

LV 13744

①9

LATVIJAS REPUBLIKAS
PATENTU VALDE

①1 LV 13744 B

⑤1 Int.Cl G01N11/10

Latvijas patents uz izgudrojumu
2007.g. 15.februāra Latvijas Republikas likums

①2

Īsziņas

②1	Pieteikuma numurs:	P-08-92
②2	Pieteikuma datums:	26.05.2008
④1	Pieteikuma publikācijas datums:	20.07.2008
④5	Patenta publikācijas datums:	20.07.2008

⑦3 Īpašnieks(i):

LATVIJAS VALSTS KOKSNES ĶĪMIJAS
INSTITŪTS; Dzērbenes iela 27, Rīga LV-1006,
LV

⑦2 Izgudrotājs(i):

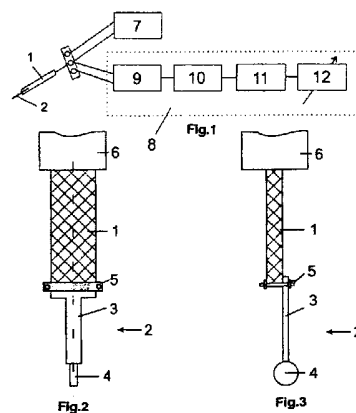
Juris VANAGS (LV),
Marks VIŠKINS (LV)

⑦4 Pilnvarotais vai pārstāvis:

Nina DOLGICERE,
Patentu aģentūra KDK,
Dzērbenes iela 27, Rīga LV-1006, LV⑤4 Virsraksts: **IEKĀRTA VIZKOZITĀTES MĒRĪŠANAI**

⑤7 Kopsavilkums:

Izgudrojums attiecas uz plūstošas vides viskozitātes mērīšanas tehniku, t.i. uz iegremdējamiem vibrācijas devējiem ar pjezoelektriskiem pārveidotājiem, kuri var tikt izmantoti pētnieciskajās laboratorijās, kā arī dažādu tehnoloģisko procesu kontrolei, piemēram, fermentācijas procesiem. Saskaņā ar izgudrojumu tiek sasniegta iespēja izmantot bimorfus pjezoelektriskus viskozitātes devējus vidēs ar augstu viskozitāti. Tas ir nodrošina tādējādi, ka pie bimorfā pjezoelektriskā elementa 1 gala pievieno pagarinātāju 2, kurš sastāv no atsperīgas plāksnītes 3 un atsvara 4, pie kam plāksnītes 3 plakne sakrīt ar pjezoelementa 1 plakni, bet atsvara 4 plakne ir tai perpendikulāra. Izgudrojumu var ilustrēt ar rasējumu fig.2.



Iekārta viskozitātes mērīšanai

Izgudrojuma aparaksts

Šis izgudrojums attiecas uz plūstošas vides viskozitātes mērīšanas tehniku, t.i., uz
5 iegremdējamiem vibrācijas devējiem ar pjezoelektriskiem pārveidotājiem, kuri var tik
izmantoti pētnieciskajās laboratorijās, kā arī dažādu tehnoloģisko procesu kontrolei,
piemēram, fermentācijas procesiem.

Plūstošas vides viskozitātes noteikšana ar pjezoelektrisko devēju izmantošanu ir
bāzēta uz dilstošo svārstību dekramenta mērīšanu vibrorezonējošajā pjezoelektriskajā
10 jūtīgajā elementā, kas tiek ierosināts ar elektroimpulsiem. Ir zināmi kamertoņa
viskozimetri, kuros pjezoelektriskos elementus izvieto uz kamertoņa kājiņām, piemēram,
kā patentā RU 2 094 771. Tādiem viskozimetriem ir sarežģīta konstrukcija un to
izmantošana ir apgrūtināta pie tādām prasībām, kādas tiek izvirzītas steriliem
kontrolējamiem procesiem. Šis vibrācijas devējs satur kamertoni ar divām kājiņām,
15 pjezoelektriskos pārveidotājus, kas uzstādīti pie kamertoņa kājiņu pamatnes, zondes,
kura pievienota kamertonim, bet pjezoelektriskie pārveidotāji izvietoti uz kamertoņa
kājiņu pamatnēm speciāli izveidotajos padziļinājumos. Pirms mērījumu veikšanas gaisa
vidē tiek noteikts ierosinošais spriegums, kā arī tiek noteikta ierosinošā sprieguma vērtība
20 testa vidē ar kalibrējamo šķidrumu un tiek iegūta kalibrēšanas sakarība, pēc kuras tālāk
tiek noteikta nepieciešamā viskozitātes vērtība.

