



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월09일
(11) 등록번호 10-1040181
(24) 등록일자 2011년06월02일

(51) Int. Cl.

G01S 15/08 (2006.01) H04W 64/00 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0118420

(22) 출원일자 2009년12월02일

심사청구일자 2009년12월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080013404 A

KR1020070066547 A

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

이상근

서울특별시 동대문구 제기동 153 안암골 벽산아파트 105동 1001호

오재오

서울특별시 성동구 성수2가1동 837번지 우성2차아파트 307호

이명수

서울특별시 동대문구 제기2동 67-260번지

(74) 대리인

특허법인 엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 16 항

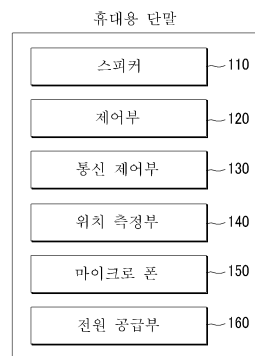
심사관 : 장석환

(54) 휴대용 단말기를 위한 위치 측정 장치

(57) 요약

위치 확인을 위한 비프 신호를 출력하는 스피커, 타 휴대용 단말기와의 관계에서 무선 데이터 통신 경로를 설정하는 통신 제어부, 상기 스피커에서 출력된 비프 신호 및 상기 타 휴대용 단말기에서 출력된 비프 신호를 녹음하는 마이크로폰 및 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보 및 상기 무선 데이터 통신 경로를 통해 수신한 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보에 기초하여 상기 타 휴대용 단말기와의 거리를 산출하는 위치 측정부를 포함하는 휴대용 단말기를 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

휴대용 단말기에 있어서,
 위치 확인을 위한 비프 신호를 출력하는 스피커,
 타 휴대용 단말기와의 관계에서 무선 데이터 통신 경로를 설정하는 통신 제어부,
 상기 스피커에서 출력된 비프 신호 및 상기 타 휴대용 단말기에서 출력된 비프 신호를 녹음하는 마이크로폰 및
 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보 및 상기 무선 데이터 통신
 경로를 통해 수신한 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보에 기초하여 상기 타 휴대용
 단말기와의 거리를 산출하는 위치 측정부
 를 포함하는 휴대용 단말기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 위치 측정부는,
 상기 스피커를 통해 상기 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보 및 상기 스피커를 통해 출력된 비프 신호가 상
 기 타 휴대용 단말기의 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보를 더 고려하여 상기 타 휴대용 단말기와의 거리
 를 산출하는 휴대용 단말기.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 위치 측정부는,
 상기 마이크로폰에 녹음된 신호의 스트림 중 세기가 가장 큰 스트림, 상기 세기가 가장 큰 스트림의 직전 및 직
 후 스트림들에 포함된 샘플 중 상기 비프 신호와 가장 유사도가 큰 샘플이 위치한 시점에 기초하여 상기 비프
 신호가 출력된 시점에 대한 정보 및 상기 비프 신호가 상기 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보를 생성하는
 휴대용 단말기.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 위치 측정부는,
 상기 비프 신호의 스트림의 시작 샘플을 상기 세기가 가장 큰 스트림, 상기 세기가 가장 큰 스트림의 직전 및
 직후 스트림들에 포함된 기준 샘플에 대응시키고, 상기 비프 신호의 스트림의 시작 샘플 이후의 샘플들과 상기
 기준 샘플 이후의 샘플들을 순차적으로 곱하여 상기 유사도를 산출하되,
 상기 기준 샘플은 상기 녹음된 신호의 최초 샘플로부터 a (a 는 1 이상의 자연수)만큼 이격된 샘플마다 설정되고,
 상기 비프 신호의 시작 샘플을 상기 설정된 기준 샘플에 대응시켜 상기 유사도를 산출하는 휴대용 단말기.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 위치 측정부는,

상기 비프 신호의 시작 샘플과 상기 녹음된 신호의 기준 샘플을 대응시킨 상태에서 상기 비프 신호의 시작 샘플로부터 $b(b$ 는 1 이상의 자연수)만큼 이격된 상기 비프 신호의 샘플마다 상기 녹음된 신호의 샘플들을 순차적으로 곱하여 상기 유사도를 산출하는 휴대용 단말기.

청구항 6

휴대용 단말기의 위치 측정 장치에 있어서,

타 휴대용 단말기와의 관계에서 위치 확인을 위한 비프 신호를 출력할 순서를 결정하는 출력 스케줄링부,

상기 출력 스케줄링부를 통해 결정된 출력 순서에 따라 상기 비프 신호를 출력시키는 비프 신호 출력 제어부,

상기 휴대용 단말기의 마이크로폰을 통해 녹음된 신호로부터 타 휴대용 단말기의 비프 신호를 검출하는 원본 신호 검출부 및

상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보 및 상기 타 휴대용 단말기와의 관계에서 설정된 무선 데이터 통신 경로를 통해 수신한 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보에 기초하여 상기 타 휴대용 단말기와의 거리를 산출하는 거리 산출부

를 포함하는 휴대용 단말기의 위치 측정 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 거리 산출부는,

상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 상기 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보 및 상기 스피커를 통해 출력된 비프 신호가 상기 타 휴대용 단말기의 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보를 더 고려하여 상기 타 휴대용 단말기와의 거리를 산출하는 휴대용 단말기의 위치 측정 장치.

청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 출력 스케줄링부는,

상기 휴대용 단말기의 배터리 잔량 정보를 브로드 캐스트 방식으로 타 휴대용 단말기에 전송하고, 상기 타 휴대용 단말기로부터 수신한 배터리 잔량 정보에 기초하여 상기 휴대용 단말기의 비프 신호 출력 순서를 결정하는 휴대용 단말기의 위치 측정 장치.

청구항 9

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 원본 신호 검출부는,

상기 마이크로폰에 녹음된 신호의 스트림 중 세기가 가장 큰 스트림, 상기 세기가 가장 큰 스트림의 직전 및 직후 스트림들에 포함된 샘플 중 상기 비프 신호와 가장 유사도가 큰 샘플이 위치한 시점에 기초하여 상기 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보 및 상기 비프 신호가 상기 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보를 생성하는 휴대용 단말기의 위치 측정 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 원본 신호 검출부는,

상기 비프 신호의 스트림의 시작 샘플을 상기 세기가 가장 큰 스트림, 상기 세기가 가장 큰 스트림의 직전 및 직후 스트림들에 포함된 기준 샘플에 대응시키고, 상기 비프 신호의 스트림의 시작 샘플 이후의 샘플들과 상기 기준 샘플 이후의 샘플들을 순차적으로 곱하여 상기 유사도를 산출하되,

상기 기준 샘플은 상기 녹음된 신호의 최초 샘플로부터 a (a 는 1 이상의 자연수)만큼 이격된 샘플마다 설정되고, 상기 비프 신호의 시작 샘플을 상기 설정된 기준 샘플에 대응시켜 상기 유사도를 산출하는 휴대용 단말기의 위치 측정 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 원본 신호 검출부는,

상기 비프 신호의 시작 샘플과 상기 녹음된 신호의 기준 샘플을 대응시킨 상태에서 상기 비프 신호의 시작 샘플로부터 b (b 는 1 이상의 자연수)만큼 이격된 상기 비프 신호의 샘플마다 상기 녹음된 신호의 샘플들을 순차적으로 곱하여 상기 유사도를 산출하는 휴대용 단말기의 위치 측정 장치.

