

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

306 281

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G06F 3/0346 (2013.01)

G06F 3/033 (2013.01)

G06F 3/0354 (2013.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2016-111**
(22) Přihlášeno: **25.02.2016**
(40) Zveřejněno: **09.11.2016**
(Věstník č. 45/2016)
(47) Uděleno: **30.09.2016**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **09.11.2016**
(Věstník č. 45/2016)

(56) Relevantní dokumenty:

TW 201135537 A; US 2006109262 A1; CN 2601426Y Y; US 2016018911 A1; US 2007014490 A1; US 2011116856 A1; GB 2500378 A; KR 20030017924 A.

(73) Majitel patentu:
O.PEN s.r.o., Trenčín, SK

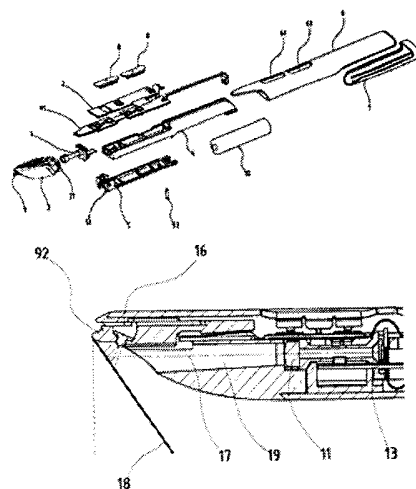
(72) Původce:
Marek Mihál, Štěpánovice, CZ
Alexandr Mihál, Štěpánovice, CZ

(74) Zástupce:
INPARTNERS GROUP, Ing. Dušan Kendereški,
Koliště 13a, 602 00 Brno

(54) Název vynálezu:
Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem

(57) Anotace:
Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem, zahrnující zdroj elektrického napětí, optickou soustavu (1), inerciální snímače a bezdrátovou technologii Bluetooth, ve kterém je plášť (6) v zadní části opatřen druhým krytem (7) a na vrchní části opatřen otvory (61), v nichž jsou uloženy hmatníky (8) tlačítek. V plášti (6) je suvně uloženo tělo (4), ve kterém je uložena baterie (10). K přední části je připojena hlava (3) a k spodní části těla (4) první kryt (5) opatřený upínacím mechanismem (51). V těle (4) je uložena deska (2) plošných spojů tvořená čtyřmi pevnými částmi (21, 22, 23 a 24), které jsou vzájemně propojeny ohebnými částmi (20). V přední části těla (4) je uložena optická soustava (1) uzpůsobená pro nasunutí na pevnou část (14) PCB nesoucí optický snímač (13), jenž je propojen ohebnou částí (15) PCB na čtvrtou pevnou část (24). Hlava (3) je opatřena hrotem tlačítka (92) se zdrojem (16) světla a dále je v ní uložen kapacitní snímač (91). Zapojení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem má za základ PCB desku (2) plošných spojů, která zahrnuje správce (236) napájení, který je signálově propojen jak s prvním měničem (234) napětí tak i s druhým měničem (235) napětí. Správce (236) napájení je dále signálově propojen s procesorem (241), oboustranně signálově propojen s modulem (242) gyroskopu a akcelerometru, jenž je dále oboustranně signálově propojen s anténou (243) a

k procesoru (241) jsou dále signálově propojena čtyři tlačítka (221, 222, 231, 232), přičemž čtvrté tlačítko (232) je signálově připojeno k správci (236) napájení. K PCB desce (2) je připojena optická soustava (1), která je dále spojena s tlakovým hrotem (9), přičemž optická soustava (1) zahrnuje zdroj světla (16) oboustranně signálově propojený s optickým snímačem (13). Tlakový snímač (9) zahrnuje kapacitní snímač (91) jednostranně signálově propojený s RC oscilátorem (94), jenž je dále propojen se správcem napájení (236). Způsob ovládání bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem a inerciálními snímači spočívá v tom, že se detekuje pohyb bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem a mění se poloha kurzoru cílového ovládaného zařízení v závislosti na detekovaném pohybu nebo se posouvá obraz na obrazovce cílového ovládaného zařízení v závislosti na detekovaném pohybu.



CZ 306281 B6

Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem

Oblast techniky

Vynález se týká uspořádání bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem, pro bezdrátové ovládání počítače, počítačových zařízení, multimediálních zařízení, mobilních telefonů, tabletů a dalších smart zařízení vybavených bezdrátovou technologií Bluetooth nebo USB.

Dosavadní stav techniky

V současnosti se pro jednoduché a rychlé ovládání počítače nejčastěji používá periferní zařízení, tzv. poziční indikátor „X-Y“, který se všeobecně nazývá „Myš“. Pohyb pozičního indikátoru je přenášen pomocí speciálních snímačů na pohyb kurzoru na monitoru počítače. Známá je přitom klasická mechanicko-optická myš, která umožňuje vstup dvojrozměrné informace pomocí polohového snímače ve formě koule, která je otočně spořádána na spodní části myši. Dále jsou známa periferní zařízení v spojení s grafickým displejem nazývané „Optické pero“. Tato zařízení umožňují interaktivní zasahování do obrazu na počítači.

Podle SK ÚV 5302 je známý tužkový vstupní periferní ovladač, který má v podélném tužkovém tělese uspořádaný polohový snímač, nad kterým je upevněné otočné kolečko mikrosplínače a vedle něj sekundární tlačítko mikrosplínače. Na konci podélného tužkového tělesa je upevněn polohový snímač a vedle otočného kolečka mikrosplínače a sekundárního tlačítka je v podélném tužkovém tělese, osazeno primární tlačítko mikrosplínače. V jiném případě je v podélném tužkovém tělese pevně, nebo otočně osazená hlavice s polohovým snímačem. Na konci podélného tužkového tělesa může být upevněn i polohový snímač a pod, nebo nad otočným kolečkem mikrosplínače může být v podélném tužkovém tělese vytvořen výstupek tvořící alespoň jedno doplňkové tlačítko mikrosplínače.

Ve slovenském užitém vzoru SK ÚV 6147 je popsán vícefunkční vstupní tužkový periferní ovladač počítače, který je možné použít pro běžně vyráběné počítače a notebooky. K úzkému podélnému operačnímu procesoru s ovládací je připojen zdroj elektrické energie a funkčně obousměrně samostatně přepojen výstupní modul, akcelerometrický senzor, optický snímač, magnetometrický senzor a gyroskopický senzor, přičemž k výstupnímu modulu je vzdáleně funkčně oboustranně připojen USB modul složený z funkčně obousměrně přepojeného vstupního modulu a výkonového procesoru, ovladače jsou přitom tvořeny hrotovým primárním tlačítkem, rolovacím tlačítkem, sekundárním tlačítkem, funkčním tlačítkem a funkčním přepínačem, které jsou osazeny v libovolném pořadí. Ovladače mohou být tvořené i dalším aspoň jedním doplňkovým tlačítkem a/nebo vypínačem, a/nebo přepínačem.

V evropské přihlášce EP1697876 je popsána modulární jednotka určena pro elektronické pero. Modulární jednotka obsahuje nosič s přijímačem pro psaní, desku s plošnými spoji, dvoudimenzionální snímací záření, které je namontované na desce s plošnými spoji a zobrazovací jednotku, která definuje rovinu obrazu. Nosič, deska s plošnými spoji a zobrazovací jednotka jsou navzájem spojeny se zobrazovací jednotkou, která je přivrácená k snímacímu záření pro vyhledání obrazové roviny na čidlo záření. Zdroj záření, jako je například LED dioda nebo laserová dioda, mohou být uspořádány na desce s plošnými spoji, nebo upevněny v držáku na zobrazovací jednotce. Zobrazovací jednotka, může být implementována jako jednotka pro prostorové řízení přenášeného záření na detektor. Tato jednotka může zahrnovat kanál pro přenášení záření, zobrazovací čočku a zrcadlo pro přesměrování záření v kanálu.

Vstupní pero pro dotykový panel je popsáno v americkém patentu US6710267. Vstupní pero je na hrotu opatřeno koulí, například z acetylové živice. Dotyk pera s panelem je zprostředkován prostřednictvím koule, kterou se působí na dotykový panel a která následně působí na pružinový

systém. Pružinový systém se skládá ze dvou pružin, přičemž každá pružina má jinou pružinovou konstantu. Druhá pružina je pevnější než první a to proto, aby se nepoškodilo pero i při silnějším tlacení pera na dotykový panel.

- 5 V čínském užitém vzoru CN203149505 je popsáno kapacitní dotykové pero jako elektrické řídicí zařízení. Podle technické schéma kapacitní dotykové pero obsahuje pouzdro, tyčinku a hrot, vyznačující se tím, že hrot pera obsahuje vnější vrstvu a vnitřní vrstvu, přičemž vnitřní vrstva hrotu pera je tvořena elastickým materiálem a vnější vrstva je tvořena flexibilním vodivým materiálem. Vnitřní vrstva hrotu pera tvořena vodivým materiálem zahrnuje například měď, hliník, zlato, stříbro apod. Užité vzor řeší zařízení určené k ovládání PC nebo mobilních telefonů s vlastním elektrickým polem.

- 15 V evropské přihlášce vynálezu EP2639682 je popsán ukazatel polohy pro vstupní zařízení, který je schopen detegovat rozsah zatlačení na hrot pera a který je schopen detegovat změny v tlaku působící na hrot pera. Ukazatel polohy je tvořen pružinou (to jest, první pružné těleso) a silikonovou gumou (co je, druhé pružné těleso), které jsou vloženy mezi dvojici protilehlých koncových ploch prvního feritového jádra, kolem kterého je navinuta cívka připojena k rezonančnímu obvodu a druhým feritovým jádrem. Působením tlaku na tělo hlavního tělesa, se spirálová pružina a silikonová guma deformuje, čímž se kontrolovaně mění vzdálenost mezi dvěma protilehlými koncovými plochami prvního feritového jádra a druhého feritového jádra. Tato změna vzdálenosti je řízená změnami působícího tlaku na hrot pera při tlacení na podložku. Výsledkem je, že se mění hodnota indukce cívky navinuté kolem prvního feritového jádra a tím i frekvence elektrické vlny, která je dále přenášena z rezonančního obvodu k detektoru.

- 25 V evropské patentové přihlášce EP 2813918 je popsáno elektrické pero se snímačem síly, u kterého se mění elektrický odpor s množstvím aplikované síly na hrot pera. Snímač síly je modulární jednotka s elektrodou a uzávěrem, které jsou vzájemně uspořádány v elektricky izolované výchozí poloze. Uzávěr, který je vhodně uspořádán na elektrodě tak, aby byl s elektrodou v kontaktu, je upraven pro příjem axiálních sil z hrotu. Uzávěr je také uspořádán tak, aby ho relaxační axiální síly vrátily z aktivované polohy zpátky do výchozí polohy. Analogový signál ze senzoru se porovnává s referenčním signálem, načež se po srovnání těchto signálů uskuteční pouze selektivní konverze analogového signálu do digitálních hodnot síly.

- 35 V americké přihlášce vynálezu US2006109262 je popsána vylepšená struktura perové myši pro ovládání počítače. Perová myš se skládá hlavně z dutého pouzdra pera, uvnitř kterého je uspořádaná výplň opatřená na svém konci pružinou. Tlakový plášť pera je uložen na vzdálenějším konci perového hřídele. Zařízení pro řízení kurzoru je namontováno na hřídeli vedle hrotu pera. Deska s optickým obvodem perové myši zahrnuje obvod s bezdrátovým přenosem dat a čip s Bluetooth modulem, který je namontován uvnitř pera hřídele. Kromě toho, výplň je připojena k optické desce myši pomocí senzoru. V důsledku toho je navržena struktura perové myši vhodná pro použití při psaní rukou a pro použití jako vstupního zařízení pro ovládání počítače, přičemž tyto dvě použití kombinuje. Kromě toho, navržena struktura perové myši může být použita pro poslech digitální hudby nebo příjem hovoru.

- 45 V čínském užitém vzoru CN2601426 Y je popsáno zařízení, které se týká bezdrátového pera pro ovládání výpočetní techniky, obsahující senzor tlaku v podobě hrotu pera uspořádaného uvnitř pera, optický snímač pohybu, rozhraní pro bezdrátový přenos dat, řídicí obvod a napájení. Pero, které je uchopitelné rukou může lokalizovat pohyb v rovině objektu souřadnic, přičemž bude informace o pohybu pera a informace o stavu hrotu odeslána do počítače přes bezdrátové rozhraní pera.

- 55 V americké přihlášce vynálezu US2016018911 je popsáno dotykové pero pro ovládání kapacitní dotykové obrazovky a elektronického zařízení. Elektronické zařízení obsahuje první bezdrátový přenosový modul. Dotykové pero zahrnuje hrot pera, druhý bezdrátový přenosový modul, G-senzor a senzor tlaku. Hrot pera je ve styku s kapacitním dotykovým displejem. Druhý bezdrátový

vý přenos modul je ve spojení s prvním bezdrátovým přenosovým modulem. Podle změny úhlu dotykového pera snímané snímačem G je první řídicí signál přenášen z druhého bezdrátového přenosového modulu do prvního bezdrátového vysílačiho modulu pro řízení elektronického zařízení. Podle tlaku vyvíjeného na hrot pera, který je snímán snímačem tlaku, je druhý řídicí signál přenášen z druhého bezdrátového přenosového modulu do prvního bezdrátového přenosového modulu nebo kapacitní dotykové obrazovky pro ovládání prvního bezdrátového přenosového modulu nebo kapacitní dotykové obrazovky.

