

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001-4082**
 (22) Přihlášeno: **22.04.2000**
 (30) Právo přednosti: **14.05.1999 DE 1999/19922296**
 10.03.2000 DE 2000/10011311
 06.04.2000 DE 2000/10017130
 (40) Zveřejněno: **14.08.2002**
 (Věstník č: 08/2002)
 (47) Uděleno: **28.01.04**
 (24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **17.03.2004**
 (Věstník č: 3/2004)
 (86) PCT číslo: **PCT/EP2000/003667**
 (87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2000/070294**

(51) Int. Cl.: ⁷
F 41 J 5/10
F 41 J 5/08

(73) Majitel patentu:

DYNAMIT NOBEL GMBH EXPLOSIVSTOFF- UND
 SYSTEMTECHNIK, Troisdorf, DE
 PURA Rudolf, Wetter, DE

(72) Původce:

PURA Rudolf, Wetter, DE

(74) Zástupce:

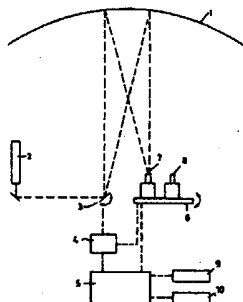
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:

**Způsob elektronického vyhodnocování zásahů,
 případně výstřelů ve střelnici a střelnice**

(57) Anotace:

Způsob elektronického vyhodnocování zásahů, případně výstřelů ve střelnici je určen pro sportovní střelbu a pro lovecký výcvik, u kterého se jako cílový výstup vydává ostřelovaný cíl promítáním prostřednictvím světelného zdroje pohyblivě ve všech směrech na cílovou stěnu (1) a pro vyhodnocení zásahu vytváří infračervená kamera (7) příjem výstřelového obrazu na cílové stěně (1). Pro zvýšení přesnosti a zmenšení doby vyhodnocení se navrhuje zjišťovat současně s cílovým výstupem cílové souřadnice a tyto cílové souřadnice porovnávat se zásahovými souřadnicemi získanými z vyhodnocení zásahu a při nedosažení předem stanovené odchylky se signalizuje zásah. Pro elektronické vyhodnocování zásahů, případně výstřelů je navržena střelnice.



Způsob elektronického vyhodnocování zásahů, případně výstřelů ve střelnici a střelnice

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu elektronického vyhodnocování zásahů, případně výstřelů ve střelnici pro sportovní střelbu a pro lovecký výcvik, u kterého se jako cílový výstup vysílá ostřelovaný cíl promítáním prostřednictvím světelného zdroje pohyblivě ve všech směrech na cílovou stěnu a pro vyhodnocení zásahu vytváří infračervená kamera příjem výstřelového obrazu na cílové stěně, a střelnice.

10

Dosavadní stav techniky

15

Takový způsob a střelnice jsou známé z DE 37 29 613 C2. Cílová stěna je přitom snímána infračervenou kamerou a její obraz je před vydáním výstřelu zapsán v paměti počítače jako digitální signál, ve kterém jsou uspořádány řádkové a šterbinovité šedé hodnoty. Souřadnice světelné skvrny objevující se na cílové stěně, stejně tak jako po vydání výstřelu obraz vytvářený ostřelovanou cílovou stěnou, jsou ukládány v paměti počítače a návazně jsou obě šedé hodnoty obou obrazů navzájem spojeny. Souřadnice změn zjištěných při spojování jsou porovnávány se souřadnicemi světelné skvrny v okamžiku vydání výstřelu a poloha zásah na cíli je zjištěna.

