

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 305 065

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

*G06K 9/62* (2006.01)  
*G06K 9/78* (2006.01)  
*A61B 5/117* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2008-453**  
(22) Přihlášeno: **21.07.2008**  
(40) Zveřejněno: **03.02.2010**  
**(Věstník č. 5/2010)**  
(47) Uděleno: **11.03.2015**  
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **22.04.2015**  
**(Věstník č. 16/2015)**

(56) Relevantní dokumenty:  
XP007910483 MALASSIOTIS S ET AL: "Personal authentication using 3-D finger geometry" IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY IEEE USA, vol. 1, 03.2006, pages 12-21; XP031285677 SHARMA A ET AL: "Projected texture for hand geometry based authentication" COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION WORKSHOPS, 2008. CVPR WORKSHOPS 2008. IEEE COMPUTER SOCIETY CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 23.06.2008, Pg 1-6.  
DE 102006006370 A; US 5483601 A.

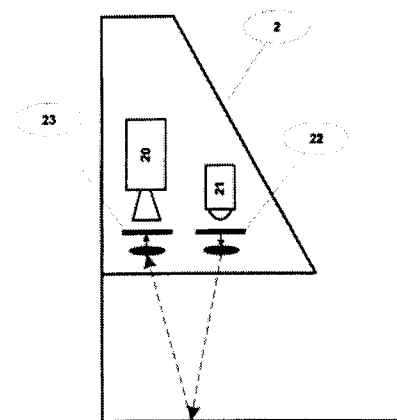
(73) Majitel patentu:  
Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:  
Ing. Martin Drahanský, Ph.D., Brno, CZ  
Ing. Radim Dvořák, Stonařov, CZ  
Ing. Filip Orság, Ph.D., Brno, CZ

(74) Zástupce:  
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.  
Dobroslav Musil, Cejl 38, 602 00 Brno

(54) Název vynálezu:  
**Způsob biometrické identifikace osob podle ruky a zařízení pro biometrickou identifikaci osob podle ruky**

(57) Anotace:  
Vynález se týká způsobu biometrické identifikace osob podle ruky, při kterém se na ruku promítají linie, které se následně snímají pro získání 3D obrazu ruky, který se následně vyhodnotí a porovná se s databází 3D modelů ruky. Na ruku se svítí celoplošným zdrojem (21) světla přes rastrovací destičku (22), na které je vytvořena alespoň jedna čára, která se v různých polohách promítá na ruku, čímž se na ruce vytvoří promítnutá linie, která se snímá alespoň jednou kamerou (20), načež se matematicky z příčných profilů promítnutých linií složí 3D profil celé ruky pro porovnání s databází 3D profilů. Vynález se také týká zařízení pro biometrickou identifikaci osob. Zařízení obsahuje podložku, zdroj světla s prostředkem pro promítnutí rastru na ruku a dále obsahuje snímací zařízení (2) spřažené s řídicí a vyhodnocovací jednotkou. Podložka obsahuje polohovací prohlubeň (1) ve tvaru ruky. Polohovací prohlubeň (1) obsahuje polohovací žlábků (10) pro jednotlivé prsty. Polohovací prohlubeň (1) je celá situována v zorném poli snímacího zařízení (2). Zdroji (21) světla je přiřazena rastrovací destička (22) s alespoň jednou čarou, která se promítá na ruku.



CZ 305065 B6

## Způsob biometrické identifikace osob podle ruky a zařízení pro biometrickou identifikaci osob podle ruky

### 5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu biometrické identifikace osob podle ruky, při kterém se na ruku promítají linie, které se následně snímají pro získání 3D obrazu ruky, který se následně vyhodnotí a porovná se s databází 3D modulů ruky.

10

Vynález se také týká zařízení pro biometrickou identifikaci osob podle ruky obsahující podložku, zdroj světla s prostředkem pro promítnutí rastru na ruku a dále obsahující snímací zařízení sprážené s řídicí a vyhodnocovací jednotkou.

15

### Dosavadní stav techniky

Biometrické bezpečnostní systémy jsou v dnešní době čím dál tím rozšířenější. O úspěchu jejich prosazení na trhu rozhoduje mnoho faktorů, mezi nimiž figuruje např. entropický faktor (tj. jak velké množství uživatelů od sebe navzájem je schopen systém rozpoznat) a rovněž ochota uživatelů daný biometrický identifikační systém používat.

