

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00276

(22) Data de depozit: 10/05/2019

(41) Data publicării cererii:
30/12/2020 BOPi nr. 12/2020

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL PENTRU FIZICA
LASERILOR, PLASMEI ȘI RADIAȚIEI -
INFLPR, STR. ATOMIȘTILOR NR. 409,
MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:
• POPOVICI ERNEST, ALEEA REȘIȚA D
NR.7, BL.A 5, SC.B, ET.3, AP.26,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• MIHĂILESCU ION, STR. FIZICIENILOR
NR.70, BL.M6, AP.9, MĂGURELE, IF, RO;
• RISTOSCU CARMEN-GEORGETA,
STR. FIZICIENILOR 28, BL.O5, AP.4,
MĂGURELE, IF, RO;
• MIHĂILESCU CRISTIAN,
STR. FIZICIENILOR 10, BL.M6, AP.9,
MĂGURELE, IF, RO;
• POPESCU PELIN GIANINA FLORENTINA,
STR. BERBECULUI, NR.5, MĂGURELE, IF,
RO;

• BADICEANU MARIA, STR.PECINEAGA
NR.7, BL.25, SC.7, D2, AP.8, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• IONIȚĂ ANTON, STR.DUZILOR NR.127,
MĂGURELE, IF, RO;
• GAVRILĂ FLORESCU CARMEN LAVINIA,
STR. MALCOCI NR.2, BL.36B, AP.98,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• NECSOIU TEODOR, ALEEA LT. AV.
GHEORGHE STILPEANU NR.1, BL.1, SC.1,
ET.10, AP.37, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;
• POPOVICI IOAN RĂZVAN,
ALEEA REȘIȚA D, NR.7, BL.A5, SC.B,
AP.26, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• CHIOIBAȘU DIANA, STR.CIREȘAR
NR.12, BL.1, SC.A, ET.2, AP.20,
BRAGADIRU, IF, RO;
• POPESCU ANDREI, STR. FIZICIENILOR
NR.10, BL.M6, ET.3, AP.11, MĂGURELE, IF,
RO

(54) **INSTALAȚIE MULTIVALENTĂ DE DEPUNERE CU LASER
DE STRATURI FUNCȚIONALE PE DISCURI DE FRÂNĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație multivalentă de depunere cu laser de straturi funcționale pe discurile de frână. Instalația, conform invenției, cuprinde un modul de transport și procesare fasciculului MTPGF cuprinzând o sursă de fascicul laser SLGF, un modul de transport având elemente care asigură procesele de decolmare a fasciculului generat, focalizarea și introducerea pe fibra pasivă de transport, un modul de colimare a fasciculului laser după transport, care asigură expandarea fasciculului și colimarea lui la un diamteru colimat, un modul de pirometre asigurând controlul temperaturii procesului de depunere, un modul de camere/achiziție date/procesare imagistică, un modul de vizualizare, un modul de manipulare a capului de depunere SMCD, un modul de focalizare care modifică lungimea focală în sens pozitiv sau negativ pentru adaptarea și optimizarea fasciculului în procesul de depunere prin intermediul unui cap de depunere având posibilitatea de deplasare în lungul axei Z printr-un servomecanism.

Revendicări: 1
Figuri: 5

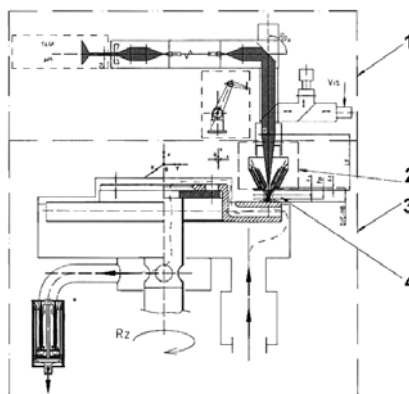


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI Cerere de brevet de invenție Nr. a 2019 00276 Data depozit1.0.-05-2019...
--

DESCRIEREA INVENTIEI

TITLUL INVENTIEI

INSTALATIE MULTIVALENTA DE DEPUNERE CU LASER DE STRATURI FUNCTIONALE PE DISCURI DE FRANA

DOMENIUL TEHNIC AL INVENTIEI

Inventia face parte din domeniile tehnice al ingineriei si tehnologiei si se incadreaza in subdomeniile de inginerie mecanica, ingineria chimica, ingineria materialelor, nano tehnologie, inginerie electrica / inginerie optica / , inginerie electronica, inginerie informationala.

