

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242958 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435094**

(22) Data zgłoszenia: **2020.08.25**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.02.28 BUP 09/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.05.22 WUP 21/2023**

(51) MKP:

C23C 2/04 (2006.01)

C23C 2/06 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA, Koszalin, PL
HOLDING-ZREMB GORZÓW SPÓŁKA
AKCYJNA, Gorzów Wielkopolski, PL
SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
METALI NIEŻELAZNYCH, Gliwice, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

WOJCIECH KACALAK, Koszalin, PL
ZBIGNIEW BUDNIAK, Koszalin, PL
DARIUSZ LIPIŃSKI, Biesiekierz, PL
KATARZYNA TANDECKA, Koszalin, PL

(54) Tytuł:

Generator wibracji zwłaszcza do procesów galwanizacji

PL 242958 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest generator wibracji, zwłaszcza do procesów galwanizacji, stosowany w procesie powlekania elementów metalowych wynurzanych w kąpeli cynkowej.

Znany w stanie techniki, układ generatorów wibracji; stosowany zwłaszcza w procesie cynkowania zanurzeniowego, jest ujawniony w polskim zgłoszeniu patentowym. P. 421681. Rozwiązanie ujawnione w tej publikacji polega na połączeniu generatora wibracji z platformą nośną, na której zawieszono elementy do cynkowania. Generatory wibracji zawieszone są na belce lub umieszczone na wspólnej płycie, której masa może być zmienna poprzez montowanie obciążników. Generatory wibracji zapewniają cykliczne wywołanie wibracji platformy z elementami do cynkowania, następujące podczas wyciągania, przedmiotów z wanny do cynkowania. Generatory wibracji stosowane są również podczas zanurzania elementów konstrukcyjnych, posiadających dużą liczbę wnęk czy żeber, w roztworze o dużej gęstości. Wymuszenie wibracji podczas zanurzania spowoduje swobodny przepływ cynku, zapobiegając powstawaniu tzw. poduszek powietrznych. W procesie wynurzania przedmiotów z kąpeli, generatory wibracji będą wywoływały cykle wibracji kilkukrotnie zależnie od wysokości przedmiotów i prędkości ich wyciągania z wanny do cynkowania średnio, co 2–4 sekundy, z częstością wymagającą doboru eksperymentalnego, rozpoczynając od przedziału 5–20 Hz. Generatory wibracji zawierają elementy sprężyste z możliwością regulacji sztywności zapewniające w stanie równowagi, przenoszenie podanych obciążeń, które podlegałyby odkształceniom o amplitudzie 1–3 mm.

Znane rozwiązania wibratorów bezwładnościowych, stosowanych zwłaszcza przy wyciąganiu powlekanych przedmiotów z kąpeli cynkowej, nie umożliwiały dokładnego sterowania cyklem drgań podczas przemieszczeń przedmiotów cynkowanych, a zwłaszcza amplitudą przemieszczeń elementu roboczego generatora, połączonego z całym układem zawieszenia przedmiotów cynkowanych. Generowanie wibracji w układach z niewyważeniem nie pozwala na dokładne sterowanie czasem i częstotliwością drgań w danym cyklu, gdyż po wyłączeniu napędu jeszcze przez pewien czas wirnik i elementy niewyważenia pozostają w ruchu. Dla zwiększenia zakresu konfiguracji całego układu wibratorów korzystne jest ponadto umożliwienie zmiany płaszczyzny i fazy przemieszczeń roboczych generatorów.

Zgłaszający wychodząc naprzeciw potrzebom i oczekiwaniom rynku, postawili sobie zadanie rozwiązanie tego problemu poprzez opracowanie rozwiązania alternatywnego wobec znanego ze stanu techniki umożliwiającego wydajniejsze usuwanie pozostałości z kąpeli cynkowej z powierzchni przedmiotów podczas wynurzania.

Przedmiotem wynalazku jest generator wibracji charakteryzujący się tym, że posiada korpus, w którym, usytuowany jest mechanizm krzywkowy, wymuszający ruch oscylacyjny o określonej amplitudzie i częstotliwości. Mechanizm krzywkowy współdzieli z umieszczonymi po przeciwnych stronach mechanizmami dźwigniowymi. Mechanizm dźwigniowy stanowią dźwignie dwuramiennne, których jedno, ramiona osadzone są obrotowo na nieruchomych osiach górnych wsporników zamocowanych do wewnętrznych powierzchni ścian bocznych korpusu. Wsporniki górne mają nieruchome osie oddalone od siebie o wymiar L_o . Poziome ramiona dźwigni dwuramiennych z jednej strony osadzone mają osie rolek popychacza, zaś z drugiej strony posiadają wgłębienia, w których osadzone są spiralne sprężyny naciskowe dociskane śrubą dociskową wkręconą w tuleję kołnierзовą z gwintem wewnętrznym osadzoną na stałe w bocznej ścianie korpusu. Pomiedzy osiami rolek popychacza i wgłębieniami, poziome ramiona połączone są dolnymi ramionami, które są odchylone na zewnątrz względem mechanizmu krzywkowego o kąt α względem linii wyznaczonej przez środki osi górnego i dolnego wspornika. Dwa dolne ramiona są połączone poprzez osie dolnych wsporników z płytą wibracyjną, do której zamocowany jest element utrzymujący.