20

Jediný dostupný systém na trhu s komerčním názvem „HandKey“ nebo „HandPunch“, je předmětem EP 0 132 665 B1 a EP 0 209 317 B1, a je také popsán na <http://recognitionsystems.schlage.com/products/product.php?id=2>. Tento systém je založen na snímání a rozpoznávání dvourozměrného (2D) obrysu lidské ruky, přičemž systém pracuje s celkem 16 údaji/rozměry. U tohoto řešení je ruka vložena do přístroje a položena na desku s aretačními kolíky, které slouží ke správnému umístění prstů tak, aby byly vždy stejně vzdáleny a ruka byla správně zasunuta do měřicí komory. Rozmístění těchto fixačních kolíků je rovněž patentováno. Ruka je snímána primárně shora, přičemž rozhodující je obrys ruky, tedy její 2D tvar v rovině desky, na kterou je ruka položena. V tomto směru pohledu systém získává 14 hodnot jako údajů o 2D obrysu ruky. Další 2 údaje tvoří 2D obraz ruky z boční strany, kdy se v zařízení nachází na vnitřní boční straně zrcadlo, které promítá tento boční 2D obraz ruky do kamery umístěné nahoře. V zařízení se používá jen 1 kamera. V pohledu shora se tak na sledované ruce určuje 14 rozměrů, jako je délka prstů, šířka prstů a šířka hřbetu ruky a v pohledu z boku se na sledované ruce určují 2 rozměry, jako výška prstů a výška hřbetu ruky. Takto zjištěných 16 rozměrů se skóruje a porovná s databází, čímž se provede biometrická identifikace osoby.

25

30

35

Hlavní nevýhodou tohoto systému je nízká úroveň biometrické entropické informace získávané tímto systémem, který tak není schopen dosáhnout potřebné jistoty rozpoznání správné osoby bez záměny za osobu jinou. V podstatě je množství měřených znaků ruky nedostatečné pro dosažení patřičně nízké pravděpodobnosti, že budou u dvou různých osob změřeny stejné údaje, čímž by tyto dvě různé osoby byly systémem považovány za osobu jednu.

40

Další zařízení a metody pro využití identifikace osob podle ruky jsou známa z dokumentů XP007910483, XP031285677, DE 102006006370 a US 5 483 601. Společnou nevýhodou je, že se využívá fixačních kolíků pro řádné polohování ruky pod snímačem, pod snímačem není umístěna celá ruka a na ruku se promítají světelné linie.

45

50

Cílem vynálezu je zejména zlepšit rozpoznávací schopnosti a přesnost biometrické identifikace osob na základě sledování ruky.

## Podstata vynálezu

5 Cíle vynálezu je dosaženo způsobem biometrické identifikace osob, jehož podstata spočívá v tom, že na ruku se svítí celoplošným zdrojem světla přes rastrovací destičku, na které je vytvořena alespoň jedna čára, která se v různých polohách promítá na ruku, čímž se na ruce vytvoří promítnutá linie, která se snímá alespoň jednou kamerou, načež se matematicky z příčných profilů promítnutých linií složí 3D profil celé ruky pro porovnání s databází 3D profilů.

10 Snímáním 3D profilu ruky se dosáhne významného zvýšení biometrické entropie, neboť se uvažuje celý povrch ruky, včetně jeho výškového uspořádání, prohlubní, výstupků, atd. Tímto způsobem lze zohlednit i anomálie ruky, které nejsou ve 2D modulu použitelné.

15 Podstatou zařízení pro biometrickou identifikaci osob podle ruky obsahujícího podložku, zdroj světla s prostředkem pro promítnutí rastru na ruku a dále obsahujícího snímací zařízení spřažené s řídicí a vyhodnocovací jednotkou je to, že podložka obsahuje polohovací prohlubeň ve tvaru ruky a polohovací prohlubeň obsahuje polohovací žlábků pro jednotlivé prsty, přičemž polohovací prohlubeň je celá situována v zorném poli snímacího zařízení a v oblasti dopadu záření ze zdroje světla a zdroji světla je přiřazena rastrovací destička s alespoň jednou čarou, která se pro-  
20 mítá na ruku.

Výhodná provedení vynálezu jsou předmětem závislých nároků a jsou také uvedena v popisu příkladů provedení vynálezu.

