

# E-NNOVATE 2024

INTERNATIONAL INNOVATION SUMMIT

KRAKOW



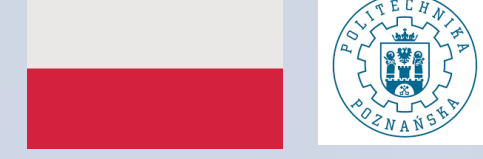
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING



CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGII  
POLITECHNIKI POZNAŃSKIEJ

## Mechatronic assembly of design solutions for energy-efficient reduction of wood size *Mechatroniczny zespół rozwiązań konstrukcyjnych redukujących rozmiar drewna w sposób energooszczędny*

dr hab. inż. Łukasz Warguła, prof. PP, dr hab. inż. Bartosz Wieczorek, prof. PP, dr hab. inż. Michał Bembenek, prof. AGH, dr hab. inż. Maciej Sydor, prof. PU, PhD Eng. Olga Zharkevich



1.	PL 240954 P.433586	13.07.2022 17.04.2020	The control system of the rotational speed of the wood chipper drive with a spark ignition combustion engine <i>Układ sterowania prędkością obrotową napędu rębaka do drewna z silnikiem spalinowym o zapłonie iskrowym</i>	Warguła Ł. Kukła M. Wieczorek B. Krawiec P.
3.	PL 241362 P.431435	19.09.2022 11.10.2019	Wood chipper with overload system <i>Rębak walcowy do drewna z układem przeciążeniowym</i>	Warguła Ł. Rosiak S.
5.	PL 243904 P.437543	27.10.2023 09.04.2021	Hydraulic log splitter <i>Hydrauliczna łuparka do drewna</i>	Warguła Ł. Wieczorek B. Kukła M.
7.	PL244769 P.437542	01.03.2024 09.04.2021	Rotary wood splitting wedge for electric splitter <i>Obrotowy klin rozszczepiający drewno do łuparki elektrycznej</i>	Warguła Ł. Wieczorek B. Kukła M.
9.	P.441183	16.05.2022	Wood chipper drive control system <i>Układ sterowania napędem rębaka do drewna</i>	Warguła Ł. Wieczorek B.
11.	P.442648	26.10.2022	Hydraulic log splitter <i>Hydrauliczna łuparka do drewna</i>	Warguła Ł. Wieczorek B.
13.	P.444038	10.03.2023	Wood size reducing machine <i>Maszyna redukująca rozmiar drewna</i>	Warguła, Matysiak, Nowak, Wieczorek
15.	P.447662	31.01.2024	Wood chipper system with blade damage detection section <i>Układ rębaka do drewna z sekcją detekcji uszkodzenia ostrza</i>	Warguła Ł. Wieczorek B.
17.	P.448250	09.04.2024	Wood chipper drive control system <i>Układ sterowania napędem rębaka do drewna</i>	Warguła Ł. Wieczorek B. Bembenek M.
18.	P.448251	09.04.2024	Wood chipper drive control system <i>Układ sterowania napędem rębaka do drewna</i>	Warguła Ł. Krawiec P. Wieczorek B.

