



(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: 95-00962

(22) Data de depozit: 23.05.1995

(30) Prioritate: 23.06.1994 CA 2.126.609;

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.10.1997 BOPI nr. 10/1997

(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:
WO 85/05311; RO 48569

(71) Solicitant: GENERAL ELECTRIC CANADA INC. , MISSISSAUGA, CA;

(73) Titular: GENERAL ELECTRIC CANADA INC. , MISSISSAUGA, CA;

(72) Inventatori: SCHARTINGER EDWARD J., PETERBOROUGH, CA;

(74) Mandatar: ROMINVENT S.A. (AGENȚIE PENTRU BREVETE, DESENE, MĂRCI ȘI TRANSFER
TEHNOLOGIE) BUCUREȘTI

(54) **DISPOZITIV DE FINISAT PRIN ABRAZARE CU SCULE
ROTATIVE**

(57) **Rezumat:** Prezenta invenție se referă la un dispozitiv de finisat prin abrazare cu scule rotative și mișcare planetară pentru prelucrarea fină și precisă a suprafețelor de rotație aflate la capetele pieselor tubulare, cilindrice, destinate îmbinărilor etanșe, prin care se vehiculează medii cu temperatură ridicată și presiune înaltă. În mod special, dispozitivul este destinat finisării prin abrazare a suprafețelor de etanșare ale alezajelor ce formează canalele de combustibil la subansamblul de capăt al reactoarelor nucleare. Acest dispozitiv este alcătuit dintr-un subansamblu de lucru (30) rotitor, aplicat în poziție coaxială cu o suprafață conică (14) de prelucrat, prin intermediul unui subansamblu de montare (20), pe o piesă de capăt (10). Subansamblul de lucru (30) este prevăzut cu o suprafață frontală inelară (36), perpendiculară pe axa sa de rotație, în care sunt montate, la deschideri unghiulare egale și la distanțe radiale egale, niște scule abrazive (38), rotitoare în jurul axelor de rotație proprii și, o dată cu corpul tubular (30), în jurul axei sale.

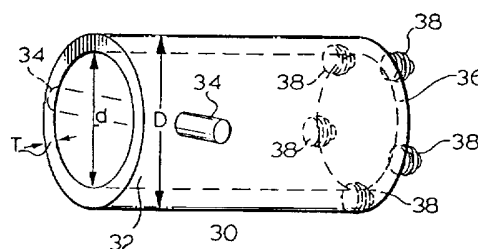


Fig. 3

Revendicări: 7
Figuri: 5

RO 112485 B1

Prezenta invenție se referă la un dispozitiv de finisat prin abrazare cu scule rotative și mișcare planetară, pentru prelucrarea fină și precisă a suprafețelor de rotație situate la capetele pieselor tubulare, cilindrice, destinate îmbinărilor etanșe prin care se vehiculează medii cu temperatură ridicată și presiune înaltă. În mod special dispozitivul este destinat finisării, prin abrazare, a suprafețelor de etanșare la subansamblul de capăt al canalelor de combustibil ale reactoarelor nucleare. El cuprinde mai multe scule abrazive aflate simultan în contact cu suprafața de prelucrat și asigură o reducere substanțială a duratei de lucru. Această durată de lucru redusă este importantă, în general, pentru economia lucrării, inclusiv pentru suprafețele de etanșare ale canalelor de combustibil de la subansamblurile de capăt ale reactoarelor nucleare. Ea este deosebit de importantă pentru suprafețele de etanșare ale canalelor de combustibil de la subansamblurile de capăt ale reactoarelor nucleare care au fost supuse radiației nucleare. În aceste cazuri, care sunt dominante în practică, durata de expunere a operatorului uman și dispozitivului de finisat devine un factor important. Folosirea acestui dispozitiv conduce la reducerea substanțială a duratei de expunere, mergând până la o cincime din durata corespunzătoare folosirii dispozitivelor anterior utilizate la astfel de lucrări.

Sunt cunoscute dispozitive de abrazat cu scule rotative pentru finisarea suprafețelor de rotație, prin îndepărtarea adaosului de prelucrare la alezaje sau canale situate la capetele subansamblurilor sau organelor de mașini.

