



2020 년 6 월 25 일 (25.06.2020) WIPO | PCT

- (51) 국제특허분류: *H03M 1/12* (2006.01) *H03M 1/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/016572
- (22) 국제출원일: 2018 년 12 월 24 일 (24.12.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0167885 2018 년 12 월 21 일 (21.12.2018) KR
- (71) 출원인: 전자부품연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 13509 경기도 성남시 분당구 새나리로 25, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 박원기 (PARK, Won Ki); 16504 경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 60, 6303동 1402호, Gyeonggi-do (KR). 이성철 (LEE, Sung Chul); 17098 경기도 용인시

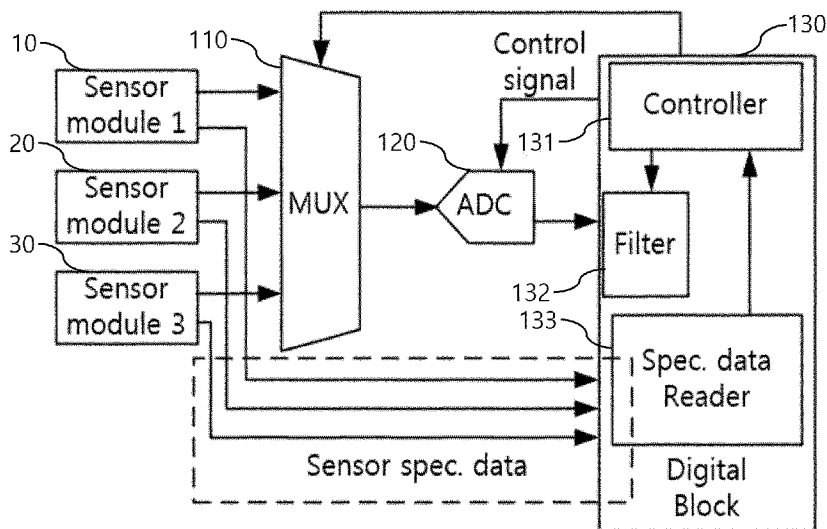
기흥구 덕영대로 1871, 107동 1503호, Gyeonggi-do (KR). 최현우 (CHOI, Hyun Woo); 16968 경기도 용인시 기흥구 신갈로124번길 20, 506호, Gyeonggi-do (KR). 전병찬 (JEON, Byeong Chan); 07777 서울시 강서구 곰달래로22길 9, 101호, Seoul (KR). 서연호 (SEO, Yeon Ho); 54135 전라북도 군산시 나운로 39, 208동 902호, Jeollabuk-do (KR).

(74) 대리인: 남충우 (NAM, Choong Woo); 06296 서울시 강남구 논현로34길 26, 4층, 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,

(54) Title: BANDWIDTH VARIABLE ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER FOR SENSORS

(54) 발명의 명칭: 센서별 대역폭 가변형 아날로그 디지털 변환기



(57) Abstract: Provided is a bandwidth variable analog-to-digital converter for sensors. A multi-sensor signal processing device according to an embodiment of the present invention comprises: a multiplexer for selecting one of a plurality of sensors; an analog-to-digital converter for converting, to a digital signal, an analog signal output from a sensor selected by the multiplexer; and a controller for controlling sampling frequency of the analog-to-digital converter according to the sensor selected by the multiplexer. Accordingly, it is possible to operate the analog-to-digital converter for a longer period of time during battery operation by reducing unnecessary power consumption.

(57) 요약서: 센서별 대역폭 가변형 아날로그 디지털 변환기가 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 멀티 센서 신호 처리 장치는, 다수의 센서들 중 하나를 선택하는 멀티플렉서, 멀티플렉서에서 선택한 센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기, 멀티플렉서에서 선택한 센서에 따라 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 제어기를 포함한다. 이에 의해, 불필요한 소모전력을 낮춤으로써 배터리 동작시 더 오랜 시간 동안 동작 가능하도록 할 수 있다.



PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, 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))

