



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

245 232

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 01 06 84
(21) (PV 4141-84)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 19/04

(40) Zveřejněno 15 05 85
(45) Vydáno 01 07 88

(75)

Autor vynálezu

RYŠÁNEK VLADIMÍR prof. ing. CSc.; MARKUP RUDOLF;
NIKOLAJEVA ZOJA ing., PRAHA

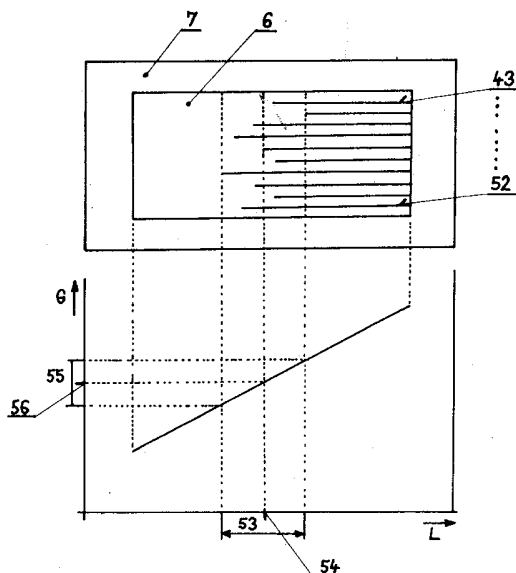
(54)

Způsob a zařízení k měření adheze vrstev

Řešení se týká určení adheze měřením vrstvy pomocí síly působící na hrot.

Při způsobu měření se postupuje tak, že se na rycí hrot pohybující se proti podložce s měřenou vrstvou působí plynule proměnnou silou v rozmezí od 10^{-3} N do 10^{-1} N. Počáteční a konečná hodnota plynule proměnného intervalu síly se stanoví podle druhu materiálu měřené vrstvy a podložky. Zařízení k provádění tohoto způsobu, tvořené rycím hrotem uchyceným na jednom konci nosníku, který je uchycen v ložisku podpěry a na jehož druhém konci je vyrovnávací závaží a opatřené podložkou pro umístění měřené vrstvy, pevně spojenou se stolcem, posuvným na loži zařízení, má na nosníku mezi hrotem a podpěrrou umístěn regulátor pro plynule proměnnou sílu na hrot.

Tento regulátor může být tvořen různým způsobem tak, že zatěžování hrotu je provedeno plynule, a to buď pomocí plynule proměnného závaží, plynule proměnného tlaku pružiny, nebo plynule proměnného tlaku elektromagnetu.



Vynález se týká způsobu a zařízení k měření adheze vrstev k podložce pomocí síly hrotu na vrstvu, umístěnou na podložce.

Měření adheze vrstev má značný význam pro určování dlouhodobé spolehlivosti výrobků, kde je vrstva použita. Měření se provádí řadou metod, které využívají k zjištění adheze měření síly k odtržení, otěru nebo rytí vrstvy. Každá z těchto použitých metod má omezenou přesnost, zejména pro obtížné a pracné vyhodnocení výsledků a pro značný rozptyl zjištěných hodnot u téhož vzorku. Nesnáze plynou z obtíží, jak oddělit kohezi a adhezi a jak v ekonomickém časovém intervalu určit adhezi.

Jednou z užívaných metod je metoda, užívající k zjištění adheze polokulového hrotu, který je vtlačován takovou silou do vrstvy, že se tato při vzájemném pohybu hrotu a vrstvy oddělí od podložky. Síla, působící na hrot je pak měřítkem adheze vrstvy k podložce.

Nedostatkem uvedené metody je, že síla působící na hrot se mění podle závaží nebo stupňů zatížení vyvolaných pružinou nebo elektromagnetem, a to vždy v určitých stupních, např. po jednom gramu. Vzhledem k nedokonalé reprodukovatelnosti měření je pak i zjištěný rozptyl měření značný a k jeho snížení je třeba provést neúměrně mnoho měření, které vždy jsou ovlivněny chybou, zaviněnou stupňovanou zátěží, tj. náhlým zvýšením tlaku na měřicí hrot.

Odstranění tohoto nedostatku řeší způsob a zařízení podle tohoto vynálezu.

