



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0013104  
 (43) 공개일자 2013년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H02K 3/04** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0074525

(22) 출원일자 2011년07월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

**현대모비스 주식회사**

서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)

(72) 발명자

**정대성**

경기도 용인시 기흥구 마북로240번길 17-2, 현대모비스 (마북동)

(74) 대리인

**한양특허법인**

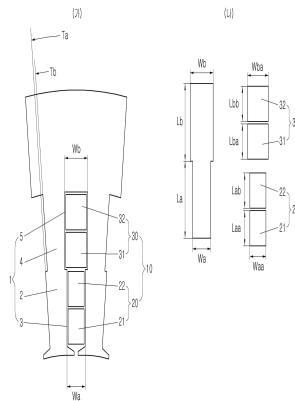
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **동손저감타입 구동모터**

**(57) 요약**

본 발명의 구동모터는 빈공간인 하단코일공간(3)을 형성한 하단티스(2)와 이에 단차지고 상기 하단코일공간(3)에 비해 더 큰 공간인 상단코일공간(5)을 형성한 상단티스(4)로 이루어진 코어티스(1)와, 상기 하단코일공간(3)과 상단코일공간(5)의 형상에 일치되어 사공간(Dead Space)없이 최대면적을 이루는 하단코일체(20) 및 상단코일체(30)로 이루어짐으로써, 저속주행시 코일(20,30)로 인한 동손율을 약 11% 낮추고 포화자속밀도 및 역기전력을 전 영역에서 높여줄 수 있고, 동일 전류밀도 대비 증대된 코일사용량으로 중량감소와 영구자석 적용수량축소는 물론 특히 코일의 열로 인한 다른 부품의 내구성 저하가 크게 줄어드는 특징을 갖는다.

**대표도 - 도1**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

중심에서 바깥쪽을 향하여 폭두께가 점진적으로 증가되는 하단티스에 단차진 상단티스로 이루어진 코어티스와;  
 상기 하단티스의 내부로 형성되는 빈공간인 하단코일공간과;  
 상기 하단코일공간에 비해 더 큰 공간으로 상기 상단티스의 내부로 형성되는 빈공간인 상단코일공간과;  
 상기 하단코일공간의 형상에 일치되어 사공간(Dead Space)없이 권취되는 하단코일체와;  
 상기 상단코일공간의 형상에 일치되어 사공간(Dead Space)없이 권취되는 상단코일체;  
 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 동손저감타입 구동모터.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서, 상기 상단티스의 폭두께는 상기 하단티스의 폭두께에 비해 좁아져 단차진 코어티스부위를 형성하고, 상기 상단티스의 폭높이는 상기 하단코일공간과 일치하며 상기 하단티스의 폭높이는 상기 상단코일공간과 일치하는 것을 특징으로 하는 동손저감타입 구동모터.

**청구항 3**

청구항 2에 있어서, 상기 하단코일공간과 상기 상단코일공간은 전체적인 형상 변화없이 일정한 직사각으로 이루어진 것을 특징으로 하는 동손저감타입 구동모터.

**청구항 4**

청구항 3에 있어서, 상기 하단코일공간과 상기 상단코일공간은 서로 연통되어진 것을 특징으로 하는 동손저감타입 구동모터.

**청구항 5**

청구항 1에 있어서, 상기 하단코일체와 상기 상단코일체는 서로 분리되어 상기 하단코일공간과 상기 상단코일공간에 각각 권취되는 적어도 1개 이상의 코일로 이루어진 것을 특징으로 하는 동손저감타입 구동모터.

**청구항 6**

청구항 5에 있어서, 상기 적어도 1개 이상으로 구성되는 코일은 서로 동일한 크기와 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 동손저감타입 구동모터.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 하이브리드나 전기자동차용 구동모터에 관한 것으로, 특히 자기백터를 형성하는 코일형상에 변화를 줌으로써 동손율을 크게 낮춘 구동모터에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 하이브리드나 전기자동차에는 구동모터가 적용되고, 구동모터의 효율을 높임으로써 하이브리드 자동

차는 연비(리터당 주행거리)를 개선할 수 있고, 전기자동차는 주행거리(충전당 주행거리)를 개선할 수 있게 된다.