25

## Objasnění výkresů

Vynález je schematicky znázorněn na výkresu, kde ukazuje obr. 1a základní boční pohled na zařízení pro biometrickou identifikaci osob s vloženou rukou, obr. 1b půdorysný pohled na pod-  
30 ložku s polohovací prohlubní, obr. 1c uspořádání prvků zařízení pro biometrickou identifikaci osob, obr. 2 postupový diagram biometrické identifikace osob podle vynálezu.

## Příklady uskutečnění vynálezu

35

Způsob biometrické identifikace osob podle vynálezu je založen na principu rozpoznávání třírozměrného (3D) tvaru ruky, čímž se dosahuje významně vyššího rozpoznávacího rozsahu, čehož může být využito pro spolehlivou identifikaci významně početnější skupiny osob, než je tomu u řešení ze stavu techniky.

40

Biometrická identifikace podle vynálezu se provádí tak, že se na podložku, která obsahuje polohovací prohlubeň 1 ve tvaru ruky, jak je znázorněno na obr. 1a, 1b, položí celá ruka, tj. prsty i dlaň. Polohovací prohlubeň 1 obsahuje pro jednotlivé prsty polohovací žlábků 10, které jsou vytvořeny vhodným způsobem, např. se šikmými stěnami, tj. v průřezu mají přibližně trojúhelník, takže prsty jsou automaticky směřovány do středu polohovacích žlábků 10, čímž se omezí možnost nechťeného chybného položení ruky, s výjimkou úmyslného položení ruky vedle žlábků, což povede v procesu rozhodování o biometrické identifikaci k zamítnutí. Díky umístění ruky do polohovací prohlubně 1 je ruka dostatečně fixována ve stabilní a relativně přesně dané poloze, a to včetně polohy prstů, které jsou u stejné osoby vždy ve stejné poloze, s určitou tolerancí.  
45  
50 Navíc nedochází ke ztrátě dat způsobené fixačními kolíky, jako je oříznutí tvaru prstů v bezprostředním okolí těchto kolíků apod., jako je tomu u stavu techniky. V neznázorněném příkladu provedení je ruka na podložce fixována jiným vhodným způsobem.

Ruka položená na podložce se nasnímá snímacím zařízením 2 a získá se její 3D obraz, přesněji získá se 3D obraz jejího povrchu.

55

Jak je znázorněno na obr. 1c, 3D obraz ruky se získá snímacím zařízením 2 obsahujícím kameru 20 a zdroj 21 světla. Před zdrojem 21 světla je umístěna rastrovací destička 22, která obsahuje dále popsanou soustavu čar, která se promítá na snímanou ruku. Použité světlo je světelné záření viditelné či neviditelné lidským okem. Ve znázorněném příkladu provedení je před objektivem kamery 20 umístěn optický filtr 23 pro světelné záření vhodné vlnové délky, aby se dosáhlo lepšího zviditelnění linií promítnutých rastrovací destičkou 22 na ruku. Mezi zdrojem 21 světla a rastrovací destičkou 22 nebo před rastrovací destičkou 22, může být umístěn optický prostředek pro úpravu světelného svazku takovým způsobem, aby byl promítnutý rastr (mřížka, čáry atd.) ostrý nebo měl jiné specifické vlastnosti vhodné pro další zpracování. Ekvivalentně může být optický prostředek přiřazen i soustavě kamera 20 – filtr 23.

Kamera 20 má příkladně CCD snímací prvek, v jiném příkladu provedení má jiný typ snímacího prvku, např. CMOS atd. Ve znázorněném příkladu provedení je jako zdroj 21 světla použita svítivá dioda (LED), přičemž v neznázorněném příkladu provedení je jako zdroj 21 světla použit OLED zdroj, laserový zdroj atd. Rastrovací destička 22 je podle jednoho provedení součástí zdroje 21 světla, např. je vytvořena přímým vyleptáním promítaných linií na laserovou diodu atp., nebo je tvořena samostatným prvkem. Rastrovací destička 22 má vhodný tvar svých linií, které ani nemusí být pravoúhlé, linie mohou být provedeny v podobě pravoúhlé mřížky, nepravoúhlé mřížky, lineárních čar, navzájem se křížících čar atd. V neznázorněném příkladu provedení je rastrovací destička 22 pohyblivá a obsahuje jedinou čáru, která se posune nad celou rukou a postupně tak zobrazí jednotlivé příčné profily sledované ruky, načež se matematicky z jednotlivých příčných profilů složí 3D profil celé ruky.

