

ÖZET

BİR YAZICI TABLASI VE ÇALIŞMA YÖNTEMİ

5 Bu buluş, üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda kullanılan ve oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında konumlandırılmasını sağlayan bir yazıcı tablası (1) ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda kullanılan ve oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında konumlandırılmasını sağlayan, en temel halinde,
 - 5
 - üzerine yazıcı kafası (K) tarafından katı model oluşturulan,
 - üzerine katı model oluşturulurken yazıcı kafasının (K) katı model ile birbirine paralel olmasını sağlayacak şekilde yatay eksen (X) ile dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapan,
 - 10• oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında yazıcı kafasının (K) katı model ile birbirine paralel olacak şekilde üzerine katı modelin konumlandırılmasını sağlayan en az bir alt tabla (3),
 - alt tablaya (3) bağlı olan, yatay eksen (X) etrafında dönme hareketi yapan ve alt tablanın (3) yatay eksen (X) etrafında dönmesini sağlayan en az bir rotasyon mili (4),
 - 15
 - rotasyon miline (4) bağlı olan, rotasyon milinin (4) yatay eksen (X) etrafında dönmesi için gerekli kuvveti sağlayan en az bir yatay rotasyon sağlayıcı (6),
 - üzerine alt tabla (3) yerleştirilen, dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapan ve alt tablanın (3) dikey eksen (Z) etrafında dönmesini sağlayan en az bir rotasyon dişlisi (8),
 - 20
 - rotasyon dişlisine (8) bağlı olan, merkez eksenini etrafına dönme hareketi yapan, merkez eksenini etrafında yaptığı dönme hareketi ile rotasyon dişlisinin (8) dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmasını sağlayan en az bir tetikleme dişlisi (9),
 - 25
 - tetikleme dişlisine (9) bağlı olan, tetikleme dişlisinin (4) merkez eksenini etrafında dönmesi için gerekli kuvveti sağlayan en az bir dikey rotasyon sağlayıcı (10) ile karakterize edilen yazıcı tablası (1).
2. Oturma yüzeyi (2.1) ve yazdırma yüzeyi (2.2) içeren, oturma yüzeyinden (2.1) rotasyon dişlisi (8) üzerine oturtulan ve rotasyon dişlisi (8) ile birlikte hareket edebilen alt tabla (2) ile karakterize edilen istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 30

3. Yazdırma yüzeyi (2.2) ile birbirine paralel konumda bulunan oturma yüzeyine (2.1) sahip, oturma yüzeyi (2.1) üzerinden rotasyon dişlisine (8) bağlandığında yazdırma yüzeyi (2.2) tercihen yazıcı kafasına (K) bakacak konumda bulunan alt tabla (2) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 5
4. Yazıcı kafasına (K) paralel konumda olması rotasyon dişlisi (8) ve bağlantı mesnetinin (5) merkez eksenleri etrafında yaptıkları hareketi ile sağlanan alt tabla (2) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 10
5. Bağlantı mesneti (5) ile destek braketini (3) birbirine bağlayan, bağlantı mesnetinin (5) yatay eksen (X) etrafında dönebilmesi için kullanılan rotasyon mili (4) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 15
6. Mil boşluğu (5.1) içeren, rotasyon dişlisine (8) ve destek braketine (3) bağlanan, mil boşluğu (5.1) ve mesnet bağlantı boşluğu (3.2) merkez eksenleri çakışık olacak şekilde destek braketini (3) üzerinde hizalanan ve mil boşluğu (5.1) ve mesnet bağlantı boşluğu (3.2) içerisinde merkez eksenini etrafında dönme hareketi yapan bağlantı mesneti (5) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 20
7. Yerleştirme yüzeyi (8.1) ve rotasyon dişi (8.2) içeren, yerleştirme yüzeyi (8.1) bağlantı yüzeyi (7.1) ile birbirlerine paralel olacak şekilde dişli bağlantı elemanı (7) üzerine yerleştirilen, alt tablanın (3) dikey eksen (Z) etrafında dönmesini sağlayan rotasyon dişlisi (8) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 25
8. Tetikleme dişi (9.1) içeren, rotasyon dişlisi (8) ile tetikleme dişleri (9.1) rotasyon dişleri (8.2) ile temas halinde olacak şekilde yerleştirilen rotasyon dişlisinin (8) merkez eksenini etrafında dönme hareketi yapmasını tetikleyen tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 30

- 5 **9.** Merkez eksenini etrafında dönme hareketi yaparken helis formulu açılan tetikleme dişleri (9.1), tetikleme dişlisinin (9) merkez eksenini etrafında sağa veya sola dönmesine bağlı olarak düşey eksen (Y) üzerinde ileri veya geri hareketli konumda bulunan tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 10 **10.** Merkez eksenini etrafında tercih edilen bir yöne döndüğü durumda tetikleme dişleri (9.1) düşey eksen (Y) üzerinde ileri hareket edebilen tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 15 **11.** Merkez eksenini etrafında tercih edilen yönün tersi yöne döndüğü durumda tetikleme dişleri (9.1) düşey eksen (Y) üzerinde geri hareket edebilen tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 20 **12.** Merkez eksenini etrafında dönme hareketi sırasında tetikleme dişlerine (9.1) temas halinde olan rotasyon dişleri (8.2) aracılığıyla rotasyon dişlisinin (8) dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapabilmesini sağlayan tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 25 **13.** Merkez eksenini etrafında dönme hareketi sırasında tetikleme dişleri (9.1) temas halinde olduğu rotasyon dişlerine (8.2) kuvvet uygulayarak bir yönde itmeye çalışan tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 30 **14.** Rotasyon dişlerine (8.2) uyguladığı itme kuvvetinin etkisi ile rotasyon dişlisinin (8) dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmasını sağlayan tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
- 15.** Merkez eksenini etrafında tercih edilen bir yöne döndüğü durumda tetikleme dişleri (9.1) düşey eksen (Y) üzerinde ileri hareket edebilen ve rotasyon dişlisinin (8) dikey eksen (Z) etrafında bir yönde dönme hareketi yapabilmesini sağlayan tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).

16. Merkez eksenini etrafında tercih edilen yönün tersi yöne döndüğü durumda tetikleme dişleri (9.1) düşey eksen (Y) üzerinde geri hareket edebilen ve rotasyon dişlisinin (8) dikey eksen (Z) etrafında tam tersi bir yönde dönme hareketi yapabilmesini sağlayan tetikleme dişlisi (9) **ile karakterize edilen** istem 1'deki gibi yazıcı tablası (1).
17. Üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda kullanılan ve oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında konumlandırılmasını sağlayan, en temel halinde;
- yazdırılacak parçanın katı modelinin bilgisayar modeline dönüştürülmesi (101),
 - yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellenmesinin yapılması (102),
 - birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103),
 - yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açılarının belirlenmesi (104),
 - bilgisayar modelinin yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları kullanılarak döndürülmesi (105),
 - döndürülmüş bilgisayar modeli kullanılarak yazdırma için gerekli dilimleme katmanları ve takım yolunun oluşturulması (106),
 - alt tabla (3) ve yazıcı kafasını (K) hareket ettirecek imalat kodunun oluşturulması (107),
 - oluşturulan imalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcı (10) aracılığıyla alt tabla (3) ile yazıcı kafasının (K) hareket ettirilmesi (108) işlem adımları **ile karakterize edilen** yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).
18. Yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellenmesinin yapılması (102) işlem adımında, STL uzantılı parametrik modelleme işlemi gerçekleştirilmesi **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

- 5 **19.** Yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında, NURBS eğrisi ile parametrik modelleme yapılması, oluşturulan parametrik model ile üç boyutlu modelin yüzeyinde bir nokta belirlenmesi ve belirlenen bir noktanın model yüzeyine bağlı olarak açısının NURBS eğrisi ile tespit edilmesi **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).
- 10 **20.** Yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında, doğrusal sarkan yüzeylere sahip parçalar ile doğrusal olmayan sarkan yüzeylere sahip parçalar tespit edilerek parametrik modellemelerinin yapılması **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).
- 15 **21.** Yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında, parça üzerinde doğrusal sarkan yüzeylerin olması durumunda parametrik eğri modelleme tekniklerinin kullanılması **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).
- 20 **22.** Yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında, parça üzerinde doğrusal olmayan sarkan yüzeylerin olması durumunda parametrik yüzey modelleme tekniklerinin kullanılması **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).
- 25 **23.** Yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında, doğrusal olan ve doğrusal olmayan sarkan yüzeylerin NURBS modelleme yöntemi ile modellemesi gerçekleştirilmesi **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).
- 30 **24.** Birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103) işlem adımında, parametrik model üzerindeki birinci