명세서

발명의 명칭: 센서별 대역폭 가변형 아날로그 디지털 변환기 기술분야

- [1] 본 발명은 아날로그 디지털 변환기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 각 센서 모듈로부터 아날로그 신호를 입력받아 디지털 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 4차 산업이 발전되면서 하나의 제품 안에 집적되는 센서의 개수는 늘어나고, 그 종류가 보다 다양해지고 있다. 하나의 제품에 있다 하더라도, 센서는 종류에 따라, 나아가 동종이라 하더라도 규격과 사양에 따라 출력신호의 주파수는 다 제각각이다.
- [4] 다수의 센서들에서 출력되는 신호를 처리하기 위한 회로 구성을 도 1에 도시하였다. 도 1은 종래의 멀티센서 신호처리 장치의 블록도이다. 도 1에 도시된 장치의 동작은 다음과 같다.
- [5] 먼저, 멀티플렉서(MUX)를 통해 여러 센서(Senosr1, Senosr2, Senosr3)의 출력 신호를 하나씩 순차적으로 선택한다. 멀티플렉서에 의해 선택된 신호는 아날로그 디지털 변환기(ADC: Analog to Digital Converter)와 디지털 신호 처리부(Digital Block)를 통해 신호 처리 된다.
- [6] 이 센서들에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸기 위한 아날로그 디지털 변환기는 사용하는 센서들(Senosr1, Senosr2, Senosr3)의 대역폭을 다 포함해야 하므로, 가장 빠른 출력 신호를 내보내는 센서의 대역폭을 따라가야 한다.
- [7] 하지만 낮은 주파수 신호를 내보내는 센서의 입장에서는 아날로그 디지털 변환기의 성능이 높기 때문에 맞춤형 아날로그 디지털 변환기에 비해 소모전력이 높다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 불필요한 소모전력을 낮추어 배터리 동작시 더 오랜 시간동안 동작 가능하도록 하기 위한 방안으로, 각 센서의 대역폭에 적응적으로 아날로그 디지털 변환기의 성능(샘플링 주파수, 대역폭)을 가변시키는 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [9] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 멀티 센서 신호 처리 장치는, 다수의 센서들 중 하나를 선택하는 멀티플렉서; 멀티플렉서에서 선택한

센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기; 멀티플렉서에서 선택한 센서에 따라, 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 제어기;를 포함한다.

[10] 제어기는, 멀티플렉서의 센서 선택을 제어하며, 멀티플렉서의 제어에 연동하여 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어할 수 있다.

[11] 제어기는, 다수의 센서들로부터 획득한 센서 스펙 데이터를 기초로, 센서들에 대한 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 결정할 수 있다.

[12] 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수는, 멀티플렉서에서 선택한 센서의 대역폭을 기초로 결정될 수 있다.

[13] 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수는, 센서의 대역폭에 비례할 수 있다.

[14] 제어기는, 다음의 수학식에 따라 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하며,

$$[15] \quad f_{\text{ctr}} = k \times 2 \times f_{\text{sensor}}$$

[16] f_{ctr} 는 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수이고, k 는 상수이며, f_{sensor} 는 센서의 최대 입력 주파수일 수 있다.

$$[17] \quad k = \frac{\text{나이퀴스트 주파수}(f_s/2)}{\text{차단주파수}(f_c)}$$

[18] k 는 위 수학식에 따라 결정될 수 있다.

[19] 본 발명의 실시예에 따른 멀티 센서 신호 처리 장치는, 다수의 센서들로부터 f_{sensor} 를 획득하여 제어기로 전달하는 리더;를 더 포함할 수 있다.

[20] 본 발명의 실시예에 따른 멀티 센서 신호 처리 장치는, 아날로그 디지털 변환기에서 출력되는 디지털 신호를 필터링하는 필터;를 더 포함할 수 있다.

[21] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 멀티 센서 신호 처리 방법은, 다수의 센서들 중 하나를 선택하는 단계; 선택한 센서에 따라, 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 단계; 선택한 센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 단계;를 포함한다.

[22] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 멀티 데이터 생성 시스템은, 다수의 센서들; 다수의 센서들 중 하나를 선택하는 멀티플렉서; 멀티플렉서에서 선택한 센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기; 멀티플렉서에서 선택한 센서에 따라, 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 제어기;를 포함한다.

[23] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 센서 신호 처리 장치는, 센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기; 및 센서에 따라, 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 제어기;를 포함한다.

