



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월19일

(11) 등록번호 10-1504441

(24) 등록일자 2015년03월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 15/03 (2006.01) H01F 41/02 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7000354
- (22) 출원일자(국제) 2013년06월08일
심사청구일자 2013년01월07일
- (85) 번역문제출일자 2013년01월07일
- (65) 공개번호 10-2013-0020915
- (43) 공개일자 2013년03월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2011/063114
- (87) 국제공개번호 WO 2011/158710
국제공개일자 2011년12월22일
- (30) 우선권주장
JP-P-2010-138253 2010년06월17일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2009142081 A
JP2004328927 A

- (73) 특허권자
닛산 지도우샤 가부시카가이샤
일본 가나가와켄 요코하마시 가나가와구 다카라초 2반지
- (72) 발명자
다카이찌 가즈히로
일본 243-0123 가나가와켄 아즈기시 모리노사또아 오야마 1-1 닛산 지도우샤 가부시카가이샤 지폐끼 자이산부 내
이시구로 구니또모
일본 243-0123 가나가와켄 아즈기시 모리노사또아 오야마 1-1 닛산 지도우샤 가부시카가이샤 지폐끼 자이산부 내
- (74) 대리인
장수길, 성재동

전체 청구항 수 : 총 9 항

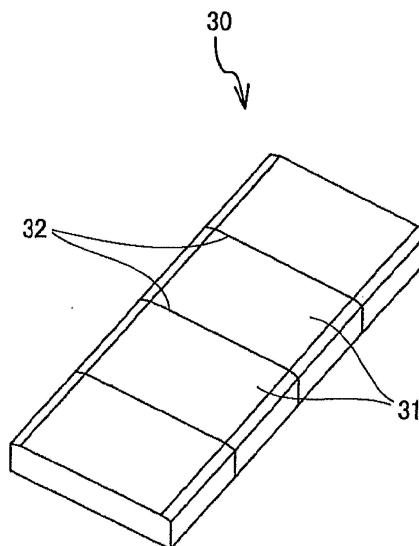
심사관 : 이재빈

(54) 발명의 명칭 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

절결 홈을 따라 파단 분할함으로써 형성한 복수의 자석편끼리를, 파단면 사이에 접착제를 개재시키고, 서로 정렬시켜서 결합하는 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치다. 그리고 파단면끼리를 대면시켜서 파단 분할한 복수의 자석편끼리를 영구 자석의 폭 방향으로부터 압박해서 폭 방향으로 정렬시키는 제1 압박 수단과, 복수의 자석편끼리를 영구 자석의 두께 방향으로부터 압박해서 두께 방향으로 정렬시키는 제2 압박 수단을 구비한다. 또한, 복수의 자석편끼리를 영구 자석의 길이 방향으로부터 압박해서 자석편의 대향하는 파단면끼리를 개재된 접착제에 의해 접합시키는 제3 압박 수단을 구비한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

절결 홈(32)을 따라 파단 분할함으로써 형성한 복수의 자석편(31)끼리를, 파단면 사이에 접촉제를 개재시키고, 서로 정렬시켜서 결합하는 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석(30)의 제조 장치이며,

상기 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 폭 방향으로부터 압박해서 폭 방향으로 정렬시키는 제1 압박 수단(54B)과,

상기 제1 압박 수단(54B)에 의한 압박 후에, 파단면끼리를 대면시켜서 상기 파단 분할한 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 두께 방향으로부터 압박해서 두께 방향으로 정렬시키는 제2 압박 수단(54A)과,

상기 제1 압박 수단(54B) 및 상기 제2 압박수단(54A)에 의한 압박 후에, 상기 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 길이 방향으로부터 압박해서 자석편(31)의 대향하는 파단면끼리를 개재된 접촉제에 의해 접합시키는 제3 압박 수단(54C)을 구비하는, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2 압박 수단(54A)은, 상기 제1 압박 수단(54B)에 의해 압박이 해방된 상태에서 압박을 행하는, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 각 압박 수단(54A-54C)은, 복수의 자석편(31)을 고정 지그면에 가동 부재(52A-52C)에 의해 압박하여, 복수의 자석편(31)을 정렬시키고 또한 파단면끼리를 접합시키는, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 각 압박 수단(54A-54C)은 동등한 압박 하중에 의해 자석편(31)을 압박하는, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 각 자석편(31)은 파단면을 따라 두께 방향의 한쪽 면에 돌기(33)를 구비하는 것이며,

상기 제2 압박 수단(54A)은 상기 각 자석편(31)의 돌기에 면하는 부위에 돌기(33)를 수용하는 홈(56)을 구비하는 것인, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 압박 수단(54B) 및 제2 압박 수단(54A)은, 각각 복수의 자석편(31)을 고정 지그면(51B, 51A)에 가동 부재(52B, 52A)에 의해 압박함으로써, 복수의 자석편(31)을 정렬시키는 것이며,

상기 제3 압박 수단(54C)은, 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 길이 방향 양측에 배치된 가동 부재(52C)에 의해 양측으로부터 압박해서 자석편(31)의 대향하는 파단면끼리를 개재시킨 접촉제에 의해 접합시키는 것인, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치.

청구항 7

제1항, 제2항 및 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 압박 수단(54B) 또는 상기 제2 압박 수단(54A) 중 적어도 어느 한쪽은, 복수의 자석편(31)을 분위기 온도의 상승에 따라서 저하되는 압박력을 형성함으로써, 고정 지그면(51B 또는 51A)에 가동 부재(52B 또는 52A)로 압박하여, 복수의 자석편(31)을 정렬시키는 것인, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치.

청구항 8

절결 홈(32)을 따라 파단 분할함으로써 형성한 복수의 자석편(31)끼리를, 파단면 사이에 접촉제를 개재시키고, 서로 정렬시켜서 결합하는 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 방법이며,

파단면끼리를 대면시켜서 상기 파단 분할한 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 폭 방향으로부터 압박해서 폭 방향으로 정렬시키는 제1 압박 공정과, 해당 제1 압박 공정 후에, 상기 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 두께 방향으로부터 압박해서 두께 방향으로 정렬시키는 제2 압박 공정과, 상기 제1, 제2 압박 공정에 의해 정렬된 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 길이 방향으로부터 압박해서 자석편의 대향하는 파단면끼리를 개재된 접촉제에 의해 접합시키는 제3 압박 공정을 구비하는, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제2 압박 공정은, 상기 제1 압박공정에 의해 압박이 해방된 상태에서 행해지는, 영구 자석의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 절단 분할되어 표면적을 작게 한 영구 자석을 회전 전기 기기의 로터 코어에 사용하는 기술이 알려져 있다. 이와 같이 함으로써, 자계의 변동에 의해 발생하는 와전류가 저감한다. 그러면, 와전류에 수반하는 영구 자석의 발열이 억제된다. 그 결과, 불가역한 열 감자를 방지할 수 있다.

[0003] 영구 자석을 절단하는 방법은 JP2009-142081A에 기재되어 있다. 이 JP2009-142081A에서는, 로터 슬롯의 치수 및 형상과 동일한 내공(inner space) 치수 및 내공 형상을 갖는 용기 내가 사용된다. 우선 그 용기에 수지가 충전된다. 다음에 미리 절단의 기준이 되는 절결을 형성한 영구 자석이 삽입된다. 그리고 그 용기 내에서 영구 자석이 자석편으로 절단된다. 이와 같이 절단함으로써 자석편 사이에 수지를 침투시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나 JP2009-142081A에 기재된 구성은, 용기 내에서 영구 자석을 절단하고, 그 상태에 있어서 자석편끼리를 수지로 일체화하고 있다. 그로 인해, 자석편끼리에 두께 방향, 폭 방향 및 길이 방향의 어긋남을 발생한다. 이러한 어긋남이 발생하는 것을 고려하면, 자석 치수가 제한된다. 그 결과 모터 성능도 제한되게 된다.

