

Warszawa, 17 lutego 1934 r.

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 19333.

The Cold Metal Process Company
(Youngstown, Ohio, Stany Zjednoczone Ameryki).

Kl. 7-a, 9.

7a 1/28

Sposób obróbki metali.

Zgłoszono 29 marca 1930 r.

Udzielono 20 listopada 1933 r.

Pierwszeństwo: 11 stycznia 1930 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy walcowania metali, a zwłaszcza walcowania na zimno cienkich płytek metalowych.

Wbrew ogólnie przyjętej zasadzie, że żelazo lub stal można walcować na zimno tylko do połowy jego pierwotnej grubości i że następnie musi się je poddać rozżarzeniu przed dalszą obróbką na zimno, okazało się, że możliwym jest uskutecznić kolejne zmniejszenia grubości przez walcowanie na zimno tak dalece, że metal posiadać będzie około jednej czwartej lub jednej piątej swej pierwotnej grubości. Wynik ten uzyskać można dzięki walcowaniu metalu w walcierce, zaopatrzonej co najmniej w jeden stosunkowo mały podparty walec. Można zastosować walce o średnicy $5\frac{1}{2}$ cm. Walce te są tak małe, że same przez się nie

posiadają dostatecznej wytrzymałości, aby oprzeć się działaniu sił występujących w czasie walcowania i dlatego musi się stosować walce wspornikowe o dużej średnicy, wyposażone w urządzenie przeciwcierne, jak np. łożyska rolkowe na czopach walców wspornikowych, zapewniając w ten sposób walcierce swobodny obrót.

Duże znaczenie posiada zapewnienie znacznej części siły do ciągnięcia obrabianej płyty. Ponieważ zaś taką siłę wyrzucić można przez obrót kołowrotu nawijającego, służącego do przeciągania materiału przez walce, lepiej jest z powodów poniżej podanych zastosować siłę ciągnącą lub tłoczenie przy pomocy walców naciskających lub podobnych, umieszczonych w małej odległości od szeregu walców i tak urządzonych,

aby mogły chwytać metal. Walce takie winny być dostatecznie duże do chwytania i ciągnięcia materiału bez zmniejszania jego grubości i wywierania na niego szkodliwego działania, występującego przy stosowaniu takich walców.

Jak zaznaczono wyżej, dzięki zastosowaniu tego sposobu, jest możliwym uskutecznienie kolejnych redukcji materiału i zmniejszenie w ten sposób grubości materiału do grubości mniejszej od połowy jego pierwotnej grubości, bez konieczności rozgrzewania go w międzyczasie. Dlatego też jest w wysokim stopniu pożądanym walcowanie materiału w kierunku tam i zpowrotem, aż do uzyskania pożądanej grubości. Z tego powodu używa się walcarki zwrotnej, posiadającej najlepiej walce po obu stronach, w której materiał ulega przesuwaniu naprzód i wtył.

Jest możliwym walcowanie z bardzo dużą szybkością w porównaniu z szybkością otrzymywaną dawniej w tego typu walcarkach. Materiał można z powodzeniem walcować z szybkością około 300 m na minutę, przyczem szybkość ta jest wielokrotnie większa od szybkości stosowanej dotychczas przy walcowaniu na zimno.

Dzięki zastosowaniu analizy promieniemi X można dokładnie określić ułożenie komórek krystalicznych w metalu i analiza taka większych kawałów materiału przez zastosowanie jednobarwnych metod wziernikowych wykazuje, że lepsza struktura jest wynikiem stosowania niniejszego sposobu walcowania.

