

(19)



(10) **LT 5962 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5962**

(51) Int. Cl. (2013.01): **G01N 27/00**

(21) Paraiškos numeris: **2011 092**

(22) Paraiškos padavimo data: **2011 10 13**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2013 04 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2013 09 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Vytautas Kazimieras AUGUSTAITIS, LT
Vytautas BUČINSKAS, LT
Ernestas ŠUTINYS, LT

(73) Patent savininkas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Vytautas EINORIS, Gerbutavičiaus g. 1/42-155, LT-04318 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Plieninio lyno kokybės diagnostikos būdas ir įranga

(57) Referatas:

Išradimas skirtas įvairių kėlimo įrenginių lynų patikimumui diagnozuoti. Išradimo tikslas - sukurti naują ir palyginti nesudėtingą neardomosios plieninių lynų kokybės kontrolės būdą bei numatyti jo panaudojimui reikalingą nestandartinę įrangą. Pasiūlytas būdas yra paremtas vienu galu atitrūkusių nuo šio lyno paviršiaus vielų galų nustatymu. Dėl to lyną įtempia pastovia išilgine apkrova, vibratoriumi sužadina taip įtempto lyno atkarpos skersinius virpesius, kurie pereina į lyno skersinius - sukamuosius virpesius. Atitrūkusių vielų galų virpesius matuoja jutikliu ir apdorojant jo signalus nustato tokių vielų galų buvimą ir padėtį lyne. Lyno virpesius sukeliantį vibratorių ir virpesių jutiklį montuoja specialiame įtvare, kuris nejudamai tvirtinamas prie lyno ir atskiria lyno atkarpą, kurioje sukeliami virpesiai, o jutiklis slenka išilgai tiriamo lyno atkarpos, arba atvirkščiai, lynas pratraukiamas išilgai jutiklio kitu atveju. Tą patį kartoja kitose lyno atkarpose.

1. Technikos sritis, kuriai skiriamas išradimas

Išradimas skirtas kėlimo įrenginių, pavyzdžiui, funikulierių, slidinėjimo trasų keltuvų, liftų ir panašių įrenginių lynų patikimumui diagnozuoti.

Išradimo tikslas – sukurti naują neardomosios plieninių lynų kontrolės metodą, skirtą jų patikimumui nustatyti minėtų įrenginių eksploatacijos metu, ar jų patikrai išmontavus lyną, be to, šio metodo panaudojimui numatyti reikalingą papildomą (be standartinės) įrangą.

2. Technikos lygis

Lynų kokybės diagnostikoje paplitę žinomi būdai:

- bendro lyno suplonėjimo eksploatacijos metu nustatymas;
- nutrūkusių vielų, iš kurių suvytas lynas, ieškojimas.

Pirmuoju (iš paminėtų) būdų nustatytas suplonėjimas yra nepakankamas diagnostikos rezultatas, nes juo nenustatoma, ar lyne nėra nutrūkusių vielų. Nutrūkusios ir esančios lyno paviršiuje vienos vielos galas tampa laisvas ir atsiskiria nuo lyno, o kitas lieka su juo susijęs, bet mažina jo keliamąją galią. Neišmontavus lyno ir jo neapžiūrėjus, sunku spręsti apie jo keliamosios galios sumažėjimą.

Dėl to lyno eksploatacijos metu jis gali pavojingai susilpnėti.

Žinomi ir plačiai aprašyti lynų kokybės kontrolės metodai, pagrįsti magnetinių srautų matavimais, pvz. JAV patentas 5804964, ar magnetinio įsotinimo matavimais, pvz. JAV patentas 4827215. Šie metodai teoriškai apibendrinti ir plačiai aprašyti, pvz. William Lord. Electromagnetic Methods of Nondestructive Testing. Gordon and Breach Science Publishers, 1985, o praktiškai yra reglamentuojami standartais (JAV: IS 2266, IS 1855, IS 1856 ir ypatingai IS 2365, Europoje – EN 12385-5, ISO 4344, DIN 15020).

