

명세서

발명의 명칭: 브러쉬 리스 직류모터를 이용한 세안장치와 제어방법 및 상기 제어방법을 수행하기 위한 프로그램 기록매체

기술분야

- [1] 본 발명은 브러쉬 리스 직류모터를 이용한 세안장치에 관한 것으로, 특히 브러시 리스 직류 모터를 적용하고, 아울러 일정각도로 정역회전하는 동작모드를 적용하여 전류소모가 최소화되면서도 얼굴 세안이 최적으로 이루어지도록 한 것을 특징으로 하는 브러쉬리스 직류모터를 이용한 세안장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 신체의 미(美)에 대한 욕망은 남녀노소를 불문하고 누구나 원하는 것으로, 이러한, 신체의 미 특히, 피부의 미를 추구하기 위해서는 청결하고도 체계적인 피부관리가 요구되는 바, 이를 위한 수단으로 피부미용 관리기가 개발되어 사용되고 있으며, 이러한, 피부미용 관리기는 사용하고자 하는 신체의 부위에 따라 각각의 특성에 맞게 다양한 형태로 널리 알려져 사용되고 있다.
- [3] 특히, 신체 중 얼굴의 피부미용 관리를 위한 방법으로는 가장 기본적으로 화장품을 이용한 피부관리가 이루어지고 있으며, 현재 피부관리를 위해 사용되고 있는 화장품은 기능성 화장품이 사용된다.
- [4] 한편, 현재까지 얼굴의 세안을 위한 다양한 장치들이 제안되고 있는바, 세척용 솔을 회전시키는데 있어서 단순히 회전만을 일으키는 방식과, 진동을 일으키는 방식이 있으며, 진동을 일으키는 데는 2가지 진동방식이 대체적으로 적용되고 있다.
- [5] 단순히 모터 회전만을 일으켜 세척용 솔을 회전시키는 방법은 매우 일반적인 기술사상이기 때문에 더이상의 설명은 생략토록 하며, 편심 디스크를 적용한 방법과 원호 나선운동을 하는 모터의 기본 개념에 대해 간략히 언급하기로 한다.
- [6] 첫째, 도 1에는 일반적인 편심회전 방식의 진동모터가 도시되어 있다. 도시한 바와 같이, 하부케이스(2)에 PCB안착부(1)가 성형되어 있어서, PCB회로기판(6)이 안착될 수 있도록 구성된다. 그리고 상기 하부케이스(2)의 상부에는, 영구자석(3)이 고정된 상태로 설치된다. 그리고 고정자인 영구자석(3)의 상부에는 일정한 공극을 가진 상태에서 회전자(7)가 회전 가능하게 설치되는데, 상기 회전자(7)는, 전체적으로 편심되도록 설계된, 코일(8) 및 세그먼트(9)를 구비하고 있다. 더욱이 상기 회전자(7)는, 그 자체가 일측에 편심된 질량상태를 가지는 것으로, 편심질량으로서의 기능을 동시에

수행하기도 한다.

