

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 130 747

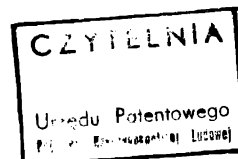
Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 80 05 17 /P.224314/

Pierwszeństwo: 79 05 18 Wielka
Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 81 02 27

Opis patentowy opublikowano: 1986 04 01



Int. Cl.³ B66C 23/90

Twórca wynalazku: William Roy Thomasson

Uprawniony z patentu: Coles Cranes Limited, Sunderland
/Wielka Brytania/

DŹWIG WYPOSAŻONY W UKŁAD PRZETWARZANIA DANYCH

Niniejszy wynalazek dotyczy dźwigu wyposażonego w układ przetwarzania danych.

W istniejących systemach jednym z parametrów zmiennych wykorzystywanych do obliczeń lub do określania aktualnego promienia wysięgu dźwigu jest obciążenie wysięgnika dźwigu. Promień wysięgu dźwigu zwykle jest sygnalizowany za pomocą wskaźników bezpiecznego obciążenia i jest wykorzystywany do określania aktualnego obciążenia roboczego i do określania bezpiecznego obciążenia roboczego. Ponieważ obciążenie pełni funkcję parametru, system obliczeniowy dźwigu powinien być wyskalowany dla określonych obciążeń, każda niewielka zmiana sztywności wysięgnika dźwigu tego samego typu będzie wymagać nowej i zróżnicowanej kalibracji, która jest droga, czasochłonna i podatna na błędy.

Znane są wskaźniki bezpiecznego obciążenia dla dźwigów uwzględniające różne zmienne związane ze stosowaniem dźwigu, takie jak kąt nachylenia wysięgnika, długość wysięgnika, wyposażenie dźwigu, kąt obrotu względem podstawy, nośność, liczba pasm lin. Zmienne te dalej nazywane będą zmiennymi dźwigu.

Wskutek tego, że w ogólnie stosowanej praktyce przyjęto korzystać z wielu zmiennych do określania wspomnianego udźwigu jest to wykonywane wieloma sposobami, z których jeden polega na pomiarze napięcia liny nośnej za pomocą odpowiedniego dynamometru i kąta nachylenia wysięgnika oraz na skorelowaniu tych zmiennych za pomocą krzywki dopasowanej do określonej długości wysięgnika i wyposażenia dźwigu, krzywka jest wykonana tak, że jej kształt odpowiada w sposób proporcjonalny tablicy określającej dopuszczalną nośność dla zadanej długości wysięgnika. Krzywka musi być zmieniana w przypadku stosowania innego wyposażenia dźwigu lub innej długości wysięgnika, co jest kłopotliwe i może stanowić przyczynę kolejnego błędu. Przykładowo, jeżeli obciążenie jest przykładane do wysięgnika, którego długość znajduje się między skalowanymi wartościami, dokładne

obciążenie robocze jest określane przez zmianę kształtu krzywki, co otwiera drogę dla błędów i powoduje naruszenie zasady wzajemnej odpowiedniości między podobnymi maszynami. Ponadto, wycinanie krzywek specyficznych dla każdego wyposażenia jest zmusne. Mając na uwadze zredukowanie tych problemów można wyrazić te zmienne i kształty krzywki w formie oporności elektrycznych i porównywać je w celu wykrycia istnienia niebezpieczeństwa sytuacji. Każda zmienna jest zwykle odzwierciedlana na taroży wskaźnika głównego. Systemy tego rodzaju są w efekcie komputerami analogowymi o małej elastyczności wynikającej z konieczności dokładnego kalibrowania każdej zmiennej za pomocą określonego układu. Wobec tego zmiana parametrów może wymagać całkowicie nowego układu.

