

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 12.07.78
(21) (PV 4663-78)

(40) Zveřejněno 31.10.79
(45) Vydáno 30.09.83

199467

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.

G 01 T 5/02

(75)

Autor vynálezu

Škába Václav ing., Praha

(54)

ZAŘÍZENÍ K AUTOMATICKÉMU POČÍTÁNÍ STOP V JADERNÉ NEBO FOTOGRAFICKÉ EMULZI

Vynález se týká zařízení k automatickému počítání stop v jaderné nebo fotografické emulzi.

Dosavadní známá zařízení k automatickému počítání stop částic v jaderné nebo fotografické emulzi lze podle způsobu rozkladání zvětšeného odrazu emulze rozdělit do dvou skupin.

Společným rysem obou je, že obrazový rozklad se získává tím, že deska se posouvá se stolkem ji podpírajícím ve směru rovnoběžném se středním směrem stop, čemuž odpovídá pohyb obrazu vzhledem k pevnému snímáči, citlivém na světlo v obrazové rovině.

U zařízení první skupiny vzniká řádkový rozklad, jak popisují J.B. Erskine a R.H. Vonderohe v Nuclear Instruments and Methods 81, 1970, 221, tím, že zvětšený obraz snímá televizní snímací elektronka, a to jen jedním řádkem, kolmým na střední směr projekce stop. V zařízení, která popsali J. Stephenson, P.W. Dale v Nucl. Instr. Meth. 91, 1971, 365, E.R. Flynn, T. Gardiner a další v Nucl. Instr. Meth. 96, 1971, 107 a B.E. Fischer v Nucl. Instr. Meth. 105, 1972, 413, je jako snímáč použit fotonásobič, před jehož fotokatodou je pevná, úzka šterbinová clona kolmá na střední směr projekce stop a další rotační šterbinová clona tvaru spirály, jejíž tečna je při lobo-

volném natočení kolmá na osu pevné clony. Otáčením spirálové clony konstantní úhlovou rychlostí vzniká postupným vycloňováním malých úseků plochy fotokatody řádkový rozklad.

Předností zařízení první skupiny je, že rychlost řádkování není omezena dynamickými účinky pohybujících se hmot. Nevýhodou však je, že stopy na okraji pole nejsou zobrazovány stejně ostře jako stopy uprostřed. Rozlišení televizní snímací elektronky, případně technické obtíže vznikající při realizaci spirálové clony, kladou další omezení. To, že je nutné osvětlovat současně celý řádek, má za následek jeho nerovnoměrné osvětlení v různých místech a rozptyl světla na zrnech pozadí, což vede k rozptylu velikosti signálu stop a ke snížení kontrastu obrazu. Nepříznivě se projevuje nestejněměrná citlivost fotokatody snímací elektronky v různých místech její plochy, a to také přispívá k rozptylu velikosti signálu. Z těchto skutečností vyplývá, že šíře vyhodnocovaného pásu emulze nemůže být větší než přibližně 10 mm při rozlišení kolem 5 μ m.

U druhé skupiny vykonává deska navíc vratný pohyb kolmo na směr obrazového rozkladu, a tím se získává řádkový rozklad. Takové zařízení popsal P. Koepe v disertační práci o názvu *Automatisches Auswertungsgerät für Kernspurenemulsionen*, Technische Universität Berlin 1961.

Pevná soustava šterbin, z nichž každé je přiřazen fotonásobič, vnímá současně jeden řádek rozkladu. Zařízení tohoto typu zachovávají sice stejné podmínky snímání v průběhu řádku, jejich použití je však omezeno na desky o ploše maximálně několik cm^2 . Při větších rozměrech desky narůstá neúměrně hmotnost stolků, a proto se nepříznivě projevují jejich dynamické účinky při změně rychlosti pohybu.

