

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2016-581

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

<i>G01B 11/00</i>	(2006.01)
<i>G01B 11/24</i>	(2006.01)
<i>G06T 1/00</i>	(2006.01)
<i>G01S 7/48</i>	(2006.01)
<i>A61B 6/03</i>	(2006.01)
<i>G01B 11/245</i>	(2006.01)
<i>G01B 11/30</i>	(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

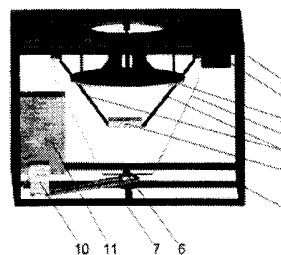
(22) Přihlášeno: **20.09.2016**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.06.2017**
(Věstník č. 24/2017)

(71) Přihlašovatel:
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, CZ

(72) Původce:
Ing. Petra Barešová, Hradec Králové, CZ
Ing. Petr Krátký, Bušín, CZ
Ing. Tomáš Sáha, Ph.D., Zlín, Mladcová, CZ
Ing. Ivana Bartoníková, Olomouc, CZ
Mgr. Zuzana Nela Dorotíková, Zlín, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Dana Kreizlová, UTB ve Zlíně, nám.
T.G.Masaryka 5555, 760 01 Zlín



(54) Název přihlášky vynálezu:

Zařízení pro 3D skenování prostorových objektů, zejména chodidla a přilehlých částí lidské nohy

(57) Anotace:

Zařízení obsahuje vnitřní pohyblivý rám (1) vybavený jedním až dvěma protilehlým, v něm otočně uloženými nosnými rameny (2), směřujícími mimo primární osu (3) jejich rotace a nesoucími skener (4), přičemž vnitřní pohyblivý rám (1) je otočně uložen ve vnějším pevném rámu (5) prostřednictvím nejméně jednoho otočného členu (6) se sekundární osou (7) jeho rotace, jejíž směr je odlišný od směru primární osy (3). Přitom vnější pevný rám (5) je vybaven transparentním skenovacím stanovištěm (8). Nosná ramena (2) jsou s výhodou vybavena primárním pohonem (9), otočný člen (6) je s výhodou vybaven sekundárním pohonem (10). Zařízení může být dále vybaveno řídicí jednotkou (11), která je spojena se skenerem (4), případně i s primárním pohonem (9) a/nebo se sekundárním pohonem (10). Zařízení je využitelné především k získávání údajů pro ergonomicky optimální tvarování vnitřního prostoru obuvi.

CZ 2016 - 581 A3

Zařízení pro 3D skenování prostorových objektů, zejména chodidla a přilehlých částí lidské nohy

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro trojrozměrné skenování prostorových objektů. Zařízení je využitelné především k získávání údajů pro ergonomicky optimální tvarování vnitřního prostoru obuvi.

Dosavadní stav techniky

Skenování tvaru prostorových objektů je obecně značně náročnou záležitostí. Náročnost je dána především skutečností, že k získání úplných informací o tvaru trojrozměrného předmětu je třeba provést systematické mapování jeho tvaru z mnoha různých pohledů a adresné zaznamenání mimořádného objemu získaných dat.

Na rozdíl od běžného skenování dvojrozměrných obrazů jsou pro takzvané 3D skenování vytvářeny složité systémy a zařízení pracující na jejich bázi. Tomu však odpovídá i jejich cena.

Náročnost problematiky 3D skenování prostorových útvarů je možno dokumentovat například na řešení popsaném v patentu CZ 302594, který se týká způsobu replikace povrchových struktur. Součástí zde popsaného systému je snímání vstupních dat, která jsou nutná pro následnou replikaci daného povrchu. Povrch, který je v hrubém rozlišení téměř rovinný nebo jen mírně klenutý – pro představu například plastická mapa určitého území, je v detailech tvarovaný určitými nerovnostmi. Čtecí zařízení se pohybuje v rovině nad tímto povrchem ve směru x , přičemž vysílaný paprsek kolmý k rovině pohybu v elementárních intervalech d_x postupně mapuje měnící se vzdálenost povrchu od této roviny, čímž získává informaci o souřadnici z . Po absolvování celé dráhy pohybu ve směru x dané vymezeným rámcem snímání (pravoúhlý útvar) se čtecí zařízení posune ve směru y o elementární interval d_y a celý postup se opakuje. Tím se získá matice souřadnic $[x, z, y]$, která následně slouží jako zadání pro vytvoření replikovaného povrchu.