20

Nevýhodou této střelnice vztažená na vyhodnocení infračervenou kamerou spočívá v tom, že u tohoto způsobu je tepelný obraz považován za nezměnitelnou statickou veličinu. Ve skutečnosti tomu však tak není, V tepelné oblasti pracující kamera poskytuje časově se měnící signál. Prostřednictvím samostatného generování stěny dopadající nepatrná impulzová energie v krátké době zmizí. Takové porovnání je tedy zcela nepotřebné a může dokonce vést k chybné interpretaci, pokud není stěna zaměřena bezprostředně před zásahem munice. To by však bylo možné provádět jen s více pevně upravenými infračervenými kamerami, protože vybavení jednou kamerou pro jednu cílovou stěnu ve vzdálenosti zpravidla více než 30 m je příliš málo. Využití více infračervených kamer však není z ekonomických důvodů možné. Tento způsob také nemůže snímat jednu pohyblivou kamerou bezprostředně po uvedení akustického spínače do činnosti a ještě předtím než munice dopadne na stěnu. Aby to bylo možné realizovat, musela by být kamera zadržena v méně než 78 ms z pohybu a také obraz by již před výstřelem musel být uložen do paměti. Tato doba je však ještě podstatně kratší, když se uvádí, že kamera již mnohem dříve zjišťuje munici pohybující se ke stěně.

25

30

35

Uvedená doba se vztahuje na pomalou šrotovou patronu s rychlostí $v_0 = 400$ m/s a v_{25} o hodnotě 240 m/s při vzdálenosti 25 m. Polohování pohyblivé kamery na dílčí ploše stěny potřebné pro vyhodnocování a přesnost vyžaduje snímání mnoha jednotlivých obrazů. Vzhledem k časovým změnám těchto jednotlivých obrazů by musela být ve srovnávacím způsobu nejprve paměť aktualizována před každým novým výstřelem. Po výstřelu by nejprve musela být zaujata vždy jedna z těchto poloh, aby se u tohoto způsobu dosáhlo potřebné krycí jednotnosti příjmů. Doba vyhodnocení se tedy také ještě prodlužuje o dobu posunu pro dosažení nejbližší dílčí plochy. Doba vyhodnocení je tedy pomalejší nejen z hlediska většího množství dat, ale také na podkladě doby dodatečného posunutí. Z tohoto důvodu nemůže střelec krátce po chybné střele vydat druhou střelou. To je však důležitý znak pro střelce. Mimoto vznikají velké mezery mezi každým odhozením.

40

45

50

Podstat vynálezu

Vynález si proto klade za úkol vytvořit způsob a střelnici pro elektronické vyhodnocování zásahů, případně výstřelů vydaných střel ve střelnici podle předvýznamové části patentového nároku 1, případně patentového nároku 9, prostřednictvím kterých by se jednak dosáhlo vysoké

55

přesnosti a jednak by se také snížila doba vyhodnocení tak, aby střelec mohl bez nepříznivého ovlivňování vydat dvě střely za sebou.

Podle vynálezu se tento vytčený úkol z hlediska způsobu řešení tím, že současně s cílovým výstupem se zjišťují cílové souřadnice a že tyto cílové souřadnice se porovnávají se zásahovými souřadnicemi získanými z vyhodnocení zásahu a při nedosažení předem stanovené odchylky se signalizuje zásah.

Podle vynálezu se vytčený úkol z hlediska střelnice řeší tím, že střelnice má přístroj pro měření tepelných impulzů vytvářených výstřelem, prostřednictvím kterého se zjišťují tepelné impulzy vytvářené vývojem tepla zásahu na cílové stěně bezprostředně jako zásahové souřadnice a ve vyhodnocovacím přístroji je prováděno vyhodnocení zásahu porovnáním cílových souřadnic se zásahovými souřadnicemi s při nedosažení předem stanovené odchylky je signalizován zásah.

Výhoda tohoto způsobu a střelnice spočívá mimo jiné v tom, že vzhledem k chybějící krycí jednotnosti obou příjmů před a po výstřelu může být mechanika podstatně jednodušší. Nepatrné překmitnutí v okamžiku příjmu může být dokonce tolerováno. Tím je také doba zastavení ještě kratší. Mimoto se vytváří úspora času, protože množství zpracovávaných dat je menší.

