



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월07일
(11) 등록번호 10-2405269
(24) 등록일자 2022년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D06F 37/30 (2020.01) D06F 37/40 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D06F 37/304 (2013.01)
D06F 37/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7030109
(22) 출원일자(국제) 2017년07월28일
심사청구일자 2020년07월27일
(85) 번역문제출일자 2018년10월18일
(65) 공개번호 10-2019-0039018
(43) 공개일자 2019년04월10일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2017/008159
(87) 국제공개번호 WO 2018/021871
국제공개일자 2018년02월01일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-148896 2016년07월28일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
CN104911861 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이케다, 이즈미
일본 230-0027 카나가와현 요코하마시 츠루미구,
스가사와초, 2-7, 주식회사 삼성 알앤디 일본연구
소
시마카게, 카츠유키
일본 230-0027 카나가와현 요코하마시 츠루미구,
스가사와초, 2-7, 주식회사 삼성 알앤디 일본연구
소
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인세림

심사관 : 이강하

(54) 발명의 명칭 **세탁기**

(57) 요약

세정력의 향상이나 세정 시간의 단축을 도모할 수 있는 콤팩트한 세탁기를 제공한다. 하우징(10)의 내부에 설치된 수조(20)에 드럼(30)이 투입구(12)가 개구부를 향하게 한 상태에서 회전 가능하게 수용되어 있다. 반경 방향으로 연장되는 돌출부(45)를 갖는 펠세이터(40)가 회전 가능하게 드럼(30)의 저부에 설치되어 있다. 세탁 시에, 제어 장치(60)가 구동 장치(50)를 제어하여 펠세이터(40)와 드럼(30)을 상대적으로 회전시킨다.

(72) 발명자

나카가와, 유키노리

일본 230-0027 카나가와현 요코하마시 츠루미쿠, 스가사와쵸, 2-7, 주식회사 삼성 알앤디 일본연구소

나가사키, 야스마사

일본 230-0027 카나가와현 요코하마시 츠루미쿠, 스가사와쵸, 2-7, 주식회사 삼성 알앤디 일본연구소

와타나베, 히로시

일본 230-0027 카나가와현 요코하마시 츠루미쿠, 스가사와쵸, 2-7, 주식회사 삼성 알앤디 일본연구소

이다, 투카사

일본 230-0027 카나가와현 요코하마시 츠루미쿠, 스가사와쵸, 2-7, 주식회사 삼성 알앤디 일본연구소

요시다, 키요노부

일본 230-0027 카나가와현 요코하마시 츠루미쿠, 스가사와쵸, 2-7, 주식회사 삼성 알앤디 일본연구소

(56) 선행기술조사문헌

JP2003299281 A*

JP2016049265 A*

KR1020050087342 A*

KR1020160059558 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장

JP-P-2016-162817 2016년08월23일 일본(JP)

JP-P-2016-166774 2016년08월29일 일본(JP)

JP-P-2016-168935 2016년08월31일 일본(JP)

JP-P-2016-226345 2016년11월21일 일본(JP)

JP-P-2017-075230 2017년04월05일 일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

전면에 세탁물이 출납되는 투입구를 갖는 하우징;

상기 하우징의 내부에 마련되며 세탁수를 저수하는 수조;

상기 수조의 내부의 전후 방향으로 연장되는 회전축에 대하여 회전 가능하게 마련되는 드럼으로서, 개구부를 형성하는 원환 형상의 드럼 프론트와, 상기 드럼 프론트의 후방에 배치되어 상기 드럼 프론트와 대향하는 원환 형상의 드럼 백과, 상기 드럼 프론트와 상기 드럼 백을 연결하는 원통 형상의 래퍼(wrapper)를 포함하는 드럼;

상기 드럼의 내부에 마련되며 상기 드럼에 대해 회전 가능하게 구성되는 펠세이터로서, 원판부와, 상기 원판부의 반경방향으로 연장되는 돌출부를 포함하는 펠세이터;

상기 드럼 및 상기 펠세이터를 회전시키는 구동 장치;

상기 구동 장치와 상기 펠세이터를 연결하도록 마련되는 이중 샤프트;

상기 펠세이터의 후방에 배치되어, 상기 드럼과 상기 샤프트를 연결하도록 마련되는 플랜지 샤프트; 및

세탁 행정 시, 상기 세탁물이 원심력에 의해 상기 드럼의 내주면에 부착되도록 상기 드럼을 회전시키기 위해 상기 구동 장치를 제어하는 제어 장치로서, 상기 세탁 행정 시, 상기 드럼의 내주면에 부착된 상기 세탁물이 상기 드럼의 상부에서 상기 돌출부와 충돌되도록 상기 펠세이터를 상기 드럼의 회전 방향과 반대인 방향으로 회전시키기 위해 상기 구동 장치를 제어하는 제어 장치;를 포함하고,

상기 펠세이터는 상기 돌출부의 외주면과 상기 드럼의 내주면 사이에 간극을 형성하도록 상기 돌출부의 외주면과 상기 드럼의 내주면이 이격되도록 배치되고,

상기 드럼 백은, 상기 플랜지 샤프트의 외측 단부면에 결합되는 외부 끼움부와, 상기 외부 끼움부의 전단부로부터 내측으로 돌출되는 환상 플랜지부와, 상기 환상 플랜지부의 중심축으로부터 전방을 향해 경사지며 팽출되는 팽출부와, 상기 팽출부의 내측 단부면에 의해 형성되는 후방측 개구부를 포함하고,

상기 플랜지 샤프트는 상기 펠세이터를 향해 전방으로 돌출되는 환상 리브를 포함하고,

상기 펠세이터는 상기 환상 리브를 수용하도록 전방으로 함몰되는 환상 오목부와, 상기 환상 오목부로부터 후방으로 돌출되는 테두리부를 포함하고,

상기 드럼 백의 후방측 개구부는 상기 펠세이터의 테두리부의 외측으로부터 이격되어 배치되며, 상기 플랜지 샤프트의 환상 리브는 상기 펠세이터의 테두리부의 내측으로부터 이격되어 배치되는 세탁기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는 세탁 행정 시, 상기 펠세이터의 회전 수가 상기 드럼의 회전 수보다 높도록 상기 구동 장치를 제어하는 세탁기.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 구동 장치는,

스테이터;

상기 스테이터의 내측에 배치되는 이너 로터;

상기 스테이터의 외측에 배치되는 아우터 로터; 및

상기 이너 로터 및 상기 아우터 로터를 제어하는 인버터;를 포함하는 세탁기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 스테이터는 방사 형상으로 배열되는 복수의 I형 티스(teeth)와, 상기 복수의 티스 각각에 감겨진 복수의 코일을 포함하며,

상기 코일에 전류가 흐를 때, 상기 티스는 상기 이너 로터에 인접한 부분의 자극(magnetic pole)과 상기 아우터 로터에 인접한 부분의 자극이 반대로 형성되는 세탁기.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 이너 로터 및 상기 아우터 로터 중 적어도 하나는 착자에 의한 자극의 변화에 따라 자극수의 전환이 가능하도록 구성되는 세탁기.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 드럼 및 상기 펠세이터 중 하나는 상기 이너 로터와 연결되며,

상기 드럼 및 상기 펠세이터 중 나머지 하나는 상기 아우터 로터와 연결되는 세탁기.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 이중 샤프트는,

상기 드럼과 상기 이너 로터를 연결하며 내부에 중공이 형성되는 아우터 샤프트; 및

상기 펠세이터와 상기 아우터 로터를 연결하며 상기 중공의 내부에 회전 가능하게 삽입되는 이너 샤프트;를 포함하는 세탁기.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 돌출부는 상기 원판부의 중심부에서 외주측으로 갈수록 상기 원판부로부터 돌출되는 돌출량이 커지도록 형성되는 세탁기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 간극은 상기 세탁물과 접촉하며 상기 세탁물에 힘을 가하는 작용면을 포함하는 세탁기.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 돌출부의 최대 돌출량을 H로 하고 상기 돌출부의 외주면과 상기 드럼의 내주면 사이의 거리를 ΔR로 하였을 때, 상기 H와 상기 ΔR은 다음의 식을 만족하는 세탁기.

$$0.5 \leq H/\Delta R \leq 1.0$$

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 원판부는 상기 돌출부가 배치된 일 면이 중심부에서 외주측으로 갈수록 하향 경사지는 경사면을 포함하는 세탁기.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 펠세이터는 상기 원판부의 중심부에 위치하며 회전 축이 되는 샤프트와 연결되는 보스부를 포함하며, 상기 보스부는 상기 원판부와 상이한 재질의 재료로 구성되는 세탁기.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 제어 장치는 탈수 행정 시, 상기 펠세이터가 상기 드럼의 회전 방향과 동일한 방향으로 회전하도록 상기 구동 장치를 제어하는 세탁기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 세탁기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가정용 세탁기는 크게 탑 로딩(top loading) 방식의 세탁기와 프론트 로딩(front loading) 방식의 세탁기(드럼식 세탁기)로 구분될 수 있다.

[0003] 일반적으로, 탑 로딩 방식의 세탁기는 세로로 배치된 수조 내에 배치된 드럼이 세탁물과 충분한 양의 세탁수를 수용하고, 수용된 세탁수를 펠세이터(교반 블레이드)로 교반시킴으로써 발생하는 수류에 의해 세탁물을 세탁하도록 구성되어 있다. (이러한 세탁 방식은 "주물러 빨기" 방식이라고 칭할 수 있다.)

[0004] 최근에는 탑 로딩 방식의 세탁기에서도 세탁수의 양이 감소되기는 했으나, 그 세탁 방식의 차이로 인해 절수 측면에서는 드럼식 세탁기가 유리하다.

[0005] 즉, 드럼식 세탁기는 가로로 배치된 수조 내의 드럼이 세탁물과 소량의 세탁수를 수용하고, 드럼이 회전함으로써 세탁물이 들어 올려졌다가 떨어지는 기계적 작용을 통해 세탁물을 세탁하도록 구성되어 있다. (이러한 세탁 방식은 "두드려 빨기" 방식이라고 칭할 수 있다.) 따라서, 드럼식 세탁기는 탑 로딩 방식의 세탁기와 비교하였을 때 세탁수의 양이 그다지 중요하지 않으므로 세탁수의 양을 용이하게 적게 할 수 있다.

[0006] 적은 수량(水量)으로 세탁물을 세탁하는 경우, 세탁물의 유동성을 높여서 세탁물 전체에 세탁수를 균등하게 접촉시키는 것과 기계적 작용을 높이는 것이 세탁력의 향상이나 세탁 시간의 단축에 있어서 중요하다. 특히, 구미(즉, 유럽과 미국)의 드럼식 세탁기는 일본의 드럼식 세탁기보다도 적은 수량(水量, 외견상으로는 세탁수에 잠기는 세탁물이 얼마 안되는 정도)으로 행하는 것이 일반적이므로, 상술한 두 가지 작용이 보다 중요해지고 있다.

[0007] 반면, 드럼식 세탁기의 기계적 작용의 크기는 세탁물의 낙차에 기인하고, 드럼의 내경(통상은 세탁기의 사양에 의해 설정된다)에 의해 거의 결정되어버리기 때문에, 그것을 강화하는 것은 용이하지 않다. 드럼의 회전수를 높여서 낙하빈도를 높이는 것도 생각할 수 있지만, 그 경우에도 회전수가 상승하면 세탁물이 드럼에 들러붙어서 낙하하지 않게 되므로 한계가 있다.

[0008] 게다가 최근에는 세탁기의 대용량화에 수반하여 드럼 내에 세탁물이 대량으로 넣어지는 경향이 있다. 그 때문에, 세탁물의 낙차가 어려워져 세탁물에 기계력이 충분히 가해지지 않게 되므로, 그에 대한 대응으로서 세탁수에의 침지(浸漬) 시간을 증가시켜 세탁 성능을 확보하는, 바꾸어 말하면, 세탁 시간을 늘리는 것이 행해지고 있다.

- [0009] 따라서, 탑 로딩 방식의 세탁기의 세탁물 유동성의 향상을 도모할 수 있도록 궁리한 드럼식 세탁기가 제안되어 있다. (특허문헌 1, 2)
- [0010] 특허문헌 1, 2의 드럼식 세탁기는 메인 드럼과, 메인 드럼보다도 짧은 주위벽을 갖는 서브 드럼으로 드럼이 구성되어 있고, 메인 드럼의 내부에 서브 드럼이 겹치도록 설치되어 있다. 메인 드럼과 서브 드럼을 서로 다른 회전 속도나 회전 방향으로 회전시킴으로써, 두드러 빨기에 수반되는 횡축 방향의 회전 외에, 메인 드럼과 서브 드럼의 경계 부분에서의 회전 속도의 어긋남에 의한 종축 방향의 회전을 발생시켜 세탁물이 보다 입체적으로 유동하도록 하고 있다.
- [0011] 이중 축 구조의 샤프트를 통하여 동일한 회전축을 중심으로 회전조와 교반체를 회전시키는 모터를 구비한 세탁기는, 예를 들어 특허문헌 3에 개시되어 있다.
- [0012] 상기 세탁기에는 하나의 스테이터의 내측과 외측에 이너 로터와 아우터(outer) 로터가 배치되어 있는 모터(듀얼 모터)가 구비되어 있다. 그리고, 상기 세탁기에는 상기 이너 로터 및 상기 아우터(outer) 로터에 접속하기 위한 이중 축 구조의 샤프트(이중 샤프트)가 사용되고 있다. 상기 이중 샤프트는 회전조에 접속된 중공의 아우터(outer) 샤프트와, 아우터(outer) 샤프트에 회전 가능하게 삽입되어 교반체에 접속된 이너 샤프트로 구성되어 있다. 이너 샤프트는 아우터(outer) 로터에 고정되고, 아우터(outer) 샤프트는 이너 로터에 고정되어 있다.
- [0013] 큰 전력을 필요로 하는 탈수 행정이나 건조 행정 등에서 전원 전압이 저하되는 것을 방지하기 위하여 모터를 구동하는 인버터 회로에 승압 회로를 설치한 드럼식 세탁건조기가 알려져 있다. (특허문헌 4)
- [0014] 특허문헌 4의 드럼식 세탁건조기에는 전력 소비가 큰 모터로서 드럼을 회전 구동하는 드럼 모터와, 공기 건조에 사용되는 압축기 모터가 구비되어 있다. 그리고, 드럼 모터용 인버터 및 압축기 모터용 인버터 각각에 공급되는 전압을 상황에 따라 승압 제어함으로써 이들 모터를 안정적으로 제어할 수 있도록 하고 있다.
- [0015] 특허문헌 1; US2013/0111676 A1
- [0016] 특허문헌 2; 일본 특허 공표 제 2014-530741호 공보
- [0017] 특허문헌 3; 일본 특허 공개 평 11-276777호 공보
- [0018] 특허문헌 4; 일본 특허 제 5097072호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 특허문헌 1, 2의 세탁기의 경우, 종축 방향의 회전을 발생시키는 힘은 드럼 내의 하측에 모인 세탁물 중 메인 드럼과 서브 드럼의 경계 부분이 위치하는 드럼의 전후 방향 중간 부분에 있어서의 바닥쪽의 세탁물에만 작용하기 때문에, 드럼의 전방부나 후방부에 위치하는 세탁물이나 그 위에 있는 세탁물은 체류되기 쉬운 경향이 있다.
- [0020] 특허문헌 1, 2의 세탁기는 메인 드럼이나 서브 드럼의 내주벽에 전후 방향으로 연장되는 복수의 리프터(교반 블레이드)를 설치해서 유동을 촉진시키고는 있지만, 양쪽의 리프터가 경계 부분에 근접하면 세탁물을 손상시키거나 물고 들어가거나 할 우려가 있다. 그 때문에 양쪽 리프터는 어느 정도 이격시켜 배치할 필요가 있으며, 리프터에 의한 종축 방향의 회전 촉진에도 한계가 있다. 따라서, 세탁물이 체류되기 쉬운 경향은 여전히 남는다.
- [0021] 또한, 메인 드럼 외에 비교적 큰 서브 드럼도 회전 구동할 필요가 있기 때문에, 드럼의 구조나 구동 기구가 복잡해지고 대형화될 뿐만 아니라 러닝 코스트(running cost)도 높아진다.
- [0022] 또한, 메인 드럼 내에 서브 드럼을 배치하고 있기 때문에, 메인 드럼과 서브 드럼 사이에 소정의 간극을 설치할 필요가 있다. 그 때문에, 최근의 세탁기 대용량화에 대응하기 위해서는 드럼을 크게 할 필요가 있다. 그러나 그렇게 하면 제품 전체가 커지고, 설치 등이 곤란하며, 비용도 높아진다.
- [0023] 따라서, 본 발명의 목적은 새로운 메커니즘의 동작을 채용함으로써, 비교적 간소한 구조이면서도 세탁물에 강한 기계적 작용과 큰 유동성을 부여할 수 있고, 세탁력의 향상이나 세탁 시간의 단축을 도모할 수 있는 콤팩트한 세탁기를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0024] 본 발명은 세탁기에 관한 것이다.

- [0025] 상기 세탁기는 세탁물이 출납되는 투입구를 갖는 하우징과, 상기 하우징의 내부에 설치된 수조에, 상기 투입구에 개구부를 향하게 한 상태에서 회전 가능하게 수용된 드럼과, 회전 가능하게 상기 드럼의 저부에 설치되어 있고, 반경 방향으로 연장되는 돌출부를 갖는 펠세이터와, 상기 드럼 및 상기 펠세이터를 구동하는 구동 장치와, 상기 구동 장치를 제어하는 제어 장치를 구비하고, 세탁 시에 상기 제어 장치가 상기 구동 장치를 제어해서 상기 펠세이터와 상기 드럼을 상대적으로 회전시키도록 구성되어 있다.
- [0026] 이 세탁기에 의하면, 예를 들어 세탁물의 일부만이 잠기도록 세탁수의 양을 적게 했을 경우에, 상대적으로 회전하는 드럼과 펠세이터의 돌출부의 기계력을 합성하여 세탁물에 작용시킬 수 있다. 즉, 드럼의 회전수를 높게 설정하고 원심력으로 세탁물이 약간 고정되도록 운전을 행한 경우에, 펠세이터가 드럼과 상대적으로 회전하게 되어 있으면 세탁물이 드럼에 약간 고정되기 때문에 돌출부가 세탁물을 두드리도록 해서 기계력을 전달한다.
- [0027] 또한, 펠세이터와 드럼 사이에 불필요한 간극을 설치할 필요가 없고, 오히려 그 간극으로 의류가 들어감으로써 세탁 성능의 향상을 도모하고 있다. 이로 인해, 드럼 용량의 증대도 도모하는 것이 가능해져 최근 요구되는 세탁기의 대용량화에 부응할 수 있다.
- [0028] 드럼식 세탁기라면, 기계력이 전달된 세탁물은 드럼으로부터 분리되어 떨어지고 회전하는 펠세이터와 충돌하여 다시 기계력을 받으면서 전방으로 밀려난다. 그 때, 상기 세탁물은 주위의 세탁물을 끌어들이면서 이동한다. 이에 의해, 종래의 두드려 빨기 작용과 세탁물의 이동에 의한 마찰 작용을 얻을 수 있다. 세탁물이 섞임으로써, 세탁 얼룩도 줄일 수 있다.
- [0029] 탑 로딩 방식의 세탁기라면, 기계력이 전달된 세탁물은 드럼으로부터 떨어지고 회전하는 펠세이터와 충돌하여 다시 기계력을 받으면서 상방으로 밀어올려진다. 그 때, 상기 세탁물은 주위의 세탁물을 끌어들이면서 이동한다. 이에 의해, 종래의 주물러 빨기의 작용이 얻어지지 않더라도, 드럼식 세탁기에서의 두드려 빨기 작용과 세탁물의 이동에 의한 마찰 작용을 얻을 수 있다. 세탁물이 섞어짐으로써 세탁 얼룩도 줄일 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 세탁기에 의하면, 세탁력의 향상이나 세탁 시간의 단축을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 실시예의 세탁기의 개략 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 주요부의 확대도이다.
- 도 3A는 세탁기의 주요부 분해 사시도이다.
- 도 3B는 도 2에 있어서의 이점쇄선으로 둘러싸인 부분의 조립 설명도이다.
- 도 3C는 세탁기의 바람직한 예를 도시하는 부분 단면도이다.
- 도 4는 펠세이터의 개략 사시도이다.
- 도 5는 도 4에 있어서의 화살표I-I선에 따른 단면도이다.
- 도 6은 펠세이터의 개략적인 측면도이다.
- 도 7은 세탁 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 세탁 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 펠세이터의 다른 형태를 도시하는 개략도이다.
- 도 10은 컨트롤러의 기능 중 주요부를 도시하는 블록도이다.
- 도 11은 모터의 구성을 나타내는 평면 단면도이다. 아우터(outer) 로터의 자극수가 32극인 상태를 나타내고 있다.
- 도 12는 인버터의 구성을 도시하는 회로도이다.
- 도 13은 자속의 이동 경로를 나타내는 평면 단면도이다.
- 도 14는 모터의 구성을 나타내는 평면 단면도이다. 아우터(outer) 로터의 자극수가 16극인 상태를 나타내고 있다.

다.

도 15는 자속의 이동 경로를 나타내는 평면 단면도이다.

도 16은 고정 자석과 전환 자석에 보자력이 다른 자석을 사용했을 경우의 B-H 곡선을 도시하는 도면이다.

도 17은 아우터(outer) 로터의 자극수가 32극일 때의 회전 모드를 설명하는 도면이다.

도 18은 아우터(outer) 로터의 자극수가 16극일 때의 회전 모드를 설명하는 도면이다.

도 19는 변형예 1에 관한 모터의 구성을 나타내는 평면 단면도이다. 아우터(outer) 로터의 자극수가 32극인 상태를 나타내고 있다.

도 20은 모터의 구성을 나타내는 평면 단면도이다. 아우터(outer) 로터의 자극수가 16극인 상태를 나타내고 있다.

도 21은 변형예 2에 관한 모터의 구성을 나타내는 평면 단면도이다.

도 22는 변형예 3에 관한 모터의 구성을 나타내는 평면 단면도이다.

도 23은 이중 샤프트의 상단부 부분을 확대해서 도시하는 종단면도이다.

도 24는 이중 샤프트의 하단부 부분을 확대해서 도시하는 종단면도이다.

도 25는 아우터(outer) 샤프트에 대한 스냅링(retaining ring)의 설치 구조를 도시하는 분해 사시도이다.

도 26은 변형예에 관한 이중 샤프트의 주요부를 도시하는 개략 단면도이다.

도 27은 고정구를 도시하는 개략 사시도이다.

도 28은 응용예의 세탁기에서 모터의 주요부를 도시하는 개략 단면도이다.

도 29는 응용예의 세탁기에서 전원 회로를 도시하는 블록도이다.

도 30은 응용예의 세탁기에서 착자 전류의 생성 타이밍을 설명하기 위한 도면이다.

도 31은 탐 로딩 방식의 세탁기에의 적용예를 도시하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 단, 이하의 설명은, 본질적으로 예시에 지나지 않으며, 본 발명, 그 적용물 혹은 그 용도를 제한하는 것이 아니다.

[0033] <세탁기의 기본적 구성>

[0034] 도 1 및 도 2에, 본 실시 형태의 세탁기(1, 드럼식 세탁기)를 도시한다. 세탁기(1)는 하우징(10), 수조(20), 드럼(30), 펠세이터(40), 모터(50, 구동 장치), 컨트롤러(60, 제어 장치) 등으로 구성되어 있으며, 세탁, 행굼, 탈수의 각 행정이 설정된 프로그램에 따라서 자동적으로 행할 수 있도록 구성되어 있다(전자동식). 특히, 이 세탁기(1)에서는 모터(50)를 고안하여 콤팩트한 사이즈로 세탁기(1)의 각 처리에 따른 적절한 성능을 발휘할 수 있도록 되어 있기 때문에 모터(50)에 대해서는 별도로 상세하게 설명한다.

[0035] 하우징(10)은 상면부(10a), 하면부(10b), 좌우 한 쌍의 측면부(10c), 전방면부(10d) 및 후방면부(10e)를 갖는 직사각형 상자형상을 하고 있다. 전방면부(10d)의 대략 중앙에는 도어(11)에 의해 개폐되는 원형의 투입구(12)가 형성되어 있다. 세탁물은 이 투입구(12)를 통해서 출납된다. 전방면부(10d)의 상부에는 스위치 등이 배치된 조작부(13)가 설치되어 있고, 그 후방에 컨트롤러가 내장되어 있다.

[0036] 수조(20)는 일단부에 내경보다도 작은 직경의 개구(20a)를 갖는 바닥이 있는 원통 형상의 용기이며, 그 개구(20a)를 투입구(12)를 향하게 하고, 그 중심선이 전후의 대략 수평 방향으로 연장되도록 가로로 배치된 상태에서, 하우징(10)의 내부에 설치되어 있다. 세탁 시나 행굼 시에는 수조(20)의 하부에 세탁수나 행굼수가 모인다.