[0005] 따라서 본 발명은, 자석 치수의 확보에 적합한, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 절결 홈을 따라 파단 분할함으로써 형성한 복수의 자석편끼리를, 파단면 사이에 접촉제를 개재시키고, 서로 정렬시켜서 결합하는 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치이다. 그리고 파단면끼리를 대면시켜서 파단 분할한 복수의 자석편끼리를 영구 자석의 폭 방향으로부터 압박해서 폭 방향으로 정렬시키는 제1 압박 수단과, 복수의 자석편끼리를 영구 자석의 두께 방향으로부터 압박해서 두께 방향으로 정렬시키는 제2 압박 수단을 구비한다. 또한, 복수의 자석편끼리를 영구 자석의 길이 방향으로부터 압박해서 자석편의 대향하는 파단면끼리를 개재된 접촉제에 의해 접합시키는 제3 압박 수단을 구비한다.

[0007] 본 발명의 상세 및 다른 특징이나 이점은, 명세서의 이후의 기재 가운데 설명되는 동시에, 첨부된 도면에 도시된다.

발명의 효과

[0008] 본 발명은, 자석 치수의 확보에 적합한, 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치 및 그 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1A는 본 발명의 일 실시 형태에 관한 영구 자석을 적용한 회전 전기 기기의 개략 구성을 도시하는 정면도다.
 도 1B는 도 1A의 IB-IB선을 따른 단면도다.
 도 2는 영구 자석의 사시도다.
 도 3은 영구 자석을 파단시키는 자석 분할 지그의 구성을 도시하는 개념도다.
 도 4A는 제1 실시예의 일체화 지그의 구성을 도시하는 횡단면도다.
 도 4B는 제1 실시예의 일체화 지그의 구성을 도시하는 종단면도다.
 도 5A는 제2 실시예의 일체화 지그의 구성을 도시하는 횡단면도다.
 도 5B는 제2 실시예의 일체화 지그의 구성을 도시하는 종단면도다.
 도 6은 제3 실시예의 일체화 지그의 구성을 도시하는 횡단면도다.
 도 7은 절단 전의 영구 자석에 형성한 홈 부분의 측면도다.
 도 8은 비교예의 일체화 지그의 구성을 도시하는 횡단면도다.
 도 9는 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 일체화 지그의 구성을 도시하는 종단면도다.
 도 10A는 판 스프링의 상온 시의 형상을 도시하는 도면이다.
 도 10B는 판 스프링의 승온 시의 형상을 도시하는 도면이다.
 도 11은 제2 실시 형태에 관한 일체화 지그의 승온 시의 작동을 도시하는 종단면도다.
 도 12는 제1 실시 형태에 관한 일체화 지그의 다른 예의 구성을 도시하는 횡단면도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 회전 전기 기기에 배치되는 영구 자석의 제조 장치 및 그 제조 방법을 각 실시 형태를 기초로 하여 설명한다.

[0011] (제1 실시 형태)

[0012] 도 1A는 본 발명의 일 실시 형태에 관한 영구 자석을 적용한 회전 전기 기기의 개략 구성을 도시하는 정면도다.
 도 1B는 도 1A의 IB-IB선을 따른 단면도다.

[0013] 영구 자석 매립형 회전 전기 기기(A)(이하, 단순히 「회전 전기 기기」라고 함)는, 도시하지 않은 케이싱의 일부를 구성하는 원환형의 스테이터(10)와, 이 스테이터(10)와 동축적으로 배치된 원기둥형의 로터(20)로 구성된다.

[0014] 스테이터(10)는 스테이터 코어(11)와, 복수의 코일(12)을 포함해서 구성된다. 스테이터 코어(11)에는, 축심 0를 중심으로 한 동일 원주 위에 등각도 간격으로 슬롯(13)이 형성된다. 복수의 코일(12)은 스테이터 코어(11)에 형성되는 슬롯(13)에 수납 설치된다.

[0015] 로터(20)는 로터 코어(21)와, 로터 코어(21)와 일체적으로 회전하는 회전축(23)과, 복수의 영구 자석(30)을 포함해서 구성된다. 로터 코어(21)에는 축심 0를 중심으로 한 동일 원주 위에 등각도 간격으로 슬롯(22)이 형성된다. 복수의 영구 자석(30)은 로터 코어(21)에 형성되는 슬롯(22)에 수납 설치된다.

[0016] 슬롯(22)에 수납 설치되는 영구 자석(30)은, 도 2에 도시한 바와 같이, 영구 자석(30)을 파단 분할한 복수의 자석편(31)이 파단면끼리를 수지에 의해 접착함으로써, 일렬로 정렬한 자석편(31)의 집합체로서 구성된다. 사용되는 수지는, 예를 들어 200℃ 정도의 내열 성능을 갖추는 것이며, 인접하는 자석편(31)끼리를 전기적으로 절연한다. 이에 의해, 작용하는 자계의 변동에 의해 발생하는 와전류가 개개의 자석편(31) 내에 머무르게 되어 저감되므로, 와전류에 수반하는 영구 자석(30)의 발열을 억제하여, 불가역한 열 감자를 방지할 수 있다.

- [0017] 그런데 분할 파단된 복수의 자석편(31)을 수지에 의해 접착해서 일체화하는 방법으로서, 용기 내에서 영구 자석을 절단하고, 그 상태에 있어서 자석편끼리를 수지로 일체화하는 방법이 알려져 있다. 이 방법에서는, 자석편끼리에 두께 방향·폭 방향 및 길이 방향의 어긋남이 발생한 상태에서, 자석편끼리가 수지로 접착되므로, 어긋남을 예상해서 자석 치수를 크게 취할 수 없어, 모터 성능이 악화된다고 하는 문제가 있었다.
- [0018] 따라서, 본 실시 형태에서는 자석편끼리를 접착제로 결합할 때에, 영구 자석의 두께 방향, 폭 방향, 길이 방향의 3 방향으로부터의 압박에 의해, 절단한 자석편끼리를 정렬시켜서 그 어긋남을 억제하고, 그 상태에서 일체화하는 영구 자석(30)의 제조 장치 및 제조 방법을 제공한다. 도 3은 영구 자석을 절단하는 자석 분할 지그의 구성을 도시하고, 도 4A 및 도 4B는 절단된 복수의 자석편을 정렬시켜서 일체화시키는 일체화 지그의 제1 실시예의 구성을 도시한다.
- [0019] 자석 분할 지그(40)는 영구 자석(30)을 적재하는 다이(41)와, 다이(41)의 단부에 있어서 영구 자석(30)을 고정하는 자석 고정 지그(42)와, 영구 자석(30)의 다이(41)로부터 밀려나온 부분을 압입함으로써 영구 자석(30)을 파단시키는 펀치(43)를 포함해서 구성된다.
- [0020] 또, 영구 자석(30)에는 파단하고자 하는 원하는 위치에 미리 홈(32)을 형성해 둔다. 홈(32)은, 예를 들어 기계적으로 절삭함으로써 형성해도 좋고, 레이저 가공이나 와이어 컷트 방전 가공에 의해 형성해도 좋다.
- [0021] 자석 고정 지그(42)는 영구 자석(30)을 다이(41)를 향해 압박함으로써 고정하는 지그이며, 볼트 체결 또는 유압에 의해 영구 자석(30)을 압박한다. 펀치(43)는, 영구 자석(30)의 다이(41)로부터 돌출된 부분을 하방으로 압박함으로써, 영구 자석(30)의 홈(32)을 따라 영구 자석(30)을 파단시킨다. 펀치(43)는, 예를 들어 서보프레스, 기계 프레스, 유압 프레스 등에 의해 구동된다.
- [0022] 홈(32)을 형성한 영구 자석(30)은 다이(41)의 상면에 적재되고, 자석편(31) 1개분의 길이만큼 다이(41)의 우측 단부로부터 튀어나온 상태에서, 자석 고정 지그(42)에 의해 고정된다. 그리고 펀치(43)를 하강시킴으로써, 영구 자석(30)을 홈(32)을 따라 파단시킨다. 이상의 동작을 반복함으로써 영구 자석(30)은 복수의 자석편(31)으로 절단된다.
- [0023] 절단된 자석편(31)은, 미리 설정한 수량(여기서는 4개로 함)이, 대면하고 있는 파단면에 접착제를 도포하여, 절단된 순서대로 후술하는 일체화 지그(50)에 투입된다. 접착제는, 예를 들어 에폭시계의 열경화형의 접착제 등을 사용한다. 또한, 이 접착제에는 스페이서로서 기능을 하는 글라스 비드나 절연 크로스가 배합되어 있고, 자석편(31) 사이의 간극을 확보하여, 자석편(31) 사이를 전기적인 절연 상태로 한다.
- [0024] 일체화 지그(50)는 두께 방향 고정면(51A), 폭 방향 고정면(51B) 및 길이 방향 고정면(51C)을 갖는 고정 지그(51)를 구비한다. 또한, 두께 방향 고정면(51A)에 대면해서 접근 이탈되는 두께 방향 가동 부재(52A)와, 폭 방향 고정면(51B)에 대면해서 접근 이탈되는 폭 방향 가동 부재(52B)를 구비한다. 또한, 길이 방향 고정면(51C)에 대면해서 접근 이탈되는 길이 방향 가동 부재(52C)를 구비한다.
- [0025] 고정 지그(51)와 각 가동 부재(52A-52C) 사이에는, 절단된 자석편(31)이 파단면끼리를 대면시켜서 절단순으로 배열해서 배치된다. 즉, 두께 방향 고정면(51A)과 두께 방향 가동 부재(52A)가 자석편(31)의 상하면에 접촉시켜서 배치되고, 폭 방향 고정면(51B)과 폭 방향 가동 부재(52B)가 자석편(31)의 폭 방향 측면에 접촉시켜서 배치된다. 또한, 길이 방향 고정면(51C)과 길이 방향 가동 부재(52C)가 자석편(31)의 길이 방향 단부면에 접촉시켜서 배치된다.
- [0026] 각 가동 부재(52A-52C)는, 각각 배면측에 배치된 스프링(53A-53C)을 개재하여 압박편(54A-54C)을 구비한다. 두께 방향 압박편(54A)은 폭 방향 고정면(51B)의 상단부에, 폭 방향 압박편(54B)은 두께 방향 고정면(51A)의 측면부에, 길이 방향 압박편(54C)은 두께 방향 고정면(51A)의 길이 방향 단부에 접촉하도록 압박된다. 각 압박편(54A-54C)의 압박 방법으로서, 기계적인 클램프나 유압·공압 등이 사용된다. 그리고 각 압박편(54A-54C)이 상술한 고정 지그의 각 고정면(51A-51C)의 단부에 접촉하였다면, 각 가동 부재(52A-52C)가 스프링(53A-53C)의 탄성력에 의해 정해지는 소정의 압박력으로, 절단된 자석편(31)을 압박한다. 스프링(53A-53C)의 탄성력에 의해 정해지는 압박력은, 예를 들어 단위 면적당 0.04MPa로 한다.
- [0027] 여기서, 각 압박편(54A-54C)에 의한 압박 순서에 대해서 설명한다.
- [0028] 첫 번째로, 폭 방향 압박편(54B)을 두께 방향 고정면(51A)의 측면에 접촉시킴으로써, 폭 방향 가동 부재(52B)와 폭 방향 고정면(51B)에 의해 복수의 자석편(31)을 폭 방향으로부터 사이에 끼워 압박한다. 이에 의해, 복수의 자석편(31)은 폭 방향의 위치 어긋남이 없는 상태에서 정렬한다. 인접하는 자석편(31)의 대향하는 파단면끼리

