



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **98-01144**

(22) Data de depozit: **03.07.1998**

(30) Prioritate: **04.07.1997 FR 97 08447**

(41) Data publicării cererii:
29.12.2000 BOPI nr. **12/2000**

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.12.2003 BOPI nr. **12/2003**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 0698433; 0309247; US 0396862

(71) Solicitant: **USINOR, PUTEAUX, FR; THYSSEN STAHL AG., DUISBURG, DE**

(73) Titular: **USINOR, PUTEAUX, FR; THYSSEN STAHL AG., DUISBURG, DE**

(72) Inventatori: **DAMASSE JEAN MICHEL, ISBERGUES, FR; THEMINES DOMINIQUE, HAZEBROUCK, FR;
RIBOUD PAUL VICTOR, METZ, FR; GANSER CHRISTOPHE, FAMECK, FR**

(74) Mandatar: **CABINET ENPORA S.R.L., BUCUREȘTI**

(54) **PERETE LATERAL PENTRU ÎNCHIDEREA SPAȚIULUI DE TURNARE
AL UNEI INSTALAȚII PENTRU TURNAREA CONTINUĂ, CU DOI CILINDRI,
A BENZILOR SUBȚIRI DE METAL**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un perete lateral pentru închiderea spațiului de turnare al unei instalații pentru turnarea benzilor de metal, în special a benzilor din oțel, groase de câțiva milimetri, între doi cilindri răciți intern, ce se rotesc în sensuri inverse, și au axe orizontale. Peretele lateral (4, 4'), conform invenției, închide spațiul de turnare al unei instalații pentru turnarea continuă a unor benzi de metal (7) între doi cilindri (1, 1') care se rotesc în sensuri contrare, care sunt aproape unul de celălalt și au axe orizontale, de tipul care include o parte inferioară (10), făcută dintr-un prim material de mare duritate, în regiunea în care, partea inferioară menționată (10) este în contact cu suprafețele frontale (5, 5') ale cilindrilor menționați (1, 1'), sau cu metalul lichid (3), posibil de a fi în curs de solidificare, sau o margine a benzii solidificate (7). Partea inferioară (10) menționată include, pe fața care se intenționează să fie întoarsă către spațiul de turnare, o adâncitură (16) umplută cu material refractar (17). De preferință, materialul refractar (17), menționat, are o duritate mai mică decât cea a materialului refractar, din care este făcută partea inferioară (10), și are proprietăți termoizolante superioare.

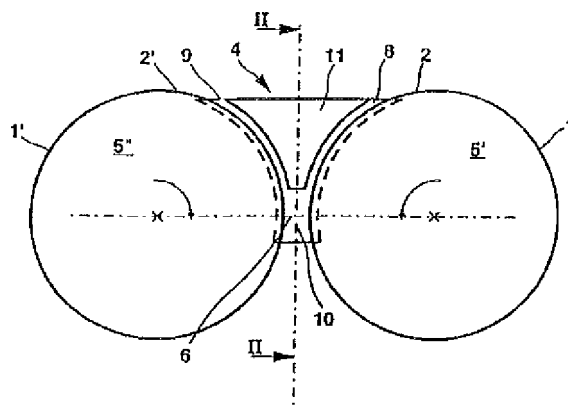


Fig. 1

Revendicări: 5
Figuri: 4



Invenția se referă la un perete lateral, pentru închiderea spațiului de turnare al unei instalații pentru turnarea benzilor de metal, în special a benzilor din oțel, groase de câțiva mm, între doi cilindri răciți intern, ce se rotesc în sensuri inverse, și au axe orizontale.

Sunt cunoscute instalații de turnare continuă, la care spațiul de turnare este mărginit de suprafețele laterale ale cilindrilor pe care are loc solidificarea metalului, și de plăci laterale de închidere, făcute din material refractar, care sunt aplicate pe capetele plane, numite "suprafețe frontale", ale cilindrilor. O asemenea instalație este descrisă, de exemplu, în documentul **EP-A-0698433**.

