

Przyrząd do klejenia magnesów na powierzchni zewnętrznej wirnika

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do klejenia magnesów na powierzchni zewnętrznej wirnika, który umożliwia osiągnięcie wysokiej dokładności pozycjonowania magnesów na wirniku, zabezpiecza klejony magnes przed przemieszczeniem związanym z obecnością sił oddziaływania magnetycznego oraz tym samym nie wymaga od operatora użycia dużej siły fizycznej i wysiłku podczas klejenia magnesów na wirniku.

Silniki elektryczne SPM (z j. ang. - surface-mounted permanent magnet) mają wirnik z magnesami trwałymi umieszczonymi na powierzchni. W większości silników SPM wykorzystuje się technologię klejenia magnesów na powierzchnię wirnika, co upraszcza konstrukcję mechaniczną. Technologia klejenia magnesów na powierzchnię wirnika charakteryzuje się występowaniem wielu problemów związanych z pozycjonowaniem magnesów oraz z obecnością sił oddziaływania magnetycznego pomiędzy magnesami klejonymi na wirnik i pomiędzy magnesami a elementami wirnika bądź też wykorzystywanego oprzyrządowania wykonanego ze stali magnetycznej. Klejone magnesy powinny być rozmieszczone równomiernie na obwodzie wirnika, dlatego też wykorzystywane oprzyrządowanie powinno zapewniać jak największą dokładność równomiernego rozmieszczenia magnesów na powierzchni wirnika, aby ograniczyć asymetrię pola magnetycznego. Ponadto, podczas klejenia magnesów na wirniku występujące siły oddziaływania magnetycznego powodują wzajemne przyciąganie/odpychanie magnesów i elementów wykonanych ze stali magnetycznej, co w sposób istotny utrudnia osiągnięcie odpowiedniej dokładności pozycjonowania magnesów. Dlatego też, wykorzystywane oprzyrządowanie powinno eliminować możliwość przemieszczenia klejonego magnesu pod wpływem sił magnetycznych w czasie w którym klej nie osiągnął jeszcze odpowiedniego stopnia związania. W przypadku wirników w których bieguny magnetyczne składają się z kilku magnesów umieszczonych w rzędzie, dodatkowym problemem podczas klejenia magnesu jest przewyciężenie siły odpychania sąsiedniego magnesu i osiągnięcie zerowej (lub jak najmniejszej) szczeliny pomiędzy magnesami. W takim przypadku wykorzystywane oprzyrządowanie powinno eliminować możliwość oderwania klejonego magnesu lub przesunięcia kąowego zaburzającego równoległość magnesów w rzędzie.

W literaturze znane są rozwiązania przyrządów do klejenia magnesów na powierzchnię wirnika wykorzystujących tuleje, obręcze lub pierścienie z równomiernie rozmieszczonymi na ich obwodzie elementami pozycjonującymi oraz dociskającymi magnesy do powierzchni wirnika.

Z opisu patentowego nr KR100672052B1 ("*Jig and method for bonding rotor core and magnet for motor*") znane jest rozwiązanie, w którym do klejenia magnesów na wirniku silnika elektrycznego wykorzystuje się pierścienie nakładane na wirnik z magnesami. Pierścienie posiadają otwory gwintowane, równomiernie rozłożone na obwodzie, do których wkręcane są wkręty posiadające półsferyczną końcówkę, która wchodzi w szczelinę pomiędzy dwoma klejonymi magnesami. Wkręty zapewniają zarówno docisk magnesów do powierzchni zewnętrznej wirnika jak

i równomierne rozłożenie magnesów na obwodzie wirnika. Szerokość pierścieni dostosowana jest do szerokości magnesów. Wzdłuż osi wirnika stosuje się pakiet pierścieni do klejenia magnesów obróconych względem siebie o kąt 7° , który umożliwia klejenie magnesów na wirniku w rzędach ze skosem skokowym pomiędzy poszczególnymi magnesami.