발명의 효과

[24] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 각 센서의 대역폭에

적응적으로 아날로그 디지털 변환기의 성능(샘플링 주파수, 대역폭)을 가변시켜, 불필요한 소모전력을 낮춤으로써 배터리 동작시 더 오랜 시간 동안 동작 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 종래의 멀티센서 신호처리 장치의 블록도,
- [26] 도 2는 본 발명의 일 실시예에서는, 멀티 센서 신호 처리 장치의 블록도,
- [27] 도 3은 디지털 필터의 주파수 응답을 나타낸 도면이고,
- [28] 도 4는, 도 1에 제시된 아날로그 디지털 변환기의 출력 신호를 처리하는 필터의 주파수 응답을 나타낸 도면,
- [29] 도 5는 $k=2$ 일 때 샘플링 주파수에 따른 대역폭의 변화를 나타낸 그래프, 그리고,
- [30] 도 6은 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수에 따른 필터의 대역폭 변화를 시뮬레이션 결과로 나타낸 도면,
- [31] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티 센서 신호 처리 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[32]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [33] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [34] 본 발명의 실시예에서는, 센서의 대역폭에 따라 샘플링 주파수(대역폭)가 적응적으로 가변하는 아날로그 디지털 변환기 및 이를 이용한 멀티 센서 신호 처리 장치를 제시한다.
- [35] 센서의 대역폭에 따라 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 적응적으로 가변시키는 것은, 아날로그 디지털 변환기와 디지털 블록에서 불필요한 전력 소모를 최소화하기 위함이며, 배터리 동작시 더 오랜 시간 동안 동작 가능하도록 하기 위함이다.
- [36] 도 2는 본 발명의 일 실시예에서는, 멀티 센서 신호 처리 장치의 블록도이다.
- [37] 본 발명의 실시예에 따른 멀티 센서 신호 처리 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 멀티플렉서(MUX)(110), 아날로그 디지털 변환기(ADC: Analog to Digital Converter)(120) 및 디지털 블록(Digital Block)(130)을 포함하여 구성된다.
- [38] 그리고, 디지털 블록(130)은, 제어기(Controller)(131), 필터(Filter)(132), 스펙 데이터 리더(Spec. data Reader)(133)를 포함하여 구성된다.
- [39] 멀티플렉서(110)는 다수의 센서 모듈들(10,20,30)을 하나씩 순차적으로 선택하고, 선택된 센서 모듈에서 출력되는 아날로그 신호를 아날로그 디지털 변환기(120)에 전달한다. 멀티플렉서(110)에 의한 센서 모듈 선택 타이밍은 후술할 제어기(131)의 제어에 따른다.
- [40] 아날로그 디지털 변환기(120)는 멀티플렉서(110)를 통해 전달되는 센서 모듈(10,20,30)에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여,

필터(132)로 전달한다.

- [41] 필터(132)는 아날로그 디지털 변환기(120)로부터 전달받은 디지털 신호에 대해 필요한 필터링 처리를 수행한다.
- [42] 제어기(131)는 전술할 멀티플렉서(110)의 센서 모듈 선택 동작을 제어하고, 이에 연동하여 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수를 제어한다. 구체적으로, 제어기(131)는 멀티플렉서(110)에서 선택한 센서 모듈의 대역폭을 기초로, 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수를 제어한다.
- [43] 이에 따라, 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수는, 입력되는 아날로그 신호를 생성한 센서 모듈의 대역폭을 기초로, 보다 구체적으로는 센서 모듈의 대역폭에 비례하는 주파수로 결정되게 된다.
- [44] 이하에서, 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수를 결정하는 방법에 대해 보다 상세하게 설명한다.
- [45] 도 3은 디지털 필터의 주파수 응답을 나타낸 도면이고, 도 4는 도 1에 제시된 아날로그 디지털 변환기(120)의 출력 신호를 처리하는 필터(132)의 주파수 응답을 나타낸 도면이다.
- [46] 도 3에 도시된 디지털 필터의 차단 주파수(π/k)와 도 4에 도시된 필터(132)의 차단 주파수(f_c) 간의 관계식은 아래의 수학식 1과 같으며, k 는 아래의 수학식 2와 같다.
- [47] [수학식 1]
- [48]
$$\frac{\pi}{k} = 2\pi \frac{f_c}{f_s}$$
- [49] [수학식 2]
- [50]
$$k = \frac{\text{나이퀴스트 주파수}(f_s/2)}{\text{차단주파수}(f_c)}$$
- [51] 필터(132)를 하드웨어로 구성하게 되면 k 는 고정된 값을 가지게 되기 때문에, 샘플링 주파수(f_s)에 따라 차단 주파수(f_c)가 변하게 되어 대역폭을 조절하는 것처럼 동작한다. 예를 들어, $k=2$ 일 때 샘플링 주파수(f_s)에 따른 대역폭의 변화는 도 5와 같이 나타난다.
- [52] 위의 내용을 토대로 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수를 결정하는 방법은 다음과 같다.
- [53] 먼저, 스펙 데이터 리더(133)가 다수의 센서 모듈들(10,20,30) 각각으로부터 센서 스펙 데이터를 수집한다. 센서 스펙 데이터는, 센서 모듈(10,20,30)의 ROM에 저장되어 있는데, 여기에는 센서의 최대 입력주파수(f_{sensor})가 포함된다.
- [54] 제어기(131)는 스펙 데이터 리더(133)를 통해 취득한 센서 모듈(10,20,30)의 최대 입력주파수(f_{sensor})를 기초로, 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수 혹은 동작 주파수(f_{ctr})를 다음의 수학식 3에 따라 결정하여 제어한다.
- [55] [수학식 3]