Plăcile laterale de închidere trebuie, cel puțin pe părțile care se freacă de suprafețele frontale ale cilindrilor, să fie făcute dintr-un prim material refractar, care are o mare duritate și o mare rezistență la coroziunea metalului lichid. Aceste condiții sunt considerate necesare cu scopul de a obține etanșarea satisfăcătoare a contactelor cilindrilor cu plăcile laterale, și astfel să se împiedice scăparea metalului topit prin aceste contacte, din spațiul de turnare. Acea parte centrală a peretelui lateral care este în contact numai cu metal topit, și nu cu cilindrii, poate fi făcută dintr-un al doilea material refractar, de exemplu un material bazat pe alumina sau silice. Acest al doilea material trebuie să fie un bun izolator termic, astfel încât să împiedice solidificarea metalului lichid atunci când vine în contact cu acesta. Totuși, în partea cea mai de jos, peretele lateral, care, în cazul folosirii cilindrilor are un diametru de 1500 mm, începe de la 5 până la 10 cm deasupra "liniei de contact" (adică punctul în care cilindrii sunt situați cel mai aproape și sub care banda este complet solidificată); se presupune că peretele lateral trebuie să fie făcut din primul material refractar dur menționat, sau un alt material ce are proprietăți echivalente. Aceasta este din cauză că această regiune este supusă unei frecări substanțiale, cauzată nu numai de cilindri dar, de asemenea, de metalul solidificat, prezent pe suprafața cilindrilor (acestea fiind numite "pelicule solidificate"), precum și de metalul în stare păstoasă (solidificat parțial) care este prezent între peliculele solidificate exact deasupra liniei de contact, aproape de pereții laterali și care tinde să fie condus către linia de contact, datorită efectului mișcării cilindrilor, și sub linia de contact, de către banda însăși.

Siguranța contactului dintre pereții laterali și cilindri, în această regiune, pe timpul procesului de turnare, trebuie să prevină falsa solidificare de aici. Mai mult, lățimea foarte mică a spațiului care separă cilindrii în zona liniei de contact, egală cu grosimea dorită a benzii (câțiva mm), va face juxtapunerea diverselor materiale, așa cum există în restul peretelui lateral, foarte dificilă sau chiar imposibilă, în acest punct.

În timpul turnării, acțiunea apăsării pereților pe suprafețele frontale ale cilindrilor provoacă uzura de frecare a pereților laterali, dar numai în regiunile în care aceștia vin în contact cu cilindrii. Ca urmare, acele părți ale pereților laterali care nu sunt supuse acestei uzuri pătrund în mod gradat în spațiul de turnare, pe o adâncime care se poate termina după 5 până la 15 mm. Astfel se formează ceea ce adesea se numește o "inserție pozitivă".

Atunci când pereții laterali uzați sunt examinați după un proces de turnare, se observă foarte frecvent că partea inferioară a inserției pozitive este ruptă - un semn de tensiuni puternice la care a fost supusă în timpul turnării. Această ruptură are efectul unei scăderi rapide a adâncimii de penetrare a inserției pozitive în spațiul de turnare, într-un punct care se află la câțiva centimetri mai sus de linia de contact, sau chiar a distrugerii complete a inserției pozitive în acest punct. Ruptura urmează o cale aleatoare, care poate depinde în particular de buna calitate internă a materialului refractar. Există prin urmare un risc mare ca această ruptură să se propage în diverse direcții în materialul refractar, provocând ruptura și despărțirea porțiunilor din peretele lateral care au în față regiuni ale spațiului de turnare, unde metalul este în starea lichidă cea mai clară. În acest caz, inevitabil, sunt observate scurgeri de metal lichid din spațiul de turnare, ceea ce provoacă cel puțin un moment de