청구항 12

휴대용 단말기의 위치 측정 방법에 있어서,

하나 이상의 타 휴대용 단말기로부터 출력된 비프 신호를 상기 휴대용 단말기의 마이크로폰을 통해 녹음하는 단계,

상기 녹음된 신호의 스트림과 상기 비프 신호의 유사도에 기초하여, 상기 녹음된 신호로부터 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호 및 상기 휴대용 단말기의 비프 신호를 검출하는 단계,

상기 검출 결과에 따라 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 휴대용 단말기에 녹음된 시점 및 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 상기 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보를 생성하는 단계,

상기 타 휴대용 단말기와 설정된 무선 데이터 통신 경로를 통해 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점 및 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 출력된 비프 신호가 상기 타 휴대용 단말기의 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보를 수신하는 단계 및

상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 휴대용 단말기에 녹음된 시점에 대한 정보, 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보, 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 출력된 비프 신호가 상기 타 휴대용 단말기의 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보 및 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 상기 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보에 기초하여 상기 휴대용 단말기와 상기 타 휴대용 단말기 사이의 거리를 산출하는 단계

를 포함하는 휴대용 단말기의 위치 측정 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 비프 신호를 검출하는 단계는,

상기 비프 신호의 스트림의 시작 샘플을 상기 녹음된 신호의 스트림 중 세기가 가장 큰 스트림, 상기 세기가 가장 큰 스트림의 직전 및 직후 스트림들에 포함된 기준 샘플에 대응시키고, 상기 비프 신호의 스트림의 시작 샘

플 이후의 샘플들과 상기 기준 샘플 이후의 샘플들을 순차적으로 곱하여 상기 유사도를 산출하되,

상기 기준 샘플은 상기 녹음된 신호의 최초 샘플로부터 a(a는 1 이상의 자연수)만큼 이격된 샘플마다 설정되고, 상기 비프 신호의 시작 샘플을 상기 설정된 기준 샘플에 대응시켜 상기 유사도를 산출하는 휴대용 단말기의 위치 측정 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 비프 신호를 검출하는 단계는,

상기 비프 신호의 시작 샘플과 상기 녹음된 신호의 기준 샘플을 대응시킨 상태에서 상기 비프 신호의 시작 샘플로부터 b(b는 1 이상의 자연수)만큼 이격된 상기 비프 신호의 샘플마다 상기 녹음된 신호의 샘플들을 순차적으로 곱하여 상기 유사도를 산출하는 휴대용 단말기의 위치 측정 방법.

청구항 15

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 녹음된 신호의 샘플들 중 상기 유사도가 가장 큰 것으로 산출된 샘플의 주변 샘플에 대하여 상기 비프 신호의 샘플을 대응시켜 상기 유사도를 재산출하는 단계를 더 포함하되,

상기 주변 샘플은 상기 유사도가 가장 큰 것으로 산출된 샘플의 직전 n 개(n은 자연수)의 샘플 및 상기 유사도가 가장 큰 것으로 산출된 샘플의 직후 m 개(m은 자연수)의 샘플을 포함하는 휴대용 단말기의 위치 측정 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 거리를 산출하는 단계는,

하기의 수학식에 따라 상기 거리를 산출하되,

$$\begin{aligned} D(A, B) &= \frac{c}{2 \times f} \times \{(t_{B0} - t_{A1}) + (t_{A2} - t_{B2})\} + K \\ &= \frac{c}{2 \times f} \times \{(t_{A2} - t_{A1}) - (t_{B2} - t_{B0})\} + K \end{aligned}$$

c 는 소리의 속도, f는 상기 마이크로폰이 녹음을 할 때 사용하는 샘플링 비율, K는 상기 스피커와 마이크로폰 사이의 거리를 나타내고,

상기 t_{A1} 은 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 상기 비프 신호가 출력된 시점, 상기 t_{B0} 는 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 출력된 비프 신호가 상기 타 휴대용 단말기의 마이크로폰에 녹음된 시점, 상기 t_{A2} 는 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 휴대용 단말기에 녹음된 시점, 상기 t_{B2} 는 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점을 나타내는 휴대용 단말기의 위치 측정 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소리에 기반하여 휴대용 단말기의 상대적 위치를 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대가 가능한 각종 무선 통신 단말기들의 성능 향상에 따라서 많은 응용 서비스가 제공되고 있다. 특히, 위치 기반 파일 전송 시스템과 모바일 기기들의 위치를 시각화하는 기술들은 대표적인 응용이라 할 수 있다. 이러한 응용은 다수의 기기들과의 상호 작용을 요구하기 때문에 빠르고 정확하게 다수의 기기들의 위치를 측정할 수 있어야 한다. 또한 확장성의 향상과 시스템 도입 비용을 낮추기 위해서는 외부 장비나 인프라 없이 거리 측정이 가능해야 한다.

[0003] 기존에 발명된 시스템들 대부분은 무선 랜과 블루투스를 이용하여 주변 기기들과의 거리를 측정하였지만 무선 주파수의 특성 때문에 정확도가 낮다는 문제점이 있다. 반면에 초음파 기반의 거리 측정 시스템은 높은 정확도를 가지지만 초음파 센서의 도입을 필요로 한다.

[0004] 이러한 문제를 해결하기 위해서 최근에 스피커와 마이크를 사용하는 시스템에 관한 연구가 진행되고 있다. 이 시스템은 두 기기간의 동영상 화면 공유와 같은 응용에 초점을 맞추어 외부 장비나 인프라 없이 정확하게 거리를 측정하는 것이 가능함을 보였다. 하지만 거리 측정을 위해서 사용되는 알고리즘 때문에 기기의 개수의 증가에 따라서 상당히 많은 연산 시간을 요구한다. 따라서 기존 시스템을 그대로 사용할 경우 다수의 기기들의 위치를 필요로 하는 응용에서는 성능 저하 및 서비스의 질의 저하를 낳을 수 있다. 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로, 다수의 휴대용 단말기들의 위치를 확인할 수 있는 시스템을 제공하고자 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명의 일 실시예는 소리에 기반하여 휴대용 단말기 간의 상대적 위치를 측정하는 위치 측정 장치 및 방법을 제공한다.

[0006] 또한, 본 발명의 다른 실시예는 녹음된 신호로부터 원본 신호를 검출하는 연산을 최적화시킨 휴대용 단말기 간의 상대적 위치 측정 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면은 위치 확인을 위한 비프 신호를 출력하는 스피커, 타 휴대용 단말기와의 관계에서 무선 데이터 통신 경로를 설정하는 통신 제어부, 상기 스피커에서 출력된 비프 신호 및 상기 타 휴대용 단말기에서 출력된 비프 신호를 녹음하는 마이크로폰 및 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보 및 상기 무선 데이터 통신 경로를 통해 수신한 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보에 기초하여 상기 타 휴대용 단말기와의 거리를 산출하는 위치 측정부를 포함하는 휴대용 단말기를 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명의 제 2 측면은 타 휴대용 단말기와의 관계에서 위치 확인을 위한 비프 신호를 출력할 순서를 결정하는 출력 스케줄링부, 상기 출력 스케줄링부를 통해 결정된 출력 순서에 따라 상기 비프 신호를 출력시키는 비프 신호 출력 제어부, 상기 휴대용 단말기의 마이크로폰을 통해 녹음된 신호로부터 타 휴대용 단말기의 비프 신호를 검출하는 원본 신호 검출부 및 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보 및 상기 타 휴대용 단말기와의 관계에서 설정된 무선 데이터 통신 경로를 통해 수신한 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보에 기초하여 상기 타 휴대용 단말기와의 거리를 산출하는 거리 산출부를 포함하는 휴대용 단말기의 위치 측정 장치를 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명의 제 3 측면은 하나 이상의 타 휴대용 단말기로부터 출력된 비프 신호를 상기 휴대용 단말기의 마이크로폰을 통해 녹음하는 단계, 상기 녹음된 신호의 스트림과 상기 비프 신호의 유사도에 기초하여, 상기 녹음된 신호로부터 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호 및 상기 휴대용 단말기의 비프 신호를 검출하는 단계, 상기 검출 결과에 따라 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 휴대용 단말기에 녹음된 시점 및 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 상기 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보를 생성하는 단계, 상기 타 휴대용 단말기와

