



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월05일
(11) 등록번호 10-2633334
(24) 등록일자 2024년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G07F 13/06 (2006.01) G01G 3/14 (2006.01)
G07F 13/04 (2006.01) G07F 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G07F 13/06 (2013.01)
G01G 3/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0073433
(22) 출원일자 2022년06월16일
심사청구일자 2022년06월16일
(65) 공개번호 10-2023-0172805
(43) 공개일자 2023년12월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020160077103 A
KR1020180063845 A
KR1020210053302 A
KR1020170095523 A

(73) 특허권자
주식회사 플랜즈커피
서울특별시 중랑구 용마산로77길 30 , 101호(변
목동, 라임팰리스)
(72) 발명자
김지환
서울특별시 송파구 새말로 62 송파 푸르지오시티
1487호
(74) 대리인
이준성

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 박재우

(54) 발명의 명칭 정량 추출 음료 자판기 시스템 및 음료 정량 추출 방법

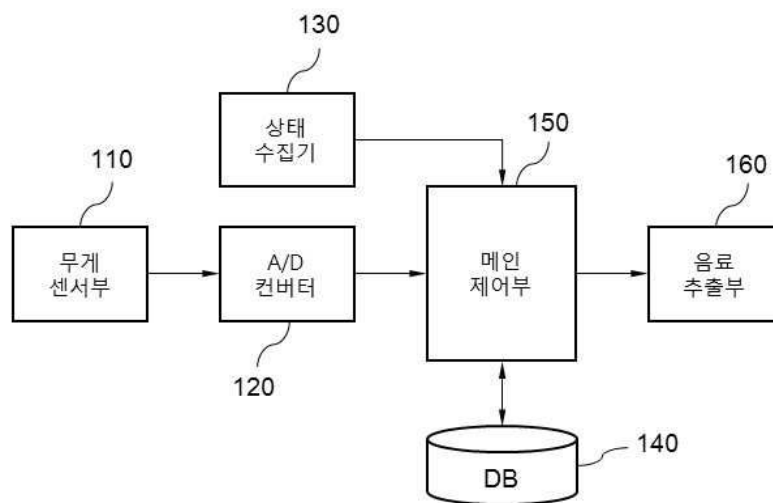
(57) 요약

본 발명은 정량 추출 음료 자판기 시스템 및 음료 정량 추출 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 정량 추출 음료 자판기 시스템은, 용기에 담긴 음료의 무게를 측정하는 무게 센서부; 무게 센서부에 의해 측정된 무게의 아날로그 신호를 디지털 데이터로 변환해 주는 A/D 컨버터; 음료 자판기의 상태 정보를 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



수집하는 상태 수집기; 상태 수집기에 의해 수집된 상태 정보와 무게 센서부에 의해 측정된 무게 정보를 저장하는 데이터베이스(DB); 메인 제어부로부터 제어 신호를 수신하여 액츄에이터를 동작시켜 음료를 추출하는 음료 추출부; 및 무게 센서부, A/D 컨버터, 상태 수집기, 데이터베이스(DB) 및 음료 추출부의 상태 체크 및 동작을 제어하고, 데이터베이스에 저장된 정보를 기반으로 음료 추출 시간을 결정하고, 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측하여 상응하는 제어 신호를 음료 추출부로 전송하는 메인 제어부를 포함한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 계측값의 오차 및 음료 추출 속도에 따른 오차가 매우 작아 음료를 정량으로 추출할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G07F 13/04 (2013.01)

G07F 9/006 (2020.05)

명세서

청구범위

청구항 1

용기에 담긴 음료의 무게를 측정하는 무게 센서부와;

상기 무게 센서부에 의해 측정된 무게의 아날로그 신호를 디지털 데이터로 변환해 주는 A/D(Analog-to-Digital) 컨버터와;

음료 자판기의 상태 정보를 수집하는 상태 수집기와;

상기 상태 수집기에 의해 수집된 상태 정보와 상기 무게 센서부에 의해 측정된 무게 정보를 저장하는 데이터베이스(DB)와;

메인 제어부로부터 제어 신호를 수신하여 액츄에이터를 동작시켜 음료를 추출하는 음료 추출부; 및

상기 무게 센서부, A/D 컨버터, 상태 수집기, 데이터베이스 및 음료 추출부의 상태 체크 및 동작을 제어하고, 상기 데이터베이스에 저장된 정보를 기반으로 음료 추출 시간을 결정하고, 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측하여 상응하는 제어 신호를 상기 음료 추출부로 전송하는 메인 제어부를 포함하는 정량 추출 음료 자판기 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상태 정보는 음료 재료 저장 용기로부터 음료 추출 노즐까지의 배관 길이, 배관 압력, 음료 재료의 온도, 음료 재료의 밀도, 음료 재료의 점도를 포함하는 정량 추출 음료 자판기 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 음료 추출부의 액츄에이터는,

상기 메인 제어부로부터의 제어 신호에 따라 구동하여 음료를 펌핑하는 펌프와;

