



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00599

(22) Data de depozit: 17/08/2015

(30) Prioritate:  
27/08/2014 PL P.409293

(41) Data publicării cererii:  
28/02/2017 BOPI nr. 2/2017

(71) Solicitant:  
• BLACHOTRAPEZ SP. Z O.O.,  
UL. KILINSKIEGO 49A, RABKA ZDROJ, PL

(72) Inventatori:  
• LUBERDA JAN, PONICE 216A, RABKA  
ZDROJ, PL

(74) Mandatar:  
INTELLEXIS S.R.L.,  
STR. CUȚITUL DE ARGINT, NR.68, ET.2,  
AP.4, SECTOR 4, BUCUREȘTI

## (54) PROCEDEU DE PROFILARE A TABLEI

### (57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de profilare a tablelor, aplicabil tablelor acoperite cu cel puțin un strat protector, cum sunt țiglele metalice pentru acoperișuri sau tablele trapezoidale, procedeu eliminând formarea microfisurilor peliculei de acoperire în zona de ștanțare a poansonului. Procedeu conform invenției constă în încălzirea locală a tablei în zona unde se execută adânciturile, încălzirea realizându-se prin inducție cu ajutorul unui generator a cărui eficiență ajunge până la 95%, iar temperatura optimă de încălzire trebuie să se încadreze în intervalul 25...40°C.

Revendicări: 6  
Figuri: 3

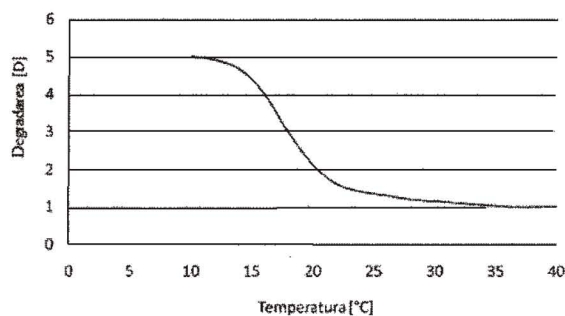


Fig. 1

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).



## Procedeu de profilare a tablei

Prezenta invenție se referă la un procedeu de profilare a tablei cu aplicare în profilarea tablelor acoperite cu cel puțin un strat protector. Procedeu acestuia se aplică în special la fabricarea foilor de tablă pentru acoperișuri, cum ar fi țiglele metalice pentru acoperișuri, sau în producția de tablă trapezoidală.

În metoda tradițională de profilare a tablei utilizată la producerea țiglelor metalice pentru acoperiș, aceste elemente se produc din tablă plată livrată în rulouri. Tabla este acoperită cu cel puțin un strat de protecție. Materialele sunt depozitate pe platforme de depozitare sau în magazine. Producția de tablă pentru acoperiș se desfășoară pe parcursul întregului an. Rulourile de tablă sunt aduse în halele de producție atunci când necesitățile producției o cer. În perioada de vară se produc țiglele metalice direct din rulouri. În perioada de toamnă, iarnă, primăvară, atunci când temperatura exterioară este mult mai scăzută, rulourile sunt depozitate în hală timp de minimum 48 ore înainte de a fi introduse în producție. Perioada de depozitare a rulourilor în interiorul halei permite încălzirea tablei până la temperatura din încăperea. Halele sunt slab încălzite, așadar și temperatura tablei este destul de scăzută, de doar câteva grade Celsius.

