

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2020 565**
(22) Paraiškos padavimo data: **2020-12-29**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2022-07-11**
(45) Patento paskelbimo data: **2022-09-12**

(73) Patento savininkas:
TELTONIKA TELEMEDIC, UAB, Naugarduko g. 102, 03160 Vilnius, LT
(72) Išradėjas:
Martynas OSAUSKAS, LT
Mindaugas MACIJAUSKAS, LT
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Aušra PAKĖNIENĖ, 50, AAA Law, A. Goštauto g. 40B, Verslo centras „Dvyniai“, LT-03163 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:
Objekto sekimo sistema ir būdas

(57) Referatas:

Objekto sekimo būdas ir sistema apima pagrindinio sekimo įrenginio (1) sekimo signalo siuntimą ir pagalbinio sekimo įrenginio (2) signalo siuntimą ir informacijos apskaitą tarp pagrindinio sekimo įrenginio (1) ir pagalbinio sekimo įrenginio (2) per mažų energetinių sąnaudų Bluetooth ryšį (BLE), 2.4GHz dažnių juostoje. Pagalbinis sekimo įrenginys (2) automatiškai prisiriša prie pagrindinio sekimo įrenginio (1), įjungus papildomą sekimo įrenginį (2). Po sėkmingo prisirišimo su pagrindiniu sekimo įrenginiu (1), pagalbinis sekimo įrenginys (2) įjungia GATT servisą su šiomis charakteristikomis: vidinio energijos šaltinio būseną, gaminio gyvavimo laiką, gautų periodinių BLE paketų skaitliuką, neaptiktų periodinių BLE paketų skaitliuką, pavojaus režimų kiekinis skaitliukas, GSM modulio gyvavimo laikas. Po prisirišimo pagalbinis sekimo įrenginys (2) su pagrindiniu sekimo įrenginiu (1) komunikuoja siunčiant periodinius BLE informacinius paketus ir laukia grįžtamojo ryšio, o grįžtamojo ryšio duomenų paieškos metu pagalbiniam sekimo įrenginiui neaptikus pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamo BLE paketo, pagalbinis sekimo įrenginys (2) pereina į pavojaus režimą (24).

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas yra susijęs su turto aptikimo ir sekimo sistemomis ir būdais, o tiksliau su sistema ir būdu kurių pagrindą sudaro keli sinchronizuoti, periodiškai komunikuojantys turto aptikimo ir sekimo įrenginiai, kurių bent vienas veikia mažomis energetinėmis sąnaudomis.

TECHNIKOS LYGIS

Turto aptikimo ir sekimo sistemos sparčiai keitėsi ir augo per paskutinius du dešimtmečius. Dažniausiai naudojama technologija lieka GNSS (pasaulinė navigacijos palydovinė sistema) sekimas, kuris šiuo metu iš siūlomų rinkoje yra vienas patikimiausių. Tačiau reikia atsižvelgti į tai, kad GNSS sekimas yra naudojamas norint aptikti ir sekti daiktus atviroje erdvėje (t.y. lauke). Norint aptikti ir sekti daiktus uždarose patalpose, GNSS ryšio nepakanka. Taip pat yra naudojamos RFID (ang. k.: Radio-frequency identification), Wi-Fi (ang. k.: Wireless Fidelity), NFC (ang. k.: Near-Field-Communication), UHF (ang. k.: Ultra high frequency), VHF (ang. k.: Very high frequency), BLE (ang. k.: Bluetooth Low Energy) ir UWB (ang. k.: Ultra-Wide Band) technologijos. Šios technologijos pagrinde yra naudojamos vidaus sekimui, tačiau lieka mažiau populiarios už GNSS ryšį dėl ženkiai aukštesnės kainos ir mažesnio patikimumo. Pavyzdžiui *BLE* technologija nėra tiesiogiai susijusi su GNSS koordinatėmis, bet naudojant serverio pusės atvaizdavimą (ang.k.: *server side mapping*) galima tą koordinatę išgauti. Kitas šių sistemų trūkumas yra tai, kad jų naudojimui yra būtina infrastruktūra, kuri didžiojoje dalyje valstybių nėra įrengta.

Artimiausias analogas yra atskleistas JAV patento paraiškoje Nr. US12/378,242 (publikacijos numeris US2009/0207050A1). Šioje paraiškoje yra aprašoma turto sekimo ir aptikimo sistema ir būdas naudojantis labai aukšto dažnio signalų (VHF) pagrindu veikiančių bokštų tinklą ir signalus priimančią ir siunčiantį valdymo centrą. Kiekviena pirminė aptikimo priemonė turi siųstuvą, imtuvą ir atsakiklį, kuris yra aktyvuojamas kuomet signalas yra siunčiamas į imtuvą iš valdymo centro, per VHF bokštus. Papildomi aptikimo prietaisai apima bent siųstuvą, kurio siunčiamą signalą priima bent vienos pirminės aptikimo priemonės imtuvas, kuris perduoda signalą į valdymo centrą per VHF bokštus. Pirminė aptikimo priemonė ir pagalbinė aptikimo priemonės gali būti montuojamos viename objekte. Vienu iš išradimo įgyvendinimo atvejų papildomas aptikimo prietaisas siunčia signalus pirminei

