

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2020년 3월 5일 (05.03.2020)

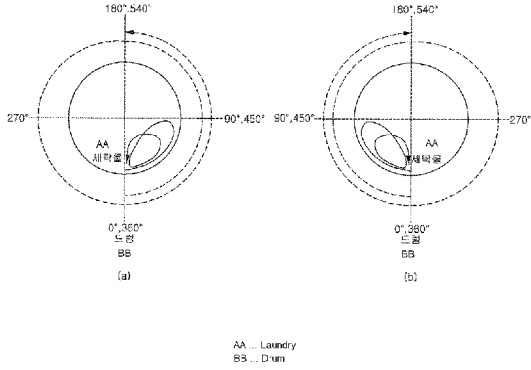


(10) 국제공개번호  
WO 2020/046077 A1

- (51) 국제특허분류: *D06F 37/30* (2006.01)      *D06F 33/02* (2006.01)  
*D06F 37/06* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/011221
- (22) 국제출원일: 2019년 8월 30일 (30.08.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2018-0103080 2018년 8월 30일 (30.08.2018) KR  
10-2019-0101925 2019년 8월 20일 (20.08.2019) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 임명훈 (IM, Myunghun); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 정환진 (JUNG, Hwanjin); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김성균 (KIM, Sunggyun); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김재현 (KIM, Jaehyun); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 우경철 (WOO, Kyungchul); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 박병창 (PARK, Byung Chang); 06233 서울시 강남구 테헤란로8길 8 동주빌딩 2층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: WASHING MACHINE AND METHOD FOR CONTROLLING WASHING MACHINE

(54) 발명의 명칭: 세탁기 및 세탁기의 제어방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for controlling a washing machine which has at least three lifters inside a drum, the method comprising: a step in which the at least three lifters are positioned on the outside of a first region including a drum bottom portion positioned on the vertically lower side of a rotational center of the drum, and the laundry is positioned in the first region; a first rotation step of rotating the drum at least once in a first direction such that any one lifter among the at least three lifters is positioned in the first region and the laundry is positioned on the lifter positioned in the first region; and a second rotation step of rotating the drum at least once in a second direction opposite to the first direction such that the at least three lifters are positioned on the outside of the first region and the laundry is positioned in the first region, wherein the first rotation step and the second rotation step are alternately repeated. Thereby, the washing machine and the method for controlling the washing machine perform washing motions which enhance the washing performance and reduce abrasion of the laundry.

(57) 요약서: 본 발명은 드럼의 내측에 셋 이상의 리프터를 구비하는 세탁기의 제어방법에 있어서, 상기 셋 이상의 리프터가 상기 드럼의 회전 중심의 수직 하측에 위치한 드럼 하측부를 포함하는 제1 영역의 외측에 위치하고, 세탁물이 상기 제1 영역에 위치하는 단계와, 상기 셋 이상의 리프터 중 어느 하나의 리프터가 상기 제1 영역에 위치하고, 상기 세탁물이 상기 제1 영역에 위치한 리프터 상에 위치하도록, 상기 드럼을 제1 방향으로 한 바퀴 이상 회전하는 제1 회전 단계와, 상기 셋 이상의 리프터가 상기 제1 영역의 외측에 위치하고, 상기 세탁물이 상기 제1 영역에 위치하도록, 상기 드럼을 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 한 바퀴 이상 회전하는 제2 회전 단계를 포함하고, 상기 제1 회전 단계와 상기 제2 회전 단계는 교대로 반복하여, 세탁 성능 향상 및 세탁물 마모도가 감소한 세탁 모션을 수행하는 세탁기 및 세탁기의 제어방법에 관한 것이다.

WO 2020/046077 A1

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

## 명세서

### 발명의 명칭: 세탁기 및 세탁기의 제어방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 세탁기 및 그 제어방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 새로운 모션을 구현한 세탁기 및 세탁기의 제어방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 일반적으로 세탁기는, 물과 세제의 화학적 분해 작용과 물과 세탁물 간의 마찰 등 물리적 작용 등을 이용하여, 의복, 침구 등(이하, '세탁물'이라 약칭함.)에 묻은 오염물질을 분리해내는 장치를 통칭하는 것이다.
- [3] 세탁기는 크게 탑 로드 타입의 세탁기와 프론트 로드 타입의 세탁기로 구분된다.
- [4] 상기 탑 로드 타입의 세탁기는, 세탁물 투입구가 상측에 위치하고, 수직인 회전 중심을 중심으로 세탁조와 펠세이터가 회전한다. 상기 탑 로드 타입의 세탁기는 상기 세탁조 및/또는 펠세이터의 회전에 의해 세탁수류가 형성되어 세탁이 진행된다.
- [5] 상기 프론트 로드 타입의 세탁기는, 세탁물 투입구가 전방에 위치하고, 대략 수평인 회전 중심을 중심으로 세탁조가 회전한다. 상기 세탁조의 내측면에 리프터가 구비되고, 세탁조의 회전에 따라 세탁물이 리프터에 의해 유동하며 세탁이 진행된다.
- [6] 최근의 프론트 로드 타입의 세탁기는 세탁조의 회전방향과 회전속도를 조합하여 다양한 모션을 구현하고 있다.
- [7] 공개특허공보 제10-2011-0022359호는 드럼의 회전방향과 회전속도를 조합하여 롤링모션(rolling motion), 텀블링모션(tumbling motion), 스텝모션(step motion), 스윙모션(swing motion), 스크럽모션(scrub motion), 필터레이션모션(filtration motion) 및 스퀴즈모션(squeeze motion)을 개시하고 있다.
- [8] 최근에 출시되는 프론트 로드 타입의 세탁기는 다양한 모션을 수행함에도 불구하고 세탁력을 향상시킨 모션의 경우 세탁물 손상이 큰 단점이 있고, 세탁물 손상이 적은 모션은 세탁력이 부족한 문제점이 있었다.
- [9] [선행기술문헌]
- [10] [특허문헌]
- [11] 공개특허공보 제10-2011-0022359호

#### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [12] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 프론트 로드 타입의 세탁기에 적용되는 종래의 모션과 다른 새로운 모션을 구현하는 세탁기 및 세탁기의 제어방법을

제공하는 것이다.

- [13] 본 발명이 또 다른 과제는 종래의 모션보다 세탁력이 우수한 새로운 모션을 구현하는 세탁기 및 세탁기의 제어방법을 제공하는 것이다.
- [14] 본 발명의 또 다른 과제는 종래의 모션보다 세탁력이 우수할뿐만 아니라, 세탁물의 손상도 적은 새로운 모션을 구현하는 세탁기 및 세탁기의 제어방법을 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명의 또 다른 과제는 종래의 모션과 세탁물의 유동이 동일 또는 유사한 모션을 구현하더라도 종래의 모션보다 세탁력이 우수한 모션을 구현하는 세탁기 및 세탁기의 제어방법을 제공하는 것이다.
- [16] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [17] 상기 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 세탁기의 제어방법은, 비벼빨기 단계를 포함한다.
- [18] 상기 비벼빨기 단계는, 상기 드럼을 제1 방향으로 한 바퀴 이상 회전하는 제1 회전 단계와, 상기 드럼을 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 한 바퀴 이상 회전하는 제2 회전 단계를 포함한다.
- [19] 상기 비벼빨기 단계는, 상기 제1 회전 단계 및 제2 회전 단계를 교대로 반복한다.
- [20] 상기 세탁기는 드럼의 내측에 셋 이상의 리프터를 구비한다. 상기 드럼은 상기 드럼의 회전 중심의 수직 하측에 위치한 드럼 하측부를 포함한다.
- [21] 상기 세탁기의 제어방법은, 상기 셋 이상의 리프터가 상기 드럼 하측부를 포함하는 제1 영역의 외측에 위치하고, 세탁물이 상기 제1 영역에 위치하는 단계를 포함한다.
- [22] 상기 드럼의 하측부는, 상기 드럼의 회전위치와 관계없이 상기 드럼의 회전 중심 수직 하측에 위치하는 부분으로, 상기 드럼의 어느 특정 부분을 의미하는 것이 아니고, 드럼의 회전에 따라 변동될 수 있으며, 그 위치는 상기 드럼의 회전 중심의 수직 하측이다.
- [23] 상기 제1 영역은 상기 드럼의 회전과 관계없이 고정된 영역으로, 상기 드럼 하측부를 포함하는 영역이다. 상기 제1 영역은, 상기 드럼이 배치되는 가상의 원통형 영역을 원주방향을 따라 두 개의 영역으로 분할한 영역 중 하측에 위치한 영역이다.
- [24] 상기 제1 영역은, 상기 드럼의 회전 중심을 지나는 수직선을 기준으로 일측에 제1 리프터가 위치하고, 타측에 제2 리프터가 위치하고, 상기 제1, 2 리프터가 상기 드럼의 회전 중심을 지나는 수직선을 기준으로 대칭인 상태에서 상기 제1, 2 리프터 사이의 영역일 수 있다.

- [25] 상기 제1 영역은, 상기 드럼의 하측부로부터 상기 제1 방향으로 상기 셋 이상의 리프터 중 상기 드럼의 하측부와 가장 인접한 제1 리프터와, 상기 드럼의 하측부로부터 상기 제2 방향으로 상기 셋 이상의 리프터 중 상기 드럼의 하측부와 가장 인접한 제2 리프터 사이의 영역이다. 상기 제1 영역은, 상기 제1 리프터와 상기 제2 리프터가 상기 드럼의 회전 중심을 지나는 수직선을 기준으로 대칭으로 배치된 상태에서 상기 제1, 2 리프터 사이의 영역일 수 있다.
- [26] 상기 제1 회전 단계는, 상기 셋 이상의 리프터가 상기 제1 영역의 외측에 위치하고 세탁물이 상기 제1 영역에 위치한 상태에서 상기 드럼을 제1 방향으로 회전한다. 상기 제1 회전 단계는, 상기 셋 이상의 리프터 중 어느 하나의 리프터가 상기 제1 영역에 위치하고 상기 세탁물이 상기 제1 영역에 위치한 리프터 상에 위치하도록 상기 드럼을 제1 방향으로 한 바퀴 이상 회전한다.
- [27] 상기 제2 회전 단계는, 상기 셋 이상의 리프터 중 어느 하나의 리프터가 상기 제1 영역에 위치하고 상기 세탁물이 상기 제1 영역에 위치한 리프터 상에 위치한 상태에서, 상기 드럼을 제2 방향으로 회전한다. 상기 제2 회전 단계는, 상기 셋 이상의 리프터가 상기 제1 영역의 외측에 위치하고 상기 세탁물이 제1 영역에 위치하도록 상기 드럼을 상기 제2 방향으로 한 바퀴 이상 회전한다.
- [28] 상기 제1 회전 단계는, 상기 세탁물이 상승 및 낙하를 2회 반복하도록 상기 드럼을 기 설정된 한 방향 회전 각도만큼 회전할 수 있다. 상기 제2 회전 단계는, 상기 세탁물이 상승 및 낙하를 2회 반복하도록 상기 드럼을 기 설정된 한 방향 회전 각도만큼 회전할 수 있다.
- [29] 상기 한 방향 회전 각도는 360도 내지 720도 범위 내일 수 있다.
- [30] 상기 셋 이상의 리프터는, 상기 셋 이상의 리프터가 상기 제1 영역의 외측에 위치한 상태를 기준으로 상기 제1 영역의 상기 제1 방향 측에 위치하는 제1 리프터와, 상기 제1 영역의 상기 제2 방향 측에 위치하는 제2 리프터와, 상기 셋 이상의 리프터 중 가장 높이 위치한 제3 리프터를 포함할 수 있다. 상기 제3 리프터는 상기 드럼을 제1 방향으로 회전한 후 상기 제1 영역에 위치할 수 있다.
- [31] 상기 셋 이상의 리프터의 높이는 10mm 이상 및 20mm 이하일 수 있다.
- [32] 상기 셋 이상의 리프터는, 상기 드럼의 원주방향으로 등간격으로 이격될 수 있다.
- [33] 상기 제1 회전 단계의 초기에 상기 드럼의 회전위치와, 상기 제2 회전 단계의 초기에 상기 드럼의 회전위치는 반전될 수 있다. 상기 드럼을 제1 방향으로 회전하기 직전 상기 드럼의 회전위치와, 상기 드럼을 제2 방향으로 회전하기 직전 상기 드럼의 회전위치는 반전될 수 있다.
- [34] 상기 제1 회전 단계는, 상기 드럼을 상기 제1 방향으로 회전한 후 상기 드럼의 회전위치가 상기 드럼을 상기 제1 방향으로 회전하기 전과 비교하여 반전되도록 상기 드럼을 한 바퀴 이상 회전하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제2 회전 단계는, 상기 드럼을 상기 제2 방향으로 회전한 후 상기 드럼의 회전위치가 상기 드럼을 상기 제2 방향으로 회전하기 전과 비교하여 반전되도록 상기 드럼을 한

- 바퀴 이상 회전하는 단계를 포함할 수 있다.
- [35] 상기 제1 회전 단계는, 상기 세탁물이 상승한 후 상기 드럼의 내측면을 구르면서 낙하하도록 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도로 회전하는 단계를 포함할 수 있다.
- [36] 상기 제2 회전 단계는 상기 세탁물이 상승한 후 상기 드럼의 내측면을 구르면서 낙하하도록 상기 드럼을 상기 목표 회전속도로 회전하는 단계를 포함할 수 있다.
- [37] 상기 제2 회전 단계는, 상기 세탁물이 상기 제1 영역에 위치한 리프터에 의해 상승한 후 상기 드럼의 내측면으로부터 이격되어 낙하하도록 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전 속도로 회전시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [38] 상기 목표 회전속도는 56rpm 내지 94rpm 범위 내일 수 있다. 상기 목표 회전속도는 56rpm 내지 64rpm 범위 내일 수 있다.
- [39] 상기 제1 회전 단계는, 상기 제1 영역에 위치한 세탁물이 상기 드럼의 내측면을 따라 상승한 후 상기 제1 영역을 향해 낙하하도록 상기 드럼을 가속 회전하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제1 회전 단계는, 상기 제1 영역에 낙하한 세탁물이 상기 셋 이상의 리프터 중 어느 하나의 리프터에 의해 상승한 후 낙하하여 상기 제1 영역에 위치하는 리프터 상에 위치하도록 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도로 회전하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제1 회전 단계의 상기 드럼을 가속하는 구간에서 상기 세탁물이 상승한 위치는, 상기 제1 회전 단계의 상기 드럼을 상기 목표 회전속도로 회전하는 구간에서 상기 세탁물이 상승한 위치보다 낮을 수 있다.
- [40] 상기 제2 회전 단계는, 상기 제1 영역에 위치하는 리프터 상에 위치한 세탁물이, 상기 제1 영역에 위치하는 리프터에 의해 상승한 후 상기 제1 영역을 향해 낙하하도록 상기 드럼을 가속 회전하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제2 회전 단계는, 상기 제1 영역에 낙하한 세탁물이 상기 셋 이상의 리프터 중 어느 하나의 리프터에 의해 상승한 후 상기 제1 영역을 향해 낙하하도록 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도로 회전하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제2 회전 단계의 상기 드럼을 가속하는 구간에서 상기 세탁물이 상승한 위치는, 상기 제2 회전 단계의 상기 드럼을 상기 목표 회전속도로 회전하는 구간에서 상기 세탁물이 상승한 위치보다 높을 수 있다.
- [41] 상기 드럼을 가속 회전하는 구간의 가속 기울기는 30rpm/s 이상일 수 있다.
- [42] 상기 드럼을 가속 회전하는 구간의 가속 기울기는, 상기 드럼을 회전시키는 세탁 모터의 출력 가능한 최대 값으로 설정될 수 있다.
- [43] 본 발명의 실시예에 따른 세탁기는 전술한 제어방법을 실시할 수 있다.
- [44] 본 발명의 실시예에 따른 세탁기는, 전방에 세탁물 투입구가 형성되고, 드럼의 회전 중심이 수평하거나, 수직보다 수평에 가깝게 기울어진 프론트 로드 타입의 세탁기이다.
- [45] 상기 세탁기는, 전방에 세탁물 투입구가 형성된 케이싱과, 상기 케이싱 내에 구비되고 물이 저장되는 터브와, 상기 터브 내에 회전 가능하게 구비되고

세탁물을 수용하는 드럼과, 상기 드럼의 내측면에 구비되는 복수의 리프터와, 상기 드럼을 회전시키는 세탁 모터와, 상기 세탁 모터를 통하여 상기 드럼의 회전방향, 회전속도 및 회전각도를 제어하는 제어부를 포함한다.

[46] 상기 제어부는, 상기 드럼을 기 설정된 한 방향 회전 각도만큼 제1 방향으로 회전한 후, 상기 드럼을 상기 한 방향 회전 각도만큼 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 회전한다.

[47] 상기 제어부는, 상기 드럼을 상기 제1 방향으로 회전하는 구간에서, 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도에 도달할 때 가지 가속 회전한 후 상기 목표 회전속도로 회전할 수 있다. 상기 제어부는 상기 드럼을 상기 제2 방향으로 회전하는 구간에서, 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도에 도달할 때까지 가속 회전한 후, 상기 목표 회전속도로 회전할 수 있다.

[48] 상기 제어부는, 상기 드럼의 제1 방향 회전 및 제2 방향 회전을 교대로 반복할 수 있다.

[49] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

### **발명의 효과**

[50] 본 발명의 세탁기의 제어방법에 따르면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.

[51] 첫째, 드럼을 기 설정된 회전 각도만큼 일 방향으로 회전한 후, 상기 드럼을 상기 회전 각도만큼 반대 방향으로 회전하여, 드럼 내에 수용된 세탁물의 유동이 종래의 모션과 다른 새로운 모션을 구현할 수 있는 장점이 있다.

[52] 둘째, 종래의 리프터보다 낮은 높이를 갖는 리프터를 구비하여, 종래의 세탁기에서 세탁물이 드럼과 일체로 회전하는 속도에서 세탁물이 드럼 내에서 유동할 수 있다. 따라서, 종래의 세탁행정보다 더 빠른 속도로 드럼을 회전시켜 세탁행정을 수행할 수 있고, 상기 새로운 모션뿐만 아니라 종래의 모션과 세탁물의 유동이 동일 또는 유사한 모션을 구현하더라도 세탁력이 향상되는 장점도 있다.

[53] 셋째, 종래의 세탁행정보다 더 빠른 속도로 드럼을 회전시켜 세탁력이 향상될뿐만 아니라, 세탁물이 상승 및 낙하를 2회 반복하도록 세탁조를 일 방향으로 회전시키고, 다시 세탁물이 상승 및 낙하를 2회 반복하도록 세탁조를 반대 방향으로 회전시켜 세탁물에 세탁력이 작용하는 부분이 변경될 수 있다. 따라서, 세탁물의 손상이 적은 장점도 있다.

[54] 또한, 세탁물이 드럼의 하측부에 위치한 상태에서 상기 드럼을 일 방향으로 회전하고, 상기 드럼의 하측부에 리프터가 위치하고, 상기 리프터 상에 세탁물이 위치한 상태에서 상기 드럼을 반대 방향으로 회전한다. 동일한 회전속도로 방향을 달리하여 회전하는 과정을 통해, 일 방향 회전에 비해 반대 방향 회전시 세탁물이 더 높은 위치에서 낙하할 수 있다. 따라서, 일 방향 회전시 세탁물에 세탁력이 상대적으로 많이 작용하고, 반대 방향 회전시 세탁물에 세탁력이

작용하는 부분이 변경되어 세탁성능 향상 및 세탁물 손상 감소되는 장점도 있다.

- [55] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [56] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기를 도시한 사시도이다.
- [57] 도 2는 도 1에 도시된 세탁기의 단면도이다.
- [58] 도 3은 종래 세탁기의 드럼 내부에 구비된 리프터를 도시한 사시도이다.
- [59] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 드럼 내부에 구비된 리프터를 도시한 사시도이다.
- [60] 도 5는 도 4에 도시된 리프터의 평면도와 단면도이다.
- [61] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 세탁기의 드럼과 일체로 형성된 리프터를 도시한 사시도이다.
- [62] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 세탁기의 드럼을 펼친 형상을 나타내는 평면도와 단면도이다.
- [63] 도 8은 종래 세탁기에 적용되는 드럼 구동모션을 나타내는 개략도이다.
- [64] 도 9는 종래 세탁기에 적용된 모션과 본 발명에 따른 세탁기에서 구현 가능한 모션의 세척력 및 포 마모 수준을 비교한 개략도이다.
- [65] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 제어방법에 적용되는 비벼빨기 모션(Rubbing motion)의 드럼 구동모션을 나타내는 개략도이다.
- [66] 도 11은 도 10에 도시된 비벼빨기 모션의 제1 방향 회전을 보다 구체적으로 나타내는 도면이다.
- [67] 도 12는 도 10에 도시된 비벼빨기 모션의 제2 방향 회전을 보다 구체적으로 나타내는 도면이다.
- [68] 도 13은 비벼빨기 모션에서 세탁물의 손상이 적은 원리를 나타내는 개략도이다.
- [69] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 제어방법의 급수량을 나타내는 그래프이다.
- [70] 도 15는 세탁물의 양이 극소량일 때, 다양한 리프터의 높이에서 드럼의 회전속도에 따른 모터에 인가되는 전류 값을 나타내는 그래프이다.
- [71] 도 16은 세탁물의 양이 소량일 때, 다양한 리프터의 높이에서 드럼의 회전속도에 따른 모터에 인가되는 전류 값을 나타내는 그래프이다.
- [72] 도 17은 드럼의 회전속도, 회전각도, 회전 가속기울기 및 실동율의 변화에 따른 세탁성능을 나타내는 그래프이다.
- [73] 도 18은 드럼의 회전속도, 회전각도, 회전 가속기울기 및 실동율의 변화에 따른 소비 전력량을 나타내는 그래프이다.
- [74] 도 19는 드럼의 회전속도, 회전각도, 회전 가속기울기 및 실동율의 변화에 따른

세탁물의 손상 정도를 나타내는 그래프이다.