[0037] 드럼(30)은 일단부에 개구부(30a)를 갖고, 타단부에 저부를 갖는 바닥이 있는 원통 형상의 용기이며, 그 개구부(30a)를 전방을 향하게 한 상태에서 수조(20)에 수용되어 있다. 개구부(30a)는 드럼(30)의 동체부(후술하는 래퍼(33, wrapper)의 부분)보다도 작은 내경을 갖고 있다. 드럼(30)은 전후 방향으로 연장되는 회전축(J)을 중심으로 회전 가능하게 되어 있고, 드럼(30)에 세탁물이 수용된 상태에서, 세탁, 행굼, 탈수 등의 각 행정은 실행

된다.

- [0038] 도 4 내지 도 6에도 상세하게 나타내는 바와 같이, 펠세이터(40)는 헤드 정상이 낮은 대략 원추형을 한 전방면을 갖는 원판 형상의 부재이며, 그 전방면에 반경 방향으로 연장되는 돌출부(45)가 설치되어 있는 펠세이터(40)는 드럼(30)의 저부에 배치되어 있다. 펠세이터(40)는 드럼(30)과 독립적으로 회전축(J)을 중심으로 회전 가능하게 되어 있다.
- [0039] 도 2에 상세하게 나타내는 바와 같이, 이너 샤프트(71) 및 아우터(outer) 샤프트(72)로 이루어지는 이중 샤프트(70)는 회전축(J)을 중심으로 수조(20)의 저면을 관통한 상태로 설치되어 있다. 아우터(outer) 샤프트(72)는 이너 샤프트(71)보다도 축길이가 짧은 원통 형상의 샤프트이다. 이너 샤프트(71)는 내부 베어링(73)을 통하여 아우터(outer) 샤프트(72)의 내부에 회전 가능하게 축지지되어 있다. 아우터(outer) 샤프트(72)는 외부 베어링(74)을 통하여 수조(20)의 베어링 하우징(23a)에 회전 가능하게 축지지되어 있다.
- [0040] 드럼(30)은 아우터(outer) 샤프트(72)의 상단부에 연결되어 지지되어 있고, 펠세이터(40)는 이너 샤프트(71)의 상단부에 연결되어 지지되어 있다. 이들 아우터(outer) 샤프트(72) 및 이너 샤프트(71)는 수조(20)의 후방측에 배치된 모터(50)에 연결되어 있다.
- [0041] 모터(50)는 아우터(outer) 샤프트(72) 및 이너 샤프트(71)의 각각을 독립적으로 구동한다. 컨트롤러(60)는 CPU나 메모리 등의 하드웨어와, 제어 프로그램 등의 소프트웨어로 구성되어 있고, 세탁기(1)를 종합적으로 제어하고 있으며, 조작부(13)에서 입력되는 지시에 따라 세탁, 행균, 탈수 등의 각 행정을 자동적으로 운전한다.
- [0042] <세탁기(1)의 상세한 구성>
- [0043] 도 3A에 도시한 바와 같이, 드럼(30)은 개구부(30a)가 형성된 원환 형상의 드럼 프론트(31)와, 드럼 프론트(31)와 전후로 대향하는 원환 형상의 드럼 백(32)과, 이들 드럼 프론트(31)와 드럼 백(32)을 연결하는 원통 형상의 래퍼(33, wrapper)로 구성되어 있다.
- [0044] 래퍼(33)에는 내외로 관통하는 다수의 통수 구멍(33a)이 형성되어 있고, 수조(20)에 모인 세탁수는 이들 통수 구멍(33a)을 통해서 드럼(30)의 내부로 유입된다. 각 통수 구멍(33a)은 대략 버링(burring) 형상을 하고 있고, 드럼(30)의 내면측에 구면(球面) 모양으로 돌출되어 있다. 통수 구멍(33a)은 래퍼(33)에 한정되지 않고, 드럼 프론트(31)나 드럼 백(32) 또는 펠세이터(40)에 형성되어도 된다.
- [0045] 드럼 프론트(31)와 래퍼(33)는 가압 체결이나 나사 고정 등에 의해 일체로 또는 분리 가능하게 연결되어 있다. 래퍼(33)와 드럼 백(32)도 가압 체결이나 나사 고정 등에 의해 일체로 또는 분리 가능하게 연결되어 있다.
- [0046] 드럼(30)은 그 저부에 부착되는 원판 형상의 플랜지 샤프트(34, 플랜지 부재)를 통하여 아우터(outer) 샤프트(72)에 고정되어 있다. 플랜지 샤프트(34)와 아우터(outer) 샤프트(72)는 조립 시의 작업 효율을 중시하고, 플랜지 샤프트(34)에 아우터(outer) 샤프트(72)를 압입해서 일체화되어 있어도 좋고, 플랜지 샤프트(34)에 아우터(outer) 샤프트(72)를 인서트 성형해서 일체로 형성되어 있어도 좋다.
- [0047] 드럼(30)에 플랜지 샤프트(34)를 조립해서 일체화하는 경우에는 조립이 용이하게 하기 위해, 래퍼(33)의 외주측에서 나사 등으로 체결해서 고정하는 것이 바람직하다. 드럼(30)이 복수의 부품으로 구성되어 있는 경우에는 래퍼(33)와 플랜지 샤프트(34)와의 사이에 드럼 백(32)의 끼인 부분을 끼워 넣어서 같이 체결하는 것이 바람직하다. 드럼 백(32)은 먼저 플랜지 샤프트(34)에 고정해서 조립해 두고, 그 후에 래퍼(33)와 플랜지 샤프트(34)를 결합해도 좋다.
- [0048] 세탁기(1)에서는 드럼(30)과 플랜지 샤프트(34)의 조립이 그렇게 구성되어 있다. 그 상세를 도 3B에 나타낸다. 래퍼(33)나 드럼 백(32)은 금속판을 굽힘 가공이나 프레스가공해서 형성되어 있는 것이 일반적이다. 그 때문에 원통 형상의 래퍼(33)의 전단부 내측 테두리부 및 후단부 내측 테두리부에 환상의 드럼 프론트(31) 및 드럼 백(32)을 설치해서 일체화함으로써 구조적으로 드럼(30)의 강도 및 강성을 확보하고 있다.
- [0049] 또한, 드럼 백(32)은 원통 형상의 외부 끼움부(32a)와, 외부 끼움부(32a)의 전단부 부분으로부터 내측으로 돌출되는 환상 플랜지부(32b)를 갖고 있다. 환상 플랜지부(32b)의 중심측에는 전방을 향해서 완만하게 경사지면서 팽출(膨出)되는 팽출(膨出)부(32c)가 형성되어 있고, 그 팽출부(32c)의 내측 단부면에 의해 원형으로 개구되는 후방측 개구부(32d)가 구성되어 있다.
- [0050] 외부 끼움부(32a)의 외경은 래퍼(33)의 내경과 대략 동일하며, 래퍼(33)는 외부 끼움부(32a)에 끼워 맞추어져 있다. 외부 끼움부(32a)의 내경은 플랜지 샤프트(34)의 외측 단부면의 외경과 대략 동일하며, 외부 끼움부(32

a)는 플랜지 샤프트(34)의 외측 단부면에 끼워 맞추어져 있다. 팽출부(32c)의 내측 단부면(원통 형상의 부분)은 펠세이터(40)의 외경보다도 약간 크고, 펠세이터(40)의 외주 부분과 근소한 간극을 두고 대향한다.

- [0051] 래퍼(33)의 후단부의 복수 개소에 외측 삼입 관통 구멍(33b)이 형성되어 있다. 이들 외측 삼입 관통 구멍(33b)의 각각과 겹치도록 외부 끼움부(32a)에도 복수의 내측 삼입 관통 구멍(32e)이 형성되어 있다. 또한, 플랜지 샤프트(34)의 외측 단부면의 복수 개소에도 이들 외측 삼입 관통 구멍(33b) 및 내측 삼입 관통 구멍(32e)과 겹치는 체결구멍(34a)이 형성되어 있다.
- [0052] 래퍼(33), 드럼 백(32) 및 플랜지 샤프트(34)의 조립 시에는 도 3B에 도시한 바와 같이, 먼저, 외부 끼움부(32a)가 외주 단부면에 끼워 맞추어지도록 드럼 백(32)이 플랜지 샤프트(34)에 끼워넣어져 고정된다. 그 후, 래퍼(33)의 후단부가 외부 끼움부(32a)에 끼워넣어지고, 서로 겹친 외측 삼입 관통 구멍(33b), 내측 삼입 관통 구멍(32e) 및 체결구멍(34a)의 각각에 체결구(부재)(T)를 직경 방향 외측으로부터 체결한다. 그렇게 함으로써, 래퍼(33), 드럼 백(32) 및 플랜지 샤프트(34)를 결합하고 일체화한다.
- [0053] 이와 같이, 강도 및 강성이 우수한 플랜지 샤프트(34)를 래퍼(33)(즉 드럼(30))의 직경과 대략 동일해지는 대직경으로 하고, 드럼 백(32)과 함께 래퍼(33)와, 직경 방향외측으로부터 같이 체결하여 일체화하면, 드럼(30)의 강도 및 강성이 향상되어 횡방향으로 회전하여 흔들리는 드럼(30)이라 하더라도 안정적으로 지지할 수 있다.
- [0054] 참고로 종래의 세탁기에서는, 탑 로딩 방식이든 드럼식이든, 플랜지 샤프트의 직경은 드럼의 직경보다도 충분히 작고, 드럼은 그 드럼 백을 통하여 회전축이 연장되는 방향으로부터 플랜지 샤프트에 체결되어 있는 것이 일반적이다.
- [0055] 드럼(30)이 하나의 부품으로 구성되어 있는 경우에는 래퍼(33)의 외주측으로부터가 아니라 래퍼(33)의 전방으로부터 드럼 백(32)과 플랜지 샤프트(34)를 나사 등으로 체결하여 고정해도 좋다.
- [0056] 플랜지 샤프트(34)와 아우터(outer) 샤프트(72)가 인서트 성형이나 압입 등에 의해 일체화 되어 있지 않은 경우, 이들 플랜지 샤프트(34)와 아우터(outer) 샤프트(72)의 연결 부위에는 세레이션(serration)이나, 키(key)와 키홈(key groove) 등에 의한 요철 끼움결합으로 이루어지는 회전 방지 구조를 설치하여, 회전 방향으로의 회전을 규제한다. 플랜지 샤프트(34)와 아우터(outer) 샤프트(72)를 빼고 끼우기 가능하게 끼움결합하여 회전 불가능 상태로 한 후, 이들을 너트 또는 볼트로 축방향으로부터 체결해서 축방향의 움직임을 규제한다.
- [0057] 내부 베어링(73)은 볼 베어링이나 미끄럼베어링을 이용할 수 있다. 아우터(outer) 샤프트(72) 및 이너 샤프트(71) 중 어느 한쪽에 내부 베어링(73)은 압입되어 고정되고, 아우터(outer) 샤프트(72) 및 이너 샤프트(71) 중 다른 쪽은 내부 베어링(73)에 헐거운 끼워맞춤으로 되어 있다. 아우터(outer) 샤프트(72) 및 이너 샤프트(71)의 각 단부의 한쪽은 플랜지의 형성이나 스냅링(snap ring)의 장착 등에 의해 주축부의 외경과 다른 크기의 단차 부분을 갖고, 그 단차 부분은 내부 베어링(73)에 접촉하여 고정되어 있다. 아우터(outer) 샤프트(72)나 이너 샤프트(71)와 내부 베어링(73) 사이에는, 와셔 등을 끼워 설치해도 좋다.
- [0058] 아우터(outer) 샤프트(72) 및 이너 샤프트(71)의 각 단부의 다른 쪽은 반송(搬送) 시나 조립 시의 위치 어긋남이나 빠짐 방지를 위하여 스냅링 등으로 고정해도 좋다. 이 쪽에도 와셔 등을 끼워 설치해도 좋다. 이중 샤프트(70)의 수조(20)측의 단부에는 이중 샤프트(70) 내부로의 세탁수의 침입이나 이중 샤프트(70)을 통한 수조(20) 외부로의 누수를 방지하기 위하여 시일 부재가 장착되어 있다(방수 구조).
- [0059] 수조(20)는 2개 이상의 부품으로 구성되어 있다. 수조(20)를 상하 또는 좌우 등으로 분할해서 구성해도 좋지만 가장 효과적인 것은 전후 방향의 2분할이므로, 이 세탁기(1)에서는 전후로 분할된 탭 프론트(22) 및 탭 백(23)으로 이루어지는 2개의 물품으로 수조(20)가 구성되어 있다. 수조(20)의 접합 부위에는 누수를 방지하는 시일 구조를 설치할 필요가 있다.
- [0060] 탭 프론트(22)의 전단부에는 개구(20a)가 형성되어 있다. 탭 백(23)의 후단부에는 베어링 하우징(23a)이 설치되어 있다. 탭 백(23)과 베어링 하우징(23a)은 서로 다른 재질로 구성되어 있다. 탭 백(23) 및 베어링 하우징(23a)은 별체의 부품으로서 구성하고 탭 백(23)에 베어링 하우징(23a)을 볼트 등으로 고정해도 좋지만, 그 경우에는 접합 부위에 시일 구조가 필요해진다.
- [0061] 그 때문에, 베어링 하우징(23a) 및 탭 백(23)은 인서트 성형에 의해 일체로 구성하는 것이 바람직하다. 탭 백(23)과 베어링 하우징(23a)을 동일한 소재로 구성하고 이들을 일체적으로 형성해도 좋지만, 알루미늄 다이캐스트의 경우, 중량이나 크기, 비용면에서 현실적이지 않다. 또한, 베어링 하우징(23a)은 철판이나 스테인리스 등의 금속판을 조합해서 형성할 수도 있지만, 이 세탁기(1)에서는 베어링 하우징(23a, 알루미늄 다이캐스트제) 및

탭 백(23, 수지제)은 인서트 성형에 의해 일체로 구성되어 있다.

- [0062] 베어링 하우징(23a)은 외부 베어링(74)을 통하여 아우터(outer) 샤프트(72)를 지지하는 축지지부(24)를 갖고 있다. 베어링 하우징(23a)도 2개 이상의 부품으로 구성해도 좋다. 아우터(outer) 샤프트(72)는 베어링 하우징(23a)에 축방향으로 이격되어 위치하는 2개 이상의 외부 베어링(74)을 통하여 축지지되어 있다. 이들 외부 베어링(74)은 아우터(outer) 샤프트(72) 및 베어링 하우징(23a) 중 어느 한쪽으로 압입되고, 아우터(outer) 샤프트(72) 및 베어링 하우징(23a) 중 다른 쪽은 외부 베어링(74)에 헐거운 끼워맞춤으로 되어 있다.
- [0063] 탭 백(23)의 전방은 개방되어 있기 때문에, 아우터(outer) 샤프트(72)는 플랜지 샤프트(34)와 일체화되어 있어도 탭 백(23)의 전방으로부터 베어링 하우징(23a)의 중앙에 형성된 원통 형상의 축지지부(24)에 삽입할 수 있다. 아우터(outer) 샤프트(72)가 플랜지 샤프트(34)와 별체일 경우에는, 탭 백(23)의 후방으로부터 아우터(outer) 샤프트(72)를 축지지부(24)에 삽입해도 좋다.
- [0064] 아우터(outer) 샤프트(72)가 외부 베어링(74)에 헐거운 끼워맞춤되는 경우, 아우터(outer) 샤프트(72)는 전체 길이에 걸쳐 동일한 외경이거나 삽입 개시측의 외경쪽이 삽입 종료측의 외경보다도 작지 않으면 안된다. 한편, 아우터(outer) 샤프트(72)에 압입된 외부 베어링(74)이 축지지부(24)에 헐거운 끼워맞춤으로 될 경우, 축지지부(24)는 적어도 외부 베어링(74)과 동일한 내경 이상이며 삽입 개시측 위치의 내경쪽이 삽입 종료측의 내경보다도 크지 않으면 안된다. 베어링 하우징(23a)을 2개 이상의 부품으로 구성할 경우에는 이에 한정되지 않는다. 또한, 탭 백(23)의 전방측으로부터 삽입하여 안정적으로 축지지할 수 있도록 후방측의 외부 베어링(74)보다도 전방측의 외부 베어링(74)쪽이 사이즈가 큰 것이 바람직하다.
- [0065] 도 4에 도시한 바와 같이, 펠세이터(40)는 그 중심에 위치하는 보스부(41)와, 보스부(41)의 주위에 위치하는 원판부(42)를 갖고, 도 2에 도시한 바와 같이, 그 보스부(41)가 이너 샤프트(71)의 돌출단부에 고정되어 있다. 보스부(41)와 이너 샤프트(71) 사이는 세레이션(serration)이나 키 등의 요철 끼움결합(회전 방지 구조)에 의해 회전 방향의 회전이 규제되어 있다.
- [0066] 강도면에서, 보스부(41)와 원판부(42)는 재질이 다른 2개 이상의 부품으로 구성하는 것이 바람직하다. 원판부(42)와 보스부(41)를 동일한 재질로 했을 경우 강도면에서 떨어진다. 즉, 알루미늄이나 스테인리스 등의 강도가 우수한 금속은 펠세이터(40)의 중량이 증가하므로 관성력이 증대되어 에너지 손실이 증대하므로 채용이 곤란하고, 수지 등을 사용한 경우에는 마모나 파괴 등에서 내구성의 저하를 초래할 우려가 있다.
- [0067] 따라서, 보스부(41)는 스테인리스 등의 강도 부재로 최소한의 크기로 하고, 원판부(42)는 경량인 수지 등으로 형성하는 것이 가장 효율적이다. 보스부(41)는 압입이나 인서트 성형 등에 의해 원판부(42)에 고정한다. 원판부(42)의 전방면은 수지 등의 상태라도 좋지만, 외관상 또는 깎임 등의 방지를 위하여 스테인리스 등의 박판으로 덮여 있어도 좋다.
- [0068] 또한, 고가이기는 하나, 원판부(42)는 스테인리스 강판으로 형성해도 좋다. 수지 등으로 원판부(42)를 형성한 경우, 일정한 강도를 확보하기 위하여 수지의 두께가 3 내지 5mm 정도 필요하나, 스테인리스 강판이라면 판 두께 1mm 정도로 구성하는 것이 가능해진다. 그렇게 함으로써 보다 한층 용량의 증대를 도모할 수 있다.
- [0069] 보스부(41)는 요철 끼움결합에 의해 이너 샤프트(71)의 돌출단부에 빠고 꽂기 가능하게 삽입되고, 볼트 또는 너트에 의한 체결에 의해 빠짐 방지되어 있다. 그 체결 부위에 의한 세탁물의 손상을 방지하기 위하여 보스부(41)의 정상부에 보호 캡(43, 보호 부품)이 장착되어 있다. 펠세이터(40)와 드럼(30)의 간극에는 세탁물의 끌려들어감 등을 방지하기 위하여 펠세이터(40)의 단부를 미소 간격을 두고 둘러싸는 래비린스(labyrinth) 구조가 사용되고 있다. 래비린스 구조는, 일반적으로는, 드럼 백(32)과 펠세이터(40)로 형성되어 있다. 따라서, 펠세이터(40)의 외경은 드럼(30) 내경의 100% 미만이며 60% 이상으로 하는 것이 바람직하다.
- [0070] 펠세이터(40)의 외경이 드럼(30) 내경의 60% 이상이면 교반 등의 펠세이터(40)의 기능을 드럼(30)의 내부에서 적절하게 발휘시킬 수 있다.
- [0071] 특히, 펠세이터(40)의 외경은 개구부(30a)의 내경보다도 작게 하는 것이 바람직하다. 그렇게 하면 개구부(30a)를 통해서 펠세이터(40)를 드럼(30)의 내부에 넣을 수 있으므로 드럼(30)을 조립한 후에 펠세이터(40)를 드럼(30)에 조립하는 것이 가능해져 제조 작업이 간단해진다. 또한, 사용자가 장기간 사용해서 펠세이터(40)에 문제가 발생한 경우 그 부품 교환이 용이해지며 그 때 사용자가 부담하는 비용도 저감할 수 있다.
- [0072] 한편, 펠세이터(40)의 외경이 개구부(30a)보다도 큰 경우에는 후방으로부터 펠세이터(40)를 드럼(30)에 넣게 된다. 그 경우, 래퍼(33)와 드럼 백(32)이 가압 체결이나 용접 등에 의해 일체화하는 작업 전에 드럼(30)의 내부

에 펠세이터(40)를 삽입해 둘 필요가 있지만, 제조 공정이 번잡해지므로 현실적이지 않다.

- [0073] 따라서, 래퍼(33)와 드럼 백(32)이 일체화되기 전의 단계에서 펠세이터(40)를 플랜지 샤프트(34)를 통하여 이너 샤프트(71)에 고정하거나, 래퍼(33)와 드럼 백(32)을 나사 고정 등에 의해 분리 가능하게 해 두는 것이 바람직하다.
- [0074] 한편, 래비린스 구조를 드럼 백(32) 및 펠세이터(40)에 플랜지 샤프트(34)를 더한 3개 이상의 부품으로 구성함으로써, 드럼 백(32)과 래퍼(33)를 일체화한 후에 펠세이터(40)를 조립하는 것이 가능해진다. 즉, 드럼 백(32)으로 펠세이터(40)의 외측을 덮는 벽을 구성하고, 플랜지 샤프트(34)나 다른 부품으로 펠세이터(40)의 이면(裏側)측과 내측을 덮는 벽을 구성함으로써 실시가 가능하다.
- [0075] 다만, 부품수의 증가를 피하기 위하여 펠세이터(40)의 이면(裏側)측과 내측을 덮는 벽은 플랜지 샤프트(34)로 구성하는 것이 바람직하다. 펠세이터(40)의 외측 벽은 드럼 백(32)이 아니라 플랜지 샤프트(34) 등으로 구성하는 것도 가능하지만, 그 경우, 세탁물이 접촉할 수 있는 드럼(30)의 내면 부근에 간극이 생겨서 세탁물을 손상시킬 가능성이 있으므로 드럼 백(32)이 바람직하다.
- [0076] 이 세탁기(1)에서는 래비린스 구조가 그렇게 구성되어 있다. 도 3C에 그 래비린스 구조의 일례를 구체적으로 나타낸다.
- [0077] 펠세이터(40)의 외주 부분(후술하는 경사면부(44)의 테두리 부분)과 큰 단차를 발생하지 않고 원활하게 이어지도록 드럼(30)의 후방측 개구부(32d)를 구성하고 있는 부분에는 팽출(膨出)부(32c)가 형성되어 있다. 바꾸어 말하면, 회전축(J)이 연장되는 방향에 있어서 경사면부(44)의 외주 전단부 부분과 팽출부(32c)의 전단부 부분이 대략 동일한 위치에 배치되어 있다.
- [0078] 그리고, 플랜지 샤프트(34) 전방면의 외주 부분에는 동심원 형상으로 돌출하는 환상 리브(34c)가 형성되어 있다. 한편, 펠세이터(40)의 외주 부분의 이면에는 환상 리브(34c)와 대략 동일한 직경으로 동심원 형상으로 오목한 환상 오목부(37)가 형성되어 있다. 플랜지 샤프트(34)에 결합된 이중 샤프트(70)에 펠세이터(40)를 부착함으로써 환상 리브(34c)는 비접촉 상태에서 환상 오목부(37)에 수용된다.
- [0079] 그에 따라 드럼 백(32)의 내주 부분인 팽출부(32c)의 내측 단부면에 의해 펠세이터(40)의 외측을 덮는 벽이 구성되고, 환상 리브(34c) 및 플랜지 샤프트(34)의 전방면에 의해 펠세이터(40)의 이면(裏側)측과 내측을 덮는 벽이 구성되고, 펠세이터(40) 드럼 백(32) 및 플랜지 샤프트(34)의 각각이 복잡한 형상의 미소 간극(래비린스(labyrinth) 구조(R))을 두고 근접하도록 구성되어 있다.
- [0080] 이러한 래비린스 구조(R)를 설치함으로써 플랜지 샤프트(34)의 외경을 펠세이터(40)의 외경보다도 크게 한 경우라도, 펠세이터(40)와 드럼(30)과의 사이에 세탁물이 말려 들어가는 것이나 펠세이터(40)와 플랜지 샤프트(34) 사이에 이물질이 침입하는 것을 방지할 수 있다.
- [0081] <모터(50)>
- [0082] 이너 샤프트(71) 및 아우터(outer) 샤프트(72)는 구동 장치인 모터(50)에 접속된다. 모터(50)는 다음 중 어느 타입이어도 되며, 또한 이들을 조합해서 구성해도 좋다. 참고로, 본 실시 형태의 세탁기(1)의 모터(50)는 타입 1이다.
- [0083] (타입1)
- [0084] 타입 1의 모터(50)에서는 하나의 스테이터(51)의 내측과 외측에 각각 이너 로터(52) 및 아우터(outer) 로터(53)가 배치되어 있다(듀얼 모터). 이너 로터(52)는 아우터(outer) 샤프트(72)에 접속되고, 아우터(outer) 로터(53)는 이너 샤프트(71)에 접속되어 있다. 2개의 로터(52, 53)를 하나의 인버터로 구동 제어한다. 모터(50)에 대해서는, 별도로 더욱 상세히 후술한다.
- [0085] (타입2)
- [0086] 타입 1과 같은 듀얼 모터이며, 2개의 로터(52, 53)를 2개의 인버터로 구동 제어한다. 이 모터의 경우, 로터(52, 53)의 각각이 개별적으로 인버터로 구동 제어될 수 있으므로, 회전수의 비(比)는 조정 가능하고, 각 로터(52, 53)의 회전수는 자유롭게 제어될 수 있다.
- [0087] (타입3)
- [0088] 하나의 스테이터가 아니라, 2개의 스테이터를 표리 관계로 배치한 내외 2층의 더블 스테이터 구조로 하고, 그

더블 스테이터 구조의 내측과 외측에 각각 이너 로터 및 아우터(outer) 로터를 배치한 모터이다. 이 모터는, 기능적으로는 독립한 2개의 모터를 회전축(J)의 주위에 나란히 배치한 것과 같다. 이 모터의 경우, 2개의 로터를 2개의 인버터에 의해 개별적으로 구동 제어한다.

