



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0032757
(43) 공개일자 2015년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 1/36 (2006.01) A61B 5/08 (2006.01)
A61N 1/05 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2015-7005854
(22) 출원일자(국제) 2013년08월22일
심사청구일자 2015년03월05일
(85) 번역문제출일자 2015년03월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/072452
(87) 국제공개번호 WO 2014/038390
국제공개일자 2014년03월13일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-197483 2012년09월07일 일본(JP)

(71) 출원인
가꼬우호우정 효고 이카다이가쿠
일본 효고현 6638501 니시노미야시 무코가와초 1
반 1고
가부시키가이사 제이 크래프트
일본 오사카후 이즈미시 테크노 스테이지 3-1-11
(뒷면에 계속)
(72) 발명자
오쿠 요시타카
일본 효고현 니시노미야시 무코가와초 1반 1고 가
꼬우호우정 효고 이카다이가쿠 내
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 10 항

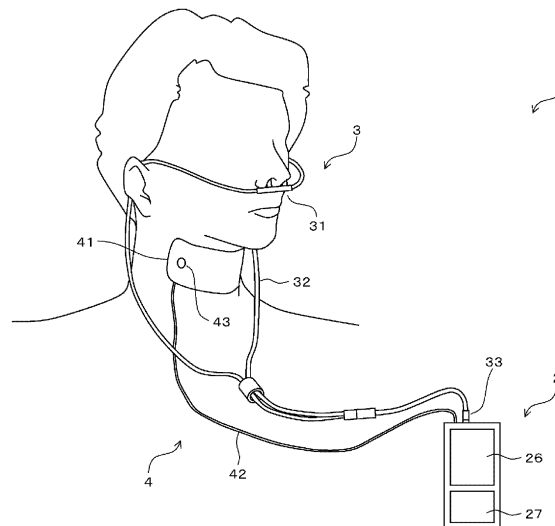
(54) 발명의 명칭 연하 보조 장치

(57) 요약

[과제] 적절한 타이밍에서 연하를 촉진시킴으로써 오연(誤嚥)을 효과적으로 억제하는 것이 가능한 연하 보조 장치를 제공한다.

[해결 수단] 연하를 보조하기 위한 연하 보조 장치(1)는, 호흡을 검출하는 제어 유닛(2) 내의 압력 센서와, 연하를 촉진시키는 자극을 부여하기 위해서 대상 부위에 부설되는 전극 유닛(4)과, 전극 유닛(4)을 제어하는 제어 유닛(2) 내의 제어부를 구비한다. 제어부는 압력 센서로부터의 검출 신호에 기초하여 검출되는 호기 기간에 있어서, 상기 대상 부위에 대한 자극의 부여를 개시함과 아울러, 당해 호기 기간에 있어서, 상기 대상 부위에 대한 자극의 부여를 종료하도록, 전극 유닛(4)을 제어한다. 이것에 의해, 오연이 일어나기 어렵다고 여겨지는 기간에만 전극 유닛(4)의 구동이 행해지기 때문에, 오연을 효과적으로 억제할 수 있다.

대표도



(71) 출원인

유센스 메디컬 가부시키가이샤

일본 효고켄 니시노미야시 가스미쵸 3-12

푸드 케어 컴퍼니 리미티드

일본 카나가와켄 사가미하라시 추오구 사가미하라
4-3-14 다이이치 라이프 빌딩 3에프

특허청구의 범위

청구항 1

연하(嚥下, swallowing)를 보조하기 위한 연하 보조 장치에 있어서,
호흡을 검출하는 호흡 검출부와,
상기 연하를 촉진시키는 자극을 부여하기 위해서 대상 부위에 부설(付設)되는 부여 유닛과,
상기 부여 유닛을 제어하는 제어부를 구비하고,
상기 제어부는, 상기 호흡 검출부로부터의 검출 신호에 기초하여 검출되는 호기 기간(expiration period)에 있어서, 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 개시함과 아울러, 당해 호기 기간에 있어서, 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 종료하도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 제어부는, 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 개시하는 타이밍이 호기상(expiratory phase)의 전반 부분에 포함되도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
상기 제어부는, 상기 호흡 검출부로부터의 검출 신호에 기초하여 호기상의 개시를 검출하고, 호기상이 개시된 직후에 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 개시하도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,
상기 제어부는, 상기 호흡 검출부로부터의 검출 신호에 기초하여 호기가 피크가 되는 타이밍을 검출하고, 호기가 피크가 되는 타이밍에 있어서 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 개시하도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제어부는, 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 종료하는 타이밍이 호기상의 전반 2/3의 타이밍보다도 조기(早期)가 되도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,
상기 자극의 부여를 개시하는 타이밍에서부터 상기 자극의 부여를 종료하는 타이밍까지의 시간은, 100ms~1000ms로 설정되는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제어부는, 당해 연하 보조 장치의 작동시에, 상기 호기 기간에 있어서 상기 대상 부위에 자극을 부여하는 동작을 행하는 동작 기간과, 상기 호기 기간에 있어서 상기 대상 부위에 자극을 부여하는 동작을 행하지 않는 비동작 기간을, 교호(交互)로 설정하는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 동작 기간과 상기 비동작 기간의 설정을 점수하기 위한 점수부를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 연하 측정 장치.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 부여 유닛은, 플러스의 극과 마이너스의 극을 쌍으로 하는 전극을 구비하고, 상 후두 신경에 전기적인 자극이 부여되도록, 피부에 부착되는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 부여 유닛에는, 상기 전극의 쌍이 2개 마련되고,

상기 제어부는, 이들 2쌍의 전극에 대해서 서로 다른 주파수의 전기 신호를 인가하는 것을 특징으로 하는 연하 보조 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 연하(嚥下, swallowing)를 보조하기 위한 연하 보조 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근래, 질환에 의한 사망 원인으로서는, 폐렴이 급격하게 증가하고 있다. 또, 사망 원인이 되는 폐렴의 상당수는, 이른바 「오연(誤嚥)」에 의해서 일으켜지는 오연성 폐렴이며, 특히, 고령자에 있어서의 오연성 폐렴이 심각한 문제가 되고 있다. 「오연」이란, 적절히 연하를 발생시키지 못하고, 삼켜진 것이 식도가 아니라 기관(氣管)에 들어가는 질병 상태이다. 특히 고령자에 있어서, 오연을 예방하여 오연성 폐렴을 막는 것이, 중요한 과제가 되고 있다.

[0003] 일반적으로, 오연은 식사 때보다도, 오히려, 취침시에, 타액을 삼키는 것에 의해서 일어나는 경우가 많고, 이때에, 타액에 부착된 병원균이 기관에 들어감으로써, 오연성 폐렴이 일으켜진다고 생각된다. 오연성 폐렴의 환자는, 연하의 유발 임계치가 높은 것, 즉, 연하의 반사가 일어나기 어려운 것이 알려져 있다. 따라서 오연성 폐렴을 억제하기 위해서는, 연하의 반사를 유발시켜, 적절하게 연하를 행하게 하는 것이 효과적이라고 생각할 수 있다.

[0004] 연하의 반사를 유발시키기 위한 장치로서, 예를 들어, 환자의 인두(咽頭)에 전기 자극을 줌으로써, 연하를 촉진시키기 위한 장치가 알려져 있다(예를 들어, 특허 문헌 1~3 참조).

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: W097/15349호 공보
(특허문헌 0002) 특허 문헌 2: W02008/076646호 공보
(특허문헌 0003) 특허 문헌 3: 일본국 특허 제 4526472호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 오연성 폐렴을 억제하기 위해서는, 예를 들어 취침의 기간 등, 비교적 긴 기간에 걸쳐서, 환자에게 전기 자극을 계속 줄 필요가 있다. 그렇지만, 그 동안, 환자에게 단조로우면서 또한 연속적으로 전기 자극을 계속 주면, 예를 들어, 환자가 숨을 들이마시고 있는 흡기상(inspiratory phase)에 있어서도, 전기 자극이 주어져 연하이 유발되게 된다. 그렇지만, 흡기상에서 연하이 일어나면, 연하에 의해 삼켜진 것이 흡기(吸氣)와 함께 기관에 들어갈 위험성이 높아져, 오히려 오연이 일으켜지기 쉬워져 버린다.

[0007] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 적절한 타이밍에서 연하를 촉진시킴으로써 오연을 효과적으로 억제하는 것이 가능한 연하 보조 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 주된 양태는, 연하를 보조하기 위한 연하 보조 장치에 관한 것이다. 본 양태에 따른 연하 보조 장치는 호흡을 검출하는 호흡 검출부와, 상기 연하를 촉진시키는 자극을 부여하기 위해서 대상 부위에 부설되는 부여 유닛과, 상기 부여 유닛을 제어하는 제어부를 구비한다. 상기 제어부는 상기 호흡 검출부로부터의 검출 신호에 기초하여 검출되는 호기 기간(expiration period)에 있어서, 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 개시함과 아울러, 당해 호기 기간에 있어서, 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 종료하도록, 상기 부여 유닛을 제어한다.

[0009] 본 양태에 따른 연하 보조 장치에 의하면, 숨을 내쉬는 호기 기간에서 연하이 촉진되기 때문에, 촉진된 연하에 의해서 오연이 생길 가능성이 낮게 억제된다. 따라서 오연을 효과적으로 억제하는 것이 가능한 연하 보조 장치를 제공할 수 있다.

[0010] 본 양태에 따른 연하 보조 장치에 있어서, 상기 제어부는 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 개시하는 타이밍이 호기상의 전반(前半) 부분에 포함되도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 구성으로 될 수 있다. 이 구성에 의하면, 이하의 실시 형태에 있어서 설명하는 것처럼, 촉진된 연하에 의해서 오연이 생길 가능성을, 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

[0011] 이 경우, 상기 제어부는 상기 호흡 검출부로부터의 검출 신호에 기초하여 호기상의 개시를 검출하고, 호기상이 개시된 직후에 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 개시하도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 구성으로 될 수 있다. 이하의 실시 형태에 있어서 설명하는 것처럼, 호기상이 개시된 직후에 있어서 연하이 일어나면, 그 후, 흡기가 일어날 때까지의 기간이 특히 길어진다. 또, 다음의 흡기상이 개시될 때까지의 시간이 길기 때문에, 자극의 시간을 충분히 확보하면서, 자극의 기간이 흡기상에 걸리는 것을 막을 수 있다. 따라서 이와 같이 호기가 개시된 직후에 있어서, 상기 연하를 촉진시킴으로써, 촉진된 연하에 의해서 오연이 생길 가능성을, 추가로 효과적으로 억제할 수 있다.

[0012] 혹은, 상기 제어부는, 상기 호흡 검출부로부터의 검출 신호에 기초하여 호기가 피크가 되는 타이밍을 검출하고, 호기가 피크가 되는 타이밍에 있어서 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 개시하도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 구성으로 될 수 있다. 이 경우도, 이하의 실시 형태에 있어서 설명하는 것처럼, 호기가 피크가 되는 타이밍 부근에 있어서 연하이 일어나면, 그 후, 흡기가 일어날 때까지의 기간이 특히 길어진다. 따라서 이와 같이 호기가 피크가 되는 타이밍에 있어서, 상기 연하를 촉진시킴으로써, 촉진된 연하에 의해서 오연이 생길 가능성을, 추가로 효과적으로 억제할 수 있다.