상기 펌프와 기계적으로 연결되어 펌프에 의해 펌핑된 음료를 토출하는 노즐을 개폐하는 솔레노이드 밸브로 구성된 정량 추출 음료 자판기 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 메인 제어부가 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측함에 있어서, 상기 데이터베이스에 저장되어 있는 배관 길이, 재료 온도, 재료 밀도 정보와 축적되어 있는 재료별 추출 속도를 기반으로 다음 추출 속도(\overline{r}_i)를 예측하고, 최근 예측값의 오차율로 계산된 신뢰도 점수(t_{score})를 계산하는 정량 추출 음료 자판기 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 신뢰도 점수(t_{score})는 $0 < t_{score} \leq 1$ 의 값을 갖는 정량 추출 음료 자판기 시스템.

청구항 6

- a) 메인 제어부가 상태 수집기에 의해 수집된 음료 자판기의 각종 상태 정보를 수신하여 데이터베이스(DB)에 저장하는 단계와;
- b) 메인 제어부가 무게 센서부로부터 수신한 무게 정보를 데이터베이스(DB)에 저장하는 단계와;
- c) 메인 제어부가 데이터베이스(DB)에 저장되어 있는 상태 정보와 무게 정보를 바탕으로 음료 추출 시간을 결정하고, 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측하는 단계와;
- d) 메인 제어부가 상기 예측된 값을 기반으로 음료를 추출하고, 결과를 다시 데이터베이스(DB)에 저장하는 단계; 및
- e) 메인 제어부가 상기 단계 c) 및 d)를 타겟(target) 무게에 도달할 때까지 반복적으로 수행하는 단계를 포함하는 음료 정량 추출 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 단계 a)에서 상기 상태 정보는 음료 재료 저장 용기로부터 음료 추출 노즐까지의 배관 길이, 배관 압력, 음료 재료의 온도, 음료 재료의 밀도, 음료 재료의 점도를 포함하는 음료 정량 추출 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 단계 c)에서 상기 메인 제어부가 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측함에 있어서, 상기 데이터베이스에 저장되어 있는 배관 길이, 재료 온도, 재료 밀도 정보와 축적되어 있는 재료별 추출 속도를 기반으로 다음 추출 속도 ($\overline{r^i}$)를 예측하고, 최근 예측값의 오차율로 계산된 신뢰도 점수(t_{score})를 계산하는 음료 정량 추출 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 신뢰도 점수(t_{score})는 $0 < t_{score} \leq 1$ 의 값을 갖는 음료 정량 추출 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 단계 d)에서 상기 메인 제어부가 상기 예측된 값을 기반으로 음료를 추출하고, 결과를 다시 데이터베이스(DB)에 저장함에 있어서, 오차율을 고려한 i번째 재료의 다음 무게(w_i^{next})만큼 추출하고, 추출된 용량과 예측 용량의 결과값을 데이터베이스에 다시 저장하는 음료 정량 추출 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 i번째 재료의 다음 무게(w_i^{next})는 $w_i^{next} = w_i^{target} \cdot t_{score}$ 로 표현되는 음료 정량 추출 방법.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 단계 e)에서 상기 단계 c) 및 d)를 타겟(target) 무게에 도달할 때까지 반복적으로 수행함에 있어서, i번째 재료의 타겟 무게를 추출하기 위해 현재의 무게에서 시작 무게를 뺀 무게($w_i^{extracted} = w_i^{cur} - w_i^{start}$)가 타겟 무게와 동일하게 될 때까지 상기 단계 c) 및 d)를 반복적으로 수행하는 음료 정량 추출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 음료 자판기 시스템에 관한 것으로서, 더 상세하게는 기존의 성능이 낮은(가격이 저렴한) A/D 컨버터가 갖는 긴 지연 시간과 느린 처리 및 전송 속도의 문제를 해결할 수 있는 수단이 강구된 정량 추출 음료 자판기 시스템 및 음료 정량 추출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 오늘날 무인화 시대의 조류에 맞추어 음료 자판기가 시장에서 다시 조명을 받으며 기존 제품들보다 고품질의 음료를 제공하는 기기들이 등장하고 있다. 높은 품질의 음료를 장소와 시간에 따라 일정하게 음료 자판기에서 제공하기 위해서는, 정량 추출기술이 동반되어야 하는데, 이를 위해 무게 센서, 비전 센서 등을 이용한 다양한 추출방식이 시도되고 있다.

