



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월06일
(11) 등록번호 10-0850813
(24) 등록일자 2008년07월31일

- (51) Int. Cl.
H02K 1/18 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2004-7004851
- (22) 출원일자 2004년04월01일
심사청구일자 2004년04월01일
번역문제출일자 2004년04월01일
- (65) 공개번호 10-2004-0048922
- (43) 공개일자 2004년06월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2002/030066
국제출원일자 2002년09월24일
- (87) 국제공개번호 WO 2003/030333
국제공개일자 2003년04월10일
- (30) 우선권주장
09/966,101 2001년10월01일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
EP 0790695 A
US 5258697 A
EP 1130748 A

- (73) 특허권자
웨이브크레스트 래버러토리스, 엘엘씨
미국, 버지니아 20166, 덜러스, 터미널 드라이브 45600
- (72) 발명자
마슬로브보리스
미국, 버지니아 20190,
레스톤, 챌서리스테이션셔클12096
소그호모니아자레호에스
미국, 버지니아 20190, 레스톤, 아스코트웨이.1732아
파트에이.
- (74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 16 항

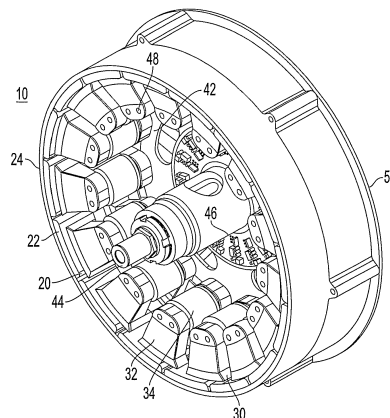
심사관 : 김성호

(54) 축방향으로 정렬된 고정자 폴 및/또는 회전자 폴을 갖는 회전식 전기 모터

(57) 요약

회전식 전기 모터는 회전 축 주위에 환상의 고리 구성에서 배치된 복수의 영구 자석 소자를 구비한 회전자 및 반경 방향의 공극에 의해 회전자와 이격된 고정자를 구비하고, 회전자의 자석 소자는 환상의 내측 표면을 따라 자극이 계속하여 변한다. 고정자는 고정자 권선을 형성하도록 감겨진 코일을 각각 갖는 복수의 자기 코어 세그먼트를 포함하여, 그 코어 세그먼트들은 서로에 대해 직접적인 접촉으로부터 분리되어 반경 방향의 공극을 따라 배치된다. 각각의 고정자 세그먼트는 회전축에 평행한 방향으로 서로 정렬된 폴 쌍을 구비한다. 따라서, 고정자는 반경 방향으로 정렬된 고정자 폴의 제 1 세트, 및 반경 방향으로 정렬되고 축방향으로 변위된 고정자 폴의 제 2 세트를 구비한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

회전식 전기 모터(10)로서,

회전축 둘레의 환상 고리 구조에 배치되는 복수의 영구 자석 엘리먼트(22a,22b)를 구비하는 회전자(Rotor; 20)로서, 상기 복수의 영구 자석 엘리먼트(22a,22b)는 내측의 환상 표면을 따라 자기 극성이 연속적으로 교번하고, 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a,22b) 각각은 회전축에 평행한 방향으로 서로 정렬된 영구 자석 폴들의 쌍을 포함하는 개별 축 유니트(individual axial unit)이고, 상기 쌍을 구성하는 하나의 자석 폴이 갖는 자기 극성은 상기 쌍을 구성하는 다른 자석 폴이 갖는 자기 극성과 반대이고, 상기 영구 자석 폴 각각은 내측 환상 표면에서 하나의 자기 극성을 나타내고 외측 환상 표면에서 반대의 자기 극성을 나타냄으로써 자기 플럭스가 반경 방향으로 향하게 되는 상기 회전자(20); 및

반경 방향의 공극에 의해 상기 회전자(20)로부터 이격된 고정자(30)로서, 상기 고정자(30)는 각각이 서로간의 직접적인 접촉으로부터 분리된 복수의 강자성 코어 세그먼트(32)를 포함하고, 상기 코어 세그먼트(32) 각각은 연결부(36), 상기 연결부(36)로부터 상기 반경 방향의 공극을 향해 연장된 2개의 폴(35), 및 고정자 권선(34)을 형성하도록 상기 코어 세그먼트의 일부분에 감기는 전도성 전기 물질을 포함하고, 상기 전도성 전기 물질은 상기 권선(34)에 인가되는 전류의 반전이 상기 폴들(35)의 자기 극성을 반전시키도록 감기며, 상기 코어 세그먼트(32) 각각은 상기 반경 방향의 공극을 따라 배치되고, 또한 상기 회전축에 평행한 방향으로 서로 정렬된 폴들의 쌍을 구비하며, 이로써 상기 고정자(30)는 영구 자석 엘리먼트(22a) 폴들의 제 1 세트와 반경 방향으로 정렬된 고정자 폴들의 제 1 세트, 및 영구 자석 엘리먼트(22b) 폴들의 제 2 세트와 반경 방향으로 정렬된 고정자 폴들의 제 2 세트를 구비하고, 상기 고정자 폴들의 제 2 세트는 상기 고정자 폴들의 제 1 세트에 대하여 축방향으로 변위(axially displaced)되는 상기 고정자(30)를 포함하고,

상기 고정자 폴들(35)은 그 단면적이 반경 방향으로 증가하여 최대 단면적을 갖는 폴 페이스 표면(pole face surface; 37)이 얻어지는 테이퍼형(tapered) 구성을 갖는 것을 특징으로 하는 회전식 전기 모터.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 전도성 전기 물질은 고정자 권선(34)를 형성하도록 상기 연결부(36)에 감기며, 그에 의하여, 상기 권선(34)을 통해 흐르는 전류 방향의 반전은 상기 폴들(35)의 자기 극성을 반전시키는 회전식 전기 모터.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 고정자 코어 세그먼트(32) 각각의 권선은 코일들의 2 개 세트를 구비하고 상기 전도성 전기 물질은 권선(34)을 형성하도록 폴(35) 주위에 감겨짐으로써, 상기 권선(34)으로의 전류 인가는 상기 폴들(35)을 자화하는 회전식 전기 모터.

청구항 6

제 2 항, 제 4 항 또는 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a,22b) 각각은 반경 방향으로 내측 폴 표면의 공극에서 하나의 자기 극성 및 반경 방향으로 외측 폴 표면에서는 반대의 자기 극성을 나타내어 자기 플럭스가 반경 방향으로 향하는 회전식 전기 모터.

