



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0099887
(43) 공개일자 2017년09월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 7/102 (2006.01) F16D 55/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H02K 7/102 (2013.01)
F16D 55/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7016344
- (22) 출원일자(국제) 2015년12월21일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년06월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/085699
- (87) 국제공개번호 WO 2016/104438
국제공개일자 2016년06월30일
- (30) 우선권주장
JP-P-2014-265847 2014년12월26일 일본(JP)

- (71) 출원인
오리엔탈모터가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 다이토히마 고지마 니쵸메 21-11
- (72) 발명자
오노테라 아츠시
일본국 이바라키켄 츠쿠바시 토코다이 5-8-3 오리엔탈모터가부시끼가이샤 나이
- (74) 대리인
하영욱

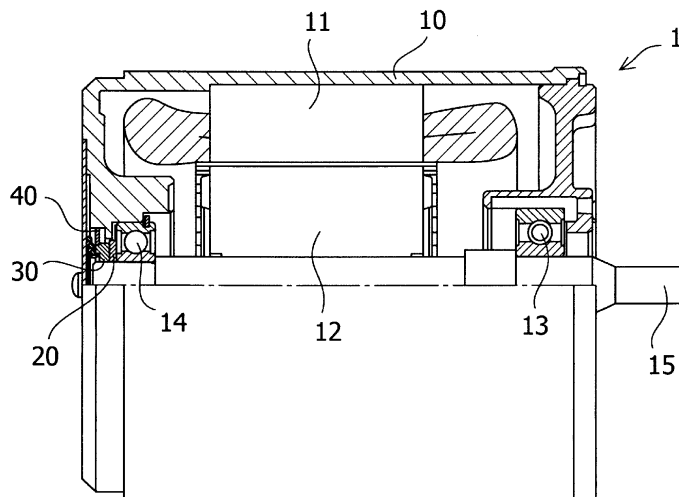
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **마찰 브레이크 구조**

(57) 요약

마찰 브레이크 구조에 있어서의 이상음의 발생을 저감한다. 마찰 브레이크 구조는 회전 전기(1)의 회전축(15)에 고정된 브레이크 판(20)과, 상기 브레이크 판에 대향해서 배치되어 있는 환상의 브레이크 슈(30)와, 축방향으로 이동 가능하도록 상기 회전 전기의 고정부에 맞물리고, 상기 브레이크 슈를 지지함과 아울러 바이어싱 작용을 받아서 상기 브레이크 슈를 상기 브레이크 판에 슬라이딩 접촉시키는 브레이크 슈 지지판(40)을 구비한 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

회전 전기의 회전축에 고정된 브레이크 판과,

상기 브레이크 판에 대향해서 배치되어 있는 환상의 브레이크 슈와,

축방향으로 이동 가능하도록 상기 회전 전기의 고정부에 맞물리고, 상기 브레이크 슈를 지지함과 아울러 바이어싱 작용을 받아서 상기 브레이크 슈를 상기 브레이크 판에 슬라이딩 접촉시키는 브레이크 슈 지지판을 구비한 것을 특징으로 하는 마찰 브레이크 구조.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 브레이크 슈에 있어서의 상기 브레이크 판과의 슬라이딩 접촉면과 반대측의 면과, 상기 브레이크 슈 지지판의 지지면 중 한쪽에 볼록부를 형성하고, 다른쪽에 상기 볼록부에 맞물리는 맞물림부를 형성하고 있는 마찰 브레이크 구조.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 브레이크 판은 상기 회전축을 지지하는 반출력축 베어링보다 외측의 위치에 있어서 상기 회전축에 고정되어 있는 마찰 브레이크 구조.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 브레이크 판의 외경은 상기 반출력축 베어링의 외경보다 작고,

상기 브레이크 판이 상기 반출력축 베어링의 내륜부에 지지되어 있는 마찰 브레이크 구조.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 브레이크 슈의 외경은 상기 반출력축 베어링의 외경보다 작은 마찰 브레이크 구조.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 바이어싱 작용을 상기 브레이크 슈 지지판에 부여하는 기구로서 원추 코일 스프링을 더 구비한 마찰 브레이크 구조.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 브레이크 슈의 축방향의 두께가 일정값 이하가 되었을 경우에, 상기 브레이크 슈 지지판의 축방향 상기 브레이크 판측으로의 이동을 규제하는 접촉 정지부를 더 구비한 마찰 브레이크 구조.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 모터 등의 회전 전기를 위한 마찰 브레이크 구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 모터의 마찰 브레이크 구조를 도 6에 나타내고 있다. 모터의 모터 케이스(100) 내에는 고정자(101)와 회전자(102)가 설치되어 있다. 회전자(102)는 회전축(103)에 지지되어 있다. 회전축(103)은 출력측 베어링(106a) 및 반출력측 베어링(106b)에 지지되어 있다. 회전축(103)에는 브레이크 판(104)이 고정되어 있다. 이 브레이크 판(104)에 대향하도록 복수의 브레이크 슈(105)가 배치되어 있다. 브레이크 슈(105)는 반출력측 베어링(106b)을 장착한 베어링 하우징부(107)의 축방향으로 형성된 구멍(108)에 삽입되어 있다. 브레이크 슈(105)는 코일 스프링(109)에 의해 브레이크 판(104)의 방향으로 바이어싱되어 있음으로써 브레이크 판(104)에 슬라이딩 접촉하고 있다. 코일 스프링(109)은 스프링 누름판(110)에 지지되어 있다.

[0003] 이러한 마찰 브레이크 구조에 의하면, 브레이크 슈(105)가 브레이크 판(104)에 슬라이딩 접촉하고 있음으로써, 제동 작용과 정지시의 유지 토크가 얻어진다.