2.	PL 242390 P.423369	20.02.2023 06.11.2017	System of controlling the rotational speed of the wood chipper drive <i>Układ sterowania prędkością obrotową napędu rębaka do drewna</i>	Warguła Ł. Krawiec P. Waluś K.J.
4.	PL 242148 P.436473	23.01.2023 23.12.2020	A measuring device for determining the surface area of deformation and deformation for the modeling of the cutting force of wood with a cutting mechanism with the geometry of a cylindrical cutter. <i>Urządzenie pomiarowe do wyznaczenia wartości pola powierzchni deformacji i odkształcen na potrzeby modelowania siły cięcia drewna mechanizmem tnącym o geometrii frezu walcowego.</i>	Warguła Ł. Kukła M.
6.	PL 244574 P.437421	14.02.2024 26.03.2021	Wood splitting wedge for a splitter with a variable number of cutting lines <i>Klin rozszczepiający drewno do łuparki o zmiennej liczbie linii cięcia</i>	Warguła Ł., Wieczorek B., Kukła M.
8.	P.431373	03.10.2019	Petrol chainsaw with a starting mechanism <i>Spalinowa piła łańcuchowa z mechanizmem rozruchowym</i>	Warguła Ł.
10.	P.441715	12.07.2022	Wood chipper drive control system <i>Układ sterowania prędkością obrotową napędu rębaka do drewna z silnikiem spalinowym</i>	Warguła Ł. Zharkevich O. Wieczorek B.
12.	P.444037	10.03.2023	Wood shredding machine with a multi-blade cutting mechanism <i>Maszyna rozdrabniająca do drewna z wielonożowym mechanizmem tnącym</i>	Warguła Ł. Majewski T. Kukła M. Wieczorek B.
14.	P.444039	10.03.2023	Roller chipper with belt transmission <i>Rębak walcowy z przekładnią pasową</i>	Warguła, Wieczorek, Konarski
16.	P.448249	09.04.2024	Wood chipper drive control system <i>Układ sterowania napędem rębaka do drewna</i>	Warguła, Wieczorek, Sydor, Majka

All solutions, through the use of innovative control systems or mechanisms, are characterized by:

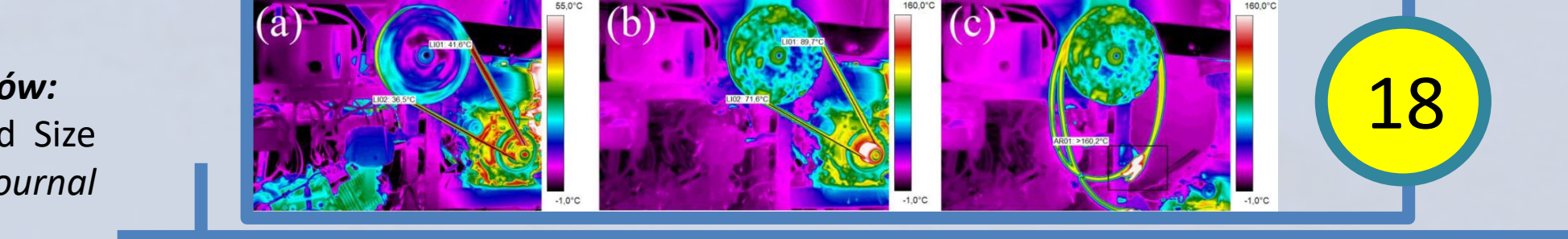
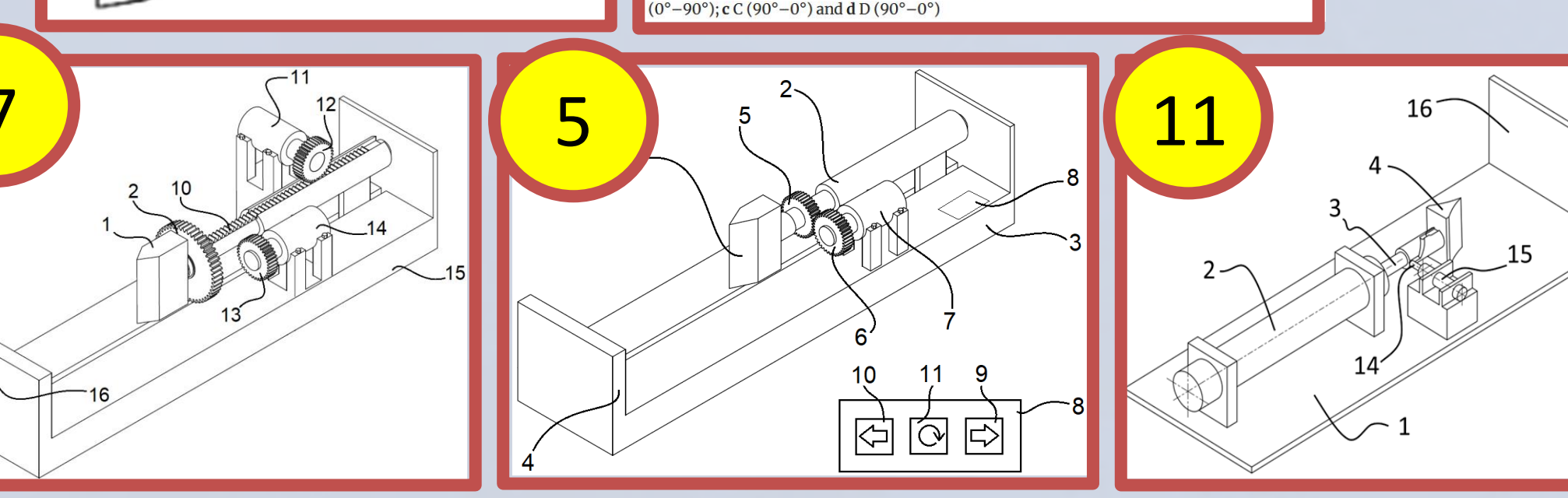
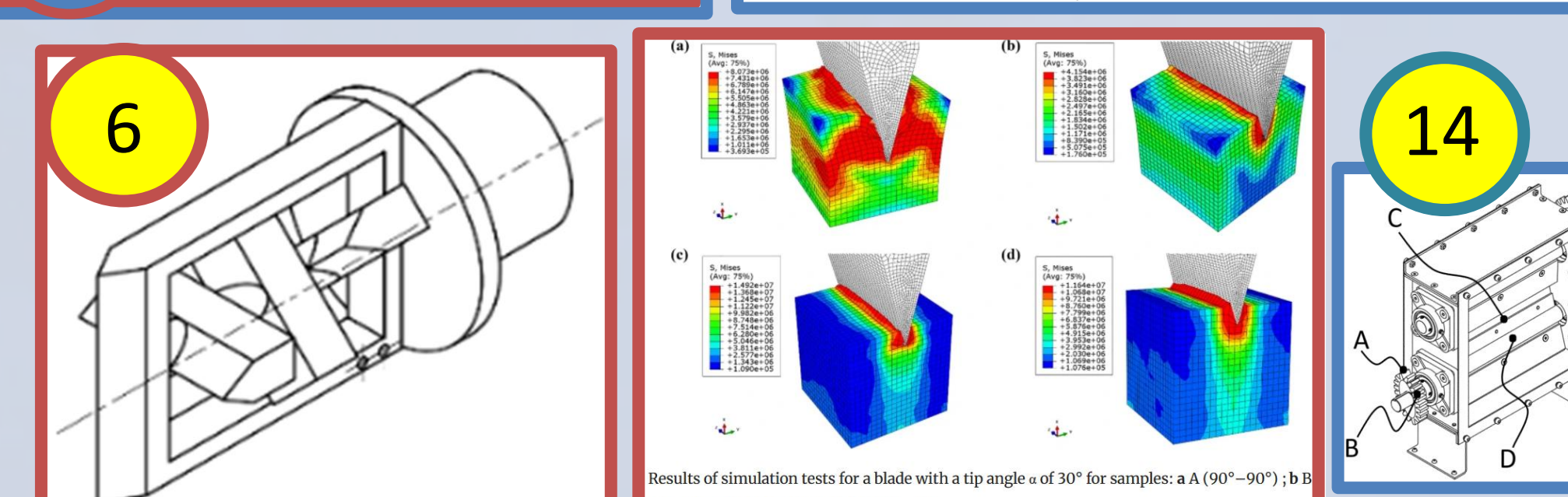
