

(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁴
 G05B 19/415

(45) 공고일자 1989년03월06일
 (11) 공고번호 특 1989-0000027

| | | | |
|-----------|----------------|-----------|----------------|
| (21) 출원번호 | 특 1982-0001488 | (65) 공개번호 | 특 1987-0002479 |
| (22) 출원일자 | 1982년04월03일 | (43) 공개일자 | 1987년03월17일 |

(30) 우선권주장 56-50968 1981년04월04일 일본(JP)

(71) 출원인 후지쓰후 아낙크 가부시끼가이샤 아나바 세이우 예몽
 일본국 도오쿄도 히노시 아사하이가오까 3쵸메 5반찌 1

(72) 발명자 기시 하지무
 일본국 도오쿄도 히노시 아사하이가오까 6-7-8 히노 히라야마다이 쥬따꾸
 1104
 세끼 마사끼
 일본국 도오쿄도 스가나미꾸 다까이도니시 3-15-2-406

(74) 대리인 이준구, 백락신

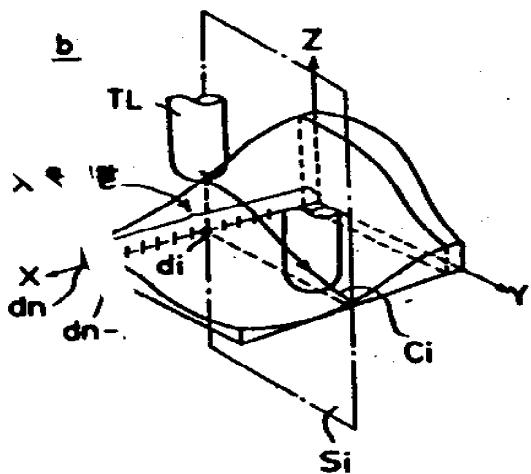
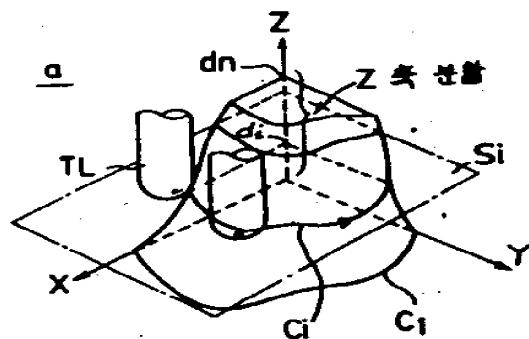
심사관 : 서장관 (책자공보 제1497호)

(54) 곡면 생성방법

요약

내용 없음.

대표도



영세서

[발명의 명칭]

곡면 생성방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 Z축과 X축 또는 X축을 분할하여 중간단면을 생성하고 그 중간 단면상의 중간 단면곡선을 구하는 종래 방법의 설명도. 제2도는. 제3도 및 제4도는 종래 방법의 결점을 설명하는 설명도.

제5도는 본 발명의 개략 설명도.

제6도는 본 발명의 상세한 설명도.

제7도는 본 발명의 실현하는 블록도이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 3차원 곡면체의 곡면 생성 방법에 관한것으로 특히 3차원 금형 등의 수치제어 가공에 있어 필요하게 되는 수치 제어 테이프의 작성에 적합한 곡면 생성방법에 관한 것이다.

3차원 금형 등의 설계 도면상의 곡면은 일반적으로 복수의 단면 곡선에 의하여 표현되고 있으며, 어떤 단면 곡선과 다음의 단면 곡선간의 형상 데이터는 존재하지 않는다. 그런데 수치 제어 가공에 있어서는 이와같이 중간의 형상이 주어져 있지 않음에도 불구하고 상기 2개의 단면 곡선간을 매끈하게 연결하도록 가공함이 요구된다. 이는 환연하면 상기 2개의 단면 곡선간의 곡면을 그 단면 곡선의 데이터 등으로 부터 생성하며 그 생성된 곡면에 관한 데이터를 NC테이프에 전공하고 그 NC테이프로 부터의 지령에 의하여 가공을 하지 않으면 안됨을 뜻한다. 그러므로 이와 같은 수치 제어 테이프는 종래 컴퓨터를 이용하여 작성되었으며 그 곡면 생성법으로서 (1)곡면을 미세한 부분으로 분할하여 처리하는 패치(patch)방식과 (2)직선 및 원호의 합성으로써 되는 2차 곡선을 제3축째의 픽피이드마다 수식하는 방식이 실용화되어 있다.

그러나 (1)의 패치 방식은 팽대한 데이터 처리와 복잡한 수식 처리가 필요하게 됨과 동시에 대규모 컴퓨터로 시스템이 필요하게 되며, 또(2)의 방식은 소규모 컴퓨터로써 처리가 가능 하지만 3차원 공구 오프세트가 되지 않거나, 절단날의 이동 방향에 제한이 지나치거나, 가공 형상에도 제약이 지나쳐서, 복잡한 3차원 곡면체를 생성할 수 없는 결점이 있었다.

그러므로 본 발명자는 3차원 곡면체의 주어진 단면을 특정하는 단면 데이터와 그 단면상의 단면 곡선을 특정하는 데이터로 부터 소정의 규칙에 따라서 복수의 중간 단면을 생성함과 동시에 그 중간 단면에 의한 곡면체의 단면 곡선(중간 단면 곡선)을 구하고 그 생성한 복수의 중간 단면 곡선에 의하여, 3차원 곡면체의 곡면을 생성하는 곡면 생성방법을 제안하고 있다. 이 방법에 의하면 소형의 컴퓨터 처리가 가능하면 또한 복잡한 3차원 곡면체를 간단하게 생성할 수 있는 이점이 있다.

