

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

2018-418

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F41J 5/04 (2006.01)
F41J 5/06 (2006.01)
G01V 8/20 (2006.01)
G01V 8/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA

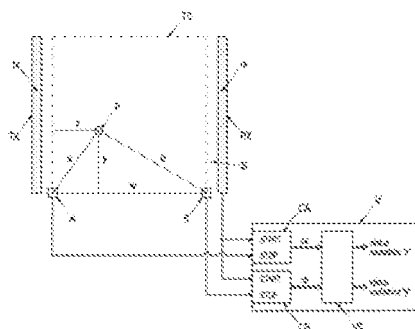


ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **17.08.2018**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.01.2020**
(Věstník č. 3/2020)

- (71) Přihlašovatel:
Ing. Radim Švejka, Pardubice, Studánka, CZ
- (72) Původce:
Ing. Radim Švejka, Pardubice, Studánka, CZ
- (74) Zástupce:
FISCHER & PARTNER IP s.r.o., Na Hrobci 294/5,
128 00 Praha 2, Nové Město



- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob a zařízení pro stanovení polohy
projektilu**

- (57) Anotace:
Světelným prvkem (tx) se vytváří světelná plocha (S) a řadou přijímacích světelných prvků (rx) se snímá intenzita světelných paprsků. Impulz změny intenzity světelných paprsků vlivem průletu projektilu (P) se přenáší do elektronického vyhodnocovacího zařízení (V). Akustickými snímači (A, B) se snímají rázové vlny vytvářené projektillem (P) letícím nadzvukovou rychlostí a impulzy dopadu rázových vln do akustických snímačů (A, B) se rovněž přenášejí do elektronického vyhodnocovacího zařízení (V). Z impulzů změny světelné intenzity světelných paprsků světelné plochy (S) a z impulzů dopadu rázových vln do akustických snímačů (A, B) se stanoví časové prodlevy mezi okamžikem průletu projektilu (P) světelnou plochou (S) a okamžiky dopadu rázových vln do akustických snímačů (A, B). Z těchto časových prodlev se vypočítají souřadnice (x, y) polohy projektilu (P) při průletu terčem (TS).

Způsob a zařízení pro stanovení polohy projektilu

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu elektronického stanovení polohy projektilu, zejména při průletu virtuálním střeleckým terčem, podle kterého alespoň jedním vysílacím světelným prvkem se vytváří světelná plocha v zásadě kolmá k dráze letu projektilu, řadou přijímacích světelných prvků uspořádaných proti vysílacímu světelnému prvku se snímá intenzita světelných paprsků světelné plochy a impuls změny intenzity světelných paprsků světelné plochy se přenáší do elektronického vyhodnocovacího zařízení, alespoň dvěma akustickými snímači rázových vln, uspořádanými v rovině v zásadě kolmé k dráze letu projektilu, se snímají rázové vlny vytvářené projektilem a impulsy dopadu rázových vln do akustických snímačů se přenáší do elektronického vyhodnocovacího zařízení.

15

Vynález se dále týká zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu, zejména při průletu virtuálním střeleckým terčem, zahrnující alespoň jeden vysílací světelný prvek pro vytvoření světelné plochy v zásadě kolmé k dráze letu projektilu, řadu přijímacích světelných prvků uspořádaných proti vysílacím světelným prvkům pro snímání intenzity světelných paprsků světelné plochy a pro přenášení změny intenzity světelných paprsků světelné plochy do elektronického vyhodnocovacího zařízení, alespoň dva akustické snímače rázových vln, uspořádané v rovině v zásadě kolmé k dráze letu projektilu, pro snímání rázových vln vytvořených projektilem a pro přenášení impulsů dopadu rázových vln do akustických snímačů do elektronického vyhodnocovacího zařízení, a elektronické vyhodnocovací zařízení pro přijímání impulsu změny světelné intenzity světelných paprsků světelné plochy a pro přijímání impulsů dopadu rázových vln do akustických snímačů rázových vln.