Ruloul de tablă, după dezambalare, este încărcat pe motostivitor și plasat pe dispozitivul de derulare. Derulatorul derulează tabla cu o anumită viteză adaptată vitezei de funcționare a mașinii de profilat dotate cu o serie de valțuri de profilare. Tabla este introdusă mai întâi în ghidajele mașinii de profilat și sub primele valțuri de profilat, a căror poziție corespunde părții centrale a benzii de tablă. Primele valțuri de profilare trag materialul cu o anumită viteză și în același timp profilează foaia cu o anumită formă în partea centrală a benzii de tablă. Următoarele valțuri ale mașinii de profilat între care este introdusă tabla profilează cute pe ambele părți ale foliei produse de primele valțuri de profilare, iar următoarele valțuri prin care este trecută banda de tablă profilează alte cute pe tablă, lângă cele existente. Când prin valțurile de profilare se

crează pe toată suprafața tablei cute longitudinale, tabla astfel profilată ajunge la presă, care execută ștanțările transversale cu o anumită forță și frecvență, creând astfel următoarele înclinații ale țiglei. Tabla astfel profilată ajunge la mașina de debitat, care debitează banda de tablă profilată în lungimile dorite ale țiglelor de acoperiș.

În procesul cunoscut de profilare a tablelor trapezoidale se utilizează tot tabla în rulouri. Tabla pentru producția de tablă trapezoidală, ca și cea pentru țigle metalice, este protejată prin cel puțin o acoperire. Banda de tablă plată este trecută prin valțurile consecutive ale mașinii de profilat, iar tabla profilată este debitată cu mașina de debitat în foi de diferite lungimi.

Tabla profilată este supusă apoi tratării cu un strat de protecție. De obicei este vorba despre o acoperire cu poliester făcută de producătorul de tablă – uzina metalurgică. Tabla poate fi mai întâi acoperită galvanic. Atunci ea posedă două straturi de protecție. Țiglele metalice protejate prin peliculă organică sub formă de poliester sunt caracterizate prin faptul că pot fi formate plastic prin utilizarea unor tehnologii cunoscute, cum sunt profilarea pe valț, îndoire și presare adâncă. Stratul de poliester are o bună plasticitate, proprietăți decorative bune și o bună rezistență la acțiunea factorilor atmosferici. Rezistența sa termică ajunge la aproape 110 °C. Pelicula de poliester poate fi una standard, cu luciu sau mată.

Pe parcursul unei producții de mai mulți ani s-a constatat că la produsele din tablă profilată, așa cum sunt țiglele metalice, pot apărea relativ rapid simptomele deteriorării suprafeței, constând în apariția unor focare de coroziune, cu răspândire rapidă pe suprafața produsului. Avansul coroziunii depinde în mare măsură de tipul straturilor protectoare ale tablei, iar în cazul tablei zincate el este mai lent, dar tot supărător.

La prelucrarea tablei apar microfisuri ale peliculei, care practic pot trece neobservate cu ochiul liber. În cazul țiglelor de acoperiș, unde apar deseori condiții extreme de exploatare, ținând cont de factorii care influențează rezistența lor, o mare

influență o au tocmai aceste microfisuri. Locurile apariției microfisurilor pot fi considerate drept locurile unde miezul de oțel al tablei este acoperit doar de stratul de zinc. Iar dacă în timpul depozitării tablei deja profilate, până la momentul montării sale pe acoperiș s-a produs condensare în aceste locuri (vizibile pete albe de coroziune), atunci un efect rapid (după doar 3 – 5 ani) îl vor constitui semne vizibile de ciobire a vopselei și de coroziune. Cercetări îndelungate constând în observarea acestor zone (muchiile îndoite ale profilelor acoperite cu strat protector, montate pe acoperiș) în timpul analizării la cererea producătorilor de țigle metalice, a reclamațiilor depuse de clienți au indicat că dacă nu s-a ajuns la apariția de microfisuri în peliculă, pe diagonală, atunci aceste locuri, după o exploatare îndelungată a acoperișului, nu suferă modificări. În schimb, locurile cu microfisuri vizibile și întreruperi însemnate ale peliculei se degradează rapid. În cazul unor microfisuri nu prea mari, coacțiunea stratului de zinc cu a celui protector previne apariția coroziunii. Intensitatea modificărilor depinde de mulți factori, de exemplu de acțiunea mijloacelor chimice agresive, a fumului, cenușilor, pulberilor sau soluțiilor acestora, de factorii de creștere biologică, de apele care se scurg de la diferite niveluri, precum și de modul de întreținere sau de deteriorări mecanice sau frecări. În multe situații întreținerea corespunzătoare a tablei ar preveni apariția acestor modificări. Prin desfășurarea producției de tablă pe tot parcursul anului, procesul de profilare are loc în diferite condiții de temperatură. Analiza tuturor reclamațiilor primite de la clienți a dus la concluzia că degradarea suprafețelor acoperite cu strat protector se datorează profilării tablei la temperaturi prea joase.

