

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2018-403

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

A63C 17/12 (2006.01)

A63F 13/24 (2014.01)

G06F 3/033 (2013.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **08.08.2018**

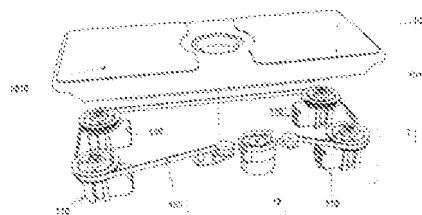
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **19.02.2020**
(Věstník č. 8/2020)

- (71) Přihlašovatel:
Jiří Novák, Mnichovo Hradiště, CZ
- (72) Původce:
Jiří Novák, Mnichovo Hradiště, CZ
- (74) Zástupce:
BOHEMIA PATENT, Ing. Jana Vandéliková,
Petrská 1136/12, 110 00 Praha 1, Nové Město

snímací a komunikační jednotku (13). Řídící, snímací a komunikační jednotky (13) obou pojezdových plošin (10) jsou upraveny alespoň pro vzájemnou nízkolatenční komunikaci mezi oběma pojezdovými plošinami (10).

- (54) Název přihlášky vynálezu:
Zařízení pro snímání pohybů uživatele pro systémy virtuální reality

- (57) Anotace:
Vynález se týká zařízení pro snímání pohybů uživatele pro systémy virtuální reality. Zařízení obsahuje opěry pro chodidla uživatele a další prvky sledování polohy. Opěry jsou vytvořeny jako dvojice motorizovaných pojezdových plošin (10), každá s pojezdovým ústrojím (1), umístěným pod touto pojezdovou plošinou (10), a s vrchní plochou (101), uloženou na každé pojezdové plošině (10), o rozměrech, odpovídajících velikosti chodidla (17) uživatele. Pojezdové ústrojí (1) je upraveno pro všesměrový pohyb pojezdové plošiny (10) a je vybaveno vlastními trakčními krokovými elektromotory (11) s napojením na řídicí, snímací a komunikační jednotku (13) a na vlastní zdroj (14) energie pojezdové plošiny (10). Současně je obsažena řídicí, snímací a komunikační jednotka (13), která je propojena se spodním optickým systémem (15), upraveným pro sledování 2D polohy pojezdové plošiny (10) a s vrchním opticko-mechanickým systémem (16), upraveným pro sledování 3D polohy chodidla (17) uživatele. Pojezdová plošina (10) je vybavena v oblasti vrchní plochy (101) vrchními nosnými deskami (1010), opřeny o senzory (162) měření síly zátěže od chodidla (17), přes vrchní nosné desky (1010), na tuto vrchní plochu (101), propojenými též na řídicí,



Zařízení pro snímání pohybů uživatele pro systémy virtuální reality

Oblast techniky

5

Vynález se týká oblasti virtuální reality a soustavy, sloužící k následnému vytváření a vnímání virtuální reality, kde v částech soustavy se snímají reálné pohyby těla uživatele, a to pro jejich přenos do počítačového prostředí k dalšímu zpracování, zobrazení, resp. i ke generování prvků virtuální reality, a to nejen prvků optických, ale i mechanických, působících zpětně na uživatele.

10

Dosavadní stav techniky

15

V současnosti jsou známa různá zařízení pro snímání pohybů uživatele, sloužící jako vstupní zařízení k soustavě pro virtuální realitu.

20

Vždy je hlavním cílem správná interpretace ve virtuální realitě reálného přemísťování těla uživatele nebo částí jeho těla pomocí chůze či jiných jeho pohybů. Přitom je třeba zajistit, aby uživatel v reálném prostředí, ideálně při pohybech, neopustil jemu vymezený prostor, zpravidla pokrývaný snímacími prvky takových pohybů.

25

Jedním z dosavadních známých způsobů, řešících virtuální pohyb uživatele, je ve své podstatě softwarové řešení virtuálního přemístění tohoto uživatele, nevyžadující prakticky žádné zvláštní hardwarové detailní snímání jeho reálného pohybu, kde ve virtuálním světě má tzv. avatar uživatele možnost kliknout na povrch a poté je skokově přenesen na zvolené místo. Takový skok je samozřejmě pro člověka nepřirozenou lokomoční metodou, pro lidský mozek je matoucí, a tak potom zásadně narušuje iluzi virtuálního světa. V případě her, kde je virtuální realita často aplikována, je potom navíc narušen herní mechanismus faktem, že hráč se při teleportaci přesouvá v podstatě nekonečnou rychlostí. To ovšem činí vybalancování schopností hráče a jeho oponentů poměrně obtížným. Při teleportaci je samozřejmě pohyb nohou uživatele ignorován a lokomoční simulace zůstává pak tedy logicky na velmi nízké a abstraktní úrovni.

