



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00389

(22) Data de depozit: 19/06/2017

(41) Data publicării cererii:  
28/12/2018 BOPI nr. 12/2018

(71) Solicitant:  
• BABARADA MIHAI-NICOLAE,  
STR. PÂNCOTA NR. 9, BL. 11N, SC. 2,  
AP. 40, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• BABARADA MIHAI-NICOLAE,  
STR. PÂNCOTA NR. 9, BL. 11N, SC. 2,  
AP. 40, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **PRINTAREA 3D A STRUCTURILOR ÎN CONSOLĂ  
CU SUPTOR TEMPORAR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de imprimare 3D a structurilor în consolă, care permite realizarea de calitate superioară a pieselor, prototipurilor, modelelor comerciale sau industriale complexe, din diverse materiale, care nu mai au nevoie de prelucrări sau finisări suplimentare. Metoda conform invenției constă în printarea de sus în jos prin extrudare din partea de jos a structurilor 3D de tip consolă la 90° cu suportul (1), prevăzut cu perforațiile (2), solidar cu duza (3) de extrudare care are marginile teșite la 30°, și folosește niște ventilatoare (4) pentru crearea unei perne de aer care răcește și susține temporar materialul extrudat depus până la dimensiunea maximă a consolei, urmat de retragerea filamentului și de odepasare suplimentară în exterior pentru a permite răcirea și solidificarea materialului depus pentru realizarea consolei.

Revendicări: 1  
Figuri: 5

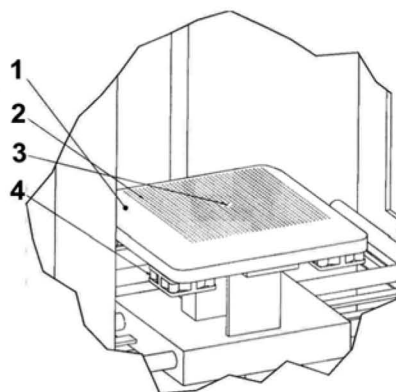
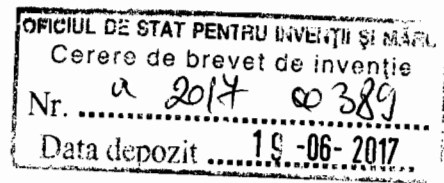


Fig. 1





## PRINTAREA 3D A STRUCTURILOR ÎN CONSOLĂ CU SUPTOR TEMPORAR

Invenția se referă la o nouă metodă de imprimare 3D a structurilor în consolă. Metoda de imprimare permite realizarea structurilor 3D în consolă la o calitate superioară putând astfel să fie utilizată la realizarea de piese, prototipuri, modele comerciale sau industriale complexe, din diverse materiale, care nu mai au nevoie de prelucrări sau finisări suplimentare.

Este cunoscută o modalitate de printare 3D, în brevetul [1] și [2] unde capul de extrudare a materialului încălzit este situat deasupra modelului care este printat și se folosește o tehnologie aditivă de depunere a materialului în straturi. Materialul extrudat este alimentat sub forma unui filament care este antrenat de un sistem specializat de alimentare [3]. Metoda de realizare a structurilor de tip consolă (bară susținută la unul din capete cu unghi de 90 grade) pentru aceasta tehnologie, este adăugarea unui suport realizat din același material sau din materiale diferite în situația unei imprimante cu mai multe duze de extrudare, cu rolul de susținere a obiectului 3D printat, care irosește material, energie și contribuie la un timp mai mare de printare, producând o uzură suplimentară a imprimantei 3D. Pentru îndepărtarea materialului de suport se poate folosi un sistem robotic specializat cu agitarea fluidelor de îndepărtare a suportului [4]. O alternativă a acestei metode este implementată prin deplasarea capului de extrudare pe cinci axe astfel încât să poată urmări de sus și lateral forma 3D a obiectului printat [5], prin utilizarea mai multor duze de extrudare cu posibilitatea rotirii incrementale a capului pe care sunt montate aceste duze [6], sau rotirea mesei față de un braț robotic care să ghideze duzele de extrudare [7]. Materialul extrudat poate fi armat prin extrudarea în interiorul extrudorului principal a unui alt material cu proprietăți diferite [8]. Materiale compozite pot fi obținute prin utilizarea a mai multor duze extrudare pentru materiale cu proprietăți diferite aplicate în succesiuni sau parametri tehnologici diferiți [9]. Tehnici rafinate de depunere a straturilor pentru obținerea de obiecte cu rugozitate mică sunt descrise în patentul [10].