Scopul acestei descoperiri este de a elabora un asemenea procedeu de profilare a tablei acoperite cu doar un singur strat protector, care să permită obținerea unor cute adânci, fără a se deteriora stratul protector al tablei.

A ieșit pe neașteptate la iveală faptul că un factor important, cu relevanță în ceea ce privește rezistența acoperirii organice, prin urmare și a rezistenței anticorozive a țiglei de acoperiș, atât a celei metalice cât și a celei trapezoidale, îl reprezintă

temperatura tablei, mai ales temperatura suprafeței acoperite cu strat protector, în timpul profilării. Când temperatura tablei în timpul profilării nu este suficient de mare, adică se situează sub 25° C, în locul cutelor se ajunge la deteriorări ale stratului protector, sub forma unor microfisuri ale suprafeței acestui strat. În viitor ele vor provoca cojirea vopselei la adânciri, având drept efect coroziunea progresivă. Acest proces se desfășoară lent, datorită acțiunii anodice a zincului din stratul protector.

În cazul țiglei metalice pentru acoperiș, un loc critic îl constituie poansonalele, adică locurile din ieșitura acoperișului, iar în cazul tablei trapezoidale, muchiile longitudinale. Cele mai însemnate deteriorări au loc în condițiile unor raze de deformare mici, viteze mari de prelucrare și temperaturi joase ale tablei în cursul profilării. În timpul procesului de profilare, tabla are temperatura mediului ambiant. Se întâmplă deseori, chiar în perioada de vară, ca temperatura să fie destul de scăzută în timpul profilării, fără să apară deteriorări ale stratului protector la locul executării cutelor. În perioada toamnă-iarnă-primăvară, adică atunci când se semnalează temperaturi scăzute ale mediului ambiant, chiar sub 0 °C, temperatura scăzută este prezentă și în hala de producție. Profilarea tablei în asemenea condiții determină apariția celor mai mari defecte în stratul protector al tablei. Încălzirea halei de producție la temperaturi de peste 25°C ar fi deosebit de costisitoare.

Procedeul descoperit de noi permite profilarea tablei fără niciun fel de microfisuri ale stratului protector, nici măcar în zona poansonului țiglei de acoperiș, fără a fi nevoie să se încălzească întreaga cubatură a halei de producție. Metoda se pretează la realizarea oricărui profil de țiglă metalică, ca și de tablă trapezoidală cu diverse profile. Este caracterizată prin costuri foarte reduse ale consumului de energie, precum și printr-un timp mult mai scurt de încălzire, în comparație cu alte metode de încălzire a tablei.

Procedeul de profilare a tablelor, conform celor descoperite de noi, în care tabla acoperită cu cel puțin un strat protector este lăsată să treacă printr-un ansamblu de

utilaje de profilare și formare, se caracterizează prin aceea că tabla se încălzește în locurile unde se execută adânciturile.

Este de dorit ca tabla să fie încălzită la temperaturi de la 25 °C la 40 °C.

Este avantajos, de asemenea, ca tabla să fie încălzită prin inducție. Este avantajos, de asemenea, ca tabla supusă profilării să fie acoperită galvanic.

Este avantajos și ca tabla profilată să fie lăcuită.

Este avantajos să se profileze tablă acoperită cu mai multe straturi de protecție.