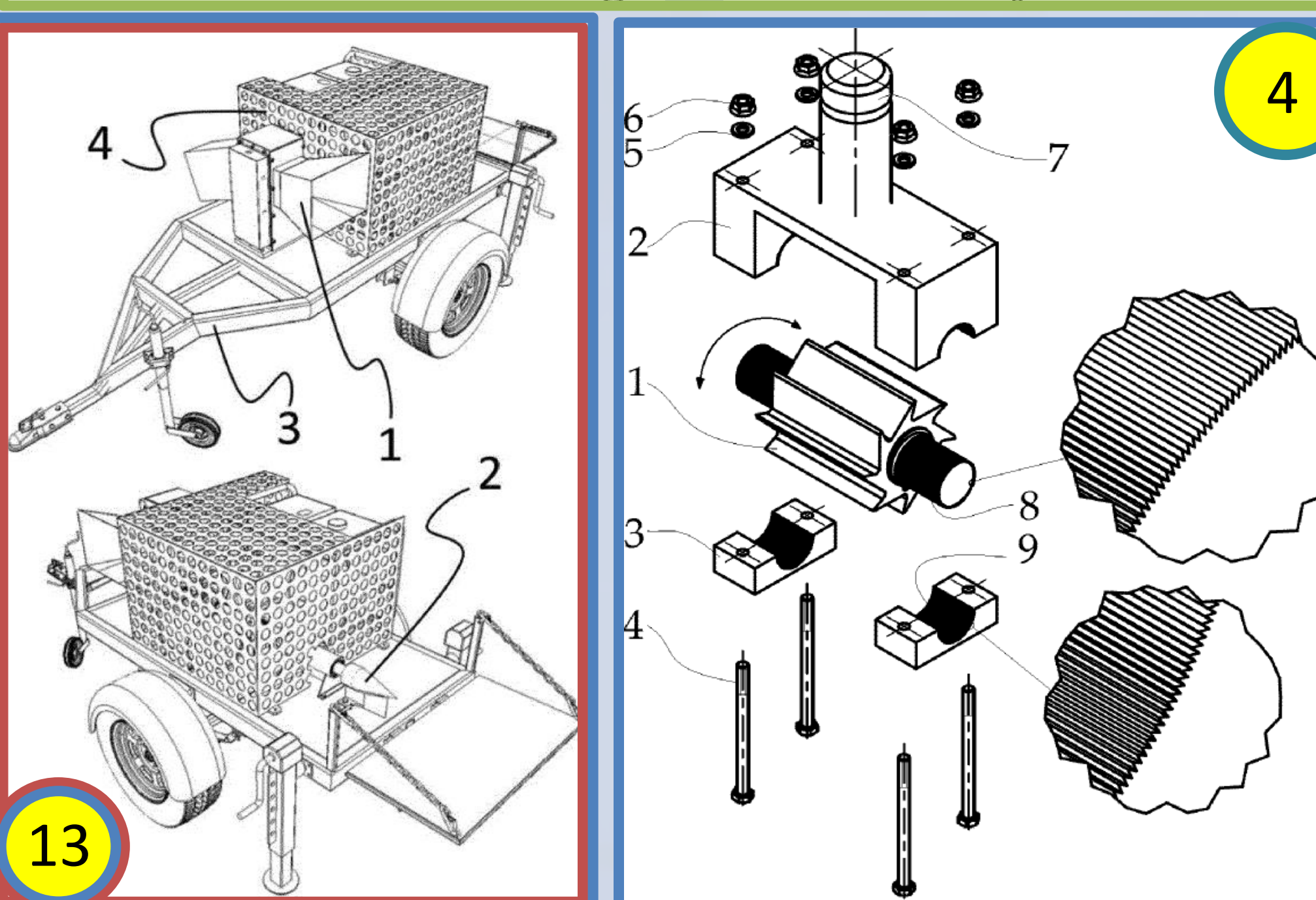
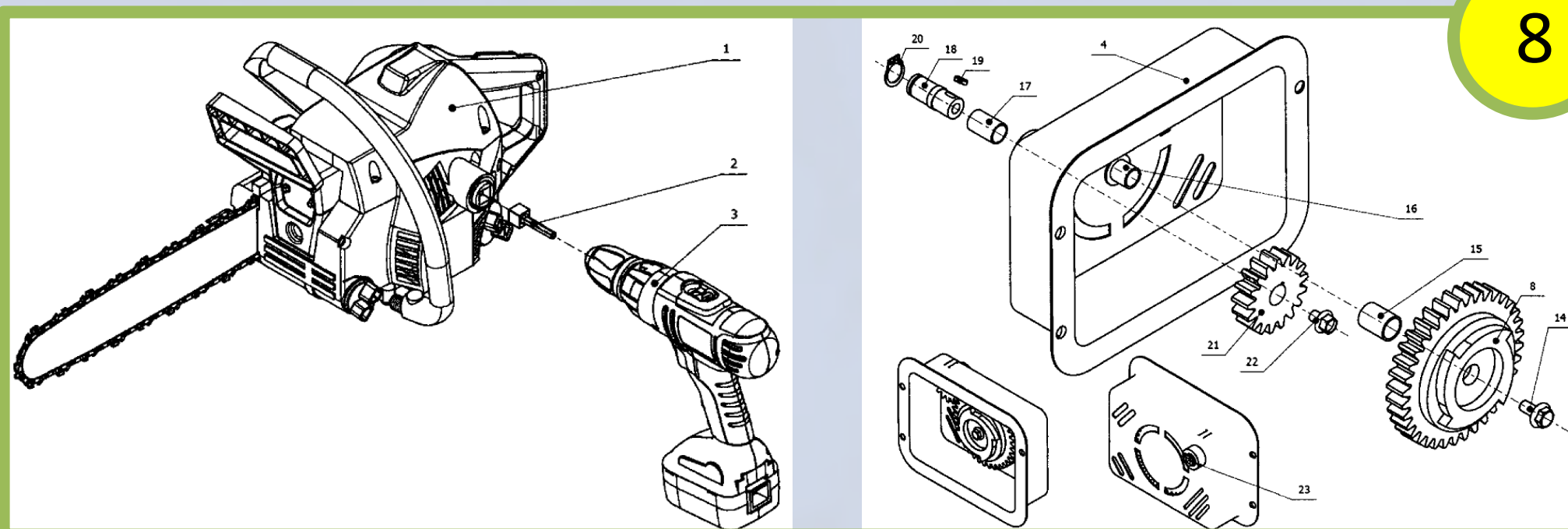
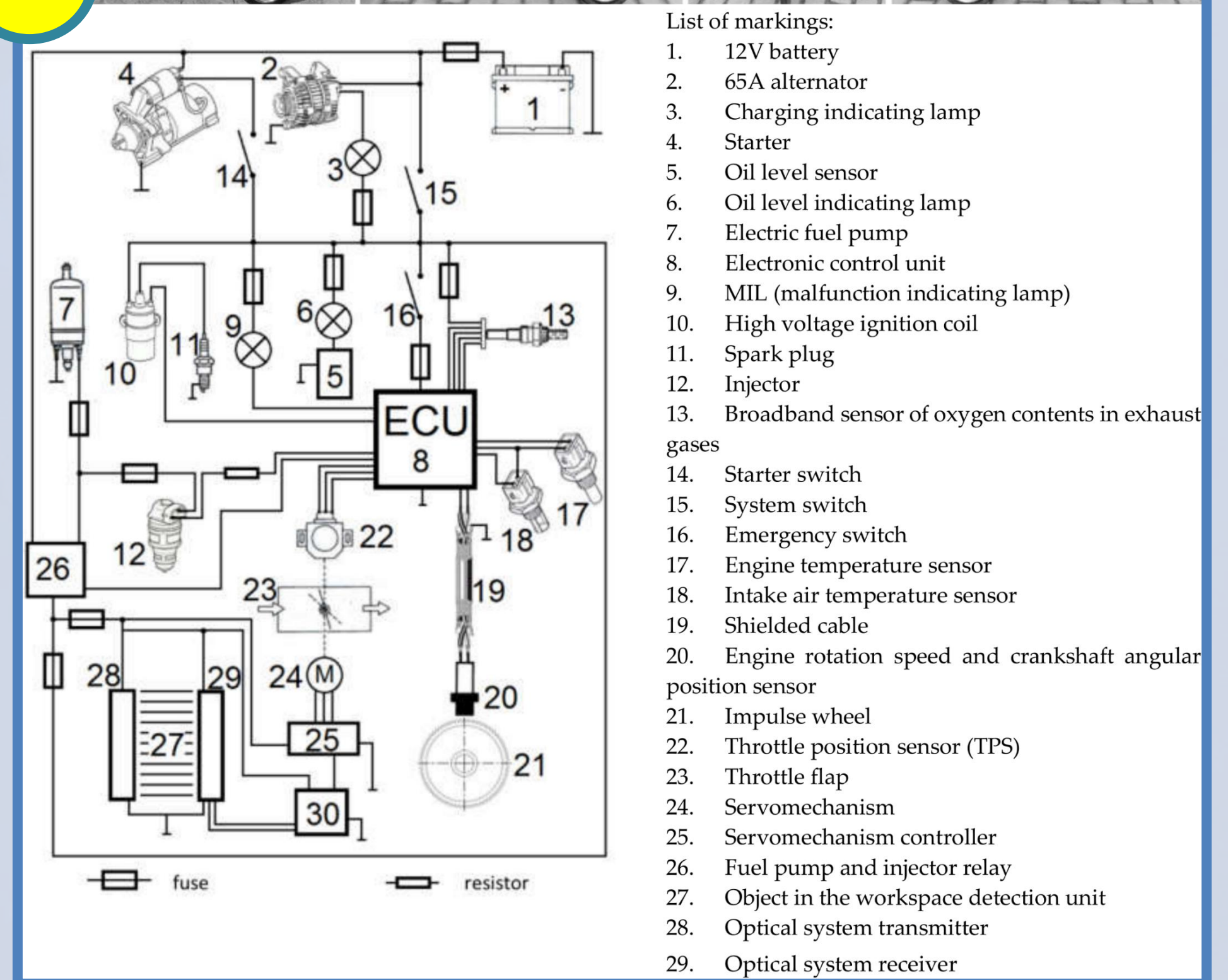