V americké přihlášce vynálezu US2007014490 A je popsán optický tlakový senzor vhodný pro použití v elektronických zařízeních stylus, který snímá přítlačnou sílu vyvíjenou na jeho hrot, díky čemuž je umožněn záznam tahů pera a rozpoznávání rukopisu. Senzor zahrnuje pouzdro prvku nesoucího zatížení pro přijetí přítlačné síly, která má být snímána, a spojené obvody pro převod vstupní přítlačné síly na výstupní signál indukující vstupní síly. Nosný člen je pohyblivě uložen uvnitř podlouhlého tělesa (až 100 mikronů). Vstupní síla působící na prvek nesoucí zatížení je způsobena kontaktem hrotu s podložkou. Prvek nesoucí zatížení je tlačěn proti směru vstupní síly. Snímač síly zahrnuje zdroj světla a foto-detektor pro snímání hladiny osvětlení ze zdroje světla. Přidružené obvody převádí intenzitu osvětlení pomocí foto-detektoru na výstupní signál, aby se hladina osvětlení snímána foto-detektorem měnila s pohybem členu nesoucího zatížení uloženého uvnitř podlouhlého tělesa tak, že výstupní signál z obvodu je indikativní pro vstupní síly. Pomocí optického senzoru odstraňuje nutnost používat citlivý piezorezistivní snímač, který vyžaduje malé tolerance při výrobě.

V americké přihlášce vynálezu US 2011116856 A je popsáno tiskací zařízení, které je opatřeno hrotem provedeným tak, aby se zasunul do těla zařízení při přítlačení hrotu na povrch. Přívodu inkoustu a inkoustové trysky jsou ve fluidním spojení s přívodem inkoustu a zároveň jsou provedené tak, aby tisk inkoustu na povrch byl závislý na intenzitě zatažení hrotu.

V přihlášce vynálezu GB 2500378 je popsáno integrované psací a počítačové vstupní zařízení pro psaní na povrchu jakým je například papír a ovládání počítače. Zařízení obsahuje pero pro psaní po povrchu, snímače tlaku pro určení, zda je pero v kontaktu s povrchem, pohybové snímání prostředky pro snímání pohybu pera vzhledem k povrchu a bezdrátový vysílač pro vysílání signálu udávajícího informace o pohybu zařízení do počítače. Pohybový snímání prostředek může zahrnovat světlo / LED a detektor pro zachycení světla odraženého od povrchu. V prvním provozním režimu je signál nesoucí informace o pohybu zařízení přenášen do počítače pouze v případě, že tlakový senzor ukazuje, že pero není v kontaktu s povrchem.

V přihlášce vynálezu KR20030017924 je popsána perová bezdrátová optická myš, která umožňuje přesunout kurzor zobrazený na monitoru, nebo spustit program vybrané ikony v režimu pomocí detekcí souřadnicových hodnot a zadáním těchto hodnot do počítače bezdrátově. Zařízení se skládá z bezdrátového vysílače, který je nainstalován na horní ploše hlavního tělesa. Zaostrovací čočky, které zaměřují obraz tím, že sbírají světlo ze světlo emitujícího prvku odraženého od kontaktní plochy. Optický senzor detekuje hodnotu souřadnice převedením obrazu na elektrický signál. Snímač tlaku detekuje tlak vyvíjený na hlavní tělo. Řadič elektrického signálu, který zesiluje a filtruje datový signál detekovaný optickým snímačem, dále vypočítává hodnotu souřadnic na základě optického signálu a hodnoty konverze a následně vysílá pozici kurzoru do bezdrátového vysílače, který zpracovává signál na výstupu ze snímače tlaku. Kolečkové tlačítko vybere a převede vertikální souřadnici na monitoru pomocí posouvací funkce.

V přihlášce vynálezu TW201135537 A je popsán způsob přepínání režimu ovládání vstupního polohovacího zařízení počítače a psacího režimu. Polohovací zařízení je provedeno v podobě pera s hrotovým tlačítkem. Dále je přístroj instalován s levým tlačítkem, pravým tlačítkem, aktivacím tlačítkem, spínacím tlačítkem a vypínačem. Způsob přepínání režimu ovládání může být aplikován na dotykové ovládání počítačového systému nebo obecného počítačového systému. Při použití na dotykovém počítačovém systému, se nejprve polohovací zařízení přitlačí na dotykovou obrazovku prostřednictvím hrotového tlačítka pro snímání tlaku a řídicí modul polohovacího

zařízení určuje, zda je spínač pro snímání tlaku (hrot pera) aktivní. Pokud tlakový hrot snímá změnu tlaku, je vyslán signál pro generování pohybu na obrazovce. V obecném počítačovém systému může polohovací zařízení být v režimu psaní nebo v režimu control-in-the-air. Podle těchto dvou režimů, snímá polohovací zařízení ruční pohyb uživatele. Ve psacím režimu, kdy 5 polohovací zařízení zapisuje nebo nakreslí čáru na obrazovce, naopak zařízení generuje signál pro gumování, když je snímána změna polohy pomocí tlačítka na ocasu pera. Uživatel také může stisknout levé a pravé tlačítko pro spuštění specifické funkce myši.

10 Nevýhody současného stavu techniky spočívají zejména v nedokonalé konstrukci tužkového ovládače, která neumožňuje uchopení pravou i levou rukou, psát pod libovolným úhlem a ovládat počítačové zařízení, mobilní technologie, chytré zařízení na většině typů snímaných povrchů anebo v prostoru.

15 Všechna zařízení ze současného stavu techniky jsou určená pro ovládání jenom specifického typu počítačového zařízení.

20 Vynález si klade za cíl vytvořit novou konstrukci bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem ve tvaru válce o malém průměru kolem 14 mm a délkou do 150 mm, které bude umožňovat uživateli ovládat počítačové zařízení, mobilní technologie, chytré zařízení vybavených technologií bluetooth nebo USB podporující vstupní zařízení a to pohybem po většině typů snímaných povrchů anebo pohybem v prostoru.

25 Podstata vynálezu

25 Nevýhody dosavadního stavu techniky do značné míry odstraňuje bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem, jehož podstata spočívá v tom, že plášť je v zadní části opatřen druhým krytem a na vrchní části je opatřen otvory, v nichž jsou uloženy hmatníky tlačítek. Dále je v plášti je suvně uloženo tělo ve kterém je uložena baterie, k jehož přední části je připojena hlava a k spodní 30 části těla je připevněn první kryt opatřený upínacím mechanismem. Dále je v těle uložena deska plošných spojů tvořená první pevnou částí, druhou pevnou částí, třetí pevnou částí a čtvrtou pevnou částí, které jsou vzájemně propojeny ohebnými částmi, přičemž v přední části těla je uložena optická soustava, která je uzpůsobená pro nasunutí na pevnou část desky plošných spojů (PCB) nesoucí optický snímač, jenž je propojen ohebnou částí desky plošných spojů (PCB) na čtvrtou 35 pevnou část. Hlava je opatřena hrotovým tlačítkem se zdrojem světla a dále je v ní uložen kapacitní snímač.

40 Optická soustava bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem je tvořena držákem, jehož jeden konec je uzpůsoben pro uložení optické čočky, zatímco druhý konec je uzpůsoben pro nasunutí na pevnou část desky plošných spojů (PCB) s optickým snímačem.

Hlava bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem je opatřena rozšiřujícím se optickým kanálem, na jehož jeden konec navazuje optická čočka, druhý konec ústí do volného prostoru, přičemž jak optický kanál, tak optická soustava jsou uloženy souose vůči optické ose.

45 Hmatníky tlačítek bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem jsou vytvořeny jako dvoupolohové.

50 První kryt je spojen s tělem bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem rozebíratelně, prostřednictvím upevňovacího prostředku, kterým je například šroub.

Kapacitní snímač bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem je tvořen pevnou elektrodou zabudovanou uvnitř první pevné části a pohyblivou elektrodou.

Zapojení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem, jehož podstata spočívá, že má optickou soustavu připojenou k PCB desce plošných spojů, která je dále spojena s tlakovým hrotem, přičemž napájení z baterie je realizováno přes PCB desku plošných spojů.

- 5 Další podstata zapojení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem spočívá v tom, že optická soustava zahrnuje zdroj světla, jenž je oboustranně signálově propojen s optickým snímačem.

- 10 Deska plošných spojů bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem zahrnuje správce napájení, který je signálově propojen jak s prvním měničem napětí, tak i s druhým měničem napětí, přičemž správce napájení je dále signálově propojen s procesorem, oboustranně signálově propojen s modulem gyroskopu a akcelerometru, jenž dále oboustranně signálově propojen s anténou. K procesoru jsou dále signálově propojena první tlačítko, druhé tlačítko, třetí tlačítko a čtvrté tlačítko, přičemž toto tlačítko je dále signálově připojeno k správci napájení.

- 15 Tlakový hrot bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem zahrnuje kapacitní snímač, který je jednostranně signálově propojen s RC oscilátorem, jenž je dále signálově propojen se správcem napájení.

- 20 Napájení jednotlivých elektronických součástek bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem elektrickým napětím je realizováno baterií, která je propojena s jak s prvním měničem napětí, tak i s druhým měničem napětí a dále přes první měnič napětí jednak s procesorem, jednak s nábojovou pumpou, jednak s optickým snímačem a jednak RC oscilátorem.

- 25 Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem umožňuje uživateli funkci optického polohování pohybem pera po snímaném povrchu v osách X, Y s kompenzací rotace.

- 30 Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem umožňuje uživateli funkci polohování pohybem pera ve 3D prostoru s kompenzací rotace a proměnným zesílením.

- 30 Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem umožňuje uživateli funkci posouvání obrazu, dokumentu, webové stránky a podobně pohybem (naklopení) pera ve směru nahoru nebo dolů s kompenzací rotace.

- 35 Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem umožňuje uživateli funkci posouvání obrazu, dokumentu, webové stránky a podobně válení pera v podélné ose po aktivaci gestem.

- 40 Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem umožňuje uživateli funkci posouvání obrazu, dokumentu, webové stránky a pohybem pera po snímaném povrchu v ose Y (ve směru od uživatele a k uživateli).

- 45 Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem umožňuje uživateli funkci, která v závislosti na intenzitě síly vyvíjené na hrotové tlačítko poskytne cílovému zařízení informaci o jednoduchém nebo dvojitém stisku tlačítka.

- 50 Technické řešení pera umožňuje polohování 3D v prostoru bez nutnosti instalace dodatečných snímacích jednotek či kamer se spoustou inovativních funkcí v kompaktním designu ve formě tubusu o průměru 14 mm. Perem je možné precizně ovládat různá zařízení vybavena USB port nebo bezdrátovou technologií Bluetooth 4.0 nebo novější a podporující USB nebo Bluetooth HID (Human Interface Device) class obdobně jako například počítačovou myš. Na rozdíl od grafických tabletu není nutné pro optické polohování používat speciální podložku. Pro případy, kdy není možné polohovat z jakéhokoli důvodu pomocí optického snímače, je dostupná funkce polohování 3D motion. Pro kvalitnější psaní textu je pero vybaveno režimem pro psaní. Mimo základní optické polohování je možné cílové zařízení ovládat pohyby v prostoru nebo prostorovými

gesty. Pero je napájeno jednou alkalickou baterií velikost AAA, kterou je možné kdykoliv vyměnit za novou a pokračovat v práci nebo zábavě.