Wszystkie metale posiadają budowę krystaliczną i ich strukturę łatwo można badać pod mikroskopem. Każda mikro-cząstka kryształu składa się z komórek krystalicznych utworzonych z atomów, rozmieszczonych w określonym związku w przestrzeni. Atomy przyjmują określony i wyraźny układ, a charakter siatki przestrzennej określić można przez analizę promieniemi X. Komórki krystaliczne, np. żelaza Al-

fa, są systemu sześciennego, skoncentrowanego w masie. Ogólny wynik jednokierunkowej pracy takiej jak walcowanie lub ciągnięcie drutu powoduje zmianę położenia komórek krystalicznych tak, że zbliżają się do określonej granicy tak zwanego „równoległego” układu, który to układ daje się określić przez wziernikową metodę monochromatyczną (jednobarwną). W żelazie Alfa czynności walcowania lub wyciągania drutu dążą do wytworzenia układów komórek, w których kierunki uwarstwienia układu nazwane kierunkami „110” (w pracy An Introduction to Crystal Analysis — William’a Bragg’a, Londyn, 1928) są równoległe do kierunku pracy. W walcowaniu zachodzi dodatkowe ograniczenie tak, że komórki krystaliczne zbliżają się do warunkowej granicy, w której płaszczyzny sześciennie pokrywają się z powierzchnią walcowanego arkusza lub płyty lub są do niej równoległe.

Po osiągnięciu warunków granicznych dalsza obróbka powoduje jedynie pękanie lub przerywanie. Po zbliżeniu się do warunków granicznych dalsza obróbka, której metal może stawić opór, ulega odpowiedniemu zmniejszeniu, ograniczając w ten sposób możliwość praktycznego, względnie handlowego zastosowania walcowanego lub ciągniętego artykułu.

W celu usunięcia przeszkadzających właściwości kierunkowych, spowodowanych przez rekrytalizację, stosuje się zwykle obróbkę cieplną, lecz działaniu wysokiej temperatury towarzyszy wzrost układu ziarnistego i w wielu przypadkach rekrytalizacja nazywana jest „równoległym” układem. Rozgrzewanie napotyka również na wiele trudności takich jak konieczność stosowania dużych pieców, powolność działania, trudność kontroli oraz uszkodzenia powierzchni.

Dzięki ulepszonemu procesowi metal posiada małe, równoosiowe i jednakowej wielkości ziarenka w układzie pierścieniowym.

Dlatego jest możliwem zmniejszanie grubości lub wyciąganie metalu z dużem przekroczeniem możliwych granic, przez zastosowanie dawnych metod walcowania na zimno, lecz bez wytwarzania szkodliwego „równoległego” układu, który ogranicza dalsze walcowanie i pogarsza jakość materiału. Struktura jest taka, aby wytworzyć w zdjęciach fotograficznych, wykonanych jednobarwną metodą wziernikową, wzór promieni X, wskazujący współśrodkowe, o zasadniczo jednostajnem natężeniu, nieprzerwane pierścienie naokoło środkowego nie odchylonego promienia.

Okazało się, że duże znaczenie posiada regulowanie i zmienianie różnych przytoczonych czynników, ponieważ w ten sposób uzyskać można praktycznie idealne wyniki dla różnych metali, a w niektórych nawet przypadkach żądany stopień dobroci z najwyższą wydajnością. W tym celu skonstruowano urządzenie do regulowania sił ciągnących lub wyciągających, wywieranych na walcowany metal oraz urządzenia do regulowania ilości siły wywieranej na walce czynne i urządzenia do wywierania jednostajnego natężenia na materiał wchodzący do walcarki. Nadto walcarka jest tak zbudowana, że jej walce czynne można łatwo wymieniać, umożliwiając w ten sposób szybką wymianę walców czynnych o jednej średnicy na walce czynne o innej średnicy. W ten sposób można łatwo regulować różne wchodzące w grę czynniki i otrzymać požądane wyniki.

Na rysunkach przedstawiono przykład wykonania wynalazku, przyczem fig. 1 przedstawia widok walcarki z góry; fig. 2 — widok boczny; fig. 3 — schemat instalacji elektrycznej; fig. 4 — szczegółowy widok perspektywiczny, wyjaśniający sposób działania i podparcia jednego z walców czynnych; fig. 5 — fotograficzne zdjęcie promieni X materiału ulepszanego, wykonane wziernikową jednobarwną metodą, i fig. 6 — widok podobnego zdjęcia fotograficz-

nego materiału walcowanego na zimno, wytworzonego zwykłym sposobem.