[0004] 그리고, 복수개의 상기 브레이크 슈를 환상의 지지체에 고정된 점이 특허문헌 1에 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 평 11-89173호 공보

발명의 내용

[0006] 종래의 마찰 브레이크 구조에 있어서는 브레이크 판의 회전에 따라 브레이크 슈도 회전함으로써, 브레이크 스킵이라고 불리는 이상음이 발생하는 경우가 있다.

[0007] 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여, 마찰 브레이크 구조에 있어서의 이상음의 발생을 저감하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 상기의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 회전 전기(電機)의 회전축에 고정된 브레이크 판과, 상기 브레이크 판에 대향해서 배치되어 있는 환상의 브레이크 슈와, 축방향으로 이동 가능하도록 상기 회전 전기의 고정부에 맞물리고, 상기 브레이크 슈를 지지함과 아울러 바이어싱 작용을 받아서 상기 브레이크 슈를 상기 브레이크 판에 슬라이딩 접촉시키는 브레이크 슈 지지판을 구비한 것을 특징으로 하는 마찰 브레이크 구조가 제공된다.

[0009] 상기 브레이크 슈에 있어서의 상기 브레이크 판과의 슬라이딩 접촉면과 반대측의 면과, 상기 브레이크 슈 지지판의 지지면 중 한쪽에 볼록부를 형성하고, 다른쪽에 상기 볼록부에 맞물리는 맞물림부를 형성할 수 있다.

[0010] 상기 브레이크 판을 상기 회전축을 지지하는 반출력측 베어링보다 외측의 위치에 있어서 상기 회전축에 고정할 수 있다.

[0011] 상기 브레이크 판의 외경을 상기 반출력측 베어링의 외경보다 작게 할 수 있음과 아울러, 상기 브레이크 판이 상기 반출력측 베어링의 내륜부에 지지되어 있는 것으로 할 수 있다.

[0012] 상기 브레이크 슈의 외경을 상기 반출력측 베어링의 외경보다 작게 할 수 있다.

[0013] 상기 마찰 브레이크 구조는 상기 바이어싱 작용을 상기 브레이크 슈 지지판에 부여하는 기구로서 원추 코일 스프링을 더 구비하고 있어도 좋다.

[0014] 상기 마찰 브레이크 구조는 상기 브레이크 슈의 축방향의 두께가 일정값 이하가 되었을 경우에, 상기 브레이크 슈 지지판의 축방향 상기 브레이크 판측으로의 이동을 규제하는 접촉 정지부를 더 구비하고 있어도 좋다.

[0015] (발명의 효과)

[0016] 본 발명의 일 실시형태에 의한 마찰 브레이크 구조는 상술한 바와 같이, 회전 전기의 회전축에 고정된 브레이크 판과, 상기 브레이크 판에 대향해서 배치되어 있는 환상의 브레이크 슈와, 축방향으로 이동 가능하도록 상기 회전 전기의 고정부에 맞물리고, 상기 브레이크 슈를 지지함과 아울러 바이어싱 작용을 받아서 상기 브레이크 슈

를 상기 브레이크 판에 슬라이딩 접촉시키는 브레이크 슈 지지판을 구비한 것을 특징으로 한다.

[0017] 이렇게, 환상의 브레이크 슈를 브레이크 판에 슬라이딩 접촉시키고, 또한 브레이크 슈가 브레이크 판과 함께 회전하지 않도록 함으로써, 브레이크 슈의 마찰력에 의한 회전 모멘트를 억제하고, 브레이크 슈와 브레이크 판의 연성부의 스프링 정수를 변화시키지 않도록 할 수 있다. 그 결과, 브레이크 슈의 자여진동을 억제하여 브레이크 스킵이라고 불리는 이상음의 발생을 저감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 반출력측에서 본 브레이크 판 및 브레이크 슈의 배치를 나타내는 설명도이다.
 도 2는 마찰 브레이크 구조에 있어서의 연성계를 나타내는 설명도이다. (A)는 브레이크 슈가 회전하지 않는 상태를 나타내고 있다. (B)는 브레이크 슈가 회전한 상태를 나타내고 있다.
 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 의한 모터의 마찰 브레이크 구조의 단면도이다.
 도 4는 도 2의 부분확대도이다.
 도 5는 마찰 브레이크 구조의 분해 사시도이다.
 도 6은 종래의 모터의 마찰 브레이크 구조를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] [이상음의 발생 원리]
 [0020] 발명자는 우선, 이상음의 발생 원리에 관해서 검토를 행했다. 이하에 상세를 설명한다.
 [0021] 도 6에 나타난 모터에 있어서의 브레이크 판(104) 및 복수의 브레이크 슈(105)를 상기 모터의 반출력측에서 본 모양을 도 1에 나타내고 있다. 동 도면에 있어서, 둘레방향 등간격으로 설치된 4개의 브레이크 슈(105)를 나타내고 있고, 이들을 서로 구별하기 위해서 부호 105₁~105₄를 붙였다. 또한 브레이크 판(104)의 회전 방향을 화살표 A1에 의해 나타내고 있다.
 [0022] 마찰 브레이크 구조에 있어서의 이상음은 연성계의 자여진동으로 분류되는 현상이다. 브레이크 판(104)의 일부분과 브레이크 슈(105₂)와 코일 스프링(109)을 포함하는 연성계를 도 1의 화살표 Y의 방향으로부터 본 모양을 도 2에 나타내고 있다. 동 도면에 있어서의 브레이크 판(104)의 탄성을 k_B로 하고, 브레이크 판(104)의 질량을 m_B로 하고, 브레이크 판(104)의 위치를 x_B로 한다. 또한 브레이크 슈(105₂)의 탄성을 k로 하고, 브레이크 슈(105₂)의 질량을 m_S로 하고, 브레이크 슈(105₂)의 위치를 x_S로 한다. 또한, 코일 스프링(109)의 탄성을 k_S로 한다. 동 도면에 있어서의 φ는 브레이크 판(104)이 회전하여 브레이크 판(104)의 일부분이 화살표 A2의 방향으로 이동한 것에 의한 브레이크 슈(105₂)의 경사각을 나타내고 있다. 또한, 브레이크 슈(105₂)의 관성 모멘트를 J_S로 하고, 브레이크 판(104)과 브레이크 슈(105₂)의 마찰계수를 μ로 하고, 브레이크 슈(105₂)의 무게중심(G)으로부터 슬라이딩 접촉면(105a)까지의 거리를 l₀으로 하고, 시간을 t로 한다. 또한 브레이크 판(104)과 브레이크 슈(105₂)의 접촉 면적을 A로 하고, 브레이크 슈(105₂)의 무게중심(G) 둘레의 회전에 관한 스프링 정수를 k_φ로 한다. 평형점 근방에서의 이들의 양 사이에는 다음의 관계가 성립된다.