- [75] 도 20은 일정한 세탁시간 동안 실동율을 달리한 경우, 세탁성능, 포 마모 및 소비 전력량을 나타내는 그래프이다.
- [76] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 구성들 간의 제어관계를 도시한 블록도이다.
- [77] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 제어방법을 도시한 순서도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [78] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [79] 본 발명의 일 실시예를 구현하기 위한 세탁기는, 도 1 내지 도 2 및 도 21을 참조하면, 외관을 형성하는 케이싱(10)과, 세탁수가 저장되는 터브(20)와, 상기 터브내에 회전 가능하도록 설치되어 세탁물이 투입되는 드럼(60)과, 상기 드럼을 회전시키는 모터(80)를 포함한다.
- [80] 케이싱(10)의 전면에는, 세탁물 투입구(12)가 형성된 전방패널(11)이 배치되고, 상기 전방패널(11)에는 상기 세탁물 투입구(12)를 개폐하는 도어(13)가 배치되며, 세제가 투입되는 디스펜서(14)가 설치될 수 있다.
- [81] 또한, 케이싱(10)의 내부에는 급수밸브(15), 급수관(16), 급수호스(17)가 설치되어, 급수시 급수밸브(15), 급수관(16)을 통과한 세탁수는 디스펜서(14)에서 세제와 혼합된 다음, 급수호스(17)를 통하여 터브(20)로 공급될 수 있다.
- [82] 또한, 펌프(30)와 순환수 공급관(45)이 설치되고, 상기 펌프(30)와 터브(20)는 배출 호스(23)로 연결되고, 상기 순환수 공급관(45)과 상기 펌프(30)는 직결되거나 연결관(34)으로 연결될 수 있다. 따라서, 펌프(30)가 작동되면 터브(20)내에 저장된 세탁수가 순환수 공급관(45)을 통하여 드럼(60) 내부로 분사되어 순환될 수 있다. 상기 펌프(30)는 배수관(36)과 연결되어 상기 배수관(36)을 통하여 세탁수를 외부로 배출할 수 있다.
- [83] 상기와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 펌프(30)는 세탁수를 외부로 배출시키는 배수펌프와 세탁수를 순환시키는 순환펌프로서의 기능을 수행하나, 이와 달리 배수펌프 및 순환펌프가 별개로 설치될 수 있고, 배수펌프와 순환펌프가 별개로 설치되는 경우에는 배수펌프에 상기 배수관(36)이 연결되고 순환펌프에 상기 연결관(34)이 연결됨이 당연하다.

- [84] 한편, 상기 터브(20)는 단일의 터브체로 형성될 수도 있고, 제 1, 2 터브체(21, 22)가 서로 체결되어 형성될 수 있다.
- [85] 상기 터브(20)의 전방에는, 전방패널(11)에 형성된 세탁물 투입구(12)에 대응되도록 개구부가 형성된다.
- [86] 상기 세탁물 투입구(12)를 형성하는 전방패널(11)의 투입구 테두리와 상기 개구부를 형성하는 터브(20)의 테두리 사이에 개스킷(40)이 배치되어, 상기 터브(20)에 저장된 세탁수가 터브(20)로부터 누설됨이 방지된다.
- [87] 터브(20) 내에는 세탁물이 수용되는 드럼(60)이 회전 가능하게 구비될 수 있다. 드럼(60)은 세탁물을 수용하며, 세탁물이 투입되는 입구가 전면에 위치하도록 배치되며, 대략 수평한 회전 중심선을 중심으로 회전된다. 다만, 여기서의 "수평"은 수학적으로 엄밀한 의미로써 사용된 용어는 아니다. 즉, 실시예에서와 같이 회전 중심선이 수평에 대해 소정의 각도로 기울어진 경우에도 수평에 근접하기 때문에, 실질적으로 수평하다고 할 수 있다. 터브(20) 내의 물이 드럼(60) 내로 유입될 수 있도록, 드럼(60)에는 다수의 통공(60h)이 형성될 수 있다.
- [88] 드럼(60)의 내측면에 드럼의 내부를 향하여 돌출된 리프터(70)를 포함한다. 리프터(70b)는 드럼(60)과 별도로 제작되어 드럼의 내측면에 결합될 수 있다(도 4 참조). 또는 리프터(70c)는 드럼과 일체로 형성될 수 있다(도 6 참조). 드럼(60)의 회전시, 세탁물이 리프터(70)에 의해 들어올려졌다가 낙하되는 것을 반복할 수 있다.
- [89] 드럼(60)을 회전시키기 위한 구동부가 더 구비될 수 있고, 구동부에 의해 회전되는 구동축이 터브(20)의 후면부를 통과하여 드럼(60)과 결합될 수 있다.
- [90] 구동부는 속도 제어가 가능한 세탁 모터(80)를 포함할 수 있다. 상기 세탁 모터(80)는 직접 구동 방식의 인버터 모터(Inverter Direct Drive Motor)일 수 있다. 제어부(90)는 비례-적분 제어기(PI controller: Proportional-Integral controller), 비례-적분-미분 제어기(PID controller: Proportional-Integral-Derivative controller) 등을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 제어기는 세탁 모터의 출력값(예를 들어, 출력 전류)을 입력으로 받아, 이를 바탕으로 세탁 모터의 회전수(또는, 회전속도)가 기 설정된 목표 회전수(또는, 목표 회전속도)를 추종하도록 제어할 수 있다. 제어부(90)는 구동패턴에 따라 세탁 모터(80)의 구동을 제어할 수 있다.
- [91] 상기 세탁 모터(80)는 터브(20)의 후방에 고정된 스테이터와, 상기 스테이터와의 사이에 작용하는 자기력에 의해 회전되는 로터를 포함할 수 있다. 구동축은 로터와 일체로 회전될 수 있다.
- [92] 상기 제어부(90)는 상기 세탁 모터(80)뿐만 아니라, 세탁기의 작동 전반을 제어할 수 있으며, 이하에서 언급되는 각 구성들의 제어는 상기 제어부(90)의 제어에 의해 이루어질 수 있다.
- [93] 도 3을 참조하면, 종래 세탁기는 드럼의 내측면에는 40mm 이상의 높이를 갖는 리프터(70a)를 구비하고 있다. 이와 같은 높이의 리프터(70a)는 세탁물의 유동을

구속하여, 후술하는 바와 같이 드럼의 회전 속도가 약 40rpm인 경우 롤링 모션(rolling motion), 약 46rpm인 경우 텀블링 모션(tumbling motion), 약 60rpm 이상인 경우 필터레이션 모션(filtration motion)을 구현할 수 있다. 약 40mm 정도의 높이를 갖는 리프터(70a)를 구비한 종래의 세탁기는 드럼의 회전 속도가 약 60rpm 일 때, 세탁물이 드럼의 내측면에 붙게 되어, 드럼의 회전을 제동시키는 이외에는, 그 이상의 회전 속도로 다른 모션을 구현할 수 없다.

[94] 도 4는 종래의 세탁기에 구비된 리프터보다 낮은 높이의 리프터를 구비하는 본 발명의 제1 실시예에 따른 세탁기의 드럼 내측면의 일부를 도시한 사시도이고, 도 5(a)는 도 4에 도시된 리프터의 평면도이고, 도 5(b)는 도 5(a)의 I-I'을 따라 절개한 단면도이다.

[95] 도 4 및 도 5를 참조하면, 드럼(60)과 별도로 제작되어, 드럼(60)의 내측면에 배치되는 리프터(70b)는 10mm 이상, 20mm 이하의 높이를 갖는다. 본 발명의 제1 실시예에 따른 세탁기는 종래의 세탁기보다 다양한 모션을 구현하기 위하여 종래의 리프터(70a)보다 낮은 높이를 갖는 리프터(70b)를 구비한다. 리프터(70b)의 높이는 10mm 내지 20mm일 수 있다. '내지'는 하한값 이상 상한값 이하 범위의 값을 나타내고, 이하 같은 의미로 사용한다.

[96] 리프터(70a)의 높이가 40mm 인 경우, 드럼(60)의 회전속도를 점차 증가시키면, 56rpm에서 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙어 드럼(60)과 일체로 회전하기 시작하고(도 15(a)의 15a1 및 도 16(a)의 16a1참조), 이를 필터레이션 모션(filtration motion)이라 한다. 즉, 리프터(70a)의 높이가 40mm인 경우, 필터레이션 모션이 시작하는 드럼의 회전속도는 56rpm이다.

[97] 리프터(70b)의 높이가 20mm이고, 드럼(60)에 수용된 세탁물의 양이 극소량인 경우(세탁물의 양이 1kg 미만인 경우), 드럼(60)의 회전속도가 71rpm에서 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙어 드럼(60)과 일체로 회전하기 시작한다. 리프터(70b)의 높이가 20mm이고, 드럼(60)에 수용된 세탁물의 양이 소량인 경우(예를 들어 세탁물의 양이 1kg 내지 2kg인 경우), 드럼(60)의 회전속도가 56rpm에서 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙어 드럼(60)과 일체로 회전하기 시작한다.

[98] 따라서, 리프터(70b)의 높이가 20mm 이하인 경우, 사용자가 적은 양의 세탁물을 세탁할 때, 기존의 세탁기에서 구현할 수 없던 새로운 모션을 구현할 수 있다. 리프터(70b)의 높이가 20mm 보다 높은 경우 종래 40mm 높이의 리프터에서와 같이 세탁물의 유동을 구속하여 새로운 모션을 구현할 수 없다.

[99] 다만, 리프터(70b)가 5mm 이하의 높이를 갖는 경우, 드럼(60)의 내측면과 세탁물 사이에 충분한 마찰력이 발생하지 않아, 다양한 세탁물의 유동이 발생하지 않는다. 즉, 드럼(60)을 56rpm보다 빠른 속도로 회전하더라도 세탁물은 드럼(60)의 최고점과 최저점 사이의 특정 높이에서 슬립이 일어나 위, 아래로 흔들리며 유동하는 현상이 발생하고, 드럼(60)의 회전 속도를 더욱 빠르게 하면, 약 96rpm의 회전 속도에서 세탁물이 순간적으로 드럼(60)의 내측면에 붙어,

드럼(60)과 일체로 회전하는 현상이 발생한다. 이러한 유동은 세탁 성능이 현저히 떨어지므로, 리프터(70b)의 높이는 5mm보다 높아야 한다.

- [100] 리프터(70b)의 높이뿐만 아니라 리프터(70b)의 측면 경사각 또한 세탁물의 유동을 발생시키는데 영향을 미친다. 경사각이 낮은 경우 리프터(70b)의 높이가 5mm 이하인 경우와 같은 현상이 나타난다.
- [101] 따라서, 드럼(60)의 내측면에 배치되는 모든 리프터(70b)는 10mm 내지 20mm의 높이일 수 있다. 보다 상세한 내용은 도 15 및 16을 참조하여 후술한다.
- [102] 드럼(60)의 직경에 따라 사용자가 일반적으로 세탁기에 투입하는 세탁물의 양이 다를 수 있고, 세탁물의 양이 많을수록 리프터(70)에 직접 영향을 받는 세탁물의 비율이 낮아진다. 따라서, 드럼(60)의 내경의 크기에 따라 비벼빨기 모션을 구현하기 위한 리프터(70b)의 높이가 변경될 수 있고, 리프터(70b)의 높이는 드럼(60)의 내경에 따라 다르게 설정될 수 있다. 즉, 리프터(70)는 드럼(60)의 내경 대비 일정한 비율의 높이를 가질 수 있다.
- [103] 리프터(70b) 높이는 드럼(60)의 내경 대비 2% 이상, 4.2% 이하일 수 있다. 드럼의 내경이 480mm 내지 520mm인 경우, 리프터의 높이는 약 10mm 내지 22mm일 수 있다. 또한, 드럼(60)의 내경이 570mm 내지 600mm인 경우, 리프터(70b)의 높이는 리프터(70b)의 높이는 11mm 이상 25mm 이하일 수 있다.
- [104] 한편, 드럼(60)의 내경이 커지더라도 세탁물의 크기는 일정할 수 있고, 이 경우 리프터(70b)의 높이는 드럼(60)의 내경과 상관없이 10mm 내지 20mm이하일 수도 있다.
- [105] 도 4 및 도 5에 도시된 리프터(70b)는 도 1의 전후방향(이하, ‘드럼의 깊이방향’이라고도 함.)으로 선형의 형상으로 도시되어 있으나, 이에 한하지 않고, 일측 끝단과 타측 끝단이 소정의 중심축을 기준으로 소정 각도 비틀어진 비선형으로 형성될 수 있고, 10mm 내지 20mm 범위내에서 드럼(60)의 전면에서 후면으로 갈수록 높이가 높아질 수도 있다.
- [106] 드럼(60)의 내측면에 구비된 리프터(70b)는 드럼의 원주방향을 따라 서로 일정한 간격을 이루도록 배치될 수 있다. 즉, 드럼의 내측면에 리프터(70b)가 세개 형성된 경우, 리프터(70b)는 서로 120도 간격을 이루도록 형성될 수 있다. 도 5에는 리프터(70b)가 3개 형성된 경우의 드럼의 일부를 도시하고 있으나, 3개 이상의 리프터(70b)가 배치될 수 있으며, 이 경우에도 리프터(70b)는 서로 일정한 각도를 유지하도록 배치될 수 있다.
- [107] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 세탁기의 드럼(60)과 일체로 형성된 리프터를 도시한 사시도이다. 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 세탁기의 드럼 내측면을 펼친 형상을 나타내는 평면도와 단면도이다.
- [108] 도 6 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 세탁기는, 드럼(60)과 일체로 형성된 리프터(70c)를 구비할 수 있다.
- [109] 도 6 내지 도 7을 참조하면, 드럼(60)의 내측면은 리프터부(67)와 엠보싱부(68)로 구분될 수 있다. 드럼(60)의 내측면에는 드럼의 원주방향을 따라

서로 일정한 간격을 갖는 둘 이상의 리프터부(67)가 형성될 수 있다. 즉, 드럼(60)의 내측면에 리프터부(67)가 세 개 형성된 경우 리프터부는 서로 120도의 간격을 이루도록 형성될 수 있다. 도 6에는 리프터부(67)가 3개 형성된 경우의 드럼의 일부를 도시하고 있으나, 셋 이상의 리프터부(67)가 형성될 수 있으며, 이 경우에도 리프터부(67)는 서로 일정한 각도를 유지하도록 형성될 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 리프터부(67)에는 종래의 리프터(70a)보다 높이가 낮은 리프터(70c)가 드럼(60)과 일체로 형성될 수 있다.

- [110] 본 실시예에 따른 세탁기는 복수의 리프터부(67) 각각에 리프터(70c)가 형성될 수 있다. 리프터(70c)는 전후 방향으로 복수개가 형성될 수 있고, 복수의 리프터(70c)는 전후 방향으로 서로 이격되어 형성될 수 있다. 또한, 복수의 리프터(70c)는 전후 방향으로 서로 이격되어 일렬로 형성될 수 있다.
- [111] 복수의 리프터부(67)의 사이에는 엠보싱부(68)가 형성될 수 있다. 엠보싱부(68)의 폭은 리프터부(67)의 폭보다 넓을 수 있다.
- [112] 드럼(60)의 내측면에는 세탁물을 들어올리는 리프터(70c)의 역할을 보조하고, 드럼(60)의 내측면과 세탁물 간의 마찰력을 높여세탁력을 증가시키는 엠보싱(61, 62, 63)이 형성될 수 있고, 엠보싱(61, 62, 63)은 제1 엠보싱(61), 제2 엠보싱(62), 및 제3 엠보싱(63)을 포함할 수 있다. 제1 내지 제3 엠보싱(61, 62, 63)은 리프터(70c)보다 낮은 높이를 갖도록 형성될 수 있다. 엠보싱(61, 62, 63)은 드럼(60)과 일체로 형성될 수 있다.
- [113] 리프터부(67)에는 리프터(70c)와, 리프터(70c)의 좌우 양측에 위치하고 제1 엠보싱(61)이 형성될 수 있다. 제1 엠보싱(61)은 리프터(70c)와 이격될 수 있다. 제1 엠보싱(61)은 전후 방향으로 리프터(70c)가 서로 이격된 사이의 좌우 양측에 형성될 수 있다. 제1 엠보싱(61)은 리프터(70c)보다 낮게 형성될 수 있다. 제1 엠보싱(61)은 후술하는 제2 엠보싱(62)과 하측 형상이 동일하고, 제2 엠보싱(62)보다 높은 높이를 가질 수 있다.
- [114] 엠보싱부(68)에는 리프터(70c)보다 높이가 낮은 제2 엠보싱(62)이 형성될 수 있다. 제2 엠보싱(62) 제1, 2 엠보싱(61, 62)은 드럼(60)의 깊이방향의 길이가 폭보다 길게 형성될 수 있다.
- [115] 리프터(70c) 및 제1, 2 엠보싱(61, 62)의 서로 이격된 사이에는 제3 엠보싱(63)이 형성될 수 있다. 제3 엠보싱은 위에서 볼 때 원형 또는 다각형으로 형성될 수 있다. 제3 엠보싱(63)은 위에서 볼 때 팔각형으로 형성될 수 있다.
- [116] 본 실시예에 따른 세탁기의 리프터(70c)는, 드럼(60)의 회전시 세탁물을 구속하여 들어 올렸다가 낙하시킬 수 있도록 10mm 이상의 높이를 갖도록 형성될 수 있다. 리프터(70c)의 높이가 높을수록 드럼(60)의 회전에 따라 세탁물을 구속하는 힘이 크게 작용하고, 구조적으로 내구성에 취약한 문제가 생긴다. 따라서, 본 실시예에 따른 세탁기의 리프터(70c)의 높이는 20mm 이하이어야 한다.
- [117] 또한, 전술한 제1 실시예에 따른 세탁기의 리프터(70b)와 같이 높이가

20mm보다 높은 경우 새로운 모션을 구현할 수 없게 된다.

- [118] 드럼(60)과 일체로 형성된 리프터(70c)의 높이가 40mm 인 경우, 내구성이 취약할뿐만 아니라, 필터레이션 모션이 시작하는 드럼의 회전속도가 종래의 리프터(70a)를 구비한 경우와 같다.
- [119] 리프터(70c)의 높이가 20mm이고, 드럼(60)에 수용된 세탁물의 양이 극소량인 경우(예를 들어, 세탁물의 양이 1kg 미만인 경우), 드럼(60)의 회전속도가 71rpm에서 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙어 드럼(60)과 일체로 회전하기 시작한다. 리프터(70b)의 높이가 20mm이고, 드럼(60)에 수용된 세탁물의 양이 소량인 경우(예를 들어 세탁물의 양이 1kg 내지 2kg인 경우), 드럼(60)의 회전속도가 56rpm에서 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙어 드럼(60)과 일체로 회전하기 시작한다.
- [120] 따라서, 리프터(70c)의 높이가 20mm 이하인 경우, 사용자가 적은 양의 세탁물을 세탁할 때, 기존의 세탁기에서 구현할 수 없던 새로운 모션을 구현할 수 있다. 리프터(70c)의 높이가 20mm 보다 높은 경우 종래 40mm 높이의 리프터에서와 같이 세탁물의 유동을 구속하여 새로운 모션을 구현할 수 없다.
- [121] 다만, 전술한 바와 같이 리프터(70c)가 5mm 이하의 높이를 갖는 경우, 드럼(60)의 내측면과 세탁물 사이에 마찰력이 충분하지 않아, 다양한 세탁물의 유동이 발생하지 않는다. 즉, 드럼(60)의 회전 속도를 높이더라도 세탁물은 드럼(60)의 최고점과 최저점 사이의 특정 높이에서 슬립이 일어나 위, 아래로 흔들리며 유동하는 현상이 발생하고, 드럼(60)의 회전 속도를 더욱 높여주면 약 96rpm 정도의 회전 속도에서 세탁물이 순간적으로 드럼(60)의 내측면에 붙어 드럼을 따라 회전하는 현상이 발생한다. 이러한 유동은 세탁 성능이 현저히 떨어지므로, 리프터(70c)의 높이는 5mm보다 높아야 한다.
- [122] 전술한 제1 실시예의 리프터(70b)와 같이, 제2 실시예의 리프터(70c)의 높이뿐만 아니라 측면 경사각 또한 세탁물의 유동을 발생시키는데 영향을 미친다. 따라서, 리프터(70c)는 10mm 이상, 20mm이하의 높이를 갖도록 형성될 수 있다. 드럼(60)의 내경의 크기에 따라 비벼빨기모션을 구현하기 위한 리프터(70c)의 높이가 변경될 수 있고, 리프터(70c)의 높이는 드럼(60)의 내경 대비 2% 이상, 4.2% 이하일 수 있다.
- [123] 제1 엠보싱(61)은 리프터부(67)에서 드럼의 내측으로 돌출되도록 형성되어, 리프터(70c)가 세탁물을 구속하여 드럼(60)의 회전에 따라 세탁물이 유동하는 것을 돕는다. 제1 엠보싱(61)은 리프터(70c)의 높이보다 낮은 약 5mm의 높이로 형성될 수 있다.
- [124] 제2 엠보싱(62)은 드럼(60) 내측면의 엠보싱부(68)에서 드럼(60)의 내측으로 돌출되도록 형성되어 세탁물과 드럼(60) 내측면의 마찰력을 높여 세탁력을 높여준다. 제2 엠보싱(62)은 리프터(70c) 및 제1 엠보싱(61)의 높이보다 낮은 약 2mm의 높이로 형성될 수 있다.
- [125] 제3 엠보싱(63)은 드럼(60)의 내측면 전 영역에 걸쳐 드럼(60)의 내측으로

돌출되도록 형성되어 세탁물과 드럼(60) 내측면의 마찰력을 높여 세탁력을 높여준다. 제3 엠보싱(63)은 제2 엠보싱(62)과 같은 높이로 형성될 수 있다.

