

Полипантограф: проналазак Љубомира Клерића

др Снежана Д. Шарбох
Завод за интелектуалну својину
Републике Србије
Београд, Србија
snezana.sarboh@zis.gov.rs

др Светислав Љ. Марковић
Катедра за машинство
Факултет техничких наука
Чачак, Србија
svetislav.markovic@vstss.com

Братислав Н. Стојиљковић
Музеј Николе Тесле
Београд, Србија
bratislav.stojiljkovic@tesla-museum.org

Зоран П. Пајић
независни истраживач
Београд, Србија
zoran.pajic@gmail.com

др Милош С. Лазаревић
независни истраживач
Крагујевац, Србија
laky_boy_kg@hotmail.com

Апстракт: Љубомир Клерић – инжењер рударства, конструктор, проналазач, универзитетски професор, академик, али и министар просвете, привреде и државни саветник, један је од најзначајнијих научника Краљевине Србије са краја 19. и почетка 20. века. Током богатог конструкторског и изумитељског деловања заштитио је укупно 46 патената у девет земаља. Проналазак којим се нарочито поносио био је полипантограф – механичка направа помоћу које се истовремено могло писати или цртати са три или пет пера.

Циљ рада јесте да осветли овај Клерићев изум, сагледа историју његове патентне заштите, али и да реализује и представи тродимензионалне моделе засноване на оригиналним фотографијама и прикупљеној патентној документацији.

Кључне речи: Љубомир Клерић, полипантограф, патенти, Заоставштина Николе Тесле, фотографије

I. Увод

Љубомир Клерић (рођен као Julius Klery, 1844–1910) био је први српски дипломирани рударски инжењер, геолог, математичар, научник, конструктор и проналазач. Најдубљи траг оставио је као дугогодишњи професор Велике школе (која је 1905. прерасла у Београдски универзитет), а обављао је и функције министра просвете и црквених дела, народне привреде и државног саветника. Био је редовни члан Српске краљевске академије (СКА, данас Српска академија наука и уметности), члан комисије за формирање Универзитета у Београду, али и учесник у српским ратовима за независност (српско-турски ратови 1876–1878). Једна је од наистакнутијих и несумњиво најзанимљивијих личности међу научницима и проналазачима у Кнежевини (а касније Краљевини) Србији с краја 19. и почетка 20. века. [1], [2]

Резултати досадашњег истраживања потврђују да је Клерићу било одобрено 46 патената у девет земаља (Аустрија – 11 патената, Велика Британија – 9, Немачка – 7, Француска – 6, Сједињене Америчке Државе – 5, Белгија – 4, Шведска – 2, Русија и Швајцарска – по један патент), али упућују и на могућност да то није њихов коначан број. [3]

Клерићево патентно стваралаштво може се поделити на три периода. Први обухвата претежно 1871. и прву половину 1872. године са заштићених осам патената

(четири основна и четири аналога), други је трајао је нешто дуже, између 1891. и 1894. године са укупно 37 патената (девет основних и 28 аналога), док је у последњем периоду остварио само један патент и то 1900. године. [4]



Сл. 1 Љубомир Клерић са својим проналаском, полипантографом, у кабинету Велике школе [5]

