

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

（一）基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

在我的研究生阶段，作为工业设计工程专业的学生，我系统地掌握了机械设计、产品创新设计以及用户体验等领域的基础理论和专业技术知识。我的研究和项目工作融合了工业设计、机械系统、电子技术以及以人为本的设计原则。在我的红点奖项目中，Eureka智能手套的设计，我深入研究了触觉反馈系统、蓝牙技术以及为视障人士设计辅助技术的理论。这一项目不仅让我深入了解了工业设计的基本理论，还要求我掌握传感器系统、电子技术以及用户界面设计等方面的专业知识。

此外，我还参与了面向K-

6儿童的仿生学教育的气动软体机器人玩具的设计与开发工作，期间我在机械设计、材料科学以及气动驱动系统的应用方面积累了丰富的经验。在设计中，我不仅关注软体机器人模块化设计的创新性，还考虑了系统的安全性和可操作性，确保产品符合低龄儿童的认知和操作需求。通过这一项目，我进一步提升了自我的机械设计能力，并结合用户体验和安全性进行产品创新。

通过这些项目的实践，我不仅扎实掌握了机械设计和工业设计的基本理论知识，还能够将这些理论有效地应用于实际工程问题的解决中，尤其是在设计具备功能性和易用性的创新产品方面，展现了我在工业设计工程领域的综合能力。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

在我的研究生阶段，我积极参与了多个工程实践项目，积累了丰富的实践经验。在Eureka智能手套项目中，我承担了主要的设计与研发工作，致力于通过技术创新为视障人士提供便捷的生活解决方案。该项目的核心目标是通过蓝牙技术与触觉反馈系统，帮助视障人士高效地寻找日常物品。在此过程中，我不仅深入了解了电子设备的设计原理，还掌握了传感器技术和低频电刺激反馈系统的运用。

此外，在我的另一项重要项目——面向K-

6儿童仿生科学教育的气动软体机器人玩具设计研究与实践中，我深入参与了模块化软体机器人的设计与实现。该项目旨在为儿童提供一个通过仿生学原理激发科学兴趣的教育工具。我参与了软体机器人驱动系统、气动控制阀的设计以及与乐高积木兼容的连接模块开发。在这个过程中，我不仅实践了气动技术和软体机器人设计，还结合教育需求设计了简化的操作系统，使得项目产品既具备工程创新性，又符合儿童的操作能力和安全需求。这一项目的成功实现让我在实践中深刻理解了技术创新与用户需求之间的平衡，并通过实际测试与反馈验证了项目的可行性。通过这一实践项目，我积累了丰富的工业设计与技术开发经验，且成功发表了相关论文，并申请了发明专利。

这些工程实践经历让我在工业设计和机械工程领域得到了全面的锻炼，增强了我将理论知识转化为实践成果的能力，为我的职业发展奠定了坚实的基础。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例（不少于1000字）

在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例

在我攻读工业设计工程硕士学位的过程中，我参与并主导了多个具有挑战性的工程项目。这些项目不仅涉及到复杂的工程问题，也要求我综合运用所学的多学科知识进行创新设计和解决方案的提出。其中，Eureka智能手套项目和面向K-6儿童仿生学教育的气动软体机器人玩具设计两个项目，充分展示了我如何在实际工作中解决复杂工程问题，并将理论知识与实践相结合。

Eureka智能手套项目：为视障人士设计智能产品
项目背景与目标：

Eureka智能手套项目的核心目的是为生活在孤独环境中的视障人士设计一款智能手套，帮助他们高效地定位日常物品。视障人士在日常生活中，尤其是当他们需要寻找特定物品时，往往面临较大的挑战。传统的辅助工具大多无法实现物品的精确定位，且使用不便。为了改变这一现状，我与团队一起开发了一款基于触觉反馈和蓝牙定位技术的智能手套系统，旨在大幅提升视障人士寻找物品的效率和准确性。

解决的工程问题：

多学科知识的融合：

该项目涉及到多个工程领域的知识，包括机械设计、电子工程、传感器技术、无线通信（蓝牙技术）、用户体验设计等。在设计过程中，我充分运用了我在工业设计、产品创新和电子控制方面的知识。例如，手套的结构设计需要兼顾舒适性和传感器的精准布局，而无线通信部分则要求稳定的信号传输。