청구항 7

제 2 항, 제 4 항 또는 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a,22b)는 상기 환상 고리의 외주를 따라서 서로 분리되는 회전식 전기 모터.

청구항 8

제 2 항, 제 4 항 또는 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a,22b)는 투자성 섹션(magnetically permeable section)을 더 구비하고, 상기 투자성 섹션은 상기 축방향으로 연장되고 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a,22b)의 각 폴의 상기 반경 방향 외측 폴 표면에 탑재되며, 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a)는 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22b)로부터 상기 환상 고리의 폭 방향으로 이격되는 회전식 전기 모터.

청구항 9

제 2 항, 제 4 항 또는 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a,22b)는 서로 이격되는 회전식 전기 모터.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 2 항, 제 4 항 또는 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a,22b)는 상기 회전축과 동심인 강자성 환상 백플레이트(ferromagnetic annular back plate;25)에 부착되는 회전식 전기 모터.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
 상기 환상 백플레이트(25)는 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a,22b)의 외주 길이에 상응하는 외주 스트립들(27)로 분리되는 회전식 전기 모터.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

제 14 항에 있어서,
 상기 회전자(20)의 개별 축 유니트 각각은 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a, 22b)의 쌍 사이에 위치되는 자

석(26)을 더 구비하고, 상기 자석(26)은 상기 축방향으로 자기 극성 방위성(orientation)을 가지는 회전식 전기 모터.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 회전자(20)의 개별 축 유니트 각각은 투자성 섹션(27)을 더 구비하고, 상기 투자성 섹션(27)은 상기 축방향으로 연장되고 상기 유니트의 폴 각각의 반경 방향의 외측 폴 표면에 탑재되어 플럭스 분포가 향상되는 회전식 전기 모터.

청구항 20

제 2 항에 있어서, 상기 복수의 코어 세그먼트(32)는 상기 회전축의 외주에 위치되고, 상기 축방향으로 동일 공간에 걸치는 회전식 전기 모터.

청구항 21

제 7 항에 있어서, 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a, 22b)는 상기 회전자 영구 자석 엘리먼트(22a, 22b)의 쌍 사이에 위치한 자석(26)에 의해 서로 이격되는 회전식 전기 모터.

청구항 22

제 2 항에 있어서, 상기 코어 세그먼트(32)는 백플레이트(42)에 부착되는 회전식 전기 모터.

청구항 23

제 2 항, 제 4 항 또는 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고정자(30)는 차량 바퀴의 고정 샤프트(44)에 탑재되고, 상기 고정 샤프트는 상기 회전축과 동심인 회전식 전기 모터.

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

제 23 항에 있어서,

상기 고정자(30)는 상기 바퀴를 구동하기 위한 회전자(20)에 의해 포위되는 회전식 전기 모터.

명세서

기술분야

<1> 본 출원은 동시 계류중인 Maslov 등의 2001년 4월 5일자 미국 출원 제 09/826,423 호 및 2001년 4월 5일자 미국 출원 09/826,422 호에 관련된 내용을 포함하며, 이 두 미국 출원은 본 출원과 함께 양도되었다(Assigned). 이들 두 미국 출원의 기재 사항은 참고용으로 여기에 포함된다.

<2> 본 발명은 회전식 전기 모터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 모터의 회전축에 평행한 방향으로 정렬된 복수의 폴(Pole)을 구비하는 복수의 고정자 엘리먼트(Stator Element)와 회전자 엘리먼트(Rotor Element)를 갖는 모터에 관한 것이다.

배경기술

- <3> 개선된 휴대용 파워 소스(Power Source)의 이용 가능성과 더불어 마이크로 제어기 및 마이크로 프로세서에 기반한 모터 제어용 어플리케이션(Application)과 같은 전기 시스템의 점진적인 개선으로 인해, 강제적인 도전인 연소 엔진에 대한 실용적인 대안으로서 효율적인 차량용 전기 모터 구동 장치를 개발할 수 있었다. 모터 권선(Winding)에 대한 전기적으로 제어되는 펄스형 전류 공급은 모터 특성을 보다 유연하게 관리할 수 있는 가능성을 제시한다. 펄스폭, 듀티 사이클(Duty Cycle) 및 적당한 고정자 권선에 대한 배터리 소스의 스위칭된 인가 등을 제어함으로써, 교류 전류 동기식 모터 동작과 거의 차이가 없는 다기능성을 실현할 수 있다. 그러한 권선과 결합된 영구 자석을 이용하면 전류 소모를 제한하는데 있어 유리하다.
- <4> 상기 동시 계류중인 Maslov 등의 미국 특허 출원 제 09/826,423 호에서는 단순화된 제조에 따르며 효율적이고 유연한 동작 특성을 가질 수 있는 개선된 모터에 대한 필요성을 확인 및 언급하고 있다. 차량 구동 환경에서는, 최소의 파워 소모로 높은 토크 출력 능력을 유지하면서, 넓은 속도 범위에 걸쳐 부드러운 동작을 얻어 내는 것이 매우 바람직하다. 그러한 차량 모터 구동 장치는 불편함을 최소화한 부품 교체를 위해 다양한 구조적 컴포넌트(Component)에 대한 접근 용이성을 유리하게 제공해야 한다. 상기 동시 계류중인 관련된 미국 출원에서는 유리한 효과를 제공하기 위해, 전자석 폴들을 반경 방향(Radial Direction)으로 비교적 얇은 환상의(Annular) 고리(Ring)로 구성된 격리된(Isolated) 투자성(Magnetically Permeable) 구조로 통합시킨다. 이러한 구성으로, 종래의 기술 구현에 비해, 전자석 코어 내에서 손실이나 해로운 변압기 간섭 효과(Transformer Interference Effect)가 거의 없이, 플럭스(Flux)를 집중시킬 수 있다. 상기 동시 계류중인 출원의 구조로 토크 특성과 효율성을 개선할 수 있지만, 추가적인 개선이 여전히 요구된다.
- <5> 이 때문에, 상기 동시 계류중인 관련된 Maslov 등의 미국 특허 출원 제 09/826,423 호에서는 자석 등급(Magnet Grade), 자석 등급의 전체적인 자기 특성과 에너지 밀도, 자석이 회전자 부분인 경우 자석의 전체적인 동작 상태 및 실효 동작 투자도(Effective Working Permeance)를 조절할 수 있는 자석의 규모(Dimension)와 사이즈, 자석의 온도 안전성, 피니싱(Finishing), 계획된 어플리케이션을 위한 자석의 제조시 취하는 코팅 및 후속 처리 단계, 자석의 곡면에 걸친 자화의 안전성, 자석의 반경 방향 극화(Polarization)의 균일성, 2 개의 분리된 자석 사이의 인접한 틈, 자석 가장자리의 물리적 형태, 및 뒤쪽 철 고리 부분에 의해 제공된 바와 같은 자석의 반환 플럭스 경로 등의 회전자 파라미터(Parameter)를 최적화하기 위해 노력한다.
- <6> Maslov 등의 출원에서는 전자석 그룹의 격리가 플럭스 손실이나 다른 전자석 멤버(Member)와의 해로운 변압기 간섭 효과가 거의 없도록 하면서 그 그룹의 자기 코어 내에서 플럭스 각각의 집중을 가능하게 한다는 점을 인지한다. 단일 폴 쌍을 격리된 전자석 그룹으로 구성함으로써 동작의 이점을 얻을 수 있다. 각각의 폴 쌍의 자기 경로를 다른 폴 그룹들로부터 격리시키면, 폴 쌍 권선의 전류 공급이 스위칭되는 경우 인접한 그룹에 대한 플럭스 변압기 효과를 제거할 수 있다. 그룹 내에서 추가적인 폴의 결핍은 그룹 내에서의 어떠한 그런 효과도 제거하고 피한다.
- <7> 상술한 노력으로 상당한 진전이 있었지만, 모터 구조의 3 차원적 측면을 이용하여 얻을 수 있는 잠재적인 이득을 충분히 실현시키지는 못한 것으로 알려져 있다. 동시 계류중인 출원의 모터에서, 모든 고정자 및 회전자 폴들은 회전축 주위에서 주변을 둘러싸며 배치되고 축방향으로 동일 공간에 걸쳐 있다. 주어진 공극(Air Gap) 직경에 대하여, 폴 쌍의 개수의 두배에 해당되는 전체 폴 개수는 실용성있는 물리적 능력으로 제한된다. 이것에 의하여, 회전자와 고정자 사이의 플럭스 상호 작용을 생성하는 각 폴의 최적의 활성 면적은 물론, 그러한 상호 작용을 생성하는 폴의 개수도 결정된다. 훨씬 더 우수한 성능을 얻기 위해서는, 동일한 개별 활성 공극 표면적으로 더 많은 수의 폴을 제공하거나 및/또는 동일한 공극 직경으로 모터에 대해 더 많은 총 활성 공극 표면적을 제공하면서 플럭스 분포를 더욱 집중시키는 구조적 구성(structural configuration)이 매우 바람직하다.