U všech dosavadních zařízení k automatickému počítání stop činí potíže udržet emulzi v celé prohlížené ploše v mezích hloubky pole snímacího objektivu, a ty rostou se zvětšující se plochou emulze.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení k automatickému počítání stop jaderných částic podle vynálezu. Jeho podstatou je, že na rámu je připevněno přímočaré vedení rovnoběžné se směrem obrazového rozkladu, v němž je posuvně uložen vozík, ke kterému je připevněna jedním koncem skleněná deska nesoucí emulzi, jež se opírá o dva kameny v bodech, ležících v ose řádku rozkladu, a v dalším přímočarém vedení, kolmém na vedení desky, je posuvně uložen stolek řádkového rozkladu, ke kterému je připevněna část optického systému, například objektiv a kondensor, přičemž světelný zdroj osvětlovače a vstupní clona fotodetektoru jsou spojeny s rámem.

Posuvným pohybem desky v jednom směru je získán obrazový rozklad. Kmitavým posuvným pohybem stelku nesoucího část optického systému vzniká obrazový rozklad.

Rozdělením optického systému na části pevné a pohyblivé podle vynálezu je dosaženo stejných podmínek osvětlení a zobrazení předmětu v celé délce řádku, přičemž je osvětlováno pouze bezprostřední okolí zobrazového místa

emulze. Na rozdíl od obdobných zařízení, avšak s křížovým stolcem nesoucím desku, nečiní potíže stavět přístroje podle vynálezu pro vyhodnocování emulzí plošných rozměrů desítek a stovek cm^2 . Šíře vyhodnocovaného pásu může být mnohem větší než 10 mm. Způsobem vedení desky podle vynálezu je dosaženo stejných podmínek zaostření a rozlišení 3 μm v celé prohlížené ploše emulze bez dalších přidavných zařízení. Rozdělením optického systému a tím, že obraz se snímá v několika řádcích současně, se dosahuje rychlosti prohlížení 3 až 5 mm^2/sec , což je hodnota srovnatelná s rychlostí dosahovanými např. Stephensonem a Dalem. Zařízení podle vynálezu tedy slučuje výhody obou typů a navíc poskytuje možnost prohlížet emulze libovolných používaných rozměrů.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad provedení zařízení podle vynálezu. Na obrl. 1 je zachyceno zařízení v řezu vedeném podélnou osou desky s emulzí, na obr. 1a je řez A-A z obr. 1. Na obr. 2 je řez svislou rovinou, danou osou řádku rozkladu v emulzi a optickou osou objektivu a na obr. 3 je odpovídající půdorysný průmět zařízení. Na obr. 4 znázorněn světlovod. K rámu 1 zařízení je připevněno přímočaré vedení 2, jehož příčný řez je zřejmý z řezu A-A na obr. 1. Ve vedení 2 jsou posuvně uloženy vozíky 3 a 4, opatřené čelistmi 5. Vozík 3 je spojen s maticí kuličkového šroubu 6, napojeného přímo na krokový motor 7. Čelistmi 5 je s vozíky 3 a 4 spojena skleněná deska 8 nesoucí emulzi, obrácená emulzí dolů. Rozměry desky jsou 35x700x1,5 mm. Deska 8 je na podélných okrajích v šířce 5 mm zbavena emulze a těmito okraji spočívá na horní vodorovné ploše vedení 2. Uprostřed své délky je vedení 2 přerušeno a je k němu připevněn můstek 9, opatřený oválným otvorem pro průchod světelného svazku. Do můstku 9 jsou zasazeny dva safírové kameny 10 s kulovými dosedacími plochami, jejichž vrcholy leží v rovině horní vodorovné plochy vedení 2. Deska 8 se dotýká kamenů 10 svými okraji zbavenými emulze a je k nim svrchu dotlačována dalšími dvěma obdobnými kameny 11, zasazenými do ramen odpružených pák 12. Posuvem desky 8, stranově vedené vozíky 3 a 4 a ve směru svislém vedené kameny 10 a 11, pomocí krokového motoru 7, je určen obrazový rozklad. Na rámu 1 spočívá ve třech opěrných bodech 13, 14 a 15 základna 16. Svislá poloha bodu 15, který leží na svislé ose procházející středem spojnice dotykových bodů kamenů 10, je určena nastavením zaostřovacího mechanismu 17. Se základnou 16 je pevně spojeno přímočaré vedení 18, jehož osa je rovnoběžná se spojnici dotykových bodů kamenů 10. Ve vedení 18 je posuvně na kuličkách uložen stolek 19 řádkového rozkladu. Ke stolku 19 jsou připevněny mikroskopický objektiv 20, se zvětšením 4x a numerickou aparaturou 0,13, hranoly 21, 22 a 23 a okulár 24 se zvětšením 10x zobrazovací částí a kondenzor 25 s hranoly 26 osvětlovače. Osvětlovač je řešen pro osvětlení v temném poli dvěma skříženými svazky, kolmými na střední směr projekcí počítaných stop a svírajícími s optickou osou úhel 20°. Stolek 19 je spojen s cívkou stejnosměrného lineárního motoru 27 a také pomocí táhla procházejícího podélným otvorem v ose motoru 27, se snímačem polohy 28. Světelný zdroj 29 osvětlovače, jímž je osvětlovací lampa se rtuťovou ultravysokotlakovou výbojkou a kolek-

