

(11) Patent numeris: **4004**

(51) Int. Cl.⁶: **G07D 5/02**

(21) Paraiškos numeris: **95-067**

G07D 5/04

G07F 3/02

G01M 1/10

(22) Paraiškos padavimo data: **1995 06 13**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1996 04 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1996 07 25**

(31, 32, 33) Prioritetas: **94111909, 1994 07 29, EP**

(72) Išradėjas:

Manuel Vasconcelos, CH

Yves Weilenmann, CH

(73) Patent savininkas:

Landis & Gyr Technology Innovation AG, Gubelstrasse 22, 6301 Zug, CH

(74) Patentinis patikėtinis:

Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Monetų ar kitų plokščių gaminių tikrinimo būdas

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas autentiškumo tikrinimo būdai ir jame aprašytas monetų, žetonų ar kitų plokščių gaminių tikrinimo būdas, kuomet moneta tikrinama įtaisų turinčiu du šviesos barjerus (L1, L2), įrengtus vienodame aukštyje (h) atstumu (L) monetos (M) kanale, pakreiptame į horizontalę (H) kampu Q. Tikrinama moneta (M) inicijuoja laiko t_0 matavimą, kai ji pradeda dengti pirmąjį šviesos barjerą (L1). Pagal išmatuotus kitus laiko momentus - t_1 , kuomet moneta baigia dengti pirmąjį šviesos barjerą (L1), t_2 , kai moneta pradeda dengti antrąjį šviesos barjerą, ir t_3 , kai moneta baigia dengti antrąjį šviesos barjerą, nustatomas monetos (M) stygos ilgis (B) su ta sąlyga, kad moneta (M) juda beveik pastoviu pagreičiu a nuo momento t_0 , kai ji pradeda dengti pirmąjį šviesos barjerą (L1), iki momento t_3 , kai ji baigia dengti antrąjį šviesos barjerą (L2). Pradinis monetos (M) judėjimo greitis ir pradinis jos kampinis greitis neturi tam jokios įtakos.

Išradimas priskiriamas autentiškumo tikrinimo būdams ir jame aprašytas monetų ar kitų plokščių gaminių autentiškumo tikrinimo būdas, apibūdintas apibrėžties 1 punkto įvadinėje dalyje.

Tokie monetų tikrinimo būdai tinkami, pavyzdžiui, monetų identifikavimui telefonuose - automatuose, pardavimo automatuose, energijos matavimo skaitikliuose ir t.t.

Yra žinomas monetų testeris ir monetų tikrinimo būdas aprašytas FR patente Nr.1605182. Išilgai monetos kanalo yra įrengti du šviesos barjerai, laiko tarpas, per kurį moneta praeina nuo pirmojo šviesos barjero iki antrojo, ir laiko tarpas, kurį moneta dengia antrąjį šviesos barjerą, palyginamas su iš anksto nustatytais reikšmėmis. Toks matavimas visiškai tiksliai parodo monetos stygos ilgį. Kad būtų galima išvengti skirtingų pradinių greičių, būtina rele sužadinama strektė, kuri sustabdo įmestą monetą ir vėliau atlaisvina kanalą jai.

DE paraiškoje Nr.2015058 C2 aprašytas monetos testeris, turintis strektę, atlaisvinančią monetos kanalą, magnetą, sustabdantį monetą priklausomai nuo jos specifinių savybių, ir du šviesos barjerus, nustatančius monetos, praėjusios pro magnetą, greitį. Čia nėra jokių apsauginių priemonių, priimančių dėmę monetos, judančios nuo pirmojo šviesos barjero link antrojo, pagreiti. Monetos detektavimo patikimumo padidinimui prieš stabdymo magnetą yra įrengti du papildomi šviesos barjerai, kurių dėka nustatomas monetos greitis prieš jai įeinant į magneto magnetinį lauką.

