

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                     | (19) 대한민국특허청(KR)<br>(12) 공개특허공보(A)                                                                                                                                  | (11) 공개번호 10-2011-0090568<br>(43) 공개일자 2011년08월10일 |
| (51) Int. Cl.<br><i>G06F 12/16</i> (2006.01) <i>G06F 11/08</i> (2006.01)<br>(21) 출원번호 10-2010-0010427<br>(22) 출원일자 2010년02월04일<br>심사청구일자 2010년02월04일 | (71) 출원인<br>고려대학교 산학협력단<br>서울 성북구 안암동5가 1<br>(72) 발명자<br>이상진<br>서울특별시 노원구 중계동 363 대림벽산아파트<br>103동 1102호<br>변근덕<br>서울특별시 중랑구 면목2동 148-7 204호<br>(74) 대리인<br>김정훈, 이진주 |                                                    |

전체 청구항 수 : 총 8 항

#### (54) 임베디드 시스템의 데이터 복원 장치 및 방법

##### (57) 요약

본 발명은 임베디드 시스템의 데이터를 복원하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히, 임베디드 시스템의 데이터를 복원하는 장치에 있어서, 데이터를 복원할 메모리로부터 물리적으로 데이터 이미지를 수집하는 이미지 수집부; 및 상기 데이터 이미지의 파일 포맷을 기반으로 상기 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 데이터를 복원하는 복원부를 포함한다.

대표도 - 도3

|     |                                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 301 | <div>5445535446494C4554585420189436AFTESTFILETXT??.</div> <div>0E390E39000037AF0E393000BA04000099790??</div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 303 | <div>E545535446494C4554585420189436AF?ESTFILETXT??.</div> <div>0E390E39000037AF0E393000BA04000099790??</div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(72) 발명자

**홍성문**

서울특별시 서초구 반포1동 733-27 2층

**김연수**

서울특별시 도봉구 창5동 북한산아이파크아파트  
507동 203호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20090084147

부처명 한국과학재단

연구관리전문기관

연구사업명 원천기술개발사업

연구과제명 디지털 정보 획득 기반기술 연구

기여율

주관기관 한국과학기술연구원

연구기간 2009년 08월 01일 ~ 2010년 07월 31일

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

임베디드 시스템의 데이터를 복원하는 장치에 있어서,

데이터를 복원할 메모리로부터 물리적으로 데이터 이미지를 수집하는 이미지 수집부; 및

상기 데이터 이미지의 파일 포맷을 기반으로 상기 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 데이터를 복원하는 복원부를 포함함을 특징으로 하는 데이터 복원 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 복원부는,

상기 파일 포맷을 기반으로 하는 데이터 카빙 기술에 의해 상기 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 데이터를 복원함을 특징으로 하는 데이터 복원 장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 비할당 영역은,

데이터가 기록될 수 있는 메모리 영역 중 기록된 데이터가 삭제된 영역이고, 상기 비할당 영역의 데이터는 삭제된 데이터임을 특징으로 하는 데이터 복원 장치.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항에 있어서, 상기 복원부는,

상기 비할당 영역의 데이터를 복원하기 이전에 상기 데이터 이미지로부터 파일시스템을 분석하고, 상기 분석된 파일시스템을 이용하여 할당 영역의 데이터를 복원함을 특징으로 하는 데이터 복원 장치.

### 청구항 5

임베디드 시스템의 데이터를 복원하는 방법에 있어서,

데이터를 복원할 메모리로부터 물리적으로 데이터 이미지를 수집하는 과정; 및

상기 데이터 이미지의 파일 포맷을 기반으로 상기 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 데이터를 복원하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 데이터 복원 방법.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 복원하는 과정은,

상기 파일 포맷을 기반으로 하는 데이터 카빙 기술에 의해 상기 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 데이터를 복원하는 과정임을 특징으로 하는 데이터 복원 방법.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 비할당 영역은,

데이터가 기록될 수 있는 메모리 영역 중 기록된 데이터가 삭제된 영역이고, 상기 비할당 영역의 데이터는 삭제된 데이터임을 특징으로 하는 데이터 복원 방법.