- [126] 도 8은 종래 세탁기의 제어방법에 적용되는 드럼 구동모션을 보여주는 개략도이다. 이하, 도 8을 참조하여 종래의 세탁기에 적용되는 모션을 살펴본다.
- [127] 도 8(a)는 롤링모션(rolling motion)을 보여주는 도면이다. 상기 롤링모션은 세탁 모터(80)가 드럼(60)을 일방향으로 회전시키되, 드럼 내측면에 있는 세탁물이 드럼의 회전방향 약 90도 미만의 위치에서 드럼의 최저점으로 낙하하도록 제어되는 모션이다. 롤링모션은 세탁 모터(80)가 드럼을 일방향으로 약 40rpm으로 회전시키고, 만약 시계방향으로 회전 시 세탁물이 드럼의 3사분면에서 세탁물들이 지속적으로 구르는 형태가 된다.
- [128] 도 8(b)는 텀블링모션(tumbling motion)을 보여주는 도면이다. 상기 텀블링 모션은 세탁 모터(80)가 드럼(60)을 일방향으로 회전시키되 드럼(60) 내측면에 있는 세탁물이 드럼(60)의 회전방향 약 90도 내지 110도 위치에서 드럼의 최저점으로 낙하하도록 제어되는 모션이다. 텀블링모션은 세탁 모터(80)가 드럼을 일방향으로 약 46rpm정도로 회전시키고, 만약 시계방향으로 회전 시 세탁물이 드럼의 3사분면으로부터 2사분면의 일부로 이동한 뒤 드럼 내측면에서 벗어나 드럼의 최저점방향으로 낙하하고, 다시 상승한 후 낙하하는 유동을 지속적으로 반복한다.
- [129] 도 8(c)는 스텝모션(step motion)을 보여주는 도면이다. 상기 스텝모션은 세탁 모터(80)가 드럼(60)을 일방향으로 회전시키되 상기 드럼 내측면에 있는 세탁물이 드럼의 회전방향 최고점에서 드럼의 최저점으로 낙하하도록 제어되는 모션이다. 스텝모션은 세탁 모터(80)가 드럼을 일방향으로 약 60rpm이상으로 회전시킨 후 세탁물이 드럼의 최고점 부근에 위치한 경우 역토크를 드럼에 공급하도록 제어된다. 역토크에 의해 드럼이 정지하는 순간 세탁물이 드럼의 최고점에서 최저점으로 낙하하게 되고, 다시 드럼에 토크를 인가하여 드럼의 최저점에 있는 세탁물을 최고점으로 상승시키게 된다.
- [130] 도 8(d)는 스윙모션(swing motion)을 보여주는 도면이다. 상기 스윙모션은 세탁 모터(80)가 드럼(60)을 양방향으로 회전시키되, 드럼의 회전방향 약 90도 미만의 위치에서 세탁물이 낙하하도록 제어되는 모션이다. 세탁 모터(80)가 드럼을 반시계방향으로 약 40rpm으로 회전시키고, 세탁물이 드럼의 반시계방향 약 90도의 위치에 도달하기 전 드럼의 회전을 정지시켜 세탁물이 드럼의 반시계방향 약 90도 미만의 위치에서 드럼의 최저점 방향으로 이동시킨다. 이후, 세탁 모터(80)는 드럼(60)을 시계방향으로 약 40rpm으로 회전시켜 낙하하는 세탁물이 드럼의 시계방향 약 90도의 위치에 도달하기 전 드럼의 회전을 정지시킴으로써 세탁물이 드럼의 시계방향 약 90도 미만의 위치에서 드럼의 최저점 방향으로 낙하시키게 된다.
- [131] 도 8(e)는 스크럽모션(scrub motion)을 보여주는 도면이다. 상기 스크럽모션은 세탁 모터(80)가 드럼(60)을 양방향으로 회전시키되, 드럼의 회전방향 약 90도

이상의 위치에서 세탁물이 낙하하도록 제어되는 모션이다. 세탁 모터(80)가 드럼을 반시계방향으로 약 60rpm 이상으로 회전시키고 상기 드럼(60)의 최저점에 위치한 세탁물이 드럼의 반시계방향 약 90도의 위치를 지난 뒤 드럼에 역토크를 제공하여 상기 드럼의 회전을 일시 정지시킴으로써 드럼의 내측면에 있던 세탁물은 드럼의 반시계방향 약 90도의 위치에서 급격히 낙하하게 된다. 이후, 세탁 모터(80)는 시계방향으로 약 60rpm으로 회전시켜 낙하한 세탁물이 드럼의 반시계방향 약 90도의 위치를 지난 뒤 드럼에 역토크를 제공하여 드럼(60)의 회전을 일시 정지시킴으로써 드럼의 내측면에 있던 세탁물은 드럼의 시계방향 90도 이상의 위치에서 드럼의 최저점으로 낙하하게 된다.

[132] 도 8(f)는 필터레이션모션(filtration motion)을 보여주는 도면이다. 상기 필터레이션모션은 세탁물이 원심력에 의해 드럼의 내측면에서 떨어지지 않도록 세탁 모터(80)가 드럼(60)을 약 60rpm 이상으로 회전시키는 모션이다.

[133] 도 8(g)는 스퀴즈모션(squeeze motion)을 보여주는 도면이다. 상기 스퀴즈모션은 드럼(60)의 회전속도를 변화시켜 세탁물을 드럼(60)의 내측면에 밀착 및 분리를 반복시키는 점에서 필터레이션모션과 차이가 있다.

[134] 종래의 세탁기는 드럼의 내측면에 약 40mm 정도의 높이를 갖는 리프터(70a)를 구비하고 있기 때문에, 상기 롤링모션 및 스윙모션을 구현하기 위하여 드럼을 약 40rpm 정도의 속도로 회전시켜야 하고, 약 60rpm 정도의 속도로 드럼을 회전시킬 경우 세탁물이 드럼의 내측면에 붙어 드럼과 함께 회전하는 필터레이션 모션등이 구현된다.

[135] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 세탁기의 제어방법을 설명하면 다음과 같다.

[136] 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기는 리프터(70)의 높이가 종래 세탁기에 구비된 리프터(70a)의 높이보다 낮기 때문에, 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙어 드럼(60)과 함께 회전하는 필터레이션 모션등을 구현하기 위해서 60rpm 보다 빠른 회전 속도를 요구한다. 따라서 종래 세탁기에서 필터레이션 모션을 구현하기 위한 회전속도 이상의 구간에서 종래의 세탁기에 적용된 모션과 다른 다양한 모션을 구현할 수 있다.

[137] 도 9는 종래 세탁기에 적용된 모션과 본 발명의 일 실시예가 적용될 수 있는 세탁기에서 구현 가능한 각 모션의 세척력 및 포 마모 수준을 비교한 그래프이다. 가로축은 세탁물의 손상이 일어나는 정도를 나타내는 축으로, 오른쪽으로 갈수록 세탁물의 손상이 적다. 세로축은 세척력 또는 소음수준을 나타내는 축으로 상부로 갈수록 세척력은 강해지고, 세탁력이 강해 동일 세탁물에 대한 세탁시간은 줄어든다. 즉, 드럼(60)의 회전속도가 높은 모션일수록 대체로 세척력이 강하고, 세탁시간을 단축할 수 있으나, 종래 모션의 경우 세탁물의 손상이 심할 수 있다.

[138] 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 제어방법은 세척력은 비교적 강하나, 세탁물의 손상이 적은 비벼빨기 모션(rubbing motion)을 제공한다. 도 9를

참조하면, 좌측 상단에서 우측 하단으로 분포하는 종래 모션들과 달리, 비벼빨기 모션은 강한 세탁력을 부여하면서, 세탁물의 손상이 상대적으로 적어도 9의 그래프상의 우측 상단에 위치할 수 있다.

- [139] 이하, 도 10 내지 도 20을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 비벼빨기모션을 설명한다.
- [140] 도 10을 참조하면, 비벼빨기 모션(이하, ‘비벼빨기 단계’라고도 함.)은 드럼(60)을 양방향으로 회전하여 세탁을 수행한다. 비벼빨기 모션은, 드럼(60)을 제1 방향으로 회전하는 제1 회전 단계와, 드럼(60)을 제2 방향으로 회전하는 제2 회전 단계를 포함하고, 상기 제1 회전 단계와 제2 회전 단계는 교대로 반복된다.
- [141] 도 10에는 드럼(60)을 정면에서 볼 때 반시계 방향을 제1 방향, 시계 방향을 제2 방향으로 도시하고 있으나, 이는 일 예시일 뿐이다. 즉, 시계 방향을 제1 방향, 반시계 방향을 제2 방향이라고 할 수도 있으며, 제1 방향과 제2 방향이 반대 방향이면 충분하다.
- [142] 도 10(a)를 참조하면, 제1 회전 단계는 드럼(60)을 제1 방향으로 한 바퀴 이상 회전하고, 드럼(60)의 회전에 의해 각각의 회전 단계에서 세탁물이 2회 이상 상승 및 낙하를 반복한다. 제1 회전 단계는 드럼(60)을 기 설정된 한 방향 회전 각도만큼 제1 방향으로 회전한다.
- [143] 제1 회전 단계는 드럼(60)을 제1 방향으로 회전하되, 기 설정된 목표 회전속도에 도달할 때까지 가속 회전한 후, 상기 목표 회전속도로 회전한다. 제1 회전 단계는, 드럼(60)을 상기 목표 회전속도에 도달할 때까지 등가속 회전하는 단계와, 상기 등가속 회전하는 단계 후, 드럼(60)을 상기 목표 회전속도로 등속 회전하는 단계를 포함한다. 또한, 제1 회전 단계는 상기 목표 회전속도로 등속 회전하는 드럼(60)을 정지할 때까지 감속 회전하는 단계를 포함한다. 상기 드럼(60)은, 상기 목표 회전속도에 도달할 때까지 가속 회전하는 구간과 목표 회전속도로 회전하는 구간과, 감속 회전하는 구간을 합하여 상기 한 방향 회전 각도만큼 제1 방향으로 회전한다.
- [144] 도 10(b)를 참조하면, 제2 회전 단계는 드럼(60)을 제2 방향으로 한 바퀴 이상 회전하고, 드럼(60)의 회전에 의해 각각의 회전 단계에서 세탁물이 2회 이상 상승 및 낙하를 반복한다. 제1 회전 단계는 드럼(60)을 기 설정된 한 방향 회전 각도만큼 제2 방향으로 회전한다.
- [145] 제2 회전 단계는 드럼(60)을 제1 방향으로 회전하되, 기 설정된 목표 회전속도에 도달할 때까지 가속회전한 후, 상기 목표 회전속도로 회전한다. 제1 회전 단계는, 드럼(60)을 상기 목표 회전속도에 도달할 때까지 등가속 회전하는 단계와, 상기 등가속 회전하는 단계 후, 드럼(60)을 상기 목표 회전속도로 등속 회전하는 단계를 포함한다. 또한, 제2 회전 단계는 상기 목표 회전속도로 등속 회전하는 드럼(60)을 정지할 때까지 감속 회전하는 단계를 포함한다. 상기 드럼(60)은, 상기 목표 회전속도에 도달할 때까지 가속 회전하는 구간과 목표 회전속도로 회전하는 구간과 감속 회전하는 구간을 합하여 상기 한 방향 회전

- 각도만큼 제2 방향으로 회전한다.
- [146] 한편, 도 13, 도 17(b) 및 도 19(b)를 참조하면, 드럼(60)을 한 방향으로 회전하는 각도가 클수록 세탁 성능이 향상되나, 포 마모도가 증가한다.
- [147] 드럼(60)을 한 방향으로 한 바퀴 미만 회전하고, 반대 방향으로 한 바퀴 미만 회전을 반복할 경우, 세탁물은 한 방향으로 1회 상승 및 낙하하거나, 드럼의 내측면에서 슬립만 일어나게 된다. 도 11을 참고하여 설명하면, 도 11(a) 상태의 세탁물이 드럼의 내측면을 따라 미끄러지며 상승하여, 도 11(b)의 상태에서 낙하하여 도 11(c)상태가 되고, 이와 반대로 상승 및 낙하하게 된다. 따라서, 세탁물이 슬립만 일어나거나, 낮은 높이까지 상승한 후 낙하하고, 이를 양방향으로 반복하여, 세탁력이 부족하게 된다.
- [148] 도 13(a)에 도시된 바와 같이, 드럼(60)을 한 방향으로 두 바퀴보다 많이 회전하면, 세탁물에 한 방향으로 인장력이 작용하고, 지속적으로 한 방향으로 인장력이 작용하면 세탁물이 늘어날 수 있다. 따라서, 세탁물의 마모도가 증가한다. 또한, 세탁물에 올이 풀려져 있는 경우, 한 방향으로 지속적인 인장력이 작용하면, 한 방향으로 올이 당겨지게 되면서 올 풀림이 진행되어 세탁물이 더욱 손상될 수 있다.
- [149] 드럼(60)을 한 방향으로 한 바퀴 이상, 두 바퀴 이하로 회전하면, 세탁물이 일 방향 및 반대 방향으로 각각 2회 상승 및 낙하할 수 있다. 일 방향으로 1회 상승 및 낙하에 의해 세탁물에 작용하는 힘의 방향을 바꾸고, 그 다음 상승 및 낙하에 의해 세탁물에 세탁력을 부여한 뒤, 반대 방향 상승 및 낙하로 다시 세탁물에 작용하는 힘의 방향을 바꿀 수 있다.
- [150] 도 13(b)에 도시된 바와 같이, 이 경우 세탁물에 인장력이 작용하는 부분이 변하게 되어, 세탁물이 늘어나는 것을 방지하고, 올이 풀려 있다 하더라도, 올이 지속적으로 당겨지지 않아 올 풀림 현상을 최소화할 수 있다. 따라서, 비벼빨기 모션은 드럼(60)을 양방향으로 회전시키기 때문에 드럼을 일방향으로 지속적으로 회전시키는 롤링 모션에 비해 세탁물의 손상이 적게 된다.
- [151] 본 발명의 실시예에서는, 세탁성능 및 세탁물의 마모도를 고려하여, 비벼빨기 모션의 한 방향 회전 각도를 세탁물이 2회 상승 및 낙하를 반복하는 회전 각도로 설정할 수 있다. 상기 한 방향 회전 각도는 360도 내지 720도 범위 내일 수 있다.
- [152] 한편, 도 2, 도 11 및 도 12를 참조하면, 드럼(60)은 대략 원통형의 형상으로, 드럼(60)의 최저점은 회전 중심(O)의 수직 하측에 위치한다. 드럼(60) 및 드럼의 회전중심(O)은 전방에서 후방으로 갈수록 하측으로 기울어지게 배치될 수 있고, 이 경우, 드럼(60)의 최저점은 드럼(60)의 가장 후방에 위치할 수 있다. 상기 드럼(60)의 최저점을 포함하여 드럼의 회전 중심(O)의 수직 하측에 위치하는 부분을 드럼 하측부(65)로 정의한다. 즉, 드럼 하측부(65)는 드럼(60)의 일부분으로, 상기 드럼의 최저점으로부터 드럼의 회전 중심(O)과 나란한 방향으로 연장된 부분을 의미한다.
- [153] 드럼의 하측부(65)는 드럼(60)의 회전과 관계없이 드럼의 회전 중심(O)의 수직

하측에 위치하는 부분으로, 드럼(60)의 어느 특정 부분을 의미하는 것이 아니고 드럼의 회전에 따라 변동될 수 있으며, 그 위치는 드럼의 회전 중심(O)의 수직 하측이다.

- [154] 드럼(60)이 회전하지 않는 정지상태일 때, 세탁물은 중력에 의해 드럼 하측부(65) 및 그 주변 부분에 놓인다. 드럼 하측부(65) 및 그 주변 부분을 포함하는 영역을 제1 영역(64)이라 정의한다. 따라서, 드럼(60)이 회전하지 않을 때, 세탁물은 중력에 의해 제1 영역(64) 상에 위치한다.
- [155] 상기 제1 영역(64)은 드럼 하측부(65)와 같이 드럼이 회전하더라도, 그 위치가 고정된 영역이고, 드럼 하측부(65)를 포함하는 영역이다. 드럼(60)을 상기 제1 영역(64)과 그 이외의 영역으로 구분할 수 있고, 제1 영역(64)은 이 두 영역(제1 영역 및 그 이외의 영역) 중 하측에 위치하는 영역이다.
- [156] 한편, 상기 제1 영역(64)은 리프터(70)의 위치와 관계하여 정의될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기는 드럼(60)의 내측면에 배치되는 셋 이상의 리프터를 포함할 수 있다. 드럼이 정지된 상태에서 셋 이상의 리프터(70) 중 드럼의 하측부(64)와 제1 방향으로 가장 인접한 리프터를 제1 리프터(71)라 하고, 상기 셋 이상의 리프터(70) 중 드럼의 하측부(64)와 제2 방향으로 가장 인접한 리프터를 제2 리프터(72)라 할 수 있다. 즉, 드럼의 회전 중심(O)을 지나는 수직선을 기준으로 제1 리프터(71)가 일측에 위치하고, 제2 리프터(72)가 타측에 위치할 수 있다. 제1 영역(64)은 제1, 2 리프터가 위와 같은 위치에 있는 상태를 기준으로, 제1 리프터(71)와 제2 리프터(72) 사이의 영역으로 정의될 수 있다.
- [157] 바람직하게는, 도 11(a)와 같이 제1 리프터(71)와 제2 리프터(72)가 드럼의 회전 중심(O)을 지나는 수직선을 기준으로 대칭인 상태에서, 제1, 2 리프터(71, 72) 사이의 영역을 제1 영역(64)이라 할 수 있다.
- [158] 이하, 도 11 및 도 12를 참조하여, 비벼빨기 모션의 한 방향 회전 각도가 540도로 설정된 경우를 예로들어 구체적으로 설명한다.
- [159] 도 11(a)를 참조하면, 비벼빨기 단계는, 셋 이상의 리프터(70)가 제1 영역(64)의 외측에 위치하고, 세탁물이 제1 영역(64)에 위치하는 단계를 포함할 수 있다. 드럼(60)을 제1 방향으로 회전하기 전, 셋 이상의 리프터(70)가 모두 제1 영역(64)의 외측에 위치할 수 있다. 제1 리프터(71)가 제1 방향으로 제1 영역(64)의 외측에 위치하고, 제2 리프터(72)가 제2 방향으로 제1 영역(64)의 외측에 위치할 수 있다. 이 상태에서, 셋 이상의 리프터(70) 중 가장 높은 위치에 있는 리프터를 제3 리프터(73)라 할 수 있다. 이러한 상태에서, 세탁물은 중력에 의해 제1 영역(64)에 위치할 수 있다.
- [160] 도 11(b)를 참조하면, 셋 이상의 리프터(70)가 제1 영역(64)의 외측에 위치하고, 세탁물이 제1 영역(64)에 위치하는 상태에서 드럼(60)을 제1 방향으로 가속 회전한다. 이에 따라 세탁물이 드럼(60)의 내측면을 따라 상승한다. 제1 방향으로 가속 회전하는 구간의 가속 기울기가 충분히 클 경우, 세탁물이 최고점에 상승할 때(도 11(b)에 도시된 상태), 드럼(60)의 회전속도는 목표 회전속도에 도달할 수

있다.