30

Dosavadní stav techniky

Elektronické terčové systémy jsou rozšířeny jak v oblasti zábavy, tak v profesionální oblasti při tréninku střelby. Elektronické terčové systémy umožňují snadnější i přesnější zjišťování výsledku střelby, což velmi podporuje jejich rozvoj. Dosud známé elektronické terčové systémy lze rozdělit do skupin podle způsobu stanovení polohy střely na střeleckém terči, který je buď optický, nebo akustický. Optické terče mají nejvyšší přesnost a možnost měřit rychlosti jak subsonických, tak supersonických projektilů.

40

Jedním ze dvou základních principů opto-elektronických terčů je kamerový systém, tvořený dvěma CCD nebo CMOS kamerami s řádkovým snímačem, které snímají polohu projektilu, resp. polohu jeho obrazu na stínítku, pod různými úhly a přepočítávají polární souřadnice na souřadnice kartézské. U kamerových systémů je vysoká technická náročnost na použité kamery, na způsob snímání obrazu a na přesnost přepočtu polárních souřadnic na kartézské. Druhým ze dvou základních principů optoelektronických terčů je systém s převodem rychlosti a polohy projektilu na časové intervaly, pomocí dvou kolmých optických rovin (hradel), společných pro osu X a Y, a dvou šikmých optických rovin (hradel), z nichž jedna je přiřazena ose X a druhá je přiřazena ose Y. Společnou nevýhodou zařízení podle obou optických principů je vysoká cena a velké rozměry. Optické systémy jsou i velmi citlivé na znečištění optiky, zvláště kamerový systém, u kterého podléhají znečištění objektivy kamer a reflexní folie – stínítko.

50

Akustické terče jsou známy v mnoha modifikacích, ale v podstatě je lze rozdělit na tři základní kategorie:

- Systém s dopadovou deskou, podle kterého projektil zasáhne pancéřovou desku, ze které se šíří vlna směrem k akustickým snímačům uspořádaným na okrajích střeleckého terče a na základě vyhodnocení jednotlivých časů lze vypočítat souřadnice zásahu. Výhodou je možnost měřit i

subsonické projektily, zásadní nevýhodou je však destrukce projektilu o dopadovou desku nebo destrukce dopadové desky.

5 - Systém s akustickou komorou, tvořenou příkladně dvěma pláty pryže, napnutými mezi rámem kolmým k trajektorii projektilu, který při průletu vytvoří v komoře tlakovou vlnu. Tlaková vlna se šíří směrem k akustickým snímačům uspořádaným na okrajích a na základě porovnání časů dopadu tlakové vlny na jednotlivé akustické snímače lze vypočítat souřadnice zásahu. Výhodou je možnost měřit i subsonické projektily, nevýhodou je postupná destrukce akustické komory, která je v případě větších kalibrů velmi rychlá. Nevýhodou je i možnost ovlivnění trajektorie projektilu.

10 - Systém s minimálně třemi snímači rázové vlny uspořádanými kolmo na trajektorii projektilu. Projektil letící supersonickou rychlostí vytváří rázovou vlnu, která se při průchodu rovinou, v níž jsou umístěny snímače, šíří rychlostí zvuku po kružnicích směrem k těmto snímačům. Změřením časových diferencí lze vypočítat polohu projektilu. Nevýhodou je malá přesnost, jejíž zlepšení použitím více snímačů není uspokojivé. Nevýhodou je možnost měřit pouze supersonické projektily. Naopak výhodami jsou nízká cena, snadná údržba a odolnost proti povětrnostním vlivům, jakož i snadná ochrana proti zničení pancéřováním.