## 청구항 8

제 5 항 내지 제 7 항에 있어서, 상기 복원하는 과정은,

상기 비할당 영역의 데이터를 복원하기 전에 상기 데이터 이미지로부터 파일시스템을 분석하고, 상기 분석된 파일시스템을 이용하여 할당 영역의 데이터를 복원하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 데이터 복원 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 임베디드 시스템에 관한 것으로, 특히, 임베디드 시스템의 데이터를 복원하는 장치 및 방법에 관한 것입니다.

### 배경기술

[0002] 최근에 정보 산업과 이동 컴퓨팅 기술이 발전함에 따라 PDA(Personal Digital Assistants), HPC(Hand-held PC), 이동 통신 단말기, 또는 전자책(e-book) 등과 같은 임베디드 시스템들이 많이 개발되고 있다. 이러한 이동 통신 단말기와 같은 임베디드 시스템들은 그 기술의 발달로 인하여 단순한 음성 정보와 같은 단순 정보를 전달하는 단계를 넘어서서 사용자들의 요구에 맞는 다양한 응용 프로그램들을 설치하고, 그와 관련된 데이터들을 사용할 수 있게 한다. 그 데이터의 범위도 일정관리, SMS 송수신 내역 등 단말기에 저장되는 개인 정보, 최근 대부분의 이동 통신 단말기에 탑재되는 카메라를 이용하여 생성할 수 있는 사진, 동영상 등과 같은 사용자 생성 데이터, 이동 통신 사업자의 서버에서 다운로드 받은 전자책, 벨소리, MP3, 게임 등의 다양한 콘텐츠 및 프로그램을 포함하는 임베디드 데이터를 포함한다.

[0003] 임베디드 시스템에서는 휴대가 용이하고 임베디드 데이터에 대한 접근 시간이 빠르며, 저전력이 요구되는 플래시 메모리와 같은 저장 수단을 구비하고 있다. 임베디드 시스템에서는 MMS(Multimedia Messaging Service), SMS(Short Messaging Service), 동영상, 사진과 같은 다양한 사용자 어플리케이션이 상기 임베디드 시스템의 운영체제(OS : Operating System)에 의해 구동되고 있다. 각각의 어플리케이션이 상기 임베디드 시스템에서 구동되기 위해서는 적절한 저장 수단에서의 공간이 필요하며, 해당 어플리케이션 구동 시 상기 운영체제에 의해 저장 수단의 일정 영역 예를 들면, 메모리의 램영역을 할당 받아 구동한다. 즉, 어플리케이션에 의해 생성되는 상기 임베디드 데이터의 기록과 삭제는 상기 임베디드 시스템에 구비된 저장수단을 이용하게 된다.

[0004] 이러한 임베디드 시스템에서 데이터가 손상 또는 손실되면, 삭제된 데이터 뿐만 아니라 단말기에 저장되어 있는 항목까지도 확인이 불가능하다. 따라서 임베디드 시스템에서 손상 또는 손실된 데이터를 간편하게 복원하고, 복원된 임베디드 데이터를 사용자가 간단하게 검색 또는 열람 가능하도록 하는 데이터의 복원이 요구된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 따라서 본 발명은 메모리로부터 물리적으로 수집한 데이터 이미지로부터 데이터를 복원하여 각 파일 시스템의 특성에 맞게 파일 형태로 출력할 수 있도록 한다.

[0006] 또한 본 발명은 손상 또는 손실된 임베디드 데이터를 복원하고, 복원된 임베디드 데이터를 사용자가 간단하게 검색 또는 열람 가능하도록 한다.