5 yazdırma yönü (U) ve ikinci yazdırma yönüne (V) tercih edilen değerler (0 ile 1 arasında) verilerek söz konusu birinci yazdırma yönü (U) ve ikinci yazdırma yönü (V) değerlerine karşılık gelen yatay eksen (X), düşey eksen (Y) ve dikey eksen (Z) koordinatlarının elde edilmesi **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

10 **25.** Birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103) işlem adımında, elde edilen yatay eksen (X), düşey eksen (Y) ve dikey eksen (Z) koordinatlarına bağlı olarak parametrik model üzerindeki doğrusal olmayan yüzeylerin tespit edilmesi ve modellenmesi **ile karakterize edilen** istem 24'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

15 **26.** Birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103) işlem adımında, hesaplanan açılarının kullanıcı tarafından belirlenen limit sarkma açısı ile karşılaştırılması **ile karakterize edilen** istem 25'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

20 **27.** Birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103) işlem adımında, birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) hesaplanan sarkma açıları limit sarkma açısı ile karşılaştırılmasıyla limit sarkma açısından büyük olan birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönündeki (V) sarkma açıları belirlenmesi **ile karakterize edilen** istem 26'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

25 **28.** Yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları belirlenmesi (104) işlem adımında, limit sarkma açısından büyük olan birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönündeki (V) belirlenen sarkma açıları ile yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları belirlenmesi **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

30 **29.** Bilgisayar modelinin yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları kullanılarak döndürülmesi (105) işlem adımında, oluşturulan bilgisayar modelinin geometrisine bağlı olarak belirlenen yatay eksen (X) ve dikey

eksenlerine (Z) ait döndürme açılarından bir yazılım matrisi oluşturulması **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

5 **30.** Döndürülmüş bilgisayar modeli kullanılarak yazdırma için gerekli dilimleme katmanları ve takım yolunun oluşturulması (106) işlem adımı, dilimleme katmanları ve takım yolunun bilgisayar modelinin yazdırılması sırasında belirlenen yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açlarına bağlı olarak izleyeceği yola göre belirlenmesi **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

10 **31.** Oluşturulan imalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcı (10) aracılığıyla alt tabla (3) ile yazıcı kafasının (K) hareket ettirilmesi (108) işlem adımı, imalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcıya (10) iletilmesi **ile karakterize edilen** istem 17'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

15 **32.** Oluşturulan imalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcı (10) aracılığıyla alt tabla (3) ile yazıcı kafasının (K) hareket ettirilmesi (108) işlem adımı, imalat kodunun iletilmesi sonrası belirlenen sarkma açılarına bağlı olarak yazıcı kafasının (K) yatay eksen (X), düşey eksen (Y) ve dikey eksen (Z) doğrusal hareket etmesi, alt tablanın (3) ise yatay eksen (X) ve dikey eksen (Z) dönme hareketi yapmasının sağlanması **ile karakterize edilen** istem 31'deki gibi yazıcı tablası çalışma yöntemi (100).

TARİFNAME

BİR YAZICI TABLASI VE ÇALIŞMA YÖNTEMİ

5 Teknik Alan

Bu buluş, üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda kullanılan ve oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında konumlandırılmasını sağlayan bir yazıcı tablası ve çalışma yöntemi ile ilgilidir.

10

Önceki Teknik

Üç boyutlu baskı, sanal ortamda tasarlanmış herhangi şekildeki bir üç boyutlu nesnenin katı formda basılması işlemidir. Bu işlemi gerçekleştiren cihazlara ise üç boyutlu (3D) yazıcı denir. 3D yazıcılar genellikle ABS ve PLA gibi termoplastik polimer malzemeler ile kullanılmaktadır. Filaman formundaki malzeme yüksek sıcaklığa sahip bir nozül yardımı ile eritilerek katmanlar halinde inşa edilir. 3D yazıcılar ile üretim yapabilmek için öncelikle bir 3 boyutlu modele ihtiyaç vardır. Bu alanda kullanılabilecek yazılımlardan bazıları AutoCAD, SolidWorks, Google Sketchup, Rhino3D vb. Bu yazılımlar ile tasarlanan modeller STL dosyası olarak oluşturularak 3D yazıcılar ile üretilebilmektedir. Üç boyutlu yazıcılar Kartezyen tipi ve delta tipi olmak üzere iki çeşittir. Kartezyen tipi üç boyutlu yazıcılar kartezyen koordinat sistemlerini kullanırlar. Kartezyen tipi üç boyutlu yazıcılarda ekstrüder (yazıcı kafası) ve tabla yatay, düşey ve dikey eksenlerde doğrusal hareket yapabilmektedir. Özellikle tablanın yatay ve dikey ekseninde yalnızca ileri ve geri hareket ettiği sistemlerde ürün kalitesinde düşme gözlemlenebilmektedir.

Mevcut teknikte yer alan üç boyutlu yazıcılar sadece yatay, düşey ve dikey eksenlerde (X, Y, Z) lineer pozisyonlama yapabilmektedir. Yazdırılması tercih edilen farklı açısız geometrilere sahip katı modelde sarkan yüzey açısının belirli bir açı (45 derece) değerinden fazla olduğu zamanlarda üç boyutlu yazıcının bu

yüzeyleri basabilmek için destek ünitelerine ihtiyacı olmaktadır. Destek ünitelerinin kullanılması hem üretim süresini artırmaktadır hem de yüzey kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu yüzden üretim sırasında destek ünitelerinin kullanımını en aza indirmek için 5-eksende hareket edebilme yeteneğine sahip üç boyutlu (3B) yazıcılar geliştirilmektedir. Ancak söz konusu 5 eksenli üç boyutlu yazıcılarda geleneksel düzlemsel dilimleme yöntemleri kullanıldığında üretim sürelerinin kısaltılması ve daha az destek ünitesi kullanılarak daha iyi yüzey kalitesine sahip parçaların basılması konusunda yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla, 5 eksen hareket edebilen üç boyutlu (3B) yazıcılarda, mevcut üç boyutlu (3B) yazıcılarda kullanılan düzlemsel dilimleme (planar slicing) yöntemi kullanıldığında serbest form yüzeylere (Free-form surface) sahip pompalarda veya motorlarda kullanılan çark (impeller) parçası gibi kompleks geometrilerin üretiminde yüzey kalitesi ve üretim süresi anlamında başarılı sonuçlar alınamamaktadır. Bu problemi ortadan kaldırmak amacıyla 5 eksenli üç boyutlu (3B) yazıcılarda kullanılacak bir adaptif düzlemsel dilimleme yöntemi (adaptive planar slicing method) geliştirilmiştir.

Başvuru konusu buluşta yer alan yazıcı tablası ve çalışma yöntemi üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda kullanılmakta ve oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında konumlandırılmasını sağlamaktadır. Başvuru konusu buluşta yer alan üç boyutlu yazıcıdaki yazıcı kafası yalnızca yatay eksen, düşey eksen ve dikey ekseninde doğrusal hareket etmektedir. Yazıcı tablası ise yatay eksen ve dikey eksen etrafında dönme hareketi yapabilmektedir. Yazıcı tablası üzerinde hareketli bir alt tabla bulunmaktadır. Alt tablanın yatay eksen ve dikey ekseninde dönme hareketi yapması, yatay rotasyon sağlayıcı ve dikey rotasyon sağlayıcı aracılığıyla sağlanmaktadır.

Mevcut teknikte başvuru konusu buluşta yer alan teknik özellikler ve başvuru konusu buluşun sağladığı teknik etkilere ilişkin bir açıklama yer almamaktadır. Mevcut uygulamalarda 5 eksenli hareket edebilen, alt tablanın yatay ve dikey

eksen etrafında dönme hareketi yapmasını sağlayan çalışma yöntemine sahip bir yazıcı tablasına rastlanılmamaktadır.

Buluşun Amaçları

5

Bu buluşun amacı, yatay eksen, düşey eksen ve dikey eksen de lineer şekilde, yatay eksen etrafında ve dikey eksen etrafında ise dönme hareketi yapacak şekilde uyarlanan bir yazıcı tablası ve çalışma yöntemi gerçekleştirmektir.

10 Bu buluşun bir diğer amacı, 5 eksen de katı model yazdırılması sağlayan, kompleks eğrisel yüzey geometrilere sahip parçaların üretim süresini azaltan bir yazıcı tablası ve çalışma yöntemi gerçekleştirmektir.

15 Buluşun bir diğer amacı, kompleks eğrisel yüzey geometrilere sahip parçaların üretimi sırasında yüzey kalitesini artıran bir yazıcı tablası ve çalışma yöntemi gerçekleştirmektir.