- [0003] 도 4는 일반적으로 하이브리드나 전기자동차 적용 구동모터에서 발생하는 손실율(Loss Rate)선도를 나타낸다.
- [0004] 도 4(가)는 시내주행(저속 1,000rpm)으로서, 도시된 바와 같이 구동모터(80KW)에서는 20도를 기준으로 할 때, 영구자석과 회전자 및 고정자 철손의 손실은 작은 주파수로 인해 크지 않은 반면 코일에 의한 동손은 매우 크게 나타남을 알 수 있다.
- [0005] 이 경우 동손은 전체 손실중 약 94%를 차지한다.
- [0006] 이는, 시내 주행 시 저속이고 고 토크를 요구함에 기인되는 현상이다.
- [0007] 반면, 도 4(나)는 고속도로주행(고속 11,500rpm)으로서, 도시된 바와 같이 구동모터(80KW)에서는 동손은 저속주행시에 비해 상대적으로 크게 낮아지는데 반해, 주파수 증가로 인해 철손은 크게 높아지게 된다.
- [0008] 이는, 철손은 와전류손실+히스테리시스손실임에 기인된다.
- [0009] 하지만, 이 경우에도 전체 손실에서 동손이 차지하는 비율은 약 45%로 높은 수준임을 알 수 있다.
- [0010] 이는, 고속이고 저 토크를 요구함에 기인되는 현상이다.
- [0011] 상기와 같이 구동모터의 효율을 높이기 위해서는 손실을 줄여야 하며, 특히 코일에 의한 동손율을 낮춰야 함을 자명하게 알 수 있다.
- [0012] 통상, 동손은 코일의 면적을 증대함으로써 감소될 수 있고, 동손의 저감은 고효율 구동모터를 가능하게 하는 가장 큰 변수로 작용되어진다.
- [0013] 도 3은 상기와 같이 동손을 줄이기 위한 구동모터의 코일 권선 구조를 나타낸다.
- [0014] 도 3(가)는 코일(200)이 통상적인 환선코일이되, 코일(200)이 코어티스(100)의 코어공간(101)에서 점유하는 공간이 작아지도록 코일의 직경을 상대적으로 작게 한 구조이다.
- [0015] 이때, 상기 코어공간(101)은 코어티스(100)의 폭두께 증가(Sb)에 맞춰 함께 공간증가(Sa)되는 구조로 이루어지고, 동시에 적어도 2개의 분리공간(101a, 101b)으로 구획하여 준다.
- [0016] 이 경우 코일(200)의 작은 직경으로 인해 코어공간(101)을 촘촘히 메꿔줌으로써, 코어공간(101)의 빈공간(Empty Space) 즉, 사공간(Dead Space)이 상대적으로 작아질 수 있게 된다.
- [0017] 하지만, 코일(200)의 직경을 줄이는 것은 모터성능 특성상 한계가 있을 수밖에 없고, 이로 인해 코어공간(101)에는 도3(가)의 확대부와 같이 사공간이 필연적으로 형성됨으로써 동손을 저감에도 한계가 있게 된다.
- [0018] 반면, 도 3(나)는 코일(400)이 코어티스(300)의 코어공간(301)과 일치하는 형상을 이룸으로써 환선코일과 같은 사공간을 만들지 않게 된다.
- [0019] 이때, 상기 코어공간(301)은 코어티스(100)의 폭두께 증가(tb)에 맞춰 일정한 폭두께(ta)되는 구조로 이루어지고, 상기 코어공간(301)에 위치되는 코일(400)은 적어도 4개의 층을 형성하는 구조로 이루어진다.
- [0020] 이로 인해, 이 경우엔 코일(400)의 면적을 증대하거나 권선수를 늘려줄 수 있어 환형코일에 비해 동손율이 크게 감소됨으로써 고효율 구동모터의 설계에 보다 근접될 수 있게 된다.
- [0021] 이는, 기자력  $F = N(\text{턴수}) * I(\text{전류})$ 의 특성에 따라 동일한 전류를 인가하더라도 기자력을 증대할 수 있고, 기자력 증대는 토크증가를 가져옴으로써 출력밀도를 개선할 수 있음에 기인되어진다.
- [0022] 하지만, 상기와 같은 구조는 코어티스(300)가 점진적으로 폭두께 증가(tb)를 가져오는 반면 코일(400)은 일정한 폭두께(ta)로 이루어짐으로써, 도 3(나)의 우측도면과 같이 포화자속밀도 및 기전력크기가 상대적으로 희박한 영역(a)이 형성될 수밖에 없게 된다.
- [0023] 그러므로, 비록 환형코일에 비해 상대적으로 동손율이 저감되더라도, 상기와 같이 포화자속밀도 및 기전력의 희박한 영역(a)이 존재함으로써 고효율 구동모터의 개발목표에는 부족할 수밖에 없는 실정이다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0024] (특허문헌 0001) 국내특허공개 10-2004-0028639(2004.04.03)는 스테이터 코어 혹은 로터 코어 등의 모터 코어의 슬롯에 코일을 삽입하기 위한 구조 및 방법에 관한 것이며, 이는 도 13내지 도 16및 13쪽 11줄내지 39줄 참조.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0025] 이에 상기와 같은 점을 감안하여 발명된 본 발명은 점진적으로 증가되는 폭두께에 맞춰 코일 폭두께도 함께 증가해줌으로써 포화자속밀도 및 역기전력을 전 영역에서 높여 효율을 상승시키주고, 동시에 사공간 형성이 없는 코일면적 극대화로 동손율을 크게 낮춤으로써 고효율 구동모터에 보다 일치시켜 줄 수 있는 동손저감타입 구동모터를 제공하는데 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0026] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 동손저감타입 구동모터는 중심에서 바깥쪽을 향하여 폭두께가 점진적으로 증가되는 하단티스에 단차진 상단티스로 이루어진 코어티스와;

