

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 5월 31일 (31.05.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/070910 A2

- (51) 국제특허분류:
G06F 19/00 (2011.01) G06F 17/18 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/009067
- (22) 국제출원일: 2011년 11월 25일 (25.11.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0119228 2010년 11월 26일 (26.11.2010) KR
- (72) 발명자; 겸
- (71) 출원인: 구홍섭 (KOO, Heung Seob) [KR/KR]; 충청북도 청주시 상당구 금천동 장자마을 8단지 부영아파트 808-401, 360-780 Chungbuk (KR).
- (74) 대리인: 유성우 (YOU, Sung Woo); 서울특별시 강남구 역삼1동 832-41 현죽빌딩 13층, 135-936 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ,

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))



WO 2012/070910 A2

(54) Title: REPRESENTATIVE-VALUE CALCULATING DEVICE AND METHOD

(54) 발명의 명칭: 대표값 산출 장치 및 방법.

(57) Abstract: Provided is a representative-value calculating device for calculating a representative value of process condition values by using values of process conditions measured in a process system. The representative-value calculating device according to an embodiment of the present invention calculates a median and a median absolute deviation (MAD) of process condition values at each sampling point by using the process condition values measured for each sample at each sampling point through a sensor; calculates a standardized value by using the process condition values, the median, and the MAD; and calculates a representative value of the process condition values for each sample on the basis of the calculated standardized values.

(57) 요약서: 공정 시스템 등에서 측정된 공정 조건에 대해 값들을 이용하여 공정 조건 값들의 대표값을 산출하는 대표값 산출 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 대표값 산출 장치는 센서를 통해 각각의 샘플마다 샘플링 포인트별로 측정된 공정 조건 값들을 이용하여, 각 샘플링 포인트별로 공정 조건 값들의 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD) 등을 연산하고, 공정 조건 값들, 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 표준화 값을 연산하고, 연산된 표준화 값들에 기초하여 각 샘플별로 공정 조건 값들의 대표값을 연산할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 대표값 산출 장치 및 방법.

기술분야

- [1] 본 발명은 공정 시스템에서 공정 조건에 대해 측정된 센싱값을 이용하여 대표값 산출하고, 산출된 대표값을 디스플레이부에 표시하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 반도체, LCD 등 첨단시설에는 엄청난 투자비용이 요구된다. 특히, 비용의 상당부분이 장치 비용에 해당된다. 이에 따라, 첨단 시설을 이용하여 제품을 생산하는 제조회사에서는 필수적으로 장비 이용률을 향상시키기 위한 노력들을 진행하고 있다.
- [3] 장비 이용률을 향상시키기 위한 방안 중의 하나로 온도, 압력, 시간 등과 같은 공정 조건(process condition)에 대한 데이터들을 모니터링하여 오동작을 감지하고자하는 기술이 있다.
- [4] 공정 시스템에는 시간 변화에 따른 공정 조건에 대한 데이터를 측정하기 위한 센서들이 설치될 수 있다. 사용자 등은 센서를 통해 측정된 데이터에 기초하여 시간 변화에 따른 공정 조건에 대한 값의 변화를 파악할 수 있다. 이를 통해, 사용자 등은 현재의 장비 상태가 어떠한지를 파악할 수 있다.
- [5] 그러나, 공정 조건에 대한 값들은 보통 초 단위로 계속 이루어지고, 하나의 공정 시스템에는 수 십개 또는 수 백개 이상의 공정 조건들이 존재하므로, 공정 조건에 관한 데이터의 양은 매우 방대해 진다. 따라서, 방대한 양의 공정 조건에 관한 데이터를 통계적 기법을 이용하여 분석하고 표시함으로써, 사용자가 정확한 데이터를 편리하게 볼 수 있는 기술이 필요하다. 이와 같은 기술은 FDC(Fault Detection and Classification) 분야에 속하는 기술이다.
- [6] 작업공정마다 센서들을 통해 측정되는 측정 자료값을 디스플레이부에 표시하는 기술과 관련된 내용은 한국 공개특허번호 2001-0079426 / 출원명 사출성형공정 제어 관리 시스템에 기재되어 있다.
- [7] 또한, 방대한 공정 조건에 관한 데이터의 양은 줄이기 위해, 시간 단위로 얻어진 데이터를 그대로 저장하는 것이 아니라 공정 조건들을 샘플 단위로 분리시킨 후, 시간 단위의 데이터들을 하나의 값으로 대표할 수 있는 대표값을 산출하고, 산출된 대표값을 저장 또는 분석에 이용하는 방법이 사용되고 있다. 이에 따라, 저장 용량을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 대표값에 기초하여 데이터의 변화 경향 등을 용이하게 파악할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 공정 시스템 등에서 측정된 공정 조건에 대해 값들을 이용하여 공정 조건

값들의 대표값을 산출하는 대표값 산출 장치가 개시된다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 실시예에 따른 대표값 산출 장치는 센서를 통해 각각의 샘플마다 샘플링 포인트별로 측정된 공정 조건 값들을 이용하여, 각 샘플링 포인트별로 공정 조건 값들의 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 연산하거나, 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를 연산하는 제 1 연산부와, 공정 조건 값들, 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 표준화 값을 연산하거나, 공정 조건 값들, 평균값(average) 및 표준편차(deviation)를 이용하여 표준화 값들을 연산하는 제 2 연산부 및 연산된 표준화 값들에 기초하여 각 샘플별로 공정 조건 값들의 대표값을 연산하는 제 3 연산부;를 포함한다.
- [10] 대표값 산출 장치는 측정된 공정 조건 값 중 사용자가 설정한 샘플링 포인트 내에 해당하는 공정 조건 값만을 추출하는 추출부를 더 포함할 수 있다.
- [11] 제 3 연산부는 연산된 표준화 값들의 평균값, 중앙값, 최빈값(mode), 최소값, 최대값, 표준 편차 중 어느 하나를 공정 조건 값들의 대표값을 연산할 수 있다.
- [12] 대표값 산출 장치는 각 샘플링 포인트별 표준화된 값, 각 샘플별 연산된 대표값 및 각 샘플별 연산된 대표값의 누적합계 중 적어도 하나를 디스플레이부에 표시하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [13]
- [14] 본 발명의 일 실시예에 따른 대표값 산출 장치의 대표값 산출 방법은 센서를 통해 각각의 샘플마다 샘플링 포인트별로 측정된 공정 조건 값들을 이용하여, 각 샘플링 포인트별로 공정 조건 값들의 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 연산하거나, 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를 연산하는 단계와, 공정 조건 값들, 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 표준화 값을 연산하거나, 공정 조건 값들, 평균값(average) 및 표준편차(deviation)를 이용하여 표준화 값들을 연산하는 단계 및 연산된 표준화 값들에 기초하여 각 샘플별로 공정 조건 값들의 대표값을 연산하는 단계를 포함한다.
- [15] 대표값 산출 방법은 측정된 공정 조건 값 중 사용자가 설정한 샘플링 포인트 내에 해당하는 공정 조건 값만을 추출하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [16] 대표값을 연산하는 단계는 연산된 표준화 값들의 평균값, 중앙값, 최빈값(mode), 최소값, 최대값, 표준 편차 중 어느 하나를 공정 조건 값들의 대표값을 연산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [17] 대표값 산출 방법은 각 샘플링 포인트별 표준화된 값, 각 샘플별 연산된 대표값 및 각 샘플별 연산된 대표값의 누적합계 중 적어도 하나를 디스플레이부에 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[18] 개시된 내용에 따르면, 표준화 과정을 통해 크기 차이가 큰 공정 조건에 대한 값들을, 크기 차이가 작은 표준화 값으로 변경함으로써, 크기 차이를 줄일 수 있다. 크기 차이가 줄어든 표준화 값을 이용하여 공정 조건에 대한 값들의 대표값을 연산함으로써, 대표값의 정확성이 높아진다.

[19] 또한, 크기 차이를 줄여서 대표값의 정확성이 높아졌기 때문에, 측정된 공정 조건에 대한 값들 중 대표값의 정확성을 떨어뜨리는 부분('과도현상(transient)을 일으키는 부분')에 해당하는 값들을 일부러 제거할 필요가 없다.

[20] 또한, 표준화를 통해 크기 차이를 줄였기 때문에, 스케일(scale)이 크게 다른 여러 개의 변수를 1개 차트(Chart)상에서 모두 표시할 수 있으므로, 변수들에 해당하는 값을 쉽게 비교할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 본 발명의 일 실시예와 관련된 대표값 산출 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[22] 도 2는 일부 샘플들에 대한 샘플링 포인트별 표준화 값을 도시한 그래프이다.

[23] 도 3a 및 도 3b는 측정된 공정 조건 값과 표준화 값을 샘플링 포인트별로 도시한 도면이다.

[24] 도 4는 연산된 대표값들을 각 샘플링 포인트별로 도시한 도면이다.

[25] 도 5는 누적 합산 값들을 각 샘플링 포인트별로 도시한 도면이다.

[26] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 대표값 산출 장치의 대표값 산출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[27] 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 대표값 산출 장치의 대표값 산출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 대하여 상세하게 설명한다.

[29]

[30] 도 1은 본 발명의 일 실시예와 관련된 대표값 산출 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[31] 도 1을 참조하면, 대표값 산출 장치(100)는 센서(110), 추출부(120), 제 1 연산부(130), 제 2 연산부(140), 제 3 연산부(150), 제어부(160) 및 디스플레이부(170)을 포함한다.

[32] 대표값 산출 장치(100)는 공정 장치 또는 공정 시스템에 설치될 수 있다.

[33] 센서(110)는 공정 장치 또는 공정 시스템에서 설치될 수 있으며, 설정된 측정 주기마다 각 샘플별로 공정 조건에 대한 값들을 측정할 수 있다. 공정 조건은 온도, 압력, 시간, 제품의 위치 등과 같이 공정에

[34] 하나의 단계에는 다수의 샘플링 포인트가 존재할 수 있다. 샘플링 포인트는 센서(110)가 공정 조건을 측정할 위치를 의미한다. 예를 들면, 하나의 단계를

수행하는데 26초의 시간이 걸리고, 측정 주기가 2초인 경우, 센서(110)는 2초마다 공정 조건에 대한 값들을 측정하게 되므로, 하나의 단계가 완료될 때까지 총 13개의 샘플링 포인트가 생성되는 것이다.