Buluşun Kısa Açıklaması

20 Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen, ilk istem ve bu isteme bağlı diğer istemlerde tanımlanan bir yazıcı tablası, alt tabla, destek braket i, rotasyon mili, bağlantı mesneti, yatay rotasyon sağlayıcı, dişli bağlantı elemanı, rotasyon dişlisi, tetikleme dişlisi ve dikey rotasyon sağlayıcıdan oluşmaktadır. Alt tabla, destek braketine bağlanmaktadır. Rotasyon mili, alt tablanın yatay eksen etrafında dönme hareketi yapmasını sağlamaktadır. Rotasyon dişlisi ise alt tablanın dikey eksen etrafında dönme hareketi yapmasını sağlamaktadır. yazıcı tablası çalışma yönteminde, ilk olarak yazdırılacak parçanın katı modelinin bilgisayar modeline dönüştürülmesi işlemi yapılmaktadır. Daha sonrasında yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesi yapılmaktadır. Birinci yazdırma yönünde ve ikinci yazdırma yönünde sarkma açısı hesaplanmaktadır. Daha sonra yatay eksen ve dikey eksenlerine ait döndürme açılarının belirlenmesi işlem

25

30

adımına geçilmektedir. Bilgisayar modeli yatay eksen ve dikey eksenlerine ait döndürme açıları kullanılarak döndürülmektedir. Döndürülmüş bilgisayar modeli kullanılarak yazdırma için gerekli dilimleme katmanları ve takım yolunun oluşturulması işlemi gerçekleştirilmektedir. Alt tabla ve yazıcı kafasını hareket ettirecek imalat kodunun oluşturulması işlemi gerçekleştirilmektedir. Son olarak oluşturulan imalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı ve dikey rotasyon sağlayıcı aracılığıyla alt tabla ile yazıcı kafasının hareket ettirilmesi işlemi gerçekleştirilmektedir.

10 **Buluşun Ayrıntılı Açıklaması**

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen yazıcı tablası ve çalışma yönteminin, ekli şekillerde gösterilmiş olup bu şekiller;

15 **Şekil 1.** Yazıcı tablasının perspektif görünüşüdür.

Şekil 2. Yazıcı tablasının bir başka açıdan perspektif görünüşüdür.

Şekil 3. Yazıcı tablasının alt tablası çıkarılmış halinin perspektif görünüşüdür.

Şekil 4. Yazıcı tablasının alt tablası çıkarılmış halinin başka bir açıdan perspektif görünüşüdür.

20 **Şekil 5.** Parametrik yüzey modeli üzerinde birinci yazdırma yönü ve ikinci yazdırma yönünün şematik görünüşüdür.

Şekil 6. Üç boyutlu yazıcı üzerindeki yazıcı kafasının perspektif görünüşüdür.

Şekil 7. Yazıcı tablası çalışma yönteminin akış diyagramının şematik görünüşüdür.

25

Şekillerdeki parçalar tek tek numaralandırılmış olup, bu numaraların karşılığı aşağıda verilmiştir.

1. Yazıcı tablası

30 2. Alt tabla

2.1. Oturma yüzeyi

- 2.2. Yazdırma yüzeyi
- 3. Destek braketi
 - 3.1. Bağlantı kolu
 - 3.2. Mesnet bağlantı boşluğu
- 5 4. Rotasyon mili
- 5. Bağlantı mesneti
- 6. Yatay rotasyon sağlayıcı
- 7. Dişli bağlantı elemanı
 - 7.1. Bağlantı yüzeyi
 - 10 7.2. Bağlantı uzantısı
- 8. Rotasyon dişlisi
 - 8.1. Yerleştirme yüzeyi
 - 8.2. Rotasyon dişi
- 9. Tetikleme dişlisi
 - 15 9.1. Tetikleme dişi
- 10. Dikey rotasyon sağlayıcı
- K. Yazıcı kafası
- X. Yatay eksen
- Y. Düşey eksen
- 20 Z. Dikey eksen
- U. Birinci yazdırma yönü
- V. İkinci yazdırma yönü

- 100. Yazıcı tablası çalışma yöntemi
- 25

Üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda kullanılan ve oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında konumlandırılmasını sağlayan bir yazıcı tablası (1) en temel halinde,

- üzerine yazıcı kafası (K) tarafından katı model oluşturulan,

- üzerine katı model oluşturulurken yazıcı kafasının (K) katı model ile birbirine paralel olmasını sağlayacak şekilde yatay eksen (X) ile dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapan,
 - oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında yazıcı kafasının (K) katı model ile birbirine paralel olacak şekilde üzerine katı modelin konumlandırılmasını sağlayan en az bir alt tabla (3),
- 5
- alt tablaya (3) bağlı olan, yatay eksen (X) etrafında dönme hareketi yapan ve alt tablanın (3) yatay eksen (X) etrafında dönmesini sağlayan en az bir rotasyon mili (4),
- 10
- rotasyon miline (4) bağlı olan, rotasyon milinin (4) yatay eksen (X) etrafında dönmesi için gerekli kuvveti sağlayan en az bir yatay rotasyon sağlayıcı (6),
 - üzerine alt tabla (3) yerleştirilen, dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapan ve alt tablanın (3) dikey eksen (Z) etrafında dönmesini sağlayan en az bir rotasyon dişlisi (8),
- 15
- rotasyon dişlisine (8) bağlı olan, merkez eksenini etrafında dönme hareketi yapan, merkez eksenini etrafında yaptığı dönme hareketi ile rotasyon dişlisinin (8) dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmasını sağlayan en az bir tetikleme dişlisi (9),
 - tetikleme dişlisine (9) bağlı olan, tetikleme dişlisinin (4) merkez eksenini etrafında dönmesi için gerekli kuvveti sağlayan en az bir dikey rotasyon sağlayıcı (10) içermektedir.
- 20

Başvuru konusu yazıcı tablası (1), üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda kullanılmaktadır. Yazıcı tablası (1), oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında konumlandırılmasını sağlamaktadır. Tekniğin bilinen durumunda yer alan üç boyutlu yazıcılar yalnızca yatay eksen (X), düşey eksen (Y) ve dikey eksenlerde (Z) lineer konumlandırma işlemi gerçekleştirmektedir. Yazıcı tablası (1), üç boyutlu yazıcılarda katı modelin oluşturulması sırasında yazıcı kafasının (K) yatay eksen (X), düşey eksen (Y), dikey eksen (Z) hareket etmesi ile yatay eksen (X) etrafında ve dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapabilmektedir. Yazıcı tablasının (1) yatay eksen (X) ve dikey eksen (Z) etrafında

25

30

dönme hareketi yapabilmesi ile katı model oluşturulurken 5 ekseninde hareket etme işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Yazıcı tablası (1), alt tabla (2), destek braketi (3), rotasyon mili (4), bağlantı mesneti (5), yatay rotasyon sağlayıcı (6), dişli bağlantı elemanı (7), rotasyon dişlisi (8), tetikleme dişlisi (9) ve dikey rotasyon sağlayıcı (10) içermektedir.

Buluşun bir uygulamasında yer alan alt tabla (2) üzerine yazıcı kafası (K) tarafından katı model oluşturulmaktadır. Alt tabla (2), tercih edilen bir geometrik formda bulunabilmektedir. Buluşun bu uygulamasında alt tabla (2), dairesel geometrik formda bulunmaktadır. Alt tabla (2), dikey eksen (Z) etrafında tercih edilen açıda dönebilecek geometrik formda imal edilebilmektedir. Alt tabla (2), üzerine katı model oluşturulurken yazıcı kafasının (K) katı model ile birbirine paralel olmasını sağlayacak şekilde yatay eksen (X) ile dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmaktadır. Alt tabla (2), oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında yazıcı kafasının (K) katı model ile birbirine paralel olacak şekilde üzerine katı modelin konumlandırılmasını sağlamaktadır. Alt tabla (2), oturma yüzeyi (2.1) ve yazdırma yüzeyi (2.2) içermektedir. Alt tabla (2) oturma yüzeyinden (2.1) rotasyon dişlisi (8) üzerine oturtulmaktadır. Alt tabla (2), tercihen rotasyon dişlisi (8) ile birlikte hareket edebilmektedir. Alt tabla (2), rotasyon dişlisine (8) bağlı bulunmaktadır. Alt tabla (2), oturma yüzeyinden (2.1) rotasyon dişlisine (8) bağlanmaktadır. Oturma yüzeyi (2.1) ile yazdırma yüzeyi (2.2) tercihen birbirine paralel konumda bulunmaktadır. Alt tabla (2), oturma yüzeyi (2.1) üzerinden rotasyon dişlisine (8) bağlandığında yazdırma yüzeyi (2.2) tercihen yazıcı kafasına (K) bakacak konumda bulunmaktadır. Alt tabla (2) yerleştirildiğinde yazıcı kafası (K) ile katı model, yazdırma yüzeyi (2.2) üzerine yazdırılmaktadır. Alt tabla (2), rotasyon dişlisi (8) aracılığıyla daima yazıcı kafasına (K) paralel olacak şekilde konumlandırılabilir. Alt tablanın (2) yazıcı kafasına (K) paralel konumda olması rotasyon dişlisi (8) ve bağlantı mesnetinin (5) merkez eksenleri etrafında yaptıkları hareket ile sağlanmaktadır.