는, 파단에 의해 형성된 면이므로, 복수의 자석편(31)이 폭 방향의 위치 어긋남 없이 정렬한 상태에서는, 파단면의 요철이 각각 대응하여, 파단면끼리의 간격이 어떠한 부위에 있어서도 동등해진다.

- [0029] 복수의 자석편(31)의 접촉 공정에 있어서는, 두께 방향의 위치 어긋남이 발생하기 쉬운 것을 알 수 있다. 따라서, 두께 방향으로 압박했을 때의 두께 방향의 위치 어긋남을 억제하기 위해서, 두께 방향의 압박을 행하기 전에 폭 방향의 위치 어긋남을 없애어 파단면끼리의 간격을 정렬시켜 둔다.
- [0030] 두 번째로, 폭 방향의 압박을 해방하고나서, 두께 방향 압박편(54A)을 폭 방향 고정면(51B) 상단부에 접촉시킴으로써, 두께 방향 가동 부재(52A)와 두께 방향 고정면(51A)에 의해 복수의 자석편(31)을 두께 방향으로부터 사이에 끼워 압박한다. 이에 의해, 복수의 자석편(31)은 두께 방향으로 위치 어긋남이 없는 상태에서 정렬한다.
- [0031] 두께 방향으로 압박하기 전에 폭 방향의 압박을 해방하는 것은, 폭 방향으로 압박한 채 두께 방향으로 압박하면, 폭 방향의 압박력이 두께 방향으로 압박할 때의 마찰로 되어, 자석편(31)의 정렬을 방해하게 되기 때문이다.
- [0032] 세 번째로, 길이 방향 압박편(54C)을 두께 방향 고정면(51A)의 길이 방향 단부면에 접촉시킴으로써, 길이 방향 가동 부재(52C)와 길이 방향 고정면(51C)에 의해 절단된 자석편(31)을, 길이 방향으로부터 사이에 끼워 압박한다. 이에 의해, 인접하는 자석편(31)의 대향하는 파단면끼리는 접촉체가 개재된 상태에서, 스프링(53C)에 의해 압박되어서 접촉한다. 파단면 사이에 개재되는 접촉체는, 길이 방향으로부터의 압박력에 의해 파단면 사이에서 적정하게 퍼지므로, 접촉력을 확보할 수 있다. 또한, 자석편(31)끼리가 두께 방향 및 폭 방향의 위치 어긋남 없이 정렬하고, 그 파단면끼리의 요철이 각각 대응한 상태에 있어서, 접촉체를 개재시켜서 접합되므로, 접촉체의 두께가 파단면의 어떠한 영역에 있어서도 동등한 두께로 자석편(31)끼리를 접촉한다.
- [0033] 두께 방향으로 압박한 채 길이 방향으로 압박하는 것은, 길이 방향으로 압박했을 때에 첫째 단부의 자석편(31)이 구부러지거나, 복수의 자석편(31)의 열이 두께 방향으로 휘거나 하는 것을 방지하기 위해서다.
- [0034] 네 번째로, 일단 두께 방향의 압박을 해방하고나서, 다시 상술한 두께 방향의 압박을 행하고, 다섯 번째로 상술한 폭 방향의 압박을 행한다. 두께 방향 및 폭 방향의 압박을 2회 행함으로써, 가령 1회째의 두께 방향의 압박 시나 길이 방향의 압박 시에 폭 방향이나 두께 방향으로 위치 어긋남이 발생해도, 이것을 수정할 수 있다.
- [0035] 첫 번째 - 다섯 번째의 순서로 자석편(31)을 정렬시키면, 일체화 지그(50)에 의해 보유 지지된 상태로 가열로를 통과시켜, 예를 들어 150℃까지 승온시킴으로써 접촉체를 경화시킨다. 이에 의해, 일체화된 영구 자석(30)을 형성할 수 있다.
- [0036] 이상과 같이, 파단 분할된 자석편(31)끼리를 일체화 지그(50)에 의해 두께 방향, 폭 방향 및 길이 방향의 3 방향으로부터 압박함으로써, 파단한 자석편(31)끼리의 어긋남을 억제한 상태에서, 접촉체에 의해 일체화시키고 있다. 이로 인해, 로터 코어(21)의 슬롯(22)에 조립 부착할 때에, 영구 자석(30)을 구성하는 자석편(31)이 로터 코어(21)의 슬롯(22)의 테두리에 걸려 로터 코어(21)에 조립 부착할 수 없다고 하는 문제를 발생시키지 않는다. 즉, 자석편(31)끼리의 어긋남을 억제할 수 있어, 자석편(31)끼리의 어긋남에 의해 로터 코어의 슬롯에 영구 자석(30)을 삽입할 수 없다고 하는 불량품이 발생할 불량률이 개선되어, 수율이 향상된다.
- [0037] 또한, 영구 자석(30)의 자석 치수를 로터 코어(21)의 슬롯(22)의 내공 치수와 같은 크기로 할 수 있다. 즉, 자석편(31)끼리에 어긋남을 발생시키는 경우와 비교하여, 큰 영구 자석(30)을 사용할 수 있어, 결과적으로 모터 출력을 향상시키는 데 기여한다.
- [0038] 또한, 자석편(31)끼리를 일체화 지그(50)에 의해 정렬시킬 때에, 길이 방향을 마지막으로 압박하도록 하고 있으므로, 두께 방향 및 폭 방향으로 정렬·교정시킬 때에, 자석편(31)끼리가 압박력에 의해 서로 스치는 것에 의한 마찰력을 저감 가능하며, 자석편(31)끼리를 용이하게 정렬시킬 수 있다.
- [0039] 또한, 일체화 지그(50)는 두께 방향 고정면(51A), 폭 방향 고정면(51B) 및 길이 방향 고정면(51C)을 일체로 구비하는 고정 지그(51)를 구비한다. 또한, 두께 방향 고정면(51A)에 대면해서 접근 이탈되는 두께 방향 가동 부재(52A)와, 폭 방향 고정면(51B)에 대면해서 접근 이탈되는 폭 방향 가동 부재(52B)를 구비한다. 또한, 길이 방향 고정면(51C)에 대면해서 접근 이탈되는 길이 방향 가동 부재(52C)를 구비하고 있다. 즉, 3 방향 모두 편측 고정, 편측 가동의 구성으로 하고 있으므로, 간소한 구성으로 할 수 있어, 일체화 지그(50)의 비용을 저감시킬 수 있다.
- [0040] 또한, 일체화 지그(50)는 두께 방향, 폭 방향 및 길이 방향의 3 방향의 압박력을 동등하게 하고 있다. 즉, 두께 방향, 폭 방향의 압박 하중에 의한 마찰력에 직교하는 방향으로부터 길이 방향 하중에 의해 압박하고 있다.

