



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej  
Polskiej

(96) Data i numer zgłoszenia patentu europejskiego:  
**02.03.2004 04396014.5**

(97) O udzieleniu patentu europejskiego ogłoszono:  
**30.11.2011 Europejski Biuletyn Patentowy 2011/48  
EP 1455169 B1**

(13) **T3**  
(51) Int.Cl.  
**G01G 23/00 (2006.01)**

---

(54) Tytuł wynalazku:

**Sposób i układ do zabezpieczania przetwornika pomiarowego**

---

(30)

Pierwszeństwo:  
**03.03.2003 FI 20030328**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**08.09.2004 w Europejskim Biuletynie Patentowym nr 2004/37**

(45) O złożeniu tłumaczenia patentu ogłoszono:

**30.04.2012 Wiadomości Urzędu Patentowego 2012/04**

(73) Uprawniony z patentu:

**TAMTRON OY, Tampere, FI**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**PENTTI ASIKAINEN, Mänttä, FI**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Rafał Witek  
WTS Rzecznicy Patentowi  
WITEK, ŚNIEŻKO I PARTNERZY  
ul. R. Weigla 12  
53-114 Wrocław**

**PL/EP 1455169 T3**

---

**Uwaga:**

W ciągu dziewięciu miesięcy od publikacji informacji o udzieleniu patentu europejskiego, każda osoba może wnieść do Europejskiego Urzędu Patentowego sprzeciw dotyczący udzielonego patentu europejskiego. Sprzeciw wnosi się w formie uzasadnionego na piśmie oświadczenia. Uważa się go za wniesiony dopiero z chwilą wniesienia opłaty za sprzeciw (Art. 99 (1) Konwencji o udzielaniu patentów europejskich).

## Opis

**[0001]** Wynalazek dotyczy sposobu i rozmieszczenia do zabezpieczania przetwornika pomiarowego. Wynalazek dotyczy szczególnie ograniczania dostępnego wpływu mierzonej wielkości znajdującej się poza wcześniej określonym zakresem pomiarowym na przetwornik pomiarowy przeprowadzający pomiar wielkości.

**[0002]** W pomiarach zmiennych fizycznych, wymiarowanie przetwornika pomiarowego tak, by pasował do zakresu pomiarowego, jak to tylko możliwe, jest ważne pod względem optymalizacji dokładności pomiaru i wszystkich innych czynników wpływających na proces pomiarowy. Jednakże, w tym samym czasie, konieczne będzie wzięcie pod uwagę zakresów leżących poza zakresem pomiarowym i zwrócenie szczególnej uwagi na zdolność przetwornika pomiarowego do pozostania w stanie nienaruszonym w warunkach wpływu mierzonych wielkości, które działają na przetwornik pomiarowy, i których rząd wielkości i/lub kierunek albo przekracza lub znajduje się poniżej zakresu pomiarowego.

**[0003]** Konwencjonalne przetworniki pomiarowe są przewymiarowane, ażeby wytrzymać wahania mierzonej wielkości przekraczającej lub znajdującej się poniżej zakresu pomiarowego, lub opcjonalnie przetwornik pomiarowy jest wyposażony w zabezpieczenie mechaniczne dla wielkości przekraczającej zakres. Obydwa te sposoby są konwencjonalnie stosowane szczególnie w czujnikach wagowych. Czujniki wagowe są przewymiarowywane, aby wytrzymać nadmiernie duże masy przeznaczone do zważenia i/lub czujnik jest wyposażony w zabezpieczenie mechaniczne, zapobiegające nadmiernym obciążeniom czujnika. Dodatkowo, w celu zabezpieczenia czujników wagowych, rozwiązania, między innymi, takie jak przewężenia mechaniczne, orurowanie lub inne rozwiązania mechaniczne, są stosowane przed czujnikiem, w celu wyeliminowania szoku ciśnieniowego.

**[0004]** W opisie patentowym St. Zjedn. Ameryki nr US 3541849 ujawniono system przetwornikowy do pomiaru siły według stanu techniki. System ten jest oparty na wahliwie obracającym kryształ, w którym stosowana jest cewka cylindryczna lub element magnetostrykcyjny do wzbudzenia drgań o niskiej częstotliwości w mierzonej strukturze. System posiada zabezpieczenie przed przeciążeniem bazujące na sprężynie, która podtrzymuje kryształ i daje siłę przeciwdziałającą dla kryształu podczas normalnego działania. Jednakże, w sytuacji przeciążenia; sprężyna pozwala na przesuwanie się kryształu w kierunku mierzonej siły, a nadmiarowa siła jest ukierunkowywana na inną strukturę.

**[0005]** W niemieckim opisie patentowym nr DE 198285515 ujawniono system przetwornikowy do pomiaru siły według stanu techniki. Elektromagnetyczne kompensacyjne urządzenie do

ważenia wykorzystuje piezoelektryczne zabezpieczenie przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym do zapobiegania zbyt wysokiemu obciążeniu na strukturę mechaniczną i prądom cewki poza wcześniej określonym zakresem.

**[0006]** Jednakże, wspomniane powyżej rozwiązania według stanu techniki związane są z licznymi problemami. A zatem, na przykład, przewymiarowywanie powoduje pogorszenie dokładności rzeczywistego zakresu pomiarowego, ponieważ dokładność przetworników pomiarowych typowo zależy od rozszerzenia zakresu pomiarowego. Również, przetwornik pomiarowy o wysokiej precyzji działający w dużym zakresie pociąga za sobą wysokie koszty produkcji. Z drugiej strony, wymiarowanie, wytwarzanie, kontrola i utrzymywanie zabezpieczeń mechanicznych są ciężkie. Co więcej, w elektrycznych czujnikach wagowych, czujnik wykazuje bardzo małe odkształcenie fizyczne, skutkiem tego jest wyjątkowo trudno uzyskać mechaniczne zabezpieczenie przed przeciążeniem, które zapobiega przeciążeniom na przetworniku pomiarowym bez

**[0007]** zakłócania właściwego pomiaru. Na koniec, trudne jest również utrzymywanie funkcji zabezpieczającej przed przeciążeniem.

**[0008]** Również, znane ze stanu techniki rozwiązania elektromechaniczne są zbyt wolne, aby zabezpieczać na przykład czujnik ciśnienia przed szybkimi zmianami pomiędzy szczytowymi wartościami ciśnienia. Wadą znanych ze stanu techniki elementów zabezpieczających czujników ciśnienia jest wpływ opóźniający na pomiar oraz powolne reakcje, gdy wymagana jest ochrona. Podobne problemy występują przy pomiarach temperatury, natężenia światła, siły, momentu obrotowego i innych podobnych wielkości fizycznych. Dodatkowo, elektromechaniczne układy zabezpieczające dla różnych typów czujników są kosztowne, wolne, skomplikowane i zawodne, szczególnie gdy mierzona wielkość szybko zmienia się od wartości znajdującej się w zakresie pomiarowym do wartości znajdującej się poza zakresem pomiarowym.

**[0009]** Celem wynalazku jest dostarczenie rozwiązania dotyczącego zabezpieczania przetworników pomiarowych, które umożliwi redukcję wspomnianych powyżej wad rozwiązań znanych ze stanu techniki. Wynalazek dąży do rozwiązania problemu, jak ograniczyć dostępny wpływ mierzonej wielkości, która ma wcześniej określony rząd wielkości (i/lub kierunek) i znajduje się poza zakresem pomiarowym, do przetwornika pomiarowego dokonującego pomiar wielkości, z wykorzystaniem prostego, szybkiego, niezawodnie działającego i dokładnego rozwiązania, które jest również uniwersalne i niedrogie. Kolejnym celem wynalazku jest dostarczenie rozwiązania dotyczącego zabezpieczania przetwornika pomiarowego, które nie zakłóca pomiaru wielkości co najmniej w zakresie pomiarowym.

**[0010]** Cele wynalazku są osiągane przez ograniczanie co najmniej częściowo dostępnego wpływu mierzonej wielkości, która ma wcześniej określony rząd wielkości (i/lub kierunek) i znajduje się poza zakresem pomiarowym, na przetwornik pomiarowy dokonujący pomiaru wielkości. Zgodnie z wynalazkiem, takie ograniczenie jest osiągane poprzez stosowanie elementów wykonanych co najmniej częściowo z metalu funkcjonalnego, których kształt może być zmieniany z wykorzystaniem pola magnetycznego dostarczanego w połączeniu z elementami zawierającymi metal funkcjonalny. Cele wynalazku są szczególnie osiągane z zastosowaniem układu, w którym, gdy sygnał pomiarowy proporcjonalny do mierzonej wielkości znajduje się poza wcześniej określonym zakresem pomiarowym, lub wychodzi wcześniej określonego zakresu pomiarowego poza zakres pomiarowy, pole magnetyczne dostarczane w połączeniu z funkcjonalnym metalem jest tak zmieniane, ażeby odkształcenie metalu funkcjonalnego ograniczało co najmniej częściowo, albo pośrednio lub bezpośrednio, dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy.

**[0011]** Układ według wynalazku do zabezpieczania przetwornika pomiarowego przed wpływem mierzonej wielkości, której rząd wielkości i/lub kierunek przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego jest scharakteryzowany w zastrzeżeniu patentowym 1.