Walcarka przedstawiona na fig. 1 i 2 składa się ze wsporników 2, w których spoczywają walce wspornikowe 3 z czopami 4, obracające się w łożyskach rolkowych 5. Walce wspornikowe nie są napędzane. Ponieważ jednak umieszczone są przeciwnie więc obracają się swobodnie i jednostajnie podczas obrotu walców czynnych. Walce wspornikowe posiadają dużą średnicę w porównaniu ze średnicą walców czynnych, wskutek czego walcarka jest bardzo sztywna i profil przejścia walcowego można łatwo utrzymać.

Walce czynne 6 posiadają stosunkowo małą średnicę i mieszczą się między walcami wspornikowymi 3. Części 7 i 7^a zapobiegają bocznym przesunięciom walców czynnych (fig. 4). Jeden koniec każdego walca czynnego posiada rowki 8, celem utrzymania tulei osi 10, połączonej z jednym z silników napędowych 11^a i 11. Silnik napędowy 11^a dla niższego walca czynnego znajduje się z jednej strony walcarki, a silnik 11 napędzający drugi walec znajduje się z przeciwnej strony walcarki. Jeden koniec 12 każdego walca czynnego jest cieńszy, celem wytworzenia ramienia 13, wsuwanego w części 7^a i zapobiegającego końcowemu przesunięciu walca czynnego w jednym kierunku. Oś 10 nie dopuszcza do przesunięcia w drugim kierunku.

Grubość materiału walcowanego określa mechanizm śrubowy 14, poruszany silnikiem 15. Skrzynki 16 do łożysk rolkowych górnego walca wspornikowego wiszą na częściach 17, posiadających sprężyny równoważące 18.

Pary walców 19^a i 19^b rozmieszczone są parami po każdej stronie przejścia walcowego. Śruby 20 regulują wielkość ciśnienia wywieranego na materiał między walcami prasującymi. Walce prasujące 19^a napędzane są silnikiem 21^a oraz przez sprzężone z nim koła zębate 22 i wał 23. Walce prasu-

jące 19^b napędzane są w podobny sposób przez silnik 21^b.

Za walcami prasującymi 19^a znajduje się kołowrót 24, napędzany przez silnik 25^a, a odpowiadający mu kołowrót 26, napędzany silnikiem 25^b, znajduje się poza walcami prasującymi 19^b. Kołowroty 24 i 26 służą naprzemian do nawijania i odwijania walcowanego metalu, lecz w czasie działania nie powinny jednak wywierać na niego ciśnienia ani ciągnięcia. Jeżeli bowiem jedna z powyższych sił zostanie wywarta na materiał, to otrzymuje się znacznie utrudnione zagadnienie regulacji, gdyż ilość materiału na jednym kołowrocie będzie stale wzrastać, a na drugim stale zmniejszać się i z tego powodu ramię siły musiałoby się stale zmieniać. Trudność tę usuwa się przez zastosowanie walców prasujących, w których ramię siły jest stałe.

Fig. 3 przedstawia schemat połączenia elektrycznych silników napędowych. Prąd twornikowy każdego z silników 11, 11^a, 21^a, 21^b, 25^a, 25^b dostarcza prądnica 30 przez przewodniki 31 i 32. Prądnicę napędza silnik 33, a jej uzwojenie biegunowe 34 regulowane jest przez łącznik 35 oraz przez opór zmienny 36. Wskutek tego kierunek prądu oraz wołtaż kilku tworników można jednocześnie zmieniać, zmieniając w ten sposób jednocześnie szybkości kilku silników. Opornik 37 ustawiony jest szeregowo z twornikiem każdego silnika kołowrotu 25^a i 25^b tak, aby kołowroty te działały wyłącznie jako kołowroty nawijające.