[0013] 본 양태에 따른 연하 보조 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 대상 부위에 대한 상기 자극의 부여를 종료하는 타이밍이 호기상의 전반 2/3의 타이밍보다도 조기(早期)가 되도록, 상기 부여 유닛을 제어하는 구성으로 될 수 있다. 이하의 실시 형태에 있어서 설명하는 것처럼, 호기상에 있어서, 호기상의 약 2/3의 타이밍에 있어서 연하이 일어났을 경우에, 다음의 흡기까지의 대기 시간(latent time)이 가장 짧아진다. 따라서 호기상의 전반 2/3의 타이밍보다도 조기에 자극의 부여를 종료하도록 함으로써, 촉진된 연하에 의해서 오연이 생길 가능성을, 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

[0014] 또, 본 양태에 따른 연하 보조 장치에 있어서, 상기 자극의 부여를 개시하는 타이밍에서부터 상기 자극의 부여를 종료하는 타이밍까지의 시간은, 100ms~1000ms로 설정되는 것이 바람직하다. 이렇게 하면, 이하의 실시 형태에 있어서 설명하는 것처럼, 상(上) 후두 신경이 충분히 자극되게 되고, 또 호기상의 개시 직후 또는 개시부터 짧은 기간 내에 전기 신호의 인가가 개시되는 경우에, 상 후두 신경이 자극되는 기간을 호기상의 전반 부분에 넣기 쉬워져, 전기 자극에 의해 오연이 유발되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.

[0015] 또, 본 양태에 따른 연하 보조 장치에 있어서, 상기 제어부는 당해 연하 보조 장치의 작동시에, 상기 호기 기간

에 있어서 상기 대상 부위에 자극을 부여하는 동작을 행하는 동작 기간과, 상기 호기 기간에 있어서 상기 대상 부위에 자극을 부여하는 동작을 행하지 않는 비동작 기간을, 교호(交互)로 설정하는 구성으로 될 수 있다. 이렇게 하면, 자극에 의한 환자의 부담을 경감시킬 수 있을 가능성이 있다. 또, 상 후두 신경이 자극에 의해 순화하는 것을 억제하여, 자극에 의한 연하의 촉진 효과가 높아질 가능성이 있다.

[0016] 이 경우, 본 양태에 따른 연하 보조 장치는, 상기 동작 기간과 상기 비동작 기간의 설정을 접수하기 위한 접수부를 추가로 구비하는 구성으로 될 수 있다. 이렇게 하면, 환자의 연하 기능에 따라서, 동작 기간과 비동작 기간을 임의로 설정할 수 있다.

[0017] 본 양태에 따른 연하 보조 장치에 있어서, 상기 부여 유닛은 플러스의 극과 마이너스의 극을 쌍으로 하는 전극을 구비하고, 상 후두 신경에 전기적인 자극이 부여되도록, 피부에 부착되는 구성으로 될 수 있다. 이렇게 하면, 부여 유닛을, 간편하게, 대상 부위에 부설할 수 있다.

[0018] 이 경우, 상기 부여 유닛에는, 상기 전극의 쌍이 2개 마련되고, 상기 제어부는, 이들 2쌍의 전극에 대해서 서로 다른 주파수의 전기 신호를 인가하는 구성으로 될 수 있다. 이것에 의해, 심부(深部)에 그들 주파수의 차에 따른 저주파의 간섭파가 발생하여, 이 간섭파에 의해서 상 후두 신경이 자극된다. 그리고 상 후두 신경을 경유하여 인두·후두로부터 뇌간(腦幹)으로 전달되는 구심성 신호(afferent signal)가 증강되어, 연하 반사가 촉진된다. 이와 같이 2쌍의 전극에 의한 간섭파를 이용하면, 피부의 아픔이나 불쾌감을 억제하면서, 효과적으로, 연하를 촉진시킬 수 있다.

[0019] 또한, 부여 유닛에 전극의 쌍이 2개 마련되는 경우, 이들 2쌍의 전극이, 갑상 연골을 중심으로 하여 X자 모양으로 위치되도록, 부여 유닛이 피부에 부착되는 구성으로 하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면, 2쌍의 전극에 인가되는 전압을 조정함으로써, 아프지 않고, 효과적으로, 상 후두 신경에 전기 자극을 줄 수 있다.

발명의 효과

[0020] 이상과 같이, 본 발명에 의하면, 적절한 타이밍에서 연하를 촉진시킴으로써 오연을 효과적으로 억제하는 것이 가능한 연하 보조 장치를 제공할 수 있다.

[0021] 본 발명의 효과 내지 의의는, 이하에 나타내는 실시 형태의 설명에 의해 더욱 분명해질 것이다. 다만, 이하에 나타내는 실시 형태는, 어디까지나, 본 발명을 실시화할 때의 하나의 예시이며, 본 발명은, 이하의 실시 형태에 의해 어떤 것도 제한되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 실시 형태에 따른 연하 보조 장치의 외관 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 실시 형태에 따른 제어 유닛의 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 실시 형태에 따른 전극 유닛의 변경예를 나타내는 도면이다.

도 4는 실시 형태에 따른 호흡상에 있어서의 짧은충과 고령자의 연하의 빈도를 나타내는 도면 및 연하가 일어나는 타이밍과 연하에서부터 다음 흡기까지의 대기 시간의 관계를 나타내는 도면이다.

도 5는 실시 형태에 따른 ΔT 를 취득하기 위한 처리를 나타내는 순서도 및 전극 유닛의 제어를 나타내는 순서도이다.

도 6은 실시 형태에 따른 호흡량의 변화를 나타내는 도면이다.

도 7은 변경예에 따른 전기 자극의 부여 타이밍의 설정 방법을 설명하는 도면이다.

도 8은 변경예에 따른 ΔT 와 ΔI 를 취득하기 위한 처리를 나타내는 순서도 및 전극 유닛의 제어를 나타내는 순서도이다.

도 9는 변경예에 따른 전극 유닛의 제어를 나타내는 순서도이다.

도 10은 변경예에 따른 전극 유닛의 구동 타이밍을 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 11은 변경예에 따른 전극 유닛의 제어를 나타내는 순서도 및 제어 유닛의 표시부와 입력부를 나타내는 도면이다.

다만, 도면은 단지 설명을 위한 것으로서, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 실시 형태는, 적절히 연하를 발생시키기 위한 연하 보조 장치에 본 발명을 적용한 것이다. 이하, 본 실시 형태에 따른 연하 보조 장치(1)에 대해서, 도면을 참조하여 설명한다.
- [0024] 이하에 나타내는 실시 형태에 있어서, 압력 센서(24)는 청구항에 기재된 「호흡 검출부」에 상당한다. 표시부(26)와 입력부(27)는, 청구항에 기재된 「접수부」에 상당한다. 전극 유닛(4)은 청구항에 기재된 「부여 유닛」에 상당한다. 다만, 상기 청구항과 본 실시 형태의 대응 기재는 어디까지나 일례이며, 청구항에 따른 발명을 본 실시 형태로 한정하는 것은 아니다.
- [0025] 도 1은 본 실시 형태에 따른 연하 보조 장치(1)의 외관 구성을 나타내는 도면이다. 연하 보조 장치(1)는 제어 유닛(2)과, 비강 배관(nasal cannula)(3)과, 전극 유닛(4)으로 구성되어 있다.
- [0026] 제어 유닛(2)은 표시부(26)와 입력부(27)를 구비하고 있고, 환자가 상기 착용할 수 있도록, 작으면서 또한 경량으로 구성된다. 유저는 표시부(26)의 표시를 확인하면서, 입력부(27)에 의해 제어 유닛(2)에 지시를 입력한다. 입력부(27)는, 버튼이나 조정 노브(adjustment knob)에 의해 구성된다.
- [0027] 비강 배관(3)은 한 쌍의 통 모양 부재를 가지는 장착부(31)와, 장착부(31)의 양단에 접속된 튜브(32)와, 튜브(32)의 선단(先端)에 설치된 접속부(33)를 구비하고 있다. 장착부(31)의 한 쌍의 통 모양 부재는 환자의 비강에 삽입되고, 접속부(33)는 제어 유닛(2)에 접속된다. 이것에 의해, 환자가 호흡을 행하면 튜브(32) 내의 공기가 유동하고, 튜브(32) 내의 공기의 유동이, 제어 유닛(2) 내의 압력 센서(24)(도 2 참조)에 의해, 압력으로서 검출된다. 또한, 환자가 입으로 호흡하고 있는 경우더라도, 비강과 구강은 연결되어 있기 때문에, 튜브(32) 내의 공기가 유동하여 압력이 변화한다.
- [0028] 전극 유닛(4)은 박형(薄型)이고 유연성을 가지는 패드(41)와, 케이블(42)과, 패드(41)에 설치된 전극(43)을 구비하고 있다. 전극(43)은 박형이고 유연성을 가짐과 아울러, 플러스와 마이너스의 극으로 이루어진다(도 2 참조). 전극(43)은 케이블(42)을 통해서 제어 유닛(2)에 접속되어 있다. 제어 유닛(2)에 의해서 전극(43)이 구동되면, 전극(43)의 플러스와 마이너스의 극의 사이에 전류가 흘러, 연하 반사가 촉진된다.
- [0029] 도 2는 제어 유닛(2)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0030] 제어 유닛(2)은 도 1에 도시한 표시부(26)와 입력부(27)에 더하여, 제어부(21)와, 기억부(22)와, 접속부(23)와, 압력 센서(24)와, 드라이버(25)를 구비하고 있다.
- [0031] 제어부(21)는 기억부(22)에 기억되어 있는 컴퓨터 프로그램을 실행하여, 제어 유닛(2)의 각 부를 제어한다. 기억부(22)는 제어부(21)에 의해서 실행되는 컴퓨터 프로그램이 기억되어 있고, 제어부(21)에 의해서 행해지는 처리의 작업 영역으로서도 이용된다.
- [0032] 접속부(23)에는 비강 배관(3)의 접속부(33)가 접속된다. 접속부(23)는 비강 배관(3)의 튜브(32) 내의 공기를 압력 센서(24)에 전도(傳導)한다. 압력 센서(24)는, 접속부(23)에 의해 전도된 공기의 유동을, 압력으로서 검출한다. 압력 센서(24)의 검지 신호는 제어부(21)에 송신된다. 드라이버(25)는 제어부(21)의 제어에 기초하여, 전극 유닛(4)의 전극(43)을 구동한다.
- [0033] 또한, 도 2의 전극 유닛(4)을 이용하여 전기 자극에 의해 연하 반사를 촉진시키는 방법으로서, 상 인두 신경에 전기 자극을 주는 방법이나, 연하 근육에 전기 자극을 주는 방법 등, 종래 주지의 여러 가지의 방법을 이용할 수 있다. 또, 도 2에서는, 패드(41)에 한 쌍의 전극(43)이 배치되어 있지만, 패드(41)에 배치되는 전극(43)의 수는, 이것으로 한정되는 것이 아니고, 예를 들어, 도 3 (a)에 도시하는 것처럼, 플러스와 마이너스의 전극을 2쌍, 패드(41)에 배치하는 구성을 이용할 수도 있다.
- [0034] 이하, 도 3 (a)에 나타내는 패드(41)를 이용한 연하 촉진 방법에 대해 설명한다.
- [0035] 도 3 (a)를 참조하여, 전극 유닛(4)의 패드(41)에는, 박형이고 유연성을 가짐과 아울러, 플러스와 마이너스의 극(한 쌍의 극)으로 이루어진 전극(44)과, 플러스와 마이너스의 극(한 쌍의 극)으로 이루어진 전극(45)이 설치되어 있다. 패드(41)는 전극(44, 45)의 플러스와 마이너스의 극이, 감상 연골을 중심으로 하여 X자 모양으로 배치되도록, 피부에 접촉(貼着)된다. 전극(44, 45)은 어느 쪽도 중주파수(medium frequency)가 되도록 구동되고, 또한 전극(44, 45)의 주파수의 차가 저주파수(low frequency)가 되도록 구동된다. 이것에 의해, 심부에 이들 주

파수의 차에 따른 저주파의 간섭파가 발생하여, 이 간섭파에 의해서 상 후두 신경이 자극된다.