30

Buluşun bir uygulamasında yer alan destek braketini (3), alt tablanın (2) yatay eksen (X) ve dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmasına destek olacak şekilde ayarlanmaktadır. Buluşun bu uygulanmasında destek braketini (3) tercihen U geometrik formda bulunmaktadır. Destek braketini (3), alt tablanın (2) zeminden tercih edilen yükseklikte olup yatay eksen (X) ve dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmasını engellemeyecek şekilde konumlandırılabilmesini sağlamaktadır. Destek braketini (3), bağlantı kolu (3.1) ve mesnet bağlantı boşluğu (3.2) içermektedir. Buluşun bu uygulamasında destek braketinin (3) U geometrik formunda birbirine paralel konumlu iki bağlantı kolu (3.1) bulunmaktadır. İki bağlantı kolu (3.1) üzerinde mesnet bağlantı boşluğu (3.2) bulunmaktadır. Mesnet bağlantı boşluğu (3.2), bağlantı mesnetinin (5) destek braketine (3) bağlanmasını sağlamaktadır. Mesnet bağlantı boşluğu (3.2), tercihen dairesel geometrik formda olup, içerisine rotasyon mili (4) geçirilecek şekilde ayarlanabilmektedir. Mesnet bağlantı boşluğu (3.2), bağlantı kolu (3.1) üzerinde birbirlerine paralel ve eş merkezli olacak şekilde konumlandırılmaktadır.

Buluşun bir uygulamasında yer alan rotasyon mili (4), bağlantı mesnetinin (5) yatay eksen (X) etrafında dönebilmesi için kullanılmaktadır. Rotasyon mili (4), destek braketindeki (3) mesnet bağlantı boşluğuna (3.2) geçirilmektedir. Rotasyon milinin (8) çapı, mesnet bağlantı boşluğu (3.2) içerisinde sürtünmeye maruz kalmadan merkez eksenini etrafında dönme hareketi yapacak şekilde ayarlanmaktadır. Rotasyon mili (4), bağlantı mesneti (5) ile destek braketini (3) birbirine bağlamaktadır. Rotasyon mili (4), alt tablaya (3) bağlı bulunmaktadır. Rotasyon mili (4), yatay eksen (X) etrafında dönme hareketi yapmaktadır. Rotasyon mili (4), alt tablanın (3) yatay eksen (X) etrafında dönmesini sağlamaktadır. Rotasyon mili (4), bağlantı mesneti (5) ile destek braketini (3) birbirine bağlayarak bağlantı mesnetinin (5) yatay eksen (X) etrafında dönme hareketi yapabilmesinde kullanılmaktadır.

Buluşun bir uygulamasında yer alan bağlantı mesneti (5), rotasyon dişlisine (8) ve destek braketine (3) bağlanmaktadır. Bağlantı mesneti (5), rotasyon mili (4)

aracılığıyla destek braketine (3) bağlanmaktadır. Bağlantı mesneti (5), mil boşluğu (5.1) içermektedir. Bağlantı mesneti (5), mil boşluğu (5.1) ve mesnet bağlantı boşluğu (3.2) merkez eksenleri çakışık olacak şekilde destek braketini (3) üzerinde hizalanmaktadır. Mil boşluğu (5.1) ve mesnet bağlantı boşluğu (3.2) merkez eksenleri çakışık şekilde hizalandıktan sonra içerisinden rotasyon mili (4) geçirilmektedir. Rotasyon mili (4), mil boşluğu (5.1) ve mesnet bağlantı boşluğu (3.2) içerisinde merkez eksenini etrafında dönme hareketi yapabilmektedir.

Buluşun bir uygulamasında yer alan yatay rotasyon sağlayıcı (6), rotasyon miline (4) bağlı bulunmaktadır. Yatay rotasyon sağlayıcı (6), rotasyon milinin (4) yatay eksen (X) etrafında dönmesi için gerekli kuvveti sağlamaktadır. Yatay rotasyon sağlayıcı (6), olarak tercihen bir motor kullanılabilmektedir. Yatay rotasyon sağlayıcı (6), rotasyon milinin (4) merkez eksenini etrafında dönmesi için gerekli olan kuvveti sağlamaktadır. Yatay rotasyon sağlayıcı (6) ile rotasyon mili (4) merkez eksenini etrafında dönme hareketi yaparken, rotasyon miline (4) bağlı olan bağlantı mesneti (5) ise yatay eksen (X) etrafında tercih edilen açıda dönme hareketi yapabilmektedir. Yatay rotasyon sağlayıcı (6) tercih edilen bir kontrol sistemi ile kontrol edilebilmektedir.

Buluşun bir uygulamasında yer alan dişli bağlantı elemanı (7), rotasyon dişlisinin (8) destek braketine (3) bağlantısında kullanılmaktadır. Dişli bağlantı elemanı (7), tercih edilen geometrik formda olabilmektedir. Rotasyon dişlisi (8), dişli bağlantı elemanına (7) bağlı bulunmaktadır. Dişli bağlantı elemanı (7), rotasyon dişlisinin (8) dikey eksen (Z) etrafında dönmesini engellemeyecek geometrik formda uyarlanmaktadır. Dişli bağlantı elemanı (7), destek braketini (3) üzerinde sabit konumda bulunmaktadır. Rotasyon dişlisi (8), dişli bağlantı elemanına (7) tercihen merkezinden geçen bir mil aracılığıyla bağlanmakta ve söz konusu mil etrafında dönme hareketi yapabilmektedir. Dişli bağlantı elemanı (7), bağlantı yüzeyi (7.1) ve bağlantı uzantısı (7.2) içermektedir. Rotasyon dişlisi (8), bağlantı yüzeyi (7.1) paralel konumda olacak şekilde dişli bağlantı elemanı (7) ile konumlandırılmaktadır. Dişli bağlantı elemanında (7) yer alan bağlantı uzantısı

(7.2) tetikleme dişlisine (9) yataklık etmektedir. Bağlantı uzantısı (7.2), tercihen dişli bağlantı elemanının (7) üzerinde bulunmakta ve dişli bağlantı elemanı (7) ile yekpare biçimde veya dişli bağlantı elemanından (7) bağımsız şekilde bulunabilmektedir. Bağlantı uzantıları (7.2) dişli bağlantı elemanında (7) birbirlerine paralel şekilde bulunmakta ve aralarına tetikleme dişlisi (9) yerleştirilmektedir.

Buluşun bir uygulamasında yer alan rotasyon dişlisi (8), üzerine alt tabla (3) yerleştirilmektedir. Rotasyon dişlisi (8), dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmaktadır. Rotasyon dişlisi (8), alt tablanın (3) dikey eksen (Z) etrafında dönmesini sağlamaktadır. Rotasyon dişlisi (8), yerleştirme yüzeyi (8.1) ve rotasyon dişi (8.2) içermektedir. Rotasyon dişlisi (8), tercihen dairesel geometrik formda olup çevresinde birden fazla rotasyon dişi (8.2) bulunmaktadır. Rotasyon dişlisi (8), yerleştirme yüzeyi (8.1) bağlantı yüzeyi (7.1) ile birbirlerine paralel olacak şekilde dişli bağlantı elemanı (7) üzerine yerleştirilmektedir. Rotasyon dişlisi (8), dişli bağlantı elemanına (7) bağlı bulunmaktadır. Rotasyon dişlisi (8), dişli bağlantı elemanına (7) tercihen merkezinden geçen bir mil aracılığıyla bağlanmakta ve söz konusu mil etrafında dönme hareketi yapabilmektedir. Rotasyon dişlisi (8), tetikleme dişlisi (9) ile rotasyon dişleri (8.2) temas halinde olacak şekilde konumlandırılmaktadır. Rotasyon dişlisinin (8) merkez eksen etrafında hareketi ile alt tabla (2) dikey eksen (Z) etrafında tercih edilen açılarda dönme hareketi yapabilmektedir.

