志读处理 240，从正存储系统 100A 中读出日志，并利用读写处理 220，将日志保存于日志逻辑卷(JNL2)内(2420)。

正存储系统 100A, 在从副存储系统 100B 接收了读出如之的命令之后, 利用命令接收处理 210 和读写处理 220, 从日志逻辑卷(JNL1)中读出日志, 并将其发送到存储系统 100B 内(2420)。

副存储系统 100B, 利用所述重新启动处理 250 和读写处理 220, 根据更新编号, 从日志逻辑卷(JNL2)中读出日志, 并更新作为逻辑卷(ORG1)之副本的副逻辑卷(COPY1)的数据(2430)。这样, 由于按照跟新编号的顺序来更新数据, 因此, 可能保持逻辑卷间的数据的一致性。

在前述的本发明的数据处理系统中, 在存储系统 100C, 或者与存储系统 100C 相连的主机 180 中产生故障的情况下, 由于对副存储系统 100B 的逻辑卷(COPY1), 反映了正存储系统 100A 内的日志(JNL1), 因此, 利用与存储系统 100B 相连的主机, 可以执行最新数据的对照、更新。此外, 通过在正存储系统 100A 内不保持数据副本, 而仅仅存储日志, 从而使数据复制中所需的存储容量减少。

以上, 是基于实施例的形式来具体说明本发明的发明人所作出的发明, 但是, 本发明并不仅仅限于实施例例, 在不脱离其主旨的范围内, 也可以有各种改变。

(发明效果)

根据本发明, 能够提供这样一种存储系统: 不对存储系统的上一级计算机施加影响, 而可以在多个存储系统间执行数据传输或数据复制。此外, 能够提供对存储系统和计算机之间的通信也不施加影响的存储系统。

此外, 根据本发明, 能够减少在多个存储系统内保持的数据存储区。又, 能够以不对多个存储系统的上一级计算机的业务施加影响的方式, 高速且有效地在多个存储系统之间执行数据传输或数据的复制。