Dar naudojami paviršiaus įkaitinimo dėl trinties matavimai, aprašyti pvz. JAV patente 391686, tačiau jie naudojami daugiau dėl eksploatacijos teisingo režimo pasirinkimo.

Artimiausias – šiuo išradimu pateikiamam plieninio lyno kokybės diagnostikos būdai ir jam realizuoti reikalingai įrangai yra aprašytas ir optinės lyno paviršiaus kontrolės būdu, žr. Warren J. McGonnagle. International Advances in Non-destructive Testing: Taylor & Francis, 1990, reglamentuoti standartu ISBN 288124459, 9782881244452, 394p.

3. Išradimo esmė ir naujumas

Pateikiama suvyto iš plieninių vielų lyno kokybės diagnostikos būdas ir jam realizuoti reikalinga įranga, paremti šio lyno paviršiuje esančių nutrūkusių vielų galų automatizuotu suradimu. Siūlomas būdas leidžia paprastai, nenaudojant brangios ir sudėtingos įrangos, kontroliuoti vieną iš svarbiausių lyno patikimumo rodiklių (nutrūkusių vielų nebuvimą lyno paviršiuje) kaip lyną išmontavus iš atitinkamo įrenginio, taip ir jam esant šiame įrenginyje, pavyzdžiui, su pakabintu ant jo liftu.

Siūlomasis būdas skiriasi tuo, kad atitrūkusių vielų galai lyno paviršiuje ieškomi ir surandami statine jėga ištemptą lyną sąlyginiai padalinus į kontroliuojamas atkarpas ir atliekant kontrolę pačiam kiekvienoje iš jų. Pradžioje vienoje iš atkarpų vibratoriumi sužadinami lyno skersiniai – sukamieji rezonansiniai virpesiai. Tuo tikslu dvi lyno vietos, nedaug nutolusios už abiejų kontroliuojamosios atkarpos galų, specialiame įrenginyje nejudamai sujungiamos su vibratoriaus korpusu. Tada vibratoriaus sukeliama lyno virpesiai vyksta tik tarp sujungimų esančioje jo dalyje, kurios didžiąją dalį sudaro kontroliuojamoji atkarpa. Rezonansiniai minėtosios lyno dalies virpesiai sukelia lyno paviršiuje esančių atitrūkusių vielų galų skersinius virpesius. Šie virpesiai registruojami originaliu jutiklių bloku, kurių matuojamasis jautrusis paviršius yra žiedo vidinio paviršiaus pavidalo. Šis paviršius su nedideliu radialiniu tarpeliu apjuosia kontroliuojamąjį lyno paviršių. Perstumiant jutiklių bloką išilgai ištemptos lyno kontroliuojamosios atkarpos simetrijos ašies pro minėtąjį radialinį tarpelį praeinantys nutrūkusių vielų galai sužadina signalus jutiklių bloke. Atsiradus minėtiems signalams konstatuojama, kad kontroliuojamojoje lyno paviršiaus vietoje yra atitrūkusių nuo jo vielų. Atlikus lyno kontrolę vienoje iš jo išskirtų kontrolinių atkarpų, pereinama prie analogiškos kitos atramos kontrolės.

4. Brėžinių aprašymas

Plieninio lyno kokybės diagnostikos būdas ir jam realizuoti naudojama įranga iliustruojama 1, 2 ir 3 figūromis.

Figūroje 1 pavaizduota pasiūlytoji diagnostikos realizavimo varianto schema, kai kontroliuojamoji lyno atkarpa yra vertikalioje padėtyje, o figūroje 2 – horizontalioje padėtyje.

Figūroje 3 pavaizduota lyno nutrūkusių vielų galų registravimui skirtu jutiklių bloko schema.