Funkcionalita

- Optické polohování bez nutnosti použití speciální podložky (Optical motion)
- 5 ○ Polohování/ovládání cílového zařízení pohyby pera v prostoru (3D motion) v okamžiku, kdy není možné polohovat optickou formou
- Posouvání stránek/textu válením pera (Rolling motion)
- Aktivace funkce válení (Rolling motion) gestem – rychlé otočení (trhnutí) v obou směrech v podélné ose pera
- 10 ○ Optické posouvání tažením pera (Optical scrolling)
- Funkce 3D scrolling pro snadné skrolování pohyby perem ve směru nahoru a dolů
- Tlakový hrot pro maximální komfort optického polohování a psaní textu s možností použití pro kaligrafické funkce
- Uživatelské přizpůsobení citlivosti hrotového tlačítka
- 15 ○ Režim psaní (Writing Mode) pro komfortnější psaní textu, kde je upravena citlivost hrotové tlačítka a optického snímače
- Přenos informací o poloze osy X, Y a rotace (3D output)
- Kalibrace/korekce koordinačního systému vestavěna přímo v peru

Tabulka 1

Označení funkce	Název funkce	Krátký popis
F1	Optical motion	Polohování v osách X, Y pohybování pera po povrchu
F2	3D motion	Polohování v osách X, Y pohybování pera v prostoru
F3	3D scrolling	Posouvání pohybování pera pod úhlem nahoru a dolů
F4	Rolling motion	Posouvání pomocí válení pera v podélné ose
F5	Optical scrolling	Posouvání pohybem pera po povrchu v ose X
F6	Pressure Sensitive Tip	Snímání intenzity přitlačení hrotového tlačítka k povrchu
CO1	Kompenzace rotace pro Optical Motion (F1)	Kompenzace rotace v podélné ose pera během optického polohování
CO2	Kompenzace rotace pro 3D motion (F2)	Kompenzace rotace v podélné ose pera během polohování v prostoru
SF1	Proměnné zesílení	Metoda eliminace malých nebo pomalých výchylek během polohování v prostoru (F2)
CAL1	Kalibrace tlakového hrotu	Kalibrace intenzity síly vyvíjené na tlakový hrot uživatelem
CAL2	Kalibrace gyroskopu	Kalibrace offsetu gyroskopu
CAL3	Kalibrace kolmosti	Kalibrace natočení vůči souřadnému systému snímaného povrchu

Objasnění výkresů

Vynález je schematicky znázorněn na výkresech, kde na obr. 1 znázorňuje uspořádání součástek bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem, obr. 2 znázorňuje detail optické soustavy; obr. 3 znázorňuje spojení optické soustavy spolu s hlavou pera, obr. 4a uspořádání jednotlivých elektronických součástek na desce plošných spojů, obr. 4b uspořádání jednotlivých elektronických součástek na desce plošných spojů, obr. 4c znázorňuje uspořádání elektronických součástek na desce plošných spojů, obr. 5 znázorňuje uspořádání, obr. 5a znázorňuje uspořádání elektrod kapacitního snímače, obr. 6 blokové schéma zapojení bezdrátového optického polohovacího pera s tlakovým hrotem, obr. 7 znázorňuje funkci F1 tj. optické polohování pohybem pera po povrchu v osách X, Y, obr. 8 znázorňuje funkci F2 tj. posouvání pohybem (natáčením) pera nahoru a dolů pod úhlem, obr. 9 znázorňuje funkci F3 tj. polohování v osách X, Y pohybem (natáčením) pera v prostoru, obr. 10 znázorňuje funkci F4 tj. posouvání pomocí válení pera v podélné ose, obr. 11 znázorňuje funkci F5 tj. posouvání pohybem pera po povrchu v ose Y a obr. 12 znázorňuje funkci F6 tj. snímání intenzity přitlačení hrotového tlačítka k povrchu.

Příklady uskutečnění vynálezu

Vynález bude blíže vysvětlen na příkladech provedení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem s odkazem na příslušné výkresy. Uvedené příklady znázorňují varianty provedení polohovacího pera, které však nemají z hlediska rozsahu ochrany žádný omezující vliv.

Příkladné provedení vícefunkčního perového ovladače s tlakovým hrotem je znázorněno na příložených výkresech. Jak je patrné z obr. 1 bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem zahrnuje pouzdro 6, v jehož zadní části je ustaven druhý kryt 7 baterie 10. Pouzdro 6 má kruhový nebo kruhovitý tvar, který je univerzální pro pohodlné uchopení pravou i levou rukou. Dále je pouzdro 6 na vrchní části opatřeno otvory 61 pro uložení hmatníků 8 tlačítek. Tyto hmatníky 8 tlačítek jsou konstruovány jako dvupolohové a jejich poloha umožňuje použití pravou i levou rukou. Konstrukce hmatníků 8 tlačítek umožňuje i současné stisknutí obou poloh. V pouzdře 6 je dále suvně uloženo tělo 4, ke kterému je rozebíratelně prostřednictvím upevňovacího prostředku 52, například šroubu, připevněn první kryt 5. Ve vrchním těle 4 je uspořádána deska 2 plošných spojů (PCB), která je složena ze čtyř pevných částí, jimiž jsou první pevná část 21, druhá pevná část 22, třetí pevná část 23 a čtvrtá pevná část 24, jež jsou vzájemně propojeny ohebnými částmi 20. Pro upevnění hlavy 3 a optické soustavy 1 je první kryt 5 opatřen upínacím mechanismem 51 v podobě soustavy drážek, do nichž zabírají upínací prvky, např. háčky upínacího mechanismu 31 hlavy 3. Uspořádání optické soustavy 1 je znázorněno na obr. 2. Tato optická soustava 1 je uspořádána v přední části těla 4 a je tvořena držákem 12, jehož jeden konec je uzpůsoben pro uložení optické čočky 11, zatímco druhý konec je uzpůsoben pro nasunutí na pevnou část 14 desky plošných spojů (PCB) nesoucí optický snímač 13, který je propojen ohebnou částí 15 desky 2 plošných spojů (PCB) na čtvrtou pevnou část 24 desky 2 plošných spojů (PCB). Spojení optické soustavy 1 a hlavy 3 je znázorněno na obr. 3. Kde v hlavě 3 je vytvořen rozšiřující se optický kanál 19, na jehož jeden konec navazuje optická čočka 11 a druhý konec ústí do volného prostoru, přičemž jak optický kanál 19, tak optická soustava 1 jsou uloženy souose vůči optické ose 17. Dále je v hlavě 3 uspořádán zdroj světla 16 určený pro osvětlování snímaného povrchu 18.

Uspořádání jednotlivých elektronických součástek na desce 2 plošných spojů (PCB) je znázorněno na obr. 4a a obr. 4b a obr. 4c. Desku 2 plošných spojů (PCB) tvoří první pevná část 21, druhá pevná část 22, třetí pevná část 23 a čtvrtá pevná část 24, které jsou vzájemně spojeny ohebnými částmi 20. První pevná část 21 je opatřena pružnou pohyblivou elektrodou 912 a pevnou elektrodou 911 kapacitního snímače 91, jež jsou propojeny ohebnou částí 20 s druhou pevnou částí 22, která je osazena prvním tlačítkem 221, druhým tlačítkem 222, indikační LED diodou 223 a RC oscilátorem 94. Druhá pevná část 22 je dále propojena ohebnou částí 20 s třetí pevnou částí 23, jež je osazena třetím tlačítkem 231, čtvrtým tlačítkem 232, indikační RGB LED diodou 233,

měníčem napětí 1,8 V 234, měničem napětí 2,4 V 235, správcem napájení 236 a nábojovou pumpou 237 a dále je k této části připojen držák druhého kontaktu 26. A dále je třetí pevná část 23 spojena pomocí ohebné části 20 se čtvrtou pevnou částí 24. Tato čtvrtá pevná část 24 je osazena procesorem 241 a modulem 242 gyroskopu a akcelerometru a anténou 243 a dále prvním kontaktem 25.

Uspořádání tlakového hrotu 9, který je součástí bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem, je znázorněn na obr. 5. Tlakový hrot v tomto provedení zahrnuje hlavu 3, jež je výše popsaným způsobem připojena k dalším součástem pera. V hlavě 3 je uloženo hrotové tlačítko 92, které je otočné kolem osy 921 otáčení a opírá se o kolík 93. Tělo tlakového hrotu 92 je provedeno jako dvouramenná páka, jejíž jedno rameno působí silou F2 na pružnou pohyblivou elektrodu 912 kapacitního snímače 91 v rozsahu úhlu 5°, zatímco na druhé rameno v podobě kužele působí síla F1 a rameno vykonává kyvný pohyb pod úhlem v rozsahu 3,3°. Vyvíjením síly F1 na kužel hrotového tlačítka 92 v úhlu přibližně do 85° vůči kolmé rovině podélné osy pera dochází k otáčení hrotového tlačítka 92 okolo osy 921 otáčení a přes rameno hrotového tlačítka 92 k přenosu síly F2 na pružnou pohyblivou elektrodu 912, (například kovový postříbřený fosforbronzový pružný plech), která je součástí desky 2 plošných spojů a která v důsledku přibližování nebo oddalování pružné pohyblivé elektrody 912 k pevné elektrodě 911 mění svou elektrickou kapacitu. V závislosti na této změně dochází k rozladění frekvence připojeného RC oscilátoru 94, kterou analogově digitální převodník zabudovaný v řídicím procesoru 241 převádí na digitální signál a řídicí procesor 241 tento již digitální signál následně softwarově filtruje a vyhodnocuje. Na základě vyhodnocení digitálního signálu řídicí procesor 241 provádí uživatelskou funkci F6 Pressure Sensitive Tip. Pro správné vyhodnocení signálu funkce F6 Pressure Sensitive Tip, je zařízení vybaveno uživatelskou kalibrací CAL3.

Obecné zpracování signálů z modulu 242 gyroskopu a akcelerometru je uvedeno v následujícím textu.

Zpracování signálů se provádí ve všech uživatelských módech (funkcích) viz tabulka 1.

Surová data $(\vec{a}_{raw}, \vec{\omega}_{raw})$ z modulu 242 gyroskopu a akcelerometru se převádějí ze souřadné soustavy senzorů do souřadného systému pera

$$\vec{a}_S = \begin{bmatrix} a_{Sx} \\ a_{Sy} \\ a_{Sz} \end{bmatrix} = \mathbf{A}_A \cdot \vec{a}_{raw} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_{xraw} \\ a_{yraw} \\ a_{zraw} \end{bmatrix},$$

$$\vec{\omega}_S = \begin{bmatrix} \omega_{Sx} \\ \omega_{Sy} \\ \omega_{Sz} \end{bmatrix} = \mathbf{A}_G \cdot \vec{\omega}_{raw} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \omega_{xraw} \\ \omega_{yraw} \\ \omega_{zraw} \end{bmatrix}.$$

Souřadné systémy pro zrychlení a úhlové rychlosti jsou záměrně rozdílné. Soustava pro zrychlení je volena tak, aby bylo možné podle složek X, Y provést kompenzaci CO1 rotace pro Optical motion a taktéž kompenzaci CO2 rotace pro 3D motion v podélné ose pera.

V modulu 242 gyroskopu a akcelerometru je soustava X, Y, Z pro gyroskop volena tak, aby složky X, Y odpovídaly pohybu v režimu F2 3D motion a osa Z byla vyhrazena pro rolování.

Akcelerace je filtrována IIR filtrem prvního řádu podle vztahu:

$$\vec{a}(n) = 0,9 \cdot \vec{a}(n-1) + 0,1 \cdot \vec{a}_S(n),$$

s časovou periodou $t_n = 15\text{ms}$, což přesně odpovídá frekvenci zasílání HID reportů polohy. Filtrace zrychlení zlepšuje odolnost proti šumu, ale také způsobuje mírné fázové zpoždění vůči úhlovým rychlostem, od kterých se odečítají offsety modulu 242 gyroskopu získané kalibrací

CAL2. To se projevuje zejména při rychlých pohybech v režimu F2 3D motion.

Od úhlových rychlostí se odečítají offsety následovně:

$$\vec{\omega} = \begin{bmatrix} \omega_x \\ \omega_y \\ \omega_z \end{bmatrix} = \vec{\omega}_S - \vec{\omega}_{offset} = \begin{bmatrix} \omega_{Sx} \\ \omega_{Sy} \\ \omega_{Sz} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \omega_{offsetx} \\ \omega_{offsety} \\ \omega_{offsetz} \end{bmatrix}.$$

5 Optical Motion - uživatelská funkce - F1

Funkce F1 Optical Motion je navržena a užívána pro optické polohování pohybem pera po snímaném povrchu 18 v osách X, Y. Uživatel pohybem pera po snímaném povrchu 18 stejně jako například klasickým perem vyvolává pohyby kurzoru na cílovém ovládaném zařízení v osách X, Y. Funkce F1 Optical Motion je aktivní automaticky po zapnutí zařízení stisknutím čtvrtého tlačítka 232 a připojení k cílovému ovládanému zařízení. Stisknutí prvního tlačítka 221 způsobí aktivaci funkce F5 Optical Scrolling. Stisknutím druhého tlačítka 222 dojde k odeslání informace o stisknutí sekundárního tlačítka cílovému ovládanému zařízení stejným známým způsobem jako u standardní počítačové myši. Optickou signalizaci aktivní funkce zajišťuje přerušovaným svícením LED dioda 223.

Při zpracování dat z optického snímače 13 se aplikují metody kompenzace CO1 rotace pro Optical motion vůči podélné ose pera a kalibrace CAL3 kolmosti vůči snímanému povrchu 18. Dále se aplikují metody přerušování polohování v závislosti na funkci F6 Pressure Sensitive Tip tlakového hrotu 9.

Jednotlivé kroky funkce F1 Optical Motion jsou znázorněny na obr. 8.

Zpracování dat je prováděno následovně:

$$25 \quad \vec{r} = \mathbf{R} \cdot \mathbf{A} \cdot \Delta \vec{o},$$

kde

$\vec{r} = \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix}$ je relativní změna polohy zasílaná v HID reportu.

30 $\Delta \vec{o} = \begin{bmatrix} \Delta o_x \\ \Delta o_y \end{bmatrix}$ je relativní změna polohy podložky viděná optickým snímačem 13

$\mathbf{R}$ je kompenzační matice kompenzace CO1 rotace pro Optical motion .