Przedmiotem wynalazku jest dźwig wyposażony w układ przetwarzania danych, zawierający blok do określania kąta Q_0 między podstawą dźwigu a wysięgnikiem przy podstawie dźwigu w płaszczyźnie pionowej, blok do pomiaru długości wysięgnika od jego podstawy do głowicy, bloki czujnikowe i pomiarowe przeznaczone do pomiaru, przetwarzania i przesyłania danych cyfrowych odwzorowujących wielkości mierzone związane z kątem między podstawą dźwigu i wysięgnikiem i długością wysięgnika, czujnik obciążenia dźwigu oraz mikroprocesor, którego wejścia informacyjne są połączone z wyjściami bloku do pomiaru kąta między podstawą dźwigu a wysięgnikiem przy podstawie dźwigu i z wyjściami bloku do pomiaru długości wysięgnika od podstawy do głowicy, wyjścia informacyjne są połączone ze wskaźnikiem warunków, w jakich znajduje się pracujący dźwig, a wyjścia sterujące są połączone z urządzeniami sterującymi działaniem zespołów roboczych dźwigu oraz urządzeniami sygnalizującymi. Zgodnie z wynalazkiem dźwig zawiera urządzenie do pomiaru różnicy kątów $/Q_0 - Q_1/$ między kątem Q_0 mierzonym przy podstawie wysięgnika dźwigu a kątem Q_1 mierzonym przy głowicy wysięgnika dźwigu połączone z wejściami informacyjnymi mikroprocesora.

Urządzenie do pomiaru różnicy kątów $/Q_0 - Q_1/$ zawiera górny inklinometr umieszczony przy głowicy wysięgnika, dolny inklinometr usytuowany przy podstawie wysięgnika oraz komparator przeznaczony do wytwarzania sygnału elektrycznego odwzorowującego różnicę $/Q_0 - Q_1/$, którego wyjście jest połączone z jednym z wejść informacyjnych mikroprocesora. Do wyjścia górnego inklinometru jest dołączony kabel będący linią nośną wykorzystywany do pomiaru długości wysięgnika, który to kabel w ten sposób jest wykorzystywany do przesyłania sygnałów z górnego inklinometru.

Jedna z rolek detektora obciążenia, prędkości i kierunku przemieszczania się liny nośnej jest wyposażona w sygnalizatory usytuowane w jednej linii przechodzącej przez środek rolki w pewnym odstępie od środka rolki, a na obudowie detektora usytuowane są czujniki przeznaczone do rejestracji momentów przejścia sygnalizatorów przez punkty lokalizacji czujników, przy czym czujniki są połączone z przetwornikiem, przetwarzającym sygnały elektryczne odwzorowujące prędkość obracania się jednej z rolek i kierunek jej obrotów w informację cyfrową, nadającą się do wykorzystania przez mikroprocesor, jako informacja o prędkości i kierunku przemieszczania się liny nośnej. Przynajmniej jeden z sygnalizatorów stanowi magnes trwały.

Korzystnym jest, gdy na jednej z rolek usytuowane są trzy sygnalizatory stanowiące magnesy trwałe, przy czym dwa z nich są usytuowane na jednej z powierzchni czołowych rolki w jednej linii przechodzącej przez środek rolki w pewnym odstępie od środka, a trzeci jest usytuowany na drugiej powierzchni czołowej rolki naprzeciwko jednego z magnesów trwałych usytuowanych na pierwszej powierzchni.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że mikroprocesor zawiera bloki pamięci przeznaczone do zapamiętywania wartości dopuszczalnych obciążeń dla określonych wysięgów, komparatory porównujące wyniki obliczone przez mikroprocesor z wartościami dopuszczalnymi oraz bloki sterujące wytwarzające sygnały sterujące działaniem bloków sygnalizacyjnych oraz bloków roboczych dźwigu. Korzystnym jest, gdy mikroprocesor zawiera blok sterujący

działaniem układów nadążnych sterujących działaniem mechanizmów regulacji długości wysięgnika, regulacji długości liny nośnej, podnoszenia wysięgnika i kąta obrotu, a przez to zapewniający regulację obciążenia liny nośnej dźwigu i/lub ustawienie wysięgnika w wymaganej pozycji. Jest oczywiste, że w wyniku zastosowania mikroprocesora i wejść danych można nie tylko wykorzystać do obliczeń wielką ilość danych dla określenia bezpiecznego obciążenia określonych warunków, lecz ilość wejść może być praktycznie nieograniczona.

Kolejna zaleta polega na tym, że przy wprowadzeniu korekt uwzględniających konkretne właściwości sprzętu istnieje możliwość zaktualizowania obliczeń poprzez zreprogramowanie mikroprocesora w zamian wycinania nowych krzywek, wprowadzania nowych układów lub zmiany kart dopuszczalnych warunków pracy, co jest niezbędne przy zmianie wyposażenia, to jest przy zmianie bociana lub zastosowania różnych przedłużaczy kratkowych.