이로 인해, 온도 상승시켜 접촉제를 경화시킬 때에 있어서의, 열 팽창이나 접촉제의 온도 상승에 의한 점도 저하로 인해, 영구 자석(30)의 길이 방향 치수에 변화가 생겨도, 길이 방향 가동 부재(52C)가 추종 이동할 수 있다. 게다가, 접촉제에 배합되는 스페이서를 파괴하는 일 없이 자석편(31) 사이의 간극을 컨트롤할 수 있어, 영구 자석(30)의 전체 길이 치수를 원하는 치수 내로 억제할 수 있다. 또 길이 방향의 압박에 의해, 접촉제가 파단면 사이에서 적정하게 퍼져 접촉력을 확보할 수 있다.

[0041] 또, 상술한 압박 순서 대신에, 우선 폭 방향으로 압박하고, 다음에 폭 방향으로 압박한 채의 상태에서 두께 방향으로 압박하고, 마지막으로 폭 방향 및 두께 방향으로 압박한 채의 상태에서 길이 방향으로 압박하도록 해도 좋다. 이 경우, 폭 방향의 압박력이 두께 방향으로 압박할 때의 마찰로 되지만, 두께 방향으로의 압박에 의한 폭 방향의 위치 어긋남을 억제할 수 있으므로, 폭 방향 및 두께 방향의 압박을 각 1회로 할 수 있다.

[0042] 그런데, 폭 방향 압박편(54B), 두께 방향 압박편(54A) 및 길이 방향 압박편(54C) 중, 어느 2개를 일체로 형성해도 좋다. 예를 들어 도 12에 도시한 바와 같이, 두께 방향 압박편(54A)과 길이 방향 압박편(54C)을 일체로 형성한 경우에는, 두께 방향으로 압박한 상태에서 길이 방향으로 압박하게 된다. 이와 같이, 어느 2개의 압박편을 일체로 형성함으로써, 부품 개수를 감소시킬 수 있다. 또한, 2개의 압박편을 일체로 형성함으로써, 압박편끼리의 접촉면이 1개 감소하므로, 접촉면의 치수 관리나 가공 처리의 부담이 경감된다. 물론, 폭 방향 압박편(54B)과 길이 방향 압박편(54C), 또는 두께 방향 압박편(54A)과 폭 방향 압박편(54B)을 일체로 형성해도 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

[0043] 도 5A, 도 5B는, 일체화 지그(50)의 제2 실시예의 구성을 도시한다. 본 실시예의 일체화 지그(50)는, 제1 실시예의 일체화 지그(50)에 있어서의 길이 방향 가동 부재(52C)를, 복수의 자석편(31)에 대하여 그 길이 방향 양단 부면에 배치한 것이다. 즉, 이 일체화 지그(50)는 두께 방향 고정면(51A) 및 폭 방향 고정면(51B)을 일체로 구비하는 고정 지그(51)를 구비한다. 또한, 두께 방향 고정면(51A)에 대면해서 접근 이탈되는 두께 방향 가동 부재(52A)와, 폭 방향 고정면(51B)에 대면해서 접근 이탈되는 폭 방향 가동 부재(52B)를 제1 실시예와 마찬가지로 구비한다. 그리고 고정 지그(51)의 길이 방향을 따라, 대면해서 접근 이탈되는 한 쌍의 길이 방향 가동 부재(52C)를 구비하는 점이, 제1 실시예와는 다르다.

[0044] 각 길이 방향 가동 부재(52C)는, 각각 배면측에 배치된 스프링(53C)을 개재하여 압박편(54C)을 구비하고, 각각의 압박편(54C)은 배면측으로부터 두께 방향 고정면(51A)의 길이 방향 단부에 접촉하도록 압박된다. 또, 이 압박편(54C)의 압박 방법으로서, 기계적인 클램프나 유압·공압 등이 사용된다. 그리고 각 압박편(54C)이 해당하는 고정 지그(51)의 길이 방향 양단부면에 접촉했을 때는, 각각의 스프링(53C)을 개재하여 길이 방향 가동 부재(52C)에 의해, 절단된 자석편(31)을 스프링(53C)의 탄성력에 의해 정해지는 소정의 압박력으로 양단부로부터 압박한다. 스프링(53C)의 탄성력에 의해 정해지는 압박력은, 예를 들어 단위 면적당 0.04MPa로 설정하고 있다. 그 밖의 구성은, 제1 실시예와 마찬가지로 구성하고 있다.

[0045] 이 실시예의 일체화 지그(50)에 있어서는, 두께 방향, 폭 방향의 압박 하중에 의한 마찰력에 직교하는 방향의 양측으로부터 길이 방향 하중에 의해 압박하고 있다. 이로 인해, 온도 상승시켜서 접촉제를 경화시킬 때에 있어서의, 열 팽창이나 접촉제의 온도 상승에 의한 점도 저하로 인해, 영구 자석(30)의 길이 방향 치수에 변화가 발생해도, 길이 방향 양단부의 가동 부재(52C)가 추종 이동한다. 이로 인해, 영구 자석(30)의 폭 방향 및 두께 방향의 압박에 의한 마찰력의 영향으로 길이 방향 압박력이 가동 부재(52C) 측으로부터 고정면측을 향함에 따라 약해지는 것이 없어진다. 그 결과, 접촉제의 퍼짐이 고정 지그(51) 측에서 감소되어 접촉력이 저하될 우려가 해소된다. 바꿔 말하면, 길이 방향 압박력을 양단부의 길이 방향 가동 부재(52C)로부터 가함으로써, 그 길이 방향 압박력이 영구 자석(30)의 폭 방향 및 두께 방향의 압박에 의한 마찰력의 영향으로 저하되는 것을 억제할 수 있다. 이로 인해, 자석편(31) 사이의 접촉력의 저하를 억제하고, 각 자석편(31) 사이에서 균일한 접촉력을 얻을 수 있다. 그리고 균일한 접촉력이 얻어짐으로써, 접촉제에 배합되는 스페이서를 파괴하는 일 없이 자석편(31) 사이의 간극을 균일하게 컨트롤할 수 있어, 영구 자석(30)의 전체 길이 치수를 원하는 치수 내로 억제할 수 있다. 또한 길이 방향의 균일한 압박에 의해, 접촉제가 파단면 사이에서 적정하게 퍼져 접촉력을 확보할 수 있다.