**[0012]** Sposób zabezpieczania przetwornika pomiarowego przed wpływem mierzonej wielkości, której rząd wielkości i/lub kierunek przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego według wynalazku jest scharakteryzowany w zastrzeżeniu patentowym 15.

**[0013]** Wiele korzystnych realizacji według wynalazku jest ujawnionych w zależnych zastrzeżeniach patentowych.

**[0014]** W niniejszym zgłoszeniu patentowym wykorzystuje się między innymi następujące pojęcia:

- "metal funkcjonalny" stanowi materiał stosowany w układzie według wynalazku, korzystnie jest to materiał ferromagnetyczny lub materiał magnetostrykcyjny, którego kształt może być deformowany z wykorzystaniem pola magnetycznego. W ten sposób, na przykład, metal funkcjonalny może być otoczony przez cewkę elektromagnetyczną generującą pole magnetyczne, które może być sterowane przez elektryczność dostarczaną do cewki. W momencie opracowywania niniejszego opisu, metale funkcjonalne są zdolne do zmieniania ich wymiarów fizycznych do 10%. Metal funkcjonalny może co najmniej częściowo zawierać na przykład nikiel, kobalt, żelazo, terb, dysproz lub ich mieszaninę;

- "pole magnetyczne" w tym kontekście oznacza zmienne pole magnetyczne generowane najbardziej typowo z zastosowaniem jednego lub więcej elektromagnesów, pole magnetyczne

umożliwiający odkształcenie metalu funkcjonalnego na skutek zjawiska magnetostrykcji. Najbardziej korzystnie pole magnetyczne jest generowane z wykorzystaniem cewki umieszczonej wokół metalu funkcjonalnego i prądu elektrycznego dostarczanego do cewki;

- "zakres pomiarowy" oznacza zakres, dla którego przeznaczony jest przetwornik pomiarowy lub, w którym przetwornik pomiarowy wykazuje optymalną wrażliwość i/lub niezawodność. Zakres pomiarowy może również być zawarty w zakresie, dla którego przeznaczony jest przetwornik pomiarowy. Najbardziej korzystnie, zakres pomiarowy stanowi zakres pomiarowy zawarty w zakresie pomiędzy maksymalną i minimalną wartością pomiarową, którą wytrzymuje przetwornik pomiarowy. Zakres pomiarowy może być wcześniej określony, i może być albo stały lub zmienny. Zakres pomiarowy może również być tworzony przez określanie jednej pojedynczej wartości granicznej (na przykład wartości maksymalnej lub minimalnej), w porównaniu do której wartość sygnału pomiarowego nie może być wyższa/niższa;

- "przetwornik pomiarowy" w tym kontekście oznacza część urządzenia dokonującego pomiaru, która jest poddawana wpływowi mierzonej wielkości i przekształca mierzoną wielkość na sygnał pomiarowy do niej proporcjonalny. Przetwornik pomiarowy może na przykład stanowić czujnik masy, siły, momentu obrotowego, ciśnienia, temperatury i/lub natężenia światła;

- "sygnał pomiarowy" oznacza sygnał dostarczany przez przetwornik pomiarowy, który najbardziej typowo jest elektryczny i proporcjonalny do wielkości, która ma być mierzona, jej rzędu wielkości i/lub kierunku. W tym kontekście, sygnał pomiarowy stanowi szczególnie taki sygnał, które umożliwia zakończenie momentu, gdy rząd wielkości i/lub kierunek mierzonej wielkości znajdzie się w zakresie pomiarowym lub poza zakresem pomiarowym;

- "mierzona wielkość" jest albo wielkością skalarną, posiadającą zaledwie rząd wielkości, lub wielkością wektorową, która oprócz rzędu wielkości posiada kierunek. Mierzona wielkość w niniejszym zgłoszeniu oznacza wielkość fizyczną lub wytwarzany przez nią efekt, które mogą zostać zmierzone przez przetwornik pomiarowy. Mierzoną wielkość może stanowić przykład siła (masa, ciężar, ciśnienie), moment obrotowy, prędkość, temperatura i/lub natężenie światła. Ta mierzona wielkość szczególnie obejmuje co najmniej rząd wielkości.

**[0015]** Wynalazek pozwala na osiągnięcie znacznych korzyści w stosunku do rozwiązań znanych ze stanu techniki. Układ według wynalazku działa szybko i niezawodnie i jest wytwarzany przy niskich kosztach. Układ według wynalazku szczególnie umożliwia zabezpieczanie przetwornika pomiarowego przed dużymi i szybkimi zmianami wpływu mierzonej wielkości. Układ jest również łatwo ustawiany. Dodatkowo, idea wynalazcza jest wysoce uniwersalna i umożliwia zabezpieczanie rozwiązań przetwornika pomiarowego

większości różniących się typów, takich jak na przykład czujniki masy, siły, momentu obrotowego, ciśnienia, temperatury i/lub natężenia światła. Układ według wynalazku umożliwia również uzyskanie systemów dokonujących pomiaru, w których rzeczywisty przetwornik pomiarowy może zostać optymalnie zwymiarowany dla specyficznego, na przykład wąskiego zakresu pomiarowego, w celu osiągnięcia odpowiedniej dokładności pomiaru i innych funkcji ustawianych dla pomiaru. Co więcej, wynalazek umożliwia dostarczenie przetwornika pomiarowego o mniejszych tolerancjach, przy osiągnięciu oszczędności ekonomicznych w kombinacji z bardziej dokładnymi czujnikami dla wspomnianego zakresu pomiarowego. Również, niniejszy wynalazek umożliwia uzyskanie oszczędności kosztów, ponieważ skutecznie zapobiega jakimkolwiek uszkodzeniom przetworników pomiarowych spowodowanym przez wysokie przeciążenia/niedostateczne obciążenia.

**[0016]** Układ według niniejszego wynalazku nadaje się do użytku szczególnie w zabezpieczeniu przetworników pomiarowych emitujących elektryczny sygnał wyjściowy proporcjonalny do wpływu (rzęd wielkości i/lub kierunku) mierzonej wielkości. Sygnał wyjściowy jest następnie stosowany do sterowania systemem zabezpieczającym zawierającym elementy wykonane co najmniej częściowo z metalu funkcjonalnego, który działa bezpośrednio lub pośrednio na dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy. Pole magnetyczne jest również generowane w połączeniu z elementami na przykład przy pomocy cewki w celu odkształcania elementów. Sygnał wyjściowy otrzymywany od przetwornika pomiarowego może być stosowany szczególnie do sterowania prądem elektrycznym dostarczanym do cewki, który to prąd elektryczny działa z kolei na pole magnetyczne generowane przez cewkę i konsekwentnie na odkształcenie elementów zawierających metal funkcjonalny, dzięki czemu sterowane pole magnetyczne może tworzyć odkształcenie pożądanego rzędu wielkości. Pole magnetyczne pożądanego rzędu wielkości jest uzyskiwane, na przykład z wykorzystaniem prądu elektrycznego dostarczanego do cewki przez jednostkę sterującą. W jednej realizacji, możliwe jest również działanie na kierunek pola magnetycznego.

**[0017]** W jednej realizacji według wynalazku, system przetwornika pomiarowego może być tak skonstruowany, aby w przypadku, gdy mierzona wielkość znajdowała się poza wcześniej określonym zakresem pomiarowym, pole magnetyczne otaczające elementy zawierające metal funkcjonalny zmieniało się tak, by odkształcać elementy zawierające metal funkcjonalny, i w ten sposób powodować co najmniej częściowo ograniczenie dostępnego wpływu mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy. Elementy zawierające metal funkcjonalny mogą oddziaływać na dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy albo bezpośrednio (bezpośredni wpływ) lub opcjonalnie, przez ich odkształcenie, elementy mogą

wpływać na niektóre inne elementy zabezpieczające ograniczające dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy (pośredni wpływ).

**[0018]** W jednej realizacji, idea wynalazcza nadaje się do zastosowania na przykład, wykorzystując przewodzenie sygnału pomiarowego otrzymywanego od przetwornika pomiarowego do jednostki sterującej systemu zabezpieczającego, która kontroluje elementy zawierające metal funkcjonalny w czasie rzeczywistym przy pomocy pola magnetycznego generowanego w połączeniu z elementami, wraz ze zmianami wartości sygnału pomiarowego, lub opcjonalnie tylko, gdy sygnał pomiarowy znajduje się powyżej/poniżej wcześniej określonej wartości granicznej wyznaczającej zakres pomiarowy. Sygnał pomiarowy może być prowadzony do systemu zabezpieczającego równolegle do jednostki służącej do przetwarzania rzeczywistego sygnału pomiarowego, lub opcjonalnie sygnał pomiarowy może być prowadzony do systemu zabezpieczającego z jednostki do przetwarzania sygnału pomiarowego.

**[0019]** Sygnał wyjściowy może korzystnie być dostarczany do jednostki sterującej w celu wskazywania na przykład użytkownikowi lub jednostce przetwarzającej sygnał pomiarowy, że funkcja zabezpieczająca jest w użyciu, a zatem w procesie pomiarowym nie pojawią się błędy, które mogłyby zagrozić stosowaniu sygnału pomiarowego jako właściwego wyniku pomiaru, gdy stosowane jest zabezpieczenie. Umożliwia to przechowywanie do dalszego przetwarzania danych dotyczących również funkcji zabezpieczających, takich jak dane dotyczące aktywnego zabezpieczenia i okresu zabezpieczania, jak również bezprzewodowy lub przewodowy transfer danych związanych funkcjami zabezpieczającymi do innych systemów danych z wykorzystaniem odpowiedniego wyposażenia dodatkowego.