STADIUL TEHNICII

Stadiul tehnicii de recuperare si / sau de creare cu depunere laser de componente este caracterizat printr-un inalt nivel de interdisciplinaritate, US9289854, US20130248219, US20160144455:

- inginerie aplicata: sisteme de automatizare / control / mecatronica / robotica, desen si proiectare asistata de calculator (CADD) / electronica / grafica / nanotehnologia, ingineria informatiilor
- ingineria informatiilor: stiinta datelor / teoria controlului / procesare a semnalului / procesarea imaginii / teoria informatiilor / viziune pe calculator / robotica autonoma / robotica mobila
- inginerie industriala: inginerie de productie - instrumente, echipamente, procese / ingineria componentelor – asamblarea componentelor optime / ingineria sistemelor - logistica, coordonarea echipei, controlul echipamentelor / tehnici de siguranta - functionare sigura si moduri de avarii in siguranta / ingineria fiabilitatii / durabilitatea produsului
- inginerie mecatronica: robotica / ingineria instrumentelor / ingineria optomecatronica
- ingineria managementului: gestionarea proceselor de inginerie

- nano-inginerie / introducerea nanotehnologiei in domeniile de inginerie existente: ingineria nano - materialelor
- inginerie de proiect: inginerie mecanica, ingineria proceselor, inginerie de instrumentatie si control, inginerie structurala, inginerie electrica.
- ingineria sistemelor.

Domeniul de aplicare este foarte variat si poate fi caracterizat dupa multe criterii: materialele pieselor / materialul de baza - MB, cantitatea / numarul de bucati, complexitatea pieselor, marimea dimensionala, gabarit, masa, parametrii depunerii atat ca proces cat si geometric, control / verificare / atestare, etc.

Sunt elaborate sisteme complexe, automatizate destinate unor linii de productie de mare serie care justifica investitia financiara si sunt integrate in linii tehnologice complexe, exemplificat prin produsele companiilor din domeniu.

Depunere cu aliere cu nanoparticule – NP se poate executa in doi pasi, sau prin cap de depunere coaxial discontinua. Diferite sisteme / module sunt dezvoltate cu performante superioare fata de cele elaborate unitar de o companie consacrata de companii specializate pe o anumita directie de specializare cu interfete compatibile.

PREZENTAREA PROBLEMEI TEHNICE PE CARE INVENTIA O REZOLVA

Inventia, instalatie multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana, rezolva urmatoarele probleme raportate fata de stadiul tehnicii:

- Inventia face posibila aplicarea de depuneri functionale / multifunctionale prin LC cu sisteme cu cap de depunere coaxiale continue / discontinue cu alierea cu nanopulberi a depunerilor cu pulberi micrometrice prin sinteza in situ de nanoparticule: SiC, carbon, nanotuburi de carbon, etc.
- Face posibila alierea cu un raport mare si / sau mic de NP. Raportul de aliere cu nanoparticule / nanostructuri poate sa fie intre 2 – 5 / 50 % in raport de pulberile micrometrice.
- Asigura determinarea parametrilor principali prin posibilitatea de preincalzire si / sau incalzire in timpul procesului de depunere.
- Configurarea instalatiei multivalente de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana de depunere este adaptabil prin personalizare pentru fiecare aplicatie determinat de sistemul constructiv si materia discului de frana.
- Se integreaza intr-un sistem tehnologic preexistent cu o infrastructura tehnologica necesara pentru asigurarea calitatii si garantarea fiabilitatii componentelor procesate, vezi prima dotare, etc. exemplificat prin discurile de frana pe baza de Fc.

- Prezinta un grad mare de siguranta fata de mediul adiacent, cu referire la materiale toxice si / sau periculoase procesate, vezi SiH₄, NP/NS, etc.
- Eficientizarea economica a costurilor de componente auto recuperate sau de prima dotare , exemplificat prin cazul discurilor de frana, inclusiv cu referire la performantele tehnice:
 - posibilitatea de depunere de materiale compozite
 - performante de uzura, coeficient de frecare marit, anticoroziv, etc.
 - piese de schimb, nu sunt accesibile sau nu sunt pe piata, in acest caz tot ansamblul este compromis. In acest caz instalatia hibrid de recuperare si / sau de creare cu depunere laser de componente are o eficienta economica maxima si se pune valoarea ansamblului recuperat.
 - piese de schimb, exista si se compara costurile de achizitie / de recuperare.