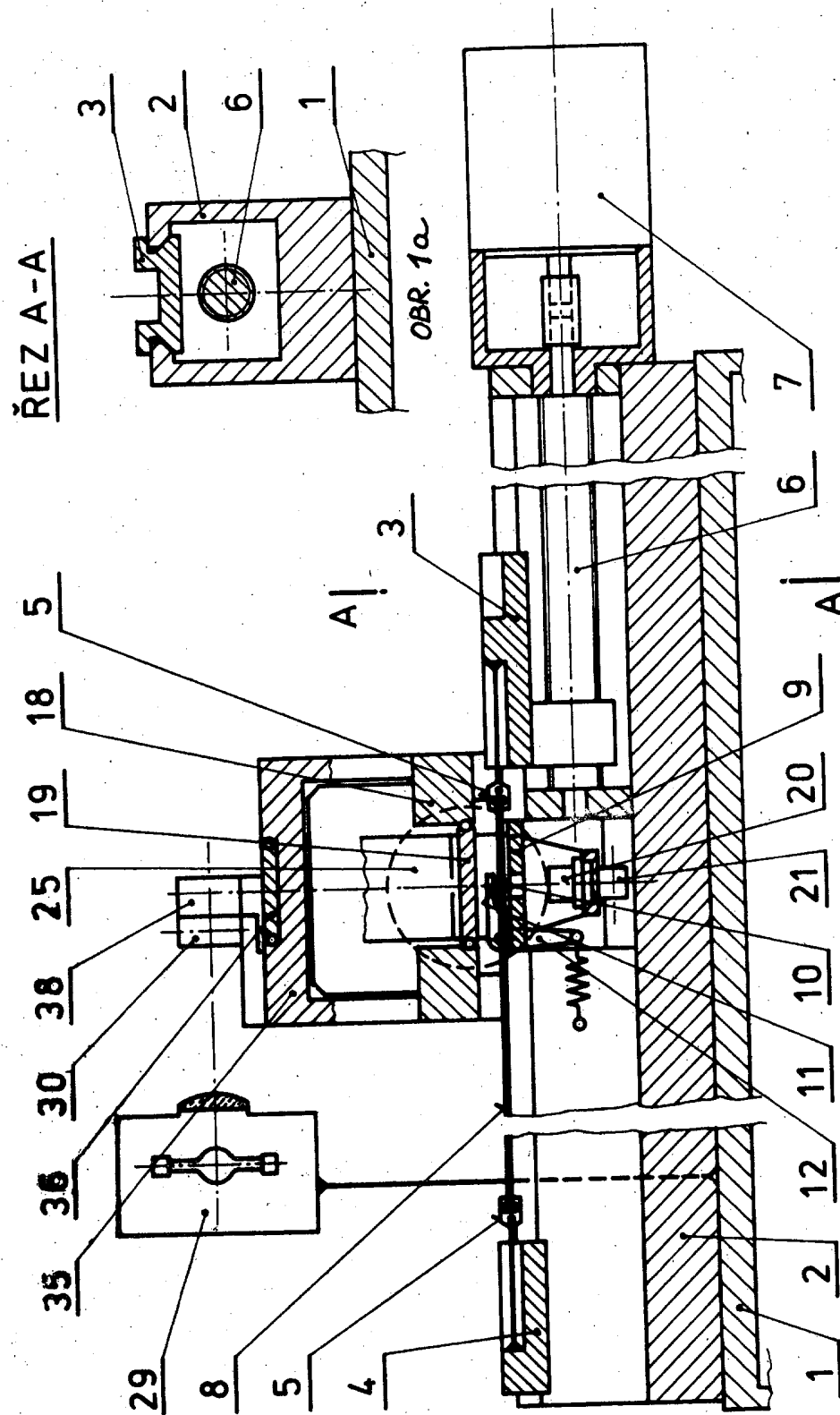
torem, je spojen s rámem 1. Se základnou 16 je spojen hranol 30, který je částí osvětlovače. Hranol 31 je umístěn ve svazku zobrazovací části a je spojen s rámem 1. Celkové zvětšení zobrazovací části je 200x. V obrazové rovině je umístěna a spojena s rámem 1 clona 32 fotodetektoru. Ta je realizována ve vstupní části osmiramenného světlovodu 33, jehož ramena jsou zavedena do skříně elektronické části zařízení, kde je každému rameni přiřazen jako fotodetektor fotonásobič 34, jehož fotokatoda je přivrácena výstupnímu konci příslušného ramene. Provedení světlovodu 33 je zřejmé ze zjednodušeného obr. 4. Ve vstupní části, jejíž čelo představuje clonu 32 fotodetektoru, je proveden otvor tvaru protáhlého obdélníka rozměru $0,5 \times 13,3$ mm, orientovaného delší stranou rovnoběžně s promítnutým směrem obrazového rozkladu 8 který je kolmý na směr řádkového rozkladu 1. Do otvoru jsou zavedena skleněná vlákna světlovodu rovnoběžně se směrem projekce obrazu 0. Ta jsou rozvětvena do 8 ramen tak, že v každém rameni jsou obsažena vlákna jednoho z osmi dílčích obdélníků, rozměru $0,5 \times 1,67$ mm, na něž je takto základní obdélníkový vstupní průřez rozdělen. Každému z 8 obdélníků odpovídá v rovině emulze ploška o rozměrech $2,5 \times 8,7 \mu\text{m}$. V blízkosti vedení 18 se nachází další přímočaré a s ním rovnoběžné vedení 35, pevně spojené se základnou 16. V něm je posuvně na kuličkách uložen kompenzační stolek 36, ke kterému jsou připevněny kompenzační hranoly 37 a 38. Hranol 37 je umístěn ve svazku zobrazovací části a hranol 38 ve svazku osvětlovače. Poloha stolku 36 vzhledem ke stolku 19 je určena pákovým převodem 39 s převodovým poměrem 1:2. Optické délky v zobrazovací části a v osvětlovači tak zůstávají při posuvu stolku 19 konstantní.