그런데 종래는 곡면의 위치, 형상 등에 관계없이 X축, Y축 또는 Z축에 대하여 주어지 분할량에 따라서 그 X, Y 또는 Z축을 분할하고 그 분할에 의하여 얻어진 분할점을 포함하도록 중간 단면을 생성하여 각 중간 단면상의 단면 곡선(중간 단면 곡선)을 구하고 그 복수의 중간 단면 곡선의 의하여 3차원 곡면체를 생성하고 있다. 그리고 가공에 있어서는 X축, Y축 또는 Z축 방향으로 공구를 전기 분할량에 따라서 정해지는 절삭 피치만큼 이동시키고(픽피이드라 한다), 이어서 중간 단면 곡선에 따라서 공구를 이동시키며 이후 전기 픽피이드와 중간 단면 곡선에 다른 공구 이동을 반복함으로써, 소망의 3차원 곡면체를 가공하고 있다.

제1도는 (a)는 축을 주어진 분할량에 따라서 분할하고 그 분할점 $di (=1, 2, \dots, n)$ 을 포함하도록 복수의 중간 단면 $Si (i=1, 2, \dots, n)$ 을 생성하고, 그 중간 단면상의 단면 곡선 $Ci (i=1, 2, \dots, n)$ 을 구하여 그 단면 곡선에 따라서 공구 TL을 이동시켜서 가공을 행하는 예이며, 제1도는 (b)는 X축을 주어진 분할량에 따라서 분할하고 그 분할점 $di (i=1, 2, \dots, n)$ 을 포함하도록 복수의 중간 단면 si 를 생성하여 그 중간 단면상의 단면 곡선 Ci 를 구하고 그 단면 곡선에 따라서 공구 TL을 이동시켜서 가공을 행하는 예이다.

이와 같이 종래의 방법에서는 곡면의 위치, 형상에 구애됨이 없이 분할 피치량을 줄 수가 있으나 반면 다음과 같은 결점이 있다. 즉,

(1) 어느축의 분할 피치를 지령하면 가공 오차가 작은 소망의 곡면체를 얻을 수 있는지 판단이 어렵다. 예를들면 일반적으로는 Z축의 분할량이 주어지는데(제1도 a), X축 방향으로 곡면이 완만하게 경사질때에는(제1도 b) X축의 분할량을 주는편이 분할수를 보다 많이 얻어져서 곡면을 정확하게 생성 및 가공할 수 있다.

그러므로 제2도에 나타내는 바와같은 곡면체 CB의 곡면을 생성할 경우에는 어느 축의 분할 피치를 주는것이 좋은지 그 판단이 곤란하게 된다.

(2) 곡면의 형상에 따라서는 그 곡면을 분할하고 각각의 면마다에 소망의 분할하고 각각의 면마다에 소망의 분할 축을 지령하고 또는 소망의 분할피치를 주지 않으면 안된다. 예를들면 제3도 (a), (b)에 나타내는 바와같이 곡면체 CB의 단면 곡선 SC의 곡률이 장소(\oplus 부와 \ominus 부)에 따라서 다른 경우에 있어 균일한 곡면 조도를 얻고자 하면 \oplus 부와 \ominus 부에서 분할할 축을 바꾸지 않으면 안된다. 그리고 이 결과 곡면을 분할하고 각면에 대하여 곡면을 생성하여 NC데이터의 작성을 행하지 않을 수 없게 되므로 곡면 생성이 복잡하게 된다. 그리고 제4도에 제3도(a)에 나타내는 곡면을 분할축을 Z축으로 부터 X축으로 바꾼 경우(제4도 a), 바꾸지 않은 경우(제4도 b)의 가공 형상을 나타내고 있다. 분할축을 바꾸지 않은 경우(제4도 b)에는 \oplus 부에 있어 사선으로 나타내는 바와 같이 미가공 부분이 증대하여 가공 정밀도가 떨어진다. 한편, 분할축을 바꾼 경우에는 제4도(a)에 나타내는 바와 같이

바꾸지 않은 경우에 비하여 미가공 부분을 현저하게 감소하여 가공 정밀도가 향상한다.

이상과 같이 곡면의 곡률이 대폭적으로 변화할 경우에는 그 변화에 따라서 분할축을 바꾸지 않으면 가공 정밀도를 향상시킬 수가 없다. 그러나 분할축을 바꾸면 곡면 생성 처리가 복잡하게 된다.

이상으로써 본 발명은 곡면의 곡률이 변화하고 있는 경우에도 분할축을 바꿀 필요가 없으며 확일적으로 곡면을 생성할 수 있으며 또한 가공 정밀도를 현저하게 향상시킬 수가 있는 곡면 생성 방법을 제공함을 목적으로 한다.

다음 본 발명을 도면에 의하여 상세히 설명한다.

제5도는 본 발명에 관한 곡면 성형 방법의 개략을 설명하는 설명도이며, CB는 곡면체이고, SC는 곡면체를 X-Z 평면으로 절단한 때의 단면곡선(후술하는 기준 곡선)이며 이 단면 곡선은 직선과 원호 등의 기본형성으로써 구성되어 있다. 그리고 이 단면 곡선 SC는 곡면체의 외형을 나타내는 외형 곡선의 하나로서 이미 알려져 있다.

그런데 본 발명에 있어서는 단면 곡선 SC와 분할 수, 분할피치 또는 허용 오차량 등의 분할 정보가 입력된다. 단 이하 분할 수 M가 입력되어 있는 것으로 한다. 그리고 단면 곡선 SC를 M등분하고 각 분할점 P_i ($i=1, 2, \dots, n$)을 포함하도록 복수의 중간 단면 곡선 CV_i ($i=1, 2, \dots, n$)을 순차 구하고 그 복수의 중간 단면곡선에 의하여 곡면을 성형함과 동시에, 가공에 있어서는 각 중간 단면 곡선 (CV_i 에 따라서 공구 TL을 이동시켜서 가공을 행한다. 이와같은 가공을 행하면 종래와 같이 곡률이 변화하고 있는 경우에도 분할축을 바꾸는 변잡이 없으며, 또한 미가공 부분은 제5도(a)에 나타내는 사선부와 같이 적으로 가공 정밀도를 현저하게 향상시킬 수가 있다.