[0027] 상기 하단티스의 내부로 형성되는 빈공간인 하단코일공간과;

[0028] 상기 하단코일공간에 비해 더 큰 공간으로 상기 상단티스의 내부로 형성되는 빈공간인 상단코일공간과;

[0029] 상기 하단코일공간의 형상에 일치되어 사공간(Dead Space)없이 권취되는 하단코일체와;

[0030] 상기 상단코일공간의 형상에 일치되어 사공간(Dead Space)없이 권취되는 상단코일체;

[0031] 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0032] 상기 상단티스의 폭두께는 상기 하단티스의 폭두께에 비해 좁아져 단차진 코어티스부위를 형성하고, 상기 상단티스의 폭높이는 상기 하단코일공간과 일치하며 상기 하단티스의 폭높이는 상기 상단코일공간과 일치하게 된다.

[0033] 상기 하단코일공간과 상기 상단코일공간은 전체적인 형상 변화없이 일정한 직사각으로 이루어진다.

[0034] 상기 하단코일공간과 상기 상단코일공간은 서로 연통되어진다.

[0035] 상기 하단코일체와 상기 상단코일체는 서로 분리되어 상기 하단코일공간과 상기 상단코일공간에 각각 권취되는 적어도 1개 이상의 코일로 이루어진다.

[0036] 상기 적어도 1개 이상으로 구성되는 코일은 서로 동일한 크기와 형상으로 이루어진다.