$$m_B \frac{d^2 x_B}{dt^2} = -k_B x_B - \int f(l) dA \tag{1}$$

$$m_S \frac{d^2 x_S}{dt^2} = -k_S x_S + \int f(l) dA \tag{2}$$

$$J_S \frac{d^2 \phi}{dt^2} = -k_\phi \phi + \mu l_0 \int f(l) dA + \int f(l) l dA \tag{3}$$

[0023]
 [0024] 식(1)은 브레이크 판 위치에 관한 운동 방정식이며, 식(2)는 브레이크 슈 위치에 관한 운동 방정식이며, 식(3)은 브레이크 슈 회전에 관한 운동 방정식이다.

[0025] 여기에서, 피적분함수 $f(l)$ 는 브레이크 판(104)과 브레이크 슈(105₂) 사이의 압력을 표현하는 함수이다. l 은 브레이크 슈(105₂)의 축선과 슬라이딩 접촉면(105a)의 교점(Q)을 기준으로 한 슬라이딩 접촉면(105a)에 있어서의 좌표이다. $f(l)$ 은 근사적으로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$f(l) = k(x_B - x_S - l\varphi)$$

[0026]

[0027] 이들을 정리하면, 다음의 연립 방정식이 된다.

$$\begin{cases} m_B \frac{d^2 x_B}{dt^2} = -k_B x_B - \int k(x_B - x_S - l\varphi) dA & (4) \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_S \frac{d^2 x_S}{dt^2} = -k_S x_S + \int k(x_B - x_S - l\varphi) dA & (5) \end{cases}$$

$$\begin{cases} J_S \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = -k_\varphi \varphi + \mu l_0 \int k(x_B - x_S - l\varphi) dA + \int k(x_B - x_S - l\varphi) l dA & (6) \end{cases}$$

[0028]

[0029] 이 연립 방정식의 라플라스 변환에 의한 특성 방정식은 다음식이 된다.

$$\begin{pmatrix} m_B S^2 + k_B + kA & -kA & -k \int l dA \\ -kA & m_S S^2 + k_S + kA & k \int l dA \\ -kA \mu l_0 - k \int l dA & kA \mu l_0 + k \int l dA & J_S S^2 + k_\varphi - k \mu l_0 \int l dA + k \int l^2 dA \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_B \\ X_S \\ \Phi \end{pmatrix} = 0 \quad (7)$$

[0030]

[0031] 단, S는 라플라스 연산자이다.

[0032] 일반적으로, 상기 특성 방정식에 있어서의 행렬이 대칭행렬인 경우에는 자여진동계로는 되지 않지만, 행번호와 열번호를 교제한 요소끼리가 이부호가 되는 경우에는 자여진동계가 되는 것이 알려져 있다. 여기에 나타난 경우에는 브레이크 슈의 회전에 관한 성분은 대칭이 아닌 이부호가 될 가능성이 있다. 즉, 브레이크 슈의 회전 방향의 자여진동이 일어나서 이상음의 원인이 될 수 있다.

[0033] 상술한 바와 같이, 특허문헌 1에는 각 브레이크 슈가 환상의 지지체에 고정되어 있는 점이 기재되어 있다. 이 경우, 브레이크 슈는 브레이크 판의 회전에 따라 환상의 지지체와의 사이에서 미소 회전하여 자여진동이 발생할 가능성이 있다. 그 결과, 이상음이 발생할 수 있다.

[0034] [실시형태]

[0035] 지금까지 설명한 이상음의 발생 원리를 근거로 하여 본 발명의 일 실시형태를 이하에 설명한다.

[0036] 도 3~도 5에 나타내듯이, 모터(1)는 하우징으로서의 모터 케이스(10)를 갖고 있다. 모터 케이스(10) 내에는 고정자(11)와 회전자(12)가 설치되어 있다. 회전자(12)는 출력축 베어링(13) 및 반출력축 베어링(14)에 지지된 회전축(15)에 의해 지지되어 있다.

[0037] 반출력축 베어링(14)은 모터 케이스(10)에 일체로 설치된 베어링 하우징부(10a)에 장착되어 있다. 베어링 하우징부(10a)에는 모터 케이스(10)의 외부에 연통하도록 축방향의 구멍부(10b)가 형성되어 있다. 구멍부(10b)는 대략 타원형이며, 외주부에는 서로 마주 보도록 2개의 평면부(10b₁ 및 10b₂)가 형성되어 있다. 이렇게, 구멍부(10b)는 소위 D컷 형상으로 되어 있다.