- [35] 설정된 측정 주기는 사용자 또는 제조업자 등에 의해서 설정될 수 있다.
- [36] 샘플은 각각의 제품을 의미할 수 있다. 예를 들면, 반도체 웨이퍼를 40개 생산하는 공정인 경우, 각각의 샘플은 각각의 반도체 웨이퍼를 의미할 수 있다.
- [37] 레시피(recipe)는 제품을 생산하기 위한 작업 방법, 설비 조작 방법 등의 정보를 포함하고 있다. 작업 방법 및 설비 조작 방법은 여러 단계로 이루어져 있으며, 각 단계별로 요구되는 공정 조건이 다르다. 공정 조건은 온도, 압력, 시간, 제품의 위치 등과 같이 공정에 필요한 다양한 조건을 의미한다. 예를 들면, 'A' 단계에서는 "100도에서 1분간 공정이 이루어져야 한다"는 공정 조건이 요구될 수 있으며, 'B' 단계에서는 "50도, 1기압에서 20초간 공정이 이루어져야 한다"는 공정 조건이 요구될 수 있다.
- [38] 센서(110)에 대한 예를 들면, 반도체 소자 장치에는 인시츄 센서들(in-situ sensor)이 설치되며, 인시츄 센서들(in-situ sensor)은 챔버 내부의 공정 진행 상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 다양한 정보들을 측정할 수 있다.
- [39] 센서(110)를 통해 얻어진 정보를 도시하면 [표 1] 및 [표 2]와 같이 표현될 수 있다. [표 1] 및 [표 2]은 공정 조건 1(예를 들면, 온도)에 대해 센서(110)가 측정한 값을 도시한 표이며, 가로는 샘플링 포인트를 의미하며, 세로는 샘플의 개수를 의미한다. [표 1] 및 [표 2]에서 샘플링 포인트는 총 11개이며, 샘플은 40개이다. 그러나, 샘플링 포인트 및 샘플의 개수는 일 실시예에 불과한 것이며 다양하게 변경될 수 있다.
- [40]
- [41]
- [42]
- [43]
- [44]
- [45]
- [46] 표 1

[Table 1]

	1	2	3	4	5	6
#1	3.08278	4.7734	3.3364	3.0865	5.0858	7.9599
#2	10.3342	3.6488	3.0865	3.3989	6.3354	8.8347
#3	6.8353	3.2739	2.9615	4.6485	7.0852	9.397
#4	11.3964	3.5863	3.0865	3.3989	6.023	8.4598
#5	22.8303	4.2111	3.0865	2.9615	5.8981	8.0849
#6	6.273	3.2739	3.024	4.6485	7.0227	9.6469
#7	9.5844	3.3989	2.9615	3.5863	6.5854	8.8971
#8	8.3348	3.5238	2.9615	3.7737	6.3354	9.3345
#9	6.6478	3.2739	3.0865	4.6485	7.0227	9.5844
#10	12.8334	3.6488	3.024	3.2739	6.0855	8.6472
#11	12.5835	3.9612	3.024	3.2739	5.9606	8.4598
#12	9.8343	3.3989	3.0865	3.5238	6.7103	9.0221
#13	3.50077	5.3358	3.3364	2.9615	5.0233	7.8975
#14	7.1852	3.4989	3.4989	5.4982	8.8722	12.1212
#15	7.4351	3.5613	3.6863	4.8734	8.8722	12.0587
#16	6.7478	3.8737	3.7488	5.4982	8.4973	12.1212
#17	9.8094	3.4989	3.3739	4.3736	7.8725	11.1215
#18	11.4339	3.9987	3.124	4.3736	7.3726	10.934
#19	5.4358	3.5613	3.4989	6.1855	9.497	12.746
#20	7.4976	3.8113	3.4989	4.9359	8.4973	11.1215
#21	4.561	2.1868	0.8747	1.0621	1.437	1.4995
#22	7.5601	2.4367	1.437	1.1871	1.4995	1.437
#23	8.0599	2.999	1.4995	1.0621	1.1871	1.1871
#24	9.1846	2.999	1.562	0.9996	1.1871	1.4995
#25	6.7478	2.5616	1.4995	1.1871	1.3745	1.4995
#26	4.3736	2.2492	0.8747	1.4995	1.1871	1.1871
#27	4.1237	1.562	0.9372	1.1871	1.4995	1.4995
#28	6.1855	2.3742	1.2496	1.1871	1.1871	1.437
#29	6.0606	2.4992	1.1246	1.312	1.1246	1.437

#30	6.373	2.3117	1.1871	1.4995	1.4995	1.4995
#31	3.7488	1.9368	1.1871	1.1246	1.3745	1.4995
#32	4.3111	1.6869	1.1246	1.1871	1.437	1.437
#33	4.2486	1.9368	1.1871	1.3745	1.437	1.562
#34	6.7478	2.4367	1.1246	1.0621	1.4995	1.312
#35	7.935	2.999	1.4995	1.0621	1.4995	1.4995
#36	3.4333	3.6238	1.4995	1.1871	1.1871	1.4995
#37	7.3726	2.4367	1.6244	0.9996	1.1871	1.1246
#38	7.1852	2.4367	1.562	1.1871	1.4995	1.4995
#39	4.3736	1.8744	1.1871	1.1871	1.1871	1.437
#40	5.4358	2.3742	1.1871	1.1246	1.4995	1.6244

[47]

[48]

[49]

[50]

[51] ㉟ 2

[Table 2]

7	8	9	10	11
10.3342	3.024	0.6497	0.5872	0.3998
8.0849	0.5872	0.6497	0.4623	0.6497
11.0215	0.8996	0.5872	0.5872	
10.7716	1.462	0.5872	0.5872	0.7122
9.4595	0.6497	0.5872	0.5872	0.5872
11.3964	0.6497	0.6497	0.4623	0.5872
11.8962	0.6497	0.6497	0.3373	0.6497
9.7719	0.5872	0.5872	0.6497	0.5248
11.084	1.0871	0.5872	0.3998	
11.2714	1.3995	0.5872	0.6497	0.6497
11.5213	0.7747	0.4623	0.7122	0.6497
10.3967	0.40237	0.7122	0.5872	0.5872
7.4351	0.8122	0.9372	0.8122	
14.1205	0.9996			
11.3714	0.7497	0.9996	0.7497	0.9372
14.3705	0.9996	0.8747	0.9372	0.6872
14.0581	1.1246	0.6872	0.9996	
4.686	0.9372	0.6872	0.9372	0.6872
13.9956	0.8122	0.8122	0.7497	0.9372
0.3748	0.0624	0.1874	0.0624	0.2499
0.9372	0	0	0.1249	
1.562	0	0		
1.437	0.1249	0.1874	0.0624	0.0624
1.2496	0.1249	0.0624	0	0
0.1874	0.0624	0.0624	0	0.1249
0	0.1874	0.1874	0.1249	0.2499
0.8747	0.0624	0.0624	0.1874	0.2499
0.8747	0.1249	0.0624	0.1249	0.1874

1.0621	0.1249	0	0.0624	0.1874
0.1874	0	0	0	0.1249
0.1874	0.1874	0	0.0624	0.0624
0.2499	0.0624	0.0624	0.1249	0.0624
1.4995	0	0.1249	0	0.1874
1.4995	0.4998	0.1249	0	0.2499
1.4995	0.1249	0.1249	0.3748	0.0624
1.562	0.2499	0.3124	0.1249	0.0624
1.3745	0.1874	0.1249	0	0
0.3748	0	0	0.1874	0.1249
0.6872	0.1874	0	0	0.1249

[52]

[53] 센서(110)를 통해 얻어진 정보를 도시하면 [표 3] 및 [표 4]와 같이 표현될 수 있다. [표 3] 및 [표 4]는 공정 조건 2(예를 들면, 압력)에 대해 센서(110)가 측정 한 값을 도시한 표이며, 가로는 샘플링 포인트를 의미하며, 세로는 샘플의 개수를 의미한다. [표 3] 및 [표 4]에서 샘플링 포인트는 총 11개이며, 샘플은 40개이다. 그러나, 샘플링 포인트 및 샘플의 개수는 일 실시예에 불과한 것이며 다양하게 변경될 수 있다.

[54]

[55] 표 3

[Table 3]

샘플#	1	2	3	4	5	6
#1	330.462833 1	100.160885	30.5135881 8	9.21711661 4	10.50585539	11.1392215 2
#2	380.380547 9	130.902542 4	40.5775064 9	11.6417234 7	9.86411062	10.8316518 5
#3	380.671125 2	150.240093 7	40.5050431 5	8.19512205 6	9.589144058	10.6185090 9
#4	290.358518 8	180.284700 9	50.9518453 7	10.5450300 9	11.09992197	9.97361659 7
#5	361.175388 4	120.100617 5	40.3820272 2	8.05724169 6	9.179803066	10.1653567 3
#6	340.345354 5	100.498435 4	30.6858046 1	10.2341385 3	8.612669057	9.35652187 6
#7	300.880512 1	150.743373 3	50.3624409	10.9695704 2	10.01249957	10.0403015 1
#8	250.941554 3	60.6469534 9	20.1657097 7	8.90265292 6	10.4982885	8.43134985 9
#9	250.105224	60.0605736 6	20.7034771 7	10.2721201 7	10.82741684	10.0429300 6
#10	380.177327 7	270.323690 7	80.4661554 2	10.4226916 6	8.523593459	9.06000532 2
#11	400.750820 7	370.182622 9	130.268707	15.0148719 5	12.57884162	11.4477515
#12	350.788608 4	270.588084 4	160.190141 2	11.2532307 1	12.84238284	10.1823267 5
#13	370.123186 5	130.421129 4	30.3973332 5	12.0131540 6	10.35747906	9.74433827
#14	230.144977 4	70.6189729 8	20.7922215 3	10.7373567 8	10.31916567	10.0568280 1
#15	290.595857 3	150.114080 5	50.8747482 7	8.33526763 3	11.0782124	11.8962291 9
#16	280.751567 4	280.848033 8	70.0332590 1	11.8888933 8	10.41122875	10.0636595

