

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>6</sup> H02K 37/14	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년11월22일 10-0511696 2005년08월25일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-1998-0701044	(65) 공개번호	10-1999-0036376
(22) 출원일자	1998년02월13일	(43) 공개일자	1999년05월25일
번역문 제출일자	1998년02월13일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1997/002063	(87) 국제공개번호	WO 1997/48173
국제출원일자	1997년06월13일	국제공개일자	1997년12월18일

(81) 지정국  
    국내특허 : 중국, 일본,

(30) 우선권주장      96-154676                      1996년06월14일                      일본(JP)

(73) 특허권자              세이코 엡슨 가부시키키가이샤  
    일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자                      미야시타 에이이치  
    일본 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세코 에푸손(주)내  
  
    다구치 야스히로  
    일본 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세코 에푸손(주)내  
  
    고마즈 다다시  
    일본 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세코 에푸손(주)내

(74) 대리인                      정상구  
    이병호  
    신현문  
    이범래

심사관 : 김태근

(54) 스테핑모터및스테핑모터의조립방법

요약

본 발명은 간이한 구조로, 내요크와 외요크의 위치어긋남을 방지하고, 스테핑 모터의 모든 특성을 향상시키는 것을 과제로 하고 있다. 그를 위해 스테핑 모터(1)는, 고정자(2)와, 고정자(2)의 양단에 각각 고착된 저판(7) 및 설치판, 베어링(9a,9b)과, 설치판(8)에 고착된 홀더(10)와, 회전자(6)의 회전축(61)에 설치된 리드 스크루(14)로 구성되어 있다. 고정자(2)는 1세트의 내요크(3)와, 외요크(4) 및 이들 사이에 설치되는 코일(5)을 2세트 준비하고, 이들을 내요크(3)의 기부(31)끼리가 접합되도록 고착되어 있는 것이다. 내요크(3)와 외요크(4)는 내요크(3)의 기부(31)가 외요크(4)의 외주부(42)의 단부(421)에 맞닿고, 또한 기부(31)의 외주 모서리부(32)가 외요크(4)의 외주면 부분에 노출하도록 접합되어 있다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 스테핑 모터 특히, 카메라나 비디오 카메라 등의 광학 기기에 있어서의 포커싱이나 주밍을 위한 렌즈 구동에 사용되는 스테핑 모터에 관한 것이다.

배경기술

카메라나 비디오 카메라의 포커싱이나 주밍을 위한 렌즈 구동에는, 회전축에 리드 스크루가 설치된 소형 스테핑 모터가 사용되고 있다. 이러한 종류의 스테핑 모터에는 그 용도에 관련된 이유로부터, 저소비 전력인 것, 가능한 한 낮은 입력치(전류)로 렌즈 구동에 필요한 소정의 토크가 얻어지는 것, 렌즈 구동의 고속화를 위해 고주파수 영역까지 회전이 가능한 것, 각도 정밀도가 좋은 것 등의 특성이 요구된다.

도 12 및 도 13에, 종래의 스테핑 모터의 구조를 나타낸다. 이들 도면에 나타내는 종래의 스테핑 모터(100)는 고정자(120)와, 해당 고정자(120)의 안쪽에 회전 가능하게 삽입된 회전자(160)를 구비하고 있다. 고정자(120)는 1세트의 내(內)요크(130),외(外)요크(140) 및 그들 사이에 설치되는 코일(150)을 2세트 준비하고, 그것을 내요크(130)의 기부(基部)(131)끼리가 접합되도록 고착하여 이루어진 것이다.

내요크(130) 및 외요크(140)에는 각각, 다수의 자극(磁極)(134,144)이 형성되며, 각 요크(130,140)의 자극(134,144)이 회전자(160)의 회전축(161)에 고착된 원통상 영구 자석(162)의 외주면을 따라서 번갈아, 또한 서로 비접촉으로 배치되어 있다. 또한, 내요크(130) 및 외요크(140)의 각 자극은 회전자(160)의 영구 자석(162)의 외주면과 소정의 간극(갭)(170)을 두고 대면하고 있다.

이러한 종래의 스테핑 모터(100)의 고정자(120)에 있어서, 내요크(130)와 외요크(140)는 그들 자체 형상에 의해 위치 맞춤을 할 수 있도록 되어 있었다.

즉, 도 13에 나타내는 바와 같이, 외요크(140)의 단부(내요크(130)끼리의 맞댐면(139)측)의 안쪽에, 단차부(145)가 형성되며, 내요크(130)의 기부(131)의 외주 가장자리부(132)를 이 단차부(145)에 걸어맞추고, 내요크(130)를 외요크(140)에 결합하여, 양 요크(130,140)의 위치 맞춤이 이루어진다. 그로 인해, 도 12에 나타내는 바와 같이 스테핑 모터(100)의 외주면의 맞댐면(139) 부근에는 내요크(130)의 외주 가장자리부(131)는 노출되어 있지 않다. 그렇지만, 이러한 구조로서는, 내요크(130)의 외주 가장자리부(132)가 외요크(140)의 단차부(145)와 걸어맞추어지기 때문에, 내요크(130)와 외요크(140)에 치수 오차(걸어맞춤 부분의 내경, 외경의 치수 오차 등)가 있으면, 그 오차는 모두 고정자(120)의 내부 공간에 내요크(130)와 외요크(140)의 위치 어긋남으로 나타난다. 즉, 내요크(130) 및 외요크(140)의 각 자극(134,144)과, 영구 자석(162)의 외주면의 간극(갭)(170)의 치수(갭 길이)가 불균일하게 된다.

또한, 내요크(130)의 기부(131)의 외경이 설계치보다 모자라든가, 또는 단차부(145)의 내경이 설계치를 초과한 경우, 외주 가장자리부(132)와 단차부(145)의 내주면 사이에 틈이 생겨, 내요크(130)와 외요크(140)의 결합·고정을 정확하게 할 수 없으며, 또한, 이 틈으로부터 자기 누설이 발생하여, 자기 성능에 악영향을 미친다.

따라서, 종래의 스테핑 모터(100)에서는 내요크(130)와 외요크(140)의 치수 오차나 그것에 의거하는 위치 어긋남이 원인으로, 스테핑 모터의 구동 속도 토크 특성이 열화하거나, 고속 영역에서의 자기동전류(自起動電流)의 증가가 발생하기도 하며, 또한, 각도 정밀도도 저하하기 때문에, 상술한 요구를 충분히 만족할 수 없는 문제가 있었다.

또, 기부(131)의 외경 치수, 단차부(145)의 내경 치수 및 각 자극(134,144)의 위치 정밀도의 모두가 설계치대로라면, 상기 문제는 발생하지 않지만, 이들을 적정 치수로 정밀하게 가공하는 것은 곤란하며, 또한, 이러한 정밀 가공을 하는 것은 제조 공정의 복잡화와, 제조 비용의 대폭적 상승을 초래하여, 실현성이 부족하다.

본 발명의 목적은 간단한 구조로, 조립 시의 내요크와 외요크의 위치 어긋남을 방지할 수 있으며, 이것에 의해 스테핑 모터의 여러 가지 특성을 향상시킬 수 있는 스테핑 모터 및 이러한 스테핑 모터를 용이하게 조립할 수 있는 스테핑 모터의 조립 방법을 제공하는 것에 있다.

**발명의 상세한 설명**

(발명의 개시)

(1) 본 발명은 적어도 1세트의 내요크, 외요크 및 그들 사이에 설치되는 코일을 갖는 고정자와, 그 고정자의 내측에 회전 가능하게 삽입된 회전자를 가지며, 상기 내요크에 형성된 복수의 자극과, 상기 외요크에 형성된 다수의 자극이, 상기 회전자의 외주면을 따라서 교호로 배치된 스테핑 모터에 있어서, 상기 내요크는 그 외경이 상기 외요크의 외경과 거의 동일한 원반상의 기부(基部)를 가지며, 이 기부의 외주 가장자리부가 상기 외요크의 외주면 부근에 노출되어 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

(2) 상기 고정자는 2세트의 내요크, 외요크 및 그들 사이에 설치되는 코일을 상기 각 내요크의 상기 기부끼리가 접합되도록 고착되어 구성되는 것이 바람직하다.

(3) 상기 내요크 및 외요크의 각 자극이 상기 회전자의 외주면과 비접촉이며, 또한 상기 회전자의 회전 중심으로부터 등거리의 위치에 설치되어 있는 것이 바람직하다.

(4) 상기 회전자는 영구 자석을 가지며, 상기 영구 자석의 상기 기부부근의 외경이 감소하고 있는 것이 바람직하다.