**[0020]** Wynalazek umożliwia również zmianę wcześniej określonego zakresu pomiarowego. Zakres pomiarowy może zostać na przykład zawężony, powiększony lub działanie systemu zabezpieczającego może zostać przesunięte poprzez zmienianie jego minimalnej lub maksymalnej wartości, biorąc pod uwagę zakres pomiarowy i tolerancje. Wyposażenie dodatkowe umożliwia również przeprowadzenie zmiany zakresu pomiarowego w postaci bezprzewodowego lub przewodowego zdalnego sterowania.

**[0021]** Wynalazek nadaje się do zastosowania na przykład do zabezpieczania czujników wagowych, dzięki czemu odkształcenie elementów zawierających metal funkcjonalny zapobiega dostępowi wpływu siły przeciążenia/obciążenie niedostatecznego na przetwornik pomiarowy. W przypadku przeciążenia/obciążenia niedostatecznego, elementy zawierające metal funkcjonalny mogły być deformowane tak, przez obciążenie działające na mostek wagi systemu do ważenia było co najmniej częściowo podtrzymywane przez elementy zawierające metal funkcjonalny, i wpływ siły powodowanej przez przeciążenia/obciążenie niedostateczne nie sięgał przetwornika pomiarowego, przynajmniej nie w całości. Opcjonalnie, odkształcenie elementów zawierających

metal funkcjonalny może działać na dostępny wpływ pewnej innej mierzonej wielkości na ograniczające elementy zabezpieczające przetwornika pomiarowego tak, by wpływ siły powodowanej przez przeciążenia/obciążenie niedostateczne nie sięgał przetwornika pomiarowego, przynajmniej nie w całości.

**[0022]** W jednej realizacji, wynalazek znajduje również zastosowanie na przykład w zabezpieczeniu czujników ciśnienia, temperatury i natężenia światła. W tych czujnikach elementy zawierające metal funkcjonalny mogą także w przypadku, gdy przetwornik pomiarowy jest przeciążony/obciążony niedostatecznie, co najmniej częściowo zapobiegać dostępnemu wpływowi mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy albo bezpośrednio (aktywne tłumienie) lub pośrednio. Z przodu przetwornika pomiarowego, na stronie poddawanej wpływowi mierzonej wielkości, mogą być umieszczane elementy zabezpieczające w celu kontrolowania co najmniej częściowo dostępnego wpływu mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy tak, by, w przypadku, gdy przetwornik pomiarowy jest przeciążony/obciążony niedostatecznie, elementy zawierające metal funkcjonalny mogły stanowić przeszkodę dla dostępnego wpływu mierzonej wielkości co najmniej częściowo, lub opcjonalnie całkowicie, na przetwornik pomiarowy, z wykorzystaniem elementów zabezpieczających umieszczonych z przodu przetwornika pomiarowego.

**[0023]** Zastosowanie idei wynalazczej następnie umożliwia zabezpieczanie przetwornika pomiarowego również, gdy przetwornik pomiarowy nie jest nawet stosowany i/lub urządzenie dokonujące pomiaru nie jest włączone. Zabezpieczenie jest użyteczne także na przykład podczas transportu. Idea wynalazcza może być łatwo dostosowana do sytuacji transportu w porównaniu na przykład do konwencjonalnych platform transportowych i podobnych rozwiązań dotyczących zabezpieczania znanych ze stanu techniki, które zawsze wymagają obecności osoby, która wdroży zabezpieczenie w celu jego zastosowania i usunie je z użytku. Szczególnie, w przypadku urządzeń dokonujących pomiaru o wysokiej precyzji, takich jak wagi, transport wiąże się z dużym zagrożeniem dla zabezpieczonej dokładności przetwornika pomiarowego. Również, "przechylenie" na ogół ma szkodliwy wpływ na urządzenia dokonujące pomiarów, takie jak czułe wagi, niezależnie od tego czy są one włączone, czy też wyłączone.

**[0024]** Idea wynalazcza może być wykorzystywana na przykład w pojazdach do transportu towarów, które zawierają przetwornik pomiarowy do przeprowadzania pomiaru na przykład masy ładunku.

**[0025]** Stosując ideę wynalazczą, wpływ siły przykładanej przez obciążenie może zostać skierowany na przetwornik pomiarowy, jeśli jest to pożądane, jeszcze podczas transportu ładunku, na przykład, konstrukcja taka jak platforma, kontener lub podobna może być podtrzymywana przez the konstrukcje szkieletowe pojazdu bez wywierania obciążenia na



przetwornik pomiarowy. W ten sposób funkcja zabezpieczająca może osiągać wyższą niezawodność i dłuższy okres użytkowania systemu do ważenia, ponieważ można zapobiec wpływowi obciążania wywieranego na przetwornik pomiarowy przez konstrukcję platformy, na którą ładowane jest obciążenie, inaczej niż w przypadku rozwiązań znanych ze stanu techniki, w których przetwornik pomiarowy jest typowo trwale zamocowany pomiędzy ramą pojazdu i konstrukcjami platformy, przez co przetworniki pomiarowe mają tendencję do bycia wystawionymi na uszkodzenia, gdy pojazd jest w ruchu lub jest załadowany, na przykład, gdy na konstrukcję platformy został opuszczony ciężki obiekt.

**[0026]** W jednej realizacji według wynalazku, zabezpieczenie może być uzyskiwane tak, by w przypadku, gdy urządzenie dokonujące pomiaru jest wyłączone, elementy zawierające metal funkcjonalny były w postaci zabezpieczającej przetwornik pomiarowy albo bezpośrednio lub pośrednio, jak opisano w przykładzie powyżej. Gdy urządzenie dokonujące pomiaru jest włączone, elementy zawierające metal funkcjonalny mogą być odkształcane (skracane, na przykład) tak, by możliwy był dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy, i w ten sposób również na pomiar, i jeszcze tak, by w przypadku przeciążenia/obciążenia niedostatecznego podczas pomiaru, elementy zawierające metal funkcjonalny mogły być ponownie deformowane, w ten sposób zabezpieczając przetwornik pomiarowy albo bezpośrednio lub pośrednio przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym. Działanie zabezpieczające może być osiągnięte manualnie, na przykład, stosując przełącznik, lub opcjonalnie automatycznie.

**[0027]** Kilka realizacji według wynalazku zostało wyjaśnionych bardziej szczegółowo w poniższej części w odniesieniu do załączonych figur rysunku, gdzie na fig. 1 zilustrowano przykładowy układ do odkształcania elementów zawierających metal funkcjonalny z wykorzystaniem pola magnetycznego, na fig. 2a zilustrowano schemat blokowy przykładowego układu do zabezpieczania czujnika masy przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w przykładowej realizacji według niniejszego wynalazku, na fig. 2b zilustrowano schemat blokowy przykładowego układu przedstawionego na fig. 2a z układem w stanie przeprowadzania pomiaru, na fig. 3a zilustrowano schemat blokowy drugiego przykładowego układu do zabezpieczania czujnika masy przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w przykładowej realizacji według niniejszego wynalazku, na fig. 3b zilustrowano schemat blokowy przykładowego układu przedstawionego na fig. 3a z układem w stanie przeprowadzania pomiaru,

na fig. 4a zilustrowano schemat blokowy przykładowego układu do zabezpieczania czujnika masy przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w przykładzie,

na fig. 4b zilustrowano schemat blokowy przykładowego układu przedstawionego na fig. 4a z układem w stanie zabezpieczonym,

na fig. 5 zilustrowano schemat blokowy sposobu zabezpieczania czujnika masy przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w przykładowej realizacji według niniejszego wynalazku, i

na fig. 6 zilustrowano schemat blokowy sposobu zabezpieczania czujnika masy przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w drugiej przykładowej realizacji według niniejszego wynalazku.

**[0028]** Na fig. 1 zilustrowano przykładowy układ 100 do odkształcania elementów 102 zawierających magnetostrykcyjny metal funkcjonalny wykorzystujący pole magnetyczne 104. Bieżące magnetostrykcyjne metale funkcjonalne ulegają odkształceniu wynoszącym na przykład do 10% długości 106. Dodatkowo, zastosowanie materiałów magnetostrykcyjnych umożliwia bardzo szybkie osiągnięcie dużej siły i dużego przesunięcia, jeśli jest to pożądane, przy częstotliwościach wynoszących do rzędu dziesiątek kHz, stosując pole magnetyczne 104. Pole magnetyczne 104 może być generowane na przykład z wykorzystaniem cewki 108 umieszczonej wokół elementów 102 zawierających metal funkcjonalny oraz prądu elektrycznego dostarczanego do tej cewki.

**[0029]** Na fig. 2a zilustrowano schemat blokowy przykładowego układu 200 do zabezpieczania czujnika masy 202 systemu do ważenia przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w przykładowej realizacji według niniejszego wynalazku, w której, stosując system do ważenia w stanie wyłączonym OFF, mostek wagi 204 systemu do ważenia, na którym umieszczane jest obciążenie, które ma zostać zmierzone, jest typowo utrzymywany na belkach podtrzymujących 208 bez obciążania przetwornika pomiarowego 202.