#17	330.303707 6	250.883524 3	60.7507048 4	12.9737846 8	9.813538586	9.75629795 5
#18	360.162853 6	230.468990 1	60.7270397 8	12.0477055	10.71487999	10.0156301 3
#19	330.974655 4	180.804680 1	170.132633 5	10.4360982 9	8.595277952	9.84089033 2
#20	320.136884 2	310.369710 4	100.381952 8	9.54415748 1	10.13342153	8.19671337 9
#21	300.754660 7	150.066749 1	40.0262555 2	10.9792093 4	12.85345361	11.9925305 1
#22	230.408989 8	170.152245	50.0269769 8	10.0426449 1	13.75397936	11.6569130 1
#23	300.760777 4	100.944766 3	30.9921325 2	10.9015152	10.22591286	10.8861637 9
#24	370.895756 7	290.295457 1	90.1498914 7	12.6205008 2	12.15308107	9.93309660 5
#25	370.630688 6	130.088730 2	40.0180101 2	10.4374103 1	10.10530761	10.0844001 6
#26	360.319187 5	210.371867 2	50.8751818 1	9.57332897 4	13.70200204	11.0060575
#27	370.938481	150.718738 1	40.2452405 5	10.3919187 4	8.057649994	9.93206866 1
#28	290.827352 2	210.797537 5	50.2504415 2	10.6849647 8	10.61281678	10.5328786 8
#29	270.690942 9	80.8874330 1	20.7529453 3	10.0171613 5	10.17165318	10.9978576 9
#30	310.384233 2	210.217001 6	50.8006318 8	11.4839211 2	12.84953392	8.95037554 3
#31	300.222224 5	230.013238 1	60.7524490 3	23.6051869 6	10.62818388	11.1503326 4
#32	340.559738 5	100.182094 3	30.3082141 1	13.7917826	11.39726916	9.09471397 4
#33	370.853449 7	110.313475 4	30.1977499 4	10.9283154 9	10.43699389	9.28858829 7

#34	340.628964 1	100.722066 8	30.1716231 3	12.9405315 4	10.04793088	8.11015544 3
#35	280.409217 7	70.0975662 2	20.5121562 2	9.54162517 4	10.51800533	10.2819780 8
#36	290.499230 2	180.481344 9	50.2884909 9	12.4382524 3	10.3775814	10.7862912 4
#37	380.350383 9	300.909799 3	80.178668	11.7642773	9.94446115	9.24057969
#38	340.774331 4	110.164399	30.7757818	12.4211958 5	10.85461866	8.74530529 4
#39	330.391175 6	170.272292	50.9527605 1	10.5240547 2	9.980991012	9.93531918
#40	400.859338 7	380.903130 8	40.9760403	11.2378336 9	10.8307735	10.2056429 5

[56]

[57] 丑 4

[Table 4]

7	8	9	10	11
9.119430597	8.446991967	9.663602043	10.79711356	11.15819018
11.24787773	10.25710585	10.55748353	9.355803498	11.31199923
8.472432776	9.84423797	10.44289104	10.90054287	
10.80398677	11.28129444	10.09969147	9.459717785	10.00236721
11.74036709	10.89140913	10.48372672	9.13708099	9.720183867
10.08785551	10.48252485	10.55373905	10.17995544	10.63944289
9.969373793	10.78767519	10.10330683	11.6345476	10.99831211
10.70907561	10.89608978	10.73797829	10.80618335	10.55611392
9.229492789	9.339580304	9.896153982	10.0215543	
11.34561006	9.254570236	9.219533983	9.601568904	9.654250101
9.340390082	9.375534982	8.280130761	10.70482322	11.82980282
9.597549436	9.428101642	8.245923712	10.03431775	
10.29374254	10.12555569			
10.15494195	10.87271598	9.64419727	9.006764369	8.476712701
9.953553847	9.429868876	9.615641843	9.956155617	10.94356428
9.566392931	10.64263874	10.90015592	10.2366041	10.15385656
10.5572553	10.80117564	10.0231738	10.3017831	
9.812812296	12.84824371	12.34768729	10.29438309	11.33581947
8.11821458	8.496783106	9.785590618	9.898643139	10.73410929
11.05852573	9.089995642	9.098755592	10.51358186	10.90034643
10.46659664	10.92773193	9.945699664	9.805797207	
10.31816259	10.52164819	10.99972613		
8.167266243	8.647587409	9.514655968	9.002780097	10.20403131
10.96322911	10.9971237	10.50206555	10.60007033	10.55507471
9.6462473	9.367114848	8.241437307	9.008454344	11.03327534
9.246789608	9.916203591	11.41988646	11.08239574	12.48109877
10.47320248	10.02161306	10.70520418	10.63145239	10.09066491
8.733202987	10.57769289	10.4716797	9.257637751	10.13868713

8.691959989	8.618926854	8.328623114	9.849721749	9.26215644
12.1539496	8.444348093	9.977928217	9.745521495	9.430254984
8.091424843	8.895517778	9.107696181	10.56306856	11.34480722
9.918957057	8.15708254	8.81976843	10.74815278	11.69682688
8.278881868	8.075457444	9.729748919	9.528817679	9.612088127
10.67274928	10.5950984	10.7323474	11.81595775	10.01044747
8.56894155	9.628587477	8.574729382	9.664938744	10.19880395
9.862644257	8.317141973	11.92985499	11.93215747	10.31847275
8.757716524	9.986004113	9.266039576	9.521337411	9.566979942
9.723014356	9.455199235	9.128015871	9.787385876	9.776761639
10.31259488	8.008257944	8.669055792	10.07987555	10.22460733

[58]

[59] 추출부(120)는 측정된 공정 조건 값 중 사용자가 설정한 샘플링 포인트 내에 해당하는 공정 조건 값만을 추출할 수 있다. 예를 들면, 설정된 샘플링 포인트는 2번째 내지 10번째 샘플링 포인트, 평균 샘플링 포인트 수 이하에 해당하는 샘플링 포인트, 전체 샘플링 포인트 수의 90% 미만 또는 이하의 샘플링 포인트 수를 갖는 샘플링 포인트는 제외 등과 같이 다양하게 설정될 수 있다.

[60] 추출부(120)는 공정 조건 값이 존재하는 양은 부분은 공정 조건 값을 0으로 설정할 수 있다.

[61] 예를 들면, 추출부(120)는 [표 1] 및 [표 2]에서 사용자가 설정한 샘플링 포인트 내에 해당하는 공정 조건만을 추출할 수 있다. 예를 들면, 추출된 결과는 [표 5] 및 [표 6]과 같을 수 있다.

[62]

[63] 표 5

[Table 5]

샘플#	1	2	3	4	5	6
#3	6.8353	3.2739	2.9615	4.6485	7.0852	9.397
#4	11.3964	3.5863	3.0865	3.3989	6.023	8.4598
#5	22.8303	4.2111	3.0865	2.9615	5.8981	8.0849
#6	6.273	3.2739	3.024	4.6485	7.0227	9.6469
#7	9.5844	3.3989	2.9615	3.5863	6.5854	8.8971
#8	8.3348	3.5238	2.9615	3.7737	6.3354	9.3345
#9	6.6478	3.2739	3.0865	4.6485	7.0227	9.5844
#10	12.8334	3.6488	3.024	3.2739	6.0855	8.6472
#21	4.561	2.1868	0.8747	1.0621	1.437	1.4995
#22	7.5601	2.4367	1.437	1.1871	1.4995	1.437
#23	8.0599	2.999	1.4995	1.0621	1.1871	1.1871
#24	9.1846	2.999	1.562	0.9996	1.1871	1.4995
#25	6.7478	2.5616	1.4995	1.1871	1.3745	1.4995
#26	4.3736	2.2492	0.8747	1.4995	1.1871	1.1871
#27	4.1237	1.562	0.9372	1.1871	1.4995	1.4995
#28	6.1855	2.3742	1.2496	1.1871	1.1871	1.437

[64]

[65]

[66] ㅅ 6

[Table 6]

7	8	9	10	11
8.0849	0.5872	0.6497	0.4623	0.6497
11.0215	0.8996	0.5872	0.5872	0
10.7716	1.462	0.5872	0.5872	0.7122
9.4595	0.6497	0.5872	0.5872	0.5872
11.3964	0.6497	0.6497	0.4623	0.5872
11.8962	0.6497	0.6497	0.3373	0.6497
9.7719	0.5872	0.5872	0.6497	0.5248
11.084	1.0871	0.5872	0.3998	0
0.3748	0.0624	0.1874	0.0624	0.2499
0.9372	0.00000	0.00000	0.1249	0
1.562	0.00000	0.00000	0	0
1.437	0.1249	0.1874	0.0624	0.0624
1.2496	0.1249	0.0624	0.00000	0
0.1874	0.0624	0.0624	0.00000	0.1249
0.00000	0.1874	0.1874	0.1249	0.2499
0.8747	0.0624	0.0624	0.1874	0.2499

[67]

[68] 추출부(120)는 [표 3] 및 [표 4]에서 사용자가 설정한 샘플링 포인트 내에 해당하는 공정 조건만을 추출할 수 있다. 예를 들면, 추출된 결과는 [표 7] 및 [표 8]과 같을 수 있다.

[69]

[70] 표 7

[Table 7]

샘플#	1	2	3	4	5	6
#3	380.6711252	150.240093 7	40.5050431 5	8.19512205 6	9.58914405 8	10.618509 09
#4	290.3585188	180.284700 9	50.9518453 7	10.5450300 9	11.0999219 7	9.9736165 97
#5	361.1753884	120.100617 5	40.3820272 2	8.05724169 6	9.17980306 6	10.165356 73
#6	340.3453545	100.498435 4	30.6858046 1	10.2341385 3	8.61266905 7	9.3565218 76
#7	300.8805121	150.743373 3	50.3624409	10.9695704 2	10.0124995 7	10.040301 51
#8	250.9415543	60.6469534 9	20.1657097 7	8.90265292 6	10.4982885	8.4313498 59
#9	250.105224	60.0605736 6	20.7034771 7	10.2721201 7	10.8274168 4	10.042930 06
#10	380.1773277	270.323690 7	80.4661554 2	10.4226916 6	8.52359345 9	9.0600053 22
#21	300.7546607	150.066749 1	40.0262555 2	10.9792093 4	12.8534536 1	11.992530 51
#22	230.4089898	170.152245	50.0269769 8	10.0426449 1	13.7539793 6	11.656913 01
#23	300.7607774	100.944766 3	30.9921325 2	10.9015152	10.2259128 6	10.886163 79
#24	370.8957567	290.295457 1	90.1498914 7	12.6205008 2	12.1530810 7	9.9330966 05
#25	370.6306886	130.088730 2	40.0180101 2	10.4374103 1	10.1053076 1	10.084400 16
#26	360.3191875	210.371867 2	50.8751818 1	9.57332897 4	13.7020020 4	11.006057 5
#27	370.938481	150.718738 1	40.2452405 5	10.3919187 4	8.05764999 4	9.9320686 61
#28	290.8273522	210.797537 5	50.2504415 2	10.6849647 8	10.6128167 8	10.532878 68