(5) 상기 회전자의 회전축에 리드 스크루가 설치되어 있는 것이 바람직하다.

(6) 또한, 상기에 기재된 스테핑 모터를 조립하는 스테핑 모터의 조립 방법으로서,

내요크와 외요크 사이에 코일을 삽입하여, 상기 내요크와 상기 외요크의 위치 맞춤을 행하면서, 이들을 결합하여 고정자를 조립하는 제 1 공정과,

회전자를 상기 고정자의 내측에 삽입하는 제 2 공정을 가지며,

상기 제 1 공정에서의 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤은 상기 고정자의 내경을 기준으로 행해지는 것을 특징으로 하는 것이다.

(7) 상기 위치 맞춤은 상기 고정자의 내부 공간에 지그(jig)를 삽입함으로써 행해지는 것이 바람직하다.

(8) 또한, 상기에 기재된 스테핑 모터를 조립하는 스테핑 모터의 조립 방법으로서,

내요크와 외요크의 사이에 코일을 삽입하며, 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤을 행하면서, 이들을 결합하여 고정자를 조립하는 제 1 공정과,

회전자를 상기 고정자의 내측에 삽입하는 제 2 공정을 가지며,

상기 제 1 공정에서의 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤은 상기 고정자의 외경을 기준으로 행해지는 것을 특징으로 하는 것이다.

(9) 상기 위치 맞춤은 상기 고정자를 지그의 내부 공간에 삽입함으로써 행해지는 것이 바람직하다.

(10) 상기 내요크와 상기 외요크의 결합은 상기 지그에 형성된 구멍부를 통하여 행해지는 것이 바람직하다.

(11) 또한, 내요크, 외요크 및 그들 사이에 설치되는 코일을 갖는 고정자와, 회전자를 가지며, 상기 내요크 및 외요크는 이들 자체의 형상에 의해 위치맞춤을 행할 수 없는 스테핑 모터를 조립하는 스테핑 모터의 조립 방법으로서,

상기 내요크와 상기 외요크의 사이에 상기 코일을 삽입하고, 지그를 사용하여 상기 내요크와 상기 외요크의 위치 맞춤을 행하면서, 이들을 결합하여 고정자를 조립하는 제 1 공정과,

상기 회전자를 상기 고정자의 내측에 삽입하는 제 2 공정을 가지며,

상기 제 1 공정에 있어서의 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤은 고정자의 내경 또는 외경을 기준으로 행해지는 것을 특징으로 하는 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 스테핑 모터의 실시예를 나타내는 평면도.

도 2는 도 1중의 II-II 선 단면도,

도 3은 내요크 및 외요크의 구성을 나타내는 분해 사시도.

도 4는 외요크의 구성을 나타내는 평면도.

도 5는 도 4중의 V-V 선 단면도(끝면도).

도 6은 내요크의 구성을 나타내는 평면도.

도 7은 도 6중의 VII-VII 선 단면도(끝면도).

도 8은 본 발명의 스테핑 모터의 조립 방법을 나타내는 부분 단면 측면도.

도 9는 본 발명의 스테핑 모터의 조립 방법을 나타내는 부분 단면 측면도,

도 10은 스테핑 모터의 구동 속도와 토크의 관계를 나타내는 도면.

도 11은 스테핑 모터의 구동 속도와 자기동전류의 관계를 나타내는 도면.

도 12는 종래의 스테핑 모터의 구조를 나타내는 평면도.

도 13은 도 12중의 XIII-XIII 선 단면도.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1: 스테핑 모터 2: 고정자

3,3': 내요크 31,31': 기부

32: 외주 가장자리부 33: 개구

34: 자극 35,36: 노치

37,37': 돌출부 38,38': 구멍

39: 맞댐면 4: 외요크

41: 저면부 42: 외주부

421: 단부 43: 개구

44: 자극 45,46: 노치  
5: 코일 51: 보빈  
52: 권선 53: 단자부  
531,532: 단자 54: 위치 결정용 돌출부  
6: 회전자 60: 축선  
61: 회전축 62: 영구 자석  
63: 홈 7: 저면판  
71: 리드 스톱스프링 72: 판 스프링  
8: 설치판 9a, 9b: 베어링  
91,92: 원형 개구 10: 홀더  
11,12: 지지부 13: 설치 구멍  
14: 리드 스크루 15: 간극(갭)  
20: 지그 21: 위치 결정용 원주부  
22: 지그 23: 위치 결정용 원통부  
24,25: 측면 구멍 26: 저면부 개구  
100: 스테핑 모터 120: 고정자  
130: 내요크 131: 기부  
132: 외주 가장자리부 134: 자극  
139: 맞댐면 140: 외요크  
144: 자극 145: 단차부  
150: 코일 160: 회전자  
161: 회전축 162: 영구 자석  
170: 간극(갭)

### 실시예

이하, 본 발명의 스테핑 모터 및 스테핑 모터의 조립 방법을 첨부 도면에 나타내는 최적 실시예에 의거하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 스테핑 모터의 실시예를 나타내는 평면도, 도 2는 도 1중의 II-II 선 단면도, 도 3은 내요크 및 외요크의 구성을 나타내는 분해 사시도, 도 4는 외요크의 구성을 나타내는 평면도, 도 5는 도 4중의 V-V선 단면도(끝면도), 도 6은 내요크의 구성을 나타내는 평면도, 도 7은 도 6중의 VII-VII선 단면도(끝면도)이다. 또, 이하의 설명에서는 도 1 및 도 2중의 우측을 「기단(基端)」, 좌측을 「선단(光端)」이라고 한다.

도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 본 실시예의 스테핑 모터(1)는 PM형의 스테핑 모터로서, 주로, 고정자(2)와, 이 고정자(2)의 안쪽에 회전 가능하게 삽입된 회전자(6)와, 고정자(2)의 기단에 고착된 저면판(커버)(7)과, 고정자(2)의 선단에 고착된 설치판(8)과, 베어링(9a,9b)과, 설치판(8)에 고착된 홀더(10)와, 회전자(6)의 회전축(61)에 설치된 리드 스크루(14)로 구성되어 있다.

고정자(2)는 1세트의 내요크(3), 외요크(4) 및 그들 사이에 설치된 코일(5)로 구성되는 단위체(單位休)를 2세트 준비하고, 이것을 양 내요크(3)의 기부(31)끼리가 접합되도록 고착되어 구성되는 것이다. 양 단위체는 거의 동일한 구조이기 때문에, 이하, 한쪽(기단측)의 단위체에 대해서 대표적으로 설명한다.

도 2 내지 도 5에 나타내는 바와 같이, 외요크(4)는 연자성 재료로 구성된 저면부가 있는 통상(筒狀)의 부재이며, 저면부(41)와, 저면부(41)로부터 세워 설치된 원통상의 외주부(42)와, 저면부(41)의 중심부에 형성된 개구(43)의 가장자리로부터 외주부(42)와 동일 방향을 향하여 세워 설치된 다수의 자극(44)으로 구성되어 있다.

또한, 외주부(42)에는 개구(43)를 사이에 두고 서로 대향하는 위치에 노치(45 및 46)가 형성되어 있다. 노치(45)에는 후술하는 보빈(51)에 형성된 단자부(53)가 삽입되어 외측으로 돌출하며, 노치(46)에는 보빈(51)에 형성된 위치 결정용 돌출부(54)가 결합되며, 이것에 의해 보빈(51)의 외요크(4)에 대한 위치 결정이 이루어진다.

본 실시예에 있어서, 자극(44)의 수는 5개이며, 각 자극(44)은 회전자(6)의 회전 중심(축선(60))으로부터 등거리에, 즉, 동심원상에 등각도 간격으로 배치되어 있다. 또한, 각 자극(44)의 폭은 저면부(41)로부터 멀어지는 방향을 향하여 점점 감소하고 있다.

인접하는 자극(44)끼리의 사이에는 후술하는 내요크(3)의 자극(34)이 비접촉으로 삽입된다. 이 경우, 자극(34)과 자극(44)은 서로 반대 방향을 향하고 있다.

도 2, 도 3, 도 6 및 도 7에 나타내는 바와 같이, 내요크(3)는 연자성 재료로 구성된 부재이며, 원반상(원환판상)의 기부(31)와, 기부(31)의 중심부에 형성된 개구(33)의 가장자리로부터 세워 설치된 복수의 자극(34)으로 구성되어 있다.

기부(31)의 외경은 외요크(4)의 외경(보다 상세하게는, 외주부(42)의 단부(421) 부근의 외경)과 거의 동일하다.