20 Z dokumentu US 8570499 je znám způsob a zařízení pro elektronické stanovení polohy střely na střeleckém terči, které zahrnuje opto-elektronické i akusticko-elektronické prostředky. Cílem zařízení podle dokumentu US 8570499 je zajistit elektronické stanovení polohy střely na střeleckém terči, které bude mít výhodu přesnosti opto-elektronických prostředků, avšak podstatně nižší náklady na pořízení a zároveň výhodu nízkých nákladů akusticko-elektronických
25 prostředků. Opto-elektronické prostředky jsou tvořeny světelnými zdroji pro vytváření světelného pole rovnoběžně se střeleckým terčem a optoelektronickými světelnými senzory uspořádanými pro detekci světla vytvářeného světelnými zdroji. Do každého optoelektronického světelného senzoru zasahuje světelná trajektorie právě z jednoho světelného zdroje. Světelné trajektorie tvoří alespoň dvě skupiny, které se vzájemně kříží a vytvářejí světelnou mřížku, která je přerušitelná projektilem při jeho průletu světelným polem a přerušení trajektorie světla je detekováno příslušnými světelnými senzory. Vzdálenosti mezi světelnými trajektoriemi musí být dostatečně
30 menší než průměr projektilu, aby došlo k přerušení vždy alespoň jedné světelné trajektorie z každé skupiny. Akusticko-elektronické prostředky jsou tvořeny deskovým terčem uspořádaným rovnoběžně se střeleckým terčem a množstvím akustických senzorů uspořádaných v rovině rovnoběžné se střeleckým terčem, vzdáleně od sebe pro snímání akustických vln, vytvářených projektilem při dopadu na deskový terč. Umístění akustických senzorů musí být rozloženo kolem středu střeleckého terče tak, aby každý akustický senzor zachytil akustickou vlnu v odlišném směru šíření. Zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu na střeleckém terči dále zahrnuje elektronické vyhodnocovací zařízení, upravené pro určení polohy projektilu na
40 střeleckém terči na základě vyhodnocení elektronických impulzů obdržených z opto-elektronických prostředků i impulzů obdržených z akusticko - elektronických prostředků. U opto-elektronických prostředků se přenesou do elektronického vyhodnocovacího zařízení elektronické impulzy z optoelektronických světelných senzorů, odpovídajících světelným trajektoriím, které byly přerušeny průletem projektilu. Elektronické vyhodnocovací zařízení vyhodnocuje u každé skupiny světelných trajektorií, která konkrétní světelná trajektorie byla přerušena a z bodu křížení přerušených světelných trajektorií odvozuje polohu projektilu na střeleckém terči. U akusticko-elektronických prostředků se přenesou do elektronického vyhodnocovacího zařízení impulzy, vyvolané dopadem akustických vln šířených projektilem do akustických senzorů rozmístěných kolem středu střeleckého terče. Impulzy z akustických senzorů se porovnávají navzájem časově z
50 hlediska vzájemného zpoždění a z hlediska polární souřadnice každého akustického senzoru. Jsou tak porovnávány velmi krátké časové prodlevy mezi dopady akustických vln do akustických senzorů. Zařízení pro elektronické stanovení polohy střely podle dokumentu US 8570499 má střelecký terč uspořádan tak, že optoelektronické prostředky jsou uspořádány v kruhové oblasti obklopené alespoň zčásti oblastí, v níž jsou uspořádány akusticko-elektronické prostředky. Opto-elektronické prostředky jsou uspořádány v oblasti středu střeleckého terče a akusticko-

elektronické prostředky jsou uspořádány po obvodu, na okraji střeleckého terče. Opto-elektronické prostředky i akusticko-elektronické prostředky působí samostatně, nezávisle na sobě. U projektilů se zásahem v blízkosti středu střeleckého terče je díky opto-elektronickým prostředkům dosaženo vysoké přesnosti stanovení polohy projektilu a u projektilů se zásahem na okraji střeleckého terče je dosažena postačující přesnost stanovení polohy projektilu pomocí akusticko-elektronických prostředků.

Vysoké pořizovací náklady na opto-elektronické prostředky lze podle stavu techniky snížit pouze částečným využitím v omezené oblasti střeleckého terče. U akusticko-elektronických prostředků nelze podle dosavadního stavu techniky zvýšit přesnost stanovení polohy projektilu na střeleckém terči vzhledem k obtížnému vyhodnocování časových diferencí mezi impulzy dopadu akustických vln do akustických senzorů.

Podstata vynálezu

Cílem vynálezu je zajistit způsob a zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu při průletu nadzvukovou rychlostí virtuálním střeleckým terčem, které bude jednodušší, bude mít nižší pořizovací náklady a lepší rozložení přesnosti stanovení polohy projektilu v celé oblasti terče, než ukazuje dosavadní stav techniky. Dalším cílem vynálezu je zařízení, které bude snadno rozšiřitelné pro měření rychlosti projektilu.