Procedeul de profilare a tablelor, conform celor descoperite de noi, este mai ușor de explicat cu ajutorul unui desen, cum este cel din fig. 1, ce prezintă curba dependenței gradului celui mai mare de degradare pentru un profil de țiglă metalică de acoperiș, care este poansonul, altfel spus unghiul țiglei obținut la presă, în funcție de temperatura tablei supuse profilării; fig. 2 prezintă o fotografie obținută cu ajutorul unui microscop digital cu o mărire de până la x 250, la locul poansonului țiglei în condițiile presării la o temperatură de cca 8 °C, iar fig. 3 prezintă o fotografie realizată cu microscopul digital cu mărire de 250 de ori, la locul poansonului țiglei, în condițiile presării la o temperatură de cca 30 - 35 °C.

Procedeul de profilare a tablei descoperit de noi se referă la profilarea tablelor acoperite cu cel puțin un strat protector. Acest poate fi, de exemplu, un strat de acoperire galvanică sau prin lăcuire. Adeseori există mai multe straturi de protecție a tablei. Tabla este acoperită cu un strat subțire de zinc (275 g/m<sup>2</sup>) realizat prin galvanizare, după care este acoperită cu lac – strat poliester. În exemplul nostru se utilizează pentru profilare tablă plată rulată în rulouri. Masa medie a unui rulou este de 5 tone, lungimea benzii din rulou este de 1000 m, lățimea ei este de 1250 mm, iar grosimea benzii este de 0,5 mm. Țiglele de acoperiș pot fi executate și din tablă de alte lățimi și grosimi.

Această tablă este introdusă print-un ansamblu de utilaje de profilare și formare. În cazul profilării tablei în elemente de acoperiș, aceste utilaje sunt: mașina de profilare cu setul de valțuri de profilare, care profilează cutele din foaia de tablă, presa, care creează adânciturile transversale, sub forma unor trepte de acoperiș și mașina de debitat, care taie transversal banda de tablă profilată în segment cu lungimea elementelor de acoperiș. În cazul tablei trapezoidale, aceste utilaje sunt reprezentate de: mașina de profilat cu ansamblul de valțuri de profilare, care profilează în tablă cute trapezoidale, și mașina de debitat, care taie transversal banda de tablă profilată, în segmente de lungimea elementelor de acoperiș dorite.

În procedeul inventat de noi, de profilare a tablei, aceasta se încălzește în locurile unde se vor executa adânciturile. S-a verificat pe cale experimentală că temperatura tablei în locurile de executare a adânciturilor ar trebui să fie de 25 °C - 40 °C, pentru a se evita apariția unor deteriorări ale stratului protector.

Prin procedeul descoperit de noi, încălzirea tablei în locurile unde se execută adânciturile se face prin inducție, cu ajutorul unor convectoare cu inducție din dotarea mașinilor de profilat și a presei. Dotarea corespunzătoare asigură încălzirea corespunzătoare a materialului în cursul procesului de profilare a țiglelor pentru acoperiș. Funcționarea convectoarelor este comandată automat, iar puterea este selectată în funcție de temperatura mediului ambiant.

S-au făcut probe de profilare a tablelor acoperite cu strat protector, la diferite temperaturi. Pentru probe au fost folosite table cu diferite acoperiri poliesterice. Eșantionul de tablă a fost încălzit cu ajutorul unor radiatoare sau termosuflyante, doar pe o jumătate din lățimea eșantionului, până la temperaturi de maximum 40 °C. Probele s-au desfășurat la temperaturi ale mediului ambiant de cca 5 °C. Așadar, pe jumătate din lățimea tablei exista temperatura de cca 5 °C, iar pe cealaltă jumătate, temperatură între 25 °C și 40 °C. Măsurarea temperaturii a fost făcută cu un indicator de temperatură cu laser. Acestea au fost condițiile în care s-a executat profilarea

