

## Patentirter Chronometergang.

Von Richard Lange, Glashütte i. S.

Die nachstehend beschriebene Chronometerhemmung (D. R.-Pat. No. 60071) stellt eine bedeutende Vereinfachung des Wippenganges dar und bietet sowohl dem Ankergang als auch den bis jetzt ausgeführten Chronometergängen gegenüber wesentliche Vortheile. Der Ankergang bedarf der Reibung wegen Oel an den Hebeflächen, und der Auslösungswiderstand ist bei jeder Schwingung der Unruhe zu überwinden. Der Chronometer-(Feder- oder Wippen-) Gang hat ebenfalls Zug an dem Ruhestein n<sup>o</sup>thig, wodurch Widerstand bei der Auslösung entsteht. Die Einzeltheile dieses Ganges sind überdies sehr zart, leicht zerbrechlich, sowie schwer auszuführen und erfordern bedeutende Genauigkeit beim Setzen und Gangordnen.

Diese Schwierigkeiten fallen bei dem von mir konstruirten und ausgeführten Wippengang weg. Die Wippe besteht nur aus einem sehr einfachgeformten, sich unter dem Gangrade bewegenden Metallstückchen C, Fig. 1 und 2, in welches am hinteren Ende der Ruhestein c eingepasst ist. Die Welle ist von oben in dieses flache Metallstück C eingeschlagen und trägt unterhalb des letzteren die Spiralle für die kleine Zurückführungspirale d.

Fig. 1.

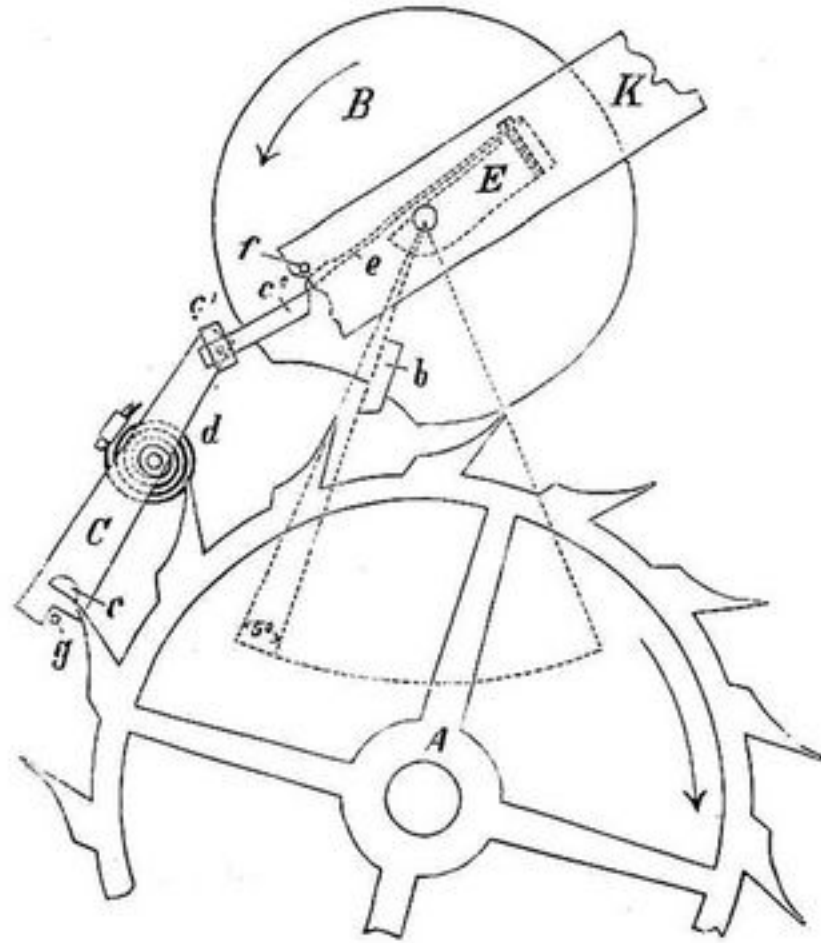
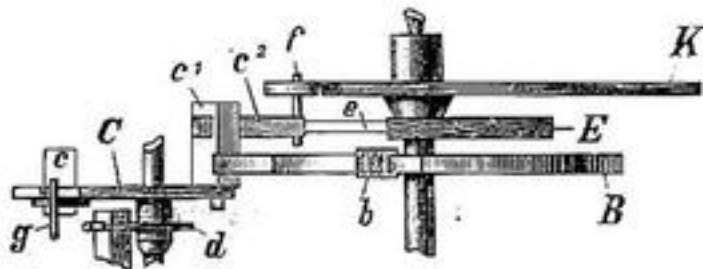