Ir arī zināms viskozitātes mērīšanas paņēmieni saskaņā ar pieteikumu WO
01/61312, kurš pamatojas uz bimorfa pjezoelektriskā elementa izmantošanu, uz kura
viena plāksni tiek padots elektriskais impulss, kurš izsauc rezonanses svārstības. Šīs
svārstības izsauc uz otrās elektroda plāksnes laikā dilstošu elektrisko signālu ar
25 rezonējošu dotā pjezoelementa frekvenci. Pjezoelektriskās plāksnes elektrisko svārstību
dīlšanas procesa ilgums, un tātad arī elektriskais signāls, kurš tiek noņemts no otrās
plāksnes saistītā elektroda, nosaka vides viskozitāti, kurā ir novietots pjezoelektriskais
viskozitātes mērītājs. Iekārta šī paņēmiena realizācijai, ir aprakstīta attiecīgajā
starptautiskajā pieteikumā, saskaņā ar kuru bimorfais pjezoelektriskais elements, kura
30 viena plāksne ir savienota ar elektrisko impulsu ģeneratoru, bet pie otrās plāksnes
elektrodiem, ir pievienots elektrisko svārstību reģistratoram. Salīdzinot ar citiem
pjezoelektriskajiem viskozitātes mērītājiem (no zināmiem), tādu iekārtu var raksturot ar

izgatavošanas vieglumu un nelieliem izmēriem, kā arī ar papildus konstruktīvo elementu neesamību, kuri varētu izsaukt nesterilitāti pielietojamā vidē.

Viskozitātes mērītāja saskaņā ar starptautisko pieteikumu WO 01/61312, kurā ir izmantots bimorfais pjezoelektriskais elements, trūkums ir samērā īss dilstošo svārstību ilgums. Šis apstāklis ierobežo tā izmantošanas iespēju tikai plūstošās vidēs ar samērā nelielu viskozitāti.

Šī izgudrojuma mērķis ir iekārtas izmantošanas diapazona paplašināšana, tai skaitā, arī vidēs ar lielu viskozitāti.

10

Izgudrojuma būtība is sekojoša: bimorfā pjezoelektriskā elementa viens gals ir savienots ar turētāju, bet otram galam ir pievienots pagarinātājs šauras atsperīgas plāksnītes, piemēram, metāliskas, formā un pagarinātāja brīvajā galā atrodas atsvars, kas izveidots kā plakans disks, pie kam tas ir izvietots perpendikulāri pjezoelektriskajam elementam un pagarinātājam un atrodas pjezoelektriskā elementa svārstību izplatīšanās plāknē. Šis pagarinātājs uztver pjezoelektriskā elementa ar elektriskajiem impulsiem ierosinātās svārstības un, tam veicot pašsvārstības, tiek palielināts summāro svārstību ilgums, ko izsauc elektriskie impulsi. Kā pjezoelements var tikt izmantots firmas PI Ceramic GmbH daudzslāņu pjezoelements, kuram ir samērā mazs ierosinošais spriegums (apmēram 30 V, salīdzinot ar citu firmu pjezoelementus ierosinošiem spriegumiem, kuriem tas ir vismaz 100 V), kas ir būtisks apstāklis dotā mērītāja rūpnieciskai izmantošanai. Daudzslāņu struktūras pjezoelementa izmantošana ļauj palielināt ierosināto svārstību sākuma amplitūdu. Lai iekārta strādātu vidēs ar izteiktu lokālo nevienādību, tā var tikt aprīkota ar ārēju perforētu apvalku.

25

Izgudrojumu ilustrē pievienotie zīmējumi, kur:

Fig.1 ir parādīta viskozitātes mērītāja reģistrējošā elektriskā signāla apstrādes blokshēma;

Fig.2 ir parādīts viskozitātes devējs pretskatā;

30

Fig.3 ir parādīts viskozitātes devējs sānskatā;

Fig.4 ir parādīts viskozitātes devēja perforētais apvalks;

Fig.5 ir parādīta sakarība starp pašsvārstību ilgumu un plāksnītes 3 garumu vidē ar viskozitāti 106 mPas;

Fig.6 ir parādīta tāda pat sakarība kā Fig.5, bet vidē ar viskozitāti 167 mPas;

Fig.7 ir parādīta izraisīto dilstošo svārstību oscilogramma, izmantojot pjezoelementu PL128.10, bet bez pagarinātāja, vidē ar viskozitāti 167 mPas;

Fig.8-11 ir parādītas pjezoelementa, kas savienots ar pagarinātāju, dilstošo
5 svārstību oscilogrammas vidēm ar dažādu viskozitāti (konkrēti - 1 mPas; 30 mPas; 106 mPas un 167 mPas).

Iekārta viskozitātes mērīšanai sastāv no bimorfa pjezoelektriskā elementa 1, turpmāk saukta vienkārši par pjezoelementu, pagarinātāja 2, kurš sastāv no elastīgas
10 metāliskas plāksnītes 3 un atsvara 4, kas piestiprināts pie pjezoelementa 1 ar spaiļes 5 palīdzību.. Pjezoelements 1 ir nostiprināts uz cauruļveida turētāja 6. Turētāja 6 iekšpusē ir izvietoti vadu savienojumi, kuri savieno pjezoelementa 1 elektrodus ar impulsu ģeneratoru 7 un elektrisko svārstību reģistratoru 8, komparatoru 9, impulsu skaitītāju 10 un impulsu ciparu-analogu pārveidotāja 11, kura izeja savienota ar iekārtu 12 datu
15 attēlošanai. Pjezoelektriskais elements 1 kopā ar pagarinātāju 2 un atsvaru 4 var tikt izvietots aizsargperforējamā apvalkā 13.