[0004] 이상과 관련하여 식약품을 제조(생산) 및 연구할 때 가장 널리 사용되는 무게 센서(로드셀)를 이용하는 방법이 그 중 가장 대표적인 해결책으로 사용되고 있다. 일반적으로 음료 레시피(조합법)은 1g 단위를 사용하는데, 따라서 음료 자판기도 추출 정확도가 1g이하 오차율을 달성할 수 있어야 한다. 이때, 추출 정확도에 가장 큰 영향을 미치는 무게 센서(로드셀)와 이를 디지털 값으로 변환해주는 A/D 컨버터의 성능이 매우 중요하다. 왜냐하면, 무게 센서와 A/D 컨버터의 분해능이 낮으면, 계측값의 오차가 크고, 샘플링 및 처리 전송 속도가 느린 경우 음료 조절부까지의 신호 전달상의 지연 때문에, 음료 추출 속도에 따른 오차를 수반하기 때문이다. 일반적으로, 음료 자판기에서는 240ml~840ml 정도의 용기에 음료를 담아 제공하기 때문에 높은 분해능을 요구하지 않지만, 제어부까지 전달된 계측값의 지연시간이 크면, 음료 추출 속도(예를 들면, 50g/sec)에 의해 0.1초의 지연 시간에도 5g이라는 큰 오차를 유발한다. 앞서 기술한 품질을 만족하는(예컨대, 2000times/sec) 산업용 제품들이 출시되어 있지만, 가격이 매우 비싸다는 것이 단점으로 지적되고 있다. 이 때문에 대량 양산이 필요한 음료 자판기 산업에서는 비용적으로 감당하기 어려운 문제가 있다.

[0005] 한편, 한국 공개특허공보 제10-2009-0053483호(특허문헌 1)에는 "음료량 측정형 액상음료 배출기"가 개시되어 있는 바, 이에 따른 음료량 측정형 액상음료 배출기는, 컵 받침부와, 개폐가능하게 장착되는 도어 및 조작버튼을 갖는 본체; 상기 본체 내부에 착탈가능하게 고정되고, 액상음료를 수용하는 액상음료 저장용기; 상기 액상음료 저장용기에 연결되어 액상음료량을 측정하여 출력하는 액상음료 양 측정부; 상기 본체 내부에 장착되고, 상기 조작버튼 가압시 구동되어 액상음료 저장용기로부터의 액상음료를 배출구를 통하여 상기 컵 받침부에 안착된 컵에 일정량씩 토출시키는 액상음료 배출수단; 및 상기 액상음료 양 측정부로부터 출력되는 액상음료량에 따라 정량의 액상음료가 투출될 수 있도록 상기 액상음료 배출수단을 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 이상과 같은 특허문헌 1의 경우, 액상음료 저장용기와 배출구의 길이를 최소화하여 액상음료의 변질을 방지할 수 있고, 액상음료 투출횟수에 따라 투출시간을 제어하여 정량의 액상음료 투출이 가능하다는 장점이 있기는 하나, 액상음료 양 측정부가 로드셀과 차동증폭기로 구성되거나 가변저항과 브리지회로 및 차동증폭기로 구성됨에 따라 액상음료 양 측정부로부터 측정된 값이 제어부까지 전달되는 시간이 비교적 길어질 수밖에 없고(즉, 지연 시간이 길어질 수밖에 없고), 이에 따라 최종 투출 액상음료의 양에 큰 오차가 발생할 수 있는 문제점을 내포하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2009-0053483호(2009.05.27.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 사항을 종합적으로 감안하여 창출된 것으로서, 기존의 성능이 낮은(가격이 저렴한) A/D 컨버터가 갖는 긴 지연 시간과 느린 처리 및 전송 속도의 문제를 해결할 수 있는 수단을 강구함으로써, 계측값의 오차 및 음료 추출 속도에 따른 오차가 매우 작아 음료를 정량으로 추출할 수 있는, 정량 추출 음료 자판기 시스템 및 음료 정량 추출 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 정량 추출 음료 자판기 시스템은,
- [0011] 용기에 담긴 음료의 무게를 측정하는 무게 센서부와;
- [0012] 상기 무게 센서부에 의해 측정된 무게의 아날로그 신호를 디지털 데이터로 변환해 주는 A/D(Analog-to-Digital) 컨버터와;
- [0013] 음료 자판기의 상태 정보를 수집하는 상태 수집기와;
- [0014] 상기 상태 수집기에 의해 수집된 상태 정보와 상기 무게 센서부에 의해 측정된 무게 정보를 저장하는 데이터베이스(DB)와;
- [0015] 메인 제어부로부터 제어 신호를 수신하여 액추에이터를 동작시켜 음료를 추출하는 음료 추출부; 및
- [0016] 상기 무게 센서부, A/D 컨버터, 상태 수집기, 데이터베이스 및 음료 추출부의 상태 체크 및 동작을 제어하고, 상기 데이터베이스에 저장된 정보를 기반으로 음료 추출 시간을 결정하고, 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측하여 상응하는 제어 신호를 상기 음료 추출부로 전송하는 메인 제어부를 포함하는 점에 그 특징이 있다.
- [0017] 여기서, 상기 상태 정보는 음료 재료 저장 용기로부터 음료 추출 노즐까지의 배관 길이, 배관 압력, 음료 재료의 온도, 음료 재료의 밀도, 음료 재료의 점도 등을 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 음료 추출부의 액추에이터는, 상기 메인 제어부로부터의 제어 신호에 따라 구동하여 음료를 펌핑하는 펌프와; 상기 펌프와 기계적으로 연결되어 펌프에 의해 펌핑된 음료를 토출하는 노즐을 개폐하는 솔레노이드 밸브로 구성될 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 메인 제어부가 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측함에 있어서, 상기 데이터베이스에 저장되어 있는 배관 길이, 재료 온도, 재료 밀도 정보와 축적되어 있는 재료별 추출 속도를 기반으로 다음 추출 속도 (\bar{r}_i)를 예측하고, 최근 예측값의 오차율로 계산된 신뢰도 점수(t_{score})를 계산할 수 있다.
- [0020] 이때, 상기 신뢰도 점수(t_{score})는 $0 < t_{score} \leq 1$ 의 값을 가질 수 있다.
- [0021] 또한, 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 A/D 컨버터를 이용한 음료 정량 추출 방법은,
- [0022] a) 메인 제어부가 상태 수집기에 의해 수집된 음료 자판기의 각종 상태 정보를 수신하여 데이터베이스(DB)에 저장하는 단계와;
- [0023] b) 메인 제어부가 무게 센서부로부터 수신한 무게 정보를 데이터베이스(DB)에 저장하는 단계와;
- [0024] c) 메인 제어부가 데이터베이스(DB)에 저장되어 있는 상태 정보와 무게 정보를 바탕으로 음료 추출 시간을 결정하고, 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측하는 단계와;
- [0025] d) 메인 제어부가 상기 예측된 값을 기반으로 음료를 추출하고, 결과를 다시 데이터베이스(DB)에 저장하는