Lineární motor 27 se snímačem polohy 28 jsou částí servomechanismu, který je řízen tak, že stolek 19 vykonává kmitavý pohyb o zdvihu 25 mm, v nichž 20 mm připadá na pohyb rovnoměrnou rychlostí, zbytek na rozběh a doběh bez rázů. Obraz emulze je během rovnoměrného pohybu stolku 19 snímán fotonásobiči 33 a tím je získávána informace o rozdělení světla v několika řádcích rozkladu současně. V úvratích kmitavého pohybu stolku 19 vykonává krokový motor 7 jeden nebo více kroků a posouvá desku 8 vždy o několik řádků rozkladu. Tím je získáván obrazový rozklad. Pomocí připojené elektrické části zařízení se analyzuje obraz fotoemulze na přítomnost stop jaderných částic, ty se třídí podle délky a tloušťky a počítáním stop protonů se převádí spektrum jejich hustoty v závislosti na souřadnici do digitální formy vhodné pro další zpracování počítačem.

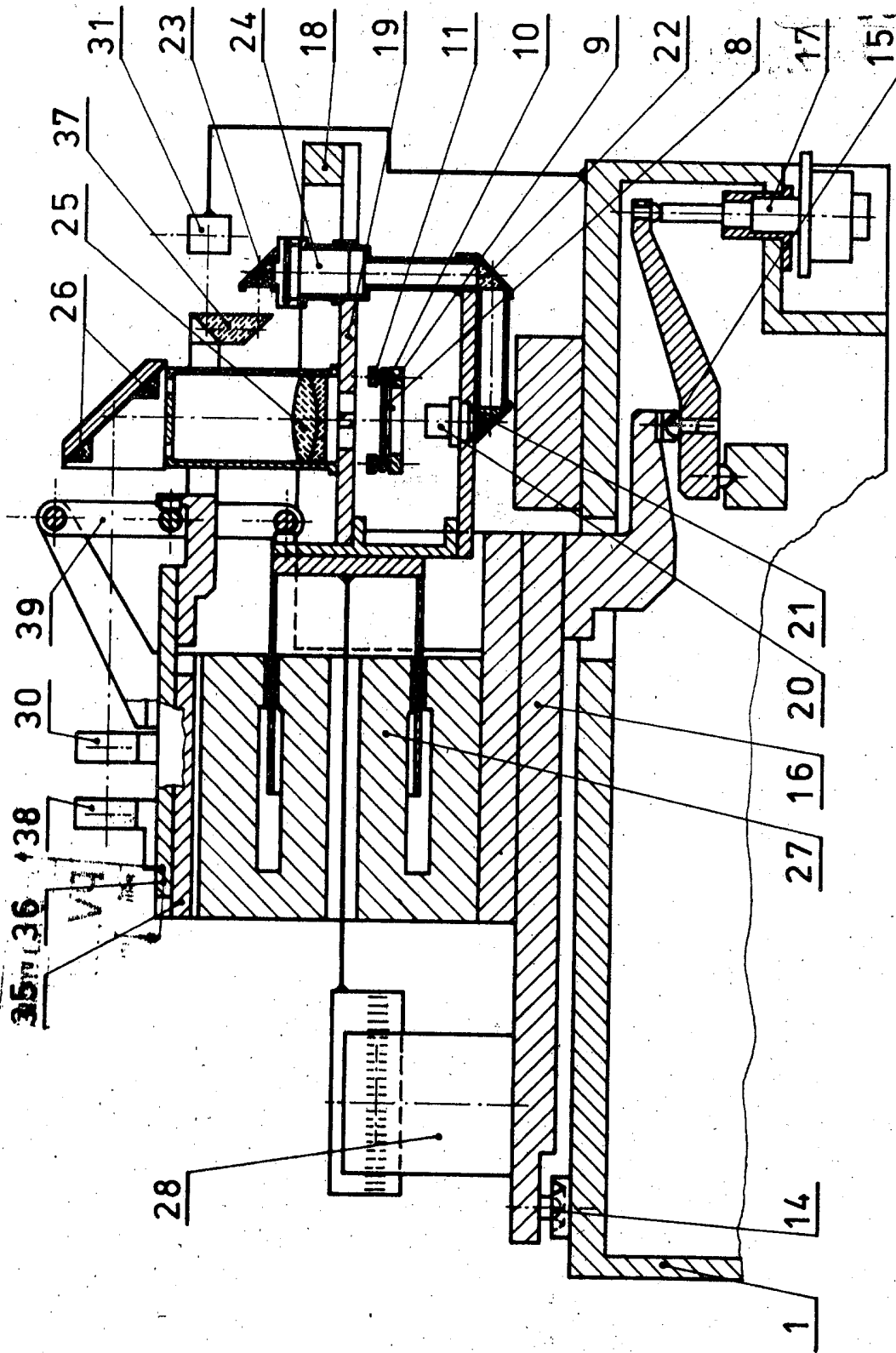
Vynález by mohl být aplikován rovněž k automatickému vyhodnocování hustoty stop jiných jaderných částic než protonů a nejen v jaderných, ale také ve fotografických emulzích.