Iekārta viskozitātes mērīšanai strādā sekojošā veidā. Uz vienu no bimorfa pjezoelektriskā elementa plāksnēm 1 no impulsu ģeneratora 7 tiek padots impulsvēda elektriskais signāls. Daudzslāņu bimorfa pjezoelektriskā elementa 1 gadījumā,
20 elektriskais impulss var tikt padots uz paralēli savienoto plāksņu grupu, ierosināto svārstību amplitūdu palielināšanai. Elektriskās iedarbes impulss izsauc mehāniskās svārstības ar dotā elementa rezonanses frekvenci. Izraisītās svārstības tiek nodotas pjezoelementam 1 un tam stingri piesaistītajam pagarinātājam 2, kuram brīvajā galā atrodas atsvars 4. Pagarinātājs 2 ar atsvaru 4 veido svārstam analogisku sistēmu, kas veic
25 brīvās svārstības, kuras turpinās neatkarīgi, kā arī svārstoties pjezoelektriskajam elementam 1. Tas, ka atsvara 4 plāksne ir izvietota perpendikulāri pjezoelementam 1, dod iespēju nodrošināt svārstošās sistēmas minimālu vides pretestību (šis apgalvojums tika eksperimentāli apstiprināts, salīdzinot izveidoto atsvaru 4 ar atsvariem lodveida formā un tā diskveida plāksņu formā, kuras izvietotas pjezoelementa plaknē. Elektriskais signāls,
30 kas tiek nolasīts no pjezoelektriskā elementa 1 otrās grupas plāksnēm, nonāk elektrisko svārstību reģistratorā 8. Iegūtais signāls komparatorā 9 tiek salīdzināts ar iepriekš iestatīto sprieguma vērtību. Visi impulsi, kura amplitūda pārsniedz iestatīto vērtību, nokļūst impulsu skaitītājā 10. Jo mazāks ir pašsvārstību dilšanas dekrementa, resp., mazāka vides

viskozitāte, jo lielāks impulsu skaits nokļūst impulsu skaitītājā 10 un attiecīgi otrādi. Pēc impulsa skaita pārveidošanas ar ciparu-analogu pārveidotāju 11 tā izejā parādās analogais signāls, kura vērtība ir proporcionāla testējamās vides viskozitātei.

Lēni noritošos tehnoloģiskos procesos, piemēram, fermentācijas procesos, ir iespējams, ka pētīšanas vidē veidojas dažādi neviendabīgi elementi, piemēram, aglomerāti, sabiezējumi vai cita veida neviendabīgi veidojumi, un, tiem nokļūstot svārstošā elementa tuvumā, var tikt izraisīta svārstību dilšana, kā rezultātā mērījumiem var rasties novirze no pareizi izmērītās viskozitātes vērtības. Lai to novērstu, iekārtas pjezoelektriskais elements 1 ar pagarinātāju 2 var tikt ievietots perforētā apvalkā 13, kurš novērš neviendabīgu veidojumu nokļūšanu uz iekārtas svārstošiem elementiem.

Iekārtas izmēģinājumi tika veikti, izmantojot elementus ar sekojošiem ģeometriskiem izmēriem:

- firmas PI Ceramic GmbH bimorfu pjezoelektrisko elementu PL128.10 ar garumu 31,0 mm, platumu 6,3 mm un biezumu 0,75 mm;
- pagarinātāja 2 elastīgo metālisko plāksnīti 3 ar garumu 25 mm, platumu 4 mm un biezumu 0,5 mm;
- atsvaru 4 ar diametru 7 mm un biezumu 0,5 mm.

Norādītie pagarinātāja 2 izmēri atbilst optimāliem rezultātiem, kuri tika iegūti eksperimentālā ceļā. Fig.5 ir parādīta sakarība starp dilstošo svārstību ilgumu t (ms) un pagarinātāja 2 metāliskās plāksnītes 3 garumu l (mm) pētāmā vidē ar viskozitāti 106 mPas. Fig. 6 ir parādīta tāda pat sakarība, bet vidē ar viskozitāti 167 mPas. No šiem grafikiem var secināt, pirmkārt, ka maksimālais svārstību ilgums atbilst plāksnītes 3 garumam 25 mm, un, otrkārt, ka šis lielums paliek nemainīgs vidēs ar dažādu viskozitāti. Plāksnīte 3 un atsvars 4 tika izgatavots no nerūsējošā tērauda, bet, izmantojot vara plāksnīti, tika iegūti līdzīgi rezultāti. Lai izpētītu atsperīgās plāksnītes elastīgo īpašību ietekmi uz svārstību dilšanas ilgumu, tika veikti salīdzinošie eksperimenti pie dažādiem vara plāksnītes biezumiem, t.i. variējot to robežās no 0,2 līdz 1,5 mm. Pieņemami rezultāti tika sasniegti ar vara plāksnīšu biezumiem no 0,5 līdz 0,8 mm.