[0036] 도 3 (b), (c)는, 전극(44, 45)의 주파수가 2000Hz와 2050Hz로 설정된 경우의, 전극(44, 45)에 인가되는 전압의 정현파 신호(sinusoidal signal)를 모식적으로 나타내는 도면이다. 이때, 도 3 (d)의 파선으로 나타내는 것처럼, 전극(44, 45)의 주파수의 차에 따라 50Hz의 간섭파가 발생한다. 이것에 의해, 상 후두 신경을 경유하여 인두·후두로부터 뇌간으로 전달되는 구심성 신호가 증강되어, 연하 반사가 촉진된다. 이와 같이 2쌍의 전극에 의한 간섭파를 이용하면, 피부의 아픔이나 불쾌감을 억제하면서, 효과적으로, 연하를 촉진시킬 수 있다.

[0037] 또한, 도 2에 도시하는 것처럼 한 쌍의 전극(43)을 이용한 경우더라도, 전극(43)에 인가되는 구동 신호의 파형을 조정하여, 버스트 변조 교류파로 함으로써, 도 3 (a)에 나타내는 패드(41)를 이용하는 경우와 마찬가지로의 간섭파를 상 후두 신경에 인가할 수 있다.

[0038] 여기서, 도 3 (a)에 나타내는 구성에서는, 전극(44, 45)의 주파수는, 각각 2000~2050Hz로 설정된다. 주파수가 500Hz보다 낮게 설정되면, 피하의 침해 수용기(nociceptor)가 강하게 반응하여 아픔이 중추에 전해지기 쉬워진다. 반대로, 주파수가 8000Hz보다 높게 설정되면, 각각의 자극 펄스에 대해서 근수축을 추종할 수 없게 되어, 근수축이 계속되는 상태가 된다. 이 때문에, 전극(44, 45)의 주파수는, 상기 범위로 설정된다.

[0039] 또, 도 3 (a)에 나타내는 구성에서는, 전극(44, 45)의 주파수의 차는, 10~50Hz로 설정된다. 이와 같이 전극(44, 45)의 주파수의 차가 설정되면, 연하에 관련하는 수용기가 강하게 반응하도록 되기 때문에, 전극(44, 45)에 의한 자극이, 유효한 구심성(인두·후두로부터 뇌로 향함)의 신경 자극이 된다.

[0040] 또, 도 3 (a)에 나타내는 구성에서는, 전극(44, 45)에 대한 출력 전류는, 1~3mA로 설정된다. 이와 같이 전극(44, 45)에 대한 출력 전류가 설정되면, 출력 전류가 1mA보다 낮게 설정되는 경우에 비해, 상 후두 신경까지 전류가 도달하기 쉬워져, 출력 전류가 3mA보다 높게 설정되는 경우에 비해, 상 후두 신경에 대해서 과잉인 자극이 주어지는 것이 억제된다.

[0041] 또, 연하 촉진을 위해서 도 3 (b), (c)에 나타내는 전기 신호를 전극(44, 45)에 인가하는 시간은, 100ms~1000ms로 설정되는 것이 바람직하다. 전기 신호의 인가 시간을 100ms이상으로 설정함으로써, 상 후두 신경이 충분히 자극되게 된다. 또, 전기 신호의 인가 시간을 1000ms 이하로 함으로써, 전기 신호의 인가 시간을, 호기상의 절반 이하의 기간에 둘 수 있다. 즉, 일반적으로, 사람의 호흡 주기는 3초이며, 그 중에서 2초가 호기상, 1초가 흡기상이라고 말해지고 있다. 따라서 전기 신호의 인가 시간이 1000ms(1초)인 경우에는, 호기상의 대략 절반의 기간에 있어서, 상 후두 신경이 자극되게 된다. 이와 같이, 전기 신호의 인가 시간의 상한을 1000ms로 하면, 호기상의 개시 직후 또는 개시부터 짧은 기간 내에 전기 신호의 인가가 개시되는 경우에, 상 후두 신경이 자극되는 기간을 호기상의 전반 부분에 넣기 쉬워진다. 이것에 의해, 전기 신호에 의한 자극에 의해 오연이 유발되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다. 또한, 전극 유닛(4)(전극(44, 45))의 구동 제어에 대해서는, 추후에 도 5 (b)를 참조하여 설명한다.

[0042] 다음으로, 상기 전극 유닛(4)에 의해서 연하를 촉진시키는 경우에, 어떠한 타이밍에서, 연하를 유발시키는 것이 바람직한지에 대해서, 검토한다.

[0043] 도 4 (a)는 호흡상에 있어서의 청년자와 고령자의 연하의 빈도(%)를 나타내는 도면이다. 도 4 (a)에는 누운 자세(decubitus position)와 앉은 자세(sitting position)의 각각에 대해서, 청년자와 고령자에 있어서의 연하의 발생 경향이 나타나고 있다.

[0044] 도 4 (a)를 참조하면, 청년자에서는, 숨을 내쉬고 있는 기간인 호기상에 있어서, 대부분의 연하가 행해지고 있다는 것을 알 수 있다. 이것에 비해, 고령자에서는, 청년자에 비해 숨을 들이마시고 있는 기간인 흡기상에서 연하가 행해지는 빈도가 현저하게 높아진다는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 고령자에서는, 흡기상에서 연하가 행해지는 빈도가 높아지기 때문에, 청년자에 비해 오연이 일어나기 쉬워진다. 이 때문에, 고령자에 있어서, 오연에 의한 폐렴, 즉, 오연성 폐렴에 걸릴 리스크가 높아진다고 말할 수 있다.

[0045] 일반적으로, 오연성 폐렴의 환자는, 연하의 유발 임계치가 높은 것, 즉, 연하의 반사가 일어나기 어렵다는 것이 알려져 있다. 따라서 오연성 폐렴을 억제하기 위해서는, 연하의 반사를 유발시키는 것이 효과적이라고 생각할 수 있다.

[0046] 그렇지만, 취침의 기간 등에 있어서, 환자에게 단조롭게 연하를 계속 유발시키면, 예를 들어, 환자가 숨을 들이마시고 있는 흡기상에 있어서도, 연하가 유발되게 된다. 그렇지만, 흡기상에서 연하가 일어나면, 연하에 의해 삼켜진 것이 흡기와 함께 기관에 들어갈 위험성이 높아져, 오히려 오연이 생길 리스크가 높아지는 것도 생각할

수 있다. 따라서 환자에게 연하를 유발시키는 경우에는, 숨이 토해지고 있는 호기상에 있어서, 연하를 유발시킬 필요가 있다.

[0047] 추가로, 연하의 유발 타이밍을 결정함에 있어서 검토를 필요로 하는 사항으로서, 연하가 개시되고 나서 흡기가 개시될 때까지의 시간을 들 수 있다. 즉, 숨이 토해지고 있는 호기상에 있어서 연하가 유발되더라도, 연하가 개시되고 나서 흡기가 개시될 때까지의 시간이 짧으면, 연하와 흡기가 연속되기 쉬워져, 오연이 생길 가능성이 높아지게 된다. 따라서 환자에게 연하를 유발시키는 경우에는, 추가로 연하 개시부터 흡기개시까지의 시간에 기초하여, 연하를 유발시키는 타이밍을 설정할 필요가 있다.

[0048] 도 4 (b)는 연하가 일어나는 타이밍과, 연하에서부터 다음 흡기까지의 대기 시간의 관계를 나타내는 도면이다.

[0049] 도 4 (b)를 참조하면, 호흡상의 어느 타이밍에서 연하가 생겼는지에 따라서, 연하가 생기고 나서 다음의 흡기까지의 시간이 다른 것을 알 수 있다. 호기상에 있어서는, 흡기상에서 호기상으로 전환하는 타이밍에 있어서 연하가 일어났을 경우에, 다음의 흡기까지의 대기 시간이 가장 길어지고, 호기상의 약 2/3의 타이밍에 있어서 연하가 일어났을 경우에, 다음의 흡기까지의 대기 시간이 가장 짧아진다는 것을 알 수 있다. 따라서 연하를 유발시키는 경우에는, 호기상의 2/3 부근을 제외한 타이밍에서 연하를 유발시키는 것이 바람직하다.

[0050] 이상의 검토로부터, 오연이 일어나기 어려운 연하 유발의 타이밍은, 호기상 전반이라고 생각할 수 있다. 이 검토 결과에 기초하여, 본 실시 형태에서는, 호기상 전반의 소정의 타이밍에 있어서, 전극 유닛(4)에 의한 전기적인 자극이 환자에게 부여되도록, 전극 유닛(4)이 제어된다. 여기에서는, 호기상 전반에 포함되는 호기가 피크가 되는 타이밍에 있어서, 전기적인 자극이 환자에게 부여되도록, 전극 유닛(4)이 제어된다.

[0051] 이하, 도 5 (a), (b)와 도 6을 참조하여, 전극 유닛(4)의 제어에 대해 설명한다. 도 5 (a), (b)의 제어 처리에서는, 호기상의 전반에 포함되는 호기가 피크가 되는 타이밍에 있어서, 전극 유닛(4)에 의한 전기적인 자극이 환자에게 부여되어, 연하가 유발된다.

[0052] 도 5 (a)는 전극 유닛(4)을 구동하는 타이밍을 결정하기 위한 값 ΔT 를 취득하는 처리를 나타내는 순서도이고, 도 5 (b)는 값 ΔT 를 이용한 전극 유닛(4)의 제어를 나타내는 순서도이다. 도 5 (a), (b)의 제어는 병행하여 행해진다. 또, 도 6은 호흡량의 변화를 나타내는 도면이다. 세로축은 압력 센서(24)의 검출 신호를 나타내고 있고, 양(positive)의 값과 음(negative)의 값이, 각각 호기와 흡기를 나타내고 있다. 가로축은 시간의 경과(초)를 나타내고 있다.

[0053] 도 5 (a)를 참조하여, 제어 유닛(2)의 제어부(21)는 제어 유닛(2)에 의한 연하 보조 동작이 개시되면, 기억부(22)에 기억된 변수 n 의 값을 1로 설정한다(S11). 이어서, 제어부(21)는 호기상이 개시되었는지를 판정한다(S13). 이 판정에서는, 예를 들어, 도 6에 나타내는 것처럼, 검출 신호가 마이너스의 피크로부터 점차 증가하여 제로로 됨으로써, 호기상이 개시된 것으로 판정된다.

[0054] 호기상이 개시되면(S12 : YES), 제어부(21)는 호기상의 개시 시각 T_{n1} 을 취득한다(S13). 이것에 의해, 예를 들어, 변수 n 이 1일 때의 호기상의 개시 시각 T_{11} (도 6 참조)이 취득된다.