[71] 표 8

[Table 8]

샘플#	7	8	9	10	11
#3	11.24787773	10.25710585	10.55748353	9.355803498	11.31199923
#4	8.472432776	9.84423797	10.44289104	10.90054287	0
#5	10.80398677	11.28129444	10.09969147	9.459717785	10.00236721
#6	11.74036709	10.89140913	10.48372672	9.13708099	9.720183867
#7	10.08785551	10.48252485	10.55373905	10.17995544	10.63944289
#8	9.969373793	10.78767519	10.10330683	11.6345476	10.99831211
#9	10.70907561	10.89608978	10.73797829	10.80618335	10.55611392
#10	9.229492789	9.339580304	9.896153982	10.0215543	0
#21	11.05852573	9.089995642	9.098755592	10.51358186	10.90034643
#22	10.46659664	10.92773193	9.945699664	9.805797207	0
#23	10.31816259	10.52164819	10.99972613	0	0
#24	8.167266243	8.647587409	9.514655968	9.002780097	10.20403131
#25	10.96322911	10.9971237	10.50206555	10.60007033	10.55507471
#26	9.6462473	9.367114848	8.241437307	9.008454344	11.03327534
#27	9.246789608	9.916203591	11.41988646	11.08239574	12.48109877
#28	10.47320248	10.02161306	10.70520418	10.63145239	10.09066491

[72]

[73] 제 1 연산부(130)는 센서(110)를 통해 각각의 샘플마다 샘플링 포인트별로

측정된 공정 조건 값들을 이용하여, 각 샘플링 포인트별로 공정 조건 값들의 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 연산할 수 있다. 중앙값(Median)은 중간값으로서 수집합에서 중간에 있는 수를 나타내며, 숫자 집합의 숫자 개수가 짝수이면 중앙값은 가운데 있는 두 수의 평균을 계산한 값이 된다.

[74] 제 1 연산부(130)는 센서(110)를 통해 각각의 샘플마다 샘플링 포인트별로 측정된 공정 조건 값들을 이용하여, 각 샘플링 포인트별로 공정 조건 값들의 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를 연산할 수 있다.

[75] 제 1 연산부(130)는 수학식 1을 이용하여 중위절대편차(median absolute deviation; MAD) 값을 연산할 수 있다.

[76]

[77] [수학식 1] $MAD = a * Median(|X_i - Median(X_j)|)$

[78] a : MAD를 정규 분포에 대한 표준편차와 같도록 만들어 주는 수정 계수(correction factor)

[79] X_i : 공정 조건 값

[80] X_j : 중앙값

[81] Median (x) : x 변수 값들 중 중앙값(median)을 연산하는 함수

[82]

[83] 제 1 연산부(130)는 a값은 1.4826임을 가정하고, [표 5], [표 6], [수학식 1]을 이용하여 각 샘플링 포인트별 중앙값 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 연산할 수 있다. 연산 결과는 [표 9] 및 [표 10]과 같을 수 있다.

[84]

[85] 표 9

[Table 9]

구분	1	2	3	4	5
Median	7.1977	3.1365	2.2618	2.2305	3.6988
MAD	2.3158	0.7133	1.1764	1.7323	3.7238

[86] 표 10

[Table 10]

6	7	8	9	10	11
4.7922	4.8235	0.3873	0.3873	0.2624	0.2499
5.3449	6.8734	0.4354	0.3427	0.2964	0.3705

[87]

[88] 제 1 연산부(130)는 a값은 1.4826임을 가정하고, [표 7], [표 8], [수학식 1]을 이용하여 각 샘플링 포인트별 중앙값 및 중위절대편차(median absolute deviation;

MAD)를 연산할 수 있다. 연산 결과는 [표 11] 및 [표 12]와 같을 수 있다.

[89]

[90] 표 11

[Table 11]

구분	1	2	3	4	5
Median	320.6129333	150.4794159	40.44353518	10.4073052	10.36210068
MAD	67.1471	59.2398	14.5033	0.6367	1.4494

[91] 표 12

[Table 12]

6	7	8	9	10	11
10.06366511	10.39237962	10.36981535	10.4633088 8	10.10075487	10.37955301
0.7591	0.9170	0.7797	0.5364	1.0752	0.9433

[92]

[93] 위에서는 제 1 연산부(130)가 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 연산한 결과만을 기재하였으나, 제 1 연산부(130)는 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를 연산할 수도 있다.

[94]

[95] 제 2 연산부(140)는 공정 조건 값들, 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 표준화 값을 연산할 수 있다.

[96] 예를 들면, 제 2 연산부(140)는 수학식 2를 이용하여 표준화 값을 연산할 수 있다.

[97] [수학식 2] 표준화 값 = $(X_i - X_j) / \text{중위절대편차(MAD)}$

[98] X_i : 공정 조건 값

[99] X_j : 중앙값

[100] 제 2 연산부(140)는 [표 1], [표 2], 중앙값 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 공정 조건 1에 대한 표준화 값을 연산한 결과는 [표 13] 및 [표 14]와 같을 수 있다.

[101]

[102] 표 13

[Table 13]

샘플#	1	2	3	4	5
#1	-1.7769	2.2950	0.9135	0.4941	0.3725
#2	1.3544	0.7183	0.7011	0.6745	0.7080
#3	-0.1565	0.1927	0.5948	1.3959	0.9094
#4	1.8131	0.6307	0.7011	0.6745	0.6241
#5	6.7503	1.5066	0.7011	0.4220	0.5906
#6	-0.3993	0.1927	0.6479	1.3959	0.8926
#7	1.0306	0.3679	0.5948	0.7827	0.7752
#8	0.4910	0.5431	0.5948	0.8909	0.7080
#9	-0.2375	0.1927	0.7011	1.3959	0.8926
#10	2.4336	0.7183	0.6479	0.6023	0.6409
#11	2.3257	1.1563	0.6479	0.6023	0.6074
#12	1.1385	0.3679	0.7011	0.7466	0.8087
#13	-1.5964	3.0834	0.9135	0.4220	0.3557
#14	-0.0054	0.5081	1.0516	1.8864	1.3893
#15	0.1025	0.5956	1.2109	1.5257	1.3893
#16	-0.1943	1.0336	1.2640	1.8864	1.2886
#17	1.1278	0.5081	0.9453	1.2372	1.1208
#18	1.8292	1.2089	0.7329	1.2372	0.9866
#19	-0.7608	0.5956	1.0516	2.2831	1.5570
#20	0.1295	0.9461	1.0516	1.5618	1.2886
#21	-1.1386	-1.3314	-1.1790	-0.6745	-0.6074
#22	0.1565	-0.9810	-0.7011	-0.6023	-0.5906
#23	0.3723	-0.1927	-0.6479	-0.6745	-0.6745
#24	0.8580	-0.1927	-0.5948	-0.7106	-0.6745
#25	-0.1943	-0.8059	-0.6479	-0.6023	-0.6242
#26	-1.2195	-1.2439	-1.1790	-0.4220	-0.6745
#27	-1.3274	-2.2073	-1.1259	-0.6023	-0.5906
#28	-0.4371	-1.0687	-0.8603	-0.6023	-0.6745
#29	-0.4910	-0.8934	-0.9666	-0.5302	-0.6913

#30	-0.3561	-1.1563	-0.9135	-0.4220	-0.5906
#31	-1.4893	-1.6819	-0.9135	-0.6384	-0.6242
#32	-1.2465	-2.0322	-0.9666	-0.6023	-0.6074
#33	-1.2735	-1.6819	-0.9135	-0.4941	-0.6074
#34	-0.1943	-0.9810	-0.9666	-0.6745	-0.5906
#35	0.3184	-0.1927	-0.6479	-0.6745	-0.5906
#36	-1.6255	0.6833	-0.6479	-0.6023	-0.6745
#37	0.0755	-0.9810	-0.5418	-0.7106	-0.6745
#38	-0.0054	-0.9810	-0.5948	-0.6023	-0.5906
#39	-1.2195	-1.7694	-0.9135	-0.6023	-0.6745
#40	-0.7608	-1.0687	-0.9135	-0.6384	-0.5906

[103]

[104]

[105] ㉟ 14

[Table 14]

6	7	8	9	10	11
0.5927	0.8017	6.0563	0.7657	1.0958	0.4046
0.7563	-0.7018	-0.8896	-1.1301	-0.8850	-0.6745
0.8615	0.4745	0.4592	0.7657	0.6745	1.0791
0.6862	0.9017	1.1767	0.5833	1.0958	-0.6745
0.6160	0.8654	2.4685	0.5833	1.0958	1.2478
0.9083	0.6745	0.6027	0.5833	1.0958	0.9104
0.7680	0.9563	0.6027	0.7657	0.6745	0.9104
0.8498	1.0290	0.6027	0.7657	0.2528	1.0791
0.8966	0.7199	0.4592	0.5833	1.3066	0.7420
0.7212	0.9108	1.6074	0.5833	0.4637	-0.6745
0.6862	0.9381	2.3249	0.5833	1.3066	1.0791
0.7914	0.9745	0.8898	0.2188	1.5175	1.0791
0.5810	0.8108	0.0346	0.9481	1.0958	0.9104
1.3712	0.3800	0.9760	1.6046	1.8548	-0.6745
1.3595	1.3526	1.4064	-1.1301	-0.8850	-0.6745
1.3712	0.9526	0.8324	1.7867	1.6440	1.8551
1.1842	1.3890	1.4064	1.4222	2.2765	1.1803
1.1491	1.3435	1.6935	0.8751	2.4870	-0.6745
1.4881	-0.0200	1.2631	0.8751	2.2765	1.1803
1.1842	1.3344	0.9760	1.2398	1.6440	1.8551
-0.6160	-0.6472	-0.7463	-0.5833	-0.6745	0.0000
-0.6277	-0.5654	-0.8896	-1.1301	-0.4637	-0.6745
-0.6745	-0.4745	-0.8896	-1.1301	-0.8850	-0.6745
-0.6160	-0.4927	-0.6027	-0.5833	-0.6745	-0.5061
-0.6160	-0.5200	-0.6027	-0.9481	-0.8850	-0.6745
-0.6745	-0.6745	-0.7463	-0.9481	-0.8850	-0.3374
-0.6160	-0.7018	-0.4592	-0.5833	-0.4637	0.0000
-0.6277	-0.5745	-0.7463	-0.9481	-0.2528	0.0000
-0.6277	-0.5745	-0.6027	-0.9481	-0.4637	-0.1687