제6도는 본 발명에 의한 곡면 성형법을 설명하는 설명도이며, 11, 12는 3차원 곡면체의 2개의 단면(주어진 단면)이고, 11a, 12a는 주어진 단면(11, 12)에 의하여 3차원 곡면을 절단한 때의 단면 곡선(주어진 단면 곡선)이고, 21은 각 단면 곡선(11a, 12a)상의 점 $P_1 P_1'$ 을 각각 포함하는 기준면이고, 21a는 기준면(21)상에 존재하며 3차원 곡면체의 의형을 특정하는 기준 곡선이며, 13은 중간 단면이다. 그리고 이 중간 단면(13)은 기준 곡선(21a)의 선 길이를 $m : n$ 으로 분할하는 분할점 P_1'' 을 포함하도록, 또 한 기준면(21)은 기준 곡선(21a)에 수직이 되도록 생성되어 있다.

다음 곡면 생성의 순서를 설명한다.

(1) 먼저 주어진 단면(11, 12), 주어진 단면 곡선(11a, 12a), 기준면(21), 기준곡선(21a)을 특정하는 데이터 및 분할 정보를 입력한다. 그리고 분할 정보로서는 분할수 또는 분할 피치 등이 입력된다.

(2) 이어서 상기 스텝(1)에서 입력한 분할 정보에 의하여 기준곡선(21a)을 $m : n$ 으로 분할하는 분할점 P_1'' 의 좌표를 구한다. 예를들면 분할수를 M으로 하면 기준곡선(21a)을 $m : n$ 로 분할하는 분할점 P_1'' 의 좌표는 다음의 2-1)~2-4)의 순서에 의하여 구해진다.

2-1). 기준곡선(21a)의 각 요소(기준곡선(21a))를 구성하는 선분 또는 원호를 요소하(칭함)의 길이를 구하고 이들을 합계하여 기준곡선의 길이 D를 구한다.

$$\frac{m}{(m+n)} \cdot D = D'$$

2-2). D' 를 구한다.

2-3). 분할의 기점이 되는 일방의 단에서 D' 의 길이의 위치를 포함하는 요소를 추출한다. 이 요소의 추출은 최초의 요소의 길이를 D_1 , 다음의 요소의 길이를 D_2 , 이하 동일하게 D_3, \dots, D_{k-1}, D_k 라 하면

$$\sum_{i=1}^{k-1} D_i \leq D' \leq \sum_{i=1}^k D_i$$

D' 가 되는 k를 구함으로써 행해진다.

2-4). k번째의 요소에 대하여 그 시점에서

$$D'' = D' - \sum_{i=1}^{k-1} D_i$$

가 되는 k번째의 요소상의 점을 구한다. 이 구한점이 주어진 곡선을 일방의

$$\sum_{i=1}^{k-1}$$

단점에서 $m : n$ 으로 분할하는 점이다. 그리고 2-3)에 있어 $k=1$ 일 때 $D_i=0$ 로 한다. 따라서 $M=m : n$, $m=i+1$ 로 하고, $i=0, 1, 2, \dots, (M-1)$ 로 변화시켜 가면 기준곡선을 M등분한 각 분할점 P_1'' 의 좌표를 구할수가 있다.

(3) 주어진 단면곡선(11a, 12a)을 동일 평면상으로 변환한다. (제6도 b). 이하 3~1)~3)의 조작을 행함으로써 주어진 단면곡선(11a, 12a)을 동일 평면상의 곡선으로서 고려할 수가 있다.

3-1). 기준곡선(21a)과 양주어진 단면(11, 12)과의 교점 P_1, P_1' 동일점으로 한다.

3-2). 기준면(21)과 주어진 단면(11, 12)과의 교선 HL, HL' 을 고려하면 각각의 교선 HL_1, HL_2 는 교점 P_1, P_1' 에 의하여 2분된다. 이 2분된 선분 중 기준곡선(21a)에 대하여 동일방향에 있는 선분을 겹친다.

3-3). 기준곡선(21a)과 주어진 단면(11, 12)과의 교점 P_1, P_1' 를 통하여 기준곡선(21a)에 수직한 직선 VL, VL' 를 통하여 기준곡선(21a)에 수직한 직선 VL, VL' 를 각 주어진 단면(11, 12)상에 고려하면 각각의 교선 VL, VL' 는 교점 P_1, P_1' 에 의하여 2분된다. 이 2분된 선분중 기준곡선(21a)에 대하여 동일방향에 있는 선분을 겹친다.

(4) 상기 (3)의 스텝에 의해 얻어진 소정 평면상의 2개의 주어진 단면곡선($11a', 12a'$)을 사용하여 그 평면상에서 중간 단면 곡선($13a'$)을 생성한다.

이 중간 단면 곡선($13a'$)은 다음의 순서에 의해 생성된다.

4-1). 주어진 단면곡선($11a', 12a'$)의 선분길이를 각각 $a : b$ 로 분할하는 점 Q_1, Q_2 를 전술한 2-1)~2-4)의 수법에 의해 구한다(제6도 c).

4-2). 분할점 Q_1 과 Q_2 를 연결하는 직선을 스텝(2)의 분할비 $m : n$ 으로 분할하는 분할점 R_i 를 연산한다(제6도 b)

그리고 분할점 Q_1 과 Q_2 의 좌표값을 각각 $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2)$ 라 하면 분할점 R_i 의 좌표값 $R_i(X, Y)$ 는

$$X = X_1 + \frac{m}{m+n} (X_2 - X_1) \quad Y = Y_1 + \frac{m}{m+n} (Y_2 - Y_1)$$

에 의해 연산된다.

4-3). 4-1)의 분할비 a/b 의 값을 0에서 1로 순차 변화시키면서 R_i 점($i=1, 2, \dots$)의 점열에 의해 중간 단면 곡선($13a'$)을 생성한다(제6도 e).

여기서 이 분할비 a/b 의 변화를 미세하게 취함으로써 보다 매끈한 중간단면 곡선($13a'$)을 얻을 수가 있다.