Monetų testeris ir monetų testavimo būdas, nustatantis monetos skersmenį dviejų šviesos barjerų pagalba, yra žinomas iš EP paraiškos Nr.119936 A1. Moneta rieda išilgai kanalo ir per tam tikrą laiko tarpą įgauna pastovų pagreitį. Vidutinis greitis apskaičiuojamas pagal laiko tarpus, kuomet

moneta dengia du šviesos barjerus, ir yra naudojamas pagreičio poveikio, nustatant skersmenį, patikslinimui.

EP paraiškoje Nr.483451 A1 naudojamas laiko tarpų, per kuriuos riedanti išilgai kanalo moneta dengia du šviesos barjerus, aritmetinis vidurkis, apibrėžiantis monetos stygos ilgį.

Šiame išradime siūlomas monetos tikrinimo būdas, kuriuo testuojamos monetos stygos ilgis gali būti nustatytas paprastai ir tiksliai nepriklausomai nuo pradinių sąlygų.

Tai pasiekama šiuo išradimu dėka sąvybių, išdėstytų apibrėžties 1 punkte.

Monetų testavimo būdas ir įtaisas tam būdui įgyvendinti yra detaliau paaiškintas žemiau pateiktu vieninteliu brėžiniu. Brėžinyje parodytas monetų, žetonų ar kitų plokščių gaminių autentiškumo testeris. Įtaisas turi monetos kanalą K, du šviesos barjerus L1 ir L2 ir elektroninį prietaisą E, skirtą iš šviesos barjerų L1 ir L2 siunčiamų elektros signalų įrašymui ir įvertinimui. Srityje tarp monetos įėjimo ir pirmojo šviesos barjero L1 kanalas K turi energiją sugeriančius elementus, neleidžiančius monetai M šokinėti tarp dviejų šviesos barjerų L1 ir L2, o srityje tarp dviejų šviesos barjerų L1 ir L2 monetos kanalas K turi nuožulnios plokštumos SE, pasvirusios horizontalios plokštumos H atžvilgiu kampu Q , pavidala. Nuožulnia plokštuma SE tarp dviejų šviesos barjerų L1 ir L2 moneta M juda žemyn pastoviu pagreičiu, kurį sukuria gravitacinės ir trinties jėgos. Moneta gali tik riedėti arba tik slysti arba ir riedėti ir slysti. Šviesos barjerai L1 ir L2 yra įrengti virš nuožulnios plokštumos SE iš anksto nustatytame vienodame aukštyje h su iš anksto nustatytu tarpu L . Atstumas, kurį moneta M nueina plokštuma SE per laiką t , pažymėtas koordinate $x(t)$. Koordinačių ašies x ir laiko t išeities taškai x_0 ir t_0 yra parinkti taip, kad atitinkamai $x_0 = 0$ ir $t_0 = 0$, kuomet moneta M pradeda dengti pirmąjį šviesos barjerą L1.

Monetos M masė - m , spindulys - R ir inercijos momentas - I . Inercijos momentas I susijęs su sukimosi ašimi, praeinančia per monetos M svorio centrą. Kaip žinoma, vienalytės monetos $I = 1/2mR^2$. Lygiagrečios nuožulniai plokštumai SE ir esančios aukštyje h monetos M stygos ilgis lygus B . Monetos M svorio centras juda greičiu $v(t)$. Moneta M sukasi apie savo svorio centrą kampiniu greičiu $w(t)$. Monetos M energija susideda iš potencinės energijos E_{pot} , svorio centro kinetinės energijos E_{kin} ir sukimosi energijos E_{rot} , priklausančios nuo jos svorio centro:

$$\begin{aligned} E &= E_{pot} + E_{kin} + E_{rot} = \\ &= mg \sin Q (L + B - x) + 1/2mv^2 + 1/2Iw^2, \end{aligned} \quad (1)$$

kur g reiškia svorio dėka įgaunamą pagreitį.