Podstatou způsobu měření adheze vrstev podle vynálezu pomocí

síly působící na rycí hrot, kde rycí hrot a podložka s měřenou vrstvou se vzájemně proti sobě pohybují je, že na rycí hrot se působí plynule proměnnou silou v rozmezí 10^{-3}N až 10^2N . Počáteční a konečná hodnota plynule proměnného intervalu síly se stanoví podle druhu materiálu měřené vrstvy a podložky.

Podstatou zařízení k provádění tohoto způsobu, tvořeného rycím hrotem, uchyceným na jednom konci nosníku, který je uchycen v ložisku podpěry a na jehož druhém konci je vyrovnávací závaží a opatřené podložkou pro uložení měřené vrstvy, pevně spojenou se stolcem posuvným na loži zařízení, je, že na nosníku je mezi hrot a podpěru umístěn regulátor pro plynule proměnnou sílu na hrot. Regulátor může být tvořen různým způsobem. Jednak táhlem a pákou, kde táhlo je spojeno pomocí prvního kloubu se stolcem a pomocí druhého kloubu s pákou, na jejímž jednom konci je zavěšeno závaží a jejíž druhý konec je spojen pomocí třetího kloubu, umístěného mezi hrotem a podpěrrou nosníku s tímto nosníkem.

Regulátor lze vytvořit též tak, že z jedné strany nosníku je mezi hrot a podpěru umístěn kloub, v němž je zavěšeno závaží a z druhé strany nosníku, též mezi hrotem a podpěrrou, dosedá jedním koncem pružina, opatřená na druhém konci podložkou, která je v dotyku s excentrickým kolem. Osa tohoto kola je spojena se stolcem zařízení.

Další typ regulátoru je tvořen elektromagnetem, jehož magnetické jádro je spojeno s nosníkem a jeden konec cívky elektromagnetu je spojen s jedním pólem zdroje stejnosměrného proudu, jehož druhý pól je spojen přes regulační odpor s druhým koncem cívky elektromagnetu. Jezdec regulačního odporu je spojen se stolcem posuvným na loži zařízení.

Způsob měření podle vynálezu spočívá v tom, že se při vzájemném pohybu rycího hrotu a měřené vrstvy zvětšuje plynule síla působící na hrot z minimální zátěže až ponejvětší, a to buď lineárně, nebo i nelineárně. Měření se z důvodu zvýšení přesnosti a jeho reprodukovatelnosti provádí opakovaně. Síla na hrot se plynule mění v rozmezí 10^{-3}N až 10^2N . Interval v tomto rozmezí se

volí podle druhu materiálu měřené vrstvy a podložky tak, aby porušení vrstvy vlivem síly nastalo asi v polovině dráhy rytí. Např. je-li podložka ze skla a měřená vrstva hliníková, mění se síla zhruba v rozmezí 0,196 N až 0,785 N podle podmínek, při kterých měření probíhá. V případě, že vrstva je tvořená fotorezisty na křemíkové podložce, mění se síla zhruba v rozmezí 0,198 N až 0,4 N.

Na obr. 1 je zobrazen vzorek s vyrytými drahami 43-52 ve vrstvě 6 umístěné na podložce 7. Síly, které způsobily odtržení vrstvy 6 od podložky 7 jsou v rozmezí 55, přičemž střední hodnota leží ve vzdálenosti 56 - viz závislost síly G na vzdálenosti L vyznačená v grafu na obr. 1. Rozmezí 55 sil, které způsobily odtržení vrstvy 6 od podložky 7 odpovídá vzdálenost 53 a střední hodnotě sil 56 odpovídá vzdálenost 54.

Pomocí způsobu měření adheze vrstev podle vynálezu je možno snadno určit jak střední hodnotu sil, způsobujících porušení vrstvy, tak i rozptyl měření.

Příklady zařízení k provádění způsobu měření adheze vrstev podle vynálezu jsou uvedeny na obr. 2, 3 a 4. Ve všech případech má zařízení rycí hrot 1, který je upevněn na jednom konci nosníku 2, výkyvném v ložisku 3 na podpěře 4 a na jehož druhém konci je vyrovnávací závaží 5. Součástí zařízení je stolek 8 umístěný posuvně na loži 9. Se stolcem 8 je pevně spojena podložka 7, na níž je nanесena měřená vrstva 6. Na nosníku 2 je mezi hrot 1 a podpěru 4, umístěn regulátor pro plynule proměnnou sílu na rycí hrot 1. Podle druhu materiálu vrstvy a podložky se volí počáteční a konečná hodnota plynule proměnného intervalu síly na hrot 1; tento interval je volen v rozmezí 10^{-3} N až 10^2 N. Síla je pomocí regulátoru plynule přenášena na rycí hrot 1. Regulátor může být uspořádán různým způsobem.