Aceste scule de abrazat pentru realizarea suprafețelor finisate la un grad de acuratețe corespunzător al subansamblurilor de capăt sunt, în general, realizate prin alcătuirea lor din componente convenționale, respectiv de prelucrare inițială a suprafeței, prin tehnici abrazive și de polizare și finisarea lor prin lepuire cu o sculă având o configurație fizică conjugată cu suprafața de prelucrat. Această sculă, atunci când este utilizată cu un material

de polizare abraziv adecvat, conduce la o finisare a suprafeței de prelucrat până la gradul cerut de etanșarea pentru temperatură și presiune ridicată.

Dezavantajele acestor dispozitive constau în aceea că impun o durată de timp mare, dezavantajoasă în cazul desfășurării lucrărilor în medii iradiate și realizează precizii dimensionale și de formă redusă.

Problema pe care o rezolvă invenția este construirea unui dispozitiv de finisare prin abrazare a suprafețelor de rotație aflate la canalele de combustibil de la subansamblurile de capăt ale reactoarelor nucleare, care să cuprindă un număr redus de componente, să permită lucrul simultan al unui număr mare de scule și care să folosească mișcarea planetară a axelor sculelor.

Dispozitivul conform invenției înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că este alcătuit dintr-un subansamblu de lucru rotitor, aplicat în poziție coaxială cu o suprafață conică de prelucrat, prin intermediul unui subansamblu de montare, pe o piesă de capăt. Subansamblul de lucru este prevăzut cu o suprafață frontală inelară, perpendiculară pe axa sa de rotație, în care sunt montate; la deschideri unghiulare egale și la distanțe radiale egale, niște scule abrazive rotitoare în jurul axelor de rotație proprii și odată cu corpul tubular în jurul axei sale.

Corpul tubular se rotește în jurul unui ax tubular care a fost centrat cu multă acuratețe în subansamblul de capăt al reactorului nuclear. Corpul tubular este astfel executat încât să formeze, în funcționare, cu axul tubular, un alezaj alunecător de tip bucșă și să se poată roti, în jurul axului tubular, fără să existe o toleranță excesivă care să conducă la scurgerea mediului interior. Corpul tubular are, în general, forma unui cilindru gol în interior, alungit, și este înzestrat cu un număr de scule abrazive amplasate circumferențial la una dintre suprafețele de capăt ale acestuia, situate la intervale egale între ele și față de ax de rotație.

Sculele abrazive sunt montate astfel încât fiecare să se poată roti în jurul unui

ax propriu care trece prin peretele corpului tubular paralel cu axa de rotație a acestuia. Aceste scule abrazive au o formă cilindrică, care le permite să fie prevăzute cu câte cel puțin un inel în forma literei **O**. Acest inel poate fi de exemplu din neopren. În acest caz, axa sculei abrazive este distanțată față de axul tubular, pentru a permite ca atunci când corpul tubular care poartă sculele abrazive se rotește, inelele **O**, din neopren, să se angajeze prin frecare cu axul tubular, provocând rotirea acestora. Desigur, sculele abrazive se vor roti în aceeași direcție cu corpul tubular. Sculele abrazive sunt confecționate astfel încât să aibă suprafața de lucru conjugată, de exemplu tronconică, pentru a se angaja cu suprafața de prelucrat. Unghiul "conului" pe sculele abrazive care se rotesc este astfel ales încât să asigure unghiul prestabilit pentru suprafața fațetei finisate pe piesa de prelucrat, în acest caz piesa de capăt a reactorului nuclear.

Finisarea cu acest dispozitiv este foarte eficientă, ca urmare a vitezei compuse pe care o execută sculele abrazive. Dacă se compară lucrările efectuate cu acest dispozitiv cu lucrările efectuate cu dispozitivele anterioare, se constată că lucrările executate cu dispozitivul conform prezentei invenții necesită o durată de timp cu mult mai mică pentru a produce suprafața finisată. Suprafețele active ale sculelor abrazive sunt impregnate cu diamant cu dimesiunea granulației de 280 și mai mare, ceea ce conduce la o suprafață finisată acceptabil. În cazul în care se dorește, suprafețele sculelor abrazive pot fi impregnate în mod gradat, de la o granulație grosieră până la una fină, făcând astfel posibil ca suprafața prelucrată să fie finisată în trepte.