Nevýhody dosavadního stavu techniky podstatnou měrou odstraňuje a cíl vynálezu splňuje způsob elektronického stanovení polohy projektilu, zejména při průletu nadzvukovou rychlostí virtuálním střeleckým terčem v provedení podle nároku 1 a zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu v provedení podle nároku 2. Výhodné provedení vynálezu je uvedeno v nároku 3.

Výhodou způsobu a zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu podle vynálezu je celková jednoduchost zařízení, optimální přesnost měření v celé oblasti střeleckého terče, významné zjednodušení výpočetních matematických operací v elektronickém vyhodnocovacím zařízení a vyšší přesnost vypočtených souřadnic projektilu. Výhodou je i možnost snadného rozšíření zařízení pro měření rychlosti projektilu.

Objasnění výkresů

Způsob a zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu je objasněn za pomoci výkresu, na kterém značí obr. 1 blokové schéma zařízení podle vynálezu.

Příklady uskutečnění vynálezu

Podle obr. 1 jsou v rovině virtuálního střeleckého terče TS, znázorněného příkladně v pravouhlém tvaru, uspořádány podél dvou protilehlých stran proti sobě infračervený vysílací modul TX, může být i ve viditelné oblasti, nemusí být nutně IR, s alespoň jedním vysílacím světelným prvkem tx a infračervený přijímací modul RX s přijímacími světelnými prvky RX. Uspořádání infračerveného vysílacího modulu TX a infračerveného přijímacího modulu RX, nazývané infračerveným optickým hradlem „TX-RX“, je provedeno v zásadě kolmo k dráze projektilu P, rovnoběžně S rovinou střeleckého terče TS nebo ležící v této rovině. Infračervený vysílací modul TX je tvořen příkladně jedním vysílacím světelným prvkem tx pro vytvoření světelné plochy S v zásadě kolmé k dráze letu projektilu P. Infračervený přijímací modul RX je tvořen řadou světelných přijímacích prvků rx uspořádaných proti světelnému vysílacímu prvku tx infračerveného vysílacího modulu TX pro snímání intenzity světelných paprsků světelné plochy S. Impulzy změny intenzity světelných paprsků světelné plochy S se přenáší do elektronického

vyhodnocovacího zařízení V, kde započne odměřování příslušné časové prodlevy. V rovině střeleckého terče TS jsou uspořádány dva akustické snímače A, B rázových vln, rovněž v rovině v zásadě kolmé k dráze letu projektilu P. Souřadnicová poloha a vzájemná vzdálenost w akustických snímačů A, B rázových vln je známa. Akustické snímače A, B rázových vln snímají

5 rázové vlny vytvářené projektilem P a impulzy dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů A, B se přenáší do elektronického vyhodnocovacího zařízení V. Rázová vlna postupuje po kružnicích od projektilu P k akustickým snímačům A, B. Jakmile rázová vlna dosáhne příslušného snímače A, B, vygeneruje se příslušný impuls, který ukončí odměřování příslušné časové prodlevy. Jakmile rázová vlna dosáhne nejvzdálenějšího akustického snímače ze snímačů

10 A, B, jsou k dispozici dvě časové prodlevy, které lze při známé rychlosti zvuku za daných podmínek snadno přepočítat na odpovídající vzdálenosti a, b projektilu P od akustických snímačů A, B. Zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu sestává z virtuálního střeleckého terče TS a z elektronického vyhodnocovacího zařízení V. Elektronické vyhodnocovací zařízení V obsahuje čítací sekce CA, CB pro stanovení časových prodlev ca, cb mezi okamžikem změny

15 intenzity světelných paprsků světelné plochy S při průletu projektilu P světelnou plochou S a okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů A, B rázových vln. Přijímací světelné prvky rx jsou spojeny se vstupy START čítacích sekcí CA, CB elektronického vyhodnocovacího zařízení V pro příjem impulsu představujícího okamžik změny intenzity světelných paprsků světelné plochy při průletu projektilu P světelnou plochou S. V okamžiku,