Korzystnie, gdy mechanizm krzywkowy stanowi krzywka napędzana silnikiem elektrycznym przytwierdzonym przy pomocy połączenia śrubowego do podstawy na stałe przymocowanej do korpusu generatora.

Dolne ramiona są odchylone na zewnątrz względem mechanizmu krzywkowego o kąt α , który może być dodatni lub ujemny i może zmniejszać swoją wartość bezwzględną podczas jego cyklu przemieszczania wynikający z obrotu krzywki lub może nawet zmieniać znak podczas jednego cyklu, zależnie od wartości początkowej i skoku krzywki. Korzystnie gdy bezwzględna wartość kąta α zmienia się podczas obrotu krzywki, przy czym wartość kąta α ma zakres zależny od stosunku L_w/L_o , przy czym dla $L_w > L_o$ korzystnie kąt $\alpha = 2 \div 7^\circ$, dla $L_w = L_o$ korzystnie kąt $\alpha = -3 \div 3^\circ$ a dla $L_w < L_o$ korzystnie kąt $\alpha = (-7) \div (-2^\circ)$, gdzie L_o stanowi odległość pomiędzy nieruchomymi osiami górnych wsporników, a L_w stanowi odległość pomiędzy nieruchomymi osiami dolnych wsporników. Przy tym dla $L_w > L_o$ i $L_w < L_o$

górną oś obrotu, ramienia dla pełnego obrotu krzywki nie przecina linii wyznaczonej przez środki osi górnego i dolnego wspornika.

Korzystnie, gdy płyta wibracyjna posiada otwory montażowe do zmiany rozstawu dolnych wsporników.

Korzystnie, gdy wgłębienia dźwigni dwuramiennej mają postać gniazda cylindrycznego.

Opracowana przez Zgłaszającego konstrukcja mechanizmu dźwigniowego, sprzężonego z mechanizmem docisku do krzywki napędowej, zapewnia wymuszenie ruchu oscylacyjnego o określonej amplitudzie i częstotliwości, przy czym siły i momenty wymuszające ruch oscylacyjny są znacznie mniejsze od ciężaru podwieszonych wyrobów do generatora wibracji.

Inną korzystną cechą wynalazku jest zintensyfikowanie grawitacyjnego ociekania nadmiaru cynku z powierzchni wyrobów wyciąganych z kąpeli cynkowej.

Ponadto stosując rozwiązanie zgodne z wynalazkiem uzyskano zmniejszenie zużycia cynku w procesie cynkowania.

Generator wibracji z napędem krzywkowy – dźwigniowy, korzystnie posiada dwa ramiona, które są połączone za pomocą osi wspornika dolnego z płytą wibracyjną, przy czym dla pełnego obrotu krzywki nie przecina linii łączącej osie wspornika dolnego i górnego.

W generatorze wibracji z napędem krzywkowo-dźwigniowym, rozstaw dolnych wsporników przytwierdzonych do płyty wibracyjnej może być zmieniany, poprzez ich przestawienie z wykorzystaniem otworów montażowych na płycie wibracyjnej, przy czym odległość L_w pomiędzy nieruchomymi osiami dolnych wsporników może być większa, mniejsza lub równa odległości pomiędzy nieruchomymi osiami górnych wsporników L_o , od czego zależą cechy cyklu pracy.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia widok z przodu generatora wibracji oraz powiększony szczegół A; fig. 2 – widok z góry generatora wibracyjnego; fig. 3 – widok izometryczny generatora wibracji; fig. 4 – widok z przodu generatora, w którym rozstaw osi górnych i dolnych wsporników jest jednakowy ($L_o = L_w$); fig. 5 – widok z przodu generatora, w którym rozstaw osi górnych wsporników jest większy od rozstawu osi dolnych wsporników ($L_o > L_w$); fig. 6 i 7 – widok płyty wibracyjnej odpowiednio w widoku z góry oraz w widoku przestrzennym.

Dzięki nowoopracowanej budowie wynalazek rozwiązuje problem zintensyfikowanego grawitacyjnego ociekania nadmiaru cynku z powierzchni wyrobów wyciąganych z kąpeli cynkowej. Wynalazek rozwiązuje problem zalepianiem się otworów konstrukcyjnych, technologicznych, gwintowanych, wnęk oraz wgłębień, podczas zanurzania i wynurzania elementów metalowych z kąpeli cynkowej.

