



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0066003
(43) 공개일자 2010년06월17일

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0124620

(22) 출원일자 2008년12월09일

심사청구일자 2008년12월09일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자

명노신

경상남도 진주시 평거동 들말홍한아파트 103-205

제상언

경상남도 진주시 가좌동 주공그린빌아파트 104동 502호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권오식, 박창희, 김종관

전체 청구항 수 : 총 5 항

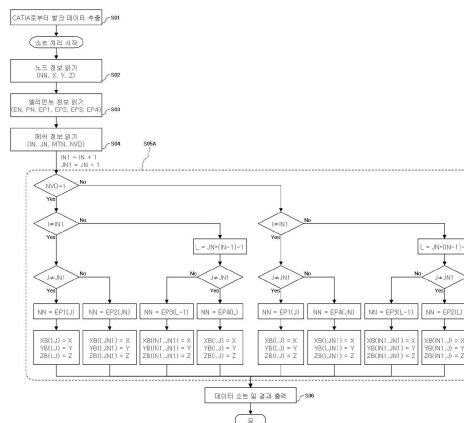
(54) CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법

(57) 요약

본 발명은 패널 코드 전처리 방법에 관한 것으로, 본 발명의 목적은 비행체 공력 해석 프로그램인 패널 코드를 사용하여 데이터를 해석함에 있어서 데이터의 전처리 단계를 줄여 수행 과정의 효율을 높임으로써 데이터 해석을 보다 용이하고 빠르게 이루어지도록 하는, CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법은, 컴퓨터를 포함하는 연산처리수단에 의하여 수행되는 패널 코드 전처리 방법에 있어서, a) CATIA 포맷으로 3차원 형상 모델이 만들어지는 단계; b) CATIA 모델로부터 노드 정보, 엘리먼트 정보 및 격자 정보로 이루어져 3차원 좌표값, 각 좌표에 해당하는 물리량값 및 격자 정보를 포함하는 벌크 데이터가 추출되는 단계; c) 상기 벌크 데이터에 포함된 3차원 좌표값, 각 좌표에 해당하는 물리량값 및 격자 정보들이 패널 코드용 데이터 형식에 맞게 추출 및 재정렬되는 단계; d) 상기 추출 및 재정렬된 데이터가 패널 코드용 데이터 형식으로 변환되는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도



(72) 발명자

이동호

경상남도 창원시 팔용동 79-1번지

조태환

경상남도 진주시 주악동 금호석류마을APT 101동
302호

특허청구의 범위

청구항 1

컴퓨터를 포함하는 연산처리수단에 의하여 수행되는 패널 코드 전처리 방법에 있어서,

- a) CATIA 포맷으로 3차원 형상 모델이 만들어지는 단계;
- b) CATIA 모델로부터 노드 정보, 엘리먼트 정보 및 격자 정보로 이루어져 3차원 좌표값, 각 좌표에 해당하는 물리량값 및 격자 정보를 포함하는 벌크 데이터가 추출되는 단계;
- c) 상기 벌크 데이터에 포함된 3차원 좌표값, 각 좌표에 해당하는 물리량값들 및 격자 정보들이 패널 코드용 데이터 형식에 맞게 추출 및 재정렬되는 단계;
- d) 상기 추출 및 재정렬된 데이터가 패널 코드용 데이터 형식으로 변환되는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 c) 단계는

CATIACONV V2007 코드를 이용하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 패널 코드 프로그램은

PANIAR 또는 CMARC인 것을 특징으로 하는 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 d) 단계는

상기 패널 코드 프로그램이 PANIAR인 경우, PANIN 코드에 의하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 d) 단계는

상기 패널 코드 프로그램이 CMARC인 경우, CATIACONV V2007 코드 내의 소팅 서브루틴에 의하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 비행체 공력 해석 프로그램인 패널 코드를 사용하여 데이터를 해석함에 있어서 데이터의 전처리를 효과적으로 수행함으로써 데이터 해석을 보다 용이하게 이루어지도록 하는, CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법에 관한 것이다.