설정된 무선 데이터 통신 경로를 통해 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점 및 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 출력된 비프 신호가 상기 타 휴대용 단말기의 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보를 수신하는 단계 및 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 상기 휴대용 단말기에 녹음된 시점에 대한 정보, 상기 타 휴대용 단말기의 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보, 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 출력된 비프 신호가 상기 타 휴대용 단말기의 마이크로폰에 녹음된 시점에 대한 정보 및 상기 휴대용 단말기의 스피커를 통해 상기 비프 신호가 출력된 시점에 대한 정보에 기초하여 상기 휴대용 단말기와 상기 타 휴대용 단말기 사이의 거리를 산출하는 단계를 포함하는 휴대용 단말기의 위치 측정 방법을 제공한다.

효 과

[0010] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, GPS 장치나 블루투스 장치와 같은 부가 장비를 추가하지 않더라도 휴대용 단말기 사이의 상대적 위치를 확인할 수 있다. 특히, 녹음된 신호로부터 음성 신호를 검출하는 연산에 있어서, 전체 신호를 비교하지 않고, 일부 신호만을 비교하더라도 비슷한 결과를 낼 수 있도록 하여, 연산 속도를 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0012] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 단말기를 도시한 도면이다.

[0014] 휴대용 단말기(100)는 스피커(110), 제어부(120), 통신 제어부(130), 위치 측정부(140), 마이크로폰(150) 및 전원 공급부(160)를 포함한다.

[0015] 휴대용 단말기(100)는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다.

[0016] 스피커(110)는 휴대용 단말기(100)가 수신한 음성 신호를 출력하여 사용자가 들을 수 있도록 한다. 예를 들어, 타인의 휴대용 단말기 또는 유선 단말 등에 포함된 마이크로폰을 통해 입력된 음성 신호가 변조 또는 인코딩 등을 거쳐 각종 통신 망을 통해 전송된 후, 복조 또는 디코딩을 거쳐 음성 신호로 복원되어 스피커(110)를 통해 출력된다. 또한, 본 발명에서는 타 휴대용 단말기(100)와의 거리를 확인하기 위한 음성 신호를 출력한다. 상세 내용은 추후 설명하기로 한다.

[0017] 제어부(120)는 휴대용 단말기(100)에 포함된 각종 구성 요소의 동작을 제어한다. 예를 들어, 수신된 음성 신호가 스피커(110)를 통해 출력되도록 하거나, 마이크로폰(140)을 통해 입력된 음성 신호가 통신망을 통해 전송되도록 한다. 또한, 도시되지 않았지만, 휴대용 단말기(100)에 포함되는 키패드 또는 터치 스크린과 같은 각종 입력 장치와 디스플레이와 같은 각종 출력장치의 동작을 제어한다.

[0018] 통신 제어부(130)는 타 단말과의 무선 데이터 통신이 수행되도록 하는 모듈을 포함한다. 예를 들어, Wi-Fi(Wireless Fidelity)와 같은 무선 랜 모듈을 포함할 수 있다.

[0019] 위치 측정부(140)는 스피커(110)를 통해 출력되는 신호 및 마이크로폰(150)을 통해 입력되는 신호, 통신 제어부

(130)를 통해 송수신되는 각종 제어 신호를 이용하여 휴대용 단말기(100)의 위치를 측정한다. 위치 측정부(140)의 상세 구성은 도면을 참조하여 추후 살펴보기로 한다.

- [0020] 마이크로폰(150)은 사용자의 음성을 전기적인 음성신호로 변환하여 통신망을 통해 타 단말로 전송되도록 한다. 이때, 스피커(110)를 통해 출력되는 신호를 전기적인 음성신호로 변환할 수 있다.
- [0021] 전원 공급부(160)는 휴대용 단말기를 동작시키는 전원을 공급한다. 예를 들어, 배터리 형태로 구성될 수 있다. 또한, 전원 공급부(160)는 배터리의 잔량에 대한 정보를 생성하여 위치 측정부(140)로 전송한다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 단말기의 위치 측정부의 상세 구성을 도시한 도면이다.
- [0023] 위치 측정부(140)는 출력 스케줄링부(141), 비프 신호 출력 제어부(143), 녹음 스트림 선처리부(145), 원본 신호 검출부(147), 거리 산출부(149)를 포함한다. 참고로, 본 발명의 실시예에 따른 도 1 및 2에 도시된 구성 요소들은 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 구성 요소를 의미하며, 소정의 역할들을 수행한다.
- [0024] 그렇지만 '구성 요소들'은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, 각 구성 요소는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- [0025] 따라서, 일 예로서 구성 요소는 소프트웨어 구성 요소들, 객체지향 소프트웨어 구성 요소들, 클래스 구성 요소들 및 태스크 구성 요소들과 같은 구성 요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다.
- [0026] 구성 요소들과 해당 구성 요소들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성 요소들로 결합되거나 추가적인 구성 요소들로 더 분리될 수 있다.
- [0027] 출력 스케줄링부(141)는 복수의 휴대용 단말기들 중에 어떤 휴대용 단말기가 먼저 음성 신호를 출력할지를 설정한다. 즉, 휴대용 단말기의 음성 신호 출력 순서를 설정한다. 예를 들면, 휴대용 단말기의 배터리 잔량을 기준으로 출력 순서를 설정할 수 있다.
- [0028] 도면을 참조하여 출력 스케줄링 방법을 살펴보기로 한다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 음성 신호 출력 스케줄링 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 도시된 바와 같이, 각각의 휴대용 단말기(A, B, C)는 서로 다른 시점(t_{A1} , t_{B1} , t_{C1})에 브로드캐스트 방식으로, 각 휴대용 단말기의 배터리 잔량에 대한 정보를 송신한다. 이때, 배터리 잔량에 대한 정보는 통신 제어부(130)의 무선 랜을 통해 브로드캐스트 방식으로 송신된다. 따라서, 각 휴대용 단말기(A, B, C)는 자신의 배터리 잔량에 대한 정보뿐만 아니라, 타 휴대용 단말기의 배터리 잔량에 대한 정보를 모두 수신할 수 있으며, 배터리 잔량이 클수록 음성 신호를 먼저 출력하는 형태로 스케줄링한다.
- [0031] 이때, 출력 스케줄링부(141)는 배터리 잔량 정보의 송신 후에 타이머를 활성화시킨다. 타이머는 다른 휴대용 단말기로부터 배터리 잔량 정보를 수신하면 리셋된다. 각 휴대용 단말기의 출력 스케줄링부(141)는 타이머에 의해 설정된 시간이 경과하면 동작을 종료한다. 예를 들어, 휴대용 단말기(A)의 경우, 배터리 잔량 정보의 송신(t_{A1})에 따라, 타이머가 활성화되고, 타 휴대용 단말기(B, C)로부터 배터리 잔량 정보를 수신(t_{A2} , t_{A4})할 때마다 타이머가 재설정된다. 이후, 타이머에 의해 설정된 시간이 경과하면 스케줄링 동작을 종료한다.
- [0032] 다시 도 2를 참조하면, 비프 신호 출력 제어부(143)는 출력 스케줄링부(141)를 통해 설정된 음성 신호 출력 순서에 따라, 타 휴대용 단말기와의 거리를 측정하기 위한 비프 신호를 출력한다.
- [0033] 도면을 참조하여 거리 측정을 위한 신호 출력 방법을 살펴보기로 한다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정을 위한 신호 출력 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0035] 예를 들어, 휴대용 단말기(A)에서 거리 측정을 위한 비프 신호를 출력하는 경우, 브로드캐스트 방식으로 타 휴대용 단말기(B, C)에 대하여 송신 준비 완료 메시지(RTS: Ready To Send)를 전송한다(t_{A1}). 다음으로, 타 휴대용 단말기(B, C)는 송신 준비 완료 메시지(RTS)의 수신에 따라 수신 준비 완료 메시지(RTR: Ready To Receive)를 송신한다(t_{B1} , t_{C1}). 다음으로, 휴대용 단말기(A)가 타 휴대용 단말기(B, C)로부터 수신 준비 완료 메시지(RTR)를 모두 수신하면(t_{A2} , t_{A3}), 비프 신호를 일정 시간 동안 출력하고, 송신 완료 메시지(CTS: Complete To