-0.6160	-0.5472	-0.6027	-1.1301	-0.6745	-0.1687
-0.6160	-0.6745	-0.8896	-1.1301	-0.8850	-0.3374
-0.6277	-0.6745	-0.4592	-1.1301	-0.6745	-0.5061
-0.6043	-0.6654	-0.7463	-0.9481	-0.4637	-0.5061
-0.6511	-0.4836	-0.8896	-0.7657	-0.8850	-0.1687
-0.6160	-0.4836	0.2584	-0.7657	-0.8850	0.0000
-0.6160	-0.4836	-0.6027	-0.7657	0.3793	-0.5061
-0.6862	-0.4745	-0.3156	-0.2186	-0.4637	-0.5061
-0.6160	-0.5018	-0.4592	-0.7657	-0.8850	-0.6745
-0.6277	-0.6472	-0.8896	-1.1301	-0.2528	-0.3374
-0.5927	-0.6018	-0.4592	-1.1301	-0.8850	-0.3374

[106]

[107] 제 2 연산부(140)는 [표 3], [표 4], 중앙값 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 공정 조건 2에 대한 표준화 값을 연산한 결과는 [표 15] 및 [표 16]과 같을 수 있다.

[108]

[109] 표 15

[Table 15]

샘플#	1	2	3	4	5
#1	0.1467	-0.8494	-0.6847	-1.8694	0.0992
#2	0.8901	-0.3305	0.0092	1.9388	-0.3436
#3	0.8944	-0.0040	0.0042	-3.4746	-0.5333
#4	-0.4506	0.5031	0.7245	0.2163	0.5090
#5	0.6041	-0.5128	-0.0042	-3.6911	-0.8157
#6	0.2939	-0.8437	-0.6728	-0.2720	-1.2070
#7	-0.2939	0.0045	0.6839	0.8831	-0.2412
#8	-1.0376	-1.5164	-1.3982	-2.3633	0.0940
#9	-1.0500	-1.5263	-1.3611	-0.2123	0.3210
#10	0.8871	2.0230	2.7596	0.0242	-1.2684
#11	1.1935	3.7087	6.1934	7.2369	1.5294
#12	0.4494	2.0275	8.2565	1.3286	1.7112
#13	0.7373	-0.3386	-0.6927	2.5222	-0.0032
#14	-1.3473	-1.3481	-1.3550	0.5184	-0.0296
#15	-0.4470	-0.0062	0.7192	-3.2544	0.4941
#16	-0.5936	2.2007	2.0402	2.3271	0.0339
#17	0.1443	1.6949	1.4002	4.0310	-0.3785
#18	0.5890	1.3503	1.3985	2.5765	0.2434
#19	0.1543	0.5119	8.9421	0.0452	-1.2190
#20	-0.0071	2.6990	4.1328	-1.3557	-0.1578
#21	-0.2957	-0.0070	-0.0288	0.8983	1.7189
#22	-1.3434	0.3321	0.6608	-0.5728	2.3401
#23	-0.2957	-0.8362	-0.6517	0.7762	-0.0940
#24	0.7488	2.3602	3.4273	3.4761	1.2356
#25	0.7449	-0.3442	-0.0293	0.0473	-0.1772
#26	0.5913	1.0110	0.7193	-1.3099	2.3043
#27	0.7495	0.0040	-0.0137	-0.0242	-1.5899
#28	-0.4436	1.0182	0.6762	0.4361	0.1730
#29	-0.7435	-1.1747	-1.3577	-0.6128	-0.1314

#30	-0.1523	1.0084	0.7141	1.6910	1.7161
#31	-0.3037	1.3426	1.4003	20.7292	0.1836
#32	0.2971	-0.8490	-0.6988	5.3158	0.7142
#33	0.7482	-0.6780	-0.7064	0.8183	0.0517
#34	0.2981	-0.8399	-0.7082	3.9788	-0.2168
#35	-0.5987	-1.3569	-1.3743	-1.3597	0.1076
#36	-0.4485	0.5064	0.6788	3.1899	0.0107
#37	0.8897	2.5393	2.7397	2.1313	-0.2881
#38	0.3003	-0.6805	-0.6666	3.1631	0.3398
#39	0.1456	0.3341	0.7246	0.1834	-0.2629
#40	1.1951	3.8897	0.0367	1.3045	0.3233

[110]

[111]

[112]

[113] ㉟ 16

[Table 16]

6	7	8	9	10	11
1.4168	-1.3882	-2.4660	-1.4908	0.6477	0.8254
1.0117	-11.3332	-13.2991	-19.5058	-9.3946	-11.0036
0.7309	0.9329	-0.1445	0.1756	-0.6929	0.9885
-0.1186	-2.0938	-0.6740	-0.0381	0.7439	-11.0036
0.1340	0.4489	1.1690	-0.6779	-0.5962	-0.3999
-0.9315	1.4700	0.6689	0.0381	-0.8963	-0.6990
-0.0308	-0.3321	0.1445	0.1686	0.0737	0.2755
-2.1502	-0.4613	0.5359	-0.6711	1.4266	0.6560
-0.0273	0.3454	0.6749	0.5120	0.6561	0.1872
-1.3221	-1.2682	-1.3213	-1.0573	-0.0737	-11.0036
1.8232	1.0395	-1.4303	-2.3187	-0.4643	-0.7689
0.1563	-1.1472	-1.2751	-4.0699	0.5618	1.5374
-0.4206	-0.8668	-1.2077	-4.1337	-0.0618	-11.0036
-0.0090	-0.1076	-0.3133	-19.5058	-9.3946	-11.0036
2.4140	-0.2589	0.6450	-1.5270	-1.0175	-2.0172
0.0000	-0.4786	-1.2055	-1.5802	-0.1345	0.5979
-0.4049	-0.9008	0.3499	0.8144	0.1264	-0.2393
-0.0633	0.1798	0.5532	-0.8205	0.1870	-11.0036
-0.2935	-0.6320	3.1785	3.5129	0.1801	1.0138
-2.4593	-2.4800	-2.4021	-1.2634	-0.1880	0.3759
2.5409	0.7265	-1.6413	-2.5438	0.3840	0.5521
2.0988	0.0809	0.7155	-0.9649	-0.2743	-11.0036
1.0835	-0.0809	0.1947	1.0000	-9.3946	-11.0036
-0.1720	-2.4266	-2.2087	-1.7685	-1.0212	-0.1861
0.0273	0.6225	0.8045	0.0723	0.4644	0.1861
1.2414	-0.8137	-1.2859	-4.1420	-1.0159	0.6930
-0.1734	-1.2493	-0.5817	1.7833	0.9130	2.2279
0.6181	0.0881	-0.4466	0.4509	0.4936	-0.3063
1.2306	-1.8094	0.2666	0.0156	-0.7842	-0.2553

-1.4665	-1.8544	-2.2455	-3.9795	-0.2335	-1.1846
1.4315	1.9210	-2.4694	-0.9049	-0.3304	-1.0064
-1.2764	-2.5093	-1.8908	-2.5272	0.4300	1.0233
-1.0210	-0.5163	-2.8378	-3.0639	0.6021	1.3965
-2.5733	-2.3048	-2.9425	-1.3675	-0.5320	-0.8136
0.2876	0.3058	0.2889	0.5015	1.5953	-0.3913
0.9519	-1.9885	-0.9506	-3.5207	-0.4053	-0.1916
-1.0842	-0.5777	-2.6325	2.7340	1.7034	-0.0648
-1.7367	-1.7827	-0.4922	-2.2320	-0.5389	-0.8614
-0.1691	-0.7300	-1.1730	-2.4893	-0.2915	-0.6390
0.1870	-0.0870	-3.0287	-3.3449	-0.0194	-0.1643

[114]

[115] 제 2 연산부(140)는 공정 조건 값들, 평균값(average) 및 표준편차(deviation)를 이용하여 표준화 값들을 연산할 수 있다.

[116] 예를 들면, 제 2 연산부(140)는 수학식 3을 이용하여 표준화 값을 연산할 수 있다.

[117] [수학식 3] 표준화 값 = $(X_i - \text{평균값}) / \text{표준편차}$

[118] 여기서, X_i 는 공정 조건 값이다.

[119]

[120] 도 2는 일부 샘플들에 대한 샘플링 포인트별 표준화 값을 도시한 그래프이다.

[121] 도 2를 참조하면, 제어부(160)는 샘플들 중 #6, #9, #26, #40에 대한 샘플링 포인트별 표준화 값을 그래프화하여 디스플레이부(170)에 표시할 수 있다. 가로축은 샘플링 포인트이며, 세로축은 표준화 값이다. 예를 들면, 제어부(160)가 사용자 등이 선택하거나 미리 설정한 샘플에 대한 샘플링 포인트별 표준화 값에 대한 그래프를 디스플레이부(170)에 표시하면, 사용자 등은 샘플들 간의 유사도를 쉽게 판단할 수 있다. 예를 들면, 사용자는 #6 및 #9가 유사한 특성을 가지며, #26 및 #40가 유사한 특성을 가지고 있다는 것을 쉽게 판단할 수 있다.

[122]

[123] 도 3a 및 도 3b는 측정된 공정 조건 값과 표준화 값을 샘플링 포인트별로 도시한 도면이다.

[124] 도 3a는 [표 1] 및 [표 2]의 공정 조건 값을 샘플링 포인트별로 도시한 도면이다. 가로축은 샘플링 포인트이며, 세로축은 공정 조건 값이다.

[125] 도 3b는 [표 13] 및 [표 14]의 표준화 값을 샘플링 포인트별로 도시한 도면이다. 가로축은 샘플링 포인트이며, 세로축은 표준화 값이다.

[126] 도 3a의 첫번째 샘플링 포인트를 기준으로 살펴보면, 공정 조건 값의 최대 값과

최소값의 차이의 크기 차이가 약 20으로 큰 차이를 보이고 있다. 또한, 공정 조건 값들이 특정한 위치에 일정하게 모여있는 것이 아니라 사방팔방으로 흩어져 있다. 이에 따라, 공정 조건 값들의 분산 값도 커지며, 분산 값들 간의 차이도 커진다.