aptikimo priemonei ir neaptikus pirminės priemonės, papildomas aptikimo prietaisas per savo siųstuvą siunčia signalą į valdymo centrą, per VHF bokštus. Gali būti naudojama keletas papildomų aptikimo priemonių, su pirmine aptikimo priemone komunikuojančių skirtingais dažniais. Tam, kad papildomi aptikimo prietaisai taupyty energiją, pirminiai aptikimo priemonei siunčia mažos energijos, trumpus signalus. Pirminė priemonė gavus tokį signalą siunčia atsakomąjį signalą. Papildomam aptikimo prietaisui negavus signalo patvirtinimo iš pirminės aptikimo priemonės, prietaisas ima veikti didesnių energijos sąnaudų režimu ir ima siųsti stipresnį signalą, pradėdamas veikti kaip pirminė aptikimo priemonė. Pagrindinis šios sistemos trūkumas yra tai, kad norint naudotis šiuo ryšiu turi būti įrengta atitinkama infrastruktūra, kuri didžiojoje dalyje valstybių nėra pakankamai išplėtotą. Tai reiškia, kad norint naudotis turto sekimo ir aptikimo sistema per VHF bokštus yra būtina išnagrinėti teritoriją siekiant nustatyti, ar yra pakankamai VHF bokštų tinkamam šios sistemos funkcionavimui. Kitas šios sistemos trūkumas yra tai, kad įrenginiai, veikiantys per VHF bokštus pastoviai siunčia informaciją ir su specialia įranga yra lengva juos aptikti bei išmontuoti, taigi padidėja sekamo turto vagystės tikimybė.

Išradimas neturi aukščiau išvardintų trūkumų susijusių su informacijos perdavimo technologija bei padidėjusia vagystės tikimybe ir apima papildomus privalumus.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimas apima objekto sekimo būdą ir šiam būdui skirtą įgyvendinti sistemą. Būdas apima pagrindinio sekimo įrenginio (1) sekimo signalo siuntimą ir pagalbinio sekimo įrenginio (2) signalo siuntimą ir informacijos apsikeitimą tarp pagrindinio sekimo įrenginio (1) ir pagalbinio sekimo įrenginio (2) per mažų energetinių sąnaudų BLE ryšį, 2.4GHz dažnių juostoje. Pagalbinis sekimo įrenginys (2) transliuoja informaciją pagrindiniam sekimo įrenginiui (1) tik prisirišimo prie pagrindinio sekimo įrenginio (1) atveju bei atsakydamas pagrindiniam įrenginiui (1), o prisirišimo procedūrą inicijuoja pagrindinis sekimo įrenginys (1). Pagalbinis sekimo įrenginys (2) automatiškai prisiriša prie pagrindinio sekimo įrenginio (1), įjungus papildomą sekimo įrenginį (2). Po sėkmingo prisirišimo su pagrindiniu sekimo įrenginiu (1), pagalbinis sekimo įrenginys (2) įjungia GATT servisą su šiomis charakteristikomis: vidinio energijos šaltinio būsena, gaminio gyvavimo laikas (angl. k.: uptime), gautų periodinių BLE paketų skaitliukas, neaptiktų periodinių BLE paketų

skaitliukas, pavojaus režimų kiekinis skaitliukas, GSM modulio gyvavimo laikas (angl. k.: uptime). Po prisirišimo pagalbinis sekimo įrenginys (2) su pagrindiniu sekimo įrenginiu (1) komunikuoja siunčiant periodinius BLE informacinius paketus ir laukia grįžtamojo ryšio, o grįžtamojo ryšio duomenų paieškos metu pagalbiniam sekimo įrenginiui neaptikus pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamo BLE paketo, pagalbinis sekimo įrenginys (2) pereina į pavojaus režimą (24).

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Išradimo, kuris yra naujas ir neakivaizdus ypatybės yra pateikiamos apibrėžties punktuose. Tačiau išradimas gali būti geriausiai suprantamas remiantis šiuo išsamiu išradimo aprašymu, kuriame, neribojant išradimo esmės, aprašomi pavyzdiniai išradimo variantai yra pateikti kartu su pridedamais brėžiniais, kuriuose:

1 pav. yra pavaizduota sistemos būsenų diagrama iš pagalbinio sekimo įrenginio perspektyvos.

2 pav. yra pavaizduota centrinio sekimo įrenginio ir papildomo sekimo įrenginio tarpusavio poravimo procedūros schema: įjungus papildomą sekimo įrenginį pirmą kartą jis pradeda poravimo su centriniu sekimo įrenginiu procedūrą po 24 valandų.

3 pav. yra pavaizduota sistemos veikimo diagrama, kuomet pagalbinis įrenginys tikrina centrinio įrenginio buvimą.

4 pav. pavaizduota sistemos veikimo diagrama, kuomet pagalbinis sekimo įrenginys (2) yra pavojaus skelbimo būsenoje.

Tinkamiausi išradimo variantai yra aprašyti žemiau su nuorodomis į brėžinius. Kiekviename paveikslėlyje yra pateikiama ta pati to paties ar lygiavertio elemento numeracija.

IŠSAMUS IŠRADIMO ĮGYVENDINIMO BŪDŲ APRAŠYMAS

Turėtų būti suprantama, kad daugybė konkrečių detalių yra išdėstytos, siekiant pateikti pilną ir suprantamą išradimo pavyzdinio įgyvendinimo aprašymą. Tačiau srities specialistui bus aišku, kad išradimo įgyvendinimo pavyzdžių detalumas neapriboja išradimo įgyvendinimo, kuris gali būti įgyvendintas ir be tokių konkrečių nurodymų. Gerai žinomi būdai, procedūros ir sudedamosios dalys nebuvo detalai aprašyti, kad išradimo įgyvendinimo pavyzdžiai nebūtų klaidinantys. Be to, šis

aprašymas neturi būti laikomas apribojančiu pateiktus įgyvendinimo pavyzdžius, o tik kaip jų įgyvendinimas.

Nors išradimo įgyvendinimo pavyzdžiai, ar jų aspektai, taip kaip parodyti ir aprašyti, apima daugybę komponentų, kurie yra pavaizduoti esantys tam tikroje bendroje erdvėje ar vietoje, kai kurie komponentai gali būti ir nutolę. Taip pat turėtų būti suprantama, kad pateikti pavyzdžiai neapsiriboja tik aprašytais komponentais ir apima ir kitus, jų funkcionavimui ir sąveikai su kitais komponentais, reikalingus elementus, kurių buvimas yra savaime suprantamas, todėl nedetalizuojamas.

