Dr. Joyanta Sarkar

RPM (Panchayat), B.A (TU), M.A (RBU), Ph.D (BITS Pilani), FMERU and FMERC (USA), DEC&E (Australia), CMCFD:F&A (NIT Jalandhar), CHR (Tripura University), Senior Diploma in Instrumental Music (Allahabad, India), Certificate Course on "Fishery Oceanography for Future Professionals" (Hyderabad, India)

Total No of National Patent= Published: 21 Nos, Granted: 07 Nos

Total No of International Patent= Published: 09 Nos, Granted: 01 Nos

Project Completed: 07.87 Cr. Under govt. of Japan/Australia/USA

Total No of National Award: 03 Nos

Total No of Research Paper: 17 Nos (Scopus Index, International)

Book Published: 01 Nos (Bharatiya Kala Prakashan, New Delhi, India)

Music Concerts: Rajarani Music Festival, Khairagarh Music Festival, etc

सत्यमेव जयते

A Success Story of Panchayat Department, Govt. of Tripura

Sabki Yojana, Sabka Vikas

Panchayati Raj

NATIONAL INFORMATICS CENTRE
THE IT SUPPORT PROFESSIONALS

ग्रामीण विकास मंत्रालय
भारत सरकार
MINISTRY OF RURAL DEVELOPMENT
GOVERNMENT OF INDIA
सत्यमेव जयते

Sept 12, 2024

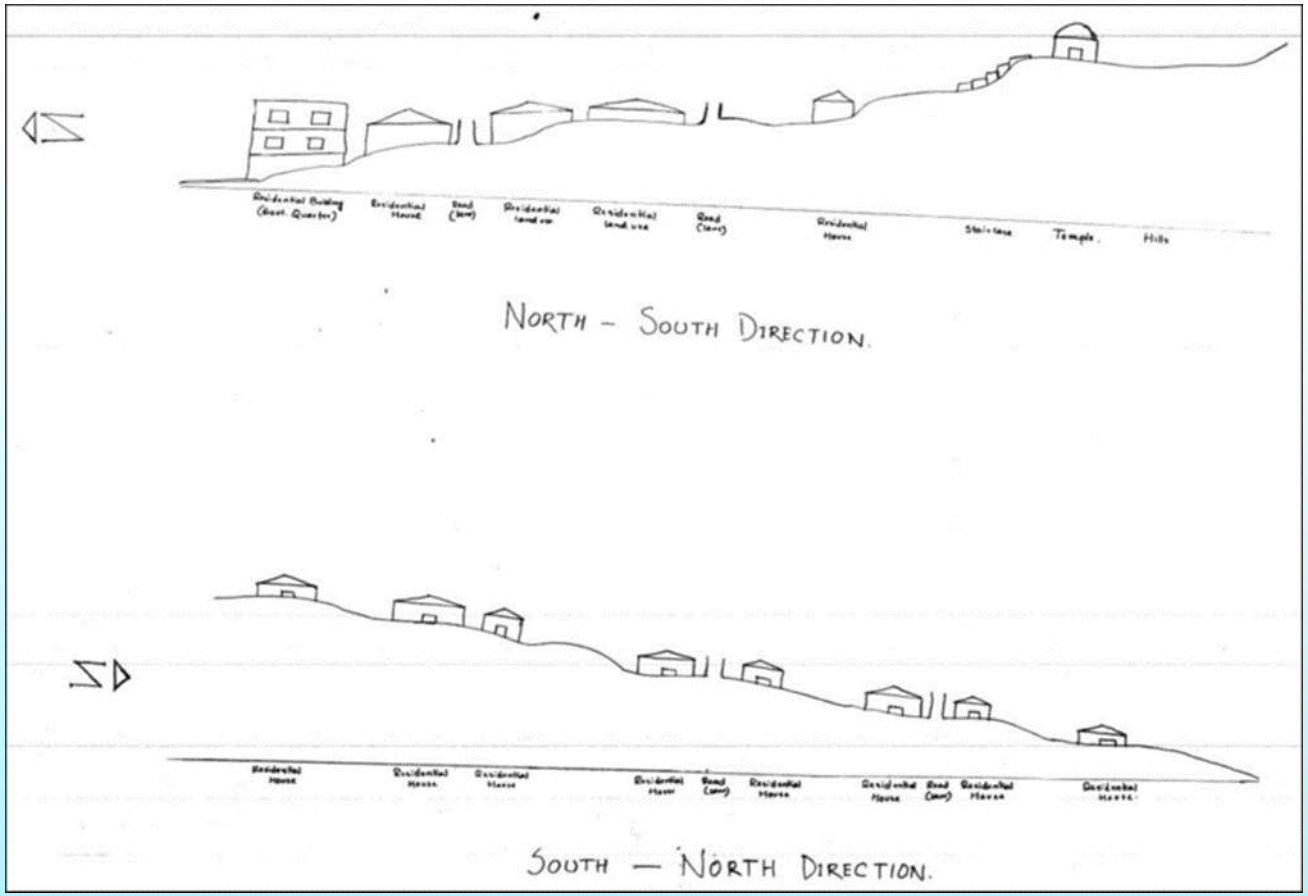
PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

- **Appraisal-** The finding out of information about problems, needs, and potential in a village. It is the first stage in any project

- **Participatory-** Means that people are involved in the process- a "bottom-up" approach that requires good communication skills and attitude of project staff

- **Rural-** The techniques can be used in any situation, Urban or Rural, with both literate and illiterate people

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD



PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPATORY RURAL APPRAISAL METHOD

PARTICIPANTS FEEDBACK

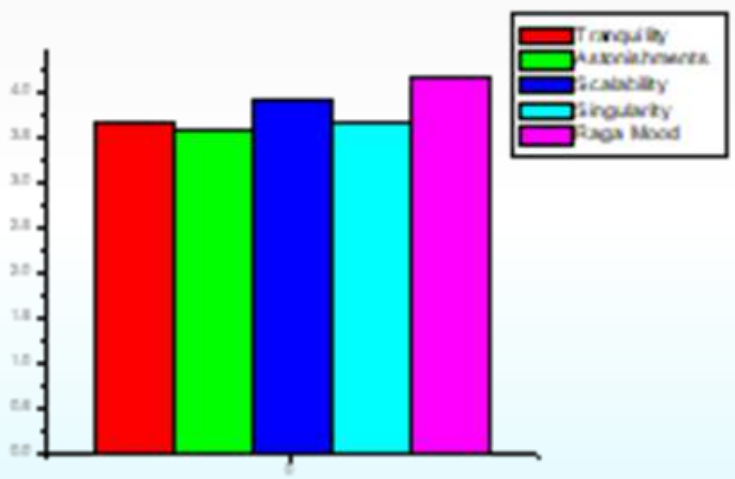
Participants	PRA Survey- TRIPURA				
	Ratings				
	Weak (1)	Modest (2)	Average (3)	Good (4)	Excellent (5)
27 Nos Participants					●
25 Nos Participants				●	
17 Nos Participants			●		