EXPUNEREA INVENTIEI

Inventia, instalatie multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana constituie solutia tehnica a problemei de integrare a LC si a nanotehnologiei in conditii tehnico – financiare justificate in industria de automobile de componente noi de prima dotare precum si in cea de recuperare a componentelor cu uzura in limitele admisibile, omologate de constructori, prin depunerea de straturi functionale diferite pe materiale dificile, vezi fontele cu continut ridicat de C.

Avand in vedere ca tehnologia de depunere prin LC din punct de vedere tehnic are caracteristici similare a procesului, in continuare se face referire numai la procesul in sine fara precizarea naturii componentelor ca fiind noua sau uzata. Instalatia asigura sinteza in situ de NP/NS prin fenomene de natura mecanica, fizica, chimica, de transfer de energie. Straturile multifunctionale asigura otinerea de componente cu rezistenta mecanica, la coroziune, la uzura, cu coeficienti de frecare mici / mare, legatura metalurgica intre MD si MB imbunatatite. Calitatea depunerilor prin LC este testata prin metode de control pentru demonstrarea eficientei instalatiei / depunerilor personalizat pentru fiecare caz in parte. Inventia este o etapa de dezvoltare a aplicatiei LC in industrie, vezi A/00123/01.03.2017, A/00667/18.09.2017, A/00943/16.11.2017, RO131728, RO131729, A/00081/11.02.2019, A/00845/26.10.2018, A/00081/11.02.2019, A/00126/26.02.2019, etc.

Instalatia este conceputa modular, vezi Fig. 1 Structura modulara - instalatie multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana, prin inscrierea procesului de depunere cu LC in tendinta stadiului tehnicii: sistemul de depunere este descompus in module comerciale cu interfete compatibile prin dezvoltarea lor focalizate pe procesele specifice cu performante ridicate. Inventia foloseste module comerciale indicand si modul de selectare si aplicare a lor. Instalatia multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana este compus din trei module pricipale si un modul virtual fara

existenta fizica, dar materializat prin procesul de depunere cu LC. Modulul poz. 1, de generare, transport si procesare fascicul - MGTPF este detaliat in Fig. 2. Se compune din: a. sursa de fascicul laser – SLGF, care genereaza fasciculul caracterizat prin marimile: diametrul fasciculului – D_f , puterea fasciculului / laserului – P_l ; prin lungimea de unda generata – λ ; b. transportul fasciculului, modul compus din elemente care asigura procesele de decolimarea fasciculului generat, focalizarea si introducerea pe fibra pasiva de transport, caracteristic este diametrul fibrei de transport care este determinat de caracteristicile modulului (a), cu interfete compatibile cu modulele adiacente; c. modulul de colimare a fasciculului laser dupa transport, acest modul asigura expandarea fasciculului si colimarea lui la un diametru colimat – D_c , in acest modul si in urmatoarele fasciculul poate fi procesat si la alte sectiuni cum ar fi liniar, dreptughiular, etc.; c. modulul de piometre care asigura controlul asupra temperaturii procesului de depunere – t ; d. modulul de camere / achizitie de date / procesare imagistica – IMG; e. modul de vizualizare - Vis, in procesele de pregatire si ajustare vizualizeaza zona de procesare; f. modulul de manipulare a capului de depunere – SMCD, adaptat cerintelor poate sa fie robotizat sau ortogonal sau alte sisteme combinate sau nu; g. modulul / sistemul de focalizare – SF este definit de diametrul opticii utilizate – D_o , modulul de focalizare este necesar sa aiba si functia de modificare a lungimii focale – L_f in sensul pozitiv sau negativ pentru adaptarea si optimizarea utilizarii fasciculului in procesul de depunere LC, avand in vedere obtinerea densitatii de putere necesare pentru materialele procesate cu utilizarea puterii maxime a fasciculului, vezi Fig.5. Micsorarea / majorarea lungimii focale duce la micsorarea / majorarea lungimii adancimii de focalizare – LAF. In mica masura LAF poate fi ajustat prin majorarea diametrului de colimare, insa considerand o optiune costisitoare nu este de agreat. Modulul poz. 2, modul cap depunere si modulul poz.4 modul virtual zona cap depunere – MB sunt combinate in Fig. 3 Modul cap depunere / zona cap depunere – MB. Capul de depunere are posibilitatea de deplasare in lungul axei Z prin servomecanism pentru plasarea functie de procesarea fasciculului, vezi Fig. 5, atat a focarului de injectie a MD cat si a focarului precursorilor pentru sinteza de NP/NS. Sunt determinante coordonarea celor trei focare precum si gradul lor de dispersie / defocalizare: F_f , F_s , F_p . Distanta dintre capul de depunere si MB este determinata si coordonata si cu latimea de depunere B. Legatura intre parametrii geometrici si optici face densitatea de putere si viteza de deplasare relativa cap – MB. Este foarte important pentru materiale ca fonta controlul acestor parametri prin temperatura intrucat temperatura de topire a metalelor si respectiv a componentelor de carbon sunt foarte diferite. Modulul de procesare componenta este reprezentat in Fig. 4. Componenta procesata este un disc de frana – DF ventilat. DF este fixat pe un suport disc de frana – SDF cu posibilitatea de rotire cu o viteza variabila si de reglare pe inaltime. Modulul de incalzire prin canalizarea de admisie introduce mediul / aer de incalzire de la un sistem de generare a caldurii comerciala digitalizata, cu interfete adecvate, cu posibilitatea de reglare a temperaturii in trepte de min. 10 °C. Prin suprafetele special prevazute gazele rezultate in procesul de LC sunt absorbite si evacuate

