



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0087009  
(43) 공개일자 2010년08월02일

(51) Int. Cl.

*H04L 12/12* (2006.01) *H04L 12/28* (2006.01)  
*H04B 10/12* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7010603

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년11월14일  
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년05월14일

(86) 국제출원번호 PCT/KR2008/006709

(87) 국제공개번호 WO 2009/069907

국제공개일자 2009년06월04일

(30) 우선권주장

11/948,833 2007년11월30일 미국(US)

(71) 출원인

인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션  
미국 10504 뉴욕주 아몬크 뉴오차드 로드

(72) 발명자

하손, 로저, 그레고리

미국, 아리조나 85750, 투싼, 이스트 플라시타 데  
라 주렌시아 5850

할리, 브렛, 웨인

미국, 아리조나 85748, 투싼, 이스트 코르테 토레  
델 솔 9627

칼로스, 매튜, 조셉

미국, 아리조나 85718, 투싼, 이스트 헤더우드 웨  
이 5435

(74) 대리인

허정훈, 윤여원

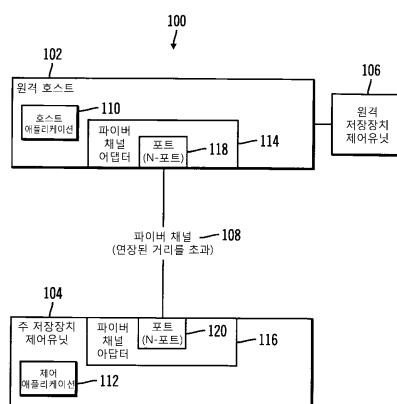
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 파이버 채널 통신에서 지속 정보유닛 페이싱 프로토콜의 사용

### (57) 요 약

방법, 시스템, 제품이 제공되는데, 여기서 주저장장치 제어유닛이 파이버 채널 연결을 통해 원격 호스트로부터 정보유닛을 수신하며, 지속 정보유닛 페이싱은 파이버 채널 연결을 통해서 구현된다. 정보가 상기 주저장장치 제어유닛과 상기 원격 호스트간의 상기 파이버 채널 연결을 통해 수립된 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 상기 주저장장치 제어유닛에 얼마나 많은 라지 기록(large write)이 수신되었는지에 대해서 유지되며, 여기서 라지 기록은 프로세스된 다수의 정보유닛들이 정보유닛 페이싱 크레딧의 디폴트 값을 초과하는 입/출력(I/O) 작업이다. 상기 주저장장치 제어유닛이, 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 상기 원격 호스트로 전송된 응답에 포함된 정보유닛 페이싱 파라미터를 조정하며, 여기서 상기 조정은, 상기 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 얼마나 많은 라지 기록이 상기 주저장장치 제어유닛에 수신되었는지에 대해 유지된 정보에 기초한다.

### 대 표 도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

주저장장치 제어유닛이, 파이버 채널 연결을 통해서 원격 호스트로부터 정보유닛을 수신하는 단계 -여기서 지속(persistent) 정보유닛 페이싱(pacing)은 상기 파이버 채널 연결을 통해서 구현됨-;

상기 주저장장치 제어유닛과 상기 원격 호스트간의 상기 파이버 채널 연결을 통해 수립된 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 상기 주저장장치 제어유닛에 얼마나 많은 라지 기록(large write)이 수신되었는지에 대한 정보를 유지하는 단계 -여기서 라지 기록은 프로세스된 다수의 정보유닛들이 정보유닛 페이싱 크레딧의 디폴트 값을 초과하는 입/출력(I/O) 작업임- ; 및

상기 주저장장치 제어유닛에 의해서, 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 상기 원격 호스트로 전송된 응답에 포함된 정보유닛 페이싱 파라미터를 조정하는 단계 -여기서 상기 조정은, 상기 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 얼마나 많은 라지 기록이 상기 주저장장치 제어유닛에 수신되었는지에 대해 유지된 정보에 기초함-;를 포함하는

방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 정보유닛 페이싱 파라미터는,

상기 주저장장치 제어유닛으로부터의 추가 응답에 대해서 기다리지 않고, 상기 원격 호스트가 상기 주저장장치 제어유닛에 전송하도록 허용된 정보유닛들의 수를 나타내며, 그리고 여기서 적어도 하나의 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는 만약 기록 베파들에 상기 라지 기록에 의해 유발된 혼잡이 없다면 16보다 크나 256보다는 작은 수로 세팅되는

방법.

### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 정보유닛은

파이버 연결 프로토콜의 채널 명령어이고, 그리고 상기 수신된 채널 명령어는 채널 명령어 체인을 시작하고,

상기 방법은

상기 채널 명령어가 확장된 원격 복사(XRC) 작동에 대한 서브시스템의 작동을 정의하는 DSO(define subsystem operation) 명령을 포함하는지를 결정하는 단계;

상기 DSO 명령과 연관된 RRS(Read Record Set)의 수를 결정하는 단계 -여기서 RRS 명령은 판독 요청과 대응됨- ; 및

다음 채널 프로그램의 시작시에 정보유닛들의 증가된 수가 전송되어질 수 있도록, 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터 값을 세팅하는 단계 - 만약 같거나 작은 수의 상기 RRS 명령들이 사용되면, 전체 체인이 한번에 전송되어질 수 있음- ;를 더 포함하는

방법.

### 청구항 4

제 1항에 있어서,

만약 다수의 라지 기록들이 기록 베파의 혼잡을 유발하면, 상기 정보유닛 페이싱 파라미터가, 라지 기록들이 기정해진 스레시홀드(threshold)를 초과하는 모든 논리 경로들에 대해서 리셋되는

방법.

## 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 원격 저장장치 제어유닛으로 데이터의 확장된 원격 복사를 수행하며, 그리고 상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 지리적으로 백 킬로미터 이상의 거리만큼 분리된

방법.

## 청구항 6

메모리 및

상기 메모리에 결합된 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는

(i) 주저장장치 제어유닛이, 파이버 채널 연결을 통해서 원격 호스트로부터 정보유닛을 수신하는 단계 -여기서 지속 정보유닛 페이싱은 상기 파이버 채널 연결을 통해서 구현됨-;

(ii)상기 주저장장치 제어유닛과 상기 원격 호스트간의 상기 파이버 채널 연결을 통해 수립된 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 상기 주저장장치 제어유닛에 얼마나 많은 라지 기록(large write)이 수신되었는지에 대한 정보를 유지하는 단계 -여기서 라지 기록은 프로세스된 다수의 정보유닛들이 정보유닛 페이싱 크레딧의 디폴트 값을 초과하는 입/출력(I/O) 작업임- ; 및

(iii)상기 주저장장치 제어유닛에 의해서, 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 상기 원격 호스트로 전송된 응답에 포함된 정보유닛 페이싱 파라미터를 조정하는 단계 -여기서 상기 조정은, 상기 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 얼마나 많은 라지 기록이 상기 주저장장치 제어유닛에 수신되었는지에 대해 유지된 정보에 기초함-;를 포함하는 작업을 수행하는

시스템.

## 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 정보유닛 페이싱 파라미터는,

상기 주저장장치 제어유닛으로부터의 추가 응답에 대해서 기다리지 않고, 상기 원격 호스트가 상기 주저장장치 제어유닛에 전송하도록 허용된 정보유닛들의 수를 나타내며, 그리고 여기서 적어도 하나의 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는 만약 기록 베파들에 상기 라지 기록에 의해 유발된 혼잡이 없다면 16보다 크나 256보다는 작은 수로 세팅되는

시스템.

## 청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 정보유닛은

파이버 연결 프로토콜의 채널 명령어이고, 그리고 상기 수신된 채널 명령어는 채널 명령어 체인을 시작하고,

상기 작업은

상기 채널 명령어가 확장된 원격 복사(XRC) 작동에 대한 서브시스템의 작동을 정의하는 DSO(define subsystem operation) 명령을 포함하는지를 결정하는 단계;

상기 DSO 명령과 연관된 RRS(Read Record Set)의 수를 결정하는 단계 -여기서 RRS 명령은 관독 요청과 대응됨-; 및

다음 채널 프로그램의 시작시에 정보유닛들의 증가된 수가 전송되어질 수 있도록, 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터 값을 세팅하는 단계 - 만약 같거나 작은 수의 상기 RRS 명령들이 사용되면, 전체 채인이 한번에 전송되어질 수 있음- ;를 더 포함하는

시스템.

### 청구항 9

제 6항에 있어서,

만약 다수의 라지 기록들이 기록 버퍼의 혼잡을 유발하면, 상기 정보유닛 페이싱 파라미터가, 라지 기록들이 기정해진 스레시홀드를 초과하는 모든 논리 경로들에 대해서 리셋되는

시스템.

### 청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 원격 저장장치 제어유닛으로 데이터의 확장된 원격 복사를 수행하며, 그리고 상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 지리적으로 백 킬로미터 이상의 거리만큼 분리된

시스템.

### 청구항 11

며신상에서 실행될 때, 작업들을 수행하는 코드를 포함한 제품에 있어서,

상기 작업들은

주저장장치 제어유닛이, 파이버 채널 연결을 통해서 원격 호스트로부터 정보유닛을 수신하는 단계 -여기서 지속(persistent) 정보유닛 페이싱(pacing)은 상기 파이버 채널 연결을 통해서 구현됨-;

상기 주저장장치 제어유닛과 상기 원격 호스트간의 상기 파이버 채널 연결을 통해 수립된 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 상기 주저장장치 제어유닛에 얼마나 많은 라지 기록(large write)이 수신되었는지에 대한 정보를 유지하는 단계 -여기서 라지 기록은 프로세스된 다수의 정보유닛들이 정보유닛 페이싱 크레딧의 디폴트 값을 초과하는 입/출력(I/O) 작업임- ; 및

상기 주저장장치 제어유닛에 의해서, 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 상기 원격 호스트로 전송된 응답에 포함된 정보유닛 페이싱 파라미터를 조정하는 단계 -여기서 상기 조정은, 상기 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 얼마나 많은 라지 기록이 상기 주저장장치 제어유닛에 수신되었는지에 대해 유지된 정보에 기초함-;를 포함하는

제품.

### 청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 정보유닛 페이싱 파라미터는,

상기 주저장장치 제어유닛으로부터의 추가 응답에 대해서 기다리지 않고, 상기 원격 호스트가 상기 주저장장치 제어유닛에 전송하도록 허용된 정보유닛들의 수를 나타내며, 그리고 여기서 적어도 하나의 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는 만약 기록 버퍼들에 상기 라지 기록에 의해 유발된 혼잡이 없다면 16보다 크나 256보다는 작은 수로 세팅되는

제품.