Figūroje 1 parodytos dalys:

1 – kontroliuojamasis lynas; 2 – lyno 1 pradžios tvirtinimo atrama; 3 – lyno 1

išilginiam ištempimui skirtas svoris; 4 – standus rėmas; 5 – prie rėmo 4 prijungti du lyno išspraudinio arba kitokio tipo užspaudimo įtaisai 1, nejudamai rėmo 4 atžvilgiu užspaudžiantys ilgio H_1 lyno 1 atkarpos galus; 6 – nejudamai su rėmu 4 sujungtas tiesiaeigių harmoninių virpesių vibratoriaus korpusas; 7 – besiremiantis į lyną 1 vibratoriaus antgalis; 8 – rėme 4 esančios kreipiančiosios; L_1 – kreipiančiųjų 8 ilgis ir lyno 1 kontroliuojamosios atkarpos ilgis; 9 – lyno 1 nutrūkusių vielų galų buvimo registracijos jutiklių blokas; 10 – jutiklių bloko 9 žiedo pavidalo jautrusis paviršius; Δ – žiedo pavidalo tarpelis tarp bloko 9 jautriojo paviršiaus 10 ir lyno 1 paviršiaus; 11 – lyno 1 atkarpos H_1 simetrijos ašis; 12 – jutiklių bloko 9 mazgas, jungiantis jį su rėmu 4 ir leidžiantis jam atstumu L_1 slankioti kreipiančiosiomis 8 tiesiaeigiu judesiu lyno simetrijos ašies 11 atžvilgiu; 13 – atitrūkusi nuo lyno 1 viela, kurios galas neličia jutiklių bloko 9 vidinio jautraus žiedinio paviršiaus 10; 14 – atitrūkusi nuo lyno 1 viela, kurios galas liečia jutiklio bloko 9 vidinį jautrų žiedinį paviršių 10; 15 – jutiklio bloko 9 maitinimo ir jų signalų apdorojimo blokas; 16 – nutrūkusių vielų galų buvimo fiksavimo blokas; K_1 – vibratoriaus antgalio 7 atstumas nuo lyno 1 užspaudimo įtaiso 5.

Figūros 2 parodytosios dalys, kurios skiriasi nuo figūroje 1 parodytųjų dalių:

17 – pagrindas, ant kurio sumontuotas siūlomasis įrenginys; 18, 19 – galintys suktis apie ašis O_1 ir O_2 diskai, su pusapvalės formos įdubomis šoniniuose paviršiuose lyno 1 prigulimui ir prie jų pagerinti (įdubimų spinduliai atitinka lyno 1 skerspjuvio spinduliams); 20 – diskų 18 ir 19 sukimosi ašių O_1 , O_2 atramos, nejudamai pritvirtintos prie pagrindo 17; 21, 22, 23, 24 – įtaiso lynui 1 prie disko 18 šoninio paviršiaus prispausti dalys (21 – stabdžio trinkelė; 22 – trinkelę 21 laikantis svertas, judamai sujungtas su pagrindu 17; 23 – trinkelę 21 prie lyno 1 spaudžiantis kumštelis, galintis pasisukti apie ašį O_3 ; 24 – kumštelį 23 prie pagrindo 17 tvirtinanti atrama); H_2 – įtaisu 21 ÷ 24 užspausti ir svorio 3 įtempto lyno, permesto per diską 19, atkarpa tarp diskų 18, 19 sukimosi ašių O_1 ir O_2 ; 25 – lyno 1 ilgio H_2 atkarpos simetrijos ašis; L_2 – kontroliuojamojo lyno atkarpos ilgis; 26 – prie pagrindo 17 nejudamai pritvirtintos kreipiamosios, prie kurių prijungtas jutiklių blokas 9, galintis judėti šiomis kreipiančiosiomis atstumu L_2 tik tiesialinijiniu judesiu lygiagrečiai lyno atkarpos H_2 simetrijos ašiai 25; K_2 – atstumas nuo vibratoriaus antgalio 7 iki disko 18 sukimosi ašies O_1 .