단계; 및

- [0026] e) 메인 제어부가 상기 단계 c) 및 d)를 타겟(target) 무게에 도달할 때까지 반복적으로 수행하는 단계를 포함하는 점에 그 특징이 있다.
- [0027] 여기서, 상기 단계 a)에서 상기 상태 정보는 음료 재료 저장 용기로부터 음료 추출 노즐까지의 배관 길이, 배관 압력, 음료 재료의 온도, 음료 재료의 밀도, 음료 재료의 점도 등을 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 단계 c)에서 상기 메인 제어부가 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측함에 있어서, 상기 데이터베이스에 저장되어 있는 배관 길이, 재료 온도, 재료 밀도 정보와 축적되어 있는 재료별 추출 속도를 기반으로 다 음 추출 속도 (\bar{r}_i)를 예측하고, 최근 예측값의 오차율로 계산된 신뢰도 점수(t_{score})를 계산할 수 있다.
- [0029] 이때, 상기 신뢰도 점수(t_{score})는 $0 < t_{score} \leq 1$ 의 값을 가질 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 단계 d)에서 상기 메인 제어부가 상기 예측된 값을 기반으로 음료를 추출하고, 결과를 다시 데이터 베이스(DB)에 저장함에 있어서, 오차율을 고려한 i번째 재료의 다음 무게(w_i^{next})만큼 추출하고, 추출된 용량과 예측 용량의 결과값을 데이터베이스에 다시 저장할 수 있다.
- [0031] 이때, 상기 i번째 재료의 다음 무게(w_i^{next})는 $w_i^{next} = w_i^{target} \cdot t_{score}$ 로 표현될 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 단계 e)에서 상기 단계 c) 및 d)를 타겟(target) 무게에 도달할 때까지 반복적으로 수행함에 있어서, i번째 재료의 타겟 무게를 추출하기 위해 현재의 무게에서 시작 무게를 뺀 무게($w_i^{extracted} = w_i^{cur} - w_i^{start}$)가 타겟 무게와 동일하게 될 때까지 상기 단계 c) 및 d)를 반복적으로 수행할 수 있다.

발명의 효과

- [0034] 이와 같은 본 발명에 의하면, 기존의 성능이 낮은(가격이 저렴한) A/D 컨버터가 갖는 긴 지연 시간과 느린 처리 및 전송 속도의 문제를 해결할 수 있는 수단을 강구함으로써, 예측값의 오차 및 음료 추출 속도에 따른 오차가 매우 작아 음료를 정량으로 추출할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명에 따른 정량 추출 음료 자판기 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 음료 자판기에서 각 단계별 지연 시간으로 인해 추출량에 오차가 발생하게 되는 개요를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 음료 정량 추출 방법의 실행 과정을 나타낸 흐름도이다.
- 도 4는 굴곡이 있는 배관에서의 유체 추출 속도의 특성(비선형성)을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어 해석되지 말아야 하며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0038] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "장치" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0039] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 정량 추출 음료 자판기 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 정량 추출 음료 자판기 시스템(100)은 무게 센서부(110), A/D(Analog-to-Digital) 컨버터(120), 상태 수집기(130), 데이터베이스(DB)(140), 메인 제어부(150), 음료 추출부(160)를 포

함하여 구성된다.

[0042] 무게 센서부(110)는 용기에 담긴 음료의 무게를 측정한다. 이와 같은 무게 센서부(110)로는 로드셀(loadcell)이 사용될 수 있다. 그의 무게를 정밀하게 측정할 수 있는 센서라면 특별한 제한 없이 모두 사용 가능하다.