Fig. 2.



schenkel gebohrten Stift f, Fig. 1 und 2. Die Wippe mit dem Auslösestein sowie die Unruhe mit der kleinen Goldfeder und der unterhalb dieser auf die Welle gesetzten Impulsrolle lassen sich sonach unabhängig von einander fertigstellen.

Bei der Anfertigung dieses Ganges wird der kleine Anlegestift f für die Goldfeder nach erfahrungsmässiger Entfernung in den Unruhschenkel K gebohrt und die Goldfeder selbst sogleich völlig fertig gemacht. Der Gang ist nun sehr einfach einzurichten, indem der Auslösestein in dem Wippenklötzchen so weit vor oder zurück geschoben wird, bis der Gang in Ordnung ist, worauf der Stein festgelackt werden kann; der Gang ist somit sehr schnell geordnet. Das oft sehr aufhältliche Verkürzen oder Verlängern, Auf- und Abschrauben, wohl gar Erneuern der Goldfeder kommt in Wegfall; die unter dem Unruhschenkel geschützte Goldfeder ist nicht mehr der Gefahr ausgesetzt, verbogen oder beschädigt zu werden, die stabile Wippe ist nicht zerbrechlich.

Auch kleine Korrekturen am Gang lassen sich noch leicht vornehmen. Durch eine kleine Drehung des Wippenklötzchens c<sup>1</sup> mit dem Auslösestein c<sup>2</sup> wird der Hub der Wippe vermehrt oder vermindert; durch Drehung des Fingers E andererseits wird die daran befestigte, etwas schräg stehende Goldfeder e selbst etwas verkürzt oder verlängert. Dadurch, dass der Auslösestein c<sup>2</sup> über der grossen Impulsrolle B steht, ist der grosse Vortheil erreicht, dass das Spiel des Ganges vollständig zu übersehen ist.

Die Vortheile gegenüber dem gebräuchlichen Chronometer- und Ankergang bestehen etwa in Folgendem:

1) Die Fläche des Ruhesteins c kann bei der geringen Länge und Schwere der Wippe konzentrisch sein, während bei jeder anderen freien Hemmung (auch beim deutschen Chronometergang) eine Zugneigung n<sup>o</sup>thig ist; denn ohne diese Neigung würde weder Anker, noch Gangfeder, noch die Wippe des deutschen Chronometerganges ihre Ruhelage behalten.

Im vorderen Ende der Wippe C befindet sich ein kleines, aufrecht stehendes Metallstückchen c<sup>1</sup>, ähnlich einem Spiralklötzchen, welches sich mit Widerstand auf seinem Zapfen drehen lässt. (Dieses Klötzchen c<sup>1</sup> ist in der Seitenansicht, Fig. 2, in welcher der besseren Uebersicht halber die freien Räume zwischen den einzelnen Theilen etwas reichlich bemessen sind, am deutlichsten erkennbar.)

Am oberen Ende des Klötzchens c<sup>1</sup>, über der Impulsrolle (Hebescheibe) B stehend, ist der Auslösestein c<sup>2</sup> eingepasst, der sich vor- und zurückschieben lässt. Die Auslöse-Goldfeder e ist nicht an der Wippe, sondern unterhalb des Unruhschenkels K an einem auf der Unruhaxe drehbaren Finger E angebracht und legt sich mit ihrem wirkenden vorderen Ende gegen einen in den Unruhs-

Die in's Gleichgewicht gebrachte leichte und kurze Wippe wird selbst bei starken Erschütterungen ihre Ruhelage nicht verlassen.