tablelor. Probe asemănătoare s-au desfășurat încălzind tabla pe porțiuni, cu un convector cu inducție. Observând la microscop cu mărire de 40 de ori până la de 250 de ori, au fost constatate fără niciun dubiu diferențe în aspectul acoperirii tablei. În fig. 2 este prezentată foaia de acoperire deteriorată, iar în fig. 3 o suprafață de acoperire nedeteriorată. După cum se arată în fig. 2, pe fotografia executată cu ajutorul microscopului, la locul poansonului țiglei, unde adâncitura s-a făcut la temperatura de aprox. 8 °C, sunt vizibile microfisuri, sub forma unor linii clare pe fondul structurii încrețite a vopselei mate, în schimb, cum se vede în fig. 3, pe fotografia executată cu ajutorul microscopului, la locul poansonului țiglei unde adâncitura s-a executat la temperatura de aprox. 30 - 35 °C, nu sunt niciun fel de microfisuri, este vizibilă structura uniformă a suprafeței vopsite mat.

În mod surprinzător a reieșit că locurile preîncălzite și supuse apoi profilării nu au prezentat modificări ale aspectului (lipsă totală de microfisuri), în timp ce, în locurile cu temperatură mai scăzută, aceste microfisuri erau prezente și vizibile, în numite cazuri chiar și cu ochiul liber. A fost întocmită o documentație fotografică, iar eșantioanele de probă au fost arhivate. Rezultatele analizei metalografice au indicat că, în locurile critice de îndoire a foii de tablă, la temperaturi joase apar microfisuri. Ele sunt determinate de efortul de întindere din timpul profilării. Dependența gradului de degradare a suprafeței acoperite a tablei profilate, de temperatura de prelucrare, este prezentată în tabelul de mai jos:

<b>Temperatura</b> <b>[°C]</b>	<b>Degradarea</b> <b>[D]</b>
2	-
5	-
10	5



12	4,9
14	4,65
16	4
18	2,95
20	2,1
22	1,6
24	1,4
26	1,3
28	1,2
30	1,15
32	1,1
34	1,05
36	1
38	1
40	1

fapt ilustrat de diagrama din fig. 1. După cum rezultă din tabel, precum și din diagramă, din fig. 1, intervalul optim de temperaturi de prelucrare este cel cuprins între 25 °C și 40 °C.

Măsura degradării, folosită în tabel și pe diagramă, a fost adoptată în mod convențional: a șasea treaptă a scalei reprezintă distrugerea maximă a suprafeței vopsite (întrerupere totală a continuității vopselei, vizibilă cu ochiul liber), iar cea de-a treia – ca schimbare vizibilă la microscop, la partea superioară a ștanțării poansonului, în locul cu cea mai mare întindere a vopselei. Treapta zero a degradării înseamnă, de

exemplu, o tablă plată nepresată. Prin degradare înțelegem o deteriorare a suprafeței vopsele apărută în timpul profilării tablei, observabilă de obicei la locul de presare a înclinației țiglei de metal.

După cum se vede din rezultatele prezentate ale experimentelor, gradul de degradare (de distrugere a vopselei) depinde de temperatura tablei în timpul profilării. În cazul ștanțării pe presă (formarea treptei de foaie de acoperiș) executate la o temperatură sub 10 °C, are loc o întrerupere aproape completă a continuității vopselei, vizibilă cu ochiul liber. Gradul de degradare are atunci valoarea 5. În schimb, ridicarea temperaturii la peste 40 °C nu conduce la o reducere considerabilă a degradării vopselei, sub valoarea 1, de aceea nu se justifică utilizarea unor temperaturi mai mari de 40 °C la profilarea tablei.

