



BESKRIFNING

OFFENTLIGGJORD AF

KUNGL. PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET.

J. VERMEHREN,

HELLERUP (DANMARK).

Räkнемaskin.

Patent i Sverige från den 16 november 1900.

Enligt föreliggande uppfinning kan en räkнемaskin framställas med tillhjälp af två slag-täljare och två par friktionsskifvor a, b och a^1, b^1 (se bifogade ritning), genom att skifvorna a och a^1 förbindas med hvar sin slag-täljare t och t^1 , som räknar deras hela rotationer och äfven bräkdelar af dem. De båda skifvorna a och a^1 sitta å axlar c och c^1 , hvilka antingen äro inställbara i sin längdrigtning eller ock under rotationen flytta sig i denna riktning, i det att de äro gängade å de delar, med hvilka de löpa genom sitt ena såsom en skruvmutter förnade lager. Skifvorna b och b^1 sitta på axlar d och d^1 , som kunna vridas dels oberoende af hvarandra med tillhjälp af vefvar g och g^1 , och dels sammankopplas, exempelvis genom att en friktionskoppling intryckes medelst ett handtag f , så att den ena axeln drifver den andra. Axlarnes c och c^1 geometriska axlar skära de geometriska axlarna till axlarna d och d^1 .

I förstnämnda fall, det vill säga, då axlarna c och c^1 äro inställbara i sin längdrigtning, men deras lager icke äro gängade, komma uppenbarligen de båda slag-täljarna t och t^1 att vid ettdera handtagets g, g^1 kringvridning visa tal, som stå i förhållandet $\frac{r}{r^1}$ till hvarandra, om skifvorna a och a^1 inställas så, att de beröra b och b^1 på afstånden r och r^1 från de senares medelpunkter (såsom å fig. 1 synes), förutsatt att de båda slag-täljarna t och t^1 ställs på noll och skifvornas b och b^1 axlar hopkopplats, så att de rotera lika hastigt. Med ifrågavarande enkla maskin kan man på grund häraf med lätthet multiplicera med bråk.

Skall man t. ex. taga $18\frac{3}{4}\%$ af en följd af värden, d. v. s. multiplicera med $\frac{75}{400} = \frac{3}{16}$, så inställas a och a^1 så, att r blir = 16 och $r^1 = 3$, hvarvid slag-täljaren t^1 kommer att ange gifva $18\frac{3}{4}\%$ af de värden, som t visar.

Denna apparat är särdeles fördelaktig vid kursräkning. Är t. ex. 1 Riksmark = 88,9 öre och 1 Franc = 72,5 öre, kommer, om a och a^1 inställas så, att $r = 88,9$ och $r^1 = 72,5$, t att visa francs, när t^1 visar riksmark. Att apparaten äfven kan användas för vanlig multiplikation, torde redan framgå af det gifna exemplet, ty vill man multiplicera exempelvis med 67, är ju detta detsamma, som att multiplicera med bråket $\frac{67}{10}$. En maskin, som kan multiplicera, kan naturligtvis äfven användas för division, hvarför en närmare förklaring i detta hänseende torde vara öfverflödig.

Äro axlarna till skifvorna a och a^1 deremot under kringvridningen förskjutbara i sin längdrigtning, genom att de, såsom förut nämnts, äro gängade och hafva sitt lager utbildadt till skruvmutter, komma friktionsskifvornas konsekutiva beröringspunkter att å ytorna till skifvorna b och b^1 bilda logaritmiska spiraler, så som härefter skall närmare förklaras med hänsyn till skifparet a, b . Antages nemligen, att skifvan b vrider a genom friktion, så kommer den senare skifvan a att vid vridning en oändligt liten vinkel (svarende mot en båg-längd, som må kallas ds) från en ställning hvilken som helst samtidigt förflyttas radielt i förhållande till skifvan b ett oändligt litet stycke, som här må betecknas med dh och är kostant, på hvilket afstånd

från skifvans b centrum skifvan a än befinner sig, i det att $\frac{dh}{ds}$ blott beror af skifvans a radie och skrufgängans stigning. Här af följer, att vid nyssnämnda, oändligt lilla rörelse skifvans a första och sista beröringspunkt med skifvan b ligga på en linie å skifvans b yta i konstant vinkel med radius vector, hvilket just är fallet med den logaritmiska spiralen, som har konstant vinkel mellan en tangent till densamma och radius vector.