- [161] 세탁물(또는, 세탁물의 무게중심)이 제2 리프터(72)와 이격된 상태에서 드럼(60)을 제1 방향으로 회전할 수 있고, 세탁물이 리프터에 구속되지 않아 드럼의 내측면으로부터 미끄러지면서 상승할 수 있다. 따라서, 세탁물이 상승하면서 세탁물과 제2 리프터(72) 사이의 거리가 점차 가까워질 수 있다.
- [162] 세탁물이 드럼의 하측부(65)로부터 상승하면서 세탁물과 드럼(65)의 내측면이 접하는 부분의 경사가 급해지고, 세탁물이 제1 방향으로 90도 미만으로 상승한 지점에서 세탁물이 중력에 의해 낙하하게 된다. 드럼(60)이 제1 방향으로 180도 회전하기 전 세탁물이 제1 방향으로 90도 미만의 위치까지 상승한 후 낙하하기 시작한다. 세탁물이 하측부로부터 90도 미만의 위치까지 상승한 후 낙하할 때에는, 세탁물의 일부분이 드럼의 내측면과 접촉한 상태로 드럼의 하측부로 낙하할 수 있다.
- [163] 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기는 리프터(70)의 높이가 종래 리프터(70a)보다 낮기 때문에 세탁물이 낙하하면서 슬립이 일어날 수 있고, 구르면서 낙하할 수 있다. 상기 슬립이란, 세탁물과 드럼(60) 내측면 사이에 마찰력(또는 구속력)이 작아 세탁물이 드럼(60)의 내측면으로부터 미끄러지는 유동을 말한다. 세탁물이 구르는 유동은, 세탁물과 드럼(60)의 내측면 사이의 마찰력 또는 리프터(70)에 의해 세탁물에 작용하는 구속력이 충분히 큰 경우, 드럼(60)과 세탁물이 서로 접촉하고 있는 지점에서 각각 회전 반경은 다르나 속도가 같은 유동을 말한다.
- [164] 세탁물이 낙하할 때, 구르지 않고 완벽히 슬립하거나, 슬립이 일어나지 않고 완벽히 구를 수도 있으나, 일반적으로 슬립과 구르는 유동이 동시에 나타날 수 있다.
- [165] 한편, 드럼(60)을 제1 방향으로 회전하기 전, 세탁물이 드럼(60)에 놓인 상태에 따라 세탁물과 드럼(60) 내측면 사이의 마찰력의 크기가 다를 수 있다. 세탁물과 드럼(60) 내측면 사이의 마찰력이 클수록 세탁물이 상승하면서 슬립이 적게 발생할 수 있고, 세탁물이 상승한 후 낙하할 때 제2 리프터(72)와 세탁물 사이의 거리가 멀 수 있다. 세탁물이 낙하할 때, 제2 리프터(72)와 세탁물 사이의 거리가 멀수록 세탁물이 드럼(60)의 내측면으로부터 슬립하면서 낙하하고, 제2 리프터(72)와 세탁물 사이의 거리가 가까울수록 제2 리프터(72)에 의해 세탁물이 뒤집어져 드럼의 내측면을 구르면서 낙하할 수 있다.
- [166] 도 11(c)를 참조하면, 세탁물이 상승 및 낙하하는 과정에서 드럼(60)은 제1 방향으로 계속 회전한다. 세탁물이 상승하면서 또는 낙하하는 초기에 제2 리프터(72)가 세탁물을 지나가고, 세탁물은 슬립 및/또는 구르면서 낙하하고, 세탁물이 낙하하는 사이에 제3 리프터(73)가 제1 영역을 지나 제1 영역보다 제1 방향 측에 위치할 수 있다. 따라서, 세탁물은 제1 리프터(71)와 제3 리프터(73) 사이로 낙하할 수 있다. 드럼(60)을 180도 회전하기 전, 제1 영역으로부터 제1 방향으로 90도 미만의 위치까지 상승한 세탁물은, 드럼(60)을 180도 이상, 360도

- 미만 회전한 상태에서 제1 영역으로 낙하한다.
- [167] 세탁물의 일부가 제1 영역에 접촉한 상태일 때 드럼(60)은 계속 회전한다. 세탁물이 제1 영역에 자리잡은 상태가 아니기 때문에 제1 리프터(71)가 세탁물을 지나갈 수 있다.
- [168] 도 11(d)를 참조하면, 제1 리프터(71)가 세탁물을 지나간 후, 세탁물은 드럼(60)의 내측면으로부터 미끄러지다가 제2 리프터(72)에 의해 제1 방향으로 상승한다. 이때, 세탁물은 제2 리프터(72)에 구속되어 상승하므로, 드럼(60)의 내측면을 따라 상승하는 경우(도 11(b)참조)에 비해, 더 높은 위치까지 상승할 수 있다. 다만, 이 경우에도 세탁물이 제1 방향으로 90도 미만의 위치까지 상승할 수 있다.
- [169] 상기 드럼(60)의 회전 속도는 적어도 세탁물이 제1 방향으로 두번째 상승하기 전에 목표 회전속도에 도달한다. 따라서 제2 리프터(72)에 의해 세탁물이 상승할 때, 드럼(60)의 회전속도는 상기 목표 회전속도이다.
- [170] 도 11(e)를 참조하면, 제2 리프터(72)에 의해 상승한 세탁물이 낙하하는 동안 드럼(60)은 목표 회전속도로 회전하고, 제3 리프터(73)가 제1 영역에 위치하도록 정지한다. 제3 리프터(73)가 제1 영역에 위치한 상태에서, 세탁물은 제3 리프터(73) 상에 낙하한다. 세탁물이 90도 미만의 위치까지 상승한 후 낙하하여, 세탁물이 드럼(60)의 내측면을 따라 상승하는 경우(도 11(b)참조)와 마찬가지로, 세탁물의 일부분이 드럼(60)의 내측면과 접촉한 상태로 드럼의 하측부로 낙하할 수 있다. 즉, 세탁물이 슬립 및/또는 구르면서 제1 영역(64)으로 낙하한다.
- [171] 제1 회전 단계는 드럼(60)을 목표회전 속도로 가속 회전한 후, 목표회전 속도로 회전하고, 제1 방향으로 기 설정된 한 방향 회전 각도만큼 회전한 후 정지하도록 드럼(60)을 감속 회전한다. 드럼(60)은 제1 회전 단계에서 가속, 등속, 감속 회전하여 한 방향 회전 각도만큼 회전한 뒤 정지하고, 곧 바로 제2 방향으로 회전하는 제2 회전 단계에 돌입한다.
- [172] 도 12(a)를 참조하면, 드럼(60)을 제1 방향으로 한 바퀴 반(540도) 회전한 후, 드럼(60)을 제2 방향으로 회전하기 전, 제3 리프터(73)가 제1 영역(65)에 위치하고, 세탁물이 제3 리프터(73) 상에 위치한 상태일 수 있다.
- [173] 도 12(b)를 참조하면, 제3 리프터(73)가 제1 영역(65)에 위치하고, 세탁물이 제3 리프터(73) 상에 위치한 상태에서, 드럼(60)을 제2 방향으로 가속 회전하고, 이에따라 세탁물이 제3 리프터(73)와 함께 제2 방향으로 상승할 수 있다. 이 경우, 세탁물이 제2 방향으로 90도 이상의 위치까지 상승할 수 있다. 세탁물이 리프터(70) 상에 위치한 상태에서 드럼(60)을 회전하는 경우 세탁물이 리프터(70)에 의해 구속되어, 세탁물이 리프터(70)가 아닌 드럼(60)의 내측면 상에 위치한 상태에서 드럼(60)을 회전하는 경우보다 더 높은 위치까지 상승한 후 낙하할 수 있다.
- [174] 제2 방향으로 가속 회전하는 구간의 가속 기울기가 충분히 클 경우, 세탁물이 최고점에 상승할 때, 드럼(60)의 회전속도는 목표 회전속도에 도달할 수 있다.

- [175] 세탁물이 드럼 하측부(65)로부터 90도 이상 상승한 후 낙하할 때에는, 세탁물이 드럼(60)의 내측면으로부터 이격된 상태로 낙하할 수 있다. 이 경우, 세탁물이 낙하하면서 분산되어 세탁물이 고르게 섞일 수 있다.
- [176] 따라서, 제1 방향으로 회전한 후, 제2 방향으로 회전하면서 세탁물에 작용하는 힘의 방향이 바뀔뿐만 아니라, 세탁물이 엉키는 것을 방지하여 세탁물의 손상을 획기적으로 감소시킬 수 있다.
- [177] 도 12(c)를 참조하면, 세탁물이 제3 리프터(73)에 의해 상승한 후, 낙하하는 동안 드럼(60)은 제2 방향으로 계속 회전하고, 제2 리프터(72)와 제1 리프터(71)가 제1 영역을 통과할 수 있다. 따라서, 세탁물은 제1 영역에 위치하는 동시에, 제1 리프터(71)와 제3 리프터(73) 사이에 위치할 수 있다.
- [178] 도 12(d)를 참조하면, 드럼(60)은 제2 방향으로 계속 회전하고, 세탁물은 드럼(60)의 내측면으로부터 미끄러지다가 제3 리프터(73)에 의해 제2 방향으로 상승한다. 이때, 세탁물은 제3 리프터(73)에 의해 구속되어 상승하되, 도 12(a) 내지 도 12(b)에 도시된 상태보다 구속력이 작다. 따라서, 세탁물은, 리프터 상에 위치한 상태에서 상승하는 경우(도 12(b) 참조)보다 낮고, 드럼의 내측면을 따라 상승하는 경우(도 11(b) 참조)보다 높은 위치까지 상승할 수 있다. 즉 도 11(d)의 상태와 방향은 반대이고 비슷한 높이까지 상승할 수 있다. 이 경우에도 세탁물은 제2 방향으로 90도 미만의 위치까지 상승할 수 있다.
- [179] 상기 드럼(60)의 회전 속도는 적어도 세탁물이 제2 방향으로 두번째 상승하기 전에 목표 회전속도에 도달한다. 따라서 제3 리프터(73)에 의해 세탁물이 상승할 때, 드럼(60)의 회전속도는 상기 목표 회전속도이다.
- [180] 도 12(e)를 참조하면, 제3 리프터(73)에 의해 상승한 세탁물이 낙하하는 동안 드럼(60)은 회전하고, 셋 이상의 리프터(70)가 제1 영역(64)의 외측에 위치한 상태에서 세탁물은 제1 영역(64) 상에 낙하한다.
- [181] 세탁물이 90도 미만의 위치까지 상승한 후 낙하하므로, 이 경우에도, 세탁물의 일부분이 드럼(60)의 내측면과 접촉한 상태로 드럼의 하측부로 낙하할 수 있다. 즉, 세탁물이 슬립 및/또는 구르면서 제1 영역(64)으로 낙하한다.
- [182] 도 11(a)와 도 12(a)를 참조하면, 제1 회전 단계의 초기에 드럼(60)의 회전위치와 제2 회전 단계의 초기에 드럼의 회전위치는 반전될 수 있다. 한 방향 회전 각도를 540도를 포함하는 소정 범위의 각도로 설정하는 경우, 540도로 설정한 경우와 동일한 효과가 나타날 수 있다.
- [183] 따라서, 상기 반전이라 함은, 제1 회전 단계의 초기의 회전위치와 제2 회전 단계 초기의 회전위치가 180도 차이 나는 경우뿐만 아니라, 제1 회전 단계의 초기에 가장 높이 있던 리프터(73)가 제2 회전 단계의 초기에 제1 영역(64)에 위치하여 세탁물이 상기 제1 영역(64)에 위치하는 리프터(73) 상에 위치할 수 있는 정도의 각도 차이가 나는 경우를 포함한다. 즉, 제1 회전 단계 초기의 드럼(60) 회전 위치와 제2 회전 단계 초기의 드럼(60) 회전 위치의 차이가, 180도를 포함하는 소정 범위의 각도 내인 경우 반전된다 할 수 있다.

- [184] 상기 소정 범위는 서로 인접한 두 리프터 사이의 각도(또는, 거리)를 기준으로 설정될 수 있다. 상기 소정 범위는 제1 영역(64)의 크기보다 작다. 또한, 상기 소정 범위는 인접한 두 리프터 사이의 각도(또는, 거리)보다 작다.
- [185] 상기 소정 범위는 서로 인접한 두 리프터 사이의 각도의 절반일 수 있다. 상기 소정 범위가 서로 인접한 두 리프터 사이의 각도의 절반일 경우, 제1 회전 단계의 초기에 가장 높이 위치한 리프터(73)가 제2 회전 단계 초기에 제1 영역(64)에 위치하고, 상기 제1 영역에 위치한 리프터 상에 세탁물이 위치할 수 있다.
- [186] 예를들어, 리프터가 3개이고, 등간격으로 배치된 경우, 인접한 두 리프터 사이의 각도는 120도일 수 있고, 그 절반은 60도 일수 있다. 따라서, 제1 회전 단계 초기의 회전 위치와 제2 회전 단계 초기의 회전 위치의 차이는 150도 내지 210도 범위 내일 수 있다.
- [187] 제2 회전 단계는 드럼(60)을 목표회전 속도로 가속 회전한 후, 목표회전 속도로 회전하고, 제2 방향으로 기 설정된 한 방향 회전 각도만큼 회전한 후 정지하도록 드럼(60)을 감속 회전한다. 드럼(60)은 제2 회전 단계에서 가속, 등속, 감속 회전하여 한 방향 회전 각도만큼 회전한 뒤 정지하고, 곧 바로 제1 방향으로 회전하는 제1 회전 단계에 돌입한다. 즉, 비벼빨기 모션은 제1 회전 단계 및 제2 회전 단계를 교대로 반복한다.
- [188] 제1 회전 단계와 제2 회전 단계를 교대로 반복하면, 손 빨래를 하는 과정과 유사한 과정을 거칠 수 있다. 즉, 세탁물의 일부분을 비벼빨 후, 세탁물의 비벼지는 부분을 변경하고, 변경된 부분을 비벼빨는 과정을 거쳐 세탁물 전체를 골고루 비벼빨는 것과 유사한 효과가 있다. 따라서, 제1 회전 단계와 제2 회전 단계를 교대로 반복하는 모션을 비벼빨기 모션(rubbing motion)이라 명명할 수 있다.
- [189] 한편, 상기 한 방향 회전 각도가 720도로 설정된 경우에도, 제1, 2 회전 단계 각각에서 세탁물이 2회 상승 및 낙하를 반복할 수 있다. 이하, 한 방향 회전각도가 720도로 설정되고, 세탁물이 리프터(70) 상이 아닌 제1 영역(65)의 드럼 내측면 상에 위치한 상태(도 11(a) 참조)에서 제1, 2 방향 회전하는 경우를 설명한다.
- [190] 제1 회전 단계는 도 11(a) 내지 도 11(d)와 동일한 단계를 거쳐, 세탁물이 1회 상승 및 낙하하고 제2 리프터(72)에 의해 상승한다. 이후, 세탁물이 슬립 및/또는 구르면서 낙하하는 동안 드럼(60)이 제1 방향으로 회전하여, 제3 리프터(73)가 제1 영역을 통과한다. 따라서, 세탁물은 제1 리프터와 제3 리프터 사이로 낙하할 수 있다.
- [191] 세탁물의 일부가 제1 영역(64)에 접촉한 상태일 때 드럼(60)은 더 회전하고, 세탁물이 제1 영역에 자리잡은 상태가 아니기 때문에 제1 리프터(71)가 세탁물을 지나갈 수 있다. 제1 회전 단계는, 세탁물 및 리프터가 제1 방향 회전 전과 동일한 위치에 배치된 상태로 종료되고, 곧바로 제2 회전 단계가 실시된다.
- [192] 한 방향 회전을 720도로 설정할 경우, 제2 회전 단계는 제1 회전 단계와

- 방향만 반대일 뿐 세탁물의 유동은 반대 방향으로 동일한 유동을 보인다.
- [193] 한 방향 회전 각도를 720도로 설정하더라도 세탁물은 제1 회전 단계에서 2회 상승 및 낙하를 반복하고, 제2 회전 단계에서 2회 상승 및 낙하를 반복한다.
- [194] 이하, 한 방향 회전각도가 720도로 설정되고, 세탁물이 제1 영역(64)에 위치한 리프터(70) 상에 위치한 상태(도 12(a) 참조)에서 제1, 2 방향 회전하는 경우를 설명한다. 설명의 편의를 위해 시계 방향 회전을 제1 방향 회전으로 정의하고, 제1 내지 제3 리프터는 도 12에 도시된 대로, 제1 영역(64)에 위치한 리프터를 제3 리프터(73)라 하고, 제3 리프터(73)로부터 제1 방향으로 가장 인접한 리프터를 제1 리프터(71)라 하고, 제3 리프터(73)로부터 제2 방향으로 가장 인접한 리프터를 제2 리프터(72)라 정의하여 설명한다.
- [195] 제1 회전 단계는 도 12(a) 내지 도 12(d)와 동일한 단계를 거쳐, 세탁물이 제1 방향으로 90도 이상 상승 후 낙하하고, 제3 리프터(73)에 의해 90도 미만 상승한다. 이후, 세탁물이 슬립 및/또는 구르면서 낙하하는 동안 드럼(60)이 제1 방향으로 회전하여, 제2 리프터(72)가 제1 영역을 통과한다. 따라서, 세탁물은 제2 리프터(72)와 제1 리프터(71) 사이로 낙하할 수 있다.
- [196] 세탁물의 일부가 제1 영역(64)에 접촉한 상태일 때 드럼(60)은 제1 방향으로 더 회전하고, 세탁물이 제1 영역(64)에 자리잡은 상태가 아니기 때문에 제3 리프터(73)가 세탁물의 하측으로 들어간다. 제1 회전 단계는, 세탁물 및 리프터(70)가 제1 방향 회전 전과 동일한 위치에 배치된 상태로 종료되고, 곧바로 제2 회전 단계가 실시된다.
- [197] 한 방향 회전 각도를 720도로 설정할 경우, 제2 회전 단계는 제1 회전 단계와 방향만 반대일 뿐 세탁물의 유동은 반대 방향으로 동일한 유동을 보인다.
- [198] 한 방향 회전 각도를 720도로 설정하더라도 세탁물은 제1 회전 단계에서 2회 상승 및 낙하를 반복하고, 제2 회전 단계에서 2회 상승 및 낙하를 반복한다.
- [199] 한편, 한 방향 회전 각도를 720도로 설정한 경우, 제1 회전 단계의 초기에 드럼(60)의 회전위치와 제2 회전 단계의 초기에 드럼(60)의 회전 위치는 동일할 수 있다. 한 방향 회전 각도를 720도를 포함하는 소정 범위의 각도로 설정하는 경우, 720도로 설정한 경우와 동일한 효과가 나타날 수 있다.
- [200] 상기 소정 범위는 서로 인접한 두 리프터 사이의 각도(또는, 거리)를 기준으로 설정될 수 있다. 상기 소정 범위는 제1 영역(64)의 크기보다 작고, 인접한 두 리프터 사이의 각도(또는, 거리)보다 작다. 상기 소정 범위는 서로 인접한 두 리프터 사이의 각도의 절반일 수 있다. 즉, 제1 회전 단계의 초기에 드럼(60)의 회전 위치와 제2 회전 단계의 초기에 드럼(60)의 회전 위치의 차이는, 인접한 두 개의 리프터가 이격된 거리의 절반 이하일 수 있다.
- [201] 이하, 드럼(60)을 제1, 2 방향으로 가속 회전하는 구간의 가속 기울기, 목표 회전속도 및 감속하는 구간을 설명한다.
- [202] 상기 가속 기울기는 세탁성능과 연관된다. 도 11(c) 내지 도 11(d) 및 도 12(c) 내지 도 12(d)를 참조하면, 세탁물은 일 방향으로 두 번의 상승 및 낙하 중 첫번째

상승 후 낙하를 할 때, 드럼(60)은 180도 이상, 360도 미만 회전한 상태이다. 두번째 상승은 리프터(70)에 의한 상승으로, 드럼(60)의 회전속도가 빠를수록 높이 상승하여 세탁물이 성능이 향상될 수 있다. 따라서, 적어도 세탁물이 두번째 상승하기 전에, 드럼(60)의 회전속도가 목표회전 속도에 도달하는 것이 바람직하다.

- [203] 후술하는 바와 같이, 목표회전 속도는 60rpm으로 설정될 수 있고, 드럼(60)의 회전위치가 180도 내지 360도 내의 범위에서 세탁물이 두번째 상승하므로, 적어도 가속 구간의 가속 기울기는 드럼(60)이 360도 회전할 때 드럼이 목표 회전속도에 도달하는 값 이상일 수 있다. 따라서, 가속 회전하는 구간의 가속 기울기는 30rpm/s 이상일 수 있다. 본 발명의 실시예에서, 가속 회전하는 구간의 가속 기울기는 100rpm/s로 설정되었다.
- [204] 한편, 세탁물이 두번째 상승하는 높이뿐만 아니라, 첫번째 상승하는 높이와, 세탁물과 드럼의 마찰력을 고려할 때, 가속 기울기가 클수록 세탁성능이 향상될 수 있다. 따라서, 드럼을 가속 회전하는 구간의 가속 기울기는, 드럼을 회전시키는 모터(80)의 출력 가능한 최대 값으로 설정될 수 있다.
- [205] 상기 목표 회전속도는 리프터(70)의 높이를 고려하여 설정될 수 있고, 빠를수록 세탁성능이 향상될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 리프터(70)는 종래의 리프터(70a)보다 높이가 낮기 때문에, 드럼(60)의 회전에 의해 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙어 드럼(60)과 일체로 회전하는 필트레이션 모션이 시작되는 속도가 종래의 리프터(70a)를 구비한 세탁기보다 빠를 수 있다.
- [206] 따라서, 상기 목표 회전속도는 종래의 롤링 모션 및 스윙 모션보다 빠른 속도로 설정될 수 있다. 상기 목표 회전속도는 56rpm 내지 94rpm의 회전속도일 수 있다. 종래의 롤링모션 및 스윙모션은 약 40mm의 높이를 갖는 리프터(70a)를 구비하는 드럼을 약 40rpm으로 회전시킨다. 따라서 비벼빨기모션은 종래의 롤링모션 및 스윙모션과 비교하여 드럼의 회전속도가 빠르기 때문에 강한 세탁력을 제공할 수 있다. 목표 회전속도에 대한 자세한 설명은, 도 15 및 도 16을 참조하여 후술한다.
- [207] 목표 회전속도로 회전하는 드럼(60)을 정지 및 반대 방향으로 회전하기 위하여 드럼(60)을 정지할 때까지 감속 회전할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기는 역상제동 또는 발전제동에 의해 드럼을 감속 및 제동할 수 있다. 역상제동은 회전 방향과 반대 방향으로 회전력을 발생시키도록 세탁 모터(80)에 공급되는 전류의 상을 역전시켜 급제동을 하는 제동방식이고, 발전제동은 세탁 모터(80)에 인가되는 전류를 차단시켜 회전관성에 의해 세탁 모터가 발전기의 역할을 하게 되는 것을 이용하여 부드럽게 제동방식이다.
- [208] 이하, 도 14를 참조하여, 비벼빨기 모션을 보다 효율적으로 구현할 수 있는 급수량을 설명한다. 도 14는 비벼빨기 모션을 보다 효율적으로 구현하기 위하여 필요한 급수량(14a)이 기존의 모션에서 필요한 급수량(14b) 보다 많은 것을 나타낸다.