[0055] 다음으로, 제어부(21)는, 검출 신호가 플러스의 피크가 되었는지를 판정한다(S14). 검출 신호가 플러스의 피크가 되면(S14 : YES), 제어부(21)는, 검출 신호가 플러스의 피크가 된 시각 T_{n2} 을 취득한다(S15). 이것에 의해, 예를 들어, 변수 n 이 1일 때, 시각 T_{12} (도 6 참조)가 취득된다.

[0056] 이렇게 하여, 시각 T_{n1} , T_{n2} 이 취득되면, 제어부(21)는 시각 T_{n1} , T_{n2} 의 차분 ΔT_n 을 기억부(22)에 기억한다(S16). 이것에 의해, 예를 들어, 변수 n 이 1일 때의 차분 ΔT_1 (도 6 참조)이 기억된다.

[0057] 다음으로, 제어부(21)는, 변수 n 의 값이 5가상 인지를 판정한다(S17). 변수 n 의 값이 5보다 작으면(S17 : NO), 제어부(21)는 S18를 스킵시키고, 변수 n 의 값에 1을 가산한다(S19). 이렇게 하여, 처리가 S12로 돌아가서 S12~S19의 처리가 반복하여 행해진다.

[0058] 이것에 의해, 변수 n 의 값에 1이 가산될 때마다, 변수 n 의 값에 따른 차분 ΔT_n 이 기억된다. 예를 들어, 도 6에 도시하는 것처럼, 시각 T_{21} , T_{22} 의 차분 ΔT_2 와, 시각 T_{31} , T_{32} 의 차분 ΔT_3 과, 시각 T_{41} , T_{42} 의 차분 ΔT_4 와, 시각 T_{51} , T_{52} 의 차분 ΔT_5 가, 차례로 기억부(22)에 기억된다.

[0059] 이렇게 하여, 변수 n 의 값이 5에 도달하면(S17 : YES), 제어부(21)는 차분 ΔT_{n-4} ~차분 ΔT_n 의 평균치 ΔT 를 구하고, 구한 평균치 ΔT 를 기억부(22)에 기억한다(S18). 그리고 제어부(21)는 변수 n 의 값에 1을 가산하고(S19), 처리를 S12로 돌아가서, S12~S19의 처리를 반복하여 실행한다. 즉, 변수 n 이 5일 때, 차분 ΔT_1 ~ ΔT_5 의 평균치

ΔT 가 취득된다.

- [0060] 이렇게 하여 취득된 평균치 ΔT 는, 현재의 호기상과, 현재부터 4회 전까지의 각 호기상에 있어서의, 호기 개시부터 호기가 피크로 될 때까지의 시간의 평균 시간이다.
- [0061] 이어서, 변수 n 의 값이 5보다 커지면, 변수 n 의 값에 1이 가산될 때마다, S12~S18의 처리에 의해, 평균치 ΔT 가 재계산된다. 재계산된 평균치 ΔT 는, 그때의 호기상과, 이 호기상으로부터 4회 전까지의 각 호기상에 있어서의, 호기 개시부터 호기가 피크로 될 때까지의 시간의 평균 시간이다. 이렇게 하여, 각 호기상에 대해서, 수시로, 평균치 ΔT 가 취득된다.
- [0062] 도 5 (b)를 참조하여, 제어 유닛(2)의 제어부(21)는, 기억부(22)에 기억된 변수 n 의 값이 5보다 큰지를 판정한다(S21). 변수 n 의 값이 5보다 크면(S21 : YES), S22~S26의 처리가 개시된다.
- [0063] 변수 n 의 값이 5를 넘으면(S21 : YES), 제어부(21)는 S12와 마찬가지로 하여 호기상이 개시되었는지를 판정한다(S22). 호기상이 개시되면(S22 : YES), 제어부(21)는, 이 시점에서, 도 5 (a)의 S18에 있어서 기억된 최신의 평균치 ΔT 를 이용하여, 호기상의 개시부터 평균치 ΔT 만큼 시간이 경과했는지 여부를 판정한다(S23). 이 평균치 ΔT 는, 이 시점의 호기상의 직전의 호기상으로부터 5회 전까지의 호기상의 차분 ΔT_n (호기 개시부터 호기 피크까지의 시간)의 평균치이다.
- [0064] 호기상의 개시부터 평균치 ΔT 만큼 시간이 경과하면(S23 : YES), 그 타이밍에 있어서, 제어부(21)는, 전극 유닛(4)의 구동을 개시한다(S24). 그리고 제어부(21)는, 그 후, 연하를 촉진하기 위한 시간으로서 미리 설정된 소정 시간이 경과할 때까지, 전극 유닛(4)의 전극(44, 45)에 대해, 예를 들어, 도 3 (b), (c)에 나타내는 구동 전압의 인가를 계속한다.
- [0065] 여기서, 소정 시간은, 적어도, 전기 자극이 호기상의 종료 시점보다도 빨리 종료되도록 설정되고, 보다 바람직하게는, 전기 자극이 호기상의 2/3 부근보다도 빨리 종료하도록 설정된다. 본 실시 형태에서는, 소정 시간은, 호기상의 2/3 부근보다도 빨리 종료하도록 설정된다.
- [0066] 그리고 소정 시간이 경과되면(S25 : YES), 전극 유닛(4)의 구동을 정지한다(S26). 이렇게 하여, 처리가 S22로 되돌아가고, 다음의 호기상에 대해서, S22~S26의 처리가 반복하여 행해진다. 그 후, 마찬가지로, 수시 도래하는 각 호기상에 대해서, S22~S26의 처리가 반복된다.
- [0067] 도 5 (a), (b)의 순서도에서는, 호기상이 개시되고 나서, 호기가 피크가 되는 타이밍(평균치 ΔT)이, 그 시점으로부터 5회 전까지의 차분 ΔT_n 에 기초하여 예측된다. 예를 들어, 변수 n 이 6인 경우, 도 6에 도시하는 것처럼, 호기상의 개시 시각 T_{61} 이 취득되면, 이 타이밍에서부터 평균치 ΔT (차분 $\Delta T_1 \sim \Delta T_5$ 의 평균치)만큼 시간이 경과한 타이밍이, 호기가 피크가 되는 타이밍이라고 예측되어, 그 타이밍에 있어서 전극 유닛(4)의 구동이 개시된다.
- [0068] 이상, 본 실시 형태에 의하면, 호기상 전반까지의 기간, 즉, 호기상 중 오연이 보다 한층 일어나기 어렵다고 여겨지는 기간에 있어서, 전극 유닛(4)의 구동이 행해져, 연하이 촉진된다. 이와 같이, 오연이 일어나기 어렵다고 여겨지는 기간에 있어서만 전극 유닛(4)의 구동이 행해지기 때문에, 호흡상의 전체에 걸쳐서 연속적으로 전극 유닛(4)의 구동이 행해지는 경우에 비해, 보다 효과적으로 오연을 막을 수 있다. 또, 이 기간에 있어서만 전극 유닛(4)의 구동이 행해지기 때문에, 흡기상에서 연하이 발생하기 쉽기 때문에 생기는 고령자의 오연을, 효과적으로 막을 수 있다. 따라서 본 실시 형태에 의하면, 오연을 막으면서, 적절히, 환자의 연하를 보조할 수 있다.
- [0069] 구체적으로는, 본 실시 형태에 의하면, 이하의 효과를 달성할 수 있다.
- [0070] 호기 기간에 있어서 전기 자극의 부여가 개시됨과 아울러, 당해 호기 기간에 있어서 전기 자극의 부여가 종료된다. 이것에 의해, 숨을 내쉬는 호기 기간에서 연하이 촉진되기 때문에, 촉진된 연하에 의해서 오연이 생길 가능성이 낮게 억제되기 때문에, 오연을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0071] 또, 전기 자극의 부여를 개시하는 타이밍이 호기상의 전반 부분에 포함된다. 이것에 의해, 도 4 (b)를 참조하여 설명한 것처럼, 오연이 생길 가능성을, 효과적으로 억제할 수 있다. 추가로, 호기가 피크가 되는 타이밍에 있어서 전기 자극의 부여가 개시된다. 이것에 의해, 오연이 생길 가능성을, 보다 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0072] 또, 전기 자극의 부여를 종료하는 타이밍이 호기상의 전반 2/3의 타이밍보다도 조기가 되도록 설정된다. 이것에 의해, 전기 자극의 부여가 행해지는 기간이, 연하이 일어난 뒤 다음의 흡기까지의 대기 시간이 가장 짧아지는 시간에 걸리지 않게 되기 때문에, 촉진된 연하에 의해서 오연이 생길 가능성을, 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

다.