System jest w stanie obliczyć aktualny promień stanowiący rzeczywistą wartość zmodyfikowaną dla konkretnego obciążenia. Wobec powyższego wskaźnik bezpiecznego obciążenia zawsze wyświetla prawidłowe dane uwzględniające aktualny promień w każdym położeniu, a zatem operator jest ciągle informowany o rzeczywistym stanie bezpieczeństwa pracy.

Następna zaleta nieosiągalna dotychczas polega na tym, że ten sam mikroprocesor może być wykorzystany do uzyskiwania danych nie związanych ściśle z obciążeniem, takich jak ciśnienie w ogumieniu, czas pracy urządzenia, czas pozostały do następnej obsługi technicznej lub nawet danych dotyczących obsługi. Nie jest przy tym wymagany dodatkowy sprzęt, a jedynie nowe oprogramowanie.

Należy więc docenić to, że operator musi zwracać uwagę tylko na jedno urządzenie wskazujące, w którym każda żądana informacja może być przedstawiona w postaci alfanumerycznej. Jako pomocnicze mogą być wykorzystane proste wskaźniki analogowe wskazujące wartości zaokrąglone aktualnego obciążenia roboczego i bezpiecznego obciążenia roboczego w tonach.

Dodatkową zaletą jest to, że gdy dźwig nie jest obciążony, lecz wysięgnik jest w dolnym położeniu, może być łatwo wykonany układ zabezpieczający ostrzegający operatora przed wprowadzaniem wysięgnika do obszaru niebezpiecznego kąta znajdującego się ośrodek wewnątrz obszaru położenia środka geometrycznego, lecz na zewnątrz obszaru położenia środka ciężkości dźwigu.

Jeszcze następną zaletą jest to, że przy zmianie przepisów bezpieczeństwa, lub gdy operator przemieszcza się z jednego kraju do drugiego, w którym obowiązują inne przepisy bezpieczeństwa, można je łatwo zaprogramować w mikroprocesorze bez konieczności dokonania fizycznej wymiany wskaźnika, to jest wymiany krzywek lub układów.

W przypadku, gdy wymagane są urządzenia automatycznego wysuwania lub składania wysięgnika, można w prosty sposób wykorzystać dane przetworzone w mikroprocesorze do sterowania uruchamianymi przez układy nadążne mechanizmami regulacji długości wysięgnika, długości liny, kąta podniesienia i obrotu lub wartości obciążenia.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia podniesiony dźwig zmontowany na pojeździe, w którym zastosowano wynalazek, fig. 2 - schemat blokowy systemu przetwarzania danych dźwigu zawierającego wskaźnik bezpiecznego obciążenia według wynalazku, fig. 3 - schemat blokowy szczegółów układu mikroprocesorowego dla systemu pokazanego na fig. 2, fig. 4 - szkic tablicy z elementami wyświetlającymi stosowany w systemie przedstawionym na fig. 2, fig. 5 - urządzenie mierzące ciężar oraz układ określania prędkości i kierunku przesuwu liny nośnej przeznaczone do stosowania w dźwigu przedstawionym na fig. 1, fig. 6 - urządzenie i układ z fig. 5 umieszczone na dźwigu z fig. 1, fig. 7 - układ określania prędkości i kierunku przesuwu liny nośnej z fig. 5 przedstawiony w innym widoku.

Dźwig przedstawiony na fig. 1 jest jednym z wielu, które mogą być wyposażone w układ przetwarzania danych według wynalazku. Dźwig zawiera teleskopową dolną część wysięgnika 1, jedną lub więcej wysuwanych części górnych 2 z możliwością mocowania do nich bociana lub innej łożyskowej konstrukcji nośnej, nadbudowę dźwigu 3, na której jest umocowana kabina 4, urządzenie podnoszące 5 /podnośnik hydrauliczny/ służące do podnoszenia wysięgnika i podwozia pojazdu 6. Nadbudowa dźwigu 3 jest umocowana na pojeździe 6 w sposób pozwalający na obracanie się jej wokół osi 7.