**발명의 효과**

[0037] 이러한 본 발명은 점진적으로 증가되는 폭두께에 맞춰 코일 폭두께도 함께 증가해줌으로써 포화자속밀도 및 역기전력을 전영역에서 높여 고효율 구동모터에 보다 일치될 수 있는 효과가 있고, 특히 시내주행과 같이 저속주행시 동손율을 종래구조에 비해 약 11% 저감되는 효과가 있게 된다.

[0038] 또한, 본 발명은 사공간 형성이 없는 코일면적 극대화로 동손율을 크게 낮추어줌으로써 동일한 전류밀도를 갖는 모터에서 철보다 낮은 비중의 코일사용량을 늘려 모터 전체 중량감소를 도모할 수 있고, 특히 비용상승을 가져오는 영구자석의 수량도 줄어드는 효과도 있게 된다.

[0039] 또한, 본 발명은 저감된 동손율로 인해 코일의 열전달계수도 줄어줌으로써 코일의 열로 인한 다른 부품의 내구성 저하가 크게 줄어드는 효과도 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0040] 도 1은 본 발명에 따른 동손저감타입 구동모터의 코일구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 동손저감타입 구동모터에서 코어부위의 자기벡터선도이며, 도 3은 종래에 따른 구동모터의 코일구성도이고, 도 4는 일반적으로 하이브리드나 전기자동차 적용 구동모터에서 발생하는 손실율(Loss Rate)선도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0041] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명하며, 이러한 실시예는 일례로서 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으므로, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0042] 도 1은 본 실시예에 따른 동손저감타입 구동모터의 코일구성을 나타낸다.

[0043] 도 1(가)와 같이, 코일유닛(10)은 코어(Core)를 구성하는 코어티스(1)의 내부에 형성된 빈공간인 코일공간(3,5)으로 권취되며, 상기 코일유닛(10)은 코일공간(3,5)에 사공간(Dead Space)이 형성되지 않도록 코일공간(3,5)과 동일한 형상으로 이루어진다.

[0044] 상기 코어티스(1)는 중심에서 바깥쪽을 향하여 폭두께가 점진적으로 증가되는 코어티스구간의 내부로 코일공간(3,5)을 형성하되, 상기 코일공간(3,5)을 형성하는 코어티스구간은 중심을 향하는 코어티스부위인 하단티스(2)와 이에 이어져 바깥쪽을 향하는 코어티스부위인 상단티스(4)로 나뉘어진다.

[0045] 상기 상단티스(4)의 폭두께(Tb)는 상기 하단티스(2)의 폭두께(Ta)에 비해 좁게 형성됨으로써, 상기 하단티스(2)와 상단티스(4)는 원주방향에 대해 단차진 구조를 이루게 된다.

[0046] 또한, 상기 코일공간(3,5)은 하단티스(2)에 형성된 하단코일공간(3)과 상단티스(4)에 형성된 상단코일공간(5)으로 이루어지며, 상기 하단코일공간(3)의 폭두께(Wa)는 상기 상단코일공간(5)의 폭두께(Wb)에 비해 상대적으로 더 크게 형성되어진다.

[0047] 상기와 같이 상단코일공간(5)의 폭두께(Wb)가 하단코일공간(3)의 폭두께(Wa)에 비해 상대적으로 더 크게됨으로써, 코어티스(1)는 중심에서 폭두께가 바깥쪽을 향하여 점진적으로 증가되더라도 일정한 포화자속밀도 및 기전력을 형성할 수 있게 된다.

[0048] 또한, 상기 코일유닛(10)은 코어티스(1)의 하단티스(2)에 형성된 하단코일공간(3)으로 위치되는 하단코일체(20)와, 코어티스(1)의 상단티스(4)에 형성된 상단코일공간(5)으로 위치되는 상단코일체(30)로 구성되어진다.

[0049] 상기 하단코일체(20)는 동일한 크기와 형상을 갖는 제1코일(21)과 제2코일(22)을 쌍으로 하여 구성되고, 상기 상단코일체(30)도 동일한 크기와 형상을 갖는 제1코일(31)과 제2코일(32)을 쌍으로 하여 구성되어진다.