- [0073] 또한, 상술한 것처럼, 전기 자극의 부여를 개시하는 타이밍에서부터 전기 자극의 부여를 종료하는 타이밍까지의 시간(소정 시간)은, 100ms~1000ms가 되도록 설정되는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 상 후두 신경이 충분히 자극되게 된다. 또, 호기상의 개시 직후 또는 개시부터 짧은 기간 내에 전기 신호의 인가가 개시되는 경우에, 상 후두 신경이 자극되는 기간을 호기상의 전반 부분에 두기 쉬워져, 전기 자극에 의해 오연이 유발되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0074] 또, 본 실시 형태에 의하면, 도 2 또는 도 3 (a)에 나타내는 전극 유닛(4)은, 플러스의 극과 마이너스의 극을 쌍으로 하는 전극을 구비하고, 상 후두 신경에 전기적인 자극이 부여되도록, 피부에 부착된다. 이것에 의해, 전극 유닛(4)을, 간편하게, 대상 부위에 부설할 수 있다.
- [0075] 또, 본 실시 형태에 의하면, 도 3 (a)에 나타내는 전극 유닛(4)의 패드(41)에는, 전극(44, 45)이 설치되어 있고, 전극(44, 45)에는, 다른 주파수의 전기 신호가 인가된다. 이것에 의해, 심부에 이들 주파수의 차에 따른 저주파의 간섭파가 발생되고, 이 간섭파에 의해서 상 후두 신경이 자극된다. 그리고 상 후두 신경을 경유하여 인두·후두로부터 뇌간으로 전달되는 구심성 신호가 증강되어, 연하 반사가 촉진된다. 따라서 이와 같이 2쌍의 전극에 의한 간섭파를 이용하면, 피부의 아픔이나 불쾌감을 억제하면서, 효과적으로, 연하를 촉진시킬 수 있다.
- [0076] 또, 본 실시 형태에 의하면, 전극 유닛(4)의 구동은, 구동이 개시되고 나서 소정 시간이 경과되면 정지되고, 그 후, 다음에 호기상이 개시되고 나서 ΔT 만큼 경과하는 타이밍까지 정지된 상태가 유지된다. 이것에 의해, 전극 유닛(4)의 구동이 호흡상의 전체에 걸쳐서 연속적으로 행해지는 경우에 비해, 전기적인 자극에 의한 위화감이나 고통이 억제되어, 환자의 부담이 저감된다.
- [0077] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해서 설명했지만, 본 발명은, 상기 실시 형태로 제한되는 것이 아니고, 또, 본 발명의 실시 형태도 상기 이외에 여러 가지의 변경이 가능하다.
- [0078] 예를 들어, 상기 실시 형태에서는, 호기상의 기간 중, 호기가 피크가 되는 타이밍에 있어서, 전기 자극의 부여가 개시되어, 환자에게 연하를 유발시키도록 했지만, 전기 자극이 부여되는 타이밍은, 이것으로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 도 7 (a)에 도시하는 것처럼, 호기상의 개시 시점으로부터, 호기상의 기간 P1 중 소정의 비율 α (예를 들어 1/3)에 상당하는 시간 $\Delta T\alpha$ 가 경과한 타이밍에 있어서, 전기 자극의 부여가 개시되어도 좋다. 이 경우도, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 현시점의 호기상에 대해서 5회 전까지의 각 호기상에 대해 구한 시간 $\Delta T\alpha$ 의 평균치가, 현시점의 호기상에 대한 시간 $\Delta T\alpha$ 로서 이용될 수 있다.
- [0079] 혹은, 도 7 (b)에 도시하는 것처럼, 호기상의 개시 시점으로부터, 호흡상의 기간 P2 중 소정의 비율 β (예를 들어 1/8)에 상당하는 시간 $\Delta T\beta$ 가 경과한 타이밍에 있어서, 전기 자극의 부여가 개시되어도 좋다. 이 경우도, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 현시점의 호흡상에 대해서 5회 전까지의 각 호흡상에 대해 구한 시간 $\Delta T\beta$ 의 평균치가, 현시점의 호흡상에 대한 시간 $\Delta T\beta$ 로서 이용될 수 있다.
- [0080] 또한, 도 7 (b)에 도시하는 것처럼 시간 $\Delta T\beta$ 가 결정되는 경우에는, 호기상의 개시부터 시간 $\Delta T\beta$ 가 경과한 타이밍이, 적어도, 호기상의 기간에 포함되도록, 비율 β 가 설정된다. 또, 도 7 (a), (b)에 도시하는 것처럼 시간 $\Delta T\alpha$, 시간 $\Delta T\beta$ 가 결정되는 경우에는, 호기상의 개시부터 시간 $\Delta T\alpha$, $\Delta T\beta$ 가 경과한 타이밍이, 호기상의 전반의 기간에 포함되도록, 비율 α , β 가 설정되는 것이 바람직하다.
- [0081] 또, 상기 실시 형태에서는, 전기 자극이 부여되는 시간은, 미리 설정된 소정 시간으로 되었지만(도 5 (b)의 S25 참조), 이것으로 한정되지 않고, 흡기상이 개시되는 타이밍에 기초하여 결정되도록 해도 좋다.
- [0082] 도 8 (a), (b)는 이 경우의 전극 유닛(4)의 제어를 나타내는 순서도이다. 이 경우, 상기 실시 형태에 있어서, 도 5 (a), (b)의 처리를 대신하여, 각각, 도 8 (a), (b)의 처리가 행해진다. 도 8 (a)는, 도 5 (a)에 비해서, S101~S104가 추가되어 있고, 도 8 (b)은, 도 5 (b)에 비해서, S111가 추가되어 있다.
- [0083] 도 8 (a)를 참조하여, 제어부(21)는, 차분 ΔTn 을 기억한 후, 흡기상이 개시되었는지를 판정한다(S101). 이 판정에서는, 예를 들어, 도 6에 도시하는 것처럼, 검출 신호가, 점차 감소하여 제로로 됨으로써, 흡기상이 개시되었다고 판정된다. 흡기상이 개시되면(S101 : YES), 제어부(21)는 흡기상의 개시 시각 $Tn3$ 을 취득하고(S102), 시각 $Tn1$, $Tn3$ 의 차분 ΔIn 을 기억부(22)에 기억한다(S103). 이렇게 하여, 변수 n 의 값이 5에 도달하면(S17 : YES), 제어부(21)는, 차분 $\Delta In-4$ ~차분 ΔIn 의 평균치 ΔI 를 구하고, 구한 평균치 ΔI 를 기억부(22)에 기억한다(S104).
- [0084] 도 8 (b)를 참조하여, 호기상의 개시부터 평균치 ΔT 만큼 시간이 경과하면(S23 : YES), 제어부(21)는 연하 촉진

을 위하여, 전극 유닛(4)의 전극(44, 45)에 대한 구동 전압의 인가를 개시하고(S24), 그 후, 평균치 ΔI 에 소정의 비율 R을 곱셈한 시간이 호기상의 개시부터 경과할 때까지의 기간, 전극 유닛(4)의 전극(44, 45)에 대한 구동 전압의 인가를 계속한다(S111). 여기서, R은 $0 < R < 1$ 로서 설정되고, 보다 바람직하게는, 전기 자극이 호기상의 2/3 부근보다도 빨리 종료되도록 설정된다. 이와 같이 전기 자극이 부여되는 시간이 설정되면, 잘못하여 흡기상에서 전기 자극이 부여되는 것을 방지할 수 있다.

[0085] 또한, 여기에서는, 평균치 ΔI 의 비율 R을 곱한 시간이 전기 자극의 인가 기간의 종기(終期)로 되었지만, 이것을 대신하여, 평균치 ΔI 로부터 소정의 시간 Δt 를 줄인 시간이 전기 자극의 인가 기간의 종기로 되어도 좋다. 이것에 의해서도, 전기 자극의 인가 시간이 흡기상에 오버랩되는 것이 방지될 수 있다. 또한, 이 경우도, 시간 Δt 는, 전기 자극이 호기상의 2/3 부근보다도 빨리 종료되도록 설정되는 것이 바람직하다.

[0086] 또, 상기 실시 형태에서는, 현시점의 호기상에 있어서 5회 전까지의 각 호기상에 있어서 구한 차분 ΔT_n 의 평균치가, 현시점의 호기상에 대한 시간 ΔT 로서 설정되었지만, 평균화의 대상이 되는 호기상의 범위는, 현시점의 호기상에 대해서 5회 전까지의 호기상으로 한정되지 않고, 현시점의 호기상에 대해서 10회 전까지의 호기상 등, 다른 범위로 설정되어도 좋다. 또, 시간 ΔT 를 구하는 방법은, 평균화로 한정되지 않고, 다른 방법이 이용되어도 좋다.

[0087] 또, 상기 실시 형태에서는, 5회 전까지의 각 호기상에 있어서의 차분 ΔT_n 에 기초하여 평균치 ΔT 가 구해지고, 이번 호기상의 개시부터 평균치 ΔT 만큼 시간이 경과한 타이밍에서, 전극 유닛(4)의 구동이 개시되었다. 그렇지만, 이것으로 한정되지 않고, 이번 호기상의 개시부터, 도 9 (a)에 도시하는 것처럼, 고정된 시간 ΔT_f 만큼 시간이 경과한 타이밍에서, 전극 유닛(4)의 구동이 개시되도록 해도 좋다. 이 경우의 시간 ΔT_f 는, 예를 들어, 일반적으로 호기가 피크가 되는 타이밍에 기초하여, 미리 설정된다.

[0088] 도 9 (a)는, 이 경우의 전극 유닛(4)의 제어를 나타내는 순서도이다. 이 경우, 상기 실시 형태에 있어서, 도 5 (a)의 처리가 생략되고, 도 5 (b)의 처리를 대신하여, 도 9 (a)의 처리가 행해진다. 도 9 (a)에서는, 도 5 (b)의 처리로부터, S21이 생략되고, S23을 대신하여, S121가 추가되어 있다. 이 경우, 호기상이 개시되면(S22 : YES), 제어부(21)는 기억부(22)에 기억되어 있는 고정된 시간 ΔT_f 만큼 시간이 경과했는지를 판정한다(S121). 호기상의 개시부터 시간 ΔT_f 만큼 시간이 경과하면(S121 : YES), 상기 실시 형태와 마찬가지로 전극 유닛(4)이 구동된다(S24~S26). 또한, S25에 있어서의 소정 시간은, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 적어도, 전기 자극이 호기상의 종료 시점보다도 빨리 종료되도록 설정되고, 보다 바람직하게는, 전기 자극이 호기상의 2/3 부근보다도 빨리 종료하도록 설정된다. 또, 이 변경예에 있어서도, 도 8 (a), (b)의 경우와 마찬가지로, 흡기상의 개시 타이밍에 기초하여, 전기 자극의 종기가 설정되어도 좋다.

[0089] 또, 호기상이 개시된 직후에, 전극 유닛(4)이 구동되어, 환자에 대한 전기 자극의 부여가 개시되어도 좋다.

[0090] 도 9 (b)는, 이 경우의 전극 유닛(4)의 제어를 나타내는 순서도이다. 이 경우, 상기 실시 형태에 있어서, 도 5 (a)의 처리가 생략되고, 도 5 (b)의 처리를 대신하여, 도 9 (b)의 처리가 행해진다. 도 9 (b)에서는, 도 5 (b)의 처리로부터, S21, S23이 생략되어 있다. 이 경우, 호기상이 개시되면(S22 : YES), 제어부(21)는, 즉시 전극 유닛(4)의 구동을 개시한다(S24). 그리고 상기 실시 형태와 마찬가지로 전극 유닛(4)이 구동된다(S25, S26).

[0091] 또한, 이 변경예에 있어서도, S25에 있어서의 소정 시간은, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 적어도, 전기 자극이 호기상의 종료 시점보다도 빨리 종료되도록 설정되고, 보다 바람직하게는, 전기 자극이 호기상의 2/3 부근보다도 빨리 종료하도록 설정된다. 상술한 것처럼 호기상은 일반적으로 2000ms 정도이기 때문에, 흡기상에서 전극 유닛(4)의 구동을 하지 않기 위해서라도, 이 경우의 S25의 소정 시간은, 적어도 2000ms 이하로 설정된다. 추가로, 이 경우의 S25의 소정 시간은, 상술한 것처럼, 100ms~1000ms로 설정되는 것이 바람직하다. 소정 시간을 1000ms 이하로 하면, 호기상의 1/2 부근보다도 빨리 전극 유닛(4)의 구동이 정지하게 된다. 이것에 의해, 호기상에 있어서 다음의 흡기까지의 대기 시간이 가장 짧은 약 2/3의 타이밍을 확실히 피할 수 있다. 또, 소정 시간을 100ms 이상으로 함으로써, 확실히 상 후두 신경에 자극을 줄 수 있다. 또한, 이 변경예에 있어서도, 도 8 (a), (b)의 경우와 마찬가지로, 흡기상의 개시 타이밍에 기초하여, 전기 자극의 종기가 설정되어도 좋다.

[0092] 또, 상기 실시 형태에서는, 호기가 피크가 되는 타이밍이, 과거의 차분 ΔT_n 에 기초하여 예측되었지만, 이것을 대신하여, 호기의 피크를 검출한 타이밍에서, 전기 자극의 부여가 개시되어도 좋다.

[0093] 도 9 (c)는, 이 경우의 전극 유닛(4)의 제어를 나타내는 순서도이다. 이 경우, 상기 실시 형태에 있어서, 도 5 (a)의 처리가 생략되고, 도 5 (b)의 처리를 대신하여, 도 9 (c)의 처리가 행해진다. 도 9 (c)에서는, 도 5 (b)의 처리로부터, S21이 생략되고, S22, S23을 대신하여, S131가 추가되어 있다. 이 경우, 제어부(21)는, 검출된

호가 플러스의 피크가 되었는지 여부를 판정한다(S131). 검출 신호가 플러스의 피크가 되면(S131 : YES), 즉시 전극 유닛(4)의 구동이 개시된다(S24). 그리고 상기 실시 형태와 마찬가지로 전극 유닛(4)이 구동된다(S25, S26). 또한, 이 변경예에 있어서도, S25에 있어서의 소정 시간은, 상기 실시 형태와 마찬가지로, 적어도, 전기 자극이 호기상의 종료 시점보다도 빨리 종료되도록 설정되고, 보다 바람직하게는, 전기 자극이 호기상의 2/3 부근보다도 빨리 종료하도록 설정된다. 또, 이 변경예에 있어서도, 도 8 (a), (b)의 경우와 마찬가지로, 흡기상의 개시 타이밍에 기초하여, 전기 자극의 주기가 설정되어도 좋다.