Kuomet $t_0 = 0$, monetos M greitis $v = v_0$, o jos kampinis greitis $w = w_0$, todėl

$$E(x_0 = 0) = mg \sin Q (L + B) + 1/2mv_0^2 + 1/2Iw_0^2 \quad (2).$$

Energijos tvarumo dėsnis iššaukia lygtį

$$-xmg \sin Q + 1/2mv^2 + 1/2Iw^2 = 1/2mv_0^2 + 1/2Iw_0^2 \quad (3).$$

Jei moneta rieda neslysdama, $v = Rw$. Tuo būdu, deferencijuojus lygtį (3), kuomet laikas lygus t , apskaičiuojamas pastovus pagreitis a_1

$$a_1 = \frac{dv}{dt} = \frac{mg \sin Q}{m + R^{-2}I} \quad (4).$$

Integravus, gauname

$$x(t) = 1/2a_1t^2 + v_0t = \frac{mg \sin Q}{2(m + R^{-2}I)}t^2 + v_0t \quad (5).$$

Kuomet moneta M rieda kanalu, ji paeiliui dengia du šviesos barjerus L_1 ir L_2 . Momentas t_1 žymi pirmojo šviesos barjero L_1 dengimo pabaigą, momentas t_2 - antrojo šviesos barjero L_2 dengimo pradžia ir momentas t_3 - antrojo šviesos barjero L_2 dengimo pabaigą. Taip atsiranda sekančios lygtys (6), (7), (8)

$$B = 1/2a_1t_1^2 + v_0t_1 \quad (6)$$

$$L = 1/2a_1t_2^2 + v_0t_2 \quad (7)$$

$$L + B = 1/2a_1t_3^2 + v_0t_3 \quad (8).$$

Išsprendę šią lygčių (6), (7), (8) sistemą, gauname

$$B = L \frac{(t_2 - t_3)t_1^2 + (t_3^2 - t_2^2)t_1}{(t_3^2 - t_1^2)t_2 - (t_3 - t_1)t_2^2} \quad (9)$$

ir

$$a_1 = 2L \frac{t_1 + t_2 - t_3}{(t_3^2 - t_1^2)t_2 - (t_3 - t_1)t_2^2} \quad (10).$$

Formulė (9), nustatanti monetos M stygos ilgį B, neturi jokių sudedamųjų, priklausančių nuo jos pradinio greičio v_0 , pradinio kampinio greičio ω_0 ar bet kokios fizikinės pastoviosios. Stygos ilgis apskaičiuojamas tik pagal iš anksto nustatytą tarpą L tarp dviejų šviesos barjerų L1 ir L2 ir pagal matuojamus momentus t_1 , t_2 ir t_3 , kuomet laiko ašis nustatoma taip, kad $t_0 = 0$. Tuo būdu, momentai t_1 , t_2 ir t_3 žymi tik laiko skirtumus. Monetos M spindulys R gali būti apskaičiuotas pagal stygos ilgį B ir pagal aukštį h:

$$R = \frac{B^2 + 4h^2}{8h} \quad (11).$$

Momentos M pagreitis gali būti apskaičiuotas panašiai pagal momentus t_1 , t_2 ir t_3 , naudojantis formule (10). Jei tarsime, kad moneta M rieda neslysdama, inercijos momento I santykis su monetos M mase m gali būti nustatytas pagal formules (4), (10) ir (11):

$$\frac{I}{m} = \frac{gR^2 \sin Q}{a_1} - R^2 \quad (12).$$

Jei moneta tik slysta, jos sukimosi energija išnyksta ir pastovus pagreitis a_2 apskaičiuojamas taip:

$$a_2 = \frac{dv}{dt} = g \sin Q \quad (13).$$

Integravus, gauname:

$$x(t) = 1/2 a_2 t^2 + v_0 t = 1/2 g \sin Q t^2 + v_0 t \quad (14).$$

Kaip matyti, stygos ilgis B gali būti apskaičiuotas pagal formulę (9), žinant momentus t_1 , t_2 ir t_3 . Formulė (9), pagal kurią nustatomas stygos ilgis B, gali būti pritaikyta ir tuomet, kuomet moneta M ir rieda, ir slysta, bet tik su ta sąlyga, kad jos svorio centro pagreitis beveik pastovus nuo momento t_0 iki momento t_3 , t.y. kelyje tarp dviejų šviesos barjerų L1 ir L2.