deteriorare a calității benzii. Dacă rupura ajunge într-o regiune de contact cilindri/perete lateral, etanșarea acestui contact poate fi restabilită prin apăsarea mai puternică pe peretele lateral: uzura acestuia face posibilă restaurarea unei suprafețe de contact, care se potrivește cu geometria suprafețelor frontale. Totuși, dacă incidentul survine prea des în timpul turnării, aceasta conduce la un consum excesiv de material puternic refractar al peretelui lateral, existând astfel riscul ca întregul proces al turnării să nu mai fie suportat dacă grosimea pereților laterali este prea mică. Totuși, realizarea acestui material puternic refractar, suficient de gros pentru a se asigura că el suportă întregul proces de turnare, chiar atunci când survin multe incidente de tipul descris, ar avea ca rezultat un cost excesiv al peretelui lateral. În sfârșit, dacă are loc o scurgere importantă de metal lichid, aceasta poate provoca chiar o oprire de urgență a procesului de turnare și deteriorări ale instalației.	50
Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui perete lateral cu o configurație care să prevină degradarea inserției pozitive, eliminând consecințele dăunătoare asupra calității benzii.	55
Problema este rezolvată cu un perete lateral pentru închiderea spațiului de turnare al unei instalații pentru turnarea continuă a benzilor de metal, între doi cilindri ce se rotesc în sensuri contrare, care sunt aproape unul de celălalt și au axe orizontale, de tipul care include o parte inferioară făcută dintr-un prim material refractar de mare duritate, în regiunea în care partea inferioară menționată este în contact cu suprafețele frontale ale cilindrilor menționați sau cu metal lichid posibil de a fi în curs de solidificare, sau o muchie a benzii solidificate, partea inferioară menționată incluzând, pe fața care se intenționează să fie întoarsă către spațiul de turnare, o adâncitură umplută cu un material refractar.	60
De preferință, materialul refractar, cuprins în adâncitura menționată, este un material care are o duritate mai mică decât primul material refractar menționat și proprietăți termolizolante superioare.	65
Peretele lateral are, în partea sa inferioară, o structură dublu-strat proiectată astfel, încât atunci când tensiunile exercitate pe stratul superior de către metalul solidificat devin mari, acest strat superior se degradează, fără să existe posibilitatea ca degradarea să se extindă la nivele mai înalte ale peretelui lateral.	70
Peretele lateral, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	75
- permite obținerea unor benzi metalice de calitate superioară;	80
- asigură controlul solidificării, astfel încât să reducă întreruperile funcționării instalației de turnare continuă.	
Invenția va fi prezentată în continuare în legătură și cu fig. 1...4, care reprezintă:	85
- fig.1, vedere frontală a unei instalații pentru turnarea continuă a benzilor subțiri, cu doi cilindri, care este prevăzută cu doar unul dintre cei doi pereți laterali;	
- fig.2, secțiune transversală printr-un perete lateral;	
- fig.3, vedere frontală a peretelui lateral din fig.2;	
- fig.4, secțiune longitudinală printr-o instalație cu doi cilindri pentru turnarea benzilor de metal, echipată cu pereți laterali în conformitate cu invenția, într-un stadiu al procesului de turnare în care aceștia au suferit o uzură semnificativă.	90
Dimensiunile care au fost date pe calea exemplului, pentru diversele elemente ale pereților laterali în conformitate cu invenția, sunt valabile în cazul în care sunt folosiți cilindri de turnare care au un diametru de aproximativ 1500 mm. Dacă se folosesc cilindri mai mici, aceste dimensiuni trebuie reduse corespunzător.	95
Instalația de turnare cu doi cilindri, ilustrată în fig. 1, cuprinde doi cilindri 1, 1' care sunt apropiați unul de celălalt și au axe orizontale și pereți laterali cilindrici 2, 2', care sunt răciți intens în interior. Cilindrii sunt roțiți în sensuri opuse prin mijloace cunoscute (care nu sunt ilustrate). Spațiul de turnare, în care este introdus oțelul lichid 3, prin intermediul unei	