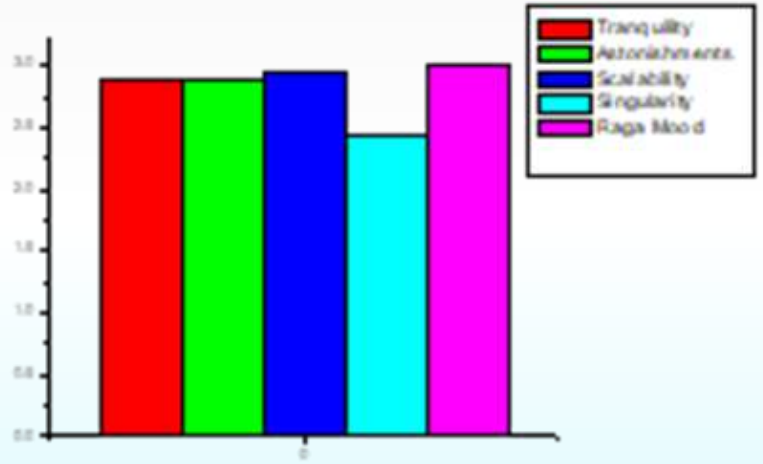
	Ratings				
	Weak (1)	Modest (2)	Average (3)	Good (4)	Excellent (5)
29 Nos Participants					●
21 Nos Participants				●	
19 Nos Participants			●		

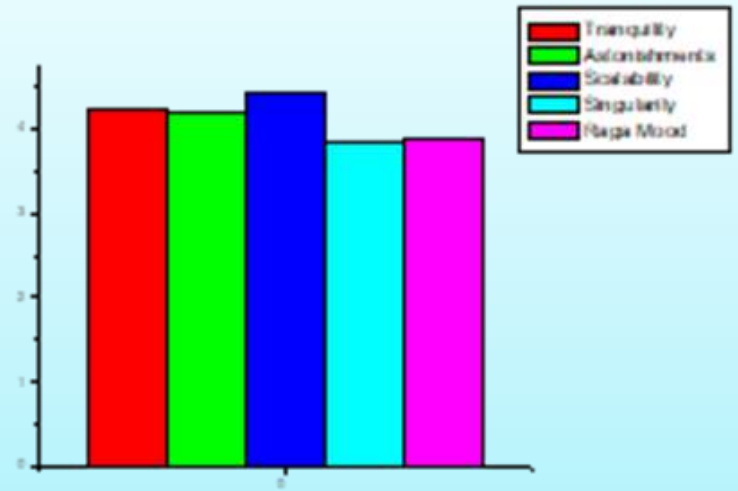
	Ratings				
	Weak (1)	Modest (2)	Average (3)	Good (4)	Excellent (5)
27 Nos Participants					●
29 Nos Participants				●	
13 Nos Participants			●		