Folosirea inelelor de fricțiune din neopren pentru rotirea sculelor abrazive, prin contactul lor cu axul tubular conduce la obținerea unei rotații a sculelor abrazive care este complet lipsită de orice vibrații, vibrații proprii dispozitivelor echipate cu roți dințate. Astfel, o suprafață acceptabil finisată este produsă într-un timp rezonabil.

Dispozitivul conform invenției prezin-

tă următoarele avantaje:

- asigură reducerea duratei de executare a lucrărilor de finisare;

- permite îmbunătățirea preciziei de formă și dimensionale.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1 ... 5, care reprezintă:

- fig. 1, vedere în perspectivă a unui subansamblu de capăt al unui reactor nuclear;

- fig. 2, vedere în perspectivă a subansamblului de montare a dispozitivului conform invenției în piesa de prelucrat;

- fig. 3, vedere în perspectivă a subansamblului de lucru a dispozitivului conform invenției;

- fig. 4, vedere în perspectivă a sculei abrazive montată pe subansamblul de lucru din fig. 3;

- fig. 5, vedere în perspectivă a unei a doua variante, a sculei abrazive montată pe subansamblul de lucru din fig. 3.

Dispozitivul de abrazat cu scule rotative, conform invenției, este alcătuit dintr-un subansamblu de montare **20**, conform fig. 2, cu rol de mandrină, care se solidarizează într-un alezaj **12**, în cazul reactoarelor nucleare, într-un canal de combustibil al unui subansamblu de capăt **10** al unui reactor nuclear, pe care se montează un subansamblu de lucru **30**. În acest caz, piesa **10** este un subansamblu de capăt al reactorului nuclear, dar în esență piesa **10** poate fi orice dispozitiv tubular cilindric care cuprinde o suprafață de rotație care trebuie finisată cu acuratețe în vederea etanșării. Piesa **10** are un alezaj **12**, realizat în mod îngrijit prin perforare mecanică și o suprafață teșită **14**, care, la intervale de timp, pe durata funcționării reactorului nuclear, necesită refinisare. Subansamblul de capăt **10** este prevăzut cu canale adecvate și contururi, ca de exemplu canalul **16**, în vederea introducerii în aceste canale a unor dispozitive de etanșare și alte elemente, funcție de locul de folosire.

Dispozitivul conform invenției cuprinde și subansamblul **20** de montare a sa în subansamblul de capăt **10** a cărui supra

față 14 trebuie finisată. Acest subansamblu **20** face obiectul cererii de brevet canadian numărul **2092949** ce se numește "*Aparat pentru aliniament axial în canalul de combustibil al subansamblului de capăt*".

Acest subansamblu, prezentat în fig. 2, este alcătuit dintr-un ax tubular **22**, prevăzut, spre capătul din dreapta, cu un tronson conic, la exterior, conjugat cu o bucsă exterioară **24** alungită. Bucsă alungită **24** se deplasează în lungul axului tubular **22** cu ajutorul unui manșon de reglare **26**, care este legat, printr-un tronson filetat, nefigurat, cu axul tubular **22**. Bucsă alungită **24** este elasticizată, spre exemplu prin tăieturi longitudinale, pentru a-și modifica diametrul exterior atunci când este deplasată axial spre dreapta sau spre stânga tronsonului conic al axului **22**. Segmentele bucsii tubulare **24** sunt ținute, laolaltă, în jurul axului tubular **22**, de niște inele elastice **28**, care au forma literei **O**.

Detalii suplimentare privind subansamblul de montare **20** pot fi găsite cu referire la cererea de brevet canadian menționată anterior. Conținutul ei este cuprins aici drept referință.

În cadrul acestei invenții, este important ca subansamblul **20** să fie introdus în piesa de capăt **10** în starea sa de repaus. După ce subansamblul **20** a fost așezat, în poziția sa prestabilită, manșonul de manevră **26** avansează pe axul tubular **22**, pentru a lărgi bucsă alungită **24** într-o angajare corespunzătoare cu piesa **10**. În acest timp, axa de rotație a arborelui tubular **22** va deveni coaxială, respectiv coincidentă, cu axa centrală a piesei **10**.