W stanie nieobciążonym głowica dźwigu 9 jest podniesiona pod kątem Q_0 w przybliżeniu równym /ciężar własny powoduje niewielkie zróżnicowanie / kątowi przy stopie dźwigu lub u podstawy wysięgnika i może być zmierzony za pomocą odpowiedniego detektora w pobliżu przegubu wysięgnika 8 u podstawy wysięgnika lub na urządzeniu podnoszącym 5. W stanie obciążonym przedstawionym za pomocą linii przerywanych na fig. 1, głowica znajduje się pod kątem podniesienia Q_1 . Kąt Q_1 może być zmierzony za pomocą odpowiedniego detektora przy głowicy wysięgnika. Inne detektory są umieszczone na podstawie wysięgnika w pobliżu przegubu wysięgnika i wzdłuż wysięgnika /jeżeli jest to potrzebne/ i są wykorzystywane do ustalania kształtu nieznieskształconego wysięgnika.

Długość wysięgnika od przegubu 8 do głowicy 9 może być zmierzona za pomocą odpowiednich środków takich jak kabel biegnący od głowicy wysięgnika do bębna z naciągami sprężynowym umieszczonego u podstawy wysięgnika. Bęben jest połączony z przetwornikiem cyfrowym. Kabel oprócz pomiaru długości wysięgnika jest wykorzystany do zasilania górnego inklinometru 21 umieszczonego w głowicy wysięgnika i określającego kąt Q_1 . Sygnały z inklinometru 21 są przesyłane za pomocą kabla. Dla stanu nieobciążonego promień R_0 może być zatem obliczony przez mikroprocesor umieszczony na dźwigu, a wynik może być wyprowadzony łącznie z danymi z detektorów do urządzenia 10, wyświetlającego wyniki, umieszczonego w kabinie 4. W stanie obciążonym odchylenie wysięgnika ku dołowi powoduje zmniejszenie kąta głowicy wysięgnika do wartości Q_1 , równocześnie promień wysięgnika zwiększa się do wartości R_1 . Zarówno odchylenie jak promień mogą być łatwo sygnalizowane w postaci cyfrowej na urządzeniu wyświetlającym 10. Ze względu na to, że odchylenie wysięgnika ma samo w sobie graniczną wartość bezpieczną, zwiększenie promienia odwzorowuje skłonność dźwigu do wywracania się, a zatem zwiększenie promienia, który to promień też jest wartością zmienną, musi być uwzględnione przy modyfikacji obciążenia granicznego dla zadanego promienia R_0 . Ograniczenie wspomnianych zmiennych dźwigu do danych cyfrowych zapewnia dokładność i efektywność wykorzystania danych. Zarówno przed, jak i w chwili osiągnięcia jakiegokolwiek granicy bezpieczeństwa mikroprocesor powoduje wysłanie alarmowych sygnałów dźwiękowych za pomocą akustycznego urządzenia alarmowego 24 i/lub pojawienie się optycznych sygnałów alarmowych na urządzeniu wyświetlającym 10, równocześnie może być uruchomiony przekaźnik przerwania pracy 26 w celu ochrony przed wejściem do niebezpiecznych warunków pracy.

Na fig. 2 przedstawiono schemat systemu przetwarzania danych dźwigu, w którym detektory i elementy kontrolne 11 i 21 wprowadzają różne zmienne dźwigu do mikroprocesora 22, który wyprowadza przetworzone dane w postaci cyfrowej na urządzenie wyświetlające 10.

Chociaż nie zostało to pokazane, wygodnie jest wykorzystywać urządzenie obrazujące 10 do wyświetlania innych informacji, takich jak ciśnienie w ogumieniu i godziny pracy silnika. Również wygodnie jest wykorzystywać mikroprocesor do wskazywania na urządzeniu obrazującym okresów obsługi technicznej dla całej jednostki. Wynalazek zapewnia więc nie tylko dokładniejsze przetwarzanie i wyświetlanie danych, lecz również możliwości upamiętniania i wyświetlania innych danych nie wykorzystywanych w normalnym wskaźniku bezpieczeństwa obciążenia.