발명의 상세한 설명

- <8> 본 발명은 종래 기술의 상술한 필요성을 해결하고 상기 Maslov 등의 출원에서 개시된 격리된 개별적인 폴 쌍 구조와 같은 구성에 대해 추가적인 이점을 제공한다.
- <9> 본 발명의 이점은, 적어도 부분적으로는, 고정자와 회전자 폴들 사이의 반경 방향의 플럭스 분포 상호 작용을 모터의 축방향(Axial Direction)을 따라서 연장함으로써 달성된다.
- <10> 본 발명의 추가적인 이점은 소프트(Soft) 투자성 매체가 다양한 특정 모양의 형태로 될 수 있게 하는 물질을 이용하여 실현될 수 있다. 예를 들면, 코어 물질은 Fe, SiFe, SiFeCo, SiFeP 파우더 물질의 소프트 자석 등급들로부터 제조 가능하며, 이들 각각은 고유의 파워 손실, 투자성 및 포화 레벨(Saturation Level)을 가지고 있다. 고정자 엘리먼트의 코어 구조 및 코어 규모는, 관련된 내구성과 함께, 라미네이션(Lamination)을 형성할 필요

없이 형성될 수 있으며, 따라서 회전자 영구 자석과 고정자 전자석의 결합된 폴들 사이에 만들어진 자기 포텐셜 그라디언트(Magnetic Potential Gradient)를 최적화시킬 수 있다.

<11> 상기 이점들은, 적어도 부분적으로는 본 발명의 구조적 특징에 나타나는데, 여기서 모터는 환상의 고리 구조로 각각 배치되고 환상의 공극에 의해 서로 이격된 회전자와 고정자를 구비한다. 고정자는 서로간에 직접적으로 접촉하지 않고 분리되며 반경 방향의 공극을 따라 배치되는 복수의 투자성 코어 세그먼트(Core Segment)를 구비하며, 그 코어 세그먼트상에는 코일이 감겨 있다. 각 고정자 세그먼트는 회전축에 평행한 방향으로 서로 정렬된 폴 쌍으로 구성된다. 따라서, 고정자는 축방향으로 변위된(Displaced) 폴 세트 2 개를 가지며, 각 세트의 폴들은 축 정렬되어 있다. 따라서, 각각의 코어 세그먼트 폴 쌍은 세트들 중 한 세트의 폴, 및 이 폴과 구조적으로 연결된, 다른 세트의 대응하는 폴을 구비한다. 이러한 구성으로, 폴 쌍의 총 개수는 한 세트 내의 폴 개수와 동일하다. 바람직하게는, 각 고정자 코어 세그먼트의 폴들은 연결부에 의해 결합된다. 고정자 권선은 그 연결부상에 형성될 수 있으며, 이로써 권선에 대한 전류 인가가 폴 쌍에서 반대되는 자기 극성에 영향을 미친다. 선택적으로는, 권선은 고정자 폴 쌍의 대응하는 폴 상에서 서로에 대해 반대 방향으로 감겨진 코일의 2 개 세트를 포함할 수 있으며, 이 코일 세트들은 직렬 또는 병렬로 연결될 수 있고, 이로써 연결된 코일 세트에 대한 전류 인가는 고정자 코어 세그먼트의 폴들을 반대의 자기 극성으로 자화(Magnetization)한다. 다른 대안으로, 권선에 인가된 전류를 역전시키면 고정자 폴의 자기 극성이 역전될 것이다.

<12> 회전자는 바람직하게는 내부의 환상의 표면을 따라서 자기 극성이 연속적으로 교번하는 복수의 영구 자석 엘리먼트(Permanent Magnet Element)를 구비한다. 각 회전자 엘리먼트는 회전축에 평행한 방향으로 공극에서 서로 정렬된 폴들의 쌍을 구비하며, 그 폴들은 반대되는 자기 극성을 가진다. 따라서, 회전자도 축방향으로 변위된 폴들의 2 개 세트를 가지며, 각 세트의 폴들은 축 정렬되어 있다. 바람직하게는 회전자 폴들의 세트들은 축 정렬 상태에서, 대응하는 고정자 폴 세트들과 동일 공간에 걸쳐 있다.