Figūroje 3 parodytosios dalys, kurios nepažymėtos figūrose 1 ir 2:

27 – radialiai lyno 1 skerspjuvio atžvilgiu išdėstyti induktyviniai jutikliai; 28 – jutiklius 27 laikanti apkaba; δ – atstumai tarp jutiklių 27 jutiklių bloko 9 jautriajame paviršiuje; 29 – jutiklio 27 matuojantysis paviršius.

5. Išradimo realizavimo aprašymas

5.1. Bendroji dalis

Pateikiamasis suvyto iš plieninių vielų lyno kokybės neardomosios diagnostikos būdas ir jį realizuojantis įrenginys remiasi vienu galu atitrūkusių nuo šio lyno vielų, esančių jo paviršiuje, automatizuotu nustatymu.

Atitrūkusių vielų galų ieškojimo paeiliui atskirose atkarpose, į kurias sąlyginiai padalinamas lynas. Kiekvienoje iš tokių atkarpų, užspaudus lyną šalia jos galų, vibratoriumi sužadinami lyno skersiniai virpesiai, pereinantys į jo skersinius – sukamuosius virpesius ir nutrūkusių vielų galų skersinius virpesius. Virpesių dažnis parenkamas taip, kad virpesiai vyktų užspausto lyno dalies vienoje iš rezonansinių zonų, pavyzdžiui, žemiausioje sukamųjų virpesių rezonansinėje zonoje. Tokie virpesiai sukelia intensyvius vielų galų skersinius virpesius, kurie registruojami specialiu jutiklių bloku. Šiame bloke esantys jutiklių jautrieji paviršiai su nedideliu žiediniu tarpu apgaubia įtempto lyno išorinį paviršių kontroliuojamojoje atkarpoje.

Perstumiant jutiklių bloką išilgai kontroliuojamosios įtemptos lyno dalies simetrijos ašies, registruojami nutrūkusių vielų galų sužadinti jutiklių bloko signalai, po kurių apdorojimo randamos atitrūkusių vielų lyno paviršiuje vietos. Atitrūkusių vielų galų ieškojimo procesas kartojamas likusiose tikrinamojo lyno atkarpose per visą jo ilgį.

Siūlomojo būdo realizacijai reikalinga atitinkama įranga, tokia kaip vibratorius skersinių lyno virpesių sužadinimui, jutiklių blokas nutrūkusių vielų galų nustatymui, nejudamai sujungtų su vibratoriaus korpusu lyno atkarpos galų užtvirtinimo įtaisai, jutiklio bloko perstūmimo mechanizmas ir kt. Šie mechanizmai ir įtaisai, jutikliai gali būti įvairiai techniškai išspręsti. Pateikiama keletas konkrečių jų išpildymo variantų. Pasiūlytas originalus jutiklių bloko techninio sprendimo variantas.

5.2. Būdo ir jam realizuoti skirtos įrangos veikimo aprašymas

Galimo siūlomos diagnostikos realizacijos būdo schemas parodytos fig. 1, 2 ir 3

Pagal parodytas fig. 1 ir 3 schemas vienas lyno 1 galas tvirtinamas atramoje 2 ir ištempiamas vertikaliaja kryptimi prie jo kito galo pritvirtinus svorį 3. Svorio 3 dydis apytiksliai parenkamas toks, kad lynas 1 būtų ištemptas tokia statine jėga, kokia jis yra tempiamas eksploatacijos metu. Sąlyginiai suskirsčius lyną 1 į atskiras kontroliuojamasias atkarpas, diagnostika pradedama vienoje iš jų (jos ilgis yra L_1). Rėmo 4 galuose, esančiuose atstume H_1 vienas nuo kito įtaisais 5 užspaudžiama H_1 ilgiu lyno atkarpa, į kurią įeina ir kontroliuojamoji ilgio L_1 atkarpa. Po to vibratoriaus 6 antgalis prispaudžiamas prie lyno 1