Send)를 전송한다(t_{A4}). 이때, 타 휴대용 단말기(B, C)는 수신 준비 완료 메시지(RTR)를 송신한 이후부터, 녹음을 시작한다. 또한, 휴대용 단말기(A)의 비프 신호 출력 제어부(143)는 수신 준비 완료 메시지(RTR)를 모두 수신한 후에 비프 신호를 출력하고, 일정 시간을 추가로 대기한 후에 송신 완료 메시지(CTS)를 송신한다. 이는 타 휴대용 단말기(B, C)가 휴대용 단말기(A)의 비프 신호를 녹음할 수 있도록 보장하기 위함이다.

[0036] 또한, 주후 녹음된 소리를 처리하여 거리를 계산할 때 소리의 출력 시점과 종료 시점 사이에 녹음된 데이터만을 처리하도록 한다. 그 결과, 다른 불필요한 소리의 처리를 하지 않아도 되기 때문에, 연산 처리량을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 휴대용 단말기(A)의 경우에는 모든 RTR 메시지를 받은 시점(t_{A3})과 비프 신호의 출력을 완료한 시점(t_{A4})에 대한 정보를 기록하고, 그 사이에 녹음된 데이터만을 처리한다. 또한, 휴대용 단말기(B, C)의 경우에는 RTR 메시지를 전송한 시점(t_{B1} , t_{C1})과 CTS 메시지를 수신한 시점(t_{B2} , t_{C2})에 대한 정보를 기록하고, 그 사이에 녹음된 데이터만을 처리한다.

[0037] 녹음 스트림 선처리부(145)는 마이크로폰(150)을 통해 입력되어 녹음된 음성 신호를 스트림 단위로 가공하고, 각 스트림의 세기를 산출한다. 이때, 각 스트림의 세기는 다음 수학적식에 따라 산출한다.

[0038] [수학적식 1]

$$S(n) = \frac{1}{M} \times \sum_{i=0}^M (\text{sample}(i) \times \text{sample}(i))$$

[0039]

[0040] 모든 소리가 출력된 후 소리의 출력과 종료 사이에 녹음된 모든 소리 데이터를 일시에 처리하는 것은 많은 연산 시간을 필요로 한다. 따라서, 마이크를 통해서 들어오는 모든 소리들을 스트림 형태로 가공하여 순차적으로 제곱함으로써 연산 시간의 단축을 얻을 수 있다. 이러한 선처리는 소리의 녹음 중에 수행되며 각 스트림의 소리의 세기를 계산한다. 그리고, 각 스트림을 인덱스화하여 소리의 세기에 대한 정보를 기록한다. $\text{sample}(i)$ 은 스트림 내에 있는 하나의 샘플을 의미하며, M은 스트림 내의 샘플들의 개수를 나타낸다.

[0041] 다시 도 2를 참조하면, 원본 신호 검출부(147)는 녹음된 음성 신호에서 원본 음성 신호를 검출되는 시점에 대한 정보를 생성한다. 즉, 녹음된 음성 신호에서 비프 신호의 시작 시점을 찾아낸다.

[0042] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 원본 음성 신호 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 먼저, 도 5a에 도시된 방법은 녹음된 소리 데이터를 원본 소리와 순차적으로 비교하여 녹음된 데이터 중에서 원본 소리와 유사성이 가장 큰 지점을 원본 소리가 녹음된 시점으로 결정한다.

[0044] 이를 위해, 수학적식 2에 따라 가장 유사도가 높은 시점을 산출할 수 있다.

[0045] [수학적식 2]

$$T = \underset{n}{\operatorname{argmax}} \sum_{n=0}^{M-N} \sum_{m=0}^M f_{\text{rec}}(n+m) f_{\text{org}}(m)$$

[0046]

[0047] 상기 수학적식은 상호 연관 기법(Cross-Correlation)에 따른 수학적식으로서, 두 신호의 유사도를 비교하는 알고리즘이다. 각 스트림에 포함되는 샘플의 세기의 곱이 최대가 되는 지점이 유사성이 가장 큰 지점으로 결정된다. 다만, 이러한 방법은 각 스트림에 포함되는 샘플을 순차적으로 하나씩 비교하기 때문에 많은 연산 시간을 필요로 한다.

[0048] 이를 해소하기 위하여 도 5b의 방법을 사용할 수 있다.

[0049] 도시된 바와 같이, 비교대상이 되는 샘플의 간격을 조정할 수 있다. 도면에서는 녹음된 데이터에 대하여 비교대상이 되는 샘플의 간격을 4로 설정하였고, 원본 데이터에 대해서는 비교대상이 되는 샘플의 간격을 1로 설정하였다. 즉, 비프 신호의 스트림의 시작 샘플을 녹음된 신호의 기준 샘플에 대응시키고, 비프 신호의 스트림의 시작 샘플 이후의 샘플들과 기준 샘플 이후의 샘플들을 순차적으로 곱하여 유사도를 산출하되, 기준 샘플은 녹음된 신호의 최초 샘플로부터 일정 개수만큼 이격된 샘플마다 설정될 수 있다. 또한, 비프 신호에 대해서도 시작 샘플로부터 일정 개수만큼 이격된 비프 신호의 샘플마다 녹음된 신호의 샘플들을 순차적으로 곱하여 유사도

를 산출할 수 있다.

[0050] 다음 수식을 통해 스트림 상에서 비교대상이 되는 샘플의 간격을 설정할 수 있다.

