



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 26.10.73 (P. 166120)

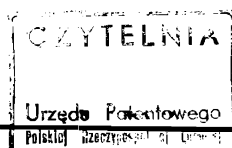
Pierwszeństwo: 23.05.73 Austria

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1977

MKP G01b 7/16
G01l 5/10

Int. Cl.³
G01B 7/16
G01L 5/10



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Vereinigte Österreichische Eisen — und Stahl-
werke Alpine Montan Aktiengesellschaft, Wie-
den (Austria)

**Sposób określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości
taśmy walcowanej na zimno oraz urządzenie do określania
rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej
na zimno**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno za pomocą bezdotykowych pomiarów przeprowadzanych w obszarze stref podłużnych taśmy oraz urządzenie do określania tym sposobem rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej.

Obecnie wymaga się dużej dokładności wymiarowej taśm walcowanych na zimno, przy czym szczególną uwagę zwraca się na dokładność płaszczyzny taśmy. Wady płaszczyzny powstają przede wszystkim wtedy, gdy przy walcowaniu na zimno wyrównuje się nieuniknione różnice grubości taśmy. Grubsze miejsca są bowiem bardziej rozciągane niż miejsca cieńsze, tak że we wzdłużnych strefach taśmy, skutkiem różnych wydłużeń, tworzą się fale.

Aby utrzymać dokładność płaszczyzny taśmy zgodną z granicami tolerancji, stan płaskości taśmy musi być określany pomiarem technicznym umożliwiającym podjęcie odpowiednich działań regulacyjnych w klatkach walcowniczych.

Istnieją zasadniczo dwa sposoby określania stanu płaskości. Mierzy się grubość taśmy na szerokości taśmy przed i za klatką walcowniczą i na podstawie różnic grubości wnioskuje o wydłużeniach taśmy, albo mierzy się rozkład naprężeń rozciągających na szerokości taśmy, ponieważ różne wydłużenia powodują powstanie różnych naprężeń rozciągających. Pomiary płaskości taśmy wal-

2

cowanej na zimno na podstawie zróżnicowanych stosunków grubości na szerokości taśmy przed i po walcowaniu nie nadaje się jednak do stosowania przy dużej żądanej dokładności pomiaru, ponieważ przyrządy do pomiaru grubości taśmy nie zapewniają, przy nieznacznych różnicach grubości, potrzebnej dokładności pomiaru. Ze względu na dokładność pomiaru, dogodniejsze jest mierzenie rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy, ponieważ naprężenia w taśmie przy zróżnicowanym wydłużeniu taśmy wykazują znacznie większe różnice i są przez to bardziej uchwytne przy pomiarze technicznym niż nieznaczne różnice grubości taśmy.

Dla określenia rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno, taśmę prowadzi się poprzez rolę odchylającą i mierzy się strefowo promieniową siłę nacisku oddziałującą na obwód tej roli.

Rola odchylająca podzielona jest w kierunku osiowym na odrębne strefy pomiarowe, w których mierzy się występujące siły nacisku niezależnie od stref sąsiednich. Zmierzony rozkład sił nacisku na rolę odchylającą w kierunku osiowym odpowiada rozkładowi właściwych naciągów taśmy poprzecznie do kierunku walcowania i tym samym służy do pomiaru rozkładu naprężeń taśmy. Wadą tego znanego sposobu określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno jest jednak to, że role pomiarowe muszą

stale stykać się z taśmą, co niezależnie od przechłoności konserwacji urządzenia powoduje ich szybkie zużycie mechaniczne, przy czym trzeba się liczyć z bezwładnościami mas poszczególnych stref pomiarowych. Ponadto powstaje niebezpieczeństwo, że role pomiarowe, przykładowo przy pęknięciu taśmy, zostaną zniszczone.

W celu uniknięcia tych wad proponowano wykorzystanie do określenia rozkładu naprężeń rozciągających różnic anizotropii magnetycznej taśmy stalowej, występującej przy walcowaniu taśmy o różnej grubości. Dla osiągnięcia tego celu, w pewnym odstępie od powierzchni taśmy stalowej umieszcza się poprzecznie do kierunku biegu taśmy liczne indukcyjne czujniki napięciowe tak, że poprzez zmieniające się warunki magnetyczne można mierzyć naprężenia rozciągające w obszarach oddzielnych czujników napięciowych.

Dla zmniejszenia błędów pomiaru odstęp taśmy od czujników napięciowych powinien być stale jednakowy, co wymaga, również w obszarze czujników napięciowych, użycia ról podporowych. Występujące przy transporcie taśmy, nieusuwalne drgania taśmy fałszują jednak wyniki pomiarów, tak znacznie, że uzyskana za pomocą tego znanego urządzenia dokładność nie wystarcza dla utrzymania żądanych niewielkich tolerancji płaskości. Ponadto zastosowanie tego sposobu ogranicza się do badania taśm ferromagnetycznych, co stanowi również dużą niedogodność.

Znany jest również sposób, według którego taśmę blaszaną wprowadza się w drgania rezonansowe, sposób ten jednak służy obecnie do nieniszczących badań wad materiałowych. Zakłócone przez wady materiały, na przykład przez rysy lub jamy wsadowe, równomierne warunki drgań takiej blachy wykazuje się przez uwidacznianie linii węzłowych drgań, przy czym linie węzłowe w miejscach odchylających się od normalnego przebiegu wykazują zamknięcie nad miejscem wady. Do uwidocznienia linii węzłowych, na blachę sypie się piasek lub podobny materiał, który w trakcie drgań blachy zbiera się na liniach węzłowych. Zamiast piasku mogą być stosowane wąskie wiązki światła, padające skośnie na powierzchnię blachy. W obszarze strzałek drgań linie węzłowe w wyniku skośnego kierunku padania promieni światła wędrują po powierzchni blachy z częstotliwością drgań rezonansowych tam i z powrotem, natomiast przeciwnie w obszarach nieruchomych linii węzłowych powstają nieruchome wąskie pasma świetlne. Sposób ten nie określa jednak rozkładu naprężeń rozciągających wewnątrz blachy.

Celem wynalazku jest uniknięcie wymienionych niedogodności, a zadaniem technicznym wiodącym do tego celu jest opracowanie sposobu określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno, którym można wykonywać pomiar rozkładu naprężeń rozciągających z niezbędną dokładnością za pomocą prostych środków niezależnie od materiału taśmy, ponadto zadaniem technicznym jest opracowanie urządzenia do określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno w oparciu o ten sposób, przy czym urządzenie

nie może wykazywać szczególnego zużycia lub szczególnej skłonności do uszkodzeń.

Zadanie to rozwiązane zostało dzięki wynalazkowi, który polega na tym, że taśmę w sposób znany w istocie wprowadza się w drgania pomiedzy co najmniej dwiema równoległymi podporami przebiegającymi poprzecznie do kierunku biegu taśmy, a częstotliwości własne oddzielnych wzdłużnych stref taśmy lub wielkości pomiarowych pochodnych od częstotliwości własnych przyjmuje się jako miarę naprężeń rozciągających. W sposobie według wynalazku wykorzystuje się więc zjawisko, że częstotliwość własna ciała poddanego rozciąganiu zmienia się proporcjonalnie do działającego na to ciało naprężenia rozciągającego. Do pomiaru rozkładu naprężeń rozciągających, taśmę dzieli się na oddzielne strefy wzdłużne, przy czym z grubym przybliżeniem można przyjąć, że oddzielne strefy wzdłużne mogą niezależnie od siebie drgać pomiędzy równoległymi podporami. W rzeczywistości oddzielne strefy taśmy nie drgają swobodnie, ponieważ są ze sobą połączone. W trakcie badań ustalono jednak, że wpływ sprzężenia poprzecznego na częstotliwość własną stref wzdłużnych taśmy w dużym zakresie naprężeń i częstotliwości własnych, jest stały i wtedy kształt drgań nie ulega zmianie, tak, że błędy wynikające ze sprzężenia poprzecznego są w znacznym stopniu wyrównane odpowiednim postępowaniem. Przy wzbudzeniu drgań krawędzi taśmy drga mniejsza jej część niż przy wzbudzeniu środka taśmy. Przy równym naprężeniu rozciągającym na krawędzi i w środku taśmy zmierzone częstotliwości własne w obszarze środkowym są niższe niż na krawędzi taśmy, ponieważ w środkowym obszarze taśmy masa współdrżająca jest większa niż masa drżająca w obszarze krawędzi.