Participant Interest

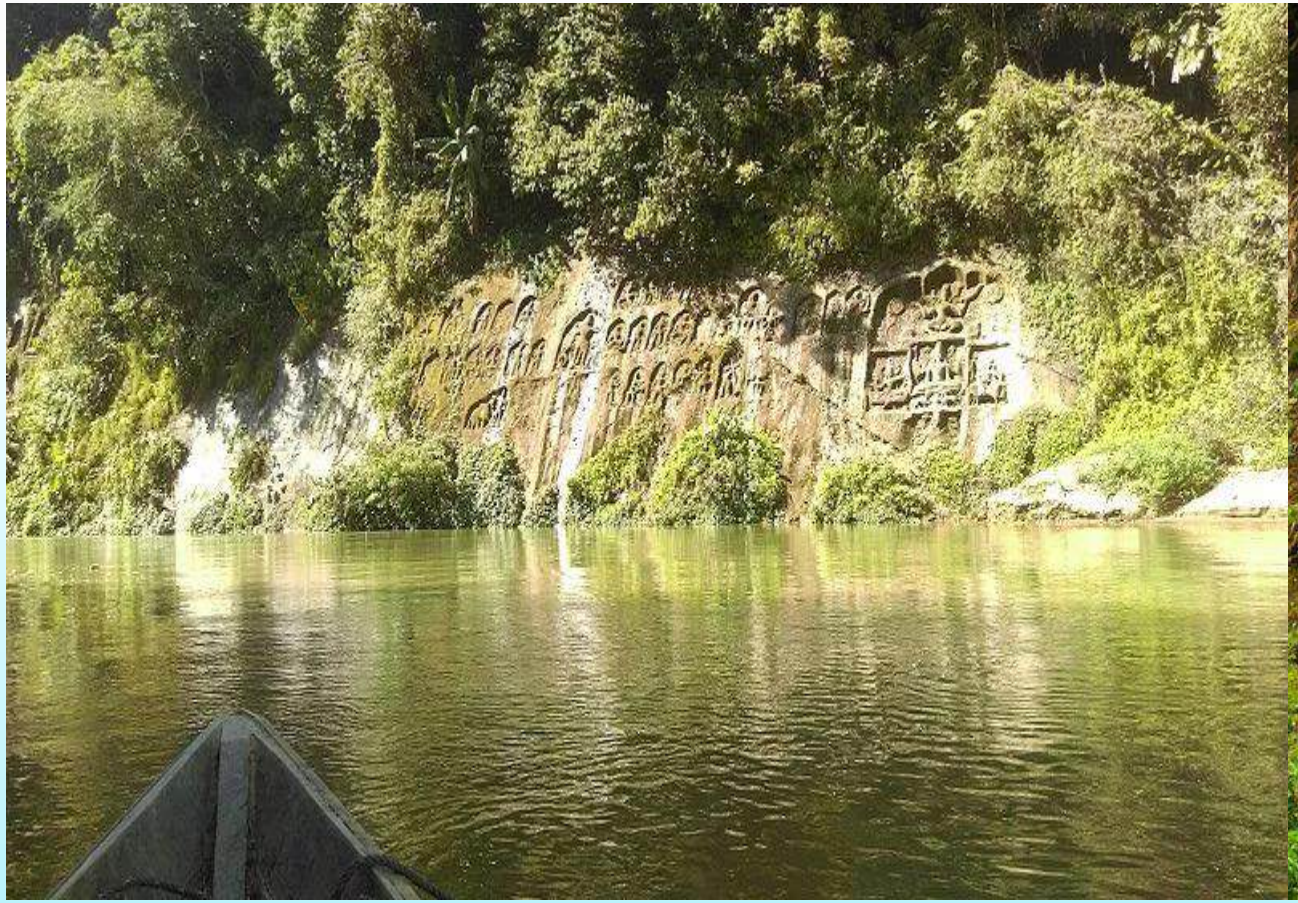
RESULTS

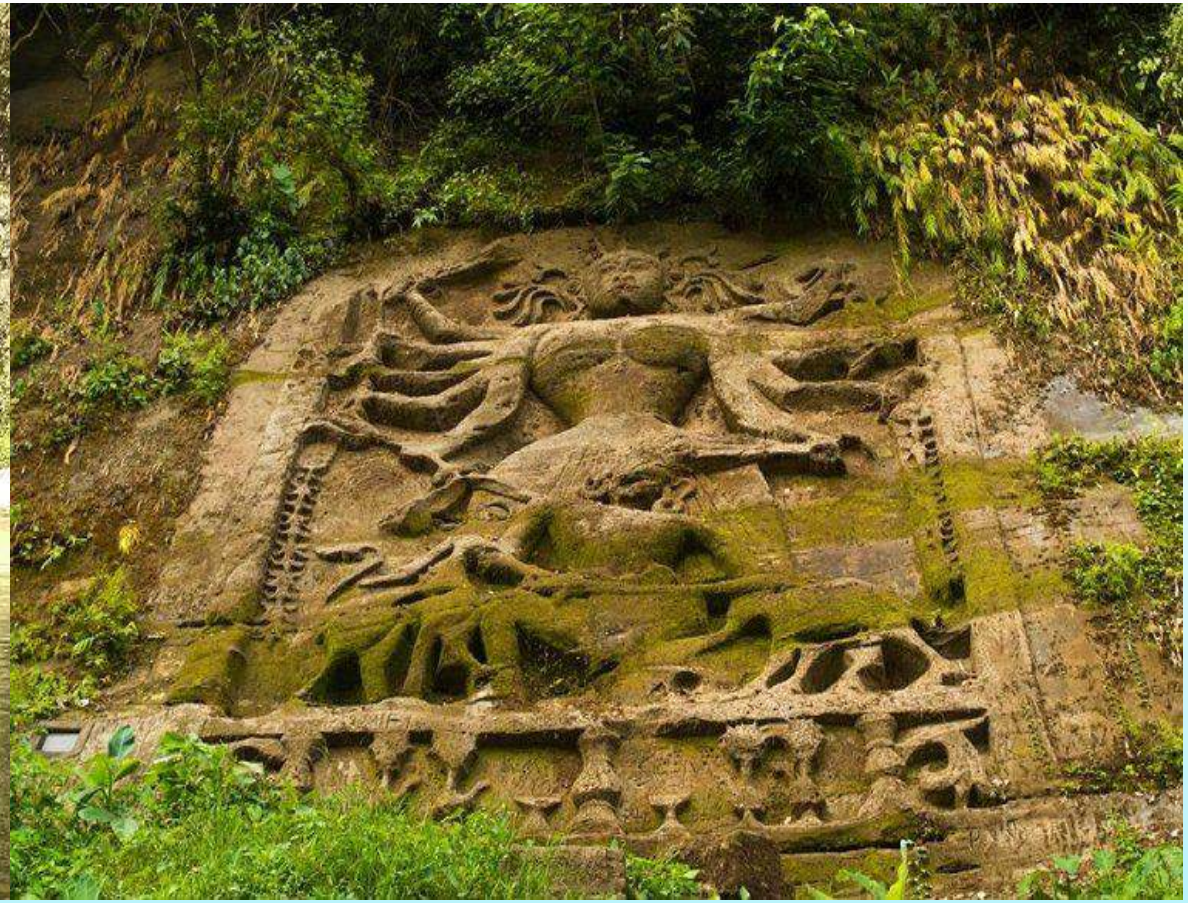

Tranquility
Astonishments
Scalability
Singularity
Raga Mood


Tranquility
Astonishments
Scalability
Singularity
Raga Mood


Tranquility
Astonishments
Scalability
Singularity
Raga Mood

CHABIMURA





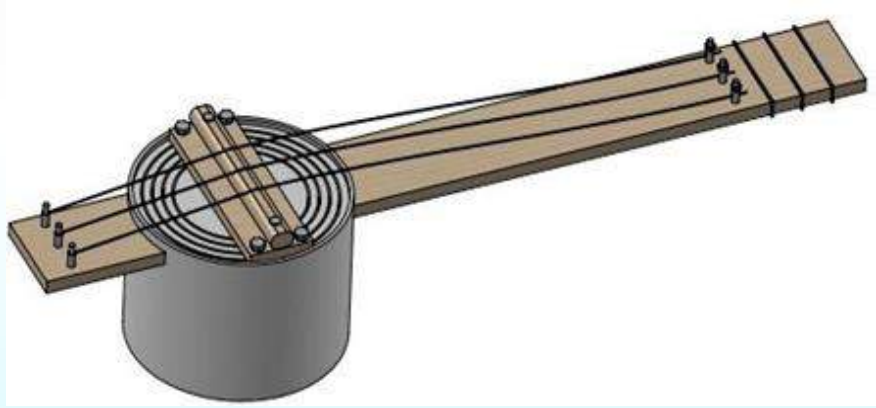
BAMBOO SPECIES AVAILABLE IN CHABIMURA

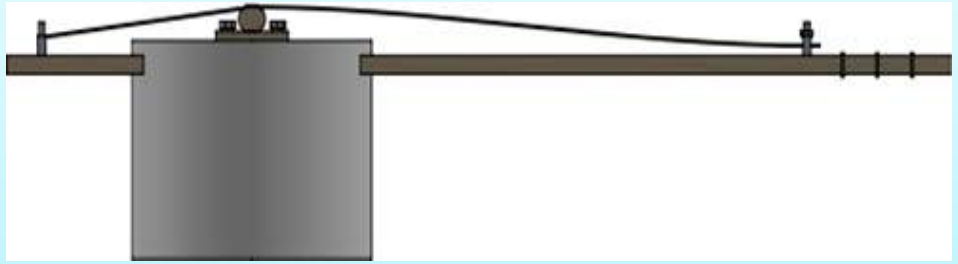
11 species of bamboos are found in Chabimura. Most common bamboos are;