[0038] 회전축(15)에는 반출력축 베어링(14)보다 외측의 위치에 있어서 환상의 브레이크 판(20)이 고정되어 있다. 브레이크 판(20)의 구멍부(20a)를 회전축(15)이 관통하고 있다. 브레이크 판(20)은 또한 반출력축 베어링(14)의 내륜부(14a)에 의해 지지되어 있다. 브레이크 판(20)의 외경은 반출력축 베어링(14)의 외경보다 작다. 이 브레이크

크 판(20)은 회전축(15)과 함께 회전한다.

- [0039] 이 브레이크 판(20)에 대향하도록 해서 환상의 브레이크 슈(30)가 설치되어 있다. 브레이크 슈(30)의 구멍부(30a)를 회전축(15)이 관통하고 있다. 브레이크 슈(30)의 외경은 반출력축 베어링(14)의 외경보다 작다. 브레이크 슈(30)에 있어서, 브레이크 판(20)에 슬라이딩 접촉하는 축방향 끝면과 반대의 축방향 끝면(30b)에는 4개의 블록부(30c)가 둘레방향 등간격으로 형성되어 있다. 브레이크 슈(30)의 재질은 PPS(폴리페닐렌설파이드) 수지나 PTFE(폴리테트라플루오르에틸렌) 수지 등을 이용할 수 있다.
- [0040] 브레이크 슈(30)는 축방향으로 이동 가능한 환상의 브레이크 슈 지지판(40)에 지지되어 있다. 브레이크 슈 지지판(40)의 중심에 형성된 제1구멍부(40a)를 회전축(15)이 관통하고 있다.
- [0041] 브레이크 슈 지지판(40)의 외주부(40b)에는 제1구멍부(40a)를 사이에 두고 서로 마주 보도록 2개의 평면부(40b₁ 및 40b₂)가 형성되어 있다. 이 2개의 평면부(40b₁ 및 40b₂)는 각각, 상기 2개의 평면부(10b₁ 및 10b₂)와 맞물리도록 형성되어 있다. 이렇게, 브레이크 슈 지지판(40)은 대략 타원형의 소위 D컷 형상으로 되어 있다. 브레이크 슈 지지판(40)의 2개의 평면부(40b₁ 및 40b₂)와 상기 2개의 평면부(10b₁ 및 10b₂)가 각각 맞물려 있음으로써 브레이크 슈 지지판(40)은 축방향으로 이동 가능하며 또한 축둘레에 회전 불가능으로 되어 있다.
- [0042] 또한, 브레이크 슈 지지판(40)에는 4개의 상기 블록부(30c)에 각각 맞물리는 4개의 제2구멍부(40c)가 둘레방향 등간격으로 형성되어 있다. 4개의 블록부(30c)의 각각에 4개의 제2구멍부(40c)의 각각이 맞물려 있음으로써 브레이크 슈(30)는 브레이크 슈 지지판(40)에 고정되어 있다.
- [0043] 브레이크 슈 지지판(40)의 외측의 축방향 끝면, 즉 브레이크 슈(30)의 지지면과 반대측의 면에는 원추 코일 스프링(50)이 배치되어 있다. 이 원추 코일 스프링(50)은 나사(61)에 의해 모터 케이스(10)에 부착된 원추 코일 스프링 지지판(60)에 지지되어 있다. 브레이크 슈 지지판(40)은 원추 코일 스프링(50)의 바이어싱 작용을 받아 브레이크 슈(30)를 브레이크 판(20)에 슬라이딩 접촉시키고 있다.
- [0044] 또한, 브레이크 슈 지지판(40)에 있어서 제2구멍부(40c)의 지름방향 외측의 외주 가장자리부(40d)와 반출력축 베어링(14) 사이에는 베어링 하우징부(10a)의 구멍부(10b)의 내벽으로부터 지름방향 내측으로 돌출하도록 접촉 정지부(10c)가 형성되어 있다. 접촉 정지부(10c)는 브레이크 판(20)과의 슬라이딩 접촉에 기인한 마모에 의해 브레이크 슈(30)의 축방향의 두께가 일정값 이하가 되었을 경우에, 축방향 브레이크 판(20)측으로의 브레이크 슈 지지판(40)의 이동을 규제하기 위해서 형성되어 있다.
- [0045] [작용 및 효과]
- [0046] 상술한 바와 같이, 브레이크 슈(30)는 브레이크 슈 지지판(40)에 고정되어 있고, 상기 브레이크 슈 지지판(40)은 축방향으로 이동 가능하며 또한 축둘레에 회전 불가능하게 되어 있다. 그 때문에 모터(1)의 구동시에는 회전축(15) 및 브레이크 판(20)의 회전에 따라 브레이크 슈(30)가 회전해 버리지 않고, 회전축(15)의 회전을 제동할 수 있다. 모터(1)의 구동을 정지시키면, 브레이크 슈(30)에 의한 제동력에 의해, 신속하게 회전축(15)의 회전을 정지시킬 수 있다. 이 정지시에 있어서는 회전축(15)에 관해 일정한 유지력이 얻어진다. 이렇게, 구동시에 있어서의 제동 작용 및 정지시에 있어서의 유지 토크가 얻어진다.
- [0047] 슬라이딩 접촉 면적의 확보가 가능한 환상의 브레이크 슈(30)를 브레이크 판(20)에 슬라이딩 접촉시킴으로써, 브레이크 슈(30)가 브레이크 판(20)과 함께 회전하지 않도록 하고 있다. 그 때문에 브레이크 슈(30)의 마찰력에 의한 회전 모멘트를 억제하여 브레이크 슈(30)와 브레이크 판(20)의 연성부의 스프링 정수를 변화시키지 않도록 할 수 있다.
- [0048] 여기에서, 연성진동을 나타내는 식(4)~(6)의 각각에 있어서, 우변 제1항은 단진동을 발생시키는 복원력을 표현하고 있고, 이 계수가 일반적으로 말해지는 스프링 정수이다. 제2항보다 뒤의 항에 경사각 ϕ 이 포함되어 있음으로써 도 6에 나타난 종래 기술에 의하면, 스프링 정수가 변화된 것과 같은 효과가 발생한다.
- [0049] 상기 실시형태에 의하면, 브레이크 슈(30)와 브레이크 판(20)의 연성부의 스프링 정수를 변화시키지 않도록 함으로써 브레이크 슈(30)의 자여진동을 억제하여 고, 브레이크 스킵이라고 불리는 이상음의 발생을 저감할 수 있다.
- [0050] 이 이상음 발생의 저감 효과를 식(7)과의 관계에서 설명한다. 3변수의 식(7)을 이대로 취급하는 것은 곤란하기 때문에, 요소를 감한 2변수로 안정성의 판별을 고려한다. 방정식을 이하와 같이 표현할 수 있는 것으로 한다.