Na obr. 2 je regulátor vytvořen tak, že stolek 8 je spojen pomocí prvního a druhého kloubu 10 a 11 táhlem 12 s pákou 13, na které je zavěšeno závaží 14. Páka 13 je spojena s nosníkem 2 pomocí třetího kloubu 15, umístěného mezi rycí hrot 1 a podpěru 4 tak, aby se mohla vykyvovat. Poměr ramen páky 13 mezi druhým

kloubem 11 a třetím kloubem 15 a zachycením závaží 14 se stanoví tak, aby při započetí posuvného pohybu stolkem 8 bylo závaží 14 v nejvyšší poloze a při konečné poloze bylo v nejnižší poloze, a tím se měnila plynule síla na hrot 1. Zatěžování hrotu 1 se tedy mění pomocí plynule proměnného závaží 14.

Regulátor, uvedený na obr. 3, je vytvořen tak, že mezi rycí hrot 1 a podpěru 4 je umístěn z jedné strany nosníku 2 kloub 24, ve kterém je zavěšeno závaží 25. Z druhé strany dosedá na nosník 2 jeden konec pružiny 26, na jejímž druhém konci je podložka 27, již se dotýká excentrické kolo 28, jehož osa 29 je spojena se stolcem 8. Pružina 26 nemusí být umístěna na nosníku 2 proti kloubu 24. Při posuvu stolku 8 se excentrické kolo 28 otáčí okolo osy 29 a tento pohyb se přenáší přes podložku 27 na pružinu 26, která se postupně rovnoměrně stlačuje s posuvem stolku 8. Zatěžování hrotu 1 je v tomto případě provedeno plynule proměnným tlakem pružiny 26.

Regulátor na obr. 4 je tvořen elektromagnetem 31, jehož magnetické jádro 43 je spojeno s nosníkem 2. Jeden konec cívky elektromagnetu 31 je spojen s jedním pólem zdroje stejnosměrného proudu 32. Druhý pól zdroje stejnosměrného proudu 32 je spojen přes regulační odpor 33, jehož jezdec je spojen se stolcem 8, s druhým koncem cívky elektromagnetu 31.

Cívka elektromagnetu 31 je napájena proudem ze zdroje stejnosměrného proudu 32, např. z baterie, přes proměnný regulační odpor 33, jehož hodnota odporu se mění rovnoměrně s posuvem stolku 8, který se pohybuje na loži 9 a který nese podložku 7 s měřenou vrstvou 6. Do vrstvy 6 ryje rycí hrot 1, umístěný na nosníku 2. Síla na hrot se v tomto případě mění pomocí plynule proměnného tlaku elektromagnetu 31.