Z opisu patentowego nr JP2005151734 (A) ("*Magnet bonding jig*") znane jest rozwiązanie przyrządu do klejenia magnesów na wirniku silnika elektrycznego, który wykorzystuje obręcz z równomiernie rozłożonymi otworami na całym obwodzie w których mocowane są szpilki ustalające położenie klejonych magnesów. Wzdłuż osi obręczy wykonane są po 3 równoległe otwory na szpilki w taki sposób, aby klejony magnes był pozycjonowany na obu końcach i w środkowej części długości magnesu. Dzięki szpilkom pozycjonującym uzyskuje się równomierne rozmieszczenie klejonych magnesów na całym obwodzie wirnika. Ponadto, pomiędzy otworami szpilek mocujących, w obręczy wykonane są otwory gwintowane na śruby dociskające magnes podczas klejenia do powierzchni zewnętrznej wirnika. Pomiedzy śrubą dociskową a magnesem podczas klejenia umieszczana jest podkładka zabezpieczająca magnes.

Z opisu patentowego nr CN106130273A ("*Rotor homopolarity magnetic steel bonding and positioning device*") znane jest rozwiązanie przyrządu do klejenia stali magnetycznej i magnesów na powierzchni wirnika silnika, w którym do pozycjonowania i docisku magnesów do wirnika wykorzystuje się tuleję pozycjonującą wyposażoną w wiele zespołów elastycznych równomiernie rozłożonych na obwodzie tulei pozycjonującej. Każdy zespół elastyczny złożony jest ze śruby, nałożonej na śrubę sprężyny dociskowej oraz elastycznego bloku dociskowego przymocowanego do końcówki śruby. Każda śruba złożona jest z okrągłego łba połączonego z prostokątnym bolcem oraz z prętem okrągłym z gwintem na końcu. Ponadto, w tulei są gniazda pod śruby dociskowe pozycjonujące równomiernie rozłożone na obwodzie, składające się z wyfrezowanego gniazda prostokątnego oraz umieszczonego w środku tego gniazda okrągłego otworu przelotowego. Śruby umieszczone są w tulei pozycjonującej w taki sposób, że prostokątny bolec każdej śruby jest osadzony w prostokątnym gnieździe w tulei pozycjonującej. Sprężyna dociskowa w śrubie oraz elastyczny blok dociskowy znajdują się wewnątrz tulei pozycjonującej. Podniesienie śrub dociskowych w kierunku promieniowym oraz jednoczesny obrót śruby o kąt 90° powoduje zablokowanie śruby wraz ze sprężyną oraz elastycznym blokiem dociskowym w położeniu górnym (poniesionym). W tej pozycji śrub, wewnątrz tulei pozycjonującej umieszcza się wirnik wraz z magnesami oraz elastycznymi przekładkami pomiędzy magnesami. Opuszczenie śrub dociskowych (ponowny obrót śruby o 90° i opuszczenie śruby promieniowo w kierunku wirnika) powoduje docisk magnesu lub elastycznej przekładki pomiędzy magnesami do powierzchni zewnętrznej wirnika. Dzięki temu możliwe jest klejenie magnesów i elastycznych przekładek na powierzchnię wirnika uzyskując równomierną siłę docisku dla każdego magnesu wynikającą z ugięcia sprężyny.