- [209] 비벼빨기 모션을 효율적으로 구현하기 위하여 터브(20)에 급수된 물의 수위는 적어도 드럼 하측부(65)보다 높을 수 있고, 드럼(60) 내에 수용된 세탁물의 양에 따라 수위가 결정될 수 있다. 급수되는 물의 양은 세탁기의 외부에서 세탁수위를 확인할 수 있을 정도의 고수위일 수 있다.
- [210] 리프터(70)의 높이를 종래보다 낮춘 것에 더하여, 비벼빨기 모션에서 종래의 모션보다 급수량을 증가시킴으로써 리프터(70)가 세탁물의 유동을 구속하는 힘을 감소시킬 수 있다. 이에 따라 종래의 롤링모션 및 스윙모션보다 빠른 속도로 드럼(60)을 회전하여 물리적으로 세탁력을 증가시킬 수 있고, 또한 드럼 하측부(65)보다 높은 수위까지 물을 급수하여, 세제가 혼합된 물에 세탁물이 보다 충분히 적셔지면서 화학적으로도 세탁력을 증가시킬 수 있다.
- [211] 예를들어, 비벼빨기 모션을 효율적으로 구현하기 위하여, 세탁물의 양이 1kg인 경우 약 12L의 물을 급수할 수 있고, 세탁물의 양이 2kg인 경우 약 16L의 물을 급수할 수 있다. 세탁물의 양이 3kg인 경우 24L, 4kg인 경우 32L 및 5kg인 경우 약 40L의 물을 급수할 수 있다.
- [212] 종래 세탁기에 적용된 모션을 구현하기 위해서 세탁물의 양이 1kg인 경우 8L, 5kg인 경우 약 16리터 정도의 물을 급수할 필요가 있었고, 비벼빨기 모션은 이보다 많은 양의 물을 급수하여 비벼빨기 모션을 원활히 구현할 수 있다. 즉, 종래에는 세탁물의 양의 3 내지 8배의 물을 급수하였으나, 비벼빨기 모션의 경우 세탁물 양의 8배 내지 12배의 물을 급수하여 모션이 원활히 구현되도록 할 수 있다.
- [213] 비벼빨기 모션은 세탁물의 양이 동일할 때, 종래 모션보다 급수되는 양이 많고, 빠른 회전 속도로 드럼(60)을 회전시키기 때문에 세탁 모터(80)에 걸리는 부하가 클 수 있다. 따라서, 세탁물의 양이 적은 경우 효과가 크고, 특히 세탁물의 양이 2kg이하의 소량인 경우(14s)에 비벼빨기모션의 효과가 극대화될 수 있다. 세탁물의 양이 5kg인 경우까지 비벼빨기모션의 구현이 가능하기 때문에, 포량 감지단계에서 세탁물의 양을 감지하여, 감지된 포량이 5kg이하인 경우에 한해 비벼빨기 모션이 구현되도록 제어할 수 있다. 따라서, 포량 감지단계에서 세탁물의 양이 5kg이하인 경우 세탁 행정단계에서 비벼빨기 모션이 실시되고, 5kg 이상인 경우 세탁 행정단계에서 드럼(60)을 일 방향으로 회전하는 일반 모션이 실시될 수 있다. 일반 모션은 종래의 텀블링 모션, 롤링 모션 등으로 세탁 행정을 실시하는 것을 말한다.
- [214] 도 15 내지 도 16은 드럼의 회전속도( $\omega$ )를 일정하게 상승시키면서 세탁 모터(80)에 인가되는 전류를 도시한 그래프이다. 이하, 도 15 내지 도 16을 참고하여, 리프터(70)의 높이와 드럼의 회전속도( $\omega$ )를 설명한다.
- [215] 도 15은 세탁물의 양이 극소량(1kg미만)인 경우, 도 16는 세탁물의 양이 소량(1kg 내지 2kg)인 경우, 각각 리프터(70)의 높이를 달리하며 드럼의 회전속도( $\omega$ )를 일정하게 상승시키면서 세탁 모터(80)에 인가되는 전류를 도시한 그래프이다. 도 15(a) 및 도 16(a)는 리프터(70)의 높이가 40mm, 도 15(b) 및 도

16(b)는 리프터(70)의 높이가 20mm, 도 15(c) 및 도 16(c)는 리프터(70)의 높이가 15mm, 도 15(d) 및 도 16(d)는 리프터(70)의 높이가 10mm, 도 15(e) 및 도 16(e)는 5mm의 리프터(또는, 리프터가 없고, 5mm 높이의 제1 엠보싱)을 구비한 경우 드럼의 회전속도( $\omega$ )를 일정하게 상승시키면서 세탁 모터(80)에 인가되는 전류를 도시한 그래프이다.

- [216] 드럼(60)의 회전속도( $\omega$ )를 상승시키면 전류의 크기는 일정값에서 진동하거나, 점차 증가하면서 진동한다. 이 구간에서 롤링 모션, 텀블링 모션등이 구현될 수 있다.
- [217] 전류 값은 특정 회전속도( $\omega$ )에서 큰 폭으로 감소하게 되는데, 전류 값이 감소하기 시작하는 지점(15a1, 15b1, 15c1, 15d1, 16a1, 16b1, 16c1, 16d1, 16e)의 가로축 값은 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙기 시작하는 회전속도( $\omega$ )이다. 세탁물이 드럼(60) 내에서 유동하기 때문에 드럼의 회전에 큰 힘이 필요하다가, 포가 드럼(60)의 내측면에 붙기 시작하면 세탁물(60)을 유동시키는 힘의 반작용 힘이 없기 때문에 전류 값이 감소하게 된다.
- [218] 전류 값은 감소한 후 다시 일정 값에서 진동한다. 이 구간에서 필터레이션 모션이 구현될 수 있다. 전류 값이 큰 폭으로 감소하는 현상이 완료되는 지점(15a2, 15b2, 15c2, 15d2, 16a2, 16b2, 16c2, 16d2, 16e)의 가로축 값이 세탁물이 모두 드럼의 내측면에 붙은 상태로 드럼(60)이 회전하는 속도( $\omega$ )이다.
- [219] 리프터(70)의 높이를 종래보다 낮추면, 세탁물이 드럼(60)의 내측면에 붙기 시작하는 회전속도( $\omega$ )와 세탁물이 드럼의 내측면에 모두 붙어 필터레이션 모션이 구현되는 회전속도( $\omega$ )가 빨라지고, 이를 필터레이션 시프트 현상이라 할 수 있다. 따라서, 약 40mm의 높이를 갖는 리프터를 구비한 세탁기에서 세탁물이 드럼의 내측면에 붙기 시작하는 56rpm의 회전속도와, 20mm 이하의 리프터(70)를 구비한 세탁기에서 포가 붙기 시작하는 회전속도( $\omega$ ) 사이의 구간에서 새로운 모션이 구현될 수 있다.
- [220] 리프터(70)의 높이가 15mm인 경우, 94rpm에서 포가 드럼의 내측면에 붙기 시작하므로, 56rpm 이상 94rpm 이하의 회전속도( $\omega$ )에서 새로운 모션이 구현될 수 있다. 따라서, 20mm 이하의 높이를 갖는 리프터(70)를 구비하는 세탁기에서 전술한 비벼빨기 모션의 목표 회전속도는 56rpm 이상 94rpm 이하일 수 있다.
- [221] 한편, 도 15(e)에서는 전술한 바와 같이 전류의 값이 감소하는 구간이 나타나지 않는다. 이는 리프터(70)의 높이가 5mm 이하인 경우, 세탁물이 드럼(60)의 회전에 따라 유동하지 않고, 드럼(60)의 회전방향으로 특정 높이에서 슬립이 발생하는 것을 나타낸다. 이러한 현상은 리프터(70)의 높이가 5mm 이하인 경우에서도 발생한다. 따라서 리프터(70)의 높이는 5mm보다 높을 수 있다. 전술한 바와 같이, 리프터(70)의 측면 경사각을 고려하여 리프터(70)의 높이는 10mm 이상일 수 있다.
- [222] 따라서, 드럼(60)의 내측면에 배치되는 모든 리프터(70b)는 10mm 내지 20mm의 높이일 수 있다.

- [223] 상기 목표 회전속도는 56rpm 이상 94rpm이하일 수 있다. 바람직하게는, 상기 목표 회전속도는, 세탁물의 양이 소량인 때를 기준으로, 리프터의 높이가 20mm에서 세탁물이 드럼에 붙기 시작하는 회전속도(16b1)인 56rpm 이상이고, 리프터의 높이가 10mm에서 세탁물이 드럼에 붙기 시작하는 회전 속도인 64rpm 이하일 수 있다.
- [224] 이하, 도 17 내지 도 19를 참조하여, 비벼빨기 모션의 제어인자를 설명한다. 비벼빨기 모션의 제어인자는 드럼의 회전속도( $\omega$ ), 한 방향으로의 회전 각도( $\theta$ ), 가속 회전하는 구간의 가속기울기( $\alpha$ ), 실동율을 고려할 수 있다.
- [225] 드럼의 회전속도( $\omega$ )가 빨라질수록 세탁성능은 증가하는 장점이 있으나, 세탁 소전량 및 포 마모가 증가하는 단점이 있다. 한 방향의 회전 각도( $\theta$ ) 또한 회전속도( $\omega$ )와 같은 경향성을 보인다. 한편 가속 기울기( $\alpha$ ) 값은 클수록 세탁성능은 좋아지고, 세탁 소전량 및 포 마모는 감소하여, 그 값이 클수록 장점이 있다.
- [226] 실동율이란, 세탁 모터(80)의 운전시간 및 운전을 정지하는 시간을 합한 시간에 대한 세탁 모터(80)의 운전시간의 비율을 의미한다. 실동율이 클수록 동일 세탁시간 대비 세탁이 진행되는 시간이 길어지므로 회전속도( $\omega$ )와 같은 경향성을 보인다.
- [227] 종래의 세탁기에 적용되던 롤링모션보다 세탁성능을 향상시키기 위하여 회전속도( $\omega$ )를 56rpm이상으로 설정할 수 있다. 다만, 세탁성능만을 고려하여 회전속도( $\omega$ )를 지나치게 빠르게 하면 세탁 소전량 및 포마모에 좋지 않은 영향을 미치기 때문에 60rpm의 회전속도( $\omega$ )로 설정할 수 있다.
- [228] 한 방향의 회전 각도( $\theta$ )는 종래의 스윙모션보다 세탁력을 향상시키기 위하여 360도 이상으로 설정하되, 회전속도( $\omega$ )에서와 같이 세탁 소전량 및 포 마모를 고려하여 720도 미만으로 설정할 수 있다.
- [229] 또한, 한 방향 회전 각도( $\theta$ )를 540도로 설정한 경우, 제1 회전 단계의 초기에 드럼(60)의 회전위치와 제2 회전 단계의 초기에 드럼의 회전위치는 반전될 수 있다. 이 경우, 전술한 바와 같이, 제1, 2 회전 단계 중 어느 한 회전 단계는 세탁물이 리프터(70) 상에 배치된 상태로 회전하는 구간을 포함하고, 세탁물을 분산하는 효과가 있으므로, 상기 한 방향 회전 각도를 540도로 설정할 수 있다.
- [230] 가속기울기( $\alpha$ )는 전술한 바와 같이, 30rpm/s 이상으로 설정할 수 있다. 또한, 가속 기울기는 그 값이 클수록 세탁성능이 향상될 뿐만 아니라, 세탁 소전량과 포 마모도가 감소하기 때문에 세탁 모터(80)의 제어가 가능한 최대값으로 설정할 수 있다. 본 실시예에서는 100rpm/s로 설정되었다.
- [231] 제어부(90)는 드럼(60)을 상기 제1 방향 및 제2 방향으로 교대로 소정 횟수 반복 회전한 다음, 실동율이 기설정된 실동율 값을 갖도록 상기 세탁 모터(80)의 운전을 일시정지할 수 있다. 상기 실동율은 세탁성능을 고려하여 86% 이상으로 설정할 수 있고, 회전속도( $\omega$ )와 같이 세탁 소전량 및 포 마모를 고려하여 90%로 설정할 수 있다.

- [232] 이하, 도 20을 참조하여 실동율과 모터 운전 시간을 설명한다. 도 17(d), 도 18(d), 도 19(d)는 모터의 운전 정지시간을 일정하게 설정하고, 실동율이 각각 86%와 90%가 되는 모터 운전시간 동안 모터를 운전한 실험 데이터이고, 도 20은 일정한 세탁 시간 및 일정한 모터의 운전 정지시간을 설정하고, 각각 실동율이 86%, 90%, 98%가 되는 모터의 운전시간을 설정하여, 상기 세탁 시간 동안 모터의 운전 및 운전 정지를 반복한 실험의 데이터이다. 이에 따라, 동일한 실동율에 대한 세탁 성능, 포마모, 세탁소전의 데이터가 다를 수 있다.
- [233] 세탁 모터(80)를 지속적으로 운전하면 세탁 소전량이 증가하고, 세탁 모터(80) 및 드라이버(82)의 온도가 과도하게 상승할 수 있다. 이를 방지하기 위하여 제어부(90)는 세탁 모터(80)를 제1 시간동안 운전하고, 제2 시간동안 일시정지하도록 설정할 수 있다.
- [234] 모터(80) 및 드라이버(82)의 과열을 방지하면서, 세탁시간이 지나치게 길어지는 것을 방지하기 위하여 제2 시간을 4초로 설정할 수 있다. 도 20(b)는 일시정지하는 시간을 약 4초로 설정한 경우, 실동율이 86%인 경우에서 보다 오히려 90% 및 98%인 경우에 포마모 정도가 감소한 것을 나타낸다.
- [235] 따라서, 상기 제2 시간을 4초로 설정할 수 있고, 제1 시간을 25초로 설정한 경우 실동율은 86%가 되고, 제1 시간을 36초로 설정한 경우 실동율은 90%가 되며, 제1 시간을 200초로 설정한 경우 실동율은 98%가 된다. 세탁성능을 고려하여 실동율은 86% 내지 98%로 설정할 수 있다. 포 마모와 세탁 소전량을 고려하여 실동율을 90%로 설정할 수 있다.
- [236] 도 2 및 도 21을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기는, 터브(20)로부터 배출된 물(이하, '순환수'라고도 함.)을 드럼(60)내로 분사하도록 구성된 노즐(47)을 포함할 수 있다. 세탁기는 케이싱(10)과 터브(20) 사이에 세탁물 투입구(12)를 형성하는 개스킷(40)을 포함할 수 있고, 개스킷(40)의 외주면에 배치되어 노즐(47)로 순환수를 공급하는 순환수 공급관(45)을 포함할 수 있다. 노즐(47)은 하나 이상의 노즐을 포함할 수 있다.
- [237] 터브(20)로부터 배출된 순환수는 펌프(30)에 의해 압송되어 순환수 공급관(45)을 통해 노즐(47)로 공급되고, 노즐(47)을 통과하며 드럼(60)내로 분사될 수 있다. 드럼(60)이 회전하며 세탁이 진행될 때, 적어도 하나의 노즐(47)을 통하여 순환수를 드럼(60)내로 분사할 수 있다.
- [238] 이하, 도 22를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 세탁기의 제어방법을 설명한다.
- [239] 우선, 세탁물이 드럼(60)내로 투입되고 세탁기가 작동하면, 포량을 감지한다(S10). 포량을 감지하기 위하여 다양한 알고리즘이 가능하고, 이는 공지 공용의 다양한 포량 감지 기법이 있는바 자세한 설명은 생략한다.
- [240] 감지된 포량에 따라 터브(20)로 물을 급수한다(S20). 급수된 물의 수위는 적어도 드럼 하측부(65)보다 높을 수 있다. 급수되는 물의 양은 감지된 포량의 8배 내지 12배일 수 있다. 예를 들어, 비벼빨기모션을 원활히 구현하기 위하여

세탁물의 양이 1kg인 경우 약 12L의 물을 급수할 수 있고, 세탁물의 양이 2kg인 경우 약 16L의 물을 급수할 수 있다. 세탁물의 양이 3kg인 경우 24L, 4kg인 경우 32L 및 5kg인 경우 약 40L의 물을 급수할 수 있다.

- [241] 터브(20)에 물을 급수한 후, 감지된 포량을 기초로 세탁을 수행할 세탁모션을 판단한다(S30). 감지된 포량이 기 설정된 양 이하인 경우, 비벼빨기 모션을 선택하고, 감지된 포량이 상기 기 설정된 양보다 많은 경우, 드럼을 일방향으로 회전하는 텀블링 모션, 롤링 모션 등을 선택한다.
- [242] 상기 기 설정된 양 이하는, 포량이 소량(극소량 포함) 또는 중량인 경우를 의미할 수 있다. 상기 포량이 소량인 경우는 포량이 2kg이하인 경우일 수 있고, 중량인 경우는 2 내지 5kg인 경우일 수 있다. 즉, 상기 기 설정된 양은 중량일 수 있으며, 구체적으로 5kg일 수 있다.
- [243] 세탁을 수행할 세탁모션을 판단한 후, 세탁행정(S100)을 진행한다. 감지된 세탁물의 양이 상기 기 설정된 양 이하인 경우, 비벼빨기 모션을 포함하는 세탁모션으로 세탁을 수행하고(S110 내지 S150), 감지된 세탁물의 양이 기 설정된 양보다 많은 경우, 텀블링 모션 및/또는 롤링 모션을 포함하고 비벼빨기 모션을 포함하지 않는 세탁모션으로 세탁을 수행한다(S190).
- [244] 비벼빨기 모션은, 드럼(60)을 제1 방향으로 회전하는 제1 회전 단계(S110)와, 드럼(60)을 제2 방향으로 회전하는 제2 회전 단계(S120)를 포함한다. 제1, 2 회전 단계(S110, S120)은 전술하였는 바, 자세한 설명은 생략한다.
- [245] 세탁 모터(80)가 제1 방향 및 제2 방향으로 회전하는 시간 및 세탁 모터(80)가 운전을 일시 정지하는 시간을 설정하여 실동율을 조절할 수 있다(S130). 실동율은 86% 내지 98%이하로 설정할 수 있고, 세탁 모터(80)의 구동시간(T1)을 36초로 설정하고, 일시 정지하는 시간을 4초로 설정하여 실동율이 90%가 되도록 제어할 수 있다.
- [246] 제어부(90)는, 드럼(60)을 제1 방향 회전과 제2 방향 회전을 반복하도록 세탁모터(80)를 제어한다. 제어부(90)는, 세탁 모터(80)의 구동시간을 측정하여 설정된 구동시간(T1)에 도달하지 않은 경우, 드럼(60)을 제1 방향과 제2 방향을 번갈아가며 반복 회전한다. 제어부(90)는 모터(80)의 구동시간이 설정된 구동시간(T1)에 도달한 경우 세탁시간(T2)이 완료되었는지 여부를 판단한다(S140).
- [247] 제어부(90)는 세탁시간(T2)이 완료된 경우 세탁행정을 종료하고, 세탁시간(T2)이 완료되지 않은 경우, 세탁 모터(80)의 구동을 일시정지 시킨다(S150). 설정된 세탁모터의 구동시간(T1)이 36초이고, 일시정지 시간이 4초인 경우, 36초간 세탁모터가 드럼을 반시계방향 및 시계방향으로 회전시키고, 세탁시간(T2)이 완료되지 않은 경우 4초간 구동을 정지하게 된다. 4초간 세탁 모터의 구동이 정지된 후, 다시 제1 방향 회전 및 제2 방향 회전(S110, S120)을 상기 구동시간(T1)동안 반복한다. 즉, 제1 회전 단계 및 제2 회전 단계를 구동시간(T1)동안 교대로 반복한다.

- [248] 세탁행정(S100)이 완료되면 행굼행정(S200) 및 탈수행정(S300)을 거쳐 세탁이 종료하게 된다.
- [249] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

## 청구범위

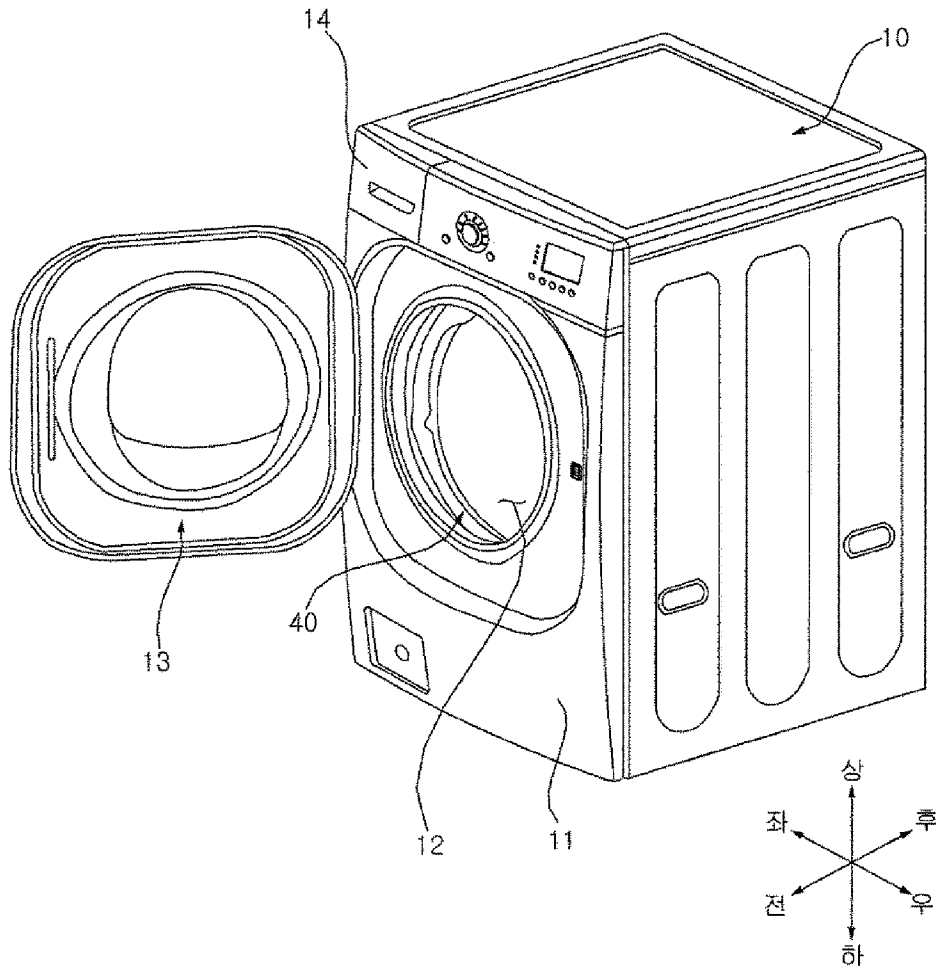
- [청구항 1] 드럼의 내측에 셋 이상의 리프터를 구비하는 세탁기의 제어방법에 있어서,  
 상기 셋 이상의 리프터가 상기 드럼의 회전 중심의 수직 하측에 위치한 드럼 하측부를 포함하는 제1 영역의 외측에 위치하고, 세탁물이 상기 제1 영역에 위치하는 단계;  
 상기 셋 이상의 리프터 중 어느 하나의 리프터가 상기 제1 영역에 위치하고, 상기 세탁물이 상기 제1 영역에 위치한 리프터 상에 위치하도록, 상기 드럼을 제1 방향으로 한 바퀴 이상 회전하는 제1 회전 단계; 및  
 상기 셋 이상의 리프터가 상기 제1 영역의 외측에 위치하고, 상기 세탁물이 상기 제1 영역에 위치하도록, 상기 드럼을 상기 제1 방향과 반대 방향인 제2 방향으로 한 바퀴 이상 회전하는 제2 회전 단계를 포함하고, 상기 제1 회전 단계와 상기 제2 회전 단계는 교대로 반복하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 제1 회전 단계는, 상기 세탁물이 상승 및 낙하를 2회 반복하도록 상기 드럼을 기 설정된 한 방향 회전 각도만큼 회전하고,  
 상기 제2 회전 단계는, 상기 세탁물이 상승 및 낙하를 2회 반복하도록 상기 드럼을 상기 한 방향 회전 각도만큼 회전하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,  
 상기 한 방향 회전 각도는 360도 내지 720도 범위 내인 세탁기의 제어방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,  
 상기 셋 이상의 리프터는, 상기 셋 이상의 리프터가 상기 제1 영역의 외측에 위치한 상태를 기준으로 상기 제1 영역의 상기 제1 방향 측에 위치하는 제1 리프터와, 상기 제1 영역의 상기 제2 방향 측에 위치하는 제2 리프터와, 상기 셋 이상의 리프터 중 가장 높이 위치한 제3 리프터를 포함하고,  
 상기 제3 리프터는 상기 드럼을 제1 방향으로 회전한 후 상기 제1 영역에 위치하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,  
 상기 제1 회전 단계의 초기에 상기 드럼의 회전위치와, 상기 제2 회전단계의 초기에 상기 드럼의 회전위치는 반전되는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,  
 상기 제1 회전 단계 및 제2 회전 단계는,

상기 세탁물이 상승한 후 상기 드럼의 내측면을 구르면서 낙하하도록 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도로 회전하는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.