Ponieważ mają być określone częstotliwości własne oddzielnych stref podłużnych taśmy, taśma musi być wzbudzana do odpowiednich drgań. Drgania takie można powodować dla taśm walcowanych z różnego materiału, tak że przy określaniu rozkładu naprężeń rozciągających poprzecznie do kierunku wzdłużnego sposobem według wynalazku nie występuje żadne ograniczenie zastosowania uwarunkowane materiałem taśmy.

W celu umożliwienia pomiaru częstotliwości własnych, taśma według wynalazku pobudzana jest do drgań za pomocą uderzeń, po czym mierzy się częstotliwości własne lub wartości pomiarowe wyprowadzone z częstotliwości własnych oddzielnych stref taśmy drżącej swobodnie. Po uderzeniu, po początkowym okresie drgań związanym z wymuszeniem taśma drga ze swoją częstotliwością rezonansową, a zmierzone częstotliwości własne oddzielnych stref wzdłużnych taśmy służą jako miara dla określania naprężeń rozciągających panujących w tych strefach. Oczywiście nie jest koniecznym pomiar samej częstotliwości własnej, dla znalezienia szukanego rozkładu naprężeń rozciągających, wystarczy zarejestrować wielkości pochodne wyprowadzone z częstotliwości własnej np. wartości napięcia.

Dalszą możliwość określania częstotliwości własnych stwarza, zgodnie z wynalazkiem, wzbudze-

nie taśmy za pomocą drgań o stałych amplitudach, ale o zmiennej częstotliwości, przy czym określa się wtedy takie częstotliwości, przy których występują podwyższenia amplitudowe drgań w pojedynczych strefach taśmy. Wystarczy, że częstotliwość wzbudzająca zbliży się do częstotliwości własnej strefy wzdłużnej taśmy, a drgania jej będą zauważalnie różnić się amplitudą, przy czym przy wystąpieniu przyrostów amplitudowych stwierdza się, że odpowiednia strefa drga ze swą częstotliwością własną. Do określenia tej częstotliwości własnej wystarczy więc jedynie pomiar częstotliwości wzbudzenia przy występowaniu przyrostów amplitudowych.

W celu pomiaru częstotliwości własnych oddzielnych stref, a tym samym odpowiednich naprężeń rozciągających wzmacnia się według wynalazku strefowo istniejące drgania taśmy, przykładowo spowodowane transportem taśmy.

Jeśli taśmę pozostawi się samą sobie, to natychmiast wystąpią jedynie drgania rezonansowe, ale dla niezawodnego pomiaru drgania rezonansowe muszą być wzmocnione.

Sprężenie poprzeczne oddzielnych, drgających stref wzdłużnych taśmy zależy w szczególności od stosunku długości tych stref do szerokości taśmy. Korzystne warunki pomiaru osiąga się gdy szerokość taśmy równa się, w przybliżeniu długości poszczególnych stref taśmy, a więc odstępom pomiędzy podporami.

Jeśli bada się płaskość taśm wąskich, to najczęściej wystarczy określenie naprężeń w obszarze środkowym i w dwu obszarach skrajnych. Aby wykluczyć przy tym jak najbardziej wpływy poprzeczne na warunki drgań, taśmę taką, zgodnie z wynalazkiem wzbudza się przemiennie w obu strefach skrajnych i w strefie środkowej, tak że wpływ poprzeczny stref bezpośrednio sąsiadujących zostaje wyeliminowany.

Przemiennie wzbudzenie drgań strefy środkowej i skrajnych ma jednak tę wadę, że taśma poruszająca się w sposób ciągły nie może być nadzorowana w sposób nieprzerwany.

Dlatego dla osiągnięcia nieprzerwanego badania płaskości taśmy, taśmę według wynalazku wzbudza się równocześnie w dwóch obszarach w kierunku wzdłużnym taśmy, przy czym w jednym obszarze wprowadza się w drgania co drugą strefę wzdłużną a w drugim obszarze strefy wzdłużne leżące pomiędzy nimi tak, że również wyłącza się wpływ wzajemny bezpośrednio sąsiadujących stref.

Według dalszego przykładu wykonania wynalazku wszystkie strefy podłużne taśmy pobudza się równocześnie do drgań, przy czym częstotliwości wzbudzenia stref bezpośrednio sąsiadujących są różne, tak że osiąga się również daleko idące odsprężenie w procesach drgań oddzielnych stref, przez zwiększenie przesunięcia czasowego występowania drgań rezonansowych w sąsiadujących strefach. Sposób ten pozwala więc na obserwację jednych stref z uwagi na ich drgania o częstotliwości podstawowej, zaś częstotliwości własnych innych stref z uwagi na ich drgania harmoniczne.

Urządzenie do określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy zgodnie ze sposobem według wynalazku ze wzbudnikami drgań umieszczonymi w przybliżeniu w środku pomiędzy rolami podporowymi taśmy charakteryzuje się tym, że każda wzdłużna strefa taśmy ma własny wzbudnik drgań i odbiornik drgań, a oprócz tego co najmniej jedna rola podporowa taśmy jest przestawna w kierunku biegu taśmy. Przyporządkowanie po jednym wzbudniku i odbiorniku drgań do stref wzdłużnych taśmy zapewnia przy tym to, że każda ze stref wzdłużnych jest wprowadzona w drgania, a częstotliwości rezonansowe określone za pomocą odbiornika drgań odpowiadają rzeczywiście stosunkom częstotliwości własnych przynależnych wzdłużnych stref taśmy, a przestawność co najmniej jednej roli podporowej taśmy w kierunku wzdłuż taśmy pozwala na dopasowanie długości drgań do szerokości taśmy lub oddzielnych stref taśmy. Takie dopasowanie jest jednak niezbędne jedynie wtedy, gdy mają być badane taśmy o różnej grubości lub różnej szerokości.

Na ogół wystarcza niezmiennosc liczby stref wzdłużnych dla taśm różnej szerokości, powoduje to jednak konieczność zmiany szerokości stref, dlatego zgodnie z dalszym przykładem wykonania wynalazku, wzbudniki i odbiorniki drgań są przesuwne poprzecznie do kierunku biegu taśmy.

Prostą budowę urządzenia według wynalazku osiąga się gdy na tym samym stole pomiarowym równolegle do powierzchni taśmy umieszczone są obok siebie odbiorniki drgań i obok siebie wzbudniki drgań.

Wspólny stół pomiarowy, pozwala przy tym, na umieszczenie odbiorników drgań w bezpośredniej bliskości wzbudników, co znacznie ułatwia ekranowanie odbiorników od wzbudników drgań. Pobudzenie taśmy do drgań i następnie pomiar drgań taśmy w obszarze największej amplitudy drgań powoduje, że wzbudnik drgań nie wpływa bezpośrednio na odbiornik drgań.

Zgodnie z wynalazkiem przy taśmach elektrycznie przewodzących jako wzbudniki drgań służą elektromagnesy prądu przemiennego z ramionami biegunów skierowanymi ku taśmie.

W przypadku taśm z materiału ferromagnetycznego, do wytwarzania drgań wykorzystuje się siłę przyciągania elektromagnesów. Taśma łącząca ramiona biegunów elektromagnesu prądu przemiennego jest w takim przypadku jarzmem magnetycznym. Jeśli ma być badana taśma nie ferromagnetyczna, ale przewodząca prąd, to wzbudzanie drgań za pomocą tego elektromagnesu prądu przemiennego jest również stosowane, ponieważ przebiegające od ramienia bieguna do ramienia bieguna rozproszone pole magnetyczne przenika taśmę i powoduje w niej powstanie prądów wirowych. Skutkiem istnienia prądów wirowych taśma zachowuje się jak przewodnik elektryczny w polu magnetycznym, na taśmę działa siła pulsująca zależna od częstotliwości prądu wzbudzenia elektromagnesu prądu przemiennego.

W przypadku badania taśm nieferromagnetycznych, ale przewodzących elektrycznie zgodnie z

wynalazkiem, wzbudnik drgań stanowi elektromagnes prądu przemiennego z ramionami biegunów skierowanymi przeciwko taśmie, przy czym taśma jest przyłączona do źródła prądu stałego poprzez role podpierające zaopatrzone w pierścienie ślizgowe. W zależności od częstotliwości prądu wzbudzenia elektromagnesu, taśma działająca jak przewodnik z prądem jest przyciągana lub odpychana i wprowadzana w odpowiednie drgania.

Ponieważ działanie siły na przewodnik jest tym większe im większe jest pole magnetyczne znajdujące się w obszarze przewodnika, w dalszym wykonaniu wynalazku po obu stronach płaszczyzny taśmy umieszczono naprzeciw siebie, równolegle elektrycznie połączone elektromagnesy prądu przemiennego, przy czym elektromagnesy leżące po jednej stronie płaszczyzny taśmy są ułożyskowane odchylnie od taśmy. Poprzez umieszczenie magnesów prądu przemiennego naprzeciw siebie pole rozproszone zostaje zagęszczane w płaszczyźnie taśmy, tak że uzyskuje się dobre wykorzystanie pola.