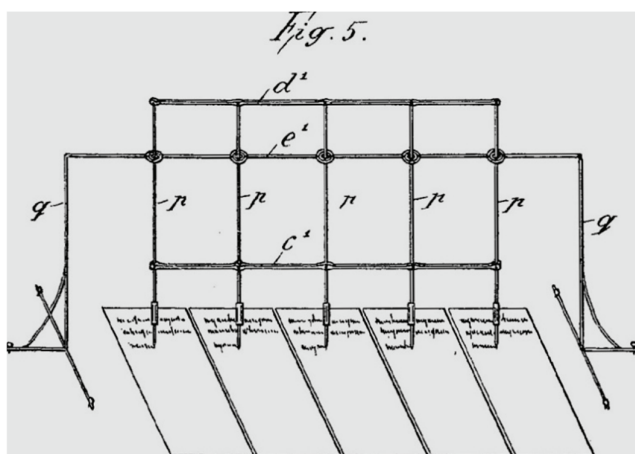
II. Полипантограф

Полипантограф – механичка направа помоћу које је истовремено могло да се пише или црта са три или пет пера – припада другом периоду Клерићевог патентног опуса. На развоју његове конструкције и патентној заштити радио је три године (1891–1893). У циљу утврђивања чињеница значајних за остварене патенте спроведено је истраживање у архивима Аустријског завода за патенте у Бечу (Österreichisches Patentamt), Немачког завода за патенте и жигове у Минхену (Deutsches Patent- und Markenamt), француског Националног завода за индустријску својину у Паризу (Institut National de la Propriété Industrielle), Државног архива Белгије у Бриселу (Archives de l'État en Belgique), као и у електронским базама Европског завода за патенте (European Patent Office), Немачког завода за патенте и жигове те Завода за патенте и жигове Сједињених Америчких Држава (United States Patent and Trademark Office).

За основну конструкцију полипантографа Клерић је пријаву поднео Немачком заводу за патенте и жигове 19. новембра 1891. године. Непуну годину касније, 3. октобра 1892, издат му је немачки патент DE64785 под називом

„Направа за истовремену израду више идентичних слика или докумената“ (Apparat zur gleichzeitigen Anfertigung mehrerer übereinstimmender Gebilde oder Schriftstücke).

Ова направа има две паралелне шипке *a* и *b*, које чине стране паралелограма *abcd*. Шипке су помоћу осовиница *a'* и *b'* с једне стране обртно улежиштене на конзоли *f*, која је помоћу носача *e* причвршћена за основу, а са друге су зглобно спојене са плоснатом шипком *c*, која носи пера *g¹*, *g²* и *g³*. Четврту страну чини шипка *d*, паралелна шипци *c* и зглобно спојена са шипкама *a* и *b*. Шипка *d* омогућава да се шипке *a* и *b* увек окрећу у истом смеру и за исте углове, те да се и пера крећу на исти начин. Описани паралелограм лежи у хоризонталној равни, али је у патенту наведена и верзија са паралелограмом у вертикалној равни, која се од основне разликује по томе што има четири паралелограма уместо једног и пет пера уместо три (сл. 2).

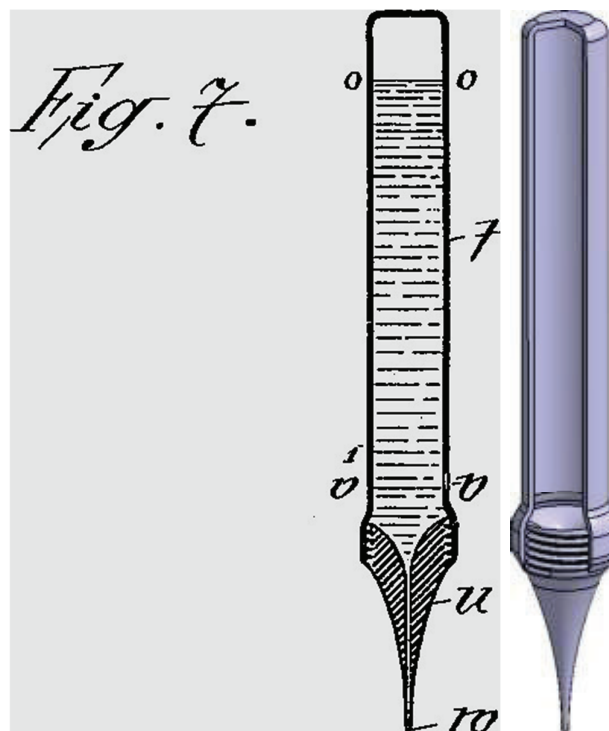


Сл. 2 Конструкција преносног механизма полипантографа са пет пера заштићеног немачким патентом DE64785