S výhodou se cíl uloží ve tvaru cílových vektorů nebo cílových souřadnic v paměti ovládacího přístroje a cílový výstup se ovládá prostřednictvím světleného zdroje tímto ovládacím přístrojem. Tím jsou předem stanoveny a známé přesné souřadnice cíle. Jako ovládací přístroj je vhodný například počítač nebo také jen speciální zasouvací karta pro počítač. Ta může automaticky, to znamená bez podílu počítače samostatně, uskutečnit vydání cíle. Tak je možné po výstřelu za dobu vyhodnocení cíle v oblasti milisekund vydat další cíl a teprve po zjištění výsledku uskutečnit další akci.

Jako světelný zdroj se podle vynálezu s výhodou využije laser. Paprsek tohoto laseru je vykypován pro promítání na vodorovně a svisle přestavitelné zrcátko, čímž je laserový paprsek a tím také cíl odváděn na cílovou stěnu. Pohyb zrcátka je ovládán ovládacím přístrojem na podkladě cílových souřadnic. Protože zrcátko je velmi lehké, nevytváří se téměř žádná chyba při promítání. Postačuje jednoduché kalibrování pro korelaci cílových souřadnic s pohybem zrcátka.

Laserový paprsek a tím také cíl mohou samozřejmě mít každý vhodný tvar a mohou představovat například zajíce nebo holuba. Prostřednictvím modulace obrysu se motiv také jakoby pohybuje.

U výhodného příkladu je infračervená kamera uspořádána na svisle a/nebo vodorovně přestavitelném otočném kotouči, jehož pohyb se ovládá ovládacím přístrojem v závislosti na cílových souřadnicích. Protože po vydání výstřelu uplyne ještě krátká doba k zásahu střely na cílovou stěnu, lze pohyb otočného kotouče ovládat tak, že to bere na zřetel. Účelně se nastaví určitý předstih.

Další vyhodnocení je provedeno s přivedenou infračervenou řádkovou kamerou. Ta je uspořádána tak, že řádkové elementy snímají svislou čáru stěny shora až dolů. Prostřednictvím na vodorovné ose uspořádaného impulzového čidla, které je nasměrováno podle pulzů pro úhel, je načítána vždy jedna šterbina. Načítání řádku/šterbiny trvá jen mikrosekundy. Šterbina je přitom v jedné operaci zapsána do paměti. Plocha je v paměti opět složena. Výhoda tohoto uspořádání spočívá v tom, že rozlišení je závislé jen na počtu pulzů pro úhel. Je tedy možné dosáhnout větších rozlišení než s plochými kamerami. Kamera také není pro zachycení mezery zastavována, ale prochází. Mimoto odpadá druhá osa otáčení zrcátka. Oblast, ve které střelci střílejí vedle, tak může být větší a přitom je možné korektní vyhodnocení, protože je možné odčítat libovolný počet mezer. Omezení spočívá jen v paměti počítače. Mimoto je delší vyhodnocovací doba.

Podle vynálezu snímá po výstřelu infračervená kamera výstřelový obraz a digitalizovaný výstřelový obraz se vyhodnocuje ve vyhodnocovacím přístroji. Protože je pohyb otočného kotouče

a tím také infračervené kamery ovládané ovládacím přístrojem, jsou souřadnice známy. Při výstřelu zasahují částice střely, to je šrot nebo jednotlivé střely, cílovou stěnu a vytvářejí tam tepelné impulzy. Tyto tepelné impulzy, vytvářené prostřednictvím vývoje tepla zásahu na cílové stěně, se přiřazují k zásahovým souřadnicím a jsou přijímány infračervenou kamerou.

Účelně je cílová stěna vytvořena jako nepovrstvená ocelová stěna.

Kalibrování infračervené kamery se s výhodou provádí prostřednictvím dvou značek vně cílové stěny. Vlastnosti této značky je, že musí předávat teplo. K tomu účelu je vhodná každá žárovka nebo halogenová lampa. Značku lze snímat infračervenou kamerou pro porovnání centrálních poloh, přičemž je možné jak mechanické provedení prostřednictvím jemného seřízení, tak také elektronické zaznamenání chybné polohy.