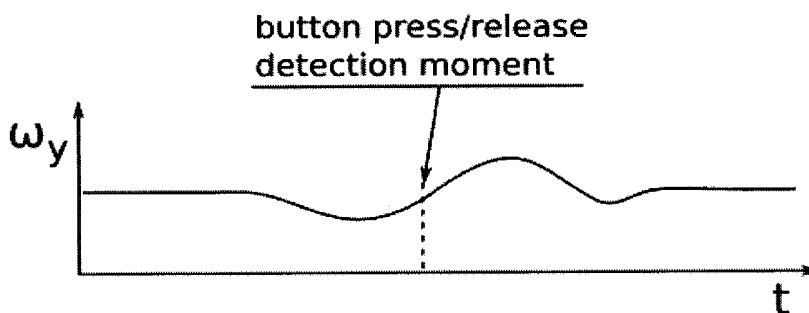
$\mathbf{A}$ je kalibrační matice určená během kalibrace CAL3 kolmosti

35 3D Motion - uživatelská funkce – F2

Funkce F2 3D Motion je navržena pro polohování pohybem pera ve 3D prostoru. V okamžiku, kdy uživatel narazí na snímaný povrch 18, který není pro optický snímač 13 vhodný, například sklo apod., nebo z jakéhokoliv jiného důvodu může uživatel polohovat kurzor pohyby perem v prostoru. Funkce F2 3D Motion se aktivuje stisknutím čtvrtého tlačítka 232. Stisknutím tlačítka 221 se při náklonu bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem ve směru nahoru nebo dolů pohyby převádějí na pohyb kurzoru cílového ovládaného zařízení v ose Y a pohyby náklonu ve směru doprava nebo doleva se převádějí na pohyb kurzoru cílového zařízení v ose X, včetně současné kombinace uvedených pohybů. Stisknutím nebo uvolněním druhého tlačítka 222 dojde k odeslání informace (HID reportu) o stavu primárního tlačítka cílovému ovládanému zařízení stejným známým způsobem jako u standardní počítačové myši. Při současném stisknutí prvního tlačítka 221 a druhého tlačítka 222 dojde současně k zahájení polohování a odeslání informace o stisknutí primárního tlačítka, stejným známým způsobem jako u standardní počítačové myši, což

umožní uživateli na cílovém ovládaném zařízení vyvolat funkci drag and drop, je-li touto softwarovou funkcí vybaveno. Taktéž je možné při aktivním polohování druhé tlačítko 222 dodatečně stisknout a uvolnit, což je umožněno konstrukcí hmatníků 8 tlačítek. Stisknutím druhého tlačítka 231 dojde k odeslání informace o stisknutí sekundárního tlačítka cílovému ovládanému zařízení 5 stejným známým způsobem jako u standardní počítačové myši. Optickou signalizaci aktivní funkce zajišťuje přerušovaným svícením RGB LED dioda 233.

Během zpracování dat se aplikují metody kompenzace CO2 rotace pro 3D motion vůči podélné ose pera a metoda proměnného zesílení SF1. Polohování, nebo reakce na pohyb perem ve 3D 10 prostoru, se aktivuje stisknutím a následným držením prvního tlačítka 221. Uvolněním prvního tlačítka 221 dojde naopak k přerušení polohování. Při samotném stisku či uvolnění prvního tlačítka 221 dochází k zachvění celého pera, které se nepříznivě přenáší na vlastní polohu kurzoru na cílovém připojeném zařízení. Tyto nepříznivé stavy jsou řešeny samostatně následovně. Při 15 stisku prvního tlačítka 221 je zahájení polohování zpožděno o 200 ms. Potlačení zachvění pera při uvolnění prvního tlačítka 221 je vyřešeno odesláním HID report $-\Delta x, -\Delta y$, kde $\Delta x, \Delta y$ jsou hodnoty polohy z předchozího HID reportu, jelikož při uvolnění prvního tlačítka 221 záchvěv začíná dříve než vlastní detekce stavu prvního tlačítka 221 (stisknuto/uvolněno) – jak je znázorněno obrázku níže.



Znázornění záchvěvu pera při stisknutí/uvolnění prvního tlačítka

Na obr. 8 jsou znázorněny jednotlivé kroky funkce F2 3D Motion.

25 Zpracování dat je prováděno následovně:

$$\vec{e} = \mathbf{G} \cdot \vec{\omega} ,$$

$$\vec{r} = g \left(\left| \vec{e} \right| \right) \cdot \vec{e},$$

kde

30 $\vec{r} = \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix}$ je relativní změna polohy zasílaná v HID reportu.

$\vec{\omega}$ je vektor úhlové rychlosti měřený gyroskopem modulu 242

$\mathbf{G}$ je kompenzační matice kompenzace CO2 pro 3D motion

g je proměnné zesílení SF1

$\vec{e} = \begin{bmatrix} e_x \\ e_y \end{bmatrix}$ je mezivýsledek – nezesílená změna polohy.

35 3D Scrolling - uživatelská funkce – F3

Funkce F3 3D Scrolling je navržena pro posouvání obrazu, dokumentu, webové stránky apod. pohybem (naklopením) pera ve směru nahoru nebo dolů.

- Funkce F3 3D Scrolling se aktivuje sekvencí stisknutí, uvolnění a následné držení prvního tlačítka 221. Od okamžiku, kdy je první tlačítko 221 trvale stisknuto, pohybem naklopení pera ve směru nahoru nebo dolů dochází k posouvání obrazu. Ukončení funkce se provede uvolněním prvního tlačítka 221. Záchvěvy pera při stisknutí nebo uvolnění prvního tlačítka 221 nečinní nepříznivé vlivy v podobě náhodného posouvání, jelikož jejich amplituda je zpravidla menší než práh (threshold) pro posunutí o jeden řádek. Optickou signalizaci aktivní funkce zajišťuje přerušovaným svícením RGB LED dioda 223.

- Při zpracování dat se aplikuje kompenzace CO2 rotace pro 3D motion vůči podélné ose pera stejným způsobem jako u funkce F2 3D Motion, pouze s lehce odlišnými parametry. Informace o ose X se zahodí a použije se informace o ose Y.

Na obr. 9 jsou znázorněny jednotlivé kroky funkce F3 3D Scrolling.

- Zpracování dat je prováděno následovně:

$$\vec{e} = \mathbf{G} \cdot \vec{\omega},$$

$$\Delta scroll = h(e_y) \cdot e_y,$$

kde

$\Delta scroll$ je počet řádků pro posouvání zasílaných v HID reportu posouvání / tlačítek.

$\vec{\omega}$ je vektor úhlové rychlosti měřený gyroskopem

$\mathbf{G}$ je kompenzační matice kompenzace CO2 pro 3D motion

20

h je proměnné zesílení SF1 posouvání

$\vec{e} = \begin{bmatrix} e_x \\ e_y \end{bmatrix}$ je mezivýsledek – nezesílená změna polohy

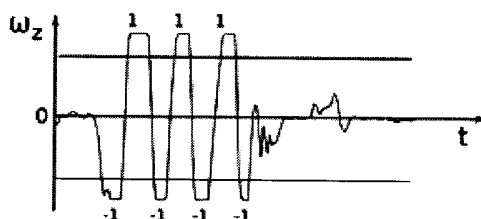
Rolling motion- uživatelská funkce – F4

25

Funkce F4 Rolling motion je navržena pro posouvání obrazu, dokumentu, webové stránky apod. válením pera v podélné ose.

- Funkce F4 Rolling motion se aktivuje gestem v podobě rychlého otočení pera v podélné ose několikrát na jednu stranu a zpět.

30



Příklad průběhu úhlové rychlosti v podélné ose pera (Z)

- Detekční algoritmus zaznamenává okamžiky, kdy úhlová rychlost překoná kladný či záporný práh (threshold) – 0,8 maxima rozsahu. Při překonání prahu (threshold) se do kruhového zásobníku (bufferu) délky osmi vzorků ukládá polarita úhlové rychlosti a aktuální čas. K rozpoznání gesta dochází, pakliže se v zásobníku (bufferu) nachází střídající se posloupnost -1 a 1 o délce minimálně čtyř vzorků s časovým rozestupem „od nejstaršího k nejmladšímu“ maximálně 2,4 vteřiny. Optickou signalizaci aktivní funkce zajišťuje přerušovaným svícením RGB LED dioda 233.

40

Při zpracování dat se neaplikuje kompenzace CO2 rotace pro 3D motion pouze se aplikuje proměnné zesílení SF1 s jinými parametry.

Na obr. 10 jsou znázorněny jednotlivé kroky funkce F4 Rolling motion.

5

Zpracování dat je prováděno následovně:

$$\Delta scroll = j(\omega_z) \cdot \omega_z,$$

kde

$\Delta scroll$ je počet řádků pro posouvání zasílaných v HID reportu posouvání/tlačítek.

10 ω_z je Z složka vektoru úhlové rychlosti $\vec{\omega}$ měřené gyroskopem.

j je proměnné zesílení SF1 posouvání obrazu.

Optical scrolling - uživatelská funkce – F5

15 Funkce F5 Optical scrolling je navržena pro posouvání obrazu, dokumentu, webové stránky apod. pohybem pera po snímaném povrchu v ose Y (ve směru od uživatele a k uživateli).

20 Funkce F5 Optical scrolling se aktivuje stisknutím a následným držením prvního tlačítka 221 během funkce F1 Optical Motion. Pohybem ve směru od uživatele nebo k uživateli po snímaném povrchu 18 dochází k posouvání obrazu. Uvolněním prvního tlačítka 221 dojde k ukončení funkce F5 Optical scrolling a k aktivaci funkce F1 Optical Motion. Pohybem pera ve směru od uživatele nebo k uživateli je nastavena v poměru 10 pixelů (Δy) / 1 řádek.

25 Při zpracování dat z optického snímače 13 se aplikují metody kompenzace CO1 rotace pro funkci F1 Optical motion vůči podélné ose pera a kalibrace CAL3 kolmosti vůči snímanému povrchu 18.

Na obr. 11 jsou znázorněny jednotlivé kroky funkce F5 Optical scrolling.

30 Zpracování dat:

$$\vec{e} = \mathbf{R} \cdot \mathbf{A} \cdot \Delta \vec{o},$$

$$\Delta scroll = \frac{e_y}{10},$$

kde

$\Delta scroll$ je počet řádků pro posouvání zasílaných v HID reportu posouvání / tlačítek.

35 $\Delta \vec{o} = \begin{bmatrix} \Delta o_x \\ \Delta o_y \end{bmatrix}$ je relativní změna polohy podložky viděná optickým snímačem 13.

$\mathbf{R}$ je kompenzační matice kompenzace CO1 rotace pro Optical motion.

$\mathbf{A}$ je kalibrační matice určená během kalibrace CAL3 kolmosti.

$\vec{e} = \begin{bmatrix} e_x \\ e_y \end{bmatrix}$ je mezivýsledek – změna polohy.

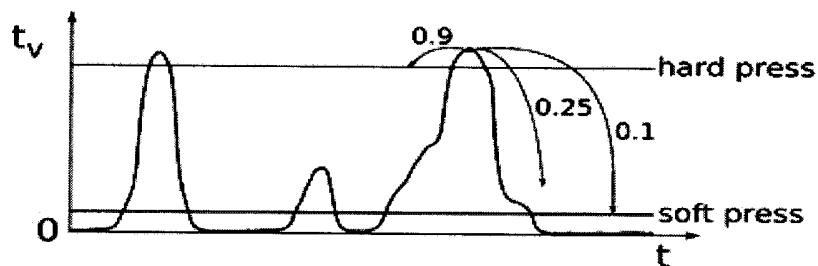
40 Pressure Sensitive Tip - uživatelská funkce – F6

Tlakový hrot nahrazuje standardní primární tlačítko myši. Intenzita vyvíjené síly na kužel hrotového tlačítka 92 dále jen „přítlak“ je rozdělena do několika úrovní (soft press, medium press, hard press). Na obr. 12 jsou znázorněny jednotlivé kroky funkce F6 Pressure Sensitive Tip.

45 Soft press – detekce kontaktu se snímaným povrchem 18

Medium press – práh (threshold) pro kliknutí

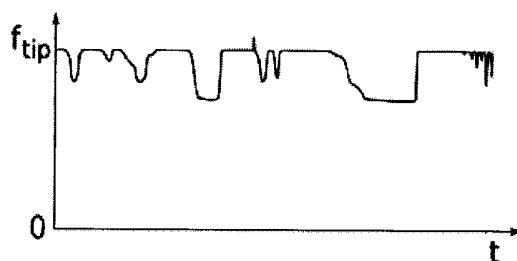
Hard press – práh (threshold) pro dvojité kliknutí



Znázornění rozdělení intenzity přitlaku (t_v – hodnota přitlaku, t čas)

5

RC oscilátor 94 kapacitního snímače 91 kmitá na relativně stabilní frekvenci a vlivem změny přitlaku (intenzity síly vyvíjené na kužel hrotového tlačítka 92) dochází k jeho rozladění (snížení frekvence) až o cca 20 %. Požadavky na rozlišení hrotového senzoru vyžadují bezpečně rozeznat změnu frekvence kolem 1 %, která byla způsobena vlivem změny přitlaku.



10

Příklad průběhu frekvence RC oscilátoru 94

Vyhodnocení přitlaku probíhá měřením frekvence v 15 ms cyklech. Změřená hodnota má několik nepříjemných vlastností, které se kompenzují pomocí softwaru:

- Frekvence se může lišit kus od kusu (~ 25 %)
- 15 • Pomalá změna frekvence vlivem teploty (~ 5 %)
- Vlivem stárnutí senzoru přitlaku se může frekvence trvale posunout (~ 10 %)
- Při každém zapnutí může RC oscilátor 94 startovat na trochu jiné frekvenci (~ 1 %)
- S pravděpodobností cca 1:1000 je odměr frekvence RC oscilátoru 94 vychýlen (~ 10 %), většinou směrem nahoru.