De i efterföljande beräkningar använda bokstäfverna hafva naturligtvis intet afseende på de öfriga, i beskrifningen och å ritningen använda bokstafs-beteckningarne.

Då equationen för en logaritmisk spiral i ett polart koordinatsystem kan betecknas med:

$r = k \cdot e^{a\theta}$, får man, om för enkelhetens skull antages, att spiralen skall börja på radien 1 och efter 10 hela hvarf sluta på radien 10 , till bestämmande af k och a :

$$1 = k \cdot e^0 \text{ och } 10 = k \cdot e^{10 \cdot 2\pi a}, \text{ hvaraf}$$

$$k = 1 \text{ och } 10 = e^{20\pi a} \text{ eller } 1 = \frac{10 \cdot 2\pi}{20\pi} \log_e e$$

eller $a = 10 \cdot 2\pi \log_e e$ (der $e = 2,718281828$),
 så att equationen blir: $r = e^{\frac{\theta}{10 \cdot 2\pi \log_e e}}$.

Tages den Briggs'ska logaritmen på båda sidor om likhetstecknet, förenklas spiralens equation till $\log_e r = \frac{\theta}{10 \cdot 2\pi}$.

Önskar man, att slagtäljaren t skall visa 100 , när skifvan a står på radien 1 , och 1000 , när a står på radien 10 , samt att skruften skall hafva 9 gängor å den längd, på hvilken skifvan a förflyttar sig i skruftens längdriktning, medan beröringspunkten mellan henne och b flyttar sig från radien 1 till radien 10 , så kan skifvans a radie R lätt beräknas, i det att längden af den logaritmiska spiralen från radien 1 till radien 10 såsom känt är $= (10 - 1) \cdot \sqrt{1 + a^2} = 9 \sqrt{1 + a^2}$, som alltså skall vara $= 9 \cdot 2\pi R$, hvaraf erhålles

$$R = \frac{\sqrt{1 + a^2}}{2\pi} = \frac{\sqrt{1 + (10 \cdot 2\pi \log_e e)^2}}{2\pi} = 4,3461.$$

Om R väljes på detta sätt och skifvan b sättes i förbindelse med en skifva, som vrider sig rundt $\frac{1}{10}$ så långsamt som b , blir bråkdelen af en omvridning af denna skifva mantissan till logaritmen af det tal, slagtäljaren t visar, så att, då t exempelvis visar 789 , här emot svarar en vinkel θ , bestämd af

$$\log_e 789 = \frac{\theta}{10 \cdot 2\pi} = \frac{s}{2\pi}, \text{ der } \frac{s}{2\pi} \text{ är den bråkdel af en hel omvridning, ifrågavarande skifva gjort. Genom att sätta denna skifva i förbindelse med en slagtäljare } t^2 \text{ (icke visad å ritningen) kan man afläsa nämnda bråkdel af omvridningen med stor noggrannhet. Skifvan } b \text{ kan naturligtvis utgöra den ena indelade}$$

ringen i denna slagtäljare. Af det sagda inses, att man kan få t^2 att angifva mantissan i log. p , när slagtäljaren t visar p , liksom på samma sätt skifvans b^1 slagtäljare t^3 (likaledes ej visad å ritningen) kan få att visa mantissan till log. q , när t^1 visar q .

Om man inställer t på ett tal p , så att t^2 visar mantissan till log. p , derefter sammankopplar t^2 med t^3 , som står på 0 , och slutligen vrider q^1 , tills t^1 visar q , kan man följaktligen få t^2 att visa mantissan till log. $p + \log_e q$ och alltså t att visa $p \cdot q$, det vill säga produkten af p och q .

Denna maskin kan alltså användas för multiplikation; att den äfven kan dividera, följer af sig sjelft.

Om b^1 och b^1 i stället för att sammankopplas, såsom visas i fig. 1, förbindas med hvarandra t. ex. genom en kuggvexel så, att b^1 kringvrides dubbelt så hastigt som b , förstås lätt, att t^1 kommer att visa andra potensen af de tal, som t visar; sammankopplas b och b^1 så, att b^1 vrider sig 3 gånger så hastigt som b , så kommer t^1 att visa 3 dje potensen af de tal, som t visar. Här af torde förstås, att maskinen äfven kan användas för utdragning af qvadrat- och kubikrötter.