触觉反馈系统的设计：

触觉反馈系统是项目的关键创新之一。为了让视障人士能够通过手套感知物品的位置和距离，我们设计了一种低频电刺激系统，通过微小的电流刺激手部不同位置来反馈目标物品的方向和远近。这一系统需要精确的电路设计和合理的电刺激方案，以确保在不干扰用户正常使用的前提下，提供有效的反馈。通过对低频电刺激技术的深入研究与测试，我们成功地实现了高精度的定位反馈系统。

用户需求的深刻理解与整合：

作为一项助力视障人士的辅助技术，Eureka智能手套不仅需要具有良好的工程设计性能，还必须考虑到用户的实际需求。例如，手套的重量、舒适性、操作简便性、反馈的准确性等，都直接影响到产品的实用性和用户接受度。在这一方面，我运用了用户中心设计的理念，与视障人士和相关辅助设备的使用者进行了多次访谈和测试，及时改进设计。

实践应用与成果：

通过这一项目，我不仅积累了机械设计、电子系统设计、无线通信等多方面的工程经验，也深刻理解了如何在跨学科的设计中平衡各方面的需求和约束。

气动软体机器人玩具项目：将仿生学与教育结合的创新设计
项目背景与目标：

另一个具有挑战性的项目是面向K-

6儿童的仿生学教育的气动软体机器人玩具设计。这一项目的目的是通过将仿生学原理融入

到儿童的科学教育中，激发他们对自然界、科技创新和工程原理的兴趣。传统的儿童教育工具往往依赖于刚性结构，难以模拟动物的柔性运动，而软体机器人由于其柔性和变形特性，能更好地模拟自然界动物的运动形式，因此成为了一个理想的教育工具。

解决的工程问题：

气动软体机器人设计：

该项目涉及到复杂的软体机器人设计问题。气动软体机器人通过气压驱动实现柔性变形，能够模拟鱼类游动、蛇类爬行等动物运动模式。为了让儿童能够理解并操作该机器人，我们设计了一个模块化的气动软体机器人系统，采用与乐高积木兼容的结构，使儿童能够快速组装并体验不同的仿生运动方式。我的任务是设计机器人模块的柔性变形单元，并优化气动驱动系统。

模块化设计与简化操作： 由于目标用户是K-

6阶段的儿童，我们需要确保机器人玩具在设计上既具备教育性和趣味性，又具有足够的安全性和易操作性。为了降低操作的复杂度，我设计了无需电子元件的物理气阀系统，简化了控制方式，让儿童能够通过手动操作控制气流，进而实现对机器人的控制。该设计既避免了复杂的电子编程，又提高了操作的直观性和安全性。

教育与技术的结合：

本项目还面临如何将复杂的仿生学原理转化为易于理解和操作的教育工具的问题。为此，我设计了配套的教学软件，采用“观察—模拟—创新—分享”的教学方法，辅以可视化动画和步骤指导，帮助儿童理解仿生学的基本原理，并通过动手实践进一步巩固所学知识。

实践应用与成果：

通过多次用户测试和反馈评估，气动软体机器人玩具获得了高度评价，尤其是在教育性、可操作性和创新性方面。该项目不仅为K-6儿童提供了一个直观的仿生学学习平台，也为软体机器人技术在教育领域的应用提供了新的思路和实践经验。该项目的成功实施，进一步增强了我在软体机器人设计、教育产品开发以及用户测试与反馈收集方面的能力。该项目最终成功研发并获得了显著的成果。我们在国际会议上发表了相关的论文，并申请了一项发明专利。产品不仅获得了学术界的关注，还被多家相关企业表示出合作意向。

总结与反思：

在这两个项目中，我综合运用了所学的工业设计、机械设计、电子控制、无线通信、用户体验等领域的知识，通过跨学科的协作与创新解决了多个复杂的工程问题。这些工程实践不仅让我在技术层面得到了锻炼，也让我深刻理解了如何将理论知识与实际需求相结合，提供具有创新性和实用性的解决方案。通过这些项目，我不仅提升了自己的工程实践能力，也积累了大量的实际操作经验，为今后的工程师生涯打下了坚实的基础。

(二) 取得的业绩(代表作)【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	备注
KiPneu: Designing a Constructive Pneumatic Platform for Biomimicry Learning in STEAM Education	会议论文	2024年07月01日	DIS '24: Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems Conference	2/18	EI会议收录
用于仿生学教育的模块化气动形变积木教具及仿生机器人	授权发明专利	2024年05月10日	ZL 2024 10077807.9	2/7	已授权
Eureka - A Smart Finder Glove For Blind	获奖	2023年07月01日	红点概念设计奖	1/11	国际级