Lai salīdzinātu šai izgudrojumā aprakstītās iekārtas izmēģinājumu rezultātu vērtējumus, tika veikti pašsvārstību dilšanas laika mērījumi, izmantojot pjezoelementu PL128.10, bet bez piedāvātā pagarinātāja 2. Šo mērījumu svārstību oscilogramma vidē ar viskozitāti 30 mPas koordinātēs t (ms) – U (V) redzama Fig.7, kur U ir spriegums, noņemams no pjezoelementa 1 mērāmām plāksnītēm.

Fig. 8 – 11 redzamās sprieguma oscilogrammas, kuras noņemtas no pjezoelementa 1 mērāmām plāksnītēm, aprīkotām ar 25mm garu pagarinātāju 2 un izvietotām vidēs ar viskozitāti no 0,95 mPas (ūdens) līdz 167 mPas. Salīdzinot Fig.7 un Fig.9 oscilogrammas (abos gadījumos vienāda vide, bet vienā gadījumā ir izmantots pagarinātājs 2, bet otrā gadījumā tas nav izmantots), var apgalvot, ka reģistrējamo svārstību ilgums ir būtiski palielinājies (apmēram 5 - 6 reizes), ja iekārta viskozitātes mērīšanai ir izveidota saskaņā ar doto izgudrojumu.

PRETENZIJAS

10

1. Iekārta viskozitātes mērīšanai plūstošās vidēs, kas sastāv no bimorfa pjezoelektriska elementa, kura viens gals nostiprināts turētajā, impulsa ģeneratora un elektrisko svārstību reģistratora, **atšķirīga ar to**, ka otrs bimorfa pjezoelektriskā elementa gals savienots ar pagarinātāju – atsperīgu plāksnīti, kas atrodas pjezoelektriskā elementa plaknē, bet brīvajam plāksnītes galam pievienots atsvars.

15

2. Iekārta saskaņā 1. pretenziju, kas **atšķirīga ar to**, ka atsvars izveidots kā plakans disks, kurš atrodas perpendikulāri pjezoelektriskā elementa plaknei.

3. Iekārta saskaņā ar 2. pretenziju, kas **atšķirīga ar to**, ka pagarinātāja plāksnītes garums ir no 25 līdz 35 mm gara.