Dessutom kunna alla upphöjningar till potenser (således äfven annuitetsberäkningar och rotutdragningar) utföras genom att först inställa t på ett tal t. ex. p , hvarvid t^2 visar mantissan till log. p . Inställes nu t^1 på den sålunda erhållna log. p , kan man utföra en multiplikation eller division med den potens, till hvilken man vill upphöja, eller med den rot, som man vill utdraga. Hvarvid erhålles ett resultat, nemligen en logaritm, på hvilken t^2 kan inställas, då t visar ett resultat, som är $=$ det motsvarande talet.

Maskinens ena hälft kan naturligtvis användas såsom logarimtabell, i det att t^2 visar mantissorna till logaritmerna i tiotalssystemet för de tal, som t visar.

För att a under sin beröring med b korrekt skall följa en logaritmisk spiral, så att man härvid ej endast behöfver lita på friktionen mellan a och b , förses omkretsen till skifvan a med spetsiga tänder och b med motsvarande fördjupningar eller hål, som bilda en logaritmisk spiral. Vid en särskildt tillverkad räkne-maskin af detta slag har den logaritmiska spiralen indelats i $1,800$ delar med ett hål anbragt i hvarje delningspunkt, liksom skifvan a der försetts med 200 tänder, men skifvan a kunde naturligtvis lika väl hafva haft så få tänder, man önskat, och spiralen 9 gånger så många hål. Denna nyss nämnda maskin är försedd med ett stift, som styres i en mutter till en skruf, hvilken ligger radielt öfver skifvan b . När skifvans a rörelse i förhållande till b styres på detta sätt, kunna, om så önskas, skrufgängorna å axeln till a samt motsvarande muttergångor i axelns ena lager undvaras, hvarvid skifvan a likväl, om så önskas, kan medtaga axeln c i vridningen,

utan att nämnda axel förskjutes i längdrigtningen. Man kan äfven konstruera räknemaskinen så, att skifvan a arbetar på konstant radie i förhållande till b , under det att skifvan a' arbetar efter en logaritmisk spiral i förhållande till b' , eller omvänt. I detta fall kan den ena slagtäljaren t visa mantissan till logaritmerna af de tal, som den andra slagtäljaren t visar, eller omvänt.

Vidare kan man anordna maskinen med ett större antal par af friktionsskifvor, så att förutom skifvorna a, b och a', b' äfven skifpar a^2, b^2 o. s. v. användas. Har man t. ex. 4 sådana skifpar, kan man, när den ena slagtäljaren visar kronor och öre, få de tre andra att samtidigt visa dessa beloppes värde exempelvis i riksmark, gulden och francs, hvilket gör apparaten särdeles användbar för vaxelkontor och banker.

Genom en kombination af många dylika par af friktionsskifvor kan man uppnå resultat med flera siffror, än hvad hittills varit förhållandet, hvarvid antingen, såsom i Odhners maskin, slagtäljarne äro förskjutbara eller paren af friktionsskifvor förskjutbara i förhållande till slagtäljarne; denna sist nämnda anordning är dock i allmänhet icke användbar, då de konsekutiva beröringspunkterna bilda logaritmiska spiraler. Men som häri ej något principiellt nytt föreligger, är icke skäl att närmare inga härpå.

Deremot torde vara skäl att uttryckligen rikta uppmärksamheten på, att den plana skifvan i hvarje par af friktionsskifvor alltid kan utbytas mot en kon l (fig. 2), hvars spets m ligger just, der den plana skifvans centrum eljest skulle ligga. I stället för en plan skifva med fördjupningar, som följa en logaritmisk spiral, kan man alltså använda en kon l (fig. 2), emot hvilken skifvans a kant löper (hvarvid nämnda skifvas axel är parallel med konens generatrix), och hvilken kon är försedd med mot spetsiga tänder å skifvans a kant svarande fördjupningar, anordnade efter en spiral, hvars projektion på konens basyta bildar en logaritmisk spiral. Naturligtvis kan skifvan a beröra konen invändigt i stället för utvändigt. Det är själfklart, att man i stället för en plan skifva eller en kon med hål, anordnade efter en logaritmisk spiral, kan använda en plan skifva eller kon med en upphöjd logaritmisk spiral, i hvilken hålen äro anbragta, eller att den logaritmiska spiralen kan vara försedd med tänder, under det att skifvans a kant är försedd med motsvarande hål. Likaledes kan man i stället för att anordna skifvans a axel c med skrufgängor, som löpa i en mutter i dess ena lager, anbringa denna axel så, att den icke kan förskjutas, men likväl under rotationen skrufvar skifvans b axellager i sin längdrigtning.