- [7] 그리고 진동모터는 로터를 일정한 방향으로 회전시키기 위해서는 로터의 위치에 따라 전류가 도통되는 코일을 교환하는 정류회로가 필요하게 된다. 그리고 코인형 진동모터의 정류회로는, PCB회로기판(6)의 PCB회로(4)와 전기적으로 연결되는 브러쉬(5)와, 세그먼트(9)로 구성된다. 코인형 진동모터의 회전원리를 살펴보면, PCB회로(4)에서 입력되는 직류전원은 브러쉬(5)와 접촉하고 있는 세그먼트(9)를 통하여 코일부분에 전류를 도통시키게 된다. 이 때 회전하는 로터에 의하여 브러쉬(5)와 접촉하는 세그먼트(9)가 교환되기 때문에 정류되는 형태를 취하게 된다.
- [8] 둘째, 보이스코일을 적용한 진동방법이 있는바, 이는 하드디스크 드라이브에 가장 많이 적용되기 때문에 하드디스크 드라이브를 이용하여 개략적인 원리를 설명하기로 한다. 도 2는 도시된 바와 같이, 베이스 프레임(100)에 설치된 스핀들모터(미도시)에 자기디스크(110)가 회전 가능하게 장착되며, 그 디스크(110)상으로 자기헤드(h)를 플라잉시키기 위하여 피봇축(P)을 중심으로 회동되도록 구동되는 자기헤드 액츄에이터(200)와, 도시되어 있지는 않으나 상기 디스크(110) 및 자기헤드 액츄에이터(200)를 보호하는 동시에 이물질의 유입을 차단하기 위해 상기 베이스 프레임(100)에 결합되는 커버 프레임을 포함하여 구성된다. 참조부호 120은 예컨대, 컴퓨터 등의 기기본체와 인터페이스되는 메인회로기판(미도시)과 상기 자기헤드(h)간의 신호전달 및 상기 자기헤드 액츄에이터(200)의 구동 제어를 위한 회로구동부이다.
- [9] 상기 자기헤드 액츄에이터(200)는 도 3에 도시된 바와 같이 서로 마주보도록 1쌍의 마그네트(M)가 부착된 하부요크(211) 및 상부요크(212)를 가지는 보이스코일모터(VCM; 210)와, 헤드스택조립체(HSA; Head Stack Assembly)로서 상기 보이스코일모터(210)에 의해 피봇축(P)을 중심으로 회동되는 스윙아암(220)과, 그 스윙아암(220)에 지지되며 선단부에 자기헤드(h)가 설치되는 서스펜션(230)과, 상기 스윙아암(220)과 대응되게 분기되어 상기 마그네트(M)의 사이에 위치하도록 코일(231)이 권회된 보빈(230)을 포함하여 구성된다.
- [10] 상기 보이스코일모터(210)는 상기 자기헤드(h)를 디스크상의 원하는 위치에 이동시키기 위하여 상기 스윙아암(220)을 회동시키는 일종의 구동모터로서, 플레밍의 왼손법칙 즉, 자계속에 있는 도체에 전류를 흘렸을 때 힘이 발생하는 원리를 이용한 것인데, 상기 마그네트(M)의 사이에 위치하는 코일(231)에 전류를 인가함으로써 상기 보빈(230)에 힘을 가하여 회동시키게 된다. 이로써, 상기 보빈(230)과 대응되게 분기된 스윙아암(220)이 회동되어 그 끝단에 지지된 자기헤드(h)가 회전되는 디스크(110)상의 반경방향으로 플라잉하면서 트랙을 검색하여 액세스(Access)하고, 액세스된 정보를 상기 회로구동부(120)에 의해 신호처리하여 예컨대, 컴퓨터에 기록 또는 출력하게 된다.
- [11] 한편, 현재 피부 세안에 적용되는 모터는 상기와 같이 회전모터를 이용하거나

원호 나선 왕복 운동을 적용한 시스템들이 적용되고 있으나, 제품 크기가 커지고 소비전류가 늘어나는 문제가 있으며 이로 인해 배터리 수명이 감소되는 문제가 있었다.