Cel mai avantajos și mai eficient procedeu de preîncălzire locală a tablei, justificat din punct de vedere economic, este încălzirea pe zone cu ajutorul unor convectoare cu inducție. În acest scop au fost realizate experimente și probe la profilarea tablei pentru țiglă, aplicându-se preîncălzirea cu inducție la locul de ștanțare a poansonului. Rezultatele au fost uluitoare:

- costuri foarte reduse cu energia electrică,
- reducerea timpului de încălzire, în comparație cu încălzirea prin alte metode (timpul de încălzire cu inducție a zonei de ștanțare a unui poanson este de 1 secundă),
- eficiența generatorului 95 %,
- universalitatea aplicării – pentru toate tipurile de țigle de acoperiș,
- cel mai important: lipsa oricăror microfisuri în locurile de ștanțare, pe poanson.

Preîncălzirea locală a tablei prin inducție permite utilizarea unui inductor cu formă adaptată liniei de îndoire. În acest fel se obține o suprafață și mai mică de încălzire cu

consum de energie. O asemenea distribuire precisă și asemenea mărimi ale temperaturii se pot obține numai prin metoda încălzirii cu inducție.

Asemenea efecte nu se obțin prin încălzirea tablei cu ajutorul radiatoarelor sau termosufiantelor. Încălzirea cu ajutorul radiatoarelor cu infraroșu este însoțită de o mare inerție termică, în cazul cuplărilor și decuplărilor. Aparatura nu este foarte eficientă, iar în procesul de încălzire prin această metodă apar pierderi mari de căldură. Se încălzesc nu doar locurile de presare în tablă ale înclinației. Procesul de încălzire cu ajutorul radiatoarelor cu infraroșu este mai puțin economic. În schimb, încălzirea tablei direct cu ajutorul arzătoarelor cu gaz poate expune la deteriorare suprafața acoperită cu strat protector.

Avantajele aplicării metodei descoperite de noi, de profilare a tablei, sunt următoarele:

- reducerea numărului de operații legate de profilarea tablei în producerea elementelor de acoperiș sub formă de țiglă metalică sau a tablei trapezoidale - se poate renunța la preîncălzirea rulourilor de tablă în hala de producție,
- scurtarea timpului necesar pentru pregătirea ruloului de tablă în vederea procesului de profilare a tablei, de exemplu, la producția de țigle metalice sau tablă trapezoidală, cu alte cuvinte, a timpului necesar pentru încălzirea de la sine a tablei din rulou după aducerea ruloului în hala de producție, deoarece la locul de depozitare a tablei temperatura este, din motive de climă, prea scăzută pentru a putea fi profilată tablă aflată la o asemenea temperatură,
- atingerea temperaturii necesare pentru profilarea tablei, cu precădere în locurile de ștanțare a poansonului, unde apar tensiunile cele mai ridicate din stratul protector, deoarece, din motive de climă și tot ce ține de aceasta, temperatura din hala de producție și încăperile de depozitare a tablei nu poate fi adusă la un nivel care să fie potrivit pentru producție,