atstume K_1 ir vibratoriumi sužadunami užspausto ilgio H_1 lyno atkarpos harmoniniai skersiniai virpesiai, kurie pereina į lyno 1 skersinius – sukamuosius virpesius. Virpesių žadinimo dažnis parenkamas taip, kad užspaustoji lyno atkarpa virpėtų vienu iš savo rezonansinių dažnių, pavyzdžiui, žemiausiuoju sukamųjų virpesių rezonansiniu dažniu. Tuo pat metu vyksta ir atitrūkusių nuo lyno vielų galų intensyvūs skersiniai virpesiai. Sužadinus minėtuosius virpesius, rėmo 4 kreipiamosiomis 8 stumdomas jutiklių blokas 9 taip, kad jo žiedinio jautriojo paviršiaus 10 vertikalioji simetrijos ašis sutampa su lyno 1 simetrijos ašimi 11. Bloko 9 perstūmimo metu nutrūkusių vielų virpantys galai 13 praeina pro žiedinį tarpą Δ neliesdami paviršiaus 10, arba, kitu atveju, vielų gali 14 jį liečia. Abiem atvejais jutiklių blokas išduoda signalą, kuris apdorojamas 15 bloke ir fiksuojamas 16 bloke, pagal kurio signalus ir jų žymenį ant lyno nustatomos nutrūkusių vielų buvimo vietos diagnozuojamojoje lyno 1 atkarpoje. Tarpas δ tarp esančių bloke 9 jutiklių 27 jautriųjų paviršių parenkamas taip, kad jutikliai išduotų pakankamai aiškų signalą praeinant nutrūkusios vielos galui šio tarpo ribose. Baigus šios atkarpos diagnostiką, įtaisais 5 atpalaiduojama užspaustoji lyno 1 dalis ir jais apgaubiamą ir užspaudžiamą kitą diagnozuojamąją lyno 1 atkarpa. Po to analogiška procedūra kartojama diagnozuojant taip užspaus tą lyno atkarpa. Tokiu būdu atliekama visų lyno kontroliuojamųjų atkarpų diagnostika.

Pagal fig. 2, 3 parodytą diagnostikos schemą lynas 1 taip pat pradžioje sąlyginiai suskirstomas į atskiras kontroliuojamas atkarpas, ir diagnostika pradedama vienoje iš jų. Ilgio H_2 lyno 1 dalis su diagnozuojamąja ilgio L_2 atkarpa permetama per diagnostikai naudojamojo įrenginio diskus 18 ir 19, galinčius pasisukti apie ašis O_1 ir O_2 . Šiuo atveju diagnozuojamoji lyno atkarpos dalis yra horizontaliojoje padėtyje. Diską 18 apgaubianti lyno 1 dalis ir pats diskas 18 nejudamai suspaudžiami su kumšteliu 23 valdoma stabdžio trinkelė 21. Kitas lyno 1 galas, esantis už 19 disko, apkraunamas svoriu 3, kuris ištempia tarp ritinių 18 ir 19 esančių ilgio H_2 lyno 1 dalį ir nejudamai įtvirtina jos galus. Svoris 3 parenkamas tokio dydžio, kad esanti tarp ritinių 18 ir 19 lyno dalis būtų tempiama statine jėga, apytiksliai lygia lyną 1 veikiančiai jėgai jo eksploatacijos metu. Vibratorius 6 antgalis 7 atstume K_2 nuo disko 18 sukimosi ašies O_1 įremiamas į ištemptą lyną 1, ir ilgiu H_2 lyno dalyje, esančioje tarp skridinių 18, 19 sužadunami skersiniai harmoniniai virpesiai, pereinantys į skersinius – sukamuosius užspaustosios lyno dalies virpesius ir jos paviršiuje esančius nutrūkusių vielų galų skersinius virpesius. Virpesių dažnis parenkamas taip, kad jis būtų vienoje iš užspaustos lyno 1 dalies rezonansinių zonų, pavyzdžiui, žemiausioje sukamųjų virpesių rezonansinėje zonoje. Sužadinus minėtuosius virpesius kreipiamosiomis 26 atstumu L_2 stumdomas jutiklių blokas 9 taip, kad jo žiedinio jautriojo paviršiaus 10 horizontalioji simetrijos ašis sutaptų su