Uzwojenia biegunowe dla licznych silników zaopatrywane są w prąd przez przewodniki 38 i 39 od prądnicy wzbudzającej 40, napędzanej przez silnik 41. Prądnica wzbudzająca 40 dostarcza również prąd uzwojeniom biegunowym 34 prądnicy 30. Pole biegunowe każdego silnika połączone jest szeregowo z opornikiem (reostatem) 42, przez co ilość prądu dostarczaną do każdego uzwojenia biegunowego można niezależnie regulować. W ten sposób można

dowolnie regulować siłę dostarczaną walcem czynnym i każdej parze walców prasujących. Wskutek tego można z nadzwyczajną dokładnością regulować ilość siły dostarczanej walcem czynnym w porównaniu z ilością siły wywieranej przez ciśnienie na walcowaną płytę za pośrednictwem walców prasujących od strony wyjściowej walcarki. Walce prasujące od strony wejściowej walcarki można napędzać w taki sposób, aby wytworzyć określoną ilość oporu dla ruchu metalu. Regulacja jest uproszczona przez to, że siła wywierana na metal przez walce prasujące działa przez ramię momentu stałego, co nie miałyby miejsca, gdyby siłę ciągnącą wywierały kołowroty. Posiada to duże znaczenie wówczas, kiedy walce się napędza i wtedy zachodzi potrzeba wybalansowania lub zrównoważenia sił w stosunku do siebie.

Pole biegunowe silników 11^a, 11^b, 21^a, 21^b można regulować w stosunku do siebie tak, aby materiał poruszał walce czynne lub walce prasujące od strony wejściowej walcarki, wywołując w ten sposób przez jakiś czas działanie silników jako prądnic oraz powodując ciągnięcie materiału. Przesuwanie można również dowolnie regulować.

Fig. 5 i 6 wskazują wybitną różnicę w materiale, wytworzonym sposobem niniejszym oraz w materiale wytworzonym przez dawne metody walcowania na zimno. Fotografje te przedstawiają możliwie dokładnie zdjęcia promieniami X. Fig. 5 przedstawia zdjęcie promieniami X, składające się z nieprzerwanych, o zasadniczo jednostajnym natężeniu, pierścieni współśrodkowych naokoło środkowego nie odchylonego promienia, wykazując w ten sposób, że uzyskano łączność między siłami walcowania i ciągnięcia, tak aby powstrzymać tworzenie się „równoległego” układu. Zupełnie natomiast inaczej przedstawia się fotografia na fig. 6. Strzałka na fig. 6 oznacza kierunek walcowania w ostatnim przejściu, przyczem asymetria wzoru jest wyraźna. Zdjęcie na fig.

5 wykazuje brak asymetrii, wytworzonej przez zmianę kierunku walcowania. Fotografia ta przedstawiająca prawidłowe pierścienie jest wskaźnikiem idealnego układu komórek metalu, przyczem fig. 6 wskazuje jak blisko tego doskonałego rezultatu dojść można po zastosowaniu niniejszego procesu.

Zdjęcie na fig. 5 zostało wykonane z materiału walcowanego walcami o średnicy 3,75 cm. Walcowanym materiałem była stal nawęglana i doświadczenia wykazały, że co do struktury materiału otrzymuje się nieco lepsze wyniki przez zastosowanie walców 3,75 cm, niż przez zastosowanie walców o średnicy 6,25 cm. Przez zmianę średnicy walców oraz zmienianie siły dostarczanej walcom czynnym i walcom prasującym można uzyskać pożądany związek między siłą walcowania i siłą ciągnięcia.

Średnica walca wywiera również wpływ na samą czynność walcowania. Przy walcowaniu np. cienkiej płytki mosiądzu walcami o średnicy 5,60 cm zachodziła możliwość przerwania, gdy płytka posiadała od 0,05 mm do 0,075 mm grubości, natomiast przy użyciu walców 3,75 cm można regularnie walcować do 0,05 mm grubości, zasadniczo bez obawy przerwania płytki.