- [56] $f_{ctr} = k \times 2 \times f_{sensor}$
- [57] 도 6에는 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수에 따른 필터(132)의 대역폭 변화를 실제 시뮬레이션 결과로 나타내었다. 회로의 다이내믹 파워는 아래의 수학식 4와 같다.
- [58] [수학식 4]
- [59] $p = cV^2f$
- [60] 위 수학식 4에 따르면, 센서 모듈(10,20,30)의 대역폭이 허용되는 범위로 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수를 낮춘다면, 다이내믹 파워 또한 정수배로 감소하게 될 것임을 알 수 있다.
- [61] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티 센서 신호 처리 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.
- [62] 멀티 센서 신호 처리를 위해, 도 7에 도시된 바와 같이, 먼저, 스펙 데이터 리더(133)가 다수의 센서 모듈들(10,20,30) 각각으로부터 센서 스펙 데이터를 수집한다(S210).
- [63] 그러면, 제어기(131)는 S210단계에서 수집한 센서 스펙 데이터를 기초로, 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수를 센서 모듈들(10,20,30)마다 적응적으로 결정한다(S220).
- [64] 다음, 제어기(131)는 제어기(131)는 멀티플렉서(110)의 센서 모듈 선택을 제어하고, 이에 연동하여 아날로그 디지털 변환기(120)의 샘플링 주파수를 제어한다(S230).
- [65] 이에, 아날로그 디지털 변환기(120)는 S230단계에 의해 적응적으로 제어되는 적정 샘플링 주파수로 센서 모듈(10,20,30)에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다(S240).
- [66] 다음, 필터(132)가 S240단계에서 디지털 변환된 신호에 대해 필요한 필터링을 수행한다(S250).
- [67] 이후, 다음 순번의 센서 모듈에 대해, S210단계 내지 S250단계의 수행을 반복한다(S260).
- [68] 지금까지, 센서 모듈의 대역폭에 따라 샘플링 주파수를 적응적으로 가변하는 아날로그 디지털 변환기 및 이를 이용한 멀티 센서 신호 처리 장치에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.
- [69] 위 실시예들에서 언급한 아날로그 디지털 변환기와 이를 이용한 멀티 센서 신호 처리 장치는 본 발명의 기술적 사상이 적용가능한 일 예들에 해당한다.
- [70] 아날로그 디지털 변환기와 멀티 센서 신호 처리 장치 이외의 다른 장치나 시스템, 이를 테면, 다수의 센서 모듈들까지 포함하는 멀티 데이터 생성 시스템의 경우에 대해서도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다.
- [71] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는

기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

[72]

청구범위

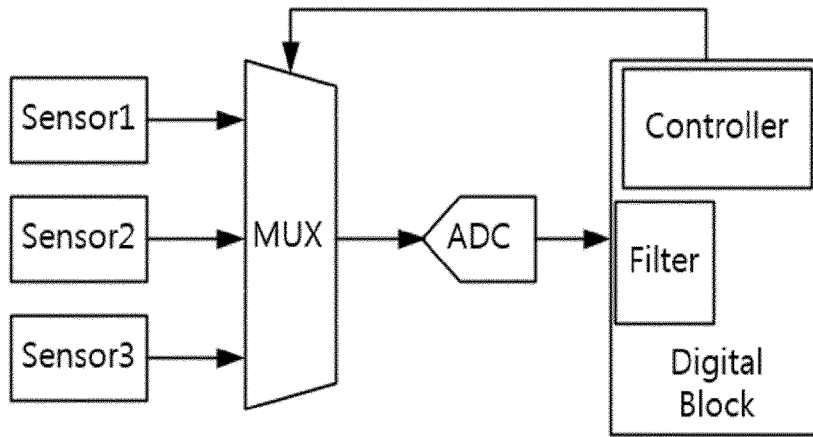
- [청구항 1] 다수의 센서들 중 하나를 선택하는 멀티플렉서;
멀티플렉서에서 선택한 센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털
신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기;
멀티플렉서에서 선택한 센서에 따라, 아날로그 디지털 변환기의 샘플링
주파수를 제어하는 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 센서
신호 처리 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
제어기는,
멀티플렉서의 센서 선택을 제어하며, 멀티플렉서의 제어에 연동하여
아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 것을 특징으로
하는 멀티 센서 신호 처리 장치.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
제어기는,
다수의 센서들로부터 획득한 센서 스펙 데이터를 기초로, 센서들에 대한
아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 결정하는 것을 특징으로
하는 멀티 센서 신호 처리 장치.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수는,
멀티플렉서에서 선택한 센서의 대역폭을 기초로 결정되는 것을 특징으로
하는 멀티 센서 신호 처리 장치.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수는,
센서의 대역폭에 비례하는 것을 특징으로 하는 멀티 센서 신호 처리 장치.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
제어기는,
다음의 수학식에 따라 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를
제어하며,

$$f_{ctr} = k \times 2 \times f_{sensor}$$
 f_{ctr} 는 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수이고, k 는 상수이며, f_{sensor} 는
센서의 최대 입력 주파수인 것을 특징으로 하는 멀티 센서 신호 처리
장치.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,