Podle neznázorněného příkladu provedení se 3D obraz ruky položené na podložce získá stereoskopickým snímáním pomocí dvojice kamer.

Činnost zařízení a vyhodnocení provádí neznázorněná řídicí a vyhodnocovací jednotka (např. počítač), která je spřažena se snímacím zařízením 2.

Algoritmus zpracování 3D tvaru ruky je schematicky znázorněn na obrázku 2. Princip vychází ze způsobu vyhodnocení zakřivení promítaného světla či vzoru (rastru) na 3D povrchu předmětu (např. ruky) a zpětné rekonstrukci původního tvaru z této informace. Po nasnímání (digitalizaci) obrazu ruky je 3D tvar ruky zpracován softwarovou aplikací, přičemž reprezentace 3D tvaru ruky je vyjádřena síťovým modelem, vektorovým modelem nebo rastrovou reprezentací (tuto reprezentaci pojmenujme šablonou ruky). Ve znázorněných příkladech provedení se rozpoznávání a následná identifikace provádí ze hřbetu ruky, v neznázorněných příkladech provedení se rozpoznávání a následná identifikace provádí z dlaně ruky nebo kombinací obou stran. Pro rozpoznávání z dlaně ruky je polohovací prohlubeň 1 v podložce příčně modifikována.

V prvním kroku se provede snímání 3D geometrie ruky, jak vyplývá z předchozího popisu. Následuje předzpracování obrazu, v rámci něhož se provedou obvyklé grafické operace s obrazem, jako je vylepšení kvality obrazu, úpravy kontrastu/jasu, zaostření/rozostření, adaptivní prahování atp. Po předzpracování obrazu následuje detekce struktury, na kterou navazuje rekonstrukce povrchu a vytvoření 3D tvaru ruky (šablony). Tyto kroky jsou jako takové složeny z více podkroků, jejichž cílem je nalezení významných bodů struktury, z nichž lze zrekonstruovat 3D povrch. Některé z těchto významných bodů jsou převedeny na příznaky, jež vytvářejí šablonu ruky. Následuje extrahování příznaků, které mohou být také extrahovány z jiných informací, jako je vzájemná poloha bodů, z průběhu křivek mezi body apod. V případě rastrové informace (textura) se může jednat o popis struktury textury. Následuje krok rozpoznávání/porovnávání, kdy se získaný 3D obraz ruky porovná s databází 3D obrazů (šablon) ruky registrovaných osob. Rozpoznávání je založeno na dvou základních krocích. Prvním je hrubé zarovnání (srovnání rotace a translace mezi šablonou ruky a právě získaným 3D tvarem ruky). Druhým je jemné zarovnání, v rámci něhož se určuje shoda získaného 3D obrazu ruky s předem definovaným tolerančním limitem (tzv. tolerančními boxy).

Výsledkem celého procesu rozpoznávání/porovnávání je určení míry shody (tzv. skóre porovnání), které odpovídá procentuální shodě šablony s nově nasnímaným/získaným 3D obrazem ruky. Čím vyšší je míra shody, tím vyšší je pravděpodobnost, že oba obrazy 3D tvaru ruky pocházejí od stejného uživatele. Práh pro rozhodnutí zda bude daná hodnota míry shody považována za hodnotu odpovídající shodě, je závislý na rozhodnutí administrátora systému, tj. na striktnosti požadavku na přesnou identifikaci. Příliš nízká hodnota prahu totiž může vést k akceptování shody dvou porovnávaných vzorků, které nepochází od stejné osoby, a naopak příliš vysoká hodnota prahu vede k velkému počtu neshod (zamítnutí), tj. případů, kdy jsou získané 3D obrazy pocházející od stejné osoby považovány za rozdílné.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob biometrické identifikace osob podle ruky, při kterém se na ruku promítají linie, které se následně snímají pro získání 3D obrazu ruky, který se následně vyhodnotí a porovná se s databází 3D modelů ruky, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že na ruku se svítí celoplošným zdrojem (21) světla přes rastrovací destičku (22), na které je vytvořena alespoň jedna čára, která se v různých polohách promítá na ruku, čímž se na ruce vytvoří promítnutá linie, která se snímá alespoň jednou kamerou (20), načež se matematicky z příčných profilů promítnutých linií složí 3D profil celé ruky pro porovnání s databází 3D profilů.