### 청구항 13

제 11항에 있어서,

**상기 정보유닛은**

파이버 연결 프로토콜의 채널 명령어이고, 그리고 상기 수신된 채널 명령어는 채널 명령어 체인을 시작하고,

**상기 작업들은**

상기 채널 명령어가 확장된 원격 복사(XRC) 작동에 대한 서브시스템의 작동을 정의하는 DSO(define subsystem operation) 명령을 포함하는지를 결정하는 단계;

상기 DSO 명령과 연관된 RRS(Read Record Set)의 수를 결정하는 단계 -여기서 RRS 명령은 관독 요청과 대응됨-; 및

다음 채널 프로그램의 시작시에 정보유닛들의 증가된 수가 전송되어질 수 있도록, 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터 값을 세팅하는 단계 - 만약 같거나 작은 수의 상기 RRS 명령들이 사용되면, 전체 체인이 한번에 전송되어질 수 있음- ;를 더 포함하는

제품.

**청구항 14**

제 11항에 있어서,

만약 다수의 라지 기록들이 기록 버퍼의 혼잡을 유발하면, 상기 정보유닛 페이싱 파라미터가, 라지 기록들이 기정해진 스레시홀드를 초과하는 모든 논리 경로들에 대해서 리셋되는

제품.

**청구항 15**

제 11항에 있어서,

상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 원격 저장장치 제어유닛으로 데이터의 확장된 원격 복사 를 수행하며, 그리고 상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 지리적으로 백 킬로미터 이상의 거리만큼 분리된

제품.

**청구항 16**

컴퓨팅 시스템으로 컴퓨터-관독가능 코드를 통합하여 구성된 컴퓨팅 인프라구조를 배포하는 방법에 있어서,

상기 코드는 상기 컴퓨팅 시스템과 결합하여

주저장장치 제어유닛이, 파이버 채널 연결을 통해서 원격 호스트로부터 정보유닛을 수신하는 단계 -여기서 지속 (persistent) 정보유닛 페이싱(pacing)은 상기 파이버 채널 연결을 통해서 구현됨-;

상기 주저장장치 제어유닛과 상기 원격 호스트간의 상기 파이버 채널 연결을 통해 수립된 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 상기 주저장장치 제어유닛에 얼마나 많은 라지 기록(large write)이 수신되었는지에 대한 정보를 유지하는 단계 -여기서 라지 기록은 프로세스된 다수의 정보유닛들이 정보유닛 페이싱 크레딧의 디폴트 값을 초과하는 입/출력(I/O) 작업임- ; 및

상기 주저장장치 제어유닛에 의해서, 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 상기 원격 호스트로 전송된 응답에 포함된 정보유닛 페이싱 파라미터를 조정하는 단계 -여기서 상기 조정은, 상기 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 얼마나 많은 라지 기록이 상기 주저장장치 제어유닛에 수신되었는지에 대해 유지된 정보에 기초함-;를 수행할 수 있는

컴퓨팅 인프라구조를 배포하는 방법.

**청구항 17**

제 16항에 있어서,

상기 정보유닛 페이싱 파라미터는,

상기 주저장장치 제어유닛으로부터의 추가 응답에 대해서 기다리지 않고, 상기 원격 호스트가 상기 주저장장치 제어유닛에 전송하도록 허용된 정보유닛들의 수를 나타내며, 그리고 여기서 적어도 하나의 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는 만약 기록 버퍼들에 상기 라지 기록에 의해 유발된 혼잡이 없다면 16보다 크나 256보다는 작은 수로 설정되는

컴퓨팅 인프라구조를 배포하는 방법.

### 청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 정보유닛은

파이버 연결 프로토콜의 채널 명령어이고, 그리고 상기 수신된 채널 명령어는 채널 명령어 체인을 시작하고,

상기 코드는 상기 컴퓨팅 시스템과 결합하여

상기 채널 명령어가 확장된 원격 복사(XRC) 작동에 대한 서브시스템의 작동을 정의하는 DSO(define subsystem operation) 명령을 포함하는지를 결정하는 단계;

상기 DSO 명령과 연관된 RRS(Read Record Set)의 수를 결정하는 단계 -여기서 RRS 명령은 관독 요청과 대응됨-; 및

다음 채널 프로그램의 시작시에 정보유닛들의 증가된 수가 전송되어질 수 있도록, 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터 값을 설정하는 단계 - 만약 같거나 작은 수의 상기 RRS 명령들이 사용되면, 전체 체인이 한번에 전송되어질 수 있음- ;를 더 수행하는

컴퓨팅 인프라구조를 배포하는 방법.

### 청구항 19

제 16항에 있어서,

만약 다수의 라지 기록들이 기록 버퍼의 혼잡을 유발하면, 상기 정보유닛 페이싱 파라미터가, 라지 기록들이 기정해진 스레시홀드를 초과하는 모든 논리 경로들에 대해서 리셋되는

컴퓨팅 인프라구조를 배포하는 방법.

### 청구항 20

제 16항에 있어서,

상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 원격 저장장치 제어유닛으로 데이터의 확장된 원격 복사를 수행하며, 그리고 상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 지리적으로 백 킬로미터 이상의 거리만큼 분리된

컴퓨팅 인프라구조를 배포하는 방법.

### 청구항 21

주저장장치 제어유닛;

주저장장치 제어유닛이, 파이버 채널 연결을 통해서 원격 호스트로부터 정보유닛을 수신하는 수단 -여기서 지속(persistent) 정보유닛 페이싱(pacing)은 상기 파이버 채널 연결을 통해서 구현됨-;

상기 주저장장치 제어유닛과 상기 원격 호스트간의 상기 파이버 채널 연결을 통해 수립된 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 상기 주저장장치 제어유닛에 얼마나 많은 라지 기록(large write)이 수신되었는지에 대한 정보를 유지하는 수단 -여기서 라지 기록은 프로세스된 다수의 정보유닛들이 정보유닛 페이싱 크레딧의 디폴트 값을 초과하는 입/출력(I/O) 작업임- ; 및

상기 주저장장치 제어유닛에 의해서, 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 상기 원격 호스트로 전송된 응답에 포함된 정보유닛 페이싱 파라미터를 조정하는 수단 -여기서 상기 조정은, 상기 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 얼마나 많은 라지 기록이 상기 주저장장치 제어유닛에 수신되었는지에 대해 유지된 정보에 기초함-;을

포함하는  
시스템.

## 청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 정보유닛 페이싱 파라미터는,

상기 주저장장치 제어유닛으로부터의 추가 응답에 대해서 기다리지 않고, 상기 원격 호스트가 상기 주저장장치 제어유닛에 전송하도록 허용된 정보유닛들의 수를 나타내며, 그리고 여기서 적어도 하나의 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는 만약 기록 베파들에 상기 라지 기록에 의해 유발된 혼잡이 없다면 16보다 크나 256보다는 작은 수로 설정되는

시스템.

## 청구항 23

제 21항에 있어서,

상기 정보유닛은

파이버 연결 프로토콜의 채널 명령어이고, 그리고 상기 수신된 채널 명령어는 채널 명령어 체인을 시작하고,

상기 시스템은

상기 채널 명령어가 확장된 원격 복사(XRC) 작동에 대한 서브시스템의 작동을 정의하는 DSO(define subsystem operation) 명령을 포함하는지를 결정하는 단계;

상기 DSO 명령과 연관된 RRS(Read Record Set)의 수를 결정하는 단계 -여기서 RRS 명령은 판독 요청과 대응됨-; 및

다음 채널 프로그램의 시작시에 정보유닛들의 증가된 수가 전송되어질 수 있도록, 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터 값을 설정하는 단계 - 만약 같거나 작은 수의 상기 RRS 명령들이 사용되면, 전체 체인이 한번에 전송되어질 수 있음- ;를 더 포함하는

시스템.

## 청구항 24

제 21항에 있어서,

만약 다수의 라지 기록들이 기록 베파의 혼잡을 유발하면, 상기 정보유닛 페이싱 파라미터가, 라지 기록들이 기정해진 스레시홀드를 초과하는 모든 논리 경로들에 대해서 리셋되는

시스템.

## 청구항 25

제 21항에 있어서,

상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 원격 저장장치 제어유닛으로 데이터의 확장된 원격 복사를 수행하며, 그리고 상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 지리적으로 백 킬로미터 이상의 거리만큼 분리된

시스템.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 파이버 채널 통신에서 지속 정보유닛 페이싱 프로토콜의 사용에 대한 방법, 시스템, 제품에

관련된다.

## 배경기술

[0002]

파이버 채널(Fiber Channel)은 미국표준협회(ANSI, American National Standards Institute)에 의해 개발되고 있는 데이터 전송에 대한 아키텍처 표준의 통합 세트를 의미한다. FICON(Fibre Connection)은 파이버 채널 아키텍처의 프로토콜이며 또한 FC-SB3의 공식 명칭으로 부를 수 있다. FC-SB3의 보다 자세한 세부 설명은 2003년 3월 26일자 IT에 대한 미국표준(American National Standards for Information Technology)에 의해 발행된 개시물 "FIBRE CHANNEL Single-Byte Command Code Sets-3 Mapping Protocol (FC-SB-3)"과 2007년 9월 28일자 IT에 대한 미국표준에 의해 발행된 개시물 "Fibre Channel Single-Byte Command Code Sets-3"(FC-SB-3/AM1), INCITS 374-2003/AM 1-2007에서 찾을 수 있다.

[0003]

채널은 통신 디바이스들간의 직접 또는 교환되는(switted) 포인트 투 포인트 통신이다. 파이버 채널 아키텍처에서, FICON 채널은 FC-SB3에 의해 특정되는 기능들을 수행하여 제어유닛 또는 에뮬레이트된 제어유닛에 의하여 입력/출력(I/O) 장치에 액세스를 제공할 수 있다. FICON 채널은 통신 디바이스들간에 데이터 전달을 위하여 패킷교환을 필요로 할 수 있다.

[0004]

채널 명령어(CCW, channel command word)는 입/출력 요청을 포함하는 제어 블록이며, 그리고 파라미터들과 함께 실행되기 위한 명령을 명시하는 특정 시스템 아키텍처의 구조를 의미할 수 있다. 채널 프로그램은 채널 작동의 특정 시퀀스를 제어하는 하나 이상의 순차적으로 실행되는 채널 명령어들의 시퀀스이다. FICON 채널은 특정 기록작동들에 대한 관련 데이터와 함께 16개까지의 채널 명령어들을 한번에 전송할 수 있으며, 여기서 채널 명령어는 "정보유닛"으로 부를 수 있다. 만약 16개보다 많은 정보유닛이 채널 프로그램내에 존재하면, 첫번째 16개의 정보유닛의 전송이 이루어진 후, 나머지 정보유닛은 채널 프로그램이 완료될 때까지 8개의 그룹으로 전송될 수 있다. 16개 이후의 상기 추가적인 정보유닛들은 수신자(recipient)로부터 명령응답 요청(Command Response Request, CRR)에 대한 대응으로 수신된 명령응답을 가진 후에만 전송될 수 있다. 비록 상기 남아있는 정보유닛들의 전송이 8개씩 그룹으로 이루어지는 것이 일반적인 실행방법이지만, 상기 남아있는 정보유닛들의 전송이 8개씩 그룹으로 되는것이 필수적인 것은 아니라는 점에 유념해야 한다.