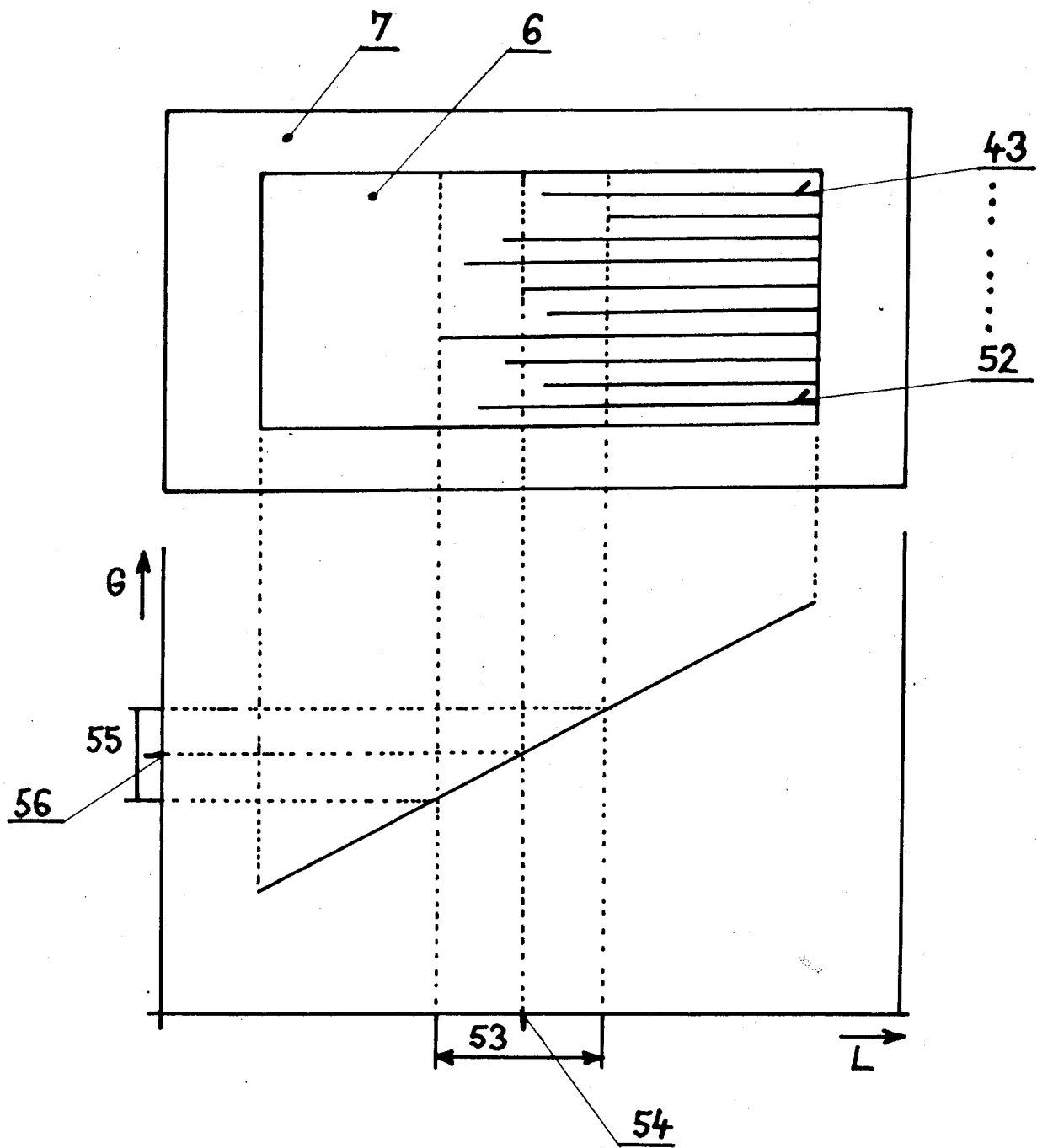
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