[0002] 패널 코드란 일반적인 의미로는 3차원적인 형상을 이미지화하기 위하여 미리 작성된 코드(prearranged code)를 의미하나, 전산유동해석 분야에서는 어떤 3차원 형상 주변에서의 공력 해석을 하기 위한 코드를 패널 코드라고 칭한다. "전진익 소형기의 전산유동해석"(항공우주기술 제1권 제2호, 최성욱, 김웅태) 등과 같은 논문에 언급된 바와 같이 패널 코드의 한 종류인 CMARC가 전산유동해석 분야에 사용되고 있고, 이외에도 PANIAR, VSAERO와 같은 패널 코드도 널리 사용되고 있다.

배경 기술

[0003] 이와 같은 패널 코드를 이용해서 공력 해석이 이루어지는 단계는 크게 4단계로 이루어지는데, 즉 [1. 비행체 디자인 - 2. 격자 생성 - 3. 해석 - 4. 해석 결과 후처리]으로 이루어진다. 그런데 이와 같이 해석이 이루어지기 전에 비행체 디자인 단계 및 격자 생성 단계의 두 단계를 거치는 과정에서 처리하여야 할 데이터의 양이 많아 시스템 부하가 증가할 뿐만 아니라, 시간적으로도 낭비가 이루어지는 경향이 있다. 이에 따라 패널 코드를 이용하여 공력 해석을 함에 있어서 당업자들 사이에서는 입력 데이터를 적절하게 소팅(sorting)하는 방법에 대한 꾸준한 요구가 있어 왔다.

[0004] 한국공개실용신안 제2002-0065386호("소트 처리 방법 및 소트 처리 장치", 이하 선행기술1)에서는, 입력 데이터의 크기를 서로 비교하여 비교 결과에 따라 상기 입력 데이터를 재정렬하는 소트 처리 방법에 있어서, 비교 처리와 선택 처리의 조합으로 각각 이루어지는 기본 프로세스를 파이프라인 구성에서 반복하는 단계를 포함하며, 상기 비교 처리는 데이터 비교기를 사용하여 입력 데이터의 크기를 서로 비교하는데 사용되며, 상기 선택 처리는 데이터 선택기를 사용하여 입력 데이터를 선택하는데 사용되고, 상기 기본 프로세스의 전체 수는 비교될 입력 데이터의 조합수와 동일한 소트 처리 방법이 개시된다.

[0005] 한국등록특허 제0798609호("데이터 소트 방법, 데이터 소트 장치 및 데이터 소트 프로그램을 기억하는 기억 매체", 이하 선행기술2)에서는, 지정된 소트 키 항목에 따라 레코드를 오름차순 또는 내림차순으로 재배열하는 데이터 소트 방법으로서, 각 레코드의 복수의 소트 키 항목의 문자열을 수리하는 오토마톤이고, 또한 그 최종 천이 상태에 해당 레코드 식별자를 대응지어 상기 복수의 소트 키 항목 마다 오토마톤을 생성하는 오토마톤 작성 처리 단계와, 상기 오토마톤을 주사하여 상기 레코드를 오름차순 또는 내림차순으로 순서를 정한 복수의 순서값과 하나의 해당 레코드 식별자와의 세트인 복수의 순서값 터플(tuple)을 생성하는 순서값 터플 생성 단계와, 상기 복수의 순서값 터플을 복수의 순서값 키 문자열로서, 상기 복수의 순서값 터플에 포함되는 전체 터플에 대해 상기 오토마톤을 생성하고, 상기 생성된 오토마톤을 주사함으로써 종합적인 소트 테이블을 생성하는 소트 테이블 작성 처리 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 소트 방법이 개시된다.

[0006] 이와 같이 종래에 다양한 소팅 방법에 대한 기술들이 개시되고 있으나, 패널 코드에 특화된 소팅 방법에 대한 기술은 전무한 상태이다. 보다 상세히 설명하자면, 패널 코드를 사용하여 해석을 하기 위한 정형화된 전처리 과정 프로그램은 현재 매우 미흡한 단계에 머물러 있어 패널 코드 프로그램 고유의 성능을 발휘하기 힘들고, 따라서 상용화되지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 비행체 공력 해석 프로그램인 패널 코드를 사용하여 데이터를 해석함에 있어서 데이터의 전처리 단계를 줄여 수행 과정의 효율을 높임으로써 데이터 해석을 보다 용이하고 빠르게 이루어지도록 하는, CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법은, 컴퓨터를 포함하는 연산처리수단에 의하여 수행되는 패널 코드 전처리 방법에 있어서, a) CATIA 포맷으로 3차원 형상 모델이 만들어지는 단계; b) CATIA 모델로부터 노드 정보, 엘리먼트 정보 및 격자 정보로 이루어져 3차원 좌표값, 각 좌표에 해당하는 물리량값 및 격자 정보를 포함하는 벌크 데이터가 추출되는 단계; c) 상기 벌크 데이터에 포함된