[0050] 하지만, 상기 제1코일(21,31)과 제2코일(22,32)은 서로 다른 크기와 형상을 갖는 쌍으로 하여 구성될 수도 있다.

[0051] 도 1(나)는 코어티스(1)에 형성된 코일공간(3,5)과 이에 권선되는 코일유닛(10)의 크기 및 형상관계를 나타낸다.

[0052] 도시된 바와 같이, 코일공간(3,5)을 이루는 하단코일공간(3)은 폭두께(Wa)와 폭높이(La)로 이루어지고 상단코일공간(5)도 폭두께(Wb)와 폭높이(Lb)로 이루어지며, 상기 상단코일공간(5)의 폭두께(Wb)는 상기 하단코일공간(3)의 폭두께(Wa)에 비해 더 크고, 상기 상단코일공간(5)의 폭높이(Lb)는 상기 하단코일공간(3)의 폭높이(La)와 동일하게 이루어진다.

[0053] 상기 상단코일공간(5)의 폭높이(Lb)와 상기 하단코일공간(3)의 폭높이(La)는 서로 다른 크기로 이루어질 수 있고, 이 경우 상단코일공간(5)의 폭높이(Lb)가 하단코일공간(3)의 폭높이(La)에 비해 더 길게 형성되어진다.

[0054] 또한, 상기 하단코일체(20)의 제1코일(21)과 제2코일(22)의 폭두께(Waa)는 하단코일공간(3)의 폭두께(Wa)와 동일하고, 제1코일(21)의 폭높이(Laa)와 제2코일(22)의 폭높이(Lab)의 전체 폭높이(Laa+Lab)는 하단코일공간(3)의 폭높이(La)와 같게 이루어진다.

[0055] 이때, 상기 제1코일(21)의 폭높이(Laa)와 제2코일(22)의 폭높이(Lab)는 서로 다르게 이루어질 수 있지만, 전체 폭높이(Laa+Lab)는 하단코일공간(3)의 폭높이(La)를 초과하지 않는다.