Předmět vynálezu

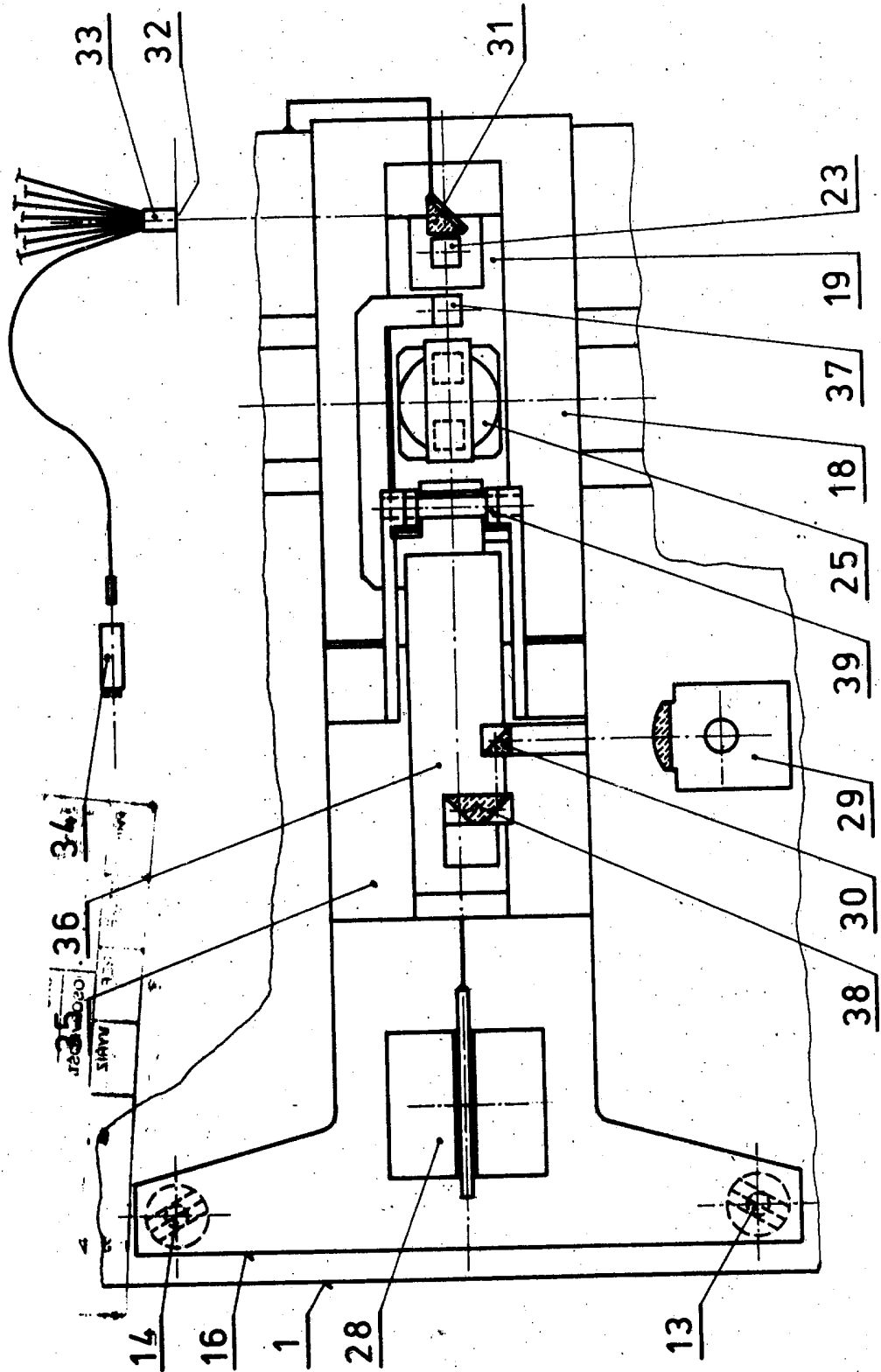
Zařízení k automatickému počítání stop v jaderné nebo fotografické emulzi s mechanickým rozkladem obrazu, vyznačující se tím, že na rámu (1) je připevněno přímočaré vedení (2), rovnoběžné se směrem obrazového rozkladu, v něm je posuvně uložen vozík (3), ke kterému je připevněna skleněná deska (8) nesoucí emulzi, jež se v místě, kde je vedení (2) přerušeno, opírá o dva kameny (10) v bodech, ležících na ose řádku rozkladu, a v dalším přímočarém vedení (18) kolmém na vedení (2) je posuvně uložen stolek (19) řádkového rozkladu, ke kterému je připevněna část optického systému, např. objektiv (20) a kondenzor (25), přičemž světelný zdroj (29) osvětlovače a vstupní clona (32) fotodetektoru v obrazové rovině jsou spojeny s rámem (1).