[0005]

XRC(Extended Remote Copy)는 -Global Mirror Z (GMz or zGM)로도 호칭됨- z/OS\* 및 OS/390\* 운영 시스템에서 이용가능한 복사함수이다. XRC는 원격위치에서 비동기적으로 데이터의 복사본을 유지시키고 100 킬로미터가 넘는 거리와 같이 연장된 거리상에서 실행될 수 있다. XRC는 IBM ESS(Enterprise Storage Servers\*)에서 이용될 수 있다. XRC의 보다 자세한 세부 설명은 2004년 7월에 IBM 사에서 발행된 개시물 "IBM TotalStorage Enterprise Storage Server: Implementing ESS Copy Services with IBM eServer zSeries"에서 찾을 수 있다.

[0006]

연장 거리 XRC 구성은 원격 호스트와 주사이트(primary site) 제어유닛 사이에서 파이버 채널 확장 기술들을 사용할 수 있다. 이러한 확장된 파이버 채널은 주 사이트 제어유닛으로부터 데이터를 판독하고 원격 사이트의 저장장치상에 백업 데이터를 저장하기 위해, 원격 호스트에 의해 사용될 수 있다. 원격 호스트가 주사이트 제어유닛(104)에 명령어 체인을 발행하며, 여기서, 명령어 체인은 다음 체인에 대한 사이드-파일(side-file) 엔트리들의 갯수를 결정하도록, 일련의 RRS(Read Record Set) 명령들 및 마지막으로 PSF(Perform Subsystem Function) 명령 및 RSSD(Read SubSystem Data) 명령어 세트가 뒤따르는 DSO 명령을 포함한다. 이 체인에서의 RRS 명령들의 계수값은 DSO 명령 파라미터내에서 표시될 수 있다. 특정 솔루션에서 이러한 계수값은 150개의 채널명령어(CCWs)를 초과할 수 있다.

[0007]

FICON 아키텍처에서 "정보유닛 페이싱(pacing)"이라 부르는 플로우 제어 방법은 FICON 채널이 언제라도 제시간에 최대 16개의 정보유닛을 전달하도록(in flight) 제한할 수 있다. 채널 프로그램은 8번쩨 정보유닛에서 CRR(command response request) 비트를 설정하여 명령 응답 정보유닛을 요청할 수 있다. 채널 프로그램이 제어유닛으로부터 명령 응답 정보유닛을 수신한 경우, 다른 8개의 정보유닛이 전송된다. 이러한 것은, FICON 페이싱

(pacing) 프로토콜에 따라 추가 유닛을 요청하기 전에 16개의 정보유닛의 제1 그룹을 수신해야 하고 따라서 채널과 제어유닛 포트들 간 통신의 추가 왕복 운행(round trip)을 부가하기 때문에, 데이터율(data rate)이 100 킬로미터가 넘는 거리와 같이 연장된 거리에서 늘어질(droop) 수 있다. 왕복 운행의 횟수는 채널 명령어 체인의 크기에 의존한다. 채널 명령어 체인 내에 150개의 채널 명령어가 있는 경우, 최대 17 회의 왕복 운행이 있을 수 있다. 100 킬로미터가 넘는 거리와 같이 연장된 거리에서는, 통신의 추가 왕복 운행에 대해 상당한 오버헤드가 부가될 수 있다.

[0008] 이러한 이유때문에, 소위 "스푸핑(spoofing)"이라 불리는 채널 연장자가 명령이 DSO/RRS 명령체인인지를 보려고 각각의 상기 명령을 시험하기 위해 기능에 부가된다. 만약 그렇다면, 로컬 연장자에 의해서 수신되는 것으로 기대되는 명령들을 시뮬레이션하기 위해, 상기 원격 채널 연장자가 RRS 명령들의 채널 명령어(CCW) 체인을 생성할 수 있다. 상기 데이터는 상기 원격 확장자에 의해서 상기 로컬 확장자로 운송되는데, 그리고 나서 상기 채널 명령어 체인은 여기서 상기 제어유닛내에 있는 것처럼 상기 데이터상에서 실행된다. 이는 장거리의 추가적인 왕복 운행에 따른 데이터율 드롭(droop)을 방지한다. 그러나, 채널 연장자들에서의 이러한 기능은 고객들을 채널 연장에 대해 상대적으로 비싼 솔루션들로 제한한다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0009] 방법, 시스템 및 제품이 제공되는데, 여기서 주저장장치 제어유닛은 파이버 채널 연결을 통해서 원격 호스트로 부터 정보유닛을 수신하며, 지속 정보유닛 페이싱이 파이버 채널 연결상에서 구현된다. 정보가 상기 주저장장치 제어유닛과 상기 원격 호스트간의 상기 파이버 채널 연결을 통해 수립된 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 상기 주저장장치 제어유닛에 얼마나 많은 라지 기록(large write)이 수신되었는지에 대해서 유지되며, 여기서 라지 기록은 프로세스된 다수의 정보유닛들이 정보유닛 페이싱 크레딧의 디폴트 값을 초과하는 입/출력(I/O) 작업이다. 상기 주저장장치 제어유닛이, 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 상기 원격 호스트로 전송된 응답에 포함된 정보유닛 페이싱 파라미터를 조정하며, 여기서 상기 조정은, 라지 기록이 적어도 하나의 논리 경로를 통해 주저장장치 제어유닛에 얼마나 많이 수신되었는지에 대해 유지되는 적어도 하나의 정보에 기초한다.

[0010] 특정 실시예들에서, 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는, 상기 저장장치 제어유닛으로부터의 추가 응답에 대해서 기다리지 않고, 상기 원격 호스트가 상기 주저장장치 제어유닛에 전송하도록 허용된 정보유닛들의 수를 나타내며, 그리고 여기서 적어도 하나의 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는 만약 기록 베파들에 상기 라지 기록에 의해 유발된 혼잡이 없다면 16보다 크나 256보다는 작은 수로 세팅된다.

[0011] 다른 실시예들에서, 상기 정보유닛은 파이버 연결 프로토콜의 채널 명령어이고, 그리고 상기 수신된 채널 명령어는 채널 명령어 체인을 시작한다. 상기 채널 명령어가 확장된 원격 복사(XRC) 작동에 대한 서브시스템의 작동을 정의하는 DSO(define subsystem operation) 명령을 포함하는지에 대한 결정이 수행된다. 상기 DSO 명령과 연관된 RRS(Read Record Set)의 수가 결정되고, 여기서 상기 RRS 명령은 판독 요청과 대응된다. 다음 채널 프로그램의 시작시에 정보유닛들의 증가된 수가 전송되어질 수 있도록, 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터 값을 세팅되며, 만약 같거나 작은 수의 상기 RRS 명령들이 사용되면, 전체 체인이 한번에 전송되어질 수 있다.

[0012] 또 다른 실시예들에서, 만약 다수의 라지 기록들이 기록 베파의 혼잡을 유발하면, 상기 정보유닛 페이싱 파라미터가, 라지 기록들이 기정해진 스레시홀드(threshold)를 초과하는 모든 논리 경로들에 대해서 리셋된다.

[0013] 특정 실시예들에서, 상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 원격 저장장치 제어유닛으로 데이터의 확장된 원격 복사를 수행하며, 그리고 상기 원격 호스트는 상기 주저장장치 제어유닛으로부터 지리적으로 백

킬로미터 이상의 거리만큼 분리된다.

### 도면의 간단한 설명

[0014]

이하에서는 전체에 걸쳐서 참조번호들이 대응되는 구성요소들을 나타내는 도면들을 참조한다.

도 1은 특정 실시예들에 따른 컴퓨팅 환경의 블럭도를 도시한다.

도 2는 특정 실시예들에 따라, 원격 호스트 및 주저장장치 제어유닛간에 통신을 보여주는 블럭도를 도시한다.

도 3은 특정 실시예들에 따라, 채널과 제어유닛간의 통신을 보여주는 블럭도를 도시한다.

도 4는 특정 실시예들에 따라, 파이버 채널 연결과 연관된 데이터 구조들을 도시한다.

도 5는 특정 실시예들에 따라, 확장 원격 복사(XRC)와 연관된 데이터 구조를 도시한다.

도 6은 특정 실시예들에 따라, 운영 환경내에서 IU 페이싱 파라미터가 세팅되는 법을 보여주는 블럭도를 도시한다.

도 7은 특정 실시예에 따라, IU 페이싱 파라미터를 세팅하는 제1 작동들을 보여주는 흐름도를 도시한다.

도 8은 IU 페이싱 파라미터를 세팅하는 제2 작동들을 보여주는 흐름도를 도시한다.

도 9는 컴퓨팅 시스템의 아키텍쳐와 함께 구현될 수 있는, 도 1의 컴퓨팅 환경의 특정 실시예에서의 컴퓨팅 시스템의 아키텍쳐를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

이하의 상세한 설명에서, 참조번호는 여기서 일부를 구성하고 다양한 실시예들이 도시되는 도면들과 수반하기 위해서 만들어졌다. 다른 실시예들이 사용될 수 있고 구조적 및 기능적 변경이 이루어질 수 있다는 점이 이해되어야 한다.

[0016]

지속(persistent) IU 페이싱(pacing) 프로토콜은 채널이 한번에 16개 이상의 정보유닛들을 제어유닛으로 전송하는 것을 가능케 하며, 따라서 연장된 거리에서의 데이터율의 드롭(droop)과 관련된 명령을 완화시킨다. 지속 IU 페이싱 프로토콜을 사용하는 특정 실시예들은 연장 거리 원격 복사(XRC) 환경의 주저장장치(primary storage) 제어유닛이 FICON 아키텍쳐내에서 정보유닛들의 흐름을 변경하는 것을 허용하며, 이에 16개 이상의 정보유닛들이 제시간에 특정 지점에 전달되도록(in flight) 할 수 있다. 파이버 채널 (Fibre channel) 네트워크내 FICON을 이용한 연장 거리 원격 복사 구현에서, 원격 호스트는 주저장장치 제어유닛으로부터 원격 저장장치 제어유닛으로 데이터를 복사하기 위한 연장거리 원격복사 작동을 수행할 수 있다. 특정 실시예들은, 16개 이상의 정보유닛들이 특정 지점으로 제시간에 전달되도록 하는 것을 허용함으로써, 연장 원격복사를 수행하기 위한 시간이 채널이 16개 이상의 정보유닛을 제시간에 특정 지점으로 전달하지 못하도록 제한된 상황과 비하여, XRC(extended remote copy)를 수행하는 시간을 감소시킬 수 있다.

[0017]

특정 실시예들은 이하의 작업을 수행함으로써, FICON 아키텍쳐상에서 XRC 구현들내의 관독과 간섭할 수 있는 기록 작업의 혼잡 제어를 구현한다:

[0018]

(i) LW(Large Write) 카운트는 각각의 논리 경로에 대한 라지 기록(large write)을 추적한다. 라지 기록은 프로세스되는 다수의 데이터 IU들이 디폴트 IU 페이싱 크레딧을 초과하는 입/출력 작동으로 정의된다.