Buluşun bir uygulamasında yer alan tetikleme dişlisi (9), rotasyon dişlisine (8) bağlı şekilde bulunmaktadır. Tetikleme dişlisi (9), merkez eksen etrafında dönme hareketi yapmaktadır. Tetikleme dişlisi (9), merkez eksen etrafında yaptığı dönme hareketi ile rotasyon dişlisinin (8) dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmasını sağlamaktadır. Tetikleme dişlisi (9), tetikleme dişi (9.1) içermektedir. Tetikleme dişlisi (9), buluşun bu uygulamasında tercihen silindirik geometrik formda olup silindirik yüzeyi üzerinde helis şekilde tetikleme dişleri (9.1) bulunmaktadır. Tetikleme dişlisi (9), dişli bağlantı elemanı (7) üzerinde bağlantı uzantıları (7.2)

arasında yerleştirilmektedir. Tetikleme dişlisi (9), rotasyon dişlisinin (8) merkez eksenini etrafında dönme hareketi yapmasını tetiklemektedir. Tetikleme dişlisi (9), rotasyon dişlisi (8) ile tetikleme dişleri (9.1) rotasyon dişleri (8.2) ile temas halinde olacak şekilde yerleştirilmektedir. Tetikleme dişlisi (9) merkez eksenini etrafında dönme hareketi yaparken helis formulu açılan tetikleme dişleri (9.1), tetikleme dişlisinin (9) merkez eksenini etrafında sağa veya sola dönmesine bağlı olarak düşey eksen (Y) üzerinde ileri veya geri hareketli konumda bulunmaktadır. Tetikleme dişlisinin (9) merkez eksenini etrafında tercih edilen bir yöne döndüğü durumda tetikleme dişleri (9.1) düşey eksen (Y) üzerinde ileri hareket edebilmektedir. Diğer taraftan tetikleme dişlisinin (9) merkez eksenini etrafında tercih edilen yönün tersi yöne döndüğü durumda tetikleme dişleri (9.1) düşey eksen (Y) üzerinde geri hareket edebilmektedir. Tetikleme dişlisinin (9), merkez eksenini etrafında dönme hareketi sırasında tetikleme dişlerine (9.1) temas halinde olan rotasyon dişleri (8.2) aracılığıyla rotasyon dişlisi (8) dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapabilmektedir. Tetikleme dişlisinin (9), merkez eksenini etrafında dönme hareketi sırasında tetikleme dişleri (9.1) temas halinde olduğu rotasyon dişlerine (8.2) kuvvet uygulayarak bir yönde itmeye çalışmaktadır. Tetikleme dişlerinin (9.1) rotasyon dişlerine (8.2) uyguladığı itme kuvvetinin etkisi ile rotasyon dişlisi (8) dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yapmaktadır. Tetikleme dişlisinin (9) merkez eksenini etrafında tercih edilen bir yöne döndüğü durumda tetikleme dişleri (9.1) düşey eksen (Y) üzerinde ileri hareket edebilmekte ve rotasyon dişlisi (8) dikey eksen (Z) etrafında bir yönde dönme hareketi yapabilmektedir. Diğer taraftan tetikleme dişlisinin (9) merkez eksenini etrafında tercih edilen yönün tersi yöne döndüğü durumda tetikleme dişleri (9.1) düşey eksen (Y) üzerinde geri hareket edebilmekte ve rotasyon dişlisi (8) dikey eksen (Z) etrafında tam tersi bir yönde dönme hareketi yapabilmektedir. Tetikleme dişlisinin (9) merkez eksenini etrafında dönme hareketi dikey rotasyon sağlayıcı (10) aracılığıyla gerçekleştirilmektedir.

Buluşun bir uygulamasında yer alan dikey rotasyon sağlayıcı (10), tetikleme dişlisine (9) bağlı bulunmaktadır. Dikey rotasyon sağlayıcı (10), tetikleme dişlisinin (4) merkez eksenini etrafında dönmesi için gerekli kuvveti sağlamaktadır. Dikey

rotasyon sağlayıcı (10), tetikleme dişlisinin (4) düşey eksen (Y) etrafında dönmesi için gerekli kuvveti sağlamaktadır. Dikey rotasyon sağlayıcı (10), olarak tercihen bir motor kullanılabilir. Dikey rotasyon sağlayıcı (10), tetikleme dişlisinin (9) düşey eksen (Y) etrafında dönmesi için gerekli olan kuvveti sağlamaktadır.

- 5 Dikey rotasyon sağlayıcı (10) ile tetikleme dişlisi (9) merkez eksen etrafında veya düşey eksen (Y) etrafında dönme hareketi yaparken, tetikleme dişlisine (9) bağlı olan rotasyon dişlisi (8) ise dikey eksen (Z) etrafında tercih edilen açıda dönme hareketi yapabilmektedir. Dikey rotasyon sağlayıcı (10), yatay rotasyon sağlayıcı (6) ile benzer şekilde tercih edilen bir kontrol sistemi ile kontrol edilebilmektedir.

10

Buluşun bu uygulamasında yer alan yazıcı tablasının (1) kullanımı yazıcı tablası çalışma yöntemi (100) ile gerçekleştirilmektedir.

- 15 Üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda kullanılan ve oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında konumlandırılmasını sağlayan bir yazıcı tablası çalışma yöntemi (100), en temel halinde;

- yazdırılacak parçanın katı modelinin bilgisayar modeline dönüştürülmesi (101),
- yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102),
- 20 - birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103),
- yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açılarının belirlenmesi (104),
- bilgisayar modelinin yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları kullanılarak döndürülmesi (105),
- 25 - döndürülmüş bilgisayar modeli kullanılarak yazdırma için gerekli dilimleme katmanları ve takım yolunun oluşturulması (106),
- alt tabla (3) ve yazıcı kafasını (K) hareket ettirecek imalat kodunun oluşturulması (107),

- oluşturulan imalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcı (10) aracılığıyla alt tabla (3) ile yazıcı kafasının (K) hareket ettirilmesi (108) işlem adımlarını içermektedir.

- 5 Başvuru konusu buluşta yer alan yazıcı tablası çalışma yöntemi (100), yazıcı tablasının (1) yatay eksen (X) ile dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yaparak konumlandırılmasında kullanılmaktadır. Yazıcı tablası çalışma yöntemi (100), üç boyutlu katı model oluşturulması için uyarlanan yazıcılarda yazıcı tablasının (1) yatay eksen (X) ile dikey eksen (Z) etrafında dönme hareketi yaparak
- 10 konumlandırılmasında kullanılmaktadır. Yazıcı tablası çalışma yöntemi (100), oluşturulacak katı modelin üretimi sırasında yazıcı tablasının (1) konumlandırılmasını sağlamaktadır.

- Buluşun bu uygulamasında üç boyutlu yazıcı ile yazdırılacak olan katı model, ilk
- 15 olarak bilgisayar modeline dönüştürülmektedir (101). Söz konusu katı modelin bilgisayar modeline dönüştürülmesi farklı programlarla gerçekleştirilebilmektedir. Katı modelin bilgisayar modeline dönüştürülmesi sırasında kullanılan programa bağlı olarak bir bilgisayar modeli oluşturulabilmektedir. Oluşturulan bilgisayar modeli kullanılan bilgisayar programına bağlı olarak tercihen üç boyutlu çizimle
- 20 ayarlanabilmektedir. Yazdırılacak katı modelin bilgisayar modelinin oluşturulmasının (101) sonrasında yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlemine geçilmektedir. Buluşun bu uygulamasında üç boyutlu yazıcılarda kullanılabilir olan STL uzantılı parametrik modelleme işlemi gerçekleştirilmektedir. söz konusu parametrik
- 25 modelleme işleminde bilgisayar modeline çevrilmiş katı modelin yüzeylerinin tercihen üçgensel yüzey elemanları ile modellenmesi işlemidir. Bu durumda parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında STL parametrik modelleme yapılırken bilgisayara modelinin yüzeyinin parametrik modellemesi yapılmaktadır. Söz konusu parametrik modelleme ile üç
- 30 boyutlu bilgisayar modelinin yüzey geometrisi gösterilmektedir. Üç boyutlu

bilgisayar modelinin parametrik modellemesi yapılırken bilgisayar modelinin yüzey geometrisi üçgenlere bölünmekte veya üçgenler halinde birleştirilmektedir.

5 Buluşun başka bir uygulamasında parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında NURBS eğrisi ile parametrik modelleme yapılabilmektedir. NURBS eğrisi ile parametrik modelleme yapılması durumunda oluşturulan parametrik model ile üç boyutlu modelin yüzeyinde bir nokta belirlenmektedir. üç boyutlu modelin yüzeyinde belirlenen bir noktanın model yüzeyine bağlı olarak açısı NURBS eğrisi ile parametrik modelleme 10 yapılırken tespit edilebilmektedir. parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında kullanılabilen NURBS eğrisi ile parametrik modelleme tekniği tercihe bağlı olarak kullanılabilir.