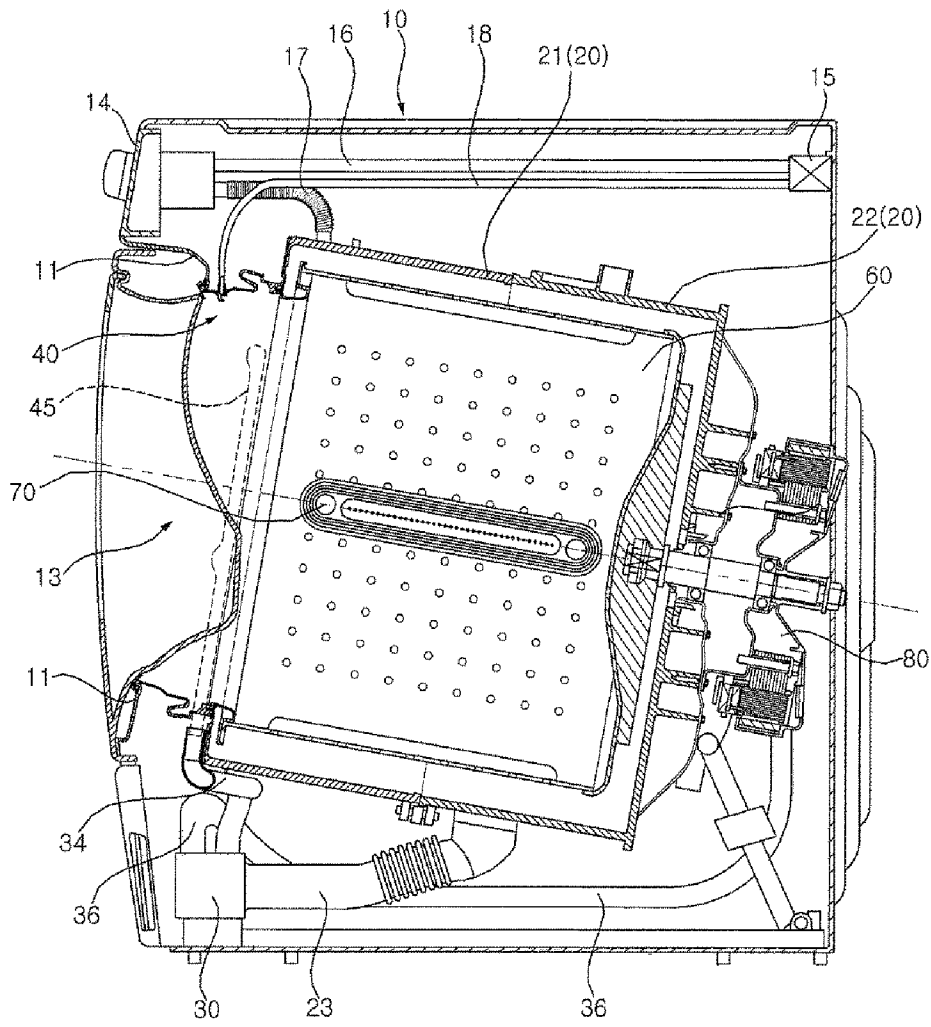
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,  
상기 목표 회전속도는 56rpm 내지 94rpm 범위 내인 세탁기의 제어방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,  
상기 제2 회전 단계는,  
상기 세탁물이 상기 제1 영역에 위치한 리프터에 의해 상승한 후 상기 드럼의 내측면으로부터 이격되어 낙하하도록 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도로 회전시키는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,  
상기 제1 회전 단계는,  
상기 제1 영역에 위치한 세탁물이 상기 드럼의 내측면을 따라 상승한 후 상기 제1 영역을 향해 낙하하도록 상기 드럼을 가속 회전하는 단계; 및  
상기 제1 영역에 낙하한 세탁물이 상기 셋 이상의 리프터 중 어느 하나의 리프터에 의해 상승한 후 낙하하여 상기 제1 영역에 위치하는 리프터 상에 위치하도록 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도로 회전하는 단계를 포함하는 세탁기의 제어방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,  
상기 드럼을 가속 회전하는 구간의 가속 기울기는 30rpm/s 이상인 세탁기의 제어방법.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,  
상기 드럼을 가속 회전하는 구간의 가속 기울기는, 상기 드럼을 회전시키는 세탁 모터의 출력 가능한 최대 값으로 설정된 세탁기의 제어방법.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서,  
상기 제1 회전 단계의 상기 드럼을 가속 회전하는 구간에서 상기 세탁물이 상승한 위치는, 상기 제1 회전 단계의 상기 드럼을 상기 목표 회전속도로 회전하는 구간에서 상기 세탁물이 상승한 위치보다 낮은 세탁기의 제어방법.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서,  
상기 제2 회전 단계는,  
상기 제1 영역에 위치하는 리프터 상에 위치한 세탁물이, 상기 제1 영역에 위치하는 리프터에 의해 상승한 후 상기 제1 영역을 향해 낙하하도록 상기 드럼을 가속 회전하는 단계; 및  
상기 제1 영역에 낙하한 세탁물이 상기 셋 이상의 리프터 중 어느 하나의 리프터에 의해 상승한 후 상기 제1 영역을 향해 낙하하도록 상기 드럼을 기 설정된 목표 회전속도로 회전하는 단계를 포함하는 세탁기의

- 제어방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,  
상기 제2 회전 단계의 상기 드럼을 가속 회전하는 구간에서 상기 세탁물이 상승한 위치는, 상기 제2 회전 단계의 상기 드럼을 상기 목표 회전속도로 회전하는 구간에서 상기 세탁물이 상승한 위치보다 높은 세탁기의 제어방법.
- [청구항 15] 제 1 항에 있어서,  
상기 셋 이상의 리프터의 높이는 10mm 이상 및 20mm 이하인 세탁기의 제어방법.
- [청구항 16] 제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 하나의 제어방법을 실시하는 세탁기.

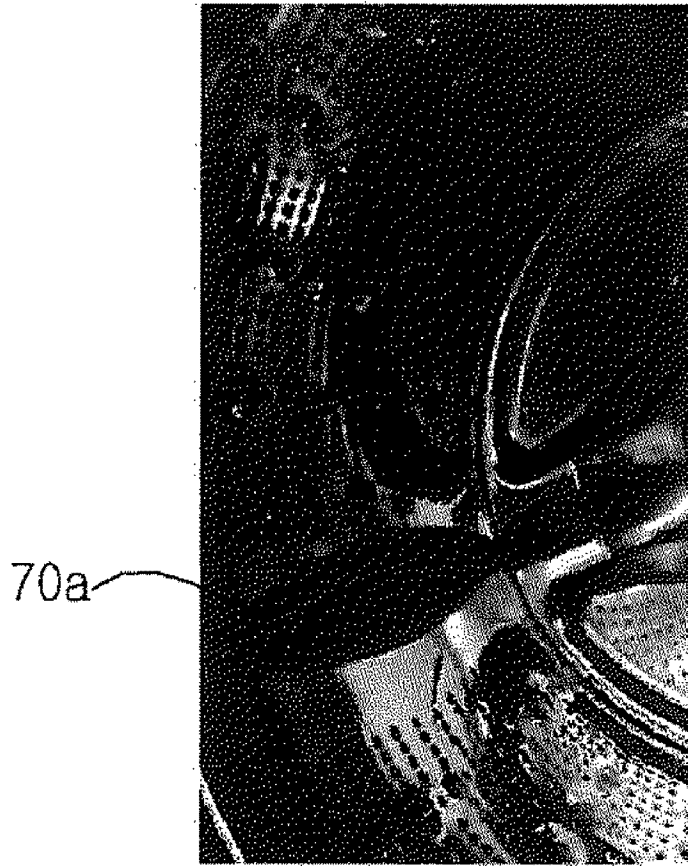
[도 1]



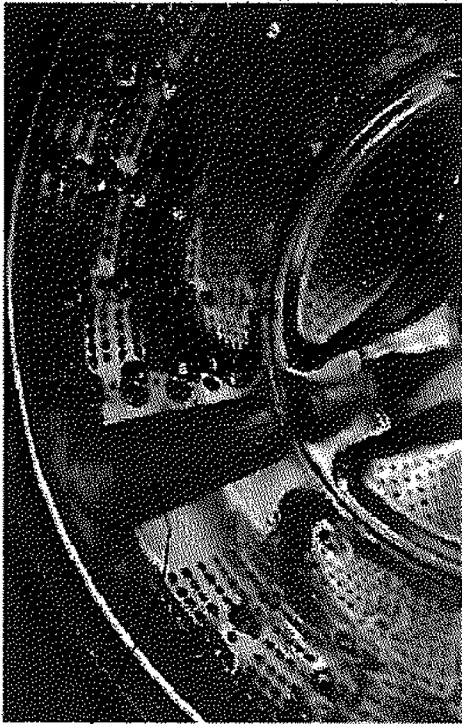
[도2]



[도3]



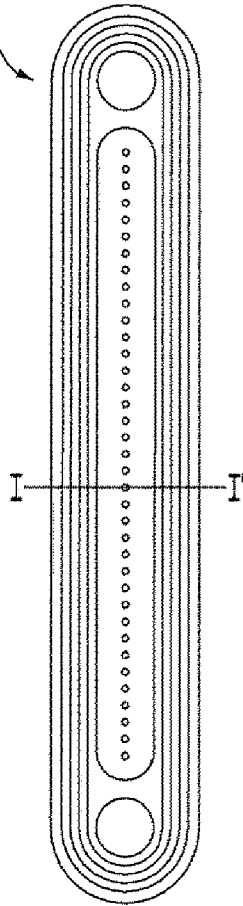
[도4]



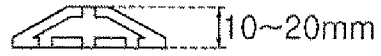
70b

[도5]

70(70b)

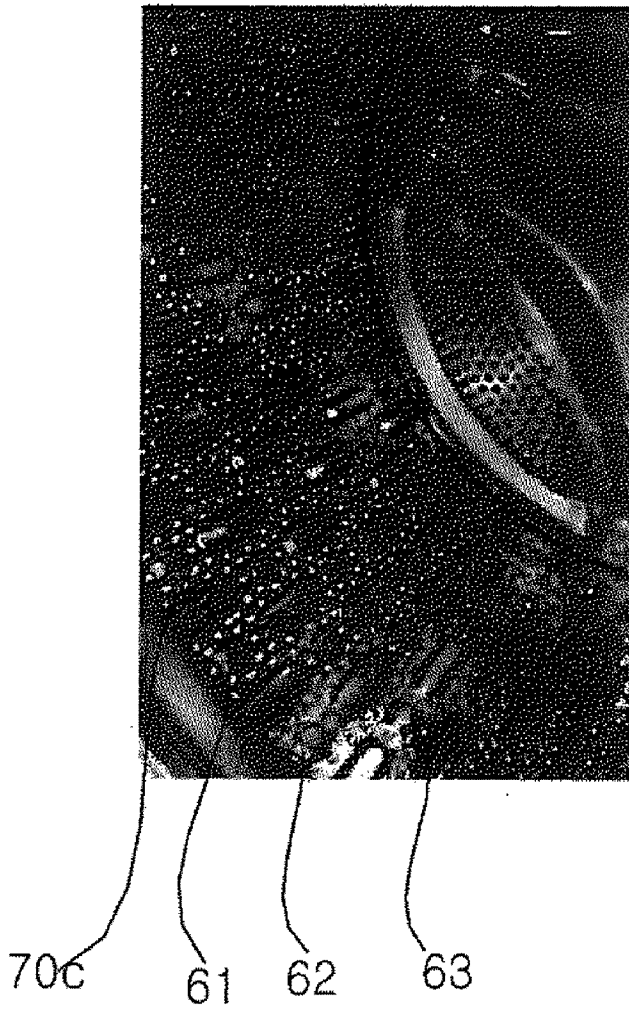


(a)

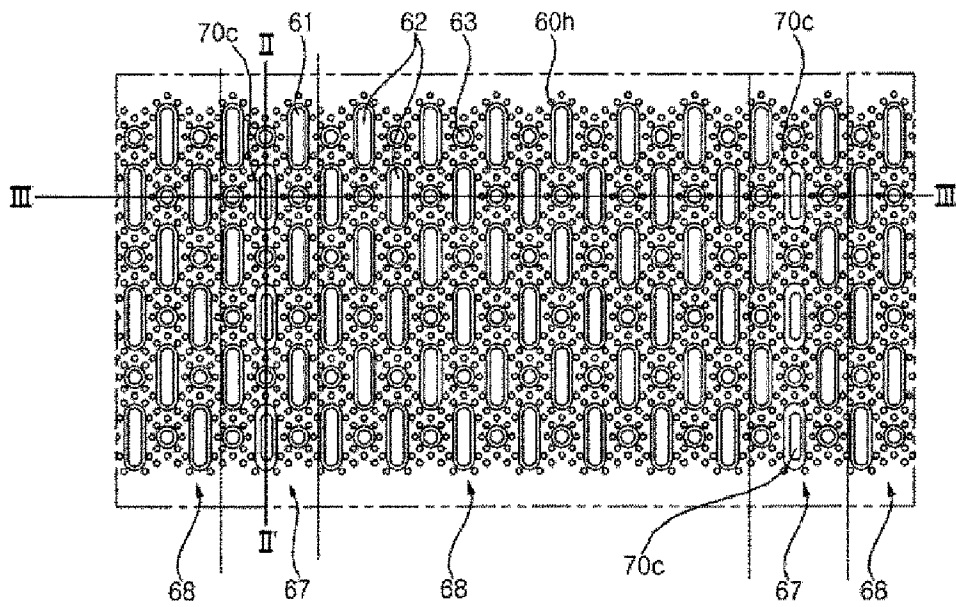


(b)

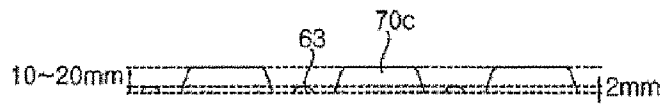
[도6]



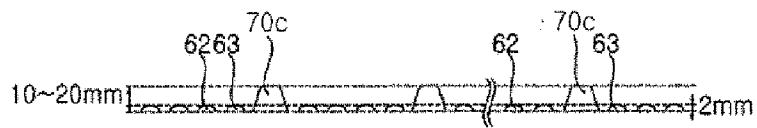
[도7]



(a)

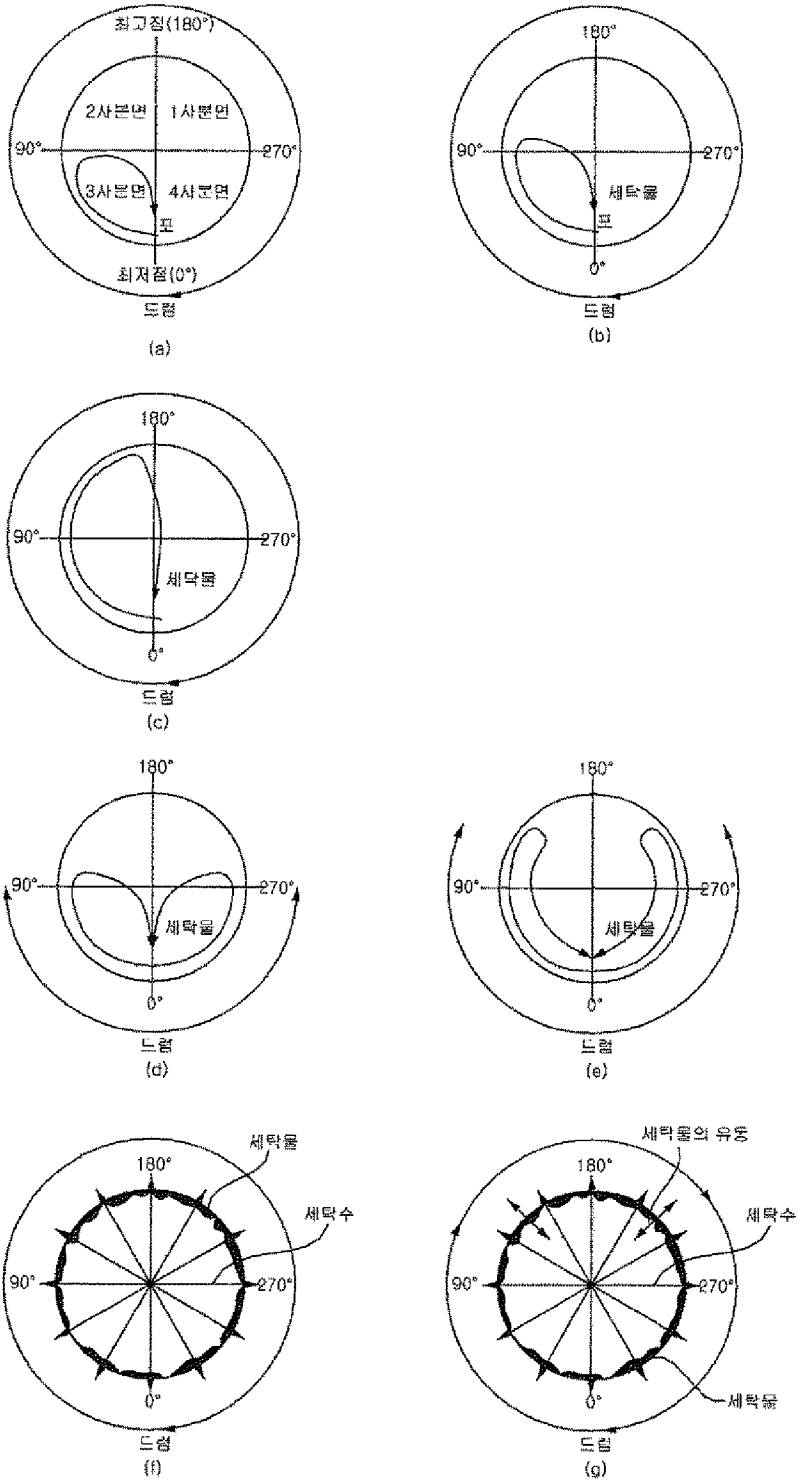


(b)

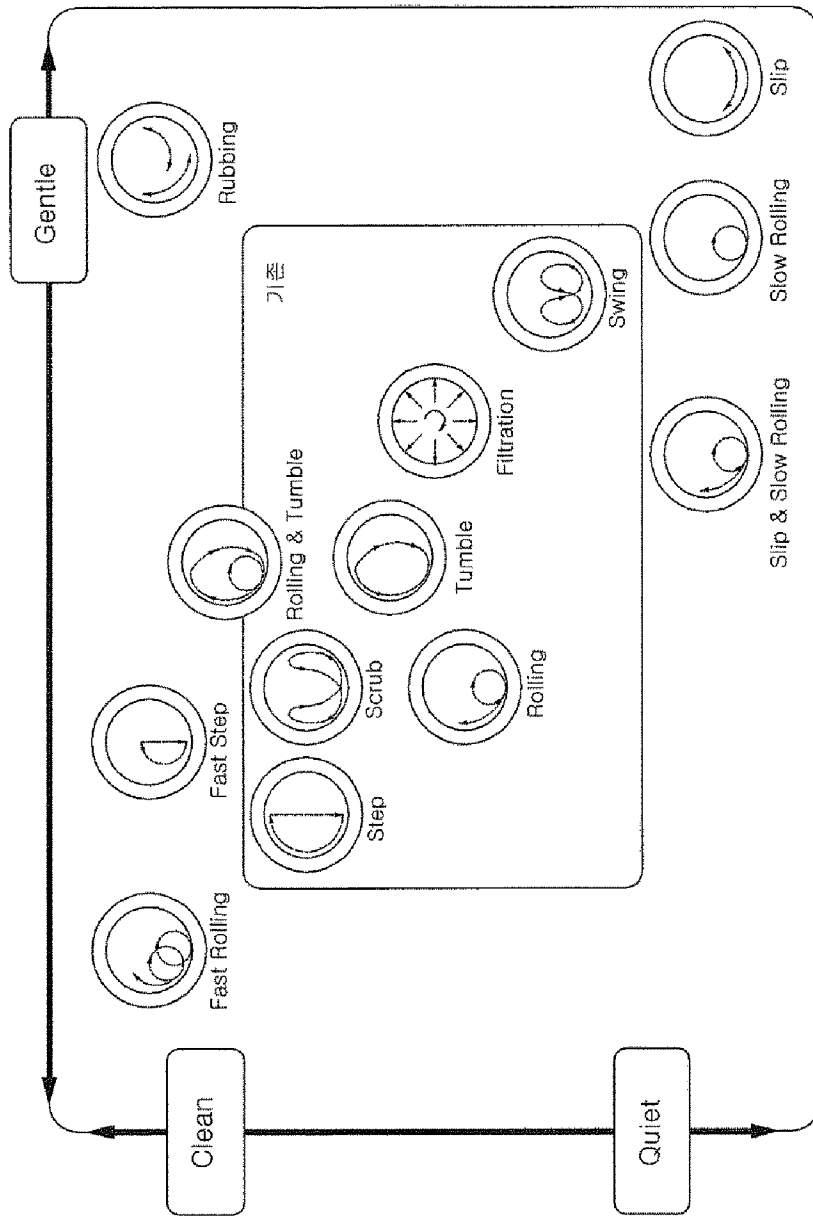


(c)