Popsaný systém je sofistikovaným řešením, věrná replikace povrchu však představuje shromáždění mimořádného objemu dat, proto se toto řešení používá pro zmapování relativně malého tvarovaného povrchu, vymezeného otvorem v masce. Navíc je toto řešení vhodné pouze pro povrchy, u nichž postačí rovinný pohyb čtecího zařízení a rovnoběžné snímání třetí souřadnice.

V případech, kdy má být získán prostorový obraz předmětu, u něhož je třeba pohledů z více stran, není výše popsáný systém použitelný a je třeba řešit vzájemný pohyb čtecího zařízení a snímaného předmětu v prostoru, nejlépe po zakřivených drahách. Může se jednat o pohyb předmětu vůči pevnému stanovišti skeneru, ale také obráceně, kdy předmět je statický a kolem něj se systematicky pohybuje skener. Přitom je třeba zajistit nejen tento systematický pohyb, ale také snímání a adresné uložení velkého objemu získaných dat. Každý z uvedených požadavků sám o sobě představuje velmi náročný úkol. Proto jsou 3D skenery, vytvořené speciálně pro tento účel, mimořádně nákladné. Některé z nich pracují na principu statických snímacích zařízení a pohyblivého předmětu. Realizace snímání je nastavena tak, že zdroj vysílá svazek laserových paprsků směrem k předmětu, který se otáčí, a tyto paprsky se pod určitým úhlem odrážejí do snímače, který průběžně zaznamenává všechna získaná data. Na jejich základě potom příslušný software vyhodnotí tvar skenovaného předmětu.

Předměty tvarované z více stran, jako je například lidská noha, zejména chodidlo, jsou typickým příkladem předmětů, které je třeba snímat prostorově a měnit úhel nasměrování skeneru tak, aby byl tvar tohoto předmětu dostatečně zmapován a získané informace adresně zaznamenány. Oblast skenování lidské nohy má z praktického hlediska některá omezení a tím dané specifické požadavky. Důležité je zejména to, že se pracuje s živým objektem, u něž musí být zaručena především stabilita a bezpečnost během skenování a také nezbytný uživatelský komfort. Počítá se tedy s tím, že objekt bude statický a pohybovat se bude skener. Navíc je zde požadavek komplexního skenování chodidla včetně jeho obrysu i nášlapné části.

Zařízení, které splňuje výše uvedený základní požadavek statického předmětu a jemu přizpůsobené skenovací soustavy a současně vychází do určité míry vstříc i ostatním výše uvedeným požadavkům, má v prostoru umístěných několik snímačů – například 4, mezi nimiž je umístěn skenovaný předmět, kterým může být i chodidlo. Soustava snímačů je umístěna na pohyblivém rámu, na kterém je uchycen také zdroj laserového paprsku, který při lineárním pohybu rámu kolem skenovaného předmětu postupně dopadá z různých úhlů na tento předmět. Přímá dráha laserového paprsku se při dopadu na obecně nerovný předmět deformuje, deformace je zaznamenávána soustavou snímačů a z této množiny dat je následně zařízením vyhodnocen tvar skenovaného předmětu. Podstatnou nevýhodou tohoto zařízení je vzhledem k nutnosti celé soustavy snímačů a vyhodnocovacího software jeho vysoká cena.

Dosud tedy není k dispozici zařízení pro trojrozměrné skenování statických prostorových objektů, které by zohledňovalo v dostatečné míře všechny požadavky a omezení daná skenováním chodidel a zároveň bylo v přijatelné cenové relaci, tedy podstatně levnější než již

uvedené, na trhu dostupné 3D skenery, které jsou mimořádně nákladné. Vytvoření takového zařízení je úkolem vynálezu.

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody a nedostatky dosud známých řešení do značné míry odstraňuje zařízení pro 3D skenování prostorových objektů, zejména chodidla a přilehlých částí lidské nohy podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že zařízení obsahuje vnitřní pohyblivý rám vybavený jedním až dvěma protilehlými, v něm otočně uloženými nosnými rameny, směřujícími mimo primární osu jejich rotace a nesoucími skener, přičemž vnitřní pohyblivý rám je otočně uložen ve vnějším pevném rámu prostřednictvím nejméně jednoho otočného členu se sekundární osou jeho rotace, jejíž směr je odlišný od směru primární osy; vnější pevný rám je dále vybaven transparentním skenovacím stanovištěm.

Zařízení pro 3D skenování podle vynálezu je s výhodou vybaveno primárním pohonem nosných ramen a sekundárním pohonem pro otočný člen.

Zařízení podle vynálezu je dále s výhodou vybaveno řídicí jednotkou, spojenou se skenerem. Řídicí jednotka může být rovněž spojena s primárním pohonem a/nebo se sekundárním pohonem.