20 kdy projektil P protne rovinu infračerveného optického hradla TX-RX, je na výstupu infračerveného přijímacího modulu RX vygenerován impuls a začíná odměřování časových prodlev mezi časovými okamžikem změny intenzity světelných paprsků světelné plochy S při průletu projektilu P světelnou plochou S a časovými okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů A, B rázových vln. Příjmem impulsu z přijímacích světelných

25 prvků rx se v elektronickém vyhodnocovacím zařízení V na základě obdrženého impulsu změny světelné intenzity světelných paprsků světelné plochy S stanoví časový okamžik průletu projektilu P světelnou plochou S střeleckého terče T. Akustické snímače A, B rázových vln jsou spojeny se vstupy STOP čítacích sekcí CA resp. CB elektronického vyhodnocovacího zařízení V pro příjem impulsů, představujících okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických

30 snímačů A resp. B rázových vln. V čítacích sekcích CA, CB elektronického vyhodnocovacího zařízení V se stanovují časové prodlevy ca, cb mezi impulzem přijímacího světelného prvku rx a impulzy akustických snímačů A, B rázových vln. Na základě obdržených impulsů dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů A, B se stanoví časové prodlevy mezi

35 okamžikem průletu projektilu P střeleckým terčem TS a časovými okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů A, B rázových vln. Časové prodlevy ca, cb mezi okamžikem změny intenzity světelných paprsků světelné plochy S při průletu projektilu P světelnou plochou S a okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů A, B rázových vln jsou lineárně úměrné vzdálenostem a, b projektilu P od akustických snímačů A, B. Do elektronického vyhodnocovacího zařízení V je uložena přesná souřadnicová poloha

40 jednotlivých akustických snímačů A, B rázových vln. Porovnáním časových prodlev mezi časovým okamžikem průletu projektilu světelnou plochou S a časovými okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů A, B rázových vln se vypočítají souřadnice polohy projektilu P při průletu střeleckým terčem. Ze vzdáleností a, b projektilu P od akustických snímačů A, B lze početně snadným výpočtem odvodit souřadnice x, y projektilu P v rovině

45 střeleckého terče TS.

Zásadní výhoda způsobu a zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu podle vynálezu spočívá v tom, že u akustického terčového systému podle dosavadního stavu techniky se získají

50 pouze difference mezi časovými prodlevami, které vedou ke komplikovaným matematickým vztahům a nevalné přesnosti výsledku, zatímco u způsobu a zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu podle vynálezu se získají jako podklady pro výpočet souřadnic x a y zásahového bodu projektilu P celé časové prodlevy ca, cb, což vede k podstatnému zjednodušení výpočtu a podstatnému zpřesnění výsledku.

Minimální konfigurace zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu podle vynálezu obsahuje jedno optické hradlo a dva akustické snímače podle obr. 1. Výhodné praktické a efektivní provedení může být dvojice optických hradel, vzdálených od sebe obvykle jeden metr ve směru dráhy letu projektilu a vytvářejících dvě světelné plochy, v zásadě kolmé k dráze letu projektilu P a vytvořen navzájem rovnoběžně. Jsou doplněny o dva další akustické snímače na spodním rámu jednoho z hradel, v rovině kolmé k dráze letu projektilu P. Tento systém slouží k přesnému měření rychlosti projektilů P a pro supersonické projektily navíc poskytuje informaci o souřadnicích x, y zásahového bodu projektilu P při poloze projektilu P v rovině optického hradla. I při použití pouze dvou akustických snímačů je přesnost dostatečná pro posouzení kvality testované munice a detekci vadných kusů. Další výhodou je snížení možnosti nechtěného poškození optických hradel jejich průstřelem. Rovněž se zvyšuje bezpečnost práce na střelnici. Pro použití jako velkoplošný terč S rozměry například 2 x 2 m, pro dálkovou střelbu, je optimální použít jedno optické hradlo o výšce 2 m a čtyři akustické snímače. Výhodou je plné pokrytí plochy, maximální přesnost ve středu terče a poměrně nenáročná ochrana proti zničení, zvláště při střelbě výkonnou municí, když stačí pouze vybudovat dva masivní železobetonové vertikální pilíře, které slouží jako ochrana i nosná konstrukce současně.