(5) (4)에서 얻어진 소정 평면상에서의 중간단면 곡선($13a'$)을 정의 공간 내의 중간단면(13) (제6도 a)상으로 변환한다. 그리고 (3)의 스텝에 의해 얻어진 소정 평면의 중간단면(13)에의 변환식은 공간 내의 평행 이동과 회전 이동의 조합에 의하여 표현할 수가 있다. 그리고 이 변환식은 일반적으로는 행렬 M 에 의해 표현된다. 따라서 상기 행렬 변환 M 을 실시함으로써 그 점 R_i 를 정의 공간상으로 변환 할 수 있으며 그 행렬 변환에 의해 얻어진 정의 공간상의 점열을 연결한 곡선이 중간 단면(13)의 중간단면 곡선($13a'$)로 된다(제6도 f)

이후 $m=i+1, n=M-m$ 의 연산을 실행하여 다음의 분할점 P_1'' 의 좌표를 구하여 스텝(2)~(5)를 반복하면 다수의 중간단면 곡선의 집합으로서 곡면 SF가 생성된다(제 6도 g)

여기서 이상은 2개의 주어진 단면곡선($11a, 12a$)과 1개의 기준곡선 (21a)이 주어진 경우이지만, 그외에 a) 1개의 주어진 단면 곡선과 2개의 기준 곡선이 주어진 경우, b) 2개의 주어진 단면 곡선과 2개의 기준 곡선이 주어진 경우 등이 고려된다. 그리고 이와 같은 a), b)의 경우에도 외형 곡선인 기준 곡선을 분할정보에 따라서 분할하고 각 분할점을 포함하도록 복수의 중간 단면 곡선(외형곡선)을 순차 구하고 이들 중간 단면 곡선의 집합으로서 3차원 곡면체가 생성될 수 있다.

제7도는 본 발명에 의한 곡면 생성 방법을 실현하는 블록도이다. 도면중 참고 부호 101은 분할점 연산 유니트이며, 기준 곡선을 특정하는 데이터 및 분할수와 분할비 $m : n$ 을 입력하여 분할점 P_1'' 의 좌표값을 연산한다. 참고 부호 102는 분할비 기억 레지스터이며, 전술의 (1)~(5)의 스텝이 완료할 때마다 $i+1 \rightarrow m, M-m \rightarrow n$ 의 연산이 행해져서 분할비 $m : n$ 이 변화하므로 그 내용은 갱신된다. 여기서 초기치 $i=1$ 이다. 참고 부호 103은 중간 단면 생성 유니트이며, 분할점 P_1'' 를 포함하며 기준점 및 기준 곡선에 수직한 중간 단면 데이터를 연산한다. 참고부호 104는 2개의 주어진 단면곡선을 소정의 동일 평면상으로 전개함과 동시에 그 주어진 단면 곡선 데이터를 변환 처리하는 주어진 단면 곡선 변환 처리부이고, 참고부호 105는 중간 단면 곡선 연산 유니트이고, 참고부호 106은 중간 단면 곡선 변환 처리부이다.

중간 단면 곡선 연산 유니트(105)는 전술의 스텝(4)의 처리를 행하여 다수의 포인트 $0i$ ($i=1, 2, \dots$)의 집합으로서 중간 단면 곡선($13a'$) (제6도 e)을 생성한다. 또 중간 단면 곡선 변환 처리부(106)는 행렬 변환에 의해 그 중간 단면 곡선($13a'$)을, 중간단면 생성 유니트에서 생성된 중간단면($13a'$)상에 전개한다. 그리고 이 중간단면 곡선 변환 처리부(106)의 출력이 중간 단면 곡선 데이터로 되어 순차 도시하지 않은 기억장치에 기억된다. 그리하여 복수의 중간 단면 곡선의 집합으로서 3차원 곡면체가 생성된다. 제7도는 단일기능을 갖는 유니트에 의해 구성하였지만 컴퓨터 구성으로 할 수도 있다.

이상 본 발명에 의하면 3차원 곡면체의 1개의 외형성인 기준 곡선을 분할정보에 의하여 분할하도록 하였으며 곡면의 곡률이 변화하여도 불활축을 변경할 필요는 없으며 획일적 처리를 할 수 있고 또 가공정밀도를 향상할 수가 있다. 또한 획일적 처리에 의해 순차적으로 중간 단면곡선(외형곡선)을 생성하고 그 집합으로서 곡면체를 생성할 수 있으므로 처리가 용이하게 된다.