Wyżej przedstawione rozwiązania przyrządów rozwiązują problem równomiernego pozycjonowania klejonych magnesów na obwodzie wirnika oraz problem zapewnienia docisku klejonych magnesów. Wadą jednak tych rozwiązań jest to, że nie rozwiązują problemu wprowadzenia magnesu do obszaru klejenia i występujących przy tym znacznych sił oddziaływania pomiędzy magnesami, które muszą zostać przezwyciężone przez operatora. Powyższe rozwiązania nie pozwalają na odpowiednie pozycjonowanie magnesu już na etapie wprowadzania do miejsca klejenia, a jedynie umożliwiają osiągnięcie odpowiedniego rozmieszczenia na obwodzie wirnika już po osadzeniu magnesu w miejscu klejenia. Ponadto, tylko rozwiązanie przedstawione w patencie nr CN106130273A umożliwia kontrolę nad siłą docisku magnesu do powierzchni klejenia, poprzez odpowiedni dobór sprężyny dociskowej. W pozostałych rozwiązaniach docisk magnesu zrealizowany jest bezpośrednio przez dokręcenie śruby dociskowej, co nie pozwala na dokładną kontrolę siły docisku magnesu do powierzchni klejonej. Ponadto, docisk magnesu bezpośrednio śrubą dociskową może doprowadzić do uszkodzenia magnesu.

Według wynalazku przyrząd do klejenia magnesów na powierzchni zewnętrznej wirnika bazujący na tulei z wyciętymi otworami na obwodzie charakteryzuje się tym, że na tulei przyrządu są zamki wewnętrzne na których osadzone są dwie tarcze przyrządu skrócone szpilkami. Tarcza pierwsza i tarcza druga przyrządu są zamocowane do szyn podstawy oraz w tarczach przyrządu są zamki na średnicy wewnętrznej do osadzenia dwóch tarcz wirnika. Do obydwóch tarcz przyrządu są przykręcone prowadnice przyrządu, na których są osadzone zespoły dociskaczy. Ponadto, na drugiej tarczy przyrządu jest umieszczona prowadnica magnesów, która jest blokowana trzpieniem ustalającym, a wewnątrz prowadnicy magnesów osadzony jest popychacz. Tuleja przyrządu wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie z aluminium, a na końcach ma zamki do osadzenia tarcz przyrządu. Na obwodzie tulei przyrządu znajduje się prostokątny otwór podłużny o szerokości mniejszej niż szerokość magnesów i trzy otwory rewizyjne: dwa po obu stronach prostokątnego otworu podłużnego i jeden w dolnej części tulei przyrządu. Ponadto, na końcach tulei przyrządu znajdują się prostokątne obwodowe występy dopasowane do wewnętrznych stopni wycięć w tarczach pierwszej i drugiej przyrządu. Tarcza pierwsza przyrządu wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie ze stali niemagnetycznej o kształcie ściętego pierścienia dwoma przeciwległymi równoległymi płaszczyznami: dolną i górną. Po obydwóch stronach pierwszej tarczy przyrządu na średnicy wewnętrznej wykonane są zamki: z jednej strony pierwszy zamek dopasowany do zamka w tulei przyrządu, a z drugiej strony drugi zamek do osadzenia pierwszej tarczy wirnika, przy czym na części tarczowej drugiego zamka są cztery otwory przelotowe gwintowane równo rozłożone do przykręcenia pierwszej tarczy wirnika. Na górnej płaszczyźnie ścięcia w pierwszej tarczy przyrządu są zewnętrzne dwa występy w których są nieprzelotowe gwintowane otwory do zamocowania prowadnic, przy czym pomiędzy występami jest dwustopniowe prostokątne wycięcie: stopień wewnętrzny wycięcia węższy jest dopasowany do obwodowego występu w tulei przyrządu, a stopień zewnętrzny wycięcia szerszy jest dopasowany do osadzenia prowadnic i zespołu dociskacza.