Pokud je laser prostřednictvím zesilovacího a ofsetového nastavení zrcátka seřízen obdobným způsobem na značky, lze polohu laseru určit také bez optické kontroly. Pokud je například značka položena přesně do středu okénka komory a výše uvedený způsob je správně proveden, vzniká v každé poloze přímá souvislost mezi vychylovacím pnutím k laseru přiřazených galvanometrů, které jsou příslušné pro přestavování zrcátek, a mezi na otočný stůl předávaným napětím. Pokud je toto napětí různé, tak to odpovídá úhlu nebo odchylce od polohy. Jako například lze uvést, že 0,01 voltu odpovídá 0,1 m na stěně. Po výstřelu je zastavena dopředu se pohybující kamera. Po například 78 ms, to je době, která uplyne než šroty dosáhnou stěny, se zjistí napětí na otočných zrcadlech digitálně nebo analogicky a toto napětí je také příslušné pro vychýlení kamery. Pokud je odchylka například na vodorovné ose o hmotnosti 0,01 voltu, tak se nachází laserový bod v rovině vzdálený o 0,01 m od seřizovací polohy.

Způsob a střelnice však mohou být také doplněny mechanicky připojenou optickou kamerou, vyrovnávanou obdobným způsobem. Ta může zjišťovat buď přímo v okamžiku přijímání infračervené kamery také laserový bod ze stěny nebo může sloužit pro automatickou kontrolu a kontrolu správného seřízení.

Přehled obrázku na výkrese

Další znaky vynálezu vyplývají z následujícího popisu ve spojení s jediným výkresem.

Tento obrázek znázorňuje cílovou stěnu o délce zhruba 42 m. Výška přitom má hodnotu 3,50 m.

Příklady provedení vynálezu

Před cílovou stěnou 1 je upraveno uspořádání podle způsobu podle vynálezu, které je zde znázorněno jen jako příklad a schematicky. Je zde také patrný laser 2.

V něm vytvářený laserový paprsek je prostřednictvím pohyblivého zrcátka 3 vychylován na cílovou stěnu 1 a vytváří tam cílový obraz, například běžícího zajíce nebo letícího holuba. Na vodorovně a svisle pohyblivém otočném kotouči 6 je uspořádána infračervená kamera 7 a videokamera 8.

V ovládacím přístroji 4 jsou v paměti uloženy cílové souřadnice v podobě časového průběhu. Ovládací přístroj 4 potom ovládá pohyblivé zrcátko 3 a otočný kotouč 6 a v průběhu tohoto ovládání dále předává cílové souřadnice na vyhodnocovací přístroj 5. Do tohoto vyhodnocovacího přístroje 5 přicházejí také signály infračervené kamery 7. Protože souřadnice cílového obrazu jsou známy, jsou známy také souřadnice obrazu infračervené kamery 7. Tak jsou k dispozici jak cílové souřadnice, tak také zásahové souřadnice. Při nedosažení předem stanovené

odchylky je signalizován zásah, například na monitoru 9. Je zde také patrný vstupní přístroj 10. Videokamera 8 na otočném kotouči 6 slouží pro kalibrování polohy, jak již bylo popsáno.

U speciálních infračervených kamer 7 může být účelné zjišťovat zásahové souřadnice ze dvou za sebou následujících příjmů výstřelových obrazů.

Jako příklad k tomu může být zachyceno první přijetí výstřelového obrazu v okamžiku nárazu zásahu a druhé přijetí o 0,033 sekund později. Obě přijetí ukazují teplotní rozdíl. Ten lze využít také pro zjištění zásahových souřadnic.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob elektronického vyhodnocování zásahů, případně výstřelů ve střelnici pro sportovní střelbu a pro lovecký výcvik, u kterého se jako cílový výstup vysílá ostřelovaný cíl promítáním prostřednictvím světelného zdroje pohyblivě ve všech směrech na cílovou stěnu (1) a pro vyhodnocení zásahu vytváří infračervená kamera (7) příjem výstřelového obrazu na cílové stěně (1), **vyznačující se tím**, že současně s cílovým výstupem se zjišťují cílové souřadnice a že tyto cílové souřadnice se porovnávají se zásahovými souřadnicemi získanými z vyhodnocení zásahu a při nedosažení předem stanovené odchylky se signalizuje zásah.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že cíl se uloží ve tvaru cílových vektorů nebo cílových souřadnic v paměti ovládacího přístroje (4) a cílový výstup se ovládá prostřednictvím světelného zdroje tímto ovládacím přístrojem (4).