또한, 기부(31)의 외주부에는 개구(33)를 사이에 두고 서로 마주 보는 위치에 노치(35 및 36)가 형성되어 있다. 노치(35)에는 보빈(51)에 형성된 단자부(53)가 삽입되어 외측으로 돌출하며, 노치(36)에는 보빈(51)에 형성된 위치 결정용 돌출부(54)가 결합되며, 이들에 의해 보빈(51)의 내요크(3)에 대한 위치 결정이 이루어진다.

또한, 기부(31)에는 개구(33)를 사이에 두고 서로 마주 보는 위치에 돌출부(37) 및 구멍(38)이 형성되어 있다. 이 돌출부(37) 및 구멍(38)은 각각 도 7중의 점선으로 나타내는 다른쪽의 내요크(3')의 구멍(38') 및 돌출부(37')와 결합하여, 내요크(3,3')끼리의 위치 결정, 즉 단위체끼리의 위치 결정을 하는 것이다.

본 실시예에 있어서, 자극(34)의 수는 상기 자극(44)과 동수인 5개이며, 각 자극(34)은 상기 자극(44)과 같이 축선(60)으로부터 등거리에, 즉, 동심원상에 등각도 간격으로 배치되어 있다. 또한, 각 자극(34)의 폭은 기부(31)로부터 도 7중의 아래쪽을 향하여 점점 감소하고 있다.

이러한 내요크(3) 및 외요크(4)는 상기 종래의 스테핑 모터(100)에 있어서의 내요크(130) 및 외요크(140)와 다르며, 그 자체에는 위치 맞춤을 하기 위한 수단(단자부(145))이 설치되어 있지 않다. 따라서, 고정자(2)의 조립 시에는 예를 들면 후술하는 바와 같이 지그(20 또는 22)를 사용하여 내요크(3)와 외요크(4)의 위치 맞춤을 하여, 이들을 조립한다.

외요크(4)와 내요크(3)를 조합한 상태에 있어서는, 5개의 자극(44)과, 5개의 자극(34)이 동심원상에 번갈아, 또한 서로 비접촉으로 배치되며, 합계 10극의 자극이 형성된다. 또한, 이 상태에서는 내요크(3)의 기부(31)가 외주부(42)의 단부(421)에 접촉하며, 기부(31)의 외주 가장자리부(32)는 외요크(4)의 외주면 부근에 노출된다.

이와 같이, 본 발명에서는 기부(31)의 외주 가장자리부(32)는 외주부(42)에 접촉하지 않으므로, 가령, 기부(31)의 외경과 외주부(42)의 단부(421) 부근의 외경에 치수 오차가 있었다고 하더라도, 그 치수 오차는 외주 가장자리부(32)와 외주부(42)의 단부(421) 부근의 외주면과의 어긋남으로써 흡수될 뿐이고, 고정자(2)의 안쪽에서의 자극(34)과 자극(44)의 위치 관계에는 영향을 미치지 않는다. 따라서, 간극(갭)(15)의 치수 정밀도가 극히 높다.

또한, 외요크(4)와 내요크(3)를 조합한 상태에서, 외주부(42)와 각 자극(34,44)의 사이에 형성되는 고리 형상의 공간에는 코일(5)이 삽입된다. 코일(5)은 합성 수지와 같은 절연성 재료로 구성되는 보빈(51)에 권선(52)을 설치하여 구성되는 것이다. 보빈(51)에 형성된 단자부(53)는 보빈(51)의 구성 재료(합성 수지)중에, 한쌍의 단자(531,532)를 서로 비접촉으로 매설하여 구성되는 것이다. 그리고, 권선(52)의 양단은 단자부(53)의 단자(531,532)에 각각 전기적으로 접속된다.

스테핑 모터(1)의 구동 회로(도시하지 않음)에 의해 이 단자(531,532)를 통하여 권선(52)에 펄스 신호를 통전하면, 코일(5)이 여자(勵磁)되어, 회전자(6)를 회전 구동하는 토크가 발생한다. 그리고, 회전자(6)는 입력된 펄스 신호의 펄스수에 따라서, 소정의 스텝수, 즉 소정 각도 회전한다.

이상과 같은 단위체는 내요크(3,3')의 기부(31,31') 끼리가 접합되도록, 예를 들면 용접에 의해 고착된다. 기부(31,31') 끼리의 맞댐면(39)은 가능한 한 틈 없이, 즉 밀착하여 접합되는 것이 바람직하다.

이 경우, 양 단위체는 한쪽의 단위체에 있어서의 각 자극(34,44)과, 다른쪽의 단위체에 있어서의 각 자극이, 둘레 방향으로 반극분 어긋나는 위치 관계로 고착된다. 따라서, 상기 돌출부(37) 및 구멍(38)과, 구멍(38') 및 돌출부(37')는 양단위체가 이러한 위치 관계가 되는 위치에 형성되어 있다. 이러한 구성에 의해, 스테핑 모터(1)의 스텝수는 합계 20 스텝이 된다. 또, 스테핑 모터(1)의 상기 구동 회로에 의해, 또한 마이크로 스텝 구동을 해도 된다.

또한, 본 발명에 있어서, 자극수나 스텝수는 본 실시예에서 예를 든 것에 한정되지 않는 것은 물론이다.

회전자(6)는 회전축(61)과, 회전축(61)의 외주에 설치된 원통상의 영구 자석(62)으로 구성되어 있다. 이 경우, 회전축(61)과 영구 자석(62)은 영구 자석(62)의 내부 공간(축 구멍)에 회전축(61)을 압입하는 것, 또는 영구 자석(62)의 내부 공간에 회전축(61)을 삽입(끼워넣기)하고, 이들을 접착제로 접착함으로써 고정되어 있다.

영구 자석(62)은 방사상 방향으로 다극착자(着磁)(10극)되어 있다. 또한, 영구 자석(62)의 긴쪽 방향의 거의 중앙부, 즉 내요크(3)의 기부(31) 부근에는 그 외주를 따라서 홈(63)이 형성되며, 영구 자석(62)의 외경이 다른 곳과 비교하여 감소하고 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 자기동전류를 개선할 수가 있으며, 후술하는 스테핑 모터의 모든 특성의 향상 효과가 보다 현저하게 된다.

또, 영구 자석(62)으로서는 자기 특성이 우수한 것을 사용하며, 예를 들면, 희토류 원소와 철이 금속을 기본 성분으로 하는 희토류 자석, 또는 희토류 원소와 철이 금속과 붕소를 기본 성분으로 하는 희토류 자석이 적합하게 사용된다. 또한, 영구 자석(62)의 형태(종류)는 예를 들면 본드 자석, 소결 자석 등, 어떠한 것이어도 좋다.

회전자(6)를 고정자(2)의 내부 공간(안쪽의 구멍)에 삽입한 상태에서는 영구 자석(62)의 홈(63)을 제외한 부분의 외주면에 상기 각 자극(34,44)이 비접촉으로 대면한다. 이 경우, 영구 자석(62)의 외주면과 각 자극(34,44) 사이에는 바람직하게는 0.05 내지 0.25 mm 정도, 더욱 바람직하게 0.10 내지 0.20 mm 정도의 간극(갭)(15)이 형성된다.

고정자(2)의 기단에는 고정자(2)의 내부 공간을 차폐하도록 리드 스러스트 스프링(71)을 통하여 저면판(7)이 고착되어 있다. 리드 스러스트 스프링(71)은 박판링상의 부재 중앙부에 판 스프링(72)을 가지며, 해당 판 스프링(72)에 의해 회전축(61)을 선단 방향으로 가압(예압)하고 있다.

또한, 고정자(2)의 선단에는 설치판(8)이 고착되고, 또한 그 선단에는 홀더(10)가 그 지지부(11)에 있어서 고착되어 있다. 고정자(2)와 설치판(8)의 고착은 예를 들면 플라즈마 용접과 같은 용접에 의해 이루어지는 것이 바람직하다.

또한, 홀더 지지부(11)와 설치판(8)의 고착은 예를 들면 플라즈마 용접과 같은 용접이라든가 또한 나사 체결에 의해 이루어지는 것이 바람직하다.

홀더(10)는 판상의 부재로서, 그 기단측 및 선단측에 각각, 직각 방향으로 구부러 형성된 지지부(11 및 12)를 갖고 있다. 지지부(11) 및 설치판(8)에는 원형 개구(91)가 형성되며, 이 원형 개구(91)에는 베어링(9a)이 압입되어 있다. 또한, 지지부(12)에는 원형 개구(92)가 형성되고, 이 원형 개구(92)에는 베어링(9b)이 압입되어 있다.

또한, 홀더(10)에는 홀더(10)를 소정 부위에 설치하기 위한 설치 구멍(13)이 형성되어 있다.