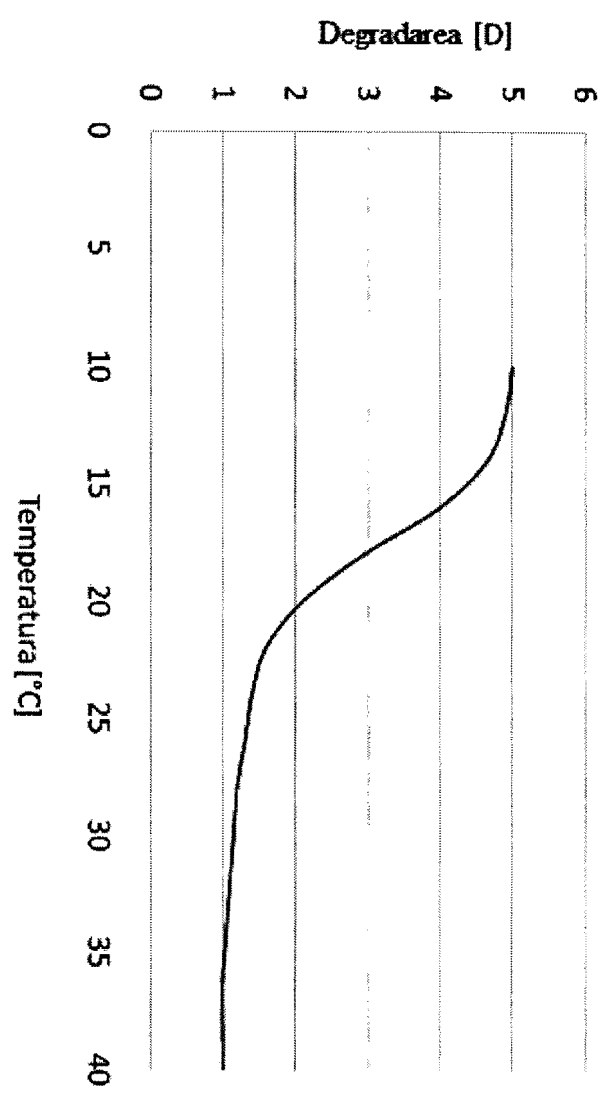
- atingerea unei calități superioare a acoperirii protectoare, de exemplu se obține o netezire a defectelor: a amprentelor apărute în timpul depozitării rulourilor de tablă – datorate suportului din lemn, stelajului de depozitare,
- accelerarea maturării – a întăririi peliculei (se referă cu precădere la peliculele mate, inclusiv Ice Crystal),
- renunțarea la încălzirea întregii hale de producție și de depozitare până la temperaturi adecvate (ridicate),
- posibilitatea de a selecta în mod individual temperatura de încălzire pentru un anumit tip de tablă, respectiv a tablei provenite de la anumiți producători (diferite uzine). Tablele de la uzine diferite posedă caracteristici diferite ale straturilor (peliculelor) protectoare, cu influență asupra plasticității acestora. Tabla provenită de la o anumită uzină necesită a fi încălzită pentru presare la temperatura de 28 °C, tabla de la altă uzină – până la 40 °C sau chiar mai mult. Încălzind tabla la temperaturile corespunzătoare, pot fi aduse la același nivel (recuperate) proprietățile inferioare ale unor pelicule și poate fi obținut efectul dorit (absența microfisurilor),
- posibilitatea de a utiliza inductorul de încălzire fasonat pentru linia de îndoire, fapt ce permite obținerea unor suprafețe de încălzire și mai mici, legat direct de consumul de energie. O asemenea distribuție exactă și precisă (formă), precum și valoarea a temperaturilor se poate obține numai prin metoda încălzirii prin inducție.
- cel mai important: profilarea tablei fără niciun fel de pete, zgârieturi și microfisuri, prin urmare, obținerea celei mai bune rezistențe a țiglelor metalice și tablei trapezoidale, ceea ce permite prelungirea perioadei de garanție fără limitări suplimentare,



Procesul de profilare a tablei prezentat este doar un procedeu cu titlu de exemplu, pot fi ușor imaginate alte metode de aplicare a descoperirii fără a ne îndepărta de esența sa.

### Revendicări

1. Procedeu de profilare a tablei, în care tabla acoperită cu cel puțin un strat protector este trecută printr-un ansamblu de utilaje de profilare și formare, **caracterizat prin aceea că** tabla se încălzește în locurile de executare a adânciturilor.
2. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** tabla se încălzește până la temperatura de 25 °C - 40 °C.
3. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** tabla se încălzește prin inducție.
4. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** tabla profilată este tablă acoperită galvanic.
5. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** tabla profilată este tablă acoperită cu o peliculă de vopsea.
6. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** tabla profilată este tablă acoperită cu mai multe straturi de protecție.



