

Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym

Modern material technologies in aerospace industry

Opracowanie zaawansowanych procesów obróbki HSM trudnoobrabialnych stopów lotniczych

Development of advanced processes of HSM of almost unworkable aeronautical alloys

Politechnika Rzeszowska, Politechnika Lubelska, Politechnika Łódzka, Politechnika Warszawska

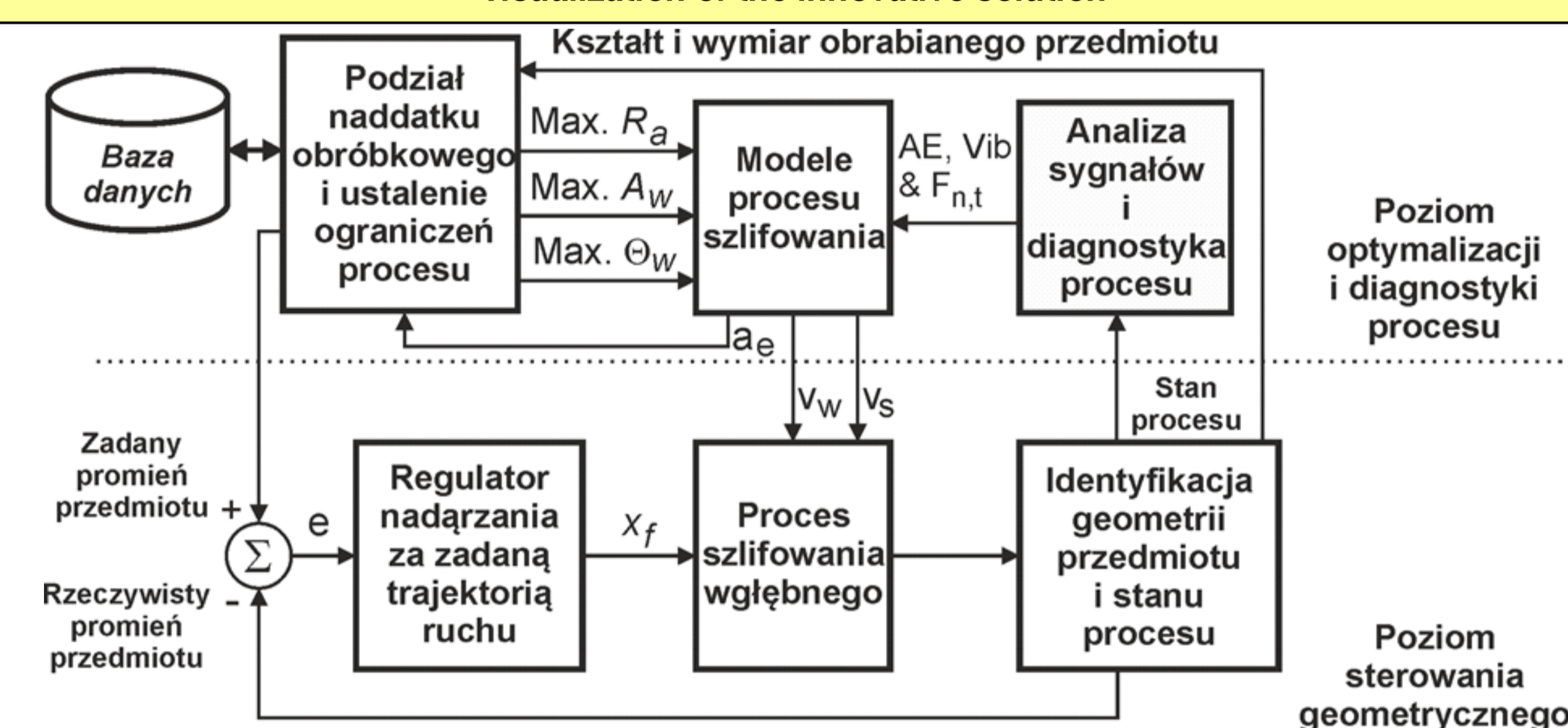
Tytuł rozwiązania Innowacyjnego
Title of the innovative solution

Inteligentny system szlifowania
Intelligent grinding system
Zgłoszenie patentowe: P.408575