Oczywiście gatunek metalu posiadającego budowę uwidocznioną na fig. 5 jest znacznie lepszy od gatunku materiału posiadającego budowę przedstawioną na fig. 6. Ponieważ czynność obrabiania metalu zwykle wykazuje dążność do wytworzenia „równoległych” układów, co ogranicza dalszą pracę, materiał na fig. 5 można dłużej obrabiać, zanim osiągnie się granicę, niż materiał na fig. 6. Inne zalety wynikające z zastosowania niniejszego sposobu polegają na tem, że metal jest płaski i nie posiada korony środkowej, nie wykazuje odwęglenia powierzchni, nie jest kruchy, nie posiada popękanych krawędzi, wykazuje twardość bez utraty kowalności, posiada wyższe właściwości fizyczne i bardzo dokładne wymiary.

Jak wiadomo wyżarzanie stosuje się celem usunięcia natężenia wytwarzanego przez obróbkę. Jest jednak charakterystyczne, że metal obrabiany niniejszym sposobem nawet w stanie niewyżarzonym wykazuje zasadniczo doskonałe zdjęcia pierścieniowe. Fotografije te można natychmiast odróżnić od fotografii najlepiej nawet wyżarzonego materiału, dzięki układowi gwiazdzistemu (asteryzm).

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób walcowania na zimno blach, płyt i podobnych wyrobów, w którym walcowany materiał poddawany jest działaniu ciśnienia i wyciągania, znamienny tem, że walce wywierające ciśnienie i wyciąganie nastawia się tak względem siebie, iż struktura komórek krystalicznych w obrabianym metalu przyjmuje układ dowolnie kierunkowy, który w zdjęciach Roentgena wykazuje pierścienie zgrupowane około nieprzerwanego promienia środkowego.

2. Walcarka do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienna tem, że posiada urządzenia do regulowania ciągnięcia wywieranego na materiał walcowany, siły doprowadzanej do walców roboczych oraz ciśnienia wywieranego na walcowany materiał.

3. Walcarka zwrotna do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienna tem, że posiada korpus (2) z walcami wspornikowymi (3), których czopy (4) umieszczone są w łożyskach rolkowych, walce wspornikowe (3) o wielkiej średnicy w stosunku do walców roboczych (6), walce robocze zabezpieczone przeciwko bocznym przesunięciom zapomocą części (7, 7'), z których każdy jest rowkowany na jednym końcu (8) celem nakładania uzębionej tulei (9) osi pędnej (10), napędzanej ustawionymi z boku silnikami (11^a, 11^b), oprócz tego poruszany silnikiem (15) sworzeń (14) do określania grubości walcowanego materiału oraz

skrzynkę (16) łożysk kulkowych górnego walca wspornikowego, utrzymywaną zapomocą prętów (17) obciążonych sprężynami równoważącemi (18).

4. Walcarka zwrotna według zastrz. 3, znamienne tem, że ciśnienie wywierane na walcowany materiał zapomocą walców zaciskowych (19^a, 19^b) daje się regulować zapomocą śrub (20), przyczem para walców (19^a) napędzana jest silnikiem (21) zapomocą przenośni zębatej (22) i sworzni (23), podczas gdy druga para walców zaciskowych (19^b) napędzana jest silnikiem (21^b) za pośrednictwem odpowiedniej przenośni kół zębatach.

5. Walcarka zwrotna według zastrz. 3 — 4, znamienne tem, że po drugiej stronie pary walców zaciskowych (19^a, 19^b) znajduje się kołowrót (24, 26), nie wywierający ciągnienia na materiał walcowany.