20

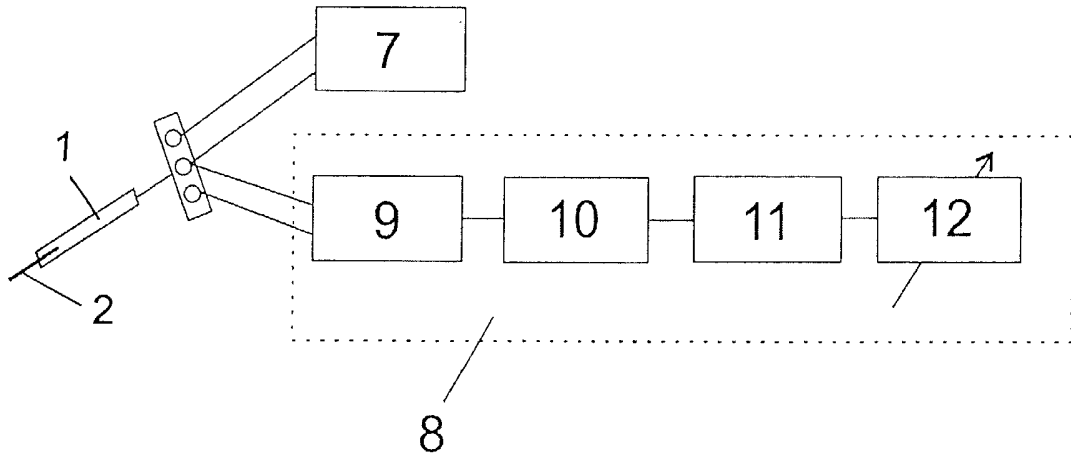


Fig. 1

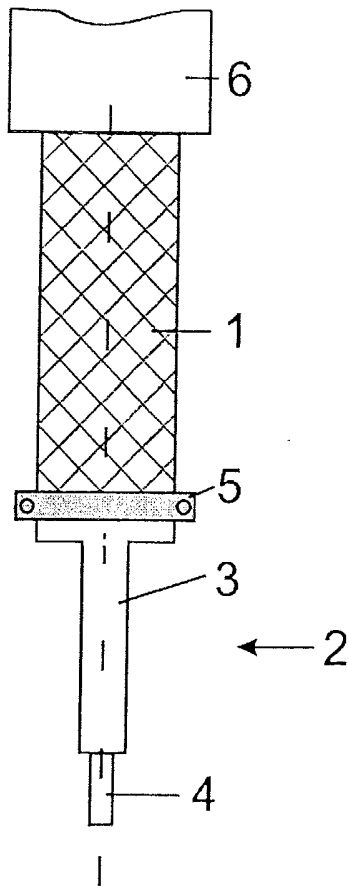


Fig. 2

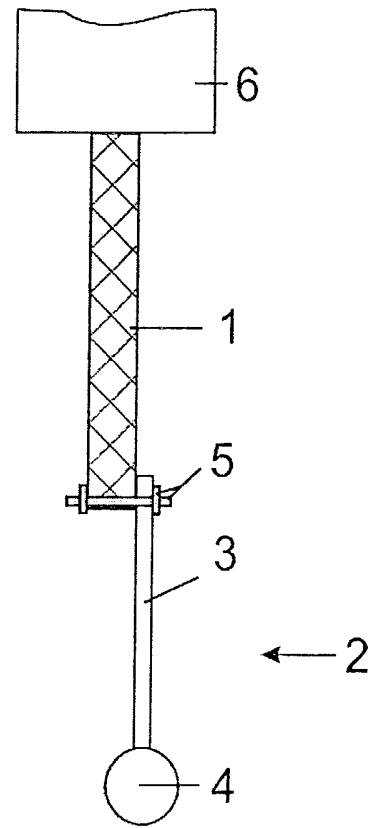