Ponadto, w dolnej ściętej części pierwszej tarczy przyrządu są dwa otwory przelotowe do mocowania przyrządu do szyn podstawy, a w częściach łukowych pierwszej tarczy przyrządu są dwa otwory przelotowe gwintowane przeciwległe pod szpilki. Druga tarcza przyrządu wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie ze stali niemagnetycznej o kształcie ściętego pierścienia dwoma przeciwległymi równoległymi płaszczyznami: dolną i górną. Po obydwóch stronach drugiej tarczy przyrządu wykonane są zamki: z jednej strony pierwszy zamek dopasowany do zamka w tulei przyrządu, a z drugiej strony na średnicy wewnętrznej drugi zamek do osadzenia drugiej tarczy wirnika, przy czym na części tarczowej drugiego zamka są cztery otwory przelotowe gwintowane równo rozłożone do przykręcenia drugiej tarczy wirnika. Ponadto, górna część drugiej tarczy przyrządu ponad drugim zamkiem jest cieńsza i z częścią dolną grubszą tworzy zewnętrzną krawędź oporową. Na górnej płaszczyźnie ścięcia w drugiej tarczy przyrządu są zewnętrzne dwa występy w których są nieprzelotowe gwintowane otwory do zamocowania prowadnic, przy czym pomiędzy występami jest trójstopniowe prostokątne wycięcie: stopień wewnętrzny wycięcia najwęższy jest dopasowany zarówno do obwodowego występu w tulei przyrządu jak i szerokości prowadnicy magnesów, stopień drugi wycięcia średni i stopień trzeci zewnętrzny wycięcia najszerszy są dopasowane do osadzenia prowadnic i zespołu dociskacza. Ponadto, w dolnej ściętej części drugiej tarczy przyrządu są dwa otwory przelotowe do mocowania przyrządu do szyn podstawy, a w częściach łukowych drugiej tarczy przyrządu są dwa otwory przelotowe przeciwległe pod szpilki. Zespół dociskacza jest zamocowany na prowadnicach przykręconych do obydwóch tarcz przyrządu i złożony jest z prowadnika, dociskacza suwakowego, nakrętki blokującej, tulei dociskacza, podkładki okrągłej, śruby dociskacza i ze stopki dociskowej, wykonanych z materiałów niemagnetycznych, oraz ze sprężyny dociskowej. Na prowadniku jest zamocowany dociskacz suwakowy mocowany nakrętką blokującą, którego suwak połączony jest z tuleją dociskacza poprzez podkładkę okrągłą oraz śrubę dociskacza, a wewnątrz tulei dociskacza umieszczona jest sprężyna zamykana stopką dociskową wkręcaną do gwintu w tulei dociskacza. Na końcu stopki dociskowej przymocowana jest podkładka dociskowa wykonana z materiału elastycznego, korzystnie gumy lub teflonu. Ponadto, prowadnik posiada prostokątne rowki, których szerokość dopasowana jest do grubości prowadnicy, natomiast szerokość końcówki stopki dociskowej jest mniejsza od szerokości prostokątnego otworu podłużnego w tulei przyrządu. Pierwsza tarcza wirnika wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie ze stali niemagnetycznej i ma otwór wewnętrzny dopasowany do wału wirnika, a na średnicy zewnętrznej zamek dopasowany do drugiego zamka w pierwszej tarczy przyrządu, przy czym na części tarczowej zamka w pierwszej tarczy wirnika są cztery otwory przelotowe równo rozłożone i dopasowane do otworów przelotowych gwintowanych w pierwszej tarczy przyrządu. Powierzchnia w górnej części pierwszej tarczy wirnika jest płaska i umożliwia wsunięcie/wysunięcie z prowadnic zespołów dociskaczy, a w jej środkowej części są trzy rowki, między którymi są dwa prostokątne zęby, których powierzchnia czołowa stanowi oparcie dla czoła klejonego magnesu. Szerokość rowków pomiędzy zębami w pierwszej tarczy wirnika jest większa niż szerokość ścianek bocznych prowadnicy