După ce subansamblul **20** este asigurat, în alezajul **12** al piesei **10**, se procedează la montarea subansamblului de lucru **30**, așa cum este arătat în fig. 3, pe arborele tubular **22**.

Subansamblul de lucru **30** este format, în esență, dintr-un corp tubular cilindric **32**, pe care este montată o pereche de mânere **34** pentru a permite operatorului să răsucescă subansamblul

de lucru **30** într-o mișcare de rotație în jurul arborelui **22**. Corpul tubular **32** are un diametru interior **d**. Diametrul interior **d** este astfel ales încât să asigure o toleranță suficientă față de arborele tubular **22** pentru a forma, cu el, un lagăr de tip bucsă atunci când subansamblul de lucru **30** este cuplat la arborele tubular **22**. Astfel, legătura sau ajustajul dintre subansamblul de lucru **30** și arborele tubular **22** este critică și nu trebuie să prezinte o toleranță excesivă, dar nici nu trebuie ca suprafețele să interfere. Un diametru exterior **D** este astfel ales încât să asigure o grosime **T** a peretelui corpului tubular **32** suficientă pentru a realiza o grosime inelară de capăt **36**, care să permită ca un număr de cinci scule abrazive rotitoare **38** să poată fi montate pe aceasta.

Sculele abrazive rotitoare **38** sunt prezentate în fig. 4 și 5. Aici sunt arătate două scule abrazive rotitoare, ambele fiind capabile să realizeze suprafețe excelent finisate. Astfel, în fig. 4 este ilustrată în perspectivă, o sculă abrazivă **38** cu un arbore **40** de montare în corpul tubular **32**. Scula rotativă **38** cuprinde un corp cilindric **42**, care are un alezaj **45** coaxial cu axa de rotație a acestuia. Alezajul **45**, împreună cu arborele **40**, formează prin asambrare un ajustaj, respectiv un lagăr de tip bucsă, astfel încât scula rotativă **38** se poate roti fără interferență, adică continuu, fără vibrații, pe arborele **40**.

Scula abrazivă rotitoare **38** are, la exterior, o pereche de canale, transversale paralele **44**, prevăzute aici pentru montarea unei perechi de inele **46**, având forma literei **O**. Este preferat ca inelele **O 46** să fie confecționate din neopren, cu toate că și alte tipuri de compoziți butil ar putea fi acceptabile.

În esență, inelele **46** în forma literei **O** trebuie să fie aplicate pe o suprafață exterioară **48** a sculei rotitoare **38**. Pe o suprafață de capăt **50**, adică frontală, a sculei **38** se formează, spre exterior, o suprafață **52** de formă tronconică. Această suprafață **52** are o asemenea

formă, conjugată cu suprafața de prelucrat **14** de pe piesa de prelucrat **10**, pentru a se suprapune exact pe această suprafață teșită **14** a piesei **10**. Suprafața activă de pe conul **52** este o suprafață impregnată cu diamant. Impregnarea cu diamant este făcută într-o densitate suficientă pentru ca aceasta să fie capabilă să abrazeze și să șlefuiască suprafața ce urmează a fi finisată.

Fig. 5 ilustrează o sculă abrazivă **60** formată dintr-un corp cilindric **62**. El este prevăzut cu un singur canal **64**. Acest canal este transversal și exterior. În el se montează un inel **66** de forma literei **O**. Corpul cilindric **62** are un alezaj central **68** prin care se montează pe un arbore de legătură **70**. Arborele **70**, prin tronsonul său filetat, se montează în peretele **T** al corpului tubular **32**.

Sculele abrazive rotitoare **38** și **60** sunt montate cu ajutorul arborilor aferenți **40** și **70**, prin înșurubare în peretele corpului tubular **32** pe suprafața frontală **36**, conform fig. 3.

Pentru exploatarea dispozitivului conform invenției, subansamblul de montare **20** este asigurat, respectiv blocat, în piesa de prelucrat **10**, în așa fel încât alezajul de prelucrat **12** și axul tubular **22** să fie coaxial, adică axele lor de rotație să se suprapună. După operația de montare a subansamblului **20** în piesa de prelucrat **10**, se procedează la montarea subansamblului de lucru **30** pe arborele tubular **22**. După ce acest subansamblu **30** este montat pe arborele **22**, el este forțat să alunece de-a lungul acestui arbore **22**, până când sculele abrazive **38** intră în angajare cu suprafața de prelucrat **14** a piesei **10**. Acest contact între sculele abrazive **38** și suprafața **14** a piesei **10** se face prin suprafața tronconică **52** a sculei abrazive.