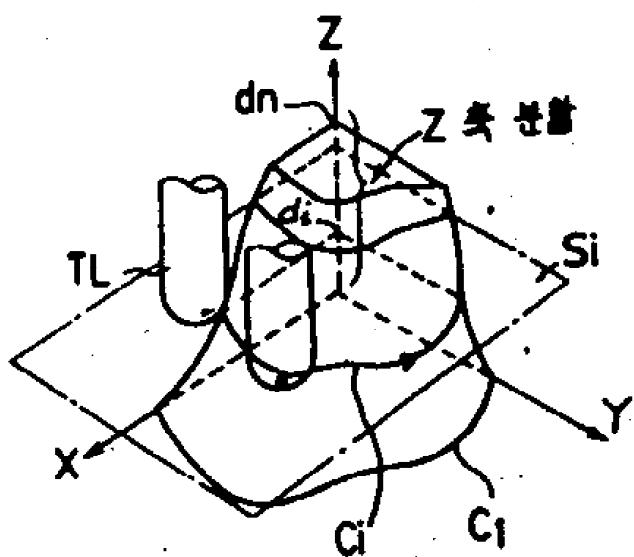
(57) 청구의 범위

청구항 1

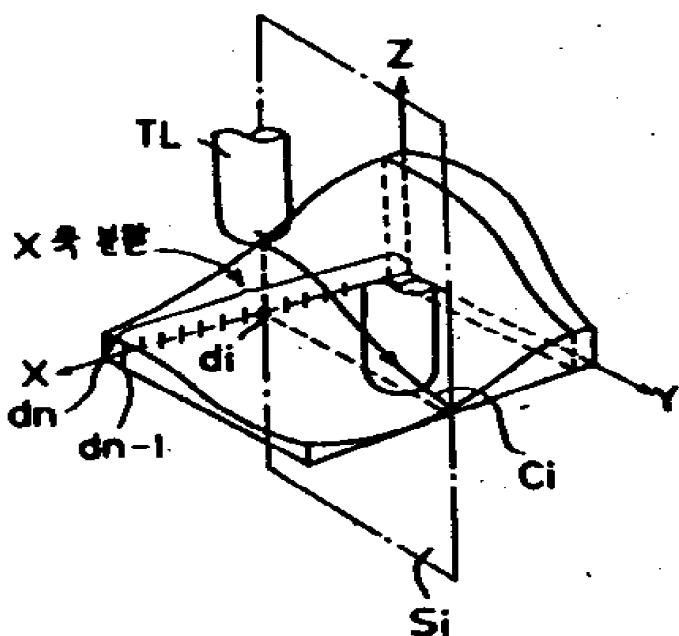
3차원 곡면체의 외형 곡선을 소정 피치마다 순차적으로 구하고 그 복수의 외형 곡선의 집합에 의해 3차원 곡면체의 곡면을 성형화하는 곡면 생성 방법에 있어서, 적어도 1개의 외형 곡선과 그 외형 곡선을 분할하는 분할 정보를 입력하고 그 외형 곡선을 분할 정보에 의하여 분할하여 각 분할점을 포함하도록 전기 복수의 외형 곡선을 순차적으로 구하는 것을 특징으로 하는 곡면 생성방법.