[0019]

(ii) 논리 경로를 통해서 RRS 하부명령(suborder)를 가진 DSO가 수신될 때마다, 상기 LW 카운트가 감소된다. 이 때 LW 카운트가 0에 도달하면, 상기 논리 경로에 대한 페이싱 크레딧은, 최대 페이싱 크레딧이 255가 되는 한도 내에서, DSO 명령 파라미터내에 표시된 RRS 명령들의 수보다 3이 더 크도록 세팅된다.

[0020]

(iii) 체인의 끝에서, 이 체인에 대한 기록 IU 카운트가 디폴트 페이싱 크레딧(또는 조정가능한 값)을 초과하면, 상기 LW 카운트가 증가된다. 상기 LW 카운트가 최대값에 도달하면, 논리 경로는 라지 기록 스레시홀드(LWT) 리스트상에 위치된다. 극단적으로 큰 LW 체인들을 파악하기 위해서, 상기 LW 카운트는 상기 디폴트 페

이상 카운트로 나누어진 체인에 대한 LW 카운트에 따라 증가될 수 있다.

[0021] (iv) 입/출력 작업의 끝에서, 만약 기록 베파 혼잡이 발생되었다면, 상기 페이싱 카운트는 상기 LWT 리스트상의 모든 논리 경로들에 대해 리셋된다.

[0022] (v) 상기 LW 카운트는 0 밑으로 감소되거나 선택된 최대값 위로 증가하도록 허용되지 않는다.

[0023] (vi) 체인의 시작에서, 상기 논리 경로에 대해 현재 저장된 페이싱 크레딧는 명령응답(CMR)내에서 사용되고, 이 CMR을 수신한 이후의 채널에 의해 시작되는 다음 체인상에서 시행될 것이다.

[0024] 도 1은 주저장장치 제어유닛(primary storage control unit, 104)과 원격저장장치 제어유닛(106)에 연결된 원격 호스트(102)를 이용하는 컴퓨팅 환경의 블록도를 도시한다. 도 1에서는 하나의 원격 호스트(102), 하나의 주저장장치 제어유닛(104) 및 하나의 원격 저장장치 제어유닛(106)을 도시하고 있으나, 다른 특정 실시예에서는 다수의 원격 호스트들이 다수의 주저장장치 및 원격저장장치 제어유닛들에 결합될 수 있다.

[0025] 원격 호스트(102)는 파이버 채널(108)과 같은 데이터 인터페이스 채널 또는 당해 기술에서 알려진 다른 어떠한 데이터 인터페이스 메카니즘을 통하여 주저장장치 제어유닛(104)에 접속될 수 있다. 원격 호스트(102)는 퍼스널 컴퓨터, 워크스테이션, 서버, 메인프레임, 휴대용 컴퓨터, 전화기 장치, 네트워크 어플라이언스 등과 같은 당해 기술에 현재 알려진 어떠한 적절한 컴퓨팅 장치도 될 수 있다. 원격 호스트(102)는 IBM OS/390 또는 z/OS 운영 시스템과 같은 당해 기술에 알려진 어떠한 운영 시스템도 포함할 수 있다.

[0026] 주저장장치 제어유닛(104) 및 원격저장장치 제어유닛(106)은 다수의 논리 볼륨(logical volume)들을 포함할 수 있다. 주저장장치 제어유닛(104) 및 원격저장장치 제어유닛(106)은 각각이 하나 이상의 물리 볼륨(physical volume)을 포함할 수 있는 다수의 물리 저장장치를 제어할 수 있다.

[0027] 원격 호스트(102)는 호스트 애플리케이션(110)을 포함할 수 있고 주저장장치 제어유닛(104)은 컨트롤러 애플리케이션(112)을 포함할 수 있다. 호스트 애플리케이션(110)은 컨트롤러 애플리케이션(112)과 인터페이스하여 주저장장치 제어유닛(104)으로부터 데이터를 관독하고 원격 저장 장치 제어유닛(106)에 그 데이터를 저장한다. 호스트 애플리케이션(110) 및 컨트롤러 애플리케이션(112)은 파이버 채널(108)을 통하여 통신한다. 특정 실시형태에서, 호스트 애플리케이션(110)은 파이버 채널(108)을 통한 XRC(extended remote copy)를 이용하여 주저장장치 제어유닛(104)으로부터 원격저장장치 제어유닛(106)에 데이터를 복사한다.

[0028] 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104)간의 파이버 채널(108)을 통한 통신들은 원격 호스트(102)에 포함된 파이버 채널 어댑터(114)와 주저장장치 제어유닛(104)에 포함된 파이버 채널 어댑터(116)에 의해 가능해 질 수 있다. 원격 호스트(102)에 포함된 파이버 채널 어댑터(114)는 포트(118)를 포함하며, 주저장장치 제어유닛(104)에 포함된 파이버 채널 어댑터(116)는 포트(120)를 포함하며, 여기서 포트(118 및 120)는 파이버 채널 용 어에서 N-포트라 부를 수 있다. FICON 프로토콜을 통한 파이버 채널 기반 통신들은 원격 호스트(102)의 포트(118)와 주저장장치 제어유닛(104)의 포트(120) 사이에서 수행될 수 있다. 다수의 논리 경로(path)들이 상기 두 개의 파이버 채널 어댑터들(114, 116)간에 수립될 수 있다.

[0029] 따라서, 도 1은 호스트 애플리케이션(110)이 XRC 작업을 이용하여, FICON 프로토콜을 통해, 주저장장치 제어유닛(104)으로부터 원격 저장 장치 제어유닛(106)에 데이터를 복사하는 컴퓨팅 환경(100)을 설명한다. 특정 실시 형태에서는, 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104) 간의 거리는 파이버 채널 연장 솔루션을 이용하여 파이버 채널 아키텍쳐에 의해 지원되는 최대 거리를 초과할 수 있다.

[0030] 도 2는 컴퓨팅 환경(100)에서 구현되는 특정 실시형태에 따라, 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104)간

의 통신을 도시하는 블록도를 나타낸다.

- [0031] 원격 호스트(102)는 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104) 간의 FICON 프로토콜에 따라 생성되는 채널을 통하여, 하나 이상의 채널 명령어(200)를 시퀀스로 전송할 수 있다. 주저장장치 제어유닛(104)은 특정 채널 명령어(200)에 응답하여 명령응답 정보유닛(202)을 전송할 수 있다. 특정 실시형태에서는, 명령응답 정보유닛(202)에 포함되어 있는 IU 페이싱 파라미터(예를 들어 IU 페이싱 파라미터(208))를 조정함으로써, 주저장장치 제어유닛(104)이 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104) 사이에 전달될(in flight) 수 있는 채널 명령어의 갯수를 변경할 수 있다.
- [0032] 도 3은 특정 실시예에 따른 상기 컴퓨팅 환경(100)내에서 구현된 채널(300)과 제어유닛(302)간의 통신을 보여주는 블록도를 도시한다.
- [0033] 특정 실시예에서, 상기 채널(300)은 원격 호스트(102)의 엔티티이고 포트(118)를 포함한다. 상기 제어유닛(302)은 저장장치 제어기(104)의 엔티티이고 포트(120)를 포함한다. 논리 경로가 상기 채널(300)과 상기 제어유닛(302)간에 수립될 수 있다.
- [0034] 특정 실시예에서, 상기 채널은 상기 채널(300)과 상기 제어유닛(302)간의 논리 경로의 수립을 요청하는 논리 경로 수립(ELP) 요청을 상기 제어유닛(302)에 전송한다. 상기 논리 경로 수립 요청(304)에 응답하여, 상기 제어유닛(302)은 수립된 논리 경로(LPE) 응답을 상기 채널(300)로 전송할 수 있고 논리 경로를 수립할 수 있다.
- [0035] FICON 아키텍처에 따라 지속 IU 페이싱이 구현되는 특정 실시예에서, 상기 논리 경로 수립 요청(304) 및 수립된 논리 경로 응답(306)을 사용해서 상기 논리 경로가 수립되었을 때, 만약 상기 제어유닛(302)이 IU 페이싱 파라미터값의 보유(retention)에 대해 서포트 표시되었다면, 상기 채널(300)은 다음 명령 체인에 대한 IU 페이싱 파라미터 값을 포함할 수 있다.
- [0036] 도 4는 특정 실시형태에 따라서 컴퓨팅 환경(100)에서 파일 채널(108)을 통하여 수행되는 파일 연결과 관련된 데이터 구조를 나타낸다. 도 4에 도시된 데이터 구조는 FICON 데이터 구조(400)라 부를 수 있다.
- [0037] FICON 데이터 구조(400)는 하나 또는 그 이상의 채널 명령어(402), 정보유닛 페이싱 크레딧(404), 정보유닛 페이싱 파라미터(408)를 갖는 명령응답 정보유닛(406)을 포함하며, 여기서 또한 정보유닛 페이싱 파라미터(408)는 IU 페이싱 파라미터라 부르며, 정보유닛 페이싱 크레딧(404)은 IU 페이싱 크레딧이라 부를 수 있다. 또한 상기 FICON 데이터 구조는 논리 경로 수립 요청(304) 및 수립된 논리 경로 응답(306)을 포함한다.
- [0038] 채널 명령어(402)는 입/출력(I/O) 요청을 포함하는 제어 블록이다. 예를 들어, 특정 실시형태에서는, 채널 명령어(402)가 호스트 애플리케이션(110)으로부터 컨트롤러 애플리케이션(112)으로의 관독 요청을 포함할 수 있으며, 여기서 관독 요청은 주저장장치 제어유닛(104)에 의해 저장되는 데이터를 관독하기 위한 요청이다. 상기 채널 명령어(402)는 상기 채널(300)에서 상기 제어유닛(302)으로 전송되어질 수 있다. 또한, 채널 명령어(402)는 정보유닛이라 부를 수 있다.
- [0039] 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104) 간의 파일 채널 통신에 대한 각각의 채널(300)은 각각의 채널 프로그램의 시작시 또는 재접속 동안에 초기화되는 IU 페이싱 크레딧(404)을 제공하여 채널 프로그램의 실행을 계속 진행한다. IU 페이싱 크레딧(404)은, 원격 호스트(102)가 주저장장치 제어유닛(104)으로부터 명령응답 정보유닛(406)을 수신하기 전에, 원격 호스트(102)가 주저장장치 제어유닛(104)에 전송할 수 있는 정보유닛의 최

대 갯수이다.