duze (nereprezentată), conectat la un container cum ar fi o oală sau un recipient de turnare, este mărginit de pereții laterali **2, 2'** ai cilindrilor **1, 1'** și de pereții laterali **4, 4'**, făcuți din material refractar (peretele lateral **4'** nu este ilustrat în fig. 1 cu scopul de a face vizibilă construcția peretelui lateral **4**). Aceștia sunt aplicați prin mijloace cunoscute pe suprafețele frontale **5, 5'**, ale cilindrilor **1, 1'**, astfel încât să închidă lateral spațiul de turnare și să prevină scăparea oțelului lichid **3** din acesta. Documentul **EP-A-0698433** menționat descrie detaliat un exemplu (care nu este limitator) al unui asemenea mijloc. Oțelul lichid **3** se solidifică pe pereții laterali **2, 2'** ai cilindrilor și formează pe aceștia două "pelicule" care se unesc în regiunea liniei de contact **6** (regiunea în care sunt apropiate suprafețele laterale **2, 2'** ale cilindrului **1, 1'**), cu scopul de a forma o bandă de oțel **7**, care este extrasă continuu din instalație prin mijloace cunoscute (care nu sunt ilustrate).

Așa cum se poate vedea din fig. 1, elementele refractare ale pereților laterali **4, 4'**, din exemplul ilustrat, au două părți. Porțiunile lor **8, 9**, care sunt în contact cu suprafețele frontale **5, 5'**, ale cilindrului **1, 1'**, sau apropiate regiunilor în care are loc acest contact, cât și pe întreaga lor parte inferioară **10**, pe o înălțime de aproximativ 150 mm, sunt făcute dintr-un prim material, care are o mare duritate și bune proprietăți de rezistență la coroziunea metalului lichid. Partea centrală **11**, care rămâne, a pereților laterali **4, 4'**, este făcută dintr-un material care, de preferință, are bune proprietăți termoizolante și posibil o duritate mai mică decât primul material menționat. Partea centrală **11** s-a consumat pe o adâncime relativ mare **e**, prin coroziune și uzură mecanică în contact cu oțelul lichid. Porțiunile **8, 9** și **10**, făcute din material dur, au suferit uzură de fricțiune pe o adâncime **x** în regiunile lor care sunt opuse suprafețelor frontale **5, 5'** ale cilindrilor **1, 1'**, în timp ce regiunile lor care nu au suferit uzură de fricțiune cu suprafețele frontale **5, 5'**, în cazul ideal ilustrat, nu au suferit nici o uzură. În timpul turnării, regiunile menționate formează, prin urmare, cu materialul refractar al părții centrale **11**, pe care o înconjoară, o "insertie pozitivă" **12**, care pătrunde în spațiul de turnare. În partea sa inferioară, această insertie pozitivă **12** este supusă în zona frontală la tensiuni înalte de către oțelul **3**, care poate fi, în apropierea acesteia, deja într-o stare parțial solidificată. Aceste părți laterale sunt probabil supuse contactului cu peliculele de metal care s-au solidificat pe cilindri. În consecință, datorită efectului acestor diverse tensiuni, are loc ruptura periodică și necontrolată a părții inferioare a insertiei pozitive **12**, de-a lungul unei luni în general neregulate **13**. În anumite cazuri, această ruptură se extinde relativ adânc în materialul refractar, în măsura în care distruge etanșarea spațiului de turnare și permite posibilitatea scăpării oțelului lichid **14** din acest spațiu, prin intermediul unui canal **15**. Acesta este în special cazul dacă ruptura se propagă către partea superioară a insertiei pozitive **12** și, prin urmare, către regiunile în care metalul apropiat de peretele lateral **4, 4'** este în întregime în stare lichidă. Dacă acest metal **14** se solidifică imediat între peretele lateral **4** și suprafața frontală **5**, el provoacă retractarea peretelui lateral **4** și contribuie mai mult atât la deteriorarea acestuia, cât și la cea a suprafeței frontale **5**. În cazul în care canalul **15** iese către exterior, oțelul lichid **14** poate curge afară din mașina de turnare, cu toate riscurile pe care le antrenează pentru instalație și operatori.