printr-un modul de filtrare gaze / particule electrostatic. Datorita procesarii si cu NP/NS este necesar acest sistem de filtrare cu performante corespunzatoare. Gazele rezultate din procesul LC sunt aspirate in totalitate. In toate fazele procesarii temperaturile sunt monitorizate. Controlul parametrului temperatura t este importanta in cazul LC cu sinteza in situ de NP/NS pentru ca defineste atat procesul de sinteza cat si procesul metalurgic din zona, temperatura nu este un parametru stabil, este influentat de mediul adiacent precum si de procesele de racire sau de incalzire a MB. Prin programe adecvate si prin modularea parametrilor specifici trebuie sa fie mentinut / se mentine in limite admisibile.

PREZENTAREA FIGURILOR DIN DESENE

- Fig. 1. Structura modulara - instalatie multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana
- Fig. 2. Modul generare, transport si procesare fascicul - MGTPF
- Fig. 3. Modul cap depunere / zona cap depunere – MB
- Fig. 4. Modul procesare componenta - MPC
- Fig. 5. Servoajustare lungime de colimare si de focalizare

PREZENTAREA IN DETALIU A UNUI MOD DE REALIZARE CU REFERIRE LA DESENE

Inventia, instalatie multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana constituie solutia tehnica a problemei de integrare a LC si a nanotehnologiei si urmareste realizarea tehnica in detaliu. Nu exista o instalatie comerciala care sa raspunda tuturor nevoilor si necesitatilor companiilor si / sau pietei. Este prezentata un mod de abordare a realizarii rezultata din cerintele tehnice / tehnologice si de marketing. Exemplificarea prin aplicatia tintita poate fi extinsa si la alte aplicatii functie de necesitatile si nevoile companiei. Fig. 5 servoajustare lungime de colimare si de focalizare, reprezinta relatia dintre rezultatul urmarit, respectiv geometria de procesare b , B , b_1 , B_1 si cerintele energetice a procesarii respectiv densitatea de energie si de putere a FL. Densitatea de energie este functie de datele cinematice a procesului de depunere LC. Datele initiale tin cont de materiale si caracteristicile tehnice urmarite, vezi A/00845/26.10.2018. Avand in vedere parametrii tehnici si financiare se stabileste in conformitate cu Fig. 2 Modul generare, transport si procesare fascicul – MGTPF: sursa de fascicul – SLGF; transportul fasciculului; sistemul de colimare – Dc; echipamentele auxiliare pirometre, camere, achizitia de date, Vis, etc.; sistemul de focalizare SF, Do; sistemul de manipulare cap – depunere SMCD. In conformitate cu Fig. 3 Modul cap depunere / zona cap depunere - MB se stabilesc relatiile intre Lf, D / C – MB, Ff, Fs, Fp astfel incat sa se realizeze parametrii propusi B, HAZ, Hd, tMB. Modulul de procesare Fig. 4 pe baza

parametrilor definiti mai sus este personalizat fiecarei aplicatii, in cazul de fata discuri de frana. Pentru eficientizarea instalatiei se creaza o baza de date cu toate datele pentru fiecare procesare cu scopul de utilizare a datelor in viitor pentru adaptarea instalatiei la aplicatii noi.