$$\begin{pmatrix} S^2 + \omega_1^2 & k_{12} \\ k_{21} & S^2 + \omega_2^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = 0 \quad (8)$$

[0051]

[0052] 이 방정식에 있어서 비대각 요소의 곱이 마이너스가 되면 자여진동계가 되는 것이 알려져 있다.

[0053] 상기 실시형태에 의하면, 브레이크 슈(30)가 환상인 것에 의해 슬라이딩 접촉 면적의 확보가 가능하기 때문에, 브레이크 슈(30)가 브레이크 판(20)과 함께 회전해 버리는 것을 억제할 수 있다. 즉, 도 6에 나타낸 종래 기술과는 달리, 경사각 ϕ 이 제로이거나 또는 한없이 제로에 가깝다. 식(7)에 있어서, 브레이크 슈 회전에 관한 운동 방정식을 제외한 부분에서 고려하면, 이하와 같이 된다

$$\begin{pmatrix} m_B S^2 + k_B + kA & -kA \\ -kA & m_S S^2 + k_S + kA \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_B \\ X_S \end{pmatrix} = 0 \quad (9)$$

[0054]

[0055] 식(9)에 있어서, 2개의 비대각 요소의 곱은 플러스가 되고, 자여진동계로는 되지 않는다. 그 때문에 상기 실시 형태에 의하면 브레이크의 이상음의 발생을 저감할 수 있다.

[0056] 이에 대하여 도 6에 나타내는 종래 기술에 의하면, 식(7)에 있어서 X_B 를 제외한 부분에서 고려하면, 이하와 같이 된다.

$$\begin{pmatrix} m_S S^2 + k_S + kA & k \int l dA \\ kA \mu l_0 + k \int l dA & J_S S^2 + k_\phi - k \mu l_0 \int l dA + k \int l^2 dA \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_S \\ \Phi \end{pmatrix} = 0 \quad (10)$$

[0057]

[0058] 종래 기술에 의하면 경사각 ϕ 이 생기므로 비대각 요소에 포함되는

$$k \int l dA$$

[0059]

[0060] 는 마이너스 플러스 양쪽의 값을 취할 수 있다. 그 때문에 2개의 비대각 요소의 곱이 마이너스가 되는 경우가 있다. 즉, 종래 기술에 의하면 자여진동이 생겨 브레이크의 이상음이 발생할 가능성이 있다.

[0061] 브레이크 판(20)과의 마찰에 의해, 브레이크 슈(30)는 서서히 마모하여 브레이크 슈(30)의 축방향의 두께가 감소한다. 이 감소에 따라 원추 코일 스프링(50)의 바이어싱 포오스를 받고 있는 브레이크 슈 지지판(40)은 브레이크 판(20)측으로 이동한다. 브레이크 슈 지지판(40)은 어느 것이나 접촉 정지부(10c)에 접촉하여 더 이상의 브레이크 판(20)측으로의 이동은 접촉 정지부(10c)에 의해 규제된다. 브레이크 슈(30)의 마모가 더 진행되면, 브레이크 슈(30)는 브레이크 판(20)에 슬라이딩 접촉하지 않게 된다. 그 때문에 마모가 어느 정도 진행된 상태에서의 슬라이딩 접촉에 기인한 불꽃의 발생을 억제할 수 있다.

[0062] 이에 대하여 상기 접촉 정지부(10c)를 형성하지 않는 도 6에 있어서는 브레이크 슈(105)가 마모한 상태에서도 코일 스프링(109)이 압축되지 않도록 코일 스프링(109)의 자유높이에 제약을 설정함으로써 불꽃의 발생을 억제할 수 있다. 그러나, 이 경우, 브레이크 슈(105)가 마모함에 따라 코일 스프링(109)의 압축 높이가 높아짐으로써 코일 스프링(109)의 바이어싱 포오스가 저하하고, 제동력도 저하할 우려가 있다.

[0063] 접촉 정지부(10c)를 형성하는 상기 실시형태에 의하면, 상기 제약은 불필요하며, 브레이크 슈 지지판(40)이 접촉 정지부(10c)에 접촉할 때까지는 바이어싱 포오스가 충분히 얻어지는 자유높이를 갖는 원추 코일 스프링(50)을 선정할 수 있다. 그 때문에 브레이크 슈 지지판(40)이 접촉 정지부(10c)에 접촉할 때까지는 안정된 제동력을 얻을 수 있다.