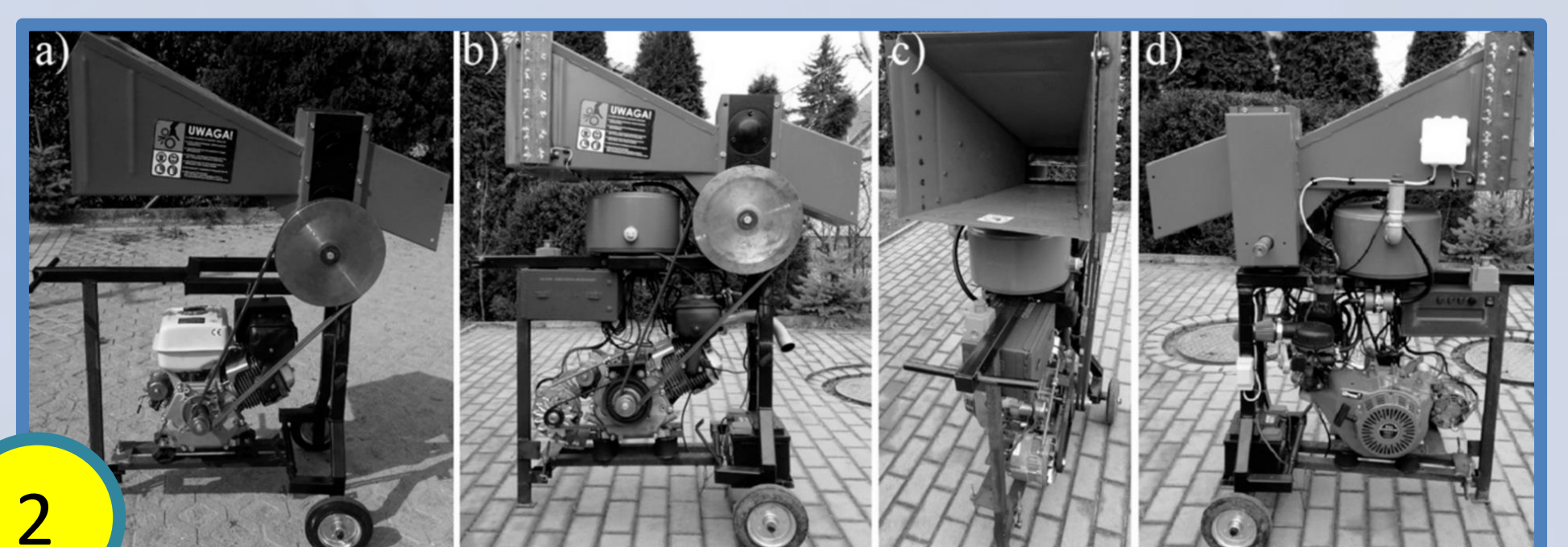
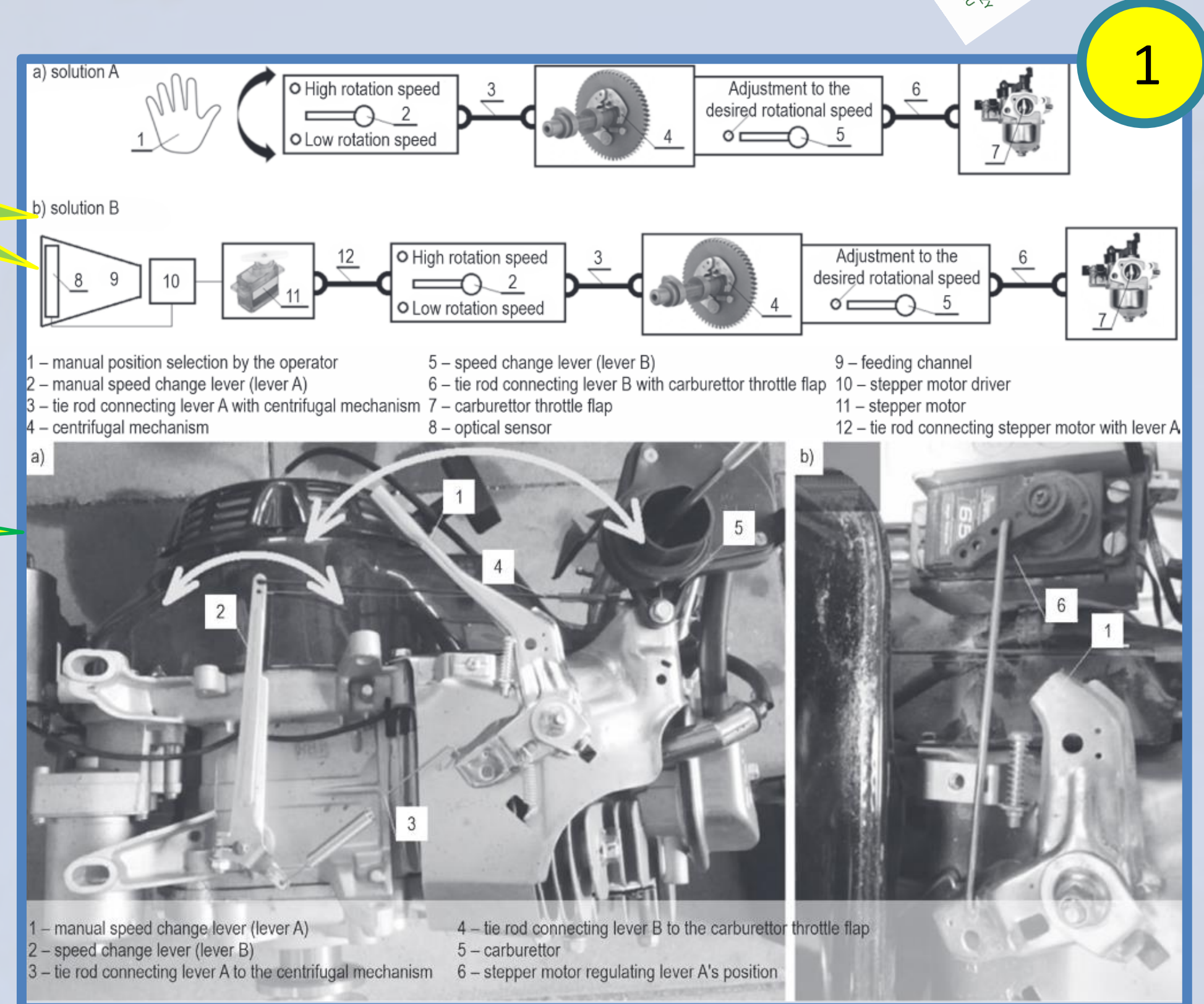
- reduction of energy or fuel consumption,
- reduction of harmful exhaust gas emissions,
- support for operation and ergonomics,
- performance improvement,
- solutions are new devices or modernization modules for commercial solutions.

