



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0086145  
(43) 공개일자 2009년08월11일

(51) Int. Cl.

G11B 19/20 (2006.01) G11B 19/02 (2006.01)  
G11B 21/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0102865

(22) 출원일자 2008년10월21일

심사청구일자 2008년10월21일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-026950 2008년02월06일 일본(JP)

(71) 출원인

후지쯔 가부시끼가이샤

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코  
다나카 4초메 1-1

(72) 발명자

다부치 테츠야

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코  
다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

가미무라 미츠오

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코  
다나카 4-1-1 후지쯔 가부시끼가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 8 항

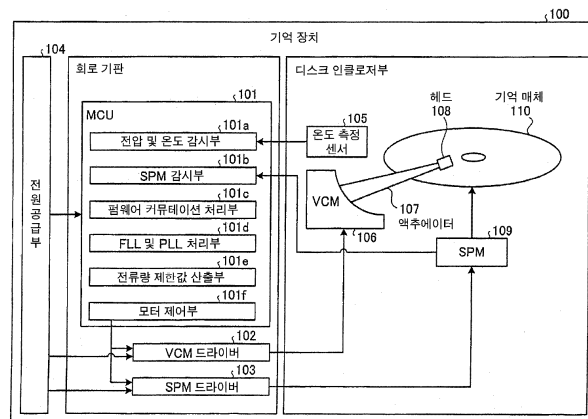
## (54) 기억 장치 및 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법

### (57) 요약

본 발명은 기억 장치를 신속하게 기동시키는 것을 과제로 한다.

기억 장치(100)는 SPM(109)을 기동하기 전에, 또는 기동 전부터 타깃 회전수로 안정되기까지 사이의 상시, 전압 및 온도 감시부(101a)가 디스크 인클로저부 내의 온도와, SPM 드라이버(103)에 인가되는 전압을 측정하고, 전류량 제한값 산출부(101e)가, 이 측정 결과에 따른, SPM 드라이버(103)의 정격 전류를 초과하지 않는 최적의 전류량 제한값을 산출하고, 모터 제어부(101f)가 SPM 드라이버(103)를 제어하여, 이 최적의 전류량 제한값을 초과하지 않도록, SPM(109)에 인가하는 전류를 변화시킨다.

### 대표도



(72) 발명자

**구도 후미야**

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코  
다나카 4-1-1 후지쥬 가부시끼가이샤 내

**야나기 시게노리**

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코  
다나카 4-1-1 후지쥬 가부시끼가이샤 내

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

컴퓨터 장치에 외부 기억 장치로서 접속되어, 인가되는 전류량에 따라 회전하는 스핀들 모터의 회전에 의해 기억 매체를 회전시킴으로써, 헤드를 상기 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하는 기억 장치로서,

자체 장치 내의 온도를 측정하는 온도 측정부와,

상기 스핀들 모터에 공급되는 전원 전압을 측정하는 전원 전압 측정부와,

상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 상기 전원 전압 측정부에 의해 측정된 상기 전원 전압에 의거하여, 상기 스핀들 모터로 인가되는 전류량을 제한하기 위한 전류량 제한값을 산출하는 전류량 제한값 산출부와,

상기 전류량 제한값 산출부에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하는 인가 전류량 제어부

를 갖는 것을 특징으로 하는 기억 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전류량 제한값 산출부는 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 소정 기준 온도의 차(差)에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 하는 기억 장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전류량 제한값 산출부는 상기 전원 전압 측정부에 의해 측정된 상기 전원 전압과, 소정 기준 전원 전압의 차에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 하는 기억 장치.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도에 의거하여, 상기 스핀들 모터를 시동(始動)시키기 위해 상기 스핀들 모터로 인가하는 지시 전류량 값을 산출하는 지시 전류량 값 산출부와,

상기 스핀들 모터의 회전의 위상(位相) 주파수 위상 동기를 행하는 주파수 위상 동기부

를 더 갖고,

상기 인가 전류량 제어부는 상기 스핀들 모터를 시동시키기 위해, 상기 지시 전류량 값 산출부에 의해 산출된 상기 지시 전류량 값만큼의 전류를 상기 스핀들 모터로 인가하고,

상기 주파수 위상 동기부는 상기 인가 전류량 제어부에 의해 상기 지시 전류량 값 산출부에 의해 산출된 상기 지시 전류량 값만큼의 전류가 상기 스핀들 모터로 인가된 후에, 상기 스핀들 모터의 회전의 위상 주파수 위상 동기를 행하고,

상기 전류량 제한값 산출부는 상기 주파수 위상 동기부에 의해 상기 주파수 위상 동기가 행해진 후에, 상기 전류량 제한값을 산출하고,

상기 인가 전류량 제어부는 상기 전류량 제한값 산출부에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 인가하는 전류량을 제어하여 상기 스핀들 모터의 회전을 가속하는

것을 특징으로 하는 기억 장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 인가 전류 제어부에 의해 전류가 인가되어 상기 스핀들 모터의 회전이 가속된 후에, 상기 스핀들 모터의 회전이 정상 상태에 도달했는지의 여부를 판정하는 정상 상태 판정부를 더 갖고,

상기 정상 상태 판정부에 의해 상기 스핀들 모터의 회전이 정상 상태에 도달했다고 판정될 때까지, 상기 온도 측정부는 자체 장치 내의 최신의 온도를 측정하고, 상기 전원 전압 측정부는 상기 스핀들 모터에 공급되는 최신의 전원 전압을 측정하고, 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 최신의 온도와, 상기 최신의 전원 전압에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 재산출하고,

상기 인가 전류량 제어부는 상기 전류량 제한값 산출부에 의해 재산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하여 상기 스핀들 모터의 회전을 가속하는 것을 특징으로 하는 기억 장치.

## 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 지시 전류량 값 산출부는 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 소정 기준 온도의 차에 의거하여, 상기 지시 전류량 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 기억 장치.

## 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기억 매체의 관성 모멘트에 의거하는 회전에 필요한 구동력이 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도에 의존하지 않는 일정한 소정 전류량 제한값을 초과하지 않도록 제어하여 인가된 전류량에서의 상기 스핀들 모터의 출력 토크(torque)에 비해 큰 것을 특징으로 하는 기억 장치.

## 청구항 8

컴퓨터 장치에 외부 기억 장치로서 접속되어, 인가되는 전류량에 따라 회전하는 스핀들 모터의 회전에 의해 기억 매체를 회전시킴으로써, 헤드를 상기 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하는 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법으로서,

자체 장치 내의 온도를 측정하는 온도 측정 스텝과,

상기 스핀들 모터에 공급되는 전원 전압을 측정하는 전원 전압 측정 스텝과,

상기 온도 측정 스텝에 의해 측정된 상기 온도와, 상기 전원 전압 측정 스텝에 의해 측정된 상기 전원 전압에 의거하여, 상기 스핀들 모터로 인가되는 전류량을 제한하기 위한 전류량 제한값을 산출하는 전류량 제한값 산출 스텝과,

상기 전류량 제한값 산출 스텝에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하는 인가 전류량 제어 스텝

을 포함하는 것을 특징으로 하는 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

<1> 본 발명은 인가되는 전류량에 따라 회전하는 스핀들 모터의 회전에 의해 기억 매체를 회전시킴으로써, 헤드를 상기 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하는 기억 장치 및 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

<2> 컴퓨터 장치에는, 예를 들어 자기 디스크 장치와 같이, 디스크 형상의 기억 매체를 탑재하고, 이 기억 매체와의 사이에서 정보를 판독 기입하는 기억 장치가 내장 또는 접속되어 있다. 이러한 기억 장치는 스핀들 모터(이하,

SPM이라고 약기(略記)함)에 의한 기억 매체의 회전과, 기억 매체와의 사이에서 정보를 판독 기입하기 위한 보이스 코일 모터(voice coil motor)(이하, VCM이라고 약기함)에 의한, 헤드가 부착되어 있는 액추에이터의 요동(搖動)에 의해, 헤드를 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 한다.

<3> 여기서, 헤드를 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하여, 기억 매체와의 사이에서 정보를 판독 기입하기 위해서는, 기억 매체의 회전수가 정상 상태에 도달해야만 한다. 그러나, 기억 매체의 관성 모멘트와, SPM으로 인가되는 전류량에 따른 SPM의 구동력의 관계 상, 기억 장치에 전원이 투입된 후 기억 매체의 회전수가 정상 상태에 도달할 때까지 시간이 걸리고, 기억 장치를 신속하게 기동(起動)시킬 수 없으며, 헤드를 기억 매체의 목표 위치에 신속하게 위치하게 할 수 없는 경우가 있었다.

<4> 그래서, 예를 들어 특허문헌 1에 개시되어 있는 바와 같이, SPM에 공급되는 전원 전압값을 측정하고, 이 측정된 전원 전압값에 따라, 기억 장치의 최대 허용 전력 이내에서 SPM에 공급할 수 있는 최대 전류값을 계산하고, 이 계산된 최대 전류값에 대응하는 SPM 기동 전류를 SPM으로 인가함으로써, 더 신속하게 SPM을 기동시킬 수 있는 SPM의 제어 방법이 제안되고 있다.

<5> [특허문헌 1] 일본국 공개 특허2005-237195호 공보

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

<6> 그러나, 상기 특허문헌 1로 대표되는 종래 기술에서는, 이하의 문제점이 있었다. 즉, 전력은 저항값과, 전류량의 제곱의 적(積)으로 나타내진다. 따라서, 기억 장치의 최대 허용 전력은 저항값이 일정하면, 기억 장치로 인가가 허용되는 전류량의 제곱에 정비례하게 된다. 반대로, 최대 허용 전력이 일정하게 정해져 있으면, 기억 장치로 인가가 허용되는 전류량도, 저절로 정해지게 된다.