magnesów, co umożliwia swobodne przejście ścianek bocznych prowadnicy magnesów przez pierwszą tarczę wirnika. Ponadto, w pierwszej tarczy wirnika na powierzchni tarczowej od strony wirnika jest podtoczenie o średnicy średniej równej średnicy dna rowków wirnika w których klejone są magnesy, natomiast powierzchnia czołowa pierwszej tarczy wirnika nad podtoczeniem jest wycięta w głąb tarczy, korzystnie o wartość $1 \div 2$ mm, za wyjątkiem powierzchni czołowej zębów. Druga tarcza wirnika wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie ze stali niemagnetycznej i ma otwór wewnętrzny dopasowany do wału wirnika, a na średnicy zewnętrznej zamek dopasowany do drugiego zamka w drugiej tarczy przyrządu. Na części tarczowej zamka drugiej tarczy wirnika są cztery otwory przelotowe równo rozłożone i dopasowane do przelotowych otworów gwintowanych w drugiej tarczy przyrządu. Prowadnica magnesów wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie z aluminium i na dolnej powierzchni prowadnicy magnesów znajduje się prostokątny wypust, kształtem i wymiarami dopasowany do prostokątnego rowka na powierzchni wirnika. W górnej części prowadnicy magnesów na całej długości wykonano: prostokątny rowek prowadnicy dopasowany do kształtu i szerokości magnesu, a także bieźnie, które wraz z prostokątnym rowkiem prowadnicy tworzą tor po którym przemieszcza się magnes. Na końcu tego toru znajduje się sfazowanie, korzystnie o kącie z przedziału $1^{\circ} \div 5^{\circ}$ dopasowane do wysokości toru oraz długości magnesu. Ponadto, po obu stronach prostokątnego rowka prowadnicy magnesów znajdują się ścianki boczne z jednej strony wystające poza długość toru ruchu magnesów, a z drugiej zakończone platformą w których wykonano otwory przelotowe gwintowane do montażu płytki zabezpieczającej popychacz przed wypadnięciem z bieźni. Na jednej ze ścianek bocznych prowadnicy magnesów wykonane są otwory lub rowki ustalające, równomiernie rozłożone wzdłuż tej ścianki bocznej, a odległość pomiędzy otworami lub rowkami jest dopasowana do długości magnesu. Popychacz magnesów wykonany jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie z aluminium i złożony jest z prostokątnego płaskownika o szerokości dopasowanej do szerokości prostokątnego rowka w prowadnicy magnesów, wysokości mniejszej niż wysokość magnesów i długości większej niż długość całej prowadnicy magnesów, przy czym na końcu popychacza zamocowana jest rękojeść.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie rozwiązania na rysunkach, na których przedstawiono: fig. 1 - przyrząd do klejenia magnesów –3D widok ogólny, fig. 2 - przyrząd do klejenia magnesów – widok 3D rozstrzelony, fig. 3 - przyrząd do klejenia magnesów - widok od strony prowadnicy magnesów, fig. 4 - przyrząd do klejenia magnesów - przekrój wzdłuż osi wirnika, fig. 5 - tuleja przyrządu - widok ogólny, fig. 6 - tuleja przyrządu - widok z boku, fig. 7 - pierwsza tarcza przyrządu, fig. 8 –druga tarcza przyrządu, fig. 9 - zespół dociskacza, fig. 10 – wirnik na którym są klejone magnesy, fig. 11 - prowadnica magnesów - widok z tyłu, fig. 12 - prowadnica magnesów - widok od góry, fig. 13 - popychacz magnesów - widok od góry, fig. 14 - pierwsza tarcza wirnika, fig. 15 - druga tarcza wirnika.

Przyrząd do klejenia magnesów na powierzchni zewnętrznej wirnika bazujący na tulei z wyciętymi otworami na obwodzie charakteryzuje się tym, że na tulei 1 są zamki 1.3 wewnętrzne na których osadzone są dwie tarcze: tarcza pierwsza 2 i tarcza druga 3 skrecone szpilkami 4. Tarcza 2 i tarcza 3 są zamocowane do szyn podstawy 5 za pomocą śrub montażowych 6 oraz w tarczach 2 i 3 są zamki 2.5 i 3.6 na średnicy wewnętrznej do osadzenia dwóch tarcz 11 i 12 wirnika 10. Do obydwóch tarcz 2 i 3 są przykręcone za pomocą śrub ustalających 8 prowadnice 7 przyrządu, na których są osadzone zespoły dociskaczy 9. Ponadto, na tarczy 3 jest umieszczona prowadnica 16 magnesów, która jest blokowana trzpieniem ustalającym 18 przymocowanym do tarczy 3 za pomocą śrub trzpienia 19, a wewnątrz prowadnicy 16 osadzony jest popychacz 17.