[0094] 도 9 (c)의 변경예에서는, 실제로 호기가 피크가 된 타이밍과, 처리에 의해 호기의 피크가 검출된 타이밍의 사이에, 처리에 의한 타임 래그(지연)가 생기는 것을 상정할 수 있다. 이 타임 래그가 크면 예를 들어, 호기상의 후반에 있어서, 전기 자극이 개시되어, 연하이 유발되는 것이 일어날 수 있다. 이 때문에, 이러한 사태를 피하기 위해서는, 상기 실시 형태와 같이, 호기가 피크가 되는 타이밍을, 과거의 차분 ΔT_n 에 기초하여 예측하는 것이 바람직하다. 또한, 이러한 타임 래그가 문제가 되지 않는 경우, 도 9 (c)에 도시하는 것처럼 전극 유닛(4)의 제어를 행함으로써, 제어 처리의 간소화를 도모할 수 있다.

[0095] 그런데, 상기 실시 형태에서는, 환자에게 연하 보조 장치(1)가 장착되고, 연하 보조 장치(1)가 작동되면, 작동 후부터 작동이 정지될 때까지의 전(全) 기간에 걸쳐서 정상적으로, 전기 자극이 환자에게 부여되는 것이 상정되어 있다. 그러나, 이것으로 한정되지 않고, 작동 후부터 작동이 정지될 때까지의 기간에 있어서, 전기 자극이 환자에게 부여되는 기간과, 전기 자극이 환자에게 부여되지 않는 기간이 교호로 설정되도록, 전극 유닛(4)이 제어되어도 좋다.

[0096] 도 10 (a), (b)는, 이 경우의 전극 유닛(4)의 구동 타이밍을 모식적으로 나타내는 도면이다. 상기 실시 형태에서는, 도 10 (a)에 도시하는 것처럼, 호기상의 개시부터 평균치 ΔT 만큼 시간이 경과하면, 소정의 시간(도 10 (a)에서는 T_a)만큼 전극 유닛(4)에 전압이 인가된다. 또한, 시간 T_a 에 대응하는 기간에 있어서는, 도 3 (b), (c)를 참조하여 설명한 것처럼, 전극(44, 45)에 정현파 신호가 인가된다. 그리고 이 변경예에서는, 도 10 (b)에 도시하는 것처럼, 도 10 (a)에 나타내는 전기 자극이, 시간 T_{s1} 만큼 행해지고 시간 T_{s1} 이 경과하면, 그 후, 시간 T_{s2} 동안은, 전기 자극이 정지된다. 또한, 시간 T_{s1} , T_{s2} 는, 각각, 예를 들어 60분과 30분으로 설정된다.

[0097] 도 11 (a)는 이 경우의 전극 유닛(4)의 제어를 나타내는 순서도이다. 연하 보조 장치(1)가 작동되면, 제어부(21)는 전극 유닛(4)에 의한 전자 자극 동작을 개시한다(S201). 이것에 의해, 전극 유닛(4)은, 도 5 (a), (b)에 도시하는 것처럼 제어된다. 그리고 전극 유닛(4)에 의한 전자 자극 동작이 개시되고 나서 시간 T_{s1} 이 경과하면(S202 : YES), 제어부(21)는, 전극 유닛(4)에 의한 전자 자극 동작을 정지한다(S203). 이것에 의해, 도 5 (a), (b)에 나타내는 전극 유닛(4)의 제어는 정지된다. 그리고 전극 유닛(4)에 의한 전자 자극 동작이 정지되고 나서 시간 T_{s2} 가 경과하면(S204 : YES), 제어부(21)는 처리를 S201로 되돌린다. 이렇게 하여, 도 5 (a), (b)에 나타내는 것 같은 전극 유닛(4)의 구동이, 주기적에 행해지게 된다.

[0098] 또한, 시간 T_{s1} , T_{s2} 는, 유저에 의해 적당히 설정되도록 해도 좋다. 이 경우, 예를 들어, 도 11 (b)에 도시하는 것처럼, 제어 유닛(2)의 표시부(26)에 표시되는 설정 화면에, 시간 T_{s1} , T_{s2} 를 설정하기 위한 입력 박스가 포함되고, 입력부(27)의 버튼을 조작함으로써, 입력 박스의 시간 T_{s1} , T_{s2} 가 변경된다. 이렇게 하면, 환자의 연하 기능에 따라서, 시간 T_{s1} , T_{s2} 를 임의로 설정할 수 있다.

[0099] 또, 이 변경예에서는, 시간 T_{s1} , T_{s2} 가, 각각, 연하 보조 장치(1)의 전(全)작동 기간에 있어서 일정했지만, 연하 보조 장치(1)가 작동된 후, 시간 T_{s1} , T_{s2} 가 변화하도록 제어가 행해져도 좋다. 예를 들어, 연하 보조 장치(1)가 작동된 후, 시간의 경과와 함께, 전기 자극이 인가되는 시간 T_{s1} 이 감소하는 제어가 행해져도 좋다. 보다 상세하게는, 연하 보조 장치(1)가 작동된 직후의 시간 T_{s1} 이 60분으로 설정된 경우, 제어부(21)는, 그 후, 전기 자극의 부여 기간이 소정 횟수(예를 들어 3회) 도래할 때까지는, 시간 T_{s1} 을 60분으로 하여 전극 유닛(4)을 구동하고, 그 다음은, 전기 자극의 부여 기간이 도래할 때마다, 시간 T_{s1} 을, 소정 시간(예를 들어 10분)만큼 감소시켜 전극 유닛(4)을 구동한다. 이렇게 하면, 치료에 의한 환자의 연하 기능의 회복에 맞춰서, 전기 자극의 정도를 감소시킬 수 있다.

[0100] 이와 같이, 전극 유닛(4)이, 교호로, 동작 상태와 비동작 상태가 되도록 제어되면, 전기 자극에 의한 환자의 부담을 경감시킬 수 있을 가능성이 있다. 또, 상 후두 신경이 전기 자극에 의해 적응(accommodation)되는 것을 억제하여, 전기 자극에 의한 연하의 촉진 효과가 높아질 가능성이 있다.

[0101] 또, 상기 실시 형태에서는, 연하 보조 장치(1)는 인간인 환자에 대해서 이용되었지만, 동물에 대해서 이용되어도 좋다.

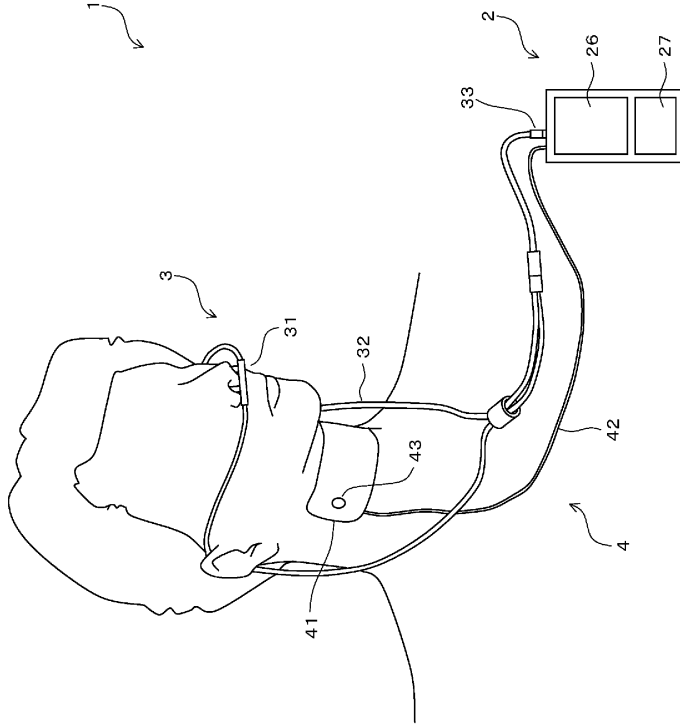
- [0102] 또, 상기 실시 형태에서는, 환자의 호흡을 검출하기 위해서 비강 배관(3)이 이용되었지만, 이것으로 한정되지 않고, 튜브를 가지는 마스크, 구강이나 기관에 삽입된 카테터(catheter), 호흡에 의한 공기의 유동을 전도하기 위한 다른 디바이스여도 좋다. 또, 환자의 호흡을 검출하기 위해서, 호흡에 의한 공기의 유동을 검출하는 것이 아니라, 환자의 흉부의 체적 변화를 검출하도록 해도 좋고, 환자의 호흡음에 의해 검출하도록 해도 좋다.
- [0103] 또한, 상기 실시 형태에서는, 비강 배관(3)이 연하 보조 장치(1)의 구성요소로서 포함되었지만, 특허 청구의 범위에 기재된 연하 보조 장치는, 반드시, 비강 배관 등, 호흡을 검출하기 위해서 환자에게 직접 장착되는 기구는 필수 구성요소는 아니다. 즉, 특허 청구의 범위에 기재된 연하 보조 장치는, 비강 배관 등의 기구를 포함하는 처리 형태(transaction mode) 외, 비강 배관 등의 기구를 포함하지 않는 처리 형태에도, 직접 적용되는 것이다.
- [0104] 또, 상기 실시 형태에서는, 전극(43)이 설치된 패드(41)가, 환자의 경부(頸部)의 피부 표면에 접촉되었지만, 이것으로 한정되지 않고, 전극(43)이 경부에 대해서 피하적으로 배치되어도 좋다.
- [0105] 이 외, 본 발명의 실시 형태는, 특허 청구의 범위에 제시한 기술적 사상의 범위 내에 있어서, 적당히, 여러 가지의 변경이 가능하다.
- [0106] [산업상의 이용 가능성]
- [0107] 본 발명에 따른 연하 보조 장치는 뛰어난 연하 촉진 기능을 가지고 있어, 의료 기기의 분야에 있어서 이용 가능한 것이다.