<7> 여기서, 기억 장치의 최대 허용 전력은 기억 장치의 고장을 방지하기 위해, 가장 보수적으로 설정될 필요가 있다. 따라서, 기억 장치가 사용되는 상정(想定) 환경의 범위 내에서, 기억 장치의 최대 허용 전력을 최소로 하기 위해, 기억 장치로 인가가 허용되는 전류량을 최소로 할 필요가 있었다.

<8> 그리고, 기억 장치에 공급되는 전원 전압이 일정할 경우에는, 최대 허용 전력이 작으면, 기억 장치, 특히, SPM으로 인가할 수 있는 전류량을 적게 해야만 한다. SPM으로 인가할 수 있는 전류량이 적으면, SPM의 회전이 개시된 후 정상 상태에 도달하기까지의 시간이 걸리고, 기억 장치를 신속하게 기동시켜, 헤드를 기억 매체의 목표 위치에 신속하게 위치하게 하는 것이 여전히 곤란했다.

<9> 본 발명은 상기 문제점(과제)을 해소하기 위해 이루어진 것으로서, 기억 장치를 신속하게 기동시키고, 헤드를 기억 매체의 목표 위치에 신속하게 위치하게 하는 것이 가능한 기억 장치 및 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결수단

<10> 상술한 문제를 해결하고, 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 컴퓨터 장치에 외부 기억 장치로서 접속되어, 인가되는 전류량에 따라 회전하는 스핀들 모터의 회전에 의해 기억 매체를 회전시킴으로써, 헤드를 상기 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하는 기억 장치로서, 자체 장치 내의 온도를 측정하는 온도 측정부와, 상기 스핀들 모터에 공급되는 전원 전압을 측정하는 전원 전압 측정부와, 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 상기 전원 전압 측정부에 의해 측정된 상기 전원 전압에 의거하여, 상기 스핀들 모터로 인가되는 전류량을 제한하기 위한 전류량 제한값을 산출하는 전류량 제한값 산출부와, 상기 전류량 제한값 산출부에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하는 인가 전류량 제어부를 갖는 것을 특징으로 한다.

<11> 또한, 본 발명은, 상기 발명에 있어서, 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 소정 기준 온도의 차(差)에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 한다.

<12> 또한, 본 발명은, 상기 발명에 있어서, 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 전원 전압 측정부에 의해 측정된 상기 전원 전압과, 소정 기준 전원 전압의 차에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 한다.

<13> 또한, 본 발명은, 상기 발명에 있어서, 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도에 의거하여, 상기 스핀들 모터를 시동(始動)시키기 위해 상기 스핀들 모터로 인가하는 지시 전류량 값을 산출하는 지시 전류량 값

산출부와, 상기 스핀들 모터의 회전의 위상(位相) 주파수 위상 동기를 행하는 주파수 위상 동기부를 더 갖고, 상기 인가 전류량 제어부는 상기 스핀들 모터를 시동시키기 위해, 상기 지시 전류량 값 산출부에 의해 산출된 상기 지시 전류량 값만큼의 전류를 상기 스핀들 모터로 인가하고, 상기 주파수 위상 동기부는 상기 인가 전류량 제어부에 의해 상기 지시 전류량 값 산출부에 의해 산출된 상기 지시 전류량 값만큼의 전류가 상기 스핀들 모터로 인가된 후에, 상기 스핀들 모터의 회전의 위상 주파수 위상 동기를 행하고, 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 주파수 위상 동기부에 의해 상기 주파수 위상 동기가 행해진 후에, 상기 전류량 제한값을 산출하고, 상기 인가 전류량 제어부는 상기 전류량 제한값 산출부에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 인가하는 전류량을 제어하여 상기 스핀들 모터의 회전을 가속하는 것을 특징으로 한다.

<14> 또한, 본 발명은, 상기 발명에 있어서, 상기 인가 전류 제어부에 의해 전류가 인가되어 상기 스핀들 모터의 회전이 가속된 후에, 상기 스핀들 모터의 회전이 정상 상태에 도달했는지의 여부를 판정하는 정상 상태 판정부를 더 갖고, 상기 정상 상태 판정부에 의해 상기 스핀들 모터의 회전이 정상 상태에 도달했다고 판정될 때까지, 상기 온도 측정부는 자체 장치 내의 최신의 온도를 측정하고, 상기 전원 전압 측정부는 상기 스핀들 모터에 공급되는 최신의 전원 전압을 측정하고, 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 최신의 온도와, 상기 최신의 전원 전압에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 재산출하고, 상기 인가 전류량 제어부는 상기 전류량 제한값 산출부에 의해 재산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하여 상기 스핀들 모터의 회전을 가속하는 것을 특징으로 한다.

<15> 또한, 본 발명은, 상기 발명에 있어서, 상기 지시 전류량 값 산출부는 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 소정 기준 온도의 차에 의거하여, 상기 지시 전류량 값을 산출하는 것을 특징으로 한다.

<16> 또한, 본 발명은, 상기 발명에 있어서, 상기 기억 매체의 관성 모멘트에 의거하는 회전에 필요한 구동력이 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도에 의존하지 않는 일정한 소정 전류량 제한값을 초과하지 않도록 제어하여 인가된 전류량에서의 상기 스핀들 모터의 출력 토크(torque)에 비해 큰 것을 특징으로 한다.

<17> 또한, 본 발명은, 컴퓨터 장치에 외부 기억 장치로서 접속되어, 인가되는 전류량에 따라 회전하는 스핀들 모터의 회전에 의해 기억 매체를 회전시킴으로써, 헤드를 상기 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하는 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법으로서, 자체 장치 내의 온도를 측정하는 온도 측정 스텝과, 상기 스핀들 모터에 공급되는 전원 전압을 측정하는 전원 전압 측정 스텝과, 상기 온도 측정 스텝에 의해 측정된 상기 온도와, 상기 전원 전압 측정 스텝에 의해 측정된 상기 전원 전압에 의거하여, 상기 스핀들 모터로 인가되는 전류량을 제한하기 위한 전류량 제한값을 산출하는 전류량 제한값 산출 스텝과, 상기 전류량 제한값 산출 스텝에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하는 인가 전류량 제어 스텝과를 포함하는 것을 특징으로 한다.

## 효과

<18> 본 발명에 의하면, 측정된 온도와, 측정된 전원 전압에 의거하여 산출된, 스핀들 모터로 인가되는 전류량을 제한하기 위한 전류량 제한값을 초과하지 않도록 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하기 때문에, 온도 및 전원 전압에 따라 전류량 제한값을 가변(可變)으로 하고, 더 많은 전류를 스핀들 모터로 인가 가능하게 하기 위해, 기억 장치의 기동을 빠르게 하고, 나아가서는, 기억 장치가 내장 또는 접속되는 컴퓨터 장치의 기억 장치로의 액세스 능력을 높여, 컴퓨터 장치 전체의 스루풋(throughput)을 향상시킬 수 있다는 효과를 나타낸다.

<19> 또한, 본 발명에 의하면, 측정된 온도와 소정 기준 온도의 차, 측정된 전원 전압과 소정 기준 전원 전압의 차, 측정된 온도와 소정 기준 온도의 비, 또는 측정된 전원 전압과 소정 기준 전원 전압의 비에 의거하는 간단한 연산에 의해 전류량 제한값을 산출하기 때문에, 낮은 처리 부하로, 가변의 전류량 제한값을 산출할 수 있다는 효과를 나타낸다.

<20> 또한, 본 발명에 의하면, 온도 측정부에 의해 측정된 온도에 의거하는 지시 전류량 값만큼의 전류를 스핀들 모터로 전류가 인가되어 스핀들 모터가 시동한 후에, 주파수 위상 동기를 행하기 때문에, 스핀들 모터의 회전수가 낮은 단계에서의 주파수 위상 동기를 용이하게 행할 수 있다는 효과를 나타낸다. 또한, 위상 주파수 위상 동기 후 또는 스핀들 모터를 가속 전에 전류량 제한값을 산출하고, 이 전류량 제한값을 초과하지 않도록, 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하기 때문에, 더 효율적으로, 스핀들 모터의 시동 및 가속을 행할 수 있다는 효과를 나타낸다.

<21> 또한, 본 발명에 의하면, 스핀들 모터의 회전이 정상 상태에 도달했다고 판정될 때까지, 측정되는 최신의 온도와, 최신의 전원 전압에 의거하여, 전류량 제한값을 재산출하고, 재산출된 전류량 제한값을 초과하지 않도록 스



핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하여 스핀들 모터의 회전을 가속하기 때문에, 스핀들 모터의 회전이 가속 중의 온도 및 전원 전압의 변화에 추종(追從)하여, 더 효율적으로, 스핀들 모터의 가속을 행할 수 있다는 효과를 나타낸다.