15 Buluşun bir uygulamasında yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında parametrik eğri veya parametrik yüzey modellemesi yapılabilmektedir. Aynı zamanda söz konusu yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında doğrusal sarkan yüzeylere sahip parçalar ile doğrusal olmayan sarkan yüzeylere sahip parçalar tespit edilerek parametrik modellemeleri 20 yapılabilmektedir. Doğrusal sarkan yüzeylere sahip parçalar ile doğrusal olmayan sarkan yüzeylere sahip parçalar için aynı parametrik modellemesinin yapılması (102) işlemi gerçekleştirilmektedir. Yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında parça üzerinde doğrusal sarkan yüzeylerin olması durumunda parametrik eğri modelleme 25 teknikleri kullanılmaktadır. Doğrusal sarkan yüzeylere sahip parçalar için tercih edilen bir parametrik eğri modelleme yöntemi kullanılabilir. Doğrusal sarkan yüzeylere sahip parçalar için NURBS, Bezier eğrileri veya B-spline gibi parametrik eğri modelleme teknikleri kullanılabilir. buluşun bu uygulamasında doğrusal sarkan yüzeylere sahip parçalar için tercihen NURBS 30 parametrik eğri modelleme tekniği kullanılmaktadır. Yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında

parça üzerinde doğrusal olmayan sarkan yüzeylerin olması durumunda parametrik yüzey modelleme teknikleri kullanılabilir. Buluşun bu uygulamasında doğrusal olmayan parametrik yüzey modellemesinde parametrik eğri modellemesi ile benzer şekilde NURBS modelleme tekniği kullanılabilir.

5

Buluşun bir uygulamasında yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımında doğrusal olan veya doğrusal olmayan sarkan yüzeylerin NURBS modelleme yöntemi ile modellemesi gerçekleştirilmektedir. Söz konusu doğrusal olmayan sarkan yüzeylerin her bir katmandaki sarkma açısına göre yüzey yazdırma başlığına dik veya yatay düzleme paralel olacak şekilde düzlemsel dilimlemeler katı modelin yazdırılması sırasında oluşturulmaktadır. Bu durumda bahsi geçen düzlemsel dilimlemeler doğrusal olmayan sarkan yüzeylerin sarkma açısına göre belirlenmektedir.

15 Buluşun bir uygulamasında yazdırılacak parçanın doğrusal çıkıntılarının parametrik modellemesinin yapılması (102) işlem adımı sonrasında birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103) işlemi gerçekleştirilmektedir. parametrik modellemenin yapılması (102) ile model üzerinde birinci yazdırma yönü (U) ve ikinci yazdırma yönü (V) olmak üzere iki yön bulunmaktadır. Parametrik model üzerindeki birinci yazdırma yönü (U) ve ikinci yazdırma yönüne (V) tercih edilen değerler (0 ile 1 arasında) değerler verilerek söz konusu birinci yazdırma yönü (U) ve ikinci yazdırma yönü (V) değerlerine karşılık gelen yatay eksen (X), düşey eksen (Y) ve dikey eksen (Z) koordinatları elde edilebilmektedir. Elde edilen yatay eksen (X), düşey eksen (Y) ve dikey eksen (Z) koordinatlarına bağlı olarak parametrik model üzerindeki doğrusal olmayan yüzeyler tespit edilebilmekte ve modellenmektedir. Parametrik modellemesinin yapılması (102) sonrasında model üzerindeki her bir birinci yazdırma yönü (U) ve ikinci yazdırma yönü (V) değeri için bir önceki birinci yazdırma yönü (U) ve ikinci yazdırma yönü (V) değerleri arasındaki açı hesaplanmaktadır (103). Buluşun bu uygulamasında parametrik modelin sarkan yüzey açısının limiti tercihen kullanıcı tarafından

belirlenmektedir. birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103) sonrasında hesaplanan açılar, kullanıcı tarafından belirlenen limit sarkma açısı ile karşılaştırılmaktadır. Limit sarkma açısı olarak 45° veya 30° belirlenebilmektedir. Buluşun bu uygulamasında 45° sarkma açısı üst limiti olarak belirlenmektedir. Birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) hesaplanan sarkma açıları limit sarkma açısı ile karşılaştırılıp limit sarkma açısından büyük olan birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönündeki (V) sarkma açıları belirlenmektedir. Limit sarkma açısından küçük değerlerdeki birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönündeki (V) sarkma açıları tespit edildiğinde modelin oluşturulması sırasında akmalar meydana gelmektedir.

Buluşun bir uygulamasında birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103) işlem adımı sonrasında yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları belirlenmektedir (104). birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönünde (V) sarkma açısının hesaplanması (103) işlem adımında limit sarkma açısından büyük olan birinci yazdırma yönünde (U) ve ikinci yazdırma yönündeki (V) belirlenen sarkma açıları ile yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları belirlenmektedir (104).

Buluşun bir uygulamasında yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları belirlenmesi (104) işlem adımından sonra bilgisayar modelinin yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları kullanılarak döndürülmesi (105) işlemi gerçekleştirilmektedir. oluşturulan bilgisayar modelinin geometrisine bağlı olarak belirlenen yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açılarından bir yazılım matrisi oluşturulmaktadır. Oluşturulan matrise bağlı olarak bilgisayar modeli yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları kullanılarak döndürülmektedir (105).

30

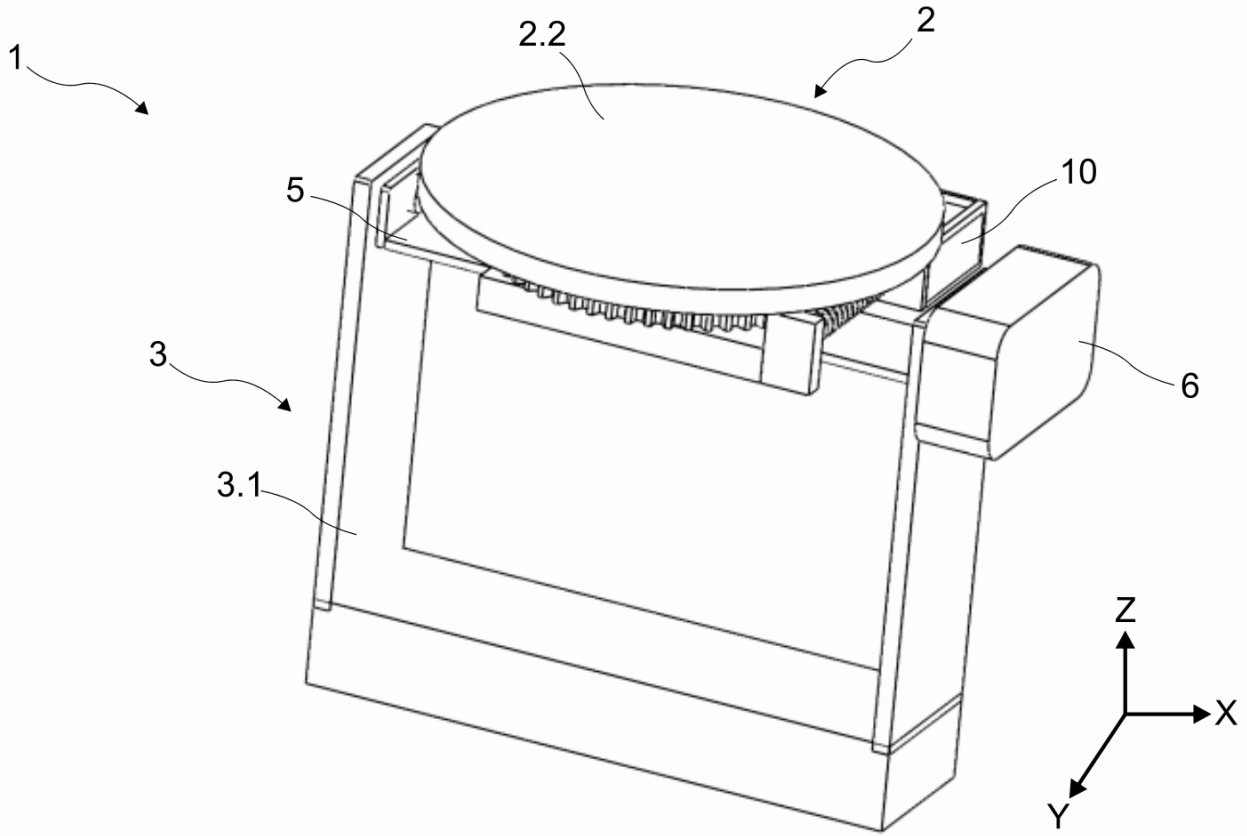
Buluşun bir uygulamasında bilgisayar modelinin yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açıları kullanılarak döndürülmesi (105) işlem adımından sonra döndürülmüş bilgisayar modeli kullanılarak yazdırma için gerekli dilimleme katmanları ve takım yolunun oluşturulması (106) işlemi gerçekleştirilmektedir. dilimleme katmanları ve takım yolu, bilgisayar modelinin yazdırılması sırasında belirlenen yatay eksen (X) ve dikey eksenlerine (Z) ait döndürme açılarına bağlı olarak izleyeceği yola göre belirlenmektedir. Buluşun bu uygulamasında takım yolunu içeren G kodu oluşturulmaktadır. Söz konusu G kodu, yatay eksen (X), düşey eksen (Y), dikey eksen (Z), yatay eksenindeki (X) dönme açısı ve dikey eksenindeki (Z) dönme açılarından oluşan, yazıcı kafasının (K) bilgisayar modelinin yazdırılması sırasında gideceği yolu veren bir koddur.