회전축(61)은 선단 방향으로 지지부(12) 부근까지 연장되고, 베어링(9a 및 9b)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 또, 본 실시예에 있어서, 베어링(9a, 9b)은 소결체로 구성되는 미끄럼 베어링을 사용하고 있지만, 수지 성형에 의한 미끄럼 베어링 또는 구름 베어링(축받이)이라도 가능하다.

회전축(61)의 베어링(9a, 9b)간의 위치에는 리드 스크루(14)가 설치되어 있다. 회전자(6)의 회전에 의해 리드 스크루(14)가 회전하면, 리드 스크루(14)의 나사에 결합하는 결합부를 갖는 이동체(도시하지 않음)가 회전축(61)의 긴쪽 방향으로 리드 스크루(14)의 회전량에 따른 거리를 이동한다. 이 이동체의 이동은 예를 들면 카메라, 비디오 카메라, 복사기 등의 각종 광학 기기에 있어서의 광학계의 포커싱이나 주밍을 위한 렌즈 구동에 이용할 수 있다.

또, 내요크(3) 및 외요크(4)는 순철과 같은 연자성 재료 외에, 아연 도금 강판, Fe-Cr 합금 등의 금속 재료로 구성된 것이라도 좋다.

다음에, 스테핑 모터(1)의 조립 방법의 일례에 대하여 설명한다.

도 8은 본 발명의 스테핑 모터의 제 1 조립 방법을 나타내는 부분 단면 측면도이다.

제 1 조립 방법은 내요크(3)와 외요크(4)의 위치 맞춤을 고정자(2)의 내경(고정자(2)의 내부 공간의 내경)을 기준으로 행하는 것을 특징으로 하는 방법이다.

이하 상술하면, 우선, 보빈(51)에 권선(52)을 설치하여 코일(5)을 조립하고, 이 코일(5)을 내요크(3)와 외요크(4)의 사이, 즉 외주부(42)와 각 자극(34, 44)의 사이에 형성되는 고리 형상의 공간에 삽입한다. 이 때, 보빈(51)의 단자부(53) 및 위치 결정용 돌출부(54)를 각각 대응하는 노치(35, 36, 45, 46)에 삽입한다. 또, 이 작업은 1세트의 내요크(3), 외요크(4) 및 코일(5)로 구성되는 단위체의 2세트에 대하여 행한다.

다음에, 양 단위체의 내요크(3, 3')의 기부(31, 31')끼리를, 돌출부(37)와 구멍(38') 및 구멍(38)과 돌출부(37')가 각각 결합하도록 위치 결정하면서 접합하여, 이 고정자(2)의 내부 공간에 지그(20)의 위치 결정용 원주부(21)를 삽입한다. 이때, 내요크(3, 3')의 기부(31, 31')의 외주 가장자리부(32)가 외요크(4)의 외주면 부근에 노출되어 있으므로, 내요크(3, 3')의 외요크(4)에 대한 이동이 가능하다. 따라서, 양 단위체의 내요크(3)와 외요크(4)는 각 자극(34, 44)이 축선(60)으로부터 등거리 에, 즉, 동심원상에 배치되도록 위치 맞춤이 이루어진다.

또, 지그(20)의 위치 결정용 원주부(21)에는 미리 설치판(8)이 삽입되어 있고, 고정자(2)와 설치판(8)의 위치 맞춤도 동시에 이루어진다.

다음에, 고정자(2)에 축선(60) 방향의 가압력을 가하여 맞댐면(39)의 틈을 가능한 한 작게 하고, 이 상태에서, 맞댐면(39)의 외주 부근, 기부(31)와 외주부(42)의 경계부(외주의 경계부) 및 외요크(4)와 설치판(8)의 경계부(외주의 경계부)를 각각 예를 들면 플라즈마 용접에 의해 용접하여, 이들을 고착(결합)한다. 또한, 고정자(2)의 설치판(8)과 반대측에 저면판(7)을 놓고, 동일하게 하여 고정자(2)와 저면판(7)을 고착한다. 이상과 같이 하여, 고정자(2)를 조립하는 제 1 공정이 완료한다.

다음에, 고정자(2)를 지그(20)로부터 떼어내고, 미리 조립되어 있는 회전자(6)를 고정자(2)의 내부 공간에 삽입한다(제 2 공정). 또, 베어링(9a, 9b)은 홀더(10)의 지지부(11, 12)에 고정되어 있다.

베어링(9a)이 설치판(8)에 결합된 상태에서 설치판(8)과 홀더(10)의 지지부(11)를 예를 들면 용접, 나사 체결 등의 방법으로 고착한다. 이것에 의해, 본 발명의 스테핑 모터(1)를 완성한다.

도 9는 본 발명의 스테핑 모터의 제 2 조립 방법을 나타내는 부분 단면 측면도이다. 이하, 이 제 2 조립 방법에 대하여 설명하지만, 상기 제 1 조립 방법과 같은 사항에 대해서는 그 설명을 생략한다.



제 2 조립 방법은 내요크(3)와 외요크(4)의 위치 맞춤을 고정자(2)의 외경을 기준으로 행하는 것을 특징으로 하는 방법이다.

우선, 상기와 같이 하여, 내요크(3)와 외요크(4)의 사이에 코일(5)을 삽입한 2세트의 단위체를 준비한다.

다음에, 양 단위체의 내요크(3,3')의 기부(31,31')끼리를 돌출부(37)와 구멍(38') 및 구멍(38)과 돌출부(37')와 각각 결합하도록 위치 결정하면서 접합하여, 이 고정자(2)를 지그(22)의 위치 결정용 원통부(23)의 내부 공간에 삽입한다. 이것에 의해, 양 단위체의 내요크(3)와 외요크(4)는 각 자극(34,44)이 축선(60)으로부터 등거리에, 즉, 동심원상에 배치되도록 위치 맞춤이 이루어진다.

또, 지그(20)의 위치 결정용 원통부(23)내에는 미리 설치판(8)이 삽입되어 있고, 고정자(2)와 설치판(8)의 위치 맞춤도 동시에 이루어진다.

다음에, 고정자(2)에 축선(60) 방향의 가압력을 가하여 맞댐면(39)의 틈을 가능한 한 작게 하고, 이 상태에서, 맞댐면(39)의 외주 부근, 기부(31)와 외주부(42)의 경계부(외주의 경계부) 및 외요크(4)와 설치판(8)의 경계부(외주의 경계부)를 각각 지그(22)의 위치 결정용 원통부(23)에 형성된 측면 구멍(구멍부)(24,25)을 통하여, 예를 들면 플라즈마 용접에 의해 용접하여, 이들을 고착(결합)한다. 또한, 고정자(2)의 설치판(8)과 반대측에, 저면판(7)을 놓고, 동일하게 하여 고정자(2)와 저면판(7)을 고착한다. 이상과 같이 하여, 고정자(2)를 조립하는 제 1 공정이 완료한다.

다음에, 고정자(2)를 지그(22)로부터 떼어내고, 상기와 같이 하여, 회전자(6)를 고정자(2)의 내부 공간에 삽입하며(제 2 공정), 설치판(8)과 홀더(10)의 지지부(11)를 예를 들면 용접, 나사 체결 등의 방법으로 고착한다. 이것에 의해, 본 발명의 스테핑 모터(1)가 완성된다.

또, 고정자(2)의 내부 공간으로의 회전자(6)의 삽입은 고정자(2)를 지그(22)에 장착한 상태 그대로, 지그(22)의 저면부 개구(26)를 통하여 행할 수도 있다.

이상과 같은 본 발명의 스테핑 모터(1)의 효과를 확인하기 위해서, 스테핑 모터의 구동 속도-토크의 관계 및 스테핑 모터의 구동 속도-자기동전류의 관계를 조사하였다. 또한, 비교예로서, 도 12 및 도 13에 나타내는 종래의 스테핑 모터(100)에 대해서도, 같은 특성을 조사하였다. 이들의 결과를 도 10 및 도 11의 그래프에 나타낸다.

또, 각 스테핑 모터(1,100)에 대한 모든 조건 및 측정 조건은 다음과 같다.

고정자의 외경 : 10 mm

고정자의 내경(본 발명) : 4.3 mm(설계치)

고정자의 내경(비교예) : 5.3 mm(설계치)

고정자의 높이 : 10 mm

갭의 간격 : 0.15 mm(설계치)

갭의 간격 오차(본 발명) : ± 0.05 mm 이내

갭의 간격 오차(비교예) : ± 0.11 mm 이내

영구 자석: Sm-Co 계 자성 분말에 의한 본드 자석

자극수 : 10극x 2개(합계 20스텝)

코일 스펙 : 45Ω

지정 전압 : 5.2 V

구동 방법 : 바이폴러 2W1-2상여기

상기한 바와 같이, 본 발명의 스테핑 모터는 비교예와 비교하여, 갭의 간격의 오차가 작고, 그 치수 정밀도가 높다.