[0043] A/D 컨버터(120)는 상기 무게 센서부(110)에 의해 측정된 무게의 아날로그 신호를 디지털 데이터로 변환해 준다. 여기서, 본 발명에서는 이와 같은 A/D 컨버터(120)(즉, 기존의 성능이 낮은(가격이 저렴한) A/D 컨버터)가 갖는 긴 지연 시간과 느린 처리 및 전송 속도의 문제를 해결할 수 있는 수단을 강구했으며, 이에 대해서는 뒤에서 설명하기로 한다,

[0044] 상태 수집기(130)는 음료 자판기의 상태 정보를 수집한다. 여기서, 이와 같은 상태 정보는 음료 재료 저장 용기로부터 음료 추출 노즐까지의 배관 길이, 배관 압력, 음료 재료의 온도, 음료 재료의 밀도, 음료 재료의 점도 등을 포함할 수 있다.

[0045] 데이터베이스(DB)(140)는 상기 상태 수집기(130)에 의해 수집된 상태 정보와 상기 무게 센서부(110)에 의해 측정된 무게 정보를 저장한다.

[0046] 음료 추출부(160)는 후술하는 메인 제어부(150)로부터 제어 신호를 수신하여 액추에이터를 동작시켜 음료를 추출한다. 여기서, 이와 같은 음료 추출부(160)의 액추에이터(미도시)는, 상기 메인 제어부(150)로부터의 제어 신호에 따라 구동하여 음료를 펌핑하는 펌프(미도시)와; 상기 펌프와 기계적으로 연결되어 펌프에 의해 펌핑된 음료를 토출하는 노즐을 개폐하는 솔레노이드 밸브(미도시)로 구성될 수 있다.

[0047] 메인 제어부(150)는 상기 무게 센서부(110), A/D 컨버터(120), 상태 수집기(130), 데이터베이스(DB)(140) 및 음료 추출부(160)의 상태 체크 및 동작을 제어하고, 상기 데이터베이스(DB)(140)에 저장된 정보를 기반으로 음료 추출 시간을 결정하고, 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측하여 상응하는 제어 신호를 상기 음료 추출부(160)로 전송한다. 여기서, 상기 메인 제어부(150)가 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측함에 있어서, 상기 데이터베이스(DB)(140)에 저장되어 있는 배관 길이, 재료 온도, 재료 밀도 정보와 축적되어 있는 재료별 추출 속도를 기반으로 다음 추출 속도(\bar{r}_i)를 예측하고, 최근 예측값의 오차율로 계산된 신뢰도 점수(t_{score})를 계산할 수 있다. 이때, 상기 신뢰도 점수(t_{score})는 $0 < t_{score} \leq 1$ 의 값을 가질 수 있다.

[0048] 이상과 같은 구성을 가지는 본 발명에 따른 정량 추출 음료 자판기 시스템(100)에 있어서, 음료 주문이 시작되면, 주문된 음료의 레시피(Recipe)(음료 조합법)에 의해 각 재료들의 양이 결정되어, 추출이 시작된다. 여기서, 음료 조합법은 재료들의 합으로 구성되므로, 다음과 같은 수식 관계로 표현될 수 있다.

[0049]
$$Recipe = \{ingredient_1, ingredient_2, \dots, ingredient_i, \dots, ingredient_n\}$$

[0050] 따라서, 음료의 총 무게는 다음과 같은 수식 관계로 표현될 수 있다.

[0051]
$$W_{recipe} = W_1 + W_2 + \dots + W_i + \dots + W_N$$

[0052] i번째 재료의 타겟 무게 w_i^{target} 를 추출하기 위해, 현재 무게에서 시작 무게를 뺀 무게 ($w_i^{extracted} = w_i^{cur} - w_i^{str}$)가 타겟 무게와 같아질 때까지 재료를 추출한다. 그리고 이를 모든 레시피의 재료 N개에 대해 반복 수행함으로써, 최종적으로 음료를 정량 추출할 수 있게 된다.

[0053] 따라서, 추출 용량(추출 무게)과 타겟 용량(타겟 무게)이 일치하는 시점에 음료 추출을 즉시 중단해야 오차 없이 정량 추출이 가능한데, 도 2에 도시된 바와 같이, 각 단계별 지연 시간(d1, d2, d3)이 존재하므로, 총 지연 시간($D_{total} = d1+d2+d3$)과 음료의 추출 속도를 곱한만큼 추출량(추출 무게)에 오차($w_i^{error} = D_{total} \cdot r_i$)가 발생하게 된다.