- [0040] 명령응답 정보유닛(406)은 특정 조건에 응답하여, 주저장장치 제어유닛(104)으로부터 원격 호스트(102)에 전송되는 정보유닛이다. 예를 들어, 명령 응답 정보유닛(406)은 특정 채널 명령어(402)에 응답하여 주저장장치 제어유닛(104)으로부터 원격 호스트(102)에 전송될 수 있다. 명령 응답 정보유닛(406)과 관련된 IU 페이싱 파라미터(408)는, 원격 호스트(102)가 주저장장치 제어유닛(104)으로부터 새로운 명령 응답 정보유닛을 수신할 때까지 원격 호스트(102)가 채널을 통하여 전송할 수 있는 정보유닛의 최대 갯수를 표시하도록, 주저장장치 제어유닛(104)의 포트(120)로부터 전송될 수 있다. 제로인 IU 페이싱 파라미터(408)는 IU 페이싱 크레딧(404)의 값이 디폴트값으로 리셋되는 것을 나타낸다.
- [0041] 채널 프로그램 시작 또는 각각의 재접속에 있어서, 상기 채널(300)은 상기 제어유닛(302)에 다수의 정보유닛들을 전송할 수 있다. 다수의 정보유닛들 전송은 정보유닛 페이싱 크레딧(404)값을 초과할 수 없을 것인데, 여기서 상기 정보 유닛 페이싱 크레딧(404)의 값은 또한 정보유닛 페이싱 크레딧 값으로도 호칭된다.
- [0042] 논리 경로 수립 요청(304)은, 상기 채널에 의해서 서포트되는 선택적인 특징들을 나타내기 위해 그리고 상기 채널(300)과 상기 제어유닛(302)간의 논리 경로의 수립을 요청하기 위해서, 상기 채널(300)에서 제어유닛(302)으로 전송될 것이다. 상기 제어유닛(302)으로부터의 수립된 논리 경로 응답(306)은 논리 경로 수립 기능 요청 및 상기 논리 경로의 수립의 성공적인 완료를 확인하고, 상기 채널(300)과 상기 제어유닛(302)간에 전송된 모든 정보유닛들상에서 사용될 수 있는 선택적인 특징들을 나타낸다.
- [0043] 상기 논리 경로 수립 요청(304)은 논리 경로 수립 파라미터들(308)과 관련되는 관련 파라미터를 가지는 논리 경로 수립 기능을 통해서 구현될 수 있다. 논리 경로 수립 파라미터들(308)에 포함된 지속 페이싱 제어 표시자 비트(310)는 상기 채널(300)이 지속 페이싱에 대한 서포트를 제공하는지 여부(즉, 다수의 명령 체인들을 거쳐서 상기 정보유닛 페이싱 파라미터(408)의 값의 보유)를 나타내는데, 여기서 명령 체인은 채널 명령어들의 시퀀스이다. 지속 페이싱은 또한 지속 정보유닛 페이싱으로 호칭될 수 있다.
- [0044] 수립된 논리 경로 응답(406)은 논리 경로 수립 파라미터들(312)에 관련되는 관련 파라미터를 가진 기능을 통해서 구현될 수 있다. 상기 논리 경로 수립 파라미터들(312)에 포함된 지속 페이싱 제어 응답 표시 비트(314)는 상기 제어유닛(302)이 지속 페이싱에 대한 서포트를 제공하는지 여부를 표시할 수 있다.
- [0045] 따라서, 도 4는 지속 페이싱 제어 표시자 비트(310)로 언급되는 제1 표시자와 지속 페이싱 제어 응답 표시자 비트(314)로 언급되는 제2 표시자가 상기 채널(300)과 상기 제어유닛(302)간에 수립된 논리 경로가 지속 페이싱을 가능하게 하는지 여부를 표시하는 특정 실시예들을 도시한다. 특정 실시예에서, 상기 제1 표시자(310) 및 상기 제2 표시자(314)는 파이버 채널 프로토콜의 개선(enhancement)으로서 포함되며, 여기서 상기 파이버 채널 프로토콜에 대한 강화는 다수의 명령 체인들에 걸쳐서 지속 정보유닛 페이싱을 서포트한다.
- [0046] 도 5는 특정 실시예에 따라 컴퓨팅 환경(100)에서 구현되는 XRC와 연관된 데이터 구조를 나타낸다. 도 5에 도시된 데이터 구조는 XRC 데이터 구조(500)라 부른다.
- [0047] XRC 데이터 구조는 현재 명령 체인에서 다수의 RRS(Read Record Set) 채널 명령어를 실행하려는 의도(intend)를 시그널링하는 서브시스템 동작을 정의하는 DSO(define subsystem operation) 명령(502)을 포함할 수 있다. 연장된 원격 복사 동작들 동안에, DSO 명령(502)은 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104)간의 통신 중의 서브시스템 동작을 정의할 수 있다. RRS 명령(504)은 DSO 명령(502)과 연관된 경우라면-, 원격 호스트(102)가 관독 요청을 전송하고 있음을 주저장장치 제어유닛(104)에 표시한다.

- [0048] 연장된 거리 XRC 구성은 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104) 간의 파이버 채널 연장 기술을 이용할 수 있다. 연장된 파이버 채널은 주저장장치 제어유닛(104)으로부터의 데이터를 판독하고 원격 저장장치 제어유닛(106)에서의 저장 장치에 그 데이터를 저장하도록 원격 호스트(102)에 의해 이용될 수 있다. 특정 실시형태에서는, 주저장장치 제어유닛(104)으로부터 판독된 데이터가 원격 저장 장치 제어유닛(106)에서 백업 데이터로서 저장된다.
- [0049] 특정 실시형태에서는, 원격 호스트(102)가 주저장장치 제어유닛(104)에 명령 체인들을 발행하며, 여기서 명령 체인은 다음 체인에 대한 사이드-파일(side-file) 엔트리들의 갯수를 결정하도록, 일련의 판독 기록 세트(RRS) 명령(504) 및 마지막으로 추가 명령[예를 들어, XRC에서 정의되는 바와 같은 PSF(Perform Subsystem Function) 명령 및 RSSD(Read SubSystem Data) 명령]이 뒤따르는 DSO 명령(502)를 포함한다. 이 명령 체인에서의 RRS 명령(504)의 계수값은 DSO 명령 파라미터에서 표시되며, 특정 바람직한 실시예에서 RRS 명령(504)의 계수값은 150 개의 채널 명령어를 초과할 수 있다.
- [0050] 따라서, 도 5는 DSO 명령(502)과 연관된 판독 기록 세트(RRS) 명령(504)이, 판독 동작이 원격 호스트(102)에 의해 요청되고 있음을 주저장장치 제어유닛(104)에 표시하는 특정 실시형태를 나타낸 것이다. XRC를 실시하는 실시형태에서는, 이러한 DSO 명령(502)은 원격 호스트(102)로부터 주저장장치 제어유닛(104)으로 전송될 수 있다.
- [0051] 도 6은 특정 실시예에 따라, IU 페이싱 파라미터(408)가 운영 환경(600)내에서 어떻게 세팅되는지를 보여주는 블럭도를 도시한다. 상기 운영환경(600)은 컴퓨팅 환경(100)내에서 발생할 수 있다.
- [0052] 운영 환경내에서, 파이버 채널(참조번호 602)상의 XRC 환경은 원격 호스트(102)와 주저장장치 제어유닛(104)사이에서 운용되어진다. 지속 정보유닛 페이싱(참조번호 604)이 사용가능하다. 그러나 RRS 명령들(504)와 함께 DSO 명령들(502)에 더하여, 간접 기록 명령들(interfering write commands, 606)도 원격 호스트(102)로부터 주저장장치 제어유닛(104)으로 전송된다. 상기 간접 기록 명령들(606)은 라지 기록(large write)일 수 있는데, 여기서 라지 유닛은 프로세스되는 다수의 데이터 정보유닛이 디폴트 IU 페이싱 크레딧을 초과하는 입/출력 동작으로 정의된다.
- [0053] 운영 환경(600)내에서, 상기 IU 페이싱 파라미터(408)은 XRC 환경(참조번호 608)의 DSO 명령내 RRS 명령들(504)의 함수로서 세팅된다. 따라서, 지속 IU 페이싱이 사용가능해질 때, 16개 이상의 정보유닛들이 동시에 전달될 수 있게 된다. 그러나, 라지 기록 명령들(606)은 간접 및 문제들을 유발할 수 있다. 따라서, 상기 운영 환경(600)내에서, 라지 기록들의 수는 핸들링 될 수 있는 라지 기록의 최대 수에 기초하여 추적되고, IU 페이싱 파라미터는 너무 많은 라지 기록들이 있는 논리 경로에 대해 리셋된다(참조번호 610). 이는 기록 명령들의 혼잡 제어 형태로 보여질 수 있는데, 그래서, 상기 IU 페이싱 파라미터를 리셋함으로써, 흐름제어동안 간접 기록 명령들의 수가 제한된다.
- [0054] 도 7은 특정 실시예들에 따라, IU 페이싱 파라미터를 세팅하는 제1 작동들을 보여주는 흐름도를 도시한다. 상기 제1 작동들은 상기 제어 애플리케이션(112) 및 호스트 애플리케이션(110)을 통해 상기 컴퓨팅 환경(100)의 원격 호스트(102)내 및 주저장장치 제어유닛(104)내에 구현될 수 있다.
- [0055] 제어는 파이버 채널(108)을 통해 상기 원격 호스트(102)와 상기 주저장장치 제어유닛(104) 사이에 형성된 채널이 유휴 상태(idle state)에 있는 블럭(700)에서 시작하고, 그리고 채널 명령어 체인이 시작한다(참조번호 702).