또, 도 10에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 스테핑 모터는 비교예와 비교하여 고속 영역에서의 풀인 토크 및 풀아웃 토크가 높다. 특히, 비교예의 스테핑 모터의 최대 자기동주파수가, CK 입력으로 6140 Hz 정도인 데 대하여, 본 발명의 스테핑 모터의 최대 자기동주파수는 CK 입력으로 7680 Hz 정도이고, 최대 자기동주파수가 향상하고 있다. 또한, 비교예의 스테핑 모터의 최대 연속 응답 주파수가, CK 입력으로 16130 Hz 정도인 데 대하여, 본 발명의 스테핑 모터의 최대 연속응답주파수는 CK 입력으로 17280 Hz 이상을 달성하고 있으며, 최대 연속 응답 주파수가 향상하고 있다.

또한, 도 11에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 스테핑 모터는 비교예와 비교하여 고속 영역으로의 자기동전류(전압)가 낮다. 특히, CK 입력으로 4000 Hz 에서의 본 발명의 스테핑 모터의 자기동전류가, 21 mA 정도인 데 대하여, 상기 주파수에 있어서의 비교예의 스테핑 모터의 자기동전류는, 28 mA 이상이고, 본 발명은 자기동전류가 25% 이상이나 저감하고 있다.

이상, 본 발명의 스테핑 모터 및 스테핑 모터의 조립 방법을 도시한 실시예에 기초하여 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니며, 특히, 스테핑 모터를 구성하는 각 구성 요소는 같은 기능을 발생할 수 있는 임의의 것으로 적당히 치환할 수 있다.

또한, 상기 실시예에서는 구조상 및 자기 회로상의 안정성(밸런스)을 향상시키기 위해서, 고정자(2)로서 2세트의 단위체를 사용하고 있지만, 1세트 또는 3세트 이상의 단위체를 사용한 것이라도 좋다.

또한, 스테핑 모터의 용도도, 상술한 각종 광학 기기에 있어서의 광학계의 포커싱이나 주밍을 위한 렌즈 구동에 한정되지 않으며, 어떠한 것이라도 좋다.

또한, 도시한 실시예에서는 PM 형의 스테핑 모터에 대해서 설명하였지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않으며, VR 형 또는 하이브리드형의 스테핑 모터라도 가능하다.

이상 상술한 바와 같이, 본 발명의 스테핑 모터에 의하면 내요크 기부의 외주 가장자리부가 외요크의 외주면 부근에 노출되어 있는 것에 의해, 내요크와 외요크의 위치 맞춤을 예를 들면 내경 기준으로 행할 수 있다. 이것에 의해, 고정자의 각 자극과 회전자 사이의 갭의 치수 정밀도가 향상되고, 또한, 자기 누설도 방지되며, 따라서, 스테핑 모터의 모든 특성이 향상된다.

특히, 보다 낮은 입력치(전류)로 소정의 토크가 얻어지므로 소비 전력을 절약할 수 있으며, 배터리의 수명이 길어지는 동시에, 보다 고주파수 영역까지 회전이 가능하기 때문에, 구동의 고속화가 가능하게 되며, 또한, 각도 정밀도도 향상한다.

또한, 본 발명의 스테핑 모터에 의하면, 내요크 및 외요크에 상기 단차부와 같은 그들 자체에서 위치 맞춤을 행하기 위한 수단을 설치할 필요가 없으며, 또한, 정밀 가공과 같은 특수한 가공 공정을 필요로 하지 않으므로, 이들 부품의 제조(가공)가 용이하며, 염가로 제조할 수 있다.

또한, 본 발명의 스테핑 모터의 조립 방법에 의하면 이상과 같은 우수한 특성의 스테핑 모터를 제조 공정의 복잡화를 발생하지 않고, 용이하면서도 확실하게 제조할 수 있으며, 대량 생산에도 대응할 수 있다.

### 산업상 이용 가능성

본 발명의 스테핑 모터는 포커싱 또는 주밍 등의 렌즈 구동에 사용할 수 있으므로, 카메라나 비디오 카메라 등의 광학 기기에 탑재하여 사용하기에 적합하다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

적어도 1세트의 내요크, 외요크 및 그들 사이에 설치되는 코일을 갖는 고정자와, 그 고정자의 내측에 회전가능하게 삽입된 회전자를 가지며, 상기 내요크에 형성된 복수의 자극과, 상기 외요크에 형성된 복수의 자극이, 상기 회전자의 외주면을 따라서 교호로 배치된 스테핑 모터에 있어서,

상기 내요크는 그 외경이 상기 외요크의 외경과 거의 동일한 원반상의 기부(基部)를 가지며, 이 기부의 외주 가장자리부가 상기 외요크의 외주면 부근에 노출되어 있고,

상기 내요크 및 외요크의 기부(基部)에는 이들의 위치결정을 행하기 위한 돌출부 및 구멍이 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 고정자는 2세트의 내요크, 외요크 및 그들 사이에 설치되는 코일을 상기 각 내요크의 상기 기부끼리가 접합되도록 고착되어 구성되는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

## 청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 내요크 및 외요크의 각 자극이 상기 회전자의 외주면과 비접촉이며, 또한 상기 회전자의 회전 중심으로부터 등거리의 위치에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

## 청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 회전자는 영구 자석을 가지며, 상기 영구 자석의 상기 기부부근의 외경이 감소하고 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

## 청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 회전자는 영구 자석을 가지며, 상기 영구 자석의 상기 기부 부근의 외경이 감소하고 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

## 청구항 6.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 회전자의 회전축에 리드 스크루가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

## 청구항 7.

제 3 항에 있어서, 상기 회전자의 회전축에 리드 스크루가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

## 청구항 8.

제 4 항에 있어서, 상기 회전자의 회전축에 리드 스크루가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

## 청구항 9.

제 5 항에 있어서, 상기 회전자의 회전축에 리드 스크루가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터.

#### 청구항 10.

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 스테핑 모터를 조립하는 스테핑 모터의 조립 방법으로서,

내요크와 외요크 사이에 코일을 삽입하며, 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤을 행하면서, 이들을 결합하여 고정자를 조립하는 제 1 공정과,

회전자를 상기 고정자의 내측에 삽입하는 제 2 공정을 가지며,

상기 제 1 공정에서의 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤은 상기 고정자의 내경을 기준으로 행해지고,

상기 내요크 및 외요크의 기부에는 이들의 위치결정을 행하기 위한 돌출부 및 구멍이 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터의 조립 방법.

#### 청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 위치맞춤은 상기 고정자의 내부 공간에 지그(jig)를 삽입함으로써 행해지는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터의 조립 방법.

#### 청구항 12.

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 스테핑 모터를 조립하는 스테핑 모터의 조립 방법으로서,

내요크와 외요크의 사이에 코일을 삽입하며, 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤을 행하면서, 이들을 결합하여 고정자를 조립하는 제 1 공정과,

회전자를 상기 고정자의 내측에 삽입하는 제 2 공정을 가지며,

상기 제 1 공정에서의 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤은 상기 고정자의 외경을 기준으로 행해지는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터의 조립 방법.

#### 청구항 13.

제 12 항에 있어서, 상기 위치맞춤은 상기 고정자를 지그의 내부 공간에 삽입함으로써 행해지는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터의 조립 방법.

#### 청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 내요크와 상기 외요크의 결합은 상기 지그에 형성된 구멍부를 통하여 행해지는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터의 조립 방법.