30

35

Další dosavadní známé, a nyní již tedy hardwarové, řešení lokomoce spočívá ve využití kluzné podložky, doplněné zádržnou konstrukcí, která drží uživatele na místě. Uživatel je ukotven, obvykle v oblasti boků, a při chůzi klouže po podložce ve formě talíře, který má pod nohama. Na základě taktilních či optických senzorů je pak jeho pohyb přenesen do virtuálního prostředí. Jde o v současnosti nejčastější komerčně dostupnou a přiměřeně tomu i rozšířenou koncepci, resp. o tomu odpovídající snímací zařízení. Popsané zařízení je použito např. u produktů, označovaných jako KAT Walk, Virtuix Omni či Cyberith Virtualizer. Nevýhody zařízení a tím i celé právě popsané koncepce spočívají v tom, že celá konstrukce zařízení je objemná, neskladná, vyžaduje se k tomu speciální obuv a také celá odometrie je nepřesná a ovšem i samotná mechanika pohybu je nerealistická. Ukotvené tělo a klouzání nohou neodpovídá tomu, jak se člověk běžně pohybuje, souhra vjemů z reálného a z virtuálního světa je tak opět narušena. Pohyb je také fyzicky náročnější. Následkem toho, že pohyb je zde fyzicky náročnější, je zařízení méně vhodné pro dlouhodobější využití, resp. pro déletrvající nepřetržitou akci jednoho uživatele.

45

50

Další dosavadní známé zařízení, též hardwarového typu, určené pro zde popisovaný účel, je založeno na všesměrovém běžeckém pásu, který je schopen rolování v libovolném směru. Pokud se tedy uživatel začne pohybovat určitým směrem, pás se začne pohybovat s opačným vektorem. Pohyb je tak kompenzován a uživatel v reálném světě stojí ideálně na místě. Optickými senzory je pak pohyb uživatele přenesen do virtuálního prostředí. Komerčním produktem, ve kterém je realizován tento princip, resp. příslušné zařízení, je znám příkladně pod označením Infinadeck. Takové zařízení umožňuje poměrně dosti přesnou odometrii pohybu a také mechanika pohybu je zde relativně přirozená. Samozřejmě ve skutečnosti zde nezrychluje při pohybu jen tělo uživatele, ale též povrch pod ním, což je pro mozek také nepřirozené. Situaci může ještě zhoršit případná

55

významnější setrvačnost pohybu pásu. Přitom zde ale jde o přirozenější formu simulace pohybu, než je tomu u kluzné podložky, zde dříve popsané. Celkově ovšem je zařízení s všesměrovým pásem velmi objemné, těžké, mechanicky složité a samozřejmě také velmi nákladné. Uživatel se pohybuje na platformě relativně vysoko nad zemí, což negativně ovlivňuje bezpečnost pohybu.

5 Rotující pásy, resp. spáry mezi nimi, mohou být také nebezpečné, typicky například pro prsty uživatele.

Vedle již zde výše popsanych, jsou ještě známa další zařízení ke zde sledovanému účelu, a to například, snad jako poněkud exotická pomůcka, zařízení známé pod označením VirtuSphere, založené na všesměrově rotující duté kouli. Uživatel je v tomto případě umístěn uvnitř této duté koule a, obvykle vlastní vahou, pohání kouli v protisměru svého pohybu, přičemž zde záleží na způsobu uložení koule. Nevýhodou je objemné a neskladné zařízení, neboť koule má obvykle průměr alespoň 3 m. Mechaniku pohybu zde narušuje zejména setrvačnost objemné koule, problémem je také nemožnost zavedení kabelů pro virtuální realitu headset do vnitřku uzavřené koule, i nemožnost využití tradičních trackovacích systémů, např. typu Lighthouse, což je

10

15

následek toho, že uvnitř koule není možno nalézt pevný bod, kam by se takový systém mohl umístit.