O alta metoda cunoscută de imprimare 3D este menționată în brevetul [11], unde un fluid este întărit de o raza ultravioletă venind din direcția de jos către platforma de lucru poziționată deasupra. Expunerea la radiație UV pentru întărirea materialului extrudat la temperatura ambiantă este utilizată și în patentul [12]. Depunerea materialului întărit prin radiație UV

generată de LED-uri poate fi selectivă [13]. Similar o matrice polimerică este configurată prin utilizarea expunerii cu radiație UV, lumina vizibilă sau fascicul de electroni [14].

O altă metodă constă în utilizarea unei pulberi speciale de material care este solidificată prin baleierea unei raze laser, [15], [16], sau extrudarea unor pudre metalice sau ceramice cu liant polimeric care sunt preluate de o masă cinematică paralelă [17].

La printarea 3D pot fi utilizate și aliaje metalice amorse cu temperaturi de topire de 400-500°C [18].

Dezavantajul metodei clasice cu îmbunătățirile ulterioare prezentate în patentele [1-10] și metodei de întărire a materialului prin expunerea la radiații din patentele [11-14] este că acestea necesită construirea unui suport pentru structurile de tip consolă la 90 de grade.

Aparatul 3D și materialele utilizate în metoda cu pulberi prezentată în patentele [15-17] și metoda cu aliaje metalice amorse [18] sunt scumpe, lucrează la temperatură relativ înaltă comparativ cu imprimantele 3D clasice și prezintă dezavantajul că nu se pot realiza volume închise precum fagurii care dau rezistență și scad greutatea obiectului printat.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este implementarea unei metode prin care se scurtează timpul de printare a obiectelor cu console la 90 de grade și se elimină materialul de suport.

Procedeul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- Elimină suportul utilizat la imprimantele clasice la printarea consolelor la 90 de grade.
- Economisește materialul pentru realizarea suportului
- Micșorează timpul de printare prin eliminarea printării suportului
- Elimină necesitatea extrudorului suplimentar pentru printarea suportului dintr-un material solubil
- Se micșorează costul imprimantei 3D și a obiectului 3D printat
- Se îmbunătățește conformitatea pieselor printate cu proiectul
- Se micșorează rugozitatea suprafețelor 3D printate

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1 până la 5, în care se prezintă principalele componente ale imprimantei 3D cu suport solidar cu duza de extrudare. Astfel în figura 1 și detaliul B este prezentată axonometria imprimantei 3D cu suport fizic solidar cu duza de extrudare și sunt numerotate componentele principale. Placa

*3/22*

suport 1, care este prevăzută cu perforațiile numerotate cu 2, este solidară cu duza de extrudare 3, iar fluxul de aer împins de ventilatoarele 4, deasupra plăcii suport 1, creează o pernă de aer care răcește și susține temporar materialul extrudat. Platforma de printare 5 se poate deplasa pe axa z și este poziționată deasupra plăcii suport 1, care se poate mișca pe axele x,y . Ansamblul 6 deplasabil pe axele x,y susține duza de extrudare 3, ventilatoarele 4 și suportul temporar 1. Suportul imprimantei 7, corespunde cu zona de alimentare cu filament. Figura 2 prezintă imprimanta 3D cu suport temporar al materialului extrudat cu detaliul privind partea de jos a ansamblului 6 conținând duza de extrudare 4, cu cele 4 ventilatoare 4 suportul temporar 1 având muchia prevăzută cu o teșitură. Figura 3 prezintă axonometric modul de depunere a materialului extrudat la prima depunere a materialului pentru consola la 90 de grade respectiv depunerea acestuia până la coordonata unde se termină consola urmată de retragerea filamentului cu continuarea deplasării pe aceeași direcție pentru a permite răcirea și întărirea materialului extrudat sprijinit de suportul temporar la forma dorită, urmând reluarea depunerii următorului strat conform aceluiași procedeu. Ca urmare a acestor pași se obține consola la 90 de grade prezentată axonometric în figura 4. Figura 5 prezintă axonometric și randată imprimanta 3D cu suport temporar.