- [0064] 또한 도 6에 있어서는 브레이크 판(104)은 반출력측 베어링(106b)으로부터 볼 때 축방향 내측에 설치되어 있다. 그리고, 브레이크 슈(105)는 반출력측 베어링(106b)과 간섭하지 않도록 하기 위해서, 반출력측 베어링(106b)의 지름방향 외측에 배치되어 있다. 그것에 따라, 브레이크 판(104)의 외경은 비교적 커진다. 즉, 회전축(103)의 축심으로부터 비교적 떨어진 위치에 있어서, 브레이크 슈(105)가 브레이크 판(104)에 슬라이딩 접촉하게 된다. 필연적으로, 슬라이딩 접촉 부분의 둘레속도는 비교적 빠른 것이 된다.
- [0065] 브레이크 슈의 마모량은 스프링의 바이어싱 포오스(F)에 의해 발생하는 접촉압(P[MPa])과 브레이크 슈의 슬라이딩 접촉면에 있어서의 주속(V[m/s])의 곱(PV)의 값에 비례하지만, 이것과는 별도로 주속(V)이 소정 값 이상인 경우에는 P에 의하지 않고 큰 마모량이 된다. 결과적으로, 도 6에 있어서 제동력의 장기 수명화는 곤란한 것이 된다.
- [0066] 상기 실시형태에 의하면, 브레이크 판(20)의 외경 및 브레이크 슈(30)의 외경은 모두 반출력측 베어링(14)의 외경보다 작다. 그 때문에 슬라이딩 접촉 부분이 회전축(15)의 축심에 비교적 가깝게 되고, 슬라이딩 접촉 부분에 있어서의 주속(V)의 증가를 억제할 수 있다. 슬라이딩 접촉 부분이 축심에 가까운 경우에 소망의 제동력을 얻기 위해서는 스프링의 바이어싱 포오스(F)를 크게 할 필요가 있지만, 상기 실시형태에서는 브레이크 슈(30)를 환상으로 해서 슬라이딩 접촉 면적을 확보함으로써, P의 값도 억제할 수 있다. 결과적으로, 곱(PV)의 값을 저하시켜 제동력의 수명을 길게 할 수 있다.
- [0067] 브레이크 슈를 복수 설치하지 않고 일체화시키고, 이것에 대응해서 바이어싱 기구로서의 원추 코일 스프링을 1개만으로 함으로써 조립의 작업성을 향상시킬 수 있다.
- [0068] 원추 코일 스프링을 사용함으로써 반출력측 베어링의 축방향 외측에 브레이크 구조를 설치한 것에 의한 모터의 축방향의 크기의 증가를 억제할 수 있다.
- [0069] [다른 형태]
- [0070] 원추 코일 스프링(50) 대신에, 통상의 코일 스프링 등의 임의의 바이어싱 기구 또는 탄발 기구를 설치해도 좋다.
- [0071] 볼록부(30c)가 4개인 예를 나타냈지만, 그 개수는 임의로 설정할 수 있다. 그리고, 볼록부(30c)의 개수와 같은 개수만큼 제2구멍부(40c)를 형성하면 좋다. 제2구멍부(40c)는 볼록부(30c)와 맞물리는 맞물림부이면 좋고, 브레이크 슈 지지판(40)의 지지면으로부터 반대측의 면에까지 꿰뚫고 나간 형상 및 꿰뚫고 나가지 않고 오목한 형상 어느 것이라도 좋다. 또한, 볼록부(30c)를 브레이크 슈 지지판(40)에 형성하고, 제2구멍부(40c)를 브레이크 슈(30)에 형성해도 좋다.
- [0072] 브레이크 슈 지지판(40)은 모터(1)를 구동시켜도 움직이지 않는 모터(1) 내의 고정부인 베어링 하우징부(10a)에 한정되지 않고, 별도의 고정부에 맞물려 있어도 좋다.
- [0073] 상기 마찰 브레이크 구조는 모터(1) 이외의 회전 전기에 설치할 수도 있다.
- [0074] 상기에 있어서, 마찰 브레이크 구조의 특정 실시형태에 대해서 구체적으로 설명했다. 그러나, 본 발명은 이러한 실시형태에 한정되지 않고, 당업자에 있어서 명확한 변경, 수정은 모두 본 발명의 기술적 범위에 포함된다.

부호의 설명

- [0075] 1: 모터
- 10: 모터 케이스
- 10a: 베어링 하우징부
- 10b: 구멍부
- 10b₁: 평면부
- 10b₂: 평면부
- 10c: 접촉 정지부
- 11: 고정자

- 12: 회전자
- 13: 출력측 베어링
- 14: 반출력측 베어링
- 14a: 내륜부
- 15: 회전축
- 20: 브레이크 판
- 20a: 구멍부
- 30: 브레이크 슈
- 30a: 구멍부
- 30b: 축방향 끝면
- 30c: 볼록부
- 40: 브레이크 슈 지지판
- 40a: 제1구멍부
- 40b: 외주부
- 40b₁: 평면부
- 40b₂: 평면부
- 40c: 제2구멍부
- 40d: 외주 가장자리부
- 50: 원추 코일 스프링
- 60: 원추 코일 스프링 지지판
- 61: 나사
- 100: 모터 케이스
- 101: 고정자
- 102: 회전자
- 103: 회전축
- 104: 브레이크 판
- 105: 브레이크 슈
- 105₁~105₄: 브레이크 슈
- 105a: 슬라이딩 접촉면
- 106a: 출력측 베어링
- 106b: 반출력측 베어링
- 107: 베어링 하우징부
- 108: 구멍
- 109: 코일 스프링
- 110: 스프링 누름판