În conformitate cu invenția, cu scopul de a evita problemele provocate de aceste rupturi necontrolate ale părții inferioare ale insertiei pozitive **12**, s-a ales crearea, deliberată, prin construcție, în partea inferioară a peretelui lateral **4, 4'**, a unei regiuni în care această ruptură, dacă apare, va fi delimitată. În acest scop, este făcută o adâncitură **16** în partea inferioară a peretelui lateral **4, 4'**, pe o înălțime care se întinde de la marginea inferioară până la, de exemplu, aproximativ 70 mm deasupra nivelului liniei de contact **6**, această adâncitură **16** fiind umplută cu un material refractar **17**. Acesta din urmă poate fi materialul refractar dur

și rezistent la coroziune, care formează restul părții inferioare **10** a peretelui lateral **4, 4'**. El poate fi, de asemenea, un material care este mai puțin rezistent la abraziunea unui metal solid sau a unui metal în curs de solidificare, cât și la coroziunea metalului lichid, dar unul care are bune proprietăți termoizolante. În acest scop, poate fi ales același material ca și miezul **11** al peretelui lateral **4, 4'**. Totuși, în acest scop ar fi, de asemenea, adecvat un material refractar cu o structură lamelară, cum ar fi grafitul sau nitrura de bor, din motive care vor fi explicate ulterior. Cele două materiale refractare implicate sunt fixate împreună folosind metode convenționale, de exemplu prin lipire.

În alcătuirea preferată a invenției, care este ilustrată, secțiunile longitudinale în adâncime ale adânciturii **16** și materialului refractar **17** care o umple, au forma unui trapez dreptunghic, al cărui vârf este orientat către partea superioară a spațiului de turnare și a cărui bază mare se află opusă aceluiași spațiu de turnare. Această bază mare se extinde pe o înălțime h_1 deasupra liniei de contact **6**, h_1 fiind, de exemplu, egală cu 70 mm (această valoare nu include acea parte a peretelui lateral care se intenționează să se extindă sub linia de contact **6** după ce aceasta a fost potrivită). Baza mică a trapezului, care se află în partea din spate a adânciturii, se extinde pe o înălțime h_2 deasupra nivelului liniei de contact **6**, h_2 fiind, de exemplu egală cu 55 mm. Adâncitura **16** are o adâncime maximă p egală, de exemplu, cu 15 mm, iar p trebuie să fie mai mare decât valoarea maximă permisă a uzurii părților **8, 9, 10**, făcute din material dur, al peretelui lateral **4, 4'**, astfel încât materialul refractar **17** care o umple să-și poată îndeplini funcția pe întreg procesul de turnare.

Figura arată o instalație de turnare cu doi cilindri, echipată cu pereți laterali **4, 4'**, în conformitate cu invenția, în care se poate vedea că s-a format o inserție pozitivă **12**, de grosime maximă x , în punctele în care pereții laterali **4, 4'** sunt făcuți din materialul puternic refractar **10**. Totuși, acele părți ale pereților laterali **4, 4'** care sunt opuși benzii **7** sau regiunilor în care metalul **3** este în stare parțial solidificată, suferă uzură, a cărei amplitudine cantitativă depinde de tensiunile la care sunt acestea supuse. Aceste tensiuni tind să crească cu fracțiunea solidă a metalului **3** și, în consecință, adâncimea de pătrundere a inserției pozitive **12** scade pe măsură ce se apropie de linia de contact **6**. Sub linia de contact **6**, sau într-adevăr puțin deasupra ei, inserția pozitivă **12** este posibil, așa cum este ilustrat în fig. 4, să fie consumată în întregime. Deoarece materialul refractar **17**, care căptușește adâncitura **16** pe fiecare perete lateral **4, 4'**, conform invenției, nu are o duritate foarte mare, uzura lui este uniformă, iar prezența liniilor de rupere cu forme sinuoase și aleatoare, în mod normal nu se observă. Mai mult, dacă, cu toate acestea, o tensiune momentană excesivă provoacă ruperea materialului refractar **17**, ce căptușește adâncitura **16**, această ruptură se va opri inevitabil la marginile adânciturii **16**. Prin urmare, ea nu se va propaga în părțile superioare ale peretelui lateral **4, 4'**, adică acelea care sunt în contact cu întregul metal lichid **3**, care, prin urmare, ar risca să scape din spațiul de turnare prin canalele pe care le-ar crea propagarea acestei rupturi. Înălțimea h_1 , peste care se extind adâncitura **16** și materialul **17** care o căptușește, peste linia de contact **6**, trebuie determinată corect.