6. Walcarka zwrotna według zastrz. 3 — 5, znamienne tem, że prąd do twornika każdego silnika (11, 11^a, 21, 21^b, 25^a, 25^b) doprowadzany jest przewodami (31, 32) z generatora (30), napędzanego silnikiem (33), podczas gdy prąd magnesujący generatora jest tak rozrządzany przełącznikiem zwrotnym (35) ze zmiennym opornikiem (36), iż kierunek i natężenie prądu w twornikach poszczególnych silników, a przez to i ilość obrotów danych silników daje się jednocześnie zmieniać, przyczem przez włączenie szeregowo z twornikiem każdego sil-

nika (25^a, 25^b), oporników (37) kołowroty są tak napędzane, iż służą tylko do nawijania, bez wywierania ciągnienia.

7. Walcarka zwrotna według zastrz. 3 — 6, znamienne tem, że uzwojenia pól poszczególnych silników zasilane są przewodami (38, 39) prądem z dynamo-maszyny (40) napędzanej silnikiem (41), która zasilą również uzwojenie (34) generatora (30), przyczem pole każdego silnika połączone jest szeregowo z oporem (42), zapomocą którego ilość prądu doprowadzona do każdego uzwojenia pola daje się nastawiać, a przez to siła doprowadzona do walców roboczych i do każdej pary walców zaciskowych daje się regulować, podczas gdy ciśnienie wywierane na materiał walcowany zapomocą walców zaciskowych jest stałe.

8. Walcarka zwrotna według zastrz. 3 — 7, znamienne tem, że pola silników (11^a, 11^b, 21^a, 21^b) są tak nastawiane względem siebie, iż walcowany materiał napędza walce robocze lub walce zaciskowe po stronie wejścia, przyczem silniki walców pracują okresowo jako generatory i wywierają dające się regulować ciągnienie na walcowany materiał.

The Cold Metal Process
Company.

Zastępca: Inż. S. Pawlikowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

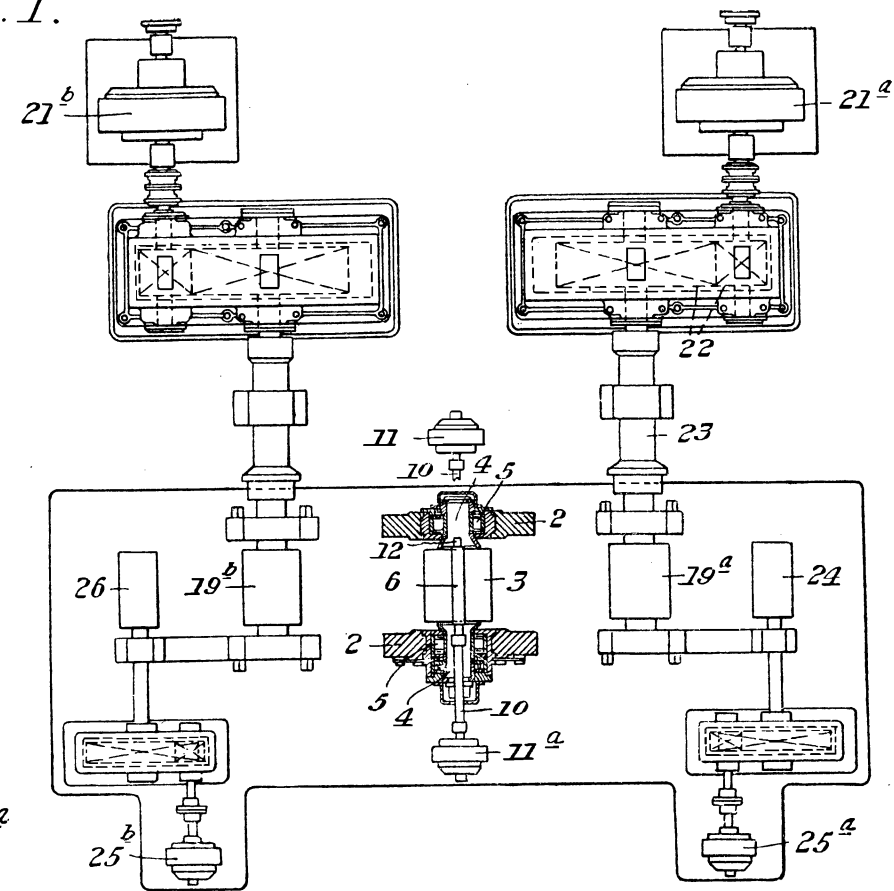


Fig. 2.