[0051] [수학식 3]

$$T_1 = \arg_n \max \sum_{n=start}^{stop} \sum_{m=0}^M f_{rec}(n+m+s_1) f_{org}(m+s_2)$$

[0052]

[0053] 즉, 수학식 3에서 s1은 녹음된 데이터 상에서 비교대상이 되는 샘플의 간격을 나타내는 것이고, s2는 원본 데이터 상에서 비교대상이 되는 샘플의 간격을 나타낸다. 한편, 시작점(start)은 세기가 가장 큰 스트림의 직전 스트림의 인덱스를 나타내고, 종료점(stop)은 세기가 가장 큰 스트림의 직후 스트림의 인덱스를 나타낸다. 즉, 녹음된 데이터 중에서 신호의 세기가 가장 큰 스트림 및 그 주변 스트림을 대상으로 유사성을 판단한다. 이와 같은 과정을 통해 유사성이 가장 큰 지점의 시작 시간을 확인할 수 있다. 다만, 수학식 2의 과정을 이용한 알고리즘에 비해 정확성이 다소 떨어질 수 있기 때문에, 다음 알고리즘을 추가적으로 수행할 수 있다.

[0054] [수학식 4]

$$T_2 = \arg_n \max \sum_{n=T_1-s_3}^{T_1+s_3} \sum_{m=0}^M f_{rec}(n+m) f_{org}(m)$$

[0055]

[0056] 즉, 수학식 3을 통해 산출된 시점(T1)을 전후하여 도 5a의 알고리즘을 적용한다. 녹음된 데이터 상에서, 상기 산출된 시점(T1)을 전후하여 설정된 개수의 샘플(s3)에 대하여, 다시 신호 세기가 가장 유사한 지점을 찾는다.

[0057] 정리하면, 첫 번째 방법에 따라, 도 5a의 알고리즘만을 적용하여 녹음된 음성 신호에서 비프 신호의 시작 지점을 찾아낼 수 있다. 두 번째 방법에 따르면, 도 5b의 알고리즘을 먼저 적용하여 대략적인 시작 지점을 찾아낸 후, 도 5a의 알고리즘을 적용하여 정확한 시작 지점을 찾아낼 수 있다.

[0058] 한편, 원본 신호 검출부(140)에서 검출하는 비프 신호는 휴대용 단말기별로 상이할 수 있다. 따라서, 각 휴대용 단말기의 비프 신호의 원본 데이터를 미리 저장할 수 있다. 또는, 각 휴대용 단말기로부터 비프 신호의 원본 데이터를 무선 랜 등을 통해 전송 받을 수 있다.

[0059] 다시 도 2를 참조하면, 거리 산출부(149)는 비프 신호의 전송 시간에 기초하여 타 휴대용 단말기와의 거리를 산출한다. 또한, 산출된 거리에 대하여 에러를 보상한다.

[0060] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 단말기 간의 거리 산출 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0061] 먼저, 수학식 5에 나타난 바와 같이, 제 1 휴대용 단말기(A)가 비프 신호를 출력하여 제 2 휴대용 단말기(B)에 도달되는 시간($t_{B0}-t_{A0}$)과 제 2 휴대용 단말기(B)가 비프 신호를 출력하여 제 1 휴대용 단말기(A)에 도달되는 시간($t_{B1}-t_{A2}$)의 합에 음속을 곱한 값에 기초하여 거리를 산출할 수 있다.

[0062] [수학식 5]

$$\begin{aligned} D(A, B) &= \frac{c}{2 \times f} \times \{(t_{B0} - t_{A0}) + (t_{A2} - t_{B1})\} + K \\ &= \frac{c}{2 \times f} \times \{(t_{A2} - t_{A0}) - (t_{B1} - t_{B0})\} + K \end{aligned}$$

[0063]

[0064] 이때, c는 소리의 속도인 340m/s를 나타내고, f는 마이크로폰(150)이 녹음을 할 때 사용하는 샘플링 비율이며, K는 스피커(110)와 마이크로폰(150) 사이의 거리를 나타낸다. 또한, 휴대용 단말기가 소리를 출력한 시점(t_{A0} , t_{B1}), 비프 신호의 도달 시점(t_{A2} , t_{B0})에 대한 정보는 무선 랜 등을 통해 서로 교환하여, 거리 산출에 사용할 수 있도록 한다. 또한, 비프 신호의 도달 시간은 앞서 설명한 원본 신호 검출부(147)를 이용하여, 녹음된 신호에서 비프 신호가 검출되는 시점에 대한 정보를 기초로 확인할 수 있다.

[0065] 한편, 휴대용 단말기 내부의 연산, 소자의 특성에 기초한 지연 등에 따라 각 휴대용 단말기에서 비프 신호의 출력을 시작한 시점(t_{A0} , t_{B1})과 비프 신호가 실제 스피커를 통해 출력된 시점(t_{A1} , t_{B2})은 상이할 수 있다. 즉, 지연 시간이 발생할 수 있다. 이를 고려하여, 다음 수학식에 따라 거리를 산출할 수 있다.

[0066] [수학식 6]

$$D(A, B) = \frac{c}{2 \times f} \times \{(t_{B0} - t_{A1}) + (t_{A2} - t_{B2})\} + K$$

$$= \frac{c}{2 \times f} \times \{(t_{A2} - t_{A1}) - (t_{B2} - t_{B0})\} + K$$

[0067]

[0068] 이때, 비프 신호가 실제 스피커를 통해 출력된 시점(t_{A1} , t_{B2})은 앞서 설명한 원본 신호 검출부(147)를 이용하여, 녹음된 신호에서 비프 신호가 검출되는 시점에 대한 정보를 기초로 확인할 수 있다.

[0069] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 에러 보상 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0070] 제 1 내지 제 3 휴대용 단말기(A, B, C)와의 관계에서, 삼각 부등식을 이용한다. 즉, 어떤 삼각형이든 한 변의 길이는 다른 두 변의 길이의 합보다 작고(조건 1), 다른 두 변의 차이보다 커야 한다(조건 2)는 조건을 만족하는지 확인한다. 만약, 두 조건을 모두 위배하면 두 조건을 만족하는 가장 작은 값으로 거리 계산 값이 대체된다. 또한, 두 조건 중 어느 한 조건을 위배하면, 각 조건을 만족하는 가장 작은 값 또는 가장 큰 값으로 대체한다.

[0071] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 단말기의 위치 측정 방법을 도시한 순서도이다.

[0072] 먼저, 복수의 휴대용 단말기들 사이에서 비프 신호를 출력할 순서를 스케줄링한다(S810). 예를 들면, 휴대용 단말기들의 배터리 잔량 정보를 브로드캐스트 방식으로 전송하고, 그 정보에 따라 출력 순서를 결정한다.

[0073] 다음으로, 상기 결정된 출력 순서에 따라 각 휴대용 단말기가 비프 신호를 출력한다(S820). 특정 휴대용 단말기가 비프 신호를 출력한 준비가 되었음을 알리면, 타 휴대용 단말기는 녹음할 준비가 완료되었음을 알리게 되고, 그에 따라 상기 특정 휴대용 단말기가 비프 신호를 출력하게 된다.

[0074] 다음으로, 각 휴대용 단말기는 출력된 비프 신호를 녹음한다(S830). 이때, 비프 신호를 출력한 휴대용 단말기 또한 출력된 비프 신호를 녹음한다. 이는, 비프 신호의 출력을 시작한 시점과 실제 스피커를 통해 출력되는 시점 사이의 지연 시간을 확인하기 위함이다.

[0075] 다음으로, 각 휴대용 단말기는 비프 신호를 녹음하면서 녹음된 신호에 대하여 선처리를 수행한다(S840). 즉, 스트림 단위로 신호의 세기 정보를 미리 산출하여 저장하고, 각 스트림에 대하여 인덱스를 부여한다.