Pagal išradimo įgyvendinimo pavyzdį objekto sekimo sistema apima pagrindinį sekimo įrenginį (1) ir pagalbinį sekimo įrenginį (2). Pagalbinis sekimo įrenginys (2) ir pagrindinis sekimo įrenginys (1) tarpusavyje komunikuoja naudojant BLE technologiją. Pagalbinis sekimo įrenginys (2) transliuoja BLE informaciją pagrindiniam sekimo įrenginiui (1) tik prisirišimo prie pagrindinio sekimo įrenginio (1) atveju bei atsakydamas pagrindiniam įrenginiui (1). Pagalbinis sekimo įrenginys (2) automatiškai prisiriša prie pagrindinio sekimo įrenginio (1), įjungus (25) papildomą sekimo įrenginį (2). Prisirišimo procedūrą inicijuoja pagrindinis sekimo įrenginys (1). Pagrindinis sekimo įrenginys (1) bei pagalbinis sekimo įrenginys (2) tarpusavyje komunikuoja ir vienas kitam yra matomi tik 2.4GHz dažnių juostoje. Pagalbinio sekimo įrenginio (2) prisirišimo procedūra, standartinis veikimo režimas bei pavojaus režimai matomi 1 pav. būsenų diagramoje. Tokiu būdu pagalbinis sekimo įrenginys yra technologiška sunkiai aptinkamas radijo dažninėje aplinkoje.

Pirmą kartą įjungus (25) pagalbinį sekimo įrenginį (2), prisirišimo prie pagrindinio sekimo įrenginio (1) procedūra yra pradedama po 24 valandų. Tokiu būdu yra užtikrinama, kad fizinis pagalbinio sekimo įrenginio (2) montavimo procesas netrukdytų prisirišimo procedūrai. Prisirišimo procedūra startuoja tik jei tenkinamos šios sąlygos: pagalbinis sekimo įrenginys (2) jau yra veiksnus 24 valandas (27) bei pastebėtas pagalbinio sekimo įrenginio (2) judėjimas (29) pagal vidinių modulių parametrus.

Startavus prisirišimo procedūrai (3) suaktyvinamas pagalbinis sekimo įrenginio (2) BLE modulio klausymosi režimas (22). Pagalbinis sekimo įrenginys (2) priima (4) aplinkinius BLE duomenų paketus (44), tikrina (5) paketuose įrašytus ID (identifikatorius) kol aptinkamas (6) pagrindinio sekimo įrenginio (1) galiojantis ID. Pagrindinis sekimo įrenginys (1) BLE paketo kadre perduoda (7) galiojančius bei

klaidinančius ID, informacijos bitų laukuose (8), kurių tikslas yra perduoti (9) tinkamą ID pagalbiniam sekimo įrenginiui (2), bet tuo pačiu ir apsunkinti duomenų išskleidimą trečiajai šaliai.

Pagalbinio sekimo įrenginio (2) priimti (4) BLE duomenų paketai (44) išskleidžiami (11) naudojant specifinius vidinius algoritmus. Pagalbinis sekimo įrenginys (2) tikrina (12) visų pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamų ID validumą. Jei galiojantis ID neaptinkamas per trumpą laiką, pagalbinis sekimo įrenginys (2) stabdo (13) prisirišimo procedūrą keliolikai minučių, ignoruodamas (14) visus BLE paketus. Po keliolikos minučių procedūra kartojama (15). Aptikus (16) galiojantį ID, pagalbinis įrenginys (2) tikrina (17) ID tinkamumą pakartotinai (28) po keliolikos minučių. Abu kartus gavus tą patį ID, pagalbinis įrenginys (2) nustato savo periferijos ID (30), kuris buvo gautas iš pagrindinio sekimo įrenginio (1) bei pereina į BLE duomenų transliavimo režimą (17) ir susisynchronizuoja (18) laiko intervalus periodiniam BLE duomenų perdavimui. Po sėkmingo prisirišimo pagalbinis sekimo įrenginys (2) pereina į miego režimą (31).

Jei pakartotino tikrinimo (19) metu gaunamas kitas galiojantis ID, pagalbinis sekimo įrenginys (2) ištrina (20) iš atminties visus gautus galiojančius ID ir atkartoja visą procedūrą nuo pradžių. Kiekvieno nesėkmingo prisirišimo pakartojimo laiko intervalai dvigubinami (32) kas šešias bandymų serijas kol pasiekimas 64 valandų intervalas.

Pagalbinio sekimo įrenginio (2) veikimo režime GSM/GPRS (2.1) moduliai yra nesuaktyvinti (21), siekiant apsunkinti jų aptikimą transporto priemonėje, tuo tarpu BLE modulis veikia klausymosi režime (22) - pats jokios informacijos netransliuoja.

Pagalbinio sekimo įrenginio (2) informavimui jog pagrindinis sekimo įrenginys (1) vis dar aktyvus, pagrindinis sekimo įrenginys (1) periodiškai transliuoja (23) informacinį BLE paketą (43) pagalbiniam įrenginiui (2) kelių šimtų sekundžių intervalais. Pagalbinis sekimo įrenginys (2) tikrina kiekvieno aptikto BLE paketo validumą (35). Pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamam BLE informacijos kadre nurodomas pagrindinio sekimo įrenginio (1) unikalus identifikatorius, pagalbinio sekimo įrenginio identifikatorius (tik jei prisirišimo procedūra jau įvykusi) bei operacinis bitas, kuris nurodo pagalbiniam įrenginiui (2) jog yra prašomas duomenų apsikeitimas tarp pagrindinio sekimo įrenginio (1) bei papildomo sekimo įrenginio (2).