20

Frekvence z RC oscilátoru 94 je filtrována okénkovým filtrem pro odstranění nestability. Poslední čtyři odměry se uchovávají v zásobníku (bufferu). Pakliže se jeden odměr výrazně liší od ostatních, jeho vliv je potlačen. Tím se eliminují chyby jediného odměru. Naopak změna frekvence způsobená přitlakem na kužel hrotového tlačítka 92 nevznikne a opět nezanikne během 25 pouhých 15 ms.

Frekvence RC oscilátoru 94 je dále zpracována:

$$t_v = \frac{f_0 - f}{f_0},$$

kde

30 t_v je zpracovaná informace z kapacitního snímače 91. Jedná se o bezrozměrnou veličinu, číslo v rozsahu 0 (bez přitlaku) až 0,2 (při maximálním přitlaku).

f je aktuální frekvence RC oscilátoru 94 po vyčištění okénkovým filtrem.

f_0 je odhad maximální frekvence RC oscilátoru 94.

f_0 se počítá z f pomocí IIR filtru prvního řádu, který má různé časové konstanty pro nárůst a sestup signálu.

Pro $f_0 < f$:

$$f_0(n) = 0,9 \cdot f_0(n-1) + 0,1 \cdot f(n).$$

5

Pro $f_0 \geq f$:

$$f_0(n) = 0,9998 \cdot f_0(n-1) + 0,0002 \cdot f(n).$$

10

Filtr je nastaven tak, že při zapnutí pera se f_0 velmi rychle adaptuje frekvenci RC oscilátoru 94. Naopak při poklesu f se snižuje odhad maximální frekvence pouze o cca 1 % za 1 sekundu. To je dostatek pro sledování teplotního driftu RC oscilátoru 94.

Vyhodnocení úrovně přitlaku je použito pro následující funkce:

15

1. Ve funkci F1 Optical motion se z přitlaku odvozuje odeslání stisknutí primárního tlačítka myši (úroveň medium press) nebo dvojité kliknutí primárního tlačítka myši (úroveň hard press)

2. U funkcí F2 3D motion, 3D Scrolling F3 a Rolling motion F4 zvýšení úrovně přitlaku větší než medium press způsobí okamžitou aktivaci funkce F1 Optical motion.

20

3. Ve funkci F1 Optical motion se na základě přitlaku chvilkově potlačuje polohování (odesílání polohy v HID reportu). Při zatlačení na kužel hrotového tlačítka 92 dojde k nepatrnému přiblížení ke snímanému povrchu 18, což má za následek, že z optického snímače 13 přijde nenulová informace Δx Δy i přesto, že se kužel po snímaném povrchu 18 neposunul. Toto chování by v důsledku znemožnilo vyvolání kliknutí, protože by kurzor těsně před vyvoláním kliknutí uskočil stranou. Proto se v okamžiku zatlačení na kužel hrotového tlačítka 92 přestává polohovat a polohování je obnoveno až po uplynutí času 300 ms.

25

Kompenzace CO1 rotace pro Optical Motion

30

Matrice **R** kompenzuje rotaci v podélné ose pera během polohování. Pro její určení se měří gravitační zrychlení akcelerometrem modulu 242:

$$\vec{a} = \begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix},$$

Kompenzační matice v podstatě provádí operaci otočení:

35

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} \cos(\beta) & -\sin(\beta) \\ \sin(\beta) & \cos(\beta) \end{bmatrix} = \frac{1}{|\vec{a}|} \begin{bmatrix} a_y & -a_x \\ a_x & a_y \end{bmatrix},$$

kde $\vec{a}$ je norma gravitačního zrychlení

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}.$$

Kompenzace rotace maticí **R** se provádí pouze, je-li splněna podmínka:

$$\left| \frac{a_z}{|\vec{a}|} \right| < 0,95,$$

40

tedy pouze když vektor zemské tíže není rovnoběžný s podélnou osou pera.

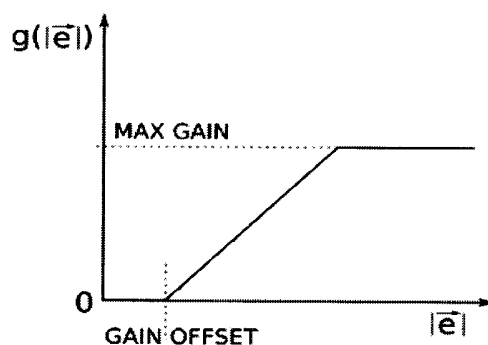
Kompenzace CO2 rotace pro 3D Motion,

Kompenzace rotace pera kolem podélné osy na základě vektoru zemské tíže $\vec{a}$ měřené akcelerometrem modulu 242:

$$G = \frac{1}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2}} \begin{bmatrix} a_x & a_y \\ a_y & -a_x \end{bmatrix},$$

Proměnné zesílení, SF1

Metoda úplné eliminace malý a pomalých výchylky. Metoda zabrání chvění kurzoru „v klidu“ stavu (vlivem přirozeného třesu ruky či chybou gyroskopu modulu 242). Naopak při prudkém pohybu pera se pohyb kurzoru zesílí.



Příklad průběhu úhlové rychlosti v podélné ose pera (Z)

Kalibrace CAL1 tlakového hrotu,

Každý člověk je zvyklý při práci s klasickým psacím perem používat jinou intenzitu síly vyvíjenou na kužel tlakového hrotu 9 dále jen intenzitu přitlaku. Z tohoto důvodu je zařízení vybaveno uživatelskou kalibrací, při které uživatel peru „ukáže“, jaká úroveň přitlaku je pro něj příjemná.

Po aktivaci funkce kalibrace má uživatel 5 vteřin na to, aby několikrát přitlačil kužel tlakového hrotu 9 ke snímanému povrchu maximální silou, kterou bude používat pro dvojité kliknutí. Pero nalezne maximum přitlaku a odvodí z něho 3 úrovně (které si uloží do FLASH paměti):

Název úrovně	Hodnota	Použití
<i>soft press</i>	0,1 * maximum	Pro detekci kontaktu hrotu s podložkou
<i>medium press</i>	0,25 * maximum	Threshold pro kliknutí
<i>hard press</i>	0,9 * maximum	Threshold pro dvojklik

Kalibrace CAL2 gyroskopu modulu 242

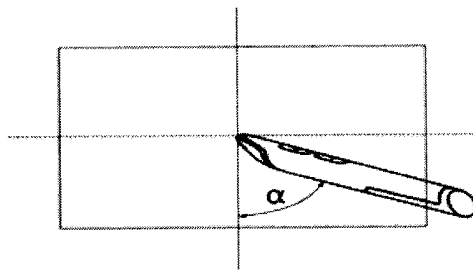
Offsety gyroskopu modulu 242 se získávají tak, že se pero nechá nehybně položené (cca 10 sekund), provede se N odměrů (cca 670) a z nich se vypočítá průměr:

$$\overrightarrow{\omega_{offset}} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} \overrightarrow{\omega_S}(n),$$

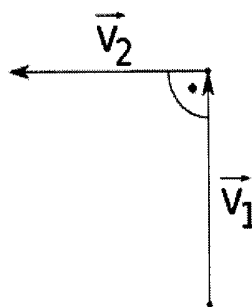
Po kalibraci se $\overrightarrow{\omega_{offset}}$ ukládá do programové paměti pera.

Kalibrace CAL3 kolmosti

- Matice **A** kompenzuje natočení pera vůči souřadnému systému snímaného povrchu 18. Definováno unikátním „úchopem“ pera individuálním uživatelem - velký rozdíl například u leváků a praváků.



Kalibrace vychází ze dvou vektorů, které uživatel perem nakreslí:



$$\vec{v}_1 = \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix}, \vec{v}_2 = \begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \end{bmatrix},$$

- První vektor $\vec{v}_1$ musí směřovat svisle zdola nahoru. Druhý vektor $\vec{v}_2$ poté z prava do leva. Výše popsané kroky jsou kontrolovány ověřením kolmosti vektorů

$$\left| \frac{x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2}{|\vec{v}_1| \cdot |\vec{v}_2|} \right| < 0,15 \approx \cos\left(\frac{3\pi}{2}\right),$$

a následně ještě orientací úhlu (který by mohl být $\cos(\pi/2)$, což by odpovídalo $\vec{v}_2$ zleva doprava):

$$\frac{x_1 \cdot y_2 - y_1 \cdot x_2}{|\vec{v}_1| \cdot |\vec{v}_2|} < 1,$$

Kalibrační matice **A** je poté opět pouze rotace:

$$A = \begin{bmatrix} \cos(\alpha) & -\sin(\alpha) \\ \sin(\alpha) & \cos(\alpha) \end{bmatrix} = \frac{1}{|\vec{v}_1|} \begin{bmatrix} x_1 & y_1 \\ -y_1 & x_1 \end{bmatrix}.$$

Jestliže kalibrace CAL3 kolmosti nebyla provedena, je matice:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Napájecí a signálové cesty jednotlivých elektronických součástí použitých pro správnou funkci bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem jsou znázorněny na obr. 6. Zapojení v tomto provedení obsahuje optickou soustavu 1, jež je připojena k PCB desce 2 plošných spojů, která je dále spojná s tlakovým hrotem 9. Optická soustava 1 zahrnuje zdroj 16 světla, jenž je signálově propojen s optickým snímačem 13. PCB deska 2 plošných spojů zahrnuje správce 236 napájení, který je signálově propojen jak s prvním měničem 234 napětí 1,8V, tak i s druhým měničem 235 napětí 2,4 V, přičemž správce 236 napájení je dále signálově propojen s procesorem 241. Procesor 241 je oboustranně signálově propojen s modulem 242 gyroskopu a akcelerometru, a dále

- oboustranně signálově propojen s anténou 243. K procesoru 241 jsou dále signálově propojena první tlačítko 221, druhé tlačítko 222, třetí tlačítko a čtvrté tlačítko 232, přičemž toto tlačítko je dále signálově připojeno k správci 236 napájení. Tlakový hrot 9 zahrnuje kapacitní snímač 91, který je jednostranně signálově propojen s RC oscilátorem 94, jenž je dále signálově propojen se správcem 236 napájení. Napájení jednotlivých elektronických součástek elektrickým napětím je realizováno baterií 10, která je propojena s jak s prvním měničem 234 napětí 1,8 V, tak i s druhým měničem 235 napětí 2,4 V a dále přes první měnič 234 napětí jednak s procesorem 241, jednak s nábojovou pumpou 237, jednak s optickým snímačem 13 a jednak RC oscilátorem 94.
- 10 Funkce zapojení je následující. Z baterie 10 (1,5 V) je přivedeno na měnič 234, který přivedené napětí zvýší na 1,8 V a tímto zvýšeným napětím je napájen procesor 241, RC oscilátor 94, optický snímač 13 a nábojová pumpa 237. Nábojová pumpa 237 přivedené napětí zvyšuje na 2,8 V pro zajištění napájení LED diody 223 a RGB LED diody 233. Dále napětí z baterie 10 (1,5 V) je přivedeno na měnič 235, který přivedené napětí zvýší na 2,4 V a tímto zvýšeným napětím je napájen modul 242 gyroskopu a akcelerometru. Procesor 241 obousměrně komunikuje s modulem 242 gyroskopu a akcelerometru, čímž získává o informace 3D pohybech zařízení. Kapacitní snímač 91 změnou kapacity rozladí připojený RC oscilátor 94, jehož frekvenci zpracovává procesor 241. Optický snímač 13 obousměrně komunikuje s procesem 241, čímž získává informace o pohybech v osách X, Y při pohybování pera po snímaném povrchu 18. První tlačítko 221, druhé tlačítko 222, třetí tlačítko 231 i čtvrté tlačítko 232 je připojeno k procesoru 241, přičemž čtvrté tlačítko 232 je současně připojeno i ke správci 236, a tím je zajištěno hardwarové zapínání a vypínání pera. Bezdrátové spojení s cílovým zařízením procesor 241 realizuje pomocí obousměrně připojené antény 243.

Průmyslová využitelnost

Vícefunkční perový ovládač počítače podle vynálezu je možné použít pro komfortní ovládání počítačových zařízení.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem, zahrnující zdroj elektrického napětí, optickou soustavu (1), inerciální snímače a bezdrátovou technologii Bluetooth, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že plášť (6) je v zadní části opatřen druhým krytem (7) a na vrchní části opatřen otvory (61), v nichž jsou uloženy hmatníky (8) tlačítek, dále je v plášti (6) je suvně uloženo tělo (4) ve kterém je uložena baterie (10), k jehož přední části je připojena hlava (3) a k spodní části těla (4) připevněn první kryt (5) opatřený upínacím mechanismem (51) a dále je v těle (4) uložena deska (2) plošných spojů tvořená první pevnou částí (21), druhou pevnou částí (22), třetí pevnou částí (23) a čtvrtou pevnou částí (24), které jsou vzájemně propojeny ohebnými částmi (20), přičemž v přední části těla (4) je uložena optická soustava (1) uzpůsobená pro nasunutí na pevnou část (14) PCB nesoucí optický snímač (13), jenž je propojen ohebnou částí (15) PCB na čtvrtou pevnou část (24), přičemž hlava (3) je opatřena hrotovým tlačítkem (92) se zdrojem (16) světla a dále je v ní uložen kapacitní snímač (91).
2. Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že optická soustava (1) je tvořená držákem (12), jehož jeden konec je uzpůsoben pro uložení optické čočky (11), zatímco druhý konec je uzpůsoben pro nasunutí na pevnou část (14) PCB s optickým snímačem (13).

3. Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hlava (3) je opatřena rozšiřujícím se optickým kanálem (19), na jehož jeden konec navazuje optická čočka (11) a druhý konec ústí do volného prostoru, přičemž jak optický kanál (19), tak optická soustava (1) jsou uloženy souose vůči optické ose (17).
- 5 4. Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že hmatníky (8) tlačítek jsou vytvořeny jako dvoupolohové.
- 10 5. Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že první kryt (5) je s tělem (4) rozebíratelně prostřednictvím upevňovacího prostředku (11), kterým je šroub.
- 15 6. Bezdrátové polohovací pero s tlakovým hrotem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kapacitní snímač (91) je tvořen pevnou elektrodou (911) zabudovanou uvnitř první pevné části (21) a pohyblivou elektrodou (912).
- 20 7. Zapojení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem, **vyznačující se tím**, že má optickou soustavu (1) připojenu k PCB desce (2) plošných spojů, která je dále spojena s tlakovým hrotem (9), přičemž napájení z baterie (10) je realizováno přes PCB desku (2) plošných spojů.
- 25 8. Zapojení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že optická soustava (1) zahrnuje zdroj (16) světla, jenž je oboustranně signálově propojen s optickým snímačem (13).
- 30 9. Zapojení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že PCB deska (2) plošných spojů zahrnuje správce (236) napájení, který je signálově propojen jak s prvním měničem (234) napětí tak i s druhým měničem (235) napětí, přičemž správce (236) napájení je dále signálově propojen s procesorem (241), oboustranně signálově propojen s modulem (242) gyroskopu a akcelerometru, jenž dále oboustranně signálově propojen s anténou (243) k procesoru (241) jsou dále signálově propojena první tlačítko (221), druhé tlačítko (222), třetí tlačítko (231) a čtvrté tlačítko (232), přičemž čtvrté tlačítko (232) je dále připojeno k správci (236) napájení.
- 35 10. Zapojení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že tlakový hrot (9) zahrnuje kapacitní snímač (91), který je jednostranně signálově propojen s RC oscilátorem (94), jenž je dále signálově propojen se správcem (236) napájení.
- 40 11. Zapojení bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že napájení jednotlivých elektronických součástek elektrickým napětím je realizováno baterií (10), která je propojena s jak s prvním měničem (234) napětí, tak i s druhým měničem (235) napětí a dále přes první měnič (234) napětí jednak s procesorem (241), jednak s nábojovou pumpou (237), jednak s optickým snímačem (13) a jednak RC oscilátorem (94).
- 45 12. Způsob ovládání bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem, zahrnujícího zdroj elektrického napětí, optickou soustavu (1), inerciální snímače a bezdrátovou technologii Bluetooth podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zahrnuje:
detekci pohybu bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem; a
- 50 změnu polohy kurzoru cílového ovládaného zařízení v závislosti na detekovaném pohybu; nebo
posouvání obrazovky cílového ovládaného zařízení v závislosti na detekovaném pohybu.
13. Způsob ovládání bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že pohyby naklápění bezdrátového polohovacího pera ve vertikál-

ním směru se převádějí na pohyb kurzoru cílového ovládaného zařízení v ose Y a pohyby naklápění v horizontálním směru se převádějí na pohyb kurzoru cílového ovládaného zařízení v ose X.

5 **14. Způsob ovládání bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem podle nároku 12, vyznačující se tím,** že pohyby naklápěním bezdrátového polohovacího pera ve vertikálním směru dochází k posouvání obrazovky cílového ovládaného zařízení v opačném směru pohybu bezdrátového polohovacího pera.

10 **15. Způsob ovládání bezdrátového polohovacího pera s tlakovým hrotem podle nároku 12, vyznačující se tím,** že rychlým pohybem otočení bezdrátového polohovacího pera v podélné ose na jednu stranu a zpět a následným rolováním bezdrátového polohovacího pera v podélné ose dochází k posouvání obrazovky cílového ovládaného zařízení ve stejném směru rolování bezdrátového polohovacího pera.

15

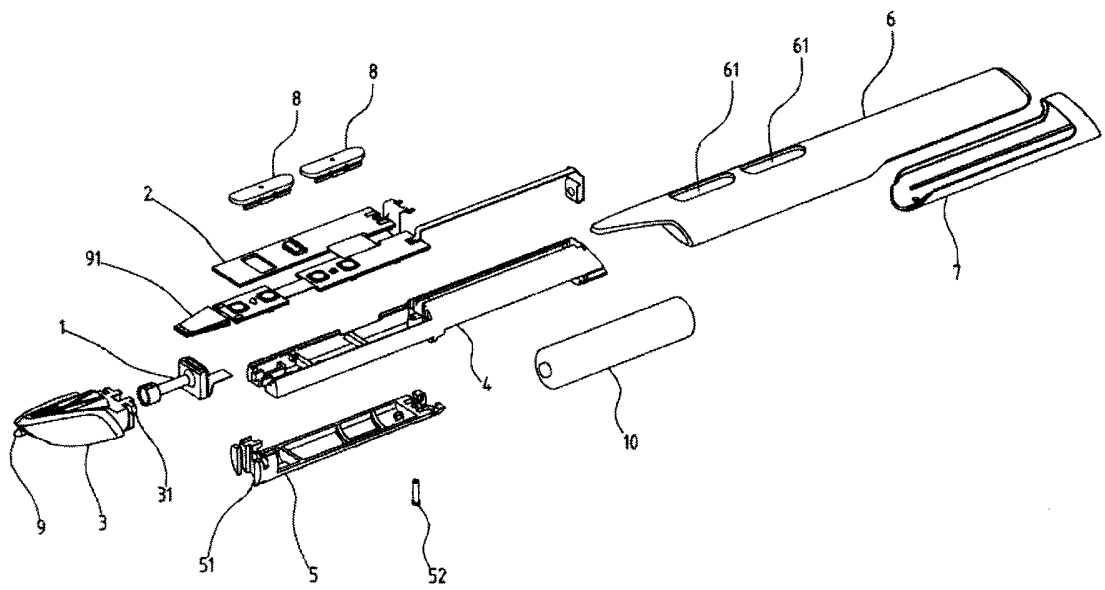
11 výkresů

20

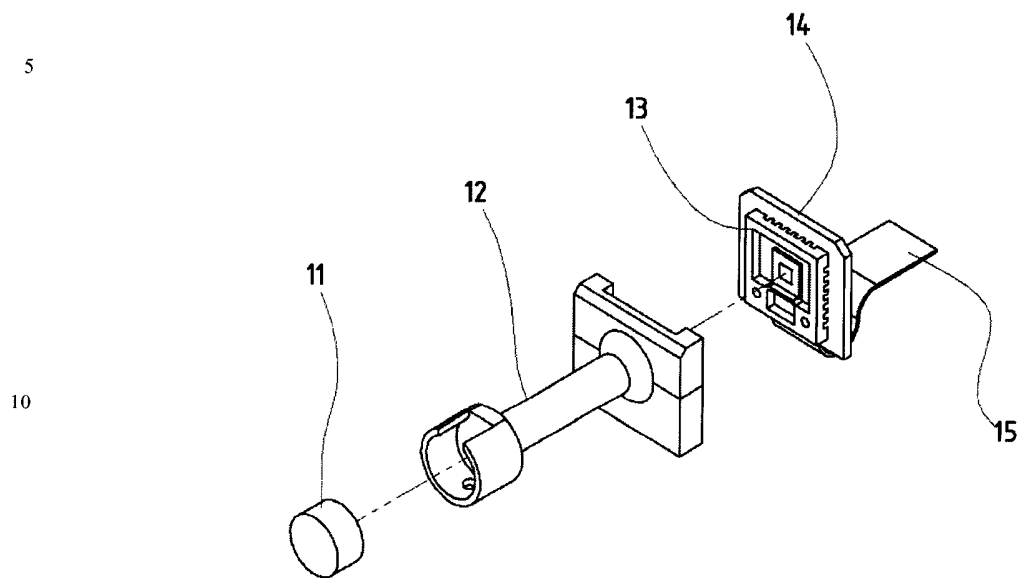
Seznam vztahových značek:

	1	optická soustava
	11	optická čočka
25	12	držák
	13	optický snímač
	14	pevná část PCB
	15	ohybná část PCB
	16	zdroj světla
30	17	optická osa
	18	snímaný povrch
	19	optický kanál/ tubus
	2	PCB (deska plošných spojů)
	20	ohybná část
35	21	první pevná část
	211	plocha kapacitního snímače
	22	druhá pevná část
	221	první tlačítko
	222	druhé tlačítko
40	223	LED dioda
	231	třetí tlačítko
	232	čtvrté tlačítko
	233	RGB LED dioda
	234	měníč napětí 1,8V
45	235	měníč napětí 2,4V
	236	správce napájení
	237	nábojová pumpa
	241	procesor
	242	modul gyroskopu a akcelerometru
50	243	anténa
	23	třetí pevná část
	24	čtvrtá pevná část
	25	první kontakt
	26	druhý kontakt
55	3	hlava
	31	upínací mechanismus hlavy
	4	tělo
	5	první kryt

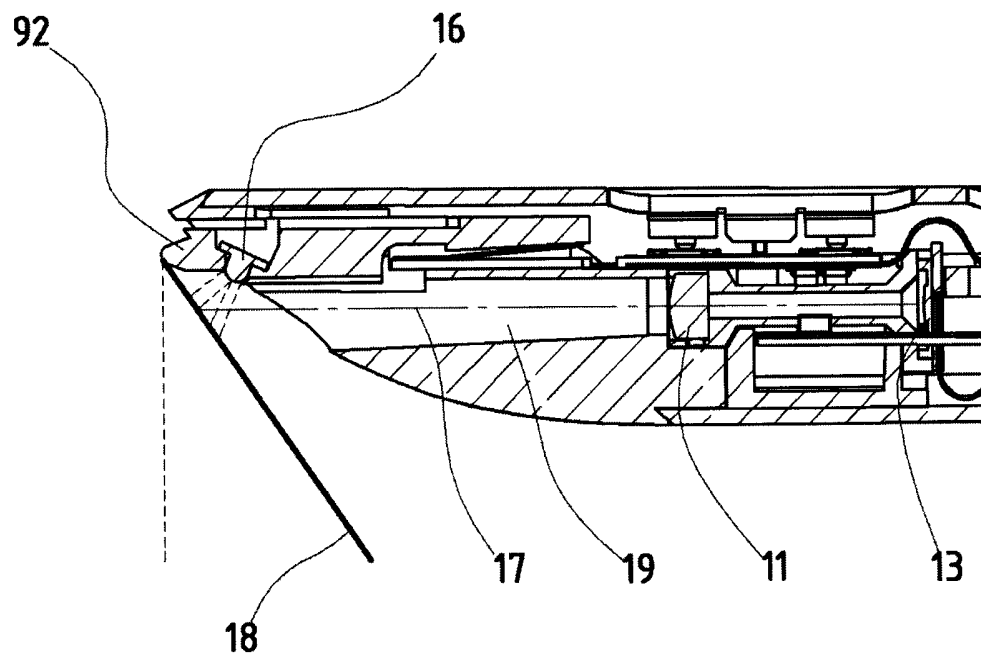
	51	upínací mechanismus
	52	upevňovací prostředek
	6	plášť
	61	otvor
5	7	druhý kryt
	8	hmatník
	9	tlakový hrot
	91	kapacitní snímač
	911	pevná elektroda
10	912	pohyblivá elektroda
	92	hrotové tlačítko
	921	osa otáčení tlakového hrotu
	93	kolík
	94	RC oscilátor
15	10	baterie
	F1	– funkce polohování v osách X, Y pohybování pera po povrchu
	F2	– funkce polohování v osách X, Y pohybování pera v prostoru
	F3	– funkce posouvání pohybování pera pod úhlem nahoru a dolů
	F4	– funkce posouvání pomocí válení pera v podélné ose
20	F5	– funkce posouvání pohybem pera po povrchu v ose X
	F6	– funkce snímání intenzity přitlačení hrotového tlačítka k povrchu
	CO1	– kompenzace rotace pro Optical motion
	CO2	– kompenzace rotace pro 3D motion
	SF1	– proměnné zesílení
25	CAL1	– kalibrace hrotové tlakového snímače
	CAL2	– kalibrace gyroskopu
	CAL3	– kalibrace kolmosti