G: 무게중심

ϕ : 경사각

l_0 : 길이

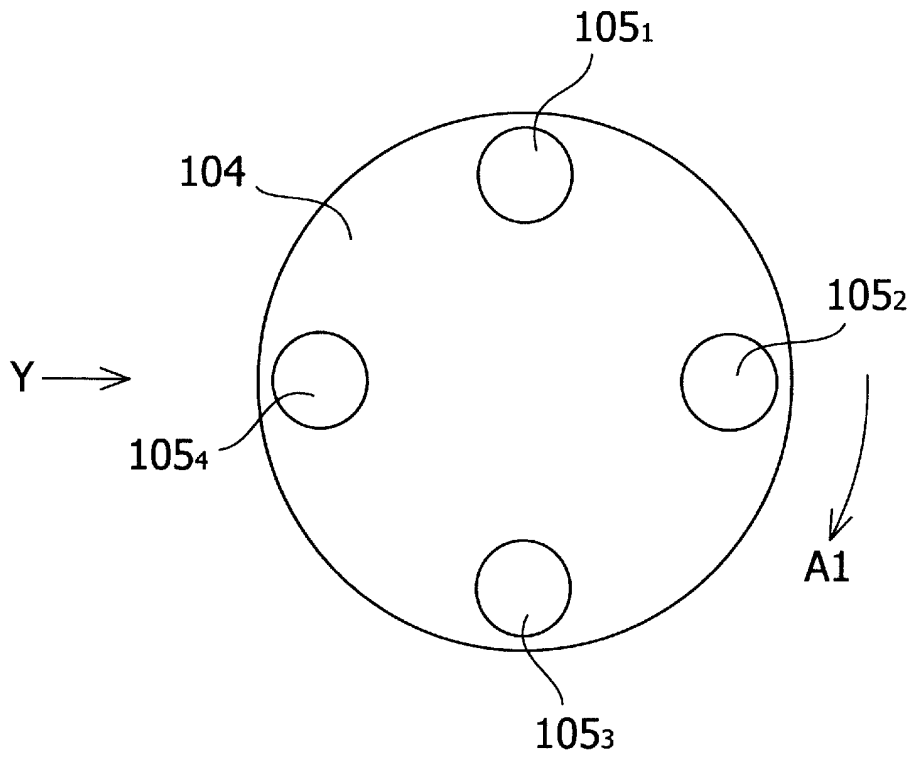
l: 좌표

Q: 교점

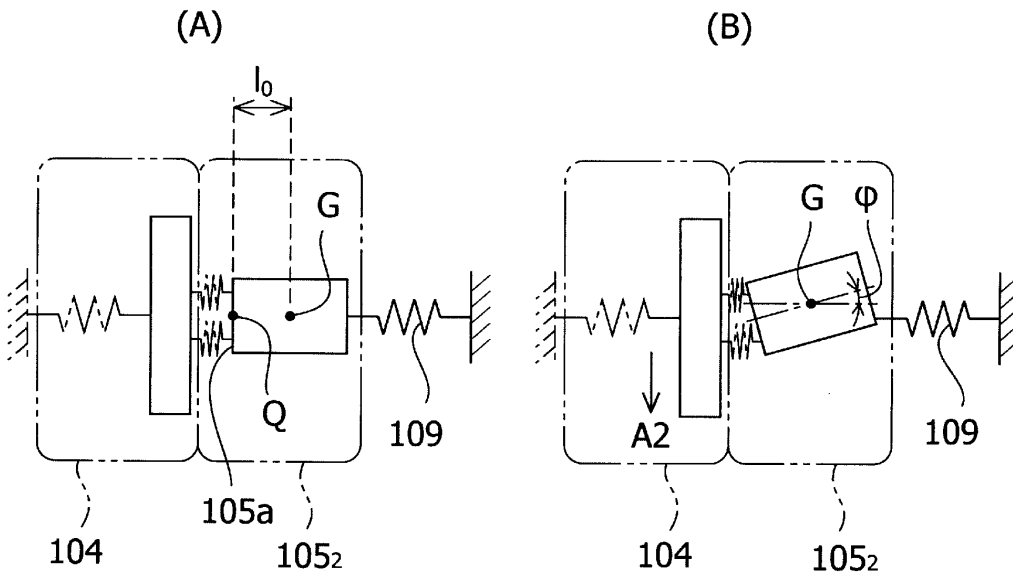
A1, A2, Y: 화살표

도면