[0076] 다음으로, 녹음 스트림에서 원본 데이터, 즉 비프 신호를 검출하고, 비프 신호가 검출된 시점에 대한 정보를 생성한다(S850). 예를 들면, 제 2 휴대용 단말기에 녹음된 녹음 스트림으로부터, 제 1 휴대용 단말기에서 출력된 비프 신호가 검출된 시점에 대한 정보를 생성한다. 또한, 제 1 휴대용 단말기에 녹음된 녹음 스트림으로부터 제 1 휴대용 단말기에서 출력된 비프 신호가 검출된 시점에 대한 정보를 생성한다. 이때, 비프 신호의 검출을 위하여, 상기 수학식 2의 알고리즘을 사용하거나, 상기 수학식 3 및 4의 알고리즘을 사용할 수 있다.

[0077] 다음으로, 비프 신호가 검출된 시점에 대한 정보에 기초하여 각 휴대용 단말기들 간의 거리를 산출한다(S860). 즉, 소리의 속도와 비프 신호가 전송된 시간에 대한 정보에 기초하여 각 휴대용 단말기들 간의 거리를 산출한다. 예를 들면, 상기 수학식 5의 알고리즘을 이용하여 거리를 산출할 수 있다. 또한, 비프 신호의 출력을 시작한 시점과 실제 스피커를 통해 출력되는 시점 사이의 지연 시간을 고려하여 상기 수학식 6의 알고리즘을 이용하여 거리를 산출할 수 있다.

[0078] 다음으로, 산출된 거리에 대하여 삼각 부등식을 이용하여 에러를 보정한다(S870). 즉, 어떤 삼각형이든 한 변의 길이는 다른 두 변의 길이의 합보다 작고(조건 1), 다른 두 변의 차이보다 커야 한다(조건 2)는 조건을 만족하는지 확인하고, 두 조건을 모두 위배하면 두 조건을 만족하는 가장 작은 값으로 거리 계산 값을 대체하고, 두 조건 중 어느 한 조건을 위배하면, 각 조건을 만족하는 가장 작은 값 또는 가장 큰 값으로 대체한다.

[0079] 도 9a내지 9c는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방법의 효과를 설명하기 위한 도면이다.

- [0080] 본 발명의 실험을 위해, 수학적 3 및 4에서 s1과 s2는 4와 1로 설정하였고 s3은 100으로 설정하였다.
- [0081] 발명된 시스템과 기존 시스템에 대해서 기기의 개수를 증가시키며 평가한 결과, 도 9a에 도시된 바와 같이 연산 시간에서 본 발명이 큰 이득을 가지는 것을 볼 수 있다. 또한, 도 9b에 도시된 바와 같이 정확도의 측면에서 기존 시스템과 근접한 결과를 보였다. 정확도는 기존 시스템과 거의 같으면서, 연산 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0082] 또한, 도 9c에 도시된 바와 같이, 에러 보정 알고리즘을 적용한 결과에 대한 결과이다. 본 발명에서 사용되는 에러 보정 알고리즘이 많은 오류를 제거하는 것을 확인할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 매커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.
- [0084] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.
- [0085] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0086] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

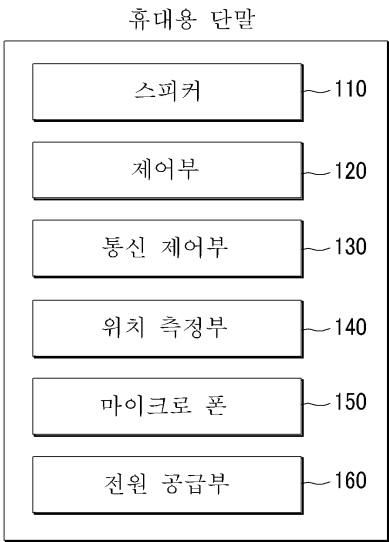
도면의 간단한 설명

- [0087] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 단말기를 도시한 도면이다.
- [0088] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 단말기의 위치 측정부의 상세 구성을 도시한 도면이다.
- [0089] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 음성 신호 출력 스케줄링 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0090] 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정을 위한 신호 출력 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0091] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 원본 음성 신호 검출 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0092] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 단말기간의 거리 산출 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0093] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 에러 보상 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0094] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 단말기의 위치 측정 방법을 도시한 순서도이다.
- [0095] 도 9a내지 9c는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방법의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0096] <도면의 주요 부분에 대한 설명>
- | | |
|--------------------------|------------------|
| [0097] 100: 휴대용 단말 | 110: 스피커 |
| [0098] 120: 제어부 | 130: 통신 제어부 |
| [0099] 140: 위치 측정부 | 141: 출력 스케줄링부 |
| [0100] 143: 비프 신호 출력 제어부 | 145: 녹음 스트림 선처리부 |
| [0101] 147: 원본 신호 검출부 | 149: 거리 산출부 |