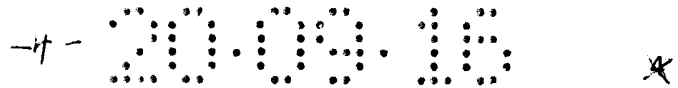
Hlavní výhodou zařízení pro 3D skenování prostorových objektů podle vynálezu je možnost trojrozměrného skenování statických předmětů typu lidských chodidel v potřebné kvalitě s využitím pouze jediného skenovacího zařízení standardního typu, vybaveného systémem pro dopočítávání trajektorie jeho pohybu, která je fyzicky zajištěna sofistikovaným pohybovým mechanismem zařízení. Praktickým dopadem tohoto řešení je velmi příznivá cena.

Významnou výhodou zařízení podle vynálezu v souvislosti s ergonomickým navrhováním tvaru obuvi je skenování chodidla v zatíženém stavu, a to i ze spodní strany. Je tak zaznamenán tvar chodidla ovlivněný kontaktem s rovnou podložkou, která však naskenována není.

Další výhodou zařízení podle vynálezu je možnost skenování obou chodidel současně v jedné skenovací úloze, a to jak s detaily celkového tvaru každého chodidla, tak s vnějšími detaily tvaru přilehlé části dolní končetiny, a to až nad oblast kotníků.

Nespornou předností zařízení podle vynálezu je jeho vysoký uživatelský komfort.

Objasnění výkresů



K bližšímu vysvětlení podstaty vynálezu slouží přiložené výkresy, kde značí:

- obr. 1 – celkový pohled na zařízení s jednotlivými funkčními částmi,
- obr. 2 – znázornění trajektorií skenovacích drah v rámci zařízení,
- obr. 3 - půdorysný pohled na zařízení se znázorněním optimální polohy chodidel.

Příklad uskutečnění vynálezu

Jak je zřejmé z obr. 1 přiložených výkresů, konkrétní provedení zařízení podle vynálezu má vnitřní pohyblivý rám 1, v němž jsou otočně uložena dvě protilehlá nosná ramena 2, ve svém uložení otočná kolem společné vodorovné primární osy 3 rotace nosných ramen 2. Dále tato nosná ramena 2 směřují šikmo mimo směr primární osy 3 a svými volnými konci společně nesou skener 4. Přitom uvedený vnitřní pohyblivý rám 1 je ve své dolní části otočně uložen ve vnějším pevném rámu 5 prostřednictvím otočného členu 6, který je otočný kolem svislé sekundární osy 7 rotace, jejíž směr je kolmý ke směru primární osy 3. Vnější pevný rám 5 současně nese transparentním skenovacím stanovištěm 8, které je umístěno v oblasti průsečíku primární osy 3 a sekundární osy 7.

Nosná ramena 2 zařízení jsou vybavena primárním pohonem 9, otočný člen 6 je vybaven sekundárním pohonem 10.

Zobrazené zařízení je dále doplněno řídicí jednotkou 11.

Popsané zařízení pracuje tak, že na transparentní skenovací stanoviště 8 vstoupí skenovaná osoba a zaujme postoj doporučený pro skenování, znázorněný na obr. 1 – tedy s chodidly špičkami od sebe v úhlu cca 60° a s patami též mírně od sebe. Skener 4 je v horní krajní poloze, z níž se začne pohybovat otáčením nosných ramen 2 po kruhové dráze směrem dolů kolem vodorovné primární osy 3 až do dolní krajní polohy, přičemž skener 4 zaznamenává sérii snímků chodidel a současně odečítá trajektorii svého pohybu a přiřazuje k jednotlivým snímkům údaj o poloze. V dolní krajní poloze skeneru 4 dojde k předem nastavenému pootočení vnitřního pohyblivého rámu 1 kolem sekundární osy 7, tím se skener 4 přesune do následující skenovací trajektorie a je připraven ke zpětnému pohybu do horní krajní polohy. Přitom skener 4 opět provede snímkování a získaná data s příslušnými údaji o poloze zaznamená. Pohyb nosných ramen 2 zajišťující průběh jednotlivých skenovacích drah skeneru 4 v rozsahu cca 90° je vyvolán primárním pohonem 9, otočný pohyb vnitřního pohyblivého

rámu 1 (úhlově podstatně menšího rozsahu) zajišťující přesun skeneru 4 do následující skenovací dráhy je vyvolán sekundárním pohonem 10.