<13> 본 발명의 또 다른 이점은 공극을 거쳐 반경 방향으로 자기 플럭스 방향을 강화하도록 구성된 회전자 구조에 기인한다. 예를 들면, 각 회전자 폴은 자화되어 그 내부 폴 표면의 공극에서 하나의 자기 극성을 나타내고, 그 외부의 폴 표면에서는 반대 자기 극성을 나타내어 반경 방향으로 자기 플럭스를 집중시킬 수 있다. 회전자 엘리먼트는 서로 인접할 수 있으며, 환상의 강자성(Ferromagnetic) 백플레이트(Back Plate)상에 배치될 수 있다. 회전자 엘리먼트는 서로 직접 접촉하지 않으므로써 자기 경로의 격리를 강화시키는 것이 바람직하다. 선택적으로는, 각 회전자 자기 엘리먼트는 자기 백플레이트로서 축방향을 따라 연장하는 투자성의 섹션(Section)을 더 구비할 수 있으며, 회전자 엘리먼트의 각 폴은 백플레이트의 각각의 축 종단에 배치된다. 이러한 구성으로, 각각의 회전자 엘리먼트에는 연속적인 자기 환상 백플레이트보다는 분리된 백플레이트 부분이 제공되며, 이로써 스트레이(Stray) 플럭스 분포를 피할 수 있다. 다른 실시형태에서는, 환상의 비강자성 백플레이트가 회전자 엘리먼트를 포위하기 위해 제공된다.

<14> 또 다른 바람직한 실시형태에서, 각 회전자 영구 자기 엘리먼트는 그 엘리먼트의 폴 부분들 사이에 추가적인 자석부를 더 구비하며, 그 추가적인 자석부는 엘리먼트의 폴 부분들 사이의 플럭스를 축방향으로 향하게 하여 활성화된 플럭스 분포 패턴을 더욱 개선한다.

<15> 본 발명의 추가적인 이점은 다음의 상세한 설명으로부터 당업자에게 쉽게 명백해질 것이며, 상세한 설명에서는 단지 본 발명을 수행하는데 예상되는 최상의 모드를 설명함으로써 본 발명의 바람직한 실시형태만을 나타내고 설명한다. 알게될 바와 같이, 본 발명의 다른 상이한 실시형태도 가능하며, 그것의 몇몇 세부 사항들은, 본 발명을 벗어나지 않으면서, 다양한 명백한 점들에 있어서는 변경이 가능하다. 따라서, 도면 및 설명은 사실상 예시적인 것으로 여겨져야 하며, 한정적인 것으로 여겨져서는 안된다.

실시예

<23> 본 발명의 모터는 자동차, 모터사이클, 자전거 등의 차량 바퀴의 구동에 이용하기에 적합하다. 따라서, 도시 도면은 차량 바퀴에 탑재될 수 있는 모터 구조를 묘사하는데, 고정자는 고정 샤프트(Shaft)에 단단히 배치되어 바퀴를 구동하기 위한 회전자에 의해 포위된다. 그러나, 차량용 환경은 본 발명의 모터를 채택할 수 있는 다수의 특정 어플리케이션 중 단순 예시일 뿐이라는 점을 인식해야 한다.

<24> 도 1의 단면도에서 나타낸 바와 같이, 모터(10)는 환상의 영구 자석 회전자(20) 및 반경 방향의 공극에 의해 분리된 환상의 고정자 구조(30)를 구비한다. 고정자는 복수의 강자성으로 격리된 엘리먼트를 구비한다. 투자성 물질로 만들어지며 서로와의 직접 접촉으로부터 격리된 코어 세그먼트(32)들은 그 위에 형성된 각각의 권선(34)을 가진다. 회전자는 공극 주위에 주변을 둘러싸며 분포되고 비자기 환상 백플레이트(24)에 붙여진 복수의 영

구 자석(22)을 구비하며, 백플레이트는 알루미늄이나 다른 비투자성 물질로 형성될 수 있다. 회전자 자석에 의해 생성된 플럭스 분포는 회전자 자석의 뒤에 탑재되는 투자성 섹션을 제공함으로써 더욱 강화될 수 있다. 도 1의 실시형태에 나타나진 않지만, 회전자 자석에 대한 추가적인 환상의 강자성 백레이어(Back Layer)가 다른 도면에서는 도시되어 있다.