**[0030]** Stosując system do ważenia w stanie włączonym ON (stan przeprowadzania pomiaru, fig. 2b), elementy 102 wykonane z metalu funkcjonalnego są odkształcane z wykorzystaniem pola magnetycznego tak, by długość elementów 102 zwiększała się, a obciążenie działające na mostek wagi 204 było przenoszone na przetwornik pomiarowy 202. Elementy 102 zawierające metal funkcjonalny mogą być umieszczone na przykład tak, by ich pierwszy koniec był w kontakcie z przetwornikiem pomiarowym 202, i w stanie włączonym ON, elementy 102 zawierające metal funkcjonalny zwiększają swoją długość na skutek zmiany pola magnetycznego, tak, by ich drugi koniec podtrzymywał mostek wagi 204 powyżej belek podtrzymujących 208, w ten sposób przenosząc wpływ sił generowanych przez obciążenie działające na mostek wagi 204 na przetwornik pomiarowy 202.

**[0031]** W przypadku, gdy wpływ sił generowanych przez obciążenie 206 i w ten sposób również sygnał pomiarowy nie znajdują się we wcześniej określonym zakresie pomiarowym, pole magnetyczne odkształcające elementy 102 zawierające metal funkcjonalny jest regulowane przez skracanie długości elementów 102 zawierających metal funkcjonalny (fig. 2a), a mostek wagi ponownie jest podtrzymywany przez belki podtrzymujące 208, bez mostka wagi 204 obciążającego przetwornik pomiarowy 202. Szczególnie należy zauważyć, że przesunięcie może być osiągnięte bardzo szybko jeśli jest to konieczne, nawet przy częstotliwości wynoszącej do rzędu dziesiątek kHz, w ten sposób zapobiegając uszkodzeniu przetwornika pomiarowego tak skutecznie jak to jest możliwe. Należy również zauważyć, że te rozważane przesunięcia mogą być wyjątkowo małe (rzędu jednego mililitra i nawet mniejsze, w zależności od wielkości przetwornika i celu pomiaru).

**[0032]** W jednej realizacji, proces przeprowadzania pomiaru może być na przykład następujący. System do ważenia znajduje się początkowo w stanie wyłączonym OFF, a następnie, jak zilustrowano na fig. 2a, jednostka sterująca 212 systemu zabezpieczającego 210 steruje polem magnetycznym generowanym wokół elementów 102 zawierających metal funkcjonalny, tak, by elementy 102 zawierające metal funkcjonalny uzyskiwały minimalną długość (na przykład, jednostka sterująca 212 nie dostarcza prądu elektrycznego do cewki generującej pole magnetyczne), po czym mostek wagi 204 jest podtrzymywany przez belki podtrzymujące 208 i co konsekwentnie nie powoduje wpływu siły na przetwornik pomiarowy 202. Gdy system do ważenia przełączany na stan włączony ON (stan przeprowadzania pomiaru, fig. 2b), jednostka sterująca 212 systemu zabezpieczającego 210 steruje polem magnetycznym generowanym wokół elementów 102 zawierających metal funkcjonalny tak, by elementy 102 zawierające metal funkcjonalny uzyskiwały taką długość (zwiększoną), ażeby elementy 102 podtrzymywały mostek wagi 204 co najmniej częściowo (na przykład, by jednostka sterująca 212 dostarczała prąd elektryczny do cewki generującej pole magnetyczne), który to mostek wagi 204 jest co najmniej częściowo podtrzymywany przez elementy 102 zawierające metal funkcjonalny, i co najmniej część wpływu sił generowanych przez obciążenie 206 osiągała przetwornik pomiarowy 202.

**[0033]** W stanie przeprowadzania pomiaru, system zabezpieczający 210 systemu do ważenia analizuje sygnał pomiarowy, który jest proporcjonalny do rzędu wielkości obciążenia 206 przeznaczonego do zmierzenia, i który uzyskuje albo bezpośrednio od przetwornika pomiarowego 202 lub opcjonalnie od innej dowolnej jednostki do przetwarzania sygnału pomiarowego (nie zilustrowanej na tej figurze). Jeśli wpływ siły generowanej przez obciążenie 206 i w ten sposób również sygnał pomiarowy znajdują się poza wcześniej określonym zakresem pomiarowym, lub opcjonalnie, przekraczają/znajdują się poniżej wcześniej określonej

wartości granicznej, jednostka sterująca 212 systemu zabezpieczającego 210, poprzez dostarczanie do cewki prądu elektrycznego, na przykład, wytwarza taką zmianę w polu magnetycznym generowanym w połączeniu z elementami 102 zawierającymi metal funkcjonalny, której wynikiem jest szybkie zmniejszenie się długości elementów 102 zawierających metal funkcjonalny, tak, by mostek wagi 204 ponownie był podtrzymywany przez belki podtrzymujące 208 i nie obciążał przetwornika pomiarowego 202.

**[0034]** W sytuacji przeciążenia/obciążenia niedostatecznego, lub gdy funkcja zabezpieczająca jest w inny sposób włączona (fig. 2a), jednostka zabezpieczająca 210 może na przykład informować użytkownika, że obciążenie na przetworniku pomiarowym 202 znajduje się powyżej/poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego, i w tym przypadku pomiar nie będzie kontynuowany dopóki nie zostanie uzyskane potwierdzenie od użytkownika. Opcjonalnie, jednostka sterująca 212 może stopniowo zmieniać pole magnetyczne generowane wokół elementów 102 zawierających metal funkcjonalny tak, by długość elementów 102 zawierających metal funkcjonalny zmieniła się i wpływ siły wytwarzanej przez obciążenie 206 ponownie co najmniej częściowo osiągał przetwornik pomiarowy 202. Jeśli wpływ siły wytwarzanej przez obciążenie i w ten sposób również sygnał pomiarowy wciąż znajdują się poza zakresem pomiarowym, jednostka sterująca 212 kontroluje prąd elektryczny dostarczany do cewki tak, by długość elementów 102 zawierających metal funkcjonalny zmniejszyła się i by mostek wagi 204 był ponownie podtrzymywany przez belki podtrzymujące 208.

**[0035]** Transfer danych 214 pomiędzy przetwornikiem pomiarowym 202 i jednostką zabezpieczającą 210, a także pomiędzy jednostką sterującą 212 i układem generującym pole magnetyczne kontrolującym kształt elementów 102 zawierających metal funkcjonalny, może być przeprowadzany z wykorzystaniem metod znanych specjalistom w dziedzinie, takich jak na przykład metody bezprzewodowego i/lub przewodowego transferu danych.

**[0036]** Idea wynalazcza jest korzystnie stosowana również w sytuacjach transportowania systemów dokonujących pomiaru, takich jak czułe wagi, umożliwiając przełączanie systemu dokonującego pomiaru do stanu wyłączonego OFF (fig. 2a). Idea wynalazcza znajduje również zastosowanie w sytuacjach, w których system do ważenia został zainstalowany na przykład w pojeździe, takim jak samochód, pociąg lub dowolny inny pojazd do transportu towarów, narzędziu z napędem mechanicznym lub elektrycznym, dźwignicy, maszynie do bliskiego transportu i przeładunku materiałów, umożliwiając przełączanie systemu do stanu przeprowadzania pomiaru w sytuacji ważenia (fig. 2b) i stosownie, do stanu wyłączonego OFF podczas transportu (fig. 2a), ażeby zapobiec wywieraniu wpływu przez siłę na przetwornik pomiarowy i w ten sposób zabezpieczyć przetwornik pomiarowy przed drganiami i wibracjami spowodowanymi przez transport, na przykład.

**[0037]** Zastosowanie układu według wynalazku jest szczególnie korzystne podczas stosowania w pociągach, szczególnie w systemach do ważenia dostarczanych w wagonach kolejowych, umożliwiając natychmiastowe łatwe doprowadzenie układu dokonującego pomiaru poszczególnego wagonu lub opcjonalnie wszystkich wagonów do stanu przeprowadzania pomiaru lub stanu wyłączonego OFF, zgodnie z wynalazkiem. W stanie przeprowadzania pomiaru, każdy poszczególny układ zintegrowany w wagonie kolejowym może działać niezależnie, dzięki czemu, gdy wpływ mierzonej wielkości znajduje się powyżej/poniżej wcześniej określonej wartości granicznej, poszczególny układ może przechodzić do stanu wyłączonego OFF co najmniej przez okres czasu, informując o tym użytkownika albo z wykorzystaniem przewodowego lub bezprzewodowego procesu transferu danych, na przykład.

**[0038]** Na fig. 3a zilustrowano schemat blokowy drugiego przykładowego układu 300 według wynalazku do zabezpieczania czujnika masy 202 przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w przykładowej realizacji według niniejszego wynalazku, w którym, stosując system do ważenia w stanie wyłączonym OFF, mostek wagi 204 systemu do ważenia, na którym umieszczone jest obciążenie 206, które ma być mierzone, jest podtrzymywany przez elementy 102 zawierające metal funkcjonalny, tak, by przetwornik pomiarowy 202 nie był obciążony. W tym przypadku, pierwszy koniec elementów 102 zawierających metal funkcjonalny jest umieszczany w konstrukcji podtrzymującej 302, a drugi koniec na mostku wagi 204.