Buluşun bir uygulamasında döndürülmüş bilgisayar modeli kullanılarak yazdırma için gerekli dilimleme katmanları ve takım yolunun oluşturulması (106) işleminin sonrasında alt tabla (3) ve yazıcı kafasını (K) hareket ettirecek imalat kodu oluşturulmaktadır (107). Söz konusu G kodu imalat kodu olarak kullanılabilir.

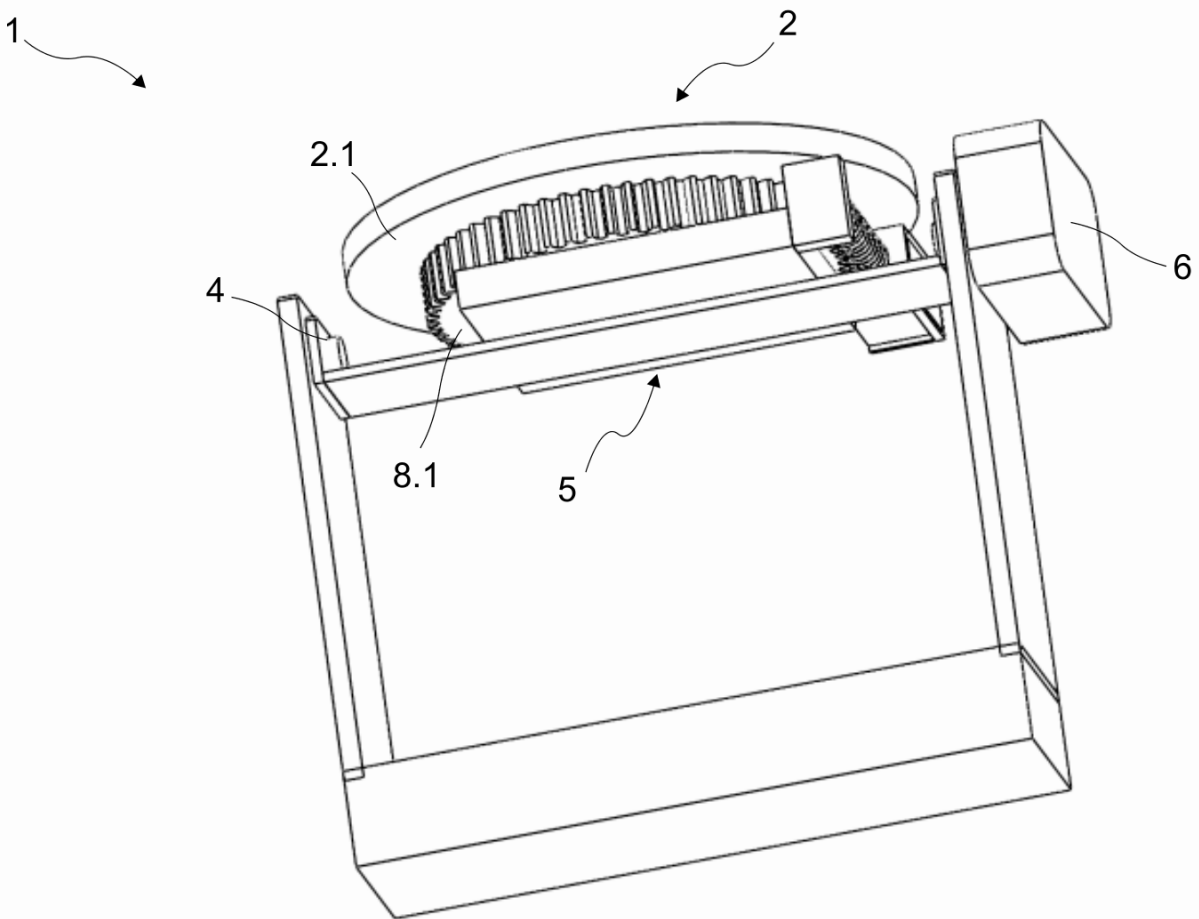
Buluşun bir uygulamasında alt tabla (3) ve yazıcı kafasını (K) hareket ettirecek imalat kodu oluşturulmasından (107) sonra oluşturulan imalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcı (10) aracılığıyla alt tabla (3) ile yazıcı kafasının (K) hareket ettirilmesi (108) işlemi gerçekleştirilmektedir. imalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcı (10) aracılığıyla alt tabla (3) ile yazıcı kafasının (K) hareket ettirilmesi (108) işlem adımında söz konusu imalat kodu, yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcıya (10) iletilmektedir. İmalat kodunun yatay rotasyon sağlayıcı (6) ve dikey rotasyon sağlayıcıya (10) iletilmesi sonrası, belirlenen sarkma açılarına bağlı olarak yazıcı kafasının (K) yatay eksen (X), düşey eksen (Y) ve dikey ekseninde (Z) doğrusal hareket etmesi, alt tablanın (3) ise yatay eksen (X) ve dikey ekseninde (Z) dönme hareketi yapması sağlanabilmektedir. Bu durumda yazıcı tablası ve çalışma yöntemi (100) ile doğrusal olmayan veya doğrusal sarkma yüzeylerine sahip

parçaların üretimi sırasında yüzey oluşturma kalitesi artırılmakta ve üretim süresi azaltılabilmektedir.