- <22> 또한, 본 발명에 의하면, 측정된 온도와 소정 기준 온도의 차, 측정된 온도와 소정 기준 온도의 비에 의거하는 간단한 연산에 의해 지시 전류량 값을 산출하기 때문에, 낮은 처리 부하로, 가변의 지시 전류량 값을 산출할 수 있다는 효과를 나타낸다.
- <23> 또한, 본 발명에 의하면, 측정된 상기 온도가 소정 온도 이상일 경우에, 스핀들 모터로 전류를 인가하지 않기 때문에, 스핀들 모터 및 인가 전류량 제어부의 회로의 보호를 도모할 수 있다는 효과를 나타낸다.
- <24> 또한, 본 발명에 의하면, 기억 매체의 관성 모멘트가, 측정된 온도에 의존하지 않는 일정한 소정 전류량 제한값을 초과하지 않도록 제어하여 인가된 전류량에서의 스핀들 모터의 출력 토크에 비해 클 경우에, 전류량 제한값 산출부에 의해 산출된, 측정된 온도에 의존하는 전류량 제한값을 초과하지 않도록 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하기 때문에, 스핀들 모터의 출력 토크를 높일 수 있고, 스핀들 모터를 시동 및 가속시켜, 기억 매체의 회전을 신속하게 정상 상태로 이행시킬 수 있다는 효과를 나타낸다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <25> 이하에 첨부된 도면을 참조하면서, 본 발명의 기억 장치 및 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법에 따른 실시예를 상세하게 설명한다. 또한, 이하에 나타낸 실시예에서는, 기억 매체를 자기 디스크, 기억 장치를 자기 디스크 장치라고 한다. 즉, 컴퓨터 장치에, 외부 기억 장치로서 내장 또는 외부 부착에 의해 접속되는 자기 디스크 장치를 나타내지만, 이것에 한정되지 않고, 컴퓨터 장치에 외부 기억 장치로서 접속되어, 인가되는 전류량에 따라 회전하는 스핀들 모터의 회전에 의해 기억 매체를 회전시킴으로써, 헤드를 상기 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하는 기억 장치이면, 널리 일반적으로 적용할 수 있다.
- <26> 또한, 이하의 실시예에서는, MCU(Micro Controller Unit)나 집적 회로 등의 부하 회로에, 전류가 공급되는 것을, 전류의 인가라고 한다. 또한, 동일한 부하 회로에, 전압이 걸리는 것을, 전압의 인가라고 한다. 또한, 이하의 실시예에서는, 특기하지 않는 한, 온도의 단위는 [℃], 전압의 단위는 [V], 전류(전류량)의 단위는 [mA] 또는 [A], 전력의 단위는 [W], 토크의 단위는 [N·m], 토크 정수(定數)의 단위는 [N·m/A], 관성 모멘트의 단위는 [kg·m<sup>2</sup>]로 한다. 또한, [s]는 『초』를 나타내고, [rpm]은 『1분간 동안의 회전수』를 나타낸다.
- <27> [실시예 1]
- <28> 우선, 실시예 1에 따른 기억 장치의 구성에 대해서 설명한다. 도 1은 실시예 1에 따른 기억 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 상기 도면에 나타낸 바와 같이, 실시예 1에 따른 기억 장치(100)는 회로 기판 상에, MCU(101)와, VCM 드라이버(102)와, SPM 드라이버(103)를 갖는다. 또한, 기억 장치(100)는 전원 공급부(104)를 갖는다. 또한, 기억 장치(100)는 디스크 인클로저부에, 온도 측정 센서(105)와, 액추에이터(107)를 요동(搖動)시키기 위한 VCM(106)과, 액추에이터(107)의 선단(先端)에 부착된 헤드(108)와, 원반 형상의 기억 매체(110)의 중심에 회전축을 부착하여 기억 매체(110)를 회전시키는 SPM(109)을 더 갖는다.
- <29> 또한, 전원 공급부(104)는 단일 전원이며, 예를 들어 5[V]의 전압을 MCU(101), VCM 드라이버(102) 및 SPM 드라이버(103)에 공급한다.
- <30> 또한, 기억 장치(100)는 접속되는 컴퓨터 장치로부터의, 헤드(108)를 통하여 기억 매체로 기입하는 기입 데이터 신호에 ECC(Error Correcting Code) 코드 생성하여 부가하는 HDC(Hard Disk Controller), HDC로부터 입력된 기입 데이터 신호의 변조 및 기록 보상을 행하는 라이트 채널(write channel), 라이트 채널로부터 입력된 데이터 신호를 증폭하여, 기억 매체(110)로의 기입을 위해 헤드(108)로 출력하는 라이트 앰플리파이어(write amplifier)를 갖는다. 그러나, 실시예 1에서는, 이들에 대한 기재 및 도시를 생략한다.
- <31> 또한, 마찬가지로, 헤드(108)를 통하여 기억 매체로부터 판독한 판독 데이터 신호의 증폭을 행하는 프리앰플리파이어와, 프리앰플리파이어로부터 입력된 판독 데이터 신호의 파형 등화(等化), 비터비(Viterbi) 복호 및 복조(復調)를 행하는 리드(read) 채널과, 리드 채널로부터 입력된 판독 데이터 신호를 ECC 에러 정정하여, 접속되는 컴퓨터 장치로 출력하는 HDC를 갖는다. 그러나, 실시예 1에서는, 이들에 대한 기재 및 도시를 생략한다.
- <32> MCU(101)는 VCM 드라이버(102) 및 SPM 드라이버(103)를 제어하는 제어 장치이다. MCU(101)는 전압 및 온도 감시부(101a)와, SPM 감시부(101b)와, 펌웨어 커뮤테이션(firmware commutation) 처리부(101c)와, FLL(Frequency

Locked Loop) 및 PLL(Phase Locked Loop) 처리부(101d)와, 전류량 제한값 산출부(101e)를 갖는다.

- <33> 전압 및 온도 감시부(101a)는 전원 공급부(104)로부터 MCU(101), VCM 드라이버(102) 및 SPM 드라이버(103)에 인가되는 전압을 감시하는 동시에, 온도 측정 센서(105)에 의해 검지되는 디스크 인클로저부 내의 온도를 감시한다.
- <34> 또한, 전압 및 온도 감시부(101a)는 온도 측정 센서(105)에 의해 검지되는 디스크 인클로저부 내의 온도가 기억 장치(100)의 동작 보증 범위 내가 아니면, 기억 장치(100)의 기동을 중지한다.
- <35> SPM 감시부(101b)는 SPM(109)의 회전 상황, 구체적으로는, SPM(109)이 회전 중인지의 여부, 그리고, 회전 중이면 회전이 정상 상태인지의 여부를 감시한다. 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 펌웨어 커뮤테이션 처리에 의해, VCM 드라이버(102)에 지시 전류량 값을 출력한다. 또한, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 도 2의 일례를 나타내는 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블을 저장하고 있다. 또한, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 후술한 기준 온도( $T_a$ )를 기억하고 있다.
- <36> 여기서, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 펌웨어 커뮤테이션 처리에서 VCM 드라이버(102)에 출력하는 지시 전류량 값을, 온도 측정 센서(105)에 의해 검지되어 전압 및 온도 감시부(101a)에 의해 감시되는 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도와, 상술한 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블에 기억되어 있는, 기준으로 되는 지시 전류량 값( $I_a$ )에 의거하여 산출한다.
- <37> 즉,  $A_0$ 을 임의의 포지티브 정수,  $T_s$ 를 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도,  $T_a$ 를 기준 온도,  $I_a$ 를 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블에 기억되어 있는 지시 전류량 값으로 하면, 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ )의 산출은 다음 식에 의거하여 산출된다.
- <38> [식 1]
- <39> 
$$I_{\text{desig}} = A_0 \cdot (T_s - T_a) \cdot I_a \quad \cdots (1)$$
- <40> 다만,  $T_s > T_a$
- <41> 또는,  $A_1$ 을 임의의 포지티브 정수,  $T_s$ 를 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도,  $T_a$ 를 기준 온도,  $I_a$ 를 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블에 기억되어 있는 지시 전류량 값으로 하여, 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ )을 다음 식에 의거하여 산출할 수도 있다.
- <42> [식 2]
- <43> 
$$I_{\text{desig}} = I_a + A_1 \cdot (T_s - T_a) \quad \cdots (2)$$
- <44> 또는,  $A_2$ 를 임의의 포지티브 정수,  $T_s$ 를 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도,  $T_a$ 를 기준 온도,  $I_a$ 를 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블에 기억되어 있는 지시 전류량 값으로 하여, 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ )을 다음 식에 의거하여 산출할 수도 있다.
- <45> [식 3]
- <46> 
$$I_{\text{desig}} = A_2 \cdot T_s / T_a \cdot I_a \quad \cdots (3)$$
- <47> 즉, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 도 2에 일례를 나타내는 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블을 참조하고, SPM(109)의 제 1 상(相; phase), 제 2 상, 제 3 상의 순서, 또한, 전류 인가 방향 (1)~(6)의 순서로, 차례로, 지시 전류량 값 및 인가 시간을 판독하여, 판독한 지시 전류량 값을  $T_s$ 로 하여, 상기 (1)식~(3)식 중 어느 하나에 의거하여, 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ )을 산출하고, 상술한 산출된 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ )을 모터 제어부(101f)에 출력한다.
- <48> 그리고, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블로부터 1행씩, 전류 인가 방향 (1)~(6)의 순서로, 대응하는 지시 전류량 값 및 인가 시간을 판독하여, 각각의 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ ) 및 인가 시간을 산출하여 모터 제어부(101f)에 출력하기까지의 처리를, 전류 인가 방향 (6)의 행까지 반복한다.
- <49> 펌웨어 커뮤테이션 처리에 의해, 예를 들어 SPM(109)이 도 3에 일례를 나타낸 바와 같은 3상 모터라고 하면,



SPM(109)의 상 및 전류 인가 방향을, 저항이  $R_1$ 인 제 1 상(도 3에 나타난 전류 인가 방향 (1), 이어서 전류 인가 방향 (2)), 저항이  $R_2$ 인 제 2 상(도 3에 나타난 전류 인가 방향 (3), 이어서 전류 인가 방향 (4)), 저항이  $R_3$ 인 제 3 상(도 3에 나타난 전류 인가 방향 (5), 이어서 전류 인가 방향 (6))으로 변화시키면서, 상기 (1)식~(3)식 중 어느 하나에 의거하여 산출된 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ )을, 모터 제어부(101f)를 통하여 SPM 드라이버(103)에 지시하고, 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ )에 상당하는 전류를 SPM(109)에 인가시킴으로써, SPM(109)의 회전을 시동시킬 수 있다.