Momentai t_0 , t_1 , t_2 ir t_3 turi būti tiksliai išmatuojami jau žinomais metodais. Pirmame monetų tikrinimo būdo variante signalai, kuriuos siunčia šviesos barjerai L1 ir L2, atskiromis linijomis yra perduodami į du mikroprocesoriaus įėjimus, todėl gali būti nustatytas pageidaujamas tarpas L tarp dviejų šviesos barjerų L1 ir L2. Palankiausiame tikrinimo būdo variante tarpas L yra parenkamas didesnis nei didžiausios matuojamos monetos stygos ilgis B. Šiuo atveju, šviesos barjerai L1 ir L2 niekuomet neuždengiami kartu, todėl dviejų šviesos barjerų L1 ir L2 išėjimo signalai gali būti perduoti į bendrą mikroprocesoriaus įėjimą. Kuomet moneta M praeina pro šviesos barjerus L1 ir L2, abiem atvejais po du impulsus paeiliui perduodama į mikroprocesorių. Pirmasis impulsas atžymi mikroprocesoriuje laiką $t_0 = 0$. Kiti trys impulsai nustato momentus t_1 , t_2 ir t_3 . Vėliau mikroprocesorius pagal formulę (9) apskaičiuoja monetos M stygos ilgį B, kuris yra kriterijus, apsprendžiantis, priimti ar išmesti monetą M.

Tikslios formulės gali būti, žinoma, pakeistos apytikre formule, leidžiančia išvengti klaidų, kuomet skaičiavimai atliekami mikroprocesoriumi.

Aprašytojo tikrinimo būdo privalumas tas, kad nei monetos M pradinis greitis v_0 , nei pradinis kampinis greitis ω_0 , nei pagreitis a neturi įtakos, nustatant stygos ilgį B, monetai M judant nuo pirmojo šviesos barjero link antrojo. Taip pat monetos kanale prieš pirmąjį šviesos barjerą L1 nereikalingas joks stabdymo, pavyzdžiui, magnetinis, įtaisas. Monetos M stygos ilgis B gali būti tiksliai - tūkstantosios dalimi - nustatytas pagal formulę (9). Siūlomas tikrinimo būdas labiausiai tinka mašinoms, priimančioms įvairaus dydžio ir įvairių šalių monetas.

Monetos M inercijos momentas I priklauso nuo lydinio, iš kurio ji yra padaryta. Jei ją sudaro daugybė lydinių, inercijos momentas I tuomet priklauso ir nuo geometrinio lydinių išdėstymo monetos M viduje. Inercijos momento santykis su mase I/m yra sekanti kokybė, charakterizuojanti

moneta M. Jei moneta M riedėtų monetos kanalu neslysdama, santykis I/m galėtų būti naudojamas kaip tikslus monetos M priėmimo ar išmetimo kriterijus, ir nereikėtų indukcinio daviklio, nustatančio lydinio sudėtį.

Prietaisas gali turėti kitus daviklius, skirtus kitų ypatybių - pavyzdžiui, monetos storio - matavimui, apsprendžiančių monetos M tinkamumą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Monetų (M), žetonų ar kitų plokščių gaminių autentiškumo tikrinimo būdas, kai tikrinamos monetos kanalu (K) su nuožulna pasvirusia nuo horizontalės (H) kampu (Q) praeina du šviesos barjerus (L1, L2), įrengtus viename aukštyje (h) ir atstumu tarp jų (L), b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad monetos (M) judėjimo metu elektroninės priemonės registruoja pirmojo šviesos barjero (L1) dengimo momento pradžią t_0 , pirmojo šviesos barjero (L1) dengimo momento pabaigą t_1 , antrojo šviesos barjero (L2) dengimo momento pradžią t_2 ir antrojo šviesos barjero (L2) dengimo momento pabaigą t_3 bei pagal šiuos keturis momentus t_0 , t_1 , t_2 ir t_3 apskaičiuoja monetos (M) stygos ilgį (B) su ta sąlyga, kad moneta (M) juda beveik pastoviu pagreičiu a nuo pirmojo šviesos barjero (L1) dengimo momento pradžios t_0 iki antrojo šviesos barjero (L2) dengimo momento pabaigos t_3 , ir priima arba atmesta monetą (M).