Przykłady wykonania

Generator wibracji z napędem krzywkowo-dźwigniowym, pokazany na fig. 1, 2 i 3, posiada korpus 1, w którym osadzony jest mechanizm krzywkowy 2 będący krzywką 5 napędzaną silnikiem elektrycznym 7 przytwierdzonym przy pomocy połączenia śrubowego 16 do podstawy 20. Do wewnętrznych powierzchni ścian bocznych 19, 19' korpusu 1 są zamocowane symetrycznie względem siebie dwa wsporniki 8, 8', których nieruchome osie 10, 10' są oddalone od siebie o wymiar L_o . Na nieruchomych osiach 10, 10' obrotowo osadzono dźwignie dwuramienne 3, 3' o dwóch ramionach. Jedno z nich jest ustawione w pionie, a drugie jest poziome. Przy czym w ramieniu poziomym dźwigni dwuramiennych 3, 3' z jednej strony osadzono oś rolki popychacza 6, 6', a z drugiej strony ramię poziome 18, 18' posiadające wgłębienia 22 w postaci gniazda cylindrycznego, w którym oparte są spiralne sprężyny naciśkowe 12, 12'. W środkowej części ramion poziomych 18, 18' umieszczono osie 25 ramion 4, 4', które są odchylone o mały kąt α względem linii 17 wyznaczonej przez środki osi 10, 10' i 11, 11' górnego wspornika 8, 8' i dolnego wspornika 9, 9'. Przy czym kąt α może być dodatni lub ujemny i może zmniejszać swoją wartość bezwzględną podczas jego cyklu przemieszczenia wynikającego z obrotu krzywki 5 lub może nawet zmieniać znak podczas jednego cyklu, zależnie od wartości początkowej i skoku krzywki 5. Wartość kąta α ma zakres zależny od stosunku odległości L_w pomiędzy nieruchomymi osiami 11 i 11' dolnych wsporników 9 i 9', a odległości L_o pomiędzy nieruchomymi osiami 10 i 10' górnych wsporników 8 i 8'. Dla wartości $L_w > L_o$ (fig. 1) korzystnie kąt $\alpha = 2 \div 7^\circ$, dla $L_w = L_o$ (fig. 4) korzystnie kąt $\alpha = -3 \div 3^\circ$, a dla $L_w < L_o$ (fig. 5) korzystnie kąt $\alpha = (-7) \div (-2^\circ)$. Przy tym dla $L_w > L_o$ i $L_w < L_o$ górna oś obrotu 25 ramienia 4 i 4' dla pełnego obrotu krzywki 5 nie przecina linii 17.

Generator wibracji z napędem krzywkowo-dźwigniowym, korzystnie posiada dwa ramiona 4, 4', które są połączone za pomocą osi 11, 11' osi wsporników dolnych 9, 9' z płytą wibracyjną 15, przy czym dla pełnego obrotu krzywki 5 nie przecina linii 17 łączącej osie 10, 10' i 11, 11' wspornika dolnego 9, 9' i górnego 8, 8' wspornika;

W generatorze wibracji z napędem krzywkowo-dźwigniowym, rozstaw dolnych 9, 9' wsporników przytwierdzonych do płyty wibracyjnej 15 może być zmieniany poprzez ich przestawienie z wykorzystaniem otworów montażowych 23 na płycie wibracyjnej 15, przy czym rozstaw ten może być większy, mniejszy lub równy L_o , od czego zależą cechy cyklu pracy. Zgodnie z wynalazkiem płyta wibracyjna 15 posiada szereg otworów montażowych 23 do zmiany rozstawu L_w dolnych wsporników 9, 9'.

W postaci wykonania generatora wibracji przedstawionej na fig. 4 rozstaw osi górnych i dolnych wsporników jest jednakowy ($L_o = L_w$). W innej postaci wykonania generatora wibracji przedstawionej fig. 5 rozstaw osi górnych wsporników jest większy od rozstawu osi dolnych wsporników ($L_o = L_w$) i maksymalny kąt α wynosi -7° .

Wykaz stosowanych oznaczeń:

1	korpus
2	mechanizm krzywkowy
3, 3'	dźwignia dwuramienna
4, 4'	ramie
5	krzywka
6, 6'	rolka popychacza
7	silnik elektryczny
8, 8'	wspornik boczny, górny
9, 9'	wspornik dolny
10, 10'	oś wspornika bocznego
11, 11'	oś wspornika dolnego
12, 12'	sprężyna naciskowa
13, 13'	śruba dociskowa
14, 14'	tuleja kołnierzysta z gwintem wewnętrznym
15	płyta wibracyjna
16	połączenie śrubowe
17	linia łącząca osie dolnego wspornika i bocznego wspornika
18, 18'	ramię poziome dźwigni dwuramiiennej
19, 19'	ściana boczna korpusu
20	podstawa silnika
21	element utrzymujący
20, 22'	wgłębienie
23	otwory montażowe
24	oś rolki popychacza
25	oś
L_o	odległość pomiędzy nieruchomymi osiami górnych wsporników
L_w	odległość pomiędzy nieruchomymi osiami dolnych wsporników