Chociaż znanych jest wiele rozwiązań przetworników cyfrowych przekazujących dane do mikroprocesora 22, niektóre z nich są skonstruowane specjalnie do stosowania w układzie według wynalazku. W szczególności za nowe uważa się rozwiązania zastosowane w urządzeniu mierzącym ciężar 16 i przetworniku szybkości przesuwu liny nośnej, które są połączone w jeden blok detektora 30 pokazany na fig. 5 do 7.

W detektorze 30 umocowanym na wysięgniku pomiędzy głowicą 9 i podstawą 8 znajdują się zasadniczo trzy rolki lub krążki 31, 32 i 33. Rolki 31 i 33 są usytuowane w jednej linii równoległej do liny nośnej 35, a środkowa rolka 32 jest przesunięta względem tej linii w taki sposób, że opiera się o linę nośną. Każda zmiana naciągu liny nośnej, to jest zmiana obciążenia od wartości W_0 do W_1 , wywołuje tendencję przesunięcia rolki 32 i ta tendencja może być zmierzona za pomocą czujnika nacisku 40. Na fig. 5 można zauważyć, że każda rolka 31 do 33 jest umocowana odpowiednio w blokach 37 do 39, a każdy blok jest połączony za pomocą oienkich, zasadniczo elastycznie sprzężujących części 36 stanowiących fragment tego samego scalonego członu, w którym znajdują się bloki 37 do 39, a części te są wykonane z polimeru elastycznego, takiego jak nylon lub podobny. Cienkie części 36 pozwalają na odchylanie się pod obciążeniem bloku 38 względem bloków 37 i 39, lecz wykazują tendencję do zmniejszania wszelkich sił działających na czujnik nacisku 40 wskutek tarcia występującego podczas ruchu liny nośnej 35 względem krążka 32.

Dla przekazywania sygnału przemieszczania liny nośnej, jedna z rolek, w rozważanym przypadku rolka 31, jest wyposażona w parę magnesów trwałych 42 o przeciwnych biegunach ustawionych w linii przechodzącej przez środek rolki oraz w trzecim magnes umieszczony na przeciwnej stronie rolki jak pokazano na fig. 5 i 7. Czujniki 44 są umocowane w detektorze 30, który w sposób cyfrowy przekazuje ruch rolki a więc i liny nośnej do mikroprocesora.

Konkretne korzyści daje zastosowanie bloku interfejsowego dla mikroprocesora z fig. 2. Pozwala to dołączać do systemu jedną lub więcej zaprogramowanych płytek, wobec czego mogą być dodatkowo uwzględniane nowe przepisy bezpieczeństwa, stosowanie przepisu przeznaczonego dla celów ozarnej skrzynki, to jest mogą być wykonywane ciągle zapisy warunków bezpieczeństwa i ciągle zapisy planowanych czynności obsługi.

Ponieważ układ określa ruch liny wyciągowej i aktualne położenie głowicy wysięgnika, dane te mogą być w łatwy sposób wykorzystane do sterowania systemu nadążnego połączonego z napędem obrotów podnośnika, podnoszenia i zmiany długości wysięgnika dla uzyskania automatycznego wysuwu, wobec czego operator dźwigu może programować obciążenie dla wymaganego wysięgu pozwalając procesorowi sterować względnym ruchem różnych części ruchomych dźwigu.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Dźwig wyposażony w układ przetwarzania danych, zawierający blok do określania kąta Q_0 między podstawą dźwigu a wysięgnikiem przy podstawie dźwigu w płaszczyźnie pionowej, blok do pomiaru długości wysięgnika od jego podstawy do głowicy, bloki czujnikowe i pomiarowe przeznaczone do pomiaru, przetwarzania i przesyłania danych cyfrowych odwzorowujących wielkości zmierzone związane z kątem między podstawą dźwigu i wysięgnikiem i długością wysięgnika, czujnik obciążenia dźwigu oraz mikroprocesor, którego wejścia informacyjne są połączone z wyjściami bloku do pomiaru kąta między podstawą dźwigu a wysięgnikiem przy podstawie dźwigu i z wyjściami bloku do pomiaru długości wysięgnika od podstawy do głowicy, wyjścia informacyjne są połączone ze wskaźnikiem warunków, w jakich znajduje się pracujący dźwig, a wyjścia sterujące są połączone z urządzeniami sterującymi działaniem zespołów roboczych dźwigu oraz urządzeniami sygnalizującymi, z n a m i e n n y t y m, że zawiera urządzenie do pomiaru różnicy kątów $Q_0 - Q_1$ między kątem Q_0 mierzonym przy podstawie /8/ wysięgnika /1/ dźwigu

a kątem $/Q_1/$ mierzonym przy głowicy $/9/$ wysięgnika $/1/$ dźwigu połączone z wejściami informacyjnymi mikroprocesora $/22/$.