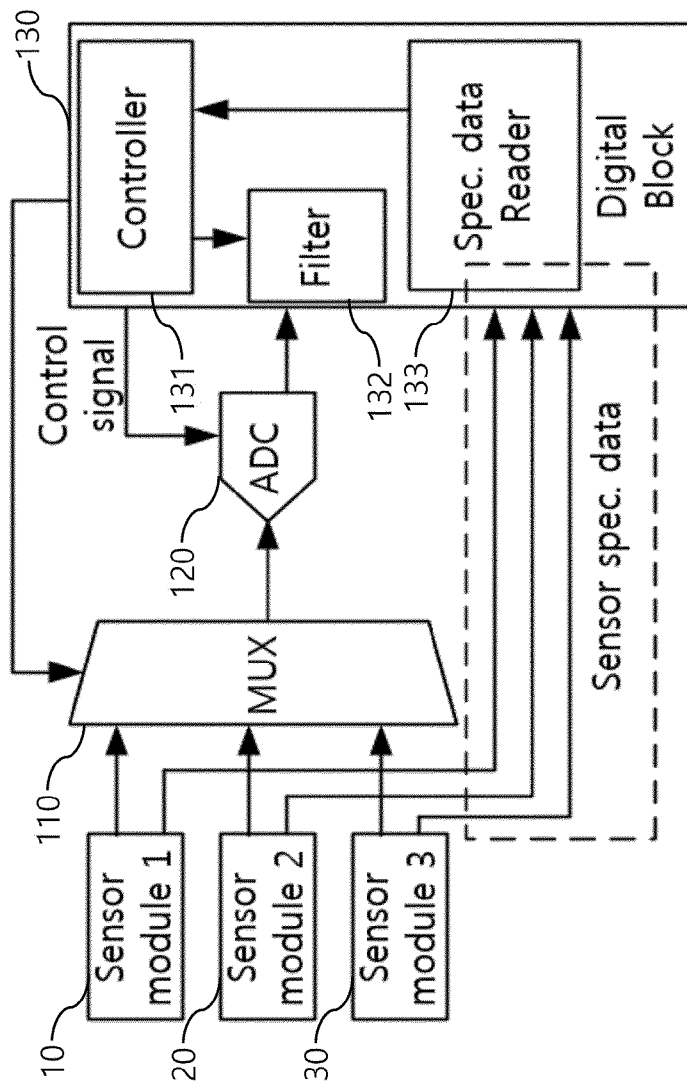
$$k = \frac{\text{나이퀴스트 주파수}(f_s/2)}{\text{차단주파수}(f_c)}$$
 k 는 위 수학식에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 멀티 센서 신호 처리
장치.

- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,
다수의 센서들로부터 f_{sensor} 를 획득하여 제어기로 전달하는 리더;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 센서 신호 처리 장치.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,
아날로그 디지털 변환기에서 출력되는 디지털 신호를 필터링하는 필터;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 센서 신호 처리 장치.
- [청구항 10] 다수의 센서들 중 하나를 선택하는 단계;
선택한 센서에 따라, 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 단계;
선택한 센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 센서 신호 처리 방법.
- [청구항 11] 다수의 센서들;
다수의 센서들 중 하나를 선택하는 멀티플렉서;
멀티플렉서에서 선택한 센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기;
멀티플렉서에서 선택한 센서에 따라, 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 데이터 생성 시스템.
- [청구항 12] 센서에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그 디지털 변환기;
센서에 따라, 아날로그 디지털 변환기의 샘플링 주파수를 제어하는 제어기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서 신호 처리 장치.

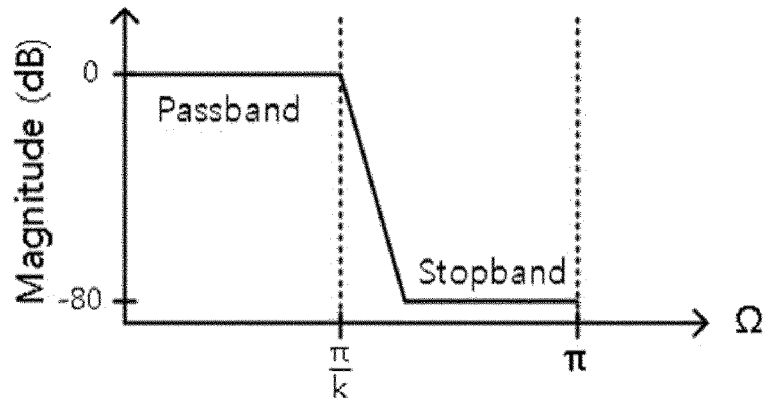
[도1]