#### 청구항 15.

내요크, 외요크 및 그들 사이에 설치되는 코일을 갖는 고정자와, 회전자를 가지며, 상기 내요크 및 외요크는 이들 자체의 형상에 의해 위치맞춤을 행할 수 없는 스테핑 모터의 조립하는 스테핑 모터의 조립 방법으로서,

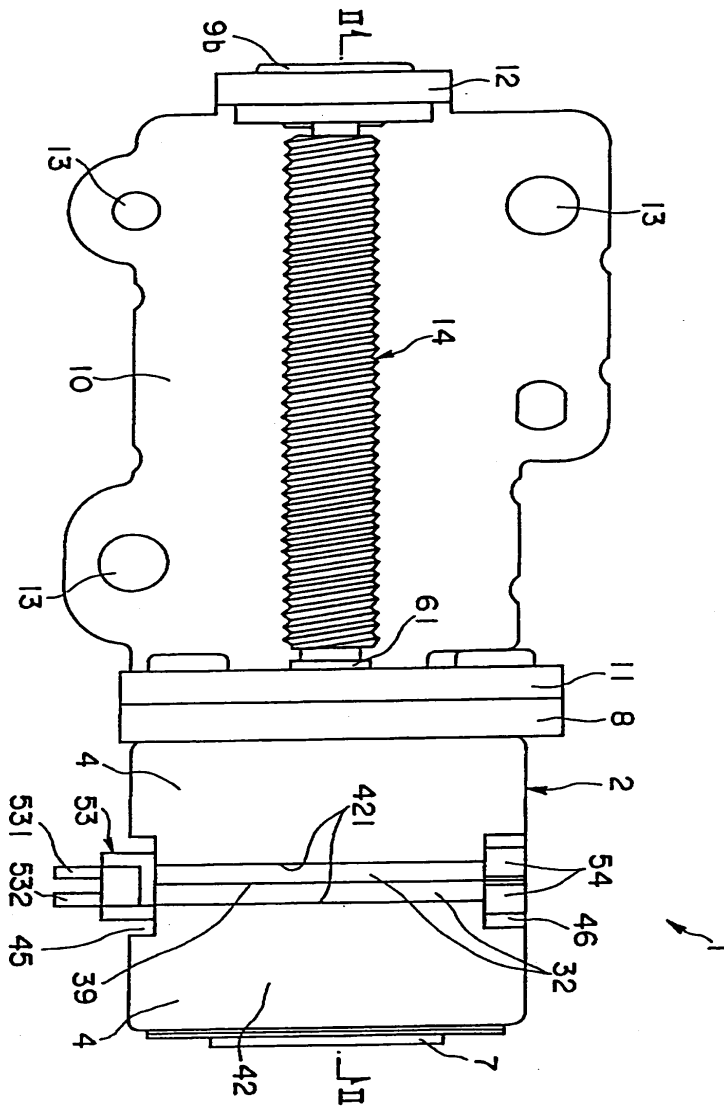
상기 내요크와 상기 외요크의 사이에 상기 코일을 삽입하고, 지그를 사용하여 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤을 행하면서, 이들을 결합하여 고정자를 조립하는 제 1 공정과,

상기 회전자를 상기 고정자의 내측에 삽입하는 제 2 공정을 가지며,

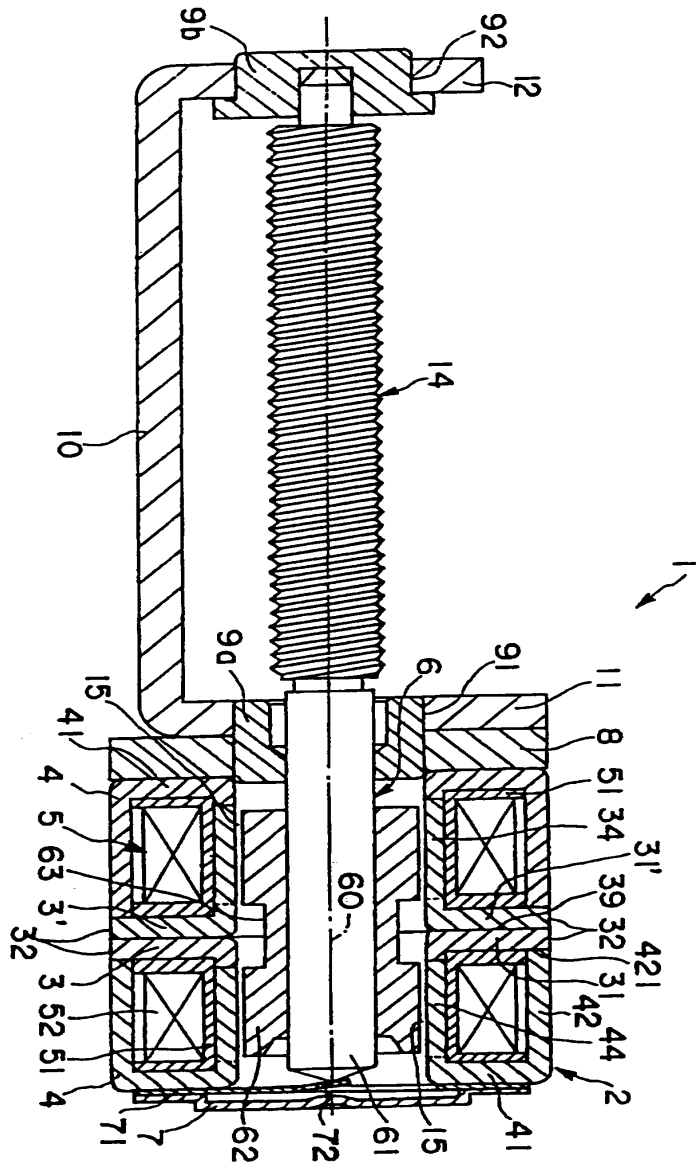
상기 제 1 공정에 있어서의 상기 내요크와 상기 외요크의 위치맞춤은 고정자의 내경 또는 외경을 기준으로 행해지는 것을 특징으로 하는 스테핑 모터의 조립 방법.