2. Dźwig według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że urządzenie do pomiaru różnicy kątów $/Q_0-Q_1/$ zawiera górny inklinometr $/21/$ umieszczony przy głowicy $/9/$ wysięgnika $/1/$, dolny inklinometr $/11/$ usytuowany przy podstawie $/8/$ wysięgnika $/1/$ oraz komparator przeznaczony do wytwarzania sygnału elektrycznego odwzorowującego różnicę $/Q_0-Q_1/$, którego wyjście jest połączone z jednym z wejść informacyjnych mikroprocesora $/22/$.

3. Dźwig według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że do wyjścia górnego inklinometru $/21/$ jest dołączony kabel jako lina nośna $/35/$ wykorzystywany do pomiaru długości wysięgnika $/1/$, która to lina nośna $/35/$ w ten sposób jest wykorzystywana do przesyłania sygnałów z górnego inklinometru $/21/$.

4. Dźwig według zastrz. 3, z n a m i e n n y t y m, że jedna z rolek $/31/$ detektora $/30/$ obciążenia, prędkości i kierunku przemieszczania się liny nośnej $/35/$ jest wyposażona w sygnalizatory $/42/$ usytuowane w jednej linii przechodzącej przez środek rolki $/31/$ w pewnym odstępie od środka rolki $/31/$, a na obudowie detektora $/30/$ usytuowane są czujniki $/44/$ przeznaczone do rejestracji momentów przejścia sygnalizatorów $/42/$ przez punkty lokalizacji czujników $/44/$, przy czym czujniki $/44/$ są połączone z przetwornikiem, przetwarzającym sygnały elektryczne odwzorowujące prędkość obracania się jednej z rolek $/31/$ i kierunek jej obrotów w informację cyfrową, nadającą się do wykorzystania przez mikroprocesor $/22/$, jako informacja o prędkości i kierunku przemieszczania się liny nośnej $/35/$.

5. Dźwig według zastrz. 4, z n a m i e n n y t y m, że przynajmniej jeden z sygnalizatorów $/42/$ stanowi magnes trwały.

6. Dźwig według zastrz. 5, z n a m i e n n y t y m, że na jednej z rolek $/31/$ usytuowane są trzy sygnalizatory $/42/$ stanowiące magnesy trwałe, przy czym dwa z nich są usytuowane na jednej z powierzchni czołowych rolki $/31/$ w jednej linii przechodzącej przez środek rolki $/31/$ w pewnym odstępie od środka, a trzeci jest usytuowany na drugiej powierzchni czołowej rolki $/31/$ naprzeciwko jednego z magnesów trwałych usytuowanych na pierwszej powierzchni.