Zastrzeżenia patentowe

1. Generator wibracji, zwłaszcza do procesów galwanizacji, posiadający korpus z osadzoną wewnątrz płytą i elementy sprężyste oraz element utrzymujący **znamienny tym**, że w korpusie (1) usytuowany jest mechanizm krzywkowy (2), wymuszający ruch oscylacyjny o określonej amplitudzie i częstotliwości, przy czym mechanizm krzywkowy (2) współdziała z umieszczonymi po przeciwnych stronach mechanizmami dźwigniowymi, przy czym mechanizm dźwigniowy stanowią dźwignie dwuramienne (3, 3'), których jedno ramiona osadzone są obrotowo na nieruchomych osiach (10, 10') górnych wsporników (8, 8') zamocowanych do wewnętrznych powierzchni ścian bocznych (19, 19') korpusu (1), a w poziome ramiona (18, 18') dźwigni dwuramiennych (3, 3') z jednej strony osadzone mają osie (24, 24') rolek popychacza (6, 6'), zaś z drugiej strony posiadają wgłębienia (22, 22'), w których osadzone są spiralne sprężyny naciskowe (12, 12') dociskane śrubą dociskową (13, 13') wkręconą w tuleję kołnierzystą (14, 14') z gwintem wewnętrznym osadzoną na stałe w bocznej ścianie (19, 19') korpusu (1), a pomiędzy osiami rolek popychacza (6, 6') i wgłębieniami (22, 22') poziome ramiona (18, 18')

- połączone są dolnymi ramionami (4, 4'), które są odchylone na zewnątrz względem mechanizmu krzywkowego o kąt α względem linii (17, 17') wyznaczonej przez środki osi (11, 11') wspornika dolnego (4) z osią (10, 10') wspornika górnego (3, 3'), przy czym dwa dolne ramiona (4, 4') są połączone poprzez osie (11, 11') dolnych wsporników (9, 9') z płytą wibracyjną (15), do której zamocowany jest element utrzymujący (21).
2. Generator wibracji według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mechanizm krzywkowy (2) stanowi krzywka (5) napędzana silnikiem elektrycznym (7) przytwierdzonym przy pomocy połączenia śrubowego (16) do podstawy (20).
 3. Generator wibracji według zastrz. 1, **znamienny tym**, że bezwzględna wartość kąta α zmienia się podczas obrotu krzywki (5), przy czym wartość kąta α ma zakres zależny od stosunku L_w/L_o , przy czym dla $L_w > L_o$ korzystnie kąt $\alpha = 2 \div 7^\circ$, dla $L_w = L_o$ korzystnie kąt $\alpha = -3 \div 3^\circ$, a dla $L_w < L_o$, korzystnie kąt $\alpha = (-7) \div (-2^\circ)$,
gdzie:
 L_o stanowi odległość pomiędzy nieruchomymi osiami (10, 10') górnych wsporników (3, 3'),
 L_w stanowi odległość pomiędzy nieruchomymi osiami (11, 11') dolnych wsporników (4, 4').
 4. Generator wibracji według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kąt α zmienia swój znak podczas jednego cyklu, zależnie od wartości początkowej i skoku krzywki (5).
 5. Generator wibracji według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płyta wibracyjna (15) posiada otwory montażowe (23) do zmiany rozstawu L_w dolnych wsporników (9, 9').
 6. Generator wibracji według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wgłębienia (22) mają postać gniazda cylindrycznego.