[0046] 도 6은 일체화 지그(50)의 제3 실시예의 구성을 도시한다. 본 실시예의 일체화 지그(50)는 파단면을 따라 두께 방향으로 돌출하는 돌기(33)를 구비하는 자석편(31)을 정렬시켜서 일체화시키는 것이다. 자석편(31)의 파단면을 따른 두께 방향의 돌기(33)는, 영구 자석(30)을 절단하기 위해 사전에 부여하는 홈(32)을, 레이저 가공에 의해 형성한 경우에, 도 7과 같이 발생한다. 즉, 레이저 빔 조사에 의한 방법에서는, 절결 홈(32)의 선단부의 뾰족함을 예리하게 할 수 있고, 또한 사용하는 설비도 저렴해서, 운용 비용도 저렴하게 할 수 있다. 그러나 레이

저 범 조사에 의한 방법에서는, 자석 표면에 실시하는 홈(32)의 용적분만큼, 즉 절결 홈으로서 용융된 영역의 재료가 절결 홈(32)의 양측으로 밀어내어져 퇴적 부착된다. 이로 인해, 퇴적 부착된 재료에 의해, 최종적으로 절결 홈(32)의 양측 자석 표면에 버어가 발생한다. 이 버어가 돌기(33)이다.

- [0047] 돌기(33)가 자석편(31)에 있으면, 제1, 제2 실시예에 나타내는 일체화 지그(50)에 적용하면, 도 8에 도시한 바와 같이, 두께 방향 가동 부재(52A)에 의해 압박해도, 돌기(33)가 있는 것에 의해 자석편(31)을 정렬시킬 수 없다. 즉, 두께 방향 가동 부재(52A)가 각 자석편(31)의 표면에 접촉하지 않고 돌기(33)의 선단부에만 접촉하므로, 자석편(31)을 두께 방향 고정면(51A)에 확실하게 접촉시킬 수 없어, 자석편(31)끼리의 두께 방향의 어긋남을 전혀 교정할 수 없게 된다.
- [0048] 따라서, 본 실시예의 일체화 지그(50)에는, 도 6에 도시한 바와 같이, 자석편(31)의 돌기(33)에 대면하는 두께 방향 가동 부재(52A)의 표면에 돌기(33)를 수용하는 홈(56)을 형성한다. 이 홈(56)은, 돌기(33)를 수용해도 홈 바닥에 돌기(33)의 선단부가 접촉하지 않는 깊이로 한다. 또한, 홈(56)의 폭은 길이 방향 가동 부재(52C)에 의해 자석편(31)을 길이 방향으로부터 압박하는 것에 의한 접촉제의 퍼짐 시 및 접촉제의 경화 시의 팽창 등, 자석편(31)의 길이 방향 이동에 수반하는 돌기(33)의 이동에 대해서도, 돌기(33)가 홈(56)의 측벽에 접촉하지 않는 치수로 한다. 그 밖의 구성은, 제1, 제2 실시예의 일체화 지그(50)와 마찬가지로 형성되어 있다.
- [0049] 이와 같은 일체화 지그(50)에 따르면, 두께 방향 가동 부재(52A)의 홈(56)을 제외한 평면부가 자석편(31)의 돌기(33)를 제외한 표면에 접촉하여, 두께 방향 고정면(51A)과의 사이에서, 자석편(31)을 두께 방향으로 어긋나지 않게 정렬시킬 수 있다. 또한, 길이 방향 가동 부재(52C)에 의해 자석편(31)을 길이 방향으로부터 압박하는 것에 의한 접촉제의 퍼짐 시 및 접촉제의 경화 시의 팽창 등, 자석편(31)의 길이 방향 이동도, 돌기(33)에 의한 간섭을 발생하는 일 없이 허용시킬 수 있다.
- [0050] 또, 영구 자석(30)의 표면 돌기(33)는 접촉제의 경화 후에, 기계 가공에 의해 일괄적으로 제거한다. 이와 같이, 자석편(31)이 일체화된 후에 돌기(33)를 제거함으로써, 일체화하기 이전에 자석편(31) 개개에 돌기(33)를 제거하여 그 형상을 정렬하는 경우에 비교하여, 영구 자석(30)의 형상 정밀도를 향상시키는 것이 용이하다. 또한, 이와 같이 형상 정밀도가 향상되어 형상의 편차가 작아짐으로써, 영구 자석(30)의 치수를 보다 크게 할 수 있어, 결과적으로 모터 출력을 향상시키는 데 기여한다.
- [0051] 또한, 돌기(33)를 수용하는 홈(56)을 두께 방향 가동 부재(52A)의 표면에 형성하는 것에 대해서 설명했지만, 이 대신에, 두께 방향 고정면(51A)에 돌기(33)를 수용하는 홈(56)을 형성하는 것이라도 좋다.
- [0052] 본 실시 형태에 있어서는, 이하에 기재하는 효과를 발휘할 수 있다.
- [0053] (a) 절결 홈(32)을 따라 과단 분할함으로써 형성한 복수의 자석편(31)끼리를, 과단면 사이에 접촉제를 개재시키고, 서로 정렬시켜서 결합하는 회전 전기 기기의 로터 코어에 매립되는 영구 자석(30)의 제조 장치다. 그리고 과단면끼리를 대면시켜서 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 두께 방향으로부터 압박해서 두께 방향으로 정렬시키는 제1 압박 수단과, 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 폭 방향으로부터 압박해서 폭 방향으로 정렬시키는 제2 압박 수단을 구비한다. 또한, 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 길이 방향으로부터 압박해서 자석편(31)의 대향하는 과단면끼리를 개재된 접촉제에 의해 접합시키는 제3 압박 수단을 구비한다. 이로 인해, 복수의 자석편(31)을 두께 방향, 폭 방향 및 길이 방향으로부터 압박해서 정렬시킬 수 있으므로, 자석편(31)끼리의 어긋남을 억제할 수 있다. 그 결과, 자석편(31)끼리의 어긋남에 의해 로터 코어(21)의 슬롯(22)에 영구 자석(30)을 삽입할 수 없다고 하는 불량품이 발생할 불량률이 개선되어, 수율이 향상된다. 또한, 자석편(31)끼리의 어긋남을 억제할 수 있으므로, 결과적으로 자석 치수를 크게 확보할 수 있어, 모터 출력의 향상에 기여할 수 있다.
- [0054] (b) 각 압박 수단(54A-54C)은, 복수의 자석편(31)을 고정 지그면에 가동 부재(52A-52C)에 의해 압박하여, 복수의 자석편(31)을 정렬시키고 또한 과단면끼리를 접합시키므로, 3 방향 모두 편측 고정, 편측 가동의 구성으로 되어, 간소한 구성으로 할 수 있어, 일체화 지그(50)의 비용을 저감시킬 수 있다.
- [0055] (c) 각 압박 수단(54A-54C)은, 동등한 압박 하중에 의해 자석편(31)을 압박하므로, 온도 상승시키는 것에 의한 접촉제의 경화 시에 있어서의 열 팽창이나 접촉제의 온도 상승에 의한 점도 저하로 인해, 영구 자석(30)의 길이 방향 치수에 변화가 발생해도, 길이 방향 가동 부재(52C)가 추종 이동할 수 있다.
- [0056] (d) 각 자석편(31)은 과단면을 따라 두께 방향의 한쪽 면에 돌기(33)를 구비하는 것이며, 제2 압박 수단(54A)은, 각 자석편(31)의 돌기(33)에 면하는 부위에 돌기(33)를 수용하는 홈(56)을 구비하는 것이다. 이로 인해, 두께 방향 가동 부재(52A)의 홈(56)을 제외한 평면부가 자석편(31)의 돌기(33)를 제외한 표면에 접촉

하여, 두께 방향 고정면(51A)과의 사이에서 자석편(31)을 두께 방향으로 어긋나지 않게 정렬시킬 수 있다. 또한, 길이 방향 가동 부재(52C)에 의해 자석편(31)을 길이 방향으로부터 압박했을 때의 접촉제의 퍼짐 시 및 접촉제의 경화 시의 팽창 등, 자석편(31)의 길이 방향 이동도, 돌기(33)에 의한 간섭을 발생하는 일 없이 허용시킬 수 있다.