Dla ułatwienia obsługi urządzenia przykładowo przy wprowadzeniu taśmy, magnesy znajdujące się po jednej stronie taśmy są podnoszone.

Jeżeli taśma jest pobudzana do drgań jedynie uderzeniowo, to oddzielne strefy wzdłużne taśmy w przybliżeniu w środku pomiędzy rolami podporowymi przyporządkowuje się do szyn prądowych przebiegających wzdłuż taśmy, a taśmę poprzez role podporowe zaopatrzone w pierścienie ślizgowe razem z szynami prądowymi przyłącza się do generatora impulsów. Przy powstającym impulsie prądu oba przewodniki, to jest z jednej strony szyny prądowe a z drugiej taśma, zgodnie z biegunowością są odpychane lub przyciągane, a ponieważ szyny są zamocowane nieruchomo to taśma zostaje wprowadzona w drgania.

Dla osiągnięcia równomiernego rozplywu prądu w taśmie przewodzącej, role podporowe w obszarach oddzielnych stref wzdłużnych taśmy mają koncentryczne pierścienie miedziane, połączone elektrycznie z pierścieniami ślizgowymi, tak że pomiędzy taśmą i pierścieniami ślizgowymi utworzone jest połączenie elektryczne o małej oporności.

Elektromagnetyczne wzbudniki drgań wykluczają badanie taśmy z materiału nieprzewodzącego lub słabo przewodzącego. Do badania takich taśm, zgodnie z wynalazkiem, służą jako wzbudniki drgań dysze sprężonego powietrza, przy czym prąd powietrza w dyszach jest modulowany, przykładowo za pomocą drgającej membrany. Zastosowanie tego rodzaju wzbudników drgań nie ogranicza się do taśm nieprzewodzących, znajdują one zastosowanie również przy innych rodzajach taśm.

Jako odbiorniki drgań służą, według wynalazku, odbiorniki indukcyjne lub pojemnościowe, przy czym odbiorniki indukcyjne znajdują zastosowanie jedynie dla taśm ferromagnetycznych.

Dla odbioru drgań mogą być wykorzystywane nie tylko zmiany odległościowe pomiędzy nieruchomym odbiornikiem i drgającą taśmą powodujące zmiany indukcyjności lub pojemności, lecz zgo-

dnie z wynalazkiem również dźwięki wydawane przez drgającą taśmę, chwymane mikrofonem.

Dalsza możliwość budowy urządzenia według wynalazku polega na tym, że jako odbiornik drgań służy fotokomórka oświetlona promieniem światła odbitym od drgającej taśmy.

Wahania intensywności światła są przy tym przetwarzane jako miara drgań taśmy. Promień światła padający na taśmę jest na skutek drgań taśmy odbijany w różnych kierunkach, przy czym promień światła w obszarze fotokomórki przemieszcza się tam i z powrotem w zależności od drgań.

Jeśli drgania taśmy są wzmocnione dla uchwycenia częstotliwości własnych oddzielnych stref taśmy, to w dalszym ukształtowaniu wynalazku odbiornik drgań steruje wzbudnik drgań poprzez wzmacniacz, przy czym pomiędzy odbiornikiem drgań i wzmacniaczem każdorazowo znajduje się ogranicznik amplitudy i korzystnie załączony po nim filtr. Odebrane odbiornikiem drgań, stale występujące drgania taśmy blaszanej ciągniętej przez role podporowe są wzmocniane przez wzbudnik drgań, tak, że drgania taśmy ulegają znacznemu wzmocnieniu, aby to wzmocnienie utrzymać w określonych granicach, pomiędzy odbiornikiem drgań i wzmacniaczem umieszczony jest ogranicznik amplitudy, zapobiegający dalszemu wzrostowi amplitudy drgań taśmy, a tym samym niebezpieczeństwu jej zniszczenia. Drgania taśmy potrzebują jedynie takiego wzmocnienia, przy którym można niezawodnie określić częstotliwości drgań. Gdy szczyty drgań, które przekroczyły górną wartość graniczną ulegają obcięciu przez ogranicznik amplitudy, to następują silne zniekształcenia sinusoidalnego przebiegu podstawowego, przy czym powstaje przede wszystkim silna harmoniczna trzeciego rzędu. W celu umożliwienia prostego i niezakłóconego określenia częstotliwości korzystne jest przyłączenie za ogranicznikiem amplitudy filtru, który przepuszcza podstawową harmoniczną a ogranicza harmoniczne wyższych rzędów.

Jeżeli przy wzmacnianiu istniejących drgań taśmy stosuje się jako wzbudniki drgań magnesy prądu przemiennego, to mają one dodatkowe uzwojenie prądu stałego.

Siła oddziaływania elektromagnesów na taśmę jest zależna od kwadratu prądu wzbudzenia. Kwadrat drgania sinusoidalnego daje jednak drgania podwójnej częstotliwości, tak, że taśma byłaby wzbudzana podwójną częstotliwością w stosunku do pierwotnie istniejących drgań taśmy. Wywołanie drgań taśmy dla pomiaru częstotliwości własnych nie byłoby wtedy możliwe, ponieważ taśma byłaby wzbudzana podwójną częstotliwością własną. Jeżeli jednak elektromagnes prądu przemiennego ma dodatkowe uzwojenie prądu stałego, wtedy siła działająca na taśmę jest proporcjonalna do kwadratu sumy prądów stałego i przemiennego o składowej odpowiadającej iloczynowi wartości prądu stałego oraz przemiennego i oprócz tego pulsuje z częstotliwością przemiennego prądu wzbudzenia.

Ta składowa jest przez wybór wielkości prądu stałego odpowiednio zwiększona, tak, że przez

umieszczenie dodatkowego uzwojenia prądu stałego w magnesie prądu przemiennego możliwe jest wzbudzenie drgań własnych w oddzielnych strefach.

Jeśli do indykacji częstotliwości własnych oddzielnych wzdłużnych stref taśmy stosuje się przyrost amplitudy przy osiągnięciu przez wzbudnik drgań o częstotliwości własnej strefy, to zgodnie z wynalazkiem wzbudnik drgań jest połączony z generatorem częstotliwości, a do odbiorników drgań jest przyłączony podobnie czujnik sygnału wskazujący przekroczenie przez amplitudy drgań określonego poziomu sterującego zapamiętywaniem pomierzonej częstotliwości drgań. Dla określenia rozkładu napięć rozciągających na szerokości taśmy wystarczy jedynie sięgnąć do pamięci, która zawiera każdorazowo częstotliwości własne oddzielnych stref taśmy, ponieważ przy przestrojeniu wybranego zakresu częstotliwości wszystkie strefy wzdłużne były wzbudzone ich częstotliwościami własnymi. Występujące przy przewyższeniach amplitudy częstotliwości drgań odpowiadają częstotliwościom wzbudzającym tak, że określenie ich dokonywane jest w możliwie najprostszy sposób.

W celu określenia z dużą pewnością, częstotliwości własnych oddzielnych stref zgodnie z wynalazkiem włącza się przed czujnikiem sygnału filtr, który przepuszcza do czujnika sygnału w zasadzie tylko częstotliwość podstawową, tłumi zaś harmoniczne.

Przykłady wykonania urządzenia według wynalazku do określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno, przedstawione są na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zasadę budowy urządzenia w widoku z boku, fig. 2 — elektromagnes prądu przemiennego do wzbudzenia drgań taśm ferromagnetycznych w widoku z boku, fig. 3 — elektromagnes w widoku z góry, fig. 4 — urządzenie do wzbudzania drgań taśmy nieferromagnetycznej, ale przewodzącej elektrycznie, przyłączone do źródła prądu stałego, w widoku z boku, fig. 5 — urządzenie według fig. 4 w widoku z góry, fig. 6 — elektromagnes prądu przemiennego do urządzeń według fig. 4 i 5, fig. 7 i 8 — urządzenie do uderzeniowego wzbudzenia drgań taśmy przewodzącej elektrycznie w widoku z boku i z góry, fig. 9 i 10 — urządzenie mikrofonowe wmontowane w stół pomiarowy jako odbiornik drgań, w przekroju i widoku z góry, fig. 11 — urządzenie do uderzeniowego wzbudzania drgań taśmy z optycznymi odbiornikami drgań w widoku z boku, fig. 12 — nadajnik świetlny do optycznego odbiornika drgań w przekroju, fig. 13 — odbiornik optyczny w przekroju wzdłużnym, fig. 14 — urządzenie z indukcyjnymi lub pojemnościowymi odbiornikami drgań w widoku z boku, fig. 15 — zasadę budowy urządzenia za pomocą którego drgania taśmy powodowane przykładowo transportem taśmy są wzmacniane dla określenia częstotliwości własnych, fig. 16 — elektromagnes prądu przemiennego do wzbudzania drgań w nieferromagnetycznej, ale przewodzącej taśmie, fig. 17 — urządzenie do przedstawiania ról podporowych w schematycznym przekroju wzdłużnym, fig. 18 — urządzenie, w którym

taśma jest pobudzana do drgań w dwóch, we wzdłużnym kierunku taśmy względem siebie umieszczonych obszarach, w widoku z góry, fig. 19 — urządzenie do wzbudzania drgań taśmy za pomocą powietrza pod ciśnieniem w przekroju, fig. 20 — urządzenie do regulacji prześwitu walców w klatce walcowniczej w zależności od rozkładu naprężeń rozciągających poprzecznych do kierunku wzdłużnego taśmy.