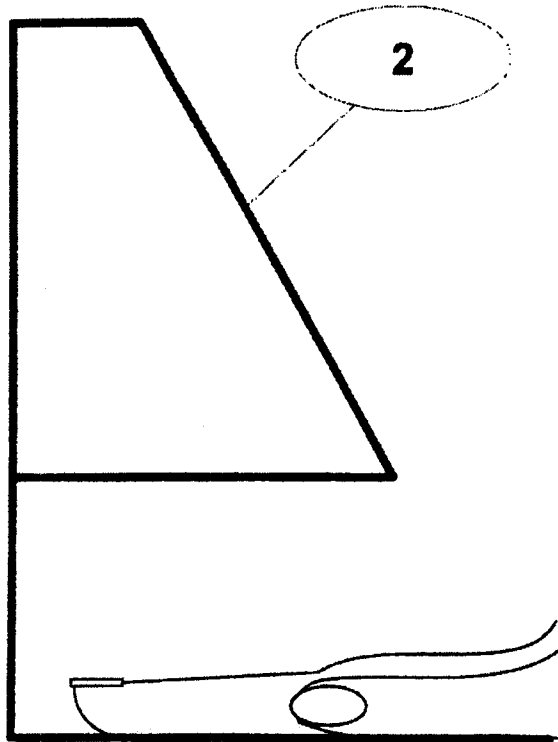
2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že ruka se pro snímání položí na podložku s polohovací prohlubní (1) ve tvaru ruky s polohovacími žlábkami (10) pro jednotlivé prsty.

3. Zařízení pro biometrickou identifikaci osob podle ruky prováděnou způsobem podle předchozích nároků, přičemž zařízení obsahuje podložku, zdroj světla s prostředkem pro promítnutí rastru na ruku a dále obsahující snímací zařízení spřažené s řídicí a vyhodnocovací jednotkou, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že podložka obsahuje polohovací prohlubeň (1) ve tvaru ruky a polohovací prohlubeň (1) obsahuje polohovací žlábkami (10) pro jednotlivé prsty, přičemž polohovací prohlubeň (1) je celá situována v zorném poli snímacího zařízení (2) a v oblasti dopadu záření ze zdroje (21) světla a zdroji (21) světla je přiřazena rastrovací destička (22) s alespoň jednou čarou, která je promítána na ruku.

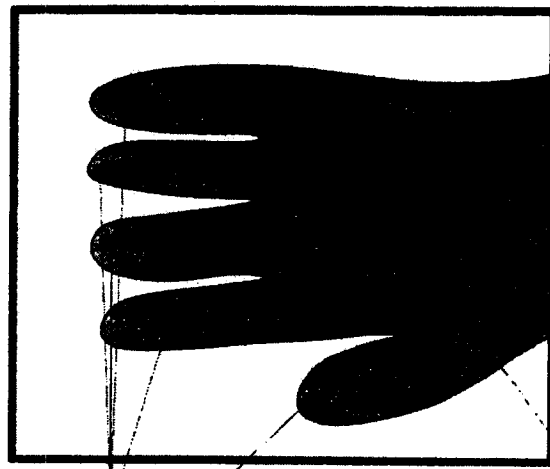
3 výkresy

Seznam vztahových značek:

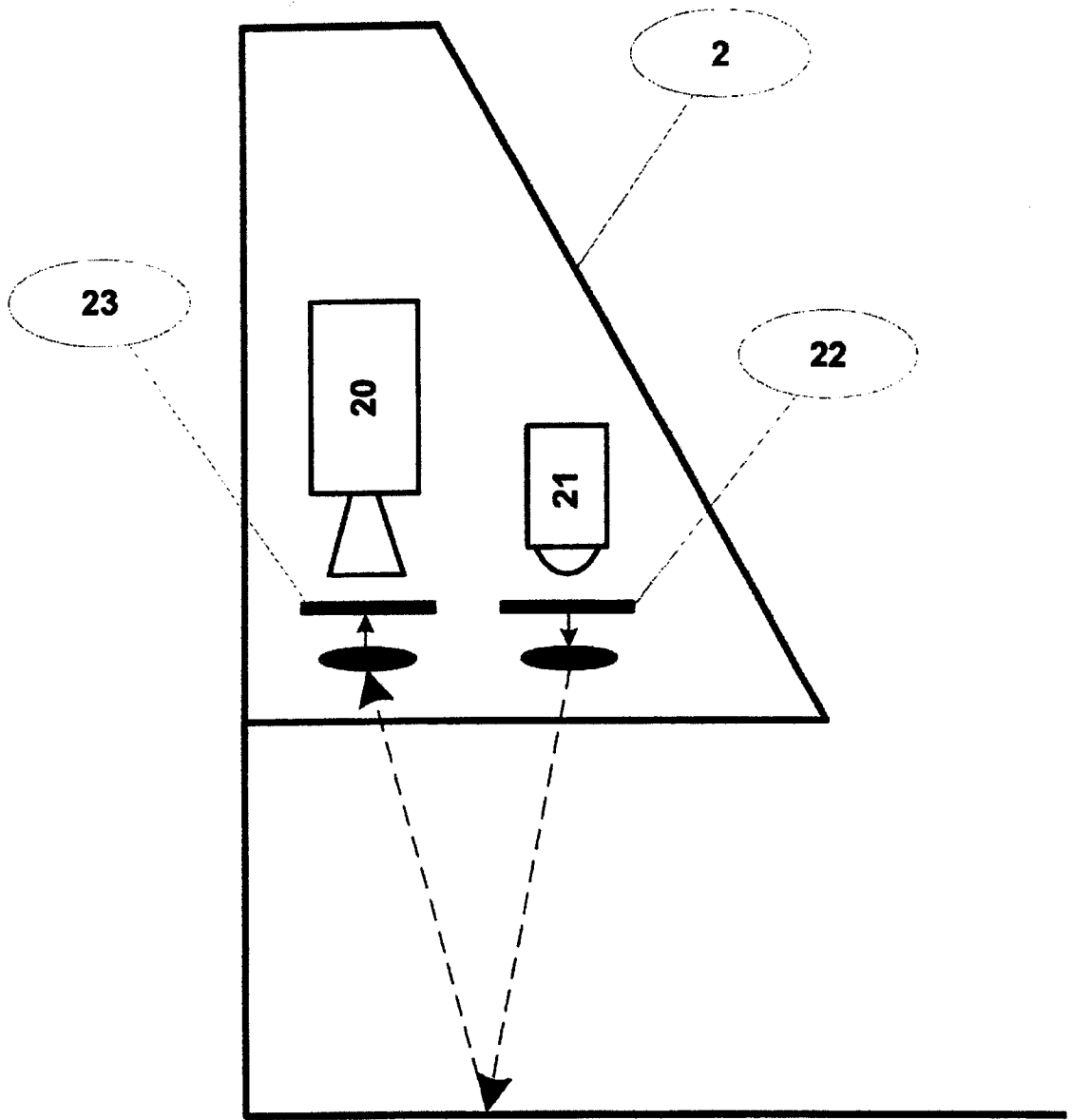
- 1 polohovací prohlubeň
- 10 polohovací žlábek
- 2 snímací zařízení
- 20 kamera
- 21 zdroj světla
- 22 rastrovací destička
- 23 optický filtr.



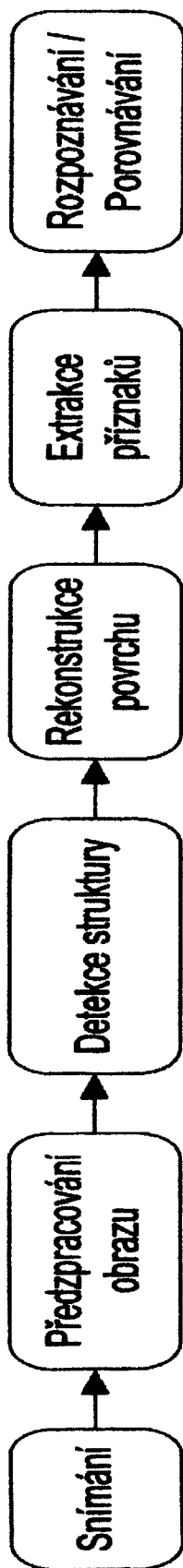
Obr. 1a



Obr. 1b



**Obr. 1c**



---

Konec dokumentu

---

**Obr. 2**