## Referințe bibliografice

1. Patent USA: Modeling apparatus for three-dimensional objects, nr.: US5340433 A - 1994
2. Patent USA: Three-dimensional printer systems and methods, nr.: WO 2015057886 A1 – 2015
3. Patent USA: Filament spool and filament spool container, and methods of use thereof , nr.: US 20110174915 A1 – 2011
4. Patent USA: Support structure removal system, nr.: US 9283716 B2 – 2016
5. Patent USA: Apparatus and method for dispensing build material to make a three-dimensional article, nr.: US5717599 A - 1998
6. Korean Patent: 3D printer with extruder including multi feeder and rotatable multi nozzle and thereof operating method, nr.: KR20140006121A - 2014
7. Patent USA: Reinforced fused-deposition modeling, nr.: US 20170087768 A1 – 2017
8. Patent USA: Methods for fiber reinforced additive manufacturing, nr.: US 9370896 B2 – 2016
9. Patent USA: Method of making a composite material by three-dimensional ink-jet printing, nr.: US 8932511 B2 – 2015
10. Patent USA: Seam concealment for three-dimensional models, nr.: US 8349239 B2 – 2013
11. Patent USA: Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography, nr.: US4575330 A - 1986
12. Patent USA: Method of 3D printing, nr.: US9527245 B2 – 2016
13. Patent USA: Selective deposition modeling using CW UV LED curing, nr.: US 8876513 B2 – 2014
14. Patent USA: Radiation curable polymers, nr.: US 9359499 B2 – 2016
15. Patent USA: Three-dimensional printing techniques, nr.: US5204055 A - 1993
16. Patent USA: Three-dimensional printing techniques, nr.: US5340656 A - 1994
17. Patent International: A device for direct additive manufacturing by means of extrusion of metal powders and ceramic materials on a parallel kinematic table, nr.: WO 2016198291 A1 - 2015
18. Patent USA: Digital manufacturing with amorphous metallic alloys, nr.: US 8215371 B2 – 2012

3/12

#### Revendicare

Metoda de printare de sus în jos prin extrudare din partea de jos a structurilor 3D de tip consolă la 90 de grade cu suport fizic solidar cu duza de extrudare care are marginile teșite la 30 de grade și folosește ventilatoare pentru crearea unei perne de aer care susține materialul consolei, care este depus până la dimensiunea maximă a consolei urmat de retragerea filamentului și o deplasare suplimentară în exterior conform metodei, pentru a permite răcirea și solidificarea materialului consolei depus, eliminând suportul și operațiile suplimentare de șlefuire în cazul când suportul este din același material cu cel al obiectului 3D printat sau de dizolvare a materialului suportului când acesta este din material special pentru suport.