Jei periodinis BLE informacinis paketas negaunamas, pagalbinis sekimo įrenginys (2) prailgina duomenų paieškos intervalą keliolikai minučių laukdamas informacijos iš pagrindinio sekimo įrenginio (1). Jei gaunamas galiojantis ID, prailgintos paieškos metu, pagalbinis sekimo įrenginys (2) iš naujo susisynchronizuoja laiko intervalus(18) ir toliau veikia standartiniu režimu. Jei prailginto duomenų paieškos metu nėra aptinkamas pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamas BLE paketas (43), pagalbinis sekimo įrenginys (2) pereina į pavojaus režimą (24).

Kadangi pagalbinio sekimo įrenginio (2) standartiniame veikimo režime BLE modulis tik priima BLE paketus, tad norint inicijuoti duomenų apsikeitimą tarp pagrindinio (1) bei pagalbinio (2) sekimo įrenginių, pagrindinis sekimo įrenginys (1) transliuojamame BLE kadre suaktyvina prisijungimo poreikio bitą. Prisijungus pagalbiniam sekimo įrenginiui (2) prie pagrindinio sekimo įrenginio (1) atsiranda galimybė nuskaityti bei įrašyti (26) pagalbinio sekimo įrenginio charakteristikas.

Pagalbinis sekimo įrenginys (2) gali priimti specifinės paskirties komandas(33), kurias įvykdęs (34) pereina į miego režimą (31). Specifinės paskirties komandos(33):

Pristabdyti pagrindinio sekimo įrenginio (1) stebėjimą x laikui. Pristabdymo laiko intervalas persiunčiamas pagrindinio sekimo įrenginio (1) kartu su pačia komanda. Pristabdyto stebėjimo metu pagalbinis įrenginys (2) toliau tikrina pagrindinio įrenginio (1) būvimą, tiesiog ignoruoja faktą jei neaptinkamas. Pasibaigus laiko intervalui pagalbinis sekimo įrenginys (2) grįžta į standartinio veikimo režimą.

Suaktyvinti pagrindinio sekimo įrenginio (1) aptikimą. Ši komanda naudojama tik jei prieš tai jau buvo pristabdytas pagrindinio įrenginio (1) stebėjimo aktyvumas.

Pagalbiniam stebėjimo įrenginyje (2) realizuotas GATT servisas. Po sėkmingo prisirišimo su pagrindiniu sekimo įrenginiu (1), pagalbinis sekimo įrenginys (2) įjungia GATT servisą su šiomis charakteristikom: vidinio energijos šaltinio būsena, gaminio gyvavimo laikas(angl. *uptime*), gautų periodinių BLE paketų skaitliukas, neaptiktų periodinių BLE paketų skaitliukas, pavojaus režimų kiekinis skaitliukas, GSM modulio gyvavimo laikas (angl. *uptime*).

Jei pagalbinis sekimo įrenginys (2) neaptinka pagrindinio sekimo įrenginio (1), pagalbinis sekimo įrenginys (2) papildomai laukia informacinio pranešimo keliolika sekundžių. Jei prailginto duomenų paieškos metu nėra aptinkamas

pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamas BLE paketas (43), pagalbinis sekimo įrenginys (2) pereina į pavojaus režimą(24).

Jei iš vidinių modulių parametrų nustatomas judėjimas (39) (angl. k.: movement flag == TRUE) pavojaus režime (24) GPRS duomenys perduodami kelių minučių (41) intervalais, jei iš vidinių modulių parametrų judėjimas neaptinkamas (angl. k.: movement flag == FALSE), GPRS duomenys perduodami keliolikos valandų (42) intervalais. Duomenys perduodami (40) naudojant GPRS technologiją, tad, perėjus į pavojaus režimą (24) įjungiamas modemas (36). Į siunčiamą paketą įtraukiami šie duomenys: Sugeneruoto įrašo (37) sukūrimo laikas (angl. k.: timestamp), GNSS duomenys – ilguma, platuma, altitudė, naudojamų palydovų kiekis, vidinio elemento įtampa, ir kiti konfigūruojami parametrai įjungiami pagal poreikį. GPRS duomenys perduodami (40) keliolikos minučių arba valandų intervalais (priklausomai ar aptiktas judėjimas) tarp kurių gaminys išjungia (38) GNSS bei GSM modulius tam, kad būtų taupomas vidinis elementas bei kuo mažiau matomas radijo dažninėje aplinkoje, jei GPRS duomenų perdavimas laikas nesuėjęs. Įjungtas tik BLE komunikacijos modulis pagrindinio sekimo įrenginio aptikimui.

Nors išradimo aprašyme buvo išvardinta daugybė charakteristikų ir privalumų, kartu su išradimo struktūrinėmis detalėmis ir požymiais, aprašymas yra pateikiamas kaip pavyzdinis išradimo išpildymas. Gali būti atlikti pakeitimai detalėse, ypatingai medžiagų formoje, dydyje ir išdėstyme nenutolstant nuo išradimo principų, vadovaujantis plačiausiai suprantamomis apibrėžties punktuose naudojamų sąvokų reikšmėmis.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Objekto sekimo būdas, apimantis pagrindinio sekimo įrenginio (1) sekimo signalo siuntimą ir pagalbinio sekimo įrenginio (2) signalo siuntimą ir informacijos apsikeitimą tarp pagrindinio sekimo įrenginio (1) ir pagalbinio sekimo įrenginio (2) b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad

pagalbinis sekimo įrenginys (2) ir pagrindinis sekimo įrenginys (1) tarpusavyje komunikuoja per mažų energetinių sąnaudų *Bluetooth* ryšį (BLE) ir vienas kitam yra matomi tik 2.4GHz dažnių juostoje,

kur pagalbinis sekimo įrenginys (2) transliuoja informaciją pagrindiniam sekimo įrenginiui (1) tik prisirišimo prie pagrindinio sekimo įrenginio (1) atveju bei atsakydamas pagrindiniam įrenginiui (1), o