[0007] 또한 본 발명은 임베디드 시스템에서 파일 시스템의 특징을 이용한 데이터 복원과 파일 포맷을 이용한 데이터 카빙 기술에 의해 데이터를 복원하는 장치 및 방법을 제안한다.

## 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에 따른 임베디드 시스템에서 데이터 복원 장치는 데이터를 복원할 메모리로부터 물리적으로 데이터 이미지를 수집하는 이미지 수집부; 및 상기 데이터 이미지의 파일 포맷을 기반으로 상기 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 데이터를 복원하는 복원부를 포함한다.
- [0009] 본 발명에 따른 임베디드 시스템에서 데이터 복원 방법은 데이터를 복원할 메모리로부터 물리적으로 데이터 이미지를 수집하는 과정; 및 상기 데이터 이미지의 파일 포맷을 기반으로 상기 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 데이터를 복원하는 과정을 포함한다.

## 발명의 효과

- [0010] 본 발명에 의하면 상기한 바에 따르면, 물리적으로 수집한 데이터 이미지로부터 데이터를 복원하여 각 파일시스템의 특징에 따라 파일 형태로 출력함으로써 논리적으로 수집한 결과보다 더 많은 정보를 획득할 수 있고, 아울러 현재 저장되어 있는 항목 뿐만 아니라 삭제되어 확인이 불가능했던 항목까지 복원이 가능하도록 함으로써, 보다 정확한 데이터 복원이 가능하다.

## 도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FAT 파일시스템의 구성을 나타낸 도면,  
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터리 엔트리 영역의 구성을 나타낸 도면,  
 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FAT 파일시스템에서 파일의 삭제 여부를 비교한 도면,  
 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 데이터 카빙 방식을 나타낸 도면,  
 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 임베디드 시스템에서 데이터를 복원하기 위한 장치를 나타낸 도면,  
 도 6은 본 발명의 본 발명의 일 실시 예에 따른 임베디드 시스템에서 데이터를 복원하기 위한 과정을 나타낸 도면,  
 도 7은 본 발명의 본 발명의 다른 실시 예에 따른 임베디드 시스템에서 데이터를 복원하기 위한 과정을 나타낸 도면,  
 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 임베디드 시스템에서 데이터를 복원하기 위한 과정을 나타낸 도면.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 또한, 하기 설명에서는 구체적인 특정 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.
- [0013] 일반적으로 단말기는 데이터 저장 매체로 NAND 플래시 메모리를 사용한다. 최근에는 읽기 속도가 빠른 NOR 플래시 메모리와 쓰기 속도가 빠르고 대용량 구현이 가능한 NAND 플래시 메모리의 장점이 융합된 패키지 형태의 OneNAND나 ORNAND 플래시 메모리(제조사별 명명 차이)가 주로 사용된다. NOR 플래시 메모리에는 단말기 구동과 관련된 프로그램 코드가 저장되고, NAND 플래시 메모리(이하 플래시 메모리)에는 문자메시지나 통화기록, 사진 등과 같은 사용자 데이터가 저장된다.
- [0014] 플래시 메모리는 페이지(Page)와 블록(Block)이라는 단위를 사용한다. 페이지는 하드디스크에서의 섹터(Sector)와 같은 것으로, 읽고 쓰기(Read & Write)를 할 수 있는 기본 입출력 단위이며, 블록은 지우기(Erase) 연산을 수행할 수 있는 최소 단위이다.
- [0015] 플래시 메모리에는 동일한 데이터가 반복하여 저장되는 경우가 있다. 이와 같은 현상은 플래시 메모리가 하드디

스크(HDD)와는 달리 고쳐 쓰는 횟수에 제한이 있기 때문이다. 일반적으로 플래시 메모리는 100,000~1,000,000번 정도의 지우기(Erase)/쓰기(Write) 수명을 갖는다. 구체적으로 설명하면, 플래시 메모리는 고쳐 쓰기를 할 수 없으며, 고쳐 쓰기를 수행하기 위해서는 일단 메모리 영역을 지운(Erase) 후에 데이터 쓰기(Write 또는 Program)가 진행되어야 한다. 이러한 지우기/쓰기의 반복 횟수는 플래시 메모리의 수명과 직결되어 있다. 따라서 플래시 메모리는 컨트롤러에 의한 웨어레벨링(Wear-Leveling) 기법을 통해 플래시 메모리에 전체적으로 고르게 데이터를 기록하도록 한다.