Fig. 3

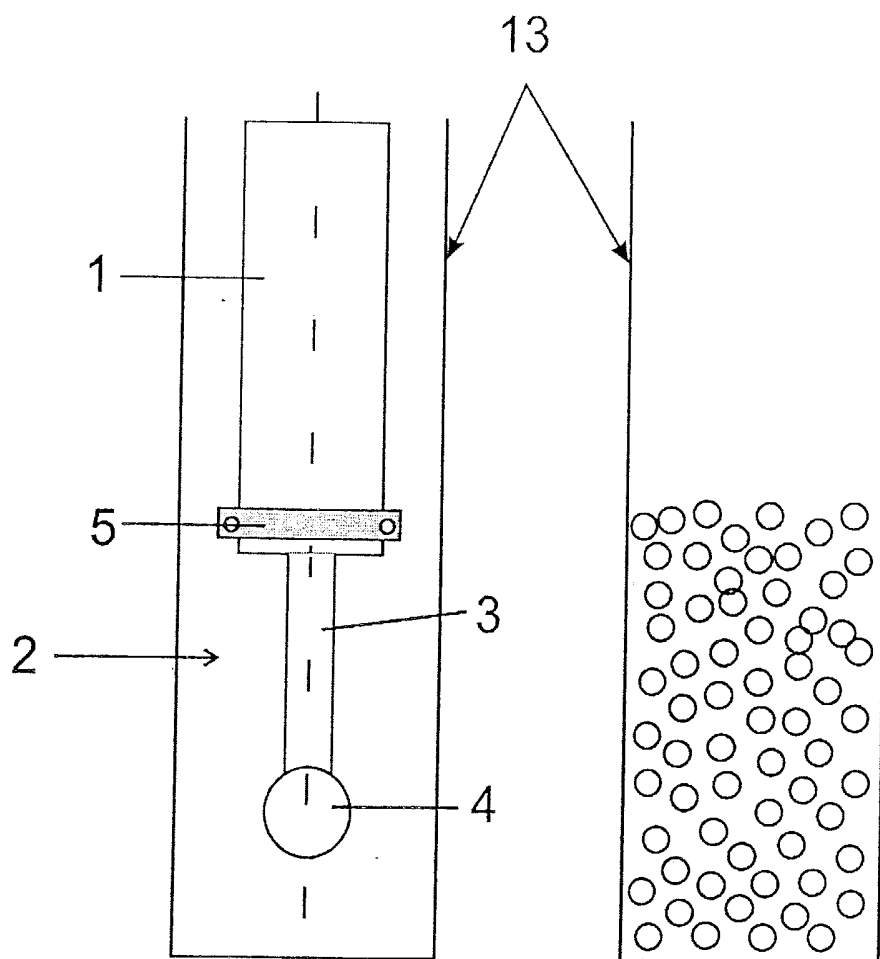


Fig. 4

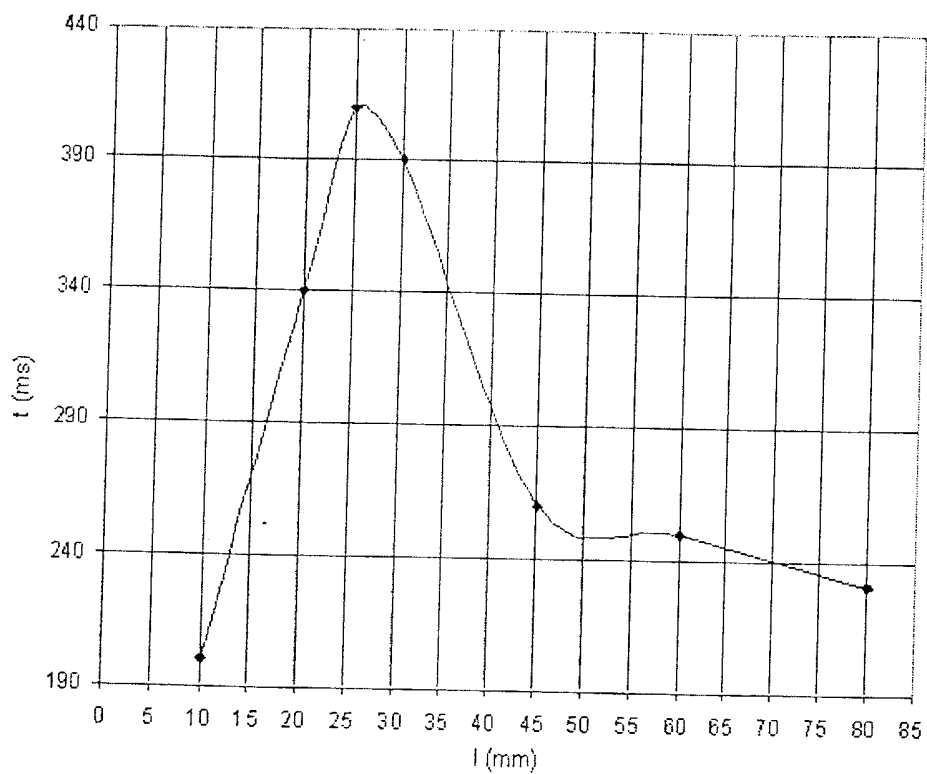


Fig. 5

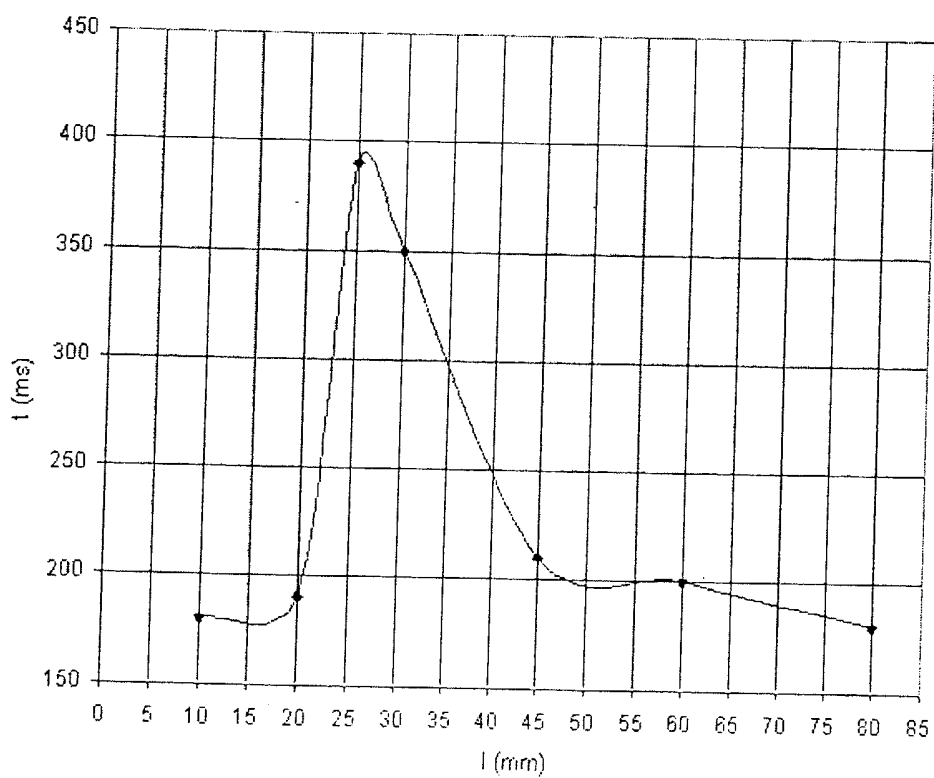