- <25> 원통형 환상의 회전자 구조 내에서, 고정자 코어 세그먼트는 2 개의 플레이트(42)에 의해 단단히 고정되어 있으며, 그 중 하나가 도면에 나타나 있다. 각각의 플레이트는 외직경을 가지는 고정된(Rigid) 원형 구성 및 내직경을 형성하는 그 중앙에서의 원형 절단부를 가진다. 내직경은 정지 샤프트(44)에 맞고, 샤프트에 필수불가결한 부재(46)에 부착되도록 사이즈가 설정되어 있다. 플레이트 주변을 따라서, 플레이트에는 미도시된 구멍이 설치되는데, 이 구멍은 고정자 코어 세그먼트의 대응되는 관통 구멍(48)과 맞도록 알맞게 이격되어 있다. 각 플레이트는 샤프트에 고정되어 있으며, 짝이 맞는 구멍을 경유하여 고정되며 그 각각의 축축에서 고정자 코어 세그먼트에 끼워지도록 알맞게 서로 이격된다. 따라서, 환상의 고리는 회전자로부터 공극을 거쳐 축방향으로 동일 공간에 걸쳐 정렬된 고정자 코어 세그먼트들로 형성된다.
- <26> 고정된 샤프트, 플레이트 및 고정자 구조는 환상의 회전자 백플레이트와 영구 자석이 부착되는 합체(50) 내에 포함된다. 합체는 알맞은 부싱(Bushing)과 베어링(Bearing)을 통해 플레이트의 외측상에서 샤프트에 저널된다(Journalled). 여러 요소들을 결합하는데 있어서, 그 기술에서 잘 알려진 어떠한 수단도 이용될 수 있음을 이해해야 한다. 차량 실시예의 경우, 합체는 샤프트 주위에 회전자와 회전하는 차량 바퀴의 부분들을 형성할 수 있다. 환상의 구성을 형성하면서 고정자의 부분을 샤프트에 고정시키는 어떠한 수단도 적당하기 때문에, 플레이트의 특정 구조는 앞서 단순히 예시적으로 설명된 것이다.
- <27> 고정자의 코어 세그먼트는 도 2 에 더욱 자세히 나타나 있다. 코어 세그먼트는 연결부(36)에 의해 축방향으로 결합된 2 개의 폴(35)을 구비하는 단일 자기 구조이며, 연결부 주위에는 고정자 코일(34)이 감겨져 있다. 폴들은 단면적이 반경 방향으로 공극을 향하여 증가하여 확대된 폴 페이스(Face) 표면(37)에서 최대가 되는 테이퍼형(Tapered) 구성을 가진다. 이 구성은 코어 내의 플럭스의 집중을 최적화해서, 최대 플럭스가 공극을 가로질러 향하게 할 수 있다. 도시된 코어 구조의 이형(Variation)은 물론 도시되어 있는 구조는, 예를 들면, Fe, SiFe, SiFeCo 또는 SiFeP 파우더 물질의 소프트 자석 등급으로부터 파우더 금속 기술(Powder Metal Technology)을 이용하여 형성될 수 있다. 파우더 금속 기술은 적층된 금속 라미네이션의 종래의 형태로부터는 달성 불가능한 구조 디자인의 유연성을 제공한다. 종래에는 라미네이트된 코어를 이용함으로써 제기되던 에디(Eddy) 전류 손실의 최소화는, 파우더 금속 물질의 잘 알려진 높은 전기 저항성에 따라 적절한 파우더 금속 물질 화합물을 선택함으로써 얻을 수 있다.
- <28> 고정자 권선(34)에 대한 전류 공급은 폴 페이스(37)에서 코어 섹션(32)을 반대되는 자기 극성으로 자화한다. 전류 방향의 역전은, 알려진 바에 따라, 자기 극성을 역전시킨다. 종래 구성에서처럼 공극 주위에서의 원주 방향보다는 축방향으로 각 폴 쌍을 정렬하는 것은, 동일한 표면적을 가진 고정자 폴들로 2 배수의 고정자 폴을 제공하는데, 고정자 코어의 축 연장이 본 발명에서 더 크기 때문이다. 따라서, 완전한 고정자는 코어 엘리먼트의 연결부에 의해 서로로부터 축방향으로 변위된, 축방향으로 동일 공간에 걸친 폴들의 2 개 세트를 포함한다.
- <29> 도 3 은 도 2 의 고정자 코어 세그먼트의 이형을 나타낸다. 코어 세그먼트(32)는 각각이 코일(34)로 감겨진 통 모양의 폴 섹션을 구비한다. 폴 섹션은 공극에서 확대된 폴 페이스 표면(37)을 가지며, 비교적 편평한 연결부(36)에 의해 공극의 반대쪽 말단에서 결합된다. 폴 섹션, 폴 페이스 및 연결부는, 바람직하게는, 파우더 금속 물질로 형성된 단일 구성으로 되어 있다. 폴 쌍의 각 폴은 반대로 감겨져서 폴 페이스(37)에서 반대되는 자기 극성을 제공한다. 2 개의 권선부는 원하는 성능 특성에 따라 직렬로 또는 병렬로 연결될 수 있다. 권선부는 적절히 전기적으로 연결되므로, 권선으로의 전류 인가는 코어 세그먼트의 폴에서 반대되는 극성을 자화한다. 전류의 역전은 알려진 바에 따라 자기 극성을 역전시킨다.
- <30> 회전자(20)는 도 4a 및 도 4b 에서 더욱 상세히 도시되어 있다. 도 4a 는 개개의 영구 자석이 탑재된 연속적인 환상의 자기 백플레이트(25)를 도시한다. 자석들은 축방향으로 동일 공간에 걸친 자석들(22a)의 제 1 고리 및 축방향으로 동일 공간에 걸친 자석들(22b)의 제 2 고리를 형성한다. 각 자석은, 공극과 대면하는 표면에서의 극성이 백플레이트(25)와 접촉한 표면의 극성과 반대가 되는, 반경 방향으로의 북-남 자화 방위성을 가진다. 각 고리의 자석은 연속적으로 자기 극성이 교번한다. 자석(22a)은 원주 방향으로 자석(22b)과 동일 공간에 걸쳐 있고, 서로 나란한 자석들은 극성이 반대이다. 자석(22a)의 고리와 자석(22b)의 고리 간의 간격은, 반드시 같아야 하는 것은 아니지만, 고정자 폴 쌍 표면들 사이의 간격과 연관된다. 각 고리 내의 자석들 사이의 간격은 균일하며, 인접한 고정자 코어 엘리먼트의 폴 표면들 사이의 간격과 연관된다. 개개의 자석들은 균일한 표면적을 가지

며, 이 표면적은 고정자 폴들의 표면적과 연관될 수 있다. 따라서, 축방향으로 인접한 자석(22a 및 22b)의 쌍 각각은 모터 회전에 영향을 주기 위해 고정자 코어 엘리먼트 폴 쌍과 상호 작용하는 회전자 영구 자석 폴 쌍으로 여겨질 수 있다. 그 상호 작용은 뒤쪽 철(Back Iron)에서의 플럭스 포화를 방지하면서, 공극에서 유효 플럭스 밀도를 상당히 증가시킨다.

<31> 도 4b 에 도시된 구성에서, 환상의 자기 백플레이트(25)는 스트립 (Strip)(27)으로 분리된다. 축방향으로 정렬된 영구 자석 쌍이 각 스트립에 붙어 있다. 스트립 사이의 간격은 개개의 영구 자석 쌍들 각각에 대한 자기 플럭스 분포를 개선한다. 각 축의 자기 유니트는 구조적으로 분리되어 있기 때문에, 인접한 유니트들 간의 혼선, 간섭, 스트레이 플럭스의 직접적인 손실이 최소화된다.

<32> 도 5a 및 도 5b 는 본 발명의 회전자의 이형을 나타낸다. 도 5a 의 회전자 구성에서, 축으로 자화된 영구 자석 (26)은 축방향으로 정렬된 회전자 자석 쌍(22a 및 22b) 사이에 배치된다. 자석(22a 및 22b)의 북-남 자화 방향성은 반경 방향이다. 이 구조는, 도 4a 의 자석(22a 및 22b)이 서로 격리되어 있는 반면, 자석(22a 및 22b) 각각이 자석(26)의 일단과 접촉하여 개개의 회전자 축 유니트를 형성한다는 점에서 도 4a 의 회전자와 다르다. 자석(26)은 자석(22a 및 22b) 사이의 플럭스의 집중을 돕기 위해 축방향으로 자화된다. 도 4a 에서와 같이, 환상의 자기 백플레이트(25)는 연속적이다. 도 5b 의 회전자 구성에서, 환상의 자기 백플레이트(25)는 분할되어 있다. 각각의 백플레이트 스트립(27)은 플럭스 분포를 개선하기 위해 인접한 스트립으로부터 이격되어 있으며, 각 스트립위에는 회전자 축 유니트가 탑재된다.