- [0056] 지속 IU 페이싱이 사용가능한지 여부 및 상기 제1 수신된 명령이 RRS 하위명령을 가진 DSO 명령인지 여부에 대한 결정이 수행된다(블럭 704). 만약 그렇다면, 기록 카운트가 감소된다(블럭 706). 그러나 제로 이하로 떨어지는 것은 허용되지 않는다. 상기 라지 기록 카운트가 0인지 여부에 대한 결정이 수행되고(블럭 708), 만약 그렇다면, 라지 기록에 의해 유발된 버퍼들의 혼잡이 있는지에 대한 결정이 수행된다(단계 710). 그렇지 않다면, 그리고 나서 블럭 712에서, 대응되는 논리 경로에 대한 IU 페이싱 파라미터가 DSO 명령 파라미터내에 표시된 RRS 명령들의 수보다 3개 더 많도록 설정된다. 그러나 상기 IU 페이싱 파라미터는 255보다 많게는 설정될 수 없다.
- [0057] 만약 블럭 708에서, 상기 라지 기록 카운트가 0이 아니라고 결정이 되었다면, 그리고나서 제어는 대응 논리 경로가 라지 기록 스레시홀드 리스트상에 있는지에 대한 결정이 수행되는 블럭 718로 이어진다. 만약 그렇다면, 상기 논리 경로는 상기 라지 기록 스레시홀드 리스트로부터 제거된다(블럭 720).
- [0058] 도 7에서 도시된 바와 같이, 제어는 도 7내에 제공된 각각의 표시들에 따라 블럭들(704, 720, 718, 710 및 712) 중 어느 블럭으로부터 블럭(714)로 진행될 수 있다. 블럭 714에서, 이 논리 경로에 대해 현재의 IU 페이싱 파라미터와 함께 명령응답 정보유닛이 전송된다. 제어는 블럭 716으로 이어지는데, 여기서 명령체인은, 상기 명령 체인내 정보유닛들을 기록한 수를 추적하기 위해 상기 기록 IU 카운트를 증가시킴으로써 기록 정보유닛들을 추적하면서, 실행된다. 입/출력 작업의 끝에서, 만약 기록 버퍼 혼잡이 발생하면, 상기 페이싱 카운트는 상기 라지 기록 스레시홀드 리스트상의 모든 논리 경로들에 대해서 리셋된다는 점에 유념해야 한다.
- [0059] 도 8은 IU 페이싱 파라미터를 세팅하기 위한 제2 작동들을 보여주는 흐름도를 도시한다. 상기 제2 작동들은 제어 애플리케이션(112) 및 호스트 애플리케이션(110)을 통해 컴퓨팅 환경(100)의 원격 호스트(102) 및 주저장장치 제어유닛(104)내에서 구현된다.
- [0060] 제어는 주저장장치 제어유닛(104)이 파이버 채널 연결(108)을 통해 원격 호스트(102)로부터 정보유닛을 수신하는 블럭 800에서 시작하는데, 여기서 지속 정보유닛 페이싱이 파이버 채널 연결(108)을 통해 구현된다.
- [0061] 제어는 블럭 802에서 진행하는데, 여기서 주저장장치 제어유닛(104)과 원격 호스트(102)간에 파이버 채널 연결(108)을 통해 수립된 적어도 하나의 논리 경로를 통해서, 얼마나 많은 라지 기록이 주저장장치 제어유닛(104)에 수신되었는지에 대한 정보가 유지되는데, 여기서 라지 기록은 프로세스되는 다수의 데이터 정보유닛들이 정보유닛 페이싱 크레디의 디폴트 값을 초과하는 입/출력(I/O) 작동이다.
- [0062] 블럭 804에서, 상기 주저장장치 제어유닛(104)은, 주저장장치 제어유닛(104)로부터 원격 호스트(102)로 전송된 응답에 포함된 정보유닛 페이싱 파라미터(408)를 조정하는데, 여기서 상기 조정은, 라지 기록이 적어도 하나의 논리 경로를 통해 주저장장치 제어유닛(104)에 얼마나 많이 수신되었는지에 대해 유지되는 적어도 하나의 정보에 기초한다.
- [0063] 블럭 804로부터 제어는 블럭 806과 블럭 808으로 진행될 수 있다. 블럭 806에서, 만약 기록 버퍼들에 라지 기록들에 의해 유발된 혼잡이 없다면, 적어도 하나의 논리 경로에 대한 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는 16보다 크고 256보다는 작은 수로 세팅된다. 블록 808에서, 만약 다수의 라지 기록이 기록 버퍼들의 혼잡을 유발하면, 상기 정보유닛 페이싱 파라미터는 라지 기록이 기정해진 스레시홀드를 초과하는 모든 논리 경로들에 대해서 리셋된다.
- [0064] 특정 실시예들은 파이버 채널을 통한 XRC 구현을 허용하여, 지속 IU 페이싱이 인에이블되는 동안 라지 기록에 대한 혼잡 제어가 수행되도록 한다. 그러한 라지 기록들이 지속 페이싱의 성능 이점을 간접하므로, XRC 팬독 작동과 동일한 경로를 통해서 계속 라지 기록을 수행하는 애플리케이션을 가지지 않는 것이 바람직하다. 특정 실

시예에서의 상기 라지 기록 감지는 필요할 때, 라지 기록 입/출력의 일부 구간 동안 허용하도록 설계된다.

[0065]

기술된 기법들은 방법, 장치 또는 소프트웨어, 펌웨어, 마이크로 코드, 하드웨어 및/또는 그들의 조합들을 포함하는 생산 제품으로 구현될 수 있다. 여기서 사용된 것과 같은 상기 용어 "생산 제품"은 매체내에 구현된 코드 또는 로직을 나타내며, 여기서 이러한 매체는 하드웨어 로직[예를 들어 통합 회로 칩, 프로그램가능 게이트 어레이(PGA), 애플리케이션 특정 통합 회로(ASIC)등] 또는 컴퓨터 판독가능 매체, 예를 들어 자기 저장 매체(예를 들어 하드 디스크 드라이버들, 플로피 디스크들, 테이프 등), 광 저장장치(시디-롬들, 광 디스크들 등), 휘발성 및 비휘발성 메모리 디바이스들[예를 들어, EEPROM, ROM, PROM, RAM, DRAM, SRAM, 플래시, 펌웨어, 프로그래밍 가능 로직 등]을 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 매체내의 코드는 프로세서에 의해서 액세스되고 실행된다. 또한 코드 또는 로직이 엔코드되는 상기 매체는 공간 또는 전송 매체(예를 들어 광섬유, 구리선 등)를 통해서 전파하는 전송 신호들을 포함할 수 있다. 상기 코드 또는 로직이 엔코드되는 전송 신호는 무선신호, 위성 전송, 무선주파수, 적외선 신호, 블루투스 등을 더 포함할 수 있다. 상기 코드나 로직이 엔코드되는 상기 전송신호는 전송 스테이션에 의해서 전송될 수 있고 수신 스테이션에 의해서 수신될 수 있는데, 여기서 상기 전송신호내에 엔코드된 상기 코드 또는 로직은 상기 수신 및 전송 스테이션 또는 디바이스에서 디코드되고 하드웨어 또는 컴퓨터 판독가능 매체내에 저장될 수 있다. 또한 상기 "생산 제품"은 상기 코드가 포함되고, 프로세스되고 그리고 실행되는 하드웨어 및 소프트웨어 요소들의 조합을 포함할 수 있다. 물론, 본 기술분야에서 통상의 기술을 가진자는 실시예들이 권리범위에서 벗어남이 없이 많은 변형이 만들어질 수 있으며, 상기 생산제품은 어떤 정보 저장 매체라도 포함할 수 있다는 것을 인식할 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기 생산제품은 머신에 의해서 실행될 때 작업의 결과들이 수행될 것인 거기에 저장된 명령들을 가지는 저장매체를 포함한다.

[0066]

특정 실시예들은 전체적으로 하드웨어 구현, 전체적으로 소프트웨어 구현 또는 하드웨어와 소프트웨어 둘 다를 포함하는 구현의 형태를 취할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 상기 발명은 레지던트 소프트웨어, 마이크로 코드 등을 포함하는(그러나 이에 한정되는 것은 아님) 소프트웨어로내에 구현될 수 있다.

[0067]

또한, 특정 실시예들은 컴퓨터 또는 그 어떤 명령 실행 시스템에 의해서 또는 이와 연결하여 사용을 위한 프로그램 코드를 제공하는 컴퓨터 사용가능 또는 컴퓨터 판독가능매체로부터 액세스 가능한 컴퓨터 프로그램 제품의 형태를 취할 수 있다. 이러한 기술을 위한 목적으로, 컴퓨터 사용가능 또는 컴퓨터 판독가능 매체는, 명령 실행 시스템, 장치 또는 디바이스들에 의해서 또는 이에 연결하여 사용을 위한 프로그램을 포함, 저장, 통신, 전파 또는 전송할 수 있는 그 어떤 장치라도 될 수 있다. 상기 매체는 전자, 자기, 광, 전자기, 적외선 또는 반도체 시스템(또는 장치 또는 디바이스) 또는 전파 매체일 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체의 예들로는 반도체 또는 고체상태메모리, 자기 테이프, 착탈가능 컴퓨터 디스크, 램, 롬, 리지도 자기 디스크 및 광디스크를 포함한다. 광디스크들의 현재 예들로는 시디-롬, CD-R/W 및 디브디를 포함한다.

[0068]

용어 "특정 실시예들", "일 실시예들", "실시예", "실시예들", "상기 실시예", "상기 실시예들", "하나 또는 그 이상의 실시예들", "몇몇 실시예들" 및 "하나의 실시예"는 달리 특정되지 않는다면 하나 또는 그 이상의(항상 그런것은 아님) 실시예들을 의미한다. 용어 "포함하는" "구비하는" "갖는" 및 이들의 변형된 표현은 특별히 달리 특정되지 않는다면 "이에 한정되는 것은 아니지만 포함하는"을 의미한다. 항목의 열거된 목록은 특별히 달리 특정되지 않는다면 항목들 중 어느 것 또는 모두가 상호 양립할 수 없음을 의미하지는 않는다. 용어, "어떤", "한" 및 "그"는 특별히 달리 특정되지 않는다면 "하나 이상"을 의미한다.

[0069]

서로 통신하는 디바이스들은 특별히 달리 특정되지 않는다면 서로 연속하여 통신할 필요는 없다. 또한, 서로 통신하는 디바이스들은 직접적으로 또는 하나 이상의 매개물을 통하여 간접적으로 통신할 수 있다. 또한, 서로 통신하는 수개의 구성요소를 이용한 실시형태의 설명은 그러한 모든 구성요소가 요구됨을 의미하지 않는다. 그와 반대로, 여러 옵션적인 구성요소들이 광범위의 가능한 실시형태를 설명하기 위해 기술된다.

[0070]

또한, 처리 단계, 방법 단계, 알고리즘 등이 순차적인 순서로 설명될 수 있지만, 이러한 처리, 방법 및 알고리

증은 다른 순서로 동작하도록 구성될 수 있다. 즉, 기술될 수 있는 단계들의 어떠한 시퀀스 또는 순서도 반드시 그 순서로 단계가 수행되어야 하는 필수요건을 나타내는 것은 아니다. 여기에 설명된 처리들의 단계는 어떠한 순서의 실시로도 수행될 수 있다. 또한, 일부 단계가 동시에, 병행적으로, 또는 동시적으로 수행될 수도 있다.

[0071] 단일 장치 또는 제품이 여기에 설명되어 있지만, 단일 장치/제품을 대신하여 1보다 많은 장치/제품(이들이 협력 하든 하지 않든)이 이용될 수 있음이 명백하다. 이와 유사하게, 1보다 많은 장치/제품(이들이 협력하든 하지 않든)이 여기에 설명되어 있는 경우, 1보다 많은 장치/제품을 대신하여 단일 장치/제품이 이용될 수 있음이 명백하다. 장치의 기능성 및/또는 특성은 이러한 기능성/특성을 갖는 것으로 명시적으로 설명되어 있지 않은 하나 이상의 다른 장치에 의해 다른 방식으로 구현될 수도 있다. 따라서, 다른 실시형태는 그러한 장치 자체를 포함할 필요가 없다.