*Z. Liu*

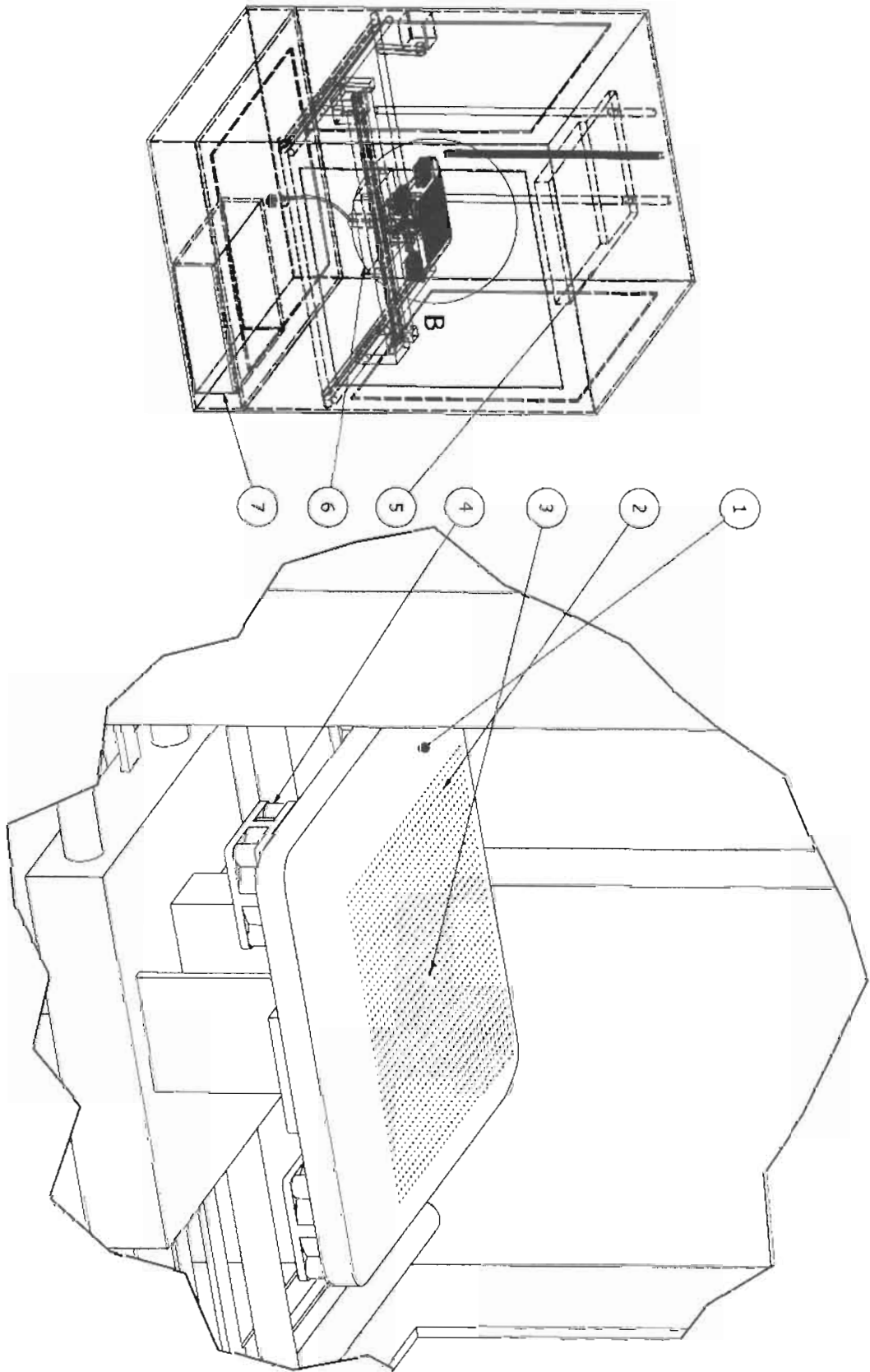


Figura 1. Axonometria imprimantei 3D cu support fizic solidar cu duza de extrudare.