도면

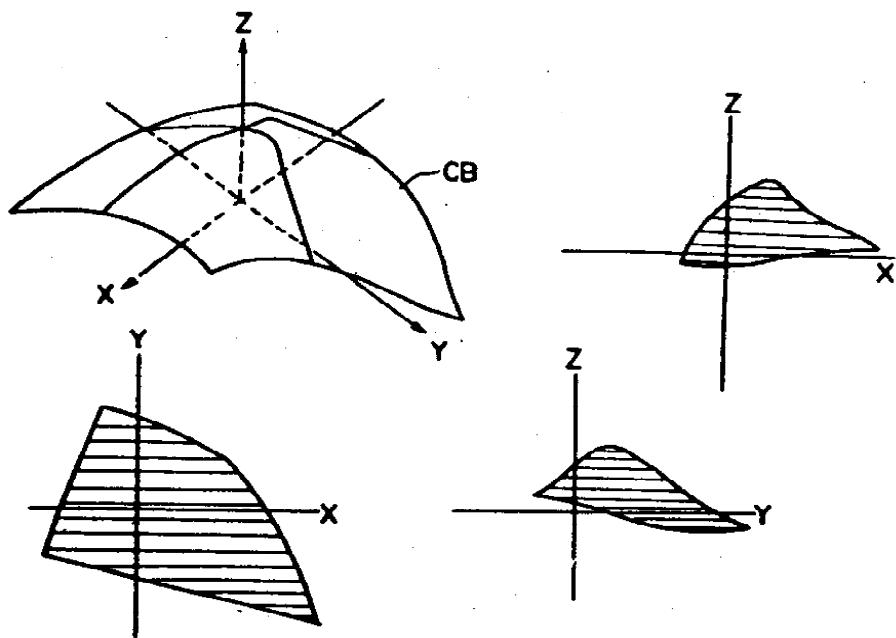
도면 1-a



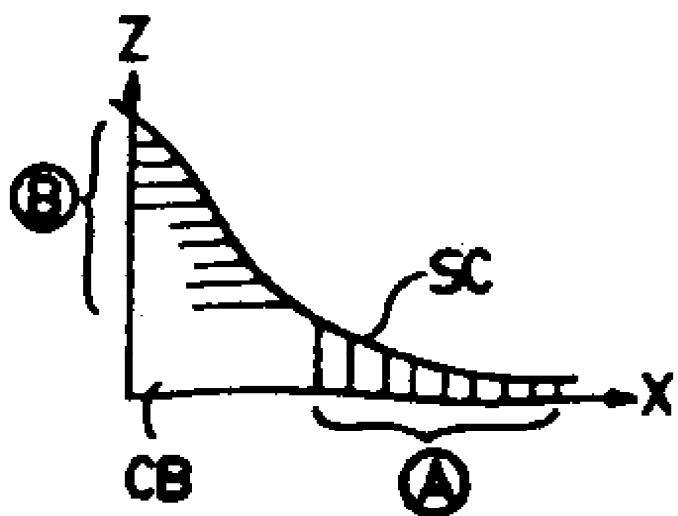
도면 1-b



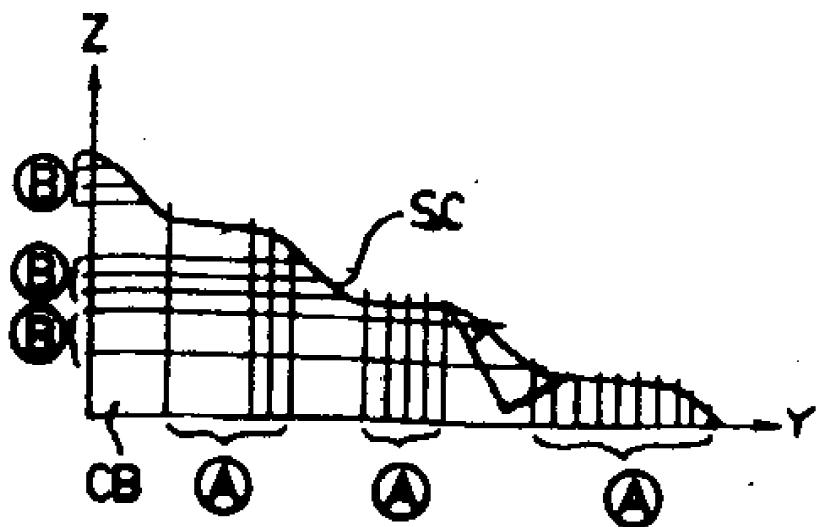
도면2



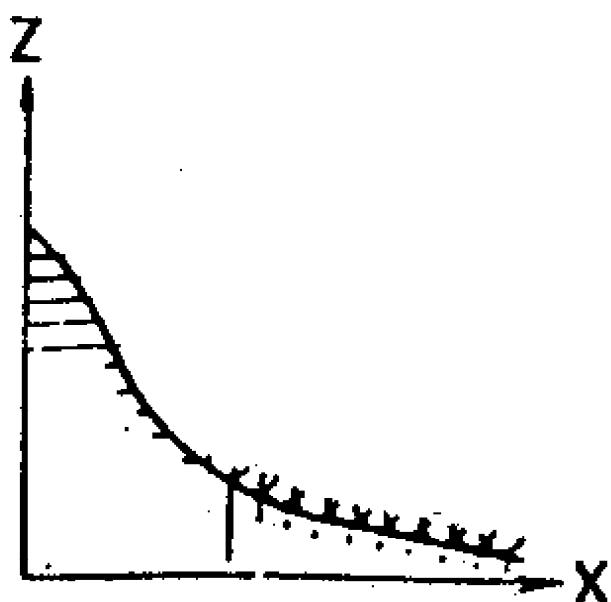
도면3-a



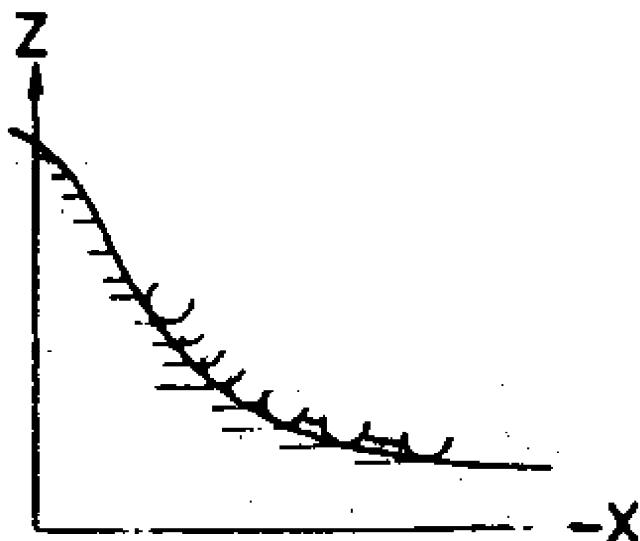