prisirišimo procedūrą inicijuoja pagrindinis sekimo įrenginys (1),

pagalbinis sekimo įrenginys (2) automatiškai prisiriša prie pagrindinio sekimo įrenginio (1), įjungus papildomą sekimo įrenginį (2), kur

po sėkmingo prisirišimo su pagrindiniu sekimo įrenginiu (1), pagalbinis sekimo įrenginys (2) įjungia GATT servisą su šiomis charakteristikom: vidinio energijos šaltinio būseną, gaminio gyvavimo laikas, gautų periodinių BLE paketų skaitliukas, neaptiktų periodinių BLE paketų skaitliukas, pavojaus režimų kiekinis skaitliukas, GSM modulio gyvavimo laikas, kur

po prisirišimo pagalbinis sekimo įrenginys (2) su pagrindiniu sekimo įrenginiu (1) komunikuoja siunčiant periodinius BLE informacinius paketus ir laukia grįžtamojo ryšio, kur

grįžtamojo ryšio duomenų paieškos metu pagalbiniam sekimo įrenginiui neaptikus pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamo BLE paketo, pagalbinis sekimo įrenginys (2) pereina į pavojaus režimą (24).

2. Būdas pagal 1 punktą, kur pirmą kartą įjungus pagalbinį sekimo įrenginį (2), prisirišimo prie pagrindinio sekimo įrenginio (1) procedūra yra pradedama po 24 valandų.

3. Būdas pagal 2 punktą, kur prisirišimo procedūra startuoja jeigu pagalbinis sekimo įrenginys (2) jau yra veiksnus 24 valandas bei pastebėtas pagalbinio sekimo įrenginio (2) judėjimas pagal vidinių modulių parametrus.

4. Būdas pagal bet kurį ankstesnį punktą, kur startavus prisirišimo procedūrai (3), pagalbinis sekimo įrenginys (2) priima (4) aplinkinius BLE duomenų paketus (44), tikrina (5) paketuose įrašytus ID kol aptinkamas (6) pagrindinio sekimo įrenginio (1) galiojantis ID, pagrindinis sekimo įrenginys (1) BLE paketo kadre perduoda (7) galiojančius bei klaidinančius ID, informacijos bitų laukuose (8).

5. Būdas pagal bet kurį ankstesnį punktą, kur pagalbinio sekimo įrenginio (2) priimti (10) duomenų paketai išskleidžiami (11) naudojant specifinius vidinius algoritmus, pagalbinis sekimo įrenginys (2) tikrina (12) visų pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamų ID validumą, ir jei galiojantis ID neaptinkamas per trumpą laiką, pagalbinis sekimo įrenginys (2) stabdo (13) prisirišimo procedūrą keliolikai minučių, ignoruodamas (14) visus BLE paketus, kur prisirišimo procedūra yra kartojama (15) po keliolikos minučių, o aptikus (16) galiojantį ID, pagalbinis įrenginys (2) tikrina (17) ID tinkamumą pakartotinai po keliolikos minučių, kur abu kartus gavus tą patį ID, pagalbinis įrenginys (2) nustato savo periferijos ID, kuris buvo gautas iš pagrindinio sekimo įrenginio (1) bei pereina į BLE duomenų transliavimo režimą (17) ir susisinchronizuoja (18) laiko intervalus periodiniam BLE duomenų perdavimui.

6. Būdas pagal 5 punktą, kur pakartotino tikrinimo (19) metu gavus kitą galiojantį ID, pagalbinis sekimo įrenginys (2) ištrina (20) iš atminties visus gautus galiojančius ID ir atkartoja visą procedūrą nuo pradžių, o kiekvieno nesėkmingo prisirišimo pakartojimo laiko intervalai dvigubinami kas šešias bandymų serijas kol pasiekimas 64 valandų intervalas.

7. Būdas pagal bet kurį ankstesnį punktą, kur pagalbinio sekimo įrenginio (2) informavimui jog pagrindinis sekimo įrenginys (1) vis dar aktyvus, pagrindinis sekimo įrenginys (1) periodiškai transliuoja (23) informacinį BLE paketą pagalbiniam

įrenginiui (2) kelių šimtų sekundžių intervalais, o pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamam BLE informacijos kadre yra nurodomas pagrindinio sekimo įrenginio (1) unikalus identifikatorius, pagalbinio sekimo įrenginio identifikatorius, tik jei prisirišimo procedūra jau įvykusi, bei operacinis bitas, kuris nurodo pagalbiniam įrenginiui (2) jog yra prašomas duomenų apsikeitimas tarp pagrindinio sekimo įrenginio (1) bei papildomo sekimo įrenginio (2).

8. Būdas pagal bet kurį ankstesnį punktą, kur jei periodinis BLE informacinis paketas negaunamas, pagalbinis sekimo įrenginys (2) prailgina duomenų paieškos intervalą keliolikai minučių laukdamas informacijos iš pagrindinio sekimo įrenginio (1), ir gavus galiojantį ID prailgintos paieškos metu, pagalbinis sekimo įrenginys (2) iš naujo susisynchronizuoja laiko intervalus ir toliau veikia standartiniu režimu, prailginto duomenų paieškos metu neaptikus pagrindinio sekimo įrenginio (1) transliuojamo BLE paketo, pagalbinis sekimo įrenginys (2) pereina į pavojaus režimą (24).

9. Būdas pagal bet kurį ankstesnį punktą, kur pagrindinis sekimo įrenginys (1) transliuojamame BLE kadre suaktyvina prisijungimo poreikio bitą ir prisijungus pagalbiniam sekimo įrenginiui (2) prie pagrindinio sekimo įrenginio (1) atsiranda galimybė nuskaityti bei įrašyti pagalbinio sekimo įrenginio (2) charakteristikas.