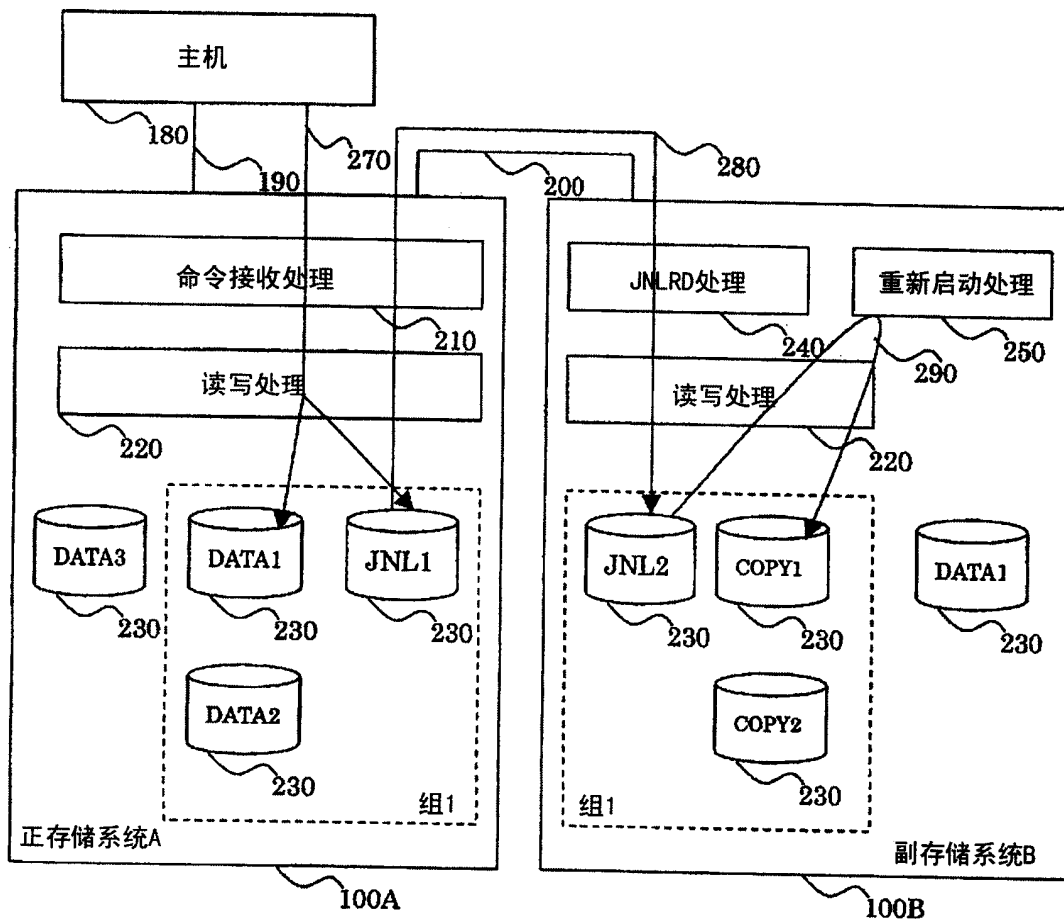


图1

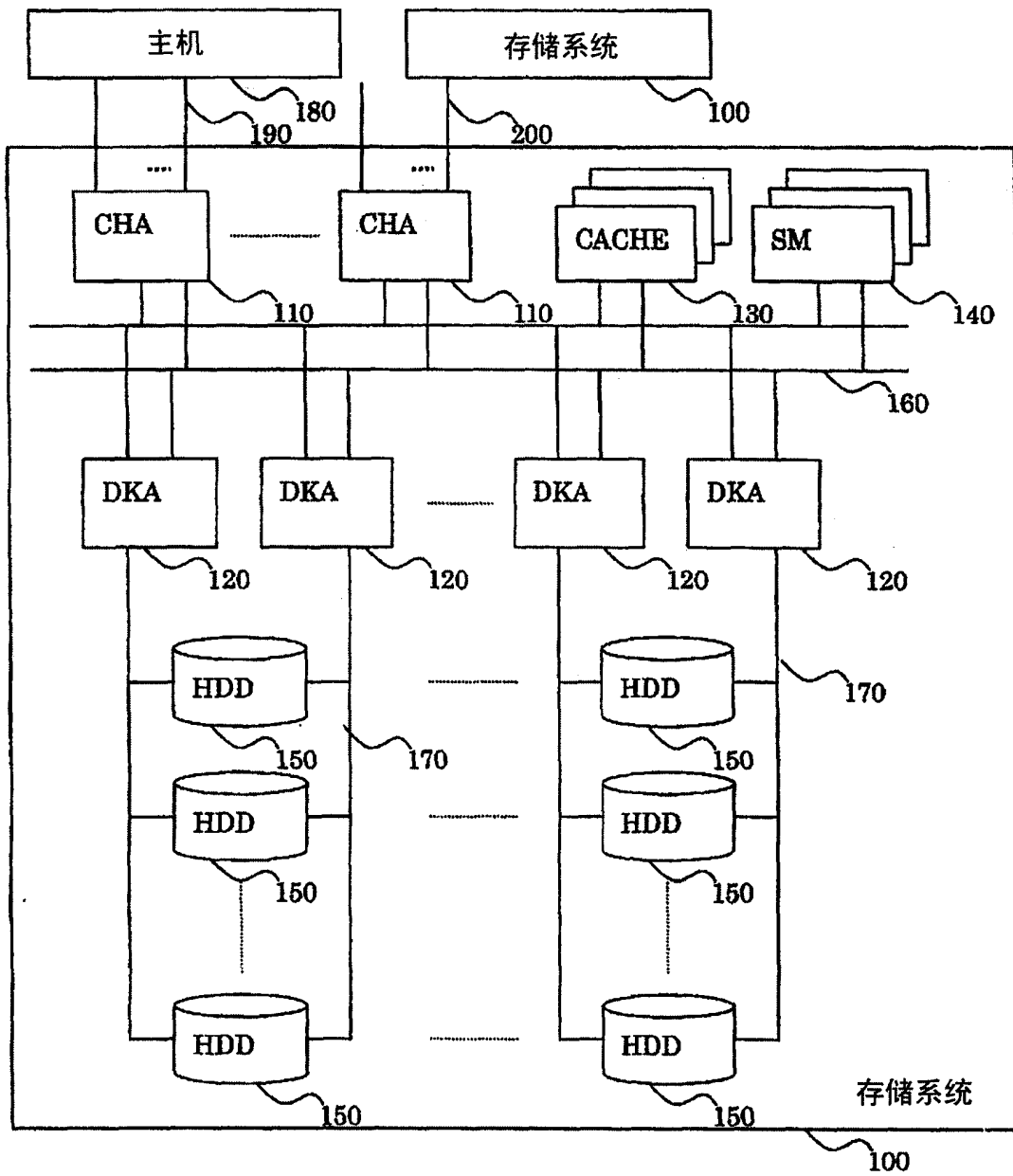


图2

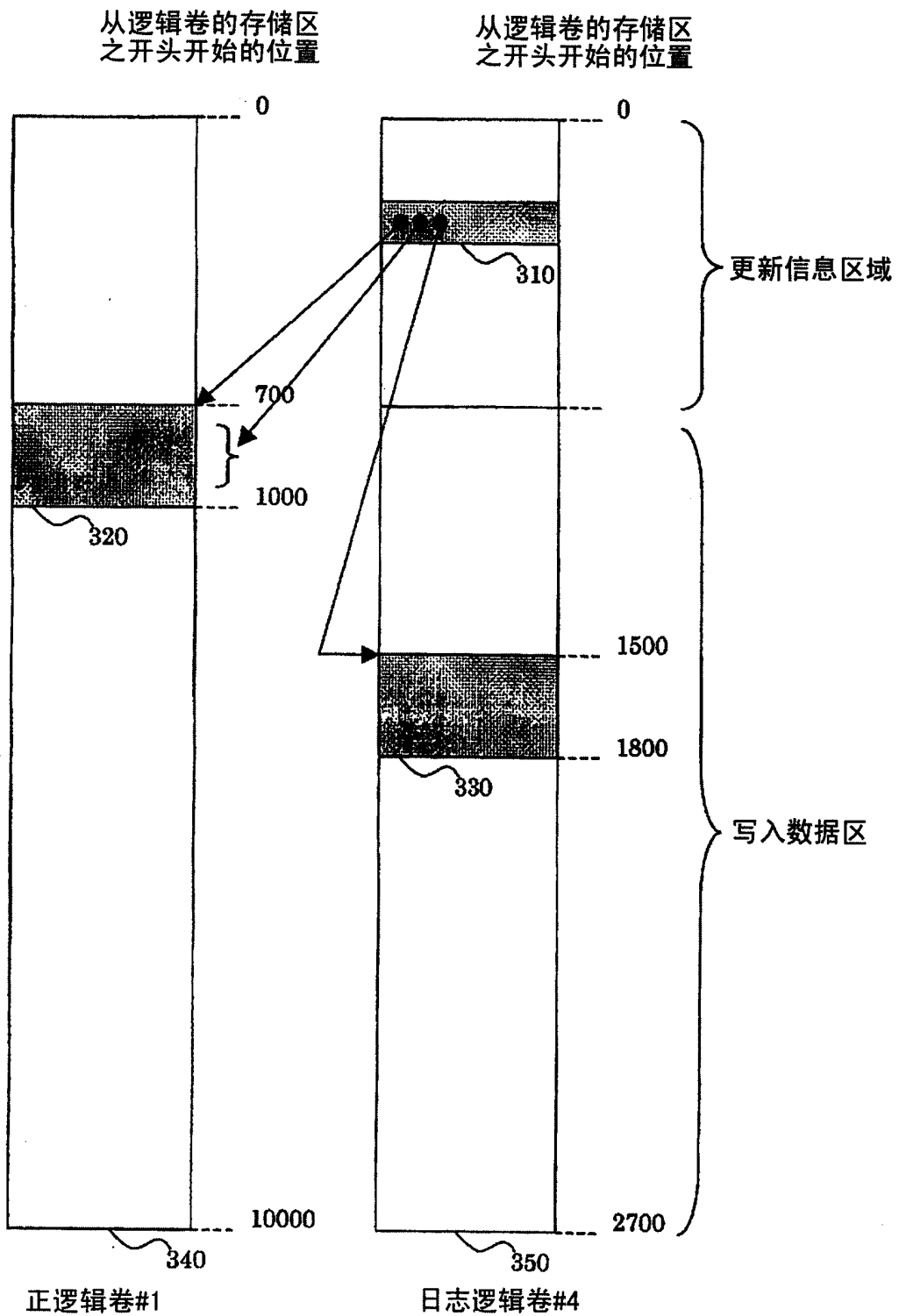


图3

逻辑卷编号	卷状态	格式形式	容量	对编号	物理地址	
					存储装置编号	从开头开始的位置
1	正	OPEN3	3	1	1	0
2	正	OPEN6	6	2	1	3
3	未使用	OPEN6	6	0	1	9
4	正常	OPEN9	9	0	2	0
5	正常	OPEN3	3	0	2	9
6	未使用	OPEN6	6	0	2	12

400 卷信息

图4

对编号	对状态	正存储系统编号	正逻辑卷编号	副存储系统编号	副逻辑卷编号	组编号	拷贝结束地址
1	正常	1	1	2	1	1	0
2	正常	1	2	2	3	1	0
3	未使用	0	0	0	0	0	0
4	未使用	0	0	0	0	0	0
5	未使用	0	0	0	0	0	0

500 对信息

图5

组编号	组状态	对集合	日志逻辑卷编号	更新编号
1	正常	1,2	4	1
2	未使用	0	0	0

600 组信息

图6

	逻辑地址	
	逻辑卷编号	从逻辑卷的存储区 开头开始的位置
更新信息区起始地址	4	0
写入数据区起始地址	4	700
更新信息最新地址	4	500
更新信息最旧地址	4	200
写入数据最新地址	4	2200
写入数据最旧地址	4	1300
读开始地址	4	400
重试开始地址	4	300