Перо за писање (сл. 3) имало је једноставну конструкцију у облику цилиндричног резервоара затвореног са горње стране, док је на доњој страни био уврнут челични конус са уздужним капиларним отвором за истицање мастила. У циљу уједначавања спољашњег и унутрашњег притиска, на резервоару је изнад конуса био предвиђен радијални отвор *v*. [6]

У циљу шире заштите проналаска Клерић је између 21. новембра и 4. децембра 1891. поднео патентну документацију у још четири европске земље. Одобрени су му аналози под називом „Полипантограф“ и то у Белгији 15. децембра 1891. (BE97407, Polypanograph), Аустрији 10. маја 1892. (AT42/001174, Polypanograph) и Француској 2. јула исте године (FR217772, Polypanographie). Добио је и британски аналог GB1891/21220 под називом „Вишеструки писач“ (Multiple writers), чији датум издавања на основу расположиве документације тренутно није познат. Проналазак је заштитио и у Сједињеним Америчким Државама: пријава је поднета 10. маја 1892, док је патент US512718 под називом „Полипантограф“ (Polypanograph) одобрен 16. јануара 1894. У патентном документу наводи се: „Свима којих се то може тицати:

Нека се зна да сам ја, Љубомир Клерић, поданик Краља Србије, са пребивалиштем у граду Београду, у округу београдском, у Краљевини Србији, пронашао извесна нова и корисна побољшања код полипантографа, чији опис следи у наставку.“ [7]

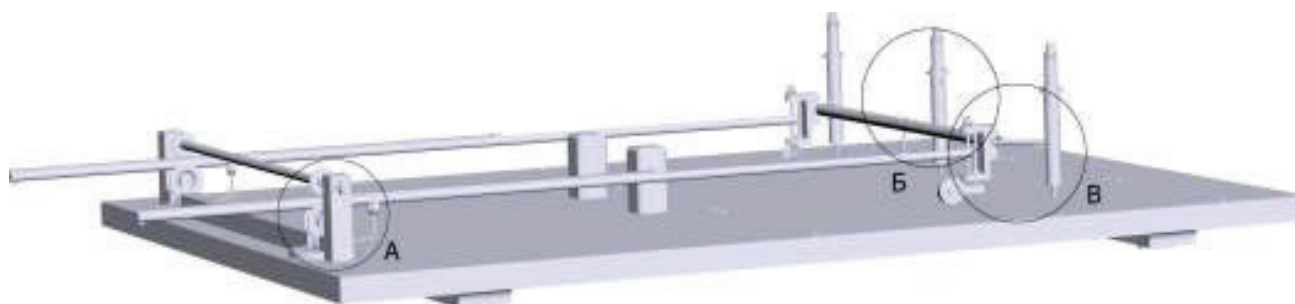


Сл. 3 Конструкција пера заштићеног немачким патентом DE64785 и његов тродимензионални модел