10. Būdas pagal bet kurį ankstesnį punktą, kur pagalbinis sekimo įrenginys (2) priima komandas:

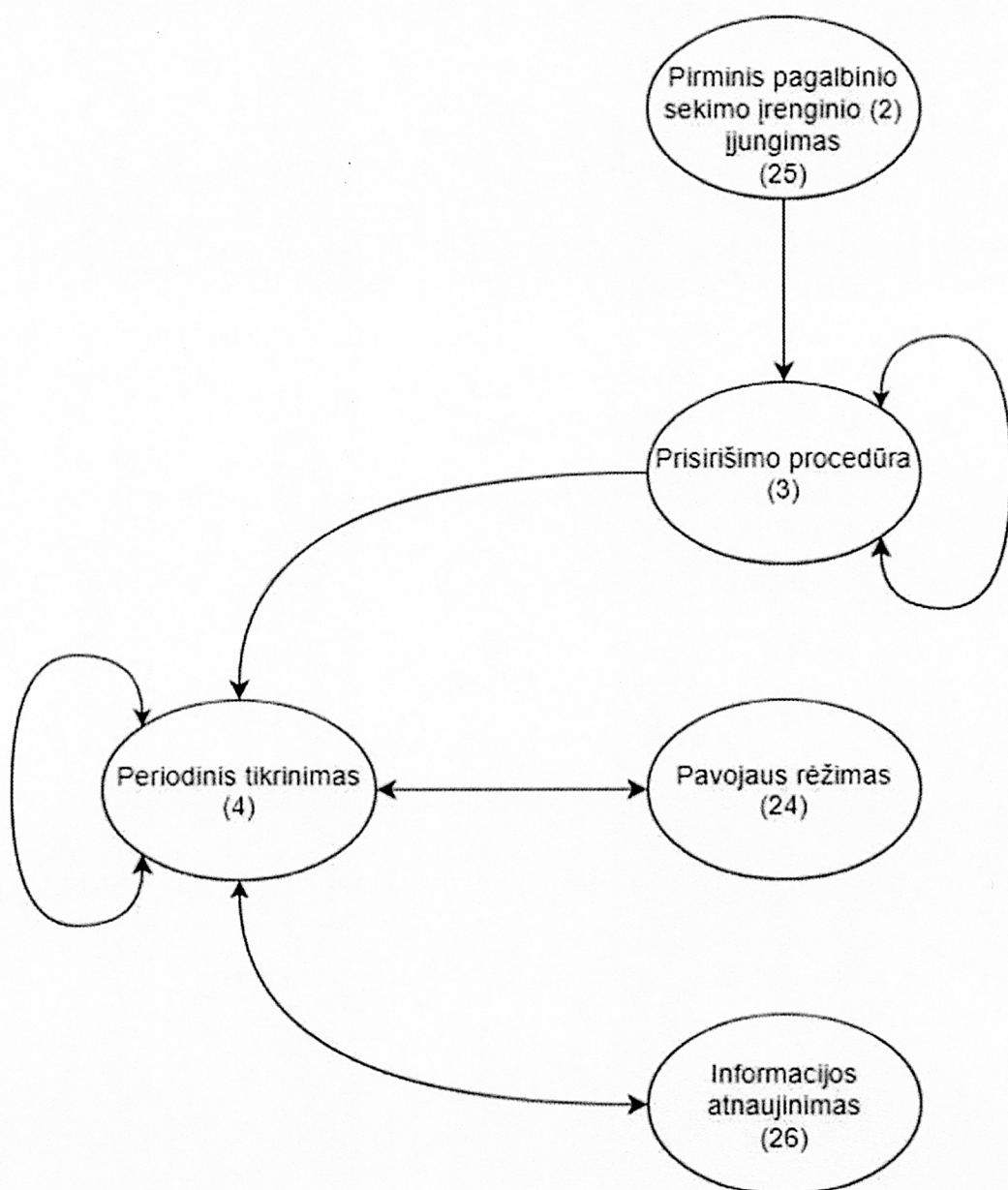
- pristabdyti pagrindinio sekimo įrenginio (1) stebėjimą x laikui, kur pristabdymo laiko intervalas yra persiunčiamas pagrindinio sekimo įrenginio (1), kartu su pačia komanda, o pristabdyto stebėjimo metu pagalbinis įrenginys (2) toliau tikrina pagrindinio įrenginio (1) būvimą, tiesiog ignoruoja faktą jei neaptinkamas;
- suaktyvinti pagrindinio sekimo įrenginio (1) aptikimą.

11. Būdas pagal bet kurį ankstesnį punktą, kur pavojaus režime duomenys yra perduodami tik jei iš vidinių modulių parametrų nustatomas judėjimas, duomenys yra perduodami naudojant GPRS technologiją, į siunčiamą paketą įtraukiami šie