3차원 좌표값, 각 좌표에 해당하는 물리량값들 및 격자 정보들이 패널 코드용 데이터 형식에 맞게 추출 및 재정렬되는 단계; d) 상기 추출 및 재정렬된 데이터가 패널 코드용 데이터 형식으로 변환되는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0009] 이 때, 상기 c) 단계는 CATIACONV V2007 코드를 이용하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 패널 코드 프로그램은 PANIAR 또는 CMARC인 것을 특징으로 한다. 이 때, 상기 d) 단계는 상기 패널 코드 프로그램이 PANIAR인 경우, PANIN 코드에 의하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0011] 본 발명에 의하면, 비행체 공력 해석 프로그램인 패널 코드를 사용하여 데이터를 해석함에 있어서, 데이터의 전처리 단계를 줄여 수행 과정의 효율을 높여 주는 효과가 있다. 이에 따라 비행체 공력 해석에 있어서 데이터 해석을 보다 용이하고 신속하게 이루어지게 하는 효과가 있으며, 따라서 진보된 상용 패널 코드를 활성화할 수 있는 효과가 있다.

[0012] 특히 본 발명은 상용화된 구조해석 프로그램인 CATIA, NASTRAN 등과 같은 소프트웨어와 연계하여 패널 코드를 사용할 수 있게 함으로써, 패널 코드 해석을 위한 비행체의 3차원 형상을 디자인할 필요가 없기 때문에, 패널 코드의 고유 성능, 즉 공력 해석 성능을 극대화시킬 수 있게 하는 효과가 있다. 또한 이에 따라 데이터 해석 처리에 걸리는 시간 및 시스템 부하 역시 크게 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0013] 이와 같이 본 발명은 정형화된 전처리 패널 코드의 상용화를 가능하게 하고, 상용화된 구조해석 프로그램인 CATIA, NASTRAN 등과 같은 소프트웨어의 공력 해석 모듈로서의 확장이 가능해짐으로써, 나아가 공력-구조-스텔스와 같은 통합 해석 시스템 개발로서의 가능성을 크게 높여 주는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 CATIA를 이용한 패널 코드 전처리 방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0015] 종래의 패널 코드 프로그램에서는, 자체적으로 3차원 형상을 디자인하고, 이와 같이 디자인된 3차원 형상에 대하여 격자를 생성한 후 해석하도록 되어 있었다. 그런데 3차원 형상의 디자인에 오류가 발생할 경우 해석 결과에서도 역시 오류가 발생할 뿐만 아니라, 오류가 누적됨으로써 오차의 범위가 커지는 문제점 또한 있었던 것이 사실이다. 본 발명에서는 이러한 문제점을 없애기 위하여, 기술 현장에서 상용화되어 널리 사용되고 있는 3차원 형상 디자인 소프트웨어인 CATIA의 데이터를 3차원 형상 디자인 데이터의 기초 데이터로 활용하도록 하고 있다. 이하에서 이를 보다 상세히 설명한다.

[0016] 먼저 CATIA(Computer Aided Three dimensional Interactive Application)란, 프랑스의 다쏘사에서 개발한 소프트웨어로서, 자동차나 항공기를 개발하는데 사용되는 3차원 CAD의 하나이다. 2008년 현재 CATIA 버전 5가 널리 사용되고 있으며, 이와 유사한 3차원 CAD로는 핸드폰과 같은 전자 산업 분야에서 많이 사용되는 Pro/Engineer, 금형 산업에서 주로 사용되는 UG(UniGraphics) 등과 같은 소프트웨어들이 있다. (이와 대조적인 2차원 CAD로는 오토캐드, 캐디안 등이 널리 사용되고 있다.) 즉 CATIA는 자동차, 항공기 관련 산업 분야에서 3차원 형상을 설계하는데 가장 널리 사용되고 있는 상용 소프트웨어로서, 자동차, 항공기의 설계 관련 분야에 종사하는 사람이라면 대부분 CATIA를 다룰 수 있다는 것은 주지의 사실이다. 이와 같이 CATIA는 3차원 형상을 정확하고 정밀하게 설계하는데 주안점을 두고 있는 소프트웨어인 바, 특히 비행체를 디자인함에 있어서 CATIA를 사용하여 3차원 형상을 설계할 경우 정확도 및 정밀도가 매우 우수해질 것임은 자명하다.