- [0089] (타입4)
- [0090] 2개의 모터를 회전축(J)이 연장되는 방향으로 배열해서 배치하고, 일체화시킨 모터이다. 탭 백(23)에 가까운 전방측 모터의 로터가 아우터(outer) 샤프트(72)에 접속되고, 후방측 모터의 로터가 이너 샤프트(71)에 접속된다. 이 모터의 경우 개별적으로 구동 제어된다.
- [0091] (타입5)
- [0092] 통상의 모터이며, 2개 사용된다. 다만, 상술한 다이렉트 드라이브 형식의 모터와 달리, 샤프트, 폴리 및 무단(無端)부 벨트를 포함하는 동력 전달 기구를 통하여 각 모터로 드럼(30) 및 펠세이터(40)의 각각을 회전 구동한다.
- [0093] (타입6)
- [0094] 본 타입도 타입 5와 마찬가지로 통상의 모터(제1 모터 및 제2 모터)가 2개 사용된다. 다만, 제2 모터는 회전축(J)을 중심으로 회전하는 로터를 스테이터의 내측에 갖는 다이렉트 드라이브 형식의 이너 로터형 모터이다. 제2 모터의 스테이터 외측에 회전축(J)을 중심으로 회전하는 폴리가 설치되어 있고, 이 폴리에 무단부 벨트가 팽팽하게 설치되어 있다(동력 전달 기구). 제1 모터는 그 동력 전달 기구를 통하여 폴리에 연결되어 있다. 펠세이터(40)는 동력 전달 기구를 통하여 제1 모터에 의해 구동되고, 드럼은 제2 모터에 의해 구동된다.
- [0095] 이들 모터를 탭 백(23)이나 베어링 하우징(23a)에 설치할 경우에는 모터는 이들에 대하여 직접 고정하는 것이 바람직하지만, 브래킷 등을 통하여 간접적으로 고정해도 좋다. 모터에 기인하는 진동이 탭 백(23) 등에 전달되는 것을 차단하는 목적으로 고무나 수지 등의 탄성을 갖는 부시 등을 통하여 고정해도 좋다. 이 고정은 볼트나 너트를 사용해서 체결하는 것이 바람직하고, 축력이 미치는 범위를 넓히는 와셔나, 풀림을 방지하는 스프링 와셔, 웨이브 와셔 등을 이들 체결구(부재) 사이에 개재(介在)시켜도 좋다.
- [0096] <이중 샤프트(70)>
- [0097] 이중 샤프트(70)는 이너 샤프트(71) 및 아우터(outer) 샤프트(72)를 갖고, 수조(20)의 베어링 하우징(23a) 중심에 설치된 원통 형상의 축지지부(24)에 회전축(J)과 축 중심이 일치하도록 설치되어 있다.
- [0098] 이너 샤프트(71)는 가늘고 긴 원기둥 형상의 축 부재이며, 아우터(outer) 샤프트(72)는 이너 샤프트(71)보다도 짧고 이너 샤프트(71)의 외경보다도 큰 내경을 갖는 가늘고 긴 원통 형상의 축 부재이다. 아우터(outer) 샤프트(72)의 내부에 상하로 이격된 한 쌍의 내부 베어링(73, 73)이 설치되어 있다. 내부 베어링(73)은 볼 베어링이나 미끄럼베어링을 이용할 수 있다. 이너 샤프트(71)는 아우터(outer) 샤프트(72)에 삽입되어 있고, 이들 내부 베어링(73, 73)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다.
- [0099] 이들 내부 베어링(73)은 아우터(outer) 샤프트(72) 및 이너 샤프트(71) 중 어느 한쪽으로 압입되어 고정되어 있고, 아우터(outer) 샤프트(72) 및 이너 샤프트(71) 중 다른 쪽이 내부 베어링(73)에 헐거운 끼워맞춤으로 되어 있다.
- [0100] 이너 샤프트(71)의 전단부는 아우터(outer) 샤프트(72)의 전단부로부터 돌출되고, 이너 샤프트(71)의 후단부는 아우터(outer) 샤프트(72)의 후단부로부터 돌출되어 있다.
- [0101] <펠세이터(40)>
- [0102] 도 4, 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 펠세이터(40)의 전방면에는 중앙의 보스부(41)로부터 외주부를 향해서 완만하게 하향 경사진 환경사면부(44)와, 복수의 돌출부(45)가 설치되어 있다. 환경사면부(44)는 펠세이터(40)의 전면(前面)에 펼쳐지는 원판 형상의 기초부를 구성하고 있고, 각 돌출부(45)는 그 기초부의 표면으로부터 솟아오르듯이 하여 돌출되어 있다. 환경사면부(44)는 회전 시의 저항을 저감시키기 위하여 요철은 적은 것이 바람직하고, 대략 평탄하게 형성되어 있다. 각 돌출부(45)는 보스부(41)로부터 반경 방향으로 연장되어 있고, 둘레 방향으로 등간격으로 방사상으로 배치되어 있다. 불균등하게 돌출부(45)를 배치하면 그 반력이 균일해지지 않게 되므로, 이상 진동 등의 원인이 된다.
- [0103] 이 펠세이터(40)의 돌출부(45)는 3개이지만, 돌출부(45)의 수는 2 내지 8개가 바람직하고, 양호한 결과가 얻어

지고 있다는 점에서 2개 또는 3개가 보다 바람직하다. 돌출부(45)가 2개인 펠세이터가 바람직한 일례를 도 9에 나타낸다. 돌출부(45)가 2개인 경우, 각 돌출부(45)는 중앙의 보스부(41)로부터 외주부를 향해서 서로 역방향으로 연장되도록 배치된다.

- [0104] 돌출부(45)의 개수가 많아지면 세탁물이 돌출부(45)의 사이에 들어가기 어려워져서 돌출부(45)로 세탁물을 두드리거나 떼어내거나 하는 효과가 저감되고, 세탁물의 유동성도 감소한다. 그 때문에, 세탁력이 저하되고 소비 전력도 증가한다.
- [0105] 환경사면부(44)에 있어서의 이들 돌출부(45) 사이의 부분에는 돌출부(45)보다도 작은 소 돌기를 등간격(等間隔)으로 설치해도 좋다. 이들 소 돌기에 의해 세탁물을 비비는 효과가 얻어진다.
- [0106] 돌출부(45) 중 보스부(41) 근방의 중심측 부분은 세탁물의 정격 용량(예를 들어, 드럼(30) 용량의 60%) 이하에서는 접촉 빈도가 적어서 그다지 효과는 얻어지지 않는다. 따라서, 돌출부(45)의 중심측 부분의 환경사면부(44)로부터의 돌출량은 작은 편이 바람직하다.
- [0107] 한편, 돌출부(45)의 외주측 부분에서는 그 외측 테두리에 접근할수록 세탁물의 박리 성능에 대한 영향도도 높아진다. 따라서, 돌출부(45)의 외주측 부분은 내주측 부분보다도 환경사면부(44)로부터의 돌출량은 큰 편이 바람직하다.
- [0108] 다만, 환경사면부(44)로부터의 돌출부(45)의 돌출량을 크게 하면 그만큼 펠세이터(40)의 회전에 필요한 토크도 증대한다. 또한, 드럼(30)과 펠세이터(40)가 역방향으로 회전하는 경우에는 세탁물을 통하여 드럼(30)의 회전을 상쇄하는 방향으로 돌출부(45)의 힘이 작용하기 때문에, 드럼(30)의 회전에 필요한 토크도 증대한다. 따라서, 돌출부(45)의 외주측 부분의 돌출량이 과도하게 큰 것은 바람직하지 않다.
- [0109] 돌출부(45)의 형상도 중요하다. 각 돌출부(45)는 환경사면부(44)로부터 팽출(膨出)되어 중앙의 보스부(41)로부터 반경 방향으로 직선 형상으로 연장된 형상을 하고 있고, 역"U"자 형상 내지 역"V"자 형상의 횡단면을 갖고 있다. 각 돌출부(45)의 외주측 부분에 있어서의 돌레 방향에 향하는 양측부에는 대략 평탄한 복수의 경사면(45a)이 형성되어 있다.
- [0110] 도 6에 도시한 바와 같이, 돌출부(45)의 횡단면 방향으로부터 경사면(45a)를 본 경우에, 회전축(J)에 대한 경사면(45a)의 경사각(θ)이 작으면(회전축(J)과 대략 평행) 세탁물이 경사면(45a)에 정면으로 충돌하므로 세탁물의 상태에 따라서는 펠세이터(40)가 잠겨 회전 불가능 혹은 구동에 저항해서 세탁물과 같이 회전하는 상태로 될 가능성이 있다. 또한, 소음의 증가나 이상 진동을 초래할 가능성도 있다.
- [0111] 따라서, 경사면(45a)의 경사각(θ)은 15° 이상으로 하는 것이 바람직하다. 경사각(θ)이 커질수록 펠세이터(40)의 회전 저항도 감소하기 때문에 소비 전력도 저감된다.
- [0112] 한편, 경사각(θ)은 커질수록 세탁물이 걸리기 어려워지므로 세탁물을 두드리거나 떼어내거나 하는 능력은 저하된다. 그 때문에 경사면(45a)의 경사각(θ)은 20° 이하인 것이 바람직하다.
- [0113] 특히 밸런스를 고려하면, 각 돌출부(45)의 외주측 부분의 각 측부에 경사각(θ)이 다른 2개의 경사면(45a)을 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 돌출부(45)의 정상측에 상대적으로 큰 경사각(θ_1)의 제1 경사면(45a1)을 형성하고, 돌출부(45)의 바닥측에 상대적으로 작은 경사각(θ_2)의 제2 경사면(45a2)을 형성한다.
- [0114] 도 2에 도시한 바와 같이, 펠세이터(40)의 외주의 가장자리는 드럼(30)의 내주면과 일정한 간극(200)을 두고 대향해서 배치되고, 그 간극(200)에 세탁물에 접촉해서 기계적 작용을 부여하는 작용면(201)을 설치하는 것이 바람직하다.
- [0115] 그렇게 하면, 세탁 시에 드럼(30)과 펠세이터(40)가 서로 역방향으로 회전한 경우에 그 간극(200)에 세탁물이 들어감으로써 서로 근접한 3 방향의 작용면(201)(구체적으로는, 간극(200)에 면하는 드럼(30)의 내주면, 드럼(30)의 저면 및 돌출부(45)의 외주측의 돌출단부면)에 세탁물이 접촉하여 세탁물에 효과적으로 기계적 작용을 부여할 수 있다.
- [0116] 그러나, 이와 같은 간극(200)을 설치한 경우 드럼(30)에 대량의 세탁물이 수용되었을 때에는 간극(200)의 형태에 따라서는 간극(200)에 세탁물이 물려들어가 세탁물의 손상이나 과부하를 초래할 우려가 있다. 그 때문에 이 세탁기(1)에서는 간극(200)에 세탁물이 물려들어가는 것을 방지할 수 있도록 간극(200)의 직경 방향의 크기와 돌출부(45)의 환경사면부(44)로부터의 돌출량이 소정의 조건을 만족하도록 설정되어 있다.
- [0117] 구체적으로는, 도 2에 도시한 바와 같이 간극(200)의 직경 방향의 크기를 ΔR (단위:mm)로 하고, 돌출부(45)의

외주의 가장자리부(외주의 가장자리 측 부분: 반경을 이등분한 것의 외주측 부분)에 있어서의 환경사면부(44)로부터의 최대 돌출량을 H(단위:mm)로 했을 때에, $0.1 \leq H/\Delta R \leq 1.0$ 의 식을 만족하도록 설정되어 있다.

- [0118] H/ ΔR 이 0.1보다 작은, 더욱 구체적으로, 돌출부(45)의 돌출단부의 돌출량이 간극(200) 폭의 절반보다도 작으면, 간극(200)이 과도하게 얇아지므로 세탁물에 효과적으로 기계적 작용을 부여하는 것이 어렵다. 한편, H/ ΔR 이 1.0보다 큰, 즉, 돌출부(45)의 돌출단부의 돌출량이 간극(200) 폭보다도 크면, 간극(200)이 과도하게 깊어지므로 세탁물 물려들어갈 가능성이 급증한다.
- [0119] 그에 대하여, 이러한 관계식을 만족하도록 간극을 형성함으로써 대량의 세탁물이 드럼(30)에 수용된 경우에도 세탁물의 물림을 방지하면서 작용면(201)으로 세탁물에 기계적 작용을 부여할 수 있고, 세정수가 소량이어도 세탁물의 유동을 효과적으로 발생시킬 수 있다.
- [0120] (펠세이터(40)의 변형예)
- [0121] 펠세이터(40)는 대략 원추 형상이었으나 오목한 부분이 있어도 된다. 탑 로딩 방식의 세탁기의 펠세이터와 같이 전방이 오목한 그릇 형상이어도 좋다. 단 이 경우, 보스부(41)보다 원판부(42)의 외주부는 후방에 위치하고 있는 것이 바람직하다. 이것은, 원판부(42)의 외주부가 전방으로 튀어나와 있으면, 그 부분에 세탁물이 덮치고, 펠세이터의 대형화에 의한 관성력뿐만 아니라 세탁물의 중량이 펠세이터에 가해져서 펠세이터를 구동하는 모터(50)의 토크가 증대해버리기 때문이다.
- [0122] <세탁 방식>
- [0123] 종래의 드럼식 세탁기에서는 드럼이 회전함으로써 세탁물이 들어 올려졌다가 떨어지는 기계적 작용으로 세탁물을 세탁하는 소위 "두드려 빨기"라고 하는 세탁 방식이 채용되어 있다. 그 기계력은 드럼의 직경으로 거의 결정되므로 기계력의 강화는 어렵다.
- [0124] 기계력을 증대시키기 위하여 회전수를 올리면 세탁물이 드럼에 붙어 낙하하지 않게 되므로 "두드려 빨기"가 불가능해져 기계력이 저감되는 결과로 된다. 따라서, 기계력을 증대하기 위해서는 드럼의 반전을 급격하게 반복하는 등의 방법밖에 없지만 기계력이 증대되어도 근소할뿐만 아니라 큰 에너지 손실을 초래해버린다.
- [0125] 그에 대하여, 이 세탁기(1)에서는 "두드려 빨기"를 채용하지 않고, 드럼(30)과 펠세이터(40)의 회전 방향을 대향시킴으로써 각각의 기계력을 합성시켜 세탁물에 효과적으로 부여할 수 있도록 하고 있다.
- [0126] 구체적으로는, 도 7에 도시한 바와 같이 세탁 시에서의 드럼(30)의 회전수는 드럼(30)의 내주면에 세탁물(C)이 원심력으로 부착되도록 종래의 드럼식 세탁기보다도 충분히 높게 설정되어 있다(예를 들어, 50rpm 내지 80rpm). 그리고, 도 8에 가는 화살표로 나타낸 바와 같이 펠세이터(40)를 드럼(30)의 회전 방향과 반대 방향으로 회전시킨다.
- [0127] 이때, 세탁물(C)은 드럼(30)의 내주면에 부착되어 있기 때문에 펠세이터(40)의 돌출부(45)가 세탁물(C)에 충돌하여 세탁물(C)을 두드리는 듯이 하여 세탁물(C)에 펠세이터(40)의 기계력이 전달된다. 세탁물(C)은 또한, 돌출부(45)로 두드려지지 않아도 두드려진 충격으로 드럼(30)으로부터 분리되어 떨어지거나, 돌출부(45)에 의해 직접 드럼(30)으로부터 떨어지거나 한다(도 7, 도 8에 있어서의 C1).
- [0128] 세탁물(C1)은 동시에 회전하는 펠세이터(40)와 충돌하고 다시 기계력을 받으면서 전방에 밀려난다(도 7에 있어서의 C2). 펠세이터(40)에 의해 드럼(30)으로부터 떼어내어진 세탁물(C1)은 그 주위의 세탁물을 끌어들이면서 전방으로 이동한다. 이에 의해, 종래의 "두드려 빨기"와 마찬가지로의 작용을 확보할 수 있고, 세탁물의 이동에 의해 세탁물끼리가 비벼지는 작용도 얻을 수 있다.
- [0129] 세탁물(C2)이 드럼(30)의 전방으로 밀려나기 때문에 드럼(30)의 전방에 있는 세탁물은 드럼(30)의 내주면을 따라서 드럼(30)의 후방으로 이동한다(도 7에 있어서의 C3로부터 C). 따라서, 드럼(30)의 내부에는 드럼(30)의 내주면을 따라서 회전하면서 전후 방향으로 세탁물이 순환하는 유동이 형성된다.
- [0130] 이와 같이, 세탁물에 펠세이터(40)의 기계력이 전달됨과 함께 세탁물이 복잡하고 입체적인 유동을 행함으로써 세탁 얼룩을 줄일 수 있다. 세탁물에 부여하는 단위 시간당의 기계력도 증대하므로 세탁력의 향상이나 세탁 시간의 단축을 실현할 수 있다.
- [0131] 드럼(30)의 회전수는 30rpm 등 세탁물에 원심력이 작용하기 어려운 회전수라도 좋다. 이 경우, 종래의 "두드려 빨기" 작용 외에 펠세이터(40)로 세탁물을 전방으로 밀어내서 이동시키는 작용을 얻을 수 있다. 다만, 펠세이터(40)의 회전수가 과도하게 낮으면, 그 기계력이 세탁물에 전달되지 않아 세탁물을 충분히 이동시킬 수 없다. 따

라서, 이 경우에는, 펠세이터(40)는 어느 정도의 회전수가 필요하며, 예를 들어 60rpm 이상의 회전수로 회전시키는 것이 바람직하다.

- [0132] 또한, 펠세이터(40)보다 드럼(30)의 회전을 빨리하면 세탁물의 회전 모멘트가 펠세이터(40)의 회전 모멘트보다 커지기 때문에 펠세이터(40)가 세탁물의 힘에 지게 되어 적절한 유동이 얻어지지 않을 우려가 있다. 그에 대하여, 드럼(30)보다 펠세이터(40)의 회전을 빠르게 함으로써 세탁물에 펠세이터(40)의 기계력을 안정적으로 전달할 수 있고, 양호한 삼차원적 유동을 얻을 수 있다.
- [0133] 이 세탁기(1)에서는 세탁 행정 시에 다음과 같은 패턴의 운전이 가능하게 되어 있다.
- [0134] (패턴1)
- [0135] 드럼(30)과 펠세이터(40)를 동일한 방향으로 동일한 회전수로 회전시킨다.
- [0136] (패턴2)
- [0137] 드럼(30)과 펠세이터(40)를 동일한 방향으로 회전시키고, 펠세이터(40)를 드럼(30)보다도 높은 회전수로 회전시킨다.
- [0138] (패턴3)
- [0139] 펠세이터(40)를 구동하는 모터(50)에의 통전(通電)을 정지하고, 펠세이터(40)에 동력을 전달하지 않는 상태에서 드럼(30)을 회전시킨다.
- [0140] (패턴4)
- [0141] 제어에 의해 펠세이터(40)의 회전을 정지한 상태에서 드럼(30)을 회전시킨다.
- [0142] (패턴5)
- [0143] 드럼(30)을 구동하는 모터(50)에의 통전(通電)을 정지하고, 드럼(30)에 동력을 전달하지 않는 상태에서 펠세이터(40)를 회전시킨다.
- [0144] (패턴6)
- [0145] 제어에 의해 드럼(30)의 회전을 정지한 상태에서 펠세이터(40)를 회전시킨다.
- [0146] (패턴7)
- [0147] 드럼(30)과 펠세이터(40)를 서로 반대 방향으로 회전시키고, 펠세이터(40)를 드럼(30)보다도 높은 회전수로 회전시킨다.
- [0148] (패턴8)
- [0149] 드럼(30)과 펠세이터(40)를 서로 반대 방향으로 동일한 회전수로 회전시킨다.
- [0150] 패턴1의 운전에서는 종래의 드럼식 세탁기와 마찬가지로의 동작이 행해진다.
- [0151] 패턴2의 운전에서는 패턴1의 동작에 펠세이터(40)에 의한 대류(流) 효과가 부여된 동작이 행해진다. 즉, 드럼(30)에서 회전되는 세탁물에 대하여 펠세이터(40)가 보다 빨리 회전함으로써 세탁물을 밀어내는 작용이나 끌어들이는 작용이 발생한다. 펠세이터(40)에 의해 밀린 세탁물이나 끌어들여진 세탁물은 가속되어 그 전방에 머무르는 세탁물 위에 올라타 드럼(30)의 상하 방향 중간부로 들어간다. 이러한 동작이 연속적으로 반복됨으로써, 후방의 세탁물은 전방으로 밀려나고, 그것에 수반하여, 전방의 세탁물은 후방으로 이동한다. 그 결과, 세탁물은 드럼(30)의 내부를 전후 방향으로 순환하면서 유동하고, 세탁 얼룩을 줄일 수 있다.
- [0152] 패턴3의 운전에서는 두드려 빨기에 필요한 기계력은 모두 드럼(30)으로부터 얻어지기 때문에 종래의 드럼식 세탁기와 거의 마찬가지로의 동작이 행해진다. 이 운전에서는 펠세이터(40)의 동력이 커트되기 때문에 세정력을 유지하면서 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0153] 패턴4의 운전에서는 펠세이터(40)는 정지한 상태로 유지된다(패턴3의 운전에서는, 펠세이터(40)는 타성(惰性) 회전 가능). 펠세이터(40)는 정지하고 있기 때문에 회전하는 드럼(30)에 대하여 펠세이터(40)는 상대적으로 반전된 상태로 된다. 따라서, 세탁물을 푸는 효과나, 약간이지만 세탁물을 두드리는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.