Rysunki

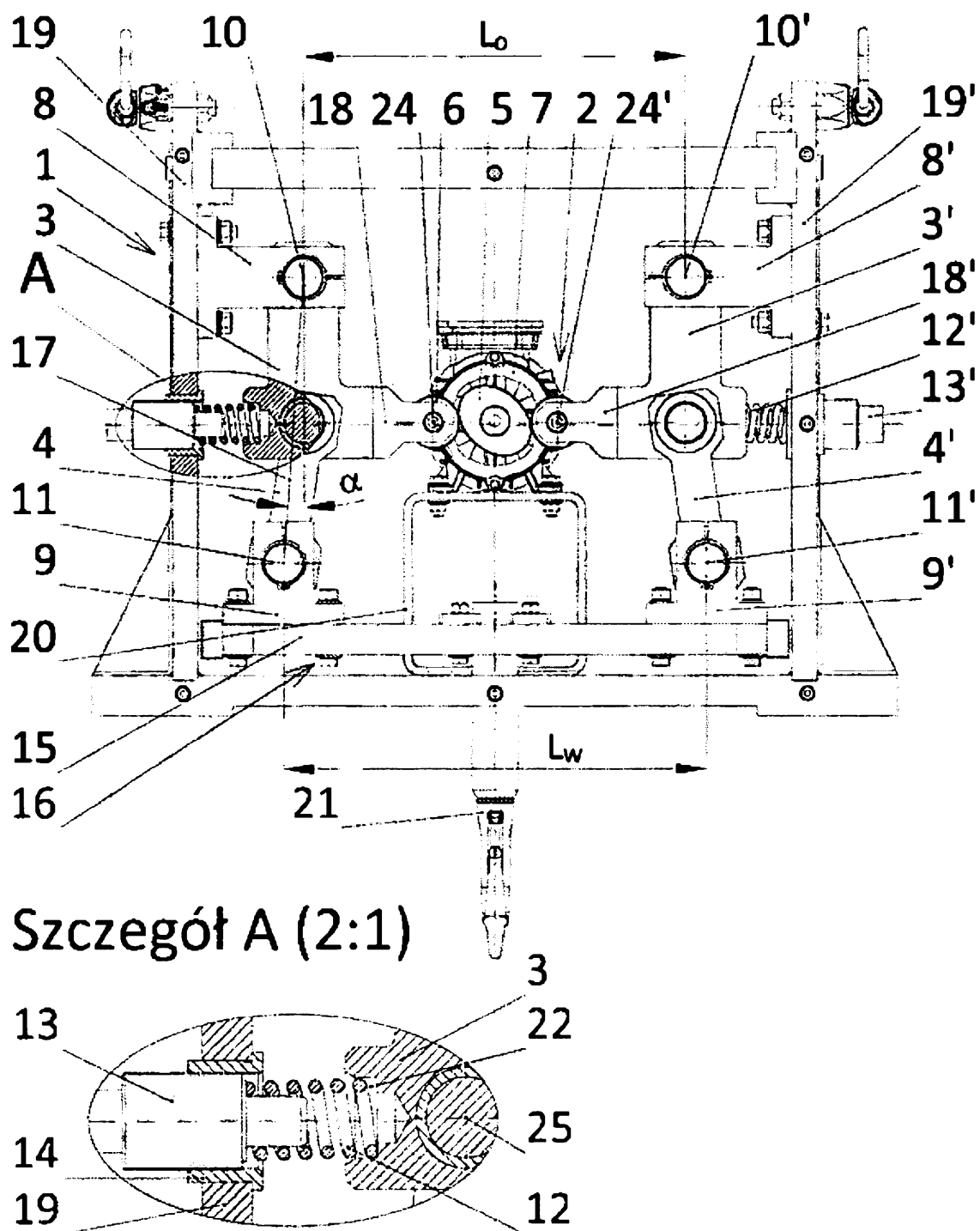


Fig. 1