[0017] 도 1은 CATIA를 사용하여 디자인된 3차원 비행체 형상 모델의 일례를 도시하고 있다. 도 1(A)에서는 CATIA를 사용하여 3차원 비행체의 형상을 디자인하고, 디자인된 형상에 대해 격자 구조를 잡는 일례를 도시하고 있으며, 도 1(B)에서는 이와 같이 형상 디자인 및 격자 구조 형성이 완료된 모델에 대해 추출된 벌크 데이터(bulk data)의 예를 도시하고 있다. 여기에서의 벌크 데이터란 CATIA에서 사용되는 노드 인덱스 및 각 노드의 3차원 좌표

값들을 저장한 데이터이며, 이는 도 1(B)에 도시된 바와 같이 Windows의 Notepad 등과 같은 일반적인 텍스트 에디터 프로그램으로 읽을 수 있는 텍스트 형식으로 나타난다. CATIA 모델로부터 추출된 벌크 데이터에는 노드 정보, 엘리먼트 정보, 격자 정보가 포함된다. 노드 정보란 모델 상의 각 점에 대한 정보를 노드 순서대로 정렬해 놓은 것으로서, 노드 번호(Node Number, NN), X 좌표(X), Y 좌표(Y), Z 좌표(Z) 값이 포함된다. 엘리먼트 정보란 노드 정보를 바탕으로 만들어진 모델의 각 끝점에 대한 정보로서, Element Number (EN), Part Number(PN), Element Point (EP1, EP2, EP3, EP4) 값이 포함된다. 격자 정보란 각 Part(모델의 각 부분)에 대한 격자 개수의 정보로서, Row Number(IN), Column Number(JN), Mesh Total Number with Each Part($IN \times JN$, MTN), 법선 벡터 방향(Normal Vector Direction, NVD) 값이 포함된다.

[0018] 본 발명에서는 이와 같은 정보들을 사용하여, 패널 코드 프로그램에서 사용되는 데이터 형식에 맞도록 소팅 처리를 수행한다. 간략하게 설명하자면, CATIA의 벌크 데이터로부터 X, Y, Z 좌표값들을 추출하고, 이를 패널 코드 프로그램에서 사용되는 데이터 형식에 맞도록 정렬하는 것이다. 패널 코드 프로그램의 종류에 따라, 즉 PANIAR에 적용될 것인지, CMARC에 적용될 것인지, 또는 이외의 사용자 정의에 의한 패널 코드 프로그램에 적용될 것인지에 따라, 세부적인 단계는 달라질 수 있다.

[0019] 이하에서 도 2 내지 도 5를 참조하여 본 발명에 의한 전처리 방법에 대하여 보다 상세하게 설명한다. 도 2 및 도 3은 본 발명에 의한 전처리 방법의 흐름도이며, 도 4 및 도 5는 본 발명의 전처리 방법의 원리를 설명하기 위한 도면이다. 물론, CATIA, 패널 코드 프로그램 등은 모두 PC와 같은 컴퓨터를 포함하는 연산처리수단에서 이루어지는 바, 이하에서 설명되는 모든 수행 동작은 컴퓨터를 포함하는 연산처리수단에 의하여 이루어지게 됨은 당연하다.