700 指针信息

图7

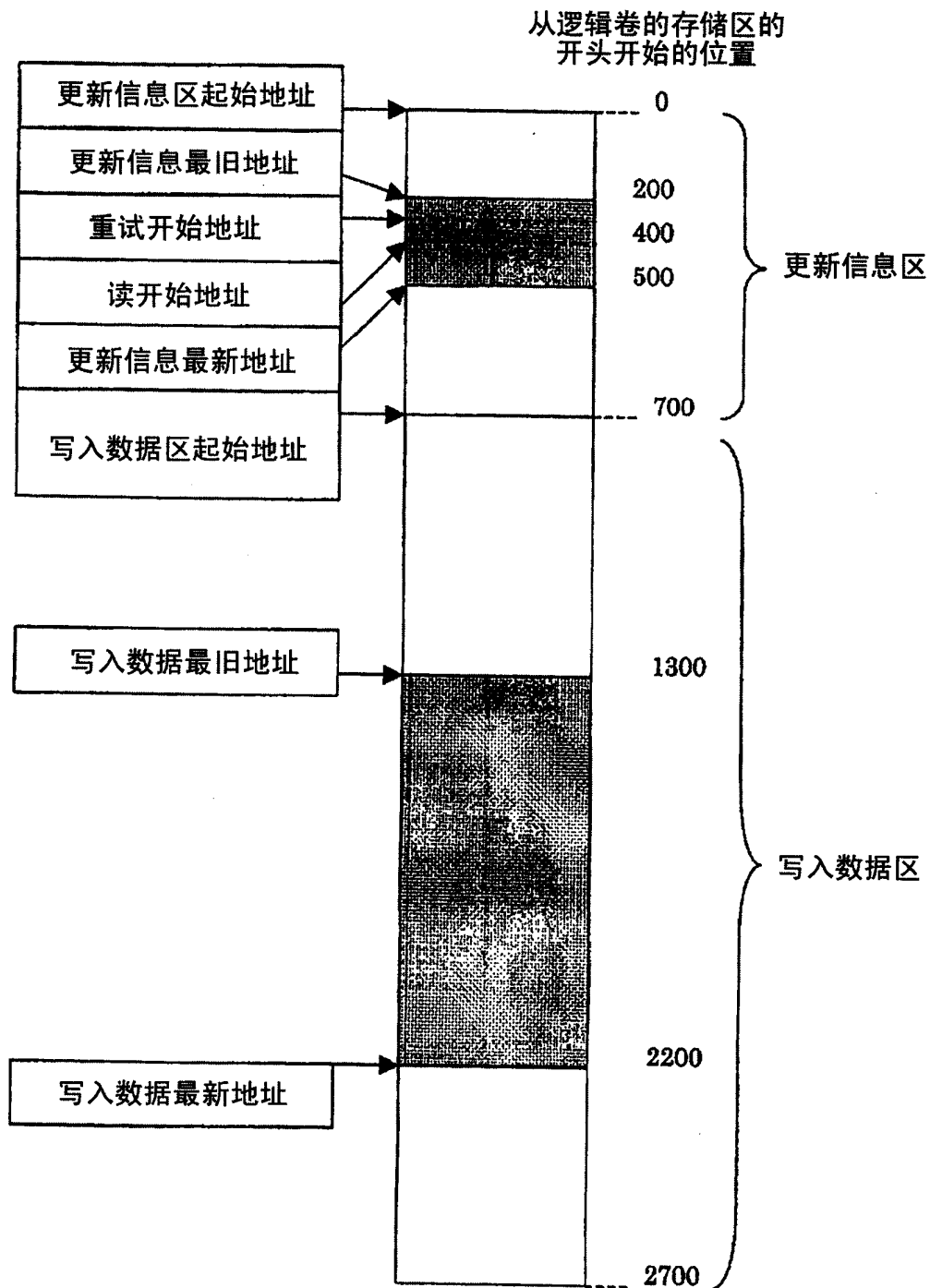


图8

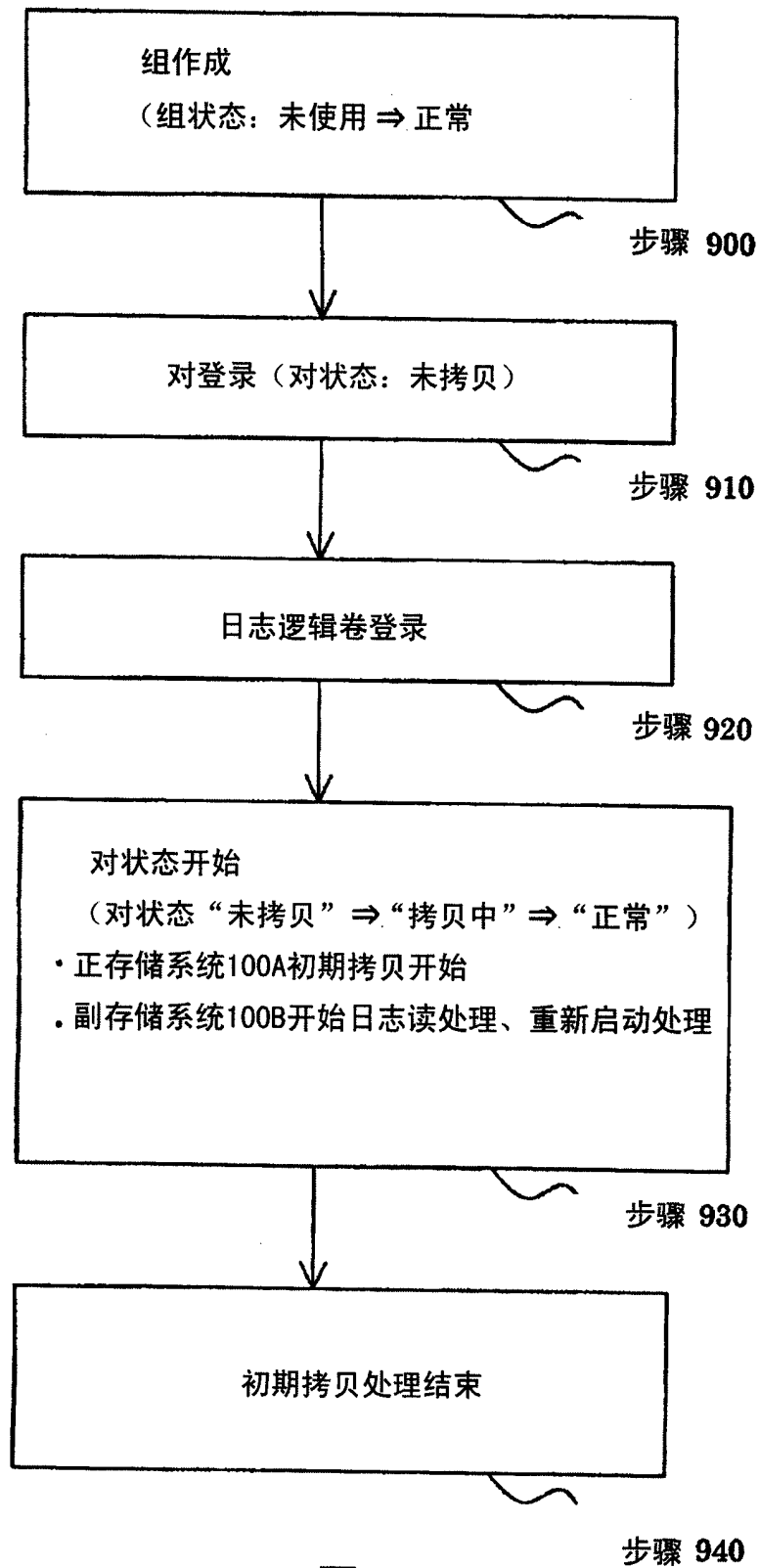


图9

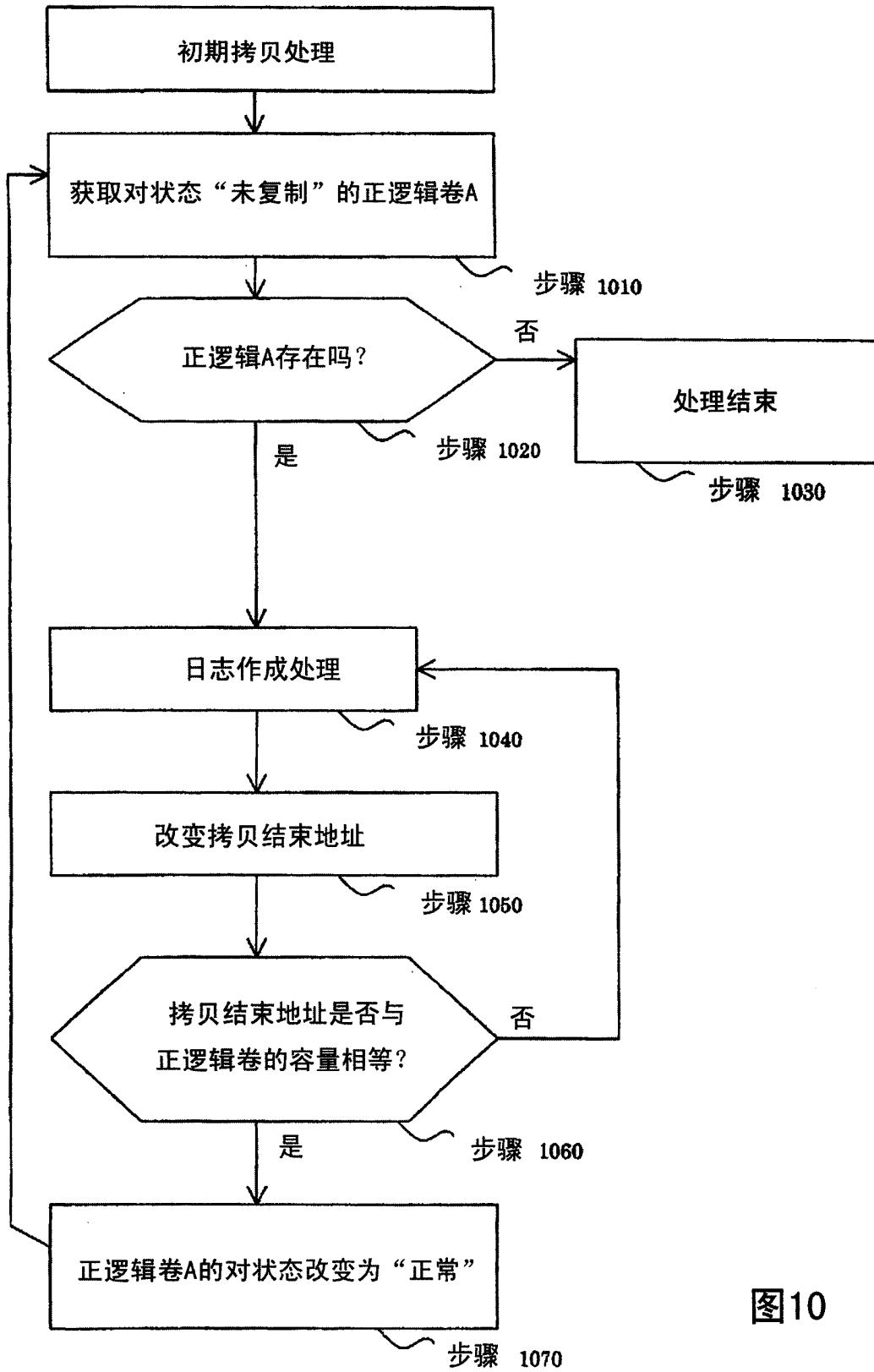