[0016] 웨어레벨링이란 블록 당 데이터 기록 횟수를 모니터하고, 한 블록에만 데이터 기록이 일어나지 않도록 균등하게 분배하는 기능을 말한다. 즉, 특정 블록에만 데이터가 기록되는 것을 방지해 플래시 메모리가 손상되는 것을 방지한다. 웨어레벨링과 관련된 정보는 비할당 영역에 저장된다. 또한 기록된 데이터에 대해 페이지 단위로 ECC(Error Check and Correction) 값을 저장하여 에러 검출 및 교정을 할 수 있는 기능을 제공한다. 이러한 기능은 플래시 메모리 컨트롤러가 어떻게 프로그램되어 있느냐에 따라 달라질 수 있다. 때문에 기존 하드디스크의 파일시스템에서 데이터를 복원하는 방식으로는 플래시 메모리 내 삭제된 데이터를 복원할 수 없다.

[0017] 일반적인 임베디드 시스템에서는 플래시 메모리로부터 물리적으로 수집한 데이터 이미지가 가지는 파일시스템의 특징을 이용하여 데이터를 복원한다. 여기서, 물리적 수집은 하드디스크 이미지와 유사하게 모든 메모리를 하나 씩(bit-by-bit) 복사하는 것이다. 이러한 물리적 수집 방법에는 크게 직접 플래시 메모리에 접근하여 별도의 하드웨어를 통해 데이터를 수집하는 방식과 표준 인터페이스를 이용하여 CPU(Central Processing Unit)를 제어하는 방식이 있다. 물리적으로 수집한 데이터 이미지는 하나의 파일 형태로 되어있으며, 실제 휴대폰 내 저장된 데이터 이외에도 삭제된 데이터가 남아있는 비할당 영역의 정보 및 파일시스템 정보가 기록된다. 이때, 비할당 영역이란 파일시스템 내에서 현재 파일이 할당되지 않은 공간으로, 다른 파일에 의해 덮어 씌워지지 않은 경우 이전 데이터가 그대로 남아있을 수 있다.

[0018] 상기에서 살펴본 바와 같이, 단말기에는 확인 가능한 데이터뿐만 아니라 기존에 저장되었지만 사용자가 임의로 삭제했거나, 새로운 데이터의 생성으로 삭제된 데이터가 존재한다. 그러나 삭제된 데이터의 경우에는 확인이 불가능하며 기존에 출시된 모바일 포렌식 도구를 이용한다 하더라도 완벽히 복원하기는 어렵다. 단말기 내에 기록되어 있는 모든 데이터를 획득해야만 정확한 데이터 분석이 가능한데, 이것은 이하에서 설명하고자 하는 파일시스템의 특징을 이용한 데이터 복원과 파일 포맷을 이용한 데이터 카빙을 통해 극복할 수 있다.

[0019] 데이터 카빙(carving)은 저장매체의 비할당 영역에서 파일을 복원하는 기법으로 콘텐츠를 알려주는 메타데이터가 손상되거나 없을 때 콘텐츠 및 파일 시그니처를 토대로 파일을 재구성한다. 이는 데이터 복원이나 디지털 포렌식 수사 분야에 이용된다. 데이터 카빙을 통해 운영체제와 파일시스템이 관리하지 않는 유용한 데이터를 추출할 수 있다.