도면3-b



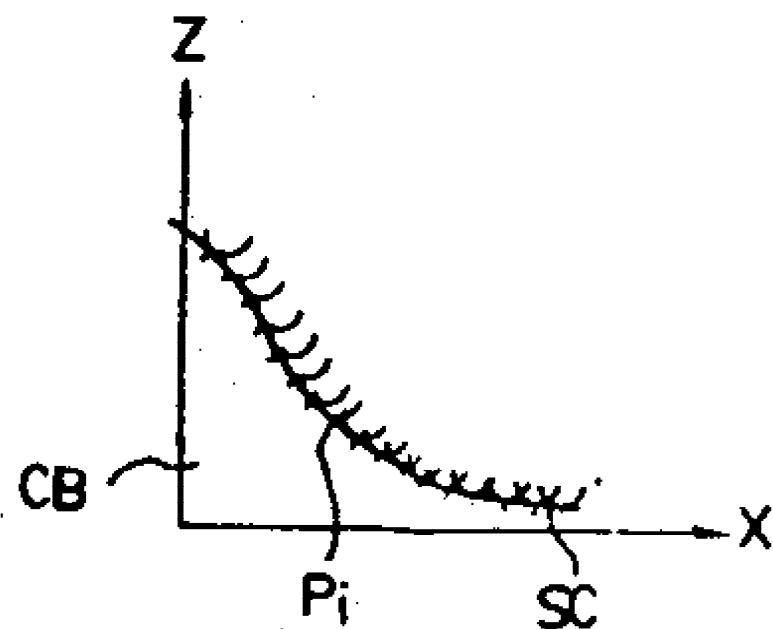
도면4-a



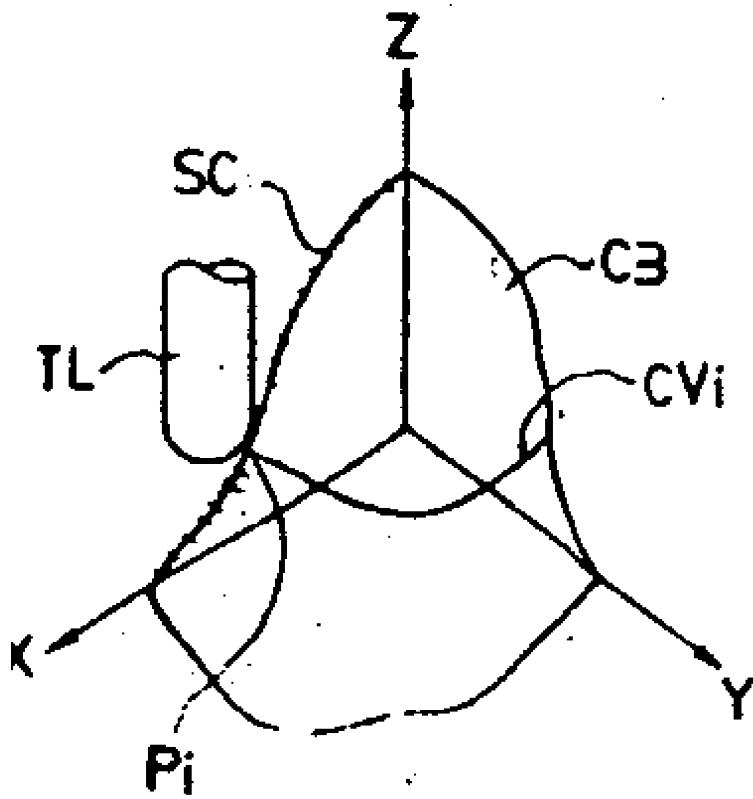
도면4-b



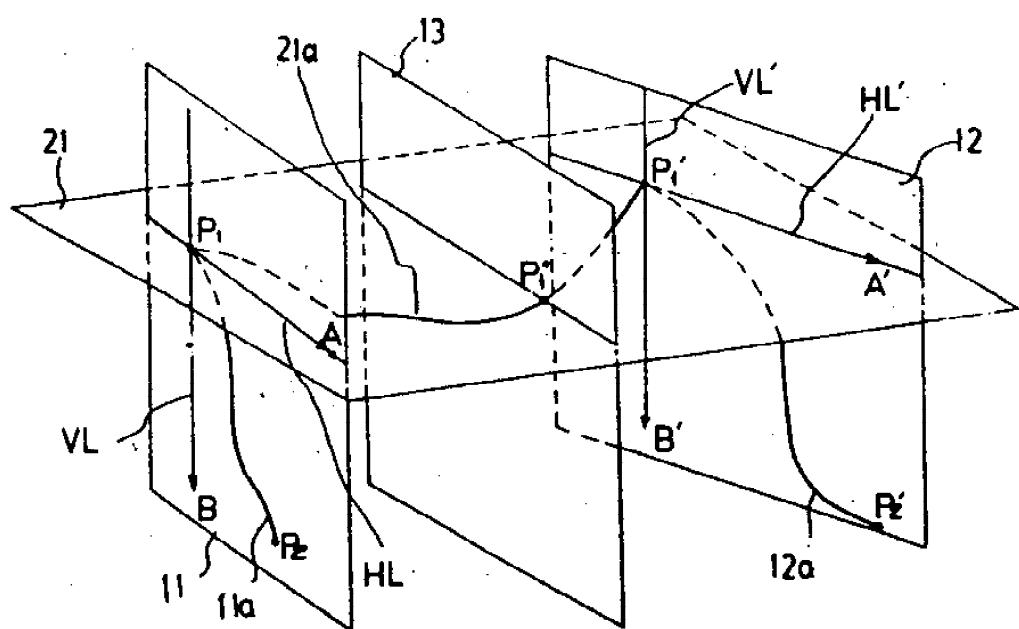
도면5-a



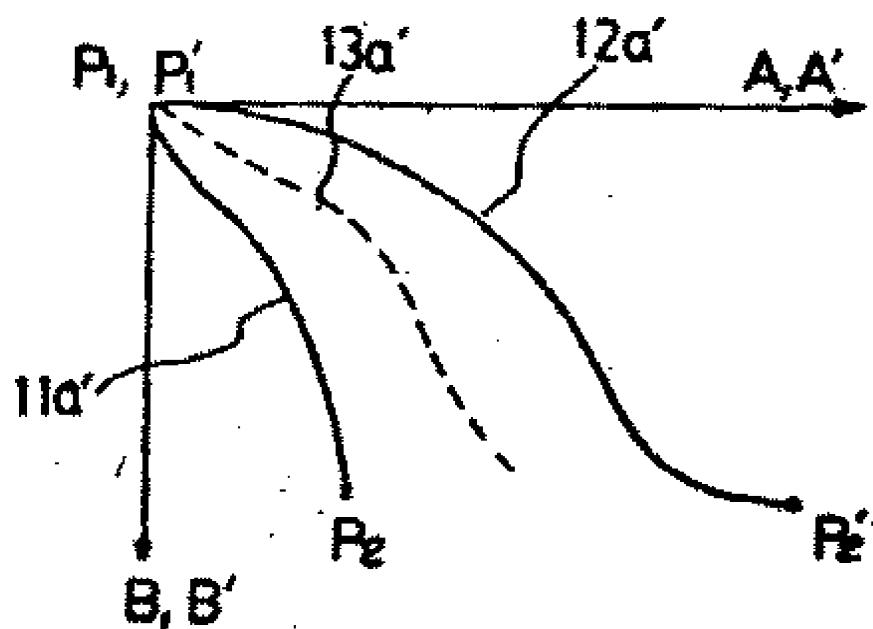
도면5-b



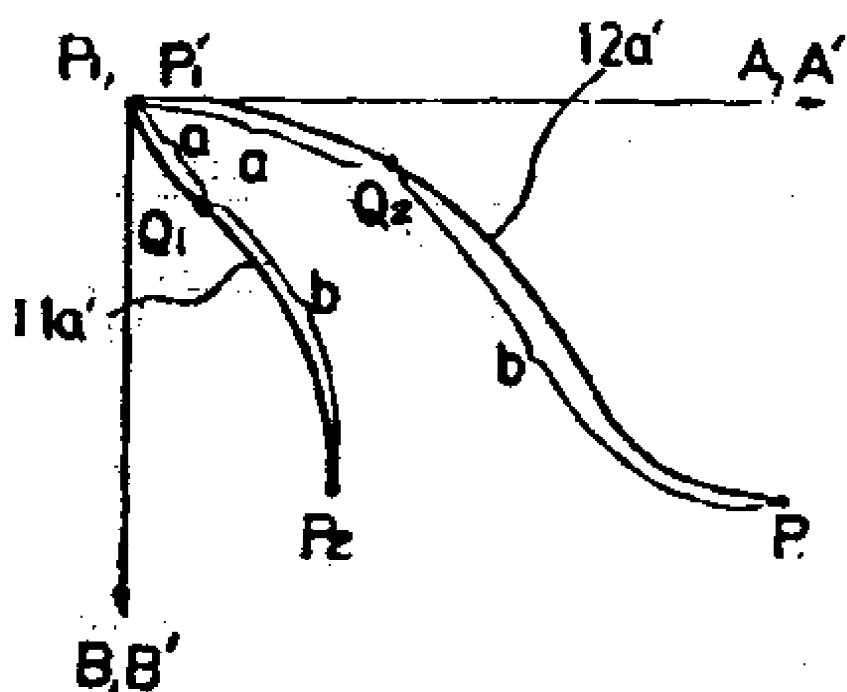