<50> 상기 (1)식~(3)식 중 어느 하나에 의거하여 산출된 지시 전류량 값( $I_{\text{desig}}$ )에 상당하는 전류를 SPM(109)에 인가시킴으로써, 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도( $T_s$ )에 따라서는, 펌웨어 커뮤니케이션 설정 테이블에 기억되어 있는, 기준으로 되는 지시 전류량 값( $I_a$ )보다 큰 전류를 SPM(109)에 인가하게 되기 때문에, SPM(109)의 회전을 더 신속하게 시동시키는 것이 가능해진다.

<51> FLL 및 PLL 처리부(101d)는 SPM(109)의 회전의 주파수 및 위상을, 소정의 주파수 및 위상에 동기(同期)시키는 처리를 행한다. 전류량 제한값 산출부(101e)는 온도 측정 센서(105)에 의해 검지되어 전압 및 온도 감시부(101a)에 의해 감시되는 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도, 또는 전원 공급부(104)로부터 인가되는 전압에 의거하여, VCM 드라이버(102)에 출력하는 전류량 제한값을 산출한다. 또한, 전류량 제한값 산출부(101e)는 후술하는 기준 온도( $T_b$ )(또는, 후술하는 기준 전압( $V_b$ )) 및 후술하는 기준 전류량 제한값( $I_b$ )을 기억하고 있다.

<52> 즉,  $B_0$ 을 임의의 포지티브 정수,  $T_s$ 를 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도,  $T_b$ 를 기준 온도,  $I_b$ 를 기준 전류량 제한값으로 하면, 전류량 제한값( $I_{\text{dist}}$ )의 산출은 다음 식에 의거하여 산출된다.

<53> [식 4]

<54> 
$$I_{\text{dist}} = B_0 \cdot (T_s - T_b) \cdot I_b \quad \cdots (4)$$

<55> 다만,  $T_s > T_b$

<56> 또는,  $B_1$ 을 임의의 포지티브 정수,  $T_s$ 를 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도,  $T_b$ 를 기준 온도,  $I_b$ 를 기준 전류량 제한값으로 하여, 전류량 제한값( $I_{\text{dist}}$ )을 다음 식에 의거하여 산출할 수도 있다.

<57> [식 5]

<58> 
$$I_{\text{dist}} = I_b + B_1 \cdot (T_s - T_b) \quad \cdots (5)$$

<59> 또는,  $B_2$ 를 임의의 포지티브 정수,  $T_s$ 를 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도,  $T_b$ 를 기준 온도,  $I_b$ 를 기준 전류량 제한값으로 하여, 전류량 제한값( $I_{\text{dist}}$ )을 다음 식에 의거하여 산출할 수도 있다.

<60> [식 6]

<61> 
$$I_{\text{dist}} = B_2 \cdot T_s / T_b \cdot I_b \quad \cdots (6)$$

<62> 또는,  $C_0$ 을 임의의 포지티브 정수, 전원 공급부(104)에 의해 인가되는 최신의 전압을  $V_s$ ,  $V_b$ 를 기준 전압,  $I_b$ 를 기준 전류량 제한값으로 하여, 전류량 제한값( $I_{\text{dist}}$ )을 다음 식에 의거하여 산출할 수도 있다.

<63> [식 7]

<64> 
$$I_{\text{dist}} = C_0 \cdot (V_s - V_b) \cdot I_b \quad \cdots (7)$$

<65> 다만,  $V_s > V_b$

<66> 또는,  $C_1$ 을 임의의 포지티브 정수, 전원 공급부(104)에 의해 인가되는 최신의 전압을  $V_s$ ,  $V_b$ 를 기준 전압,  $I_b$ 를 기준 전류량 제한값으로 하여, 전류량 제한값( $I_{\text{dist}}$ )을 다음 식에 의거하여 산출할 수도 있다.

<67> [식 8]

- <68>  $I_{dist}=I_b+C_1 \cdot (V_s-V_b) \quad \cdots(8)$
- <69> 또는,  $C_2$ 를 임의의 포지티브 정수, 전원 공급부(104)에 의해 인가되는 최신의 전압을  $V_s$ ,  $V_b$ 를 기준 전압,  $I_b$ 를 기준 전류량 제한값으로 하여, 전류량 제한값( $I_{dist}$ )을 다음 식에 의거하여 산출할 수도 있다.
- <70> [식 9]
- <71>  $I_{dist}=C_2 \cdot V_s/V_b \cdot I_b \quad \cdots(9)$
- <72> 그리고, 전류량 제한값 산출부(101e)는 상기 (4)식~(9)식 중 어느 하나에 의거하여 산출된 전류량 제한값( $I_{dist}$ )을 모터 제어부(101f)에 출력한다. 전류량 제한값( $I_{dist}$ )이 입력된 모터 제어부(101f)는 VCM(106) 및 SPM(109)을 제어하여, VCM(106) 및 SPM(109)의 속도 제어를 행한다.
- <73> 또한, 전류량 제한값( $I_{dist}$ )이 입력된 모터 제어부(101f)는 펌웨어 커뮤니케이션 처리부(101c)에 의해 산출된 지시 전류량 값( $I_{desig}$ ) 및 대응하는 인가 시간을, VCM 드라이버(102)로 출력한다. 또한, 모터 제어부(101f)는 전류량 제한값 산출부(101e)에 의해 산출된 전류량 제한값( $I_{dist}$ )을 기억하는 동시에, SPM 드라이버(103)로 출력한다.
- <74> VCM 드라이버(102)는 전류를 VCM(106)에 인가한다. 또한, SPM 드라이버(103)는 전류량 제한값( $I_{dist}$ )에 상당하는 전류량을 초과하지 않도록 제어하면서, SPM(109)에 전류를 인가한다. 또한, VCM 드라이버(102) 및 SPM 드라이버(103)는, 일반적으로는, 원 칩(one-chip)의 집적 회로에 실장되는 것이다.
- <75> 상기 (4)식~(9)식 중 어느 하나에 의거하여 산출된 전류량 제한값( $I_{dist}$ )에 상당하는 전류를 초과하지 않는 최대 전류를 SPM(109)에 인가시킴으로써, 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도( $T_s$ )(또는 최신의 전압( $V_s$ ))에 따라서는, 기준 전류량 제한값( $I_b$ )보다 큰 전류를 SPM(109)에 인가하는 것이 가능해지기 때문에, SPM(109)의 회전의 가속을 더 신속하게 행하는 것이 가능해진다.
- <76> 다음으로, 실시예 1에 따른 스핀들 모터 기동 처리에 대해서 설명한다. 도 4는 실시예 1에 따른 스핀들 모터 기동 처리 순서를 나타내는 플로차트이다. 상기 도면에 나타난 바와 같이, 우선, 모터 제어부(101f)는 SPM 드라이버(103)의 초기화를 행한다(스텝 S101).
- <77> 이어서, 전압 및 온도 감시부(101a)는 전원 공급부(104)에 의해 MCU(101), VCM 드라이버(102) 및 SPM 드라이버(103)에 인가되는 최신의 전압과, 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도를 측정한다(스텝 S102).
- <78> 이어서, 전압 및 온도 감시부(101a)는 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도가 기억 장치(100)의 동작 보증 범위 내인지의 여부를 판정한다(스텝 S103). 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도가 기억 장치(100)의 동작 보증 범위 내라고 판정된 경우에(스텝 S103 긍정), 스텝 S104로 이행하고, 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도가 기억 장치(100)의 동작 보증 범위 내라고 판정되지 않은 경우에(스텝 S103 부정), 스핀들 모터 기동 처리는 종료된다.
- <79> 이어서, SPM 감시부(101b)는 SPM(109)이 회전 중인지의 여부를 판정한다(스텝 S104). SPM(109)이 회전 중이라고 판정된 경우에(스텝 S104 긍정), 스텝 S106으로 이행하고, SPM(109)이 회전 중이라고 판정되지 않은 경우에(스텝 S104 부정), 스텝 S105로 이행한다.
- <80> 스텝 S105에서는, 펌웨어 커뮤니케이션 처리부(101c)는 도 5을 참조하여 후술하는 펌웨어 커뮤니케이션 처리를 행한다. 이어서, FLL 및 PLL 처리부(101d)는 SPM(109)의 회전의 주파수 및 위상을, 소정의 주파수 및 위상에 동기시킨다(스텝 S106).
- <81> 이어서, 전류량 제한값 산출부(101e)는 스텝 S102에서 측정된 최신의 온도 및 최신의 전압에 의거하여, 전류량 제한값을 산출한다(스텝 S107). 이어서, 전류량 제한값 산출부(101e)는 스텝 S107에서 산출한 전류량 제한값을, 모터 제어부(101f)에 세트한다(스텝 S108).
- <82> 이어서, SPM 드라이버(103)는 모터 제어부(101f)에 세트되어 있는 전류량 제한값을 초과하지 않도록, 전류량을 서서히 증대시켜, 소정 시간에 걸쳐 SPM(109)에 인가함으로써, 기억 매체(110)의 회전을 가속시킨다(하드웨어 가속, 스텝 S109).