V návaznosti na popsany dosavadní známý stav techniky se jeví jako úkol vynálezu vytvoření zařízení pro snímání pohybů uživatele soustavy virtuální reality, kteréžto zařízení by bylo současně nejen malé, skladné, ale i cenově výhodné a při minimální zátěži uživatele by umožňovalo co nejvěrnější a nejpřirozenější snímání reálných pohybů pro jejich transformaci do oblasti virtuální reality.

20

25

Podstata vynálezu

Nevýhody dosavadních zařízení pro snímání pohybů v oblasti virtuální reality se řeší a zařízení pro takové snímání, kteréžto zařízení je konstrukčně jednoduché, malé, skladné, cenově výhodné i uživatelsky komfortní se získává u zařízení pro snímání pohybů uživatele pro systémy virtuální reality, podle předkládaného vynálezu, kde zařízení obsahuje opěry pro chodidla uživatele a další prvky sledování polohy, a kde podstata spočívá v tom, že opěry jsou vytvořeny jako dvojice motorizovaných pojízdných plošin s pojezdovým ústrojím, umístěným pod pojízdnou plošinou, a s vrchní plochou o rozměrech, odpovídajících velikosti chodidla uživatele, kde pojezdové ústrojí je upraveno pro všesměrový pohyb pojízdné plošiny a je vybaveno vlastními trakčními

30

35

40

45

50

55

krokovými elektromotory s napojením na řídicí, snímací a komunikační jednotku a na vlastní zdroj energie pojízdné plošiny, přičemž současně řídicí jednotka je propojena se spodním optickým systémem, upraveným pro sledování 2D polohy pojízdné plošiny a se systémem, upraveným pro sledování 3D polohy chodidla uživatele, a přitom je pojízdná plošina vybavena v oblasti vrchní plochy senzory měření síly zátěže od chodidla na tuto vrchní plochu, propojenými též na řídicí, snímací a komunikační jednotku, kde řídicí, snímací a komunikační jednotky obou pojízdných plošin jsou upraveny alespoň pro vzájemnou nízkolatenční komunikaci mezi oběma pojízdnými plošinami. S výhodou systém pro 2D sledování polohy pojízdné plošiny je vytvořen na principu snímání a vyhodnocení obrazu z vysokorychlostní kamery a současně systém pro 3D sledování polohy chodidla uživatele je vytvořen na principu snímání a vyhodnocení obrazu z širokoúhlé kamery s infračerveným přísvitem, umístěné uprostřed, tzn. v ose, horní plochy každé pojízdné plošiny. Výhodné je dále, jestliže horní nosné desky jsou uloženy v pružném uložení a pro měření síly od zátěže od chodidel uživatele jsou vždy vybaveny dvojicí senzorů typu FSR, tzn. tzv. force-sensor rezistor. Také je výhodné, jestliže každé pojezdové ústrojí obsahuje 4 pojezdové jednotky s pojezdovými koly, každé kolo s mechanickým propojením na trakční krokový elektromotor a všechna pojezdová kola jsou, i s svými pojezdovými jednotkami, jednak spolu navzájem, jednak ve vazbě na natáčecí krokový motor, a to ve vztahu k otáčení kolem svislé osy, spřažena ozubeným řemenem. S výhodou pak ještě pojezdová kola jsou volena jako kola typu Mecanum nebo jako tzv. pivotovaná kola. Konečně je i výhodou, jestliže řídicí, snímací a komunikační jednotka je vytvořena ve formě jednodeskového počítače.

Tím se dosáhne vytvoření jednoduchého, malého a levného zařízení pro snímání pohybů pro virtuální realitu, kde navíc přesnost snímání i komfort užívání jsou na vysoké úrovni.

5

Objasnění výkresů

Zařízení podle překládaného vynálezu je dále podrobněji popsáno a vysvětleno na příkladném provedení, též s pomocí přiložených výkresů, kde na obr.1 je v předním horním perspektivním pohledu patrná pojízdná plošina v částečně rozloženém stavu, a to s viditelnými součástmi prvků pojezdu, na obr.2 je potom zobrazen, též v předním, horním perspektivním pohledu, detail pojezdové jednotky, s pivotovaným pojezdovým kolem, přičemž ještě na obr.3 je, opět v předním, horním perspektivním pohledu, znázorněno samotné pojezdové kolo typu Mecanum, alternativně použitelné do pojezdového ústrojí pojízdné plošiny, a dále pak na obr.4 je patrné, opět v předním, horním perspektivním pohledu, uspořádání snímacích prvků na vrchním povrchu pojízdné plošiny, kde potom na obr.5 je patrné, opět v předním, horním perspektivním pohledu, nyní ovšem na spodní povrch obrácené pojízdné plošiny, uspořádání prvků pojezdu a prvků snímání pohybu, a dále, co se týče ilustrace vlastní akce pojízdné plošiny, je na obr.6, opět v předním, horním perspektivním pohledu, znázorněno uložení pojízdných plošin na kruhové podložce, načež na ještě připojeném obr.7a je schematicky znázorněno 2D snímání polohy, resp. pohybu, pojízdných plošin ve vztahu ke kruhové podložce a na obr.7b potom ještě 3D snímání polohy, resp. pohybu chodidla na, resp. nad pojízdnými plošinami.