După realizarea acestui contact, operatorul uman răsuște subansamblul **30**, prin intermediul mânerelor **34**, într-o mișcare de rotație. Sculele abrazive **38** sunt montate în peretele frontal al corpului tubular **32**, în poziții diametrice, care să

asigure conjugarea, respectiv îmbucarea dintre suprafața teșită **14** și suprafețele tronconice **52**, în timp ce periferia inelelor **46** angrenează, prin frecare, arborele tubular **22**. În acest fel, în timp ce corpul tubular **30** se rotește, sculele abrazive **38** sunt forțate să se rotească datorită angajării inelelor **46** ale sculelor **38** cu arborele tubular **22**. În acest fel, suprafețele de lucru ale sculelor abrazive **38** în mișcare de rotație sunt supuse unei mișcări epicycloidale atunci când corpul tubular **30** este răsucit în jurul arborelui sau madrinei.

Suprafețele tronconice de lucru **52** ale sculelor abrazive **38** sunt impregnate cu diamant, având o granulație prestabilită în raport cu materialul piesei de prelucrat **10**. Prin manevrarea corpului tubular **30**, de către operator, sculele abrazive **38** se rotesc într-un mod uniform lin, ca urmare a angajării prin frecare cu arborele tubular **22**. Nu sunt necesare nici un fel de angrenaje cu roți dințate. În cazul unor lucrări de abrazare cu sarcină mare, sculele abrazive **38**, cu inelele lor de antrenare **46** duble vor asigura momentul de torsiune necesar pentru a prelucra suprafața **14** a piesei de prelucrat **10**.

În acest fel, prin rotirea sculelor abrazive **38** în jurul arborelui tubular **22**, rezultă o mișcare de acționare lină. Dimensiunea sculelor abrazive **38** este astfel aleasă încât să asigure un moment de torsiune suficient pentru a prelucra suprafața **14** a piesei **10**. Diametrul interior al corpului tubular **30** notat cu **d** este dictat de diametrul arborelui tubular **22**. Cu toate acestea, deși grosimea **T** a peretelui corpului tubular **32** poate fi variată numai în anumite limite, poziția arborilor **40** și **70** ai sculelor abrazive **38** și **60** poate fi deplasată radial în anumite limite prescrise. Odată selectată poziția arborilor **40** și **70**, este stabilită dimensiunea sculelor abrazive **38** sau **60**. Forma suprafeței conice **52** este dictată de geometria corpului tubular **30** și de diametrul teșiturii **14** din piesa de prelucrat **10**.

Alternative la scula abrazivă din invenția de față pot exista cu ușurință; de exemplu, forma suprafeței abrazive **52** poate fi diferită în funcție de forma diferitelor suprafețe de etanșare ce urmează a fi prelucrate.

Revendicări

1. Dispozitiv de finisat prin abrazare cu scule rotative și mișcare planetară, pentru prelucrarea fină și precisă a suprafețelor de rotație aflate la capetele pieselor tubulare cilindrice, destinate îmbinărilor etanșe prin care se vehiculează medii cu temperatură ridicată și presiune înaltă; și, în special, pentru prelucrarea de finisare prin abrazare a suprafețelor de etanșare ale alezajelor ce formează canalele de combustibil la subansamblul de capăt al reactoarelor nucleare, care, în scopul reducerii duratei operației de prelucrare și îmbunătățirii preciziei de formă și dimensionale, **se caracterizează prin aceea că**, este alcătuit dintr-un subansamblu de lucru **(30)** rotitor, aplicat, în poziție coaxială, cu o suprafață conică **(14)** de prelucrat, prin intermediul unui subansamblu de montare **(20)**, pe o piesă de capăt **(10)**, subansamblul de lucru **(30)** fiind prevăzut cu o suprafață frontală inelară **(36)**, perpendiculară pe axa sa de rotație, în care sunt montate; la deschideri unghiulare egale și la distanțe radiale egale, niște scule abrazive **(38)** rotitoare în jurul axelor de rotație proprii și odată cu corpul tubular **(30)** în jurul axei sale.