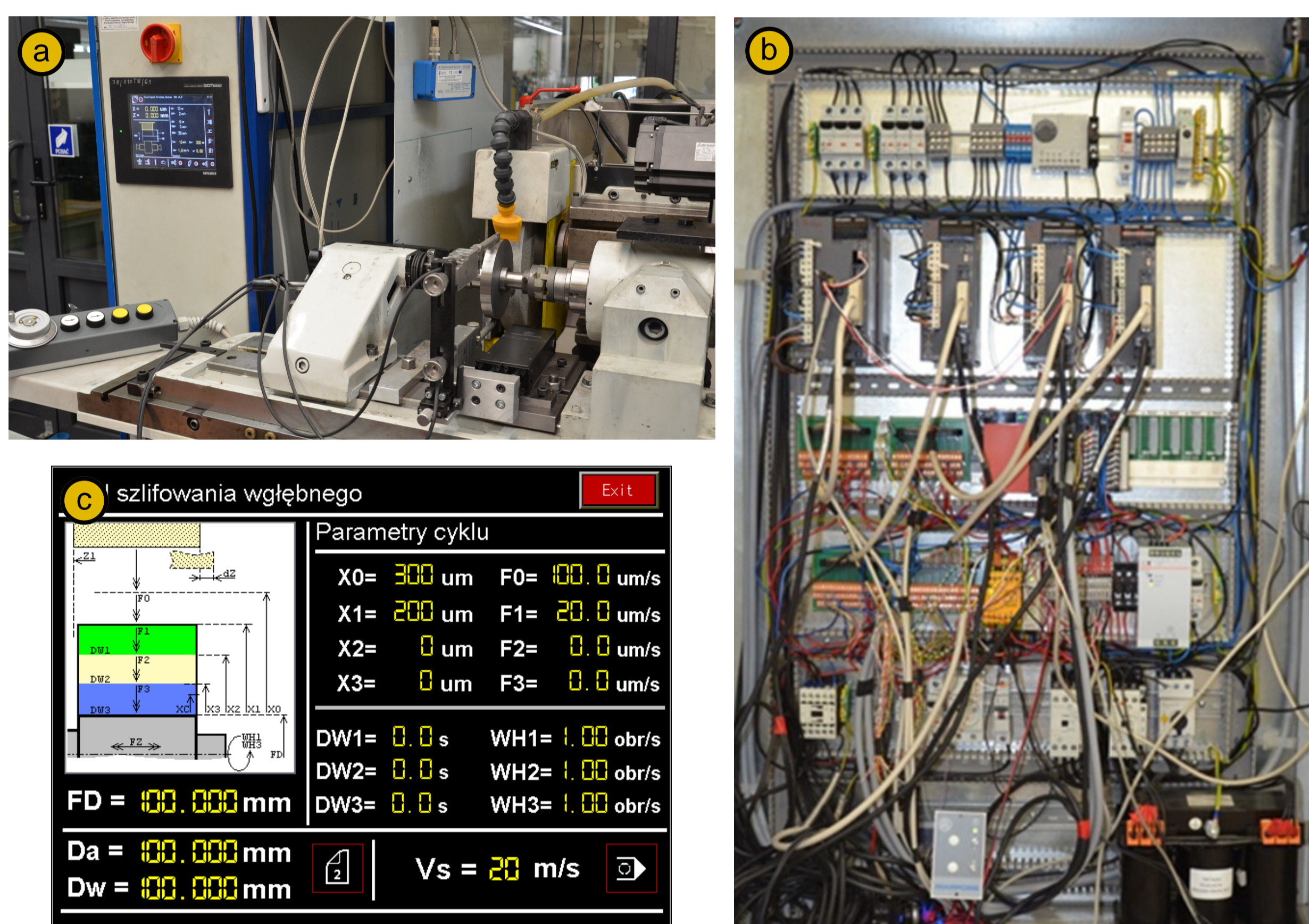
Krótki opis rozwiązania
Brief description of the solution

Zadaniem inteligentnego systemu szlifowania jest automatyczny dobór najodpowiedniejszej ściernicy, dobór optymalnych warunków obróbki oraz monitorowanie przebiegu procesu szlifowania w celu modyfikacji parametrów kinematycznych szlifowania lub podjęcia decyzji o kondycjonowaniu ściernicy. Strukturę opracowanego systemu szlifowania przedstawiono na rys. 1. The purpose of the intelligent grinding system is automatic selection of the most appropriate grinding wheel, choice of the optimal grinding conditions and monitoring of the course of the grinding process to modify grinding kinematic parameters or to undertake decision about grinding wheel conditioning. The developed system is shown in fig. 1