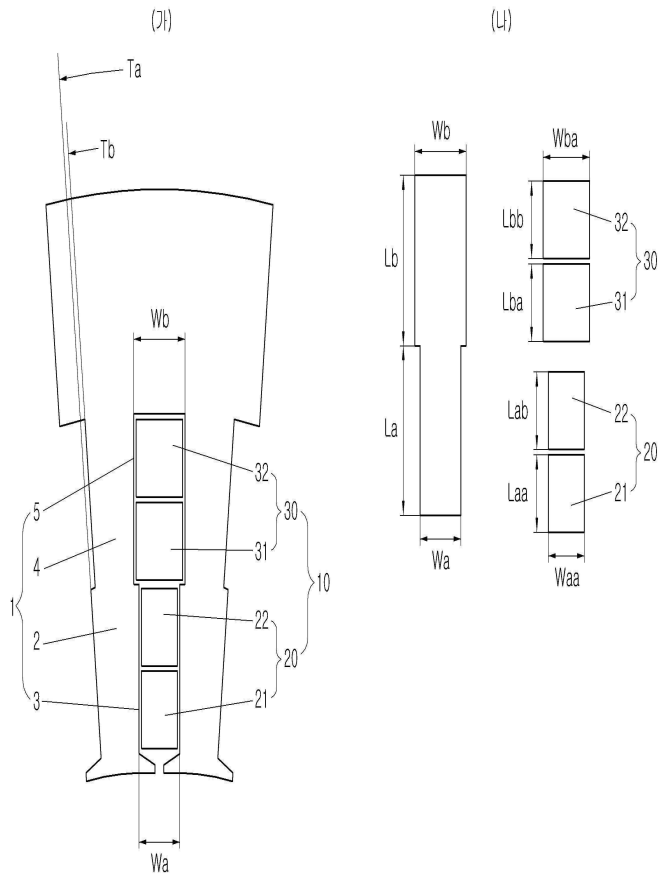
- [0056] 그리고, 상기 상단코일체(30)의 제1코일(31)과 제2코일(32)의 폭두께(Wba)는 상단코일공간(5)의 폭두께(Wb)와 동일하고, 제1코일(31)의 폭높이(Lba)와 제2코일(32)의 폭높이(Lbb)의 전체 폭높이(Lba+Lbb)는 상단코일공간(5)의 폭높이(Lb)와 같게 이루어진다.
- [0057] 이때, 상기 제1코일(31)의 폭높이(Lba)와 제2코일(32)의 폭높이(Lbb)는 서로 다르게 이루어질 수 있지만, 전체 폭높이(Lba+Lbb)는 상단코일공간(5)의 폭높이(Lb)를 초과하지 않는다.
- [0058] 도 2는 본 실시예에 따른 동손저감타입 구동모터에서 코어부위의 자기백터선도를 나타낸다.
- [0059] 도 2(가)와 같이, 코어부위의 자기백터선도는 코어티스(1)의 점진적 폭두께 증가로 인해 발생되었던 포화자속밀도 및 기전력의 희박한 영역(A)에서도 전체적으로 균일함을 알 수 있고, 또한 도 2(나)로부터는 역기전력이 최대 21.25Vrms임을 알 수 있는데, 이러한 역기전력은 종래에 비해 약 11% 저감되어진 상태이다.
- [0060] 상기와 같이 본 실시예에 따른 구동모터는 빈공간인 하단코일공간(3)을 형성한 하단티스(2)와 이에 단차지고 상기 하단코일공간(3)에 비해 더 큰 공간인 상단코일공간(5)을 형성한 상단티스(4)로 이루어진 코어티스(1)와, 상기 하단코일공간(3)과 상단코일공간(5)의 형상에 일치되어 사공간(Dead Space)없이 최대면적을 이루는 하단코일체(20) 및 상단코일체(30)로 이루어짐으로써, 저속주행시 코일(20,30)로 인한 동손율을 약 11% 낮추고 포화자속밀도 및 역기전력을 전영역에서 높여줄 수 있고, 동일 전류밀도 대비 증대된 코일사용량으로 중량감소와 영구자석 적용수량축소는 물론 특히 코일의 열로 인한 다른 부품의 내구성 저하가 크게 줄어 들게 된다.

**부호의 설명**

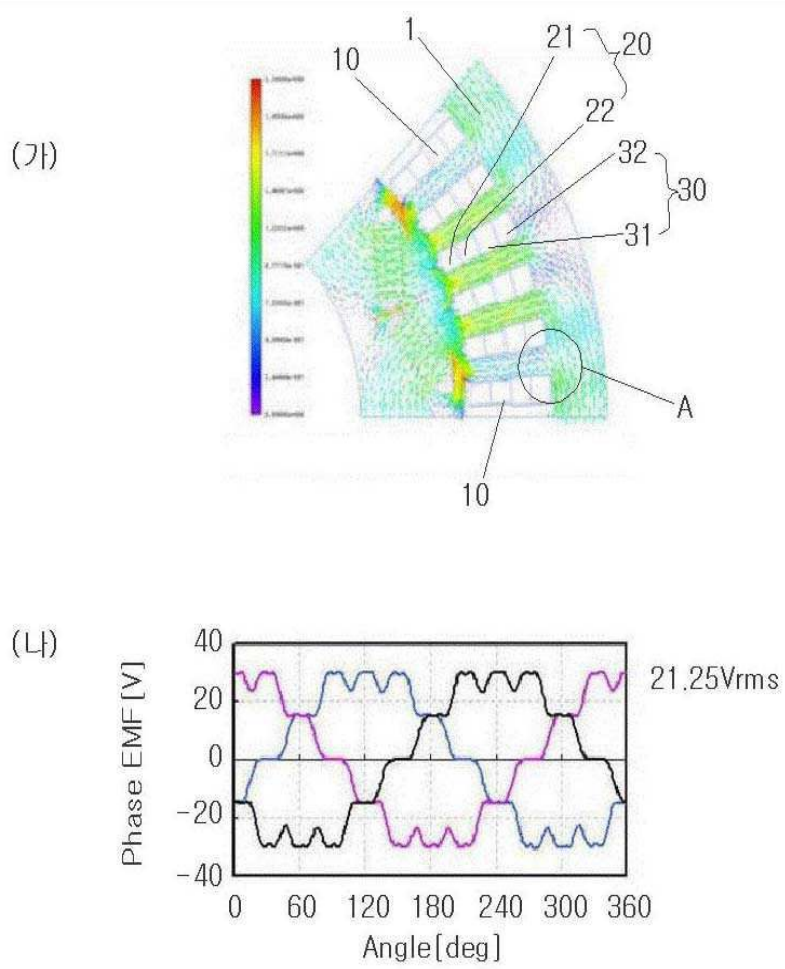
- [0061] 1 : 코어티스                      2 : 하단티스
- 3,5 : 코일공간                    4 : 상단티스
- 10 : 코일유닛                    20 : 하단코일체
- 21,31 : 제1코일                  22,32 : 제2코일
- 30 : 상단코일체