2) Bei der Schrägstellung der Goldfeder ist der Auslösungswiderstand derselben kaum fühlbar, weil dieselbe infolge dieser Schrägstellung nur um ein kaum bemerkbares Stück vom Auslösestein zu heben ist.

3) Infolge dieses geringen Auslösewiderstandes kann man der Goldfeder eine Länge bis zu etwa  $\frac{2}{3}$  des Durchmessers der Impulsrolle geben, wie ich durch Versuche festgestellt habe.

4) Der Gang braucht, entgegen dem Ankergang, gleich den anderen Chronometergängen kein Oel an seinen wirkenden Theilen.

5) Die zwischen der grossen Impulsrolle und dem Unruhschenkel befindliche Goldfeder ist vor jeder Verletzung geschützt.

6) Die Wippe ist stabil und weit weniger gebrechlich als die des Ankers, Chronometers, beziehentlich des deutschen Chronometerganges.

7) Die sichtbare Goldfeder und der über der grossen Impulsrolle stehende, ebenfalls sichtbare Auslösestein machen das Spiel des Ganges vollständig übersichtlich.

8) Alle Theile können unabhängig von einander nach bestimmtem Mass fabrikationsmässig hergestellt werden, d. h. die Wippe mit dem Auslösestein für sich und die Unruhe mit der Impulsrolle und der Goldfeder von bestimmter Länge; das Einrichten des Ganges geschieht dann einfach durch Vor- oder Zurückschieben des Auslösesteins.

Ausser der vorbeschriebenen Ausführung habe ich noch die in Fig. 3 und 4 dargestellte Konstruktion vorgenommen, bei welcher zwar anscheinend einige der oben erwähnten Vortheile in Wegfall kommen, wofür aber bei ebenfalls sehr einfacher Herstellung noch leichtere Auslösung erzielt wird, weil die Wippe noch kürzer und leichter ausfällt.

Fig. 3.

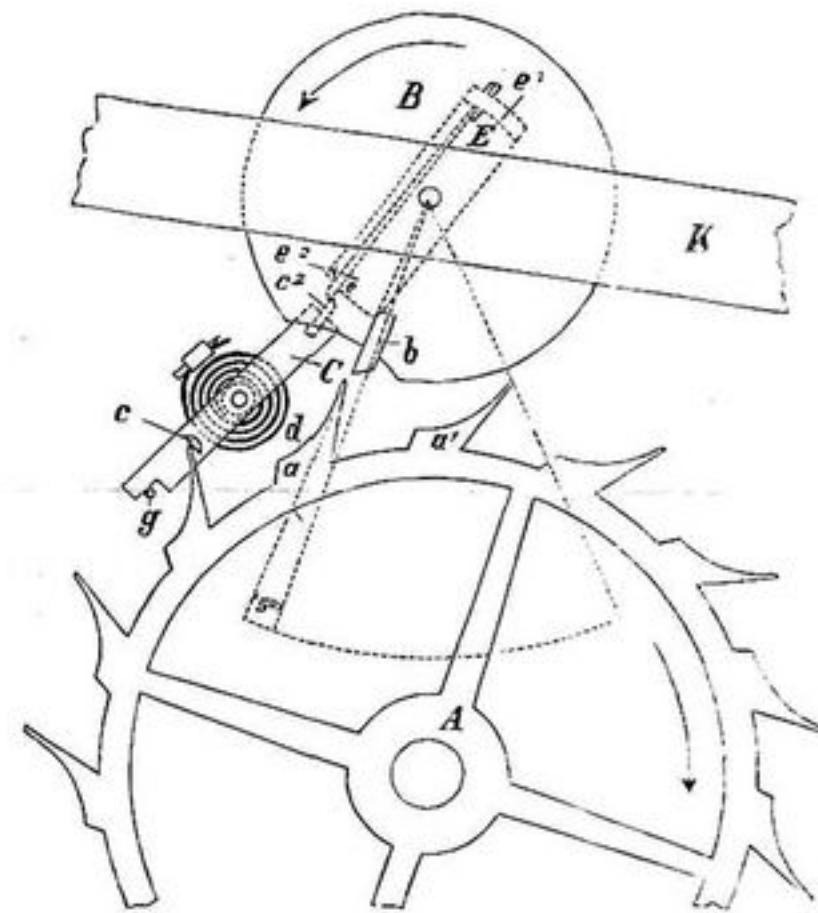
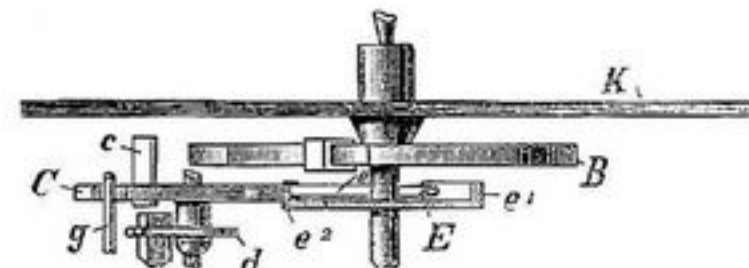