- <83> 이어서, SPM 감시부(101b)는 SPM(109)의 회전수가 안정 회전수인 세틀링(settling) 회전수에 도달했는지의 여부를 판정한다(스텝 S110). SPM(109)의 회전수가 안정 회전수인 세틀링 회전수에 도달했다고 판정된 경우에(스텝 S110 긍정), 스텝 S111로 이행하고, SPM(109)의 회전수가 안정 회전수인 세틀링 회전수에 도달했다고 판정되지 않은 경우에(스텝 S110 부정), 스텝 S109로 이행한다.
- <84> 스텝 S111에서는, 모터 제어부(101f)는 일정한 전류량을 SPM(109)에 인가하여 세틀링(회전 안정 대기)을 행한다. 이어서, SPM 감시부(101b)는 타깃(목표) 회전수에서 SPM(109)의 회전이 안정되어 있는지의 여부를 판정한다(스텝 S112). 타깃 회전수에서 SPM(109)의 회전이 안정되어 있다고 판정된 경우에(스텝 S112 긍정), 스핀들 모터 기동 처리는 종료되고, 타깃 회전수에서 SPM(109)의 회전이 안정되어 있다고 판정되지 않은 경우에(스텝 S112 부정), 스텝 S111로 이행한다.
- <85> 다음으로, 도 4의 스텝 S105에서 나타난 펌웨어 커뮤테이션 처리에 대해서 설명한다. 도 5는 실시예 1에 따른 펌웨어 커뮤테이션 처리 순서를 나타내는 플로차트이다. 상기 도면에 나타난 바와 같이, 우선, 전압 및 온도 감시부(101a)는 장치의 최신의 온도를 측정한다(스텝 S201).
- <86> 이어서, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블을 참조하여, 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블의 선두부터 차례로, 1행씩 행을 판독한다(스텝 S202).
- <87> 이어서, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 스텝 S202에서 판독된 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블의 행에 기억되어 있는 지시 전류량 값과, 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도에 의거하여, 지시 전류량 값을 산출한다(스텝 S203).
- <88> 이어서, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 모터 제어부(101f)를 통하여 SPM 드라이버(103)에 대하여, SPM(109)의 전류 인가 지시되는 상에, 스텝 S203에서 산출된 지시 전류량 값 상당의 전류량을, 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블에 기억되어 있는 인가 시간에 걸쳐 인가하도록 지시한다(스텝 S204).
- <89> 이어서, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 스텝 S202에서 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블의 최종 행을 판독했는지의 여부를 판정한다(스텝 S205). 스텝 S202에서 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블의 최종 행을 판독했다고 판정된 경우에(스텝 S205 긍정), 스핀들 모터 기동 처리의 스텝 S106(도 4)으로 복귀하고, 스텝 S202에서 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블의 최종 행을 판독했다고 판정되지 않은 경우에(스텝 S205 부정), 스텝 S206으로 이행한다.
- <90> 스텝 S206에서는, 펌웨어 커뮤테이션 처리부(101c)는 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블에서, SPM(109)의 전류 인가 지시하는 상 및/또는 전류 인가 방향을 하나 진행시킨다. 이 처리가 종료되면, 스텝 S202로 이행된다.
- <91> 다음으로, 실시예 1에 따른 스핀들 모터의 온도 전압 특성에 대해서 설명한다. 도 6은 실시예 1에 따른 스핀들 모터의 온도 전압 특성의 일례를 나타내는 도면이다. 또한, 상기 도면에서의 각 곡선에서, 지시 가능 값은 SPM(109) 및 SPM 드라이버(103) 인가가 허용되는 온도 및 전압마다의 최대 전류량(즉, 온도에 따라 변화되는 지시 전류량 값)을 나타낸다.
- <92> 상기 도면에 나타난 바와 같이, 종래에는, 예를 들어 장치 내의 온도 및 최대 전류의 특성을 갖는 SPM(109) 및 SPM 드라이버(103)의 경우, 동작 보증하는 온도나 전압을 각각 0[℃]부터 65[℃]까지, 4.5[V]부터 5.5[V]까지라고 하면, 이 조건 중, SPM(109)의 코일 저항이 내려가는 저온에서 SPM 드라이버(103)의 피크 전류가 내보내는 전압은 0[℃]의 5.5[V]이다.
- <93> 종래 기술에서는, 0[℃]의 5.5[V]라는 조건 하에서 SPM 드라이버(103)의 정격(定格)을 충족시키는 전류량 제한 값을, 모든 온도에 적용하고 있었다. 따라서, 고온의 저전압 하에서는, 전류량 제한이 과잉으로 되고, SPM(109)의 기동 시간이 지연되게 되어 있었다.
- <94> 한편, 실시예 1에서는, 상기 (4)식~(9)식 중 어느 하나에 의해 각 온도 전압에서의 전류량 제한값을 구하기 때문에, 종래 기술과 같이 전류량 제한이 과잉으로 되는 되지 않고, 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 온도, SPM 드라이버(103)에 인가되는 전압, 온도에 의한 SPM(109)의 코일 저항의 변화, SPM(109)의 가속도 정수(토크 정수)의 변화 등에 추종하여, 더 신속한 SPM(109)의 기동을 실현할 수 있으며, 또한, 기동의 성공률을 향상시킬 수 있다.
- <95> 또한, 상기 실시예 1에서는, SPM(109)을, 예를 들어 5[V]로 구동한다고 하지만, 예를 들어 5[V]보다 큰 전압인 12[V]로 구동할 경우와 동등한 데이터 기록 재생 성능을 실현할 수 있다. 또한, 예를 들어 3.5인치 자기 디스크의 자기 디스크 장치를, 5[V]의 단일 전원으로 동작시킬 수 있기 때문에, 자기 디스크 장치의 전원을 5[V]로

통일할 수 있어, 장치 구성의 간략화가 가능해진다.

- <96> 예를 들어, 종래의 3.5인치 자기 디스크의 자기 디스크 장치는 12[V] 단일 전원 구동이나, 5[V]와 12[V]의 병용 전원 구동에 의해 동작되고 있었다. 그러나, 3.5인치 자기 디스크의 자기 디스크 장치는 3.5인치 자기 디스크가 4매 탑재되어 있고, 4매의 자기 디스크의 관성 모멘트는 약  $1.6 \times 10^{-4} [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$ , 표준적인 스핀들 모터의 토크 정수는  $10 \times 10^{-3} [\text{N} \cdot \text{m/A}]$ , 표준적인 스핀들 모터의 코일 저항은  $2.5 [\Omega]$ 이기 때문에, 6[s] 이내에 7200[rpm]까지 회전이 도달하기 위해서는, 역(逆)기전력을 고려하지 않는 경우에도, 기동 전류가 약 2[A] 필요하다.
- <97> 여기서, 5[V]로 구동하는 스핀들 모터 제어 IC(SPM 드라이버(103))의 모터 구동 능력은  $5[\text{V}]/2.5[\Omega]=2[\text{A}]$ 로 되기 때문에, 4매의 자기 디스크를 회전시키는 것은 가능하지만, 역기전력이 발생하는 것을 고려하면, 여유(margin)가 없다. 또한, 5[V]로 구동하는 스핀들 모터 제어 IC의 최대 정격은 1.5[A] 정도이기 때문에, 최대 정격(定格)을 초과하게 된다.
- <98> 그래서, 디스크 인클로저부 내의 소정의 온도의 상승에 따라 스핀들 모터의 코일 저항이  $2.5 [\Omega]$ 으로부터 상승했다는, 이 온도 상승에 따라, 스핀들 모터로 인가하는 기동 전류의 제한값을, 스핀들 모터 제어 IC의 최대 정격의 허용 범위 내에서 인상한다. 인상된 기동 전류의 제한값을 초과하지 않는 최대한의 전류를 스핀들 모터에 인가한다. 이와 같이 함으로써, 5[V]로 구동하는 스핀들 모터 제어 IC의 최대 정격의 범위에서 최대한의 전력량을 얻을 수 있다.
- <99> 또한, 자기 디스크 장치의 디스크 인클로저부 내의 온도의 상승에 따른 스핀들 모터의 코일 저항의 상승에 따라 스핀들 모터에 인가하는 전류를 변화시킬 경우에, 자기 디스크의 기동 스피드를, 종래의 자기 디스크 장치와 동등하면 된다고 한 경우에, 스핀들 모터에 공급하는 전력의 관점에서는, 스핀들 모터의 코일 저항이 상승한 분만큼, 인가하는 전류량을 적게 할 수 있기 때문에, 자기 디스크 장치의 소비 전력의 저감을 도모할 수 있다. 또한, 자기 디스크 장치의 전원의 소형화 및 단일 전원화가 가능하여, 시스템 부하의 저감을 도모할 수 있다.
- <100> 더 나아가서는, 자기 디스크 장치의 디스크 인클로저부 내의 온도의 상승에 따른 스핀들 모터의 코일 저항의 상승이 소정값 이상일 경우에는, 자기 디스크의 기동 스피드를, 종래의 자기 디스크 장치보다 빠르게 하면서, 스핀들 모터에 인가하는 전류량을 적게 할 수 있다.
- <101> 한편, 저(低)코일 저항이면서 고(高)토크의 스핀들 모터를 사용하고, 디스크의 매수를 4매로부터 3매로 저감하고, 타깃 회전수를 내리는 것에 의해서도, 5[V]의 단일 전원으로, 자기 디스크를 구동하는 것이 가능해진다.
- <102> 구체적으로는, 자기 디스크의 매수를 3매로 저감하고, 3매의 자기 디스크의 관성 모멘트가  $1.2 \times 10^{-4} [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$ , 스핀들 모터의 토크 정수를  $6 \times 10^{-3} [\text{N} \cdot \text{m/A}]$ , 코일 저항을  $1.25 [\Omega]$ 이라고 하면, 6[s] 이내에 3600[rpm]까지 회전이 도달하기 위해서는, 역기전력을 고려하지 않을 경우에서, 기동 전류가 약 1.26[A]이면 되고, 5[V]로 구동하는 스핀들 모터 제어 IC의 구동 능력은  $5[\text{V}]/1.25[\Omega]=4[\text{A}]$  정도로 되어, 여유(마진)가 있으며, 또한, 스핀들 모터 제어 IC의 최대 정격 1.5[A]도 충족시킬 수 있다.
- <103> 저코일 저항이면서 고토크의 스핀들 모터를 사용하고, 디스크의 매수를 4매로부터 3매로 저감하고, 타깃 회전수를 내림으로써, 예를 들어 종래의 자기 디스크 장치의 퍼포먼스 아이들링 시의 소비 전력의 저감을 도모할 수 있다. 또한, 자기 디스크 장치의 전원의 소형화 및 단일 전원화가 가능하여, 시스템 부하의 저감을 도모할 수 있다.
- <104> 상기 실시예 1을 정리하면, 다음과 같아진다. 즉, 종래에는, 펌웨어 커뮤니케이션 처리에서는, SPM(109)에 인가하는 지시 전류량은 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 온도나, SPM 드라이버(103)로의 인가 전압에 관계없이, 일정한 값을 사용하고 있었다. 따라서, 온도에 의한 SPM(109)의 코일의 저항값의 변화나 가속도정수의 편차, SPM 드라이버(103)의 정격 전류의 편차에 대응할 수 없고, 펌웨어 커뮤니케이션 처리가 성공할지의 여부는 온도나 SPM 드라이버(103)의 개체 차이에 크게 의존성이 있었다.
- <105> 그래서, 실시예 1에서는, 다음과 같이 하여, 펌웨어 커뮤니케이션 처리 시의 지시 전류량 값을 보정함으로써, 펌웨어 커뮤니케이션 처리의 성공률의 개선을 행한다. 즉, 온도마다의 전류 실효값의 변화를 미리 측정해 두고, 최적의 지시 전류량 값의 온도 변화 계수  $A_0$ (상기 (1)식에 나타냄) 및/또는  $A_1$ (상기 (2)식에 나타냄) 및/또는  $A_2$ (상기 (3)식에 나타냄)를 구해 둔다.
- <106> 그리고, 펌웨어 커뮤니케이션 처리 전에, 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 온도를 측정하고, 이 측정 결