[0020] 도 2 및 도 3은, 메쉬 정보를 읽는 단계 및 데이터 소트/결과 출력 단계 사이에 세부 단계가 다를 뿐 개념적으로는 동일한 흐름도이다. 따라서 세부 동작 이외에는 개념적으로 동일한 단계라고 하고 설명하기로 한다. 먼저 도 2 및 도 3의 흐름도에 도시되어 있는 바와 같이, 우선 CATIA에서 해석하고자 하는 모델을 만든 후 격자 생성 기능을 이용하여 격자를 생성하고 생성된 격자의 정보를 벌크 데이터 파일로 추출한다(S01). 이와 같이 추출된 데이터를 다음과 같은 과정을 통해 소트 처리하게 된다.

[0021] 먼저 CATIA CONV V2007 프로그램을 실행하여 노드 정보(NN, X, Y, Z)를 읽는다. 이 노드 정보는 노드의 순서(NN)에 의해 정렬되며, 각 노드의 3차원 좌표값(X, Y, Z)을 가지는 값이다. 다시 말해서, 노드 점이 100개라고 하면 노드 1번부터 100번까지 나열된다(S02).

[0022] 다음으로 CATIA CONV V2007 프로그램에 의해 엘리먼트 정보를 읽는다. 도 1(B)에서 CQUAD4란 구조에서 사용되는 용어로서, 사변형을 만든다는 의미를 가지고 있으며, 이는 한 엘리먼트에 대해 오른손 법칙에 따라 순차적으로 네 끝점이 만들어지게 되는 것을 의미한다. 엘리먼트 정보에서는 도 1(B)에서 보는 바와 같이 Element Number, Part Number(모델 표면을 나눈 면으로 엘리먼트의 상위 개념), 엘리먼트 내 끝점에 대한 Node Number(EP1, EP2, EP3, EP4)를 읽는다.

[0023] 다음으로 처음 과정에서 CATIA를 이용하여 모델 및 격자 생성 중 Part(모델표면을 나눈 면)에 대한 격자 정보를 MeshParameter.dat 파일에서 읽는다. Part 행의 개수를 IN 열의 개수를 JN이라고 하며 격자총개수($IN \times JN$)를 MTN이라고 한다. CATIA에서는 법선 벡터에 대한 정의가 사용자에게 의해 설정 되지 않고 자동으로 한 면에 대한 법선 벡터가 정해진다. 이에 따라 법선 벡터의 방향 NVD를 설정한다.

[0024] 다음으로 패널코드의 격자를 만드는 과정으로 CQUAD4는 오른손법칙에 의해 한 격자의 사변형이 만들어 진다. 이는 한 면을 구성하는 격자점에서 중복되는 점이 발생한다. 다시 말해서 패널코드에서는 여러 행에 대한 정보로서 격자가 구성되는 반면 CATIA에서는 CQUAD4의 4점 정보로만 격자가 생성된다. 따라서 중복되는 점이 발생하며 이를 제외하고 패널코드 격자의 행과 열을 구성하였다.

[0025] 도 4 및 도 5를 참조하여 행과 열의 구성 과정을 간략히 설명한다. 행과 열을 구성하는 과정은 법선 벡터 방향에 따라 서로 구분되는데 도 2에서 법선 벡터의 방향이 바깥 방향이면 NVD는 1값을 가지고 안쪽 방향이면 1이 아닌 값을 가진다. 도 4에 도시된 바와 같이, 법선 벡터의 방향이 바깥 방향이면 EP1에서 주어진 노드 정보의 좌표 값이 패널코드의 격자 좌표 값의 1열이 된다. 1열의 마지막 행은 EP2값이 된다. 이렇게 1열이 구성이 되고 순차적으로 2열 3열로 격자가 구성이 된다. 마지막 열이 되면 EP4의 값으로 마지막 열이 만들어 지며 마지막 열의 마지막 행은 EP3이 된다.

[0026] 다음으로 도 5에 도시된 바와 같이, 법선 벡터 값이 바깥 방향이 되면 EP1에서 주어진 노드 정보의 좌표 값이

패널코드의 격자 좌표 값으로 되어 1행이 된다. 1행의 마지막 열은 EP4값이 된다. 이렇게 1행이 구성이 되고 순차적으로 2행 3행으로 격자가 구성이 된다. 마지막 행이 되면 EP2의 값으로 마지막 행이 만들어 지며 마지막 행의 마지막 열은 EP3가 된다.