Fig. 6

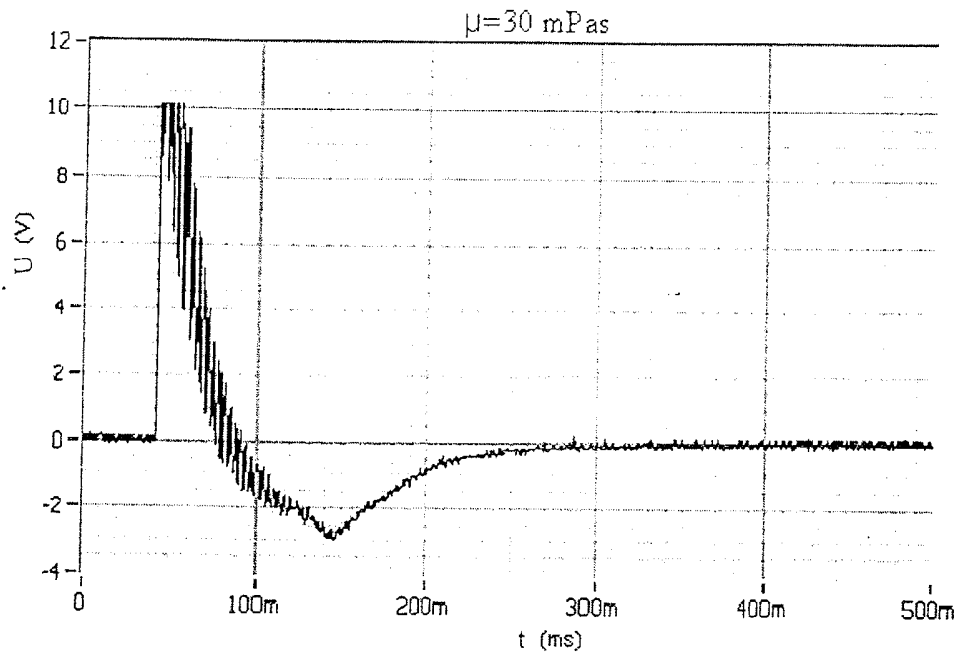


fig. 7

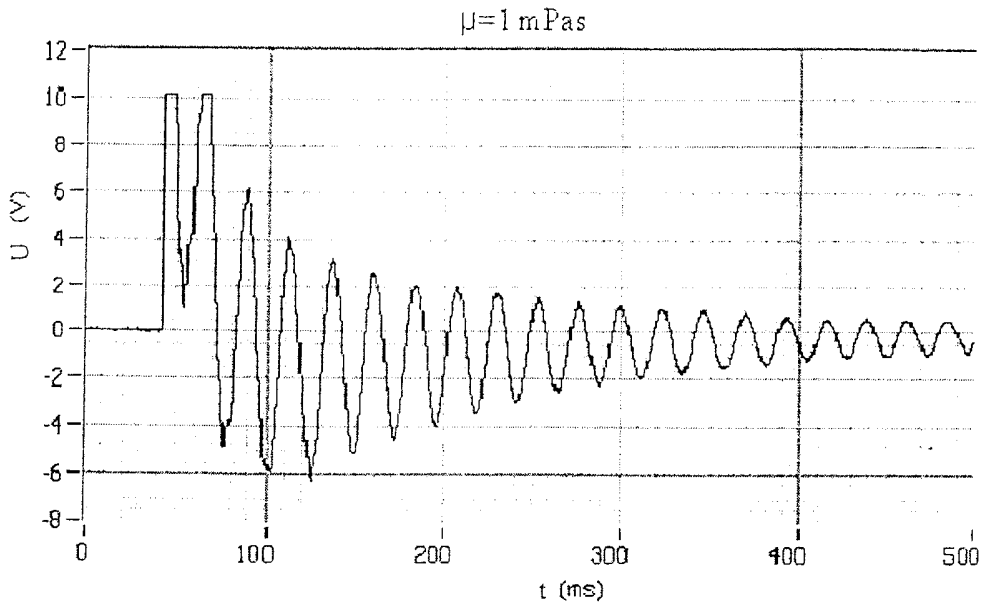


fig. 8