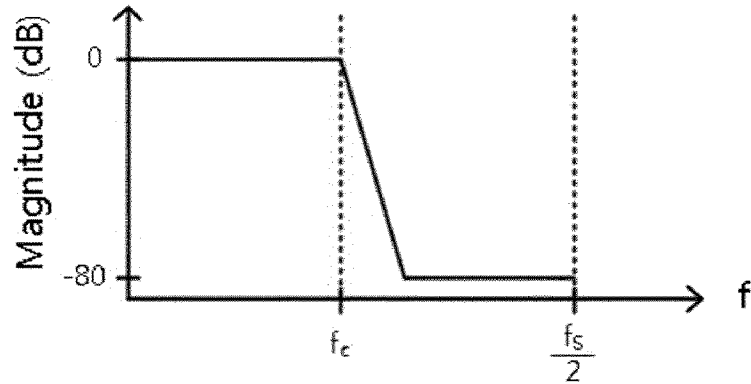
[도2]



[도3]

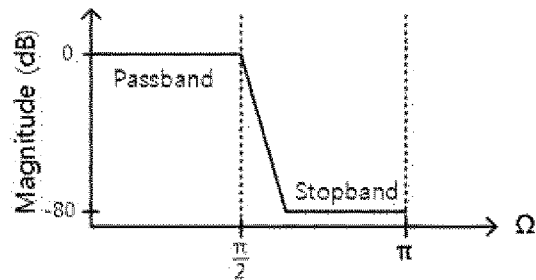


[도4]



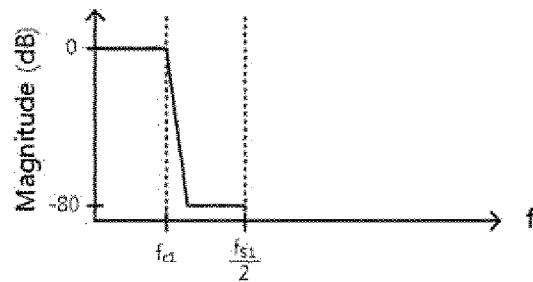
[도5]