도면

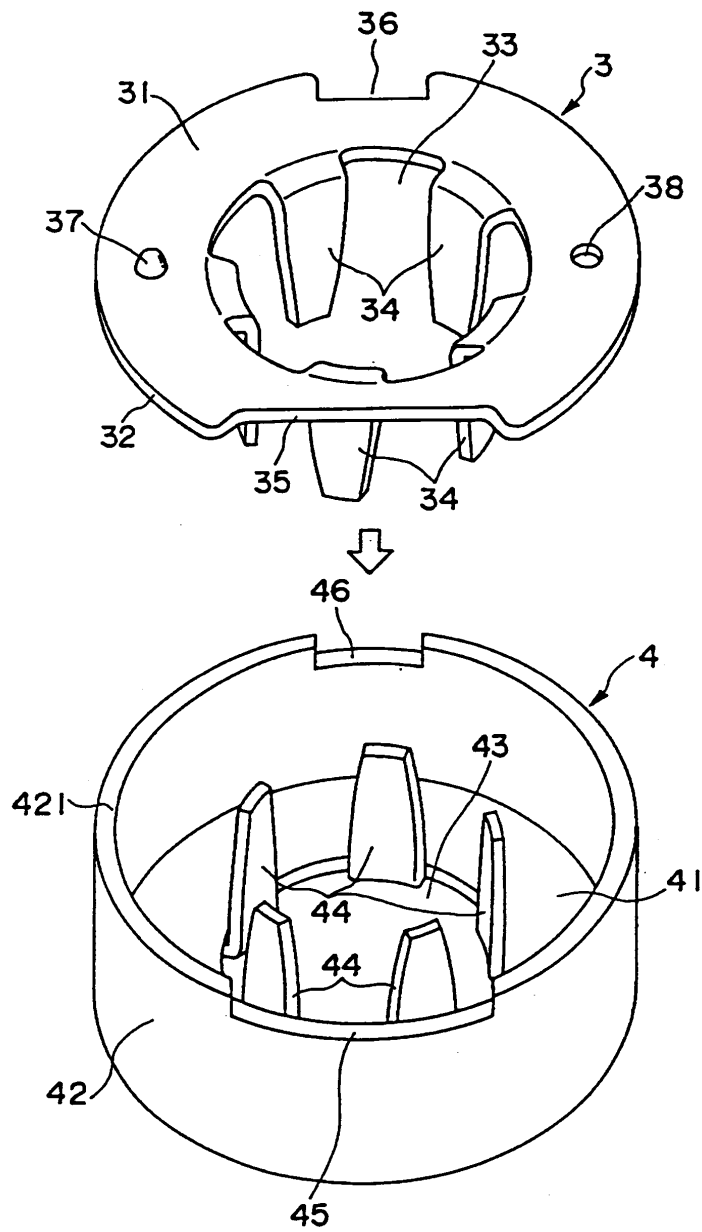
도면1



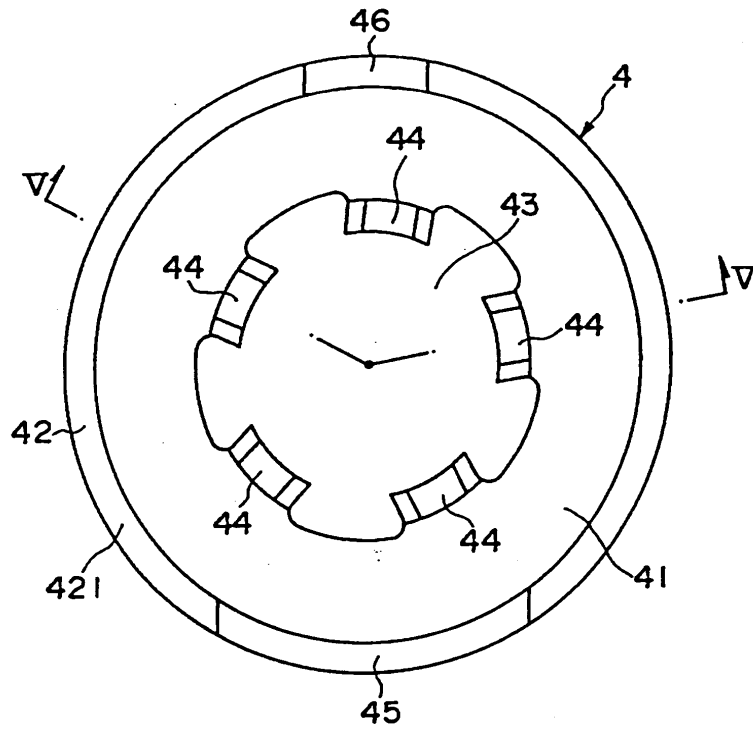
도면2



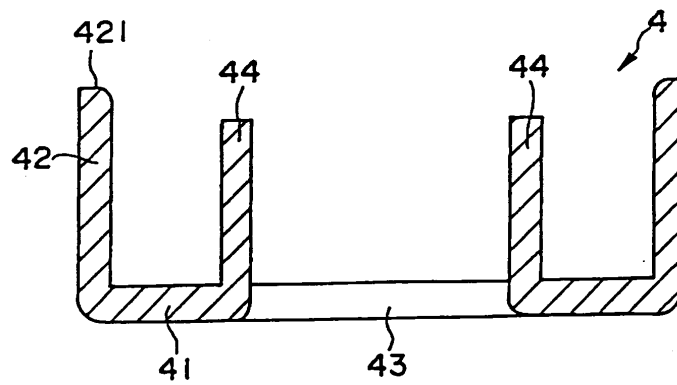
도면3



도면4

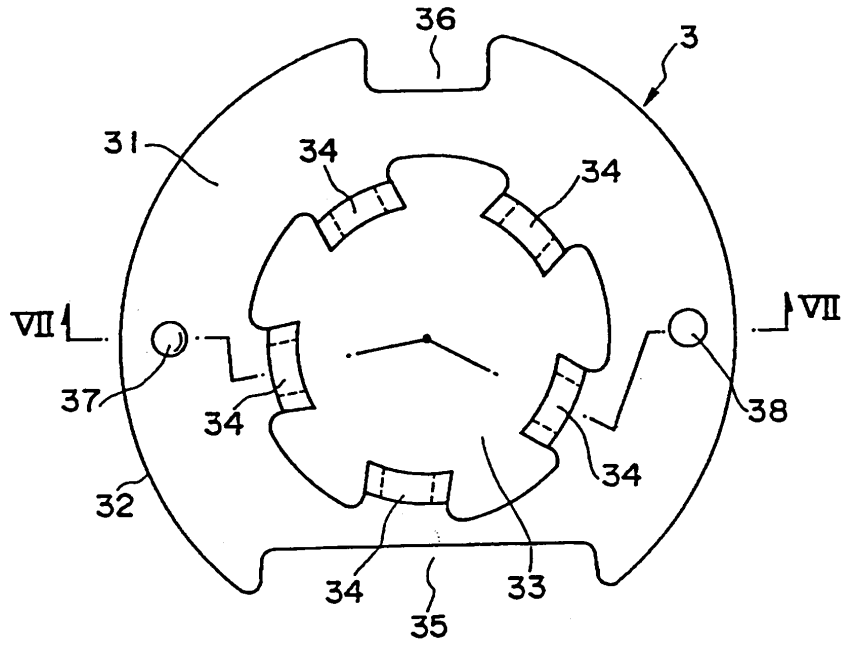


도면5

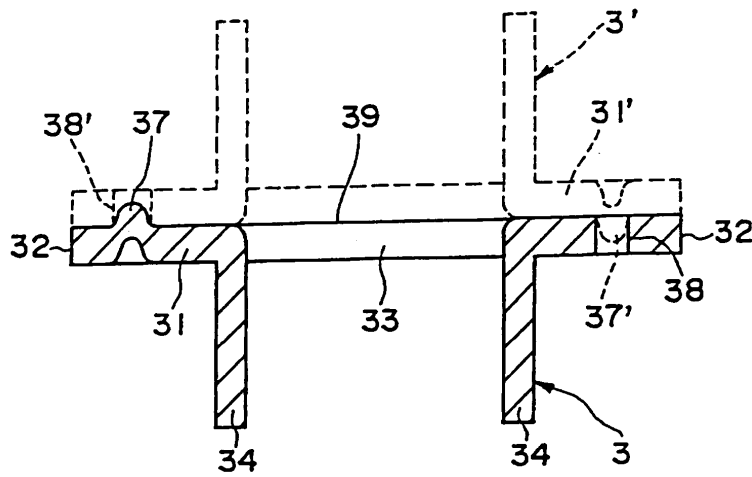