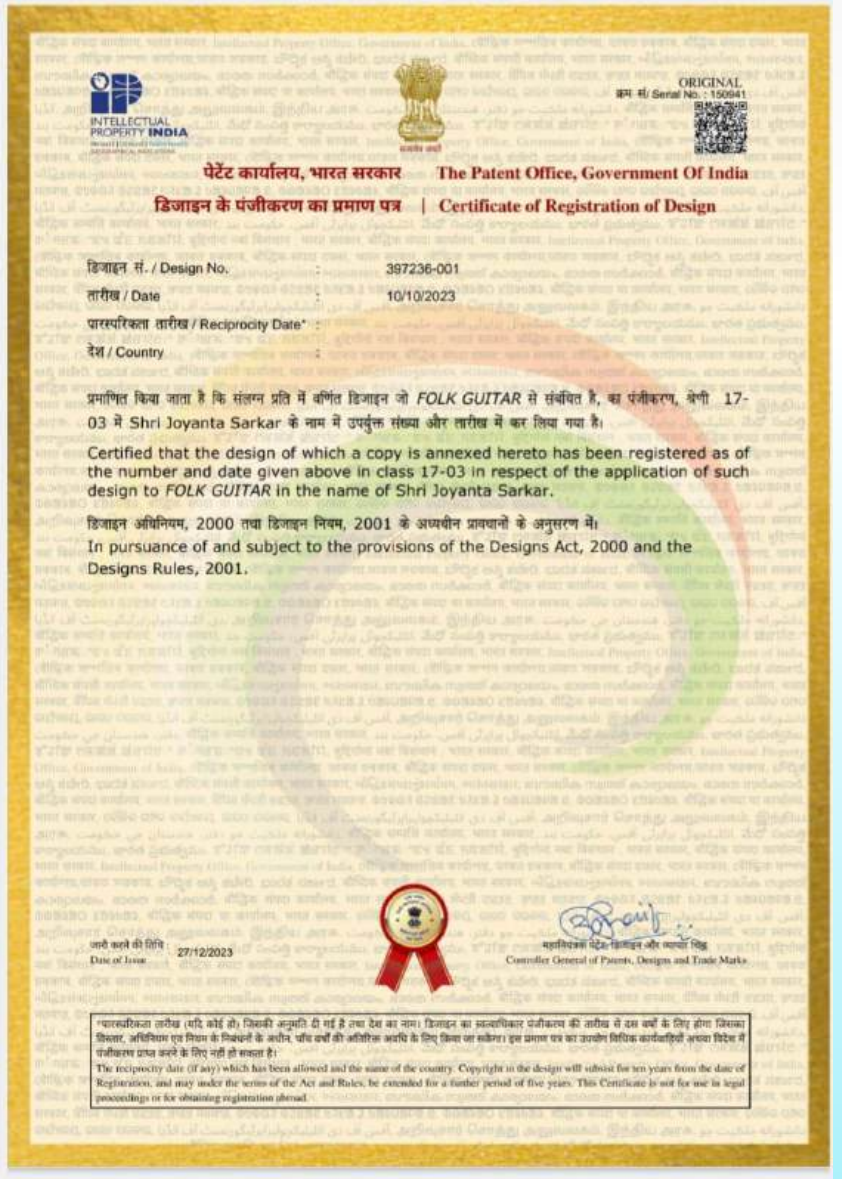
- Muli (Melocanna baccifera),
- Barak (Bambusa balcooa),
- Bari (Bambusa polymorpha),
- Mritinga (Bambusa tulda),
- Paora (Bambusa teres),
- Rupai (Dendrocalamus longispathus),
- Dolu (Neohuzeaua dullooa),
- Makal (Bambusa pallida),
- Pecha (Dendrocalamus hamiltonii),
- Kanak kaich (Bambusa affinis),
- Jai (Bambusa spp.)

Patent

- **Tripuri Folk Guitar**







INTELLECTUAL PROPERTY INDIA

ORIGINAL
क्रम सं/ Serial No. : 150941

पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार — The Patent Office, Government Of India

डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 397236-001

तारीख / Date : 10/10/2023

पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :

देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो *FOLK GUITAR* से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 17-03 में Shri Joyanta Sarkar के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 17-03 in respect of the application of such design to *FOLK GUITAR* in the name of Shri Joyanta Sarkar.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्यधीन प्रावधानों के अनुसरण में।

In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

जारी करने की तिथि
Date of Issue : 27/12/2023

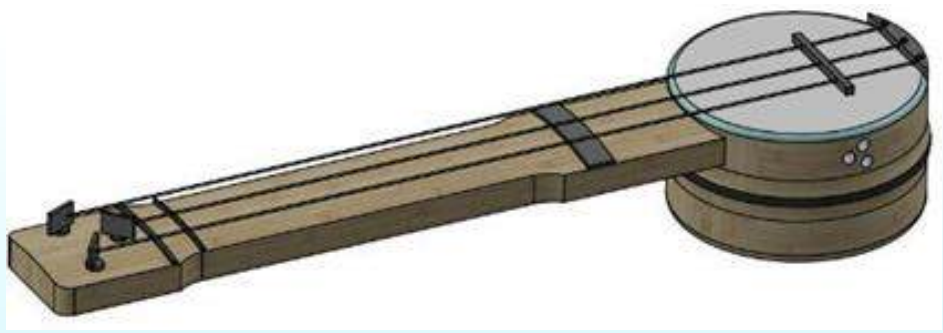
महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