图10

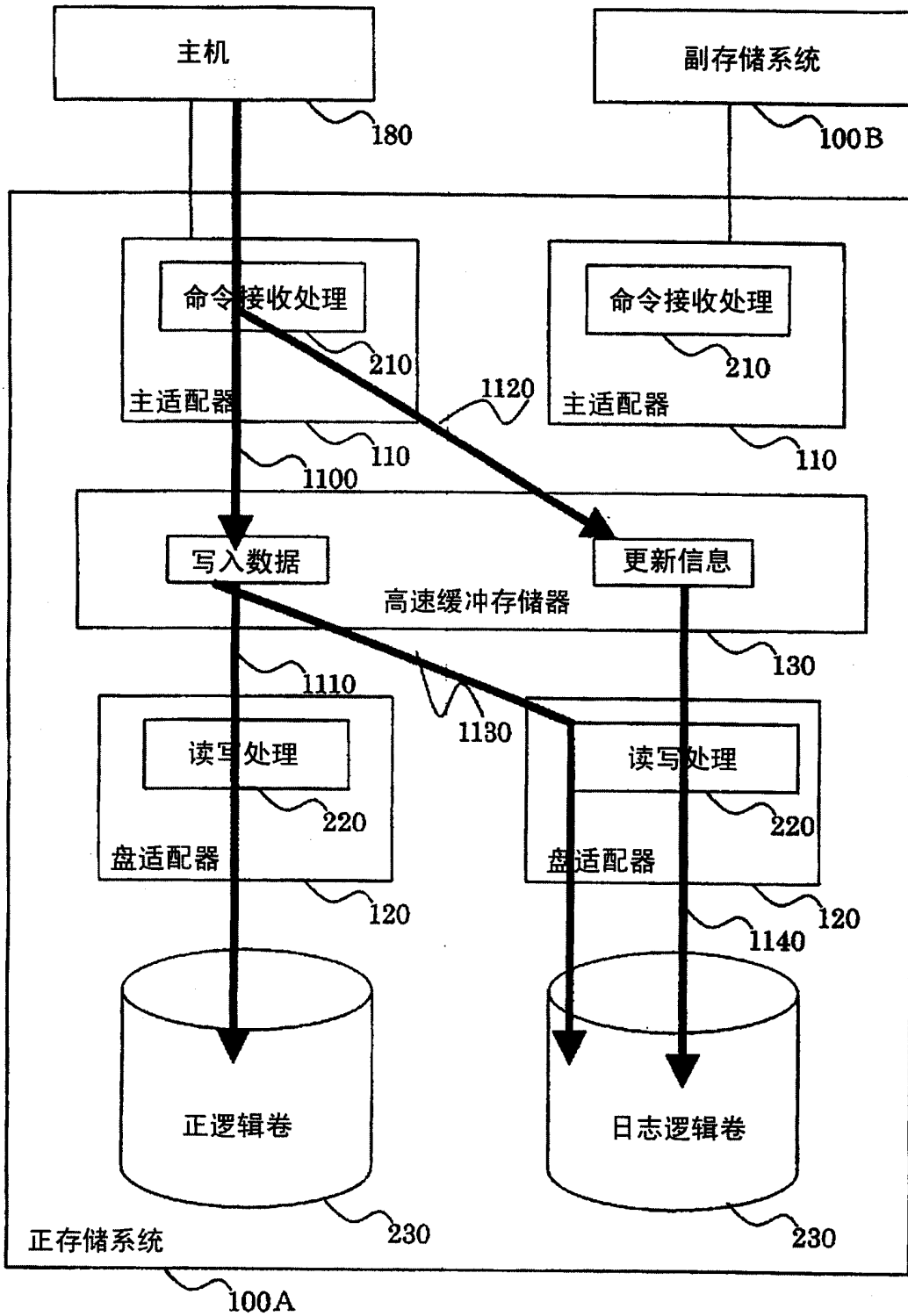


图11

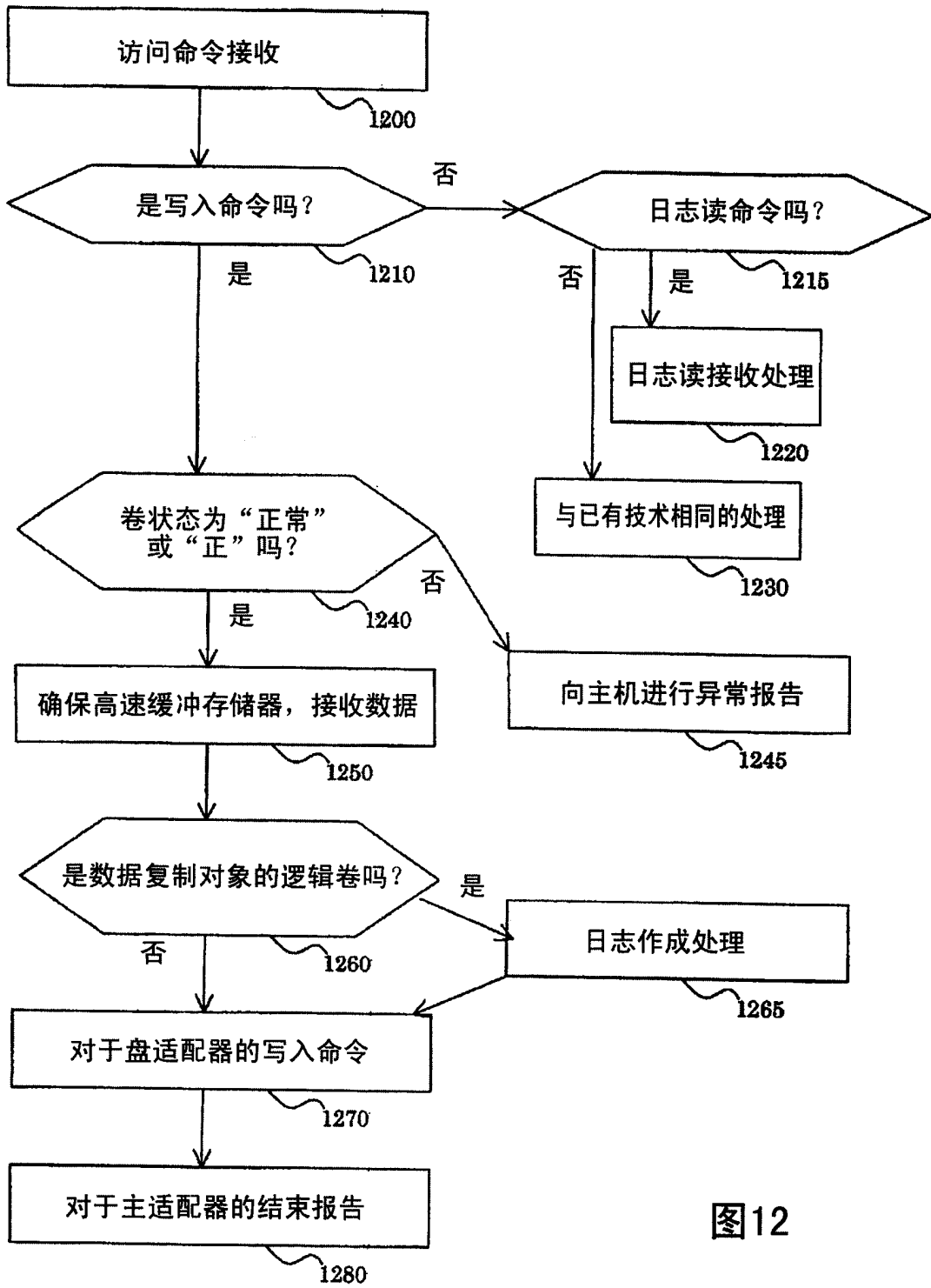
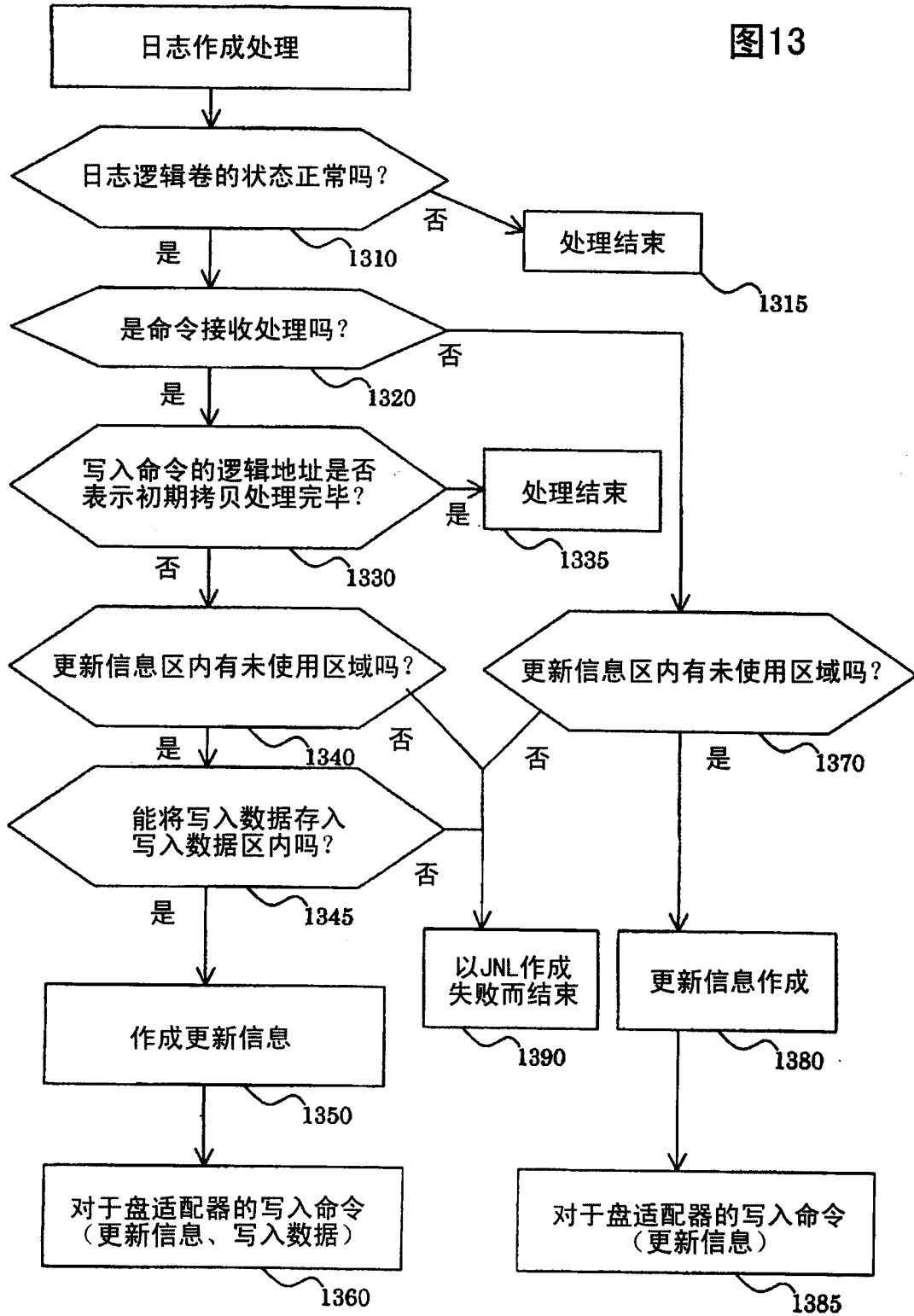