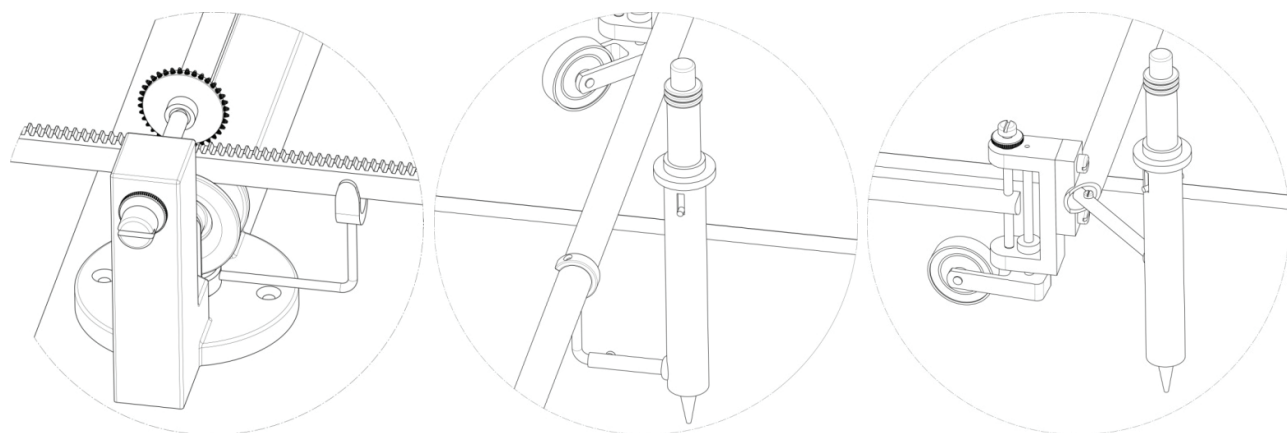
Вреди навести и један занимљив догађај у вези са Клерићевим изумом. Двадесетак дана након што је поднео патентну пријаву у САД он је са проналаском упознао Николу Теслу, који је од 1. до 3. јуна 1892. био у посети Београду. Долазак је изазвао интересовање не само научно-стручне јавности већ и великог броја Београђана жељних да виде и упознају славног Србина. Љубомир Клерић, угледни професор Велике школе и редовни члан СКА, био је његов домаћин. Он га је, као и бројни Београђани, сачекао на железничкој станици. Након тога, заједно са Милованом Маринковићем, председником Београдске општине, отпратио га је до познатог хотела „Имperiјал“ у Васиной улици, где је одсео током боравка у престоници. Сутрадан, у току преподнева, заједно са Теслом отишли су у Министарство просвете и црквених послова Краљевине Србије, где је угледног госта у аудијенцију примио млади краљ Александар Обреновић. Поподне, за време посете Великој школи, Клерић је Тесли представио свој изум и том приликом поклатио му две фотографије [8] – на једној је он са својим проналаском, док је на другој приказан само полипантограф. [9] Конструкција је унапређена у односу на првобитну верзију заштићену немачким патентом. Механизам са три пера уграђен је на дрвену таблу, која је димензионисана тако да омогућава несметано писање и цртање на три независна папира.



Сл. 4 Верзија полипантографа представљена Николи Тесли [10]