2. Dispozitiv de finisat prin abrazare cu scule rotative, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** subansamblul **(20)** pentru montarea subansamblului de lucru **(30)** este format dintr-un ax tubular cu rol de mandrină **(22)**, iar sculele abrazive **(38)** sunt montate pe fața frontală **(36)** a unui corp tubular **(32)** al subansamblului de lucru **(30)**, în poziție tangentă, prin niște inele de contact **(46)** la axul tubular **(22)**, pentru a asigura frecarea necesară rotirii sculelor abrazive **(38)** ca o consecință a rotirii corpului tubular **(32)**.

3. Dispozitiv de finisare prin abrazare cu scule rotative, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** sculele abrazive **(38)** sunt prevăzute cu câte o suprafață conjugată **(52)**, de exemplu tronconică, prestabilă, în vederea angajării sale în raport cu o suprafață ce urmează a fi finisată **(14)**.

4. Dispozitiv de finisat prin abrazare cu scule rotative, conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea că** este prevăzut cu un subansamblu de montare **(20)**, care asigură coaxialitatea suprafeței de prelucrat **(14)** cu a suprafeței corpului tubular **(32)** al subansamblului de lucru **(30)**, caz în care cele două axe de rotație se suprapun, suprafața de prelucrat **(14)** fiind suprafață de referință cu diametru prestabilit, care impune și diametrul interior al corpului tubular **(32)** acest corp tubular **(32)** formând, împreună cu axul tubular **(22)** un ajustaj, cu funcție de lagăr bucșă, care are acest rol când corpul tubular **(32)** este rotit, în jurul axului tubular **(20)**, de operator, prin niște mânere **(34)**, montate de o parte și de alta a corpului tubular **32**, acest corp tubular **(32)** fiind prevăzut cu niște scule abrazive **(38)**, în cadrul căruia se rotesc în jurul propriilor lor axe, situate paralel cu axa de rotație a corpului tubular **(32)** datorită unor inele de contact **(46)**, care le asigură rotirea în aceeași direcție cu direcția în care se rotește zisul corp tubular **(32)**.

5. Dispozitiv de finisat prin abrazare cu scule rotative, conform revendicării 4, **caracterizat prin aceea că** este prevăzut cu un subansamblu **(20)** cu rol de mandrină, de centrare, echipată cu un ax tubular de cuplare **(22)**, care, împreună cu corpul tubular **(32)**, se montează pe piesa de prelucrat **(10)**, pentru a asigura rotirea numitului corp tubular **(32)** în jurul axului tubular **(22)** și simultan rotirea sculelor abrazive **(38)** angajate în rotație, prin fricțiune cu axul tubular **(22)**, astfel încât sculele abrazive să se rotească și ele atunci când corpul tubular **(32)** se rotește în jurul axului tubular **(22)**.

6. Dispozitiv de finisare prin abrazare cu scule rotative, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** sculele abrazive (38) sunt prevăzute cu câte o suprafață de capăt (52), adică frontală, situată spre exterior, de o formă prestabilită, care să se conjuge și să angajeze suprafața de etanșare (14) ce urmează a fi prelucrată pe piesa de capăt

(10).

7. Dispozitiv de finisat prin abrazare cu scule rotative, conform revendicării 6, **caracterizat prin aceea că** sculele abrazive (38) sunt prevăzute cu cel puțin un canal periferial (44), în care se montează câte un inel de contact (46) având forma literei *O*.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Poenaru Vasile**
Examinator: **ing. Munteanu Savin**