Tuleja 1 przyrządu wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie z aluminium, a na końcach ma zamki 1.3 do osadzenia tarcz 2 i 3. Na obwodzie tulei 1 znajduje się prostokątny otwór podłużny 1.1 o szerokości mniejszej niż szerokość magnesów 15 i trzy otwory rewizyjne 1.2: dwa po obu stronach otworu 1.1 i jeden w dolnej części tulei 1. Ponadto, na końcach tulei 1 znajdują się prostokątne obwodowe występy 1.4 dopasowane do wycięć 2.4 i 3.5 w tarczach 2 i 3 przyrządu.

Pierwsza tarcza 2 przyrządu wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie ze stali niemagnetycznej o kształcie ściętego pierścienia dwoma przeciwległymi równoległymi płaszczyznami: dolną 2.10 i górną 2.11. Po obydwóch stronach tarczy 2 na średnicy wewnętrznej wykonane są zamki: z jednej strony zamek 2.6 dopasowany do zamka 1.3 w tulei 1, a z drugiej strony zamek 2.5 do osadzenia tarczy 11 wirnika 10, przy czym na części tarczowej zamka 2.5 są cztery otwory 2.7 przelotowe gwintowane równo rozłożone do przykręcenia tarczy 11 wirnika 10 za pomocą śrub mocujących 13. Na płaszczyźnie 2.11 są zewnętrzne dwa występy 2.1 w których są nieprzelotowe gwintowane otwory 2.2 do zamocowania prowadnic 7 za pomocą śrub ustalających 8, przy czym pomiędzy występami 2.1 jest dwustopniowe prostokątne wycięcie: stopień wewnętrzny 2.4 węższy jest dopasowany do występu 1.4 w tulei 1, a stopień 2.3 zewnętrzny szerszy jest dopasowany do osadzenia prowadnic 7 i zespołu dociskacza 9. Ponadto, w dolnej ściętej części tarczy 2 są dwa otwory 2.9 przelotowe do mocowania przyrządu do szyn podstawy 5 za pomocą śrub montażowych 6, a w częściach łukowych tarczy 2 są dwa otwory 2.8 przelotowe gwintowane przeciwległe pod szpilki 4.

Druga tarcza 3 przyrządu wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie ze stali niemagnetycznej o kształcie ściętego pierścienia dwoma przeciwległymi równoległymi płaszczyznami: dolną 3.10 i górną 3.11. Po obydwóch stronach tarczy 3 wykonane są zamki: z jednej strony zamek 3.7 dopasowany do zamka 1.3 w tulei 1, a z drugiej strony na średnicy wewnętrznej zamek 3.6 do osadzenia tarczy 12 wirnika 10, przy czym na części tarczowej zamka 3.6 są cztery otwory 3.9 przelotowe gwintowane równo rozłożone do przykręcenia tarczy 12 wirnika 10 za pomocą śrub mocujących 14. Górna część tarczy 3 ponad zamkiem 3.6 jest cieńsza i z częścią dolną grubszą tworzy zewnętrzną krawędź 3.8 oporową ułatwiającą pozycjonowanie trzpienia ustalającego 18 względem prowadnicy magnesów 16. Ponad krawędzią oporową 3.8 w tarczy wykonane są przelotowe otwory gwintowane 3.12 w których mocowany jest trzpień ustalający 18 za pomocą śrub