[0054] 본 발명에서는 이상과 같은 문제를 해결하기 위해, 데이터베이스(DB)(140)에 저장되어 있는 배관 길이, 재료 온도, 재료 밀도 정보와 축적되어 있는 재료별 추출 속도를 기반으로 다음 추출 속도(\bar{r}_i)를 예측하고, 최근 예측

값의 오차율로 계산된 신뢰도 점수($0 < t_{score} \leq 1$)를 계산한다. 이를 기반으로 오차율을 고려한 무게($w_i^{next} = w_i^{target} \cdot t_{score}$)만큼 추출하고, 추출된 용량과 예측 용량의 결과값을 데이터베이스(DB)(140)에 다시 저장하는 과정을 반복하여 타겟 무게만큼 추출한다.

[0055] 그러면, 이하에서는 이상과 같은 구성을 가지는 본 발명에 따른 정량 추출 음료 자판기 시스템을 기반으로 한 음료 정량 추출 방법에 대해 설명해 보기로 한다.

[0056] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 음료 정량 추출 방법의 실행 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0057] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 음료 정량 추출 방법에 따라, 먼저 메인 제어부(150)가 상태 수집기(130)에 의해 수집된 음료 자판기의 각종 상태 정보를 수신하여 데이터베이스(DB)(140)에 저장한다(단계 S301). 여기서, 상기 상태 정보는 음료 재료 저장 용기로부터 음료 추출 노즐까지의 배관 길이, 배관 압력, 음료 재료의 온도, 음료 재료의 밀도, 음료 재료의 점도 등을 포함할 수 있다.

[0058] 또한, 메인 제어부(150)는 무게 센서부(110)로부터 수신한 무게 정보를 데이터베이스(DB)(140)에 저장한다(단계 S302). 이때, 물론 무게 센서부(110)로부터 측정된 아날로그 신호는 A/D 컨버터(120)를 통해 디지털 데이터로 변환되고, 그 디지털 데이터로 변환된 무게 정보를 데이터베이스(DB)(140)에 저장하는 것이다.

[0059] 이후, 메인 제어부(150)는 데이터베이스(DB)(140)에 저장되어 있는 상태 정보와 무게 정보를 바탕으로 음료 추출 시간을 결정하고, 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측한다(단계 S303). 여기서, 상기 메인 제어부(150)가 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측함에 있어서, 상기 데이터베이스(DB)(140)에 저장되어 있는 배관 길이, 재료 온도, 재료 밀도 정보와 축적되어 있는 재료별 추출 속도를 기반으로 다음 추출 속도(\bar{r}_i)를 예측하고, 최근 예측값의 오차율로 계산된 신뢰도 점수(t_{score})를 계산할 수 있다. 이때, 상기 신뢰도 점수(t_{score})는 $0 < t_{score} \leq 1$ 의 값을 가질 수 있다. 여기서, 이상과 같은 재료의 추출속도와 신뢰도 점수를 예측하는 것에 대해 부연 설명해 보기로 한다.

[0060] 재료별 예상 추출 속도 \bar{r}_i 는 음료를 추출할 때마다 데이터베이스(DB)(140)에 저장된 추출 기록($W_{history}$)(실제 추출무게($w_{i,M}^{actual}$), 예상 추출무게($w_{i,M}^{expect}$), 추출 시간($s_{i,M}$))을 이용하여 예상한다. 이때, 추출 기록($W_{history}$)은 다음과 같은 수식 관계로 표현할 수 있다.

$$W_{history} = [(w_{i,1}^{actual}, w_{i,1}^{expect}, s_{i,1}), (w_{i,2}^{actual}, w_{i,2}^{expect}, s_{i,2}), \dots, (w_{i,j}^{actual}, w_{i,j}^{expect}, s_{i,j}), \dots, (w_{i,M}^{actual}, w_{i,M}^{expect}, s_{i,M})]$$

[0062] 여기서, M_i 는 i 재료의 총 추출 횟수를 의미한다. 따라서, 재료 i 의 추출 속도($r_{i,j}$)는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$r_{i,j} = w_{i,j}^{actual} / s_{i,j}$$

[0064] 하지만, 굴곡이 있는 배관에서의 유체 추출 속도는 도 4와 같이 비선형성을 가지게 된다. 따라서 전체 추출 속도를 이용하여 다음 추출 속도를 예상하게 되면 오차가 심해지므로, 본 발명에서는 이를 배관의 길이(L_i), 재료 온도(T_i), 재료 밀도(D_i), 추출하고자 하는 타겟 용량(w_i^{target})을 이용하여 전처리를 한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$R_i^{preprocessed} = preprocess(W_{history}, L_i, T_i, D_i, w_i^{target})$$

$$preprocess(W_{history}, L_i, T_i, D_i, w_i^{target}) = [B \cdot W_{history}]^T$$

$$B = \begin{bmatrix} u_1 & \dots & 0 \\ \vdots & u_j & \vdots \\ 0 & \dots & u_M \end{bmatrix}$$

$$u_j = f(L_i, T_i, D_i, w_{i,j}^{actual}, w_i^{target}) = \begin{cases} 0, & |w_{i,j}^{actual} - w_i^{target}| \geq Const(L_i, T_i, D_i) \\ 1, & |w_{i,j}^{actual} - w_i^{target}| < Const(L_i, T_i, D_i) \end{cases}$$

여기서, $const(L_i, T_i, D_i)$ 는 배관 길이, 재료 온도, 재료 밀도 및 압력으로 결정되는 값으로, 이 값보다 추출하고자 하는 무게와 기록의 차이가 작은 값들을 필터링 하기 위한 값이다.