- [12] 또한, 종래에는 모터를 한방향으로만 회전시키기 때문에 세안용 솔 역시 한방향으로만 회전하면서 얼굴에 세척액을 도포하므로 세척액이 피부에 고르게 접촉되는데 한계가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결코자 하는 것으로, 브러쉬 리스 전동모터를 피부 세안장치에 적용하되 일정주기로 정역회전토록 하여, 소비전력을 낮추어 저전력으로 운영함으로써 휴대성을 극대화시킴과 동시에 세안용 솔이 정회전과 역회전함으로써 세척액의 피부 접촉을 극대화시키는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [14] 상기 목적을 달성하기 위한 수단으로,
- [15] 본 발명의 세안장치는, 세안장치용 케이스(100)와; 상기 케이스의 외측에 설치되며 온오프 및 일정각도 단위의 정역회전 스위칭 는 지령하기 위한 작동부(200)와; 상기 케이스의 내측 일단에 설치되는 전원 공급부(300)와; 상기 케이스의 내측에 설치되며 작동부의 스위칭 신호에 따라서 전원 공급부로부터 전원을 인가받아 작동하되 일정 각도 단위로 정역회전하는 브러쉬 리스 전동모터(400)와; 상기 작동부의 스위칭 신호에 따라서 일정각도로 브러쉬 리스 전동모터의 정역회전을 제어하기 위한 전기신호를 출력하는 제어부(500)와; 상기 브러시 리스 전동모터측에 끼워지며 브러쉬 리스 전동모터의 동작에 따라 정역회전하는 세안용 솔(600)을 포함하여 구성함이 특징이다.
- [16] 또한, 상기 제어부(500)는, 모터의 3상(U,V,W) 사이에 각각 위치하여 회전자의 고정자에 대한 상대적인 위치를 감지하는 위치센서와; 교류전원(AC)을 직류전원으로 변환하는 정류회로(510)와; 변환된 직류전원의 전압 맥동분을 제거하는 평활콘덴서(520)와; 다수의 전력용 파워소자로 이루어지며 평활콘덴서(520)를 거친 직류전압을 파워소자의 스위칭 상태에 따라 원하는 평균전압 및 주파수의 교류전압으로 모터에 인가하는 인버터회로(530)와; 위치센서의 감지값을 기초로 하여 회전자를 정역회전시키도록 인버터회로(530)를 제어하는 제어회로(540)와; 상기 제어회로(540)에 전원을 공급하는 전원회로(550)로 구성함이 특징이다.
- [17] 또한, 상기 제어부(500)는, AC전원을 정류 및 평활시켜 DC전원을 공급하는 것으로, 정류기(511) 및 평활 컨덴서(512)로 구성되는 정류부(510)와; 상기 정류부(510)에서 공급되는 DC전원을 임의의 가변주파수를 가진 펄스 형태의 3상 교류전원(U, V, W)으로 바꾸어 비엘디시 모터(400)에 공급하는 것으로, 6개의 스위칭소자(Q1 ~ Q6)와 다이오드로 구성된 인버터(530)와; 비엘디시

모터(400)에 공급되는 3상 교류전원으로부터 각 상(U, V, W)의 단자전압을 검출하는 단자전압검출부(560)와; 상기 단자전압검출부(560)에서 검출된 각 상(U, V, W)의 단자전압에 따라 역기전력의 제로 크로싱 포인트(ZCP)를 검출하여 회전자의 위치정보를 획득하고, 인버터(30)에 공급되는 PWM신호의 패턴을 제어하여 모터의 회전자가 일정각도로 정회전 및 역회전하도록 제어하는 제어회로(570)와; 상기 제어회로(570)의 출력에 의해 PWM신호의 패턴을 발생하여 인버터(530)에 공급하는 PWM 신호 발생부(580)를 포함하여 이루어짐이 특징이다.

- [18] 또한, 세안장치를 동작시키는 제어방법은, 작동부가 스위칭 신호를 출력하면 브러쉬 리스 전동모터를 초기 기동시키는 단계(S10)와; 상기 브러쉬 리스 전동모터를 초기 기동하는 도중에 회전자의 회전에 따른 역기전력을 검출하는 단계(S20)와; 상기 회전자의 위치를 검출하면 그 지점을 기준으로하여 일정각도를 정회전시키는 PWM 구동신호를 출력하는 단계(S30)와; 상기 작동자에 설정된 각도 범위에 따라서 회전자가 일정각도 정회전하면 멈추어서 다시 역회전시키는 PWM 구동신호를 출력하는 단계(S40)로 이루어짐이 특징이다.

- [19] 또한, 작동부가 스위칭 신호를 출력하면 브러쉬 리스 전동모터를 초기 기동시키는 프로그램 코드와; 상기 브러쉬 리스 전동모터를 초기 기동하는 도중에 회전자의 회전에 따른 역기전력을 검출하는 프로그램 코드와; 상기 회전자의 위치를 검출하면 그 지점을 기준으로하여 일정각도를 정회전시키는 PWM 구동신호를 출력하는 프로그램 코드와; 상기 작동자에 설정된 각도 범위에 따라서 회전자가 일정각도 정회전하면 멈추어서 다시 역회전시키는 PWM 구동신호를 출력하는 프로그램 코드로 이루어짐이 특징이다.