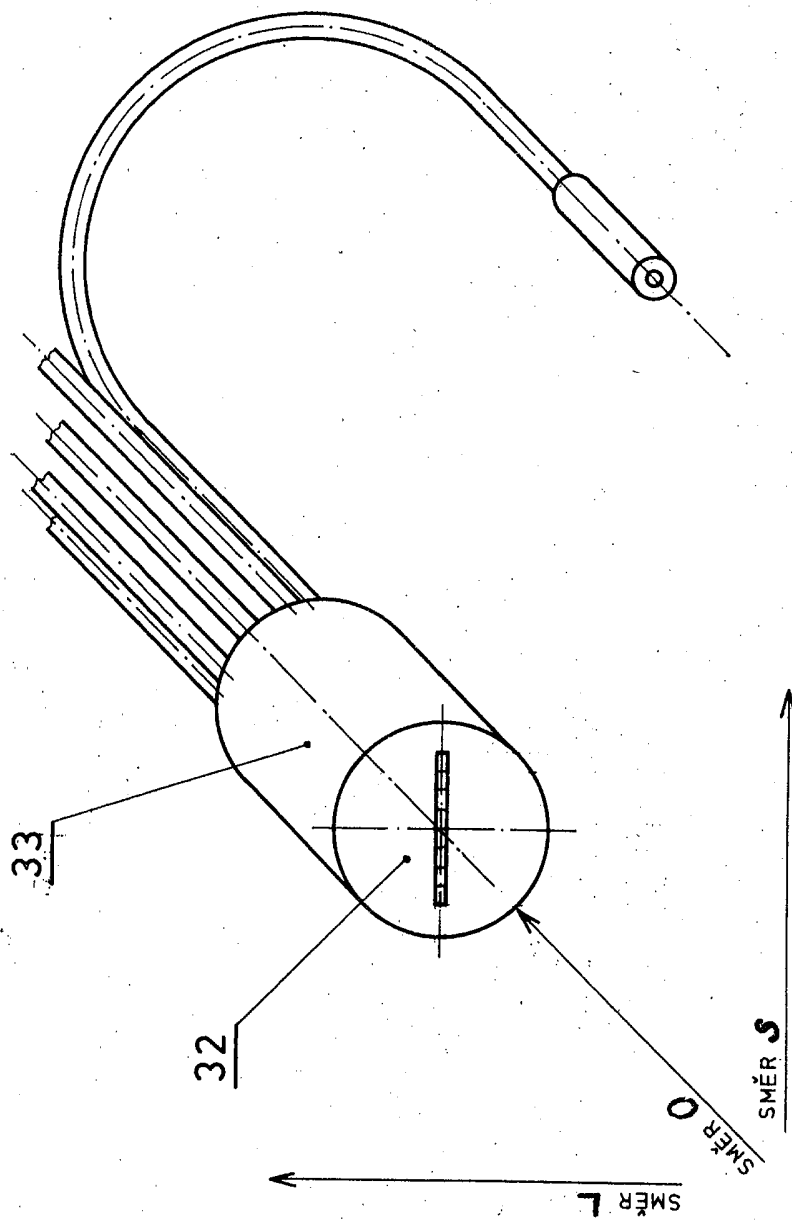
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4