MODUL IN CARE SE POATE APLICA INDUSTRIAL

Inventia, instalatie multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana prin figurile atasate prezinta modul de realizare a instalatiei in conditii financiare fezabile. Recuperarea in aplicatia tinta a discurilor de frana reprezinta un proces care are avantaje economice si financiare. Introducerea in tehnologia de fabricare a discurilor de frana noi prin depunerea de straturi compozite / multifunctionale care vizeaza caracteristicile de rezistenta la coroziune / uzura, rezistenta mecanica, conditii pentru procesul termic mai bune, coeficient de frecare superior, etc. este motivata. Aceasta instalatie reprezinta si ocupa un loc de realizare intre discurile de frana din Fc si discurile de frana compozite.

REVENDICARILE

Este revendicata orice instalatie multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana cu sinteza in situ de NP de recuperare si / sau de creare cu depunere laser de componente noi cu aliere cu materiale compozite si / sau nanoparticule care permite alierea directa in situ, in zona de depunere, a materialului depus cu nanoparticule produse prin sinteza acestora cu laserul utilizat in procesul de depunere, este **caracterizata prin aceea ca**, sistemul modular asigura o combinatie flexibila a modulelor comerciale cu modulele caracteristice aplicatiei tintite, asigura realizarea de tratamente termice preliminare, de incalzire si / sau de racire in timpul procesarii, tratamente termice de postprocesare cu racire controlata, prin procesarea gazelor rezultate este ecologic atat pentru gaze cat si pentru nanoparticulele generate, asigura controlul temperaturii mediului de procesare interoperational, asigura interfata cu modulele de generare a fasciculului, de transport si procesare, permite interfata reglabila intre fascicul – injectia de pulbere si sinteza de nanoparticule.