[0057] (e) 제1, 제2의 압박 수단(54B, 54A)은 복수의 자석편(31)을 고정 지그면에 가동 부재(52B, 52A)에 의해 압박하여, 복수의 자석편(31)을 정렬시키는 것이며, 제3 압박 수단(54C)은 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 길이 방향 양측에 배치된 가동 부재(52C)에 의해 양측으로부터 압박해서 자석편(31)의 대향하는 파단면끼리를 개재된 접촉제에 의해 접합시키는 것이다. 즉, 길이 방향 압박력을 양단부의 길이 방향 가동 부재(52C)로부터 가함으로써, 그 길이 방향 압박력이 영구 자석(30)의 폭 방향 및 두께 방향의 압박에 의한 마찰력의 영향으로 저하하는 것이 억제되고, 자석편(31) 사이의 접촉력의 저하를 억제하여, 각 자석편(31) 사이에서 균일한 접촉력을 얻을 수 있다. 이로 인해, 접촉제에 배합되는 스페이서를 파괴하는 일 없이 자석편(31) 사이의 간극을 균일하게 컨트롤할 수 있어, 영구 자석(30)의 전체 길이 치수를 원하는 치수 내로 억제할 수 있다. 또한, 길이 방향의 균일한 압박에 의해, 접촉제가 파단면 사이에서 적정하게 퍼져 접촉력을 확보할 수 있다.

[0058] (f) 절결 홈(32)을 따라 파단 분할함으로써 형성한 복수의 자석편(31)끼리를, 파단면 사이에 접촉제를 개재시키고, 서로 정렬시켜서 결합하는 회전 전기 기기의 로터 코어에 매립되는 영구 자석(30)의 제조 방법이다. 그리고 파단면끼리를 대면시켜서 파단 분할한 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 두께 방향으로부터 압박해서 두께 방향으로 정렬시키는 제1 압박 공정과, 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 폭 방향으로부터 압박해서 폭 방향으로 정렬시키는 제2 압박 공정을 구비한다. 그리고 제1, 제2 압박 공정에 의해 정렬된 복수의 자석편(31)끼리를 영구 자석(30)의 길이 방향으로부터 압박해서 자석편(31)의 대향하는 파단면끼리를 개재된 접촉제에 의해 접합시키는 제3 압박 공정을 구비한다. 바꿔 말하면, 자석편(31)끼리를 일체화 지그(50)에 의해 정렬시킬 때에, 길이 방향을 마지막으로 압박하도록 하고 있으므로, 두께 방향 및 폭 방향으로 정렬·교정시킬 때에, 자석편(31)끼리가 압박력에 의해 서로 스치는 것에 의한 마찰력을 저감 가능하며, 자석편(31)끼리를 용이하게 정렬시킬 수 있다.

[0059] (제2 실시 형태)

[0060] 도 9 내지 도 11은, 본 발명을 적용한 회전 전기 기기의 로터 코어에 매립되는 영구 자석의 제조 장치 및 그 제조 방법의 제2 실시 형태를 나타낸다. 즉, 도 9는 일체화 지그의 측면도, 도 10은 일체화 지그에 사용하는 스프링 장치의 설명도, 도 11은 일체화 지그의 동작 상태의 측면도다. 본 실시 형태에 있어서는, 두께 방향 가동 부재(52A) 또는 폭 방향 가동 부재(52B) 중 적어도 한쪽에 부여하는 압박력을 분위기 온도에 따라서 변화시키는 구성을 제1 실시 형태에 추가한 것이다. 또, 제1 실시 형태와 동일 장치에는 동일한 부호를 붙여서 그 설명을 생략 또는 간략화한다.

[0061] 본 실시 형태의 일체화 지그(50)에 있어서는, 두께 방향 가동 부재(52A) 또는 폭 방향 가동 부재(52B) 중 적어도 한쪽에 부여하는 압박력을 분위기 온도에 따라서 변화시키도록 한 것이다. 즉, 분위기 온도가 저온인 상온 시에 있어서는, 소정의 압박력, 예를 들어 단위 면적당 0.04MPa의 하중을 발생하는 것으로 한다. 그리고 분위기 온도의 상승에 따라서 압박력을 저하시켜, 접촉제의 경화 온도, 예를 들어 150℃로 상승된 분위기 온도에 있어서는, 압박력을 제로 부근으로 저하시키는 것으로 한다.

[0062] 도 9에 도시한 일체화 지그(50)는 프레임체의 프레임(57)으로 구성되어 있다. 그리고 자석편(31)의 폭 방향이 도면 중 상하 방향으로 배치되고, 상하 방향 중 한쪽(도 9에 있어서는 하측)에 고정 지그(51)로서의 프레임(57)이 배치되고, 다른 쪽(도 9에 있어서는 상측)에 폭 방향 가동 부재(52B)가 상하 방향 슬라이더에 가이드되어 상하 방향으로 이동 가능하게 배치되어 있다. 폭 방향 가동 부재(52B)는, 프레임(57)에 나사 고정된 조정 볼트에 기부가 고정된 코일 스프링(53B)에 의해, 도면 중 하부 방향으로 압박하도록 배치되어 있다.

[0063] 또한, 자석편(31)의 두께 방향이 도면 중 좌우 방향으로 배치되고, 좌우 방향의 한쪽(도 9에 있어서는 좌측)에 고정 지그(51)로서의 두께 방향 고정면(51A)이 배치되고, 다른 쪽(도 9에 있어서는 우측)에 두께 방향 가동 부재(52A)가 좌우 방향 슬라이더에 가이드되어 좌우 방향으로 이동 가능하게 배치되어 있다. 두께 방향 가동 부재(52A)는, 프레임(57)에 기부가 고정된 바이메탈(55)로 구성된 판 스프링(55)에 의해, 도면 중 좌측 방향으로 압박하도록 배치되어 있다.

[0064] 판 스프링(55)은, 선 팽창 계수가 다른 2매의 판재를 접합해서 형성되고, 상온 상태에서는 도 10A에 도시한 바와 같이 직선 형상이며, 온도가 상승되면, 도 10B에 도시한 바와 같이, 2매의 판재의 열 팽창량의 차이에 의해

곡선 형상으로 변형한다. 그리고 판 스프링(55)의 기부를, 자석편(31)을 고정 지그(51)와 가동 부재(52A) 사이에 끼운 상태에 있어서, 상온 시에는 두께 방향 가동 부재(52A)를 단위 면적당 0.04MPa의 하중을 가하도록 탄성 변형시킨 상태에서 프레임(57)에 고정한다. 이에 의해, 상온 상태에서는 바이메탈(55)은 가동 부재(52A)를 개재하여 자석편(31)을 상술한 압박력으로 구속할 수 있다.

[0065] 또, 도 9 중의 1점 쇄선으로 기재된 바이메탈(55)은, 외력을 가하지 않은 자연 상태의 형상이며, 도 9 중 과선으로 기재된 바이메탈(55)은, 분위기 온도가 접착제의 경화 온도, 예를 들어 150℃로 승온되었을 때의 형상이다.

[0066] 바이메탈(55)의 설정예로서, 예를 들어 JIS 상당 기호 TM3의 바이메탈(55)이며, 판 두께 1mm, 판 폭 5mm, 전체 길이 50mm인 직사각형 단면을 구비하는 것에 대해서 설명한다. 이 바이메탈(55)에서는, 두께 방향 압박 하중을 단위 면적당 0.04MPa로 한 경우에, 판재의 최대 휨량이 2.96mm로 된다. 이 경우에는, 가동 지그에 의해 자석편(31)을 압박하여, 판재의 휨량이 2.96mm가 되도록 판재를 프레임에 고정한다.

[0067] 또, 자석편(31)의 길이 방향의 고정 지그(51) 및 가동 부재(52C)는, 도시되어 있지 않지만, 제1 실시 형태와 마찬가지로 구성되어 있다. 또한, 상술한 일체화 지그(50)에서는, 두께 방향 가동 부재(52A)만을 바이메탈(55)에 의해 자석편(31)의 두께 방향을 규제하는 것에 대해서 설명하고 있다. 그러나 폭 방향 가동 부재(52B)에 대해서도, 바이메탈(55)에 의해 자석편(31)의 폭 방향을 규제하는 것이라도 좋다.

[0068] 이상과 같이, 본 실시 형태의 일체화 지그(50)에 있어서는, 일체화 지그(50)로의 자석편(31)을 세트하여 접착제가 경화하고 있지 않은 상태에 있어서는, 바이메탈(55)에 의해 설정한 큰 압박력에 의해 자석편(31)끼리의 두께 방향 위치 및 또는 폭 방향 위치를 구속해서 확실하게 정렬시킬 수 있다.