25 Příklady uskutečnění vynálezu

Zařízení pro snímání pohybů pro systémy virtuální reality, v příkladném provedení, vytvořené v souladu s předkládaným vynálezem, obsahuje opěry pro chodidla uživatele a další prvky sledování polohy. Opěry jsou zde vytvořeny jako dvojice motorizovaných pojízdných plošin 10, každá s pojezdovým ústrojím 1, umístěným pod touto pojízdnou plošinou 10, a s vrchní plochou 101 na každé pojízdné plošině 10, o rozměrech, odpovídajících velikosti chodidla člověka, kde pojezdové ústrojí 1 je upraveno pro všesměrový pohyb pojízdné plošiny 10 a je vybaveno vlastními trakčními krokovými elektromotory 11 s napojením na řídicí, snímací a komunikační jednotku 13 a na vlastní zdroj 14 energie pojízdné plošiny 10, přičemž současně řídicí, snímací a komunikační jednotka 13 je propojena se spodním optickým systémem 15, upraveným pro sledování 2D polohy pojízdné plošiny 10 a s vrchním opticko-mechanickým systémem 16, upraveným pro sledování 3D polohy chodidla 17 uživatele, a přitom je pojízdná plošina 10 vybavena v oblasti vrchní plochy 101 vrchními nosnými deskami 1010, opřeny o senzory 162 měření síly zátěže od chodidla 17 na tuto vrchní plochu 101, propojenými též na řídicí, snímací a komunikační jednotku 13, kde řídicí, snímací a komunikační jednotky 13 obou pojízdných plošin 10 jsou upraveny alespoň pro vzájemnou nízkolatenční komunikaci mezi oběma pojízdnými plošinami 10. S výhodou zde spodní optický systém 15 pro 2D sledování polohy pojízdné plošiny 10 je vytvořen na principu snímání a vyhodnocení obrazu z vysokorychlostní kamery a současně vrchní opticko-mechanický systém 16 pro 3D sledování polohy chodidla 17 uživatele je vytvořen na principu snímání a vyhodnocení obrazu z širokoúhlé kamery 161 s infračerveným přísvitem 1610, umístěné uprostřed vrchní plochy 101 každé pojízdné plošiny 10. Výhodně zde také vrchní nosné desky 1010 jsou nesené v pružném uložení a pro měření síly od zátěže od chodidel 17 uživatele jsou vždy vybaveny dvojicí senzorů 162 typu FSR, tzn. force-sensor rezistor. Konkrétně zde každé pojezdové ústrojí 1 obsahuje 4 pojezdové jednotky 110 s pojezdovými koly 1101, každé takové kolo s mechanickým propojením na trakční krokový elektromotor 11. Pojezdová kola 1101 jsou zde volena jako tzv. pivotovaná kola, kde každé pojezdové kolo 1101 má vlastní pohon svým trakčním krokovým elektromotorem 11 a všechna pojezdová kola 1101 jsou se svými pojezdovými jednotkami 110, jednak spolu navzájem, jednak ve vazbě na, jejich natáčení pohánějící, natáčecí krokový elektromotor 12, a to ve vztahu k natáčení kolem svislé osy, spřažena ozubeným řemenem 120. Pojezdová kola 1101 mohou být také použita v provedení

typu Mecanum, jak patrné na obr.3. V každé pojízdné plošině 10 je pak ještě uložena řídící, snímací a komunikační jednotka 13, která je vytvořena ve formě jednodeskového počítače.