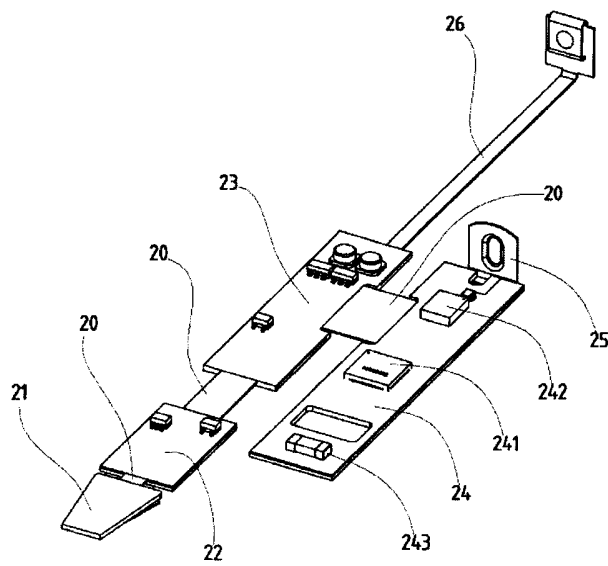
Obr. 1



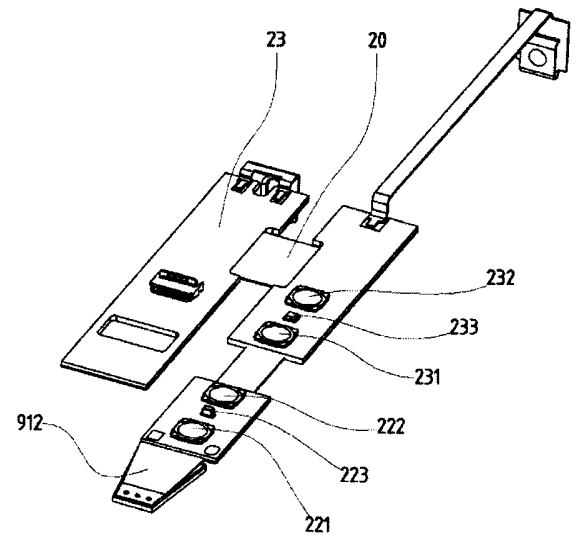
Obr. 2



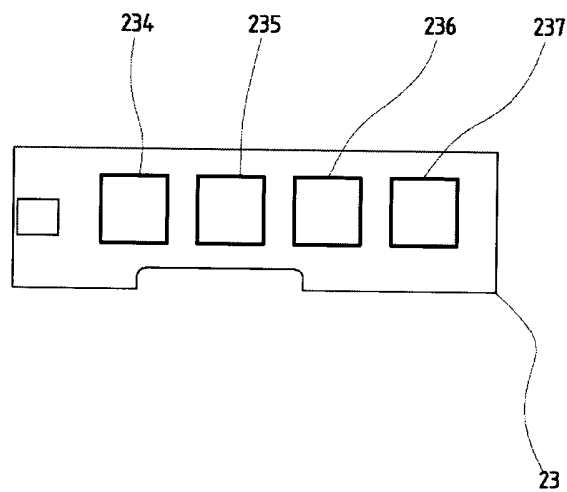
Obr. 3



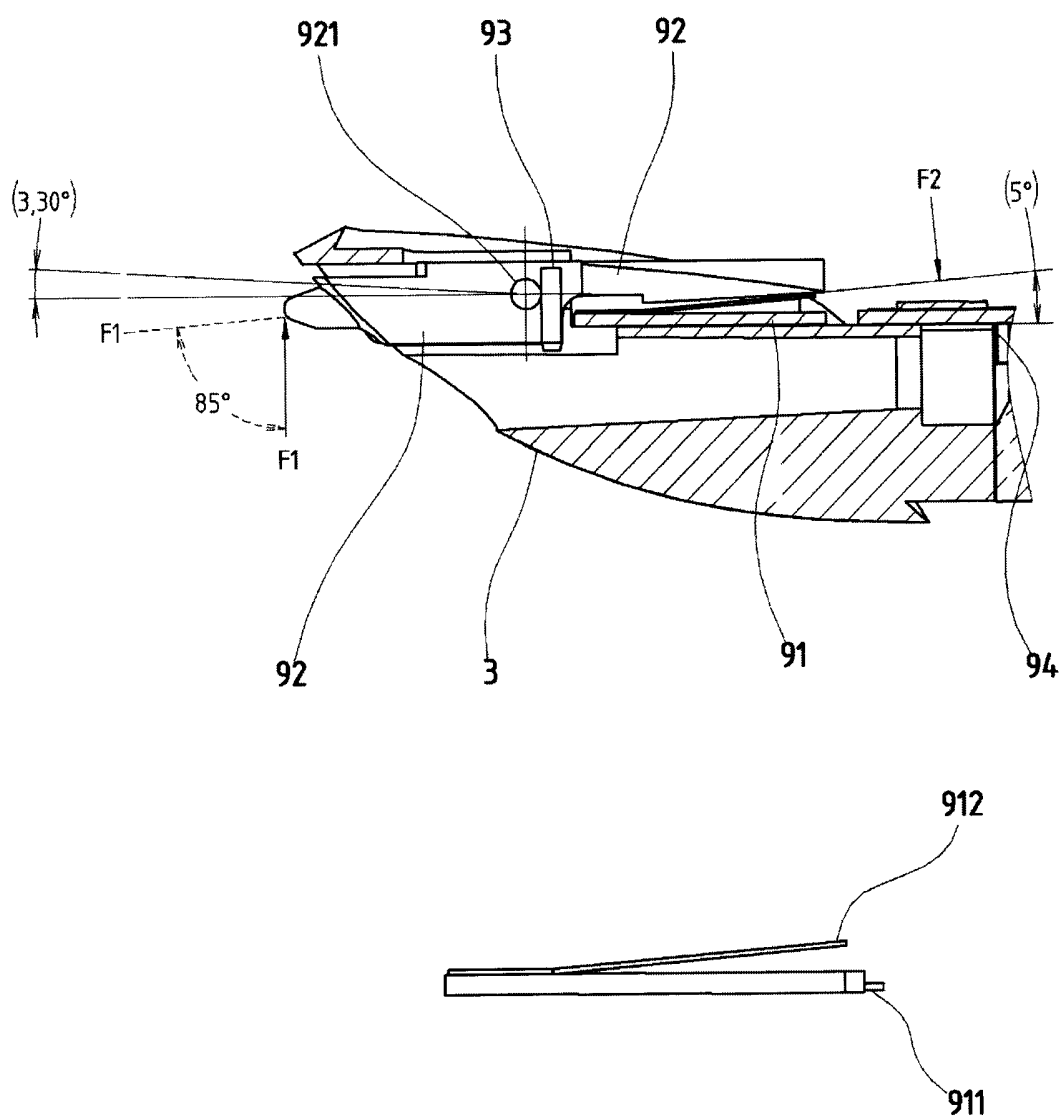
Obr. 4a



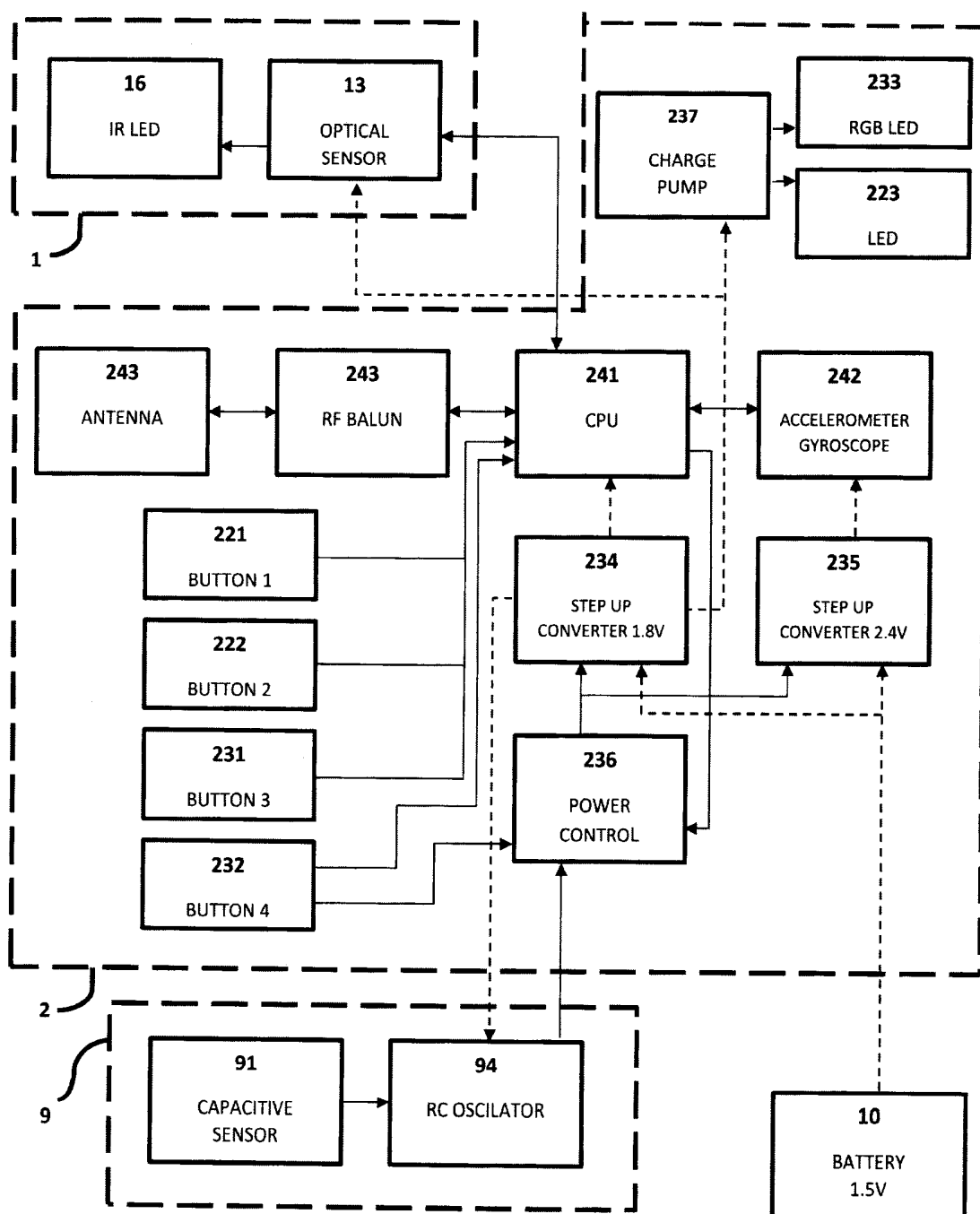
Obr. 4b



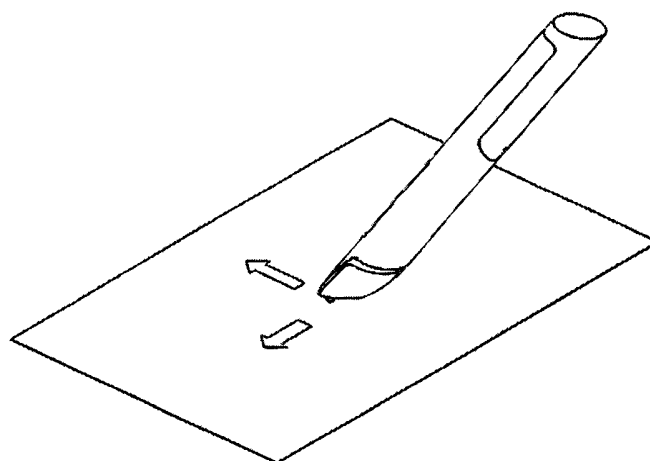
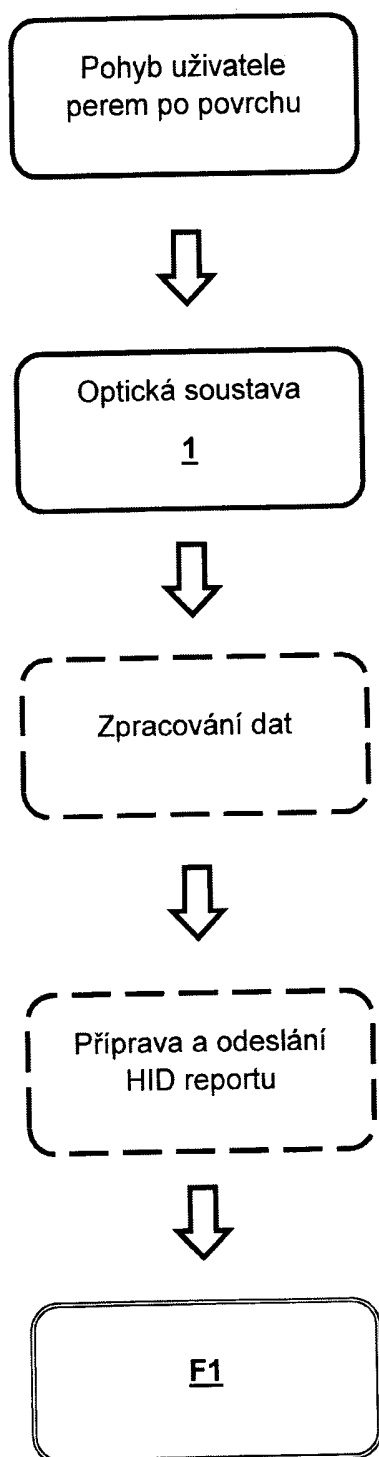
Obr. 4c