trzczenia 19. Na płaszczyźnie 3.11 są zewnętrzne dwa występy 3.1 w których są nieprzelotowe gwintowane otwory 3.2 do zamocowania prowadnic 7 za pomocą śrub ustalających 8, przy czym pomiędzy występami 3.1 jest trójstopniowe prostokątne wycięcie: stopień wewnętrzny 3.5 najwyższy jest dopasowany zarówno do występu 1.4 w tulei 1 jak i szerokości prowadnicy 16, stopień drugi średni 3.4 i stopień trzeci zewnętrzny 3.3 najszerszy są dopasowane do osadzenia prowadnic 7 i zespołu dociskacza 9. Ponadto, w dolnej ściętej części tarczy 3 są dwa otwory 3.14 przelotowe do mocowania przyrządu do szyn podstawy 5 za pomocą śrub montażowych 6, a w częściach łukowych tarczy 3 są dwa otwory 3.13 przelotowe przeciwległe pod szpilki 4.

Zespół dociskacza 9 jest zamocowany na prowadnicach 7 przykręconych za pomocą śrub ustalających 8 do tarcz 2 i 3 i złożony jest z prowadnika 9.1, dociskacza 9.3 suwakowego, nakrętki 9.4 blokującej, tulei 9.5 dociskacza, podkładki 9.6 okrągłej, śruby 9.7 dociskacza i ze stopki 9.9 dociskowej, wykonanych z materiałów niemagnetycznych, oraz ze sprężyny 9.8 dociskowej. Na prowadniku 9.1 jest zamocowany dociskacz 9.3 blokowany nakrętką 9.4, którego suwak połączony jest z tuleją 9.5 poprzez podkładkę 9.6 oraz śrubę 9.7, a wewnątrz tulei 9.5 umieszczona jest sprężyna 9.8 zamykana stopką 9.9 wkręcaną do gwintu 9.10 w tulei 9.5. Na końcu stopki 9.9 przymocowana jest podkładka 9.11 wykonana z materiału elastycznego, korzystnie gumy lub teflonu. Ponadto, prowadnik 9.1 posiada prostokątne rowki 9.2, których szerokość dopasowana jest do grubości prowadnicy 7, natomiast szerokość końcówki stopki dociskowej 9.9 jest mniejsza od szerokości prostokątnego otworu podłużnego 1.1 w tulei 1.

Pierwsza tarcza 11 wirnika 10 wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie ze stali niemagnetycznej i ma otwór 11.1 wewnętrzny dopasowany do wału wirnika 10, a na średnicy zewnętrznej zamek 11.2 dopasowany do zamka 2.5 w tarczy 2, przy czym na części tarczowej zamka 11.2 są cztery otwory 11.4 przelotowe równo rozłożone i dopasowane do otworów 2.7 w tarczy 2, służące zamocowaniu tarczy 11 do tarczy przyrządu 2 za pomocą śrub mocujących 13. Powierzchnia 11.5 w górnej części tarczy 11 jest płaska i umożliwia wsunięcie/wysunięcie z prowadnic 7 zespołów dociskaczy 9, a w jej środkowej części są trzy rowki 11.8, między którymi są dwa prostokątne zęby 11.6, których powierzchnia czołowa 11.7 stanowi oparcie dla czoła klejonego magnesu 15. Szerokość rowków 11.8 pomiędzy zębami 11.6 jest większa niż szerokość ścianek bocznych 16.4 prowadnicy 16 magnesów, co umożliwia swobodne przejście ścianek bocznych 16.4 przez tarczę 11. Ponadto, w tarczy 11 na powierzchni tarczowej od strony wirnika jest podtoczenie 11.9 o średnicy średniej równej średnicy dna rowków 10.1 wirnika 10 w których klejone są magnesy 15, natomiast powierzchnia czołowa tarczy 11.10 nad podtoczeniem 11.9 jest wycięta w głąb tarczy, korzystnie o wartość $1 \div 2$ mm, za wyjątkiem powierzchni czołowej 11.7 zębów 11.6.