디지털 필터
주파수 응답



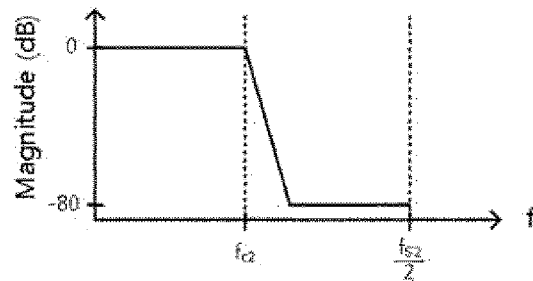
$k=2$ 일때

Sensor1
신호대역 f_{c1}



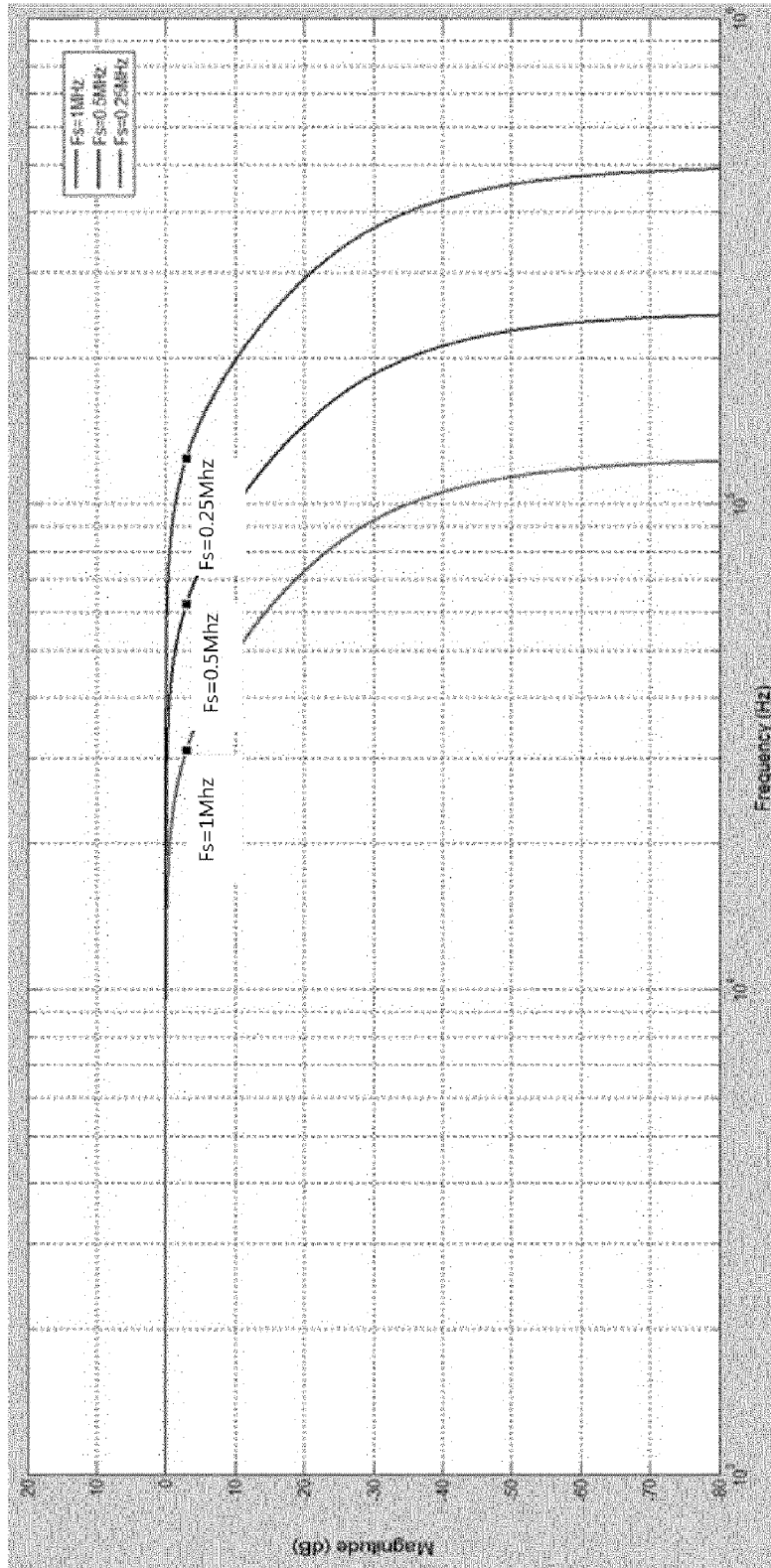
$f_{s1} = 4 \times f_{c1}$

Sensor1
신호대역 f_{c2}

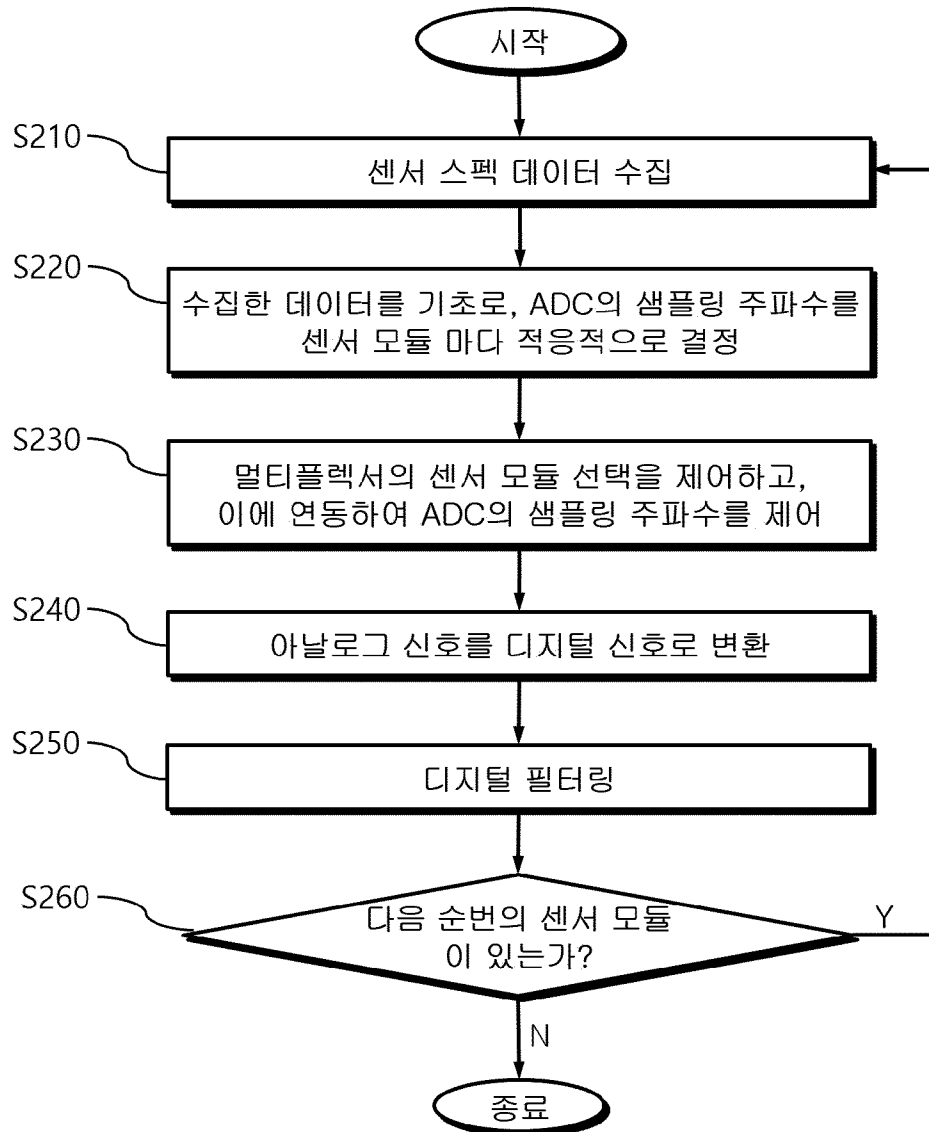


$f_{s2} = 4 \times f_{c2}$

[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/016572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03M 1/12(2006.01)i, H03M 1/00(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)

H03M 1/12; F02D 41/26; F02P 1/08; H03M 1/00; H03M 1/10; H03M 1/18; H04B 1/16

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) & Keywords: analog digital converter, sampling frequency, multiplexer, sensor, bandwidth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0712488 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 April 2007 See paragraphs [0008], [0025], claim 1 and figure 2.	1-12
Y	KR 10-2000-0060296 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 October 2000 See page 2.	1-12
A	JP 2002-076891 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 15 March 2002 See paragraphs [0020]-[0031] and claims 1-5.	1-12
A	US 2006-0012498 A1 (SHIM, Jae-seung et al.) 19 January 2006 See paragraphs [0013]-[0016] and claim 1.	1-12
A	US 2017-0101958 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 13 April 2017 See paragraphs [0042]-[0052] and claims 1-12.	1-12



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 OCTOBER 2019 (14.10.2019)

Date of mailing of the international search report

14 OCTOBER 2019 (14.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-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/KR2018/016572

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0712488 B1	27/04/2007	KR 10-2002-0064523 A	09/08/2002
KR 10-2000-0060296 A	16/10/2000	None	
JP 2002-076891 A	15/03/2002	None	
US 2006-0012498 A1	19/01/2006	KR 10-0538226 B1	21/12/2005
		KR 10-2005-0009843 A	26/01/2005
		US 2005-0012868 A1	20/01/2005
		US 7026969 B2	11/04/2006
		US 7030796 B2	18/04/2006
US 2017-0101958 A1	13/04/2017	CN 106573583 A	19/04/2017