**[0039]** Stosując system do ważenia w stanie włączonym ON (stan przeprowadzania pomiaru, fig. 3b), elementy 102 zawierające metal funkcjonalny są odkształcane z wykorzystaniem pola magnetycznego generowanego w połączeniu z elementami 102, tak, by wpływ siły wytwarzanej przez obciążenie 206 na mostek wagi 204 był przenoszony co najmniej częściowo na przetwornik pomiarowy 202. Elementy 102 zawierające metal funkcjonalny mogą być umieszczone na przykład tak, by ulegały skróceniu na skutek zmiany pola magnetycznego, dzięki czemu jeden koniec nie podtrzymuje już mostka wagi 204, lecz mostek wagi 204 zaczyna opierać się na przetworniku pomiarowym 202, lub ten wpływ siły wytwarzanej przez obciążenie 206 na mostek wagi 204 jest przenoszony w pewien inny sposób do przetwornika pomiarowego 202.

**[0040]** W przypadku, gdy wpływ siły wytwarzanej przez obciążenie 206 i w ten sposób również sygnał pomiarowy nie znajdują się we wcześniej ustawionym zakresie pomiarowym, kształt elementów 102 zawierających metal funkcjonalny jest regulowany z wykorzystaniem pola magnetycznego generowanego w połączeniu z elementami 102 tak, by długość elementów 102 zawierających metal funkcjonalny zwiększała się i mostek wagi 204 był ponownie

podtrzymywany przez elementy 102 zawierające metal funkcjonalny (fig. 3a), i mostek wagi 204 nie obciążał przetwornika pomiarowego 202.

**[0041]** Należy zaznaczyć, że przykładowy układ 300 zilustrowany na fig. 3a i 3b może mieć całkiem podobne funkcje jak układ 200 przedstawiony na fig. 2a i 2b. Zasadniczą różnicą pomiędzy układami 200 i 300 jest to, że w układzie 300 mostek wagi 204 jest podtrzymywany co najmniej częściowo przez elementy 102 zawierające metal funkcjonalny w stanie wyłączonym OFF lub w sytuacji obciążenia niedostatecznego/przeciążenia, podczas gdy w układzie 200, mostek wagi 204 jest podtrzymywany przez belki podtrzymujące 208, i następnie w stanie włączonym ON, mostek wagi 204 jest podtrzymywany bezpośrednio przez przetwornik pomiarowy 202 w układzie 300, podczas gdy w układzie 200, wpływ siły wytwarzanej przez mostek wagi 204 i obciążenie 206 jest przenoszony na przetwornik pomiarowy 202 za pośrednictwem elementów 102 zawierających metal funkcjonalny. Należy również zauważyć, że przetwornik pomiarowy 202 zilustrowany na fig. 2a-3b jest najbardziej korzystnie jako czujnik siły, taki jak czujnik masy lub czujnik nacisku.

**[0042]** Na fig. 4a i 4b zilustrowano schematy blokowe przykładowego układu 400 do zabezpieczania przetwornika pomiarowego 402 przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w przykładzie. Przetwornik pomiarowy 402 może stanowić dowolny przetwornik pomiarowy, taki jak przetwornik pomiarowy przeznaczony do przeprowadzania pomiaru natężenia światła, temperatury lub ciśnienia.

**[0043]** Układ 400 może mieć podstawowe funkcje i właściwości podobne do układu zilustrowanego na fig. 2a-3b, i może obejmować elementy 102 zawierające metal funkcjonalny, jednostkę zabezpieczającą 210, jednostkę sterującą 212 i przetwornik pomiarowy 402. Jednakże, układ 400 jest charakteryzowany przez układ 404 stosowany do zapewniania funkcji zabezpieczającej, układ obejmujący elementy zabezpieczające 406 do co najmniej częściowego ograniczania dostępu wpływu mierzonej wielkości elementów zabezpieczających 406 na przetwornik pomiarowy 402. W stanie przeprowadzania pomiaru (stan ON, fig. 4a), elementy zabezpieczające 406 mogą być tak rozmieszczone, by wpływ mierzonej wielkości co najmniej częściowo dosięgał przetwornik pomiarowy 402. W sytuacji przeciążenia/obciążenia niedostatecznego i/lub w stanie wyłączonym OFF (fig. 4b), elementy zabezpieczające 406 są korzystnie rozmieszczone tak, by co najmniej częściowo zapobiegać wpływowi mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy 402.

**[0044]** Mierzony zakres, sygnał pomiarowy i przeciążenie/obciążenie niedostateczne mogą być monitorowane w układzie 400 w podobny sposób jak w układach 200 i 300. W układzie 400 elementy zabezpieczające 406 same mogą tworzyć elementy 102 zawierające metal funkcjonalny (nie pokazane), i w tym przypadku, zmiana długości elementów mogłaby jako taka

bezpośrednio wpływać (bezpośredni wpływ) na dostępny wpływ wielkości na przetwornik pomiarowy 402. Opcjonalnie, elementy zabezpieczające 406 mogą być kontrolowane tak, by ograniczać dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy 402 z wykorzystaniem odkształcania elementów 102 zawierających metal funkcjonalny, i w tej realizacji, elementy zabezpieczające 406 są funkcjonalnie połączone, na przykład za pośrednictwem ramienia dźwigni, z elementami 102 zawierającymi metal funkcjonalny, dzięki czemu odkształcanie elementów 102 powoduje przesuwanie elementów zabezpieczających 406 do i z położenia znajdującego się z przodu przetwornika pomiarowego, przez co zapobiega się lub zezwala na wpływ mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy 402.

**[0045]** Na fig. 2a-4b powyżej nie pokazano innych elementów zawartych w urządzeniu dokonującym pomiaru, takich jak na przykład jednostka do przetwarzania sygnału pomiarowego, wyświetlacz lub interfejs. Te elementy lub ich działanie jako takie nie mają żadnego szczególnego wpływu w kategoriach idei według niniejszego wynalazku. Jednakże, należy zaznaczyć, że sygnał pomiarowy może być prowadzony od przetwornika pomiarowego 202, 402 albo bezpośrednio do systemu zabezpieczającego przetwornik pomiarowy umieszczony równolegle do jednostki służącej do przetwarzania sygnału pomiarowego, i/lub do jednostki służącej do sterowania polem magnetycznym. Opcjonalnie, sygnał pomiarowy może być prowadzony najpierw do jednostki do przetwarzania sygnału pomiarowego, po czym z tej jednostki albo jako nieprzetworzony lub przetworzony sygnał do systemu do zabezpieczania przetwornika pomiarowego umieszczonego szeregowo względem jednostki do przetwarzania sygnału pomiarowego i/lub jednostki do kontrolowania pola magnetycznego. Dodatkowo, w celu zachowania przejrzystości figur rysunku, fig. 2a-4b ilustrują same elementy 102 zawierające metal funkcjonalny, przy czym należy zdawać sobie sprawę z tego, że umieszczone są tam również inne praktyczne elementy w połączeniu z elementami 102, na przykład elementy zilustrowane na fig. 1, takie jak cewka 108 wymagana do generowania pola magnetycznego.

**[0046]** Na fig. 5 zilustrowano schemat przepływowego sposobu 500 zabezpieczania przetwornika pomiarowego przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w przykładowej realizacji według niniejszego wynalazku (odpowiadającej co najmniej częściowo układom i przypadkom zilustrowanym na fig. 3a i 3b). Proces może rozpoczynać się sprawdzaniem czy urządzenie jest przełączone na stan przeprowadzania pomiaru (stan ON) w etapie 502. Jeśli nie, działanie może być zakończone w etapie 512. W przeciwnym razie zakres pomiarowy może być określany w etapie 504, jeśli jest to konieczne.

**[0047]** W etapie 506, użytkownik może sprawdzić, czy cewka wymagana do generowania pola magnetycznego jest zasilana prądem elektrycznym oraz czy elementy 102 zawierające metal funkcjonalny znajdują się w stanie (rozszerzonym), w którym zapewniają działanie

zabezpieczające przetwornik pomiarowy. Jeśli elementy są w stanie rozszerzonym, następnym etapem będzie etap 510 sprawdzania sygnału pomiarowego. W przypadku, gdy elementy nie znajdują się w stanie rozszerzonym, długość elementów jest zwiększana w etapie 508 na przykład poprzez dostarczanie prądu elektrycznego do cewki generującej pole magnetyczne, tak, by elementy ulegały odkształceniu, umożliwiając osiągnięcie wpływu mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy.

**[0048]** W etapie 510, rząd wielkości sygnału pomiarowego jest sprawdzany i porównywany z wcześniej określonym zakresem pomiarowym. Jeśli sygnał pomiarowy znajduje się w zakresie pomiarowym, etap 502 może zostać na przykład ponownie rozpoczęty. Jeśli, ponownie, sygnał pomiarowy znajduje się poza zakresem pomiarowym, długość elementów może zostać natychmiast zmniejszona na przykład przez redukcję prądu elektrycznego dostarczanego do cewki w etapie 512, i następnie etap 502 może zostać ponownie rozpoczęty. Należy tu zaznaczyć, że proces nie musi koniecznie przebiegać od etapu 502 przed potwierdzeniem sytuacji przez użytkownika. Należy również zauważyć, że w etapie 510, możliwe jest opcjonalne sprawdzanie (szczególnie w przypadku niedostatecznego obciążenia), czy elementy są w stanie całkowicie rozszerzonym, i jeśli nie, dalsze zwiększenie długości elementów w celu uzyskania sygnału pomiarowego znajdującego się w zakresie pomiarowym (szczególnie jeśli wartość sygnału pomiarowego znajduje się poniżej dolnego limitu zakresu pomiarowego).