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad stygos ilgį (B) apskaičiuoja pagal formulę

$$B = L \frac{(t_2 - t_3)t_1^2 + (t_3^2 - t_2^2)t_1}{(t_3^2 - t_1^2)t_2 - (t_3 - t_1)t_2^2},$$

kuomet laiko pradžios matavimo taškas $t_0 = 0$.

3. Būdas pagal 1 ar 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apskaičiuoja monetos (M) pagreitį, kuris yra pagrindinis kriterijus priimti ar atmesti monetą.

4. Būdas pagal 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad monetos (M) pagreitį apskaičiuoja pagal formulę

$$a = \frac{t_1 + t_2 - t_3}{(t_3^2 - t_1^2)t_2 - (t_3 - t_1)t_2^2}$$

5. Būdas pagal 1 - 4 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad apskaičiuoja monetos (M) inercijos momento I santykį su mase m.

6. Būdas pagal 5 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad monetos (M) inercijos momento I santykį su mase m apskaičiuoja pagal formulę

$$\frac{I}{m} = \frac{gR^2 \sin\theta}{a} - R^2, \quad \text{kur } R = \frac{b^2 + 4h^2}{8h},$$

g žymi pagreitį, priklausanti nuo svorio jėgos, o pagreitis a apskaičiuojamas pagal 4 punkte pateiktą formulę.

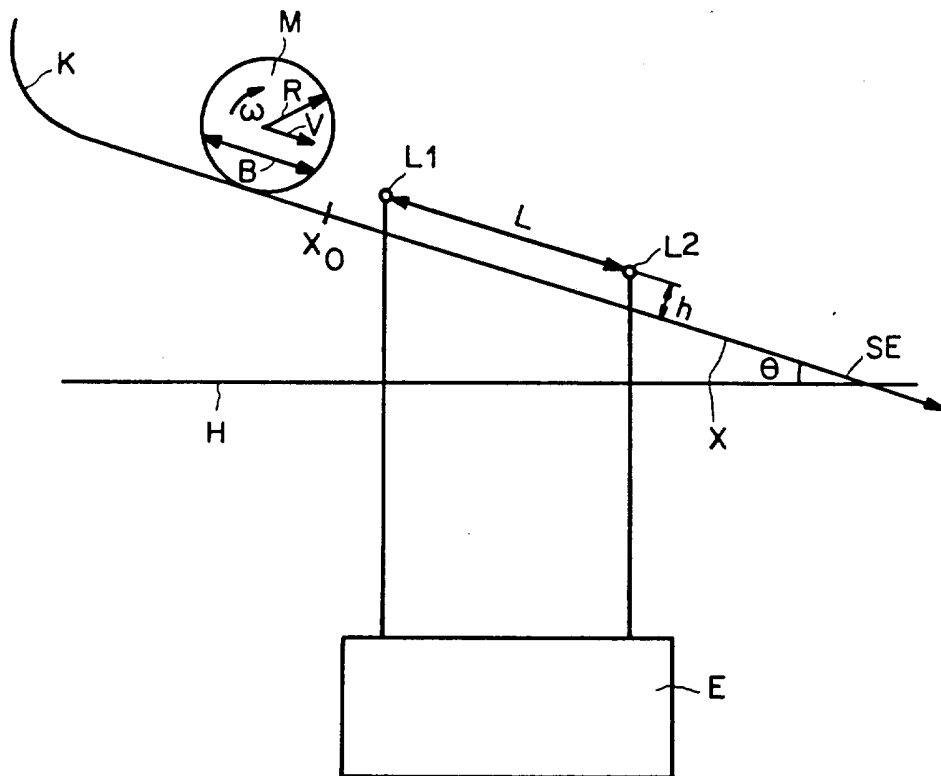


Fig.1