이때, 또한 다음 예상 추출 속도 \bar{r}_i 는 다음의 수식과 같이 지수평균으로 계산한다.

$$\bar{r}_{i,j} = \alpha \cdot r_{i,j}^{preprocessed} + (1-\alpha) \cdot \bar{r}_{i,j-1}$$

여기서, α 는 최근 추출 속도를 얼마나 반영할 것인가에 대한 상수이다.

따라서, 타겟 용량을 추출하기 위한 필요 시간은 다음과 같은 수식 관계로 나타낼 수 있다.

$$S_{target} = w_i^{target} / \bar{r}_i$$

하지만, 현재 추출 속도가 외부의 영향으로 인해 빠르게 변화될수록 현재 추출 속도를 신뢰하기 어렵기 때문에, 신뢰도 점수(0~1 사이의 스케일값)를 이용하여 계산된 추출 시간을 곱하여, 신뢰도가 높을수록 타겟 무게에 가까운 무게를 한 번에 추출하고, 신뢰도가 낮을수록 여러 번 시행(추출)하여 추출 오차를 낮춘다.

신뢰도 점수 t_{score} 는 추출별 백분율 오차의 지수 평균으로 다음과 같은 수식 관계로 나타낼 수 있다.

$$t_{score,i} = \beta \cdot |w_{i,j}^{actual} - w_{i,j}^{expect}| / w_{i,j}^{actual} + (1-\beta) \cdot t_{i,j-1}$$

따라서, 오차율이 고려된 다음 추출 시간은 아래와 같은 수식 관계로 표현될 수 있다.

$$S_{next} = \frac{t_{score,i} \cdot w_i^{target}}{\bar{r}_i}$$

한편, 이렇게 하여 재료의 추출속도와 신뢰도 점수의 예측이 완료되면, 메인 제어부(150)는 상기 예측된 값을 기반으로 음료를 추출하고, 결과를 다시 데이터베이스(DB)(140)에 저장한다(단계 S304). 여기서, 상기 메인 제어부(150)가 상기 예측된 값을 기반으로 음료를 추출하고, 결과를 다시 데이터베이스(DB)(140)에 저장함에 있어서, 오차율을 고려한 i 번째 재료의 다음 무게(w_i^{next})만큼 음료를 추출하고, 추출된 용량과 예측 용량의 결과값을 데이터베이스에 다시 저장할 수 있다. 이때, 상기 i 번째 재료의 다음 무게(w_i^{next})는 $w_i^{next} = w_i^{target} \cdot t_{score}$ 로 표현될 수 있다.

이후, 메인 제어부(150)는 상기 단계 S303 및 S304를 타겟(target) 무게에 도달할 때까지 반복적으로 수행한다(단계 S305). 여기서, 상기 단계 S303 및 S304를 타겟(target) 무게에 도달할 때까지 반복적으로 수행함에 있어서, i 번째 재료의 타겟 무게를 추출하기 위해 현재의 무게에서 시작 무게를 뺀 무게($w_i^{extracted} = w_i^{cur} - w_i^{start}$)가 타겟 무게와 동일하게 될 때까지 상기 단계 S303 및 S304를 반복적으로 수행할 수 있다.

본 발명에서는 이상과 같은 일련의 과정을 통해, 기존의 성능이 낮은(가격이 저렴한) A/D 컨버터가 갖는 긴 지연 시간과 느린 처리 및 전송 속도의 문제를 해결할 수 있게 되며, 그에 따라 계측값의 오차 및 음료 추출 속도

에 따른 오차가 매우 작아 최종적으로 음료를 정량으로 추출할 수 있게 된다.

[0083] 이상의 설명과 같이, 본 발명에 따른 정량 추출 음료 자판기 시스템 및 음료 정량 추출 방법은 기존의 성능이 낮은(가격이 저렴한) A/D 컨버터가 갖는 긴 지연 시간과 느린 처리 및 전송 속도의 문제를 해결할 수 있는 수단을 강구함으로써, 계측값의 오차 및 음료 추출 속도에 따른 오차가 매우 작아 음료를 정량으로 추출할 수 있는 장점이 있다.