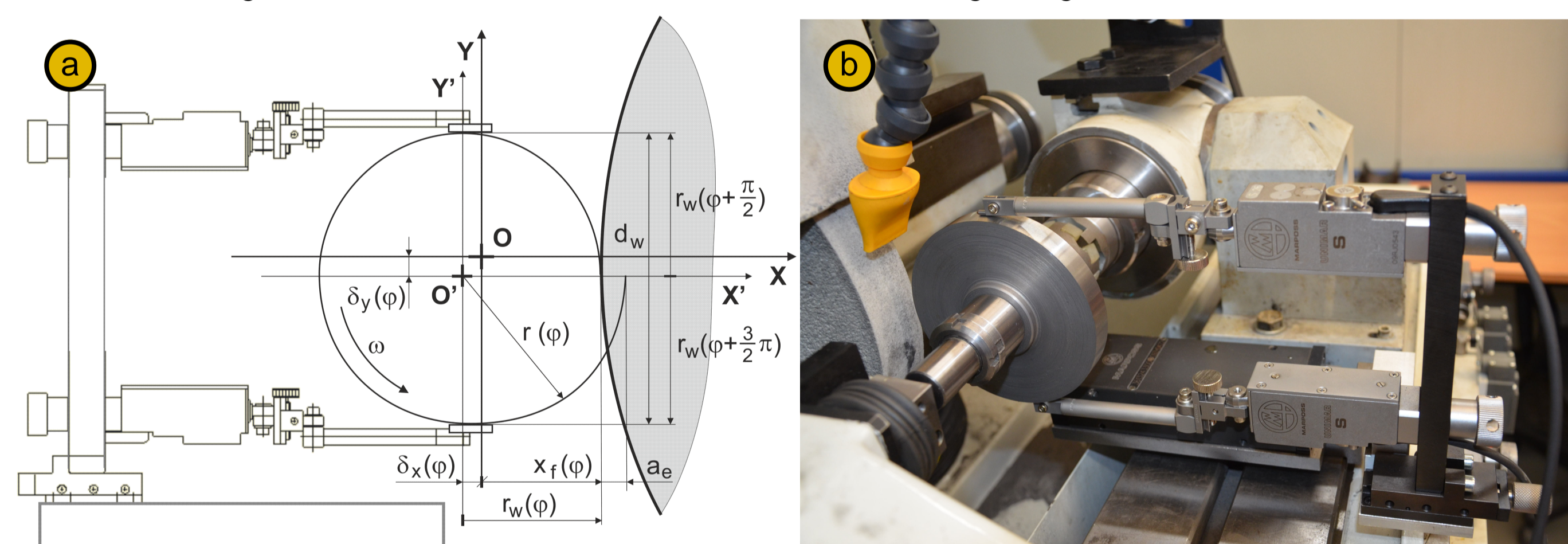
Graficzna prezentacja rozwiązania innowacyjnego
Visualization of the innovative solution



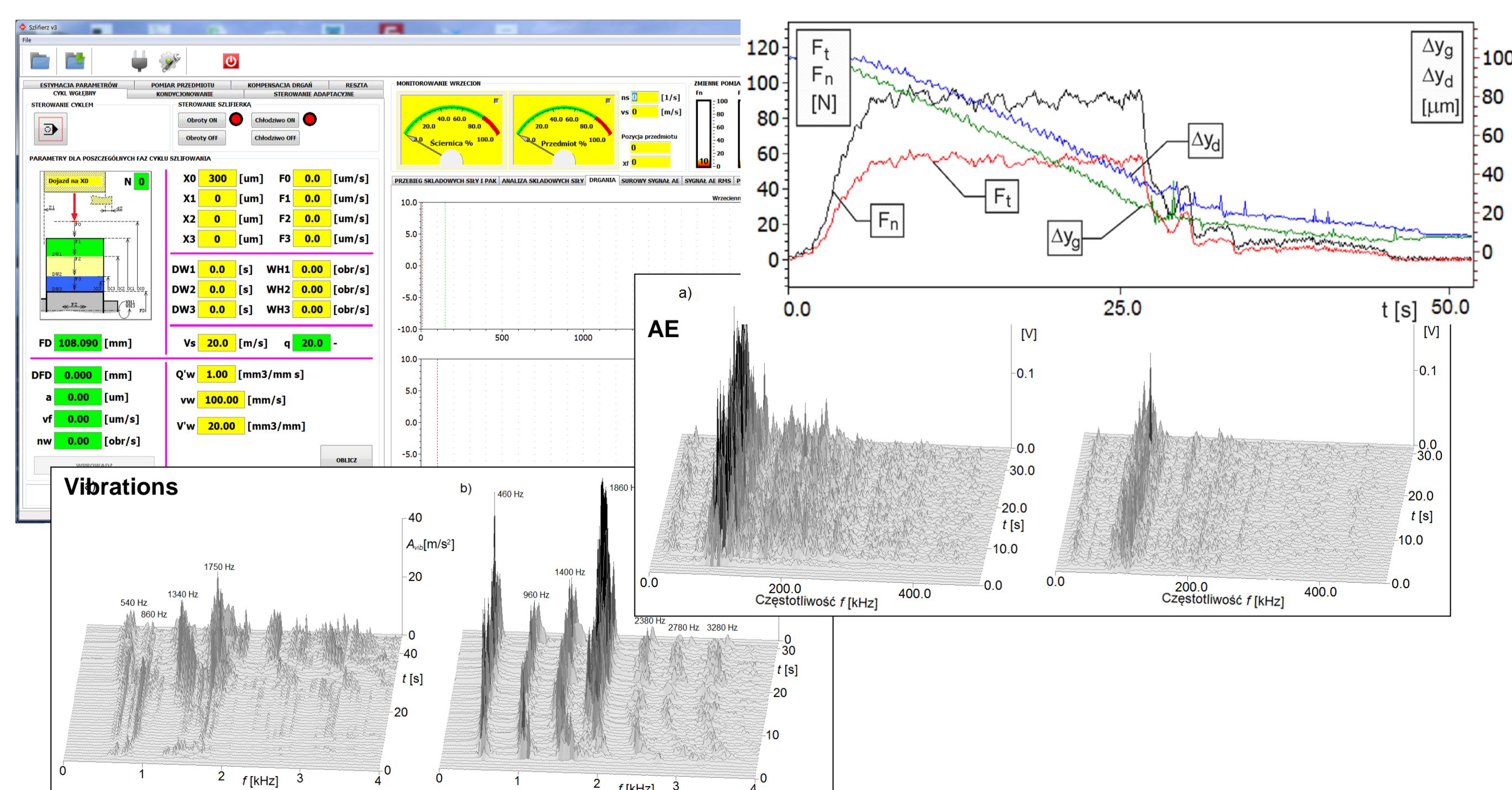
Rys. 1. Struktura Inteligentnego Systemu Szlifowania
Fig. 1. Structure of the Intelligent Grinding System