- [127] 반면에, 도 3b의 첫번째 샘플링 포인트를 기준으로 살펴보면, 표준화 값의 최대값과 최소값의 차이의 크기 차이가 약 10으로도 3a의 공정 조건 값들의 차이보다 줄어들었다. 또한, 표준화 값들이 특정한 위치('크기가 -2 ~ 3')에 일정하게 모여있다. 이에 따라, 표준화 값들의 분산 값도 작아지며, 분산 값들 간의 차이도 작아지게 된다. 대표값 산출 장치는 크기 차이가 줄어든 표준화 값을 이용하여 공정 조건에 대한 값들의 대표값을 연산함으로써, 대표값의 정확성이 높일 수 있다.
- [128]
- [129] 제 3 연산부(150)는 연산된 표준화 값들에 기초하여 각 샘플별로 공정 조건 값들의 대표값을 연산할 수 있다. 제 3 연산부(150)는 연산된 표준화 값들의 평균값, 중앙값, 최빈값(mode), 최소값, 최대값, 표준 편차 중 어느 하나를 공정 조건 값들의 대표값을 연산할 수 있다.
- [130] 제 3 연산부(150)가 연산된 표준화 값들의 평균값을 공정 조건 값들의 대표값으로 연산하는 경우를 예를 들면, 제 3 연산부(150)는 [표 13] 및 [표 14]에 기초하여 각 샘플별로 연산된 표준화 값들의 평균값을 연산할 수 있다. 이에 따라, 제 3 연산부(150)는 공정 조건 1의 공정 조건 값들의 대표값을 연산할 수 있다. 또한, 제 3 연산부(150)는 [표 15] 및 [표 16]에 기초하여 각 샘플별로 연산된 표준화 값들의 평균값을 연산할 수 있다. 이에 따라, 제 3 연산부(150)는 공정 조건 2의 공정 조건 값들의 대표값을 연산할 수 있다. 예를 들면, 연산 결과는 [표 17]과 같을 수 있다.
- [131] 제어부(160)는 연산된 대표값들을 각 샘플별로 표시할 수 있다.
- [132] 도 4는 연산된 대표값들을 각 샘플링 포인트별로 도시한 도면이다. 가로축은 샘플링 포인트이며, 세로축은 대표값들이다.
- [133] 도 4를 참조하면, 사용자는 공정 조건 1에 대한 대표값들 중 #1 ~ #20까지 해당하는 대표값들은 양수 값이며, #21 ~ #40까지 해당하는 대표값들은 음수 값을 알 수 있다. 이에 기초하여 판단하면, #20 및 #21에서 공정 조건 1에 상태가 크게 변화하였음을 알 수 있다. 예를 들면, 공정 조건 1이 온도인 경우, #1 ~ #20까지는 110도이었다가 #21 ~ #40까지는 90도임을 나타낼 수 있다. 이때, 대표값이 0인 부분은 온도 100도에 대응된다.
- [134] 또한, 사용자는 공정 조건 2에 대한 대표값들이 #1 ~ #40에서 특별한 패턴이 존재하지 않는다는 것을 알 수 있다. 이에 기초하여 판단하면, #1 ~ #40에서 공정 조건 2에 상태가 특별한 패턴으로 변화하지 않음을 알 수 있다.
- [135] 이와 같이, 사용자는 각 샘플링 포인트별로 도시된 대표값들을 기준으로, 공정 조건의 변화 정도를 용이하게 판단할 수 있다.

[136]

[137] ㉞ 17

[Table 17]

샘플#	공정 조건 1	공정 조건 2
#1	1.0923	-0.5102
#2	0.0574	-5.5782
#3	0.6592	-0.1021
#4	0.7466	-1.0620
#5	1.5316	-0.3947
#6	0.6823	-0.2774
#7	0.7481	0.1214
#8	0.7097	-0.6260
#9	0.6957	-0.1346
#10	0.7868	-1.0564
#11	1.1143	1.6130
#12	0.8394	0.8670
#13	0.6872	-1.4063
#14	0.9402	-3.9905
#15	0.5684	-0.3869
#16	1.2473	0.2916
#17	1.2543	0.6034
#18	1.1699	-0.4372
#19	1.0718	1.3995
#20	1.2010	-0.2823
#21	-0.7453	0.2094
#22	-0.6427	-0.7210
#23	-0.5950	-1.7547
#24	-0.4354	0.3150
#25	-0.6474	0.2199
#26	-0.8186	-0.1825
#27	-0.7889	0.1860
#28	-0.6175	0.2507
#29	-0.6325	-0.4869

#30	-0.6525	-0.5442
#31	-0.8982	1.9994
#32	-0.8661	-0.1792
#33	-0.8095	-0.4733
#34	-0.6592	-0.7293
#35	-0.3890	-0.1813
#36	-0.4965	-0.1970
#37	-0.4997	0.7355
#38	-0.6069	-0.4716
#39	-0.8240	-0.3970
#40	-0.7253	0.0266

[138]

[139] 이와 같이, 표준화 값들 중 대표가 될 수 있는 대표값을 산출함으로써, 분석해야할 값의 개수 및 저장해야할 값의 개수도 줄어들기 때문에 데이터 축소(data reduction)의 효과가 발생할 수 있다.

[140]

[141] 제 3 연산부(150)는 연산된 표준화 값들을 각 샘플별로 누적 합산할 수 있다.

[142] 제어부(160)는 누적 합산된 값들을 각 샘플링 포인트별로 표시할 수 있다.

[143] 도 5는 누적 합산 값들을 각 샘플링 포인트별로 도시한 도면이다. 가로축은 샘플링 포인트이며, 세로축은 대표값들의 누적 합산 값이다.

[144] 도 5를 참조하면, 공정 조건 1에 대한 누적 합산 값은 #20을 기준으로 변화함을 알 수 있다. 따라서, 사용자 등은 #20을 전후하여 공정 조건 1이 변화하였음을 용이하게 파악할 수 있다.

[145] 반면에, 공정 조건 2에 대한 누적 합산 값은 크게 변화하는 구간이 없음을 알 수 있다.

[146] 이와 같이, 사용자는 각 샘플링 포인트별로 도시된 누적 합산 값을 기준으로, 공정 조건의 변화 정도를 용이하게 판단할 수 있다.

[147] 제어부(160)는 각 샘플링 포인트별 표준화된 값, 각 샘플별 연산된 대표값 및 각 샘플별 연산된 대표값의 누적합계 등을 디스플레이부(170)에 표시할 수 있다. 이에 따라, 사용자 등은 디스플레이부(170)를 통해 다양한 값들의 변화 정도를 알 수 있으며, 변화 정도에 기초하여 장치의 상태를 용이하게 파악할 수 있다.

[148] 이와 같이, 사용자는 각 샘플링 포인트별로 도시된 대표값들을 기준으로, 공정 조건의 변화 정도를 용이하게 판단할 수 있다.

[149] 디스플레이부(170)는 대표값 산출 장치(100)에서 생성된 다양한 데이터 등을 표시할 수 있다.

- [150] 디스플레이부(170)는 액정 디스플레이(liquid crystal display, LCD), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display, TFT LCD), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode, OLED), 플렉시블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [151] 대표값 산출 장치는 표준화 과정을 통해 크기 차이가 큰 공정 조건에 대한 값들을, 크기 차이가 작은 표준화 값으로 변경함으로써, 크기 차이를 줄일 수 있다. 크기 차이가 줄어든 표준화 값을 이용하여 공정 조건에 대한 값들의 대표값을 연산함으로써, 대표값의 정확성이 높아진다.
- [152] 또한, 대표값 산출 장치는 크기 차이를 줄여서 대표값의 정확성이 높아졌기 때문에, 측정된 공정 조건에 대한 값들 중 대표값의 정확성을 떨어뜨리는 부분('과도현상(transient)을 일으키는 부분')에 해당하는 값들을 일부러 제거할 필요가 없다.
- [153] 또한, 대표값 산출 장치는 표준화를 통해 크기 차이를 줄였기 때문에, 스케일(scale)이 크게 다른 여러 개의 변수를 1개 차트(Chart)상에서 모두 표시할 수 있으므로, 변수들에 해당하는 값을 쉽게 비교할 수 있다.
- [154]
- [155] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 대표값 산출 장치의 대표값 산출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [156] 도 6을 참조하면, 대표값 산출 장치는 센서를 통해 각각의 샘플마다 샘플링 포인트별로 측정된 공정 조건 값들을 이용하여, 각 샘플링 포인트별로 공정 조건 값들의 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 연산하거나, 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를 연산한다(600).
- [157] 대표값 산출 장치는 수학적 식 1을 이용하여 중위절대편차(median absolute deviation; MAD) 값을 연산할 수 있다.
- [158] [수학적 식 1] $MAD = a * \text{Median}(|X_i - \text{Median}(X_j)|)$
- [159] 여기서, a : MAD를 정규 분포에 대한 표준편차와 같도록 만들어 주는 수정 계수(correction factor)
- [160] X_i : 공정 조건 값
- [161] X_j : 중앙값
- [162] Median (x) : x 변수 값들 중 중앙값(median)을 연산하는 함수
- [163]
- [164] 대표값 산출 장치는 공정 조건 값들, 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 표준화 값을 연산하거나, 공정 조건 값들, 평균값(average) 및 표준편차(deviation)를 이용하여 표준화 값들을 연산한다(610).
- [165] 대표값 산출 장치는 수학적 식 2를 이용하여 표준화 값을 연산할 수 있다.
- [166] [수학적 식 2] 표준화 값 = $(X_i - X_j) / \text{중위절대편차(MAD)}$