Fuel consumption reduction from 30% to 60%

Wszystkie rozwiązania poprzez zastosowanie innowacyjnych układów sterowania lub mechanizmów charakteryzują się:

- redukcją zużycia energii lub paliwa,
- redukcją emisji szkodliwych gazów spalinowych,
- poprawą obsługi i ergonomii pracy,
- poprawą wydajności,
- rozwiązania są nowymi urządzeniami lub modułami modernizacyjnymi do rozwiązań komercyjnych.

Reduction of harmful exhaust gas emissions from 30% to 60% CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HC



Selected scientific publications confirming the advantages of design solutions based on prototype tests:  
**Wybrane publikacje naukowe potwierdzające zalety rozwiązań konstrukcyjnych na podstawie badań prototypów:**

- Warguła, Ł., Lijewski, P., & Kukła, M. (2023). Effects of Changing Drive Control Method of Idling Wood Size Reduction Machines on Fuel Consumption and Exhaust Emissions. *Croatian Journal of Forest Engineering: Journal for Theory and Application of Forestry Engineering*, 44(1), 137-151.
- Warguła, Ł., Wojtkowiak, D., Kukła, M., & Talaśka, K. (2023). Modelling the process of splitting wood and chipless cutting *Pinus sylvestris* L. wood in terms of designing the geometry of the tools and the driving force of the machine. *European Journal of Wood and Wood Products*, 81(1), 223-237.
- Warguła, Ł., Kukła, M., Lijewski, P., Dobrzyński, M., & Markiewicz, F. (2020). Influence of innovative woodchipper speed control systems on exhaust gas emissions and fuel consumption in urban areas. *Energies*, 13(13), 3330.
- Warguła, Ł., Waluś, K. J., & Krawiec, P. (2019). Working conditions of mobile wood chipping machines in the aspect of innovative drive control systems. *Sylvan*, 163(9), 765-772.
- Warguła, Ł., Krawiec, P., Waluś, K. J., & Kukła, M. (2020). Fuel consumption test results for a self-adaptive, maintenance-free wood chipper drive control system. *Applied Sciences*, 10(8), 2727.

TECHNOLOGY READINESS LEVEL:  
TRL8 - research and demonstration of the final version of the technology completed  
TRL9 - development phase (applications of Artificial Intelligence to medical image analysis)



Contact:

dr hab. inż. Łukasz Warguła, prof. PP  
pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5  
60-965 Poznań, Polska  
lukasz.wargula@put.poznan.pl  
tel. +48 794 278 837