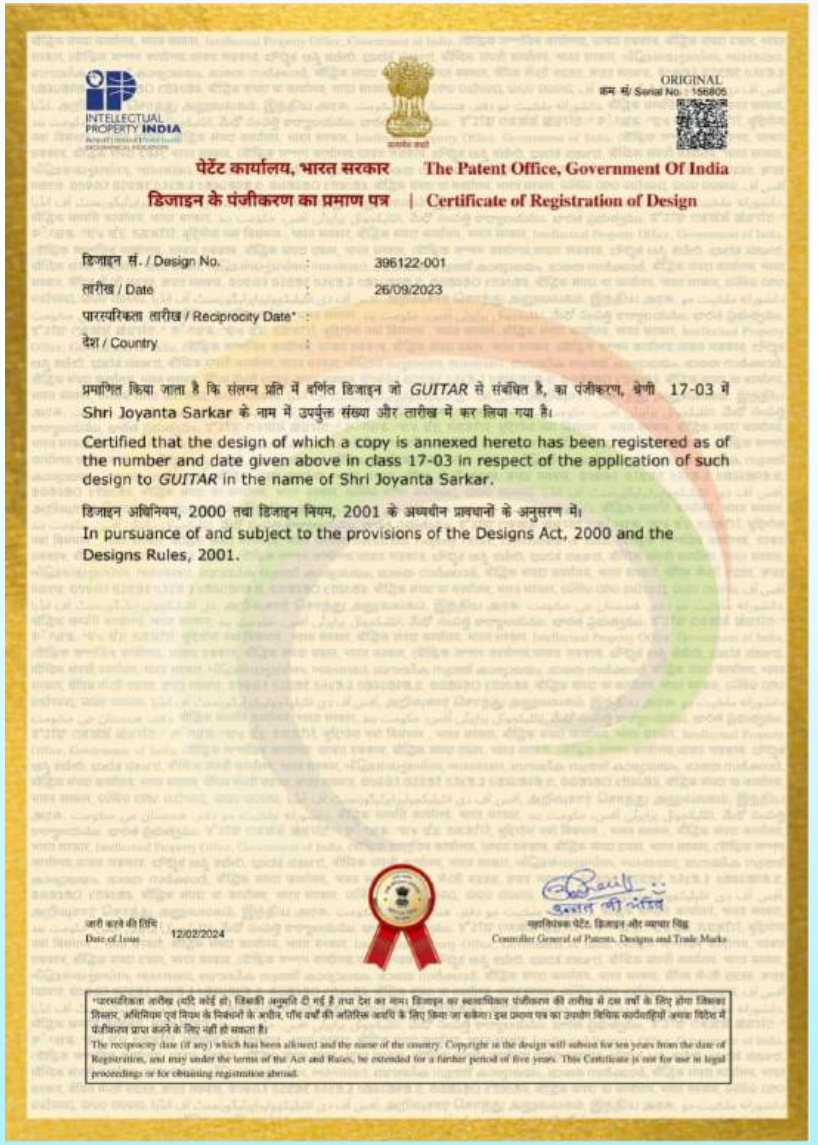
*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का अन्यथाधिकार पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निबंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकेगा। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।

The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.

Patent

- **Tipara Guitar**





INTELLECTUAL PROPERTY INDIA

ORIGINAL

क्रम सं/ Serial No- 156805

पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | The Patent Office, Government Of India

डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 396122-001

तारीख / Date : 26/09/2023

पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :

देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो *GUITAR* से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 17-03 में Shri Joyanta Sarkar के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 17-03 in respect of the application of such design to *GUITAR* in the name of Shri Joyanta Sarkar.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्यधीन प्रावधानों के अनुसरण में।
In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

जारी करने की तिथि
Date of Issue 12/02/2024

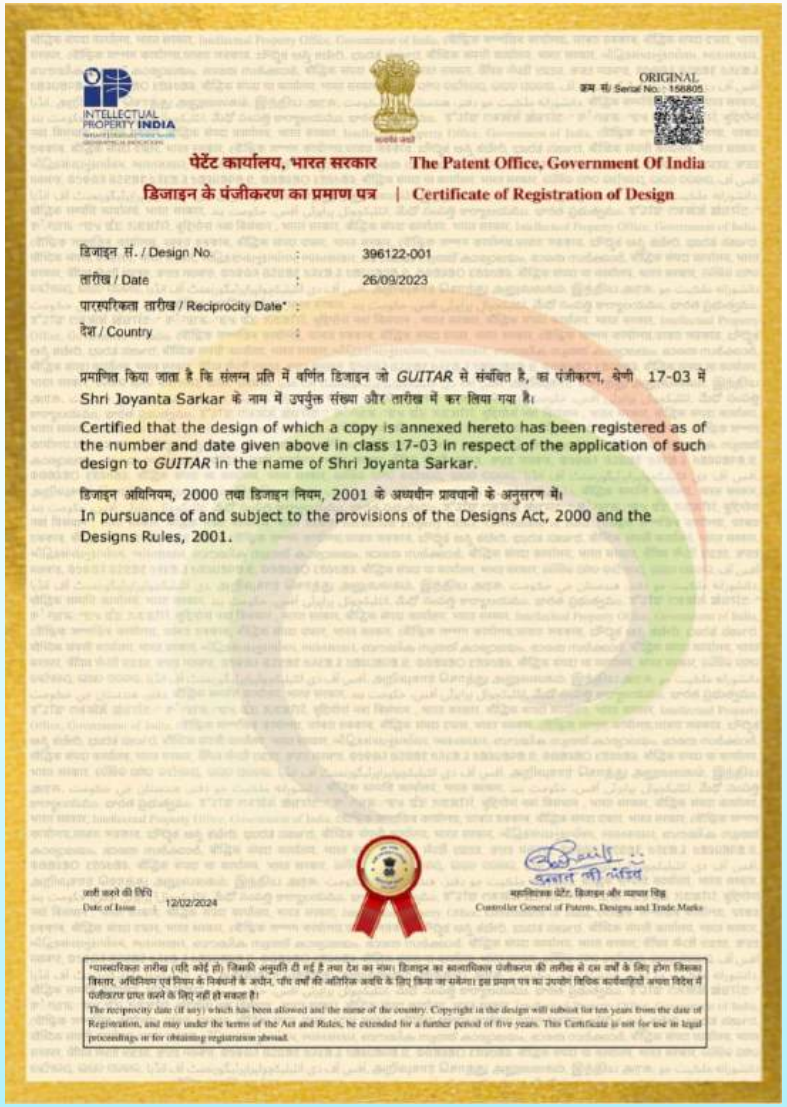
महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो), जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का अधिनियम पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निबंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकेगा। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।

*The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.