Druga tarcza 12 wirnika 10 wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie ze stali niemagnetycznej i ma otwór 12.1 wewnętrzny dopasowany do wału wirnika 10, a na średnicy zewnętrznej zamek 12.2 dopasowany do zamka 3.6 w tarczy 3. Na części tarczowej zamka 12.2 są

cztery otwory 12.4 przelotowe równo rozłożone i dopasowane do otworów 3.9 w tarczy 3, służące zamocowaniu tarczy 12 do tarczy przyrządu 3 za pomocą śrub mocujących 14.

Prowadnica 16 magnesów wykonana jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie z aluminium i na dolnej powierzchni prowadnicy 16 znajduje się prostokątny wypust 16.1, kształtem i wymiarami dopasowany do prostokątnego rowka 10.1 na powierzchni wirnika 10. W górnej części prowadnicy 16 na całej długości wykonano: prostokątny rowek 16.2 prowadnicy dopasowany do kształtu i szerokości magnesu 15, a także bieżnie 16.3, które wraz z rowkiem 16.2 tworzą tor po którym przemieszcza się magnes 15. Na końcu tego toru znajduje się sfazowanie 16.6, korzystnie o kącie z przedziału $1^{\circ} \div 5^{\circ}$ dopasowane do wysokości toru oraz długości magnesu 15. Ponadto, po obu stronach rowka 16.2 znajdują się ścianki boczne 16.4 z jednej strony wystające poza długość toru ruchu magnesów 15, a z drugiej zakończone platformą 16.7 w których wykonano otwory 16.8 przelotowe gwintowane do montażu płytki zabezpieczającej popychacz 17 przed wypadnięciem z bieżni 16.3. Na jednej ze ścianek bocznych 16.4 wykonane są otwory lub rowki 16.5 ustalające, równomiernie rozłożone wzdłuż ścianki bocznej 16.4, a odległość pomiędzy otworami lub rowkami 16.5 jest dopasowana do długości magnesu 15.

Popychacz 17 magnesów wykonany jest z materiału niemagnetycznego, korzystnie z aluminium i złożony jest z prostokątnego płaskownika 17.1 o szerokości dopasowanej do szerokości rowka 16.2 w prowadnicy 16, wysokości mniejszej niż wysokość magnesów 15 i długości większej niż długość całej prowadnicy 16, przy czym na końcu popychacza zamocowana jest rękkość 17.2.

Przyrząd według wynalazku rozwiązuje problemy: wprowadzenia magnesu 15 w strefę klejenia, równomiernego rozmieszczenia magnesów 15 na obwodzie wirnika 10 i zapewnienia docisku magnesów 15 do powierzchni wirnika 10. Przyrząd umożliwia pozycjonowanie magnesu 15 już na etapie wprowadzania do miejsca klejenia i eliminuje możliwość przesunięcia kąтового zaburzającego równoległość magnesów w przypadku klejenia kilku magnesów 15 w rzędzie. Ponadto, przyrząd zabezpiecza klejony magnes 15 przed niekontrolowanym oderwaniem od powierzchni wirnika 10 na skutek oddziaływania sił magnetycznych sąsiednich magnesów. Przyrząd zapewnia również powtarzalną siłę docisku magnesu 15 do powierzchni wirnika 10, która jest nastawiana poprzez odpowiedni dobór sprężyny 9.8 dociskowej. Co więcej, zastosowanie przyrządu zwiększa komfort pracy operatora i nie wymaga od niego użycia dużej siły fizycznej w porównaniu do ręcznego klejenia magnesów 15 na wirnik 10 lub przesunięcia kąтового zaburzającego równoległość magnesów 15 w rzędzie. W związku z powyższym założone cele zostały osiągnięte.

DYREKTOR

dr hab./inż. Jakub Bernatt
prof. KOMEL