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že světelný zdroj je laser (2).

4. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že infračervená kamera (7) je uspořádána na svislé a/nebo vodorovně přestavitelném otočném kotouči (6), jehož pohyb se ovládá ovládacím přístrojem (4) v závislosti na cílových souřadnicích.

5. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že po výstřelu snímá infračervená kamera (7) výstřelový obraz a digitalizovaný výstřelový obraz se vyhodnocuje ve vyhodnocovacím přístroji (5), přičemž prostřednictvím vývoje tepla zásahu na cílové stěně (1) vytvářené tepelné impulzy se přiřazují k zásahovým souřadnicím.

6. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že cílová stěna (1) je ocelová stěna.

7. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že pro kalibrování pohybu otočného kotouče (6), případně zásahových souřadnic na otočném kotouči (6) se přidavně uspořádá videokamera (8), prostřednictvím které se zjišťují na cílové stěně (1) souřadnicemi předem stanovené cíle.

8. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že infračervená kamera (7) je řádková kamera.

9. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že ze dvou za sebou následujících příjmů výstřelového obrazu se zjišťují zásahové souřadnice.

10. Střelnice pro elektronické vyhodnocování zásahů, případně výstřelů vydaných výstřelů, sestávající z cílové stěny (1), ze světelného zdroje pohyblivého ve všech směrech pro vytváření

ostřelovaného cíle se současným ukládáním cílových souřadnic v paměti a z vyhodnocovacího přístroje (5), **vyznačující se tím**, že střelnice má přístroj pro měření tepelných impulzů vytvářených výstřelem, prostřednictvím kterého se zjišťují tepelné impulzy vytvářené vývojem tepla zásahu na cílové stěně (1) bezprostředně jako zásahové souřadnice a ve vyhodnocovacím přístroji (5) je prováděno vyhodnocení zásahu porovnáním cílových souřadnic se zásahovými souřadnicemi.

11. Střelnice podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že přístroj pro měření tepelných impulzů vytvářených výstřelem je infračervená kamera (7).

12. Střelnice podle nároku 10 nebo 11, **vyznačující se tím**, že cíl v podobě cílových vektorů nebo cílových souřadnic je uložena v paměti ovládacího přístroje (4) a cílový výstup je ovladatelný prostřednictvím světleného zdroje tímto ovládacím přístrojem (4).

13. Střelnice podle jednoho z nároků 10 až 12, **vyznačující se tím**, že světelný zdroj je laser (2).

14. Střelnice podle jednoho z nároků 10 až 13, **vyznačující se tím**, že infračervená kamera (7) je uspořádána na svislé a/nebo vodorovně přestavitelném otočném kotouči (6), jehož pohyb je ovládán ovládacím přístrojem (4) v závislosti na cílových souřadnicích.

15. Střelnice podle jednoho z nároků 10 až 14, **vyznačující se tím**, že po výstřelu je výstřelový obraz snímátný infračervenou kamerou (7) a je vyhodnocovatelný ve vyhodnocovacím přístroji (5), přičemž prostřednictvím vývoje tepla zásahu na cílové stěně (1) vytvářené tepelné impulzy jsou přiřazovatelné k zásahovým souřadnicím.