[0020] 한편, 같은 기능을 하는 파일인 경우에도 각 제조사 및 기종에 따라 파일 포맷이 상이할 수 있으므로 데이터 복원을 위해서는 다양한 포맷의 지원이 필요하다.

[0021] 본 발명은 플래시 메모리의 파일시스템 특징 및 데이터 카빙을 이용하여 데이터를 복원하기 위해 제안된 것이다.

[0022] 첫 번째로, 플래시 메모리의 파일시스템 특징을 이용하여 데이터를 복원하는 방식에 대해 설명한다.

[0023] 상기 파일시스템 특징을 이용한 데이터 복원은 플래시 메모리 내 삭제된 데이터를 복원하기 위해 플래시 메모리에서 사용하는 파일시스템의 삭제 파일 처리 특징을 이용하는 것이다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FAT(File Allocation Table) 파일시스템의 구성을 보이고 있다.

[0025] FAT 파일시스템은 크게 디렉터리 엔트리(Directory Entry) 영역(101), 데이터 영역(103) 및 비할당 영역(105)으로 구성될 수 있다.

[0026] 이러한 FAT 파일시스템의 경우, 파일과 관련된 정보를 디렉터리 엔트리 영역(101)에서 관리한다. 이때, 디렉터리 엔트리 영역(101)의 첫 바이트로 파일의 삭제 여부를 나타낸다.

[0027] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 디렉터리 엔트리 영역의 구성을 보이고 있다.

[0028] FAT 파일시스템에서 파일을 삭제할 경우, 삭제하고자 하는 파일의 첫 클러스터(cluster) 주소를 검색한 뒤 체인 형식으로 연결되어 있는 다음 클러스터 주소를 검색한 후, 실제 데이터 영역과의 연결을 끊고 디렉터리 엔트리 영역(101)의 첫 바이트를 0xE5로 변경한다. 보다 구체적으로 설명하면, 디렉터리 엔트리 영역(101)에서 파일명

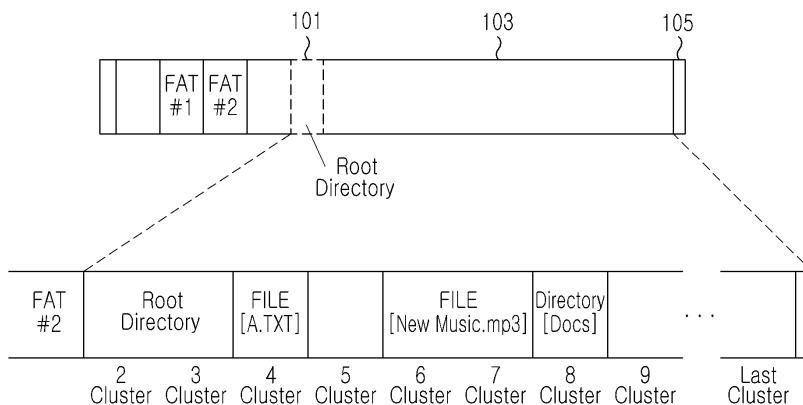
이 기록되는 네임 영역(201)의 첫 번째 바이트를 통해 해당 파일이 삭제된 상태인지 여부를 나타낼 수 있다.