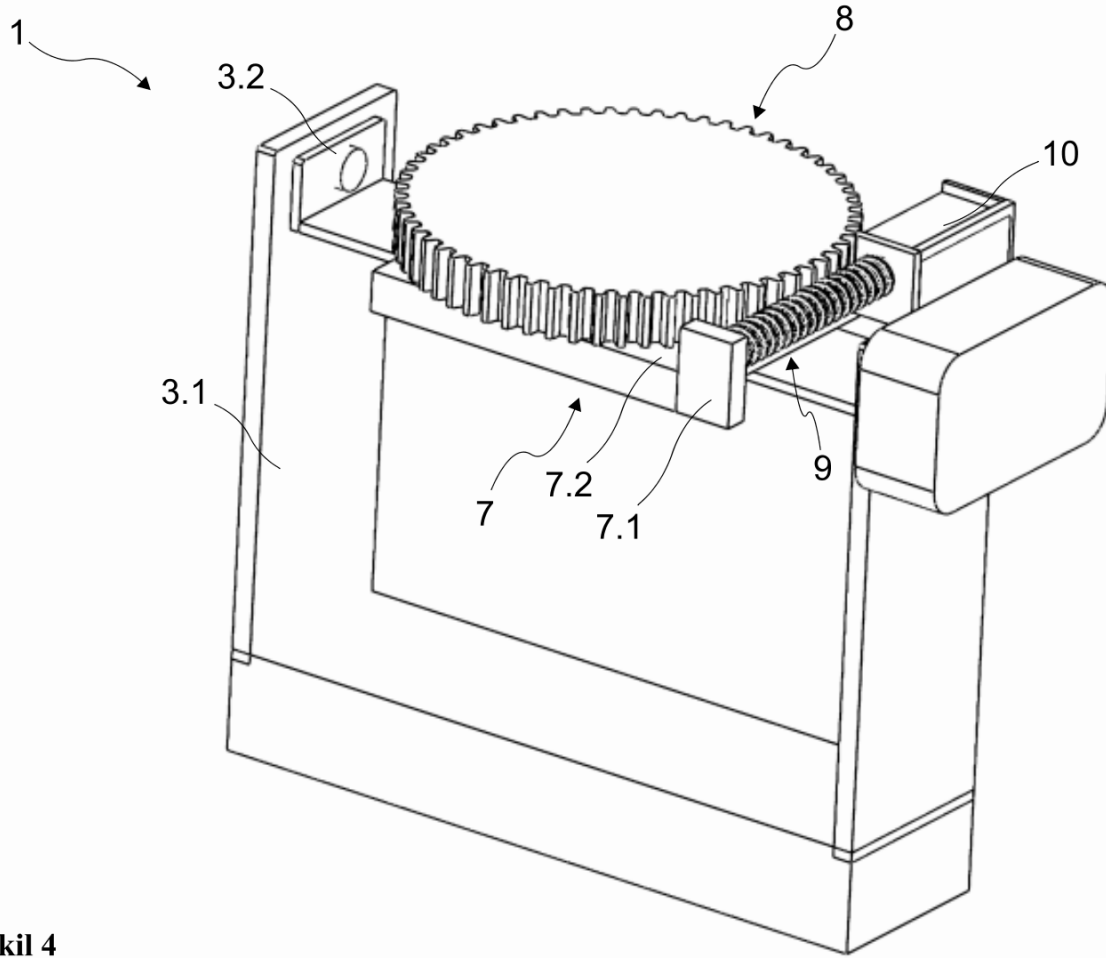
Şekil 1



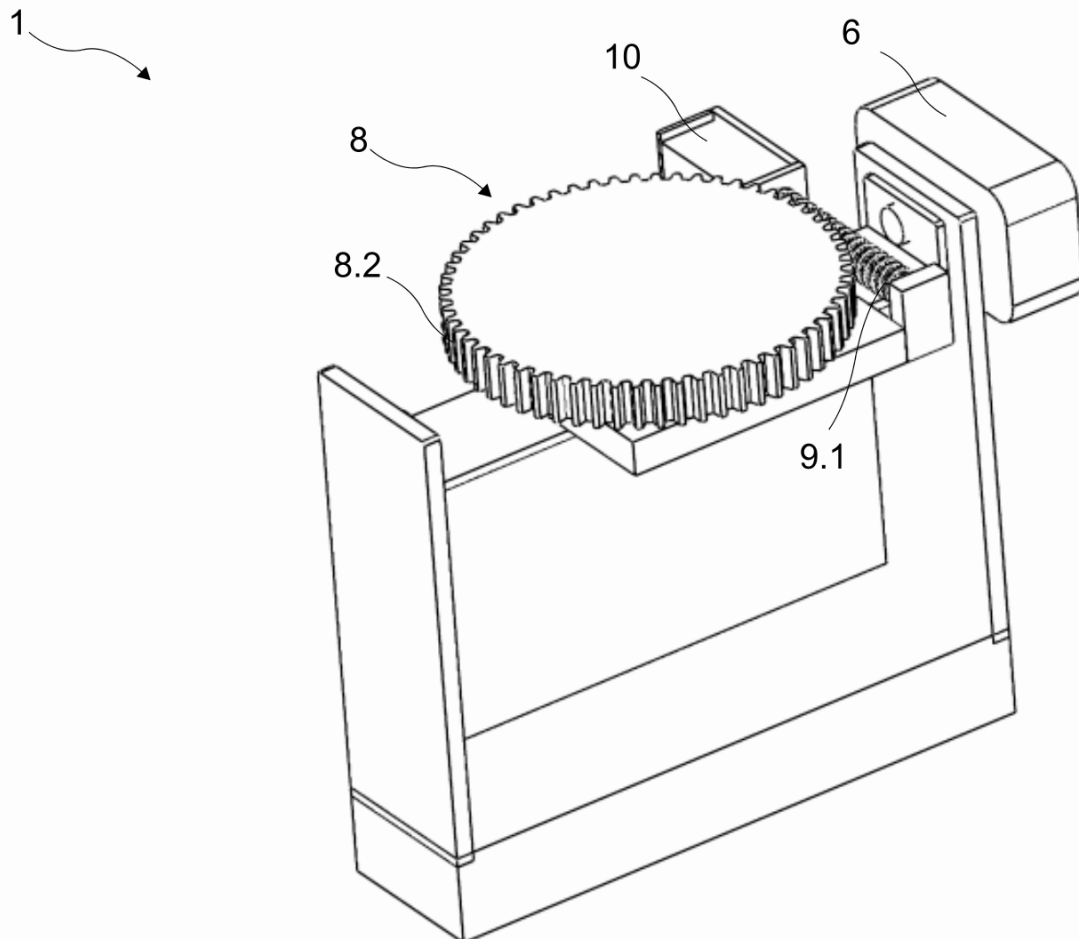
Şekil 2



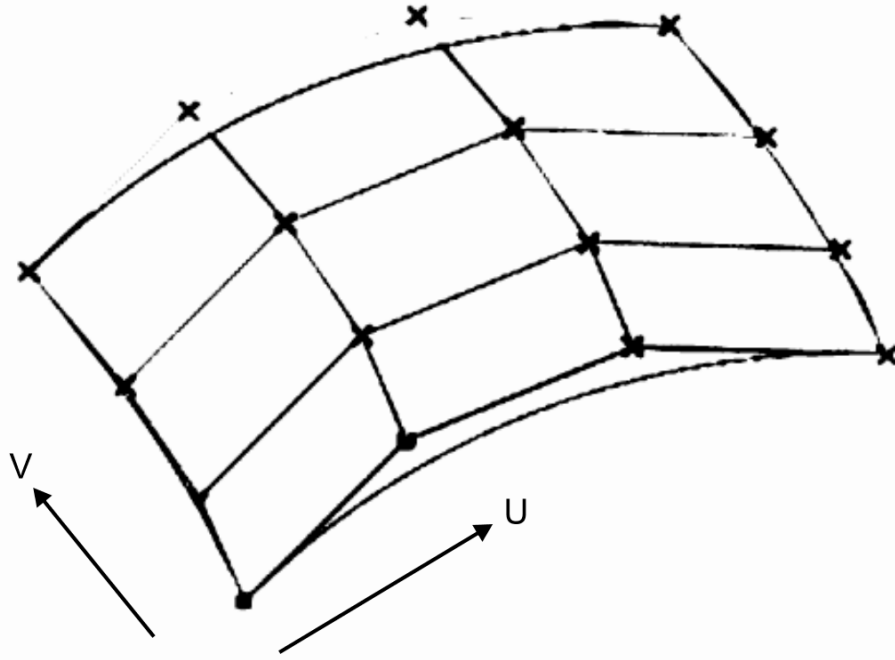
Şekil 3



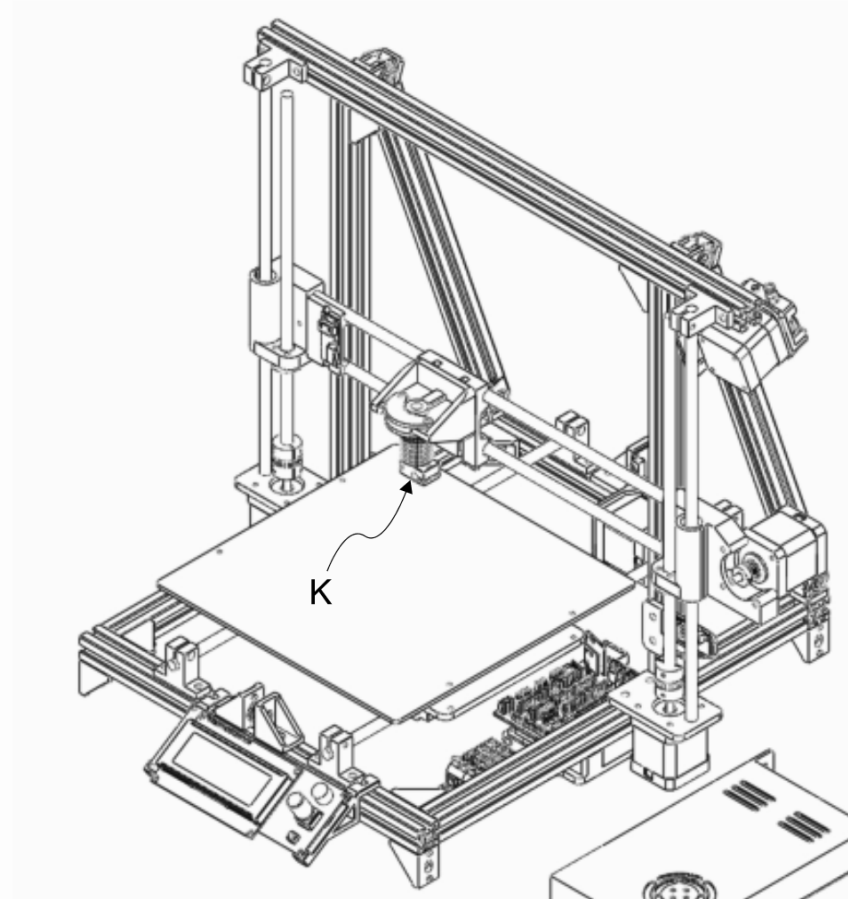
Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7

100