W urządzeniu przedstawionym na fig. 1 taśma 1 przeznaczona do badania, ciągniona jest w kierunku strzałki przez dwie umieszczone w odstępach siebie role podporowe 2 i wprowadzana w drgania pomiędzy tymi obiema rolami podporowymi 2 przez umieszczone poprzecznie do kierunku biegu taśmy wzbudniki drgań 3, które zasilane są z generatora częstotliwości 4 poprzez wzmacniacz mocy 5 tak, że taśma jest wzbudzona do drgań w każdym z obszarów wzdłużnych stref taśmy. Każdemu wzbudnikowi drgań 3 przyporządkowany jest odbiornik drgań 6, przekazujący sygnał do wzmacniacza pomiarowego 7. Wzmacniacz pomiarowy 7 zakończony jest filtrem 8, który odfiltrowuje drgania podstawowe i tłumi harmoniczne. Drganie podstawowe doprowadza się do czujnika sygnału 9, który przy przekroczeniu nastawionej progowej wartości amplitudy drgań, pozwala na zapamiętanie w pamięci 10 każdorazowej częstotliwości wzbudzającej generatora częstotliwości 4. Ten sposób określania częstotliwości własnych, w oddzielnych wzdłużnych strefach taśmy, polega na tym, że powstają przyrosty amplitudy, gdy częstotliwość drgań wzbudzających osiąga częstotliwość własną strefy wzdłużnej. Te przyrosty amplitudy stwierdzane są czujnikiem sygnału 9, a każdorazowo częstotliwości wzbudzenia — zapamiętywane tak, że przy przestrojeniu określonego zakresu częstotliwości, przykładowo od 20—500 Hz, zapamiętywane są oddzielne częstotliwości własne wzdłużnych stref taśmy.

Dla otrzymania rozkładu naprężeń rozciągających wystarczy następnie odnieść się tylko do pamięci, przy czym zapamiętane wartości, poprzez połączenie 11, mogą być doprowadzane do urządzenia regulacyjnego dla sterowania prześwitu pomiędzy walcami. Do pamięci 10 prócz tego przyłączone są przyrządy wskazujące częstotliwość 12 oraz pisak 13, tak że częstotliwości własne odczytywane są bezpośrednio.

Jako wzbudnik drgań służą, jak przedstawiono na fig. 2 i 3 elektromagnesy prądu przemiennego 14 o kształcie litery U, których ramiona biegunów 15 są skierowane na wprost taśmy 1. Taśma 1 z materiału ferromagnetycznego działa na obwód magnetyczny elektromagnesu 14 jak zwora zamykająca, przy czym w obszarach stref wzdłużnych wyznaczonych oddzielnymi elektromagnesami jest przyciągana i odpychana z częstotliwością zależną od częstotliwości prądu wzbudzenia w uzwojeniu wzbudzającym 16.

Dla zmniejszenia szkodliwych wpływów na indukcyjne odbiorniki drgań przewidziano ekranowanie 17 zaznaczone linią kreskową. Magnesy 14, jak pokazano na fig. 3, są razem z odbiornikami drgań umieszczone na stole pomiarowym 18,

przy czym istnieje możliwość przedstawiania poprzecznie do kierunku taśmy wzbudników i odbiorników drgań, dla umożliwienia dopasowania do różnych szerokości taśmy.

Role podporowe 2 niosą jak pokazują fig. 4—8, w obszarze swych końców, pierścienie ślizgowe 19, które połączone są elektrycznie z pierścieniami miedzianymi 20 umieszczonymi w oddzielnych strefach wzdłużnych. Z pierścieniami ślizgowymi 19 współdziałają szczotki 21, przy czym poprzez szczotki 21, pierścienie ślizgowe 19 oraz pierścienie miedziane 20 taśma 1 przyłączona jest do źródła prądu stałego. W obszarze środka długości poszczególnych stref taśmy, znajdują się elektromagnesy prądu przemiennego 22, o kształcie litery U, z uzwojeniem wzbudzenia 23, pobudzające do drgań taśmę działającą jak przewodnik elektryczny.

Urządzenie to nadaje się szczególnie do wzbudzania drgań taśm przewodzących, ale nieferromagnetycznych, przykładowo blach aluminiowych. Pole rozproszone zamykające strumień magnetyczny obu ramion biegunów 24, przecięte jest taśmą działającą jako przewodnik, skutkiem czego powstaje na tym przewodniku odpowiednia, pulsująca siła, tak że taśma 1 drga w zależności od częstotliwości prądu wzbudzenia elektromagnesu prądu przemiennego 22.

Dla umożliwienia koncentracji pola rozproszonego łączącego oba ramiona biegunów w obszarze taśmy, po drugiej stronie płaszczyzny taśmy umieszczony jest dodatkowy elektromagnes prądu przemiennego 22, zaznaczony na rysunku linią kreskową. Za pomocą tak utworzonej pary magnesów czynne pole magnetyczne zagęszczone jest w obszarze taśmy i lepiej wykorzystane. Wprowadzanie taśmy pomiędzy elektromagnesy ułatwione jest przez odchylną z jednej strony taśmy ich ułożenie.

Jak przedstawiono na fig. 7 i 8 do uderzeniowego wzbudzania drgań w przewodzącej elektrycznie taśmie 1 w oddzielnych strefach wzdłużnych tej taśmy, w przybliżeniu w środku pomiędzy rolami podporowymi 2 służą przebiegające w kierunku wzdłuż taśmy szyny prądowe 25, które łącznie z taśmą 1 poprzez szczotki 21, pierścienie ślizgowe 19 i pierścienie miedziane 20 połączone są z nie przedstawionym na rysunku, generatorem impulsowym. Jeśli teraz zostanie wytworzony impuls prądu, to taśma 1 zgodnie z biegunowością szyn prądowych zostanie przyciągnięta lub odepchnięta i pobudzona uderzeniowo do drgań. Przy swobodnym rozedrganie taśmy, poszczególne strefy taśmy drgają z częstotliwością własną, tak że do określenia częstotliwości własnej wystarczy jedynie zmierzyć częstotliwości drgań swobodnych.

Na fig. 9 i 10 przedstawiony jest jako odbiornik drgań mikrofon 26. Fale dźwiękowe wypromieniowane przez drgającą taśmę 1 doprowadzane są do mikrofonów 26 poprzez tuby akustyczne 27 umieszczone nad stołem pomiarowym 18 i przekształcone w sygnały elektryczne.

Ponieważ fale dźwiękowe wypromieniowywane przez drgającą taśmę odpowiadają zarówno częstotliwości, jak i amplitudzie drgań taśmy, to mogą służyć jako miara drgań występujących w taśmie.

Na fig. 11—13 przedstawiono pomiar drgań taśmy na drodze optycznej. Z nadajnika światła 28 rzucane są oddzielne wiązki promieni 29 skośnie w stosunku do powierzchni taśmy 1, na której ulegają odbiciu i doprowadzeniu do odbiornika 30. Odbiornik 30 składa się z układu soczewek wejściowych 31, które wiązkę promieni ogniskują w obszarze wejściowym cylindra z włókien szklanych 32, służącym do doprowadzenia wiązki promieni, równoległej do osi cylindra, do wypukłego zwierciadła 33. Odbite w zwierciadle 33 światło trafia poprzez soczewkę zbierającą 34 do fotokomórki 35, która przetwarza światło na sygnały elektryczne. Wiązki światła odbite od drgającej taśmy 1 modulowane są przez poruszającą się taśmę, tak że na wejściowy układ soczewek 31 każdego odbiornika 30 pada wiązka promieni drgająca poprzecznie do jej kierunku rozchodzenia się.