[0102] 150: 마이크론 160: 전원 공급부

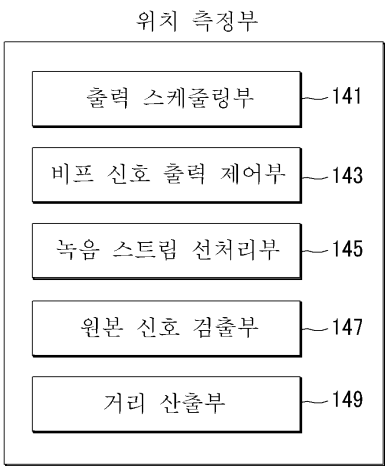
도면

도면1



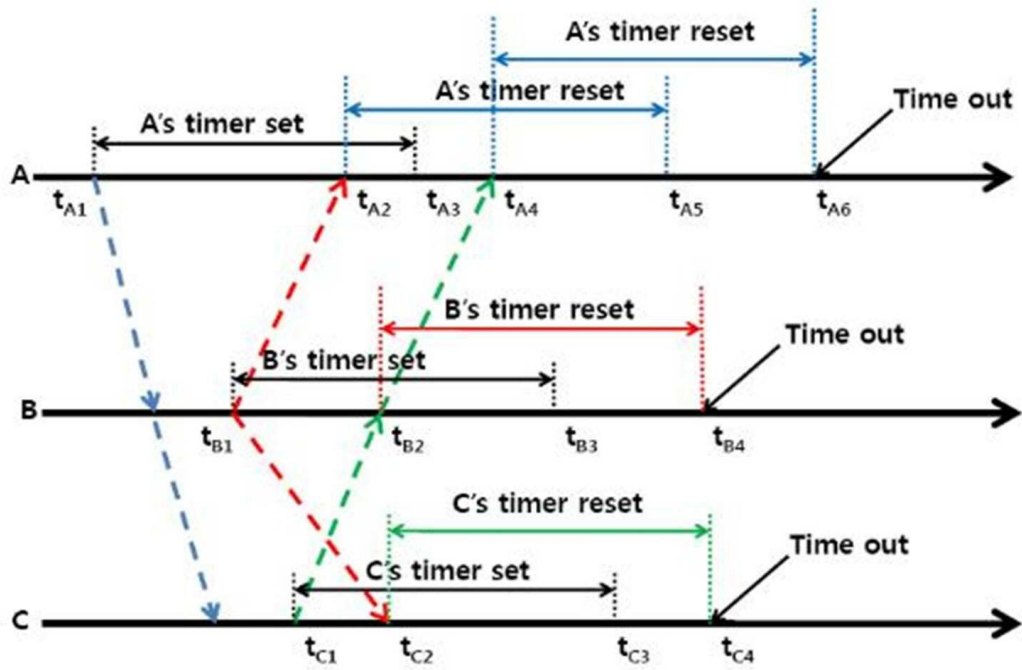
110

도면2

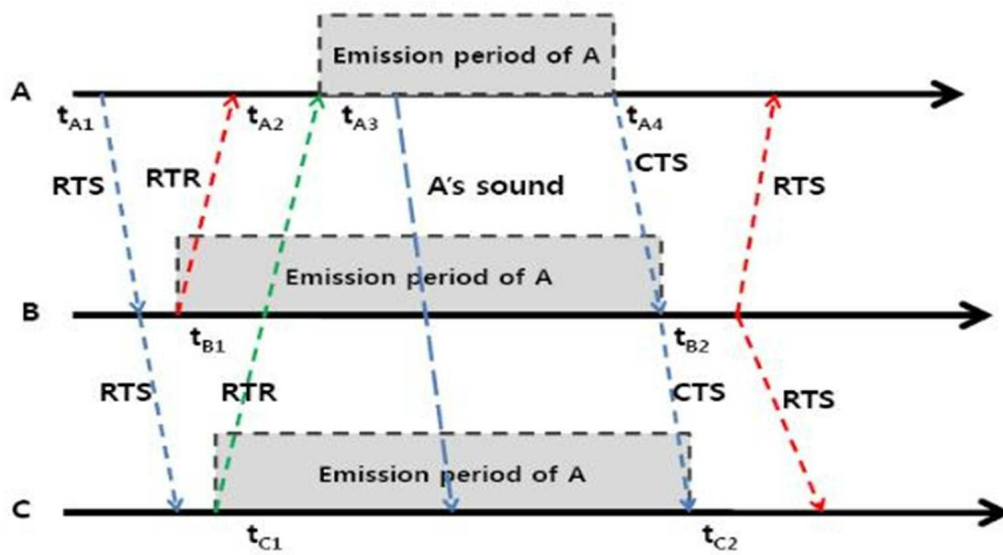


140

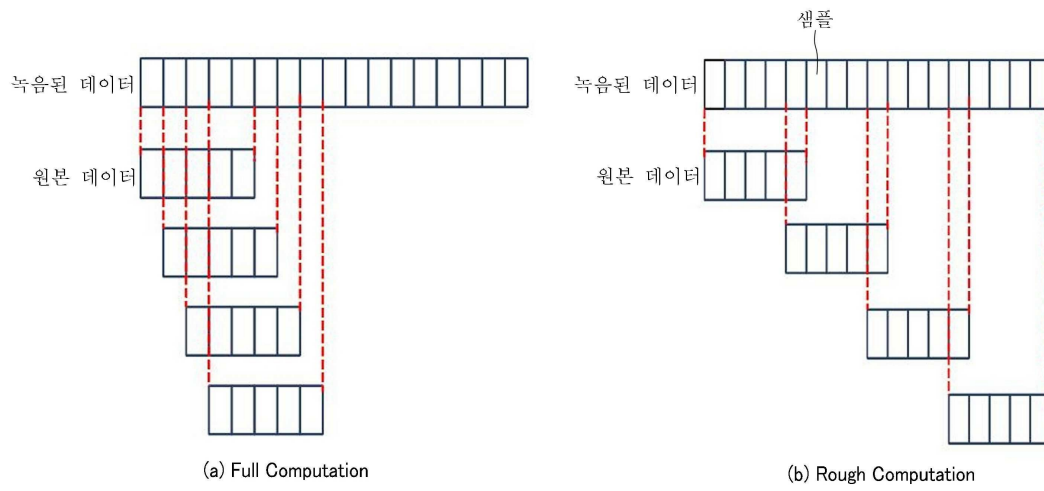
도면3



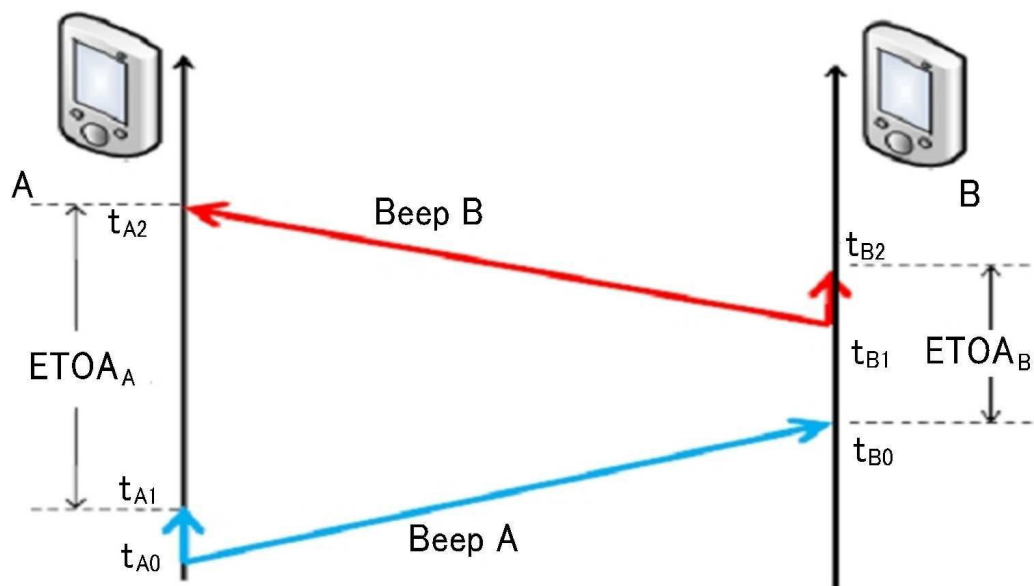
도면4



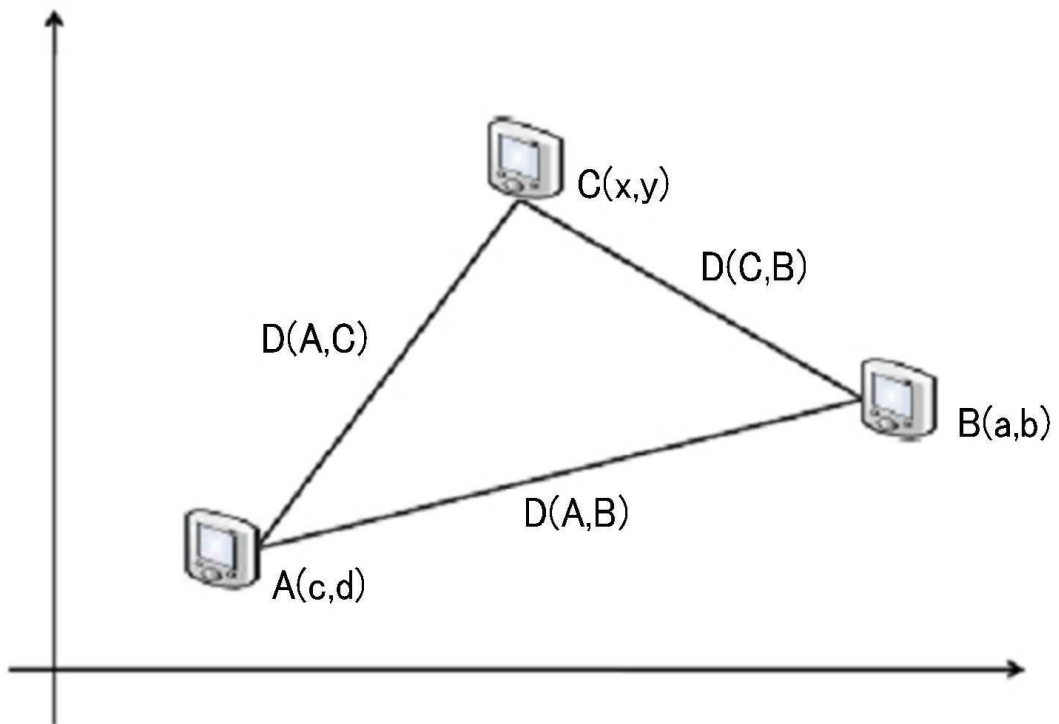