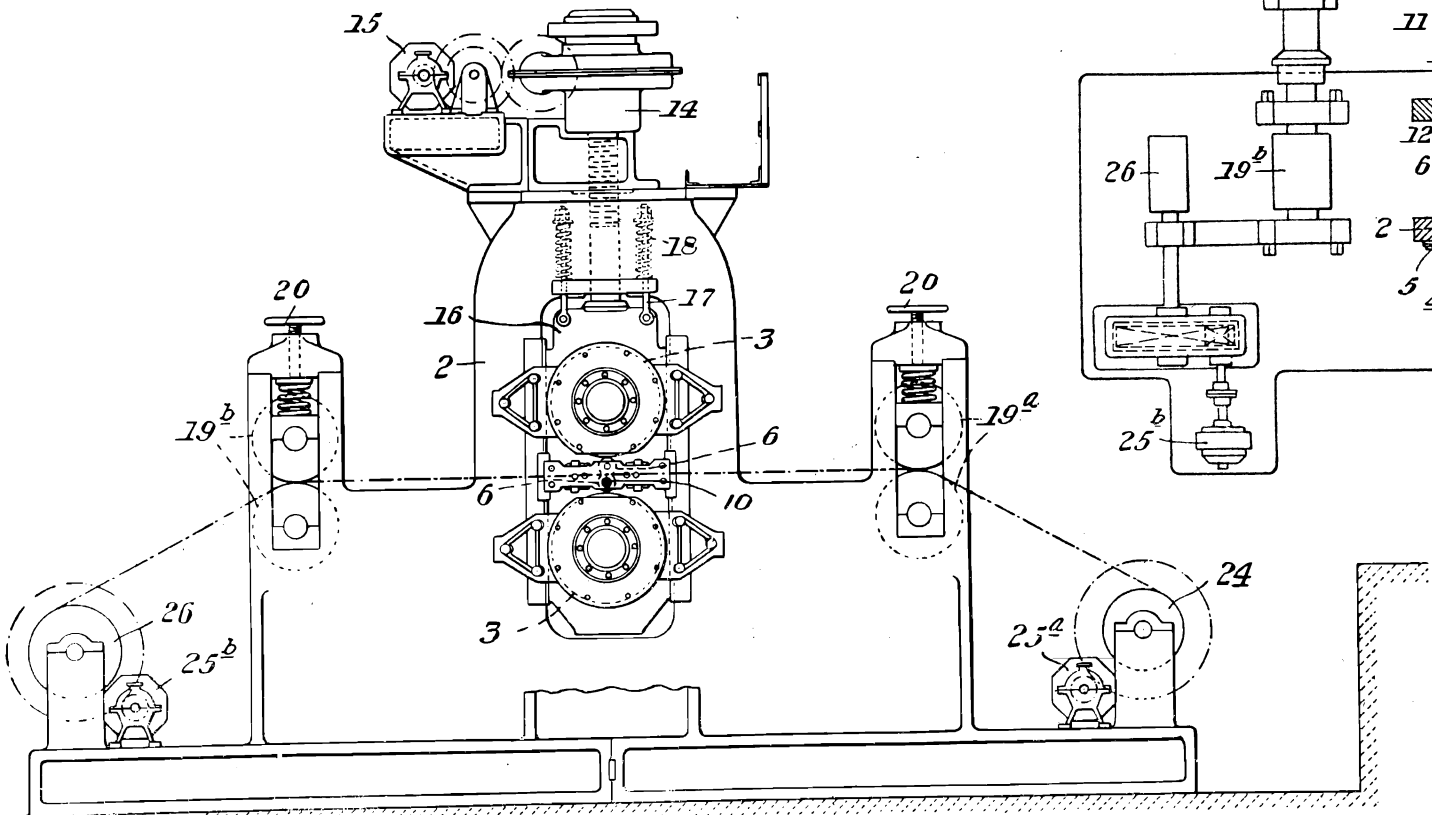


Fig. 3.