20

PATENTOVÉ NÁROKY

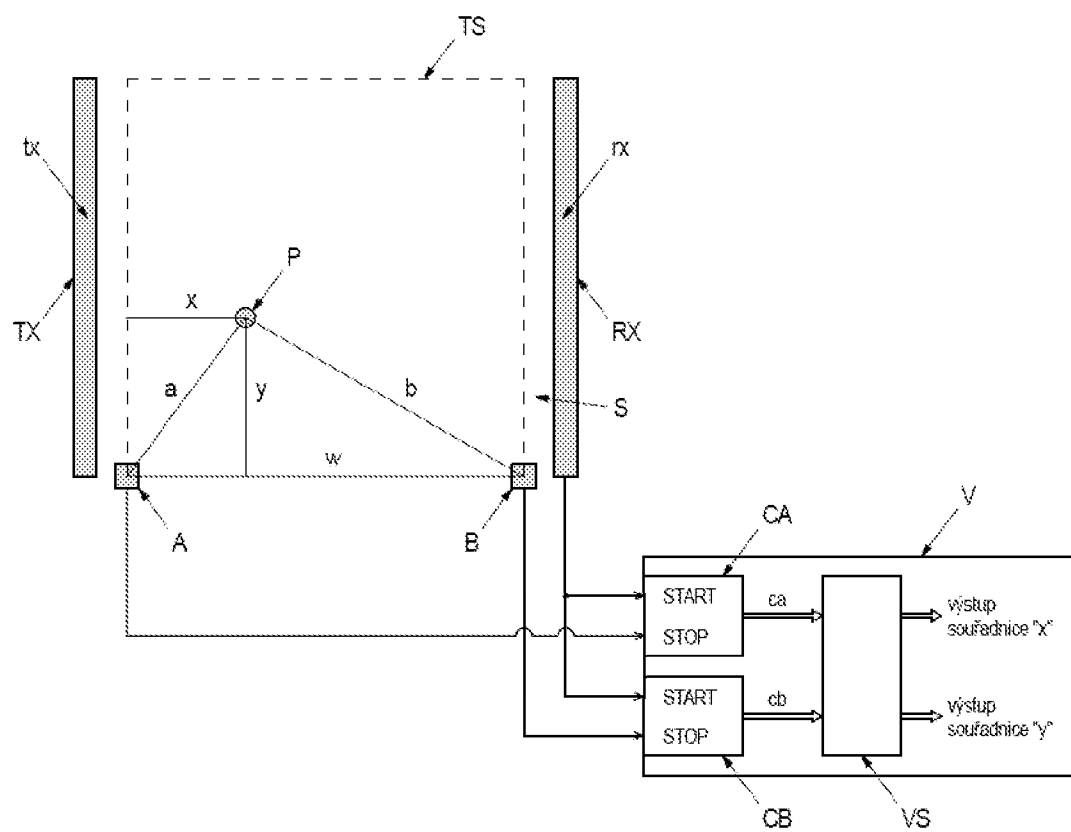
1. Způsob elektronického stanovení polohy projektilu, zejména při průletu virtuálním střeleckým terčem, podle kterého
 - alespoň jedním vysílacím světelným prvkem (tx) se vytváří světelná plocha (S) v zásadě kolmá k dráze letu projektilu (P),
 - řadou přijímacích světelných prvků (rx) uspořádaných proti vysílacímu světelnému prvku (tx) se snímá intenzita světelných paprsků světelné plochy S a impuls změny intenzity světelných paprsků světelné plochy (S) se přenáší do elektronického vyhodnocovacího zařízení (V),
 - alespoň dvěma akustickými snímači (A, B) rázových vln, uspořádanými v rovině v zásadě kolmé k dráze letu projektilu (P), se snímají rázové vlny vytvářené projektilem (P) a impulsy dopadu rázových vln do akustických snímačů (A, B) se přenáší do elektronického vyhodnocovacího zařízení (V), **vyznačující se tím, že**
 - z impulsu změny světelné intenzity světelných paprsků světelné plochy (S) se stanoví časový okamžik průletu projektilu (P) střeleckým terčem (TS),
 - z impulsů změny světelné intenzity světelných paprsků světelné plochy (S) a z impulsů dopadu rázových vln do akustických snímačů (A, B) rázových vln se stanoví časové prodlevy mezi časovým okamžikem průletu projektilu (P) světelnou plochou (S) a časovými okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů (A, B) rázových vln, a
 - z časových prodlev mezi časovým okamžikem průletu projektilu (P) světelnou plochou (S) a časovými okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů (A, B) rázových vln se vypočítají souřadnice (x, y) polohy projektilu (P) při průletu střeleckým terčem (TS).
2. Zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu, zejména při průletu virtuálním střeleckým terčem (TS), zahrnující
 - alespoň jeden vysílací světelný prvek (tx) pro vytvoření světelné plochy (S) v zásadě kolmé k dráze letu projektilu (P),
 - řadu přijímacích světelných prvků (rx) uspořádaných proti vysílacím světelným prvkům (tx) pro snímání intenzity světelných paprsků světelné plochy (S) a pro přenášení změny intenzity světelných paprsků světelné plochy do elektronického vyhodnocovacího zařízení (V),
 - alespoň dva akustické snímače (A, B) rázových vln, uspořádané v rovině v zásadě kolmé k dráze letu projektilu (P), pro snímání rázových vln vytvořených projektilem (P) a pro přenášení impulsů dopadu rázových vln do akustických snímačů (A, B) rázových vln do elektronického vyhodnocovacího zařízení (V), přičemž