Drgania taśmy powodują odpowiednie drgania wiązki promieni tak, że promienie świetlne są odchylane zwierciadłem 33 w różnych kierunkach, co powoduje, że intensywność światła przedstawianego się do fotokomórki 35 poprzez soczewkę zbierającą 34 waha się odpowiednio do częstotliwości drgań taśmy.

Dla ograniczenia ilości źródeł światła, światło ze źródła światła 36 przepuszczone, jak przedstawiono na fig. 12, przez soczewkę rozpraszającą 37 dzieli się na oddzielne cylindry z włókien szklanych 38 i doprowadza do układów soczewek 39 formujących w wiązki promienie światła 29 wychodzące z nadajnika 28.

Do wzbudzania drgań służy (fig. 11) układ wzbudzający 3 umieszczony na stole 40. Taśma w tym układzie wzbudzana jest do drgań uderzeniowo przez generator impulsów 41, przy czym przy włączeniu generatora impulsów 41 poprzez wyłącznik 42 układ odbiorczy zostaje wyłączony w celu ochrony przed uszkodzeniem.

Po uderzeniu taśmy 1 generator impulsów odłącza się a włącza się układ odbiorników, przy czym mierzy się występujące przy drganiach swobodnych drgania rezonansowe. Sygnały elektryczne z odbiornika drgań 30 wzmacniane są wzmacniaczem 43 i następnie przeprowadzane przez filtr 44, który wydziela z przechodzącego sygnału drgania podstawowe. W przyłączonym przetworniku pomiarowym 45 tworzy się sygnał odpowiadający częstotliwości drgania podstawowego, który z jednej strony przekazany zostaje do odpowiedniego przyrządu wskazującego 46 i pisaka 47, a z drugiej strony dalej poprzez połączenie 48 do urządzenia regulującego prześwit walców klatki walcowniczej.

Na fig. 14 przedstawiono układ podobny jak na fig. 11, różnica polega na rodzaju odbiornika drgań, wykonanego jako odbiornik indukcyjny 49, taśma 1 jest wtedy z materiału ferromagnetycznego. Aby uniknąć wpływów wzbudnika drgań 3 na odbiornik indukcyjny 49 i zapobiec fałszowaniu wyników pomiarów, odbiorniki chronione są przed wpływami wzbudnika drgań za pomocą ekranu magnetycznego 50. Napięcie wyjściowe odbiorników 49 modulowane drganiami taśmy 1 doprowadzane jest do wzmacniacza 43, filtru 44 i przetwornika pomiarowego 45, z którego sygnał proporcjonalny do czę-

stotliwości drgań podawany jest bądź do przyrządu wskazującego 46 i pisaka 47, bądź przez połączenie 48 do urządzenia regulującego. Dla zapobieżenia przedostawania się uderzeniowego wzbudzenia do odbiorników drgań, co powodowałoby niebezpieczeństwo uszkodzeń, umieszczono wyłącznik 42, który przy załączeniu do wzbudnika drgań generatora impulsowego 41 wyłącza odbiorniki drgań 49.

Jak to przedstawiono na fig. 15 taśma 1 wzbudzana jest strefowo wzbudnikiem drgań 3 do drgań własnych, stale istniejące drgania taśmy odbierane są odbiornikami drgań 6, doprowadzane do wzmacniacza 51 i filtru 52, przy czym występujące na wyjściu filtru 52 drgania podstawowe wykorzystuje się doysterowania wzmacniacza mocy 53 wzbudnika drgań. Taśma jest więc pobudzana bezpośrednio do drgań rezonansowych o maksymalnej amplitudzie, tak że częstotliwości własne mogą być uchwycone niezawodnie, przykładowo za pomocą częstotliwościomierza 54.

Jeśli taśma przewodząca elektrycznie z materiału nieferromagnetycznego ma być pobudzona do drgań, to do wzbudzenia stosuje się również elektromagnes prądu przemiennego 55 (fig. 16). Pole rozproszone 57 ramion biegunów 56 skierowanych ku taśmie 1 jest przecięte taśmą 1 tak, że w taśmie przewodzącej elektrycznie powstają prądy wirowe. Na podstawie przemennych działań pomiędzy polem magnetycznym i prądami wirowymi taśma jest przyciągana i odpychana i przez to wprawiana w drgania. Ponieważ działanie tej siły na taśmę jest proporcjonalne do kwadratu prądu wzbudzenia, do uzwojenia wzbudzającego prądu przemiennego 58 dodane jest uzwojenie wzbudzające prądu stałego 59, jeśli taśma ma drgać z częstotliwością przemiennego prądu wzbudzenia. Kwadrat przebiegu sinusoidalnego jest przebiegiem o podwojonej częstotliwości, w związku z czym przy użyciu wyłącznie uzwojenia prądu przemiennego częstotliwość działań siły jest dwukrotnie większa niż częstotliwość prądu wzbudzenia. Po dodaniu uzwojenia prądu stałego, działająca siła jest proporcjonalna do kwadratu sumy wzbudzającego prądu stałego i wzbudzającego prądu przemiennego. Kwadrat sumy zawiera składową stanowiącą podwójny iloczyn składników sumy, a odpowiadające tej składowej działanie siły zmienia się z częstotliwością przemiennego prądu wzbudzenia. Przez wybór wielkości prądu stałego składową tą można tak znacznie powiększyć, że jedynie ona ma praktyczne znaczenie. Elektromagnes prądu przemiennego nadaje się więc do stosowania również do wzbudzania taśmy częstotliwością prądu przemiennego, jeśli dodatkowo zastosuje się uzwojenie prądu stałego odpowiedniej wielkości.

Dla dopasowania długości strefy drgań do szerokości i grubości taśmy, jedna z ról podporowych 2 jest, jak to uwidoczono na fig. 17, ułożyskowana w podporze 61 wykonanej przesuwnie na szynach 60. Zgodnie z każdorazową pozycją podpory 61 otrzymuje się większą lub mniejszą długość drgającej taśmy, tak że wzajemny wpływ oddzielnych stref wzdłużnych taśmy na ich warunki drgań może być utrzymany w dopuszczalnych granicach.

Jako druga podpora taśmy służy klatka walcownicza 62 z walcami roboczymi 63, co ma tę zaletę, że płaskość taśmy 1 kontroluje się w bezpośredniej bliskości walców roboczych i że na podstawie takiej kontroli odpowiednie działanie regulacyjne może podzielać na taśmę jeszcze w obszarze stwierdzonego uchybienia.

Aby drgania taśmy 1 nie rozprzestrzeniały się poza rolę podporową 2, zastosowano drugą rolę odchylającą 64.

Jak przedstawiono na fig. 17 istniejące, spowodowane na przykład naciągami, drgania taśmy odbierane są odbiornikiem drgań 3 i doprowadzane do przetwornika impedancji 65 zabezpieczającego dopasowanie oporności wejściowej wzmacniacza pomiarowego 66 przyłączonego do odbiornika drgań. Drganie wzmocnione przez wzmacniacz 66 doprowadza się do ogranicznika amplitudy 67 z filtrem, który wysterowuje częstotliwością podstawową odebranej mieszaniny drgań sygnał wyjściowy wzmacniacza mocy 68 dla wzbudnika drgań. Wzbudnik drgań wykonany jest jako elektromagnes prądu przemiennego z dodatkowym uzwojeniem prądu stałego, zasilanym ze źródła prądu stałego 69. Aby ograniczyć amplitudę drgań taśmy zastosowano ogranicznik amplitudy 67, aby nie dopuścić do uszkodzeń, wystarczy bowiem doprowadzić do amplitudy drgań pozwalającej na niezawodne stwierdzenie częstotliwości drgań przez licznik częstotliwości 70. Gdy amplitudy drgającej taśmy osiągną określoną wielkość, sygnał sterujący wzmacniacz mocy 68 nie wzrasta, a maksymalna amplituda drgań taśmy pozostaje stała. Ponieważ jednak przy ograniczeniu amplitudy powstają zniekształcenia, za ogranicznikiem amplitudy 67 umieszczony jest filtr, który tłumi harmoniczne spowodowane obcięciem szczytów amplitudy i przepuszcza jedynie drgania podstawowe.