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 84 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.1 年（要求1年及以上） 考核成绩： 85 分
本人承诺	
<p>个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！</p> <p style="text-align: right;">申报人签名： </p>	

浙江大学研究生院 攻读硕士学位研究生成绩表

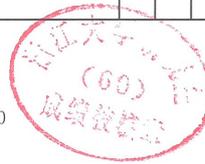
学号: 22260399	姓名: 郑琛达	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 机械	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 26.0学分	已获得: 28.0学分			入学年月: 2022-09	毕业年月:						
学位证书号:			毕业证书号:			授予学位:					
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期	智能物联网与嵌入式应用		1.0	82	专业学位课	2022-2023学年冬季学期	设计工程学		2.0	85	专业选修课
2022-2023学年秋季学期	创新设计方法		2.0	通过	专业选修课	2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	86	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	工程数值分析		2.0	91	专业选修课	2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	72	专业学位课
2022-2023学年秋季学期	工程伦理		2.0	84	专业学位课	2022-2023学年春季学期	研究生论文写作指导		1.0	88	专业选修课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	86	专业学位课	2022-2023学年春季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	77	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	89	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	研究生英语基础技能		1.0	66	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期	研究生英语		2.0	86	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	产品创新与商业模式		2.0	87	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	智能装备设计制造		2.0	95	专业学位课		硕士生读书报告		2.0	通过	

说明: 1. 研究生课程按三种方法计分: 百分制, 两级制 (通过、不通过), 五级制 (优、良、中、及格、不及格)。
2. 备注中 "*" 表示重修课程。

学院成绩校核章:

成绩校核人: 张梦依

打印日期: 2025-03-20



KiPneu: Designing a Constructive Pneumatic Platform for Biomimicry Learning in STEAM Education

Guanyun Wang¹, Chenda Zheng¹, Yanbo Fu², Kuangqi Zhu¹, Fuyi Lai¹, Likang Zhang¹, Mengyang Li¹, Xiaoyang Wu¹, Muyi Ren³, Yanpei Zheng³, Boyi Lian¹, Kexin Zhang¹, Qi Wang³, Cheng Yao¹, Shijian Luo¹, Fangtian Ying⁴, Lingyun Sun¹, Ye Tao^{5*}

¹Zhejiang University, ²Donghua University, ³ College of Science & Technology Ningbo University, ⁴MACAU University of Science and Technology, ⁵Hangzhou City University
China

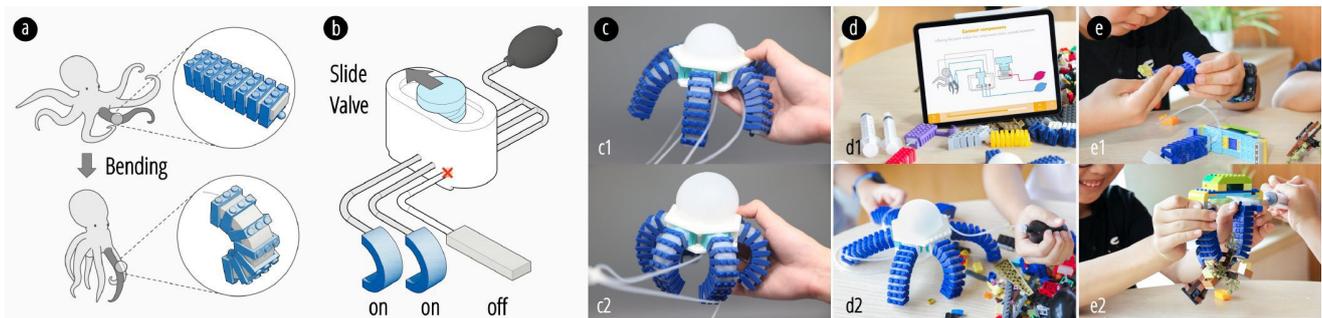


Figure 1: Overview of the learning process in KiPneu: (a-b) Demonstrating the design library of primary deformation modules and the functions of tangible valves; (c-d) Offering an instructional interface of the assembly results for user learning and imitation; (e) Supporting creations based on the knowledge conveyed by the animal locomotion.