**[0049]** Układ może być wyłączany ze stanu przeprowadzania pomiaru w dowolnym etapie, na przykład manualnie lub automatycznie, dzięki czemu, w etapie 512, gdy kończony jest pomiar, układ może być przeprowadzany w stan zabezpieczony, w którym możliwe jest całkowite zapobieganie wpływowi mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy z wykorzystaniem elementów 102 zawierających metal funkcjonalny według wynalazku. Stanowi to wielką zaletę na przykład podczas transportu, gdy urządzenie dokonujące pomiaru jest transportowane lub opcjonalnie zamocowane w pojeździe, w którym może ulec uszkodzeniu, na przykład pod wpływem ruchu lub obciążenia.

**[0050]** Na fig. 6 zilustrowano schemat przepływu sposobu 600 zabezpieczania przetwornika pomiarowego przed przeciążeniem/obciążeniem niedostatecznym w drugim przykładzie (odpowiadającym co najmniej częściowo układom i sytuacjom zilustrowanym na fig. 4a i 4b). Proces może rozpoczynać się przez sprawdzanie w etapie 602 czy urządzenie znajduje się w stanie przeprowadzania pomiaru (stan ON). Jeśli nie, działanie może być zakończone w etapie 612. W przeciwnym razie, użytkownik może określić zakres pomiarowy w etapie 604, jeśli jest to konieczne.

**[0051]** W etapie 606, użytkownik może sprawdzić, czy cewka wymagana do generowania pola magnetycznego jest zasilana prądem elektrycznym oraz czy elementy zawierające metal



funkcjonalny znajdują się w stanie (mają odpowiednią długość), w którym zapewniają działanie zabezpieczające przetwornik pomiarowy. Jeśli elementy nie znajdują się w tym stanie (rozszerzonym), proces może być kontynuowany w celu sprawdzenia sygnału pomiarowego w etapie 510. Jeśli, ponownie, elementy są w stanie rozszerzonym, długość elementów może być zmniejszana w etapie 608, na przykład przez redukcję energii elektrycznej dostarczanej do cewki generującej pole magnetyczne, tak, by elementy zostały odkształcone, umożliwiając osiągnięcie wpływu mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy.

**[0052]** W etapie 610, rząd wielkości sygnału pomiarowego jest sprawdzany i porównywany z wcześniej określonym zakresem pomiarowym. W przypadku, gdy sygnał pomiarowy znajduje się w zakresie pomiarowym, etap 602, na przykład, może być rozpoczynany ponownie. Jeśli, ponownie, sygnał pomiarowy nie znajduje się w zakresie pomiarowym, długość elementów może być natychmiast zwiększana, na przykład przez zwiększanie ilości prądu elektrycznego dostarczanego do cewki w etapie 612, a następnie etap 602 może być rozpoczynany ponownie. W takim przypadku, należy zaznaczyć, że proces nie musi koniecznie przebiegać od etapu 602 przed potwierdzeniem sytuacji przez użytkownika.

**[0053]** Układ może być wyłączany ze stanu przeprowadzania pomiaru w dowolnym etapie na przykład manualnie lub automatycznie, a następnie, w etapie 612, gdy pomiar zostanie zakończony, układ może być przeprowadzany do stanu zabezpieczonego, w ten sposób zapobiegając całkowicie osiągnięciu wpływu mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy. Stanowi to wielką zaletę podczas transportu, na przykład, gdy urządzenie dokonujące pomiaru jest transportowane lub opcjonalnie zamocowane w pojeździe, w którym istnieje zagrożenie uszkodzenia spowodowanego na przykład przez ruch lub obciążenie.

**[0054]** Powyżej opisano tylko kilka realizacji rozwiązania według wynalazku. Podstawa wynalazku może być naturalnie zmieniana, pozostając objętą zakresem ochrony zdefiniowanym przez zastrzeżenia patentowe, biorąc pod uwagę na przykład szczegóły realizacji i pola zastosowań. Sposób szczególnie nadaje się do zastosowania w systemach do ważenia i wagach, lecz również w czujnikach promieniowania, natężenia światła, ciśnienia i temperatury. Należy również szczególnie zaznaczyć, że zabezpieczenie przetwornika pomiarowego może być osiągnięte przez elementy zawierające metal funkcjonalny będące albo w stanie rozszerzonym lub skróconym, w zależności od rozmieszczenia elementów i również od fakty, czy elementy zawierające metal funkcjonalny kontrolują inne elementy zabezpieczające, które, ponownie, służą do ograniczania dostępnego wpływu mierzonej wielkości na przetwornik pomiarowy. Dodatkowo, należy zaznaczyć, że układ może być realizowany na zewnątrz przetwornika, lub opcjonalnie, zestaw w całości może być zintegrowany w przetworniku tak, by utworzyć jednostkę objętą zakresem ochrony zdefiniowanym w zastrzeżeniach patentowych.

**[0055]** Następnie, należy zauważyć, że elementy zawierające metal funkcjonalny mogą być wystawione na wpływ wielkości, która ma być mierzona podczas pomiar tak, by na przykład masa, które ma być mierzona obciążała nie tylko przetwornika pomiarowego, lecz również elementy zawierające metal funkcjonalny w realizacji, w której mostek wagi jest umocowany zawiasowo na jednym końcu i, w której przesunięcie mostka wagi jest przenoszone na przetwornik pomiarowy, dzięki czemu również elementy zawierające metal funkcjonalny są przekształcane podczas pomiaru. Zabezpieczenie jest osiągnięte, gdy sygnał pomiarowy przekracza/znajduje się poniżej zakresu pomiarowego poprzez zatrzymywanie odkształcania elementów zawierających metal funkcjonalny (na przykład zapadania się pod obciążeniem) z wykorzystaniem pola magnetycznego generowanego wokół elementów.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ (200, 300, 400) do zabezpieczania przetwornika wagowego (202, 402) urządzenia do ważenia przed wpływem mierzonej wielkości, której rząd wielkości i/lub kierunek przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego, przetwornika wagowego dostarczającego sygnał pomiarowy, który jest proporcjonalny do wpływu mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402), który to układ obejmuje

- elementy do ograniczania dostępu mierzonej wielkości do przetwornika wagowego, gdy mierzona wielkość przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego, i
- elementy do analizowania, czy sygnał pomiarowy proporcjonalny do wpływu mierzonej wielkości przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego;

**znamienny tym, że:**

- elementy do ograniczania obejmują elementy (102) wykonane z metalu funkcjonalnego, który to metal funkcjonalny stanowi materiał ferromagnetyczny lub magnetostrykcyjny, przy czym kształt elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego jest odkształcalny przy pomocy pola magnetycznego (104) generowanego w połączeniu z elementami (102) wykonanymi z metalu funkcjonalnego;
- układ (200, 300, 400) obejmuje elementy (212) do kontrolowania wymienionego pola magnetycznego (104) i w ten sposób również kształtu wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego na podstawie tego, czy sygnał pomiarowy proporcjonalny do wpływu mierzonej wielkości przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego, w celu ograniczenia dostępu mierzonej wielkości do przetwornika wagowego, gdy sygnał pomiarowy proporcjonalny do wpływu mierzonej wielkości przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego;

i

elementy sterujące (212) są przystosowane do, w przypadku przeciążenia/obciążenia niedostatecznego podczas pomiaru, stopniowej zmiany pola magnetycznego generowanego wokół elementów (102) zawierających metal funkcjonalny tak, by długość elementów

zawierających metal funkcjonalny zmieniała się i wpływ siły wytwarzanej przez obciążenie ponownie, co najmniej częściowo, osiągał przetwornik pomiarowy (202).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** wymienione elementy (102) wykonane z metalu funkcjonalnego są umieszczane tak, by na skutek ich odkształcenia, elementy (102) bezpośrednio ograniczały dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402).

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** układ obejmuje również elementy zabezpieczające (406) oraz **tym, że** dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) jest ograniczany przy pomocy wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego pośrednio, przez co na skutek ich odkształcenia, elementy (102) wpływają na wymienione elementy zabezpieczające (406), a elementy zabezpieczające (406) ograniczają dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402).

4. Układ według dowolnego z zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym, że** wymienione elementy (102) wykonane z metalu funkcjonalnego lub wymienione elementy zabezpieczające (406) są umieszczane tak, by dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) był ograniczany przez kontrolowanie wymienionych elementów/elementów zabezpieczających (102/406) co najmniej częściowo w pozycji z przodu przetwornika wagowego (202, 402) na stronie poddawanej wpływowi mierzonej wielkości.

5. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** wymienionym metalem funkcjonalnym jest metal magnetostrykcyjny.

6. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** wymienionym przetwornikiem wagowym jest czujnik siły lub ciśnienia.

7. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** wymienionym sygnałem pomiarowym proporcjonalnym do wpływu mierzonej wielkości jest elektryczny sygnał pomiarowy otrzymywany od przetwornika wagowego (202, 402).

8. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** układ obejmuje co najmniej jedną cewkę (108) do generowania pola magnetycznego (104) w połączeniu z wymienionymi elementami (102) wykonanymi z metalu funkcjonalnego, przy czym pole magnetyczne (104) cewki (108) jest zmieniane z wykorzystaniem prądu elektrycznego dostarczanego do cewki (108).

9. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** układ obejmuje dodatkowo jednostkę zabezpieczającą (210) do analizowania sygnału pomiarowego proporcjonalnego do wpływu mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) oraz jednostkę sterującą (212)

transferem danych znajdującą się w komunikacji z wymienioną jednostką zabezpieczającą (210) do odkształcania wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego, w celu kontrolowania generowanego pola magnetycznego (104).

**10.** Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** wymieniony wcześniej określony zakres pomiarowy stanowi zmienny zakres pomiarowy zawarty pomiędzy maksymalnymi i minimalnymi wartościami pomiarowymi, które wytrzymuje przetwornik wagowy (202, 402).

**11.** Układ według zastrz. 1, **znamienny tym, że** układ jest skonfigurowany do sterowania manualnego lub automatycznego, tak, by układ mógł być przeprowadzany do stanu zabezpieczonego, jeśli jest to pożądane, w którym dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) jest ograniczany co najmniej częściowo przy pomocy odkształcania wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego.

**12.** Układ według zastrz. 1 albo 11, **znamienny tym, że** układ może być tak konfigurowany, ażeby był przeprowadzany w stan zabezpieczony podczas transportu, a dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) był co najmniej częściowo ograniczony na skutek odkształcania wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego.

**13.** Układ według dowolnego z zastrz. 1 albo 11 albo 12, **znamienny tym, że** układ jest konfigurowany do informowania użytkownika układu o tym, że znajduje się w stanie zabezpieczonym, podczas którego dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) jest ograniczany co najmniej częściowo na skutek odkształcenia wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego.

**14.** Układ według dowolnego z poprzedzających zastrz., **znamienny tym, że** jest skonfigurowany do przeprowadzania transferu danych pomiędzy różnymi częściami (202, 210, 212) układu i użytkownikiem w warunkach technicznych przewodowego lub bezprzewodowego transferu danych.

**15.** Sposób (500, 600) zabezpieczania przetwornika wagowego (202, 402) przed wpływem mierzonej wielkości, której rząd wielkości i/lub kierunek przekracza/ znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego, w urządzeniu do ważenia, w którym przetwornik wagowy dostarcza sygnał pomiarowy, który jest proporcjonalny do wpływu mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402),

w którym dostęp mierzonej wielkości do przetwornika wagowego jest ograniczany, gdy mierzona wielkość przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego,

i jest analizowane (510, 610) czy sygnał pomiarowy proporcjonalny do wpływu mierzonej wielkości przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego;

**znamienny tym, że:**

- gdy sygnał pomiarowy proporcjonalny do wpływu mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego, przykładą się zmienne pole magnetyczne do elementów wykonanych z metalu funkcjonalnego, który to metal funkcjonalny stanowi materiał ferromagnetyczny lub magnetostrykcyjny, a kształt elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego ulega odkształceniu przy pomocy pola magnetycznego (104); i

- dostęp mierzonej wielkości do przetwornika wagowy ogranicza się przy pomocy odkształcania elementów wykonanych z metalu funkcjonalnego, gdy wymienione zmienne pole magnetyczne przykładą się do elementów wykonanych z metalu funkcjonalnego, a sygnał pomiarowy proporcjonalny do wpływu mierzonej wielkości przekracza/znajduje się poniżej wcześniej określonego zakresu pomiarowego;

i

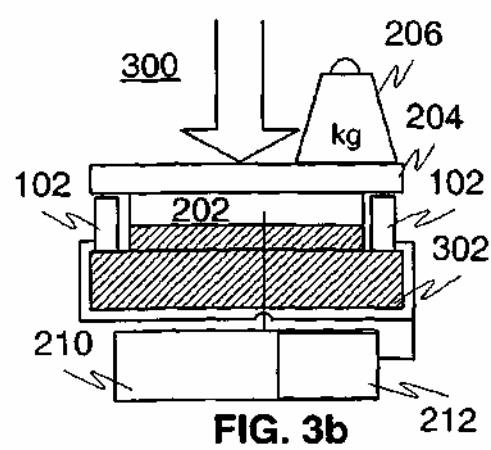
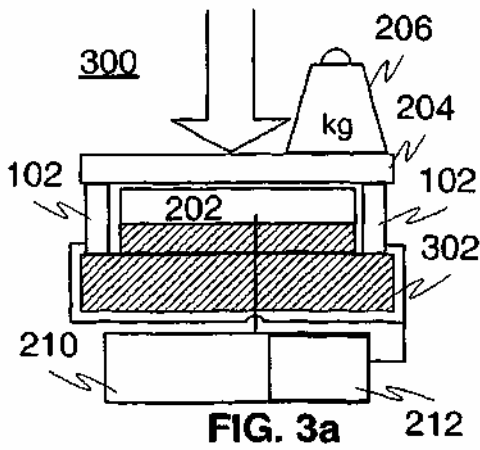
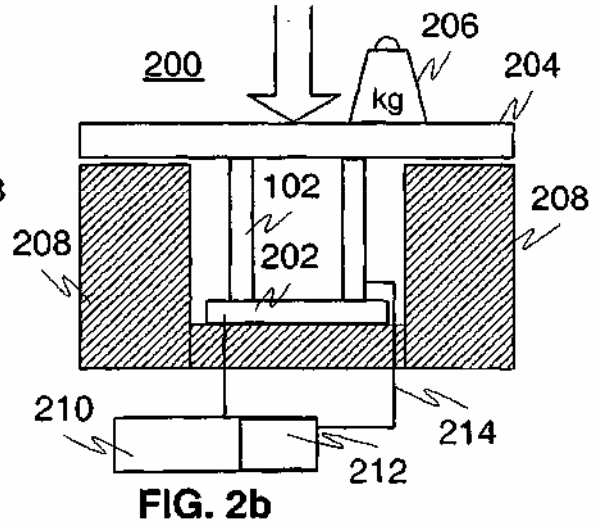
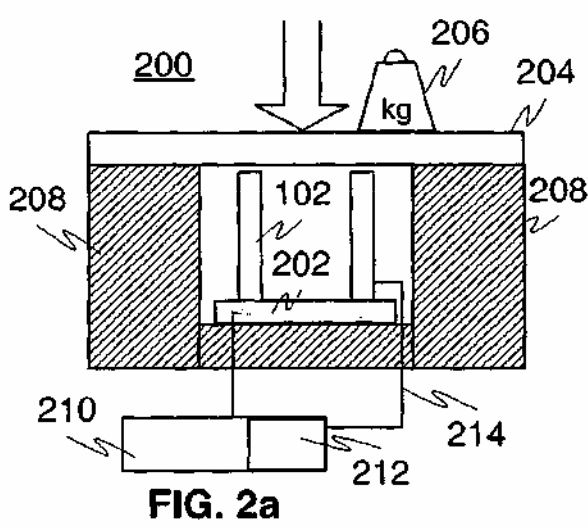
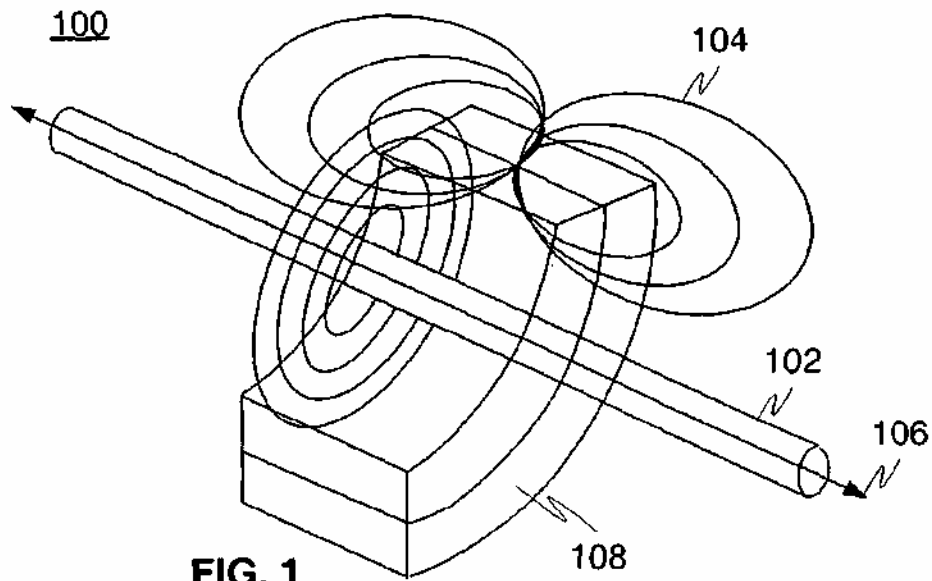
- stosując elementy sterujące (212), w przypadku przeciążenia/obciążenia niedostatecznego podczas pomiaru, stopniowo zmienia się pole magnetyczne generowane wokół elementów (102) zawierających metal funkcjonalny tak, by długość elementów zawierających metal funkcjonalny zmieniała się i wpływ siły wytwarzanej przez obciążenie ponownie co najmniej częściowo osiągał przetwornik pomiarowy (202).

**16.** Sposób według zastrz. 15, **znamienny tym, że** dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) ogranicza się bezpośrednio przy pomocy wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego.