- [0029] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 FAT 파일시스템에서 파일의 삭제 여부를 보이고 있다.
- [0030] 도 3에 도시된 바와 같이, 디렉토리 엔트리 영역(101)의 첫 바이트(301, 303)가 0xE5로 변경된 파일은 삭제된 경우로 사용자에게 보이지 않는다. 그러나 이외의 항목은 그대로 남아있기 때문에 실제 파일과 관련된 정보를 포함하고 있는 디렉토리 엔트리 영역(101) 및 데이터 영역(103)이 다른 파일로 덮어씌워지지 않았다면 데이터를 복원할 수 있다.
- [0031] 두 번째로, 데이터 카빙을 이용하여 데이터를 복원하는 방식에 대해 설명한다.
- [0032] 먼저 데이터 카빙을 위해서는 각 제조사 및 기종 별로 존재하는 파일 포맷을 이용하여 파일의 헤더를 확인한 뒤, 실제 파일의 콘텐츠를 획득해야 한다. 동일한 항목일지라도 별도의 통일된 포맷 없이 개발 당시 지정한 포맷이 다르기 때문에 별도의 분석 작업이 필요한 것이다.
- [0033] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 데이터 카빙 방식을 보이고 있다.
- [0034] 파일 포맷을 이용하는 데이터 카빙은 해당 파일의 특징을 이용하므로, 파일시스템에 대한 정보가 필요 없다. 플래시 메모리에 데이터가 흩어져 저장되어 있어도 이들을 결합하여 하나의 파일을 복원할 수 있기 때문이다. 즉, 파일 조각들(401-409)을 결합하여 하나의 파일을 복원할 수 있다.
- [0035] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 임베디드 시스템에서 데이터를 복원하기 위한 장치를 보이고 있다. 도 5에서 보이고 있는 데이터 복원 장치는 플래시 메모리의 파일시스템 특징 및 데이터 카빙을 이용하여 데이터를 복원하는 동작을 수행한다.
- [0036] 이를 위해, 데이터 복원 장치는 데이터 이미지 수집부(501)와 복원부로 구성되며, 상기 복원부는 제1 복원부(503) 및 제2 복원부(505)를 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 데이터 이미지 수집부(501)는 적어도 하나의 메모리에 저장된 데이터 이미지를 물리적으로 수집한다. 이때, 물리적으로 수집된 데이터 이미지는 하나의 파일 형태이며, 실제 단말기에 저장된 데이터 외에도 삭제된 데이터가 남아있는 비할당 영역의 정보 및 파일시스템의 정보가 기록되어 있다.
- [0038] 상기 제1 복원부(503)는 상기 수집된 데이터 이미지로부터 파일시스템의 정보를 획득하고, 획득된 파일시스템 정보를 이용하여 데이터를 복원한다. 즉, 파일시스템에서 디렉토리 엔트리 영역(101)의 첫 바이트를 확인하고, 확인된 파일시스템 정보를 이용하여 데이터를 복원한다.
- [0039] 상기에서도 설명한 바와 같이, 파일을 삭제하는 경우, 디렉토리 엔트리 영역(101)의 첫 바이트만을 변경하게 되므로, 파일시스템 정보를 포함하는 디렉토리 엔트리 영역(101)과 데이터 영역(105)이 다른 파일로 덮어씌워지지 않았다면 데이터 복원이 가능하다.
- [0040] 상기 제2 복원부(505)는 상기 제1 복원부(503)에서 복원된 데이터 파일에 대해 파일 포맷을 이용하여 복원한다. 보다 구체적으로 설명하면, 상기 제1 복원부(503)에서는 삭제된 파일의 파일시스템 정보를 포함하는 디렉토리 엔트리 영역(101)과 데이터 영역(105)이 다른 파일로 덮어씌워진 경우에 복원이 불가능하므로, 상기 제2 복원부(505)가 이를 파일 포맷을 이용하는 데이터 카빙을 통해 데이터를 복원한다. 즉, 데이터 카빙을 통해 비할당 영역(105)에 저장된 데이터를 복원한다.
- [0041] 이때, 상기 제1 복원부(503) 및 상기 제2 복원부(505)에 의해 각각 이루어지는 파일시스템 정보를 이용한 데이터 복원 및 데이터 카빙을 통한 데이터 복원을 복원부를 사용하여 구현하는 것도 가능하다.
- [0042] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 임베디드 시스템에서 데이터를 복원하기 위한 과정을 보이고 있다.
- [0043] 601단계에서 이미지 수집부(501)는 모든 메모리에 저장된 데이터 이미지를 물리적으로 수집한다. 603단계에서 제1 복원부(503)는 상기 물리적으로 수집된 데이터 이미지로부터 파일시스템을 분석하여 파일시스템 정보를 획득하고, 할당 데이터를 추출한다. 605단계에서 상기 제1 복원부(505)는 상기 획득된 파일시스템 정보를 이용하여, 상기 추출된 할당 데이터를 복원한다. 607단계에서 제2 복원부(507)는 상기 601단계에서 물리적으로 수집된 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 정보를 획득하고, 데이터 카빙을 통해 비할당 영역에 저장된 데이터를 복원한다.
- [0044] 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 임베디드 시스템에서 데이터를 복원하기 위한 과정을 보이고 있다.