Przy wąskich taśmach wystarczające odsprężenie w warunkach drgań oddzielnych stref wzdłużnych taśmy, co zależy obok grubości taśmy przede wszystkim od odstępu pomiędzy poszczególnymi wzbudnikami drgań, można również osiągnąć jeśli, jak przedstawiono na fig. 18, taśmę 1 pobudza się do drgań równocześnie w dwóch obszarach 71, 72 usytuowanych wzdłuż taśmy, przy czym w obszarze 71 pobudza się do drgań strefy krawędziowe taśmy, a w obszarze 72 jedynie środkową strefę taśmy. Oba obszary drgań 71, 72 ograniczone są przez role podporowe 2 lub klatkę walcowniczą 73, przy czym do odsprężenia od siebie poszczególnych obszarów drgań przewidziane są role podporowe działające jako role odchylające. Urządzenie przedstawione na fig. 18 ma tę zaletę, że pomiary płaskości mogą być wykonywane w sposób ciągły.

Na fig. 19 przedstawiono sposób pobudzania do drgań taśmy nieprzewodzącej. Wzbudnik drgań stanowią dysze sprężonego powietrza 74, przy czym prąd powietrza w dyszach jest modulowany membraną 75. Membrana 75, wprawiana w drgania przez cewki prądu przemiennego 76 połączona jest z rdzeniami żelaznymi 76 przesuwanymi w kierunku wzdłużnym cewek. Do ograniczenia ciśnienia

powietrza przewidziany jest zawór redukcyjny 78 w doprowadzeniu sprężonego powietrza.

Na fig. 20 przedstawiono regulację za pomocą urządzenia według wynalazku prześwitu pomiędzy walcami roboczymi 63 klatki walcowniczej 62. W odbiornikach drgań 6 odbiera się częstotliwości własne poszczególnych stref taśmy i w przynależnych przetwornikach pomiarowych 79 przetwarza na sygnały proporcjonalne do częstotliwości własnych każdej ze stref taśmy, które wykorzystuje się jako wielkości wejściowe dla urządzenia regulacyjnego 80. Urządzenie regulacyjne 80 wystero-
wywuje urządzenia nastawcze walców roboczych 81, które zmieniają odpowiednio prześwit walców tak, że wyrównują się różnice naprężeń rozciągających na szerokości taśmy i tym samym osiąga się odpowiednią płaskość taśmy. Na fig. 20 w ujęciu perspektywicznym, dla lepszej przejrzystości nie przedstawiono wzбудników drgań przyporządkowanych do oddzielnych odbiorników drgań.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno za pomocą bezdotykowych pomiarów przeprowadzanych w obszarze stref podłużnych taśmy, **znamienny tym**, że taśmę wprawia się w drgania pomiędzy co najmniej dwiema poprzecznymi do kierunku wzdłużnego taśmy równoległymi podp-
rami i określa częstotliwości własne drgań oddzielnych stref taśmy, lub wielkości pomiarowe wyprowadzone z częstotliwości własnych przyjętych jako miara dla naprężeń rozciągających.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że taśmę pobudza się do drgań uderzeniowo, po czym przy drganiu swobodnym określa się częstotliwości drgania oddzielnych stref taśmy lub wielkości pomiarowe wyprowadzone z częstotliwości własnych.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że taśmę wprawia się w drgania o stałej amplitudzie, ale zmiennej częstotliwości, przy czym określa się każdą z częstotliwości, przy których powstają przyrosty amplitudy drgań oddzielnych stref taśmy.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy określaniu częstotliwości drgań oddzielnych stref, wzmacnia się amplitudy istniejących drgań, spowodowanych przykładowo transportem taśmy.

5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że taśmę wprawia się w drgania w obszarze trzech stref podłużnych, przy czym wzbudzanie drgań w obu strefach krawędziowych następuje przemienne ze wzbudzaniem drgań w strefie środkowej.

6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że taśmę wprawia się w drgania równocześnie w dwóch obszarach usytuowanych pomiędzy sobą w kierunku wzdłużnym taśmy, przy czym w jednym obszarze wprowadza się w drgania jedynie co drugą wzdłużną strefę taśmy, a w drugim obszarze wszystkie strefy leżące pomiędzy nimi.

7. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że taśmę wprowadza się w drgania równocześnie we wszystkich podłużnych strefach taśmy, przy czym

częstotliwości wzbudzające stref sąsiadujących bezpośrednio są różne.

8. Urządzenie do określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno, wyposażone co najmniej w dwie role podporowe umieszczone w pewnej odległości od siebie, poprzecznie do kierunku wzdłużnego taśmy, między którymi w środku umieszczone są wzbudniki drgań taśmy, **znamiennie tym**, że do każdej wzdłużnej strefy taśmy (1) przyporządkowane są jeden wzbudnik drgań (3) i jeden odbiornik drgań (6), a ponadto co najmniej jedna rola podporowa (2) taśmy (1) jest przestawna w kierunku biegu taśmy.

9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że wzбудniki drgań (3) i odbiorniki drgań (6) umieszczone są na wspólnym stole pomiarowym (18) obok siebie, równoległe do powierzchni taśmy (1).

10. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że wzbudnik drgań (3) i odbiornik drgań (6) są przesuwne poprzecznie do kierunku wzdłużnego taśmy (1).

11. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że przy taśmach (1) przewodzących elektrycznie wzбудniki drgań stanowią elektromagnesy prądu przemiennego (14, 55) o ramionach biegunów (15, 56) skierowanych prostopadle do taśmy (1).

12. Urządzenie według zastrz. 11, **znamiennie tym**, że elektromagnesy prądu przemiennego (55) mają dodatkowe uzwojenie prądu stałego (59).

13. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że wzbudnikami drgań są dysze sprężonego powietrza (74) zawierające modulator prądu powietrza korzystnie w postaci drgającej membrany (75).

14. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że jako odbiorniki drgań stosowane są odbiorniki indukcyjne lub pojemnościowe (49).

15. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że odbiorniki drgań stanowią mikrofony (26).

16. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że odbiornik drgań stanowi fotokomórkę (35) oświetloną odbitym od drgającej taśmy (1) promieniem świetlnym (29).

17. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że odbiorniki drgań (6) są połączone ze wzbudnikiem drgań poprzez wzmacniacze (53); przy czym pomiędzy odbiornikami drgań (6) i wzmacniaczami (53) są umieszczone po jednym ogranicznik amplitudy (51) i korzystnie filtr (52).

18. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że wzbudniki drgań (3) są połączone z generatorem częstotliwości (4), a do odbiorników drgań (6) dołączony jest czujnik sygnału (9) wskazujący przekroczenie nastawionej wartości progowej amplitudy drgań, który steruje pamięcią (10) w celu zapamiętywania mierzonej częstotliwości drgań przy przekroczeniu wartości progowej.

19. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że przed czujnikiem sygnału (9) umieszczony jest filtr (8).

20. Urządzenie do określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno wyposażone co najmniej w dwie role podporowe umieszczone w pewnej odległości od siebie poprzecznie do kierunku wzdłużnego taśmy,

przy czym między rolami w środku umieszczone są wzbudniki drgań taśmy, **znamiennie tym**, że przy taśmach (1) nieferromagnetycznych, ale przewodzących elektrycznie wzbudniki drgań stanowią elektromagnesy prądu przemiennego (22) z ramionami (24) skierowanymi prostopadle do taśmy (1) a taśma (1) połączona jest ze źródłem prądu stałego poprzez role podporowe (2) zaopatrzone w pierścienie ślizgowe (19).

21. Urządzenie według zastrz. 20, **znamiennie tym**, że po obu stronach płaszczyzny taśmy umieszczone są leżące naprzeciw siebie połączone elektrycznie równoległe elektromagnesy prądu przemiennego (22, 22'), z których położone po jednej stronie płaszczyzny taśmy są ułożyskowane odchylnie od taśmy (1).

22. Urządzenie według zastrz. 20, **znamiennie tym**, że jako odbiorniki drgań stosowane są odbiorniki indukcyjne lub pojemnościowe (49).

23. Urządzenie według zastrz. 20, **znamiennie tym**, że odbiornik drgań stanowi fotokomórkę (35) oświetloną odbitym od drgającej taśmy (1) promieniem świetlnym (29).

24. Urządzenie według zastrz. 20, **znamiennie tym**, że odbiorniki drgań są połączone ze wzbudnikiem drgań poprzez wzmacniacze (53), przy czym pomiędzy odbiornikami drgań i wzmacniaczami (53) są umieszczone po jednym ogranicznik amplitudy (51) i korzystnie filtr (52).

25. Urządzenie według zastrz. 20, **znamiennie tym**, że wzbudniki drgań są połączone z generatorem częstotliwości (4), a do odbiorników drgań dołączony jest czujnik sygnału (9) wskazujący przekroczenie nastawionej wartości progowej amplitudy drgań, który steruje pamięcią (10) w celu zapamiętywania mierzonej częstotliwości drgań przy przekroczeniu wartości progowej.