도면5



도면6



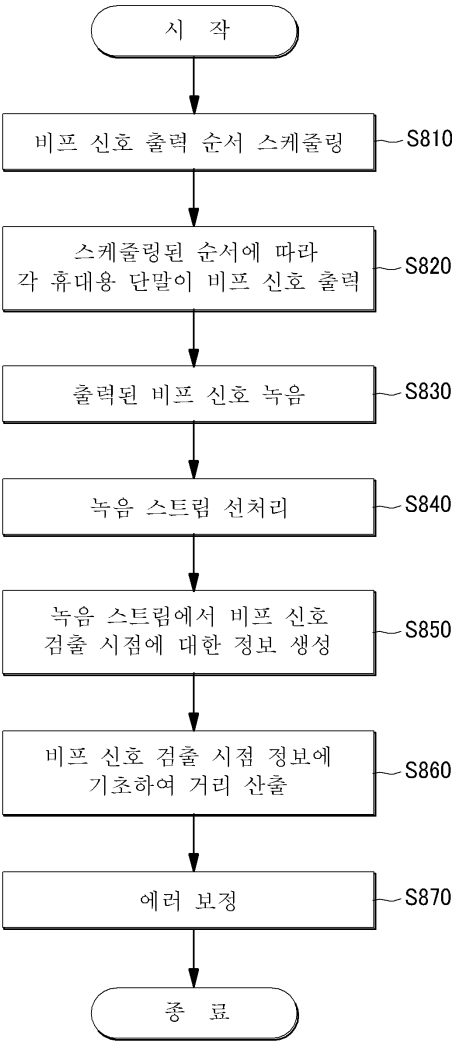
도면7



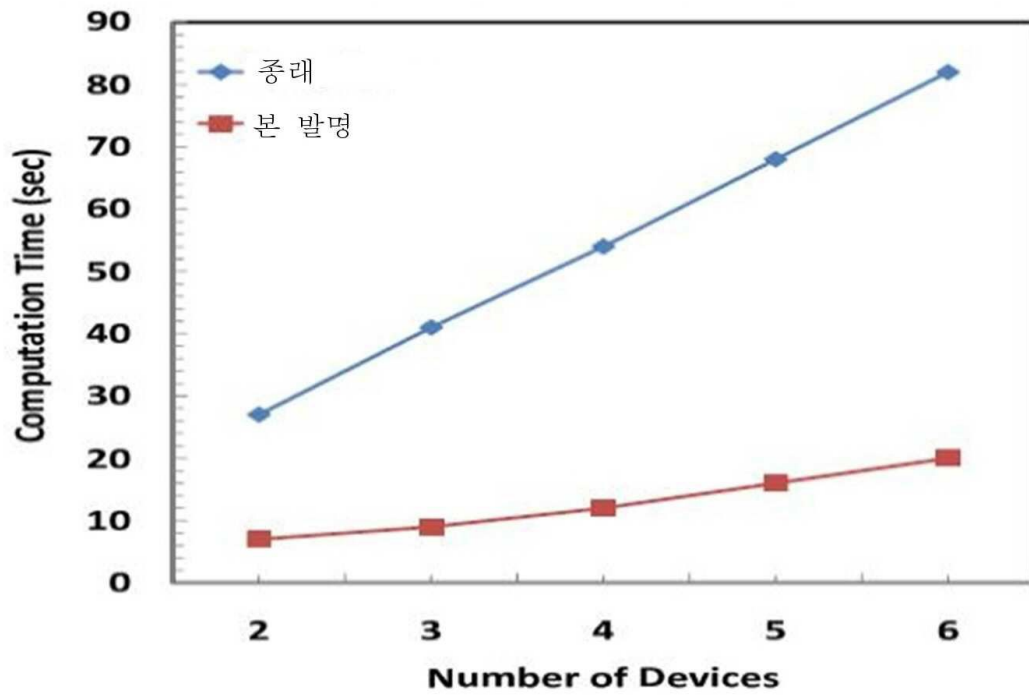
$$D(A,B) \leq D(A,C) + D(C,B) \quad : \text{조건1}$$

$$D(A,B) \geq |D(A,C) - D(C,B)| \quad : \text{조건2}$$

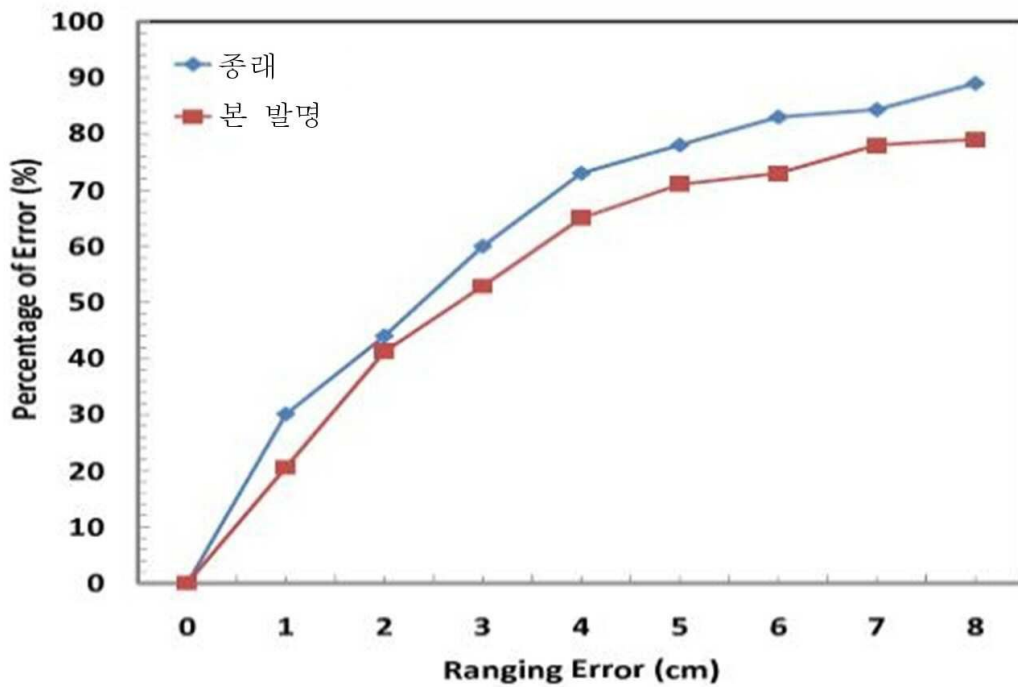
도면8



도면9a



도면9b



도면9c