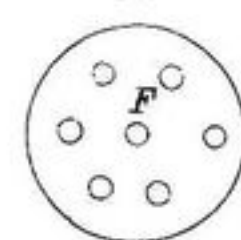
Fig. 4.



gebohrten Loch mit einem Stift angesteckt, wie eine Spiralfeder in ihrem Klötzchen. Aus diesem Grunde ist die Goldfeder für diese Konstruktion sehr leicht herzustellen; sie ist nicht mehr angesetzt, sondern besteht einfach aus einem Stückchen Gold- oder Palladium-Spiraldraht, welches nur noch für die federnde Stelle nach rückwärts zu schwächer zu schleifen ist. Zur Anlage für das Vorderende der Feder wird so viel von dem vorderen Randstück der ausgedrehten Scheibe E weggefellt, dass nur noch ein kleiner unterfeilter Ansatz e<sup>2</sup>, Figur 3 und 4, für die Anlage stehen bleibt.

Um die richtige Entfernung des Ruhesteines c von dem Drehpunkt der Wippe ohne grosse Mühe zu finden, bediente ich mich einer Scheibe F, Fig. 5, welche mit einer Anzahl excentrisch gebohrter Löcher versehen ist, von denen jedes folgende um etwa  $\frac{1}{100}$  mm weiter vom Mittelpunkt absteht; alle diese Löcher sind von gleicher Weite, und zwar so gross, dass der Ruhestein eben hineinpasst. Man befestigt nun im Mittelloch dieser Scheibe F die Wippenwelle, versetzt den Stein von Loch zu Loch so lange, bis die Spitzen der betreffenden beiden Gangradzähne (a und a<sup>1</sup> in Fig. 3) gleichmässige Luft zur Impulsrolle B haben, reibt das Wellenloch in

Fig. 5.



\*) An m. d. Red. Die in Wirklichkeit ganz flache Spiralle ist in den Aufzissen Fig. 2 und 4 irrthümlich zu hoch gezeichnet, wodurch die leicht konische Form der Wippenwelle nicht recht erkennbar wird; die letztere besteht einfach aus polirtem Rundstahl ohne jeden Ansatz.



der zu fertigenden Wippe so gross, dass die Wippenwelle mit der darauf gesetzten Scheibe F, Figur 5, hineinpasst, und bohrt nun durch das für den Ruhestein richtig befundene Loch der Scheibe F dasjenige für den Ruhestein in die Wippe.

Auch bei dieser Konstruktion ist die Einrichtung des Ganges sehr leicht. Man dreht zuerst den Durchmesser der Scheibe E (von knapp  $\frac{2}{3}$  desjenigen der Impulsrolle B) auf der Unruhaxe zur richtigen Grösse, macht die Wippe mit Ruhe- und Auslösestein fertig, derart dass letzterer eben frei bei der Scheibe E vorbeigeht, und befestigt nun, nachdem man die Scheibe schmal gefeilt hat, die Goldfeder in der vorher beschriebenen Weise.