Funkce celého zařízení je následující. Osoba, jejíž pohyb má být snímán a zaznamenán pro zpracování v oblasti virtuální reality, se postaví chodidly 17 na obě pojízdné plošiny 10 a započne s pohybem typu chůze. Přitom posouvá nohu, spočívající na jedné pojízdné plošině 10, vzad a po dokončení pohybu v délce, resp. v rozpětí kroku se noha, resp. chodidlo 17, nadzvedává a přesouvá se ve výši, odpovídající opět přirozenému pokračování pohybu při skutečné chůzi, vpřed. Při tomto pohybu chodidla 17 ve výši a vpřed je nadzvednutí nohy detekováno odlehčením tlakových senzorů 162 typu FSR v horní ploše 101 pojízdné plošiny 10 a směr pohybu nohy, resp. chodidla 17, ve výši je sledován vysokorychlostní kamerou 161 na vrchní ploše 101 této pojízdné plošiny 10. Tak je možno potom určovat pohyb chodidla 17 i po dobu jeho nadzvednutí nad vrchní plochu 101 pojízdné plošiny 10. Podle uvedené detekce pohybu chodidla 17 přesouvá se vlastním pohonem, tedy včetně potřebného směrového natočení pojezdových kol 1101, i příslušná odlehčená pojízdná plošina 10, a to právě přesně podle pohybu nadzvednutého chodidla 17, takže po dokončení nadzvednutého přesunu této nohy, resp. chodidla 17, může toto chodidlo 17 opět, a to v souladu s přirozenou fází došlápnutí chodidla 17, na závěr kroku, došlápnout zpět na stejnou pojízdnou plošinu 10, která se, jak výše popsáno, automaticky sama přesunula pod zvednutým chodidlem 17 na místo zmíněného došlapu. Takto se cyklus opakuje postupně u jedné a druhé nohy, takže osoba, jejíž pohyb typu chůze je snímán pro virtuální realitu, vlastně kráčí na místě, pouze v rozsahu kruhové podložky 18, a to ovšem s maximální přirozeností, nenarušovanou například setrvačností podložky či pasivním odporem podpěry příslušné nohy.

Průmyslová využitelnost

Zařízení podle vynálezu je využitelné především pro snímání pohybů v oblasti virtuální reality, ale také může sloužit v medicínské oblasti pro testování pohybů těla, např. v ortopedii, resp. v následné rehabilitaci apod.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro snímání pohybů uživatele pro systémy virtuální reality, kde zařízení obsahuje opěry pro chodidla uživatele a další prvky sledování polohy, **vyznačené tím**, že opěry jsou vytvořeny jako dvojice motorizovaných pojízdných plošin (10), každá s pojezdovým ústrojím (1), umístěným pod touto pojízdnou plošinou (10), a s vrchní plochou (101), uloženou na každé pojízdné plošině (10), o rozměrech, odpovídajících velikosti chodidla (17) uživatele, kde pojezdové ústrojí (1) je upraveno pro všesměrový pohyb pojízdné plošiny (10) a je vybaveno vlastními trakčními krokovými elektromotory (11) s napojením na řídící, snímací a komunikační jednotku (13) a na vlastní zdroj (14) energie pojízdné plošiny (10), přičemž současně je obsažena řídící, snímací a komunikační jednotka (13), která je propojena se spodním optickým systémem (15), upraveným pro sledování 2D polohy pojízdné plošiny (10) a s vrchním opticko-mechanickým systémem (16), upraveným pro sledování 3D polohy chodidla (17) uživatele, a přitom je pojízdná plošina (10) vybavena v oblasti vrchní plochy (101) vrchními nosnými deskami (1010), opřeny o senzory (162) měření síly zátěže od chodidla (17), přes vrchní nosné desky (1010), na tuto vrchní plochu (101), propojenými též na řídící, snímací a komunikační jednotku (13), kde řídící, snímací a komunikační jednotky (13) obou pojízdných plošin (10) jsou upraveny alespoň pro vzájemnou nízkolatenční komunikaci mezi oběma pojízdnými plošinami (10).

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačené tím**, že spodní optický systém (15) pro 2D sledování polohy pojízdné plošiny (10) je vytvořen na principu snímání a vyhodnocení obrazu z