- [0154] 패턴5의 운전은 패턴3의 운전과는 반대로 드럼(30)은 타성(惰性) 회전 가능한 상태에서 펠세이터(40)를 회전시키므로, 수조(20)에 충분한 물을 채움으로써 중형 세탁기와 같이 수류를 발생시켜서 "주물러 빨기"를 행할 수 있다. 예를 들어, 세탁물이 섬세한(delicate) 의류인 경우에 이 패턴5의 운전을 행함으로써 세탁물의 손상이나 형태가 무너지는 것을 줄일 수 있다.
- [0155] 패턴6의 운전에서는 드럼(30)이 타성(惰性) 회전 가능한 패턴5의 운전과 달리, 드럼(30)은 정지한 상태로 유지된다.
- [0156] 패턴7의 운전은 상술한 세정 기구를 구현화하는 데에 가장 효과적인 동작을 행한다. 패턴8의 운전에서는 패턴7의 운전보다도 펠세이터(40)의 작용이 저하되므로 세탁물에 작용하는 기계력을 약하게 하고 싶을 경우에 이 패턴은 적합하다.
- [0157] "두드려 빨기"를 행하는 종래의 드럼식 세탁기에서는 세탁물이 드럼(30)에 부착되지 않도록 하기 위하여, 통상, 세탁 시의 드럼(30)의 회전수는 50rpm 미만으로 설정되어 있다. 그 때문에 수조(20)에 모이는 세탁수가 정체되기 쉬워 드럼(30)의 내부에 세탁수를 계속적으로 순환 공급하는 것이 곤란하다는 문제가 있다.
- [0158] 그 때문에 펌프 등을 설치하여 수조(20)에 모이는 세탁수를 드럼(30)의 내부에 계속적으로 순환 공급할 수 있도록 한 기종이 있지만, 구조가 복잡해질 뿐만 아니라 러닝 코스트(running cost)의 증대를 초래한다. 또한, 펌프를 사용하지 않고 세탁 시에 드럼(30)의 회전으로 세탁수를 드럼(30)의 내부로 펌프 업(pump up, 즉, 펌프로 퍼올리는)시키는 양수 행정을 설치한 기종도 있다. 그러나, 양수 행정 중에는 드럼(30)의 회전수를 높게 설정할 필요가 있고(예를 들어, 60rpm 내지 120rpm), 그 동안에는 세탁물이 드럼(30)에 들러 붙어 두드려 빨기를 할 수 없다. 그 때문에 양수 행정은 세탁시의 단시간에 한정되며 충분한 효과는 얻어지지 않는다.
- [0159] 그에 대하여 이 세탁기(1)에서는 종래의 드럼식 세탁기보다도 드럼(30)의 회전수를 높게 설정할 수 있기 때문에 펌프 등을 별도로 설치하지 않아도 세탁수를 드럼(30)의 내부에 계속적으로 순환 공급할 수 있다. 즉, 세탁 시에 드럼(30)을 60rpm 이상의 회전수로 회전시킨다. 그렇게 함으로써 전방에 있는 수조(20)와 드럼(30)의 간극 부분으로부터 세탁수가 분출되기 시작하여 드럼(30)의 내부에 세탁수가 유입된다. 그렇게 하면 세탁물에 충분한 기계력과 유동을 작용시키면서 세탁수를 균일하게 계속적으로 순환 공급할 수 있으므로 높은 세탁력을 확보할 수 있고 러닝 코스트의 증가도 초래하지 않는다.
- [0160] 또한, 발포(泡)한 세탁수를 드럼(30)의 내부에 계속적으로 순환 공급함으로써 세탁 효과의 향상을 도모한 기종도 있다. 그러한 기종에는 세탁수를 발포(泡)시키기 위하여 특수한 장치가 설치되어 있다.
- [0161] 그에 대하여 이 세탁기(1)라면 드럼(30)을 60rpm 이상의 회전수로 회전시킴으로써 수조(20)와 드럼(30) 사이의 좁은 간극 부분에서 세탁수를 교반해서 발포시킬 수 있다. 발포한 세탁수는 상술한 바와 같이 펌프 업(pump up, 즉, 펌프로 퍼올리는)되어 드럼(30) 내부에 계속적으로 순환 공급된다. 이와 같이, 이 세탁기(1)에서는 특수한 장치를 설치하지 않아도 발포한 세탁수를 계속적으로 순환 공급할 수 있다.
- [0162] 또한, 세탁수의 순환 공급이나 세탁 발포(泡)는 드럼(30)이 아니라 펠세이터(40)의 회전으로 행해도 좋다. 세탁수의 순환 공급이나 발포 효율을 높이기 위하여 드럼(30)이나 펠세이터(40)에 요철 구조나 교반 블레이드 등을 설치해 두어도 좋다.
- [0163] 종래의 드럼식 세탁기에서는, 통상, 드럼(30)의 내주면으로 돌출된 "리프터"라 칭하는 구조물이 설치되어 있다. 리프터는 드럼(30)의 회전에 따라 세탁물을 효율적으로 들어 올려서 높은 위치로부터 낙하시키는 기능을 가지며, 두드려 빨기에 의한 기계력을 증대시키는 데 있어서 중요한 것으로 되어 있다.
- [0164] 그러나, 이 세탁기(1)에서는 원심력으로 세탁물이 드럼(30)의 내주면에 부착되도록 하기 위하여 리프터를 필요로 하지 않는다. 리프터를 설치해도 그 돌출량은 작게 할 수 있다. 반대로, 큰 리프터가 있으면 리프터와 펠세이터(40)의 돌출부(45)의 양쪽에 세탁물이 걸렸을 경우에 세탁물을 손상시킬 우려가 있기 때문에 리프터는 작은 편이 바람직하다.
- [0165] 따라서, 리프터의 생략 또는 소형화에 의해 부재 비용의 저감이나 드럼(30)의 용적 확대를 도모할 수 있다. 또한, 드럼(30)의 내주면에 형성한 간이한 돌기로 리프터를 대체해도 좋다.
- [0166] <운전 제어>
- [0167] 이 세탁기(1)의 세탁 시에 있어서 최적의 퍼포먼스를 이끌어내기 위해서는, 상황에 따라, 운전 패턴을 적절히 선택하는 것이 바람직하다.

- [0168] 예를 들어, 드럼(30)과 펠세이터(40)가 서로 반대 방향으로 회전할 경우에는 정격 용량 부근(附近) 등 세탁물의 용량이 많은 경우에 전력 소비가 증가해버린다. 이 경우, 드럼(30) 및 펠세이터(40)의 회전수는 높게 하는 것이 전력 소비를 억제할 수 있다.
- [0169] 즉, 회전 속도가 느리면 드럼(30) 내부에서의 세탁물의 치우친 변동이 커지기 때문에 높은 토크가 필요해지는 것에 대해, 회전 속도가 빠르면 세탁물이 보다 드럼(30)의 내주면에 부착되게 되어 세탁물의 치우침이 억제되고 고(高)토크가 불필요해진다. 펠세이터(40)의 회전수도 높아짐으로써 세탁물이 돌출부(45)에 걸리기 어려워져서 전력 소비가 저감된다.
- [0170] 한편, 세탁물의 용량이 적고 드럼(30)의 내부에 충분한 공간이 있을 경우에 드럼(30)의 회전수를 과도하게 크게 하면 원심력이 높아져 돌출부(45)에 걸리는 세탁물의 양이 감소한다. 따라서, 이 경우에는 드럼(30)의 회전수를 작게 하거나, 두드려 빨기를 행하는 등 최적의 동작 패턴을 선택할 필요가 있다.
- [0171] 이를 위해서는 드럼(30)에 투입된 세탁물의 중량, 세탁물의 용량(또는 드럼(30)의 잔류 용량), 세탁물의 종류(직물의 종류) 등을 세탁 행정 전에 판단할 필요가 있다. 따라서, 이 세탁기(1)의 컨트롤러(60)에는 도 10에 도시한 바와 같이 중량 판정부(61), 직물 종류 판정부(62), 용량 판정부(63), 운전 조건 결정부(64) 등이 구비되어 있다.
- [0172] 중량 판정부(61)는 드럼(30)의 내부에 투입된 세탁물의 중량 판정을 행하는 것으로, 예를 들어 세탁물이 드럼(30)에 투입된 후, 드럼(30) 및 펠세이터(40)를 동일한 방향 또는 반대 방향으로 회전시킴으로써 세탁물의 중량을 검지한다. 그 회전수는 일정해도 좋고 변화시켜도 좋다.
- [0173] 용량 판정부(63)는 드럼(30) 및 펠세이터(40)의 회전 방향을 중량 판정 시와는 반대방향으로 하여 다시 회전시킨다. 그렇게 함으로써 용량 판정부(63)는 중량 검지와 차분(差分)에 기초하여 드럼(30)의 내용량(容量)에 대한 세탁물의 용량 비율을 판정한다.
- [0174] 직물 종류 판정부(62)는 수조(20)의 내부에 소정량의 물을 도입(導入)하고, 드럼(30)에 투입된 세탁물에 상기 물을 소정 시간 흡수시킨다. 직물 종류 판정부(62)는 직물 종류별 흡수 데이터를 기억하고 있어, 그때의 수조(20) 내부의 수위 변화(도입시의 수위와 소정 시간 경과 후의 수위의 차분(差分))와 흡수 데이터로부터 세탁물의 종류를 판정한다. 수위의 검지(知)는 수조(20) 내부의 수압에 기초하여 행하고, 도입(導入)시의 수위는 도입(導入)한 수량으로부터 산출해도 좋다.
- [0175] 운전 조건 결정부(64)는 이들 판정 결과 중 적어도 하나 이상에 기초하여 드럼(30) 및 펠세이터(40) 각각의 회전 방향이나 회전수를 결정한다. 이들 판정은 세탁 행정 개시 시뿐만 아니라, 세탁 행정 중에 행해도 좋다. 물론, 행급 행정 시에도 행할 수 있다.
- [0176] 통상, 세탁 처리는 "세탁", "행급", "탈수"의 각 행정으로 나뉜다.
- [0177] 세탁 행정과 행급 행정 사이, 또한, 행급 행정이 2회 이상 있을 경우에는 연속하는 행급 행정의 사이에, 중간 탈수라 칭하는 탈수 행정이 있어도 좋다. 드럼(30)이나 펠세이터(40)를 회전시키기 위해서는 토크가 필요하지만, 세탁이나 행급 행정과 탈수 행정에서는 필요한 토크의 크기가 다르다. 일반적으로, 큰 토크를 필요로 하는 것은 세탁이나 행급 행정이며, 탈수 행정에서는 큰 토크는 필요로 하지 않는다.
- [0178] 따라서, 탈수 시에는 펠세이터(40)를 구동하는 모터(50)에의 통전(通電)을 정지하고, 펠세이터(40)는 타성(惰性) 회전을 행하면서 드럼(30)만을 회전 시켜도 좋다. 그렇게 함으로써, 펠세이터(40)를 회전시키는 전력 소비가 없어지므로 전력 소비를 억제할 수 있다. 그러나, 이 경우, 드럼(30)과 펠세이터(40)가 다른 회전수로 회전하고 있을 때에 세탁물의 상태가 급격하게 변화하면 세탁물이 손상될 우려가 있다.
- [0179] 따라서, 그 대책으로서 드럼(30)을 구동하는 모터(50)의 착자율을 변화시켜도 좋다. 그렇게 함으로써 드럼(30)과 펠세이터(40)를 동시에 회전 시켜도 전력 소비를 억제할 수 있다. 예를 들어, 탈수 행정의 개시 시나, 탈수 행정 중에 있어서 세탁물이 안정된 상태(드럼(30)이 60rpm 내지 120rpm 정도의 회전수로 회전하는 상태)까지 도달하고 나서 모터(50)의 감자(減磁)를 행하고, 착자율을 떨어뜨림으로써 고(高) 회전 시의 전력 소비의 저감도 도모할 수 있다.
- [0180] <세탁기(1)의 효과>
- [0181] 상술한 세탁기(1)의 효과를 종래의 세탁기(특허문헌1 및 2의 드럼식 세탁기)와 비교해서 설명한다.
- [0182] 세탁기(1)는 종래의 세탁기와 같은 대규모 구조의 드럼을 필요로 하지 않기 때문에 드럼(30)의 내용량을 크게

할 수 있고, 제조 비용이나 러닝 코스트(running cost)를 억제할 수 있다.

- [0183] 세탁기(1)는 종래의 세탁기와 같이 메인 드럼 내에 서브 드럼을 배치하고, 드럼과 서브 드럼 사이에 소정의 간극을 설치할 필요가 없다. 세탁기(1)에서는 오히려, 이러한 간극에 세탁물을 들어가게 함으로써 세탁 성능의 향상을 도모하고 있다. 이로 인해, 드럼 용량의 증대를 도모하는 것이 가능해지고, 최근 요망되는 대용량화에 부응할 수 있는 콤팩트한 세탁기를 실현할 수 있다.
- [0184] 세탁기(1)는 종래의 세탁기와 같이 메인 드럼과 서브 드럼의 회전 속도나 회전 방향을 전환해서 얻어지는 세탁물의 2차원적인 움직임과, 이들 드럼 전체의 회전에 의한 움직임을 합성해서 3차원적인 세탁물의 유동을 구현화하는 것이 아니라, 드럼(30)과 펠세이터(40)를 다른 속도로 회전시키는 것만으로 3차원적인 세탁물의 유동을 얻을 수 있다. 바람직하게는 역방향으로 회전시키는 것만으로 3차원적인 세탁물의 유동을 얻을 수 있다. 보다 바람직하게는, 드럼(30)보다 펠세이터(40)의 회전을 빠르게 함으로써, 보다 큰 3차원적인 세탁물의 유동을 얻을 수 있다.
- [0185] 종래의 세탁기의 메인 드럼 및 서브 드럼의 각각에서는 통상의 드럼식 세탁기의 두드러 빨기을 초과하는 기계력을 세탁물에 부여할 수는 없으므로 대폭적인 세정 효과의 향상은 기대할 수 없다. 그에 대하여, 세탁기(1)에서는 펠세이터(40)의 회전수를 드럼(30)보다도 높게 하고, 드럼(30)의 원심력과 펠세이터(40)의 기계력을 이용하면서 "세탁"을 행하므로 두드러 빨기의 효과뿐만 아니라, 펠세이터(40)의 돌출부(45)로 세탁물을 두드리는 두드러 빨기 효과, 세탁물끼리가 서로 비벼지는 비벼 빨기 효과, 세탁물이 섞여지는 것에 의한 세탁 얼룩 저감 효과를 종합적으로 이용할 수 있다.
- [0186] 또한, 펠세이터(40)의 돌출부(45)는 소위 리프터로서도 기능한다. 따라서, 세탁기(1)에서는 종래의 세탁기와 같이 드럼(30)내주면의 리프터는 필수적이지 않다.
- [0187] 이 효과는 대용량의 세탁물을 세탁 할 때 보다 현저해진다. 즉, 종래의 세탁기에서는 세탁물의 양이 증가하면 기계력을 발휘할 수 있는 드럼 내의 잔류 용량이 부족하다. 이를 해소하기 위하여, 종래의 세탁기에서는 대신에 세탁수에의 침지 시간을 증가시키는, 즉, 세탁 시간을 늘림으로써 세탁 성능을 확보하고 있다. 그에 대하여, 세탁기(1)에서는 상기의 효과가 얻어지므로 세탁 시간의 연장을 최소한으로 억제할 수 있다.
- [0188] 종래의 세탁기에서도 고속으로 회전시키면 원심력을 이용할 수 있으므로 메인 드럼과 서브 드럼의 경계 부분에 위치하는 세탁물에 대하여는 이들과 마찬가지로의 효과가 발생한다. 그러나, 경계 부분으로부터 떨어진 부분에서는 세탁물이 드럼에 부착되어 기계력을 부여할 수 없다.
- [0189] 또한, 메인 드럼과 서브 드럼의 양쪽을 구동하기 위해서는 세탁기(1)보다도 큰 힘이 필요하다. 펠세이터(40)보다도 큰 서브 드럼은 관성력이 크고, 그것만으로도 높은 토크가 필요할 뿐만 아니라, 각 드럼에서 세탁물을 들어 올리는 토크도 필요하다. 또한, 메인 드럼과 서브 드럼의 경계 부분에서 발생하는 대항력(向力)을 상쇄하는 토크도 필요해져 고(高)출력의 모터가 필요하다.
- [0190] 일반적으로, 모터를 고출력으로 하기 위해서는 스테이터 코어나 로터 코어의 적층 두께의 증가나, 고(高)자력 자석의 사용 등이 필요해진다. 적층 두께의 증가는 모터의 두께 증가를 수반하므로, 세탁기의 대형화나 드럼의 내용량의 삭감과 같은 폐해가 발생한다. 어느 쪽이든 제조 비용이나 러닝 코스트의 증가는 피할 수 없다.
- [0191] 그에 대하여, 세탁기(1)에서는 펠세이터(40)에 세탁물을 들어 올리는 데에 필요한 힘은 거의 발생하지 않고, 또한 관성력도 작기 때문에 전력 소비를 억제할 수 있다. 모터(50)도 소형화할 수 있고, 드럼(30)의 내용량도 크게 할 수 있다.
- [0192] <모터의 상세>
- [0193] 도 2에 도시한 바와 같이, 모터(50)는 직경이 수조(20)보다도 작은 편평한 원기둥 형상의 외관을 갖고, 회전축(J)이 그 중심을 지나도록 수조(20)의 베어링 하우징(23a)에 부착되어 있다. 모터(50)는 아우터(outer) 로터(53)(제2 로터), 이너 로터(52)(제1 로터), 이너 샤프트(71), 아우터(outer) 샤프트(72), 스테이터(51) 등으로 구성되어 있다.
- [0194] 그리고, 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)가 클리치나 가감속기 등을 개재(介在) 하지 않고 펠세이터(40)가나 드럼(30)에 연결되어 있어서, 이들을 직접 구동하도록 구성되어 있다.
- [0195] 이들 2개의 로터(52, 53)는 하나의 인버터로 구동 제어되고 있다. 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)의 각각은 스테이터(51)의 코일(163)을 공용(共用)하고 있고, 코일(163)에 전류를 공급함으로써 독립적으로 회전

구동할 수 있도록 되어 있다. 이 모터(50)의 경우, 2개의 로터(52, 53)가 동일 방향으로 회전할 때와 역방향으로 회전할 때, 양쪽 로터의 회전수의 비는 예를 들어 1:1, 1:-2과 같이 고정된 값으로 된다. 동일 방향과 반대 방향의 각각의 회전의 전환은 착자(着磁)에 의해 행해지고, 동일 방향과 반대 방향의 각각에 있어서 회전수의 비는 상이하다.

- [0196] 아우터(outer) 로터(53)는 편평한 바닥이 있는 원통 형상의 부재이며, 중심 부분이 개구된 저벽부(121)와, 저벽부(121)의 주변에 세워 설치된 로터 요크(122, rotor yoke)와, 원호 형상의 영구 자석으로 이루어지는 복수의 아우터(outer) 마그네트(124)를 갖고 있다. 저벽부(121) 및 로터 요크(122)는 백 요크로서 기능하도록 철판을 프레스 가공하여 형성되어 있다.
- [0197] 본 실시 형태에서는 아우터(outer) 로터(53)는 컨시퀀트(consequent)형 로터이며, 16개의 아우터(outer) 마그네트(124)가 둘레 방향으로 간격을 두고 S극이 배열되도록 배치되고, 로터 요크(122)의 내면에 고정되어 있다. 또한, 상세에 대해서는 후술하지만, 아우터(outer) 마그네트(124)의 자극을 반전시킴으로써, 아우터(outer) 로터(53)의 자극수를 16극과 32극 사이에서 전환 가능하게 되어 있다.
- [0198] 이너 로터(52)는 아우터(outer) 로터(53)보다도 외경이 작은 편평한 원통 형상의 부재이며, 중심 부분이 개구된 내측 지지벽부(131)와, 내측 지지벽부(131)의 주위에 세워 설치된 내측 주위벽부(132)와, 직사각형 판 형상의 영구 자석으로 이루어지는 복수의 이너 마그네트(134)를 갖고 있다.
- [0199] 본 실시 형태에서는 이너 로터(52)는 스포크(spoke)형의 로터이며, 32개의 이너 마그네트(134)가 둘레 방향으로 간격을 두고 방사상으로 배열되도록 배치되고, 내측 주위벽부(132)에 설치되어 고정되어 있다. 이너 마그네트(134)의 사이에는 로터 코어(133)가 둘레 방향으로 배치되어 있다.
- [0200] 이너 샤프트(71)는 원기둥 형상의 축 부재이며, 내부 베어링(73), 아우터(outer) 샤프트(72) 및 외부 베어링(74)을 통하여 베어링 하우스(23a)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 이너 샤프트(71)의 하단부는 아우터(outer) 로터(53)에 연결되어 있다. 이너 샤프트(71)의 상단부는 펠세이터(40)에 연결되어 있다.
- [0201] 아우터(outer) 샤프트(72)는 이너 샤프트(71)보다도 짧고 이너 샤프트(71)의 외경보다도 큰 내경을 갖는 원통 형상의 축 부재이며, 상하의 내부 베어링(73, 73), 이너 샤프트(71) 및 외부 베어링(74)을 통하여 베어링 하우스(23a)에 회전 가능하게 지지되어 있다. 아우터(outer) 샤프트(72)의 하단부는 축지지부(24)에 지지되어 있다. 아우터(outer) 샤프트(72)의 상단부는 드럼(30)의 플랜지 샤프트(34)에 연결되어 있다.
- [0202] 스테이터(51)는 아우터(outer) 로터(53)의 내경보다도 외경이 작고 이너 로터(52)의 외경보다도 내경이 큰 원환 형상의 부재로 형성되어 있다. 스테이터(51)는 도 11에 도시한 바와 같이 복수의 티스(161, teeth)나 코일(163) 등이 수지(樹脂)에 매설(埋設)된 상태에서 구비되어 있다. 본 실시 형태의 스테이터(51)에는 24개의 I형 티스(161) 및 코일(163)이 구비되어 있다.
- [0203] 티스(161)는 종단면이 I자 형상을 갖는 박판 형상의 철 부재이며, 각각이 등(等)간격으로 방사상으로 배열되도록 하여 스테이터(51)의 전체 둘레에 독립한 상태로 배치되어 있다. 티스(161)의 내주측 및 외주측의 측단부는 그 양쪽 코너로부터 둘레 방향으로 플랜지 형상으로 돌출되어 있다.
- [0204] 티스(161)에는 절연재를 개재(介在)하여 절연재로 피복된 3개의 와이어를 소정의 순서 및 구성으로 연속해서 권회(回)함으로써 티스(161)마다 코일(163)이 형성되어 있다. 코일(163)이 형성된 일군(一群)의 티스(161)는 각 직경 측단부면만을 노출시킨 상태에서 몰드 성형에 의해 열경화성 수지에 매설되어 있고, 절연된 상태에서 일정한 배치로 고정되어 있다.
- [0205] 티스(161)의 이너 로터(52)측의 단부는 로터 코어(133)와 근소한 간극을 두고 대향하고, 티스(161)의 아우터(outer) 로터(53)측의 단부는 아우터(outer) 마그네트(124)와 근소한 간극을 두고 대향하도록 스테이터(51), 이너 로터(52), 아우터(outer) 로터(53)가 조립되어 있다.
- [0206] 인접하는 티스(161)의 사이에는 위치 센서(164)가 배치되어 있다. 위치 센서(164)는 이너 로터(52) 근방의 위치에 배치되어 있고, 이너 로터(52)의 위치를 파악하기 위한 것이다.
- [0207] 도 12에 도시한 바와 같이, 모터(50)에는 3상의 인버터(118)가 하나 접속되어 있다. 이 모터(50)에서는 스테이터(51)의 코일(163)에 통전되었을 때, 티스(161)의 아우터(outer)측과 이너측에는 동시에 서로 다른 극이 발생하고, 회전자계(回磁界)에 따라 아우터(outer) 로터(53)와 이너 로터(52)가 각각 독립적으로 회전한다.
- [0208] 이와 같이, 스테이터(51)를 아우터(outer) 로터(53)와 이너 로터(52)가 공용(共用)하고, 하나의 인버터(118)에

의해 아우터(outer) 로터(53)와 이너 로터(52)를 복수의 회전 모드로 회전 구동시킬 수 있다.