발명의 효과

- [20] 상술한 바와 같이 본 발명은 브러쉬 리스 전동모터를 피부 세안장치에 적용하되 일정주기로 정역회전토록 하여, 소비전력을 낮추어 저전력으로 운영함으로써 휴대성을 극대화시킴과 동시에 세안용 솔이 정회전과 역회전함으로써 세척액의 피부 접촉을 극대화시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 일반적인 편심회전 방식의 진동모터.
 [22] 도 2는 보이스 코일을 적용한 하드디스크 드라이브 구성도.
 [23] 도 3은 보이스 코일을 적용한 액츄에이터 동작도.
 [24] 도 4a는 본 발명의 세안장치 전체 구성도.
 [25] 도 4b는 본 발명의 단면도.
 [26] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제어부 회로구성 블록도.
 [27] 도 6은 본 발명에 있어서 CT를 이용한 위치검출 및 180도 정회전 제어 패턴도.
 [28] 도 7은 본 발명에 있어서 역기전력을 이용한 위치검출 및 120도 구성과 제어

패턴도.

[29] 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제어부 회로구성 블록도.

[30] 도 9는 본 발명에 있어서 회전자를 시계방향 및 반시계방향으로 동작시키는 제어부 출력신호 및 모터 전압인가 그래프.

[31] 도 10은 본 발명의 제어 동작 순서도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[32] 이하, 본 고안의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 하기에서 본 고안을 설명함에 있어, 관련된 공지기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 고안의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[33] 그리고 후술 되는 용어들은 본 고안에서의 기능을 고려하여 설정된 용어들로서 이는 생산자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[34] 도 4a는 본 발명의 세안장치 전체 구성도.

[35] 도 4b는 본 발명의 단면도.

[36] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제어부 회로구성 블록도.

[37] 도 6은 본 발명에 있어서 CT를 이용한 위치검출 및 180도 정현파 제어 패턴도.

[38] 도 7은 본 발명에 있어서 역기전력을 이용한 위치검출 및 120도 구성파 제어 패턴도.

[39] 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제어부 회로구성 블록도.

[40] 도 9는 본 발명에 있어서 회전자를 시계방향 및 반시계방향으로 동작시키는 제어부 출력신호 및 모터 전압인가 그래프.

[41] 도 10은 본 발명의 제어 동작 순서도로서,

[42] 본 발명은 세안장치용 케이스(100)와, 작동부(200)와, 전원공급부(300)와, 브러쉬 리스 전동모터(400)와, 제어부(500)와, 세안용 솔(600)로 이루어진다.

[43] 상기 세안장치용 케이스(100)는 손으로 파지할 수 있는 외관을 구비하고, 내부에 전원공급부와 브러쉬 리스 전동모터가 수납되며, 외측에 작동부가 배치된다.

[44] 상기 작동부(200)는 케이스의 외측에 설치되며 토글 형태 또는 푸시버튼 형태로 이루어져 전원 온오프 및 일정각도 단위의 정역회전을 지령하는 것이 가능하며, 필요한 각도범위로 브러쉬 리스 전동모터가 정역회전하도록 유도한다.

[45] 상기 전원 공급부(300)는 케이스의 내부에 설치되는 것으로 장치에 전원을 공급하는 역할을 한다. 아울러, 전원공급부는 전지 또는 충전지를 이용할 수

있고, 외부 전원과 연결하여 케이블을 통해 전원을 공급받을 수 있음은 물론이다.