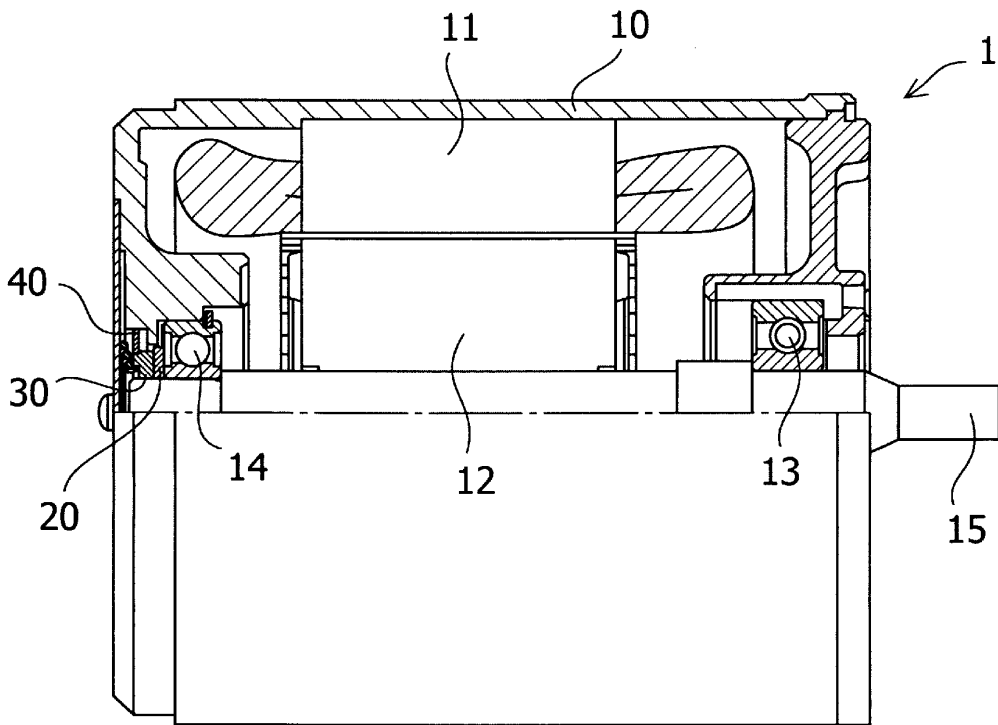
도면1



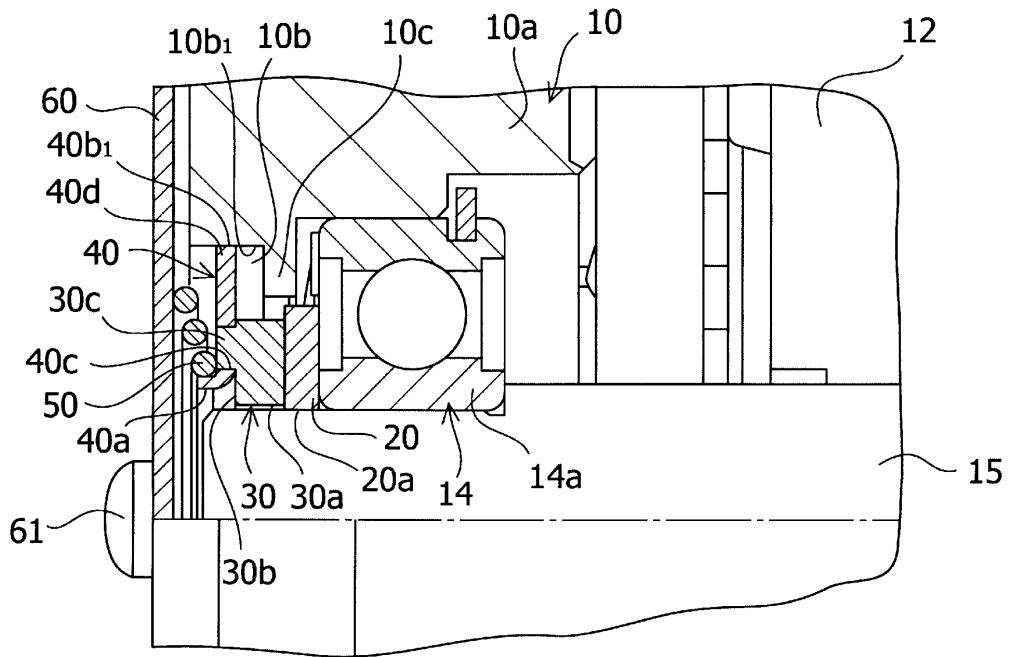
도면2



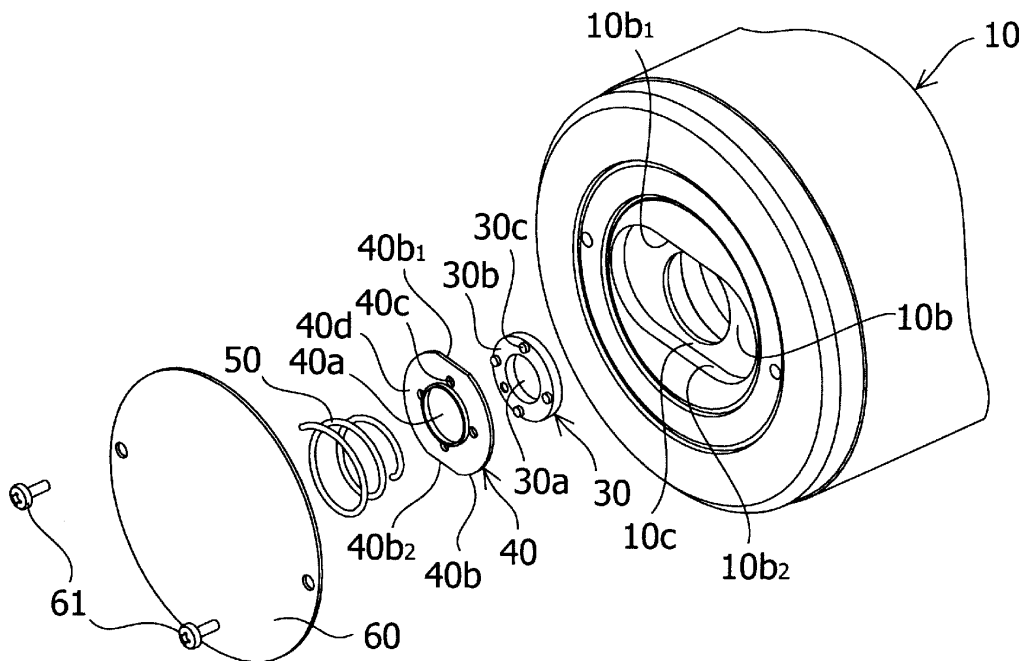
도면3



도면4



도면5



도면6