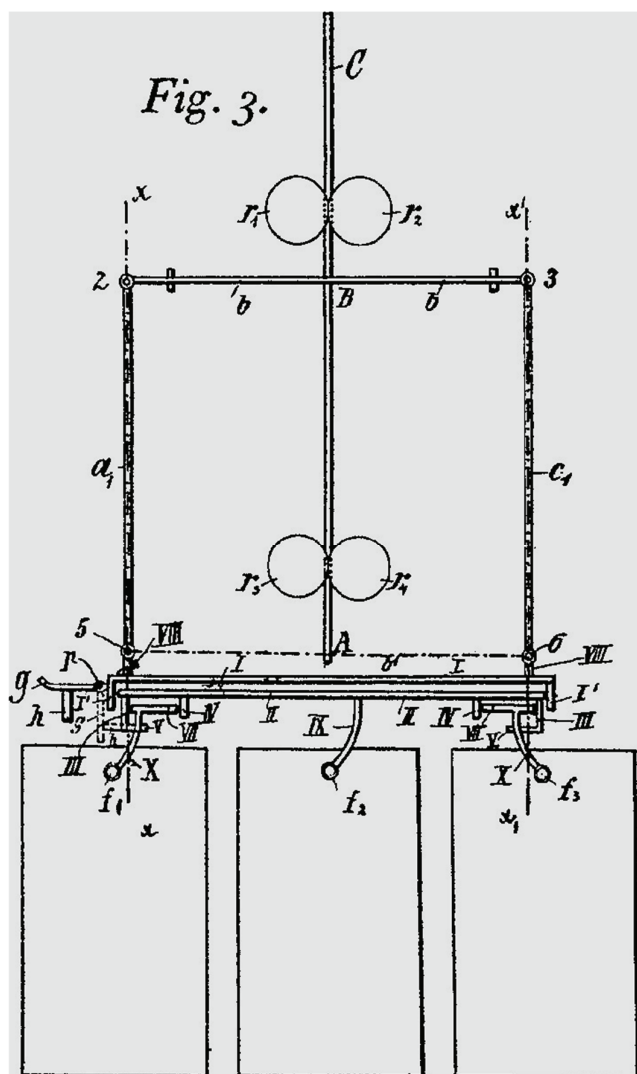


Сл. 5 Тродимензионални модел дотичне верзије полипантографа



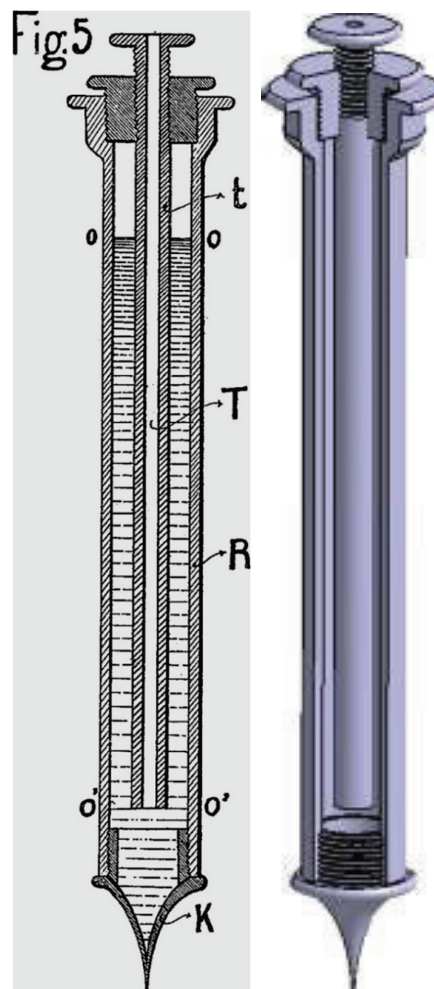
Сл. 6 Детаљи одређених подсклопова модела приказаног на сл. 5 (редом А, Б, В)

За усавршену верзију Клерић је поднео пријаву аустријском и француском патентном заводу 9. јула 1892. године. Аустријску привилегију (AT42/004110, Polypantograph) добио је 28. децембра исте године, а француски аналог (FR223080, Polypantographe) 27. фебруара 1893. У периоду од 23. јула до 13. септембра 1892. поднео је пријаве у још две европске државе, али и у Сједињеним Америчким Државама. Одобрени су му следећи аналози: у Немачкој „Справа за истовремену израду више идентичних цртежа или докумената“ (DE74515, Vorrichtung zur gleichzeitigen Anfertigung mehrerer übereinstimmender Zeichnungen und Schriftstücke) 12. априла 1894; у Великој Британији „Вишеструки писач“ (GB1892/14048, Multiple writers), чији датум издавања није познат; и у САД „Полипантограф“ (US512719, Polypantograph) 16. јануара 1894. године. Занимљиво је навести и то да му је Патентни завод САД оба патента полипантографа одобрио истог дана.