图12



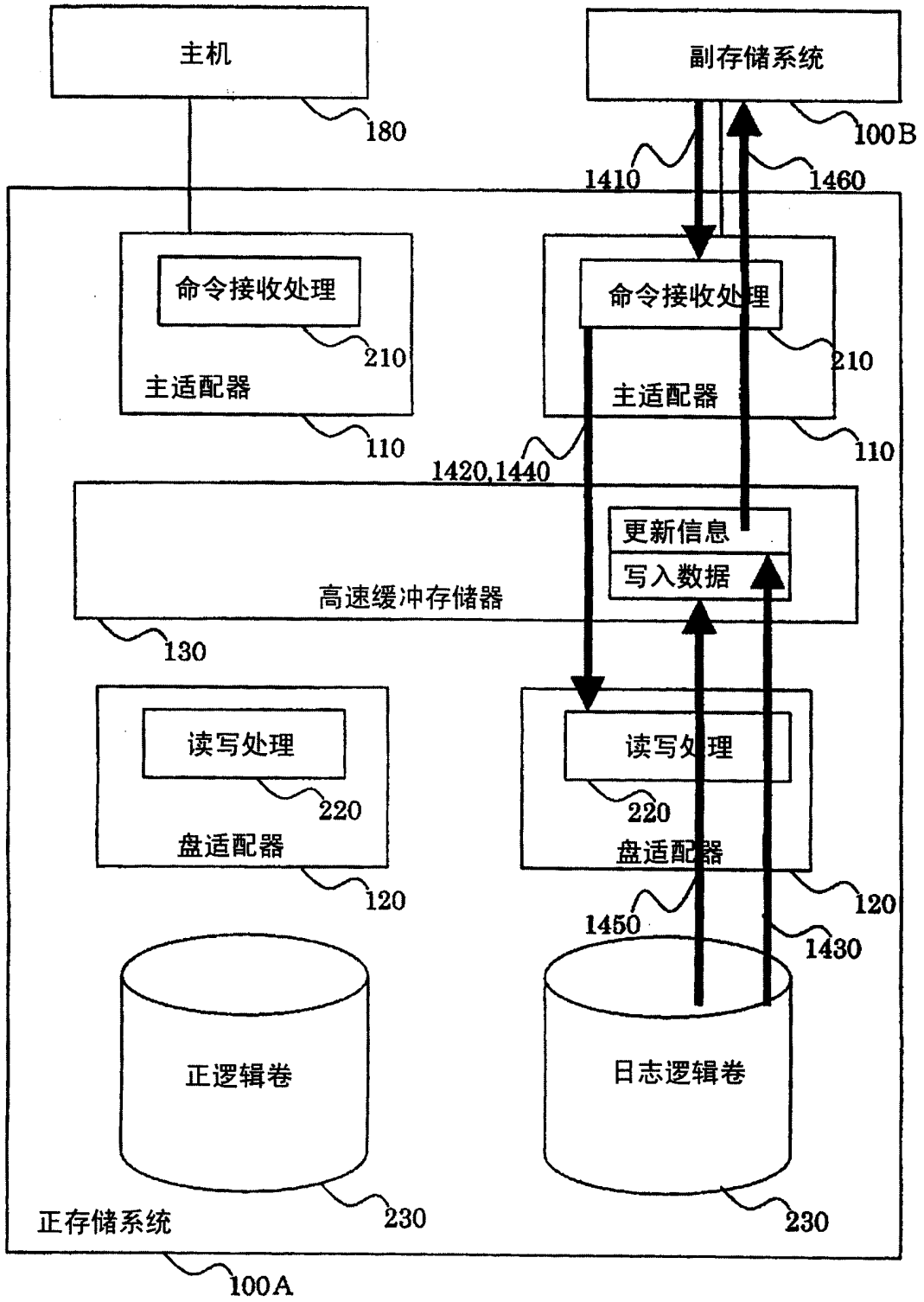


图14

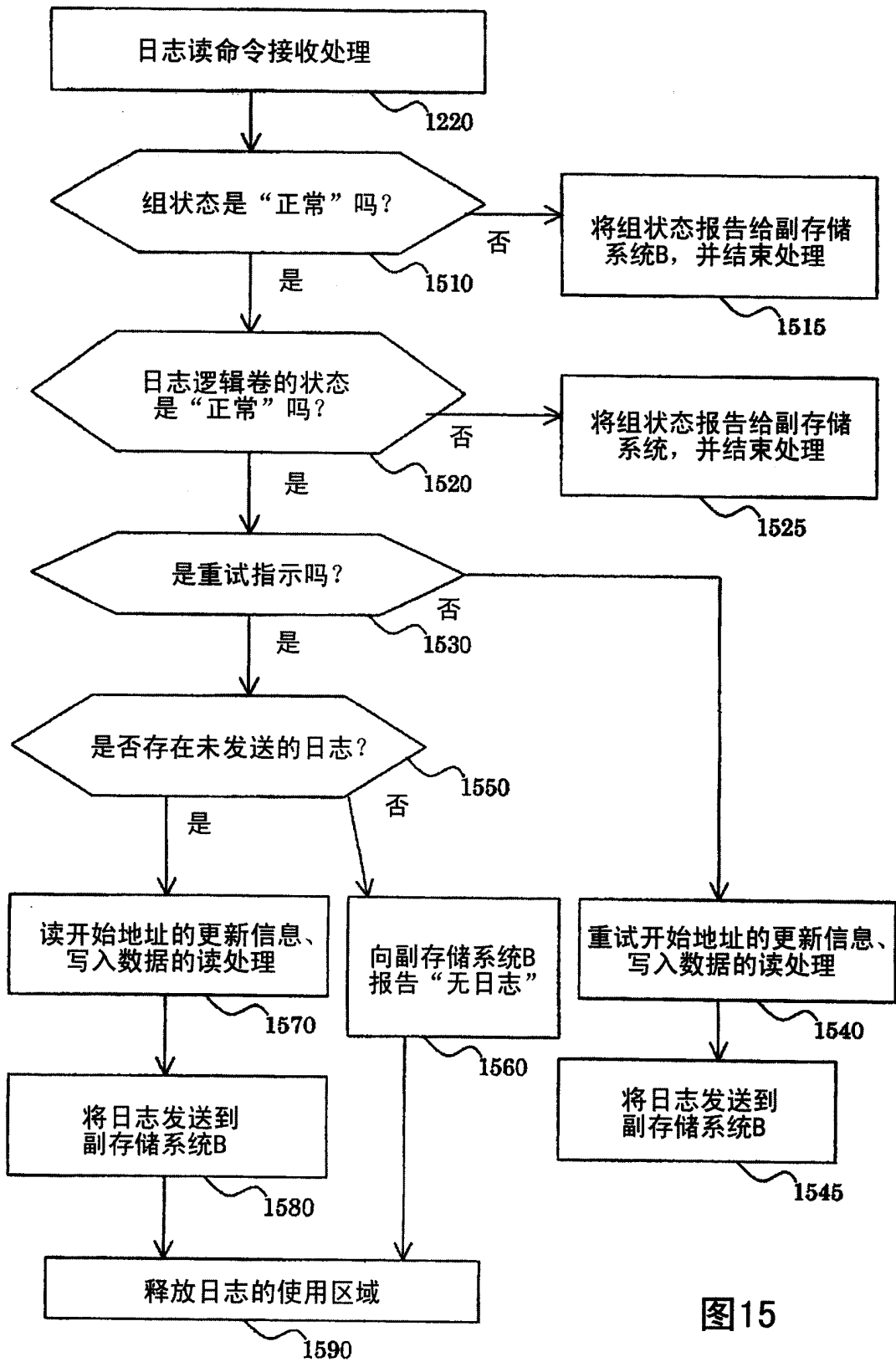


图15

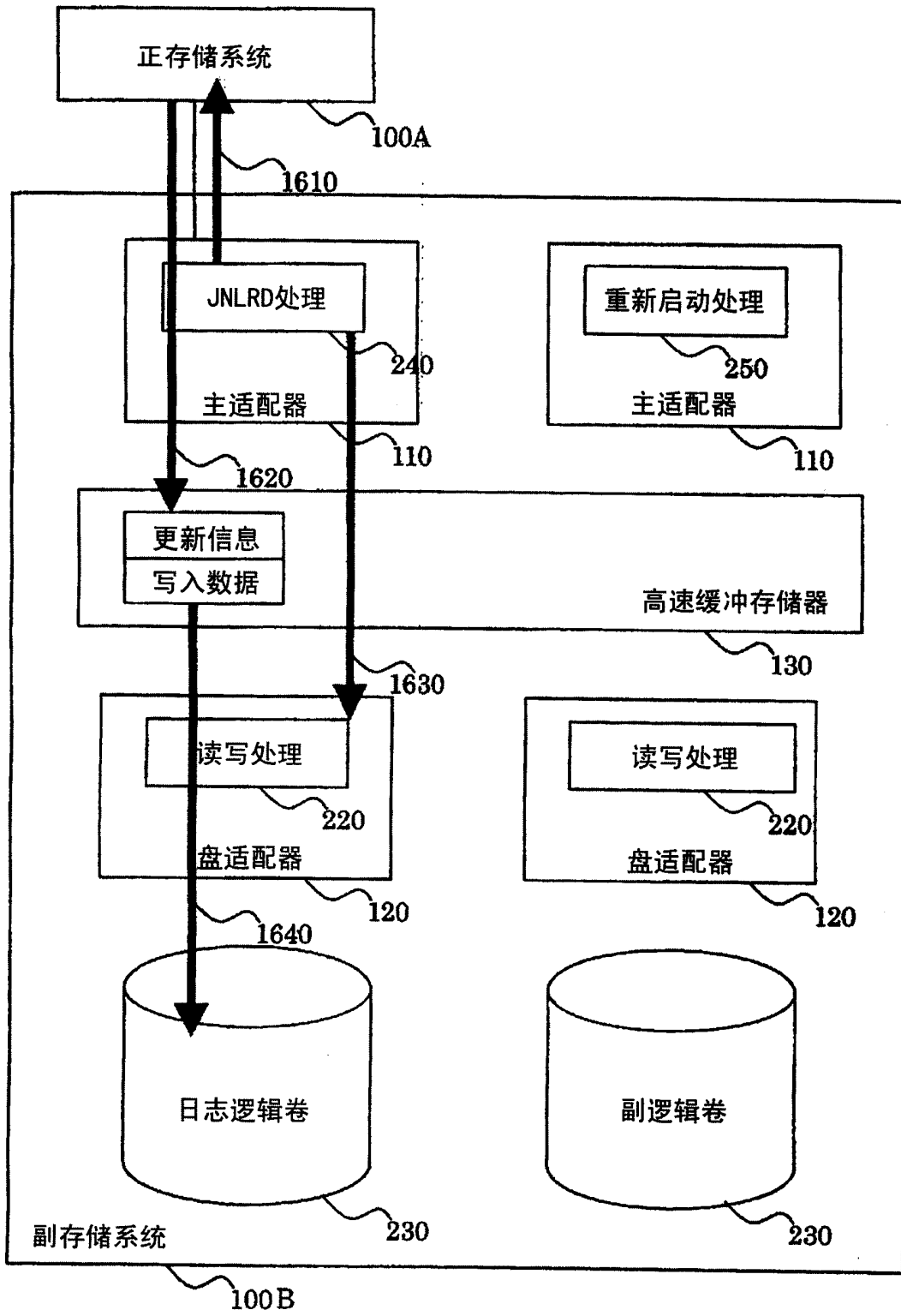


图16

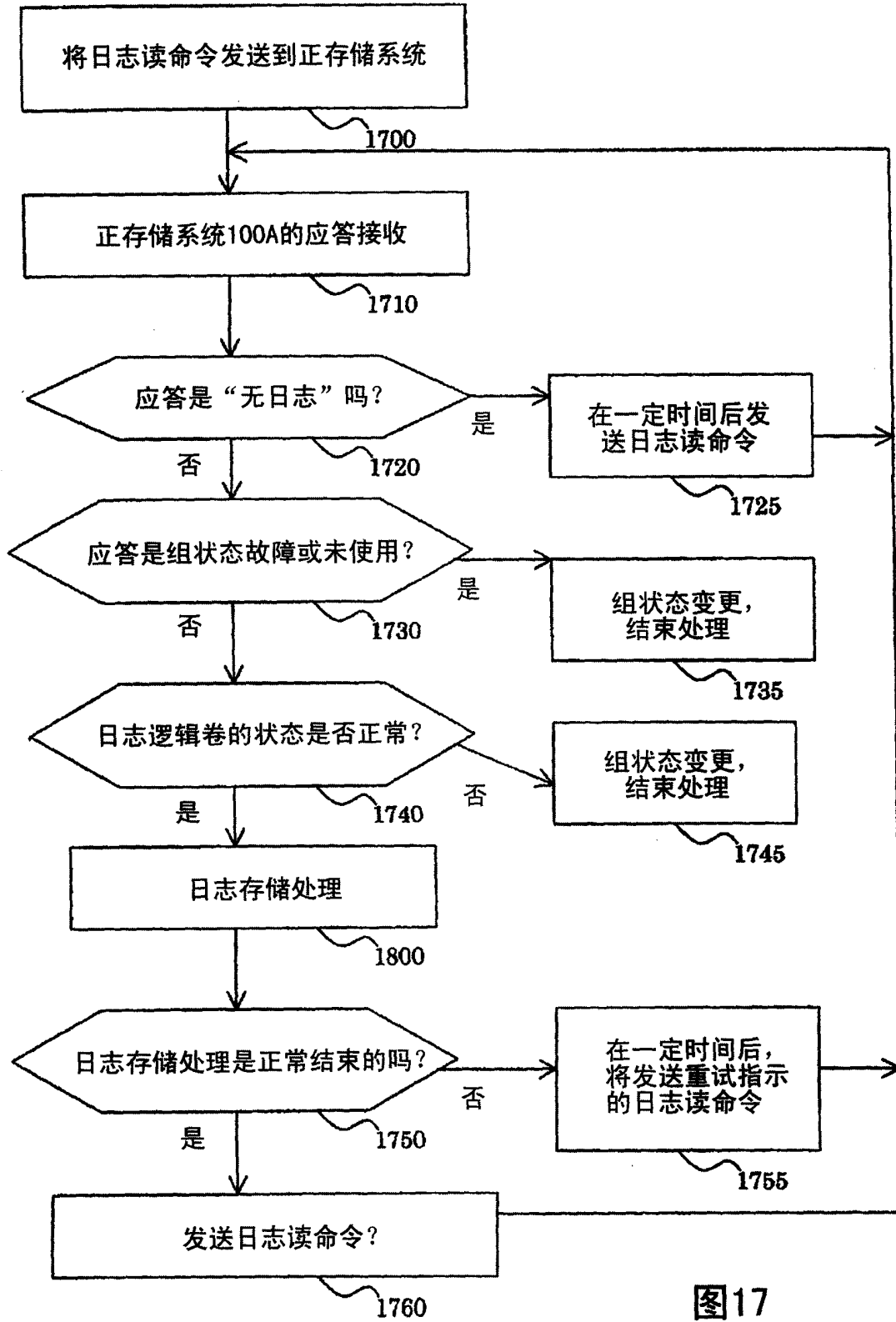