[0027] 이렇게 만들어진 패널코드 격자 정보는 법선 벡터의 방향에 따라 다른 값을 가지며 이 값들을 일관성 있게 CATIA CONV V2007 코드 내의 소팅 서브루틴에 의해 재 정렬된다.

[0028] 마지막으로 패널코드 격자에 맞게 정렬된 격자 정보는 각 상용 패널 코드에 맞도록 세 가지 선택 사항을 가지며 첫 번째로 CMARC 입력파일인 IN파일을 생성하고 다음으로 PANAIR 패키지 코드인 PANIN의 WGS파일 생성한다. 마지막으로 사용자에게 의한 패널코드 격자정보가 생성된다. 최종 생성된 격자정보는 TEXT 형식과 Tecplot 상용격자 후처리 프로그램을 이용해서 생성된 격자를 확인 할 수 있다.

[0029] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

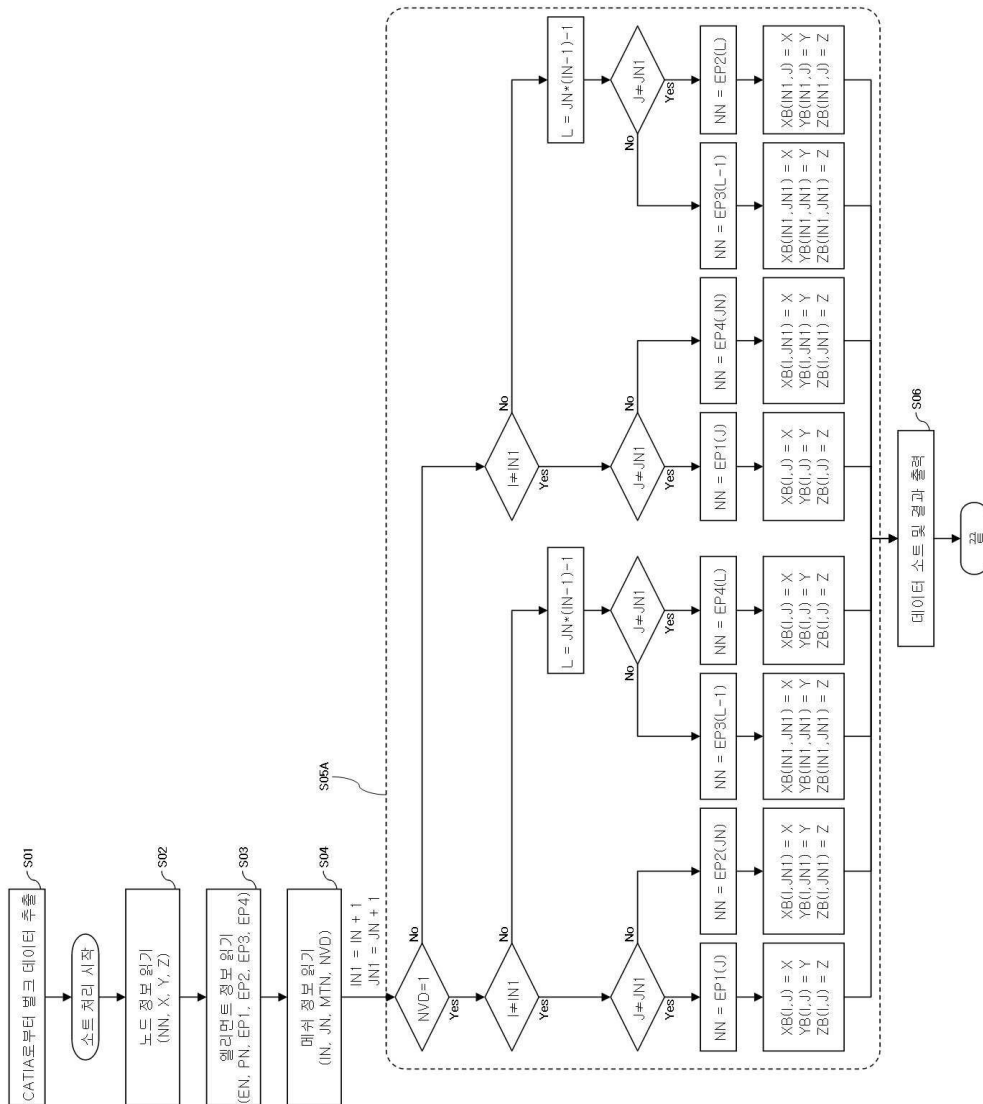
도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 CATIA를 사용하여 디자인된 3차원 비행체 형상 모델의 일례.