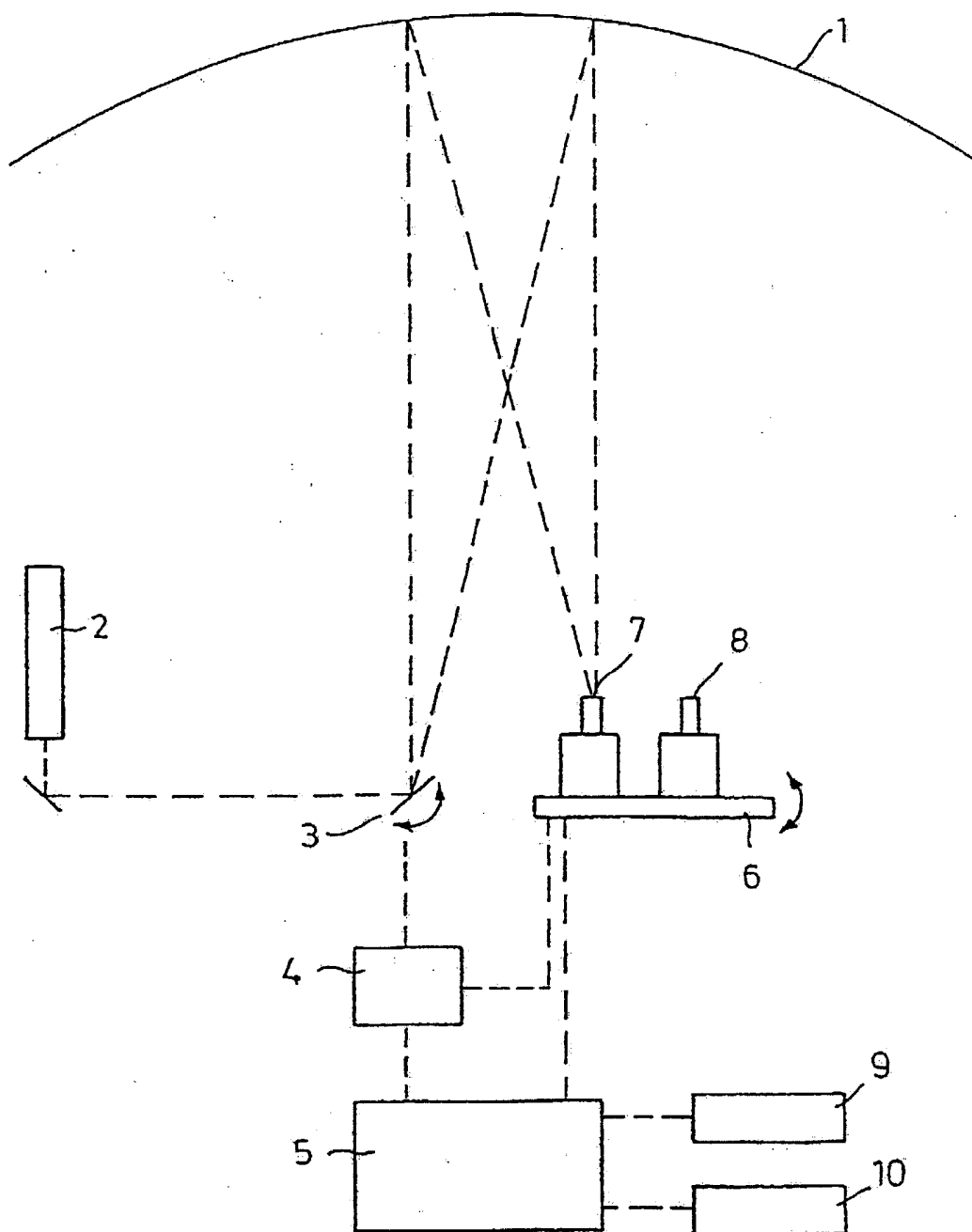
16. Střelnice podle jednoho z nároků 10 až 15, **vyznačující se tím**, že cílová stěna (1) je ocelová stěna.

17. Střelnice podle jednoho z nároků 10 až 16, **vyznačující se tím**, že pro kalibrování pohybu otočného kotouče (6), případně zásahových souřadnic na otočném kotouči (6) je přidavně uspořádána videokamera (8), prostřednictvím které jsou zjišťovány na cílové stěně (1) souřadnicemi předem stanovené cíle.

18. Střelnice podle jednoho z nároků 10 až 17, **vyznačující se tím**, že infračervená kamera (7) je řádková kamera.

19. Střelnice podle jednoho z nároků 10 až 18, **vyznačující se tím**, že zásahové souřadnice jsou zjistitelné ze dvou za sebou následujících příjmů výstřelového obrazu.

1 výkres



Konec dokumentu