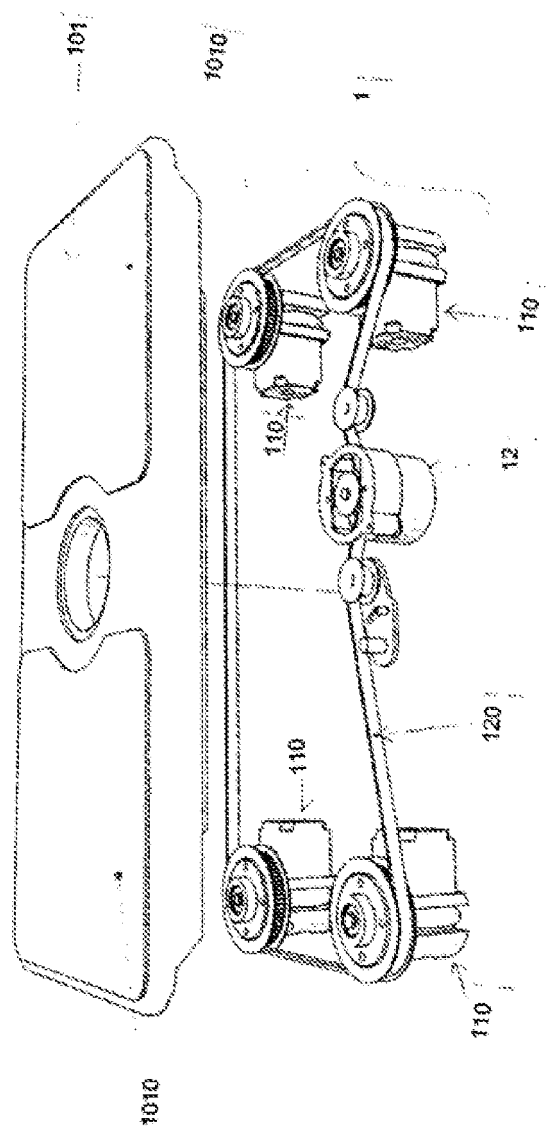
vysokorychlostní kamery, umístěné na spodní ploše (102) pojízdné plošiny (10), a současně opticko-mechanický systém (16) pro 3D sledování polohy chodidla (17) uživatele je vytvořen na principu snímání a vyhodnocení obrazu z širokoúhlé kamery (161) s infračerveným přísvitem (1610), umístěné uprostřed, tzn. v ose, vrchní plochy (101) každé pojízdné plošiny (10).

- 5
3. Zařízení podle nároku 2, **vyznačené tím**, že vrchní nosné desky (1010) jsou na vrchní ploše (101) uloženy v pružném uložení a pro měření síly od zátěže od chodidel (17) uživatele jsou vždy vybaveny dvojicí senzorů (162) typu FSR, tzn. force-sensor rezistor.
- 10
4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačené tím**, že každé pojezdové ústrojí (1) obsahuje 4 pojezdová kola (1101), uložená vždy ve své pojezdové jednotce (110), každé pojezdové kolo (1101) s mechanickým propojením na trakční krokový elektromotor (11) a všechna pojezdová kola (110) jsou, a to s uložením ve svých pojezdových jednotkách (110), jednak spolu navzájem, jednak ve vazbě na je natáčející natáčecí krokový elektromotor (12), a to
- 15
- ve vztahu k otáčení kolem svislé osy, spřažena ozubeným řemenem (120).
5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačené tím**, že pojezdová kola (1101) jsou volena jako kola typu Mecanum nebo jako tzv. pivotovaná kola.
- 20
6. Zařízení podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačené tím**, že řídicí, snímací a komunikační jednotka (13) je vytvořena ve formě jednodeskového počítače.

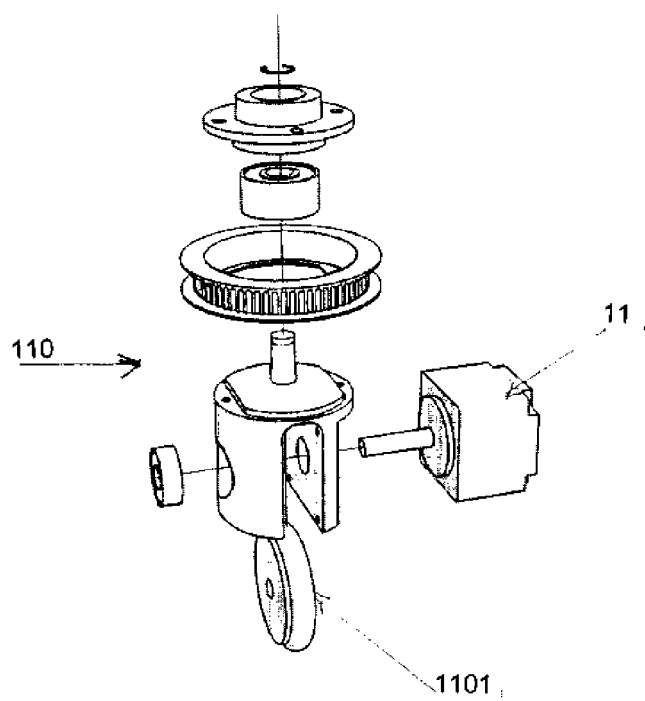
5 výkresů

Seznam vztahových značek:

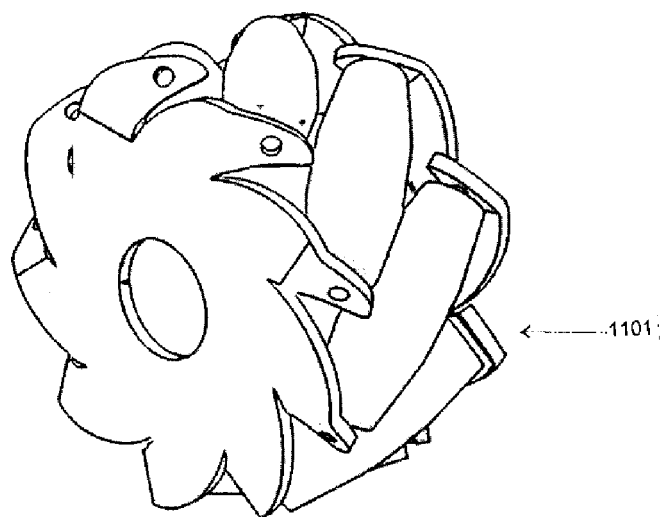
- 1 - Pojezdové ústrojí
- 10 - Pojízdná plošina
- 101 - Vrchní plocha pojízdné plošiny 10
- 1010 - Vrchní nosná deska vrchní plochy 101
- 102 - Spodní plocha pojízdné plošiny 10
- 110 - Pojezdová jednotka pojezdového ústrojí 1
- 1101 - Pojezdové kolo pojezdové jednotky 110
- 11 - Trakční krokový elektromotor
- 12 - Natáčecí krokový elektromotor
- 120 - Ozubený řemen
- 13 - Řídicí, snímací a komunikační jednotka
- 14 - Vlastní zdroj energie pojízdné plošiny
- 15 - Spodní optický systém, tvořený vysokorychlostní kamerou
- 16 - Vrchní opticko-mechanický systém
- 161 - Širokoúhlá kamera
- 1610 - Infračervený přísvit širokoúhlé kamery 161
- 162 - Senzor typu FSR
- 17 - Chodidlo uživatele
- 18 - Kruhová podložka