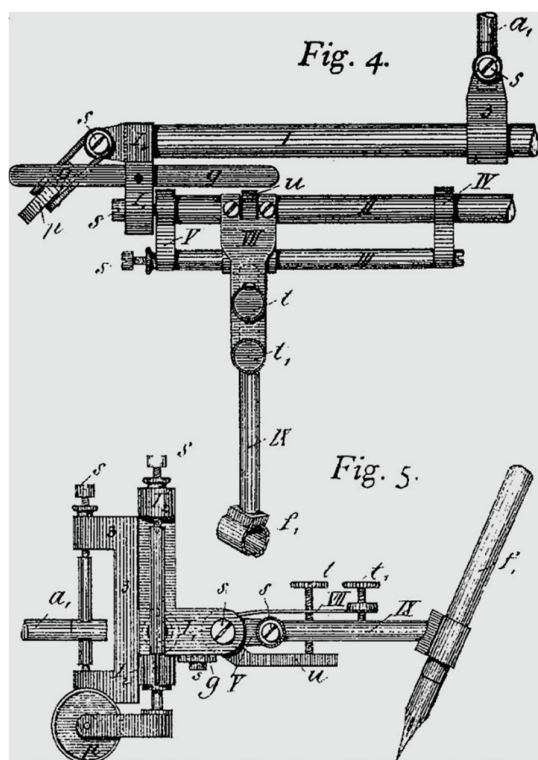
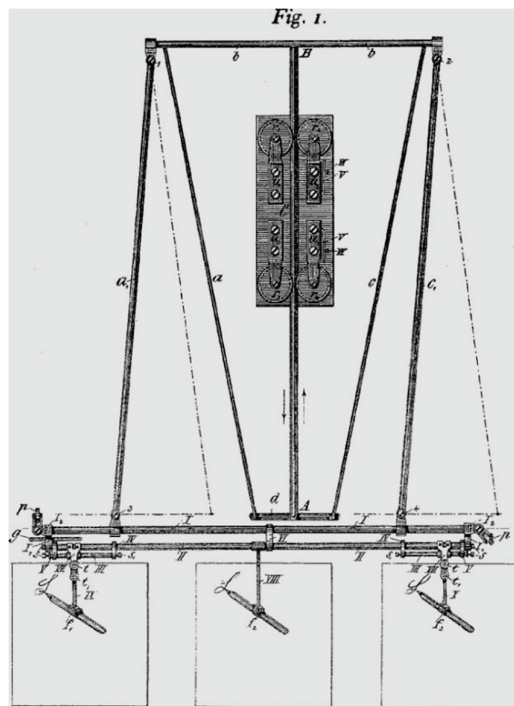
Сл. 7 Конструкција преносног механизма полипантографа са три пера заштићеног немачким патентом DE74515

Модел усавршеног полипантографа (немачки патент DE74515) сачињавају два зглобна паралелограма означена почетним словима абецеде $abcd$ и $a_1b_1c_1d_1$, при чему је страница d непокретна, док заједничка страница b може да клизи по обиму кругова x и x_1 , а које описују странице a и c . Захваљујући оваквој конструкцији паралелограма, три пера, обележена на цртежу са f_1 , f_2 и f_3 и причвршћена за страницу b_1 (паралелну страници b), писаће истоветно када корисник средишњим пером нешто црта или записује. Страница b_1 представља круту шипку или цев I са испустима I' и $VIII$. На потоњем су смештени зглобови 5 и 6 . Између два испуста I' улежиштено је вретено II . Оно носи парове испуста III и IV , између којих су улежиштена кратка вретена VII са перима f_1 и f_3 на испустима X . За разлику од њих, средње перо f_2 круто је спојено са вретеном II на испусту IX . Сва три пера могу се окретати око осе вретена II , чиме се одижу од хартије. Покретање зглобова 2 и 3 остварује се помоћу управне шипке ABC , а која је у тачки B круто спојена са страницом b . На тај начин шипка ABC може да клизи између два пара непокретних ваљака r_1 и r_2 односно r_3 и r_4 , што омогућава да пера f_1 и f_3 верно прате кретање пера f_2 . [11]



Сл. 8 Конструкција полипантографског пера заштићеног немачким патентом DE74515 и његов тродимензионални модел

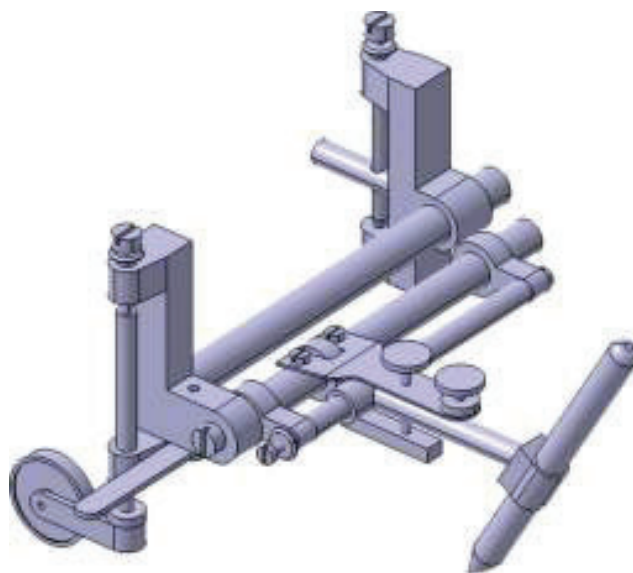
Ако упоредимо две конструкције заштићене немачким патентима DE64785 (сл. 2) и DE74515 (сл. 7), видимо да прва верзија има веће габарите, да је масивнија и да омогућава истовремено писање или цртање са пет пера. Друга, усавршена верзија мања је и лакша, али има сложенији преносни механизам, који омогућава писање са три пера.