26. Urządzenie do określania rozkładu naprężeń rozciągających na szerokości taśmy walcowanej na zimno, wyposażone co najmniej w dwie role podporowe umieszczone w pewnej odległości od siebie

poprzecznie do kierunku wzdłużnego taśmy, przy czym między rolami w środku umieszczone są wzbudniki drgań taśmy, **znamiennie tym**, że do oddzielnych stref wzdłużnych taśmy (1) w przybliżeniu w środku pomiędzy rolami podporowymi (2) są przyporządkowane po jednej, szyny prądowe (25) przebiegające w kierunku wzdłużnym taśmy, a taśma (1) poprzez role podporowe (2) zaopatrzone w pierścienie ślizgowe (19) wspólnie z szynami prądowymi (25) przyłączona jest do generatora impulsów.

27. Urządzenie według zastrz. 26, **znamiennie tym**, że role podporowe (2) w obszarze oddzielnych stref podłużnych taśmy (1) mają koncentryczne pierścienie przewodzące (20) korzystnie miedziane, połączone elektrycznie z pierścieniami ślizgowymi (19).

28. Urządzenie według zastrz. 26, **znamiennie tym**, że jako odbiorniki drgań stosowane są odbiorniki indukcyjne lub pojemnościowe (49).

29. Urządzenie według zastrz. 26, **znamiennie tym**, że odbiornik drgań stanowi fotokomórkę (35) oświetloną odbitym od drgającej taśmy (1) promieniem świetlnym (29).

30. Urządzenie według zastrz. 26, **znamiennie tym**, że odbiorniki drgań są połączone ze wzbudnikiem drgań poprzez wzmacniacze (53), przy czym pomiędzy odbiornikami drgań i wzmacniaczami (53) są umieszczone po jednym ogranicznik amplitudy (51) i korzystnie filtr (52).

31. Urządzenie według zastrz. 26, **znamiennie tym**, że elektromagnesy prądu przemiennego (55) mają dodatkowe uzwojenie prądu stałego (59).

32. Urządzenie według zastrz. 26, **znamiennie tym**, że wzbudniki drgań (3) są połączone z generatorem częstotliwości (4), a do odbiorników drgań (6) dołączony jest czujnik sygnału (9) wskazujący przekroczenie nastawionej wartości progowej amplitudy mierzonej częstotliwości drgań przy przekroczeniu wartości progowej.

FIG.1

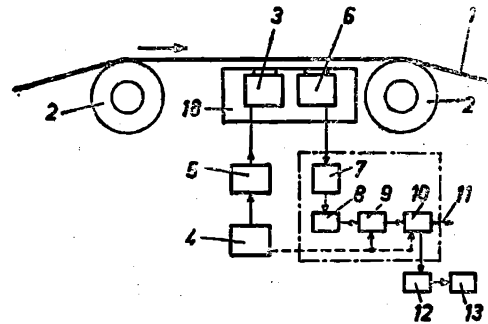


FIG.2

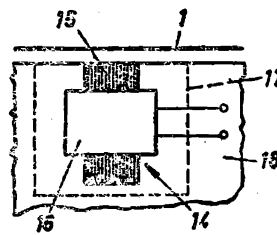


FIG.3

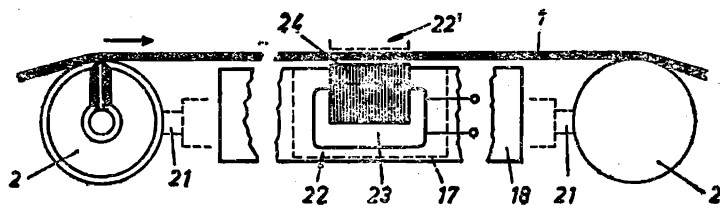
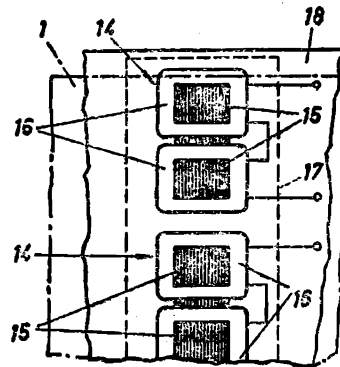


FIG.4

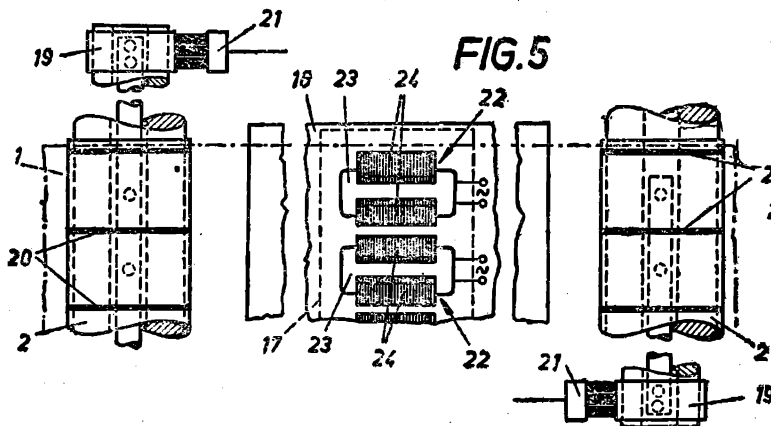
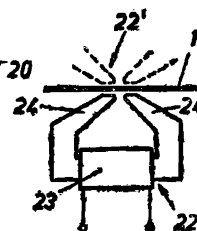
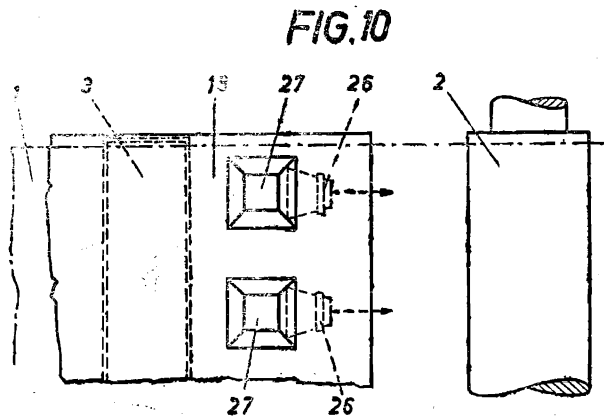
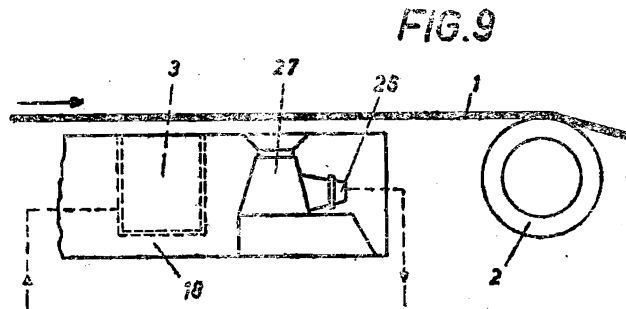
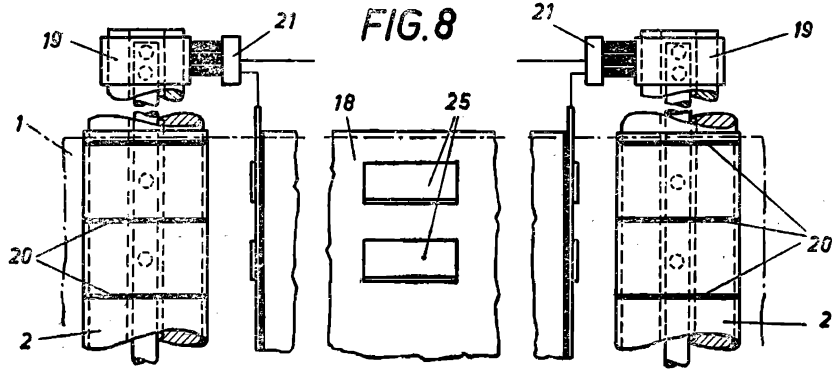
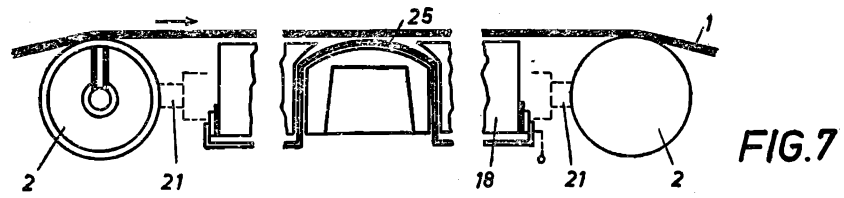