- [0209] (자극수의 전환 동작)
- [0210] 도 11은 모터의 주요부를 나타내는 평면 단면도이며, 기계각 45° 분의 상태를 나타내고 있다. 아우터(outer) 마그네트(124)는 모두 전환 자석(125, 切换磁石)으로 구성되어 있다. 이너 마그네트(134)는 모두 고정 자석(135)으로 구성되어 있다.
- [0211] 여기서, 전환 자석(125)이란, 자극수 전환부(切换部)로서의 코일(163)에 자화(磁化) 전류를 공급했을 때에, 그 자석의 극성이 반전하는 자석이다. 또한, 고정 자석(135)이란, 코일(163)에 자화 전류를 공급해도 그 자석의 극성이 반전하지 않는 자석이다. 후술하는 보자력(保磁力)의 크기나 자석의 종류 등에 의존할 필요는 없다. 여기서, "반전한다", "반전하지 않는다"라고 함은 자석 전체의 극성을 나타내며, 일부에 역극이 있어도 전체(total) 자속으로 판별하면 된다.
- [0212] 본 실시 형태에서는, 스테이터(51)의 극수(St)가 24극, 이너 로터(52)의 극수가 32극, 아우터(outer) 로터(53)의 최다 극수가 32극으로 되도록 구성되고, 그 비율은 St:m=3:4로 되어 있다. 여기서, 아우터(outer) 로터(53)는 착자(着磁)에 의해 극수를 전환함으로써 32극 또는 16극으로 전환 가능하게 되어 있다.
- [0213] 도 11에 도시하는 상태에서는, 아우터(outer) 마그네트(124)는 둘레 방향으로 간격을 두고 티스(161)측의 아우터(outer) 마그네트(124)의 표면이 S극으로 되도록 배치되어 있다. 아우터(outer) 마그네트(124)를 이러한 배치로 함으로써 인접하는 S극의 아우터(outer) 마그네트(124) 사이에 있어서의 아우터(outer) 로터(53)의 로터 요크(122)가 N극으로 되고, 아우터(outer) 로터(53)의 자극수가 32극으로 된다. 여기서, 로터 요크(122)의 N극 부분에 돌극(突極) 구조를 갖지 않기 때문에 로터 요크(122)와 티스(161) 사이의 자기 저항은 대략 동일해진다. 이러한 돌극 구조가 없는 컨시퀀트형 로터를 사용함으로써 진동이나 소음을 억제한 구성으로 할 수 있다.
- [0214] 도 13에 도시한 바와 같이, 로터 요크(122)의 N극 부분으로부터 나온 자속은 티스(161)를 통하여 이너 로터(52)측을 지나고, 다른 티스(161)를 통하여 아우터(outer) 마그네트(124)의 S극으로 들어가고, 로터 요크(122)를 지나 로터 요크(122)의 N극으로 복귀된다.
- [0215] 여기서, 아우터(outer) 로터(53)의 자극수가 32극인 경우에는 아우터(outer) 로터(53)의 N극의 로터 요크(122)와 티스(161)의 간극인 에어 갭이 크기 때문에 유도 전압이 작아진다. 그 때문에, 고속이며 저(低)토크가 필요한 탈수 시에는 아우터(outer) 로터(53)의 자극수를 32극으로 하는 것이 좋다.
- [0216] 한편, 코일(163)에 자화 전류를 공급하여 아우터(outer) 마그네트(124)의 일부 자극을 반전시키고, 도 14에 도시한 바와 같이, 둘레 방향으로 간격을 두고 N극과 S극이 교대로 배열되도록 전환하면, 아우터(outer) 로터(53)의 자극수가 16극으로 된다.
- [0217] 도 15에 도시한 바와 같이, 아우터(outer) 마그네트(124)의 N극으로부터 나온 자속은 티스(161)를 통하여 이너 로터(52)측을 지나고, 다른 티스(161)를 통하여 아우터(outer) 마그네트의 S극으로 들어가고, 로터 요크(122)를 통해서 아우터(outer) 마그네트(124)의 N극으로 복귀된다.
- [0218] 여기서, 아우터(outer) 로터(53)의 자극수가 16극인 경우에는, N극의 아우터(outer) 마그네트(124)와 티스(161)의 간극인 에어 갭이 32극인 경우에 비하여 작기 때문에 유도 전압이 커진다. 그 때문에, 저속이며 고(高)토크가 필요한 세탁 시에는, 아우터(outer) 로터(53)의 자극수를 16극으로 하는 것이 좋다.
- [0219] 이어서, 도 11을 사용하여, 아우터(outer) 마그네트(124)의 자극을 32극으로부터 16극으로 전환하는 방법에 대해서 설명한다. 도 11은 32극이지만, 밑에서부터 1번째 자석의 자극을 S극으로부터 N극으로 전환함으로써 16극으로 할 수 있다. 밑에서부터 1번째의 티스(161)와 밑에서부터 2번째의 티스(161)에 도 11의 화살표로 나타내는 방향으로 자계가 흐르도록 코일(163)에 자화 전류를 흘린다. 그에 따라, 밑에서부터 1번째의 아우터(outer) 마그네트(124)의 자극을 S극으로부터 N극으로 반전시킬 수 있다.
- [0220] 이어서, 도 14를 사용하여, 아우터(outer) 마그네트(124)의 자극을 16극으로부터 32극으로 전환하는 방법에 대해서 설명한다. 도 14는 16극이지만, 밑에서부터 1번째 자석의 자극을 N극으로부터 S극으로 전환함으로써 32극으로 할 수 있다. 밑에서부터 1번째의 티스(161)와 밑에서부터 2번째의 티스(161)에 도 14의 화살표로 나타내는 방향으로 자계가 흐르도록 코일(163)에 자화 전류를 흘린다. 그에 따라, 밑에서부터 1번째의 아우터(outer) 마그네트(124)의 자극을 N극으로부터 S극으로 반전시킬 수 있다.
- [0221] 또한, 도 14에 도시하는 아우터(outer) 마그네트(124)의 배치의 경우, 밑에서부터 1번째의 아우터(outer) 마그

네트(124)의 앞의 극이 남는 경우가 있으나, 필요한 경우에는 아우터(outer) 로터(53)의 각도, 코일(163)에 흘리는 자화 전류의 상을 적절히 맞추어 복수 회의 자화를 행함으로써 완전하게 자화를 반전하는 것은 가능하다.

- [0222] 이와 같이, 착자를 위한 자속의 자로(磁路)를 적절하게 설정함으로써, 예를 들어 전환 자석(125)과 고정 자석(135)을 보자력이 동일한 페라이트(ferrite) 자석으로 구성한 경우라도, 전환 자석(125) 만의 자극 전환을 안정적으로 행할 수 있다.
- [0223] 또한, 전환 자석(125)과 고정 자석(135)을 보자력이 다른 2종류 이상의 자석으로 구성해도 좋다. 예를 들어, 고정 자석(135)의 보자력을 전환 자석(125)의 보자력보다도 크게 함으로써 보다 안정된 자화를 얻을 수 있다. 또한, 이너 로터(52)의 고정 자석(135)에 회토류 자석을 사용함으로써 이너 로터(52)와 아우터(outer) 로터(53)의 토크 밸런스를 보다 용이하게 취할 수 있다.
- [0224] 도 16은, 고정 자석(135)과 전환 자석(125)에 보자력이 다른 자석을 사용했을 경우의 B-H 곡선(자기 히스테리시스(hysteresis) 곡선)을 도시하는 도면이다. 여기서, 코일(163)에 자화 전류를 흘림으로써 +A 이상 -A 이하 및 고정 자석(135)의 보자력을 초과하지 않는 자계를 발생시키면, 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 전환 자석(125)의 자극을 반전시키는 것이 가능하다. 자화하는 전류는 펄스 전류이면 되고, 수십msec(millisecond) 정도의 시간으로 자화가 가능하다.
- [0225] 그런데, 전환 자석(125)을 자화하는데 있어서, 코일(163)에 인가하는 전압은 자화 전류를 크게 하기 위하여 가능한 한 높은 쪽이 유리하다. 또한, 탈수 시와 같은 고속 회전을 행하는 경우에도 전압이 높은 쪽이 행하기 쉽다. 그러나, 세탁이나 헹굼 등의 세탁 시와 같은 저속 회전이며 고토크의 경우에는 과도하게 높지 않은 쪽이 일반적으로 인버터(118)의 효율이 좋다.
- [0226] 따라서, 본 실시 형태에서는 자화 시 및 탈수 시에는 자화와 동일한 전압을 인버터(118)에 공급하는 한편, 세탁 시에는 자화의 전압보다 낮은 전압을 인버터(118)에 공급하도록 하고 있다. 이에 의해, 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0227] (회전 모드에 대해서)
- [0228] 여기서, 코일(163)에 자화 전류를 공급하여 전환 자석(125)의 자극을 반전시키는 자극수의 전환 동작은 컨트롤러(60)에 의해 제어된다. 즉, 컨트롤러(60)의 제어 지령에 기초하여 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)를 복수의 회전 모드로 회전 구동시키도록 하고 있다.
- [0229] 도 17은 3상 모터의 회전 중의 전기각 360°의 사이의 스테이터(51), 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)의 위치를 6개의 스텝으로 나누어서 도시한 것이며, 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)가 회전하는 원리를 모식적으로 도시하고 있다.
- [0230] 도 17에서는 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)는 동일한 극수인 32극이며, 그 기계각 45° 분을 나타내고 있다. U상, V상, W상의 3상의 코일(163)에 구동 전류를 흘리면, 티스(161)에 자극(磁極)이 발생한다. 그 자극은 티스(161)의 이너 로터(52)측과 아우터(outer) 로터(53)측에서 반대 극으로 된다.
- [0231] 도 17에 나타내는 제1 스텝에서는 U상, V상의 티스(161)의 이너 로터(52)측이 N극, W상의 티스(161)의 이너 로터(52)측이 S극으로 되어 있다. 그 때문에 U상, V상의 티스(161)의 아우터(outer) 로터(53)측이 S극, W상의 티스(161)의 아우터(outer) 로터(53)측이 N극으로 되어 있다. 또한, 이하의 설명에서는 티스(161)의 이너 로터(52)측의 극에 대해서만 설명한다.
- [0232] 제1 스텝에서는 아우터(outer) 로터(53)와 이너 로터(52)는 전기각(電角) 180° 어긋난 상태에서 도 17의 우측 방향으로 회전하는 힘을 토크로서 받게 된다.
- [0233] 제2 스텝에서는 V상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 N극인 상태에서 V상의 티스(161)가 S극으로 되고, W상의 티스(161)가 S극의 상태에서 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동한다.
- [0234] 제3 스텝에서는 W상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 N극, V상의 티스(161)가 S극의 상태에서 W상의 티스(161)가 N극으로 되고, 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동한다.
- [0235] 제4 스텝에서는 U상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 S극으로 되고, V상의 티스(161)가 S극, W상의 티스(161)가 N극의 상태에서 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동한다.

2)가 우측 방향으로 이동한다.

- [0236] 제5 스텝에서는 V상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 S극의 상태에서 V상의 티스(161)가 N극으로 되고, W상의 티스(161)가 N극의 상태에서 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동한다.
- [0237] 제6 스텝에서는 W상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 S극, V상의 티스(161)가 N극의 상태에서 W상의 티스(161)가 S극으로 되고, 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동한다.
- [0238] 이와 같이, 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)는 동일한 방향으로 동일 속도로 회전하게 된다. 본 실시 형태에서는 이 회전 모드를 동기 회전 모드라 칭한다. 또한, 부하나 부하 변동에 의해 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)의 위상이 다소 어긋나는 경우가 있으나, 도 17에 나타내는 예에서는 위상의 어긋남은 없는 것으로서 설명하고 있다.
- [0239] 이어서, 아우터(outer) 로터(53)의 자극수를 전환했을 경우의 회전 모드에 대해서 도 18을 사용해서 설명한다. 도 18에 도시한 바와 같이, 아우터(outer) 로터(53)는 16극이며 이너 로터(52)는 32극이다.
- [0240] 도 18에 나타내는 제1 스텝에서는 U상, V상의 티스(161)의 이너 로터(52)측이 N극, W상의 티스(161)의 이너 로터(52)측이 S극으로 되어 있다. 그 때문에, U상, V상의 티스(161)의 아우터(outer) 로터(53)측이 S극, W상의 티스(161)의 아우터(outer) 로터(53)측이 N극으로 되어 있다.
- [0241] 제1 스텝에서는 이너 로터(52)는 도 18의 우측 방향으로 회전하는 힘을 토크로서 받는다. 한편, 아우터(outer) 로터(53)는 도 18의 좌측 방향으로 회전하는 힘을 토크로서 받는다.
- [0242] 제2 스텝에서는 V상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 N극의 상태에서 V상의 티스(161)가 S극으로 되고, W상의 티스(161)가 S극의 상태에서 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동하고, 아우터(outer) 로터(53)가 좌측 방향으로 이동한다.
- [0243] 제3 스텝에서는 W상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)는 N극, V상의 티스(161)가 S극의 상태에서 W상의 티스(161)가 N극으로 되고, 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동하고, 아우터(outer) 로터(53)가 좌측 방향으로 이동한다.
- [0244] 제4 스텝에서는 U상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 S극으로 되고, V상의 티스(161)가 S극, W상의 티스(161)가 N극인 상태로 되고, 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동하고, 아우터(outer) 로터(53)가 좌측 방향으로 이동한다.
- [0245] 제5 스텝에서는 V상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 S극의 상태에서 V상의 티스(161)가 N극으로 되고, W상의 티스(161)가 N극의 상태에서 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동하고, 아우터(outer) 로터(53)가 좌측 방향으로 이동한다.
- [0246] 제6 스텝에서는 W상의 티스(161)의 자극을 반전시킨다. 이에 의해, 이너 로터(52)측의 U상의 티스(161)가 S극, V상의 티스(161)가 N극의 상태에서 W상의 티스(161)가 S극으로 되고, 이너 로터(52)가 우측 방향으로 이동하고, 아우터(outer) 로터(53)가 좌측 방향으로 이동한다. 이때, 아우터(outer) 로터(53)의 이동량은 이너 로터(52)의 2배로 되어 있다.
- [0247] 이와 같이, 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)는 서로 다른 방향으로 다른 속도로 회전하게 된다. 본 실시 형태에서는 이 회전 모드를 상반(相反) 회전 모드라 칭한다.
- [0248] 또한, 회전 모드로서는 본 실시 형태 이외에 자극수의 조합에 의해 동기 회전 모드, 상반 회전 모드의 다른 회전비율이나 동일한 회전비율을 구성할 수 있다. 이와 같이, 동기 회전 모드나 상반 회전 모드는 동일한 방향 또는 다른 방향으로 다른 속도로 회전시킴으로써 임의의 회전비율로 회전하거나, 다른 토크로 회전하는 회전 모드도 포함한다.
- [0249] 이상과 같이, 이 모터(50)에 의하면 인버터가 하나의 간단한 구성으로 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)를 복수의 회전 모드로 회전 동작시킬 수 있다. 즉, 종래와 같이 2개의 로터를 독립적으로 회전 구동시키는 데 필요한 복수의 인버터(118)가 불필요해져 인버터(118)의 규모를 작게 하여 제품의 콤팩트화나 비용 저감을 도모할 수 있다.

- [0250] (모터의 변형예 1)
- [0251] 도 19는 본 변형예 1의 모터 구성을 나타내는 평면 단면도이다. 이하, 상술한 실시 형태와 동일한 부분에 대해서는 동일한 부호를 부여하고, 차이점에 대해서만 설명한다.
- [0252] 도 19에 도시한 바와 같이, 이너 로터(52)는 스포크(spoke)형의 로터이며, 32개의 이너 마그네트(134)가 둘레 방향으로 간격을 두고 방사상으로 배열되도록 배치되고, 내측 주위벽부(132)에 설치되어 고정되어 있다. 이너 마그네트(134)는 모두 고정 자석(135)으로 구성되어 있다. 이너 마그네트(134)의 사이에는 로터 코어(133)가 둘레 방향으로 배치되어 있다.
- [0253] 아우터(outer) 로터(53)는 SPM형 로터이며, 32개의 아우터(outer) 마그네트(124)가 둘레 방향으로 S극과 N극이 교대로 배열되도록 배치되고, 로터 요크(122)의 내면에 고정되어 있다.
- [0254] 여기서, 아우터(outer) 마그네트(124)는 전환 자석(125)과 고정 자석(135)으로 구성되어 있다. 구체적으로는, 도 19에 나타내는 5개의 아우터(outer) 마그네트(124) 중 밑에서부터 1번째, 2번째, 5번째의 자석은 전환 자석(125)으로 구성되어 있다. 그리고, 밑에서부터 3번째, 4번째의 자석은 고정 자석(135)으로 구성되어 있다. 즉, 인접하는 2개의 자석이 동일 기능의 자석으로 구성되어 있다.
- [0255] 그리고, 코일(163)에 자화 전류를 공급하여 모든 전환 자석(125)의 자극을 반전시키면, 도 20에 도시한 바와 같이, 밑에서부터 1번째, 5번째의 전환 자석(125)이 S극에서 N극으로 반전하고, 밑에서부터 2번째의 전환 자석(125)이 N극에서 S극으로 반전한다. 이와 같이, 인접하는 2개의 S극의 자석 조(組)와 인접하는 2개의 N극의 조(組)가 둘레 방향으로 교대로 배열되도록 전환함으로써 아우터(outer) 로터(53)의 자극수가 16극으로 된다.
- [0256] 여기서, 아우터(outer) 로터(53)의 자극수가 32극인 경우에 코일(163)에 구동 전류를 공급하면, 도 19에 화살표로 나타낸 바와 같이 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)는 양쪽 모두 시계 방향으로 회전한다. 즉, 동기 회전 모드로 회전 구동시킬 수 있다.
- [0257] 한편, 아우터(outer) 로터(53)가 16극인 경우에 코일(163)에 구동 전류를 공급하면, 도 20에 화살표로 나타낸 바와 같이 아우터(outer) 로터(53)가 반시계 방향으로 회전하고, 이너 로터(52)가 시계 방향으로 회전한다. 즉, 상반 회전 모드로 회전 구동시킬 수 있다.
- [0258] 또한, 이너 마그네트(134) 및 아우터(outer) 마그네트(124)의 수는 일례에 지나지 않으며, 특별히 이 형태에 한정하는 것은 아니다. 또한, 아우터(outer) 마그네트(124)를 전환 자석(125)과 고정 자석(135)으로 구성하고 있지만, 모두 전환 자석(125)으로 구성해도 상관없다. 이 경우에는, 임의의 절반의 전환 자석(125)의 자극만을 반전시킴으로써 자극수를 전환할 수 있다. 이와 같이 하면, 전환 자석(125)과 고정 자석(135)을 구별하지 않고 착자 전환을 행할 수 있다.
- [0259] (모터의 변형예 2)
- [0260] 도 21은 본 변형예 2의 모터 구성을 나타내는 평면 단면도이다. 도 21에 도시한 바와 같이, 이너 로터(52)는 매립식 SPM형 로터이며, 32개의 이너 마그네트(134)가 둘레 방향으로 S극과 N극이 교대로 배열되도록 배치되고, 내측 주위벽부(132)에 매립되어 있다. 이너 마그네트(134)는 모두 고정 자석(135)으로 구성되어 있다.
- [0261] 아우터(outer) 로터(53)는 SPM형 로터이며, 32개의 아우터(outer) 마그네트(124)가 둘레 방향으로 S극과 N극이 교대로 배열되도록 배치되고, 로터 요크(122)의 내면에 고정되어 있다. 또한, 아우터(outer) 마그네트(124)는 전환 자석(125)과 고정 자석(135)으로 구성되어 있지만, 그 배치는 변형예 1과 마찬가지로이기 때문에 설명을 생략한다.
- [0262] (모터의 변형예 3)
- [0263] 도 22는 본 변형예 3의 모터 구성을 나타내는 평면 단면도이다. 도 22에 도시한 바와 같이, 이너 로터(52)는 매립식 SPM형 로터이며, 32개의 이너 마그네트(134)가 둘레 방향으로 S극과 N극이 교대로 배열되도록 배치되고, 내측 주위벽부(132)에 매립되어 있다. 이너 마그네트(134)는 모두 고정 자석(135)으로 구성되어 있다.
- [0264] 아우터(outer) 로터(53)는 컨시퀀트형 로터이며, 16개의 아우터(outer) 마그네트(124)가 둘레 방향으로 간격을 두고 S극이 배열되도록 배치되고, 로터 요크(122)의 내면에 고정되어 있다. 아우터(outer) 마그네트(124)는 모두 전환 자석(125)으로 구성되어 있고, 전환 자석(125)의 자극을 반전시킴으로써 아우터(outer) 로터(53)의 자극수를 16극과 32극 사이에서 전환 가능하게 되어 있다. 또한, 전환 자석(125)의 자극 반전 동작에 대해서는 실

시 형태와 마찬가지로이기 때문에 설명을 생략한다.

- [0265] <설치 구조의 상세>
- [0266] 이너 로터(52)는 외부 베어링(74)에 접촉하지 않고, 그리고, 아우터(outer) 샤프트(72)에 대하여 위치가 어긋나지 않도록 아우터(outer) 샤프트(72)에 설치되어 있다.
- [0267] 도 23에 도시한 바와 같이, 아우터(outer) 샤프트(72)는 드럼(30)측에 위치하는 외부 베어링(74)이 축지지하고 있는 부분(72c)의 외경(R1)과, 도 24에 도시한 바와 같이 드럼(30)과는 반대측에 위치하는 외부 베어링(74)(볼 베어링(74))이 축지지하고 있는 부분(72d)의 외경(R2)이 동일한 직경으로 되도록 형성되어 있다.
- [0268] 아우터(outer) 샤프트(72)는 복수의 부재를 조합함으로써 구성되어 있는 것이 아니라 하나의 부재(하나의 부품)로 구성되어 있다.
- [0269] 도 25에 도시한 바와 같이, 아우터(outer) 샤프트(72)의 드럼(30)측(선단측)에 위치하는 선단측단부(72a) 및 드럼(30)과는 반대측(기단부측)에 위치하는 기단부 측단부(72b) 부근에는 각각 외주면에 세레이션 가공이 실시된 끼움결합 부위를 갖는 설치부(72e)가 형성되어 있다. 기단부 측단부(72b)의 설치부(72e)에 이너 로터(52)의 축구멍이 삽입됨으로써 이너 로터(52)가 아우터(outer) 샤프트(72)에 장착되어 있다.
- [0270] 그리고, 아우터(outer) 샤프트(72)의 기단부 측단부(72b)에 너트(N)를 체결함으로써, 도 24에 도시한 바와 같이 아우터(outer) 샤프트(72)에 이너 로터(52)가 설치 고정되어 있다. 또한, 아우터(outer) 샤프트(72)의 하면과 너트(N)의 상면 사이에는, 너트(N)의 풀림방지로서 기능하는 와셔(W)가 끼움 지지되어 있다.
- [0271] 아우터(outer) 샤프트(72)의 기단부측 부분의 외주면에는 원주 방향을 따라 오목 형성된 2개의 홈부(152, 153)가 간격을 두고 설치되어 있다.
- [0272] 도 24에 도시한 바와 같이, 선단측에 위치하는 홈부(153)에는 고무 링(175)이 끼워넣어져 있다. 이 고무 링(175)은 볼 베어링(74)의 상단부에 접촉한다.
- [0273] 기단부측에 위치하는 홈부(152)에는 스냅 링(181)이 끼워 넣어져 있다. 스냅 링(181)은 소위 C형 스냅 링이며, 평면에서 볼 때 대략 C자 형상의 형상을 갖고 있다. 스냅 링(181)은 홈부(152)에 끼워 넣어져 고정되었을 때에 아우터(outer) 샤프트(72)의 외주면으로부터 외측으로 돌출되고, 접촉부(80)를 구성하고 있다. 즉, 스냅 링(181)은 홈부(152)의 깊이보다도 큰 폭을 갖고 있다.
- [0274] 스냅 링(181)에 의해 구성된 접촉부(80)와 볼 베어링(74) 사이에는 축방향으로 소정의 간격이 설치되어 있다.
- [0275] 이너 로터(52)에 아우터(outer) 샤프트(72)를 삽입했을 때에 접촉부(80)에 이너 로터(52)가 접촉하도록 구성되어 있고, 이너 로터(52)는 너트(N)가 체결된 상태에서는 접촉부(80)와 너트(N) 사이에 끼움 지지되어 있다.
- [0276] (변형예)
- [0277] 도 26 및 도 27에 아우터(outer) 샤프트(72)의 이너 로터의 설치 구조의 변형예를 나타낸다.
- [0278] 상술한 바와 같이, 아우터(outer) 샤프트(72)는 축지지부(24)에 상하로 이격되어 배치된 2개의 외부 베어링(74)을 통하여 베어링 하우스(23a)에 회전 가능하게 지지되어 있다.
- [0279] 본 변형예에서는 이들 외부 베어링(74)(아우터 레이스(174a, outer lace))은 베어링 하우스(23a)에 압입되어 고정되어 있고, 아우터(outer) 샤프트(72)는 이들 외부 베어링(74)(이너 레이스(174b, inner lace))에 헐거운 끼워맞춤으로 되어 있다.
- [0280] 이들 외부 베어링(74) 중 전방측의 외부 베어링(74)(전방 베어링(74F))은 후방측의 외부 베어링(74)(후방 베어링(74R))보다도 사이즈가 큰 지지 안정성이 우수한 베어링이 사용되고 있다. 전방 베어링(74F) 쪽이 후방 베어링(74R)보다도 큰 부하가 가해지기 때문에 전방 베어링(74F)을 상대적으로 크게 함으로써 안정된 지지를 할 수 있고, 진동이나 소음을 억제할 수 있다.
- [0281] 아우터(outer) 샤프트(72)의 전단부 부분은 축지지부(24)로부터 전방으로 돌출되고, 수조(20)의 내부에 위치하고 있다. 상기 아우터(outer) 샤프트(72)의 전단부 부분에 플랜지 샤프트(34)를 통하여 드럼(30)이 설치되어 있다. 아우터(outer) 샤프트(72)의 전단부 부분과 플랜지 샤프트(34) 사이에는 세레이션이나 요철 끼움결합 등으로 이루어지는 회전 방지 구조가 설치되어 있고, 아우터(outer) 샤프트(72)와 플랜지 샤프트(34)는 회전이 불가능하게 고정되어 있다.