<33> 도 6a 내지 도 6d 에는 다양한 플럭스 분포 패턴이 도시되어 있다. 도 6a 및 도 6b 의 플럭스 분포는 회전자 구성에 대응하며, 여기서 영구 자석은 비강자성 백플레이트(24)(미도시됨)와 직접 접촉해 있다. 도 6a 는 비강자성 백플레이트에 직접 탑재되고 자기 극성이 반대인 이격된 개별적인 영구 자석에 대한 플럭스 분포 패턴을 나타낸다. 도 6b 는 3 개의 자석 축 유니트에 대한 플럭스 분포를 나타내며, 여기서 축으로 자화된 자석은 반경 방향의 자기 방위성을 가지는 반대 자기 극성의 자석들 사이에 끼여 있다. 도 6c 는, 도 4a 와 도 4b 의 구성과 같이, 반대 극성을 가지는 개개의 영구 자석들이 서로 이격되어 뒤쪽의 자기 철 부분에 탑재된 회전자 구성에 대한 플럭스 분포 패턴을 나타낸다. 도 6d 는, 도 5a 와 도 5b 의 구성과 같이, 3 개의 자석 축 유니트가 뒤쪽의 철 부분상에 탑재되어 있는 회전자 구성에 대한 플럭스 분포 패턴을 나타낸다. 이들 도면으로부터 명백한 바와 같이, 3 개의 자석 구성에 대한 패턴은 2 개의 분리된 자석의 구성의 패턴에 비해 우수하며, 이들 양 구성의 패턴은 뒤쪽의 자기 철 엘리먼트를 추가하여 개선된다.

<34> 이 명세서에서는 단지 본 발명의 바람직한 실시형태 및 그 다용성의 몇몇 예를 나타내고 설명하고 있다. 본 발명은 다양한 다른 조합과 환경에서 이용 가능하며, 여기서 표현된 발명적 사상의 범위 내에서 변형이나 변경이 가능함을 알아야 한다. 예를 들면, 인정될 수 있는 바와 같이, 본 발명의 모터는 차량 구동 장치 이외의 광범위한 응용에 이용될 수 있다. 차량 구동 장치의 구현에 있어서는 회전자가 고정자를 포위하는 것이 바람직하지만, 다른 어플리케이션에서는 회전자를 포위하는 고정자로 유용성을 발견할 수 있을 것이다. 따라서, 내측과 외측의 환상 부재 각각이 고정자나 회전자 둘 중 하나를 구비할 수 있으며, 전자석의 그룹이나 영구 자석의 그룹 둘 중 하나를 포함할 수 있다는 것은 본 발명의 예상 범위 내에 있다.

<35> 고정자 코어 엘리먼트의 특정한 기하학적 구성이 도시되었지만, 실질적으로는 어떠한 형태도 파우더 금속 기술을 이용하여 형성할 수 있기 때문에, 여기서 발명적 사상은 이러한 구성의 다수의 이형들을 포함한다는 것을 인식해야 한다. 따라서, 특정한 코어 구성을 원하는 플럭스 분포에 맞게 맞출 수 있다.

<36> 또한, 다양한 폴 표면적 및 고정자와 회전자 폴 표면들 사이의 간격 관계는 원하는 동작의 기능성에 따라 변형되기 쉽다. 예를 들면, 소자들 사이의 간격 및 소자 표면적은 균일할 필요가 없다. 상술한 다양한 실시형태에서, 다양한 회전자 자석들은 지적된 것보다 서로 더욱 분리될 수 있으며, 반대로, 서로 접촉하여 형성될 수도 있다. 도 5a 및 도 5b 의 3 개의 자석 축 유니트 구성에서, 자기 유니트는, 알맞게 형성된 자기 패턴으로, 단일 인테그럴 자기 블록(Single Integral Magnetic Block)으로부터 제작될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<16> 본 발명은, 같은 참조 부호가 유사한 엘리먼트를 가리키는 첨부 도면에서, 한정하는 방식이 아니라, 실시예의 방식으로 설명된다.

<17> 도 1 은 본 발명에 따른 모터의 부분적인 3 차원 사시도.

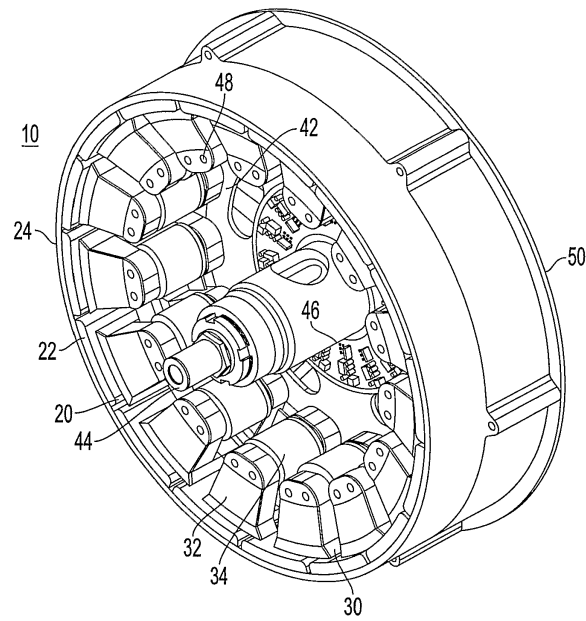
<18> 도 2 는 세그먼트 폴들을 연결하는 연결부 주위를 코일이 감싸는 도 1 의 모터의 고정자 코어 세그먼트의 사시

도.