- [46] 상기 브러쉬 리스 전동모터(400)는 케이스의 내측에 설치되며 작동부의 스위칭 신호에 따라서 전원 공급부로부터 전원을 인가받아 작동하되 일정 각도 단위로 정역회전한다.
- [47] 상기 제어부(500)는 브러쉬 리스 전동모터에서 역기전력을 검출하여 회전자의 위치를 파악하고, 작동부의 스위칭 신호에 따라서 일정각도로 브러쉬 리스 전동모터의 정역회전을 제어하기 위한 전기신호를 출력한다.
- [48] 상기 세안용 솔(600)은 브러시 리스 전동모터축에 끼워지며 브러쉬 리스 전동모터의 동작에 따라 정역회전하면서 얼굴을 세척할 수 있도록 한다.
- [49] 본 발명에 적용되는 브러쉬 리스 전동모터(BLDC 모터, 400)는, 공간적으로 회전하는 회전자계를 발생하는 고정자와, 영구자석이 내장되어 자계를 형성하며 회전자계의 회전속도에 동기되어 상대적으로 회전하는 회전자를 필수 구성요소로 포함하며, 모터의 회전을 제어하는 별도의 제어장치가 구비된다.
- [50] 즉, 비엘디시 모터의 고정자(stator)는 3상의 코일에 전류를 흘려 형성하는 전기자(armature)를 사용하고, 회전자(rotator)는 N극과 S극이 반복되어 형성된 영구자석을 사용한다. 비엘디시 모터가 연속적으로 회전하기 위해서는 비엘디시 모터의 연속적인 회전자계의 형성이 필요하며, 연속적인 회전자계를 형성하기 위해서는 전기자의 각 상의 코일에 흐르는 전류의 정류(commutation)를 적절한 시점에 해야 하는데, 적절한 정류를 위해서는 회전자의 위치를 정확히 인식해야한다. 여기서 정류란 회전자가 회전할 수 있도록 모터 고정자 코일의 전류 방향을 바꾸어 주는 것이다.
- [51] 이러한 비엘디시 모터의 원활한 운전을 위해서는 회전자의 위치와 상 전류의 전환시점을 정밀하게 일치시켜야 하며, 이를 위해 회전자의 위치를 검출하기 위한 장치가 요구되는데, 일반적으로는 회전자의 위치검출을 위해 자속의 변화에 따라 전위차가 달라지는 홀센서(Hall sensor)를 이용하거나 고정자의 각 상에 CT(Current Transformer)를 설치하고 있다.
- [52] 상기 제어부(500)는 도 5에 도시된 바와 같이, 모터의 3상(U,V,W) 사이에 각각 위치하여 회전자의 고정자에 대한 상대적인 위치를 감지하는 위치센서(도시 생략됨), 교류전원(AC)을 직류전원으로 변환하는 정류회로(510), 변환된 직류전원의 전압 맥동분을 제거하는 평활콘덴서(520), 다수의 전력용 파워소자로 이루어지며 평활콘덴서(520)를 거친 직류전압을 파워소자의 스위칭 상태에 따라 원하는 평균전압 및 주파수의 교류전압으로 모터에 인가하는 인버터회로(530), 위치센서의 감지값을 기초로 하여 인버터회로(530)를 제어하는 제어회로(540), 이 제어회로(540)에 전원을 공급하는 전원회로(550)로 구성된다. 여기서 미설명 부호 1은 등가회로로 표현된 BLDC 모터(이하, "모터"로 약칭함)이다.
- [53] 그리고, 모터(400)의 3상(U,V,W) 사이에 각각 위치하는 세 개의

위치센서(Sa,Sb,Sc)는 회전자의 회전에 따라 전기각으로 60도마다 감지값을 출력하는데 이 감지값에 따른 제어회로(540)의 펄스폭변조(PWM) 신호에 의해 인버터회로(530)의 파워소자가 스위칭되어 모터(400)는 3상(U,V,W) 중에서 2상만이 통전되는 방식으로 구동되며, 각 상에 유기되는 기전력(EMF)에 전기각으로 120도 구간만을 통전시키는 방식이 채택된다.