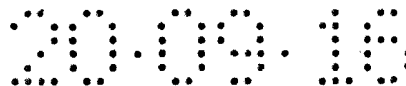
Oba popsané základní otočné pohyby kolem primární osy 3 a kolem sekundární osy 7 lze při vhodném konkrétním nastavení jejich parametrů a respektování rychlostních limitů funkce skeneru 4 vzájemně kombinovat a dosáhnout tak spojitého průběhu celého skenovacího procesu.

Průmyslová využitelnost

Zařízení pro trojrozměrné skenování prostorových objektů, zejména chodidel, je využitelné především k získávání údajů pro ergonomicky optimální tvarování vnitřního prostoru obuvi. Díky speciálně vytvořenému vyhodnocovacímu softwaru jsou data získaná zařízením podkladem pro návrhy optimalizovaných tvarů kopyt pro obuv, respektujících opakující se společné požadavky u jednotlivých typů chodidel. Tím se podstatně zvyšuje uživatelský komfort následně vyráběné obuvi.

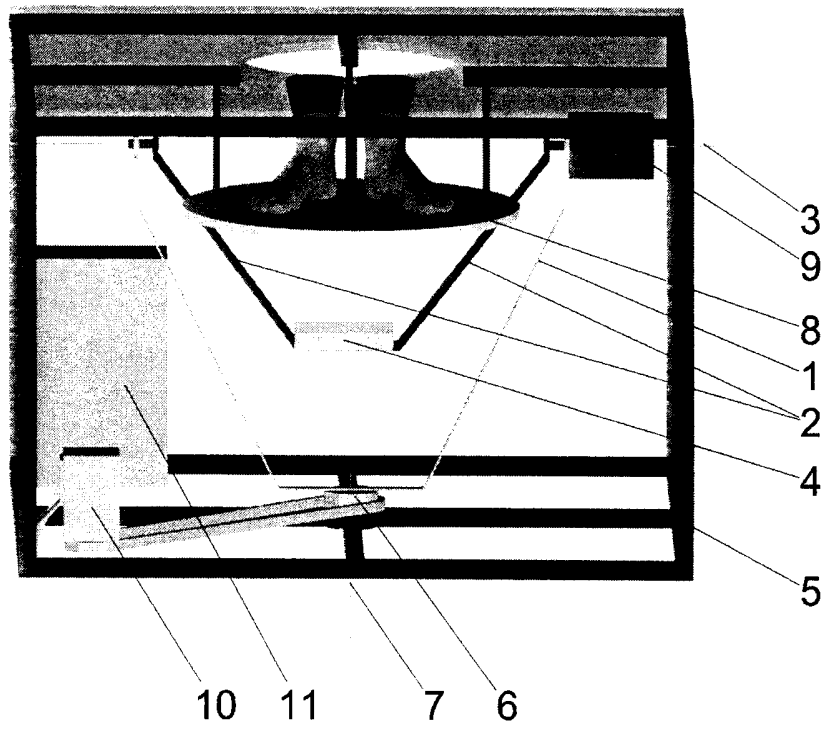
Seznam vztahových značek:

- 1 - vnitřní pohyblivý rám**
- 2 - nosná ramena**
- 3 - primární osa**
- 4 - skener**
- 5 - vnější pevný rám**
- 6 - otočný člen**
- 7 - sekundární osa**
- 8 - transparentní skenovací stanoviště**
- 9 - primární pohon**
- 10 - sekundární pohon**
- 11 - řídicí jednotka**