Rys. 2. Widok opracowanego demonstratora Inteligentnego Systemu Szlifowania
Fig. 2. Structure of control and measurement devices of grinding machine TOS Bua-25



Rys. 3. Zależności geometryczne w strefie szlifowania podczas sterowania adaptacyjnego geometrycznego opracowanego dla demonstratora inteligentnego systemu szlifowania oraz widok zainstalowanego przyrządu do aktywnej kontroli na stanowisku
Fig. 3. Geometrical relationships at the grinding zone during adaptive geometrical control developed for intelligent grinding system demonstrator and the view of active measurement device installed on the test stand



Rys. 4. Oprogramowanie do wpisywania i modyfikacji parametrów obróbki i analizy przebiegu składowych sił szlifowania, drgań, emisji akustycznej, wymiaru przedmiotu, itp.
Fig. 4. Software for editing and modification of kinematic grinding parameters and analysis of grinding force components, vibrations, acoustic emission and workpiece dimension

Zalety i ograniczenia rozwiązania innowacyjnego
Advantages and restrictions of innovative solution

Zaletą jest zatem możliwość zwiększenia wydajności obróbki, zredukowanie do minimum braków, zwiększenie dokładności obróbki i wykorzystanie potencjału skrawnego narzędzia ściernego. System szlifowania może współpracować wyłącznie z otwartymi systemami sterowania numerycznego CNC szlifierek. W przypadku klasycznych szlifierek możliwe jest doposażenie ich w opracowany w Politechnice Łódzkiej innowacyjny zaawansowany system sterowania numerycznego. The advantage is the possibility to increase material removal rate, reduce the number of wrong parts, increased machining accuracy and the increase of utilization of the grinding tools.

Grinding system can work only with open control systems of CNC grinding machine tools. In the case of conventional grinding machine tools it is possible to support them with the developed in Technical University of Lodz innovative, advanced numerical control system based on Mitsubishi PLC system

Możliwe zastosowania w lotnictwie i innych gałęziach gospodarki
Examples of application in aviation and other branches

System został zbudowany z myślą o wsparciu pracy technologów-operatorów szlifierek do wałków, których zadaniem jest dobór wstępnych warunków obróbki i monitorowanie stanu procesu i narzędzia ściernego aby spełnione były kryteria obróbki, np. chropowatość obrabianej powierzchni. Obszar potencjalnych zastosowań: szlifowanie wałków, płaszczyzn, narzędzi. The system was created with a view to help the machine tool operators, whose goal is selection of initial grinding conditions and monitoring the grinding process state and state of grinding tool to fulfil the machining quality parameters, for example part surface roughness. The area of potential applications: cylindrical grinding, surface grinding, cutter tools grinding.