图17

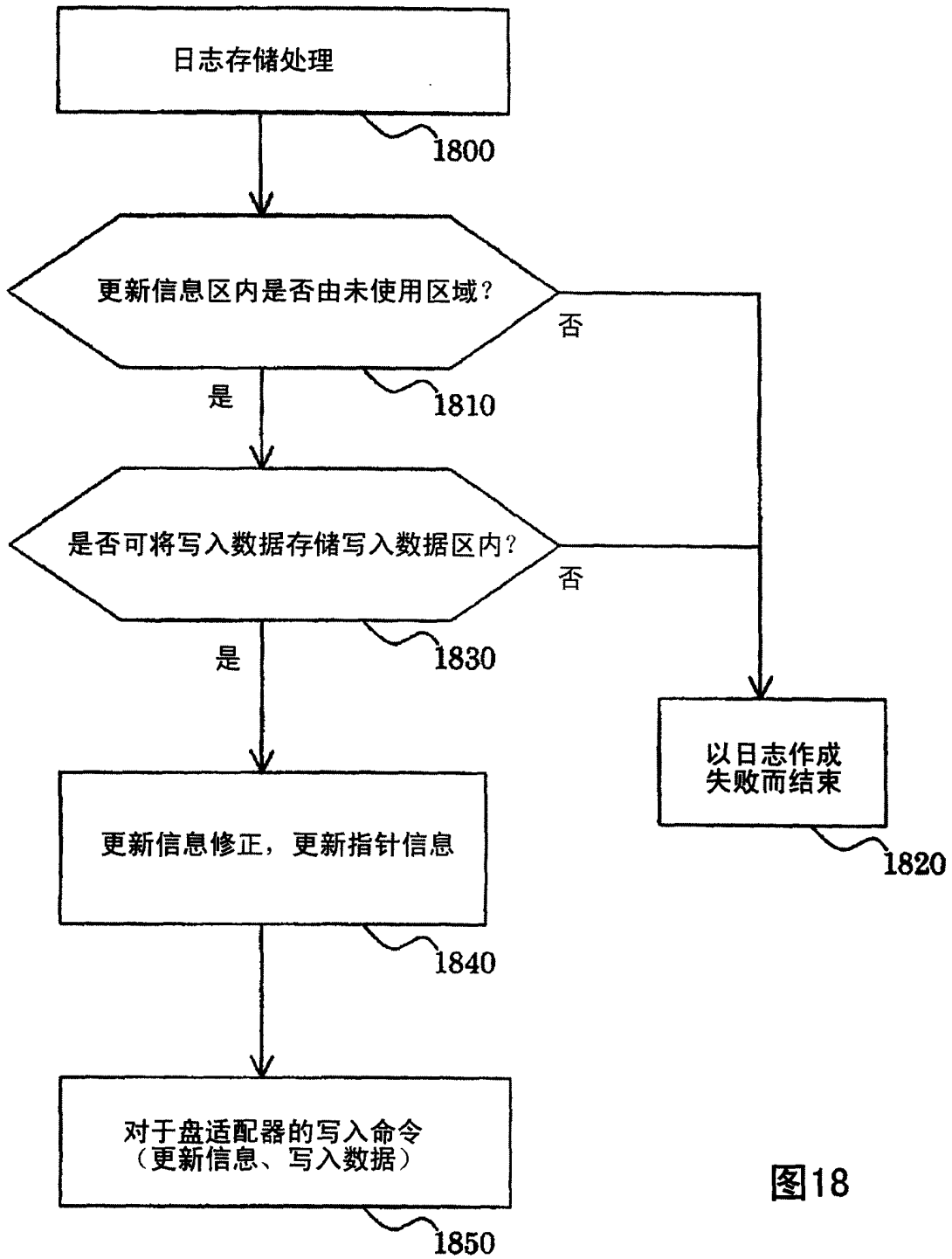


图18

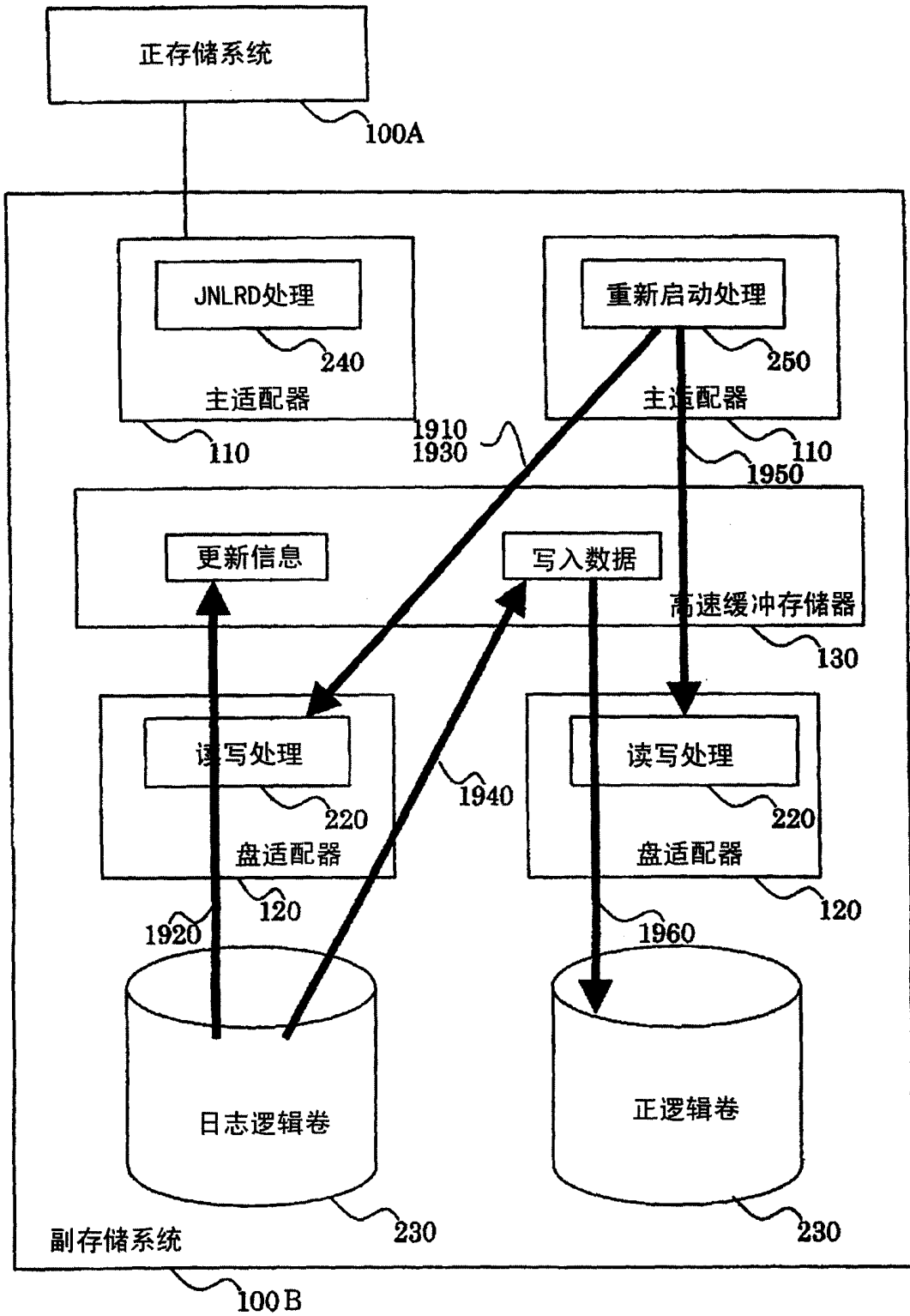


图19

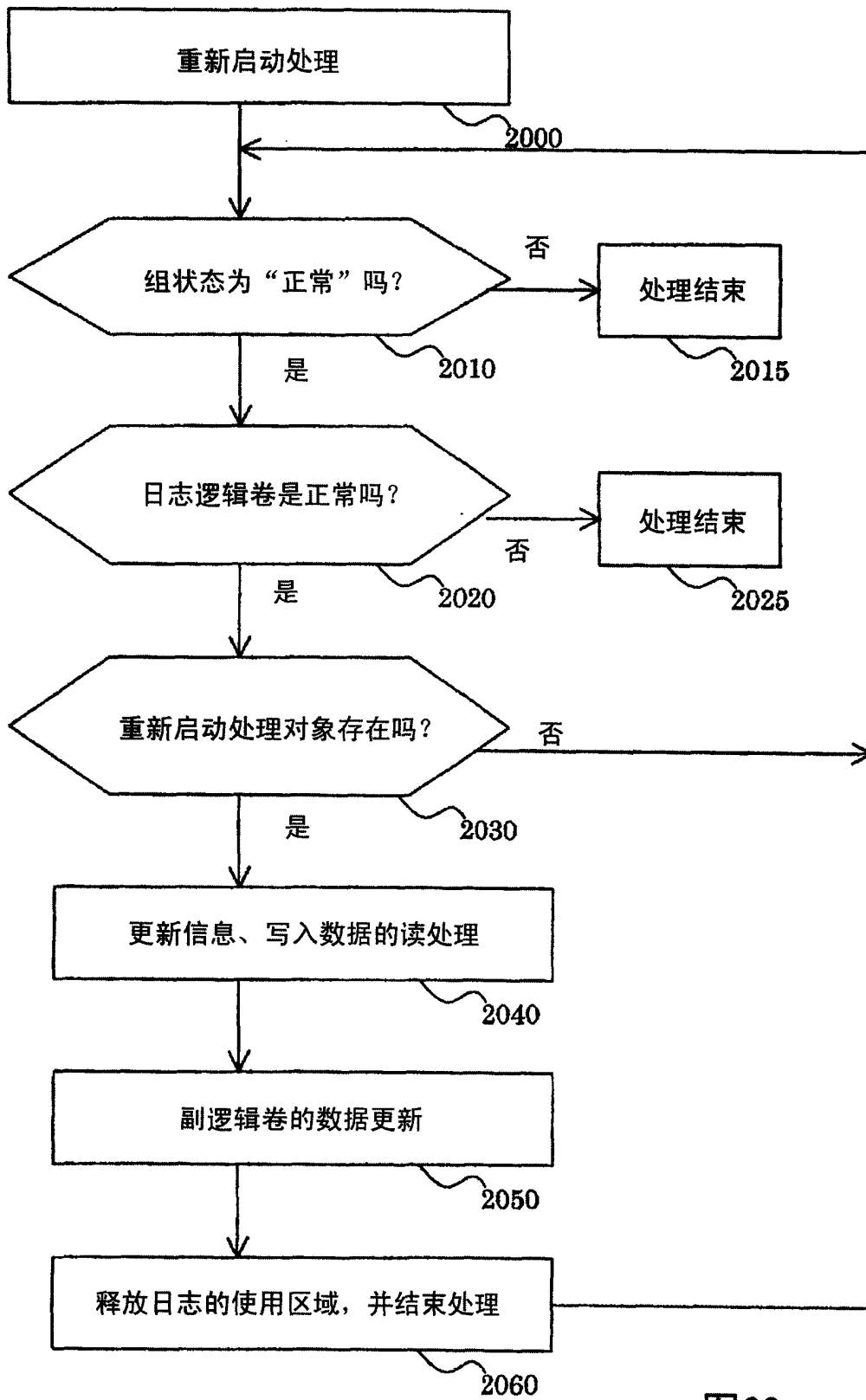


图20

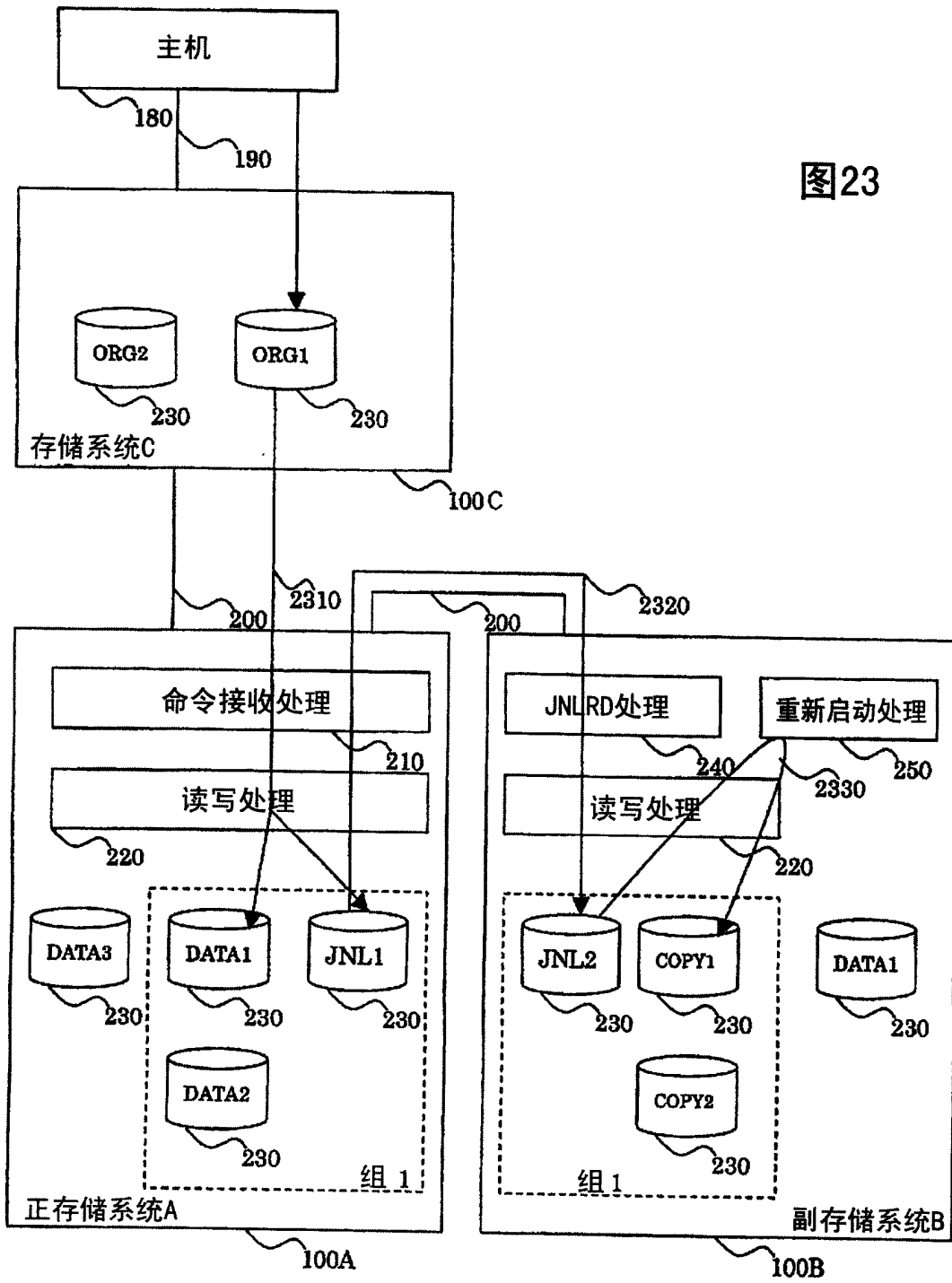