Mit diesem Gange habe ich noch bessere Resultate erzielt als mit dem zuerst beschriebenen, der zwar mit dem über der Impulsrolle stehenden dreh- und verschiebbaren Auslösestein vortheilhafter einzurichten ist, aber auch eine längere und schwerere Wippe erfordert. Mit der zuletzt beschriebenen ausserordentlich kurzen, leichten und bequem abzuwiegenden Wippe brauche ich ganz erstaunlich wenig Kraft. Trotzdem der Ruhestein konzentrisch steht, ist doch die kleine Spirale d nur um die Stiftstärke gespannt, bei völliger Sicherheit im Tragen, selbst bei starken Stössen.

Ich habe in eine und dieselbe Uhr drei verschiedene Gänge eingesetzt, und zwar einen deutschen Chronometergang, sowie die beiden oben beschriebenen Gänge. Die Wippen waren mit Leichtigkeit zu wechseln, ebenso ist auf der Unruhwelle die kleine Auslöserolle des deutschen Chronometerganges gegen den Finger mit der Goldfeder leicht auszutauschen. Während nun die Unruhe im deutschen Chronometergang keinen vollen Umgang schwingt, macht dieselbe Unruhe mit der zuletzt beschriebenen Wippe zwei Umgänge und löst doppelt aus. Es ist dies durch die ausserordentlich leichte und kurze Wippe, durch deren geringe Bewegung, durch die sehr kleine Entfernung des Ruhesteins vom Drehpunkt, die konzentrische Ruhefläche, die unbedeutende (nur etwa  $\frac{1}{10}$  Umgang betragende) Spannung der Spirale und die dadurch erzielte leichte Auslösung leicht erklärlich. Man kann also eine wesentlich längere und dünnere Zugfeder verwenden und durch Benützung bloss ihrer mittleren Umgänge eine möglichste Gleichmässigkeit der bewegenden Kraft erzielen.

Ich füge dem noch einige allgemeine Bemerkungen zu. Man hat bisher vielfach der Zapfenreibung wegen den Federgang dem Wippengang vorgezogen; doch ist diese Zapfenreibung eine äusserst geringe, denn es findet ja keine eigentliche Umdrehung der Wippenaxe statt, sondern nur eine sehr geringe Bogendrehung von 8—10°, sodass man diese Reibung nicht mit der wirklichen Reibung der übrigen Zapfen des Räderwerkes vergleichen kann. Es ist auch praktisch erwiesen, dass bei der Wippe noch nie eine Abnutzung der Zapfen bemerkt worden ist, während die Zapfen des Räderwerkes und der Unruhe oft sehr angegriffen sind. Das ist auch leicht erklärlich, weil z. B. die Unruhe der Taschenuhr während einer Doppelschwingung etwa 750° durchläuft, das Gangrad 24°, die Wippe dagegen nur 8—10°. Man wird daher zugeben, dass die Reibung der Wippenzapfen kaum in Betracht kommt.

Man hat immer zu Gunsten der Gangfeder aufgeführt, dass sie sich besser zur fabrikmässigen Herstellung eigne; ferner hat man der Wippe ihre beträchtliche Länge und Masse vorgeworfen, sowie auch den Umstand, dass das Setzen des Ganges besondere Sorgfalt und Mühe erfordere. Diese Einsprüche kommen bei meinem Gang, wie ich bereits angeführt habe, vollständig in Wegfall.