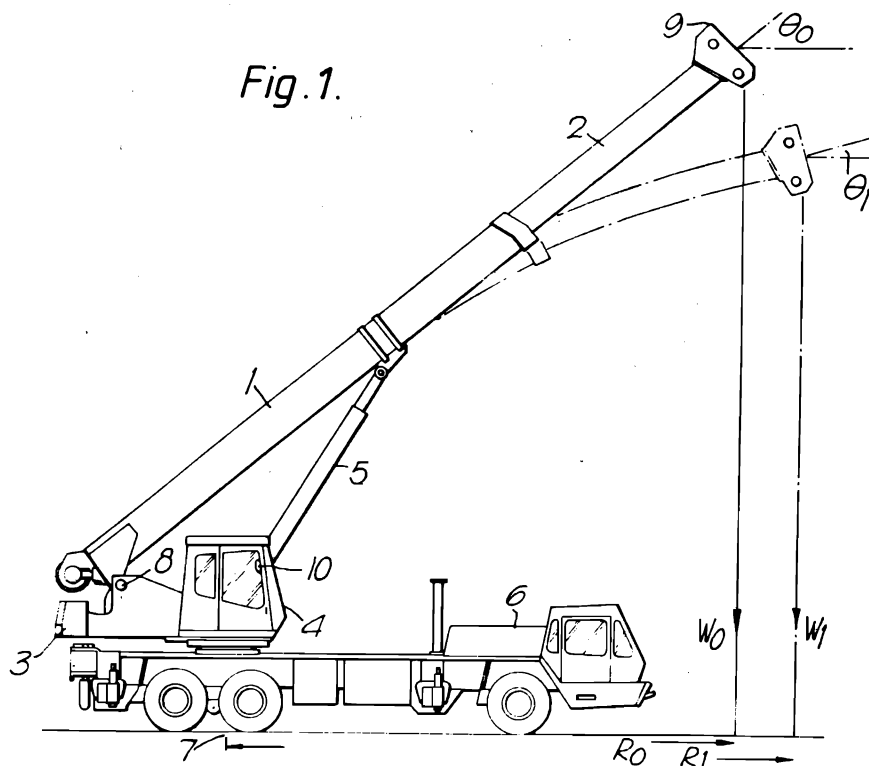


Fig. 2.

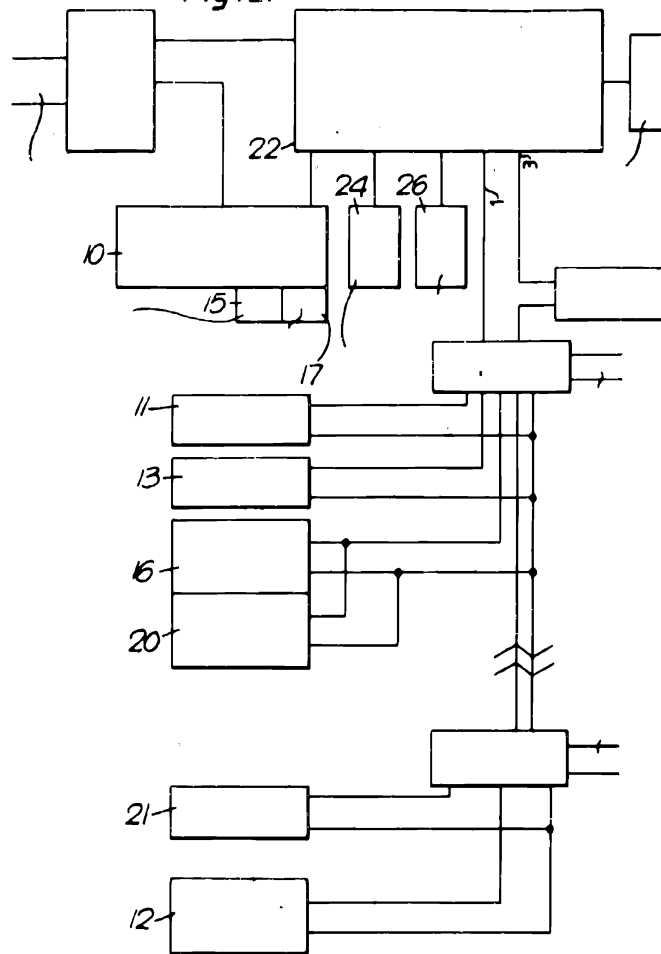


Fig. 3.