ABSTRACT

Biomimicry, a methodology adapted from nature, always inspires optimum solutions and innovative technologies in human history. To get children interested in, excited about, and inspired by biomimicry, we introduce KiPneu, a robotic platform that facilitates biomimicry education through hands-on, solution-oriented learning and a digital learning environment. KiPneu allows children to mimic flexible animal locomotion, like fish swimming or worm squirming, using low-cost building blocks and non-electrical pneumatic actuators. We provide five types of non-electrical tangible valves to adjust robot motion characteristics, such as direction and speed, through engaging tangible programming. Additionally, to facilitate the whole learning process, KiPneu comes with interactive instructional interface that visualize and simulate the pneumatic system. To validate KiPneu's educational efficacy, we conducted a three-day workshop with 21 children aged 5-12. Pre-and-post surveys revealed KiPneu not only enhanced their understanding of

animal locomotion mechanisms but also spurred interest in creative construction using acquired knowledge.

CCS CONCEPTS

• Human-centered computing → Interactive systems and tools; • Applied computing → Education.

KEYWORDS

Pneumatic, Constructive Toolkit, STEAM, Biomimicry

ACM Reference Format:

Guanyun Wang¹, Chenda Zheng¹, Yanbo Fu², Kuangqi Zhu¹, Fuyi Lai¹, Likang Zhang¹, Mengyang Li¹, Xiaoyang Wu¹, Muyi Ren³, Yanpei Zheng³, Boyi Lian¹, Kexin Zhang¹, Qi Wang³, Cheng Yao¹, Shijian Luo¹, Fangtian Ying⁴, Lingyun Sun¹, Ye Tao⁵. 2024. KiPneu: Designing a Constructive Pneumatic Platform for Biomimicry Learning in STEAM Education. In *Designing Interactive Systems Conference (DIS '24)*, July 1–5, 2024, IT University of Copenhagen, Denmark. ACM, New York, NY, USA, 18 pages. <https://doi.org/10.1145/3643834.3661828>

1 INTRODUCTION

Biomimicry, the study of the structure, characteristics, principles, and behavior of biological systems, has long provided profound insights into human technological and engineering endeavors[24]. Particularly, biomechanics, which studies the structure and function of a living body in mechanical methods, is considered one of the largest specialty areas in biomimicry, inspiring innovative concepts and working principles, such as designs from the streamlined forms of ships drawn from fish to the structural designs of

*Corresponding Author

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than the author(s) must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from permissions@acm.org.

DIS '24, July 1–5, 2024, IT University of Copenhagen, Denmark

© 2024 Copyright held by the owner/author(s). Publication rights licensed to ACM.

ACM ISBN 979-8-4007-0583-0/24/07...\$15.00

<https://doi.org/10.1145/3643834.3661828>

经检索“Engineering Village”，下述论文被《Ei Compendex》收录。（检索时间：2024年12月9日）。

<RECORD 1>

Accession number:20243216825502

Title:KiPneu: Designing a Constructive Pneumatic Platform for Biomimicry Learning in STEAM Education

Authors:Wang, Guanyun (1); Zheng, Chenda (1); Fu, Yanbo (2); Zhu, Kuangqi (1); Lai, Fuyi (1); Zhang, Likang (1); Li, Mengyang (1); Wu, Xiaoyang (1); Ren, Muye (3); Zheng, Yanpei (3); Lian, Boyi (1); Zhang, Kexin (1); Wang, Qi (3); Yao, Cheng (1); Luo, Shijian (1); Ying, Fangtian (4); Sun, Lingyun (1); Tao, Ye (5)

Author affiliation:(1) Zhejiang University, China; (2) Donghua University, China; (3) College of Science & Technology, Ningbo University, China; (4) MACAU University of Science and Technology, China; (5) Hangzhou City University, China

Corresponding author:Tao, Ye

Source title:Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems Conference, DIS 2024

Abbreviated source title:Proc. ACM Des. Interact. Syst. Conf.

Part number:1 of 1

Issue title:Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems Conference, DIS 2024

Issue date:July 1, 2024

Publication year:2024

Pages:441-458

Language:English

ISBN-13:9798400705830

Document type:Conference article (CA)

Conference name:2024 ACM Designing Interactive Systems Conference, DIS 2024

Conference date:July 1, 2024 - July 5, 2024

Conference location:Copenhagen, Denmark

Conference code:200705

Sponsor:ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction (ACM SIGCHI)

Publisher:Association for Computing Machinery, Inc

Number of references:72

Main heading:Pneumatic actuators

Controlled terms:Animals - Biomimetics - Computer aided instruction - Learning systems - Pneumatics - Robot programming

Uncontrolled terms:Animal locomotion - Biomimicry - Building blockes - Constructive toolkit - Digital learning environment - Innovative technology - Low-costs - Optimum solution - Robot motion - Robotic platforms