Patent

- **Gourd based Guitar**



INTELLECTUAL PROPERTY INDIA

ORIGINAL

क्रम सं/ Serial No.: 156805

पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार — The Patent Office, Government Of India

डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No.	:	396122-001
तारीख / Date	:	26/09/2023
पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date*	:	
देश / Country	:	

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो *GUITAR* से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 17-03 में Shri Joyanta Sarkar के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 17-03 in respect of the application of such design to *GUITAR* in the name of Shri Joyanta Sarkar.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्यधीन प्रावधानों के अनुसरण में।
In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

जारी करने की तिथि
Date of Issue : 12/02/2024

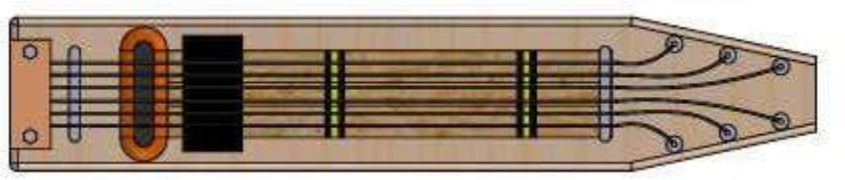
महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

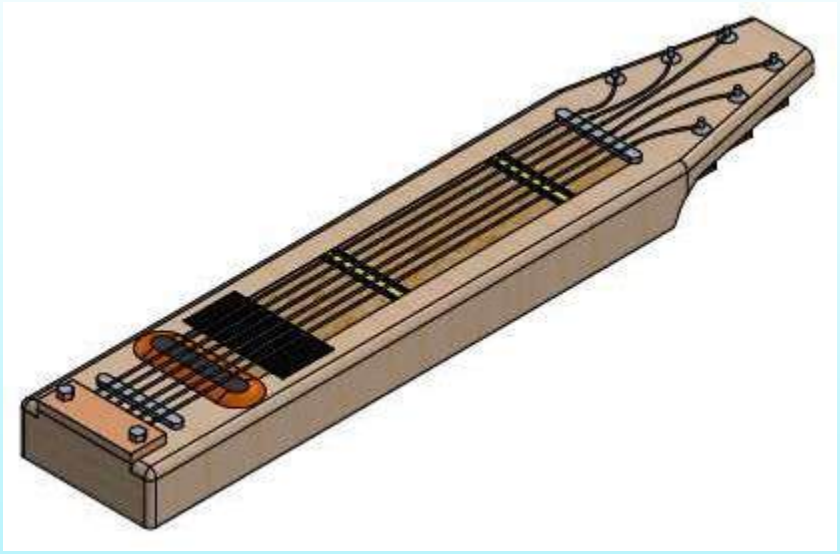
*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का क्षणाधिकार पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निबंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकेगा। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।

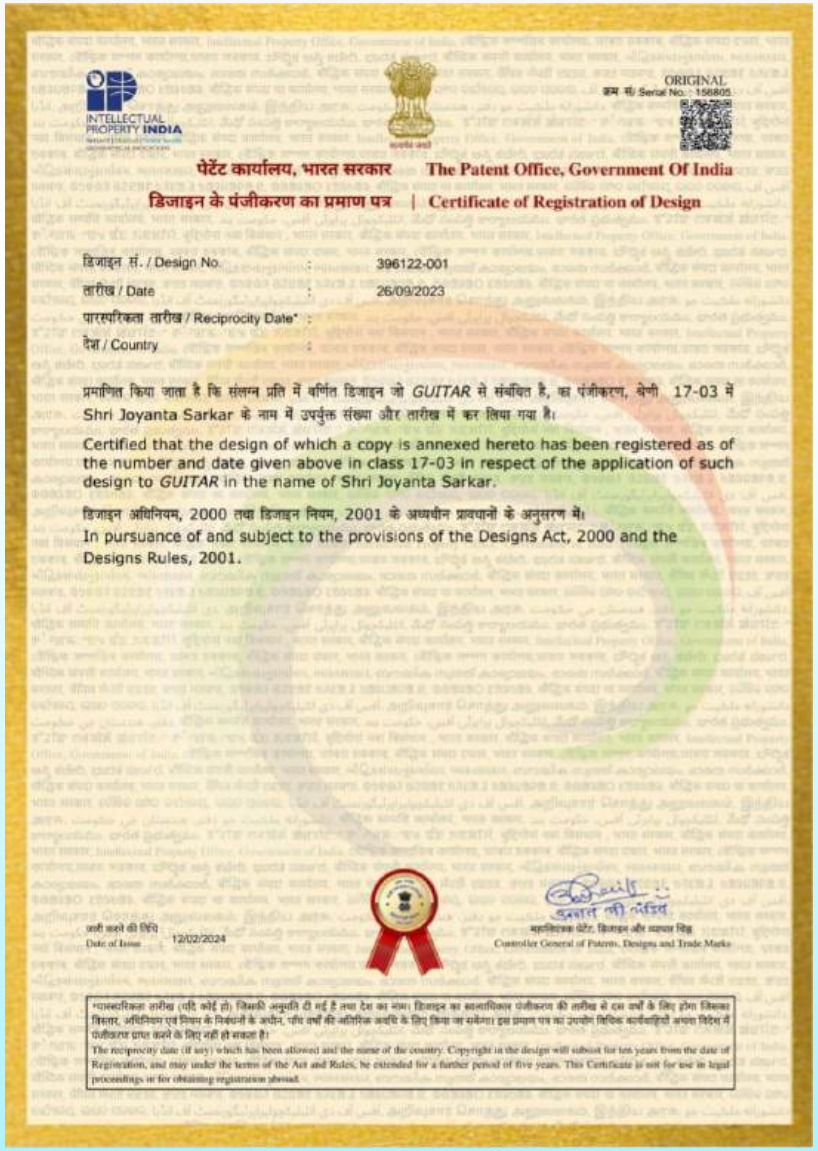
The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.