Det må äfven anföras, att man i stället för en skifva a , som påverkar en kon l , såsom å fig. 2 visas, kan utan att frångå uppfinnin-

gens princip använda en ring n , som med sin innerkant arbetar mot konens yttersida, såsom i fig. 3 visas, i det att ringen n exempelvis medelst ett rör o kan förbindas med en med ringen n koncentrisk skruf, motsvarande skruften i fig. 2.

Särskild vigt lägges vid användandet af en kon l med logaritmisk spiral i stället för en plan skifva b, b' o. s. v., när man vid ett multiplikationstal, sådant som det förut anförda, der ju skall multipliceras med q , lätt blir nödsakad att vrida skifvan b så mycket, att skifvan a , för att komma till resultatet, måste löpa ut på större radie, än den spirals ändpunkt har. Skall man t. ex. blott multiplicera 42 med 37, måste b vridas mer än 10 hvarf, när summan af dessa tals mantissor är större än 1. Denna olägenhet kan vid användandet af konen afhjelpas på ett sätt, liknande det, som af ungefär samma skäl är användt vid räknestafven, nemligen derigenom att man, såsom i fig. 4 visas, å den gängade axeln anbringar två skifvor a på ett sådant afstånd från hvarandra, att den ena löper in vid spirals ände, då den andra löper ut vid den motsatta och omvänt. Naturligtvis måste skruften i detta fall vara ungefär dubbelt så lång som eljest samt konen vid spirals ändrar vara tvärt afstympad efter en del af omkretsen, såsom synes af fig. 4. Det inses lätt, att äfven tre eller flera skifvor kunna anbringas å den gängade axeln på nyss nämnda afstånd från hvarandra.

Föreliggande räknemaskin är, såsom synes, baserad på helt nya principer och öfverträffar de hittills brukliga räknearparaterna genom de många slag af räkningar, man med densamma kan utföra, och genom den hastighet, hvarmed den, såsom ett färdigt exemplar af densamma gifvit vid handen, kan arbeta, på grund hvaraf den kan anses såsom ett betydligt framåtskridande i räknemaskinernas utveckling samt blifva särdeles lämplig för banker, liförsäkringsanstalter och ingenjörskontor m. m.

Patentanspråk:

1:o) Räknemaskin för multiplikation och division af hela tal och bråk, potensförhöjning, rotutdragning och räkning med logaritmer, kännetecknad genom kombinationen af två eller flera par af räkneskifvor och ett antal slagtäljare, der hvarje par af räkneskifvor utgöres af två skifvor (a, b , fig. 1), den ena med sin kant anliggande emot ytan af den andra samt instäld antingen på ett konstant afstånd från dennas centrum och förbunden med en slagtäljare, eller ock under sin vridning rörlig på den andra utefter en logaritmisk spiral, i hvilket fall båda skifvorna i paret äro för- enade med hvar sin slagtäljare.

2:o) Vid en räknemaskin af det i patentanspråket 1:o angifna slaget den förändringen, att den ena skifvan i ett eller flera af skifparen är utbytt emot en kon, hvars spets ligger, der centrum af skifvans plana yta eljest skulle legat, medan den andra skifvans kant arbetar mot konens ytter- eller innersida och antingen kan inställas så, att beröringspunkten med konen ligger på konstant afstånd från dennas spets eller tvingas flytta sig så, att detta afstånd varierar så, att de konsekutiva beröringspunkterna på konens yta bilda en kurva, hvars projektion på konens bas bildar en logaritmisk spiral.

3:o) Vid en räknemaskin af det i patentanspråket 2:o angifna slaget den förändringen, att den plana skifvan är utbytt mot en ring, hvars innerkant arbetar mot konens yttersida.