- [54] 한편, 홀센서를 이용하는 경우에는 고온, 고압 환경 하에서 동작하는 모터에 취부가 불가능하여 압축기 등의 구동에는 사용할 수 없다는 문제점이 있다.
- [55] 반면, CT를 이용하여 회전자 위치를 검출하는 방식은 가장 이상적인 제어방법으로 각 상에서 얻어진 상 전류를 d(directaxis), q(quadra axis) 두 축으로 좌표 변환하여 마치 brushed DC 모터와 같이 전류를 계자전류와 전기자 전류성분으로 분리함으로써 전류제어를 통해 원하는 토크를 얻을 수 있도록 하는 벡터제어방식이다. 각 상에서 인가하는 전압은 도 6의(a)에 도시한 바와 같이, PWM형태이며 전류파형은 점선으로 도시한 정현파 형태가 된다. 비엘디시 모터에는 도 6의 (b)에
- [56] 도시한 바와 같이, 3상 코일에 모두 전류를 통전함으로써 상 효율을 높이고 있다.
- [57] 이와 같이, CT를 이용한 위치검출은 180도 통전 제어를 할 수 있고 역기전력과 전류가 모두 정현파 형태를 가지고 있어 결과적으로 토크리플이 발생하지 않으며 이로 인해 효율이나 토크특성, 소음, 진동 등 대부분에서 양호한 특성을 나타낸다는 장점은 있으나, 회전자 위치를 추정하기 위해 고가의 CT를 사용해야 하며 독자적인 벡터제어 알고리즘을 구축하는데 상당한 기술과 시행착오를 수반하며 또한 복잡한 제어 알고리즘으로 인하여 제어기의 가격이 상승하는 등 전반적으로 높은 기술력과 제조 원가의 부담을 가져온다.
- [58] 이러한 문제를 해결하기 위해 전기회로를 이용하여 회전자의 위치를 검출하는 방안이 모색되었으며, 그 결과로 비엘디시 모터의 역기전력을 이용하여 회전자의 위치를 검출하는 방식이 현재 가장 널리 사용되고 있다.
- [59] 역기전력을 이용한 위치검출은 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이, 모터의 3상 코일 중 2개의 코일에만 전류를 통전하고 나머지 1개의 상은 회전자가 회전할 때 발생하는 자기장의 변화를 통해 기전력을 발생시킴으로서 현재 회전자 내 자석 위치를 검출한다. 이때 기전력은 도 7의 (a)에 도시한 바와 같이, tropizoidal(사다리꼴) 형태로 얻어지며 각 상에서 기전력이 0이 되는 제로 크로싱 포인트(ZCP)를 검출하여 이 위치에서부터 위상각 30도 후에 각 상을 통전하는 방식으로 연속적으로 모터를 제어하고 있다.
- [60] 도 8에서, 본 발명의 비엘디시 모터의 센서리스 구동장치는 정류부(510), 인버터(530), 단자전압검출부(560), 제어회로(570) 및 PWM신호발생부(580)를 포함하여 구성된다.
- [61] 상기 정류부(510)는 AC전원을 정류 및 평활시켜 DC전원을 공급하는 것으로, 정류기(511) 및 평활 컨덴서(512)로 구성된다.

- [62] 상기 인버터(530)는 상기 정류부(510)에서 공급되는 DC전원을 임의의 가변주파수를 가진 펄스 형태의 3상 교류전원(U, V, W)으로 바꾸어 비엘디시 모터(400)에 공급하는 것으로, 6개의 스위칭소자(Q1 ~ Q6)와 다이오드로 구성된 통상의 스위칭회로이다.
- [63] 상기 단자전압검출부(560)는 비엘디시 모터(400)에 공급되는 3상 교류전원으로부터 각 상(U, V, W)의 단자전압을 검출하여 제어회로(570)에 입력한다.
- [64] 상기 제어회로(570)는 상기 단자전압검출부(560)에서 검출된 각 상(U, V, W)의 단자전압에 따라 역기전력의 제로 크로싱 포인트(ZCP)를 검출하여 회전자의 위치정보를 획득하고, 인버터(530)에 공급되는 PWM신호의 패턴을 제어하는 마이크로프로세서로서, 이 제어회로(570)는 전체적인 인버터(530) 제어 알고리즘을 수행한다.
- [65] 상기 PWM신호발생부(580)는 상기 제어회로(570)의 출력에 의해 PWM신호의 패턴을 발생하여 인버터(530)에 공급한다.
- [66] 이하, 상기와 같이 구성된 비엘디시 모터의 제어방법의 동작과정 및 작용효과를 설명한다.
- [67] 본 발명의 비엘디시 모터(400)에서 회전자 위치검출의 제어목적은 토크리플 없는 이상적인 제어이며, 이를 위해 전압과 전류가 모두 정현파가 되도록 하면 된다. 비엘디시 모터(400)를 구동하기 위해서는 어떠한 제어방식이라 하더라도 초기에 회전자의 자석 위치를 모르기 때문에 초기 구동 알고리즘이 필요하며, 이 경우에도 회전자가 일단 회전을 시작해야 유도 기전력을 얻을 수 있기 때문에 마찬가지로 별도의 초기 구동 알고리즘이 필요하다. 이러한 초기 구동 알고리즘은 이미 모든 비엘디시 모터(400) 제어에서 사용하고 있는 공지된 기술이며 이 경우에도 일반적으로 공지된 강제정렬 방식을 사용하므로 상세한 설명을 생략한다.
- [68] 이와 같이, 회전자의 자석 초기 위치가 얻어졌으면 다음으로 회전 주파수가 일정속도에 도달할 때까지 정해진 순서대로 회전을 동기 회전시켜 유도 기전력을 발생시킨다. 이 구간에서부터 정현파 제어에 진입한다. 구동방법은 일반적으로 AC유도전동기의 정현파 제어방식과 동일한 PWM 제어방법을 사용한다. 단, 캐리어(carrier) 주파수는 삼각파나 톱니파 방식 혹은 원근사법 등 다양한 방법을 적용할 수 있다.
- [69] 회전자의 회전으로 얻어지는 각 상의 유도 기전력이 제로 크로스를 통과하는 제로 크로싱 포인트(ZCP)를 검출하여 제로크로싱 포인트(ZCP) 정보를 근거로 상 전환을 하여 해당 상에 PWM 구동신호를 출력한다. 이때부터 3상 통전으로 구동하므로 전류파형은 정현파 형태를 갖게 된다.
- [70] 이때, 제로 크로싱 포인트(ZCP) 검출을 보다 용이하게 하기 위하여 비엘디시 모터(400)의 권선을 분포권으로 하는 것이 유리하다.
- [71] 본 발명에서는 제어회로를 프로그래밍하여 상기 브러쉬 리스 전동모터를