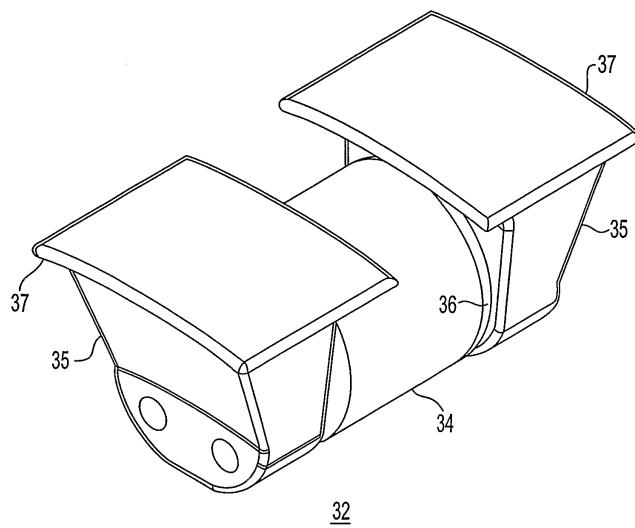
- <19> 도 3 은 코일이 고정자 폴들 주위를 감싸는 본 발명의 고정자 코어 세그먼트의 사시도.
- <20> 도 4a 및 도 4b 는 축방향으로 정렬된 폴 쌍들이 구조적으로 분리된 본 발명의 회전자의 사시도.
- <21> 도 5a 및 도 5b 는 축방향으로 자화된 영구 자석이 축방향으로 정렬된 회전자 폴 쌍들 사이에 위치하는 본 발명의 회전자의 사시도.
- <22> 도 6a 내지 도 6d 는 회전자 자석 유니트의 각 변형에 대한 다양한 플럭스 분포 패턴을 나타내는 도면.