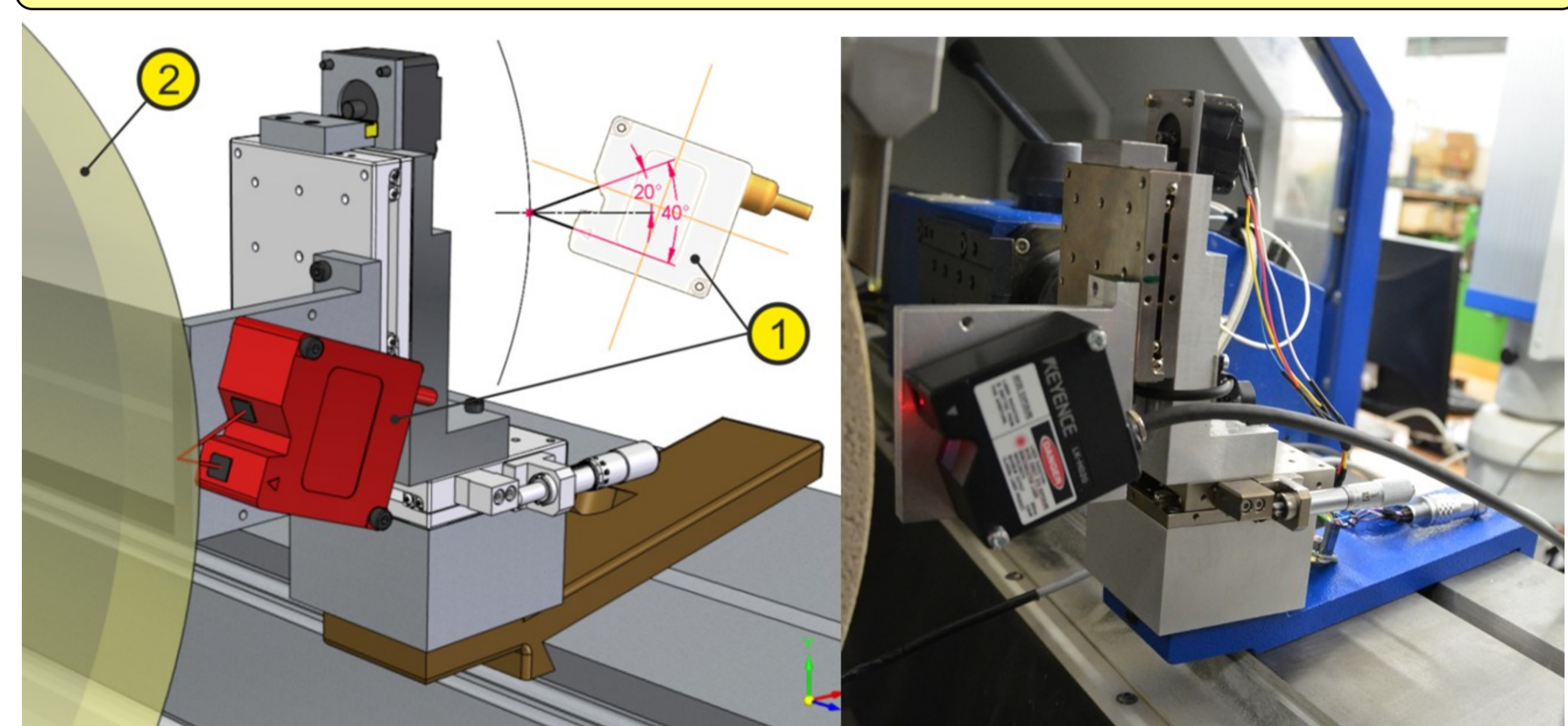
Tytuł rozwiązania Innowacyjnego
Title of the innovative solution

Przyrząd do pomiaru topografii ściernicy
Device for measurement of grinding wheel topography
Zgłoszenie patentowe: P.412064

Krótki opis rozwiązania
Brief description of the solution

Zadaniem przyrządu jest pomiar topografii 3D ściernicy i na tej podstawie ocena jej zdolności skrawnych i rodzaju zużycia. Opracowano oprogramowanie do wizualizacji topografii ściernicy i estymacji jej parametrów skrawnych. The goal of the device is the measurement of 3D grinding wheel topography and based on this measurement estimation of cutting abilities of grinding wheel. The software was developed for visualisation of wheel topography and cutting parameters estimation.