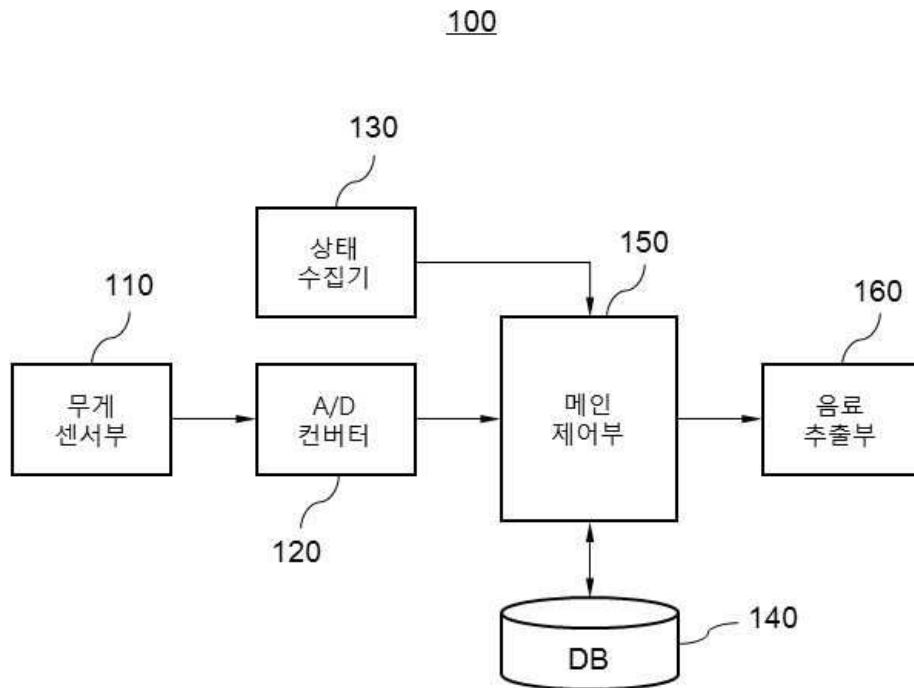
[0084] 이상, 바람직한 실시예를 통하여 본 발명에 관하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변경, 응용될 수 있음은 당해 기술분야의 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 다음의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

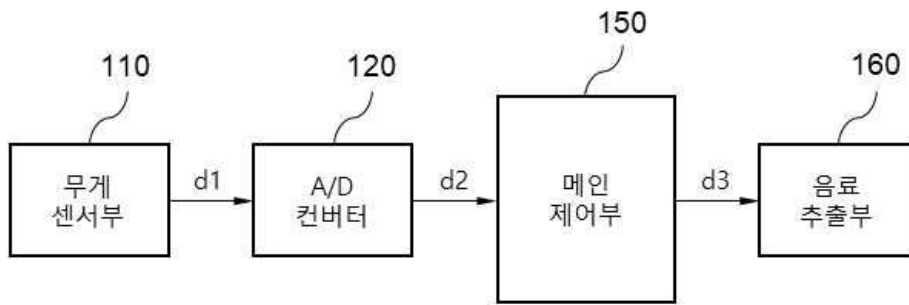
- [0085] 100: (본 발명)정량 추출 음료 자판기 시스템
 110: 무게 센서부 120: A/D 컨버터
 130: 상태 수집기 140: 데이터베이스(DB)
 150: 메인 제어부 160: 음료 추출부

도면

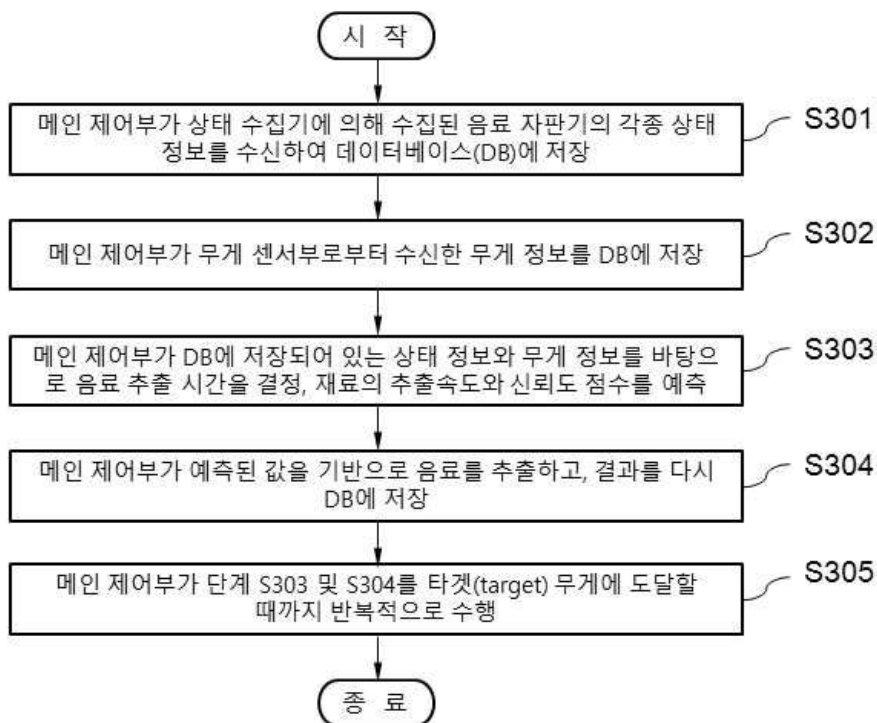
도면1



도면2



도면3



도면4