Patent

- **Tripureshwari Guitar**







INTELLECTUAL PROPERTY INDIA

ORIGINAL

पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार | The Patent Office, Government Of India

डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 396122-001

तारीख / Date : 26/09/2023

पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :

देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो *GUITAR* से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 17-03 में Shri Joyanta Sarkar के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 17-03 in respect of the application of such design to *GUITAR* in the name of Shri Joyanta Sarkar.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्यधीन प्रावधानों के अनुसरण में।

In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

जारी करने की तिथि
Date of Issue 12/02/2024

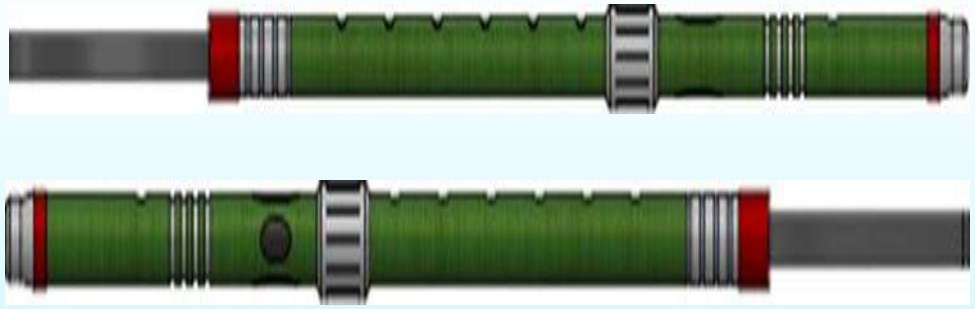
महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

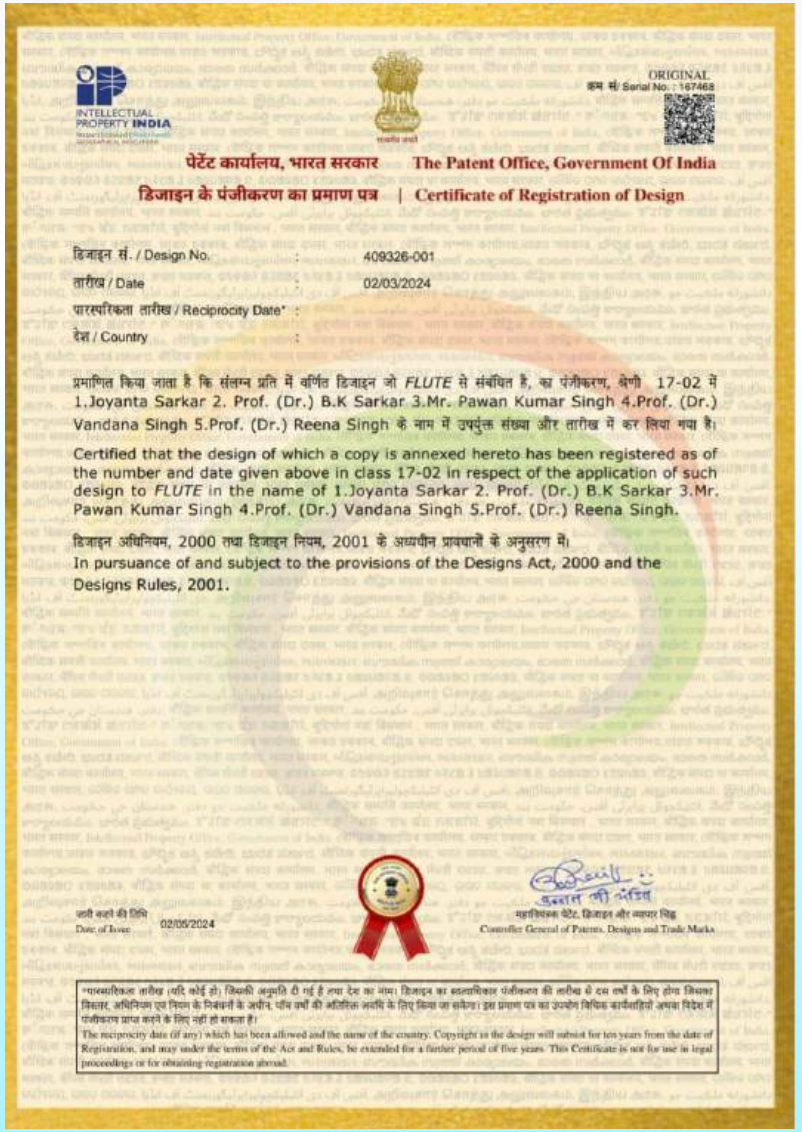
*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का स्वामित्व पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निबंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकेगा। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।

The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.

Patent

- **Makal Flute**





पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार The Patent Office, Government Of India

डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 409326-001

तारीख / Date : 02/03/2024

पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :

देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो *FLUTE* से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 17-02 में 1.Joyanta Sarkar 2. Prof. (Dr.) B.K Sarkar 3.Mr. Pawan Kumar Singh 4.Prof. (Dr.) Vandana Singh 5.Prof. (Dr.) Reena Singh के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 17-02 in respect of the application of such design to *FLUTE* in the name of 1.Joyanta Sarkar 2. Prof. (Dr.) B.K Sarkar 3.Mr. Pawan Kumar Singh 4.Prof. (Dr.) Vandana Singh 5.Prof. (Dr.) Reena Singh.

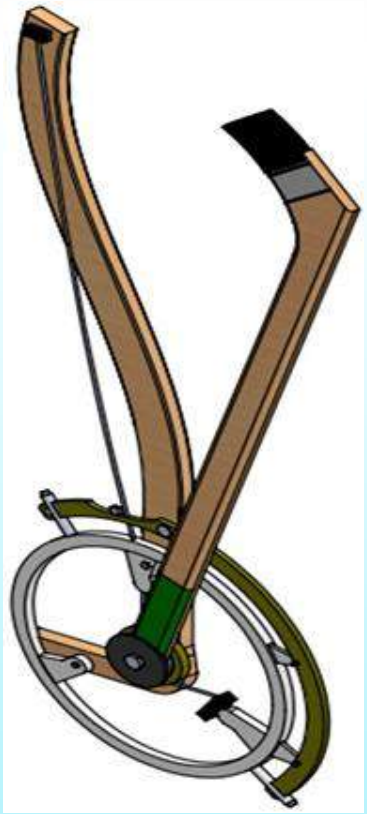
डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्यधीन प्रावधानों के अनुसरण में।
In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

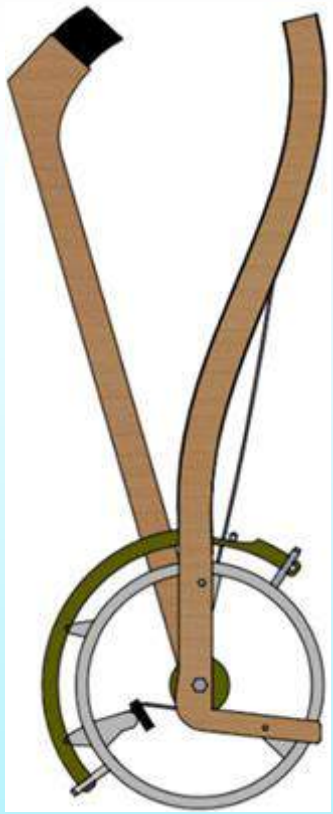
जारी करने की तिथि
Date of Issue 02/05/2024