Fassen wir nach diesen Ausführungen nochmals die Vortheile des in Fig. 3 und 4 abgebildeten Chronometerganges zusammen, so ergibt sich Folgendes:

- 1) Der Gang eignet sich vorzüglich zur Massenfabrikation.
- 2) Die Herstellung ist einfach, das Abwiegen der Wippe mühelos und schnell geschehen.
- 3) Die ausserordentlich leichte und kurze Wippe, die dadurch ermöglichte konzentrische Ruhefläche, die geringe Spannung der kleinen Spannungsspirale bewirken
- 4) einen wesentlich geringeren Widerstand der Auslösung im Vergleich zu den bisher gebräuchlichen Chronometergängen.
- 5) Die so angeordnete Wippe bietet der Unruhe nicht bloss bedeutend weniger Widerstand als der Federgang etc., sondern dieser Widerstand ist auch gleichmässiger als beim Federgang, weil beim letzteren die Gangfeder in den verschiedenen Lagen infolge ihres Eigengewichts auch verschiedene Grade des Widerstandes bietet.
- 6) Infolge des geringen Auslösewiderstandes geht die Uhr leichter an
- 7) Die kleine Auslösefeder ist leicht herzustellen, da dieselbe nur aus einem einfachen Stückchen Spiraldraht (Gold oder Palladium) besteht, welches in dem auf der Unruhaxe befestigten Finger entweder eingefräst, oder eingebohrt und gleich einer Spiralfeder angesteckt ist.
- 8) Bei der schräg stehenden Goldfeder ist der Abfall derselben vom Auslösestein kaum fühlbar, weil die Goldfeder infolge ihrer Schrägstellung nur um ein kaum bemerkbares Stück vom Auslösestein zu heben ist.
- 9) Die Theile sind stabil und weit weniger gebrechlich als die des Anker- der bisherigen Chronometerganges.

Durch diese von den Wippengängen vollständig abweichende Konstruktion ist dieser Gang nach den jahrelangen vielfachen Versuchen, die ich mit demselben angestellt habe, wohl bei der einfachsten Ausführung zur grössten Vollkommenheit gelangt. Der Antrieb bietet dieselben Vorzüge wie der Chronometergang, aber die Auslösung erfolgt

mit grösster Leichtigkeit und bei grosser Sicherheit der Ruhe; die Uhren mit diesem Gang gehen schneller an und machen dadurch sowie durch die ausserordentlich kurze und leichte Wippe keinerlei Fehler im Tragen. Zieht man insbesondere den äusserst geringen Auslösungswinkel in Betracht, so ist es wohl nicht zuviel behauptet, dass der mir patentierte Chronometergang der freieste unter den bekannten Chronometergängen ist.

Dass sich die Taschenuhren obiger Konstruktion auch im Hängen und Tragen sehr gut bewähren, geht aus dem hier im Auszug folgenden Gangregister der Sternwarte zu Leipzig hervor, welches die mit einem solchen Chronometer erzielten Gangresultate wiedergibt:

**Gangregister des Taschen-Chronometers No. 1891 mit patent. Wippengang.**

Zeit d. Vergleichung.	Uhr-Korrektion	Tägl. Gang.	Gang-änderung.	Lage der Uhr.	Temperatur.
1891 h. m.	m. s.				
Nov. 25. 1. 56	-4. 26			Am Tage getragen, Nachts gelegen.	Temperatur zwischen + 7° C und + 30° C
26. 1. 44	-4. 21,3	+ 4,7	- 0,2		
27. 1. 47	-4. 16	+ 4,5	- 0,1		
28. 1. 48	-4. 11,6	+ 4,4	+ 0,2		
29. 1. 51	-4. 7	+ 4,6	+ 0,2		
30. 1. 44	-4. 2,4	+ 4,8	+ 0,6		
Dez. 1. 1. 53	-3. 57	+ 5,4	- 0,3	Gelegen.	Temperatur zwischen + 7° und + 12° C.
" 2. 1. 45	-3. 51,9	+ 5,1	- 0,8		
3. 2.	-3. 47,6	+ 4,3	- 1,0		
4. 1. 47	-3. 44,3	+ 3,3	+ 0,3		
5. 1. 48	-3. 40,7	+ 3,6	+ 0,2		
6. 1. 53	-3. 36,9	+ 3,8	- 0,9		
7. 1. 51	-3. 34	+ 2,9	- 0,8		
8. 1. 53	-3. 31,9	+ 2,1			