DESENELE EXPLICATIVE

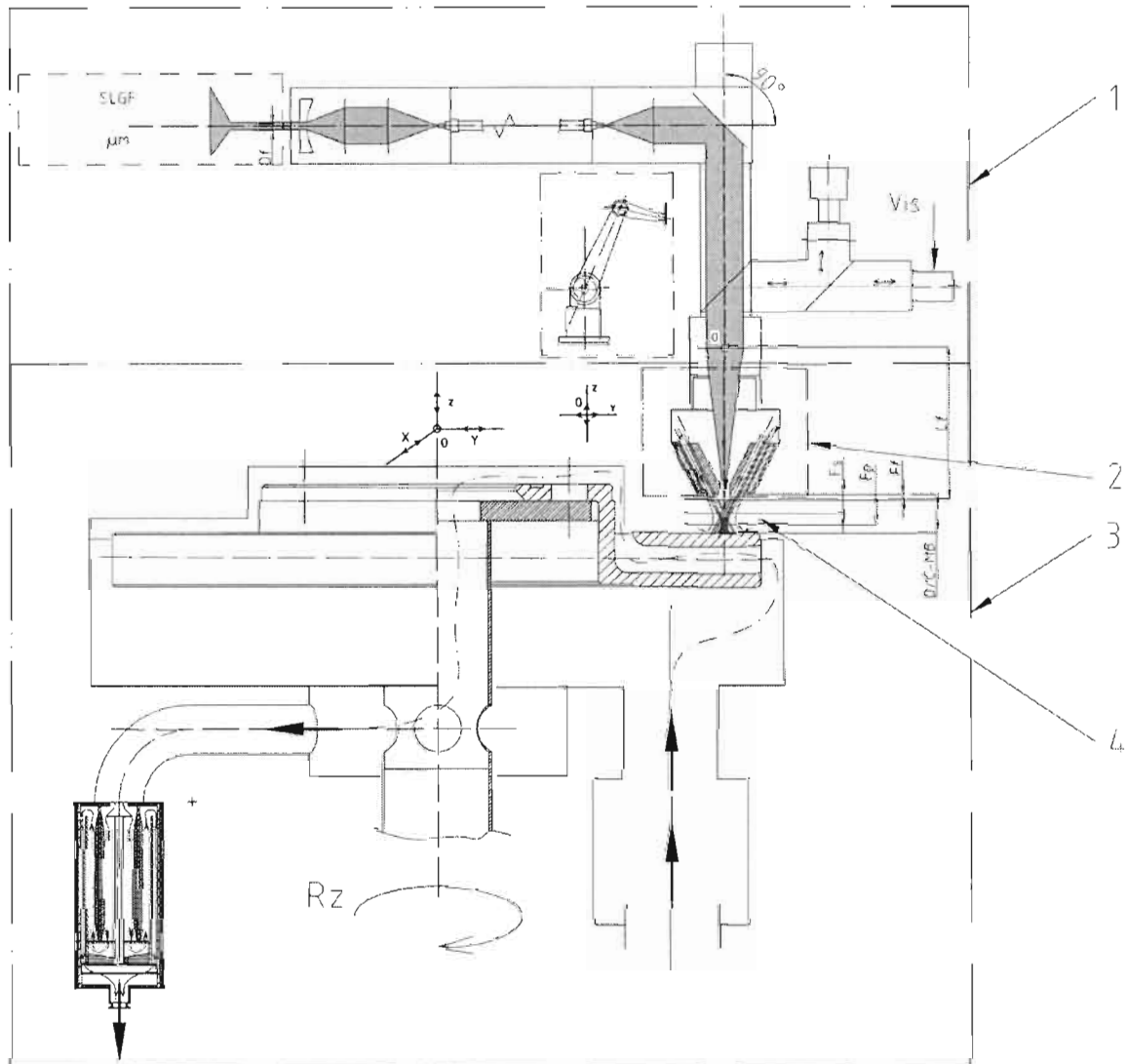


Fig. 1 Structura modulara - instalatie multivalenta de depunere cu laser de straturi functionale pe discuri de frana