- [0282] 그렇게 해서 드럼(30)의 내부로 돌출된 이너 샤프트(71)의 전단부에, 아우터(outer) 샤프트(72)와 마찬가지로, 회전 방지 구조를 통하여 펠세이터(40)가 회전 불가능하게 고정되어 있다.
- [0283] 한편, 아우터(outer) 샤프트(72)의 후단부 부분은 축지지부(24)로부터 후방으로 돌출되어 있고, 상기 아우터(outer) 샤프트(72)의 후단부 부분을 이너 로터(52)의 축 구멍에 삽입함으로써 이너 로터(52)가 아우터(outer) 샤프트(72)에 접속되어 있다. 또한, 아우터(outer) 샤프트(72)의 후단부로부터 돌출된 이너 샤프트(71)의 후단부를 아우터(outer) 로터(53)의 축 구멍에 삽입함으로써 아우터(outer) 로터(53)가 이너 샤프트(71)에 접속되어 있다.
- [0284] 이중 샤프트(70)를 축지지부(24)에 설치할 때에는 외부 베어링(74)이 고정되어 있는 축지지부(24)에 아우터(outer) 샤프트(72)를 전방으로부터 삽입함으로써 행해진다. 그 때문에 도 26에도 나타내는 바와 같이 전방 베어링(74F)의 내경은 후방 베어링(74R)의 내경 이상의 크기로 되어 있다. 그에 맞추어 아우터(outer) 샤프트(72)는 그 전단부 부분과 후단부 부분 사이의 본체 부분에 전방 베어링(74F)에 끼움결합(헐거운 끼워맞춤)하는 외경을 갖는 대경부(172a)와, 후방 베어링(74R)에 끼움결합(헐거운 끼워맞춤)하는 대경부(172a)보다 작은 외경을 갖는 소경부(172b)를 갖고 있다. 대경부(172a)는 소경부(172b)의 전방에 이어져서 위치하고 있다.
- [0285] 삽입 후단부측인 아우터(outer) 샤프트(72)의 전단부 부분은 대경부(172a)보다도 큰 외경을 갖고 있으며, 그 전단부 부분과 대경부(172a)의 경계선에는 아우터(outer) 샤프트(72)의 후방으로의 이동을 규제하는 원환 형상의 전방측 단차(172c)가 설치되어 있다. 또한, 대경부(172a)와 소경부(172b)의 경계선에도 아우터(outer) 샤프트(72)의 후방으로의 이동을 규제하는 원환 형상의 후방측 단차(172d)가 설치되어 있다.
- [0286] 전방 베어링(74F)은 전방측 단차(172c)에 접촉하고, 후방 베어링(74R)은 후방측 단차(172d)에 접촉함으로써 아우터(outer) 샤프트(72)는 축지지부(24)에 위치 결정되어 있다.
- [0287] 그리고, 삽입 선단측인 아우터(outer) 샤프트(72)의 후단부 부분은 소경부(172b)의 외경 이하의 외경이 필요하기 때문에 이 아우터(outer) 샤프트(72)의 후단부 부분은 소경부(172b)보다도 작은 외경으로 형성되어 있다(로터 접속단부(172e)라고도 함). 로터 접속단부(172e)를 소경부(172b)보다도 작은 외경으로 함으로써 후방 베어링(74R)이나 전방 베어링(74F)에의 아우터(outer) 샤프트(72)의 삽입이 용이해지므로 작업성이 우수하다.
- [0288] 그렇게 축지지부(24)에 아우터(outer) 샤프트(72)가 지지됨으로써 축지지부(24)로부터 후방으로 돌출된 로터 접속단부(172e)에 간극 유지 링(80a), 이너 로터(52) 및 고정구(90, 固定具)가 설치되어 있다.
- [0289] 구체적으로는, 로터 접속단부(172e)에는 소경부(172b)에 이어져서 회전 방지 구조를 갖는 장착부(172f)가 설치되어 있다. 이 장착부(172f)에 이너 로터(52)의 축 구멍이 빠고 꽂기 가능하게 삽입됨으로써 간극 유지 링(80a)을 통하여 이너 로터(52)가 장착되어 있다.
- [0290] 간극 유지 링(80a)은 후방 베어링(74R)의 이너 레이스(174b, inner lace)에 접촉하고, 후방 베어링(74R)의 아우터 레이스(174a, outer lace)에는 접촉하지 않는 외경을 갖는 두꺼운 금속 링이며, 이너 로터(52)보다 먼저 장착부(172f)에 장착되어 있다. 이 간극 유지 링(80a)을 통하여 이너 로터(52)가 장착부(172f)에 장착되어 있다. 그에 따라, 이너 로터(52)는 아우터(outer) 샤프트(72)와 함께 베어링 하우징(23a)에 회전 가능하게 지지되어 있다.
- [0291] 로터 접속단부(172e)의 장착부(172f)보다도 돌출단부측에는 외주에 수나사가 형성된 수나사부(172g)가 설치되어 있다. 이 수나사부(172g)에 고정구(90)가 체결되어 고정되어 있다.
- [0292] 도 27에 도시한 바와 같이, 고정구(90)는 수나사부(172g)에 끼움 결합되는 암나사가 형성된 암나사부(91a)를 갖는 고정 기초부(91)와, 암나사부(91a)의 주위에 배치되는 복수의 고정 로드(92)(본 실시예에서는 6개)를 갖고 있다. 고정 기초부(91)에는 암나사부(91a)의 둘레에 등간격(等間隔)으로 암나사부(91a)와 평행하게 연장되는 복수의 로드 구멍(91b)이 형성되어 있고, 이들 로드 구멍(91b)에 고정 로드(92)가 설치되어 있다.
- [0293] 각 고정 로드(92)의 외주에는 수나사가 형성되어 있고, 각 로드 구멍(91b)에는 그 수나사에 끼움 결합되는 암나사가 형성되어 있다. 그에 따라, 고정 로드(92)는 회전축(J)을 따라 슬라이드 가능하게 되어 있다.
- [0294] 따라서, 이들 고정 로드(92)를 로드 구멍(91b)에 비틀어 넣음으로써 축방향의 외측(로터 접속단부(172e)의 돌출단부측)으로부터 이너 로터(52)에 압착력을 가할 수 있고, 이너 로터(52)는 간극 유지 링(80a)에 압착되어 아우터(outer) 샤프트(72)에 고정되어 있다.
- [0295] 이너 로터(52)는 복수 개소를 단단히 눌러서 고정되어 있으므로 지지 강도의 향상을 도모할 수 있고, 축방향의

위치 어긋남이나 폴림의 발생을 방지할 수 있으며, 진동이나 소음을 억제할 수 있다. 축 주위의 이격된 개소(箇所)를 단단히 누르고 있으므로 지지 안정성도 우수하다. 또한, 지지 개소가 균등하게 배치되어 있으므로 지지 안정성이 보다 한층 우수하다.

- [0296] 각 고정 로드(92)의 압입량을 변경할 수 있으므로 고정밀도의 지지 밸런스를 확보할 수 있고, 폴림이 발생해도 용이하게 조정할 수 있다.
- [0297] <세탁기의 응용예>
- [0298] 전자동식 세탁기에서는 세탁이나 행굼, 탈수 등의 행정이 연속해서 행해진다. 전술한 특허문헌3과 같은 세탁기의 경우, 회전조와 교반체는 각 행정에서 다른 회전수나 회전 방향으로 회전되기 때문에 이들을 회전 구동하는 모터에는 그 상태에 따른 모터 출력이 요구된다.
- [0299] 예를 들어, 세탁이나 행굼 행정에서는 세탁물뿐만 아니라 세탁수도 회전조에 수용되어 있기 때문에 회전조 및 교반체를 구동하는 모터에는 고토크가 요구된다. 한편, 세탁수가 제거되는 탈수 행정에서는 모터에 고토크는 요구되지 않지만, 고속 회전이 요구된다. 또한, 세탁이나 행굼 행정에서는 유동성을 높이기 위하여 회전조와 교반체의 회전 방향이나 회전수는 변경되는 경우가 있는 데 비하여, 탈수 행정에서는 회전조와 교반체는 동일 방향, 동일 회전수로 일체적으로 회전 구동되는 것이 보통이다.
- [0300] 또한, 로터에 설치되어 있는 마그네트의 착자량을 변경하고 각 행정에 맞추어 모터의 출력 성능을 가변시키는 처리가 행해지는 경우, 착자 시에는 모터에 큰 착자 전류를 공급할 필요가 있다.
- [0301] 그 때문에, 이중 축 구조의 샤프트를 통하여 회전조와 교반체를 동시에 회전 제어하는 세탁기를 안정적으로 작동시키기 위해서는 큰 전원 전압을 공급하는 것이 바람직하지만, 일반적인 가정용 세탁기에서는 정격 출력의 상용 전원 전압이 사용되기 때문에 상한이 있다. 또한, 해외에서는 상용 전원 전압 자체가 불안정한 지역도 존재하기 때문에 전 세계에 광범위하게 세탁기를 제공하기 위해서는 그러한 지역에서도 세탁기가 안정적으로 작동할 수 있도록 할 필요가 있다.
- [0302] 따라서, 본 응용예의 세탁기에서는 전원 전압이 각각 다르더라도 이중 축 구조의 샤프트를 통하여 회전조와 교반체를 회전시키는 모터를 안정적으로 구동 제어할 수 있고, 전 세계의 광범위한 지역에서 사용할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0303] (본 세탁기의 기본적 구성)
- [0304] 도 1 등에 도시한 세탁기(1)와 마찬가지로 구성되어 있다. 세탁 방식도 도 7이나 도 8에 도시한 바와 같이 드럼(30)과 펠세이터(40)의 회전 방향을 대향시킴으로써 각각의 기계력을 합성시켜 세탁물에 효과적으로 부여할 수 있도록 하고 있다. 따라서, 동일한 구성에는 동일 부호를 사용하고 그 설명은 생략한다.
- [0305] 다만, 이 세탁기(1)는 주로 일반 가정용으로 설계되어 있고, 100V나 200V 등의 정격 상용 교류 전원에 접속해서 사용된다. 또한, 세탁기(1)는 전세계적인 사용이 상정되어 있고, 사용되는 나라나 지역에 따라서는 상용 전원 전압 자체가 불안정한 경우도 있다. 그 때문에 이 세탁기(1)는 그러한 상이한 정격 상용 교류 전원이거나, 상용 교류 전원이 불안정할 경우라도 안정적으로 사용할 수 있도록 고안되어 있다.
- [0306] 컨트롤러(60)는 각 행정에서의 드럼(30) 및 펠세이터(40)의 구동 상태에 맞추어 행해지는 모터(50)의 착자를 제어한다.
- [0307] 도 28에 도시한 바와 같이, 스테이터(51)는 금속판을 적층해서 구성된 스테이터 코어(51a)나, 스테이터 코어(51a)에 도선을 감아서 구성되고, 둘레 방향으로 등간격(等間隔)으로 배열되는 복수의 코일(51b) 등을 갖고 있다. 스테이터(51)는 수조(20)의 베어링 하우스(23a)의 후방면에 설치되어 있다.
- [0308] 아우터(outer) 로터(53)는 편평한 바닥이 있는 원통 형상의 부재이며, 스테이터(51)와 대향하고 있는 그 주위벽의 내면에는 자극(N극 및 S극)이 둘레 방향으로 교대로 배열되도록 복수의 직사각형 판 형상의 마그네트(54)가 등간격(等間隔)으로 배치되어 있다. 이들 마그네트(54)는 착자 상태의 변경이 가능한, 즉, 착자에 의해 자극의 방향이나 착자량을 가역적으로 변경할 수 있는 알니코(alnico) 자석 등으로 구성되어 있다(착자 대응 마그네트(54)).
- [0309] 이너 로터(52)는 아우터(outer) 로터(53)보다도 외경이 작은 편평한 부재이며, 스테이터(51)와 대향하고 있는 그 주위벽의 외면에는 자극(N극 및 S극)이 둘레 방향으로 교대로 배열되도록 복수의 직사각형 판 형상의 마그네트(55)가 등간격(等間隔)으로 배치되어 있다. 아우터(outer) 로터(53)와 달리, 이들 마그네트(55)는 착자 상태

의 변경이 불가능한 높은 보자력을 갖는 네오디뮴(neodym) 자석 등으로 구성되어 있다(착자 비 대응 마그네트(55)).

- [0310] (전원 회로(80'))
- [0311] 모터(50)에는 외부의 상용 교류 전원으로부터 공급되는 전력으로 구동할 수 있도록 전원 회로(80')가 부설되어 있다. 도 29에 도시한 바와 같이, 전원 회로(80')는 일단부에 콘센트(81)를 갖는 한 쌍의 전기 케이블(82, 82)이 접속되어 있고, 플러그를 통하여 외부의 상용 교류 전원과 전기적으로 접속된다. 모터(50)에는 이 전원 회로(80')를 통해서 전력이 공급된다.
- [0312] 전원 회로(80')는 한 쌍의 전기 케이블(82, 82)에 직렬로 배치된 정류(整流) 회로(83), 승압 회로(84), 캐패시터(85, capacitor), 인버터 회로(86) 등으로 구성되어 있고, 컨트롤러(60)의 제어에 따라 모터(50)에 제어된 소정의 복합 전류(3상 및 6상의 전류가 혼재)를 공급한다.
- [0313] 정류 회로(83)는 브리지(bridge) 정류 회로 등으로 구성된 일반적인 회로이며, 전원 회로(80')의 전원측에 배치되어 있다. 정류 회로(83)에 의해 상용(商用) 교류 전원이 정류되어 직류 전압이 생성된다. 전원 회로(80')에 있어서의 정류 회로(83)보다도 전원측에는 교류 위상 검출 수단(87)이 설치되어 있다. 교류 위상 검출 수단(87)은 상용 교류 전원의 위상을 검출한다.
- [0314] 승압 회로(84)는 정류 회로(83)에서 정류된 직류 전압의 승압이 가능한 일반적인 회로이며, 리액터(reactor)나 단락(短絡) 회로 등으로 구성되어 있다. 승압 회로(84)는 정류 회로(83)의 모터측에 인접해서 설치되어 있다. 승압 회로(84)와 한쪽의 전기 케이블(82) 사이에는 제1전류 검출 저항(88) 및 제 1전류 검출 수단(89)이 설치되어 있다. 제1전류 검출 수단(89)은 제1전류 검출 저항(88)의 양단의 전압으로부터 승압 회로(84)로 흐르는 전류량을 검출한다.
- [0315] 승압 회로(84)에서 공급되는 전압을 승압할 수 있으므로 상용 전원 전압의 정격 출력이 모터(50)의 구동에 필요한 전압을 하회(下回)하고 있는 경우나, 상용 교류 전원이 불안정(不安定)하고 모터(50)의 구동에 필요한 전압을 하회(下回)하는 것이 발생하는 경우라도, 인버터 회로(86)에 일정한 전압을 안정적으로 공급할 수 있다.
- [0316] 또한, 승압 회로(84)를 설치함으로써 다른 전원 전압에 대해서도 모터에의 출력 전압을 일정하게 조절할 수 있게 되므로, 100V계(系) 및 200V계(系)의 양쪽 정격 출력에 대응하는 월드 와이드(worldwide)한 대응이 가능해져 세탁기(1)의 편리성이 향상된다.
- [0317] 또한, 승압 회로(84)는 역률(力率) 개선 회로로도 겸용할 수 있으므로 역률(力率)의 개선도 실시할 수 있다.
- [0318] 또한, 모터의 최대 회전수는 공급 전압에 의해 상한치가 제한되어 있기 때문에, 승압에 의해 모터의 최대 회전수를 상승시킬 수 있다.
- [0319] 캐패시터(85)는 축전(蓄電) 기능을 갖는 일반적인 부재이며, 승압 회로(84)과 인버터 회로(86) 사이에 설치되어 있다. 캐패시터(85)에 의해 인버터 회로(86)에 공급되는 전압을 안정화 할 수 있다. 캐패시터(85)의 모터측에는 전압 검출 저항(90') 및 전압 검출 수단(91')이 인접해서 설치되어 있다. 전압 검출 수단(91')은 승압 회로(84)에서 승압된 전압을 검출한다.
- [0320] 인버터 회로(86)는 전원 회로(80')의 모터측에 배치되어 있고, 3개의 출력 케이블(92')을 통하여 모터(50)의 스테이터(51)에 접속되어 있다. 인버터 회로(86)에는 제2전류 검출 저항(93) 및 제 2전류 검출 수단(94)이 설치되어 있다. 구체적으로는, 도 7에 개념적으로 도시한 바와 같이, 제2전류 검출 저항(93)이 어느 하나의 출력 케이블(92')의 출력 경로에 설치되어 있고, 제2전류 검출 수단(94)은 제2전류 검출 저항(93)의 양단의 전압으로부터 인버터 회로(86)로 흐르는 전류를 검출한다.
- [0321] 인버터 회로(86)는 컨트롤러(60)의 제어에 기초하여 전력(전류)의 파형을 조정하고, 복합 전류를 모터(50)에 출력한다. 이 복합 전류에 의해 아우터(outer) 로터(53) 및 이너 로터(52)의 각각이 독립적으로 구동 가능하게 되어 있다.
- [0322] 전원 회로(80')는 컨트롤러(60)에 의해 제어된다. 컨트롤러(60)에는 승압 회로(84)의 출력 주파수를 제어하는 타이머(61'), 승압 회로(84)의 출력량을 연산해서 결정하는 승압량 결정부(62'), 인버터 회로(86)의 출력량을 연산해서 결정하는 인버터 출력 결정부(63') 및 착자 제어부(64') 등이 구비되어 있다.
- [0323] 예를 들어, 컨트롤러(60)에 의한 전원 회로(80')의 제어에 의해 세탁이나 행굼, 탈수 등의 각 행정에서의 모터(50)의 구동 상태에 따라 모터(50)로 출력되는 전압이 조정되도록 설계되어 있다. 즉, 각 행정에서의 운전 패턴

에 최적인 전압이 미리 설정되어 있고, 각 행정에서 운전 패턴이 변경될 때마다 공급 전압이 그 설정 전압으로 되도록 승압량 결정부(62')에서 승압 회로(84)의 출력량이 전압 검출 수단(91')에서 검출되는 전압값에 기초하여 결정된다.

- [0324] 또한, 승압 회로(84)는 역률 개선 회로로도 이용되고 있다. 즉, 교류 위상 검출 수단(87)에서 검출되는 전력의 위상과, 전압 검출 수단(91')에서 검출되는 전압값과, 제2전류 검출 수단(94)에서 검출되는 전류값에 기초하여, 전류의 왜곡을 개선하고, 역률이 향상되도록 승압량 결정부(62')에서 승압 회로(84)의 출력량이 결정된다.
- [0325] 또한, 출력 효율을 향상시키기 위하여, 승압량 결정부(62')에서 결정되는 승압 회로(84)의 출력량에 따라 타이머(61')에 의해 승압 회로(84)의 스위칭 주파수가 변경되도록 되어 있다. 즉, 출력 효율이 향상되도록 승압 회로(84)의 출력량의 대소의 변화에 따라 스위칭 주파수가 고저로 변경된다.
- [0326] (착자)
- [0327] 이 세탁기(1)에서는 착자 제어부(64')의 제어에 의해 각 행정에서의 드럼(30) 및 펠세이터(40)의 구동 상태에 맞추어 모터(50)의 착자가 행해진다.
- [0328] 즉, 이 세탁기(1)에서는 하나의 인버터 회로(86)로 복합 전류를 생성하여 모터(50)의 이너 로터(52) 및 아우터(outer) 로터(53)의 각각의 회전을 제어하고 있기 때문에, 이 회전 방향을 독립적으로 제어하기 위해서는 이너 로터(52) 및 아우터(outer) 로터(53)의 각 마그네트(54, 55) 중 적어도 어느 한쪽(이 세탁기(1)에서는 착자 대응 마그네트(54))의 착자 상태를 변경할 필요가 있다.
- [0329] 예를 들어, 드럼(30)과 펠세이터(40)의 회전 방향을 동일한 방향으로부터 역방향으로, 또한, 역방향으로부터 동일한 방향으로 변경하는 경우에는 착자 대응 마그네트(54)의 자극(N극과 S극)을 전환할 필요가 있다.
- [0330] 또한, 세탁이나 행굼 행정에서는 세탁물뿐만 아니라 세탁수도 드럼(30)에 수용되어 있기 때문에, 드럼(30)이나 펠세이터(40)의 회전에는 고토크가 요구된다. 그 때문에 착자 대응 마그네트(54)에는 고자력이 필요해진다. 그에 대하여, 탈수 행정에서는 이들 회전에 고토크는 요구되지 않지만, 고속 회전이 요구된다. 착자 대응 마그네트(54)의 자력이 높으면 고속 회전에서는 큰 회전 저항이 발생해서 에너지 손실이나 소음, 진동을 초래하기 때문에 착자 대응 마그네트(54)의 자력은 낮은 편이 바람직하다.
- [0331] 그 때문에, 이 세탁기(1)에서는 컨트롤러(60)가 세탁 행정 전에 모터(50)를 착자 함으로써 드럼(30)과 펠세이터(40)가 역방향으로 회전하도록 착자 대응 마그네트(54)의 자극을 전환하는 처리나, 아우터(outer) 로터(53)에서 고토크가 얻어지도록 착자 대응 마그네트(54)의 착자량을 증대시키는 처리를 실행하도록 설정되어 있다. 또한, 세탁 행정 중에 회전 방향을 변경하는 경우에는 그 때에도 자극을 전환하는 처리가 실행된다.
- [0332] 또한, 컨트롤러(60)는 탈수 행정 전에 모터(50)를 착자함으로써 드럼(30)과 펠세이터(40)가 동일 방향으로 회전하도록 착자 대응 마그네트(54)의 자극을 전환하는 처리나, 착자 대응 마그네트(54)의 착자량을 감소시키는 처리를 실행하도록 설정되어 있다. 탈수 행정 전의 행굼 행정에서 회전 방향이 변경될 경우에는 그 때에 자극을 전환하는 처리가 실행되고, 탈수 행정 전에 감자 처리가 실행된다.
- [0333] 착자 시에는 펄스 형상의 큰 착자 전류를 모터(50)에 공급할 필요가 있다. 그에 대하여, 상용 전원 전압만으로는 착자 전류의 공급에 필요한 전압(착자 전압)을 확보할 수 없는 경우가 많다. 그 때문에, 이 세탁기(1)에서는 그러한 경우에 착자 제어부(64')가 승압 회로(84)에서 전압을 승압하고, 착자 전압을 확보할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0334] 구체적으로는, 착자 시 제2전류 검출 수단(94)에서 검출되는 전류값에 기초하여 소정의 착자 전류가 흐르도록, 또한, 전압 검출 수단(91')에서 검출되는 전압값에 기초하여 착자 전압이 일정해지도록, 승압량 결정부(62')에서 승압 회로(84)의 출력량이 결정된다.
- [0335] 그리고, 착자에 필요한 전력을 효율적으로 공급할 수 있도록 착자 타이밍이 제어된다.
- [0336] 즉, 정류 회로(83)에서 정류된 후에는 도 30에 가는 실선으로 나타낸 바와 같이 일정 주기로 연속하는 파형(전파 정류 파형)의 전압이 출력된다. 그에 대하여, 착자에서는 큰 착자 전류가 펄스 형상으로 출력되기 때문에 전압 파형과의 관계에서 착자 전류를 흘리는 타이밍에 의해 그 효율에 차가 발생한다.
- [0337] 따라서, 이 세탁기(1)에서는 착자 제어부(64')에 의해 최적의 타이밍으로 착자가 행해지도록 도 30에 굵은 실선으로 나타낸 바와 같이 전압의 위상에 맞추어 착자 전류의 생성이 행해진다. 구체적으로는, 도 30의 화살표로 나타낸 바와 같이, 교류 위상 검출 수단(87)에서 검출되는 위상이 기준 위상(θ_s)과 일치하는 타이밍에 착자 전

류의 공급이 개시되어 제2전류 검출 수단(94)에서 검출되는 전류가 기준 시간(t_s)에 기준 전류값(I_s)에 도달하도록 인버터 출력 결정부(63')에서 인버터 회로(86)의 출력량이 결정된다. 또한, 기준 위상(θ_s), 기준 시간(t_s) 및 기준 전류값(I_s)은 착자 제어부(64')에 미리 설정되어 있다.

[0338] 따라서, 이 세탁기(1)에 의하면 전원 전압이 각자 다르더라도 이중 샤프트(70)를 통하여 드럼(30)과 펠세이터(40)를 회전시키는 모터(50)를 안정적으로 구동 제어할 수 있으므로 전세계적으로 광범위하게 사용할 수 있다.

[0339] 또한, 이 응용예의 세탁기에서는 하나의 듀얼 모터(50)를 사용한 세탁기를 예시했지만, 듀얼 모터(50) 대신에 통상의 모터를 2개 사용해도 좋다.

[0340] 구체적으로는, 하나의 스테이터의 내측 또는 외측에 하나의 로터를 갖는 모터, 즉, 이너 로터형 또는 아우터(outer) 로터형의 모터를 듀얼 모터(50) 대신에 2개 설치한다.

[0341] 예를 들어, 2개의 스테이터를 표리 관계로 배치된 내외 2층의 더블 스테이터 구조로 하고, 그 더블 스테이터 구조의 내측과 외측에 각각 이너 로터 및 아우터(outer) 로터를 배치한 모터라면 간단하게 듀얼 모터(50)를 대체할 수 있다. 이 모터는, 기능적으로는, 독립적인 2개의 모터를 회전축(J)의 주위에 나란히 배치한 것과 같다. 물론, 통상의 모터를 2개 개별적으로 설치해도 좋다.

[0342] 그리고, 전원 회로(80')에는 인버터 회로(86) 대신에 2개의 인버터 회로를 병렬로 설치하고, 이들 인버터 회로에서 모터를 개별적으로 구동 제어한다. 이 경우, 드럼(30) 및 펠세이터(40)를 개별적으로 회전 제어할 수 있으므로 착자 제어가 불필요해진다. 또한, 인버터 회로가 2개로 되는 만큼 전원 회로(80')가 복잡해지지만, 보통의 모터를 사용하므로 조달이 용이한 이점이 있다.