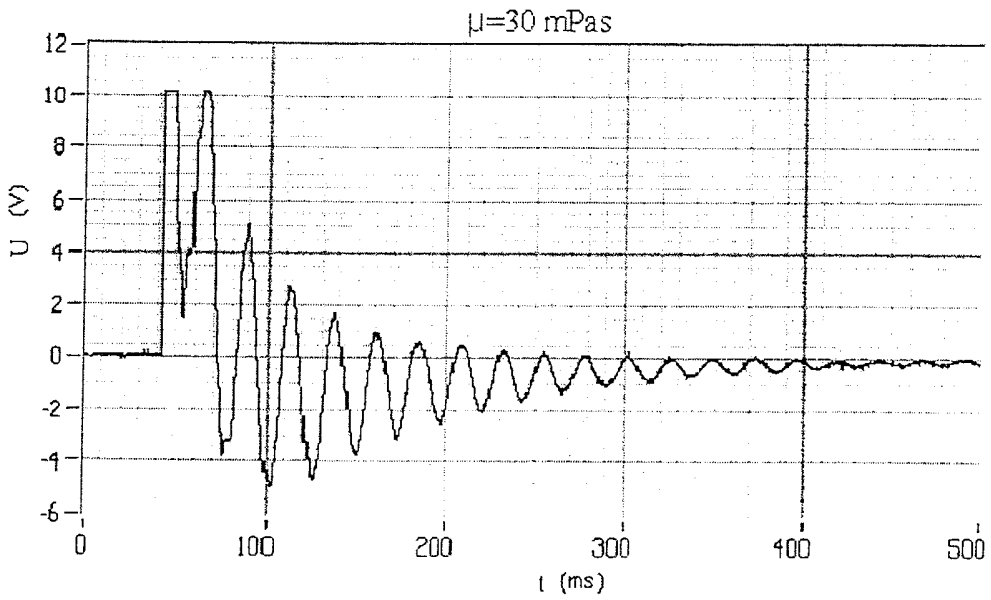


fig. 9

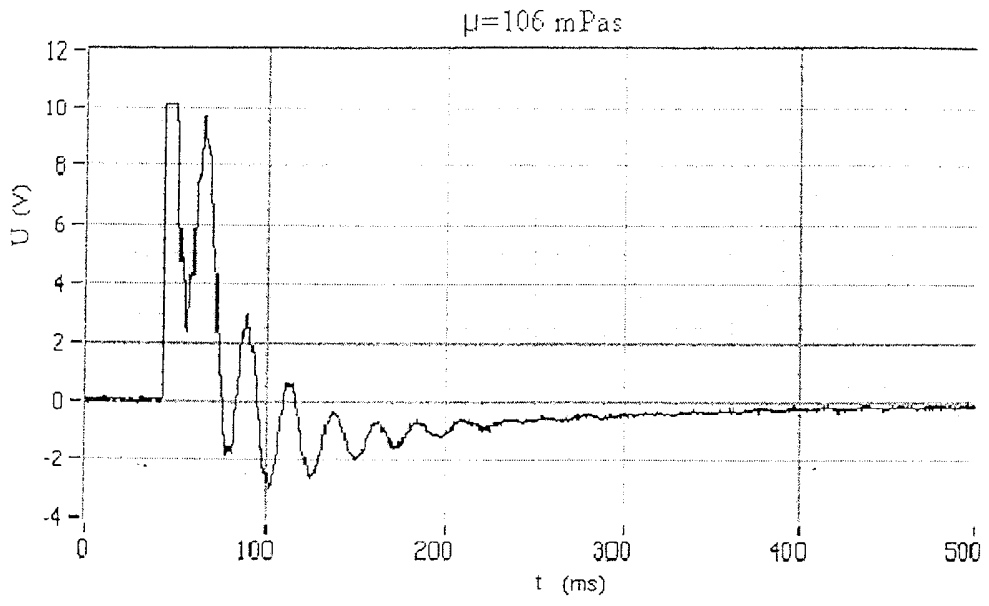


fig. 10

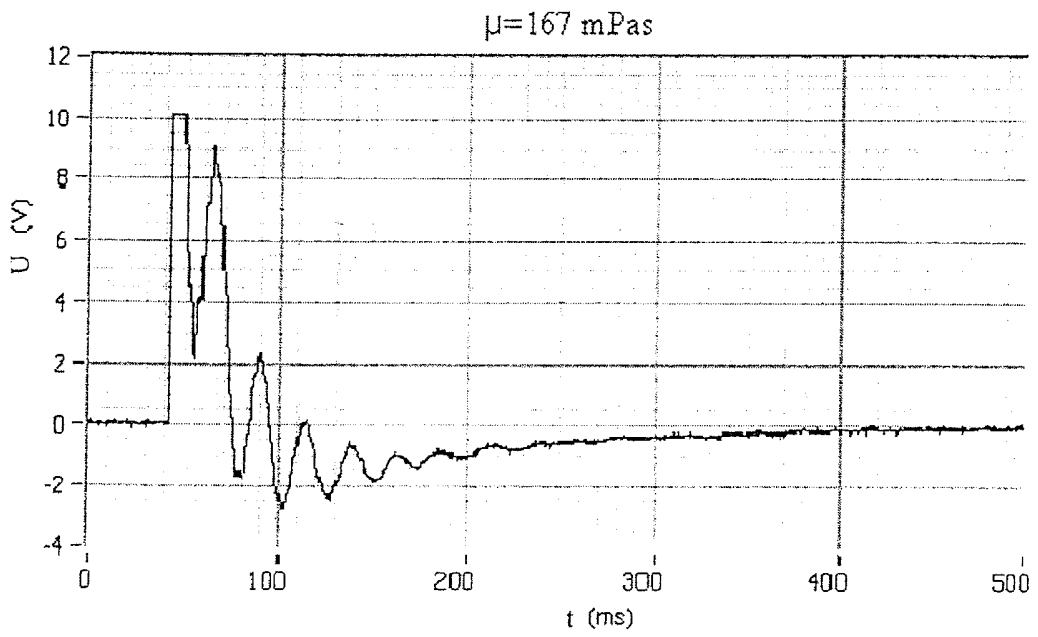


fig. 11