245 232

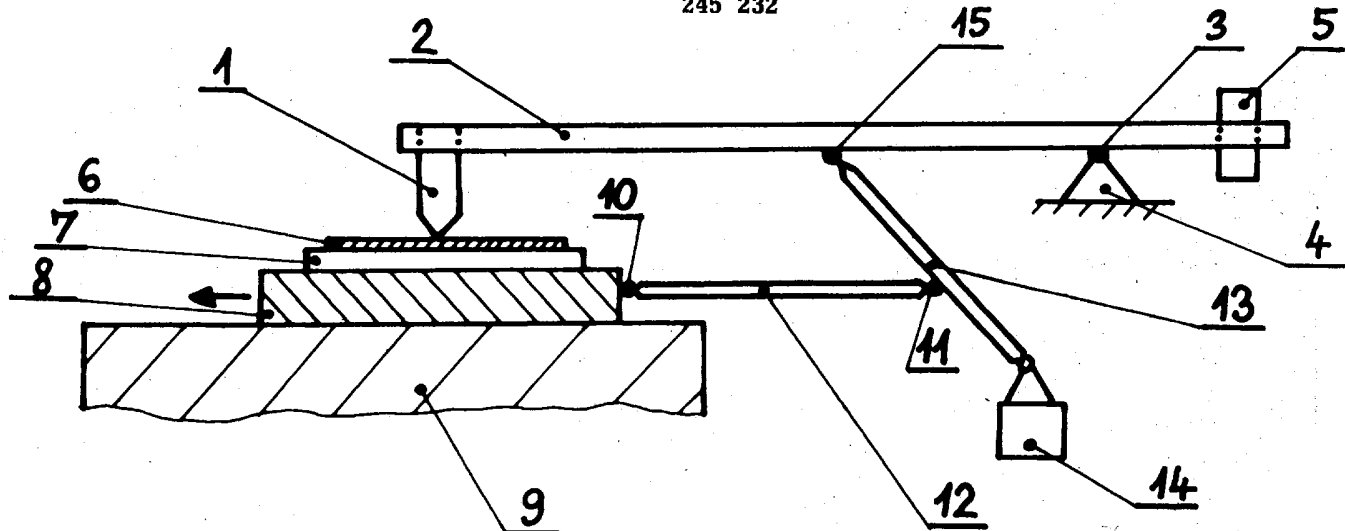
1. Způsob měření adheze vrstev k podložce pomocí síly působící na rycí hrot, kde hrot a podložka s měřenou vrstvou se vzájemně proti sobě pohybují, vyznačující se tím, že se na rycí hrot působí plynule proměnnou silou v rozmezí od 10^{-3}N do 10^2N , přičemž počáteční a konečná hodnota plynule proměnného intervalu síly se stanoví podle druhu materiálu měřené vrstvy a podložky.
2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, tvořené rycím hrotem, uchyceným na jednom konci ramena nosníku, který je uchycen v ložisku podpěry a na jehož druhém konci ramena je vyrovnávací závaží a opatřené podložkou pro uložení měřené vrstvy pevně spojenou se stolcem posuvným na loži zařízení, vyznačující se tím, že na nosníku /2/ je mezi hrotem /1/ a podpěrrou /4/ umístěn regulátor pro plynule proměnnou sílu na hrot /1/.
3. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že regulátor pro plynule proměnnou sílu na hrot /1/ je tvořen táhlem /12/ a pákou /13/, kde táhlo /12/ je spojeno pomocí prvního kloubu /10/ se stolcem /8/ a pomocí druhého kloubu /11/ s pákou /13/, na jejímž jednom konci je zavěšeno závaží /14/ a druhý konec je spojen pomocí třetího kloubu /15/, umístěného mezi rycím hrotem /1/ a podpěrrou /4/ s nosníkem /2/.
4. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že regulátor pro plynule proměnnou sílu na hrot /1/ je tvořen kloubem /24/, umístěným z jedné strany nosníku /2/ mezi hrotem /1/ a podpěrrou /4/, ve kterém je zavěšeno závaží /25/ a pružinou /26/, dosedající jedním svým koncem na nosník /2/, a to rovněž mezi hrotem /1/ a podpěrrou /4/ a opatřenou na druhém konci podložkou /27/, která je v dotyku s excentrickým kolem /28/, jehož osa /29/ je spojena se stolcem /8/.
5. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že regulátor pro plynule proměnnou sílu na hrot /1/ je tvořen elektromagnetem /31/, jehož magnetické jádro /43/ je spojeno s nosníkem /2/ a jeden

konec cívký elektromagnetu /31/ je spojen s jedním pólem zdroje stejnosměrného proudu /32/, jehož druhý pól je spojen přes regulační odpor /33/, jehož jezdec je spojen se stolcem /8/ posuvným na loži /9/ s druhým koncem cívký elektromagnetu /31/.