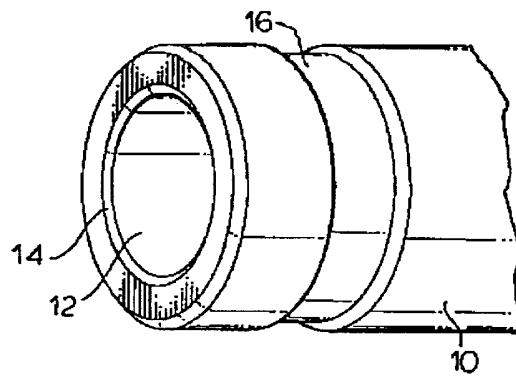


Fig. 1

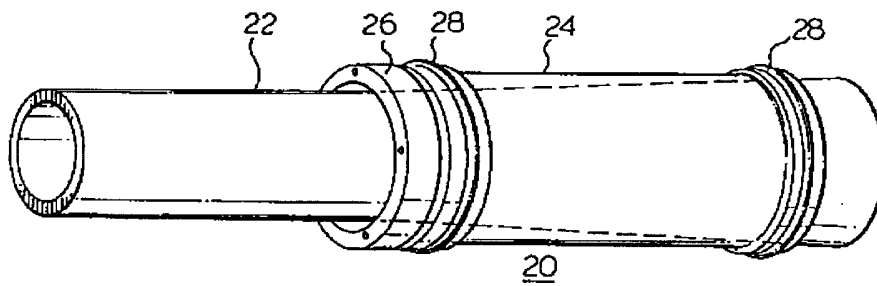


Fig. 2

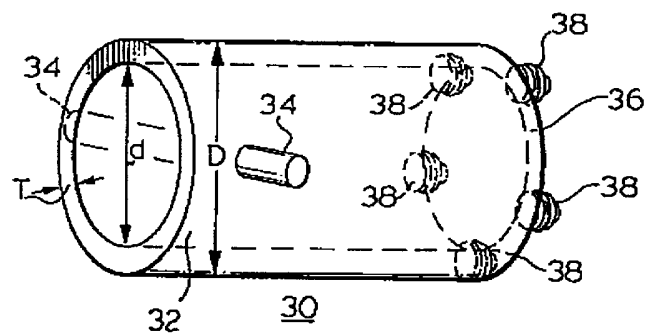


Fig. 3

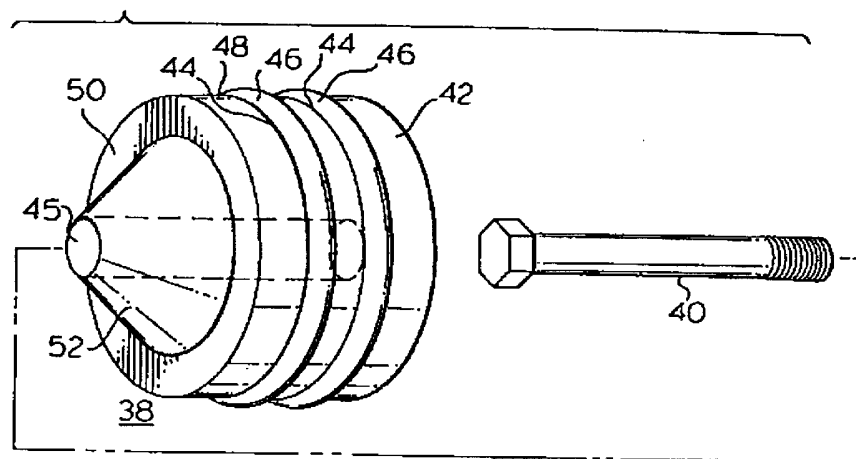


Fig. 4

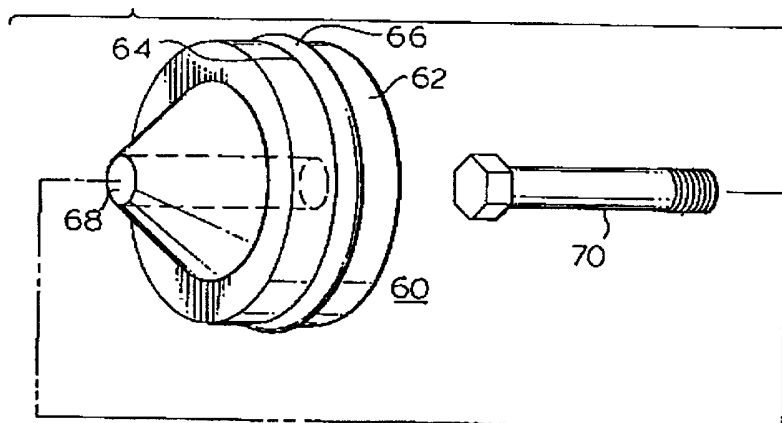


Fig. 5

DATE: 2200h