[0069] 그리고 접착제를 경화시키기 위한 승온 시에 있어서는, 분위기 온도가 상온 20℃에서 150℃까지 온도가 상승되어, 접착제가 온도 상승에 따라 경화한다. 또한, 분위기 온도의 상승에 따라서 바이메탈(55)은, 도 11의 과선 도시 상태로부터 실선 도시 상태로 변형된다. 이로 인해, 바이메탈(55)에 의한 압박력은 서서히 저하되어, 두께 방향 가동 부재(52A) 및 폭 방향 가동 부재(52B)에 의한 압박력에 수반하는 자석편(31)과 이들 지그와의 마찰력도 서서히 저하된다. 한편, 길이 방향 가동 부재(52C)에 의한 압박력하에서, 접착제의 열 팽창에 의해 자석편(31)끼리가 길이 방향으로 이동하려고 한다.

[0070] 그리고 마찰력의 저하는, 자석편(31)과 이들 지그의 이동 저항을 저하시키고, 자석편(31)은 길이 방향 가동 부재(52C)에 의한 압박력이 자석편(31) 사이에 골고루 작용하게 된다. 이로 인해, 파단면 사이의 일부의 접착제에 강한 압축 하중이 작용함으로써 접착제 중의 스페이서가 파괴되는 일이 없어져, 자석편(31) 사이의 간극이 작아지는 것이 억제된다. 그 결과, 접착제가 파단면 사이로 적정하게 퍼지지 않아 접착력이 저하되는 문제점이 억제된다. 이로 인해, 파단면 사이의 간극을 균일하게 컨트롤할 수 있어, 영구 자석(30)의 전체 길이 치수를 원하는 치수 내로 억제할 수 있다. 또한, 접착제가 파단면 사이로 적정하게 퍼지지 않아 접착력이 저하된다고 하는 문제가 해소되어, 각 자석편(31) 사이에서 균일한 접착력을 얻을 수 있다.

[0071] 또, 분위기 온도의 상승에 따라 두께 방향 압박 하중 및 폭 방향 압박 하중이 변화되지 않을 경우에는, 상술한 마찰력이 분위기 온도의 상승에 의해서도 저하되지 않고, 자석편(31)의 이동 저항도 저하되지 않는다. 이 경우에는, 접착제의 열 팽창에 따라 자석편(31)이 추종 이동할 수 없게 된다. 따라서, 고정 지그(51) 측에 위치하는 파단면 사이에 강한 압축 하중이 작용함으로써 접착제에 포함되는 스페이서가 찌부러져 자석편(31) 사이의 간극이 작아지거나, 압축 하중이 약한 파단면 사이에 있어서 접착제가 파단면 사이로 적정하게 넓어지지 않아 접착력이 저하되는 등의 문제가 예상된다.

[0072] 그러나 본 실시 형태에서는, 상기한 바와 같이, 이동 저항이 온도 상승에 따라 저하되고, 접착제의 열 팽창에 따라 자석편(31)이 추종 이동할 수 있으므로, 고정 지그(51) 측에 위치하는 파단면 사이의, 접착제에 포함되는 스페이서가 찌부러지는 것에 의한 자석편(31) 사이의 간극의 감소나, 접착제가 파단면 사이로 적정하게 퍼지지 않아 접착력이 저하되는 등의 문제를 해소할 수 있다.

[0073] 본 실시 형태에 있어서는, 제1 실시 형태에 있어서의 효과 (a) 내지 (f)에 더하여 이하에 기재한 효과를 발휘할 수 있다.

[0074] (g) 제1, 제2의 압박 수단(54B, 54A) 중 적어도 어느 한쪽은, 복수의 자석편(31)을 분위기 온도의 상승에 따라서 저하되는 압박력에 의해 고정 지그면에 가동 부재(52A, 52B)에 의해 압박하여, 복수의 자석편(31)을 정렬시킨다. 이로 인해, 이동 저항이 온도 상승에 수반하여 저하되어, 접착제의 열 팽창에 따라 자석편(31)이 추종 이동할 수 있어, 고정 지그(51) 측에 위치하는 파단면 사이의, 접착제에 포함되는 스페이서가 찌부러져 자석편

(31) 사이의 간극이 작아지거나, 접촉체가 과단면 사이로 적정하게 퍼지지 않아 접촉력이 저하되는 문제를 해소할 수 있다.

[0075] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해서 설명했지만, 상기 실시 형태는 본 발명의 적용 예의 일부를 나타낸 것에 지나지 않고, 본 발명의 기술적 범위를 상기 실시 형태의 구체적 구성에 한정하는 취지는 아니다. 예를 들어, 상기 실시 형태에서는 영구 자석 매립형 회전 전기 기기에 대해서 설명했지만, 본 발명은 영구 자석을 로터 외주면에 부착하는, 소위 SPM 모터에 대해서도 마찬가지로 적용할 수 있다.

[0076] 본 출원은 2010년 6월 17일에 일본 특허청에 출원된 일본 특허 출원 제2010-138253호를 기초로 하는 우선권을 주장하고, 이 출원의 모든 내용은 참조에 의해 본 명세서에 편입된다.

부호의 설명

[0077] A : 영구 자석 매립형 회전 전기 기기

10 : 스테이터

20 : 로터

21 : 로터 코어

22 : 슬롯

30 : 영구 자석

31 : 자석편

32 : 오목 홈

33 : 돌기

50 : 일체화 지그

51 : 고정 지그

51A : 두께 방향 고정면

51B : 폭 방향 고정면

51C : 길이 방향 고정면

52A : 두께 방향 가동 부재

52B : 폭 방향 가동 부재

52C : 길이 방향 가동 부재

53 : 스프링

54A : 두께 방향 압박편(제2 압박 수단)

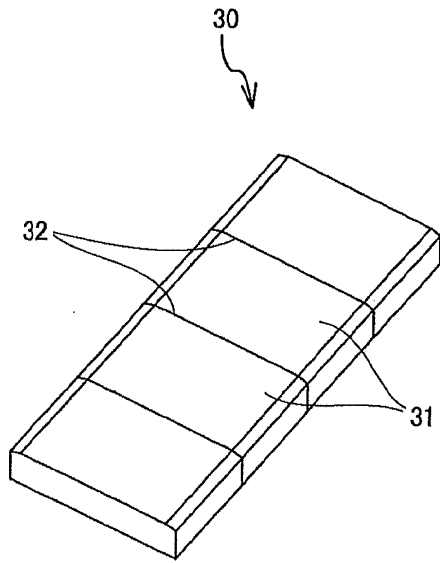
54B : 폭 방향 압박편(제1 압박 수단)

54C : 길이 방향 압박편(제3 압박 수단)