[0072] 도 9는 바람직한 컴퓨팅 시스템(900)을 나타내며, 특정 실시형태에서는 도 1의 컴퓨팅 환경(100)의 원격 호스트(102), 주저장장치 컨트롤러(104) 및 원격 저장장치 컨트롤러(106)가 컴퓨터 시스템(900)의 컴퓨터 아키텍쳐에 따라 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터 시스템(900)은 또한 시스템이라 부를 수 있으며, 특정 실시형태에서는 프로세서(904)를 포함할 수 있는 회로(902)를 포함할 수 있다. 또한, 시스템(900)은 메모리(906)(예를 들어, 비휘발성 메모리 장치) 및 저장장치(908)를 포함할 수 있다. 시스템(900)의 특정 요소들은 도 1의 원격 호스트(102), 주저장장치 컨트롤러(104) 또는 원격 저장장치 컨트롤러(106)에서 찾을 수도 있고 찾지 못할 수도 있다. 저장장치(908)는 비휘발성 메모리 장치(예를 들어, EEPROM, ROM, PROM, RAM, DRAM, SRAM, 플래시, 펌웨어, 프로그래밍가능 로직 등), 자기 디스크 드라이브, 광학 디스크 드라이브, 테이프 드라이브 등을 포함할 수 있다. 저장장치(908)는 내부 저장장치, 탈착형 저장장치 및/또는 네트워크 액세스가능 저장장치를 포함할 수 있다. 시스템(900)은 메모리(906) 내에 로드되어 프로세서(904) 또는 회로(902)에 의해 실행될 수 있는 코드(612)를 포함하는 프로그램 로직(610)을 포함할 수 있다. 특정 실시형태에서는, 코드(612)를 포함하는 프로그램 로직(610)이 저장장치(908)에 저장될 수 있다. 다른 특정 실시형태에서는, 프로그램 로직(610)이 회로(902)에서 구현될 수 있다. 따라서, 도 9는 다른 요소들과 별개로 프로그램 로직(610)을 나타내고 있지만, 프로그램 로직(610)은 메모리(906) 및/또는 회로(902)에서 구현될 수 있다.

[0073] 특정 실시형태는 컴퓨팅 시스템 내에 컴퓨터 관독가능 코드를 통합하는 사람에 의해 또는 자동화된 처리에 의해 컴퓨팅 명령을 전개하는 방법에 대하여 지시될 수 있으며, 여기서, 상기 컴퓨팅 시스템과 결합한 상기 코드가 상술한 실시예의 동작을 수행할 수 있게 된다.

[0074] 도 9에 나타낸 동작들 중 적어도 특정 동작들은 순차적으로 수행될 수 있을 뿐만 아니라 병행하여 수행될 수 있다. 다른 실시형태에서, 특정 동작들은 다른 순서로 수행되거나 또는 수정되거나 제거될 수 있다.

[0075] 또한, 소프트웨어 및 하드웨어 구성요소들 중 많은 부분은 설명을 위하여 별개의 모듈로 설명되었다. 이러한 구성요소는 더 적은 수의 구성요소로 통합될 수도 있고 또는 더 많은 수의 구성요소로 분할될 수도 있다. 또한, 특정 구성요소에 의해 수행되는 것으로서 설명된 특정 동작들은 다른 구성요소에 의해 수행될 수도 있다.

[0076] 도 1 내지 도 9에 언급되거나 도시되어 있는 데이터 구조와 구성요소는 특정 유형의 정보를 갖는 것으로서 설명되어 있다. 다른 실시형태에서는, 데이터 구조 및 구성요소가 다르게 구조화될 수 있으며, 도 1 내지 도 9에 언급되거나 도시되어 있는 것보다 적거나 많거나 또는 상이한 필드 또는 상이한 기능을 가질 수 있다.

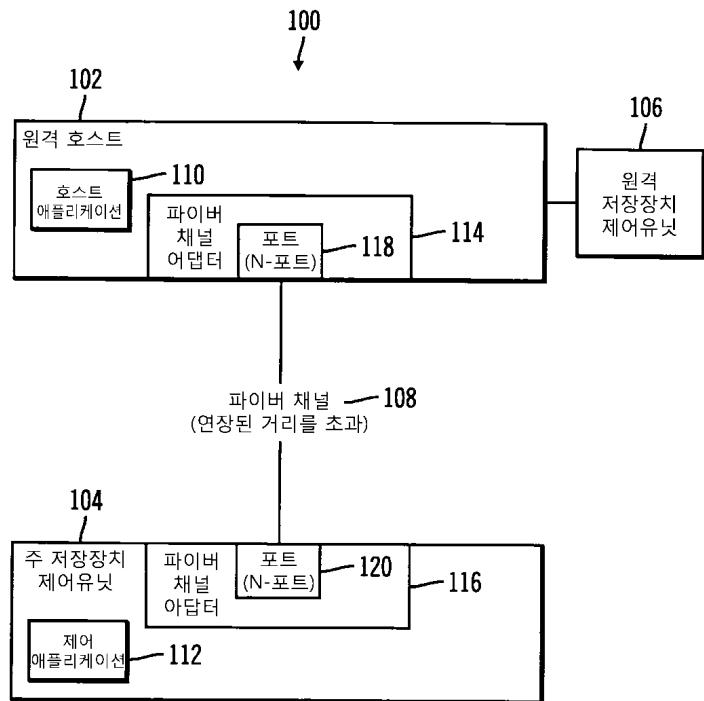
[0077] 따라서, 실시형태의 상술한 설명은 설명 또는 기재를 위하여 제공되었다. 이를 실시형태를 철저하거나 개시된 엄밀한 형태로 한정하려고 의도하지 않는다. 많은 변형 및 수정이 상술한 교시에 비추어 가능하게 된다.

[0078]

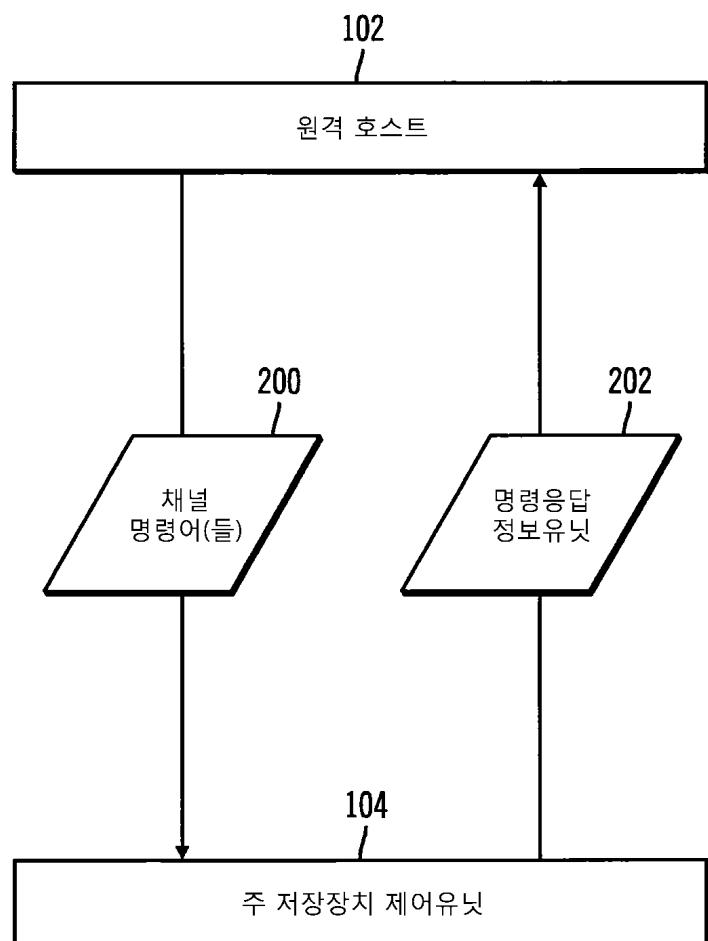
\* z/OS, OS/390, 및 Enterprise Storage server는 IBM 사의 상표명 또는 등록된 상표명이다.