- [167] 여기서, X_i : 공정 조건 값
- [168] X_j : 중앙값
- [169] 또는, 대표값 산출 장치는 수학적 식 3을 이용하여 표준화 값을 연산할 수 있다.
- [170] [수학적 식 3] 표준화 값 = $(X_i - \text{평균값}) / \text{표준편차}$
- [171] 여기서, X_i : 공정 조건 값
- [172]
- [173] 대표값 산출 장치는 연산된 표준화 값들에 기초하여 각 샘플별로 공정 조건 값들의 대표값을 연산한다(620). 예를 들면, 대표값 산출 장치는 연산된 표준화 값들의 평균값, 중앙값, 최빈값(mode), 최소값, 최대값, 표준 편차 중 어느 하나를 공정 조건 값들의 대표값을 연산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [174] 대표값 산출 장치는 각 샘플링 포인트별 표준화된 값, 각 샘플별 연산된 대표값 및 각 샘플별 연산된 대표값의 누적합계 중 적어도 하나를 표시한다(630).
- [175] 대표값 산출 방법은 표준화 과정을 통해 크기 차이가 큰 공정 조건에 대한 값들을, 크기 차이가 작은 표준화 값으로 변경함으로써, 크기 차이를 줄일 수 있다. 크기 차이가 줄어든 표준화 값을 이용하여 공정 조건에 대한 값들의 대표값을 연산함으로써, 대표값의 정확성이 높아진다.
- [176]
- [177] 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 대표값 산출 장치의 대표값 산출 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [178] 도 7을 참조하면, 대표값 산출 장치는 센서를 통해 각 샘플마다 샘플링 포인트별로 측정된 공정 조건 값들 중 사용자가 설정한 샘플링 포인트 내에 해당하는 공정 조건 값만을 추출한다(700).
- [179] 대표값 산출 장치는 각 샘플링 포인트별로 추출된 공정 조건에 대한 값들의 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 연산하거나, 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를 연산한다(710).
- [180] 대표값 산출 장치는 공정 조건 값들, 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 표준화 값을 연산하거나, 공정 조건 값들, 평균값(average) 및 표준편차(deviation)를 이용하여 표준화 값들을 연산한다(720).
- [181] 대표값 산출 장치는 연산된 표준화 값들에 기초하여 각 샘플별로 공정 조건 값들의 대표값을 연산한다(730).
- [182] 대표값 산출 장치는 각 샘플링 포인트별 표준화된 값, 각 샘플별 연산된 대표값 및 각 샘플별 연산된 대표값의 누적합계 중 적어도 하나를 표시한다(740).
- [183]
- [184] 설명된 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.
- [185] 또한, 실시예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술사상의

범위에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

- [186] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 전술한 방법은, 프로그램이 기록된 매체에 프로세서가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 프로세서가 읽을 수 있는 매체의 예로는, ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

청구범위

- [청구항 1] 센서를 통해 각각의 샘플마다 샘플링 포인트별로 측정된 공정 조건 값들을 이용하여, 각 샘플링 포인트별로 상기 공정 조건 값들의 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 연산하거나, 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를 연산하는 제 1 연산부;
공정 조건 값들, 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation; MAD)를 이용하여 표준화 값을 연산하거나, 공정 조건 값들, 평균값(average) 및 표준편차(deviation)를 이용하여 표준화 값들을 연산하는 제 2 연산부; 및
연산된 표준화 값들에 기초하여 각 샘플별로 상기 공정 조건 값들의 대표값을 연산하는 제 3 연산부;를 포함하는 대표값 산출 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 측정된 공정 조건 값 중 사용자가 설정한 샘플링 포인트 내에 해당하는 공정 조건 값만을 추출하는 추출부를 더 포함하는 대표값 산출 장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 연산부는,
이하의 수학적 식 1을 이용하여 상기 중위절대편차(median absolute deviation; MAD) 값을 연산하는,
[수학적 식 1] $MAD = a * \text{Median}(|X_i - \text{Median}(X_j)|)$
여기서, a : MAD를 정규 분포에 대한 표준편차와 같도록 만들어 주는 수정 계수(correction factor)
 X_i : 공정 조건 값
 X_j : 중앙값
Median (x) : x 변수 값들 중 중앙값(median)을 연산하는 함수
대표값 산출 장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 제 2 연산부는,
이하의 수학적 식 2를 이용하여 표준화 값을 연산하는,
[수학적 식 2] 표준화 값 = $(X_i - X_j) / \text{중위절대편차}(MAD)$
여기서, X_i : 공정 조건 값
 X_j : 중앙값
대표값 산출 장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 제 2 연산부는,

- 이하의 수학적 식 3을 이용하여 표준화 값을 연산하는,
 [수학적 식 3] 표준화 값 = $(X_i - \text{평균값}) / \text{표준편차}$
 여기서, X_i : 공정 조건 값
 대표값 산출 장치.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 3 연산부는,
 연산된 표준화 값들의 평균값, 중앙값, 최빈값(mode), 최소값,
 최대값, 표준 편차 중 어느 하나를 상기 공정 조건 값들의 대표값을
 연산하는 대표값 산출 장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 각 샘플링 포인트별 표준화된 값, 각 샘플별 연산된 대표값 및 각
 샘플별 연산된 대표값의 누적합계 중 적어도 하나를
 디스플레이부에 표시하는 제어부를 더 포함하는 대표값 산출
 장치.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
 상기 공정 조건은
 온도, 압력, 시간, 제품의 위치 중 적어도 하나인 대표값 산출 장치.
- [청구항 9] 대표값 산출 장치의 대표값 산출 방법에 있어서,
 센서를 통해 각각의 샘플마다 샘플링 포인트별로 측정된 공정
 조건 값들을 이용하여, 각 샘플링 포인트별로 상기 공정 조건
 값들의 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation;
 MAD)를 연산하거나, 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를
 연산하는 단계;
 공정 조건 값들, 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute
 deviation; MAD)를 이용하여 표준화 값을 연산하거나, 공정 조건
 값들, 평균값(average) 및 표준편차(deviation)를 이용하여 표준화
 값들을 연산하는 단계; 및
 연산된 표준화 값들에 기초하여 각 샘플별로 상기 공정 조건
 값들의 대표값을 연산하는 단계를 포함하는 대표값 산출 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
 상기 측정된 공정 조건 값 중 사용자가 설정한 샘플링 포인트 내에
 해당하는 공정 조건 값만을 추출하는 단계를 더 포함하는 대표값
 산출 방법.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
 중앙값(median) 및 중위절대편차(median absolute deviation;
 MAD)를 연산하거나, 평균값(mean) 및 표준편차(deviation)를
 연산하는 단계는,
 이하의 수학적 식 1을 이용하여 상기 중위절대편차(median absolute

deviation; MAD) 값을 연산하는 단계를 포함하는,

[수학식 1] $MAD = a * \text{Median}(|X_i - \text{Median}(X_j)|)$

여기서, a : MAD를 정규 분포에 대한 표준편차와 같도록 만들어 주는 수정 계수(correction factor)

X_i : 공정 조건 값

X_j : 중앙값

Median (x) : x 변수 값들 중 중앙값(median)을 연산하는 함수 대표값 산출 방법.

[청구항 12]

제 9 항에 있어서,

상기 표준화 값들을 연산하는 단계는

이하의 수학식 2를 이용하여 표준화 값을 연산하는 단계를 포함하는,

[수학식 2] 표준화 값 = $(X_i - X_j) / \text{중위절대편차(MAD)}$

여기서, X_i : 공정 조건 값

X_j : 중앙값

대표값 산출 방법.

[청구항 13]

제 9 항에 있어서,

상기 표준화 값들을 연산하는 단계는

이하의 수학식 3을 이용하여 표준화 값을 연산하는 단계를 포함하는,

[수학식 3] 표준화 값 = $(X_i - \text{평균값}) / \text{표준편차}$

여기서, X_i : 공정 조건 값

대표값 산출 방법.

[청구항 14]

제 9 항에 있어서,

상기 대표값을 연산하는 단계는

연산된 표준화 값들의 평균값, 중앙값, 최빈값(mode), 최소값,

최대값, 표준 편차 중 어느 하나를 상기 공정 조건 값들의 대표값을 연산하는 단계를 포함하는 대표값 산출 방법.

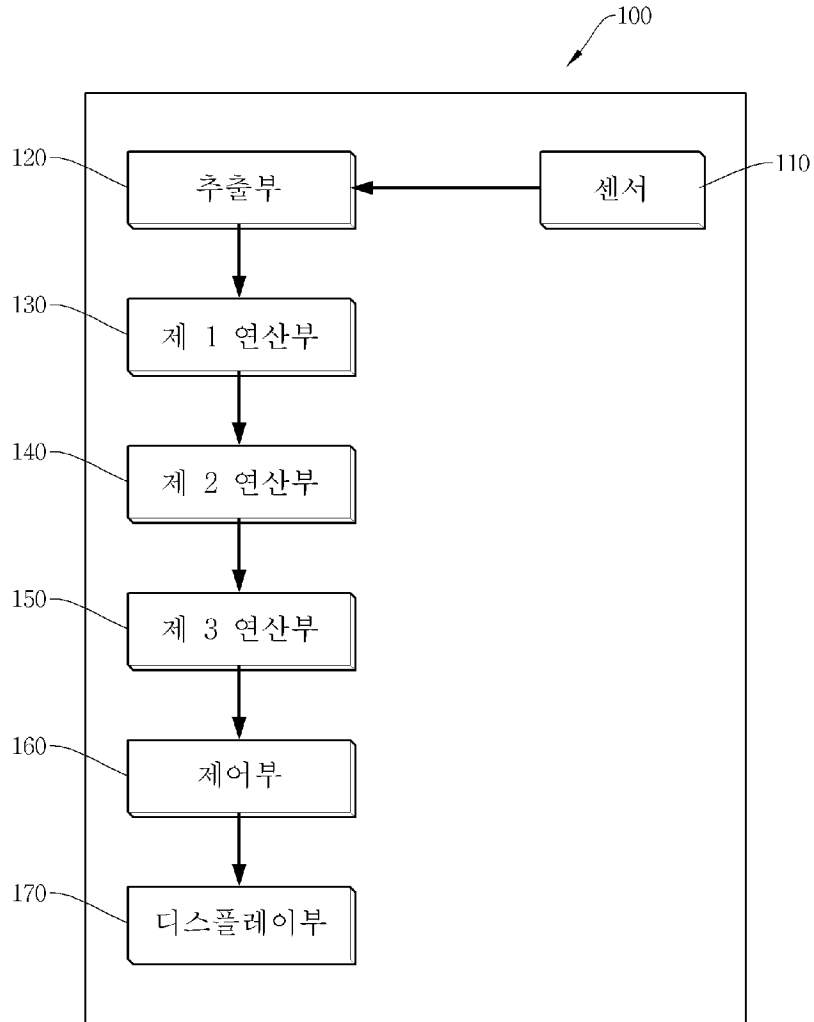
[청구항 15]