Graficzna prezentacja rozwiązania innowacyjnego
Visualization of the innovative solution



Rys. 5. Widok przyrządu do pomiaru mikrogeometrii CPS wykorzystującego głowicę laserową wraz z przykładową wizualizacją topografii (1 – głowica laserowa triangulacyjna, 2 – ściernica)
Fig. 5. View of the device for measurement of micro-topography of grinding wheel with laser measurement head with exemplified visualization of wheel topography (1 - laser measurement head, 2 - grinding wheel)

Zalety i ograniczenia rozwiązania innowacyjnego
Advantages and restrictions of innovative solution

Zaletą innowacyjnego przyrządu jest możliwość oceny zdolności skrawnych ściernicy bezpośrednio na szlifierce. Dzięki temu możliwe jest optymalne wykorzystanie potencjału skrawnego narzędzia. The advantage of an innovative device is the ability to assess the cutting ability of grinding wheels directly on the grinding machine tool. This allows optimal use of grinding wheel potential.

Możliwe zastosowania w lotnictwie i innych gałęziach gospodarki
Examples of application in aviation and other branches

Urządzenie zostało zbudowane z myślą o wsparciu operatorów szlifierek przy podejmowaniu decyzji o kondycjonowaniu ściernicy. Obszar potencjalnych zastosowań: procesy szlifowania. The device was built to support machine tool operators in grinding wheel conditioning decision process.

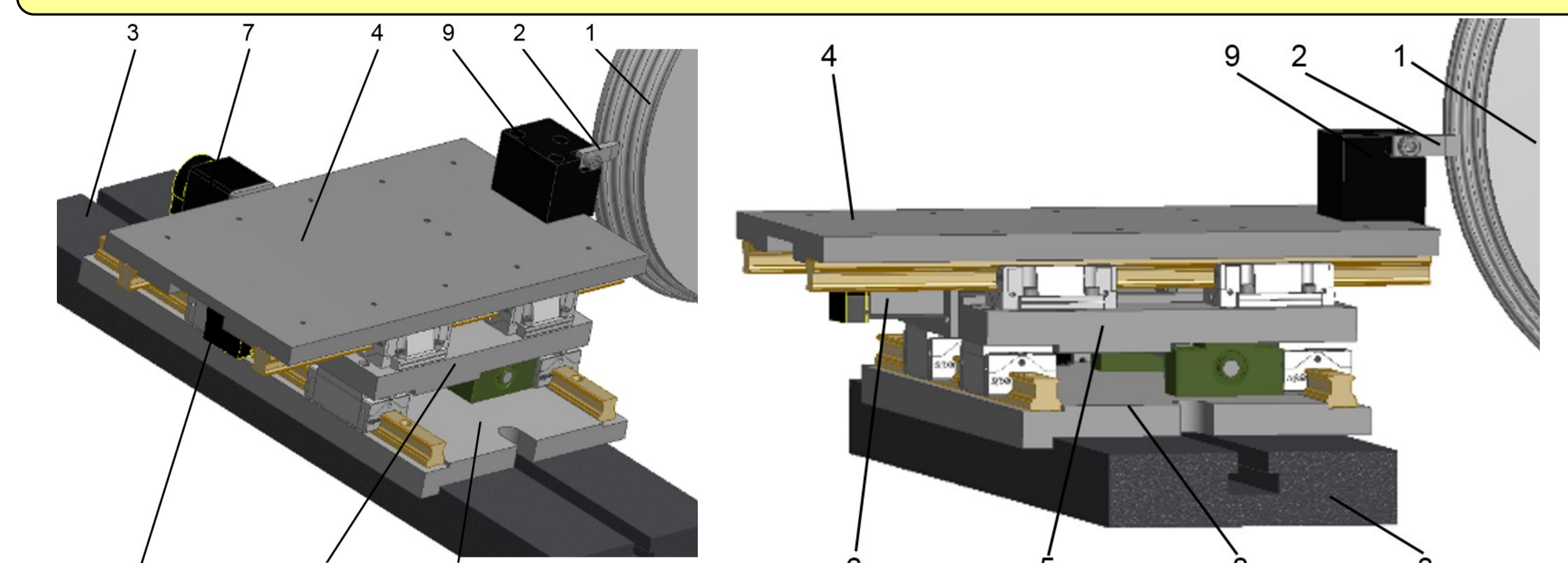
Tytuł rozwiązania Innowacyjnego
Title of the innovative solution

Urządzenie do nadawania kształtu powierzchni czołowej ściernicy bezpośrednio na szlifierce
Device for profile dressing of the grinding wheel directly on a grinding machine
Zgłoszenie patentowe: P.414798