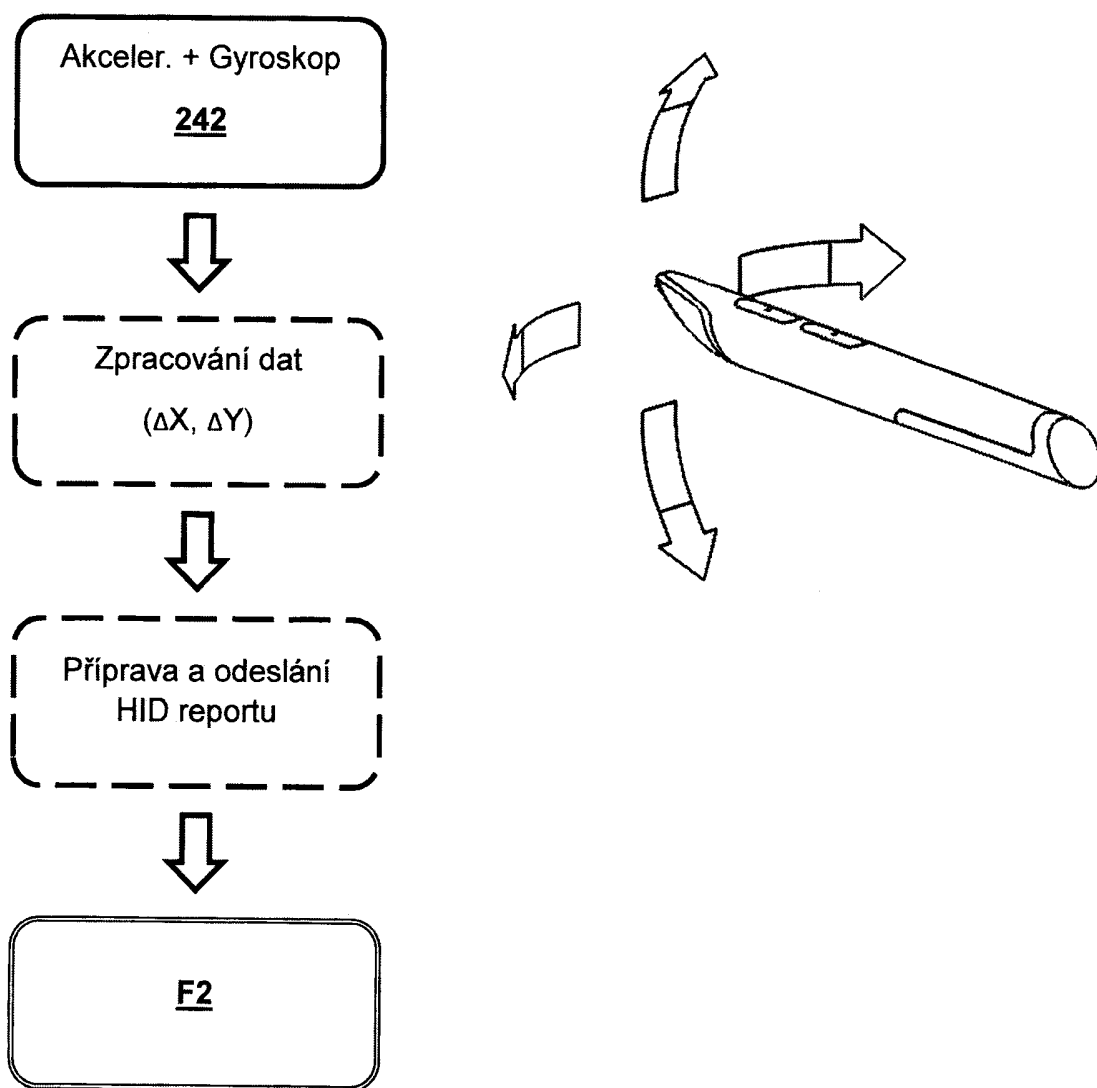
Obr. 5



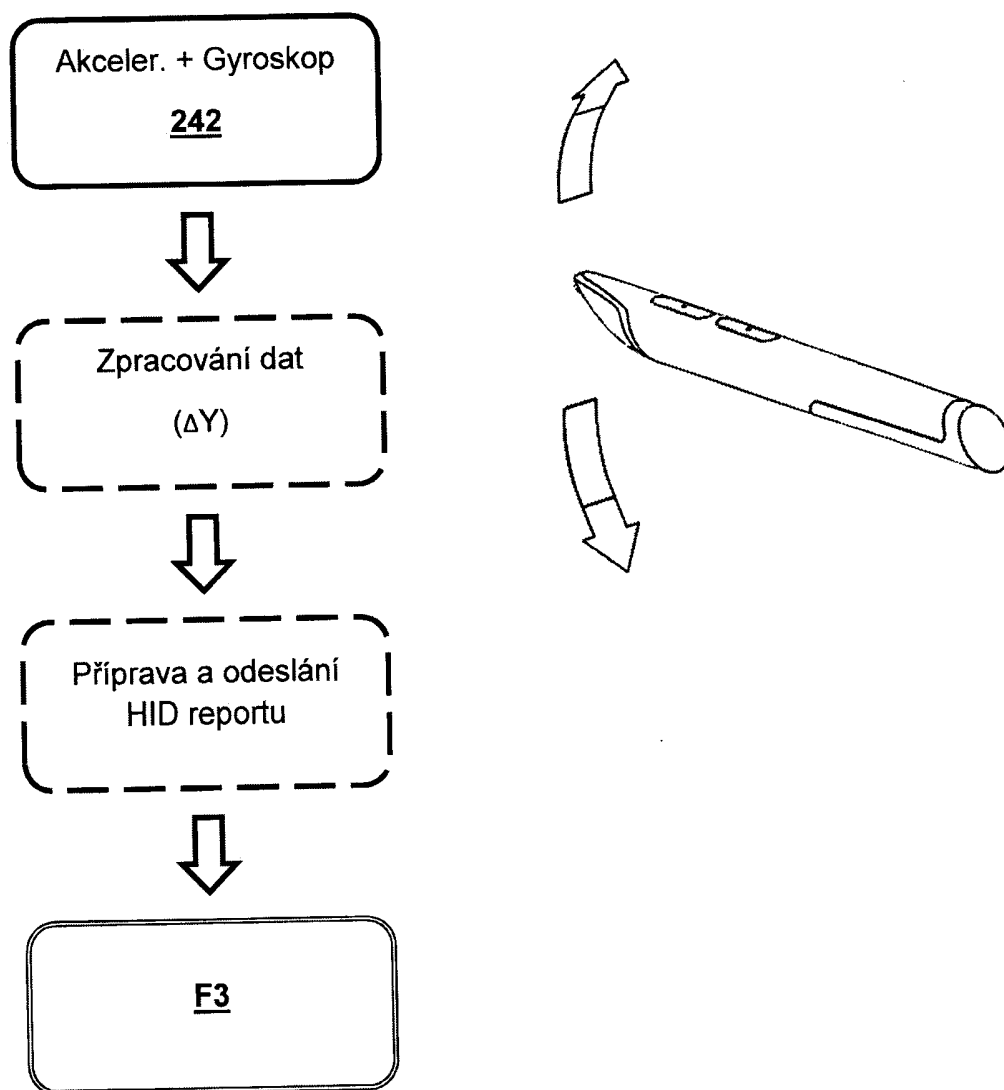
Obr. 6
(čárkovaná – napájecí cesty, plná signálové cesty)



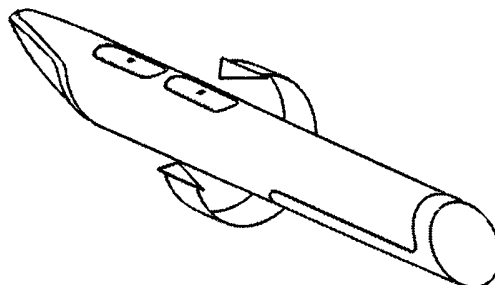
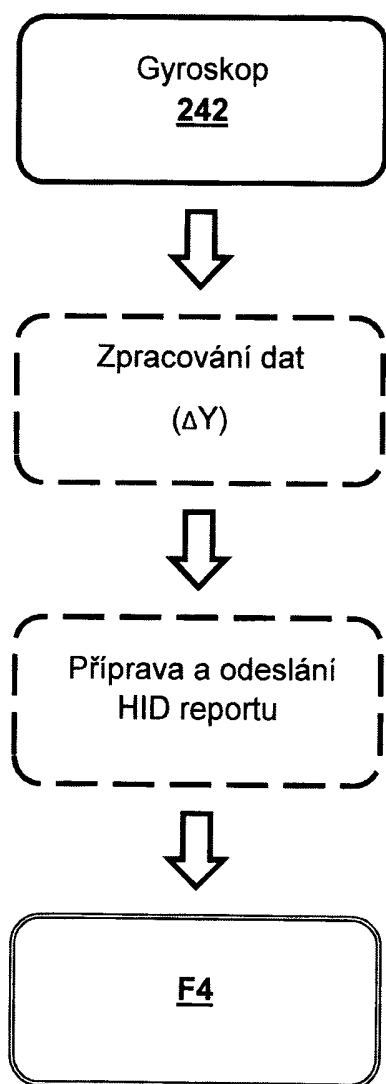
Obr.7



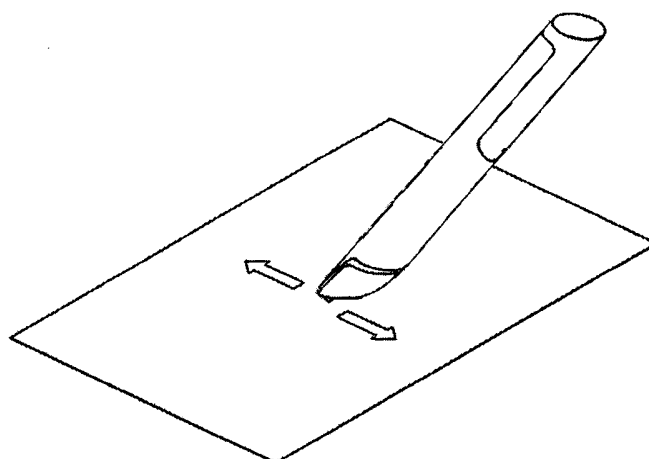
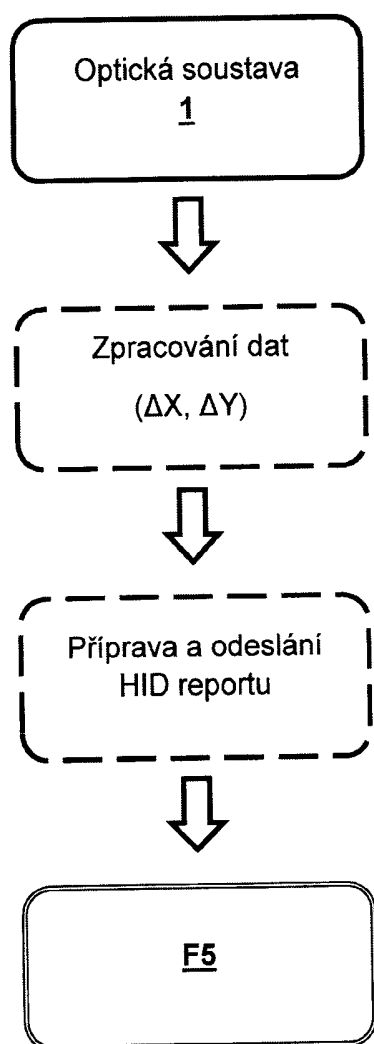
Obr. 8



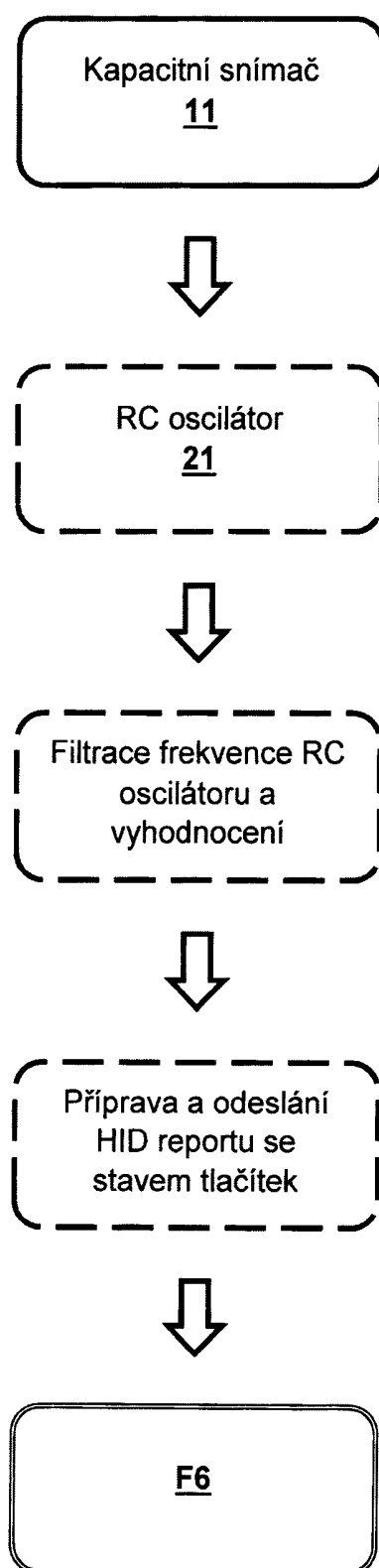
Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12

Konec dokumentu