정회전 및 역회전시키면서 세안용 솔이 진동되도록 한다.

[72] 즉, 일정각도만큼 브러쉬 리스 전동모터의 회전자가 회전을 하고, 이후 유도 기전력을 이용하여 위치를 체크한다음 회전자를 역회전시키도록 하며, 상기와 같이 회전자를 정회전 및 역회전 시키는 것을 반복함으로서 세안용 솔이 정회전과 역회전을 반복하는 것이다.

[73] 따라서, 상기와 같이 세안용 솔이 정회전 및 역회전함으로서 피부의 세척이 보다 용이해지는바, 이는 종래 단순히 세안용 솔이 일방향으로 회전하는 것 보다 피부의 노폐물을 씻어 내는데 훨씬 유리하다.

[74] 상기 모터의 회전자를 일정각도 범위내에서 정역회전시키는 제어회로의 프로그램 코드는 다양한 장치로 저장 가능하고, 제어회로에 입력하여 구동할 수 있는바, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

[75] 결국, 본 발명은 브러쉬 리스 전동모터를 적용하되 브러쉬 리스 전동모터의 회전자가 일정 각도로 정회전 및 역회전 하도록 동작모드를 설정함으로서 세안용 솔이 정회전 및 역회전 하게 되어 얼굴 세안을 보다 완벽하고 편리하게 할 수 있는 장점을 제공한다.

[76] [부호의 설명]

[77] 100: 세안장치용 케이스

[78] 200: 작동부

[79] 300: 전원 공급부

[80] 400: 브러쉬 리스 전동모터

[81] 500: 제어부

[82] 510: 정류회로

[83] 520: 평활콘덴서

[84] 530: 인버터회로

[85] 540: 제어회로

[86] 550: 전원회로

[87] 600: 세안용 솔

청구범위

[청구항 1]