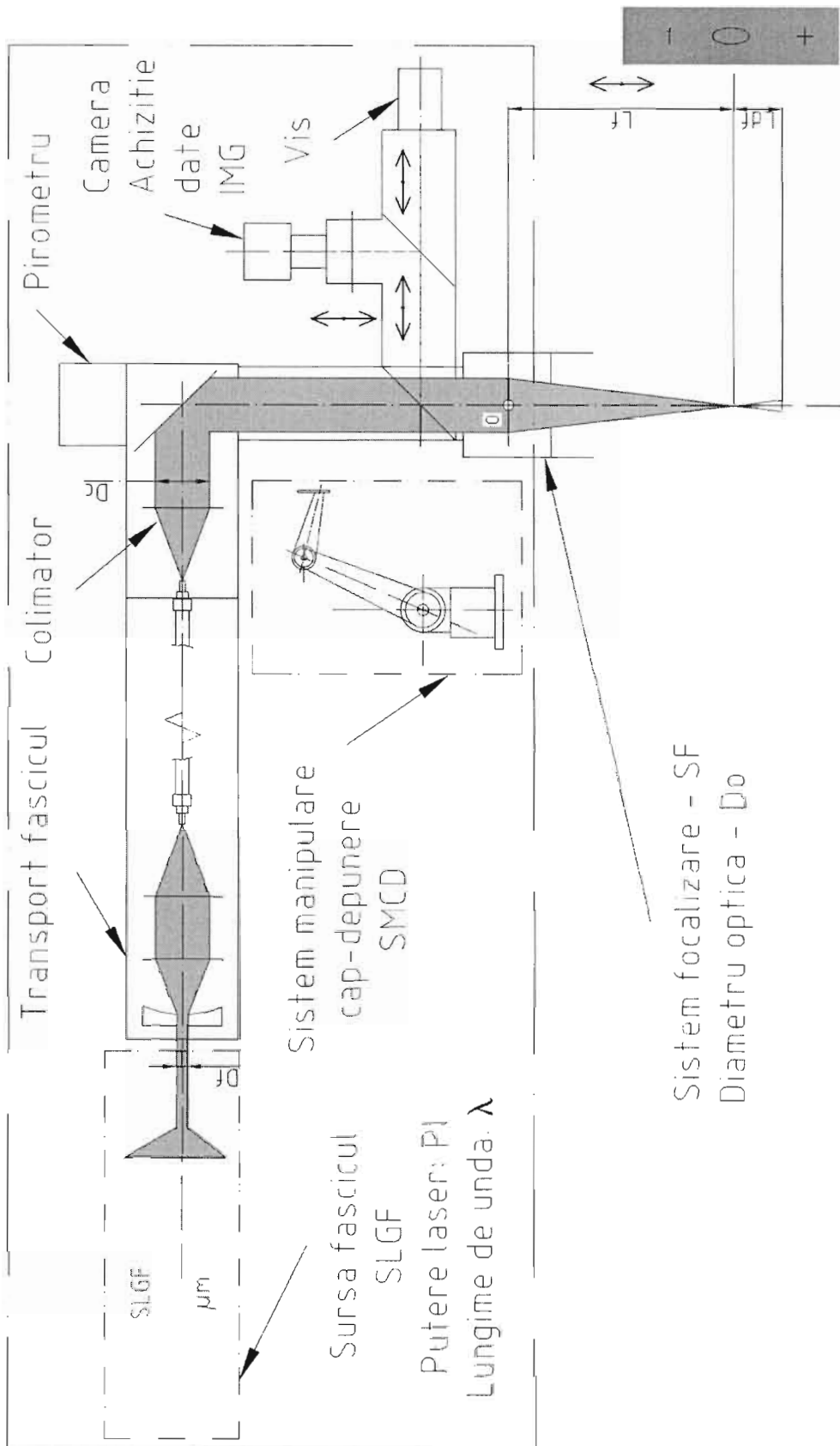


Fig. 2 Modul generare, transport si procesare fascicului - MGTPF

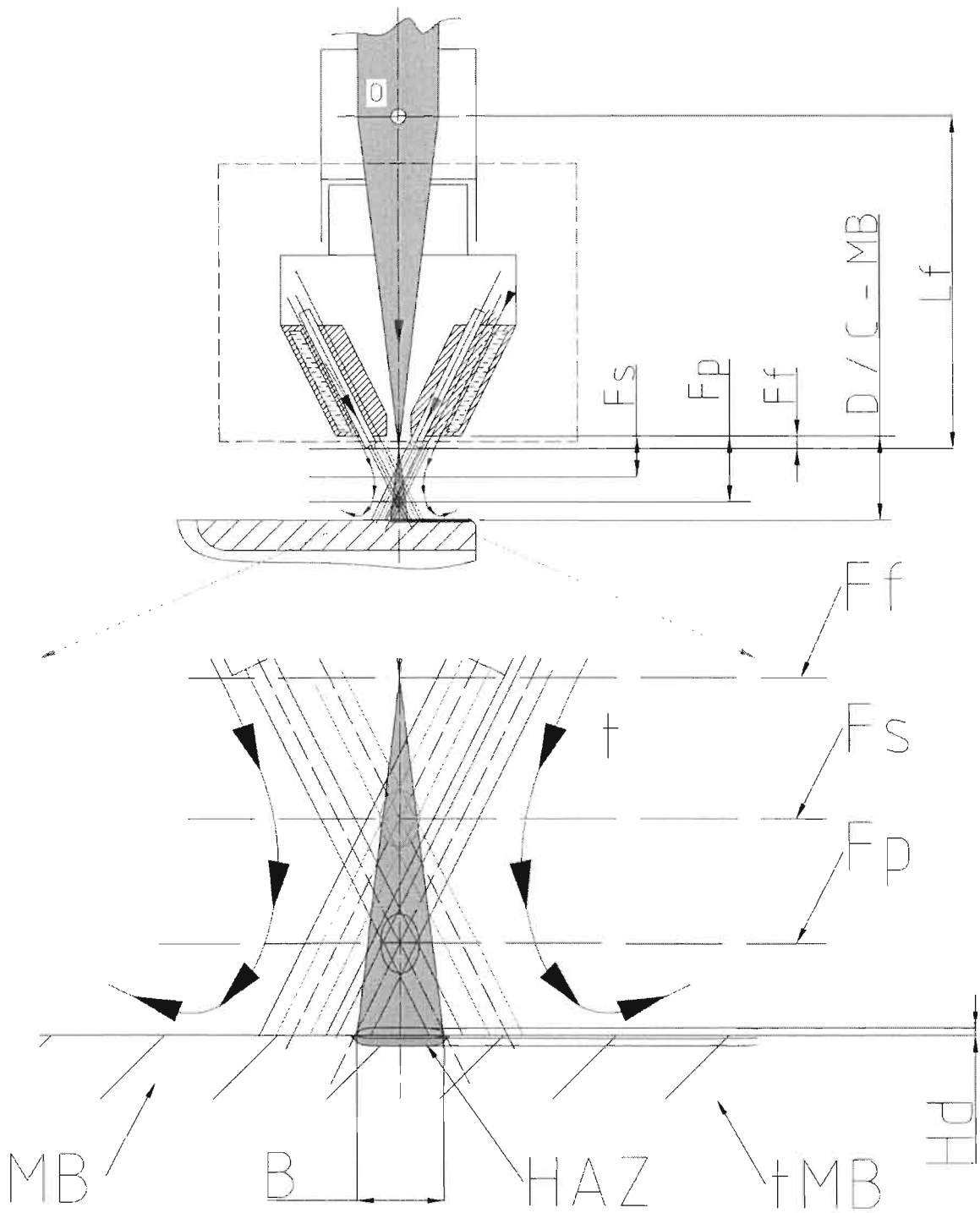