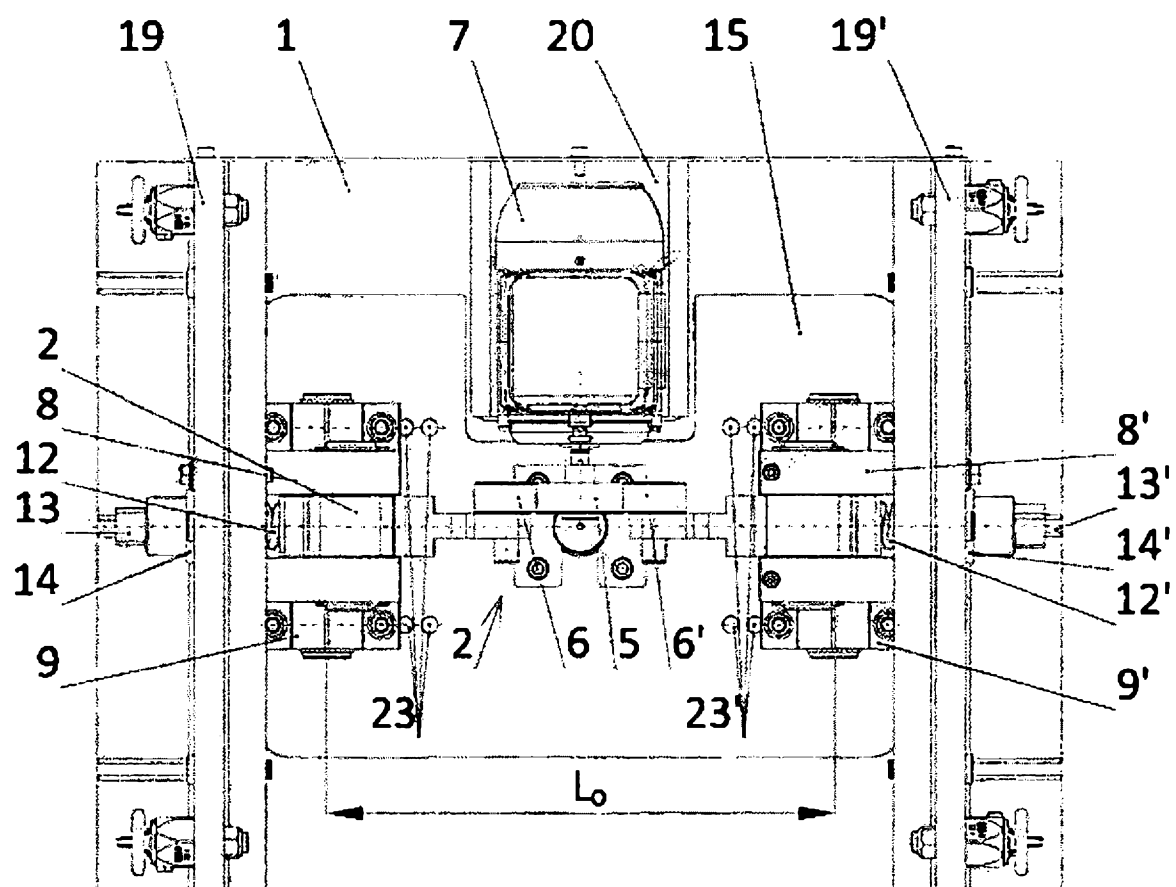
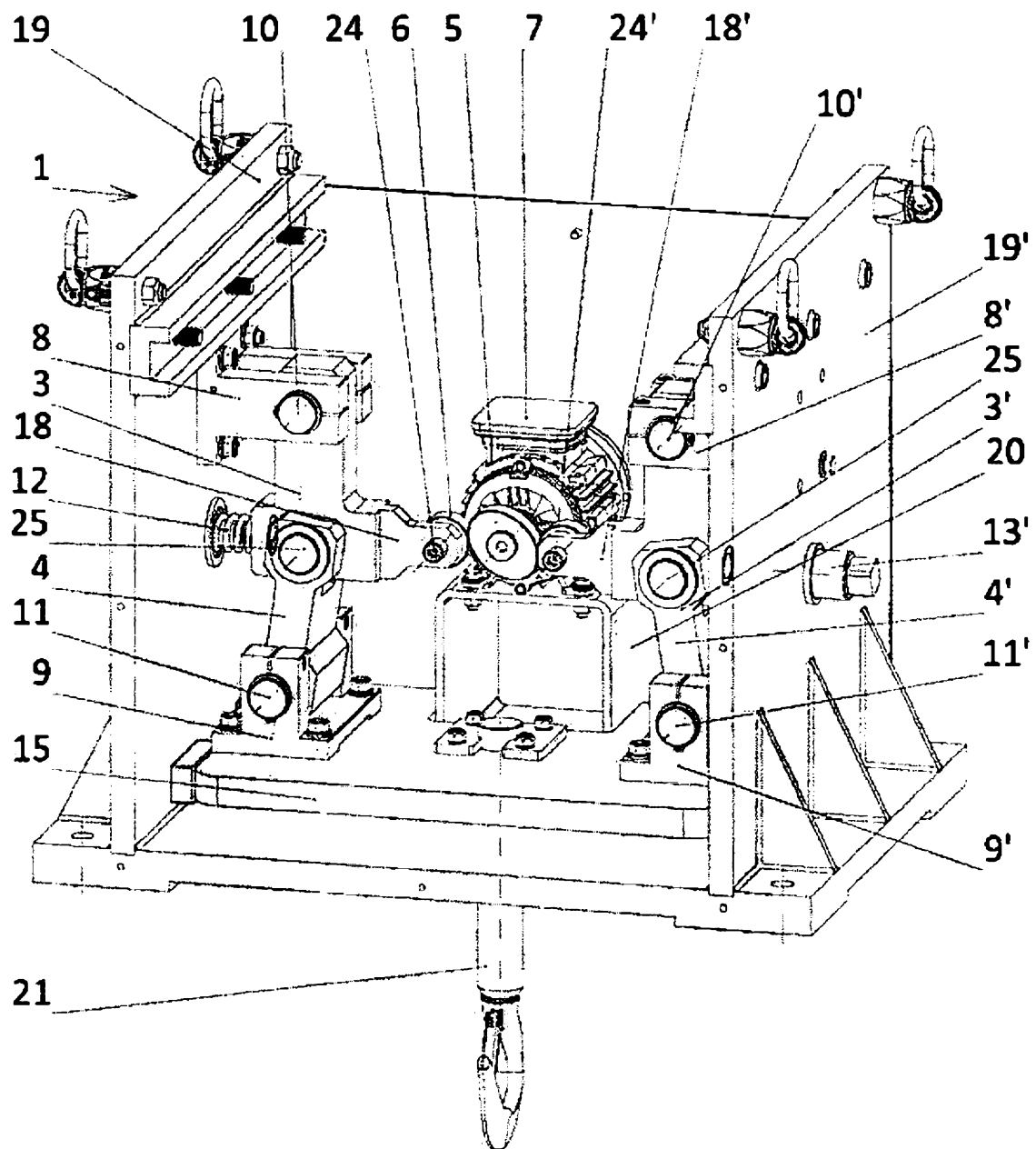