도면

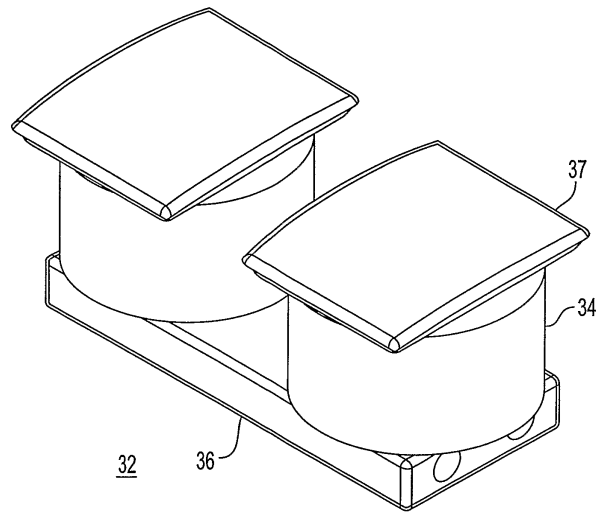
도면1



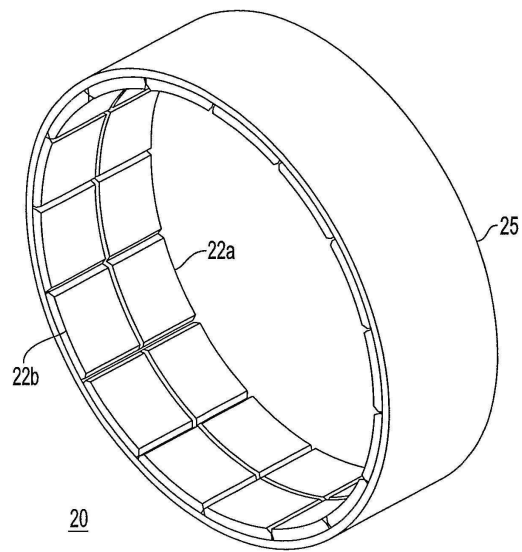
도면2



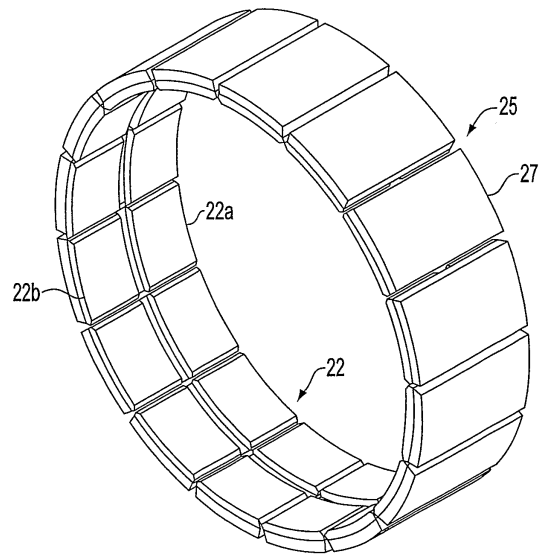
도면3



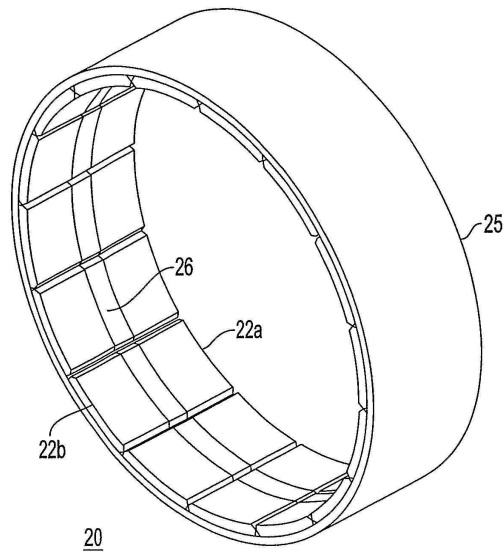
도면4a



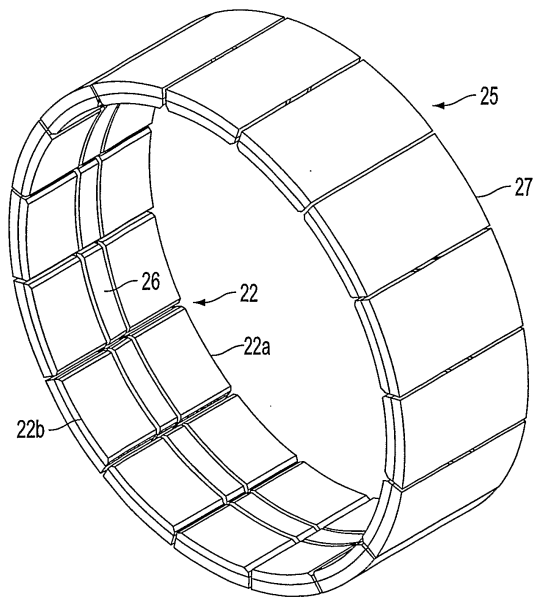
도면4b



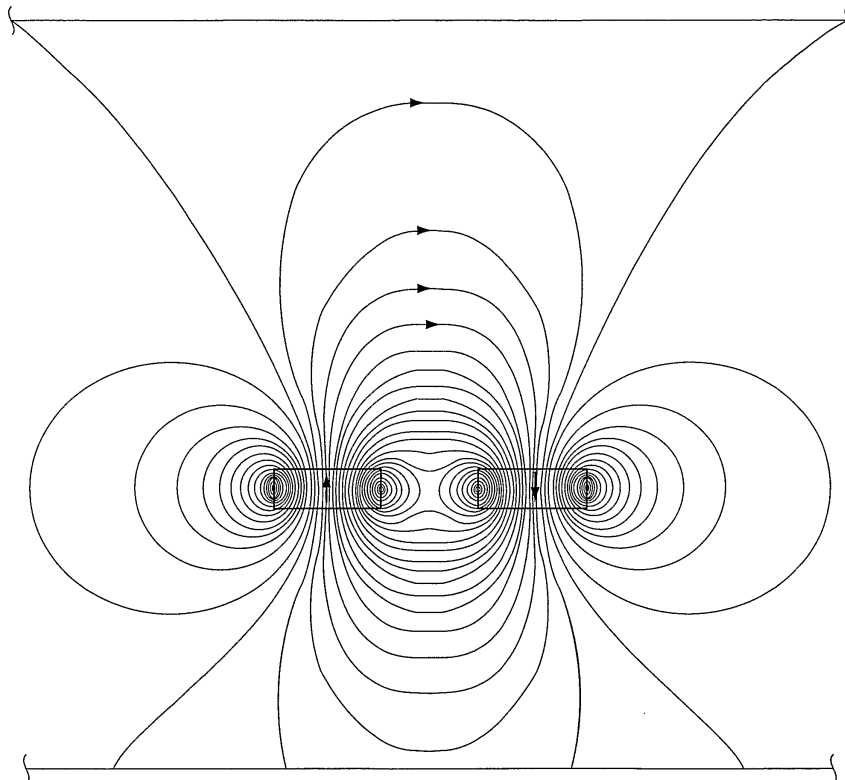
도면5a



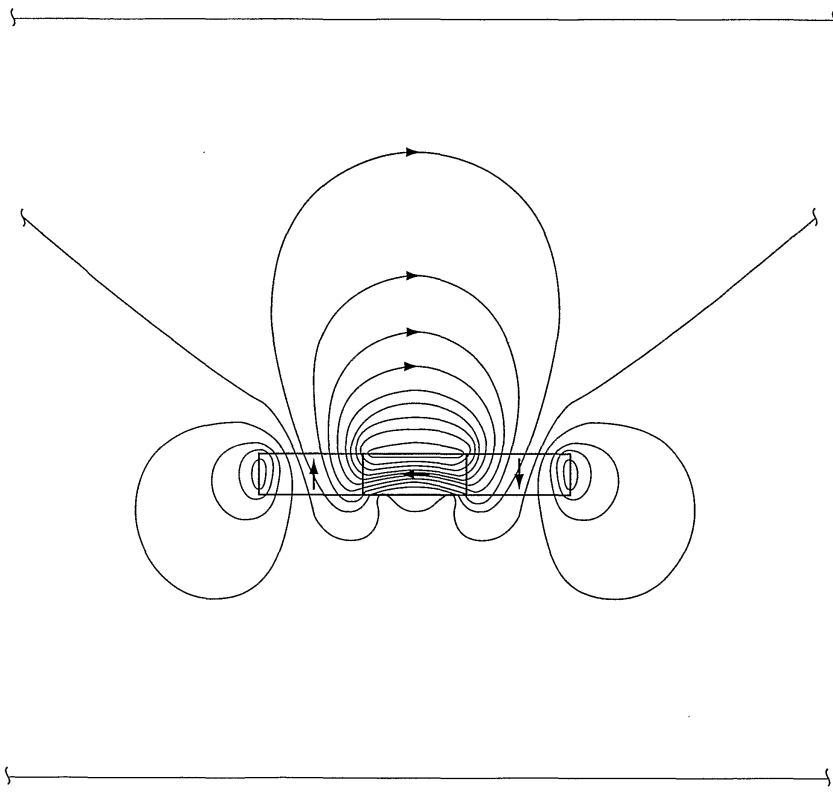
도면5b



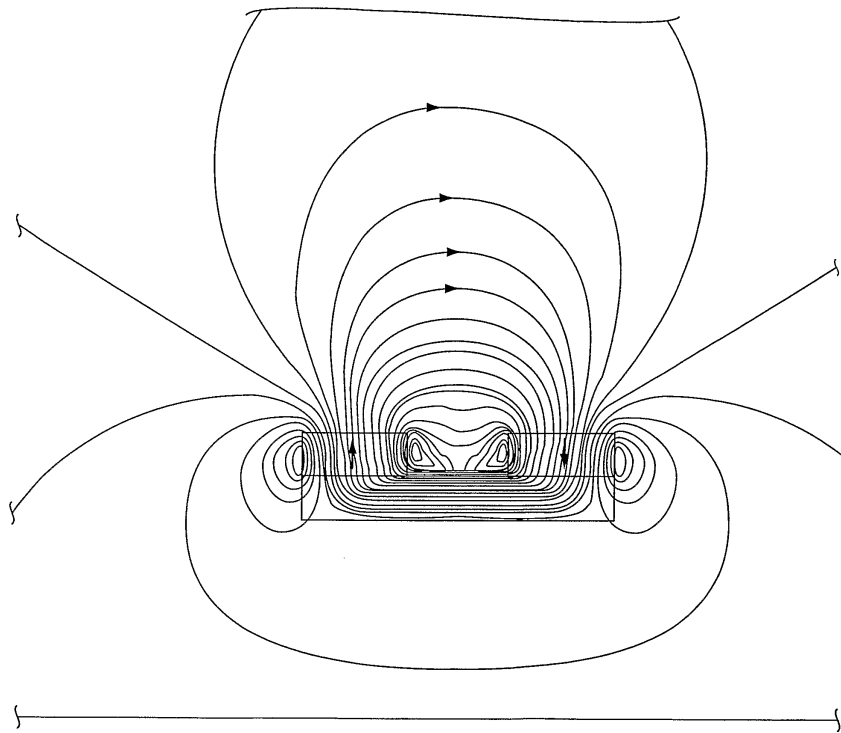
도면6a



도면6b



도면6c



도면6d