ilgio H_2 lyno simetrijos ašimi 25. Toliau ilgio L_2 lyno atkarpoje diagnostika atliekama taip pat, kaip ir figūroje 1 parodytojoje diagnostikos schemeje. Baigus pirmosios L_2 ilgio lyno 1 atkarpos diagnostiką, kumšteliu 23 atpalaiduojamas diskas 18, lynas perstumiamas taip, kad tarp diskų 18 ir 19 atsидurtų kita ilgio L_2 kontroliuojamoji lyno 1 atkarpa. Po to kumšteliu 23 ir stabdžio trinkele 21 esanti tarp 18 ir 19 diskų lyno dalis užspaudžiama ir analogišku būdu kontroliuojama kita ilgio L_2 lyno 1 dalis. Tokiu pat būdu diagnozuojamas visos lyno 1 atkarpos.

Išradimo apibrėžtis

1. Suvyto iš plieninių vielų lyno kokybės neardomosios diagnostikos būdas, paremtas vienu galu atitrūkusių nuo šio lyno ir esančių jo paviršiuje vielų galų nustatymas, besiskiriantis tuo, kad šis nustatymas atliekamas paeiliui atskirose lyno atkarpose, į kurias sąlyginai padalina lyną ir kurias įtempia lyno eksploatacijos metu naudojama pastovi vidutinė apkrova, vibratoriumi sužadina taip įtemptos lyno atkarpos skersinius virpesius, pereinančius į jos skersinius – sukamuosius virpesius ir atitrūkusių vielų galų skersinius virpesius, matuoja šiuos vielų galų virpesius jutiklių bloku ir pagal jutiklių parodymus nustato tokių vielų buvimą ir jų padėtį kiekvienoje lyno atkarpoje.

2. Suvyto iš plieninių vielų lyno kokybės neardomomis diagnostikos būdas pagal punktą 1, besiskiriantis tuo, kad atitrūkusių vielų galų pradeda ieškoti vienoje iš lyno atkarpų, laikoma pradine, nedideliame atstume už jos abiejų galų įtvirtina harmoninių tiesiaiegių virpesių vibratorių nejudamai sujungdami jį su lyno įtvirtinimo vietomis, įtvirtina diagnozuojamosios atkarpos simetrijos ašies atžvilgiu galintį be posūkių slankioti jutiklių bloką, skirtą nutrūkusių vielų radimui, vibratoriumi sužadinama įtvirtintoje lyno dalyje ir joje esančioje diagnozuojamojoje atkarpoje skersinius šio lyno dalies virpesius, pereinančius į jos skersinius – sukamuosius virpesius ir atitinkamų vielų galų skersinius virpesius, vibratoriaus žadinamųjų harmoninių virpesių dažnį parenka apytiksliai lygiu vienam iš lyno priverstinių skersinių – sukamųjų virpesių rezonansiniam dažniui, pavyzdžiui, apytiksliai lygiu sukamųjų virpesių žemiausiam rezonansiniam dažniui, išilgai atkarpoje esančios lyno dalies simetrijos ašies be posūkių perstumia jutiklių bloką, turintį žiedo pavidalo tarpą tarp jo matuojančiojo ir lyno paviršių, pro kurį perstūmimo metu praeina nutrūkusių vielų galai, jutiklių bloku registruoja praeinančių pro jį nutrūkusių vielų galų virpesius, kai šie galai jutiklių bloko matuojamojo paviršiaus naliečia arba, kitu atveju, registruoja šių virpančių vielų galų tiesioginius kontaktus su jutiklių matuojančiuoju paviršiumi kai šie vielų galai jį liečia, pagal jutiklių bloko signalus nustato atitrūkusių nuo lyno paviršiaus vielų buvimą ir jų vietas, kartoja tą patį nutrūkusių vielų ieškojimo procesą kitose lyno atkarpose arba baigia jį, jeigu daugiau tokių atkarpų lyne nėra.