Fig. 2

**Fig. 3**

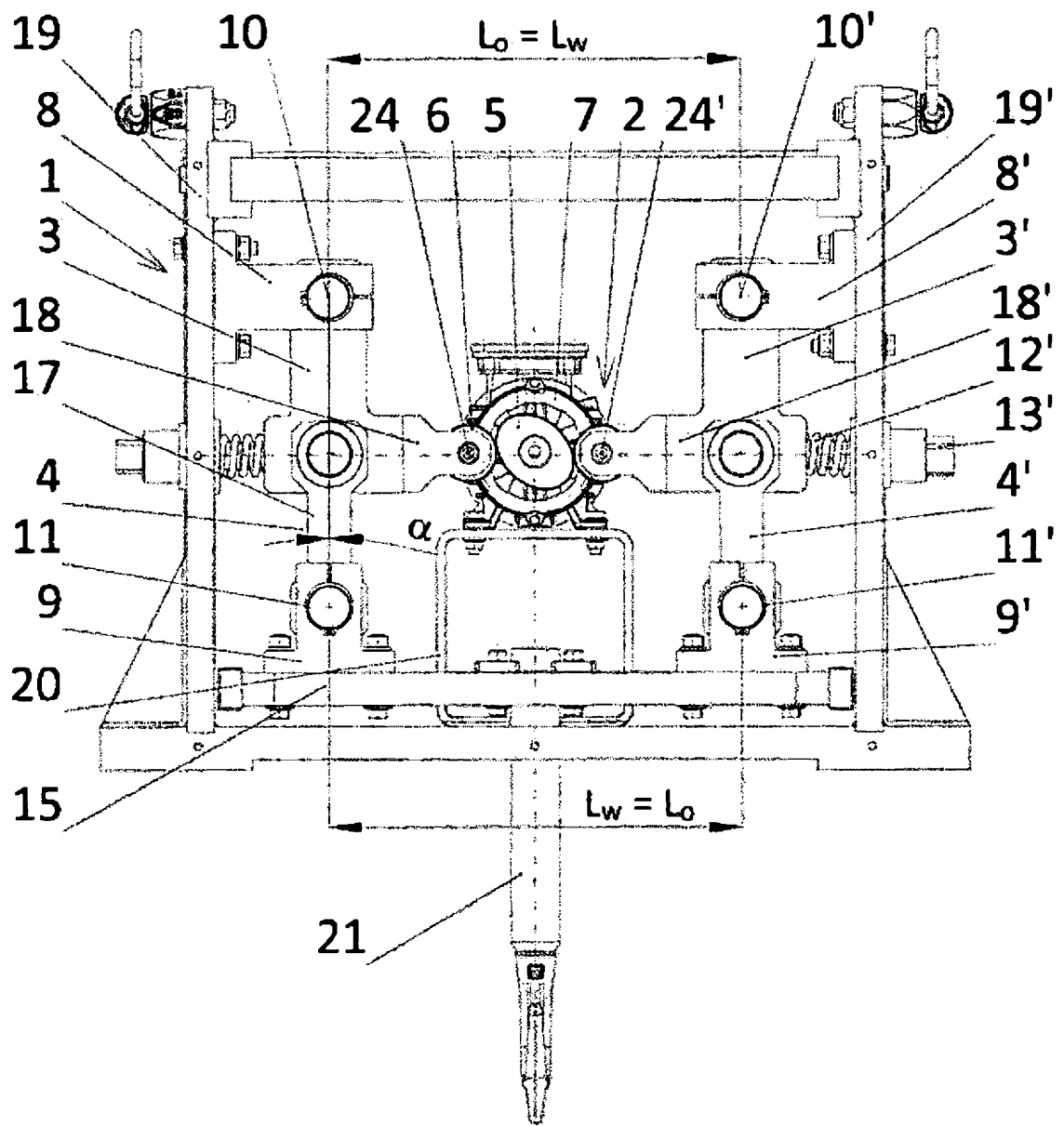


Fig. 4

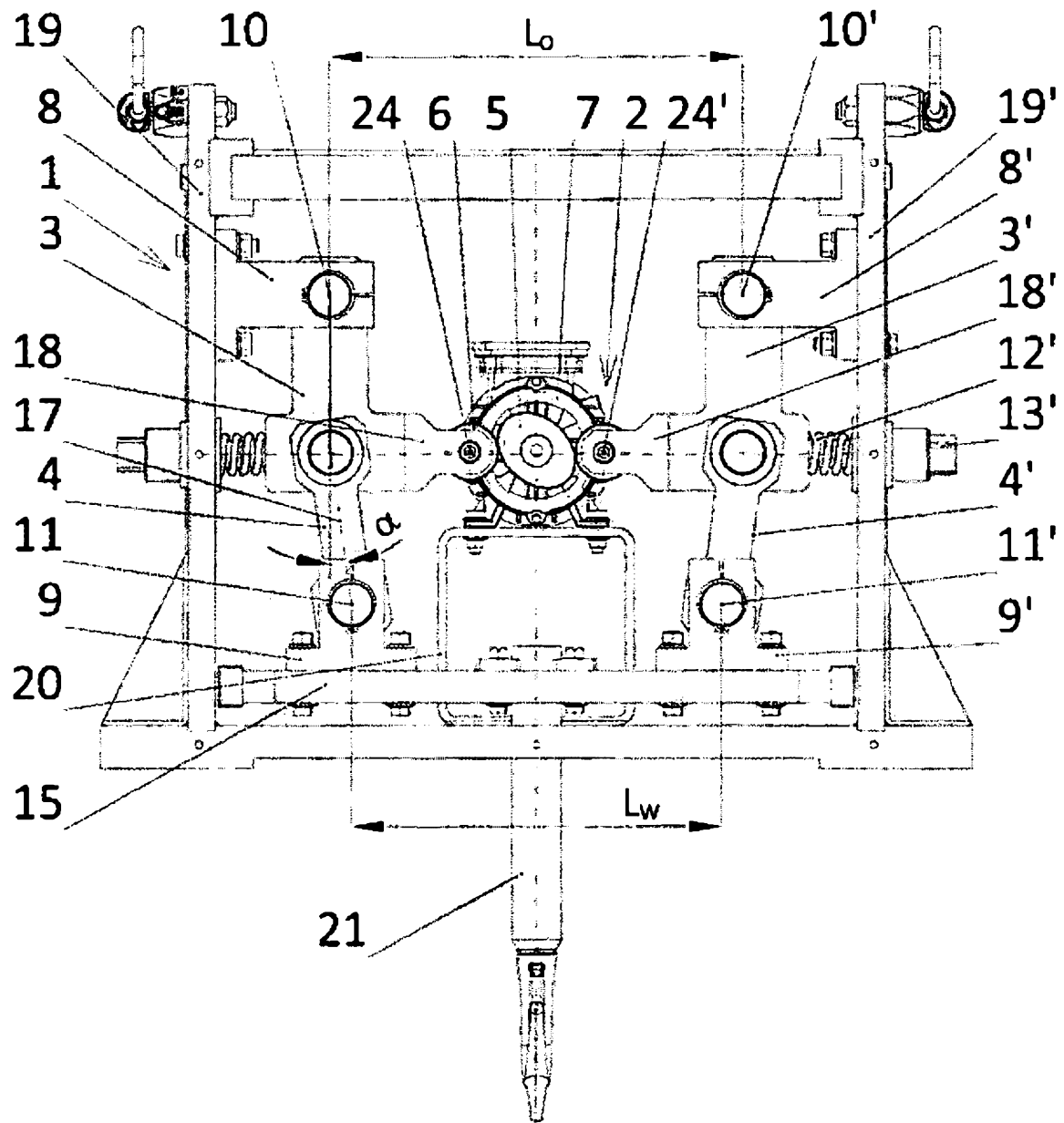