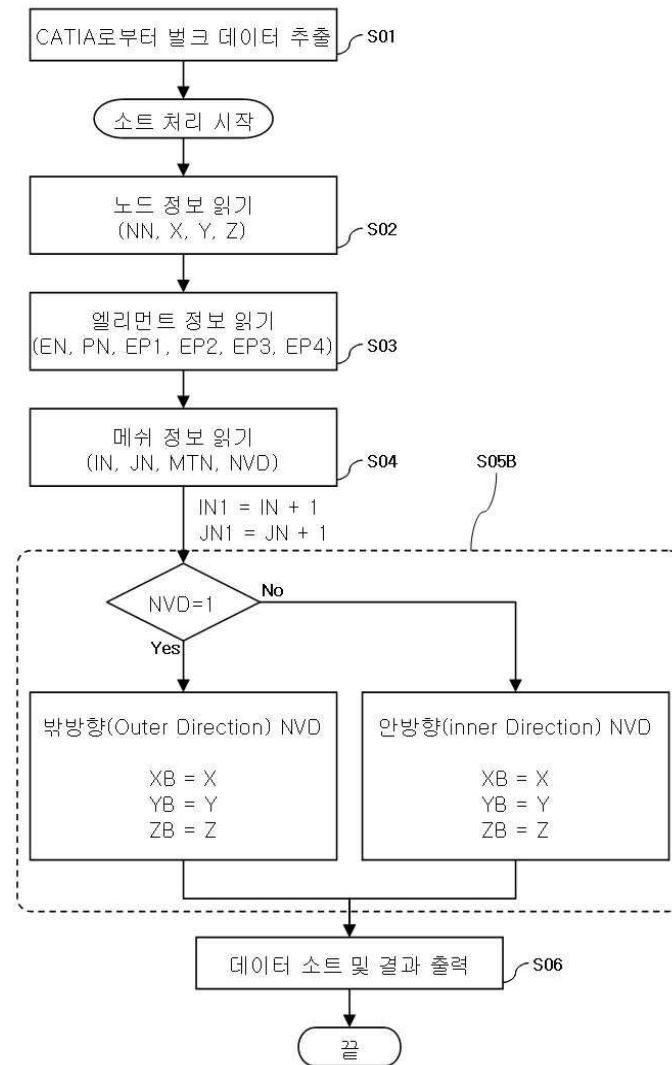
[0031] 도 2 및 도 3은 본 발명의 패널 코드 전처리 방법의 흐름도.

[0032] 도 4 및 도 5는 본 발명의 행 및 열 구성 과정의 원리.

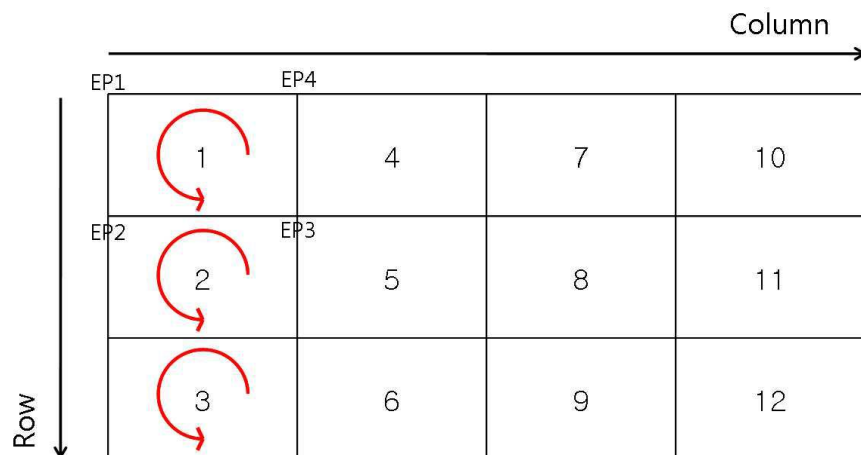
도면2



도면3



도면4



도면5