3. Įranga būdai realizuoti pagal 1 ir 2 punktus, besiskirianti tuo, kad tam skirtas įrenginys sumontuotas iš įtaiso lyno daliai su joje esančia kontroliuojamąja lyno atkarpa įtempti statine apkrova (taikant pritvirtintą prie lyno galo svorį ir pan.), įtaiso šios lyno dalies galus nejudamai užspausti, vibratoriaus užspaustoje lyno dalyje harmoniniams virpesiams sukelti, jutiklio bloko, registruojančio kontroliuojamosios atkarpos ribose nutrūkusių vielų galų

virpesius ir galinčio judėti tiesiaeigiu judesiu lygiagrečiai kontroliuojamosios lyno atkarpos simetrijos ašies atžvilgiu, jutiklių bloko signalų apdorojimo aparatūros.

4. Įranga būdai pagal 1, 2 ir 3 punktus realizuoti, besiskirianti tuo, kad registruojantis lyno nutrūkusių vielų galų virpesius jutiklių blokas sudarytas iš sumontuotų izoliacinėje medžiagoje jutiklių, pavyzdžiui, induktyvinių, kurių jautrieji detektuojantieji paviršiai išdėstyti paeiliui su nedideliais tarpeliais tarp jų žiedo pavidalo vidiniame paviršiuje gaubiančiame lyno išorinį perimetrą su radialiniu tarpeliu, iš korpuso, palaikančio jame įtvirtintą jutiklių izoliacinėje medžiagoje mazgą, korpuso kreipiančiųjų, leidžiančių blokui judėti tiesiaeigiu judesiu taip, kad minėtoji žiedinio paviršiaus vidurio ašis jutiklių blokui judant sutaptų su kontroliuojamosios lyno dalies simetrijos ašimi.