과에 따른, 동작 보증되어 있는 온도 범위에서, SPM 드라이버(103)의 정격 전류를 초과하지 않는 최적의 지시 전류량 값을 산출하여, SPM(109)에 인가하는 지시 전류를 변화시킨다.

- <107> 또한, 종래에는, 전류량 제한값은 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 온도나, SPM 드라이버(103)로의 인가 전압에 관계없이 일정한 값을 사용하고 있었다. 또한, SPM 드라이버(103) 및 SPM(109)을 동작 보증하는 온도 전압 환경 내에서, 일정한 전류 제한값을 사용하기 때문에, 최악 조건을 고려한 값을 설정하지 않으면 안되었다. 따라서, 온도 및/또는 인가 전압의 조건에 따라서는, SPM(109)에 인가하는 전류를 과잉으로 제한하게 되어, 기억 장치(100)의 기동 시간의 지연으로 이어지는 경우가 있었다.
- <108> 그래서, 다음과 같이 하여, 전류량 제한값을 보정함으로써, 기억 장치(100)의 기동 시간의 개선을 행한다. 즉, 온도마다 및/또는 전압마다에서의 SPM 드라이버(103)의 정격을 충족시키는 전류값을 미리 측정해 둔다.
- <109> 우선, 미리, 온도에 의한 전류량 제한값의 변화 계수  $B_0$ (상기 (4)식에 나타냄) 및/또는  $B_1$ (상기 (5)식에 나타냄) 및/또는  $B_2$ (상기 (6)식에 나타냄)를 구해 둔다. 또는, 미리, 전압에 의한 전류량 제한값의 변화 계수  $C_0$ (상기 (7)식에 나타냄),  $C_1$ (상기 (8)식에 나타냄),  $C_2$ (상기 (9)식에 나타냄)를 구해 둔다.
- <110> 그리고, SPM(109)을 기동하기 전에, 또는 기동 전부터 타깃 회전수로 안정되기까지 사이의 상시(常時), 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 온도와, MCU(101), VCM 드라이버(102) 및 SPM 드라이버(103)에 인가되는 전압을 측정하고, 이 측정 결과에 따른, SPM 드라이버(103)의 정격 전류를 초과하지 않는 최적의 전류량 제한값을 산출하여, 이 최적의 전류량 제한값을 초과하지 않도록, SPM 드라이버(103) 및 SPM(109)에 인가하는 전류를 변화시킨다.
- <111> 종래에는, 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 온도에 관계없이, 기억 장치(100)를 기동시키고 있었다. 그러나, 전원 차단 시의 회전 정지에 의해 발생하는 역기전력이 스핀들 모터 제어 IC(SPM 드라이버(103))에 인가될 때에, 온도 조건에 따라서는, 역기전력이 최대 정격을 초과하게 된다. 그래서, 스핀들 모터 제어 IC의 최대 정격을 초과하는 역기전력이 흐르는 온도에서는, SPM(109)을 기동시키지 않도록 함으로써, 스핀들 모터 제어 IC의 회로를 보호하는 것이 가능해진다.
- <112> 이상과 같이 하면, SPM 드라이버(103)의 정격 전류를 초과하지 않도록 하여 SPM 드라이버(103)의 회로 보호를 도모하면서, SPM(109)에 허용되는 최대한의 전류를 인가하여 SPM(109)의 회전 개시의 신속화를 도모할 수 있다.
- <113> [실시예 2]
- <114> 다음으로, 도 7을 참조하여, 실시예 2를 설명한다. 실시예 2는 실시예 1과 비교하여, 스핀들 모터 기동 처리가 상이할뿐, 그 외에는 실시예 1과 동일하기 때문에, 동일한 부분의 설명을 생략한다.
- <115> 도 7은 실시예 2에 따른 스핀들 모터 기동 처리 순서를 나타내는 플로차트이다. 상기 도면에 나타낸 실시예 2에 따른 스핀들 모터 기동 처리 순서는, 실시예 1에 따른 스핀들 모터 기동 처리 순서와 비교하여, 스텝 S110의 판정이 부정인 경우에, 스텝 S109로 이행되지 않고, 스텝 S113으로 이행되는 점이 상이하다.
- <116> 스텝 S113에서는, 전압 및 온도 감시부(101a)는 기억 장치(100)의 디스크 인클로저부 내의 최신의 온도와 전원 공급부(104)에 의해 MCU(101), VCM 드라이버(102) 및 SPM 드라이버(103)에 인가되는 최신의 전압을 측정한다. 스텝 S113이 종료되면, 스텝 S107로 이행된다.
- <117> 이와 같이, SPM(109)의 회전이 세틀링 회전수에 도달할 때까지, 최신의 온도 및 최신의 전압을 상시 측정하고, 이들 최신의 온도 및 최신의 전압에 의거하여, 전류량 제한값을 재계산함으로써, 온도 및 전압의 변화에 전류량 제한값을 추종시켜, 항상 최적인 전류량 제한값에 의거하여, SPM 드라이버(103) 및 SPM(109)에 전류를 인가하게 되고, SPM 드라이버(103)의 정격 전류를 초과하지 않도록 하는 회로 보호 및 SPM(109)의 회전의 더 신속한 기동을 도모하는 것이 가능해진다.
- <118> 이상, 본 발명의 실시예를 설명했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 특허청구범위에 기재한 기술적 사상의 범위 내에서, 더욱 다양한 다른 실시예에 의해 실시될 수도 있는 것이다. 또한, 실시예에 기재한 효과는 이것에 한정되지 않는다.
- <119> 또한, 상기 실시예에서 설명한 각 처리 중, 자동적으로 행해지는 것으로 설명한 처리의 전부 또는 일부를 수동적으로 행할 수도 있고, 또는 수동적으로 행해지는 것으로 설명한 처리의 전부 또는 일부를 공지의 방법에 의해 자동적으로 행할 수도 있다. 이 외에, 상기 실시예에서 나타낸 처리 순서, 제어 순서, 구체적 명칭, 각종 데이



터나 파라미터를 포함하는 정보에 대해서는, 특기하는 경우를 제외하고 임의로 변경할 수 있다.