[0343] <별도의 실시 형태>

[0344] 본 실시 형태에서는 탑 로딩 방식의 세탁기에의 적용예를 나타낸다.

[0345] 도 31에 본 실시 형태의 세탁기(1')를 나타낸다. 이 세탁기(1')도 마찬가지로 전자동식 세탁기이다. 세탁기(1')는 세로로 긴 직사각형 상자 형상의 하우징(102)을 갖고, 그 상부에 덮개(103)로 개폐하는 투입구(104)가 형성되어 있다. 세탁물의 출납은 이 투입구(104)를 통해서 행해진다. 투입구(104)의 후방에는 사용자가 조작하는 각종 스위치나 표시부가 설치되어 있다.

[0346] 하우징(102)의 내부에는 수조(110), 드럼(111), 모터(50), 펠세이터(40), 밸런서(114), 컨트롤러(115) 등이 설치되어 있다. 수조(110)는 저수 가능한 바닥이 있는 원통 형상의 용기이며, 개구를 상방의 투입구(104)를 향하게 한 상태에서 복수의 현가장치(116)에 의해 하우징(102)의 내부에 현가되어 있다. 수조(110)의 내부에는 도시하지 않은 주수(注水) 기구를 통해서 주수(注水) 가능하게 되어 있다. 수조(110)의 하부에는 밸브(117a)로 개폐 제어되는 배수관(117)이 연결되어 있고, 불필요한 물은 이 배수관(117)을 통해서 세탁기(1')의 외부로 배수된다.

[0347] 드럼(111)은 수조(110)보다도 한층 작고, 세탁물을 수용하는 바닥이 있는 원통 형상의 용기이다. 드럼(111)은 그 개구를 투입구(104)를 향하여, 연직 방향으로 연장되는 종축(J) 주위로 회전 가능한 상태에서 수조(110)에 수용되어 있다. 세탁물의 처리는 모두 이 드럼(111)의 내부에서 실행된다. 드럼(111)의 원통 형상을 한 주위벽에는 다수의 배수 구멍(111a)이 전체면에 걸쳐 형성되어 있다(도면에서는 일부만 도시).

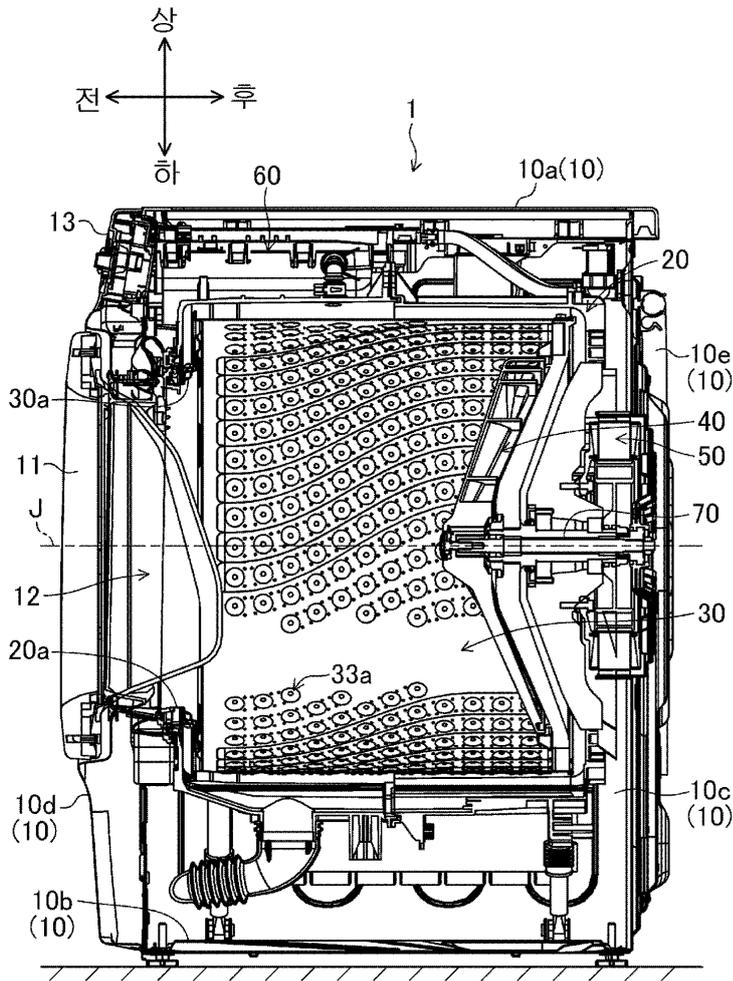
[0348] 드럼(111)의 개구부에는 밸런서(114)가 설치되어 있다. 밸런서(114)는 내부에 복수의 볼이나 점성 유체를 수용한 원환 형상의 부재이며, 드럼(111)의 회전 시에 세탁물의 치우침에 의해 발생하는 중량 밸런스의 불균형을 조정한다.

[0349] 드럼(111)의 저부에는 상술한 펠세이터(40)가 설치되어 있고, 수조(110)의 저부에는 상술한 모터(50)가 설치되어 있다.

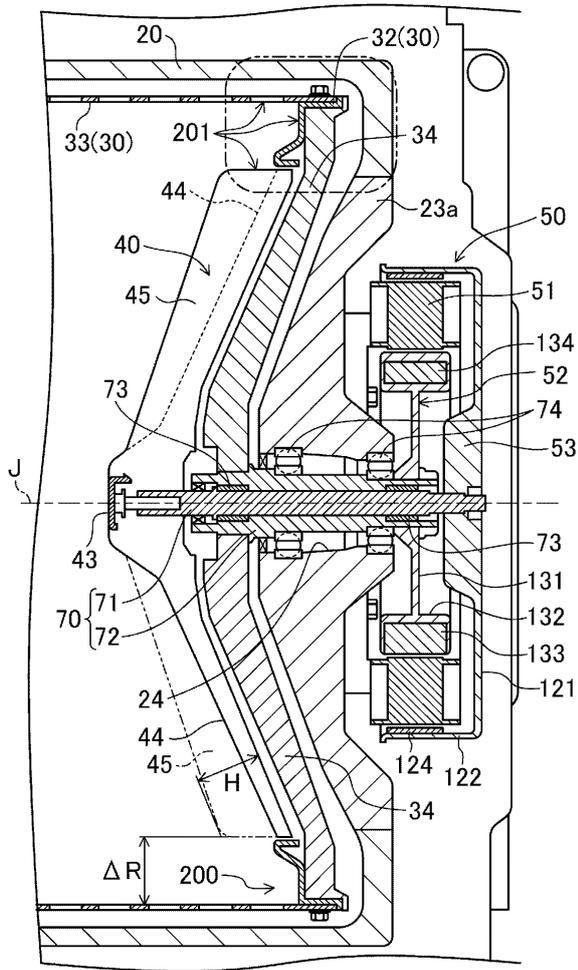
[0350] 이 세탁기(1')에 있어서도, 세탁 시에 세정수를 소량으로 하고, 드럼(111)과 펠세이터(40)의 돌출부의 기계력을 합성하여 세탁물에 작용시킬 수 있으므로, 종래의 주물러 빨기의 작용이 얻어지지 않아도 드럼식 세탁기에서의 두드러 빨기의 작용과 세탁물의 이동에 의한 마찰 작용이 얻어진다. 세탁물이 섞어짐으로써 세탁 얼룩을 줄일 수 있다. 따라서, 세탁력의 향상이나 세탁 시간의 단축을 도모할 수 있다.