도면6-a



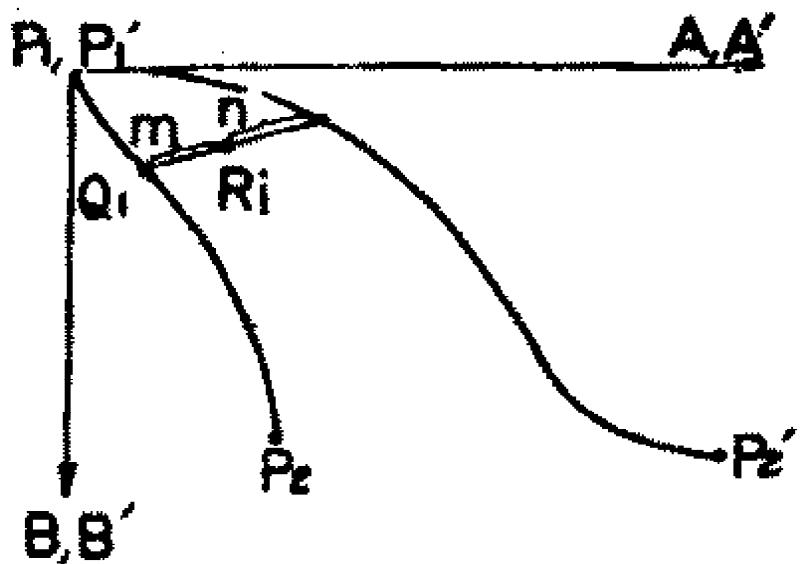
도면6-b



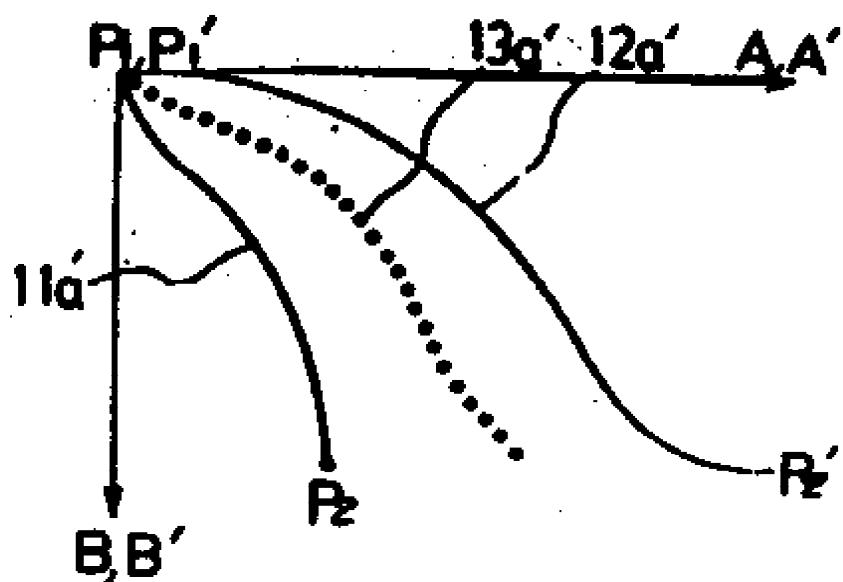
도면6-c



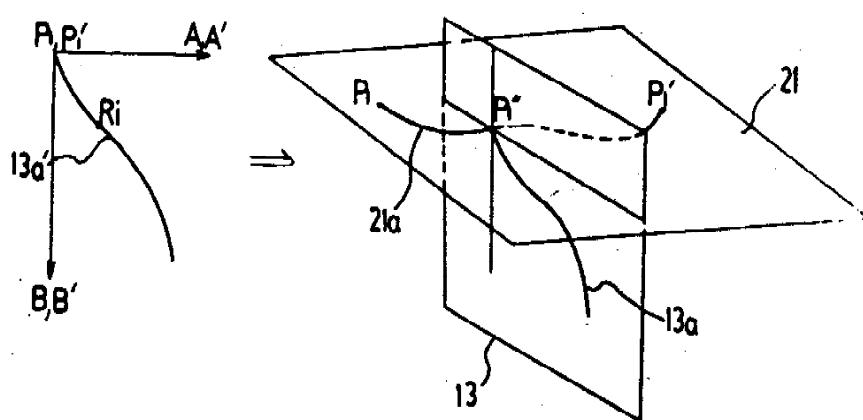
도면6-d



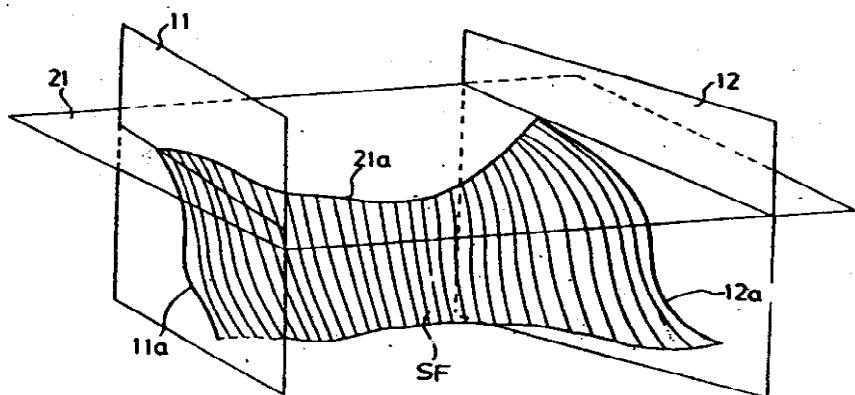
도면6-e



도면6-f



도면6-9



도면7