*Handwritten signature*

5

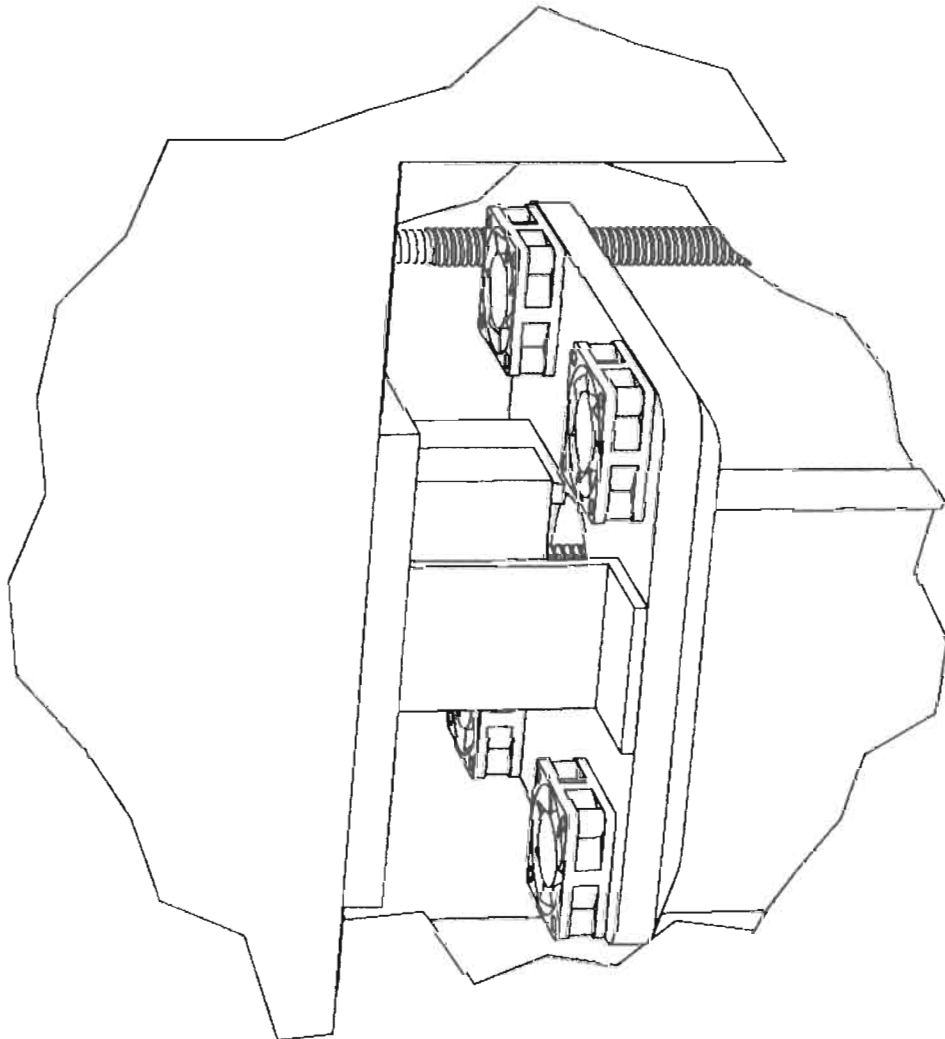
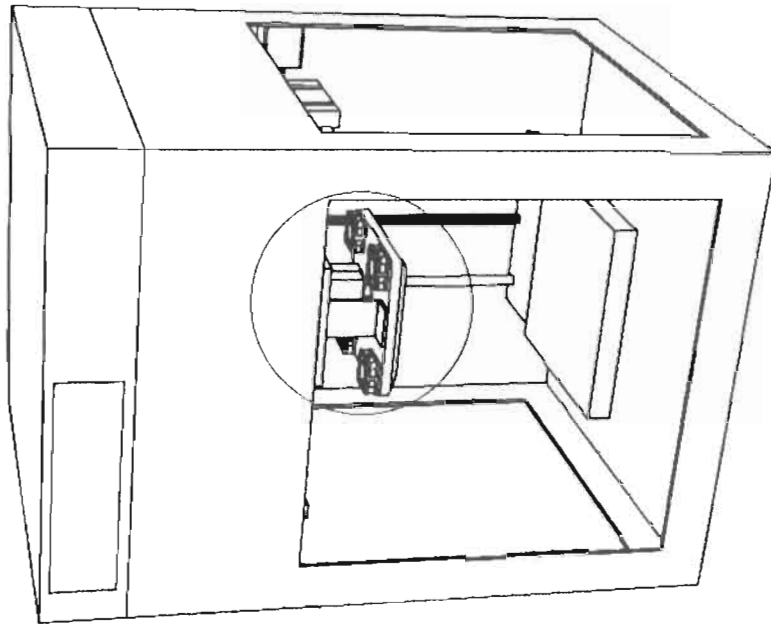


Figura 2. Partea de jos a capului de extrudare al imprimantei 3D cu suport.