세안장치용 케이스(100)와;
 상기 케이스의 외측에 설치되며 온오프 및 일정각도 단위의
 정역회전 스위칭 는 지령하기 위한 작동부(200)와;
 상기 케이스의 내측 일단에 설치되는 전원 공급부(300)와;
 상기 케이스의 내측에 설치되며 작동부의 스위칭 신호에 따라서
 전원 공급부로부터 전원을 인가받아 작동하되 일정 각도 단위로
 정역회전하는 브러쉬 리스 전동모터(400)와;
 상기 작동부의 스위칭 신호에 따라서 일정각도로 브러쉬 리스
 전동모터의 정역회전을 제어하기 위한 전기신호를 출력하는
 제어부(500)와;
 상기 브러시 리스 전동모터축에 끼워지며 브러쉬 리스 전동모터의
 동작에 따라 정역회전하는 세안용 솔(600)을 포함하여 구성함을
 특징으로 하는 브러쉬 리스 직류모터를 이용한 세안장치.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
 상기 제어부(500)는
 모터의 3상(U,V,W) 사이에 각각 위치하여 회전자의 고정자에
 대한 상대적인 위치를 감지하는 위치센서와;
 교류전원(AC)을 직류전원으로 변환하는 정류회로(510)와;
 변환된 직류전원의 전압 맥동분을 제거하는 평활콘덴서(520)와;
 다수의 전력용 파워소자로 이루어지며 평활콘덴서(520)를 거친
 직류전압을 파워소자의 스위칭 상태에 따라 원하는 평균전압 및
 주파수의 교류전압으로 모터에 인가하는 인버터회로(530)와;
 위치센서의 감지값을 기초로 하여 회전자를 정역회전시키도록
 인버터회로(530)를 제어하는 제어회로(540)와;
 상기 제어회로(540)에 전원을 공급하는 전원회로(550)로 구성됨을
 특징으로 하는 브러쉬 리스 직류모터를 이용한 세안장치.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,
 상기 제어부(500)는,
 AC전원을 정류 및 평활시켜 DC전원을 공급하는 것으로,
 정류기(511) 및 평활 컨덴서(512)로 구성되는 정류부(510)와;
 상기 정류부(510)에서 공급되는 DC전원을 임의의 가변주파수를
 가진 펄스 형태의 3상 교류전원(U, V, W)으로 바꾸어 비엘디시
 모터(400)에 공급하는 것으로, 6개의 스위칭소자(Q1 ~ Q6)와
 다이오드로 구성된 인버터(530)와;
 비엘디시 모터(400)에 공급되는 3상 교류전원으로부터 각 상(U, V,
 W)의 단자전압을 검출하는 단자전압검출부(560)와;

상기 단자전압검출부(560)에서 검출된 각 상(U, V, W)의 단자전압에 따라 역기전력의 제로 크로싱 포인트(ZCP)를 검출하여 회전자의 위치정보를 획득하고, 인버터(30)에 공급되는 PWM신호의 패턴을 제어하여 모터의 회전자가 일정각도로 정회전 및 역회전하도록 제어하는 제어회로(570)와;
 상기 제어회로(570)의 출력에 의해 PWM신호의 패턴을 발생하여 인버터(530)에 공급하는 PWM 신호 발생부(580)를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 브러쉬 리스 직류모터를 이용한 세안장치.

[청구항 4]

작동부가 스위칭 신호를 출력하면 브러쉬 리스 전동모터를 초기 기동시키는 단계(S10)와;
 상기 브러쉬 리스 전동모터를 초기 기동하는 도중에 회전자의 회전에 따른 역기전력을 검출하는 단계(S20)와;
 상기 회전자의 위치를 검출하면 그 지점을 기준으로하여 일정각도를 정회전시키는 PWM 구동신호를 출력하는 단계(S30)와;
 상기 작동자에 설정된 각도 범위에 따라서 회전자가 일정각도 정회전하면 멈추어서 다시 역회전시키는 PWM 구동신호를 출력하는 단계(S40)로 이루어짐을 특징으로 하는 브러쉬 리스 직류모터를 이용한 세안장치 제어방법.

[청구항 5]

작동부가 스위칭 신호를 출력하면 브러쉬 리스 전동모터를 초기 기동시키는 프로그램 코드와;
 상기 브러쉬 리스 전동모터를 초기 기동하는 도중에 회전자의 회전에 따른 역기전력을 검출하는 프로그램 코드와;
 상기 회전자의 위치를 검출하면 그 지점을 기준으로하여 일정각도를 정회전시키는 PWM 구동신호를 출력하는 프로그램 코드와;
 상기 작동자에 설정된 각도 범위에 따라서 회전자가 일정각도 정회전하면 멈추어서 다시 역회전시키는 PWM 구동신호를 출력하는 프로그램 코드로 이루어짐을 특징으로 하는 브러쉬 리스 직류모터를 이용한 세안방법을 수행하기 위한 프로그램 기록매체.