FIG.5

FIG.6





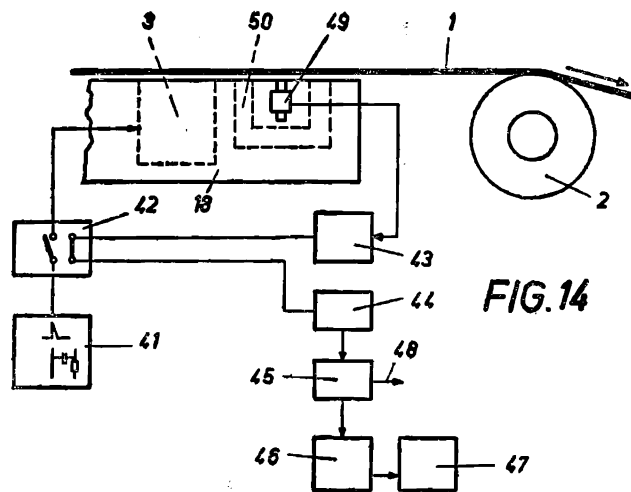
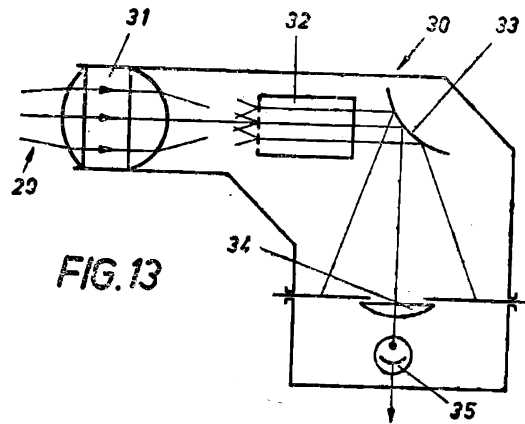
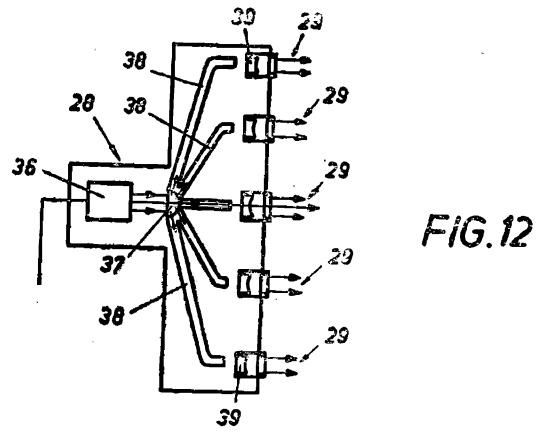
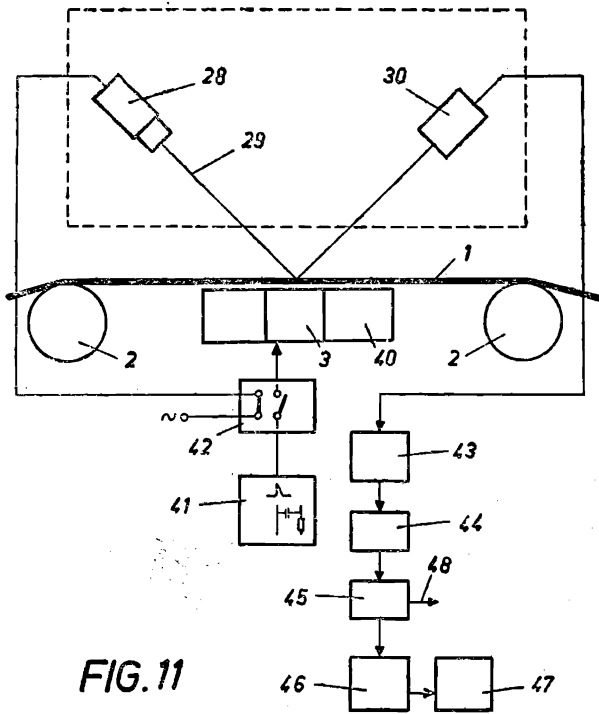
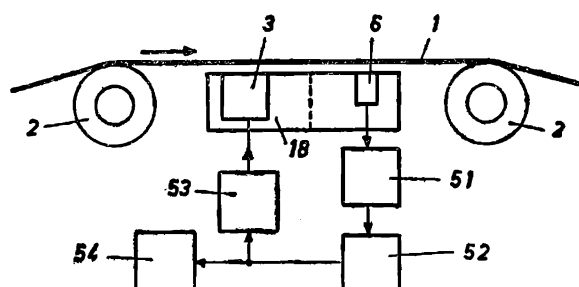


FIG. 15



CZYTELNI

Urząd Patentowy
Państwa Rzeczypospolitej Ludowej

FIG.16

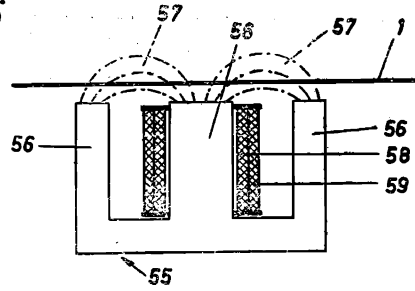


FIG.17

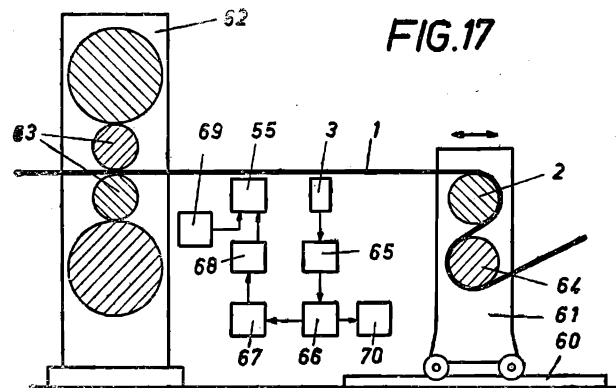


FIG.18

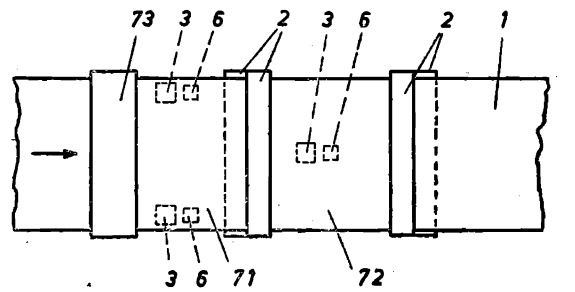
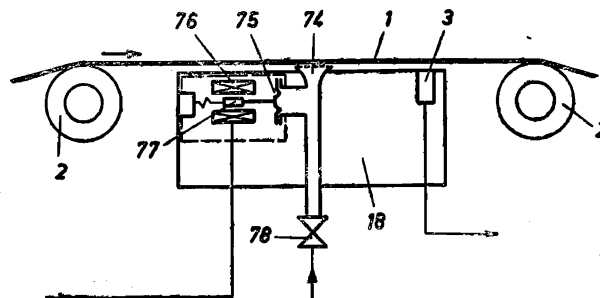
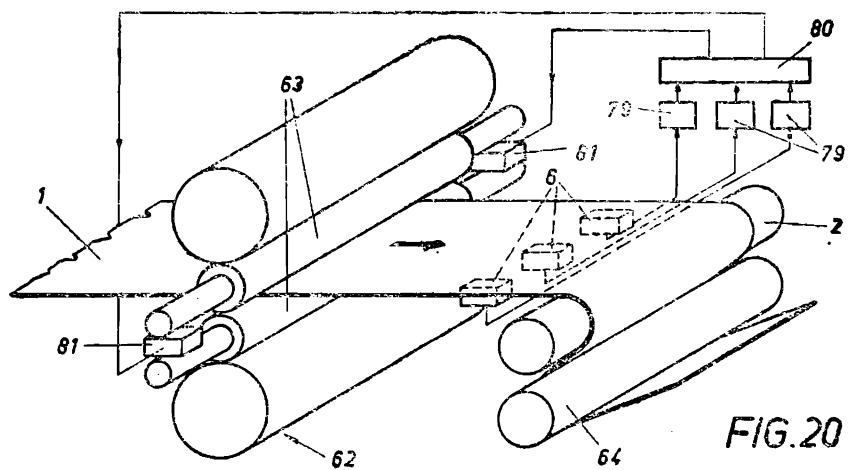


FIG.19





Wanted For the week of
April 11-17, 1994