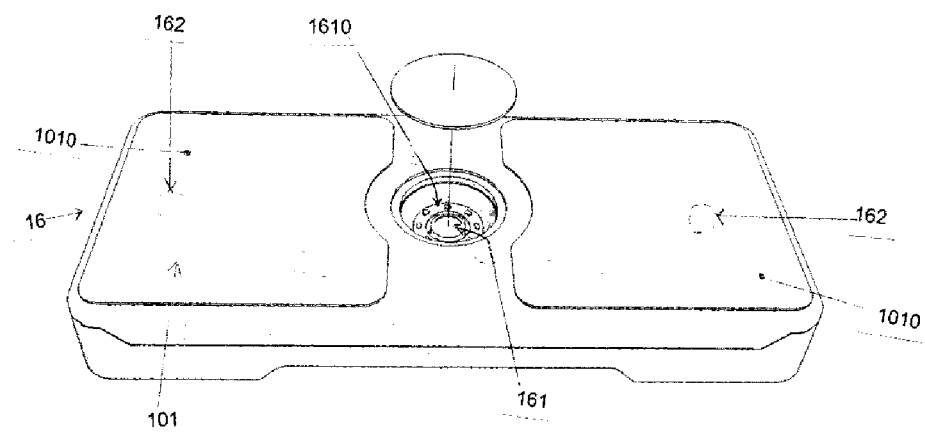
Obr. 1



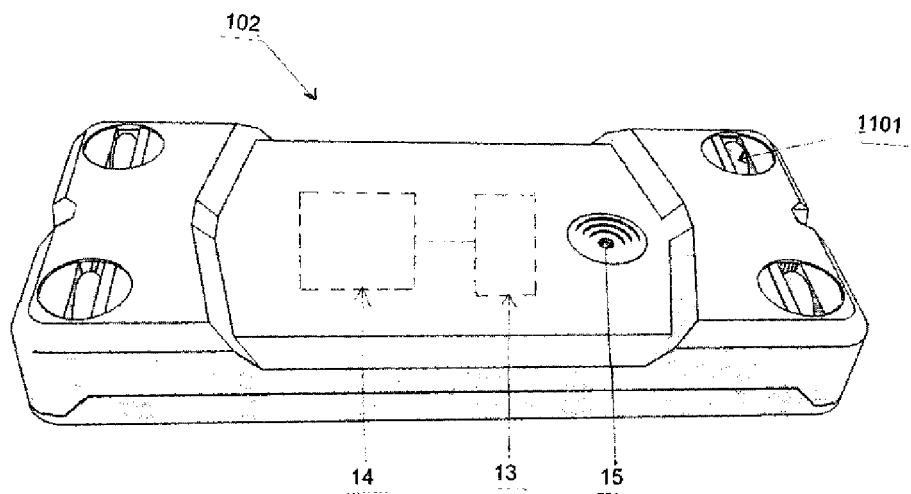
Obr. 2



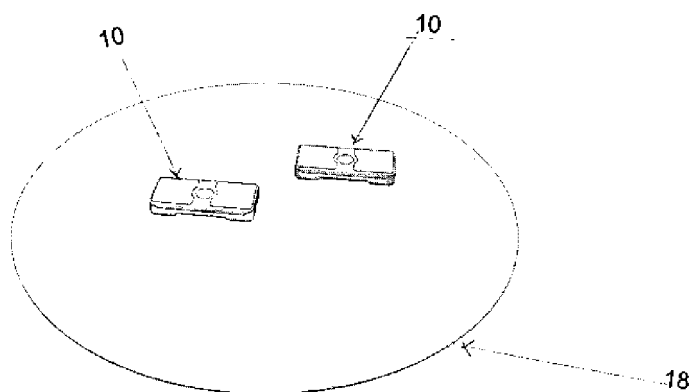
Obr. 3



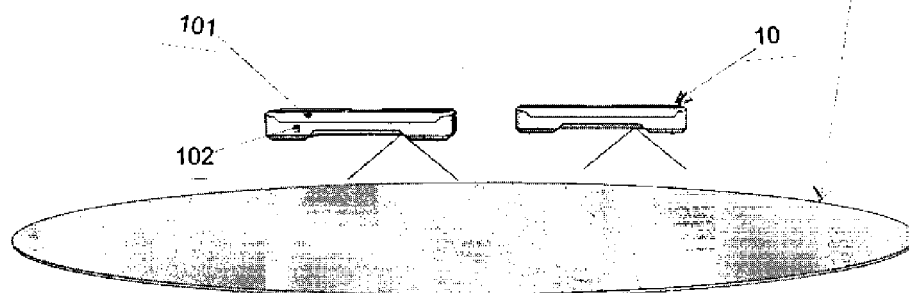
Obr. 4



Obr. 5

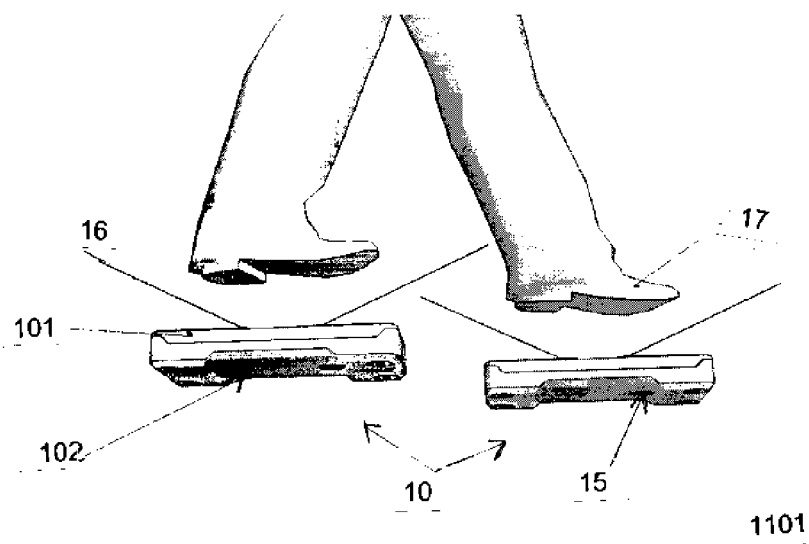


Obr.6



Obr.7a

Obr. 6 a 7a



Obr. 7b