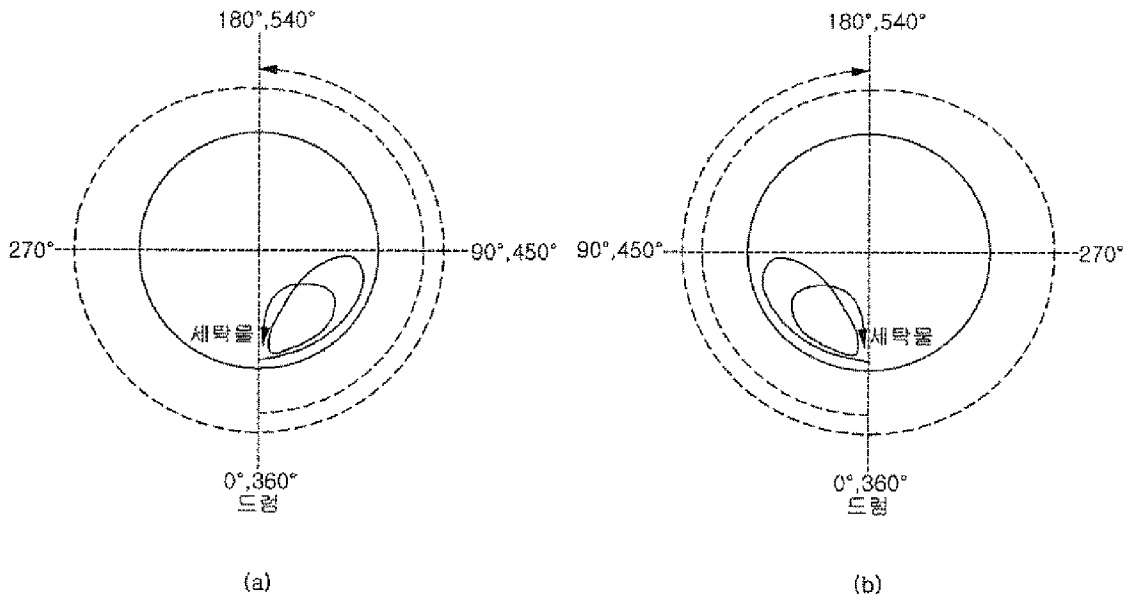
[도8]



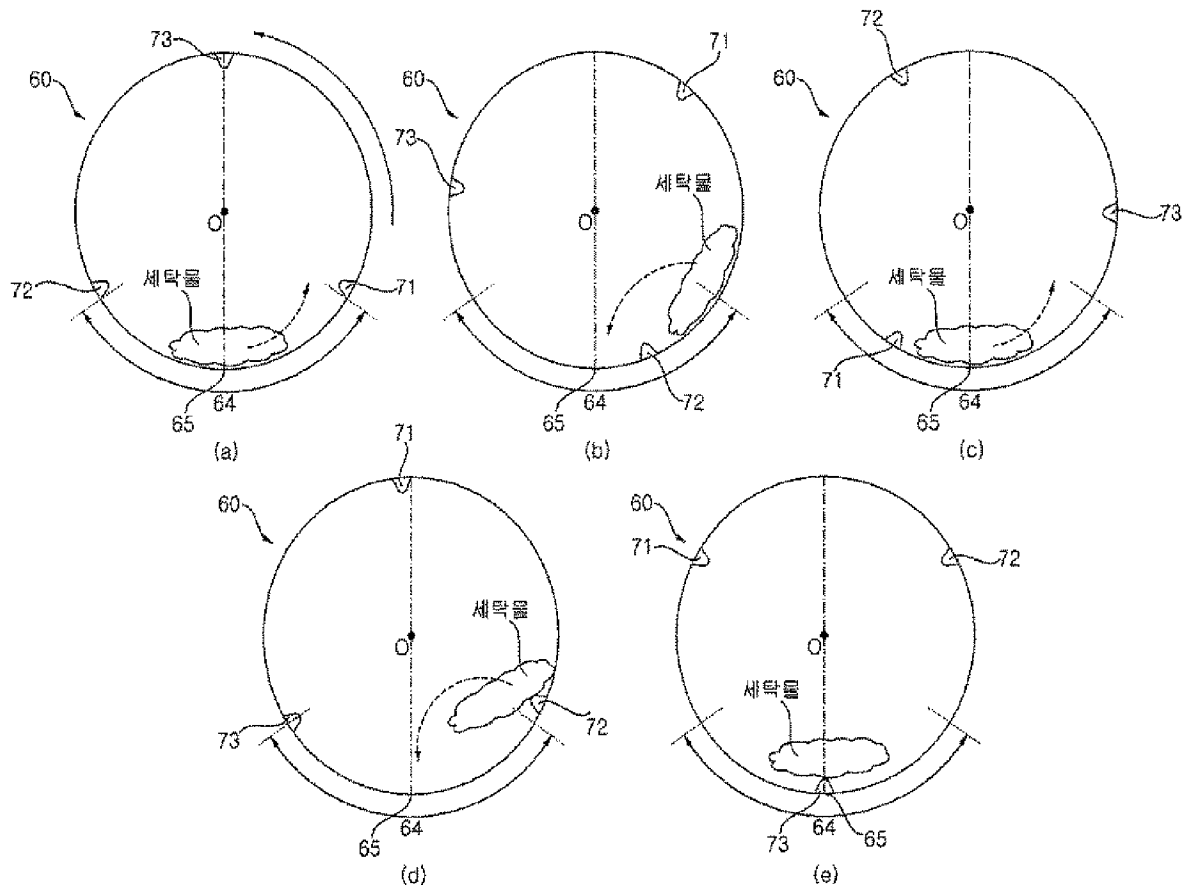
[도9]



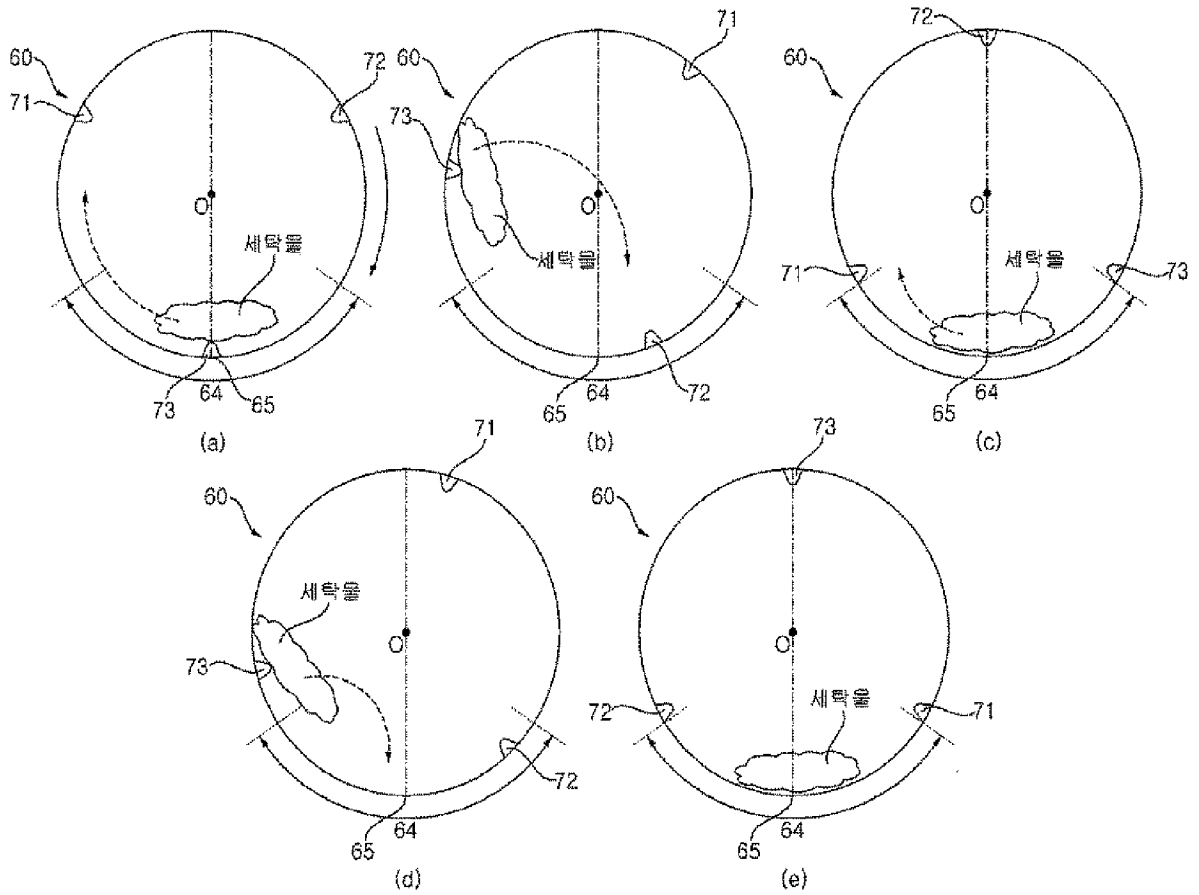
[도10]



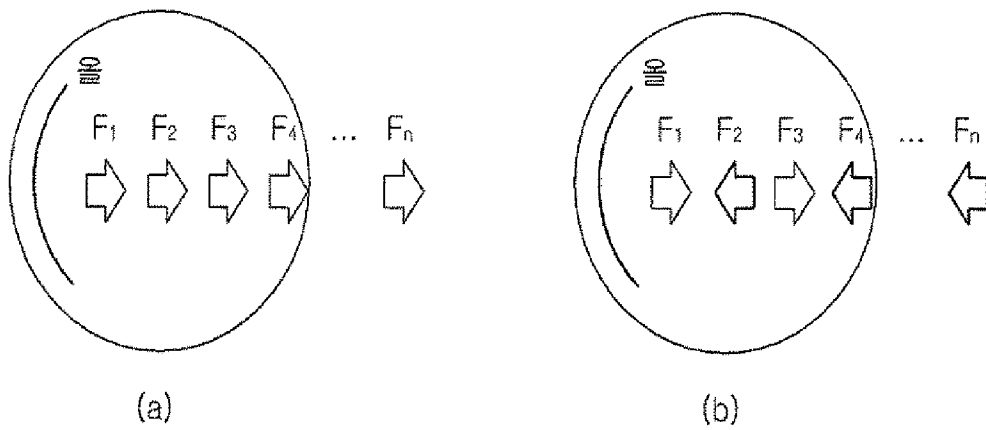
[도11]



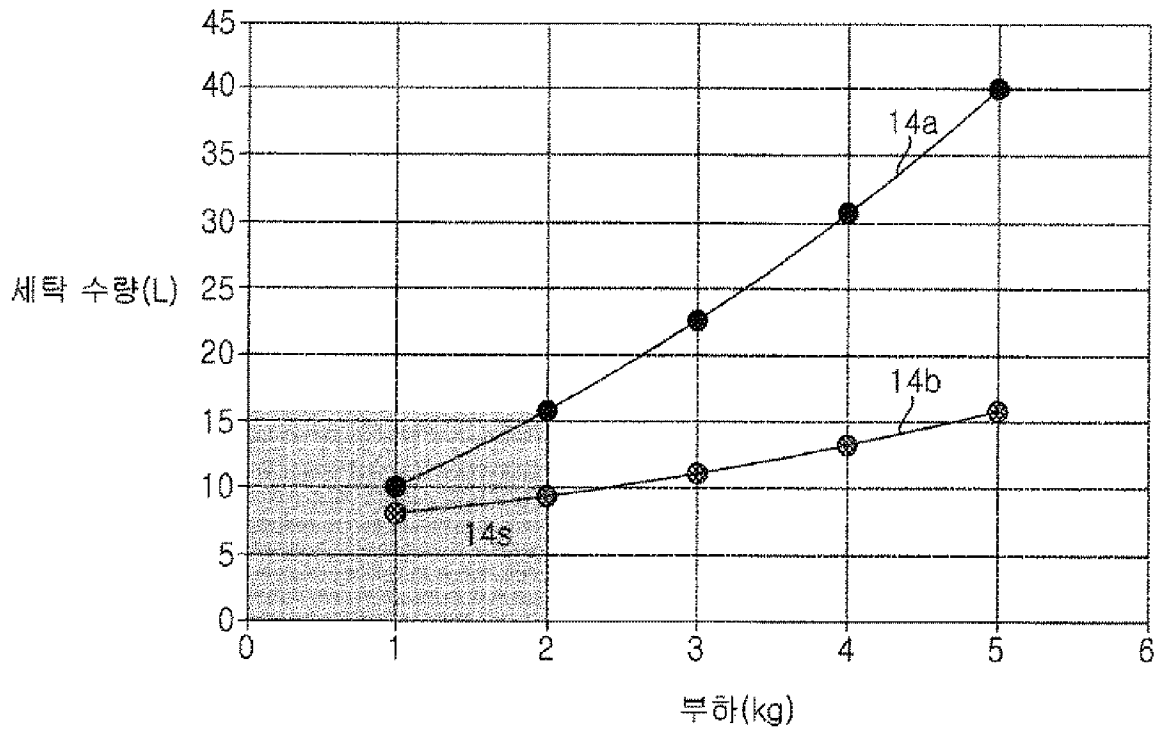
[도12]



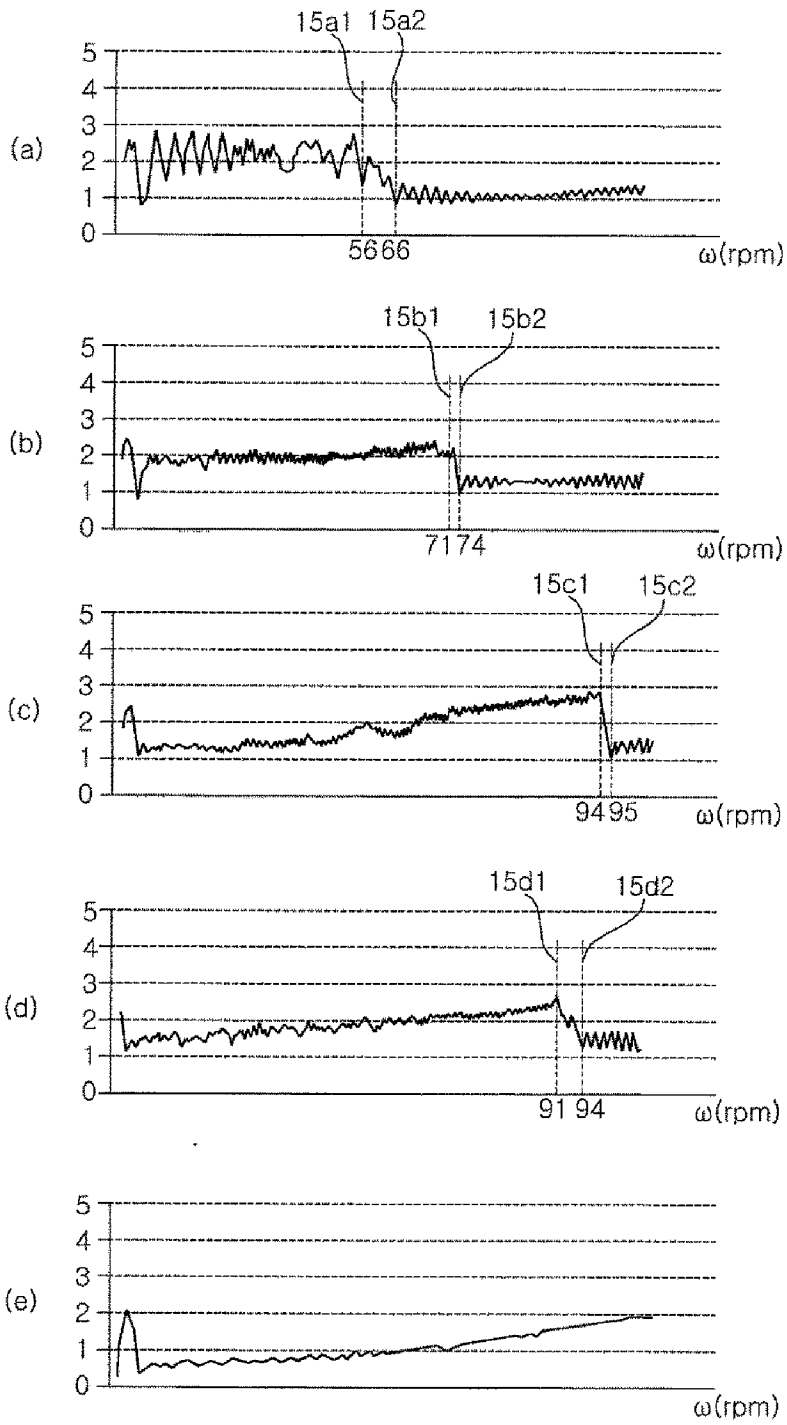
[도13]



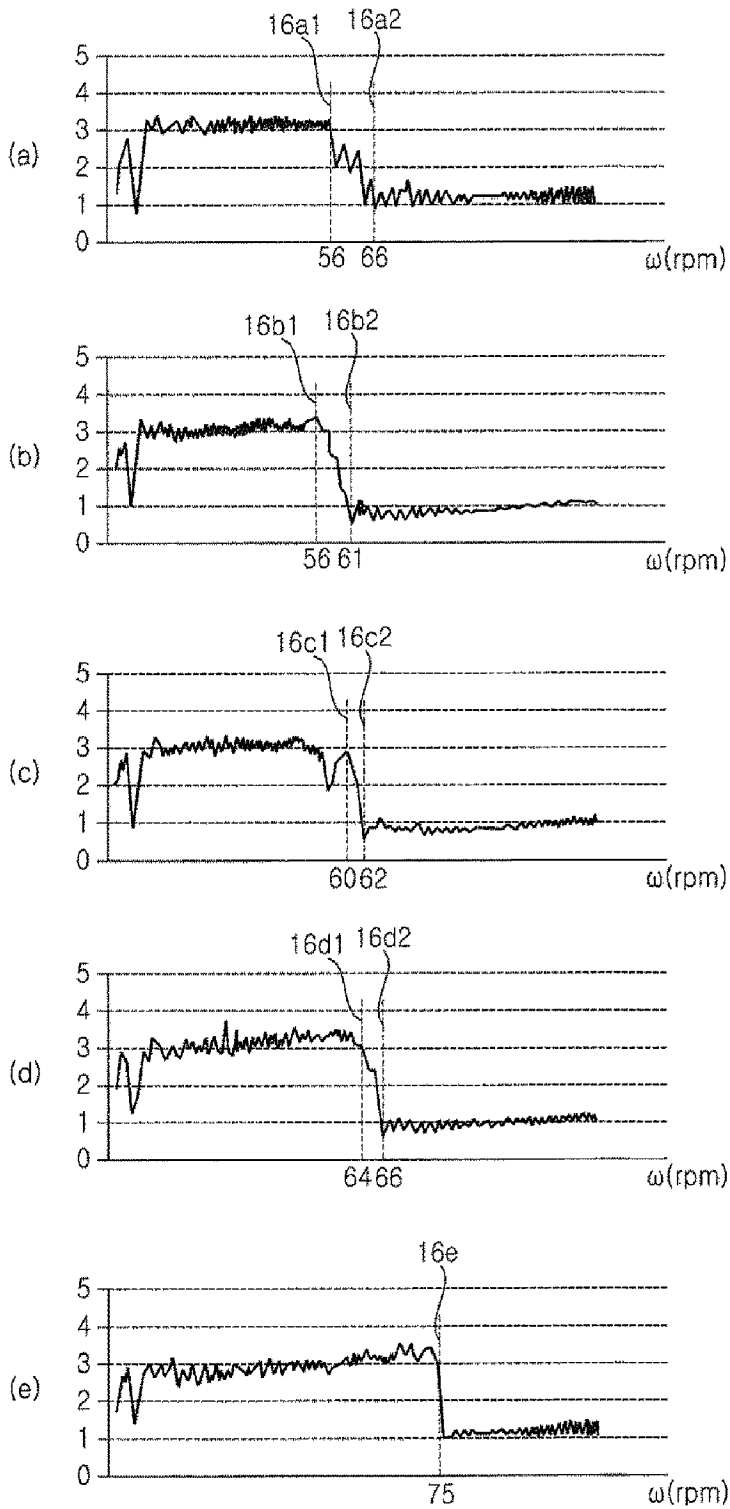
[도14]