제 9 항에 있어서,

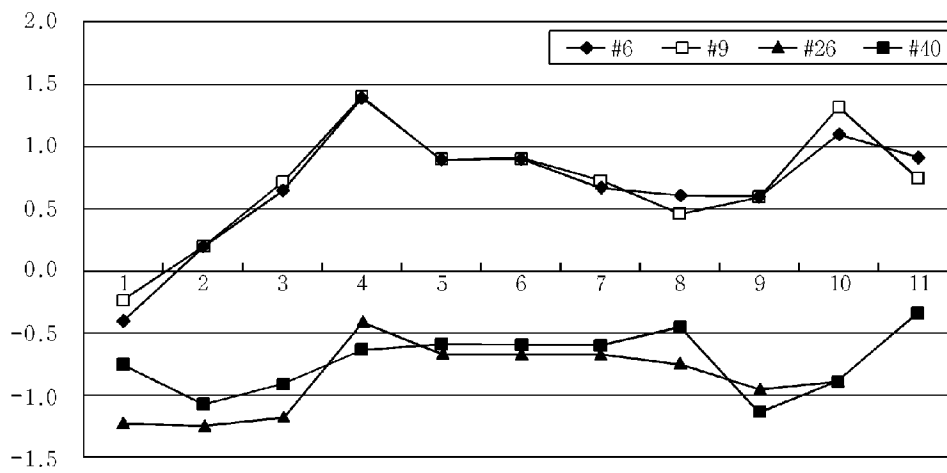
각 샘플링 포인트별 표준화된 값, 각 샘플별 연산된 대표값 및 각 샘플별 연산된 대표값의 누적합계 중 적어도 하나를

디스플레이부에 표시하는 단계를 더 포함하는 대표값 산출 방법.

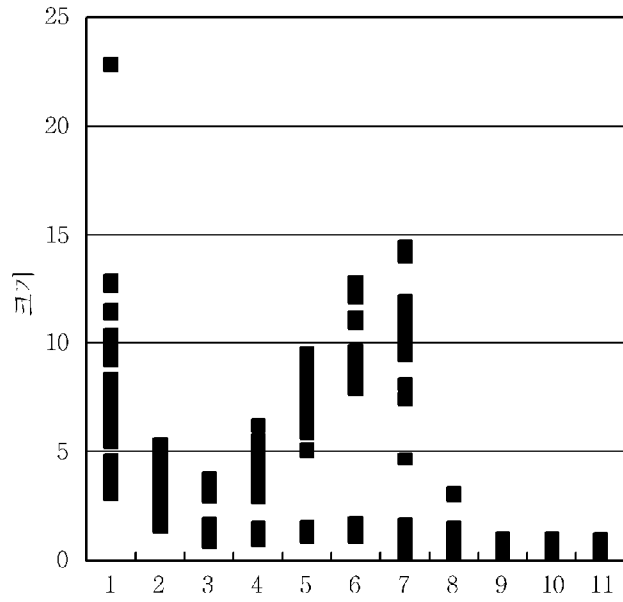
[Fig. 1]



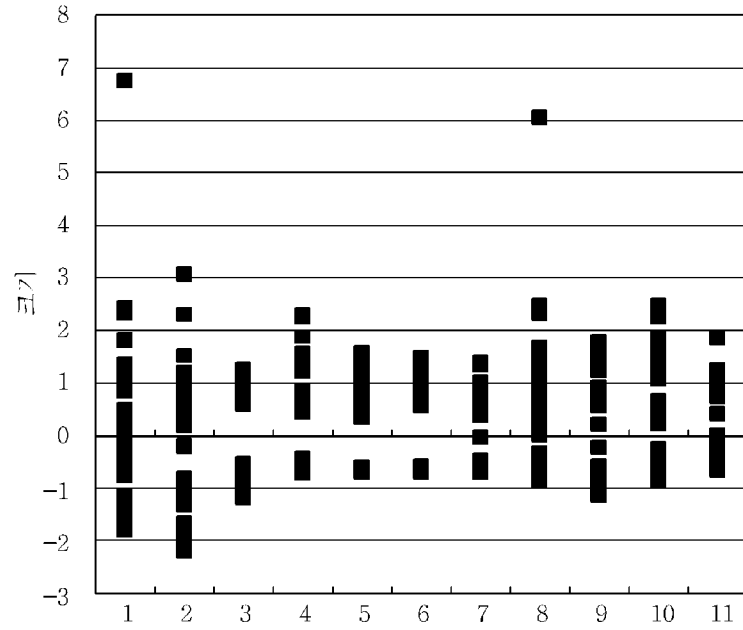
[Fig. 2]



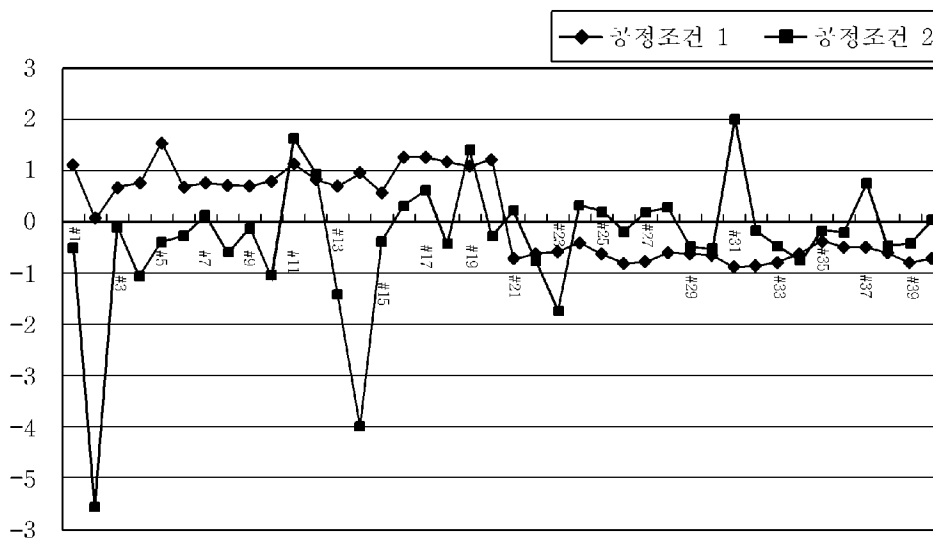
[Fig. 3a]



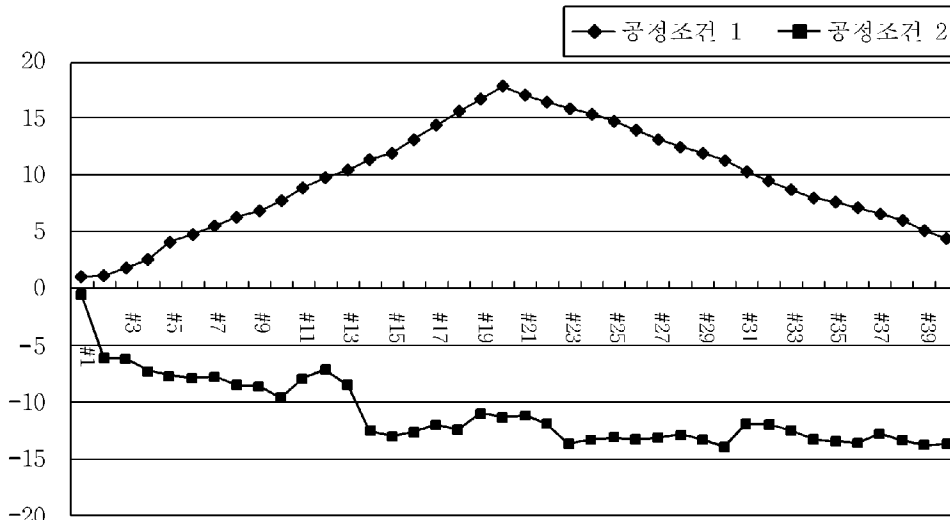
[Fig. 3b]



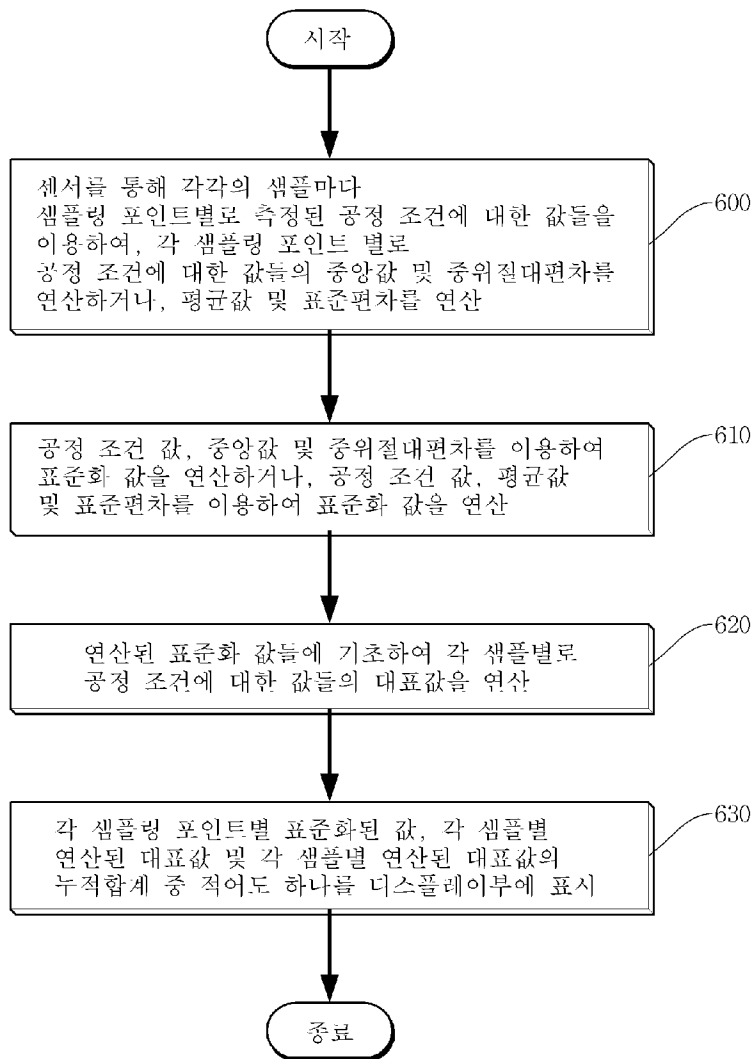
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