S-a menționat că materialele care au o structură lamelară, cum ar fi grafitul sau nitrura de bor, ar fi în mod particular indicate pentru a forma materialul refractar **17**, ce căptușește adâncitura **16**. Acest lucru este din cauză că această structură lamelară le face ușor de uzat într-un mod uniform și gradat, iar schimbarea formei inserției pozitive **12** poate fi controlată prin urmare mai bine. Acestea fiind spuse, ar putea fi, de asemenea, acceptabil să se folosească un material de tipul celor folosite în mod normal pentru formarea părții centrale **11**, a pereților laterali **4, 4'**, și care să aibă o duritate relativ mică și o mare putere de izolare. Folosirea acestor materiale face, de asemenea, posibilă prevenirea solidificării premature excesive a metalului lichid **3**, deasupra liniei de contact **6**. În sfârșit, rămâne în spiritul

195 invenției folosirea, pentru formarea materialului refractar **17**, ce căptușește adâncitura **16**,
a unui material puternic refractar, de tipul celui care formează partea inferioară **10** și margi-
nile **8, 9**, ale pereților laterali **4, 4'**. Pentru siguranță, va fi apoi posibil ca acest material
refractar să sufere rupturi neregulate, care pot merge până acolo încât să provoace distrugere-
rea lui completă. Dar cel puțin va fi asigurarea că aceste fracturi se vor opri la marginile
200 adânciturii **16** și nu vor atinge regiuni ale pereților laterali **4, 4'**, unde ar putea provoca scur-
geri periculoase de metal lichid **3** din spațiul de turnare.

În exemplul care tocmai a fost descris și ilustrat, adâncitura **16** are o secțiune trans-
versală de formă trapezoidală. Intenția este ca astfel să se asigure, odată ce s-a inițiat
consumarea materialului refractar **17**, ca materialul puternic refractar **10** neacoperit să pre-
zinte metalului lichid sau parțial solidificat **3** o suprafață teșită ce oferă o posibilitate relativ
205 limitată de uzură mecanică. O secțiune transversală dreptunghiulară, a acestei adâncituri
16, ar lăsa, după ce materialul refractar **17** s-a uzat, un material puternic refractar **10**, cu un
unghi ascuțit ce l-ar face mai sensibil la uzură și mai mult obiectul unor rupturi instantanee,
neregulate. Astfel, o asemenea secțiune transversală dreptunghiulară a adânciturii **16** ar ră-
mâne în spiritul invenției.

210 Ca o variantă, adâncitura **16** poate fi, de asemenea, prevăzută cu o secțiune trans-
versală longitudinală, de forma unui triunghi dreptunghic.

Invenția poate fi ușor adaptată pentru pereți laterali, care să aibă forme generale,
care să difere de cea ilustrată în exemplul de mai sus.

215 Descrierea a fost făcută cu referire la turnarea unei benzi de oțel (carbon sau inoxi-
dabil), dar este posibil ca invenția să fie aplicată turnării cu doi cilindri a altor tipuri de aliaje
feroase și neferoase, la care este probabil să apară problemele menționate anterior.

Revendicări

220 1. Perete lateral (**4, 4'**) pentru închiderea spațiului de turnare al unei instalații pentru
turnarea continuă a benzilor de metal (**7**) între doi cilindri (**1, 1'**) care se rotesc în sensuri
contrare, care sunt aproape unul de celălalt și au axe orizontale, de tipul care include o parte
inferioară (**10**) făcută dintr-un prim material de mare duritate în regiunea în care partea infe-
rioară menționată (**10**) este în contact cu suprafețele frontale (**5, 5'**) ale cilindrilor menționați
225 (**1, 1'**), sau cu metal lichid (**3**) posibil de a fi în curs de solidificare, sau o margine a benzii
solidificate (**7**), **caracterizat prin aceea că** partea inferioară (**10**) menționată include, pe fața
care se intenționează să fie întoarsă către spațiul de turnare, o adâncitură (**16**) umplută cu
material refractar (**17**).