- <120> 또한, 도시한 각 장치의 각 구성요소는 기능 개념적인 것으로서, 반드시 물리적으로 도시한 바와 같이 구성되어 있을 필요는 없다. 즉, 각 장치의 분산·통합의 구체적 형태는 도시한 것에 한정되지 않고, 그 전부 또는 일부를, 각종 부하나 사용 상황 등에 따라, 임의의 단위로 기능적 또는 물리적으로 분산·통합하여 구성할 수 있다.
- <121> 또한, 각 장치에서 행해지는 각 처리 기능은 그 전부 또는 임의의 일부가 CPU(Central Processing Unit)(또는 MPU(Micro Processing Unit), MCU(Micro Controller Unit) 등의 마이크로·컴퓨터) 및 당해 CPU(또는 MPU, MCU 등의 마이크로·컴퓨터)에서 해석 실행되는 프로그램에 의해 실현되고, 또는 와이어드 로직(wired logic)에 의한 하드웨어로서 실현될 수도 있다.
- <122> 이상의 실시예 1 및 실시예 2를 포함하는 실시 형태에 관한 것으로서, 또한 이하의 부기를 개시한다.
- <123> (부기 1) 컴퓨터 장치에 외부 기억 장치로서 접속되어, 인가되는 전류량에 따라 회전하는 스핀들 모터의 회전에 의해 기억 매체를 회전시킴으로써, 헤드를 상기 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하는 기억 장치로서,
- <124> 자체 장치 내의 온도를 측정하는 온도 측정부와,
- <125> 상기 스핀들 모터에 공급되는 전원 전압을 측정하는 전원 전압 측정부와,
- <126> 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 상기 전원 전압 측정부에 의해 측정된 상기 전원 전압에 의거하여, 상기 스핀들 모터로 인가되는 전류량을 제한하기 위한 전류량 제한값을 산출하는 전류량 제한값 산출부와,
- <127> 상기 전류량 제한값 산출부에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하는 인가 전류량 제어부
- <128> 를 갖는 것을 특징으로 하는 기억 장치.
- <129> (부기 2) 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 소정 기준 온도의 차에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 기억 장치.
- <130> (부기 3) 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 전원 전압 측정부에 의해 측정된 상기 전원 전압과, 소정 기준 전원 전압의 차에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 기억 장치.
- <131> (부기 4) 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 소정 기준 온도의 비에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 하는 부기 1, 2 또는 3에 기재된 기억 장치.
- <132> (부기 5) 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 전원 전압 측정부에 의해 측정된 상기 전원 전압과, 소정 기준 전원 전압의 비에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 하는 부기 1, 2 또는 3에 기재된 기억 장치.
- <133> (부기 6) 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도에 의거하여, 상기 스핀들 모터를 시동시키기 위해 상기 스핀들 모터로 인가하는 지시 전류량 값을 산출하는 지시 전류량 값 산출부와,
- <134> 상기 스핀들 모터의 회전의 위상 주파수 위상 동기를 행하는 주파수 위상 동기부
- <135> 를 더 갖고,
- <136> 상기 인가 전류량 제어부는 상기 스핀들 모터를 시동시키기 위해, 상기 지시 전류량 값 산출부에 의해 산출된 상기 지시 전류량 값만큼의 전류를 상기 스핀들 모터로 인가하고,
- <137> 상기 주파수 위상 동기부는 상기 인가 전류량 제어부에 의해 상기 지시 전류량 값 산출부에 의해 산출된 상기 지시 전류량 값만큼의 전류가 상기 스핀들 모터로 인가된 후에, 상기 스핀들 모터의 회전의 위상 주파수 위상 동기를 행하고,
- <138> 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 주파수 위상 동기부에 의해 상기 주파수 위상 동기가 행해진 후에, 상기 전류량 제한값을 산출하며,
- <139> 상기 인가 전류량 제어부는 상기 전류량 제한값 산출부에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 인가하는 전류량을 제어하여 상기 스핀들 모터의 회전을 가속하는
- <140> 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 5 중 어느 하나에 기재된 기억 장치.
- <141> (부기 7) 상기 인가 전류 제어부에 의해 전류가 인가되어 상기 스핀들 모터의 회전이 가속된 후에, 상기 스핀들



모터의 회전이 정상 상태에 도달했는지의 여부를 판정하는 정상 상태 판정부를 더 갖고,

- <142> 상기 정상 상태 판정부에 의해 상기 스핀들 모터의 회전이 정상 상태에 도달했다고 판정될 때까지, 상기 온도 측정부는 자체 장치 내의 최신의 온도를 측정하고, 상기 전원 전압 측정부는 상기 스핀들 모터에 공급되는 최신의 전원 전압을 측정하고, 상기 전류량 제한값 산출부는 상기 최신의 온도와, 상기 최신의 전원 전압에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 재산출하고,
- <143> 상기 인가 전류량 제어부는 상기 전류량 제한값 산출부에 의해 재산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하여 상기 스핀들 모터의 회전을 가속하는 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 기억 장치.
- <144> (부기 8) 상기 지시 전류량 값 산출부는 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 소정 기준 온도의 차에 의거하여, 상기 지시 전류량 값을 산출하는 것을 특징으로 하는 부기 6에 기재된 기억 장치.
- <145> (부기 9) 상기 지시 전류량 값 산출부는 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도와, 소정 기준 온도의 비에 의거하여, 상기 전류량 제한값을 산출하는 것을 특징으로 하는 부기 6에 기재된 기억 장치.
- <146> (부기 10) 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도가 소정 온도 이상인지의 여부를 판정하는 온도 판정부를 더 갖고,
- <147> 상기 온도 판정부에 의해 상기 온도가 소정 온도 이상이라고 판정된 경우에, 상기 인가 전류량 제어부는 상기 스핀들 모터에 전류를 인가하지 않는 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 9 중 어느 하나에 기재된 기억 장치.
- <148> (부기 11) 상기 기억 매체의 판성 모멘트에 의거하는 회전에 필요한 구동력이 상기 온도 측정부에 의해 측정된 상기 온도에 의존하지 않는 일정한 소정 전류량 제한값을 초과하지 않도록 제어하여 인가된 전류량에서의 상기 스핀들 모터의 출력 토크에 비해 큰 것을 특징으로 하는 부기 1 내지 10 중 어느 하나에 기재된 기억 장치.
- <149> (부기 12) 직경이 3.5인치인 원반 형상의 기억 매체와,
- <150> 상기 기억 매체를 회전시키는 스핀들 모터와,
- <151> 상기 기억 매체와의 사이에서 정보를 판독 기입하는 헤드를 구동하는 액추에이터
- <152> 를 갖고,
- <153> 상기 스핀들 모터 및 상기 액추에이터에, 5볼트의 단일 전원으로부터 전원 전압이 공급되는 것을 특징으로 하는 기억 장치.
- <154> (부기 13) 컴퓨터 장치에 외부 기억 장치로서 접속되어, 인가되는 전류량에 따라 회전하는 스핀들 모터의 회전에 의해 기억 매체를 회전시킴으로써, 헤드를 상기 기억 매체의 목표 위치에 위치하게 하는 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법으로서,
- <155> 자체 장치 내의 온도를 측정하는 온도 측정 스텝과,
- <156> 상기 스핀들 모터에 공급되는 전원 전압을 측정하는 전원 전압 측정 스텝과,
- <157> 상기 온도 측정 스텝에 의해 측정된 상기 온도와, 상기 전원 전압 측정 스텝에 의해 측정된 상기 전원 전압에 의거하여, 상기 스핀들 모터로 인가되는 전류량을 제한하기 위한 전류량 제한값을 산출하는 전류량 제한값 산출 스텝과,
- <158> 상기 전류량 제한값 산출 스텝에 의해 산출된 상기 전류량 제한값을 초과하지 않도록 상기 스핀들 모터로 인가하는 전류량을 제어하는 인가 전류량 제어 스텝
- <159> 을 포함하는 것을 특징으로 하는 기억 장치의 스핀들 모터의 제어 방법.

### 산업이용 가능성

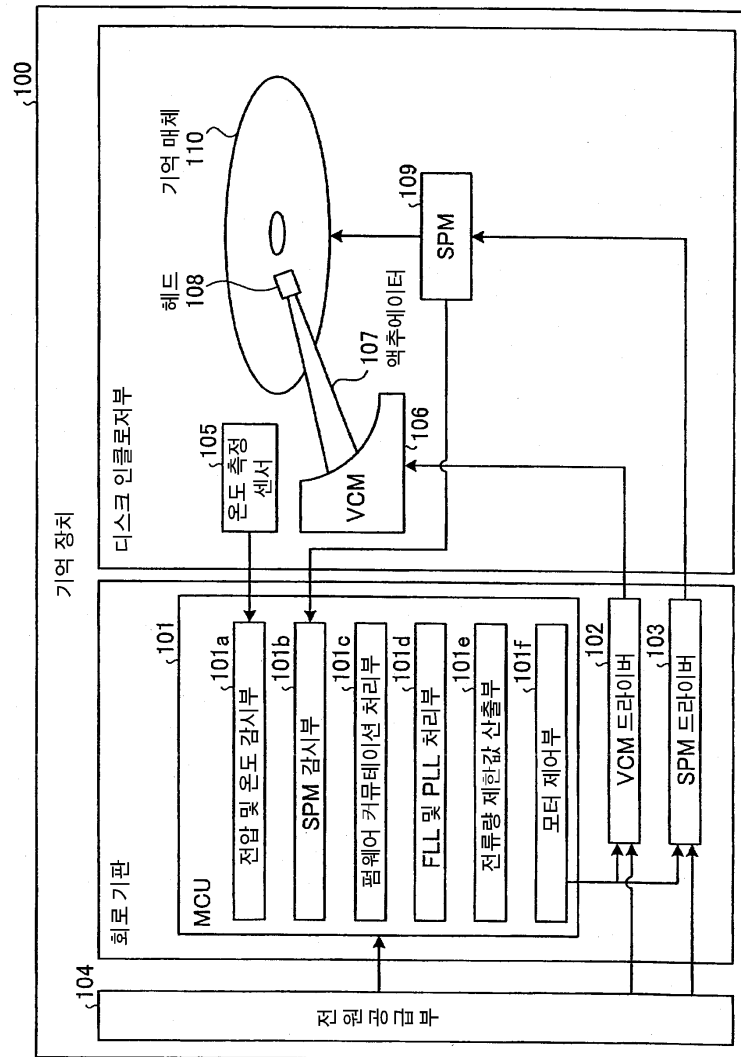
- <160> 본 발명은 기억 장치를 신속하게 기동시키고, 헤드를 기억 매체의 목표 위치에 신속하게 위치하게 하여, 신속하게 기억 매체와의 사이에서 정보를 판독 기입 가능하게 하려는 경우에 유용하고, 기억 장치가 내장 또는 접속된 컴퓨터 장치의 기억 장치로의 액세스 처리 능력을 높여, 컴퓨터 장치 전체의 스루풋을 높이려는 경우에 효과적이다.