Сл. 9 Коначна верзија полипантографа

Анализирање конструкција показује да је Клерић радио и на унапређивању самих пера (сл. 8). Може се претпоставити да првобитно перо није дало очекиване резултате и да је било проблема с равномерним испуштањем мастила. Због тога друго перо има нову, побољшану конструкцију. На доњој страни цилиндричног резервоара сада је врх у облику челичног конуса са капиларним пролазом за мастило, док је одозго, кроз чеп, централно причвршћена цев, која се пружа целом дужином и отворена је с обе стране. Тиме је омогућен проток ваздуха и уједначавање спољног и унутрашњег притиска, тако да се при коришћењу пера мастило из резервоара равномерно испушта на хартију.

Седмог септембра 1893. изумитељ је немачком патентном заводу поднео пријаву за мања побољшања. Допунски патент DE76776 (сл. 9), идентичног назива као и претходни (DE74515), одобрен је 15. августа 1894. У ту сврху Клерић је ангажовао Васу Теодоровића (Wasa Theodorović или Theodorowich), патентног заступника из Беча. Побољшање се односило на механизам за притискање и држање пера. У односу на претходну конструкцију, где је пера на папир притискала само сопствена тежина, овде су иста била притиснута дејством опружне силе. У том циљу додат је механизам за притискање пера, који је функционисао на принципу опружног преднапрезања. Он се састојао од пара лиснатих опруга VII постављених изнад шипки IX и X и причвршћених за вретено II са два вијка, као и завртања t и t₁ за фино подешавање притиска. Модификовао је и држаче пера f₁, f₂ и f₃, тако да она нису заузимају вертикалан положај, већ закошен, што је било лакше и природније за употребу. [12]



Сл. 10 Тростандардни модел подскопова коначне верзије полипантографа

И поред тога што је изум наишао на добар пријем у јавности, није дошло до његове шире употребе. Ни улагање знатних финансијских средстава и обезбеђивање патентне заштите у неколико најразвијенијих земаља није допринело

његовом лиценцирању или производњи, тако да је Клерић у овом случају претрпео значајан губитак.

ЗАКЉУЧАК

Сагледавајући комплетан рад Љубомира Клерића на развоју и патентној заштити његовог изума – полипантографа – може се закључити да је он пошао од основне верзије, чију је конструкцију израдио и испитивао. На тај начин утврђивао је да ли је иста функционална и какви су јој недостаци. Настојао је да све уочене мањкавости отклони и да направу учини лакшом и ефикаснијом. Међу његовим проналасцима полипантограф заузима посебно место, јер се на њега односи највећи број патената (укупно дванаест), одобрених у шест земаља.

Чињеница да је био домаћин Николи Тесли током његове посете престоници Краљевине Србије, као и да му је тада представио свој изум и поклонио две фотографије истог, омогућила је да се проналазак боље сагледа, да се анализирају учињене измене и да се изради његов компјутерски модел.

Тродимензионална реконструкција Клерићевог изума заснована на анализи оригиналних фотографија и патената била је с једне стране изазован, а са друге занимљив стваралачки процес. Сагледавањем геометријских и конструктивних карактеристика, као и техничких података оригиналног проналаска, његових подклопова и елемената успешно је генерисан одговарајући модел. Дефинисане су пропорције, механичке везе и принцип рада. Ипак, недостатак димензионисаних цртежа и прорачуна захтевао је интерполацију података на основу техничких стандарда и принципа функционисања сличних направа, али и симулацију механичких интеракција са циљем да се провери исправност дефинисаног модела.