도면

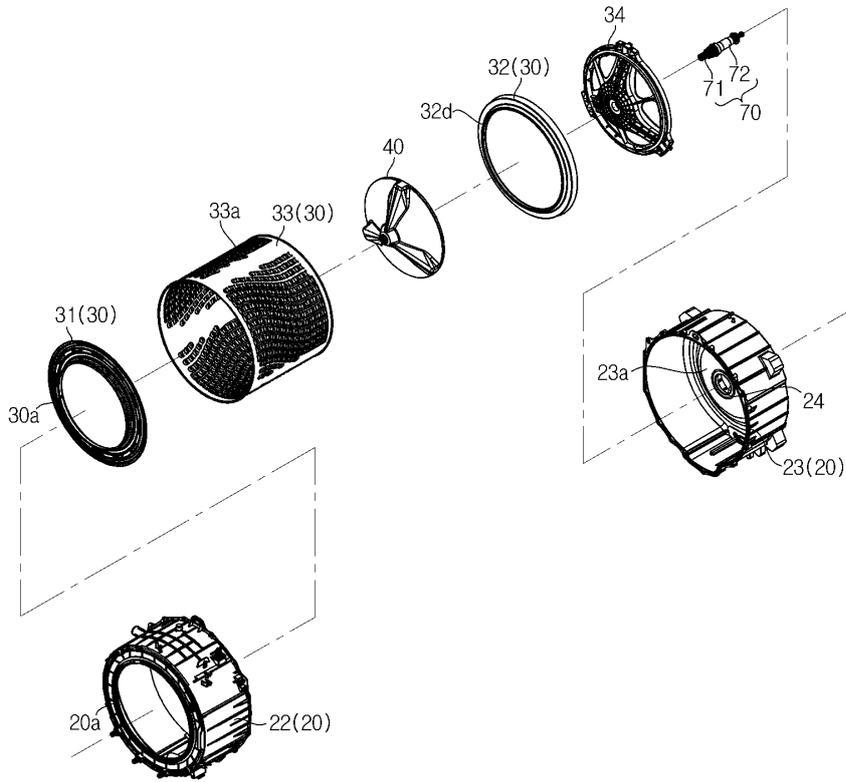
도면1



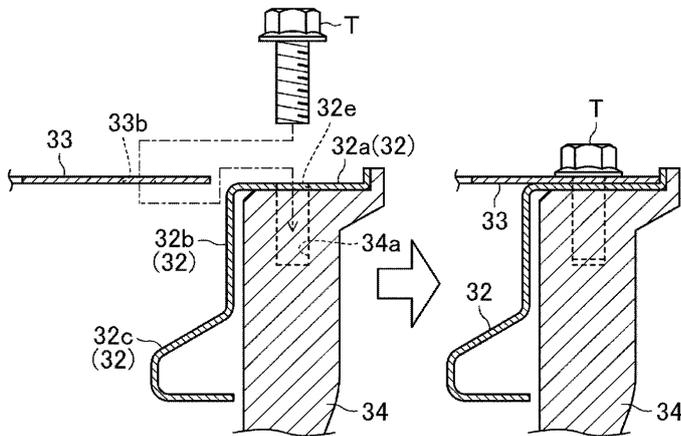
도면2



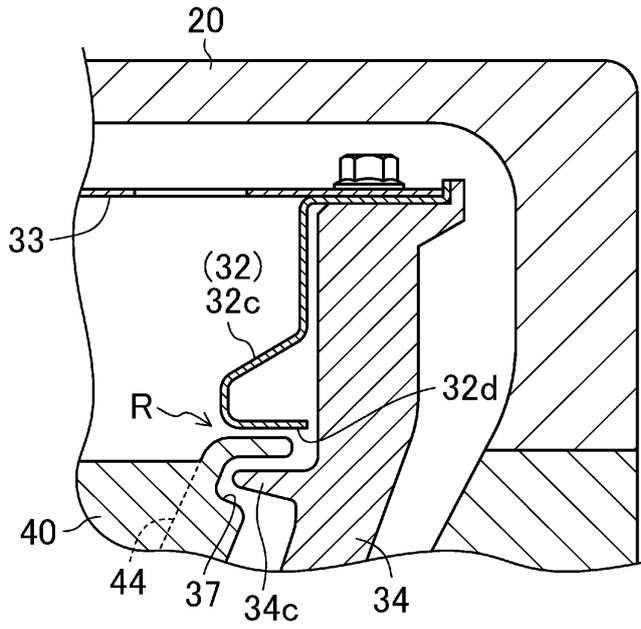
도면3a



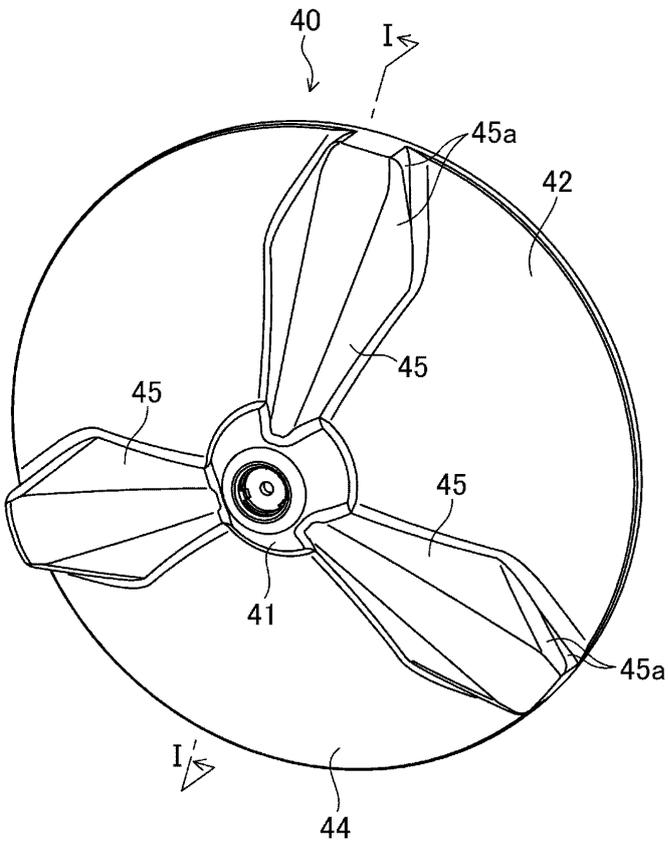
도면3b



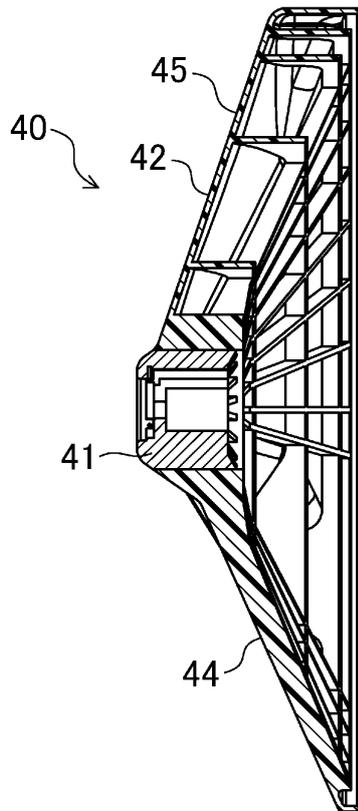
도면3c



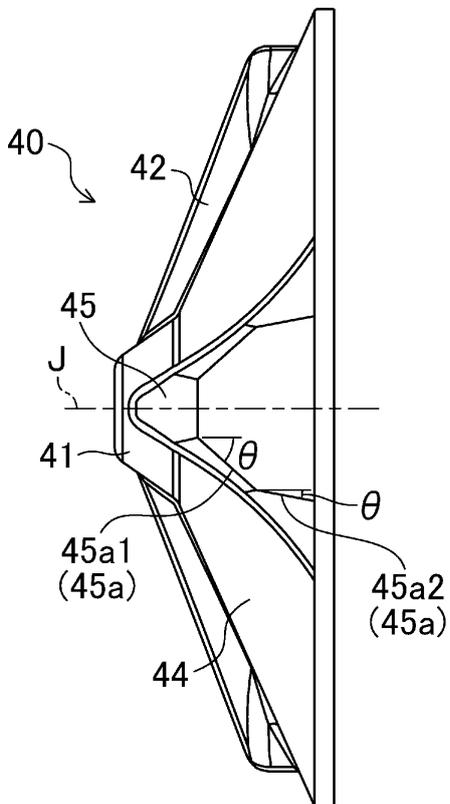
도면4



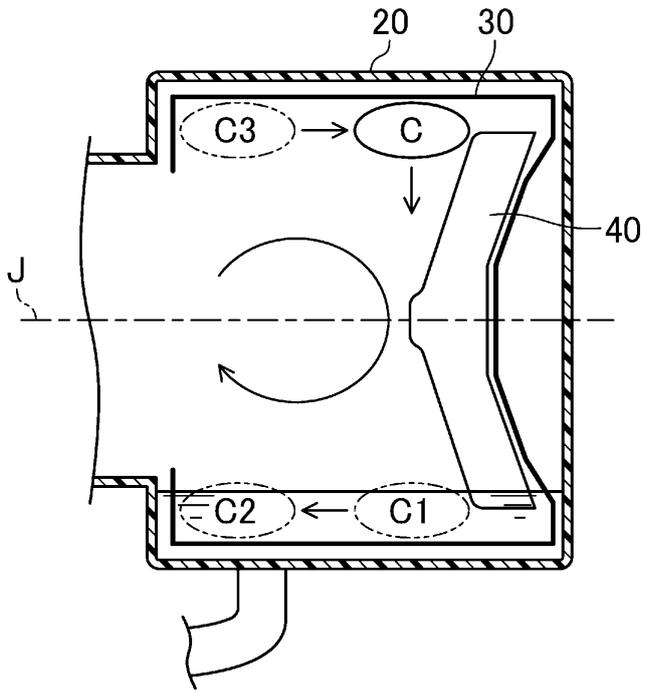
도면5



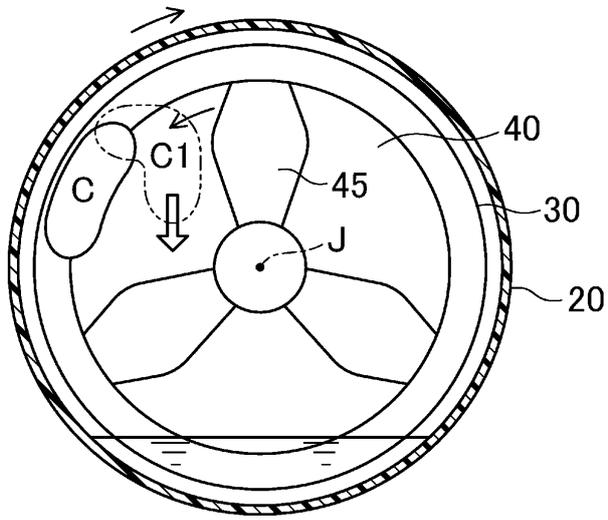
도면6



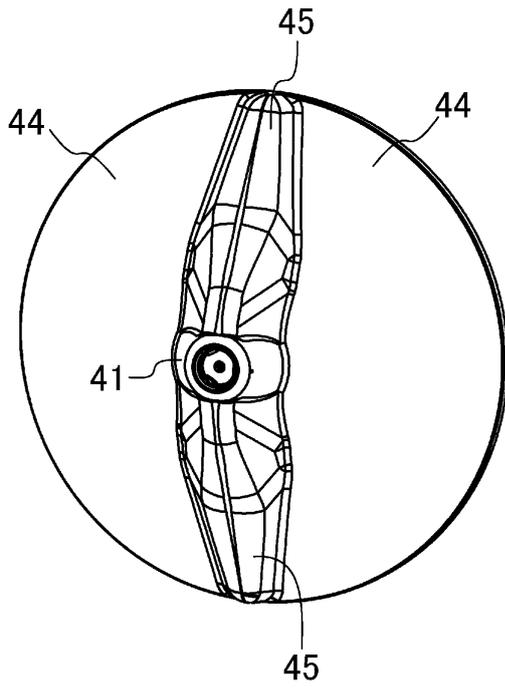
도면7



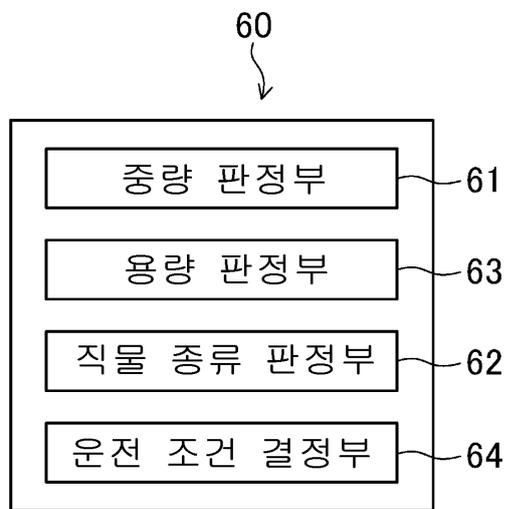
도면8



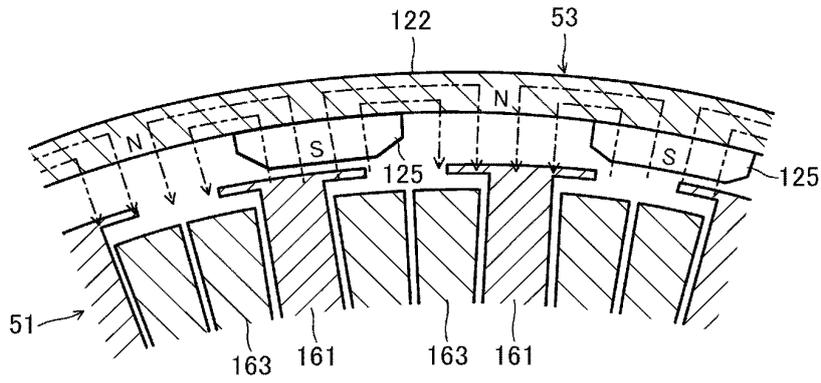
도면9



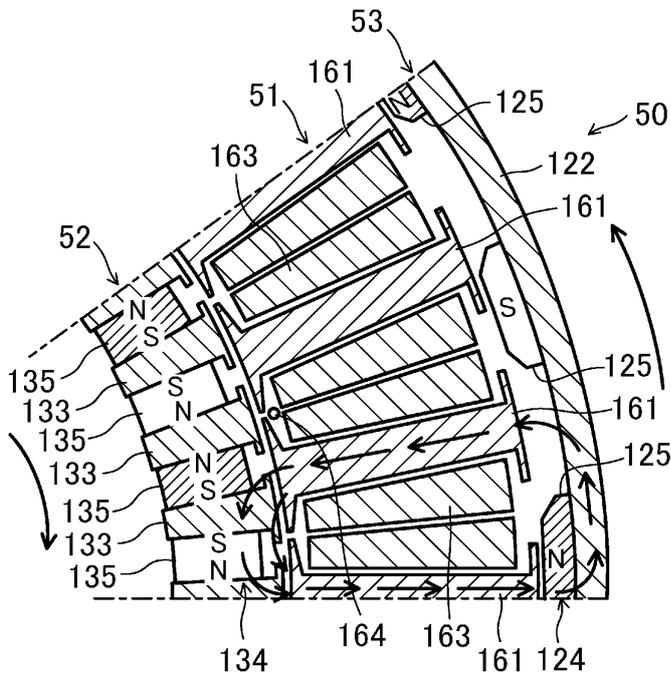
도면10



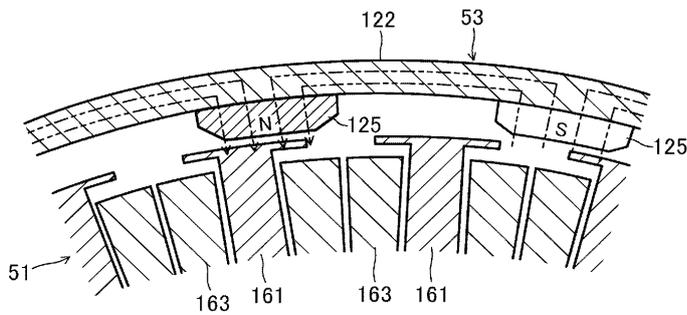
도면13



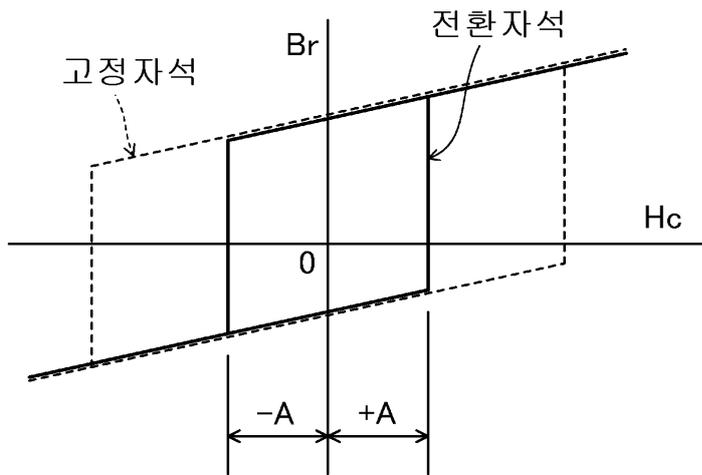
도면14



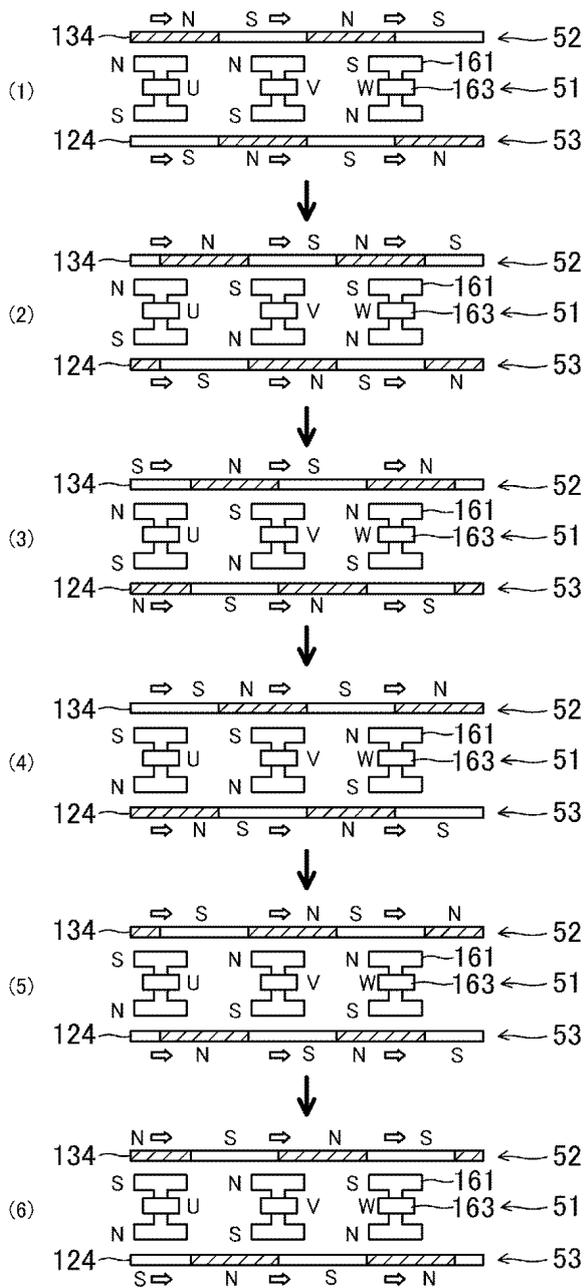
도면15



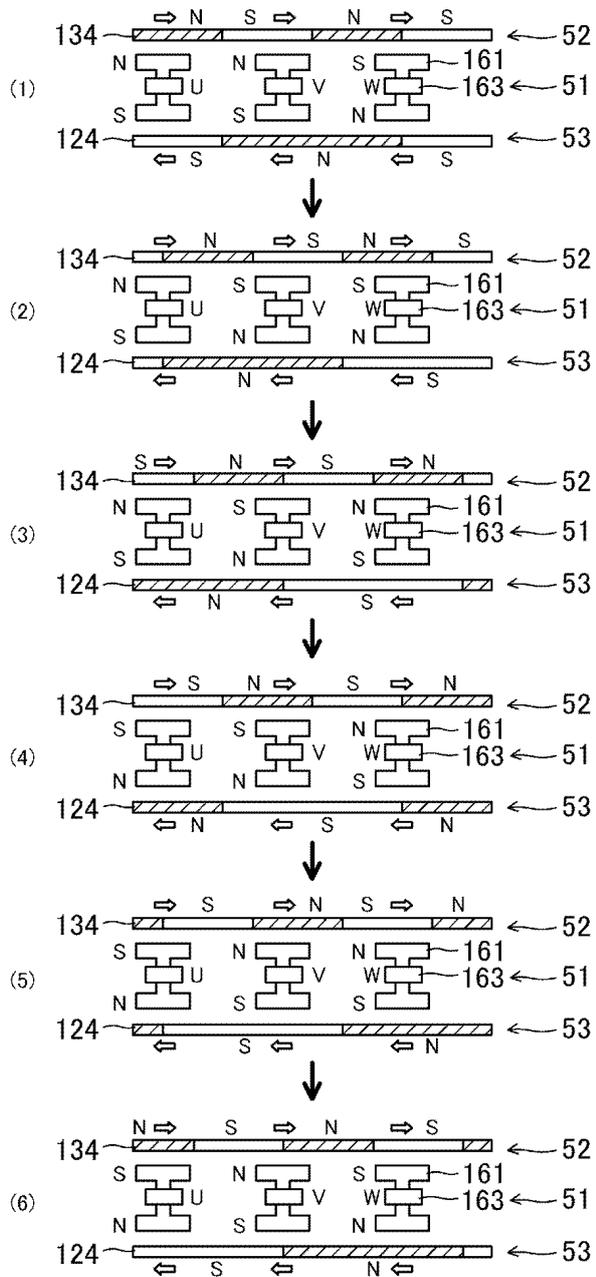
도면16



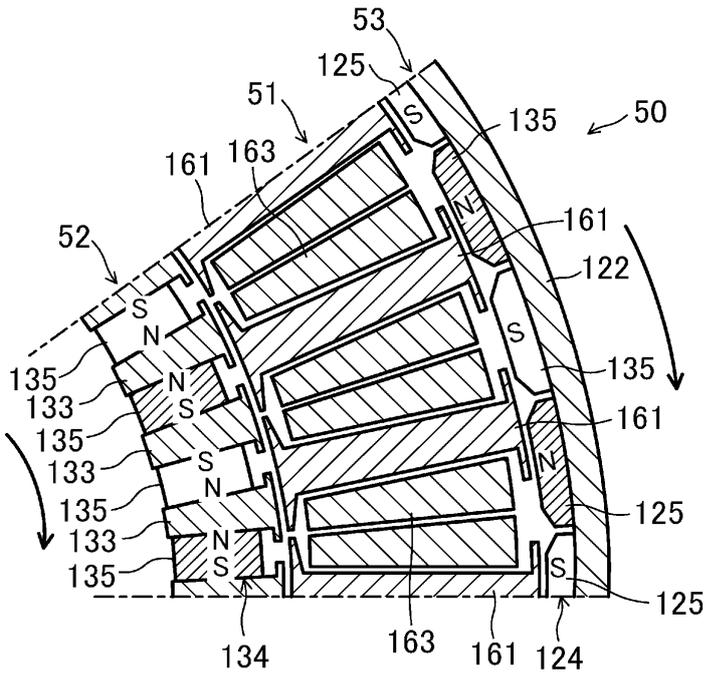
도면17



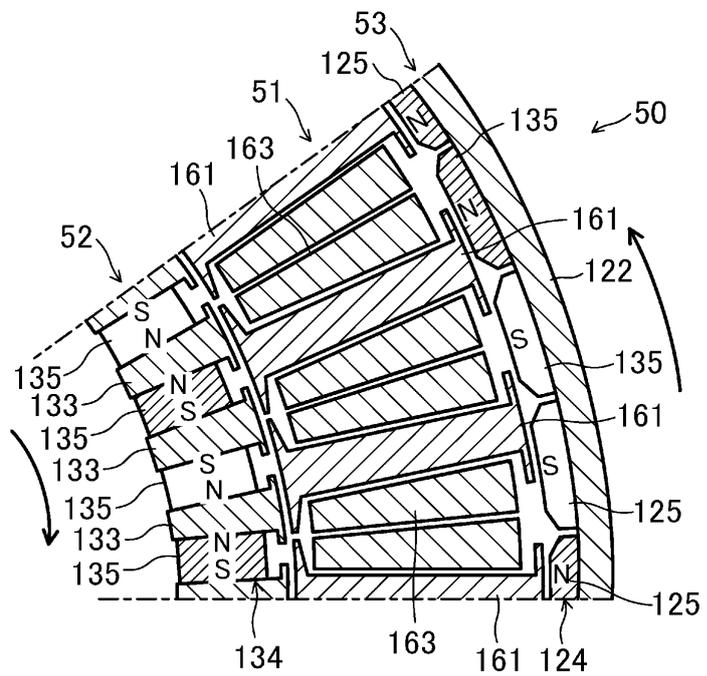
도면18



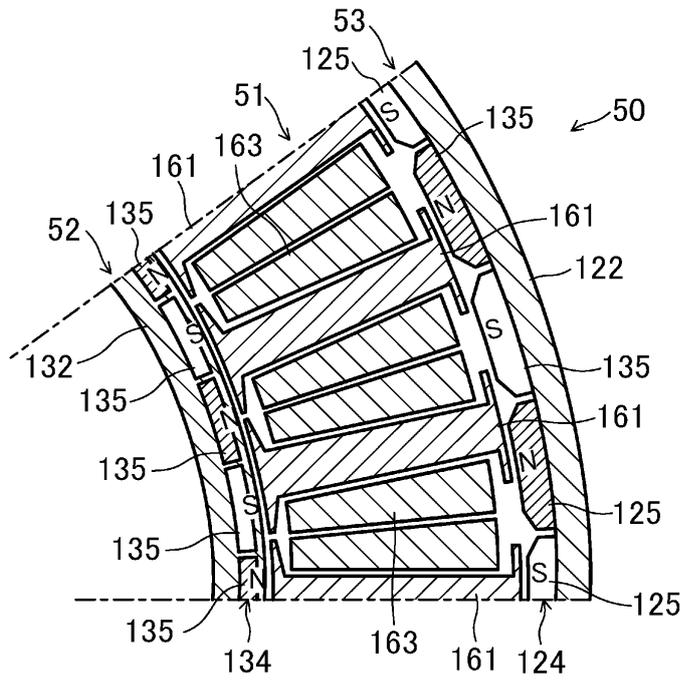
도면19



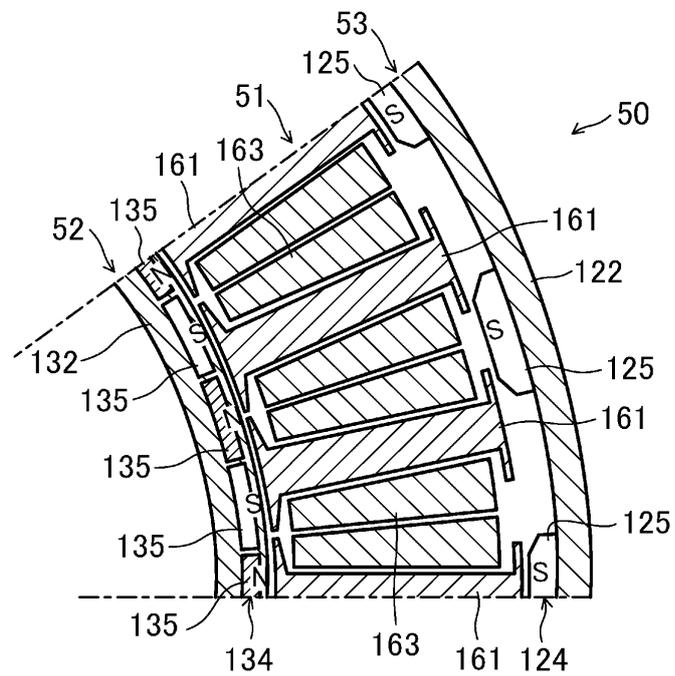
도면20



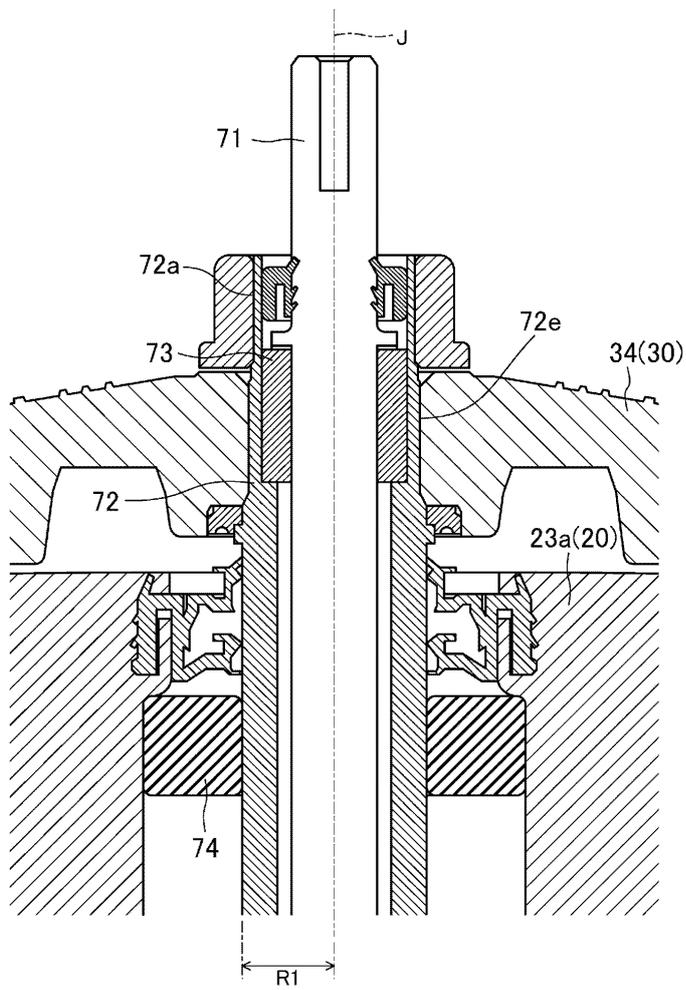
도면21



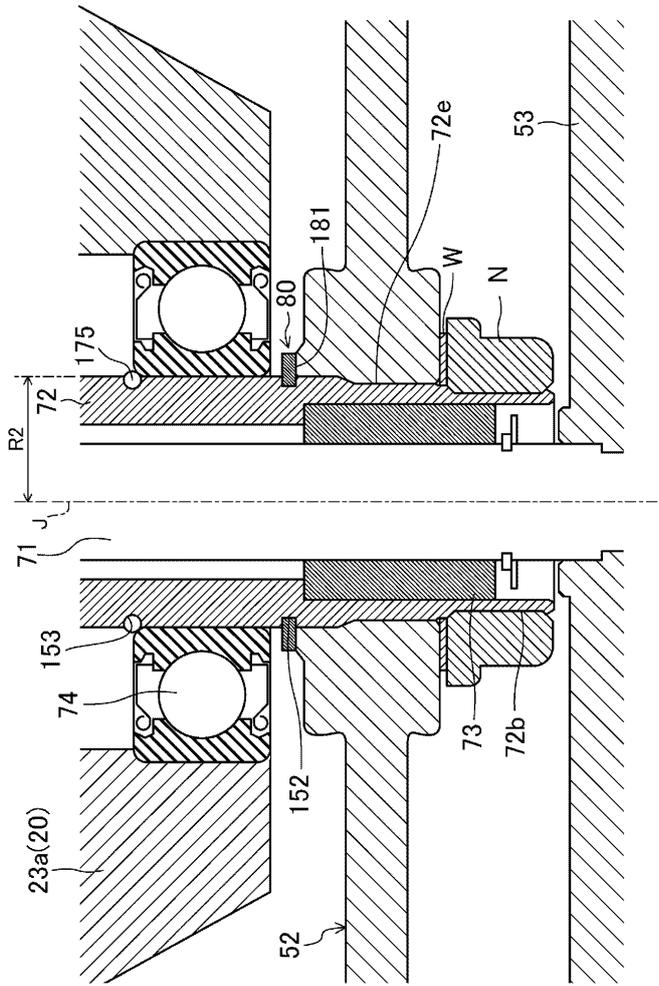
도면22



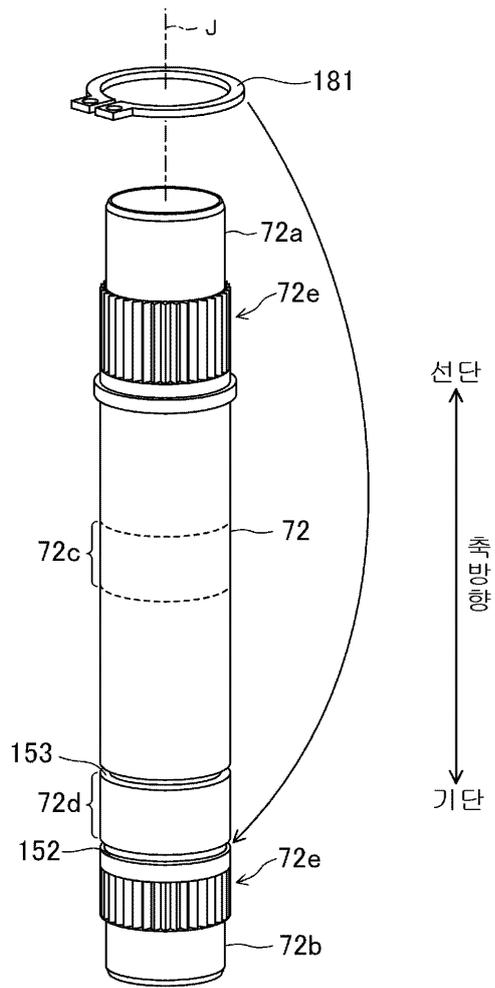
도면23



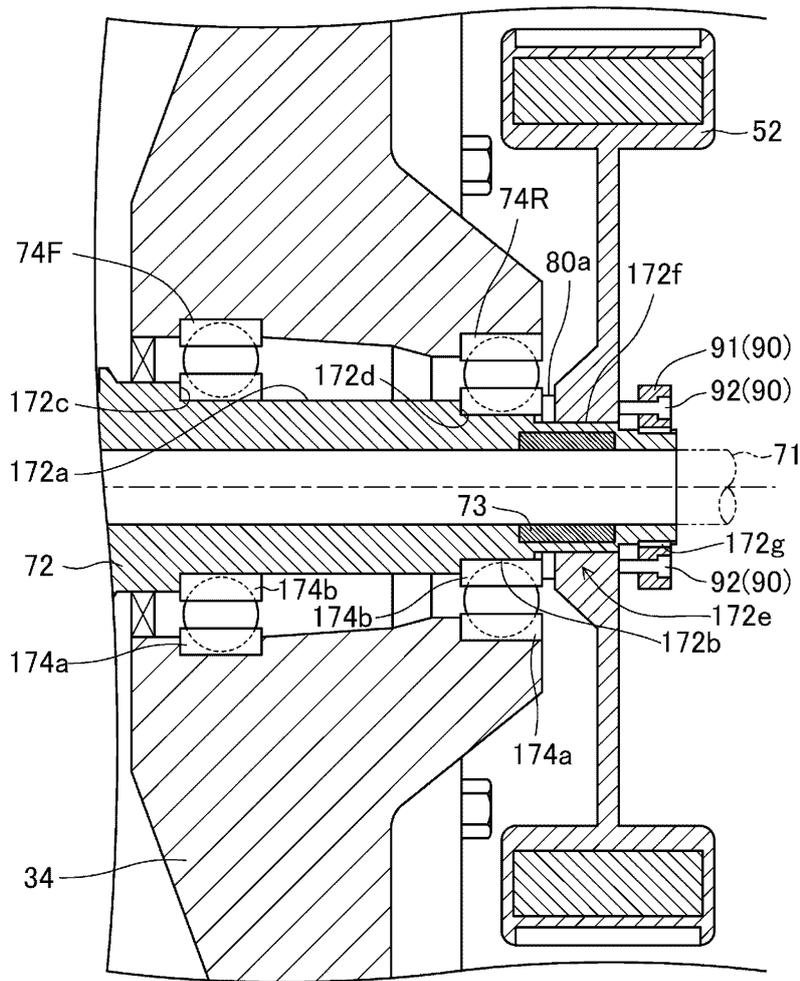
도면24



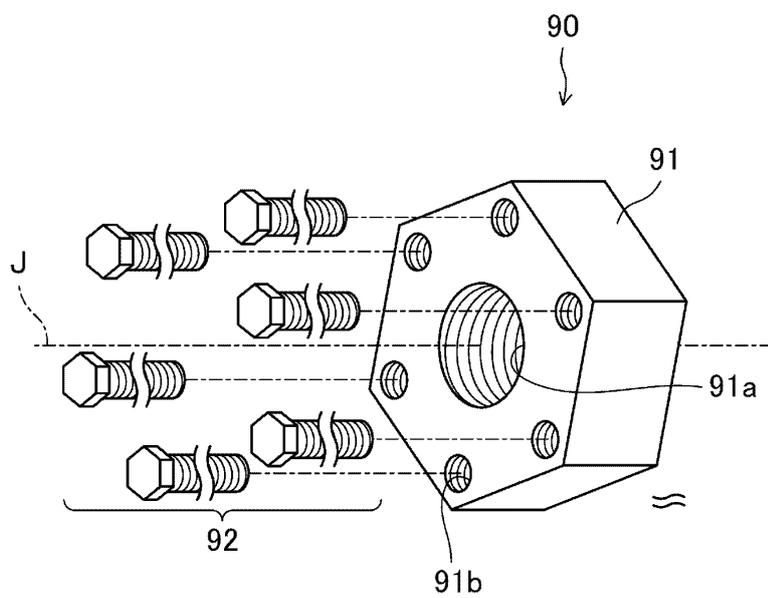
도면25



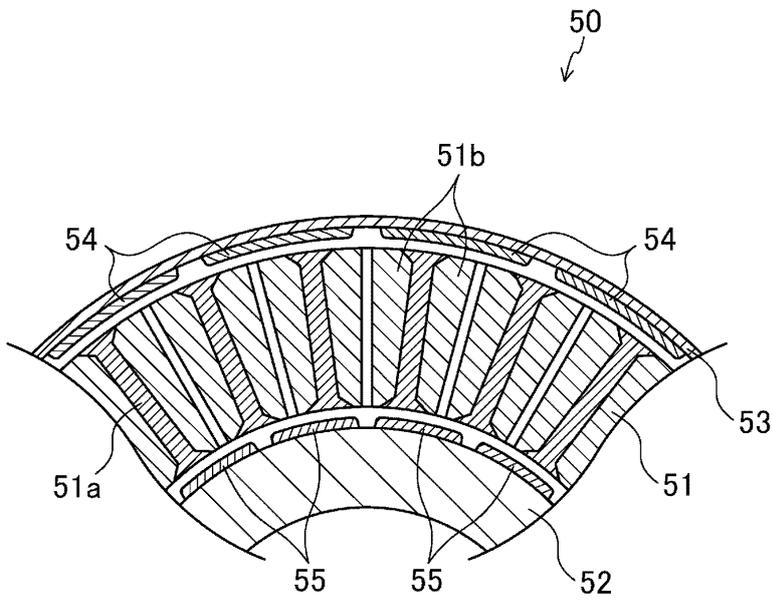
도면26



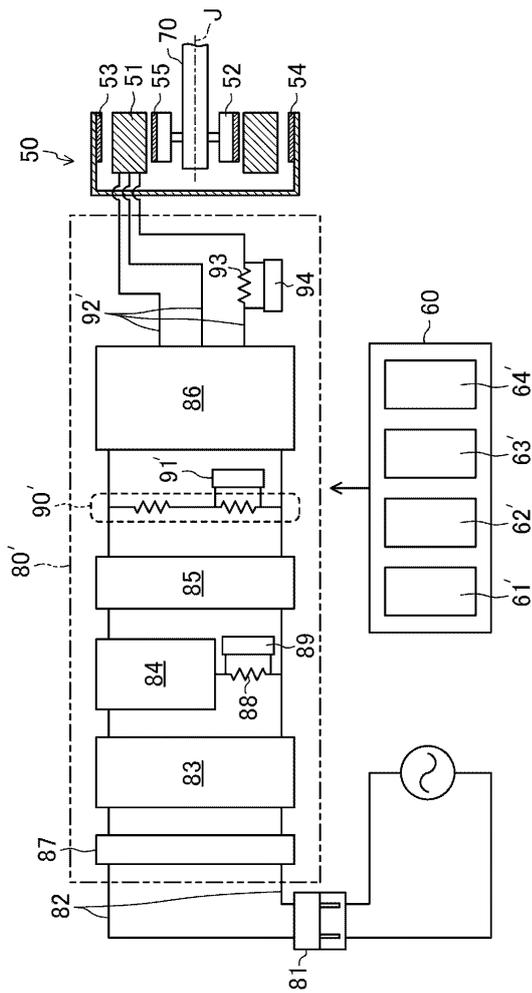
도면27



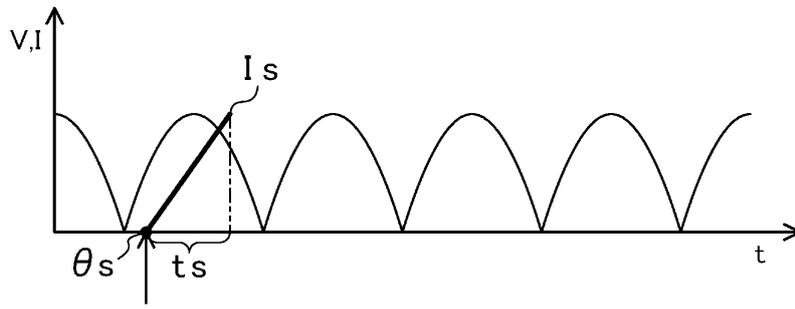
도면28



도면29



도면30



도면31