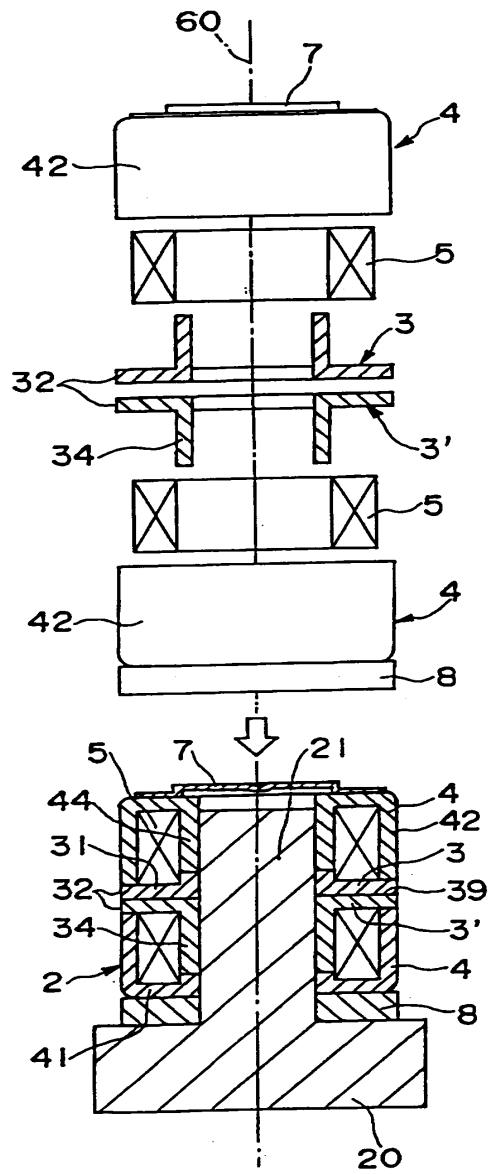
도면6



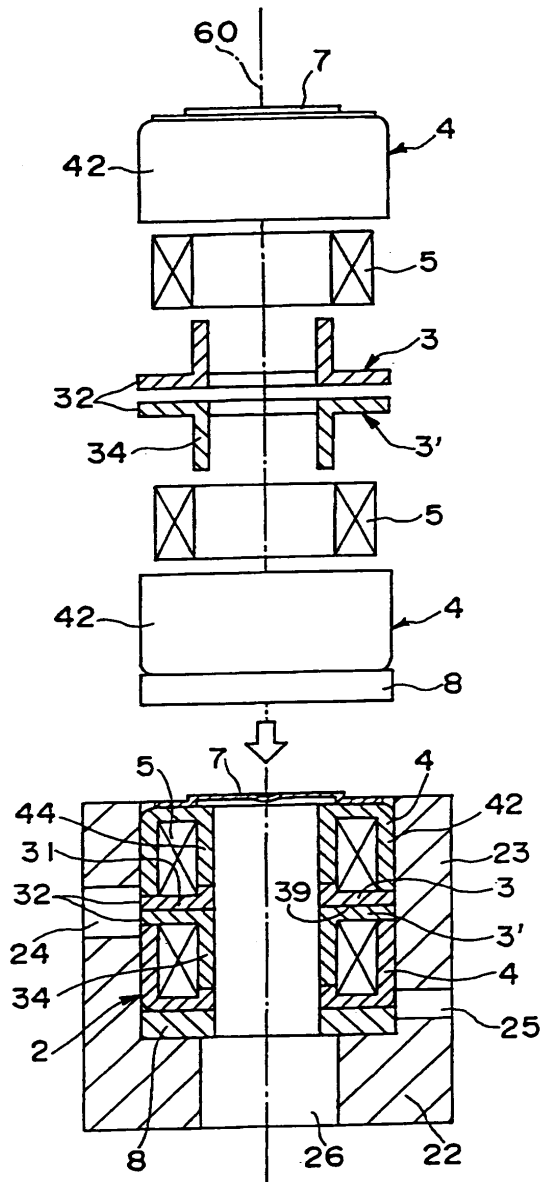
도면7



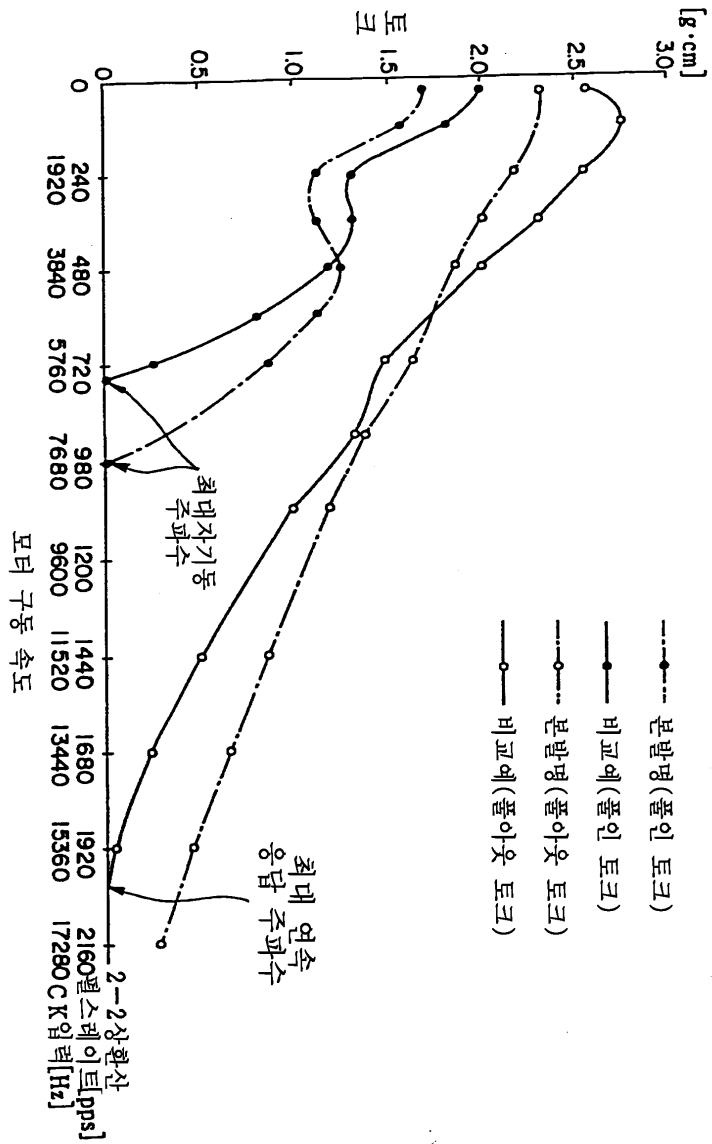
도면8



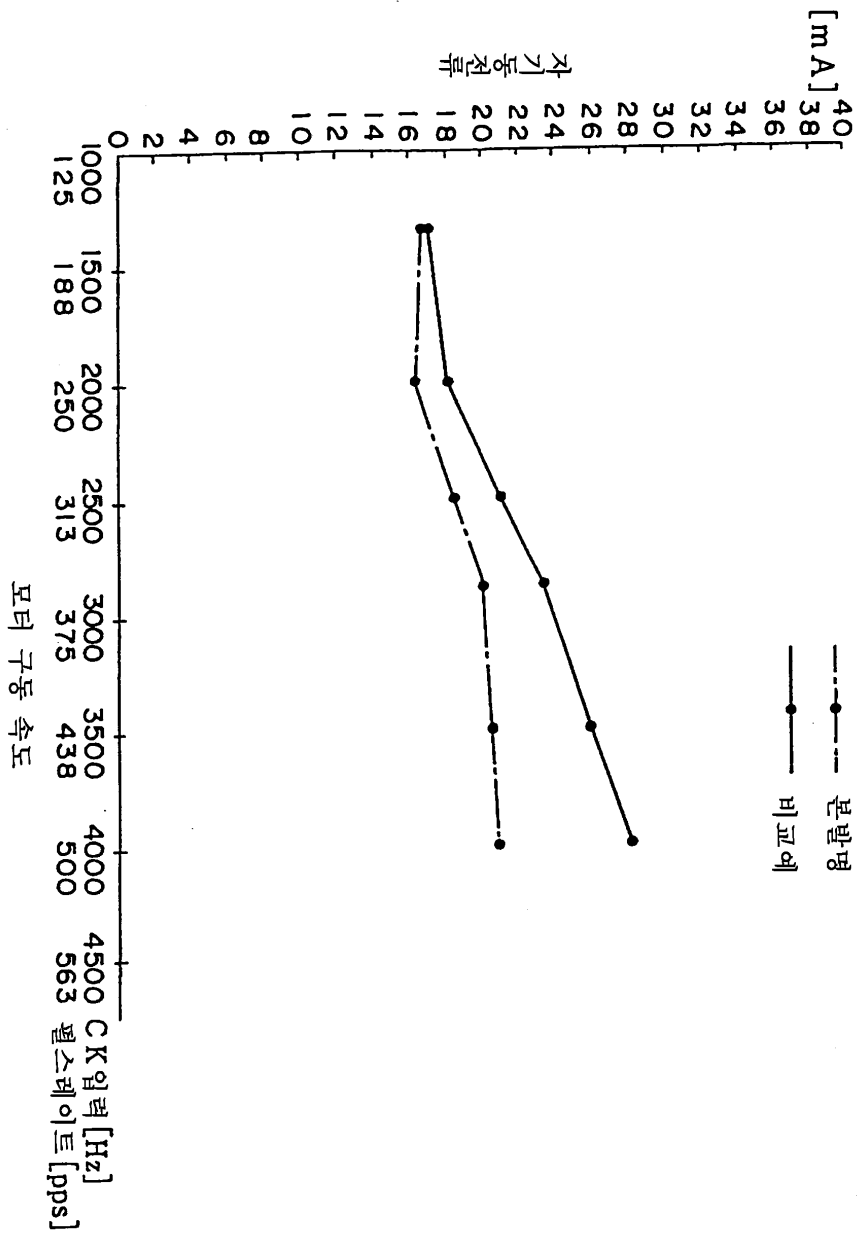
도면9



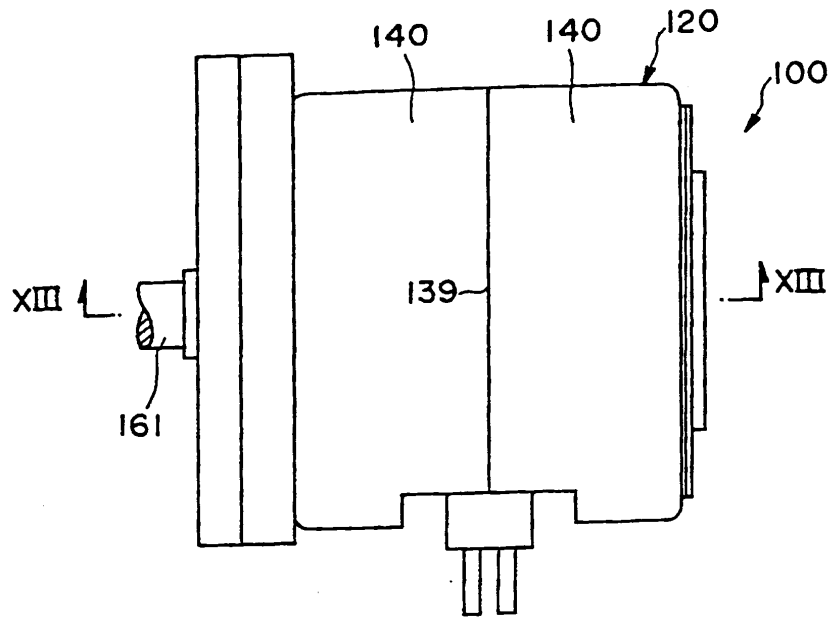
도면10



도면11



도면12



도면13