## 도면

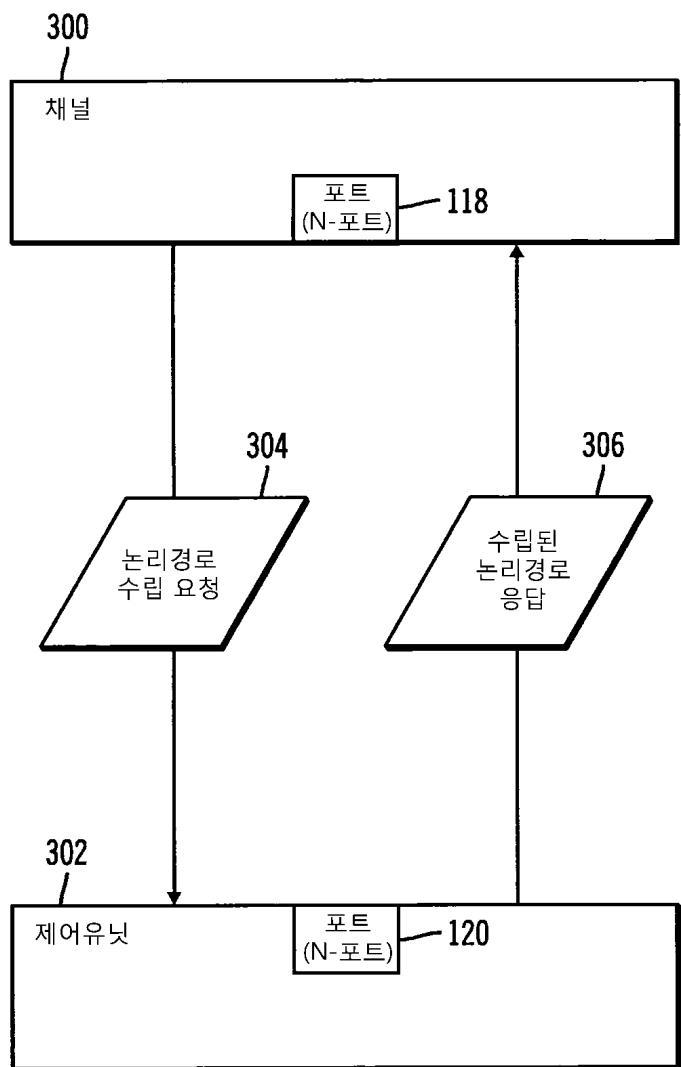
### 도면1



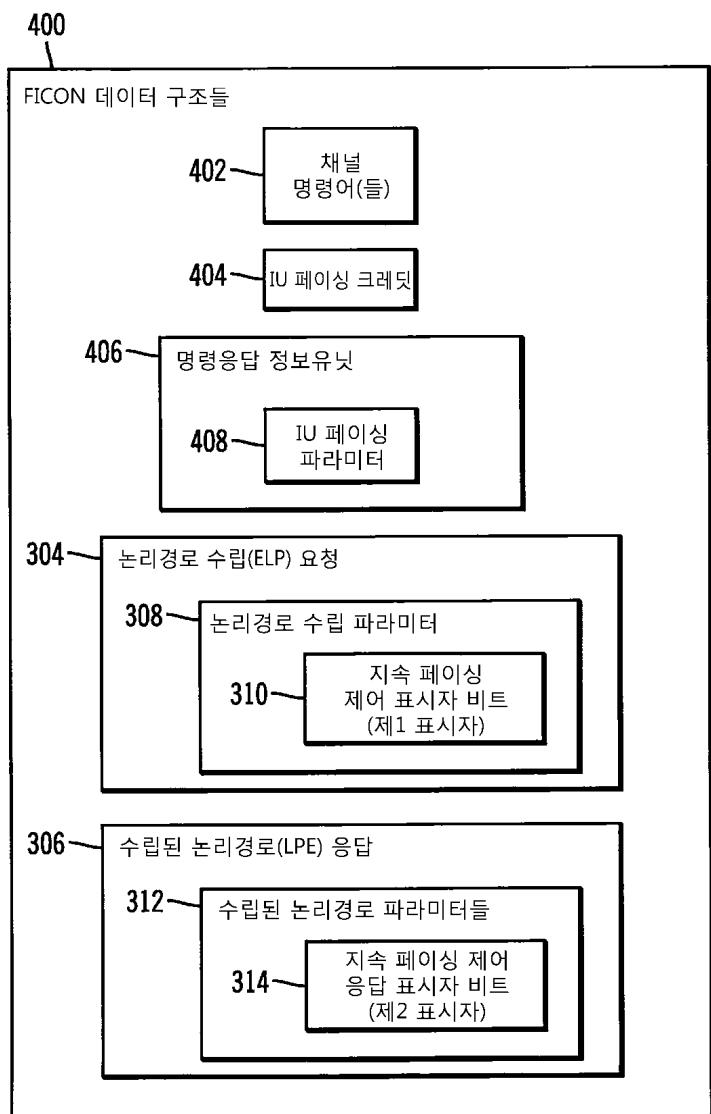
도면2



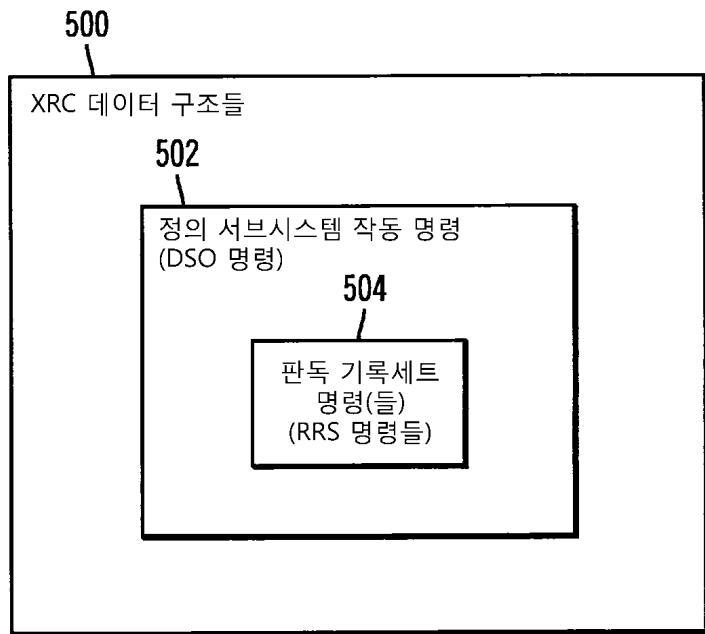
도면3



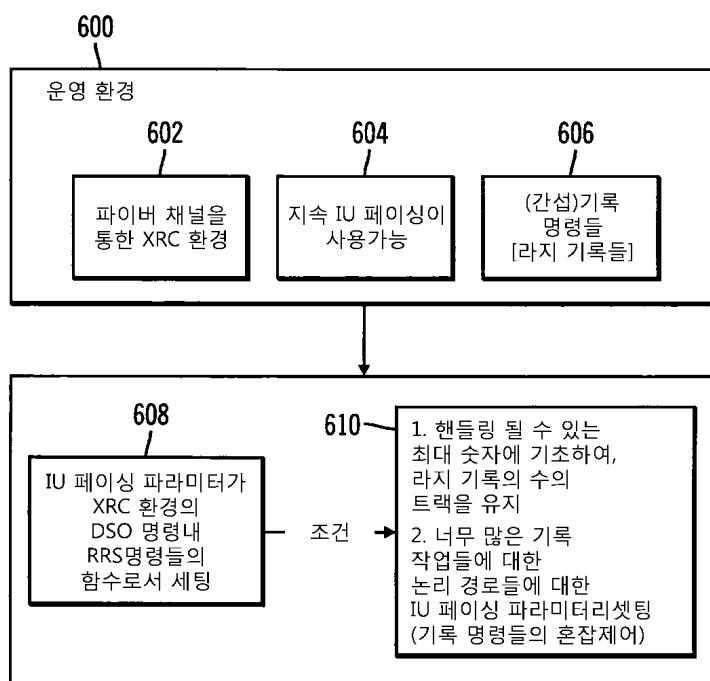
## 도면4



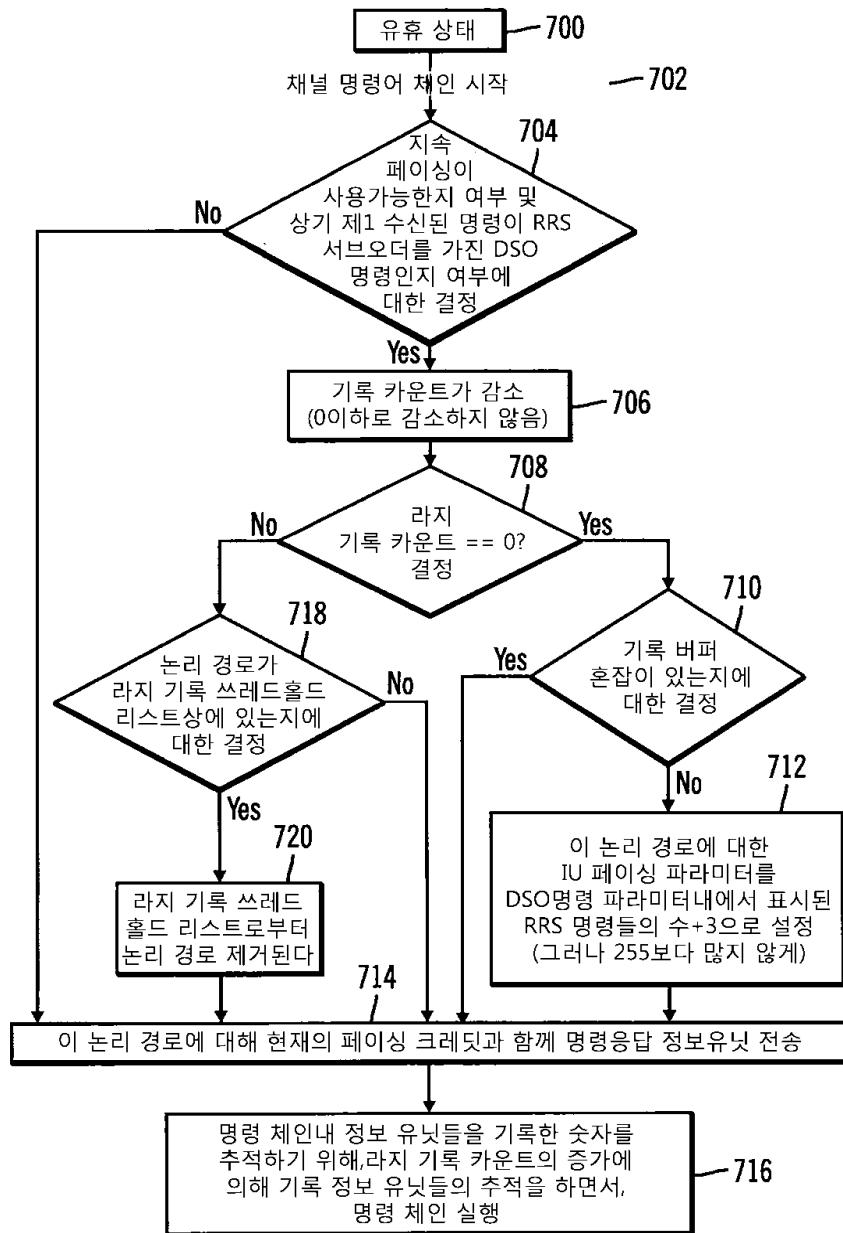
## 도면5



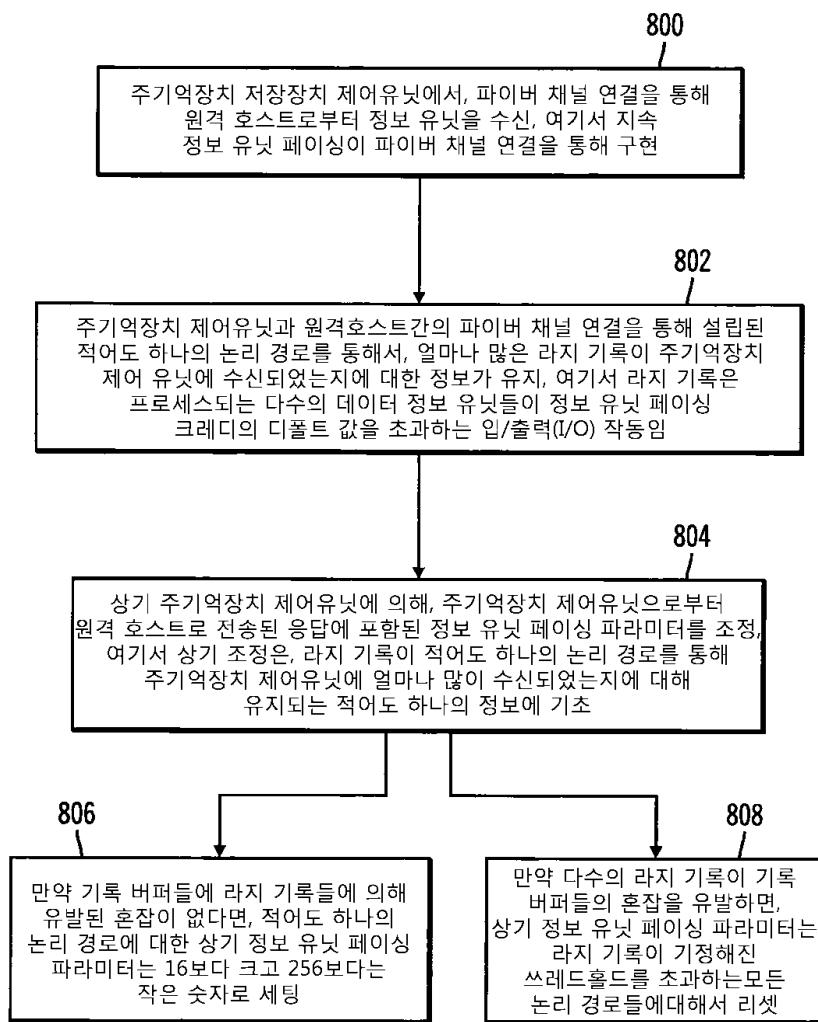
## 도면6



## 도면7



## 도면8



도면9