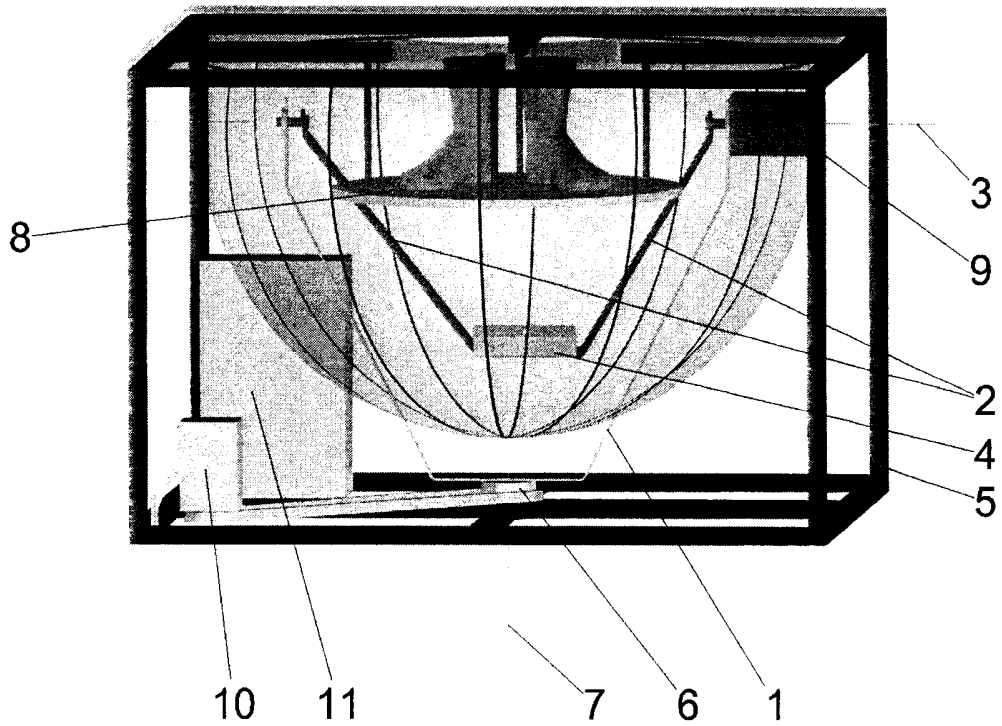


PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro 3D skenování prostorových objektů, zejména chodidla a přilehlých částí lidské nohy, v y z n a č u j í c í s e t í m ě, že obsahuje vnitřní pohyblivý rám (1) vybavený jedním až dvěma protilehlými, v něm otočně uloženými nosnými rameny (2), směřujícími mimo primární osu (3) jejich rotace a nesoucími skener (4), přičemž vnitřní pohyblivý rám (1) je otočně uložen ve vnějším pevném rámu (5) prostřednictvím nejméně jednoho otočného členu (6) se sekundární osou (7) jeho rotace, jejíž směr je odlišný od směru primární osy (3); vnější pevný rám (5) je dále vybaven transparentním skenovacím stanovištěm (8).
2. Zařízení pro 3D skenování prostorových objektů podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m ě, že nosná ramena (2) jsou vybavena primárním pohonem (9).
3. Zařízení pro 3D skenování prostorových objektů podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m ě, že otočný člen (6) je vybaven sekundárním pohonem (10)
4. Zařízení pro 3D skenování prostorových objektů podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m ě, že je vybaveno řídicí jednotkou (11), spojenou se skenerem (4).
5. Zařízení pro 3D skenování prostorových objektů podle nároků 1 a 4, v y z n a č u j í c í s e t í m ě, že řídicí jednotka (11) je spojena s primárním pohonem (9) a/nebo se sekundárním pohonem (10).

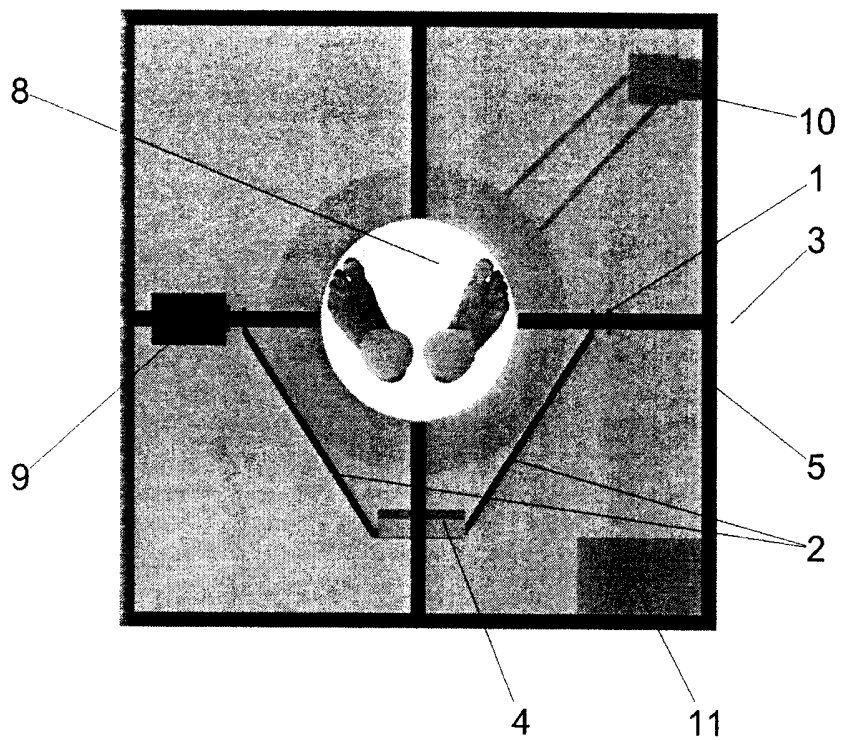


Obr. 1



Obr. 2

2/2 2009-18



Obr. 3