230 2. Perete lateral (**4, 4'**), conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** materialul
refractar (**17**) menționat, cuprins în adâncitura (**16**) menționată, este un material ce are o du-
ritate mai mică decât materialul din care este realizată partea inferioară (**10**) și proprietăți ter-
moizolante ridicate.

235 3. Perete lateral (**4, 4'**), conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** materialul
refractar (**17**) menționat, cuprins în adâncitura (**16**) menționată, este un material care are o
structură lamelară, cum ar fi grafit sau nitrură de bor.

4. Perete lateral (**4, 4'**), conform uneia dintre revendicările 1...3, **caracterizat prin**
aceea că adâncitura menționată (**16**) are, pe adâncime, o secțiune longitudinală de forma
unui trapez dreptunghic.

240 5. Perete lateral (**4, 4'**), conform uneia dintre revendicările 1...3, **caracterizat prin**
aceea că adâncitura menționată (**16**) are, pe adâncime, o secțiune longitudinală de forma
unui triunghi dreptunghic.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Cârstea Constantin**

Examinator: **ing. Spătaru Magdalena**

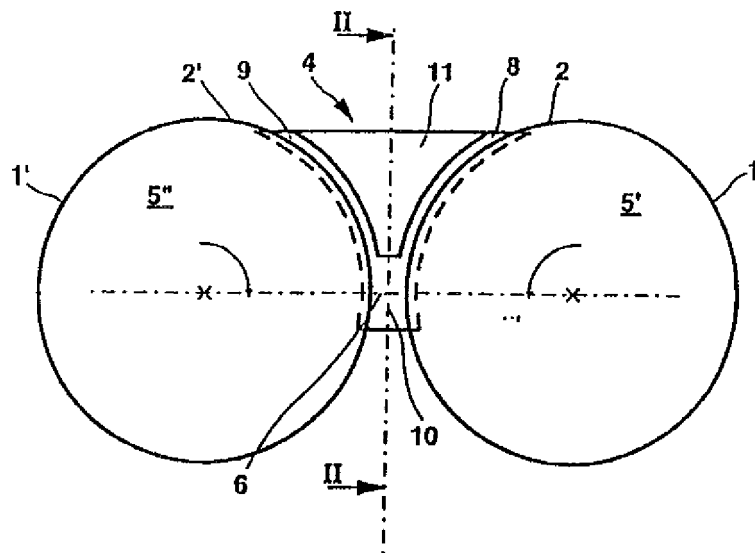


Fig. 1

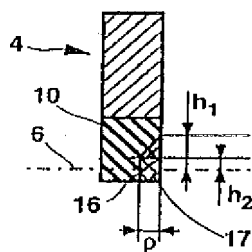


Fig. 2 a

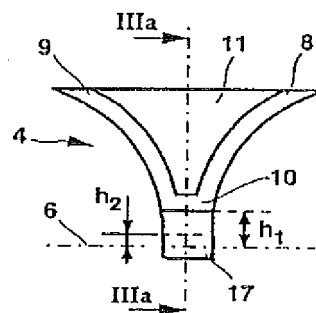


Fig. 2 b

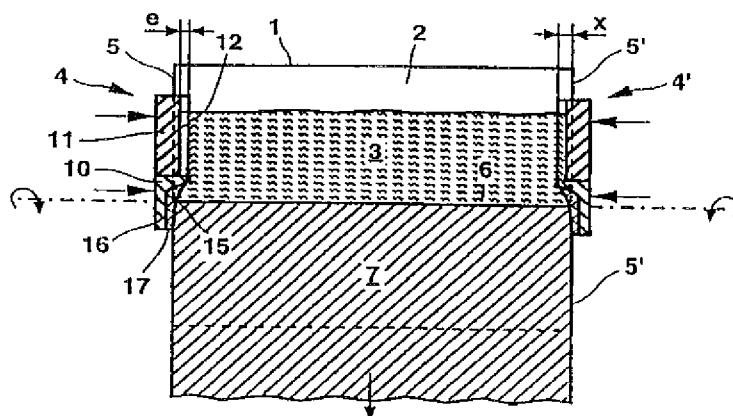


Fig. 3