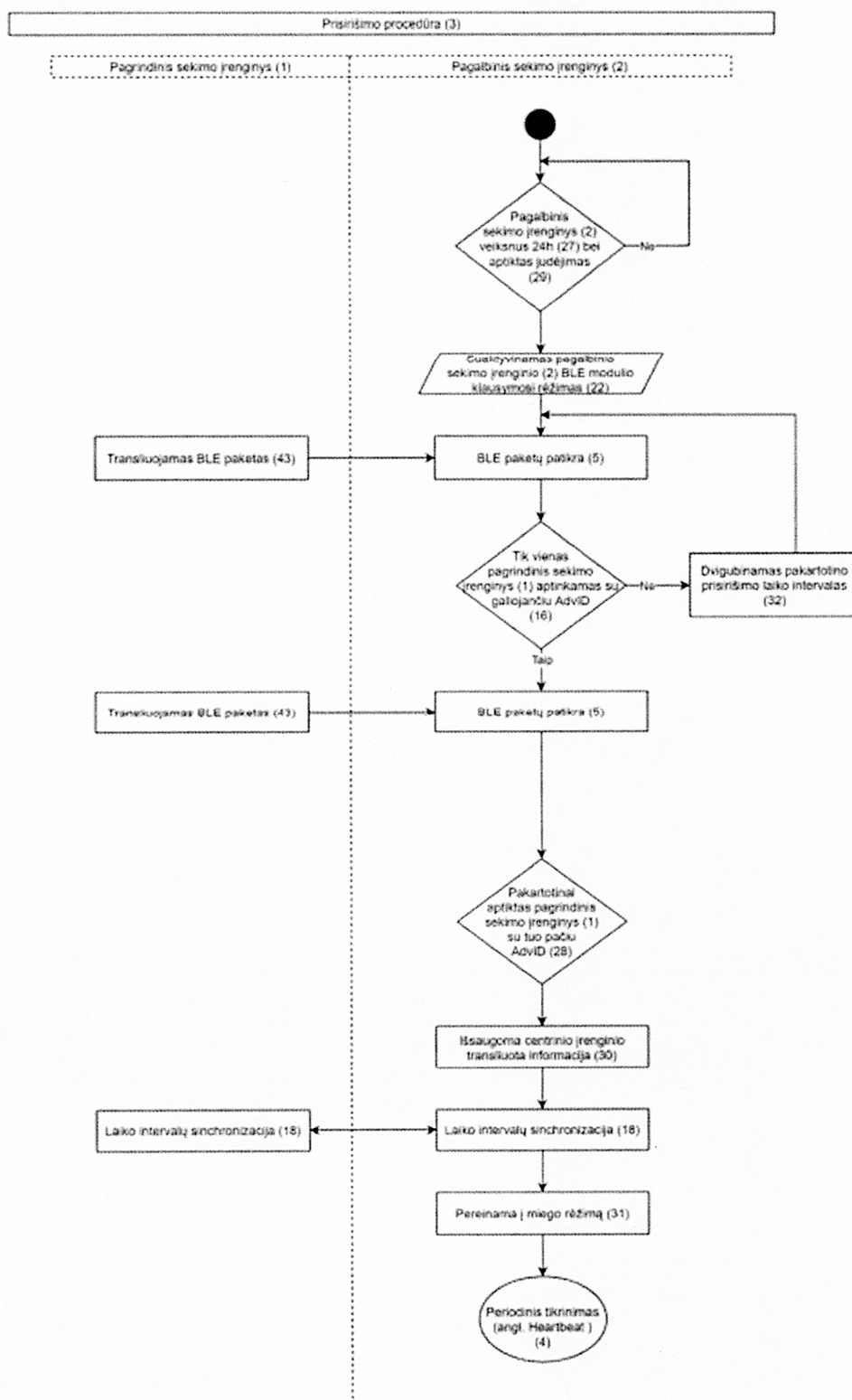
duomenys: sugeneruoto įrašo sukūrimo laikas, GNSS duomenys – ilguma, platuma, altitudė, naudojamų palydovų kiekis, vidinio elemento įtampa, GPRS duomenys perduodami keliolikos minučių intervalais, tarp kurių gaminys išjungia visus komunikacijos modulius,

12. Būdas pagal 11 punktą, kur pagalbinis sekimo įrenginys (2) būdamas pavojaus režime pagal vidinių modulių parametrus nustato jog judėjimas nevyksta ir nesiunčia GPRS duomenų bei išjungia GNSS bei GSM modulius, įjungtas tik BLE komunikacijos modulis pagrindinio sekimo įrenginio aptikimui.

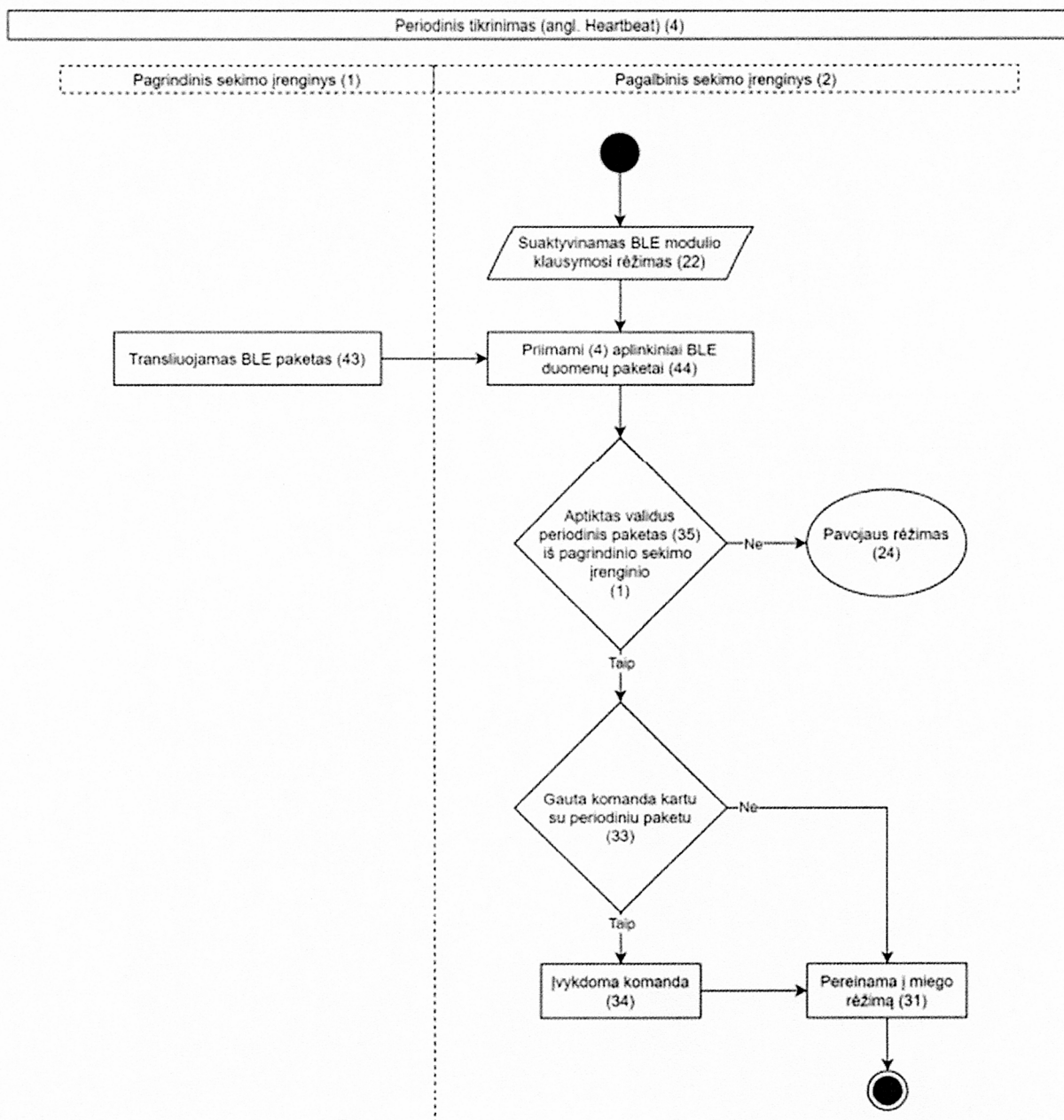
13. Sistema, skirta objekto sekimui apimanti pagrindinį sekimo įrenginį (1) ir pagalbinį sekimo įrenginį (2) b e s i s k i r i a n t i tuo, kad pagalbinis sekimo įrenginys (2) ir pagrindinis sekimo įrenginys (1) tarpusavyje komunikuoja per mažų energetinių sąnaudų *Bluetooth* ryšį (BLE), 2.4GHz dažnių juostoje, kur pagalbinis sekimo įrenginys apima GNSS ir GPRS modulius.