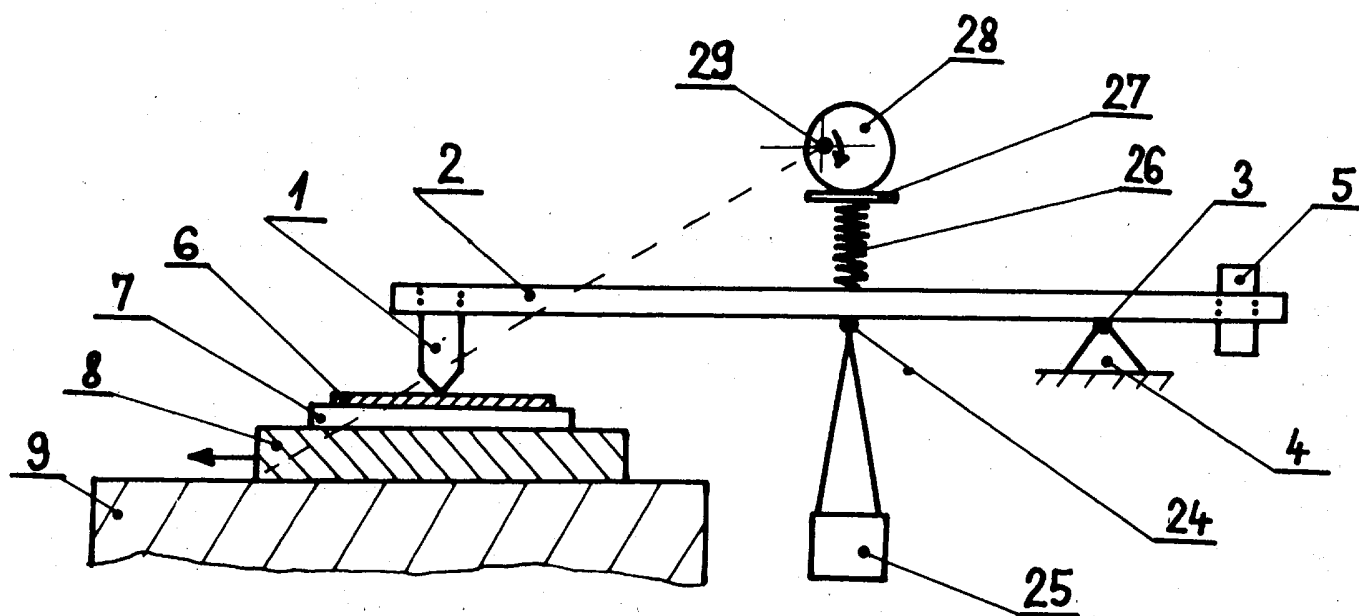
2 výkresy



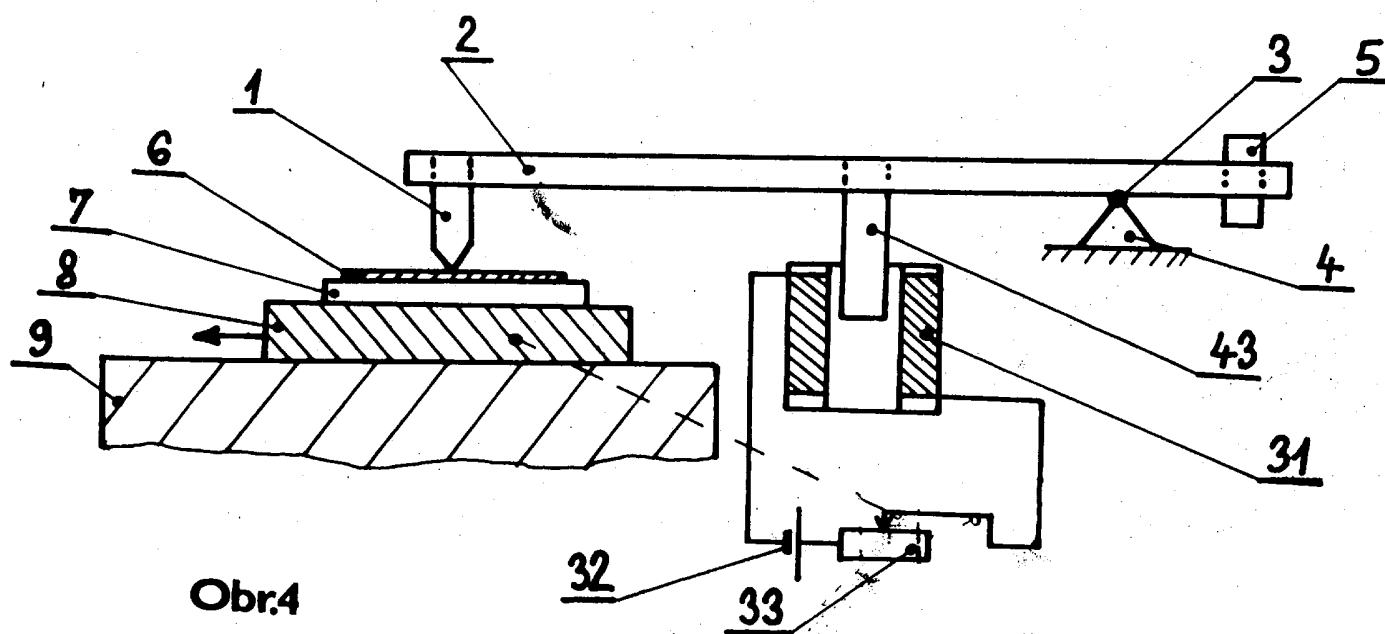
Obr.1



Obr.2



Obr.3



Obr.4