*3D*



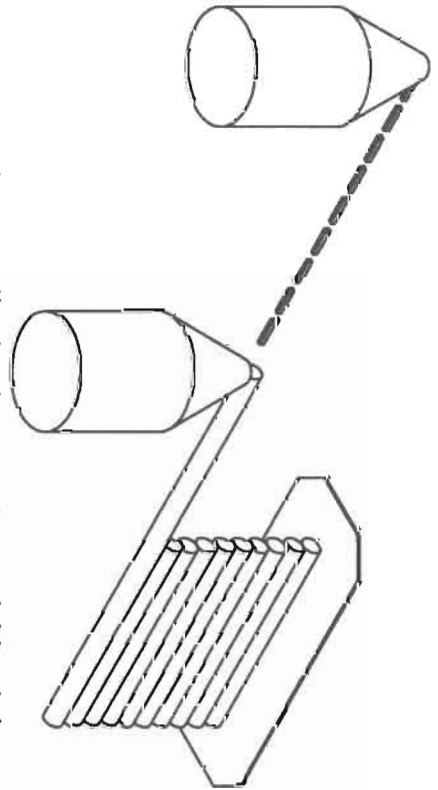


Figura 3. Axonometria formării primului strat al consolei la 90 de grade.

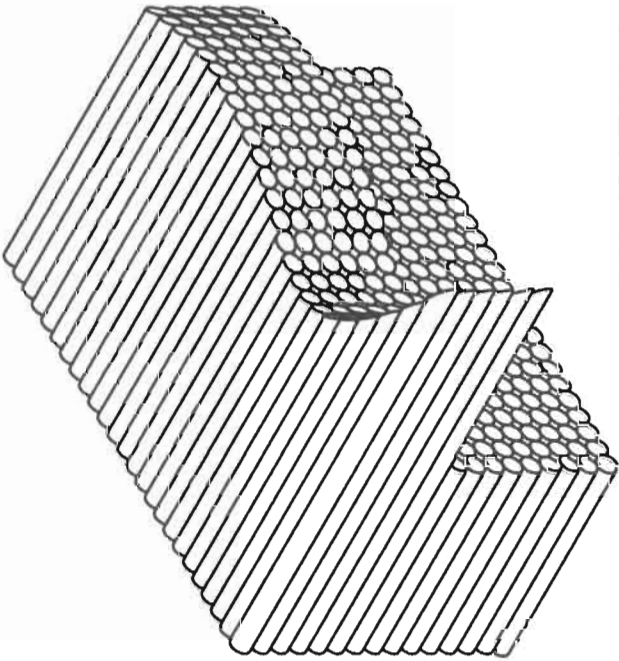


Figura 4. Axonometria consolei la 90 de grade.

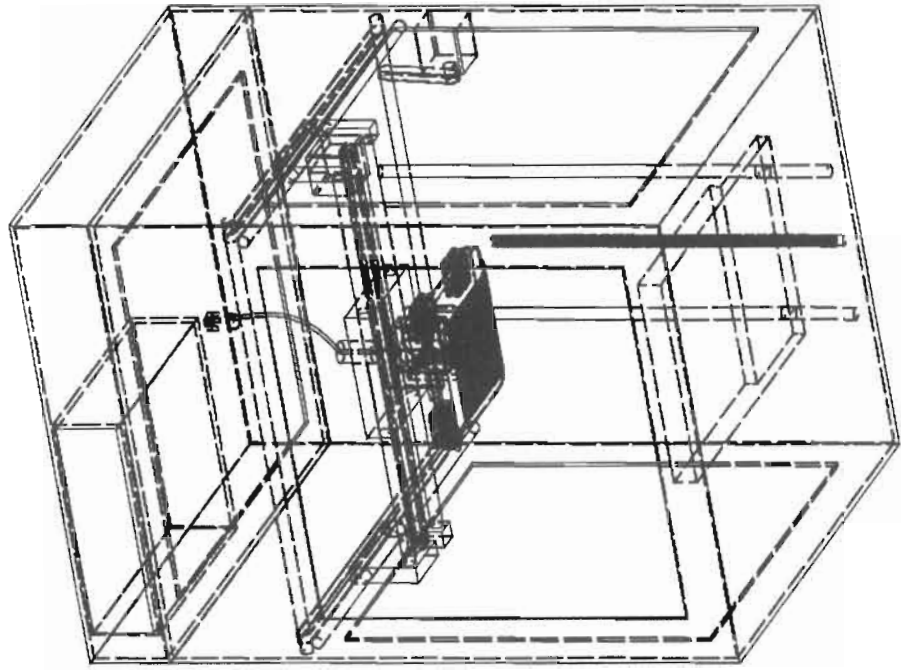


Figura 5. Axonometria imprimantei 3D cu suport randată.