Krótki opis rozwiązania
Brief description of the solution

Opracowane urządzenie do profilowania powierzchni czołowej ściernicy umożliwia uzyskiwanie dowolnego kształtu powierzchni czołowej ściernicy na szlifierce niezależnie od zastosowanego układu sterowania maszyny. Układ sterowania urządzenia oparto na intuicyjnej w obsłudze handlowej karcie sterowania numerycznego. Stationary obciążacz diamentowy zamocowany jest w uchwycie na górnej płycie przyrządu. Na rys. 6 przedstawiono konstrukcyjny model 3D proponowanego przyrządu. Adaptacja przyrządu do poszczególnych szlifierek odbywać się może poprzez modyfikację (wymianę) płyty dolnej stolika lub uchwytu obciążacza. The developed device for profiling of grinding wheels periphery allow to obtain any shape on a periphery of the grinding wheel on a grinding machine tool regardless of the used machine tool control system. The control system is based on the intuitive in use commercial numerical control card. Stationary diamond dresser is mounted in a special holder on the upper plate of the profiling device. In fig. 6 a 3D computer model of the developed device is presented. Adaptation of the device to specific grinding machine tools may be carried out by a modification (replacement) of the bottom plate of the device or dresser holder.

Graficzna prezentacja rozwiązania innowacyjnego
Visualization of the innovative solution



Rys. 6. Widok modelu 3D przyrządu do wstępnego profilowania ściernicy: 1 – ściernica, 2 – obciążacz stacjonarny, 3 – stół szlifierki, 4 – zespół ruchu poprzecznego, 5 – zespół ruchu wzdłużnego, 6 – silnik napędowy osi poprzecznej, 7 – silnik napędowy osi wzdłużnej, 8 - podstawa, 9 - uchwyt obciążacza
Fig. 6. View of the 3D model of the device for profile dressing of grinding wheels: 1 - grinding wheel, 2 - stationary dresser, 3 - machine tool grinding table, 4 - infeed movement table, 5 - longitudinal movement table, 6 - stepper motor for infeed axis, 7 - stepper motor for longitudinal axis, 8 - basis, 9 - holder for dresser



Rys. 7. Urządzenie do nadawania kształtu powierzchni czołowej ściernicy
Fig. 7. Device for profiling of the grinding wheel

Zalety i ograniczenia rozwiązania innowacyjnego
Advantages and restrictions of innovative solution

Wśród zalet urządzenia do kształtowania ściernicy ceramicznych wymień można umożliwienie uzyskiwania złożonych zarysów ściernicy przy wykorzystaniu obciążaczy stacjonarnych niezależnie od układu sterowania szlifierki. Ze względu na gabaryty oraz złożoność przyrządu należy przyjąć, iż niniejsze urządzenie może służyć do wstępnego formowania ściernicy, jako etap przygotowania do właściwego procesu produkcyjnego. Advantage of the profiling device is the ability to obtain complex profiles on the grinding wheel face periphery with the use of stationary dressers regardless of the used machine tool control system. Due to the size and complexity of the profiling device it may be assumed that this device can be used for preliminary grinding wheel profiling as a preparation stage for the appropriate manufacturing process.

Możliwe zastosowania w lotnictwie i innych gałęziach gospodarki
Examples of application in aviation and other branches

Urządzenie może zostać zastosowane na stanowisku do wstępnego formowania tarcz ściernych. Jako przykład można podać kształtowanie ściernicy do szlifowania zamka łopatk. The device may be used on a test stand for preliminary profiling of grinding wheels. An example may be profiling of wheels for grinding of jet engine blade locks.