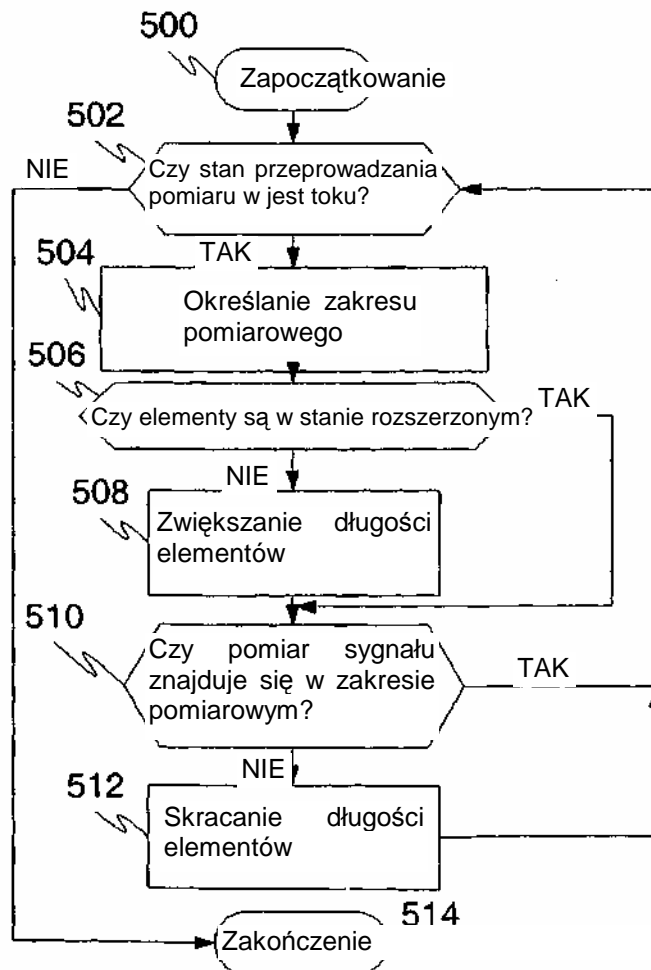
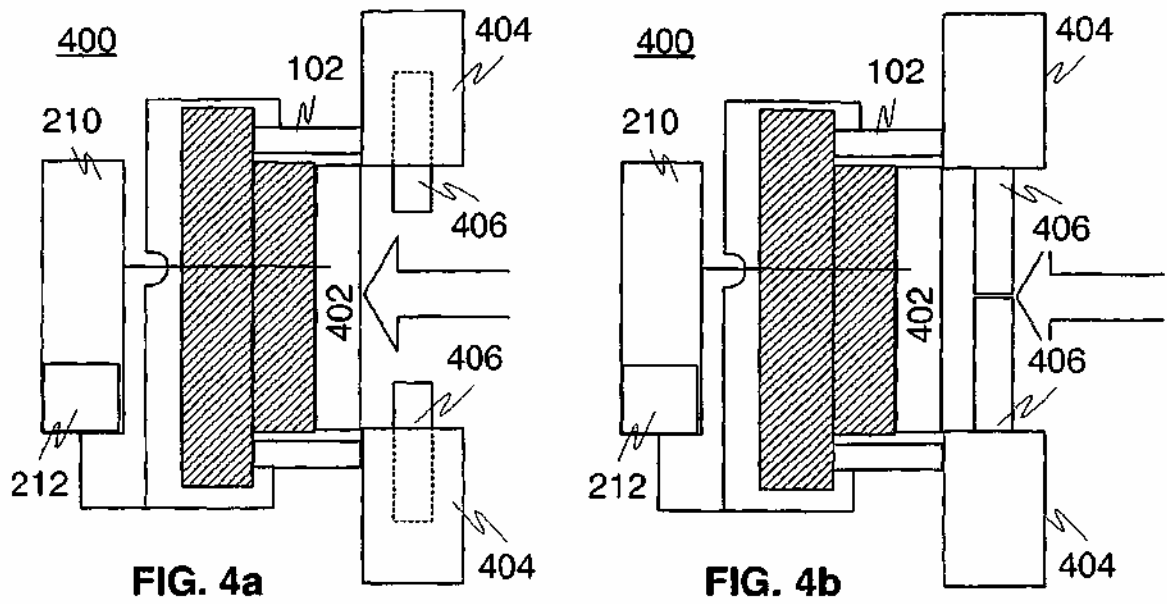
**17.** Sposób według zastrz. 15, **znamienny tym, że** dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) ogranicza się pośrednio przy pomocy wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego, dzięki czemu, na skutek ich odkształcania, elementy (102) wpływają na co najmniej jeden inny element zabezpieczający (406), a wymieniony element zabezpieczający (406) ogranicza dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402).

**18.** Sposób według zastrz. 15, **znamienny tym, że** pole magnetyczne (104) generuje się w połączeniu z wymienionymi elementami (102) wykonanymi z metalu funkcjonalnego przy pomocy co najmniej jednej cewki (108), oraz tym, że wymienione pole magnetyczne (104) zmienia się z wykorzystaniem prądu elektrycznego dostarczanego do cewki (108).

- 19.** Sposób według zastrz. 15, **znamienny tym, że** przeprowadza się analizę (510, 610) sygnału pomiarowego proporcjonalnego do wpływu mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) przy pomocy jednostki zabezpieczającej (210) oraz tym, że pole magnetyczne (104) generowane w celu odkształcania wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego jest sterowane z wykorzystaniem jednostki sterującej (212) transferem danych znajdującej się w komunikacji z jednostką zabezpieczającą (210).
- 20.** Sposób według zastrz. 15, **znamienny tym, że** układ steruje się manualnie lub automatycznie w celu przeprowadzenia układu w stan zabezpieczony, jeśli jest to pożądane, w którym dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (204, 402) jest ograniczany co najmniej częściowo z wykorzystaniem odkształcania wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego.
- 21.** Sposób według zastrz. 15 albo 20, **znamienny tym, że** układ umieszcza się w stanie zabezpieczonym podczas transportu, tak, by dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) był ograniczany co najmniej częściowo przy pomocy odkształcania wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego.
- 22.** Sposób według dowolnego z zastrz. 15 albo 20 albo 21, **znamienny tym, że** informuje się użytkownika układu, że znajduje się on w stanie zabezpieczonym, w którym dostępny wpływ mierzonej wielkości na przetwornik wagowy (202, 402) jest ograniczany co najmniej częściowo na skutek odkształcania wymienionych elementów (102) wykonanych z metalu funkcjonalnego.
- 23.** Sposób według dowolnego z poprzedzających zastrz., **znamienny tym, że** transfer danych pomiędzy różnymi częściami (202, 210, 212) układu i użytkownikiem przeprowadza się w warunkach technicznych przewodowego lub bezprzewodowego transferu danych.







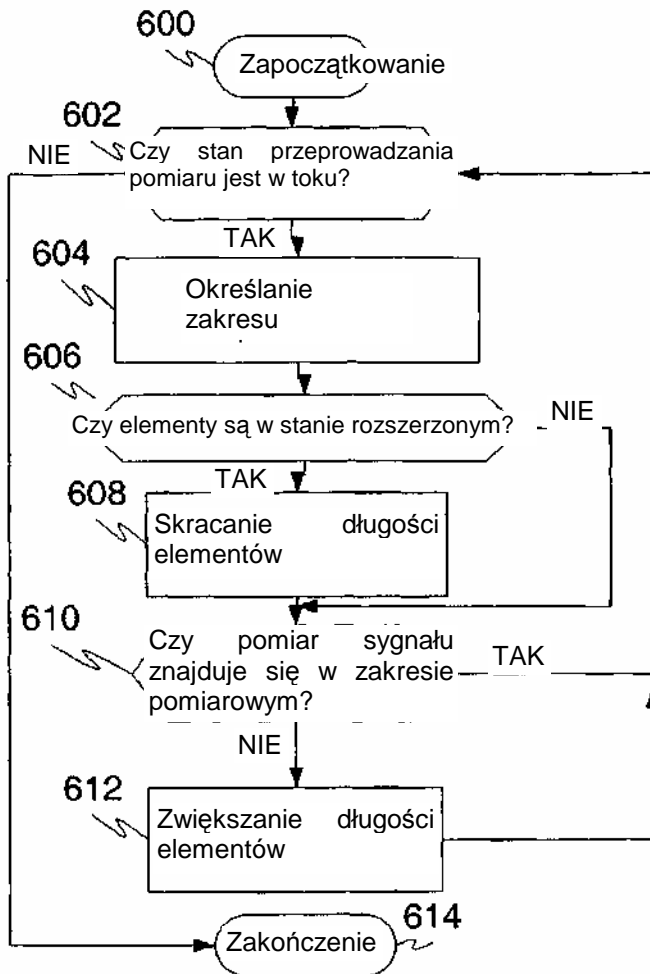


FIG. 6

**ODSYŁACZE CYTOWANE W OPISIE PATENTOWYM**

*Poniższa lista odsyłaczy cytowanych przez zgłaszającego, załączona jest tylko dla wygody czytelnika. Lista ta nie stanowi części europejskiego dokumentu patentowego. Choć bardzo uważnie zestawiano odsyłacze, nie można wykluczyć błędów lub opuszczeń i pod tym względem EPO zrzeka się wszelkiej odpowiedzialności.*

**Dokumenty patentowe cytowane w niniejszym opisie**

- US 3541849 A [0004]
- DE 198285515 [0005]