4:o) Vid en räknemaskin af det i patentanspråken 2:o) och 3:o) angifna slaget den förändringen, att i stället för en skifva (*a*) och eventuellt äfven i stället för en skifva i hvarje par äro anordnade två eller flera skifvor *a* den eller de gängade axlarna, på sådant afstånd från hvarandra, att den ena skifvan alltid löper in vid den ena änden af konens spiral, när den andra skifvan löper ut vid spiralens andra ände och omvänt.

(Härtill en ritning.)

FIG 1

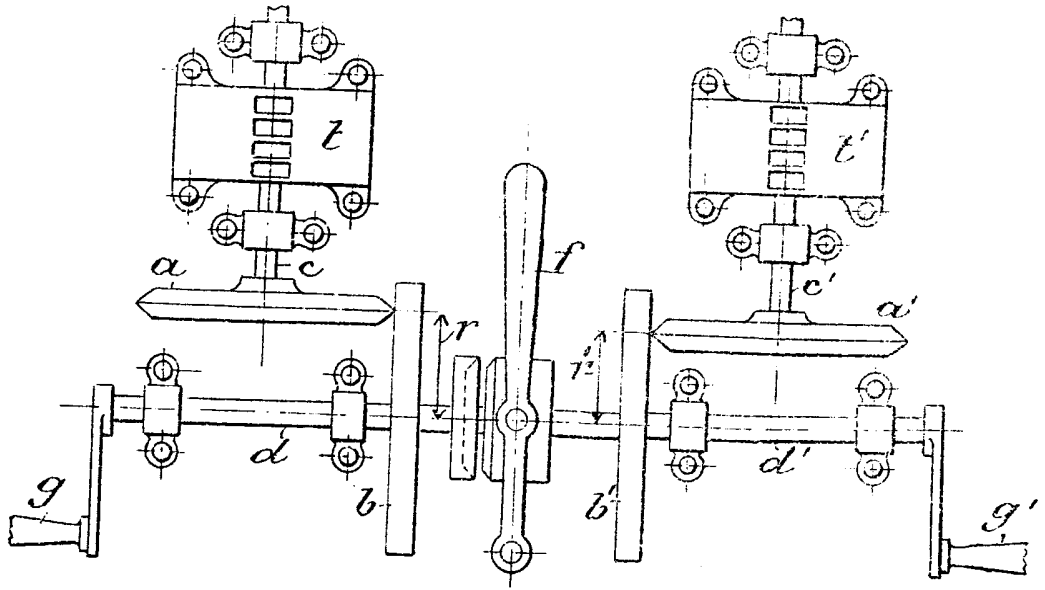


FIG 3

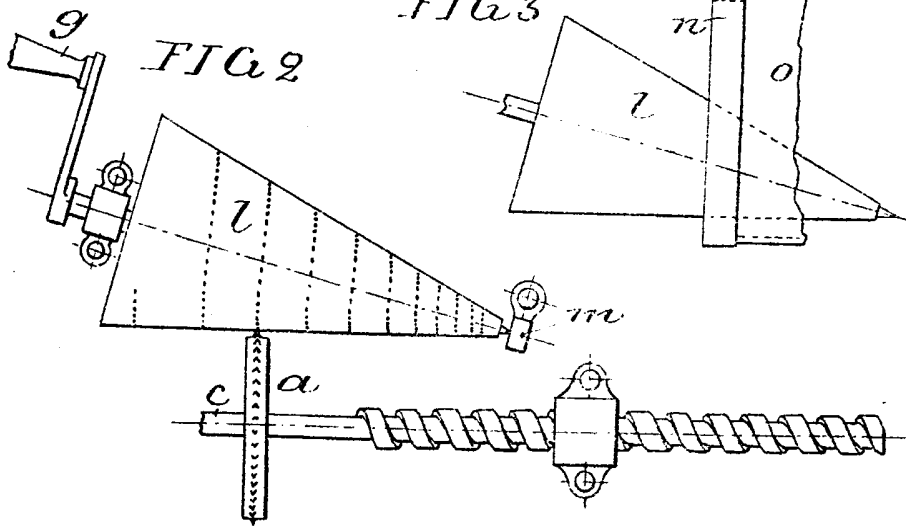


FIG 4