도면

도면1

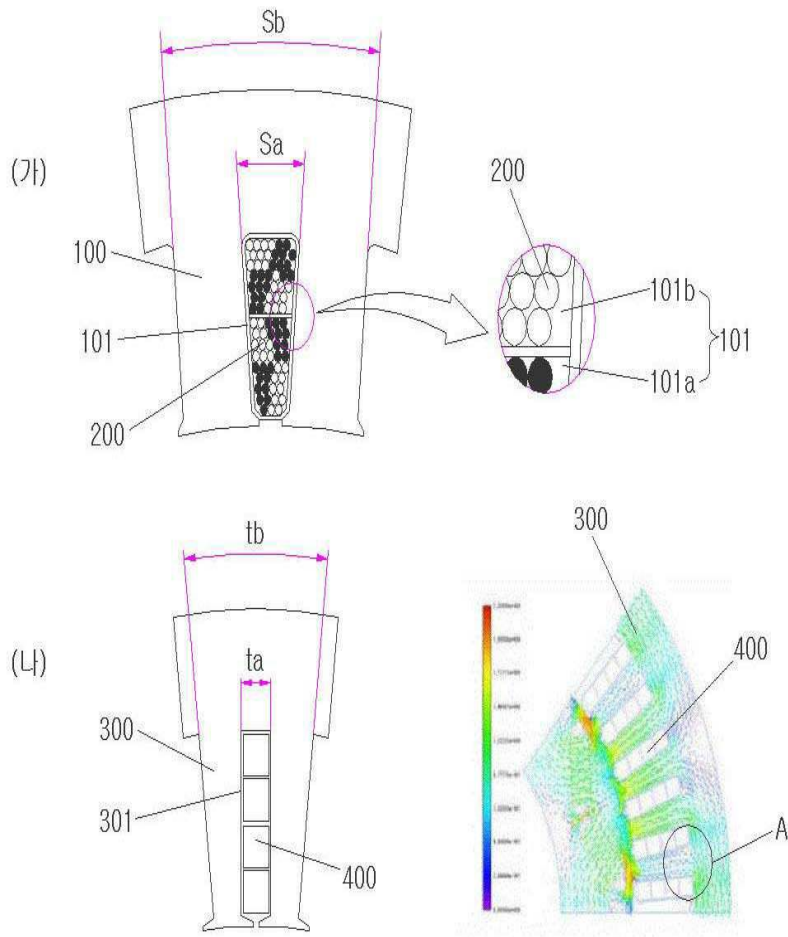


도면2





도면3



도면4