Classification code:461.8 Biotechnology - 461.9 Biology - 632.3 Pneumatics - 723.1 Computer Programming - 723.5 Computer Applications - 731.5 Robotics - 732.1 Control Equipment - 901.2 Education

DOI:10.1145/3643834.3661828

Funding details: Number: -, Acronym: ZJU, Sponsor: Zhejiang University;Number: 2022FZZX01-22, Acronym: -, Sponsor: Fundamental Research Funds for the Central Universities;Number: -, Acronym: -, Sponsor: Fundamental Research Funds for the Central Universities;

Funding text:This project was supported by the Fundamental Research Funds for the Central Universities (No. 2022FZZX01-22). The authors would like to express their gratitude for the constructive feedback from all reviewers, the valuable time of all user study participants, the support from Zhejiang University Hongyuan Teaching Group in user experiments, as well as the inspiring and helpful work of Jiaji Li, Zhiqi Wang, Yue Yang, and Junzhe Ji.

Database:Compendex

Compilation and indexing terms, Copyright 2024 Elsevier Inc.

注:

1. 以上检索结果来自 CALIS 查收查引系统。
2. 以上检索结果均得到委托人及被检索作者的确认。



证书号第6982344号



发明专利证书

发明名称：用于仿生学教育的模块化气动形变积木教具及仿生机器人

发明人：王冠云;郑琛达;陶冶;付彦博;祝祝祺;李孟洋;张李康
孙凌云

专利号：ZL 2024 1 0077807.9

专利申请日：2024年01月19日

专利权人：浙江大学

地址：310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

授权公告日：2024年05月10日

授权公告号：CN 117593946 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨



证书号 第6982344号

专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年01月19日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

申请日时本专利记载的申请人、发明人信息如下：

申请人：

浙江大学

发明人：

王冠云;郑琛达;陶冶;付彦博;祝祝祺;李孟洋;张李康;孙凌云



reddot award
design concept

To: Zhejiang University
Zheng Chenda, Wang Zihao, Luo Xiaohan, Fu Yanbo, Li Jinyi, Zhang Liyi, Wu Feiyang, Qin Rui, He Tao,
Zou Ning, Wang Guanyun

Singapore, June 2023

Dear Chenda Zheng,

The Results **Red Dot Award: Design Concept 2023**

The search for the best design concepts for the year has concluded. The adjudication is especially difficult as compared to evaluating completed products. For design concepts, the jury spend considerable effort to understand the idea behind the project, in addition to assessing the design quality. Throughout the process, the jury was excited to see the high level of participation and creativity.

It is with utmost pleasure that I congratulate and inform you that the jury has awarded the "Red Dot" for the work, Eureka - a smart finder glove for blind (IS3336737) for high design quality.

The Awarding Ceremony will be held on 27 September 2023 in Singapore. After which, the winners' exhibition at the Red Dot Design Museum in Singapore will be launched.

We greatly appreciate the trust you have placed in us with your participation, to share with us projects that may not yet be available to the public. It is my hope that with each work this seal of design quality will be a source of pride in the talent and hard work behind producing an award winning design concept.

I wish you a great success and look forward to meeting you at the awarding ceremony.

Yours sincerely,

Ken Koo
President, Asia
Red Dot Design Award

login: 2861024029@qq.com



Certificate

Red Dot

The Red Dot is the award for high design quality. The international jury for the Red Dot Award: Design Concept only awards this sought-after seal of quality to design concepts that feature an outstanding design. In 2023, it is presented to:

Eureka - A Smart Finder Glove For Blind

Institution:
Zhejiang University
China

Faculty Advisors:
Prof. Wang Guanyun, Prof. Zou Ning

Designers:
Fu Yanbo, He Tao, Li Jinyi, Luo Xiaohan,
Qin Rui, Wang Zihao, Wu Feiyang,
Zhang Liyi, Zheng Chenda

Singapore, 1 July 2023

Tapani Hyvönen
Member of the Jury
Finland

Professor Dr. Ken Nah
Member of the Jury
South Korea

Kazuo Tanaka
Member of the Jury
Japan

Ken Koo C.K.
President, Asia
Singapore

Professor Dr. Peter Zec
Founder & CEO of Red Dot
Germany

Eureka - A Smart Finder Glove For Blind 项目链接:

<https://www.red-dot.org/zh/project/eureka-a-smart-finder-glove-for-blind-65874>