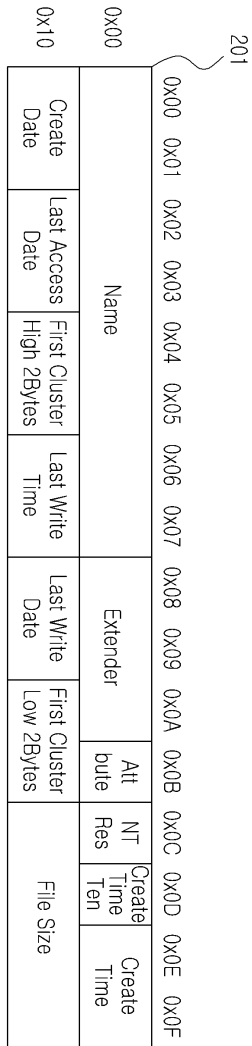
- [0045] 701단계 내지 705단계는 상기 601단계 내지 605단계와 동일하므로, 구체적인 설명은 생략한다.
- [0046] 705단계 이후, 707단계에서 복원되지 않은 데이터가 존재하는지를 판단한다. 만약 복원되지 않은 데이터가 존재한다면 709단계에서 상기 제2 복원부(507)는 701단계에서 물리적으로 수집된 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 정보를 획득하고, 데이터 카빙을 통해 비할당 영역에 저장된 데이터를 복원하고, 복원되지 않은 데이터가 존재하지 않는다면 동작을 종료한다.
- [0047] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 임베디드 시스템에서 데이터를 복원하기 위한 과정을 보이고 있다.
- [0048] 801단계에서 이미지 수집부(501)는 모든 메모리에 저장된 데이터 이미지를 물리적으로 수집한다. 803단계에서 제1 복원부(503)는 상기 물리적으로 수집된 데이터 이미지로부터 파일시스템을 분석하여 파일시스템 정보를 획득하고, 할당 데이터를 추출한다. 이때, 파일시스템은 각 제조사마다 변형되어 사용되므로, 분석된 파일시스템 정보는 예를 들어, FAT, TFS4, HFS+ 등의 파일시스템이 될 수 있다. 805단계에서 상기 제1 복원부(505)는 상기 획득된 파일시스템 정보를 이용하여, 상기 추출된 할당 데이터를 복원한다. 807단계에서 제2 복원부(507)는 상기 801단계에서 물리적으로 수집된 데이터 이미지로부터 비할당 영역의 정보를 획득하고, 비할당 데이터를 추출한다. 이후, 제2 복원부(507)는 파일 포맷을 기반으로 하는 데이터 카빙을 통해 비할당 영역에 저장된 데이터를 복원한다. 여기서, 데이터 카빙은 파일 포맷을 이용하여 데이터를 복원하는 것으로써, 각 제조사 및 기종, 제공하는 기능 등에 따라 파일 포맷이 상이하기 때문에 하나의 특정 포맷만을 이용해서는 완벽한 데이터 복원이 불가능하다. 따라서 각 제조사 및 기종 별로 존재하는 파일 포맷을 이용하여 파일의 헤더를 확인한 후, 실제 파일의 콘텐츠 예를 들어, 사진, 동영상, 문자 등의 콘텐츠를 획득함으로써 데이터를 복원한다.