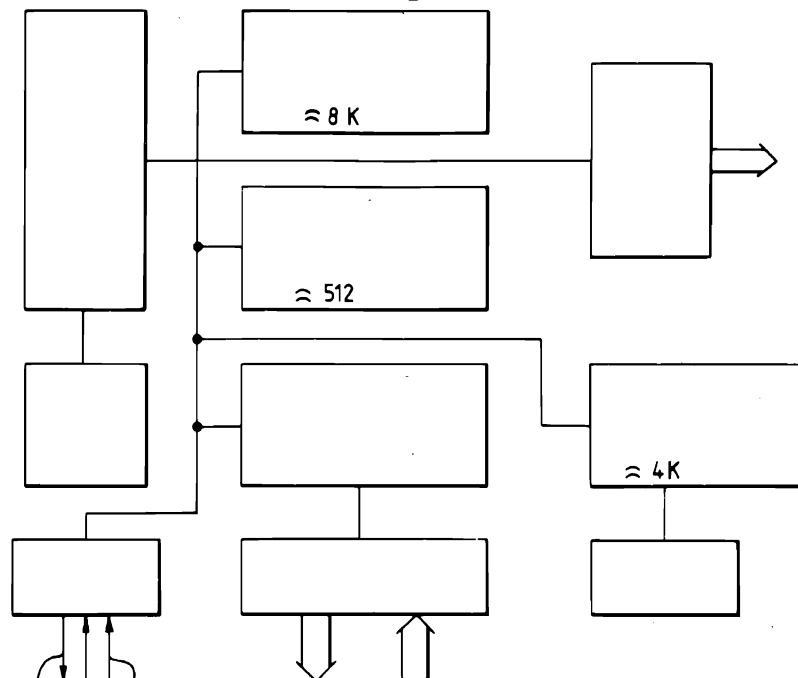


Fig. 4.

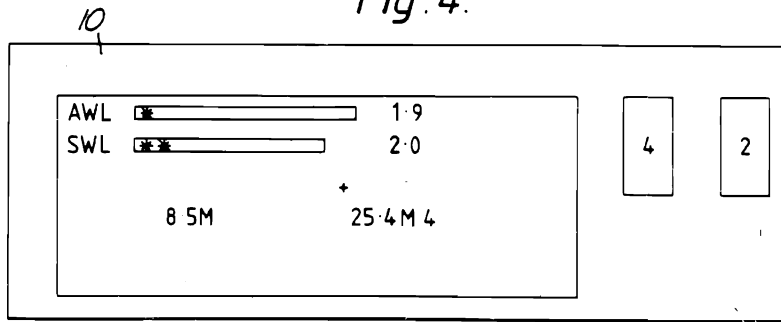


Fig. 5.

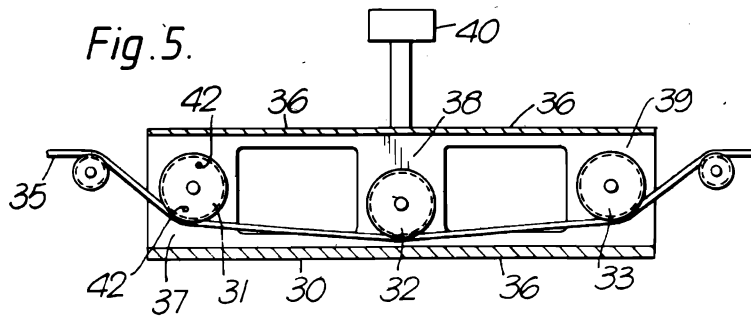


Fig. 6.

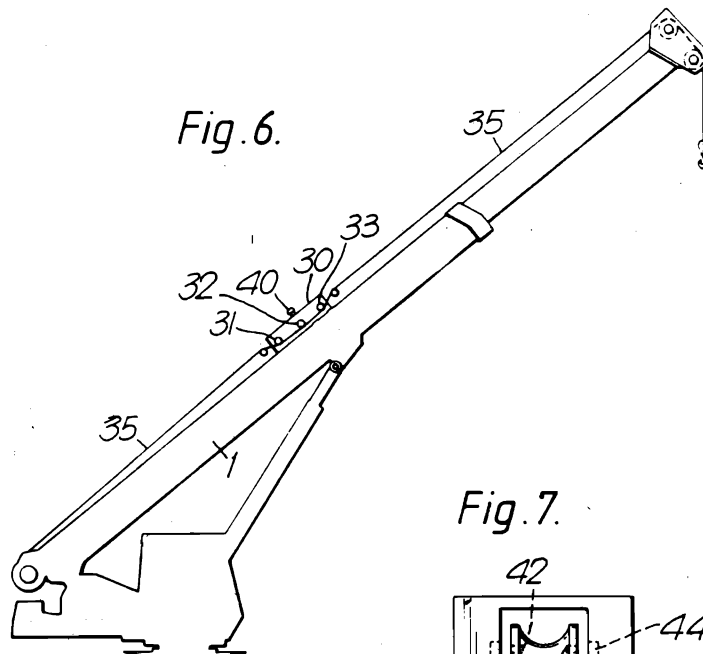


Fig. 7.