		CN 106573583 B	22/02/2019
		DE 112014006881 T5	04/05/2017
		JP 6125111 B2	10/05/2017
		US 10385796 B2	20/08/2019
		WO 2016-027367 A1	27/04/2017
		WO 2016-027367 A1	25/02/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H03M 1/12(2006.01)i, H03M 1/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H03M 1/12; F02D 41/26; F02P 1/08; H03M 1/00; H03M 1/10; H03M 1/18; H04B 1/16

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: 아날로그 디지털 변환기(analog digital converter), 샘플링 주파수(sampling frequency), 멀티플렉서(multiplexer), 센서(sensor), 대역폭(bandwidth)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-0712488 B1 (삼성전자 주식회사) 2007.04.27 단락 [0008], [0025], 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-12
Y	KR 10-2000-0060296 A (삼성전자 주식회사) 2000.10.16 페이지 2 참조.	1-12
A	JP 2002-076891 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2002.03.15 단락 [0020]-[0031] 및 청구항 1-5 참조.	1-12
A	US 2006-0012498 A1 (JAE-SEUNG SHIM 등) 2006.01.19 단락 [0013]-[0016] 및 청구항 1 참조.	1-12
A	US 2017-0101958 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2017.04.13 단락 [0042]-[0052] 및 청구항 1-12 참조.	1-12

☐ 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”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“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 10월 14일 (14.10.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 10월 14일 (14.10.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

안정환

전화번호 +82-42-481-8633



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0712488 B1	2007/04/27	KR 10-2002-0064523 A	2002/08/09
KR 10-2000-0060296 A	2000/10/16	없음	
JP 2002-076891 A	2002/03/15	없음	
US 2006-0012498 A1	2006/01/19	KR 10-0538226 B1	2005/12/21
		KR 10-2005-0009843 A	2005/01/26
		US 2005-0012868 A1	2005/01/20
		US 7026969 B2	2006/04/11
		US 7030796 B2	2006/04/18
US 2017-0101958 A1	2017/04/13	CN 106573583 A	2017/04/19
		CN 106573583 B	2019/02/22
		DE 112014006881 T5	2017/05/04
		JP 6125111 B2	2017/05/10
		US 10385796 B2	2019/08/20
		WO 2016-027367 A1	2017/04/27
		WO 2016-027367 A1	2016/02/25