Даља истраживања могла би се односити на динамику кретања пера полипантографа, оптимизацију његове конструкције, али и на израду радног модела – музејског артефакта – са циљем да се провери функционалност и

поузданост Клерићевог проналаска приликом писања или цртања, односно израде копија на папиру.

РЕФЕРЕНЦЕ/ЛИТЕРАТУРА

- [1] К. (Стевановић) Хедрих, С. Вујић, В. Ђорђевић, Љ. Рундић, Н. Ћалић, С. Максимовић, М. Радосављевић, М. Пушић, С. Полавдер и П. Елек, „175 година од рођења Љубомира Клерића: прилог за биографију“, *Рударски гласник* CXVI, бр. 1–2, (2019): 10–42.
- [2] С. Шарбох, „Љубомир Клерић – први српски проналазач модерног доба и његови патентирани проналасци“, *Phlogiston*, 30, (2022): 56–59.
- [3] С. Шарбох, „Резултати новог истраживања патентираних проналазака Љубомира Клерића“, *Phlogiston*, 32, (2024): 128–131.
- [4] С. Шарбох, „Резултати новог истраживања патентираних проналазака Љубомира Клерића“, *Phlogiston*, 32, (2024): 132–141.
- [5] Музеј Николе Тесле, Заоставштина Николе Тесле, MNT, VI/VII, 61.
- [6] Ljubomir Kleritj, *Apparat zur gleichzeitigen Anfertigung mehrerer übereinstimmender Gebilde oder Schriftstücke*, DE64785, датум пријаве 19. новембар 1891, датум објаве 3. октобар 1892, <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/000338634/publication/DE64785C?q=DE64785>.
- [7] Ljubomir Kleritj, *Polyantograph*, US512718, датум пријаве 10. мај 1892, датум објаве 16. јануар 1894, <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/002581536/publication/US512718A?q=US512718>.
- [8] З. Циврић и Б. Стојиљковић, *Никола Тесла у Београду 1892*, Београд: Музеј Николе Тесле, 2002, 49–63.
- [9] Фотографије је израдио Милан Јовановић, фотограф из Београда, чије се име налази и спреда и позади. Оне представљају део Теслине заоставштине и чувају се његовом музеју у Београду.
- [10] Музеј Николе Тесле, Заоставштина Николе Тесле, MNT, VI/VIII, 17.
- [11] Ljubomir Kleritj, *Vorrichtung zur gleichzeitigen Anfertigung mehrerer übereinstimmender Zeichnungen und Schriftstücke*, DE74515, датум пријаве 23. јул 1892, датум објаве 12. април 1894, <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/000347553/publication/DE74515C?q=DE74515>.
- [12] Ljubomir Kleritj, *Vorrichtung zur gleichzeitigen Anfertigung mehrerer übereinstimmender Zeichnungen und Schriftstücke*, DE76776, датум пријаве 7. септембар 1893, датум објаве 15. август 1894, <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/000349644/publication/DE76776C?q=DE76776>.

ABSTRACT

Ljubomir Kleric – a mining engineer, designer, inventor, university professor, academic, also Minister of Education, Economy and State Counselor – is one of the most important scientists of the Kingdom of Serbia from the late 19th and early 20th centuries. During his various design and inventing activities, he secured a total of 46 patents in nine countries. The invention he was particularly proud of was the polypantograph – a mechanical device that allowed one to write or draw with three or five pens at the same time.

The aim of this paper is to shed more light on this invention, to examine the history of its patent protection, but also to produce and present 3D models based on original photographs and collected patent documentation.

POLYPANTOGRAPH: AN INVENTION OF LJUBOMIR KLERIC

Snezana D. Sarboh, Bratislav N. Stojiljkovic, Milos S. Lazarevic, Svetislav Lj. Markovic, Zoran P. Pajic