부호의 설명

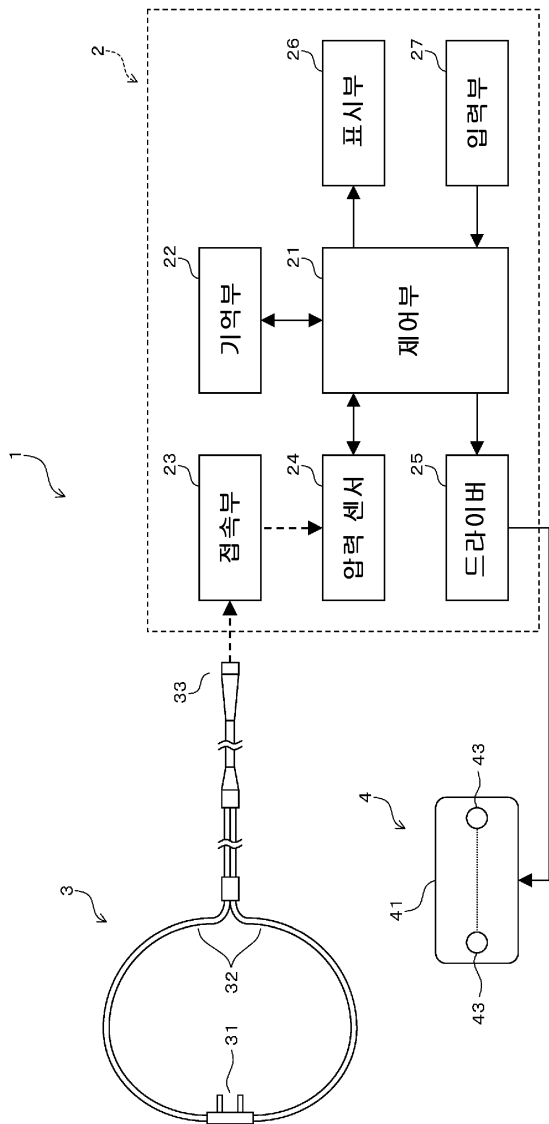
- [0108] 1: 연하 보조 장치
- 21: 제어부
- 24: 압력 센서(호흡 검출부)
- 26: 표시부(접수부)
- 27: 입력부(접수부)
- 4: 전극 유닛(부여 유닛)
- 43~45: 전극