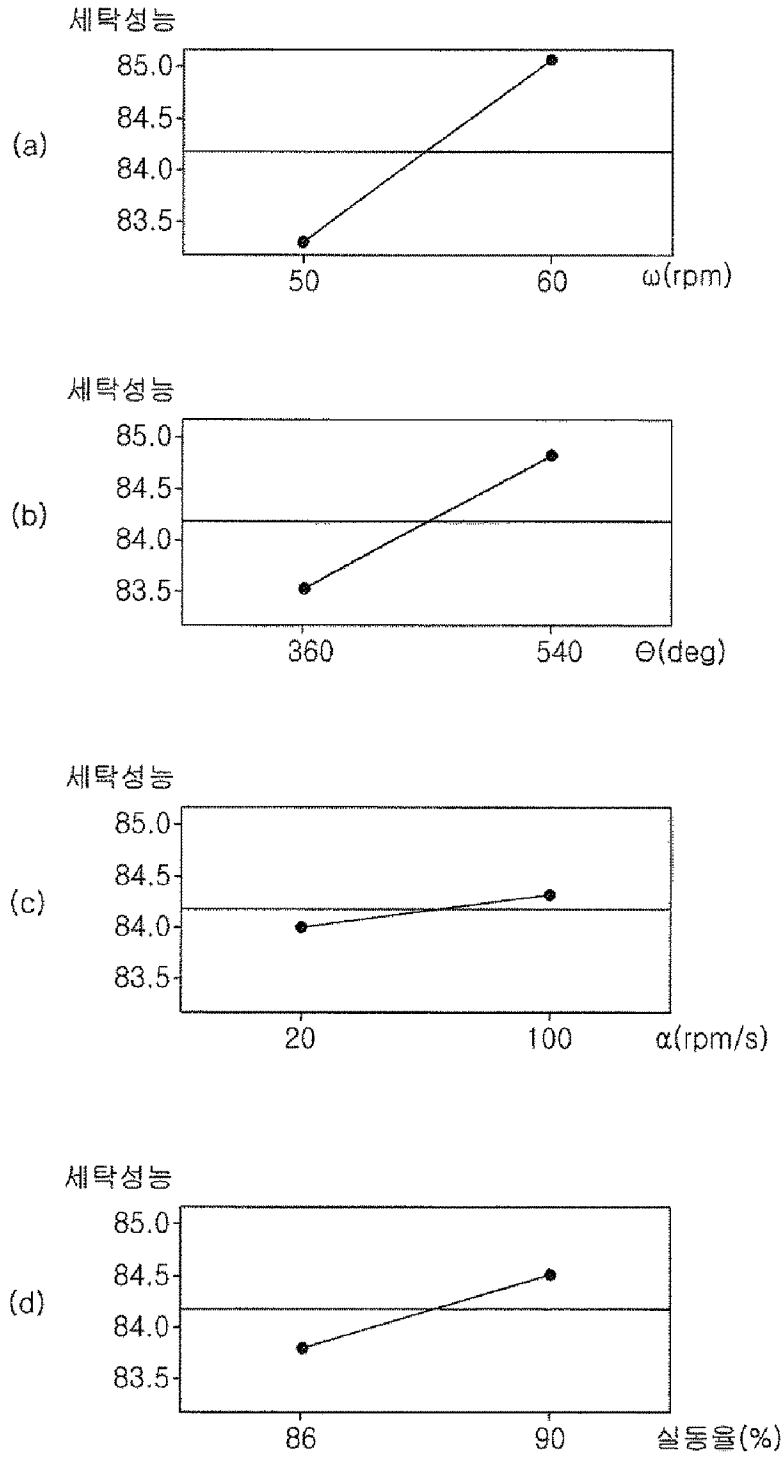
[도 15]



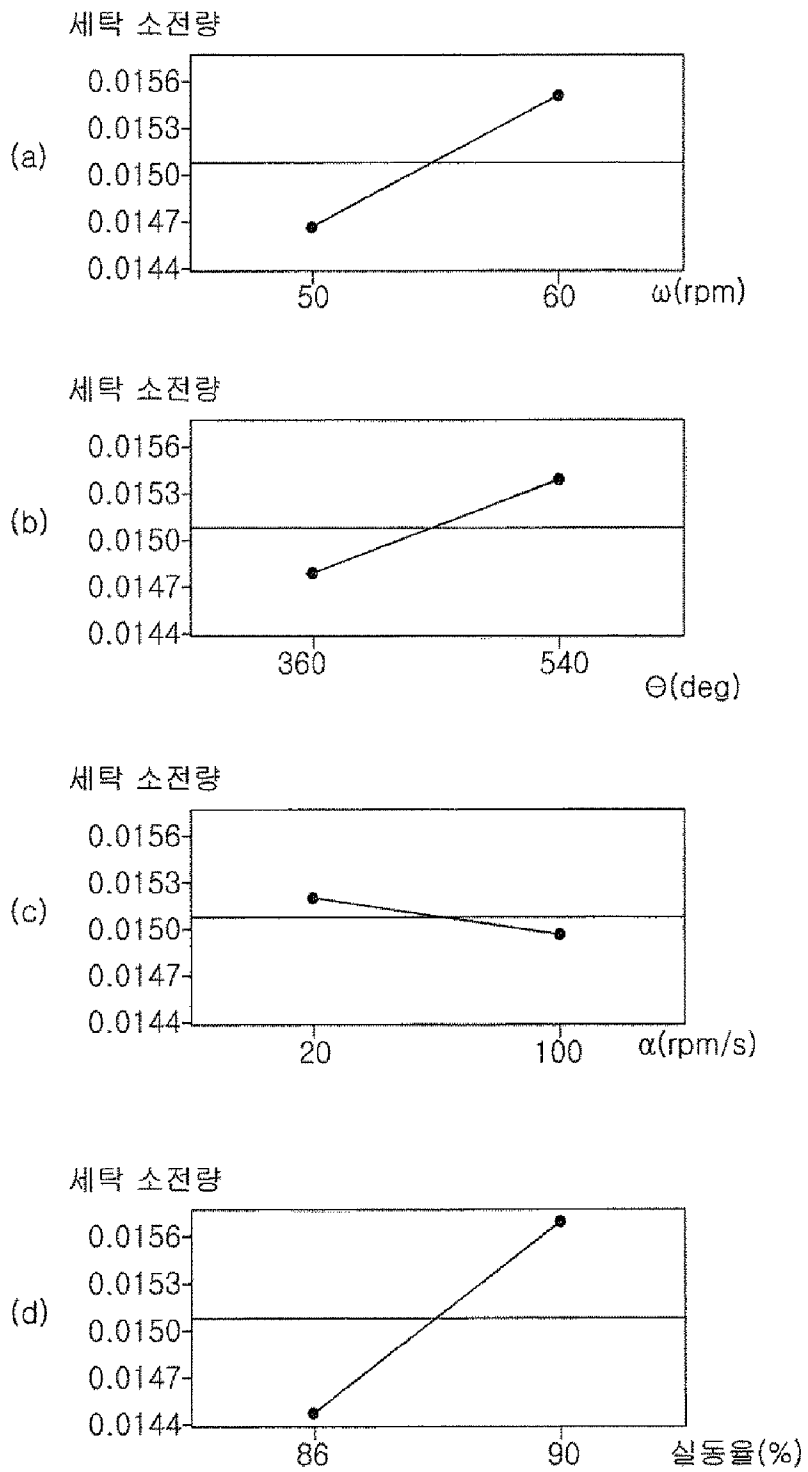
[도 16]



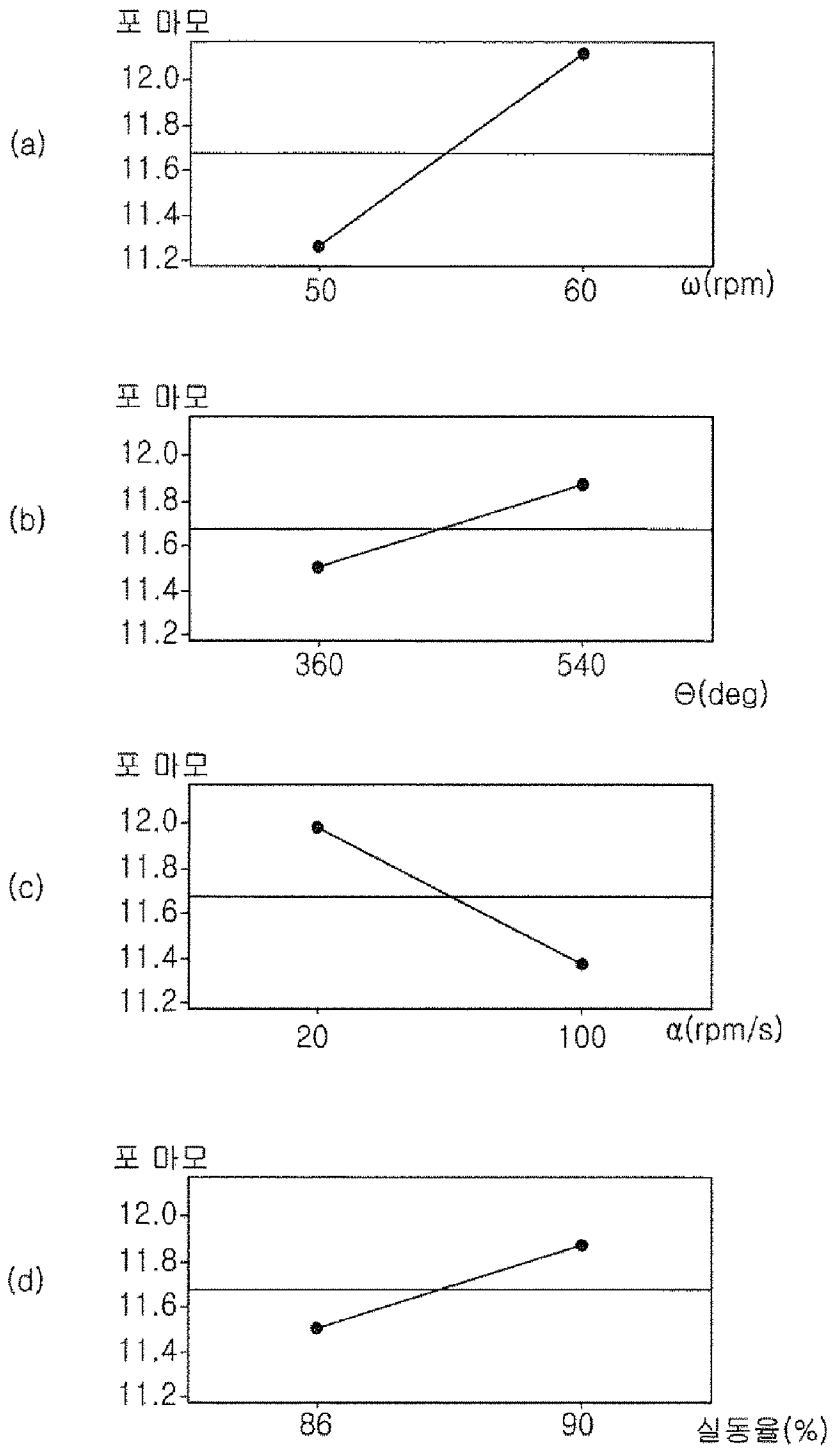
[도17]



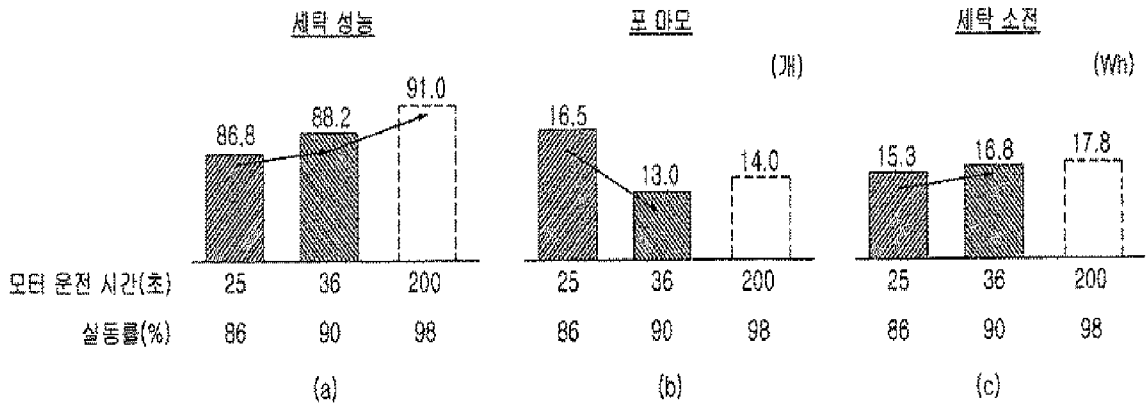
[도18]



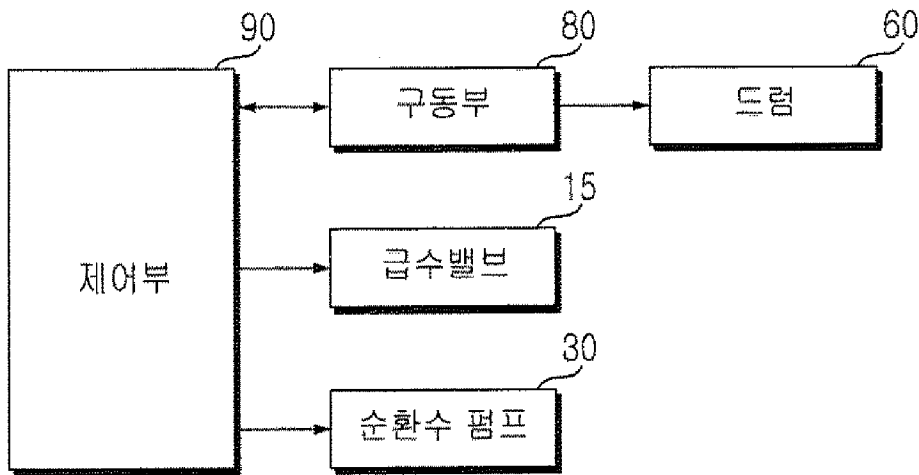
[도 19]



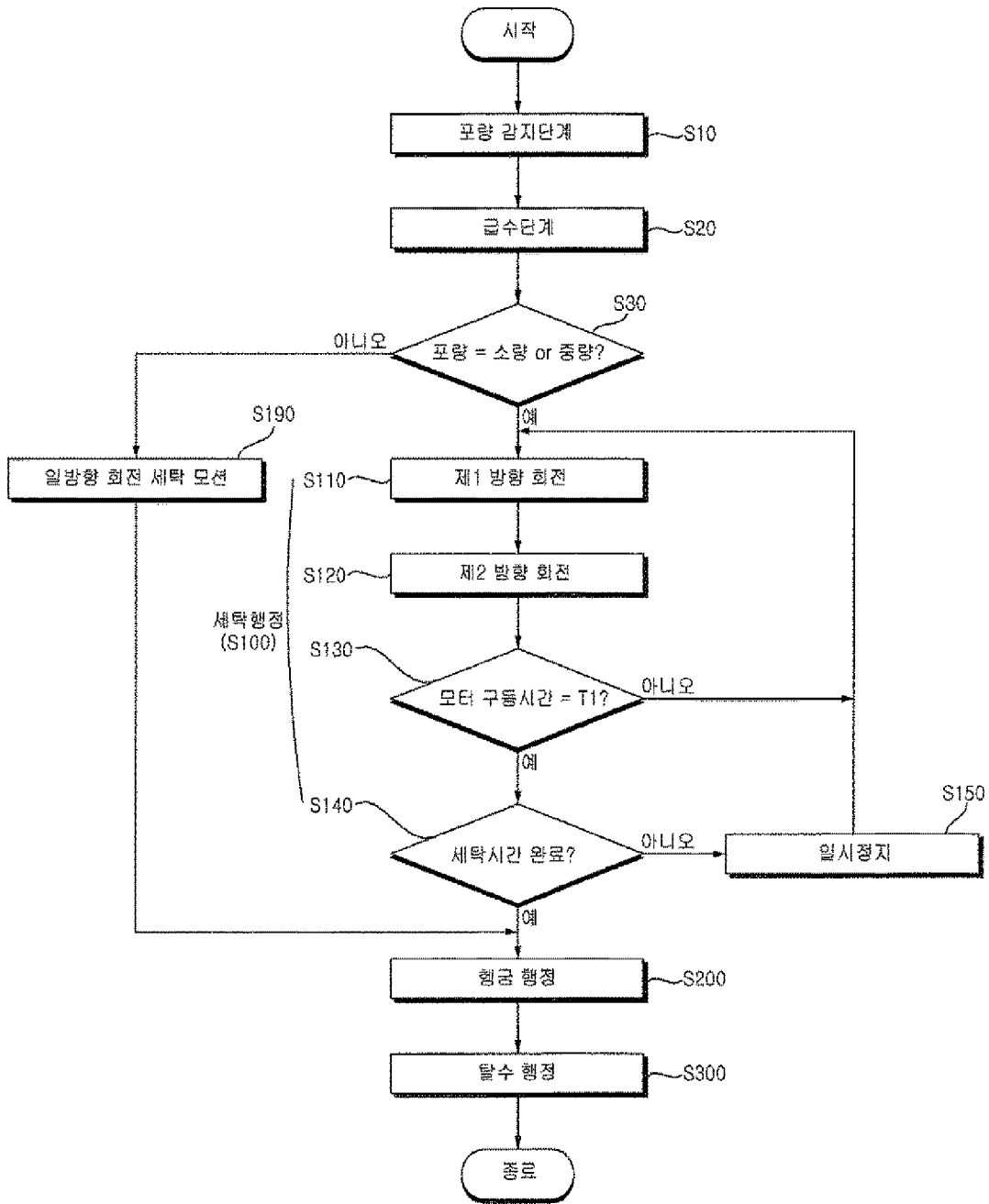
[도20]



[도21]



[도22]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/011221

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*D06F 37/30(2006.01)i, D06F 37/06(2006.01)i, D06F 33/02(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

D06F 37/30; D06F 33/02; D06F 37/06; D06F 37/22; D06F 37/40; D06F 58/04; D06F 58/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: washing machine, control, motion, rotation and lifter

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2016-0032474 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 March 2016 See paragraphs [0001]-[0475] and figures 1-3, 8-10, 29-39, 43-45.	1-16
Y	KR 10-2005-0115342 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 07 December 2005 See paragraphs [0028]-[0043] and figures 1-7.	1-16
A	KR 10-2018-0015867 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 14 February 2018 See paragraphs [0048], [0058]-[0060] and figures 3-16.	1-16
A	KR 10-2009-0013354 A (LG ELECTRONICS INC.) 05 February 2009 See claims 1-22 and figures 1-8.	1-16
A	US 2016-0160432 A1 (WHIRLPOOL CORPORATION) 09 June 2016 See claims 1-10 and figures 1-13.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

30 DECEMBER 2019 (30.12.2019)

Date of mailing of the international search report

30 DECEMBER 2019 (30.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
 Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2019/011221**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0032474 A	24/03/2016	EP 3196349 B1	06/02/2019
		US 2017-0254011 A1	07/09/2017
		WO 2016-043452 A1	24/03/2016
KR 10-2005-0115342 A	07/12/2005	CN 1704517 A	07/12/2005
		CN 1704517 C	01/04/2009
		EP 1602770 A2	07/12/2005
		JP 2005-342495 A	15/12/2005
		US 2005-0268669 A1	08/12/2005
KR 10-2018-0015867 A	14/02/2018	US 2019-0177898 A1	13/06/2019
		WO 2018-026106 A1	08/02/2018
KR 10-2009-0013354 A	05/02/2009	CN 101939476 A	05/01/2011
		CN 101939476 B	01/05/2013
		EP 2188430 A2	26/05/2010
		KR 10-1396978 B1	19/05/2014
		US 2009-0044346 A1	19/02/2009
		US 8914931 B2	23/12/2014
		WO 2009-017361 A2	05/02/2009
WO 2009-017361 A3	12/08/2010		
US 2016-0160432 A1	09/06/2016	DE 10-2010-000432 A1	25/11/2010
		US 10113263 B2	30/10/2018
		US 2010-0205826 A1	19/08/2010
		US 2014-0075775 A1	20/03/2014
		US 2019-032271 A1	31/01/2019
		US 8528229 B2	10/09/2013
		US 9279213 B2	08/03/2016

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**D06F 37/30(2006.01)i, D06F 37/06(2006.01)i, D06F 33/02(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
 D06F 37/30; D06F 33/02; D06F 37/06; D06F 37/22; D06F 37/40; D06F 58/04; D06F 58/28

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
 eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 세탁기(washing machine), 제어(control), 동작(motion), 회전(rotation) 및 리프터(lifter)

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2016-0032474 A (삼성전자주식회사) 2016.03.24 단락 [0001]-[0475] 및 도면 1-3, 8-10, 29-39, 43-45 참조.	1-16
Y	KR 10-2005-0115342 A (삼성전자주식회사) 2005.12.07 단락 [0028]-[0043] 및 도면 1-7 참조.	1-16
A	KR 10-2018-0015867 A (삼성전자주식회사) 2018.02.14 단락 [0048], [0058]-[0060] 및 도면 3-16 참조.	1-16
A	KR 10-2009-0013354 A (엘지전자 주식회사) 2009.02.05 청구항 1-22 및 도면 1-8 참조.	1-16
A	US 2016-0160432 A1 (WHIRLPOOL CORPORATION) 2016.06.09 청구항 1-10 및 도면 1-13 참조.	1-16

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2019년 12월 30일 (30.12.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 12월 30일 (30.12.2019)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이현길 전화번호 +82-42-481-8525
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0032474 A	2016/03/24	EP 3196349 B1 US 2017-0254011 A1 WO 2016-043452 A1	2019/02/06 2017/09/07 2016/03/24
KR 10-2005-0115342 A	2005/12/07	CN 1704517 A CN 1704517 C EP 1602770 A2 JP 2005-342495 A US 2005-0268669 A1	2005/12/07 2009/04/01 2005/12/07 2005/12/15 2005/12/08
KR 10-2018-0015867 A	2018/02/14	US 2019-0177898 A1 WO 2018-026106 A1	2019/06/13 2018/02/08
KR 10-2009-0013354 A	2009/02/05	CN 101939476 A CN 101939476 B EP 2188430 A2 KR 10-1396978 B1 US 2009-0044346 A1 US 8914931 B2 WO 2009-017361 A2 WO 2009-017361 A3	2011/01/05 2013/05/01 2010/05/26 2014/05/19 2009/02/19 2014/12/23 2009/02/05 2010/08/12
US 2016-0160432 A1	2016/06/09	DE 10-2010-000432 A1 US 10113263 B2 US 2010-0205826 A1 US 2014-0075775 A1 US 2019-032271 A1 US 8528229 B2 US 9279213 B2	2010/11/25 2018/10/30 2010/08/19 2014/03/20 2019/01/31 2013/09/10 2016/03/08