## 도면의 간단한 설명

- |       |   |                     |
|-------|---|---------------------|
| <161> | 도 1은 실시예 1에 따른 기억 장치의 구성을 나타내는 블록도.                 |                     |
| <162> | 도 2는 실시예 1에 따른 펌웨어 커뮤테이션 설정 테이블의 일례를 나타내는 도면.       |                     |
| <163> | 도 3은 실시예 1에 따른 스핀들 모터에서의 펌웨어 커뮤테이션 순서의 일례를 나타내는 도면. |                     |
| <164> | 도 4는 실시예 1에 따른 스핀들 모터 기동 처리 순서를 나타내는 플로차트.          |                     |
| <165> | 도 5는 실시예 1에 따른 펌웨어 커뮤테이션 처리 순서를 나타내는 플로차트.          |                     |
| <166> | 도 6은 실시예 1에 따른 스핀들 모터의 온도 전압 특성의 일례를 나타내는 도면.       |                     |
| <167> | 도 7은 실시예 2에 따른 스핀들 모터 기동 처리 순서를 나타내는 플로차트.          |                     |
| <168> | <u>도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명</u>                         |                     |
| <169> | 100: 기억 장치  | 101: MCU            |
| <170> | 101a: 전압 및 온도 감시부                                   | 101b: SPM 감시부       |
| <171> | 101c: 펌웨어 커뮤테이션 처리부                                 | 101d: FLL 및 PLL 처리부 |
| <172> | 101e: 전류량 제한값 산출부                                   | 101f: 모터 제어부        |
| <173> | 102: VCM 드라이버                                       | 103: SPM 드라이버       |
| <174> | 104: 전원 공급부   | 105: 온도 측정 센서       |
| <175> | 106: VCM  | 107: 액추에이터          |
| <176> | 108: 헤드   | 109: SPM            |
| <177> | 110: 기억 매체  |                     |

도면

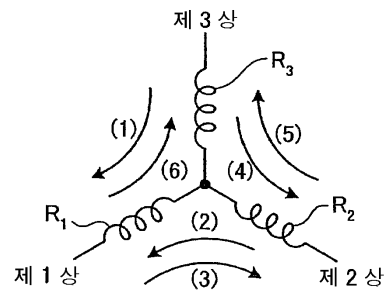
도면1



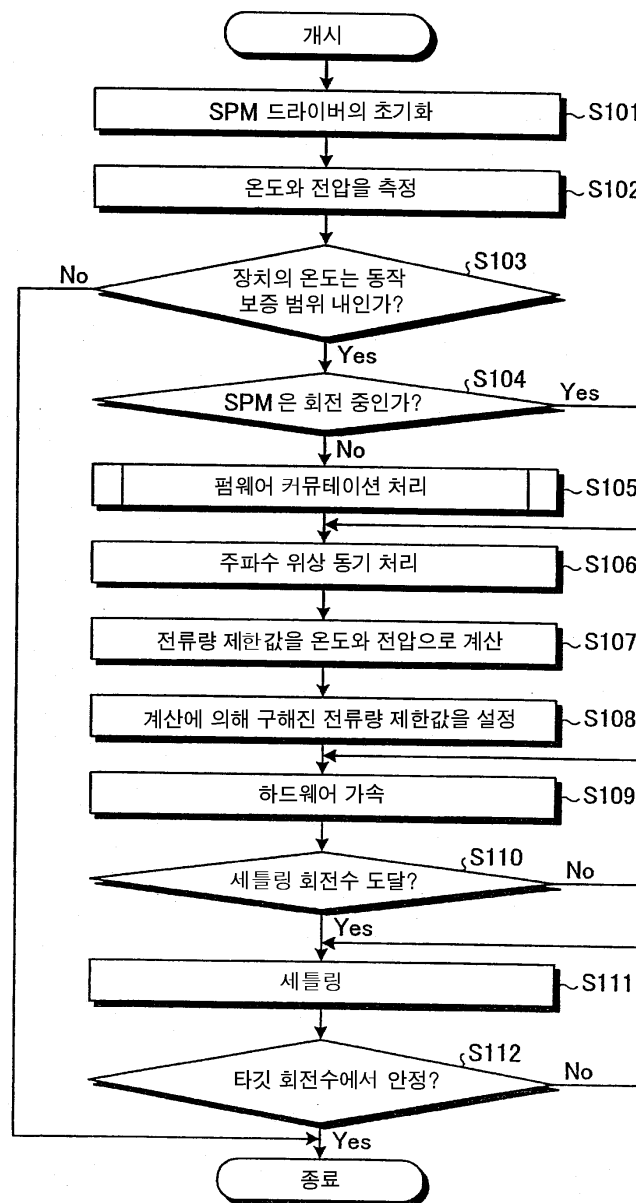
도면2

상	전류 인가 방향	지시 전류량 값 [mA]	인가 시간 [ms]
제 1 상	(1)	600	12.5
	(2)	600	6.3
제 2 상	(3)	600	4.8
	(4)	600	3.8
제 3 상	(5)	600	1.5
	(6)	600	0.05

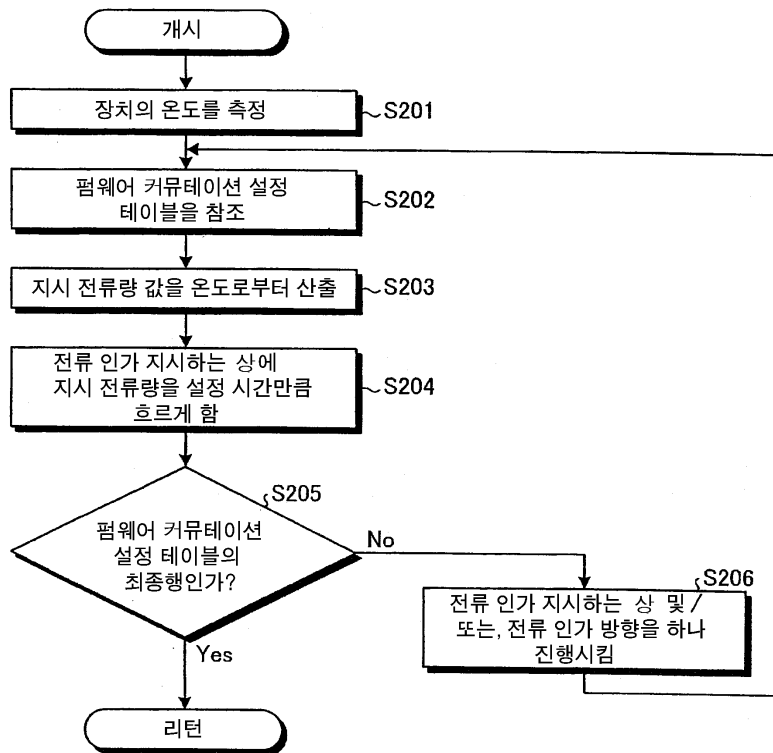
도면3



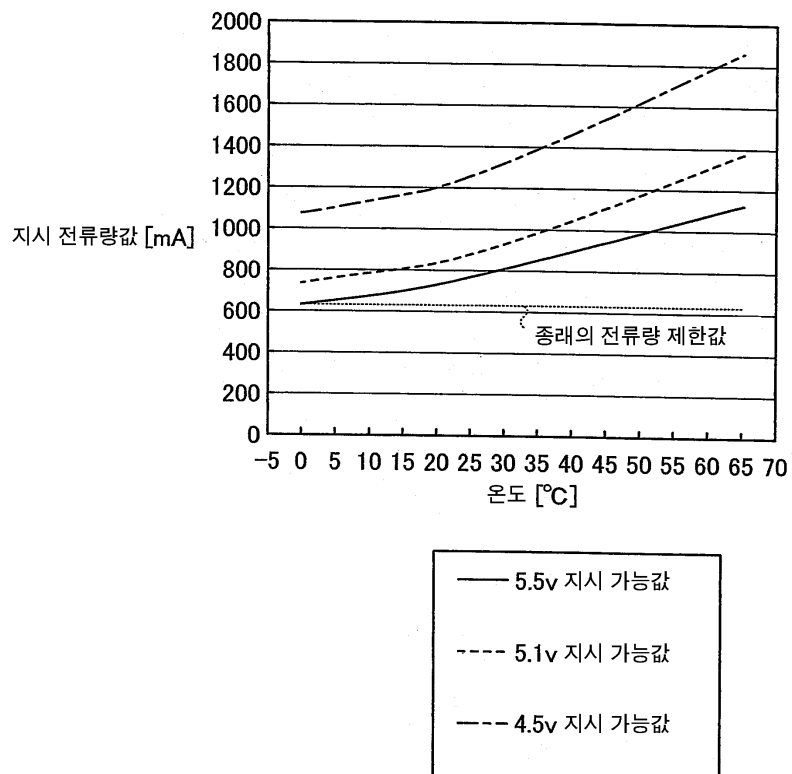
도면4



도면5



도면6



도면7