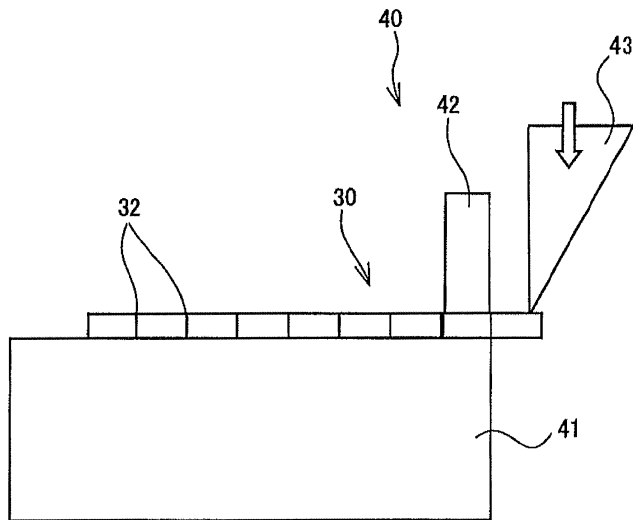
55 : 환 스프링, 바이메탈

56 : 홈

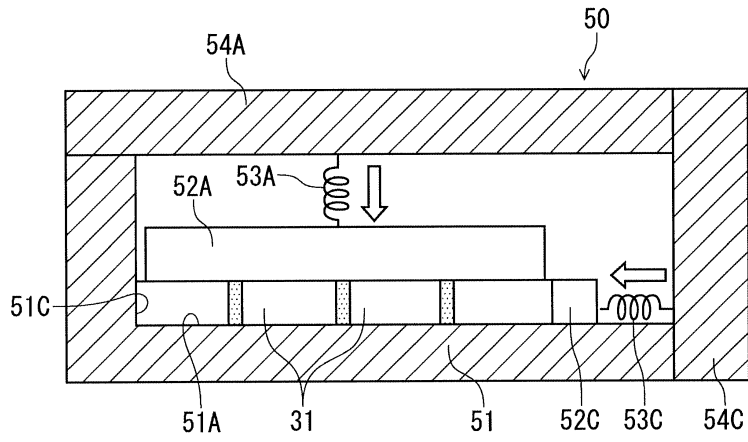
도면2



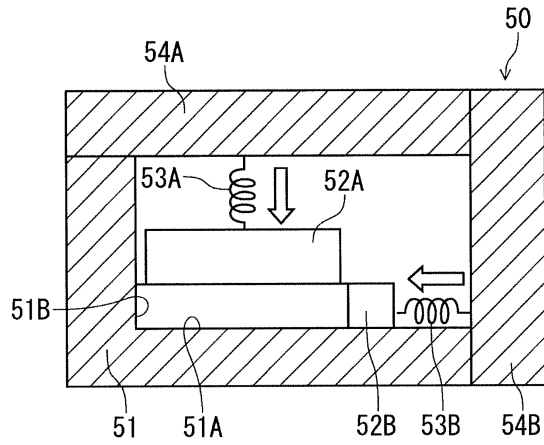
도면3



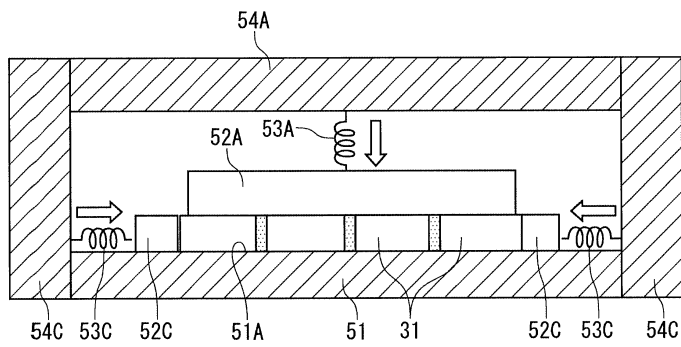
도면4a



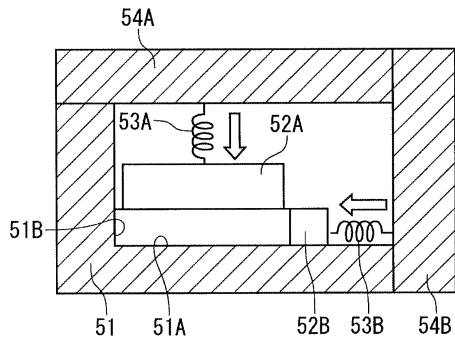
도면4b



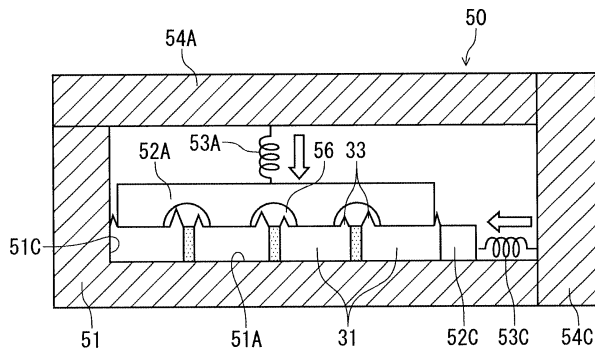
도면5a



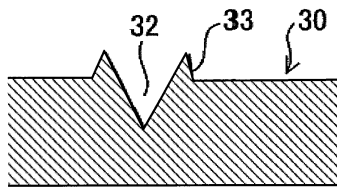
도면5b



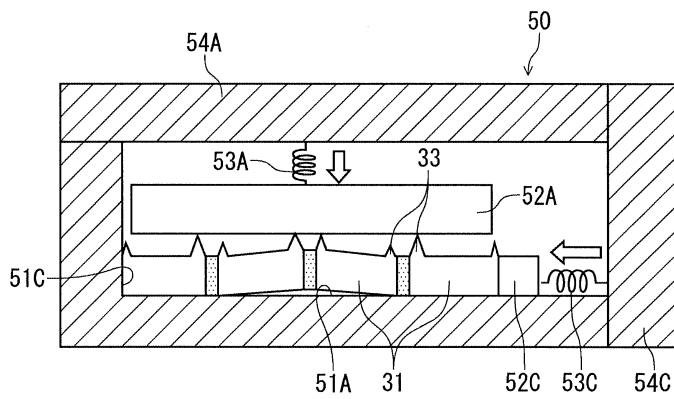
도면6



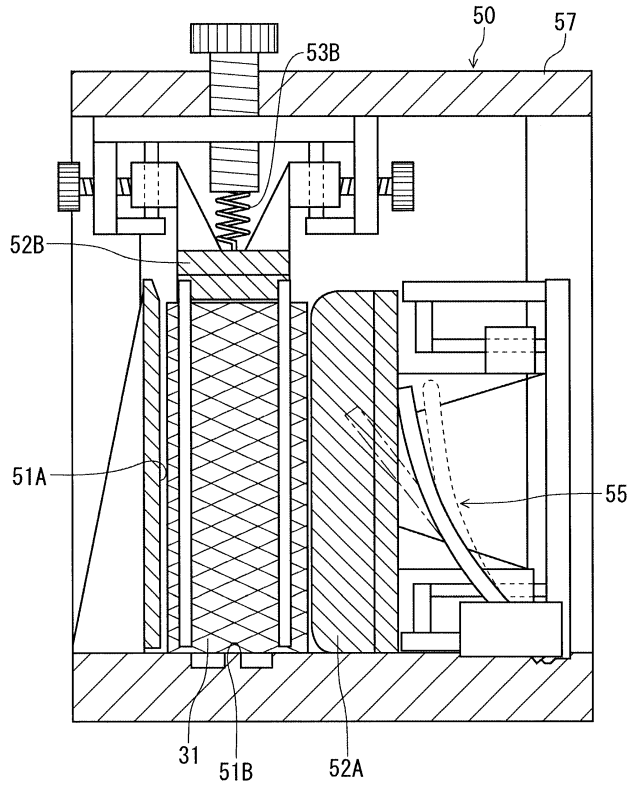
도면7



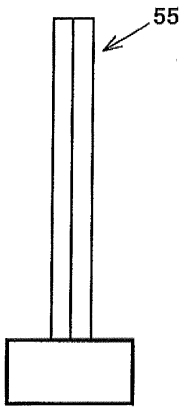
도면8



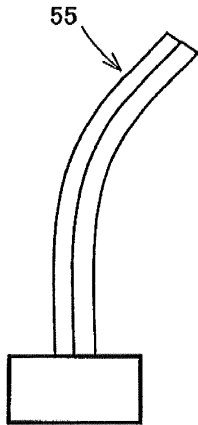
도면9



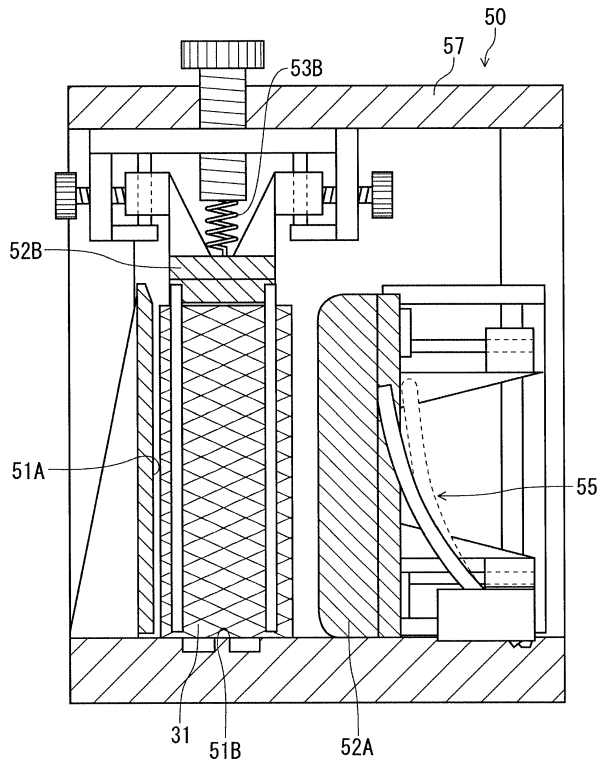
도면10a



도면10b



도면11



도면12