## 도면

### 도면1



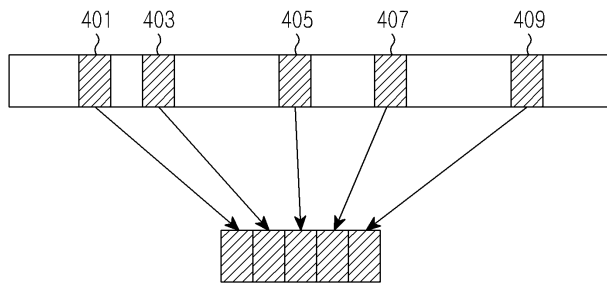
도면2



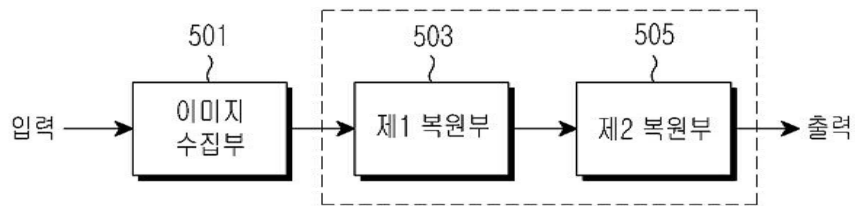
도면3

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| 301 | 54 | 45 | 53 | 54 | 46 | 49 | 4C | 45 | 54 | 58 | 54 | 20 | 18 | 94 | 36 | AF | TESTFILETXT?? |
|     | 0E | 39 | 0E | 39 | 00 | 00 | 37 | AF | 0E | 39 | 30 | 00 | BA | 04 | 00 | 00 | ·9·9··7?90·?· |
| 303 | E5 | 45 | 53 | 54 | 46 | 49 | 4C | 45 | 54 | 58 | 54 | 20 | 18 | 94 | 36 | AF | ?ESTFILETXT?? |
|     | 0E | 39 | 0E | 39 | 00 | 00 | 37 | AF | 0E | 39 | 30 | 00 | BA | 04 | 00 | 00 | ·9·9··7?90·?· |

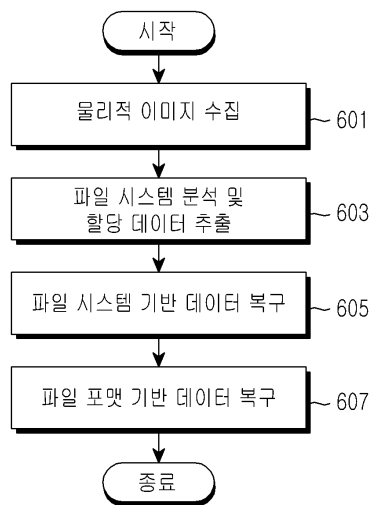
도면4



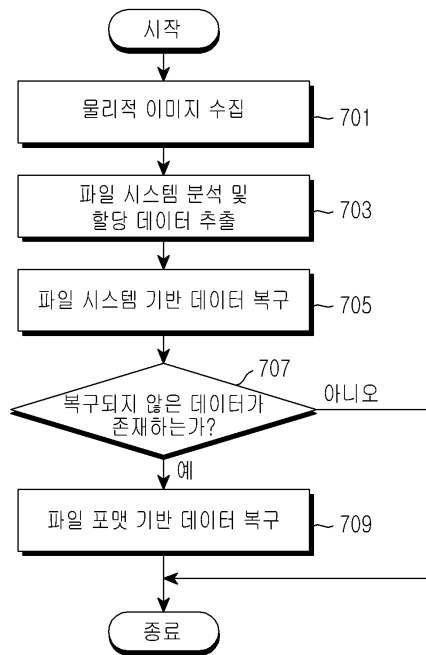
도면5



도면6



도면7



도면8