Fig. 3. Modul cap depunere / zona cap depunere - MB

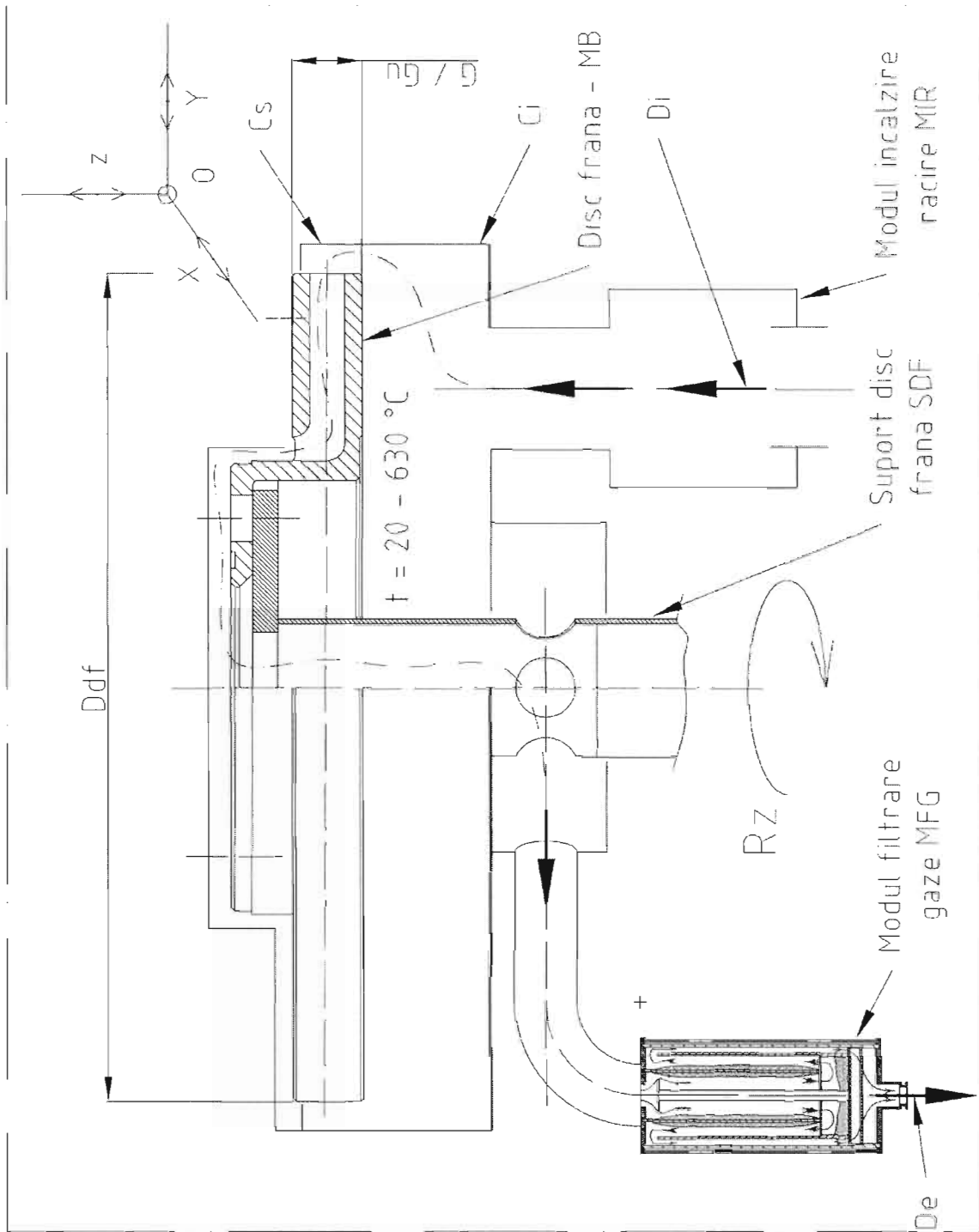


Fig. 4. Modul procesare componenta - MPC

Fig. 5 Servo ajustare lungime de colimare si de focalizare