- elektronické vyhodnocovací zařízení (V) zahrnuje sekci pro přijímání impulzu změny světelné intenzity světelných paprsků světelné plochy (S), a sekci pro přijímání impulzů dopadu rázových vln do akustických snímačů (A, B) rázových vln, **vyznačující se tím**, že elektronické vyhodnocovací zařízení (V) obsahuje dále
 - 5 - sekce (CA, CB) pro stanovení časových prodlev mezi okamžikem změny intenzity světelných paprsků světelné plochy (S) při průletu projektilu (P) světelnou plochou (S) a okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů (A, B) rázových vln a
 - 10 - sekci (VS) pro výpočet souřadnic (x, y) polohy projektilu (P) při průletu střeleckým terčem (TS) na základě porovnání rozdílů časových prodlev mezi okamžikem změny intenzity světelných paprsků světelné plochy (S) při průletu projektilu (P) světelnou plochou a okamžiky dopadu rázových vln do jednotlivých akustických snímačů (A, B) rázových vln.
3. Zařízení pro elektronické stanovení polohy projektilu podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že elektronické vyhodnocovací zařízení (V) obsahuje dále sekci pro zjištění časové prodlevy mezi
- 15 časovými okamžiky průletu projektilu (P) dvěma světelnými plochami (S), vytvořenými v zásadě kolmo k dráze letu projektilu (P) a ve dvou navzájem rovnoběžných rovinách.

1 výkres

Seznam vztahových značek

TS	virtuální střelecký terč
S	světelná plocha
P	projektil
TX	vysílací modul
RX	přijímací modul
tx	vysílací světelný prvek
rx	přijímací světelný prvek
A	akustický snímač rázové vlny
B	akustický snímač rázové vlny
a	vzdálenost projektilu P od akustického snímače A
b	vzdálenost projektilu P od akustického snímače B
w	vzdálenost mezi akustickými snímači A, B
x	souřadnice
y	souřadnice
V	elektronické vyhodnocovací zařízení
CA	čítací sekce pro stanovení časových prodlev
CB	čítací sekce pro stanovení časových prodlev
ca	časová prodleva odpovídající vzdálenosti a
cb	časová prodleva odpovídající vzdálenosti b
VS	výpočetní sekce pro stanovení souřadnic x, y projektilu P



Obr. 1