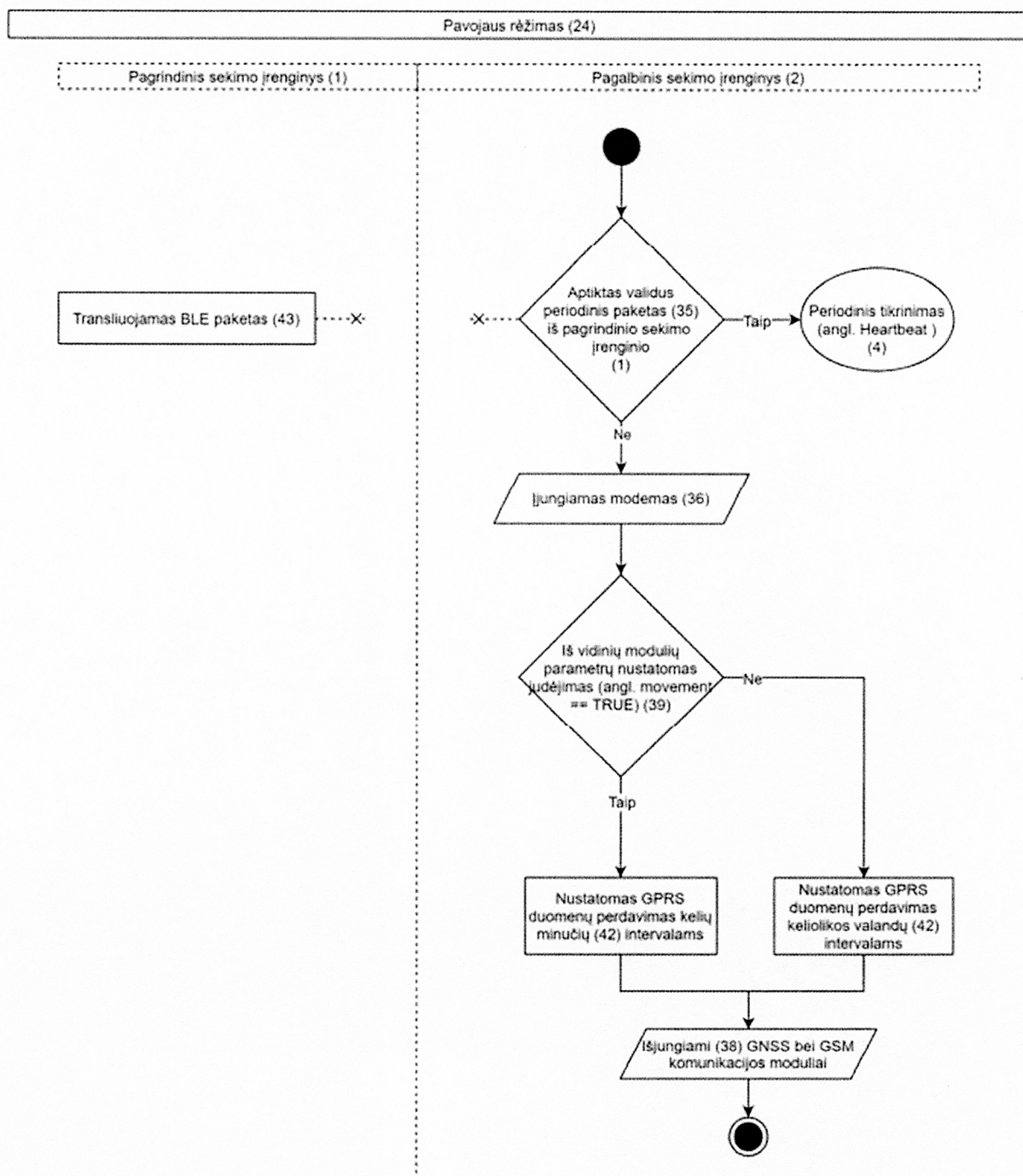
1 pav.



2 pav.



3 pav.



4 pav.