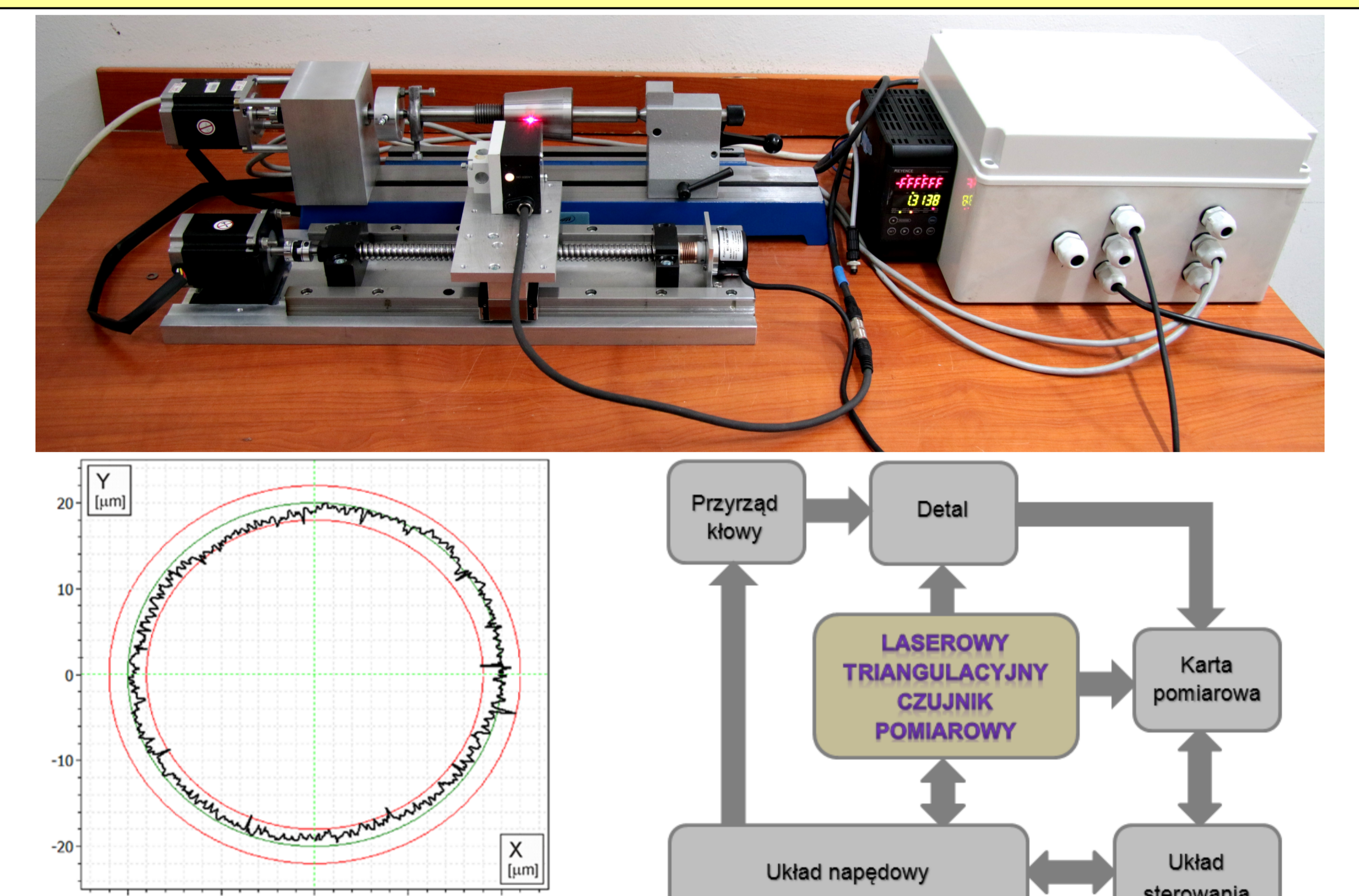
Tytuł rozwiązania Innowacyjnego
Title of the innovative solution

Stanowisko do pomiaru kształtu szlifowanych detali
Test stand for workpiece shape measurement

Krótki opis rozwiązania
Brief description of the solution

Opracowany przyrząd dokonuje pomiaru kształtu obracającego się w kłach wałka. Na rys. 8 przedstawiono stanowisko do pomiaru kształtu szlifowanych przedmiotów, strukturę systemu kontrolno-pomiarowego oraz przykładowe wyniki pomiarów. The developed device measures the shape of rotating shaft mounted in the device centers. In fig. 8 the developed test stand for ground workpieces shape measurement, structure of the measurement and control system as well as exemplified measurement shape are presented.

Graficzna prezentacja rozwiązania innowacyjnego
Visualization of the innovative solution



Rys. 8. Stanowisko do pomiaru kształtu przedmiotu, struktura systemu pomiarowego i przykładowe wyniki pomiarów
Fig. 8. Test stand for workpiece geometry measurement, structure of the measurement system and exemplified workpiece profile

Zalety i ograniczenia rozwiązania innowacyjnego
Advantages and restrictions of innovative solution

Stanowisko pomiarowe umożliwia kontrolę kształtu i wymiaru detalu bezpośrednio przy maszynie lub na maszynie, odciąża tym samym z kontroli międzyoperacyjnej laboratoria pomiarowe. The measurement test stand allows inspection of the ground workpiece shape and dimension and thus relieves the inter-control measurement laboratories.

Możliwe zastosowania w lotnictwie i innych gałęziach gospodarki
Examples of application in aviation and other branches

System umożliwia pomiar profilu szlifowanego detalu. Obszar potencjalnych zastosowań: szlifowanie wałków. The system allows the ground part profile measurement. Area of potential applications: cylindrical grinding process.