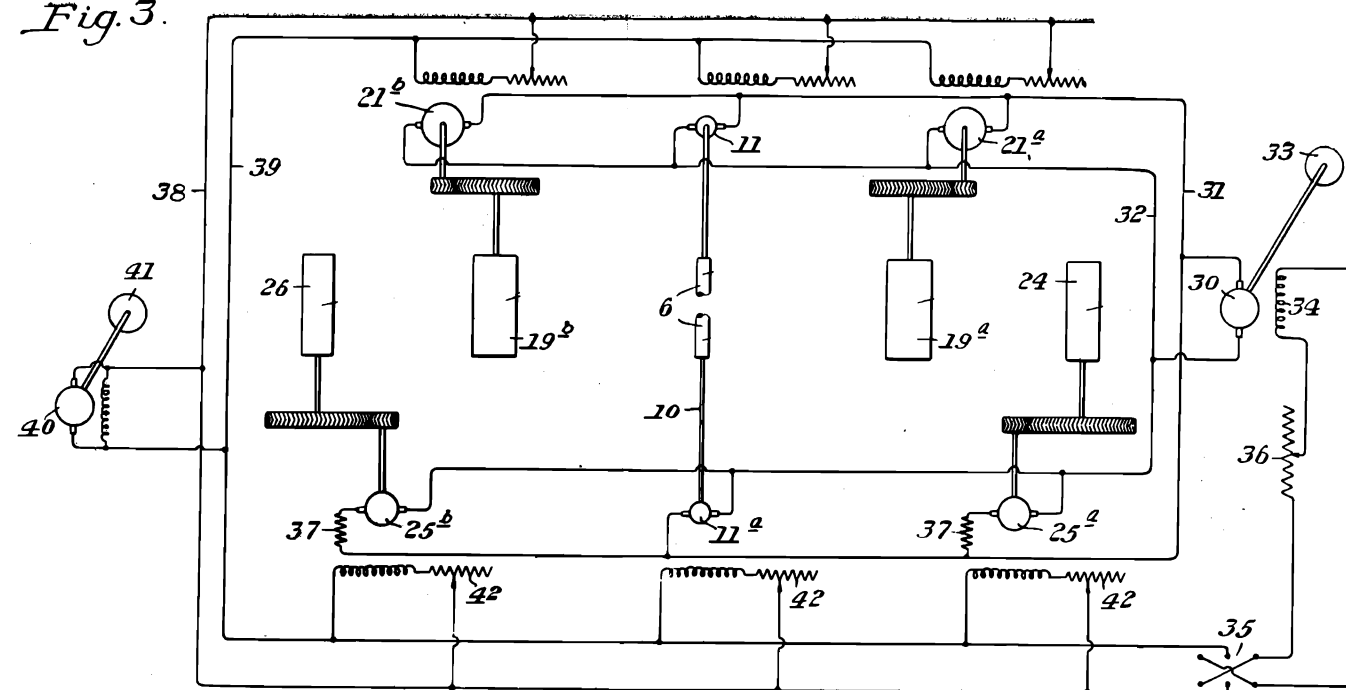


Fig. 5.

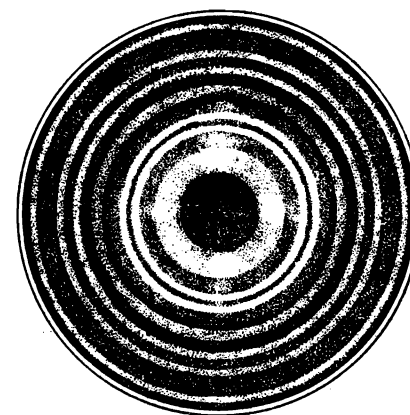


Fig. 6.



Fig. 4.