도면

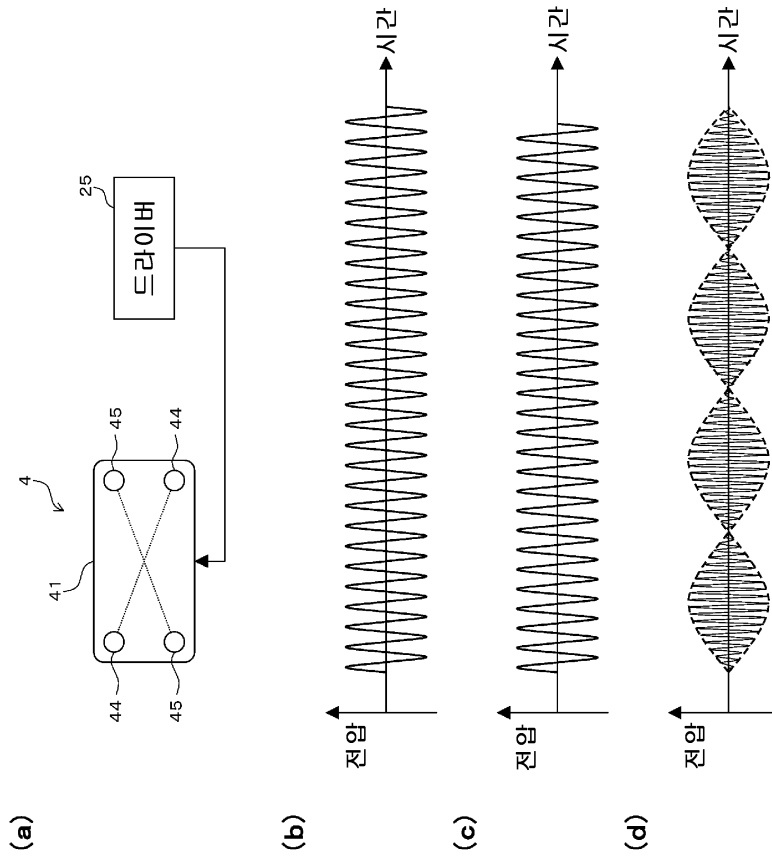
도면1



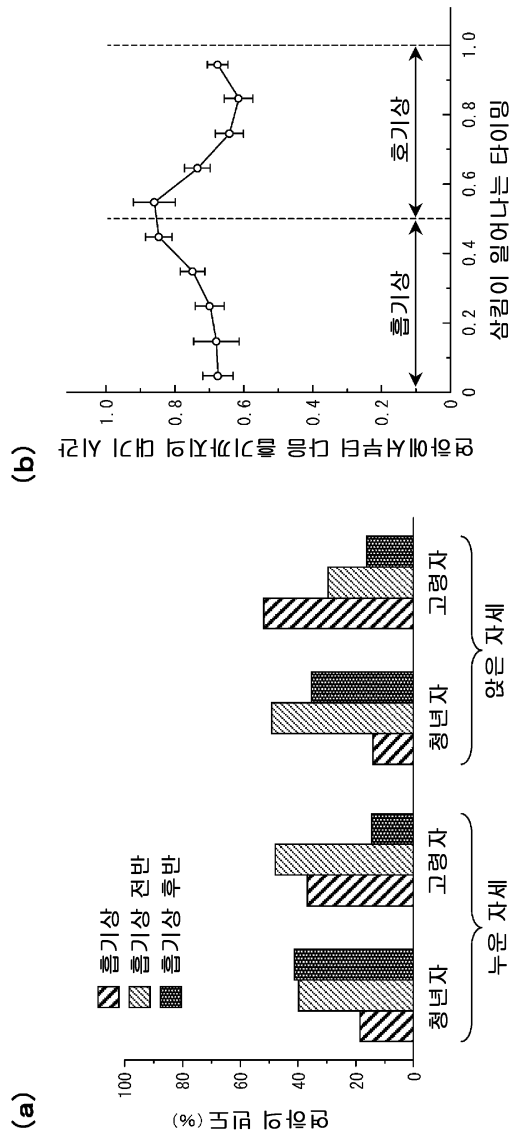
도면2



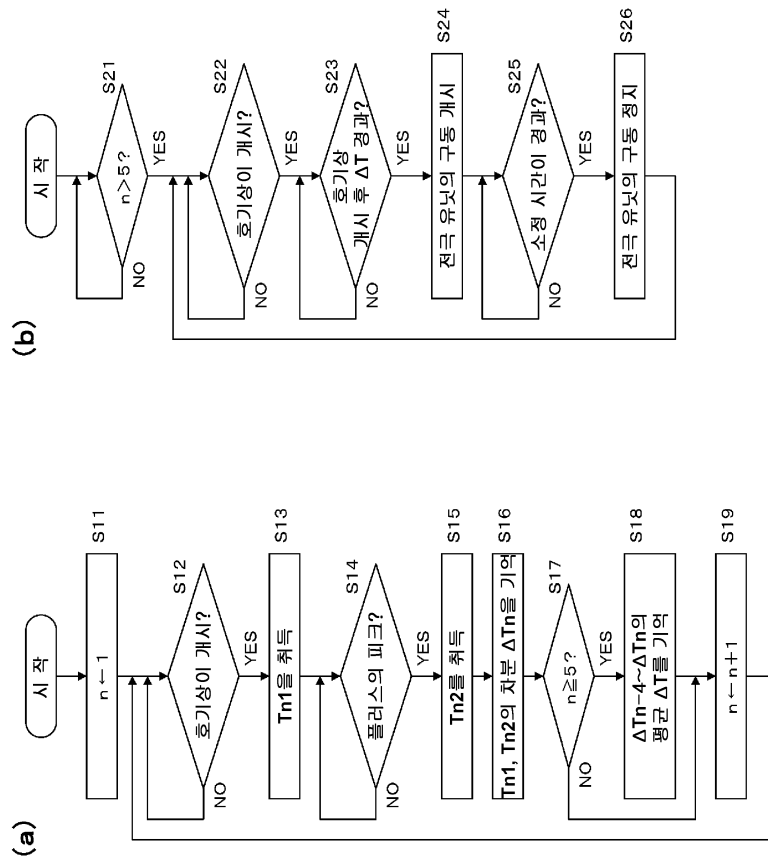
도면3



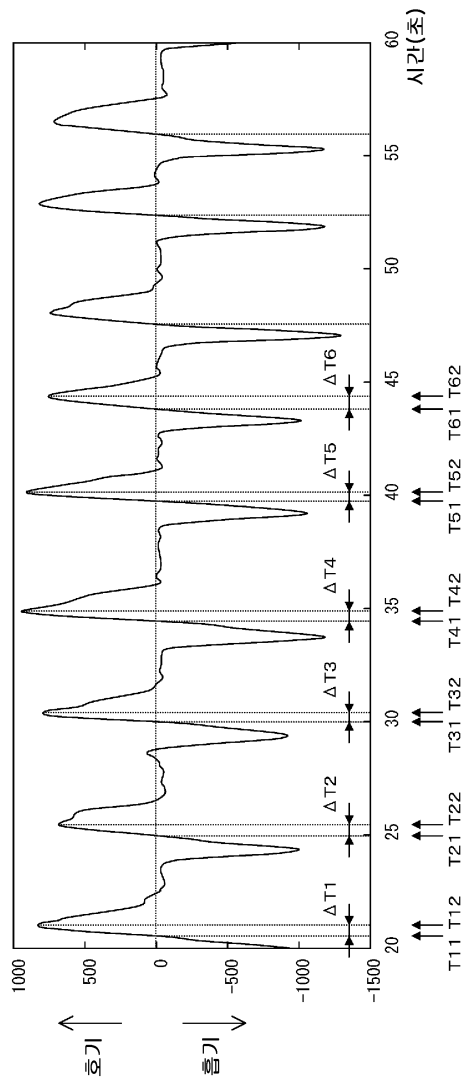
도면4



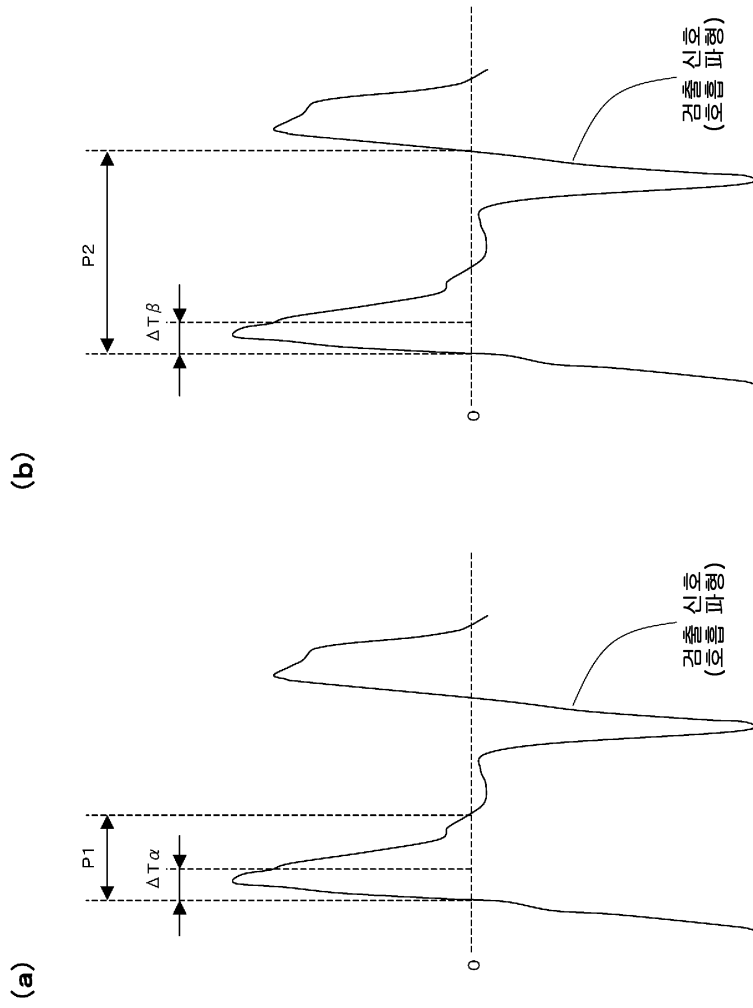
도면5



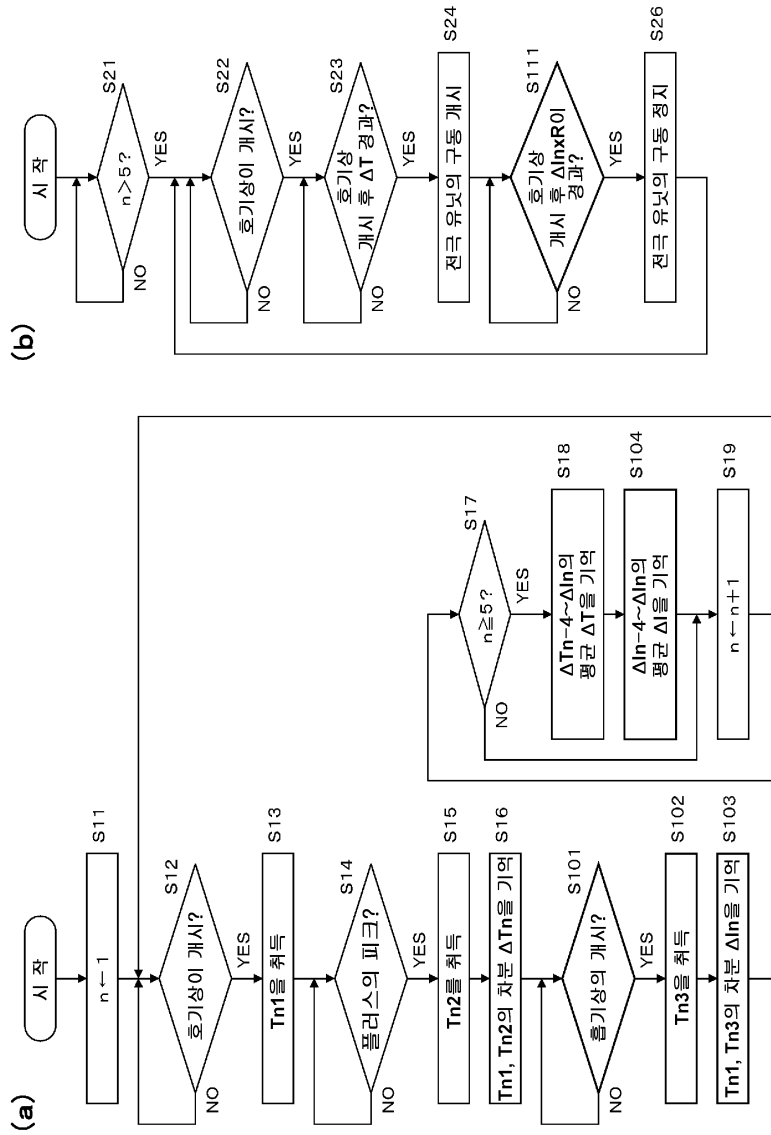
도면6



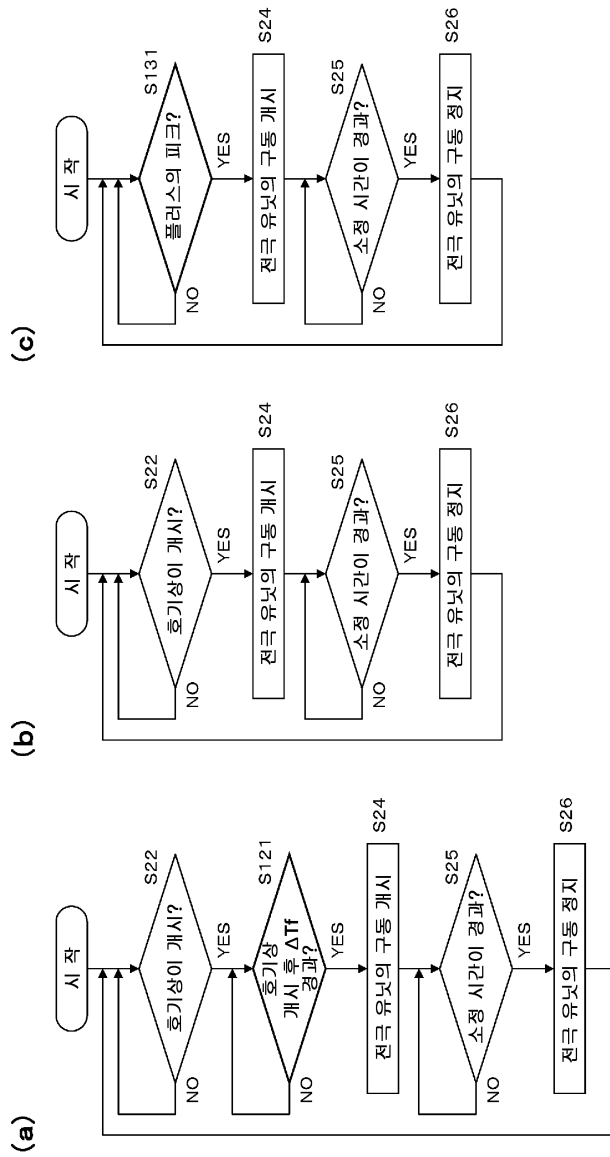
도면7



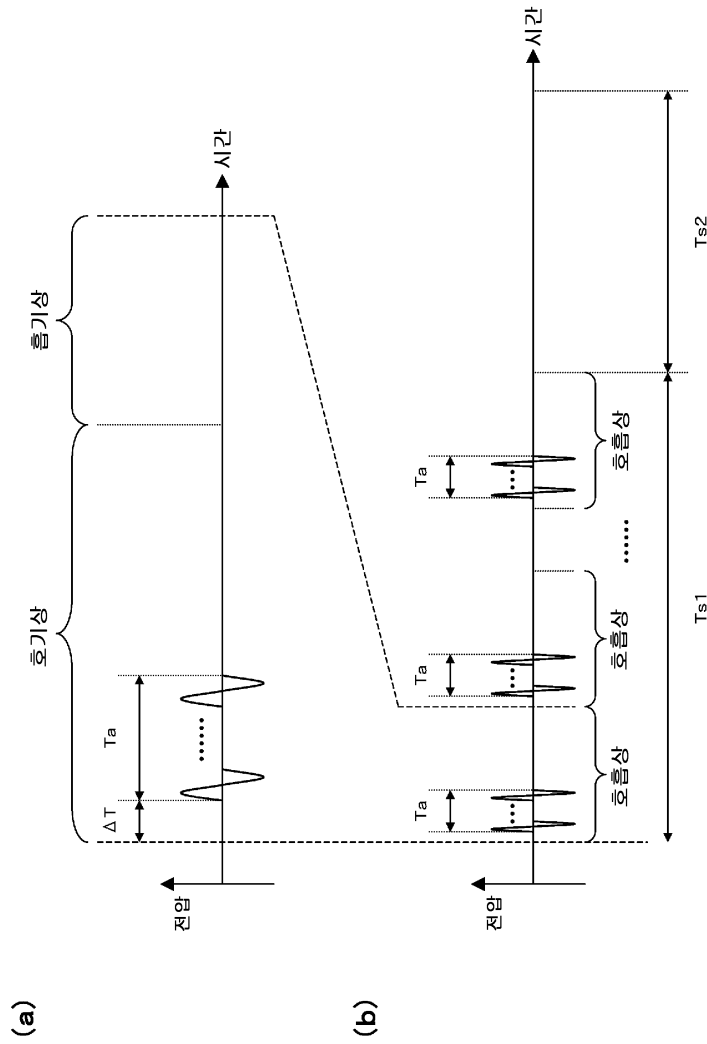
도면8



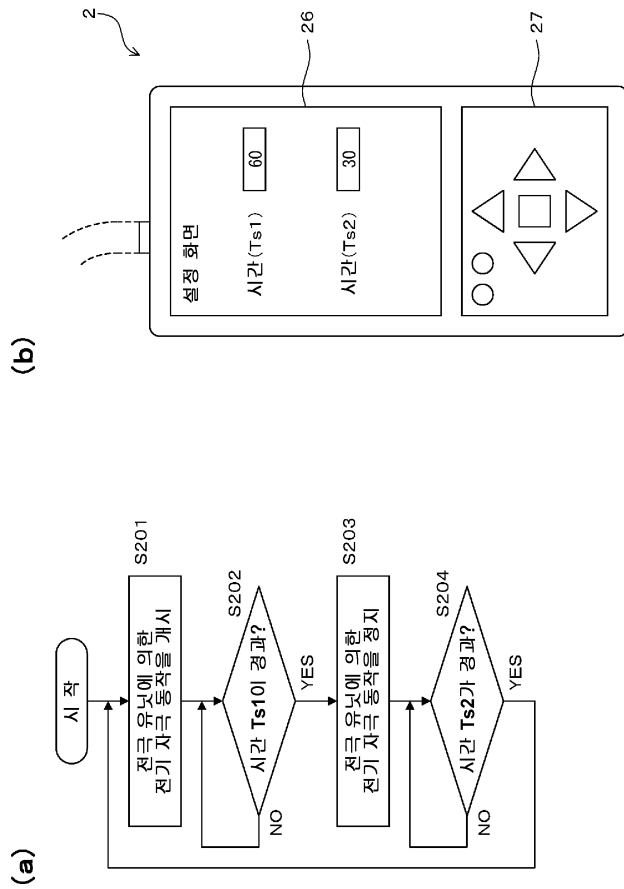
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	软辅助设备		
公开(公告)号	KR1020150032757A	公开(公告)日	2015-03-27
申请号	KR1020157005854	申请日	2013-08-22
[标]申请(专利权)人(译)	学校法人兵庫医科大学 他友好地减肥效果是我们北京汽车库 食品护理株式会社 株式会社J工艺 可否让我有这一工艺 优生斯醫學股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	我们不友好，这是北京减肥效果库 食品销售公司品牌 可否让我有这一工艺 有才智医疗可否让这个夏		
[标]发明人	OKU YOSHITAKA 오쿠요시타카		
发明人	오쿠요시타카		
IPC分类号	A61N1/36 A61B5/08 A61B5/00 A61N1/04 A61N1/32 A61N1/05		
CPC分类号	A61N1/36007 A61B5/0816 A61B5/4205 A61N1/0476 A61N1/0492 A61N1/323 A61N1/36003 A61N1/36014 A61N1/0456 A61N1/0507 A61N1/3611 A61N1/36031 A61N1/36034 A61N1/36067 A61N1/36139		
优先权	2012197483 2012-09-07 JP		
其他公开文献	KR101551157B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题]提供了一种吞咽辅助装置，其能够通过适当的时机促进吞咽来有效地抑制误解。[解决方案]用于辅助吞咽的吞咽辅助装置1包括：控制单元2中的压力传感器，其检测呼吸；以及电极单元4，电极单元4附接到目标部位以施加促进吞咽的刺激。并且控制单元2中的控制单元控制电极单元4。在基于来自压力传感器的检测信号而检测到的呼气时段中，控制单元开始对目标部位施加刺激，并且在呼气时段中，结束对目标部位的刺激提供。电极单元4被控制。由此，由于仅在认为难以引起误会的期间内进行电极单元4的驱动，因此能够有效地抑制误会。