设定项目	设定数值的例子
接收写入命令的时刻	1999/3/17 22:20:10
组编号	1
更新编号	4
写入命令的逻辑地址	逻辑卷编号: 1 从逻辑卷的存储区域开头开始的位置: 700
写入数据的数据大小	300
存储写入数据的日志逻辑卷的逻辑地址	逻辑卷编号: 4 从逻辑卷的存储区域开头开始的位置: 1500

310 更新信息

图21

设定项目	设定数值的例子
接收写入命令的时刻	1999/3/17 22:22:10
组编号	1
更新编号	4
写入命令的逻辑地址	逻辑卷编号: 1 从逻辑卷的存储区域开头开始的位置: 800
写入数据的数据大小	100
存储写入数据的日志逻辑卷的逻辑地址	逻辑卷编号: 4 从逻辑卷的存储区域开头开始的位置: 2200

图22



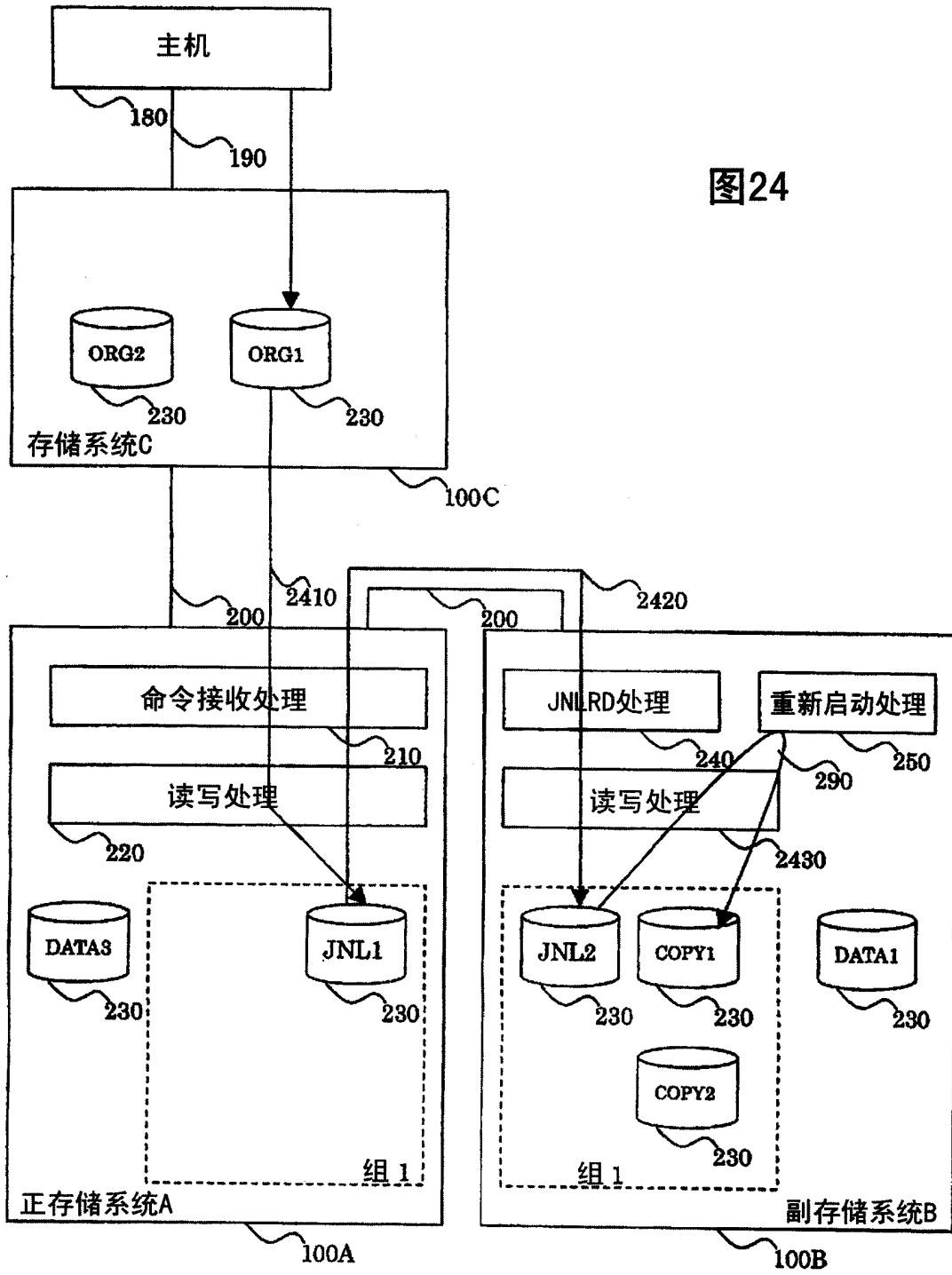


图24