Fig. 5

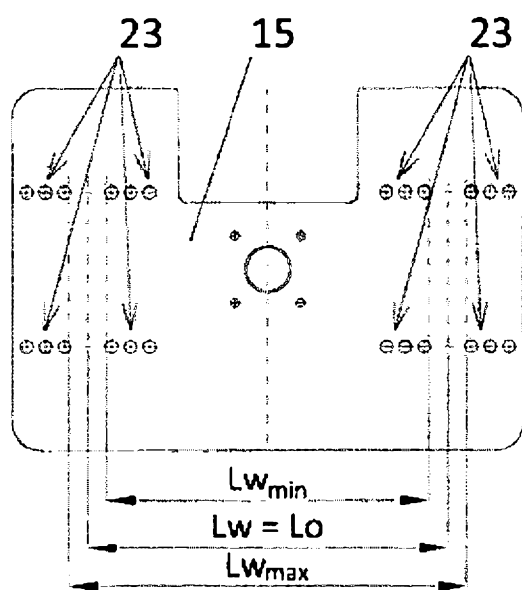


Fig. 6

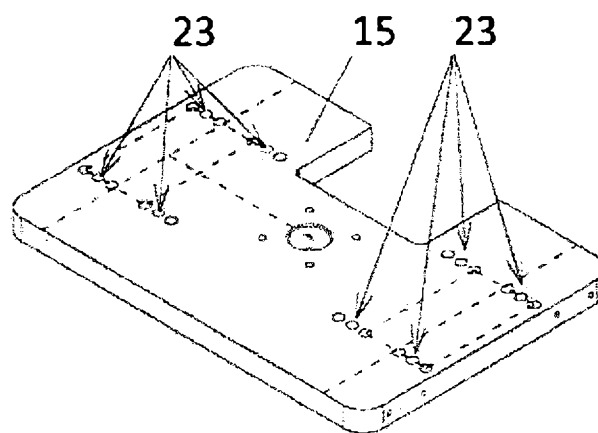


Fig. 7