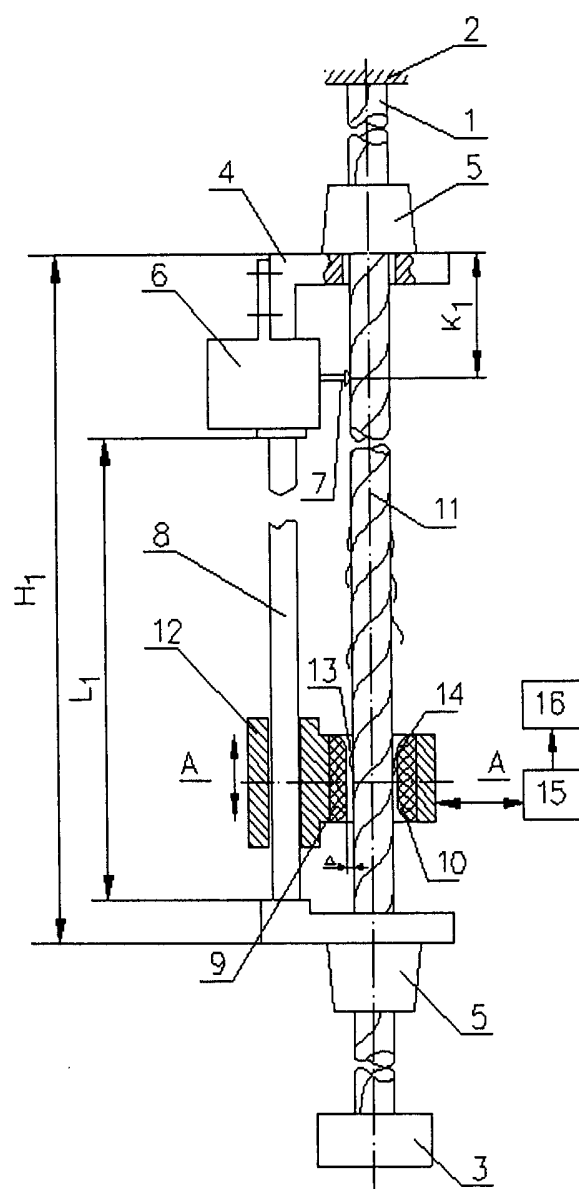


Fig. 1

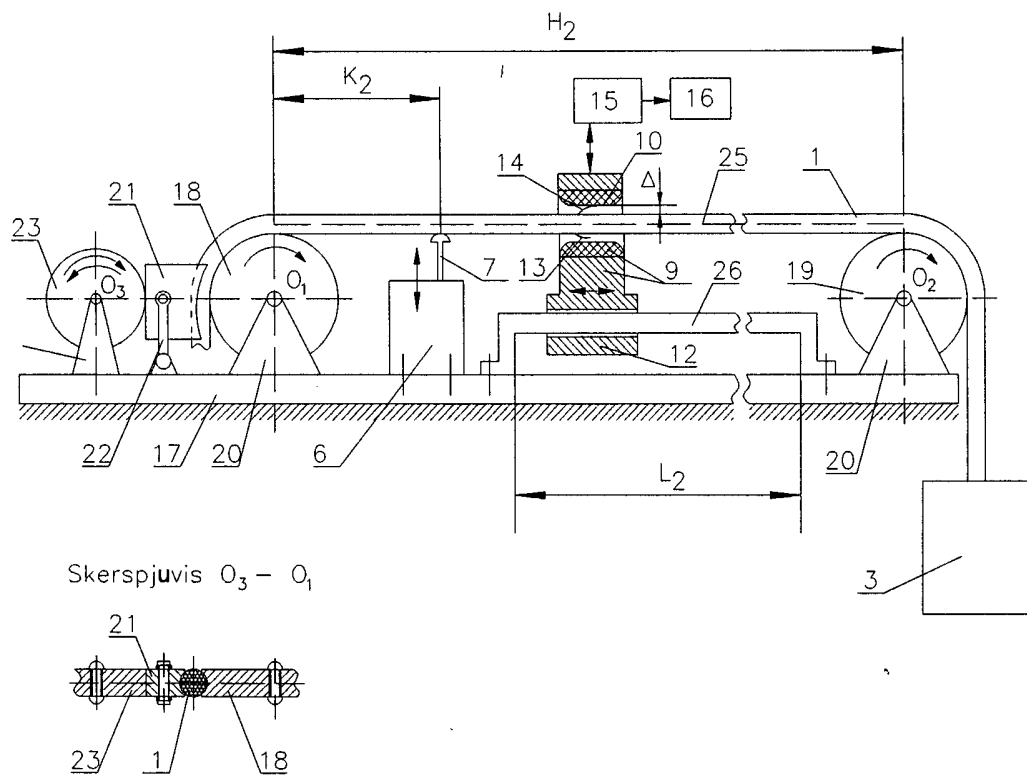


Fig. 2

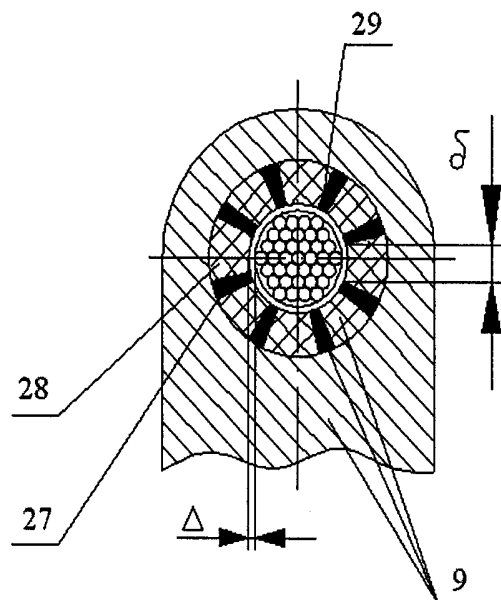


Fig. 3