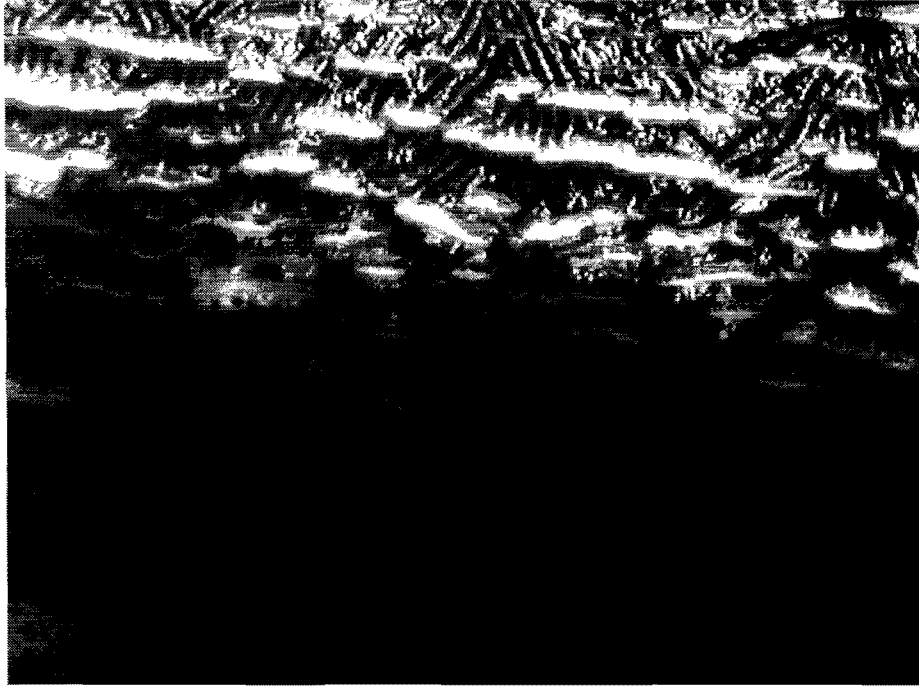


Fig. 2

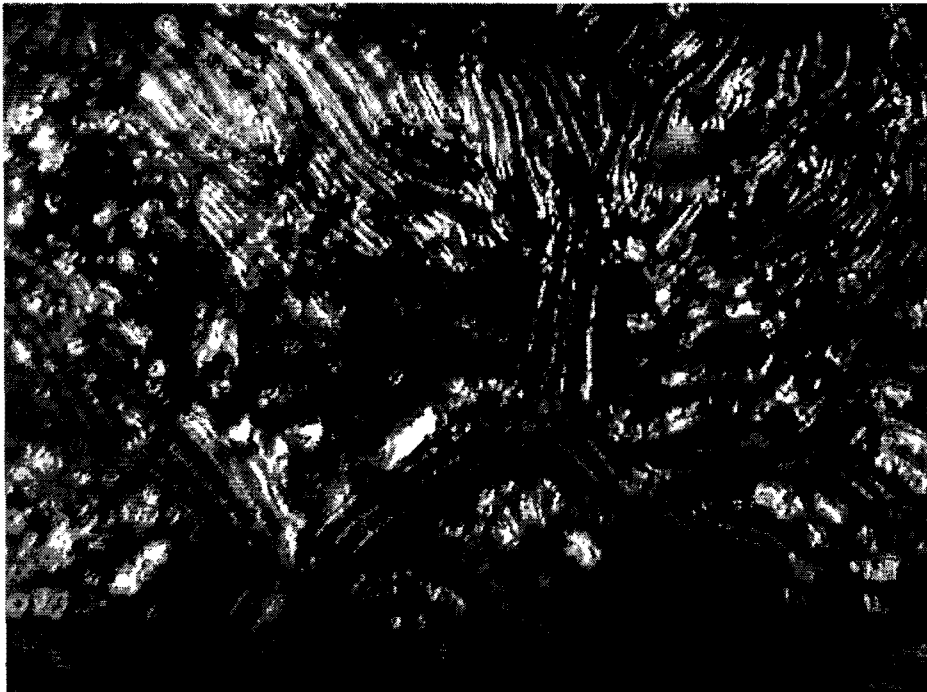


Fig. 3