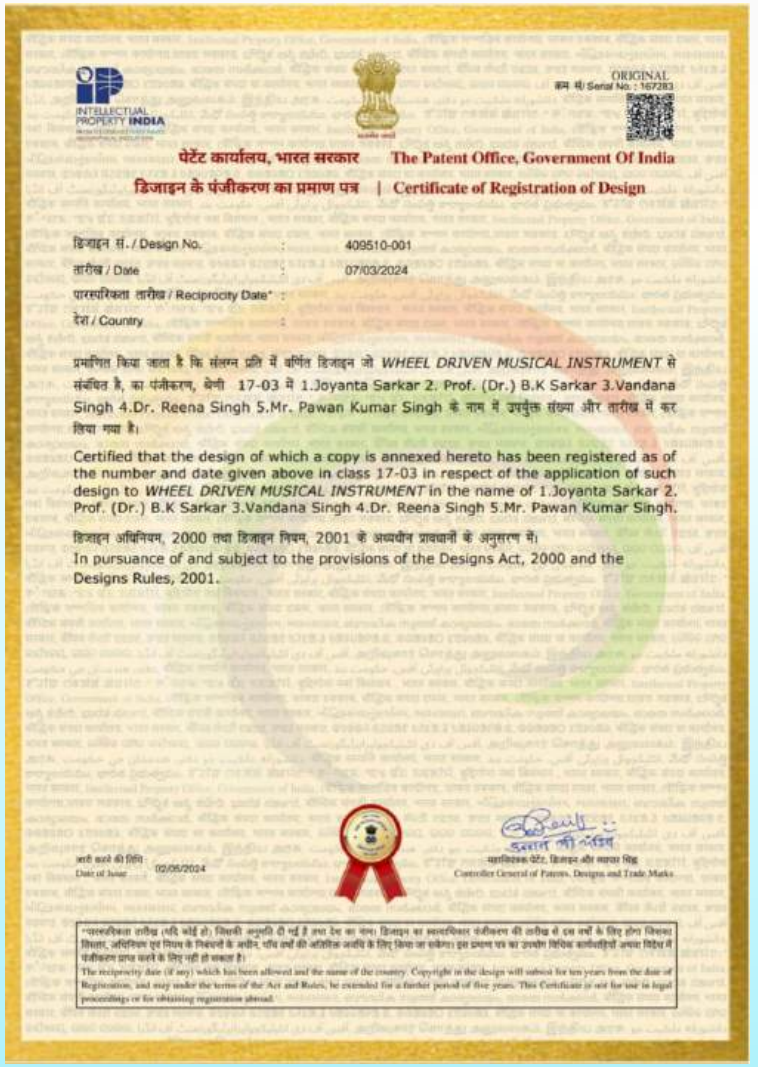
महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

Patent

➢ Wheel Driven Musical Instrument







INTELLECTUAL PROPERTY INDIA

ORIGINAL

पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार The Patent Office, Government Of India

डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 409510-001

तारीख / Date : 07/03/2024

पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :

देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो *WHEEL DRIVEN MUSICAL INSTRUMENT* से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 17-03 में 1.Joyanta Sarkar 2. Prof. (Dr.) B.K Sarkar 3.Vandana Singh 4.Dr. Reena Singh 5.Mr. Pawan Kumar Singh के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 17-03 in respect of the application of such design to *WHEEL DRIVEN MUSICAL INSTRUMENT* in the name of 1.Joyanta Sarkar 2. Prof. (Dr.) B.K Sarkar 3.Vandana Singh 4.Dr. Reena Singh 5.Mr. Pawan Kumar Singh.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्यधीन प्रावधानों के अनुसरण में।

In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

जारी करने की तिथि
Date of Issue : 02/05/2024

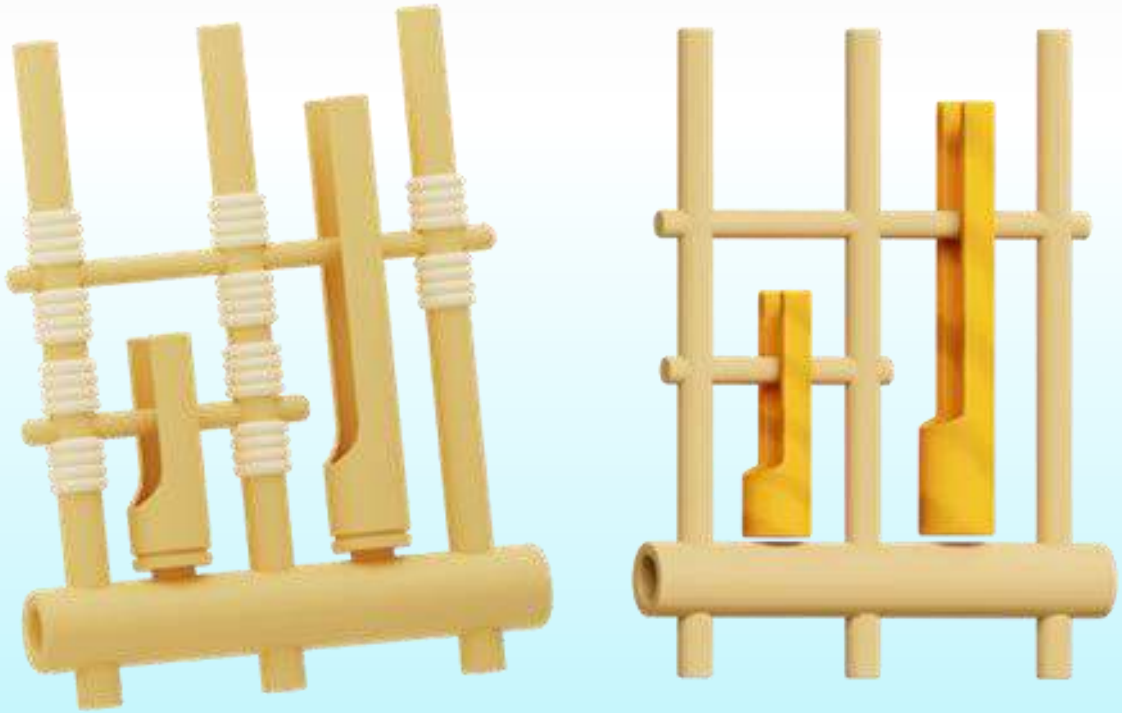
महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

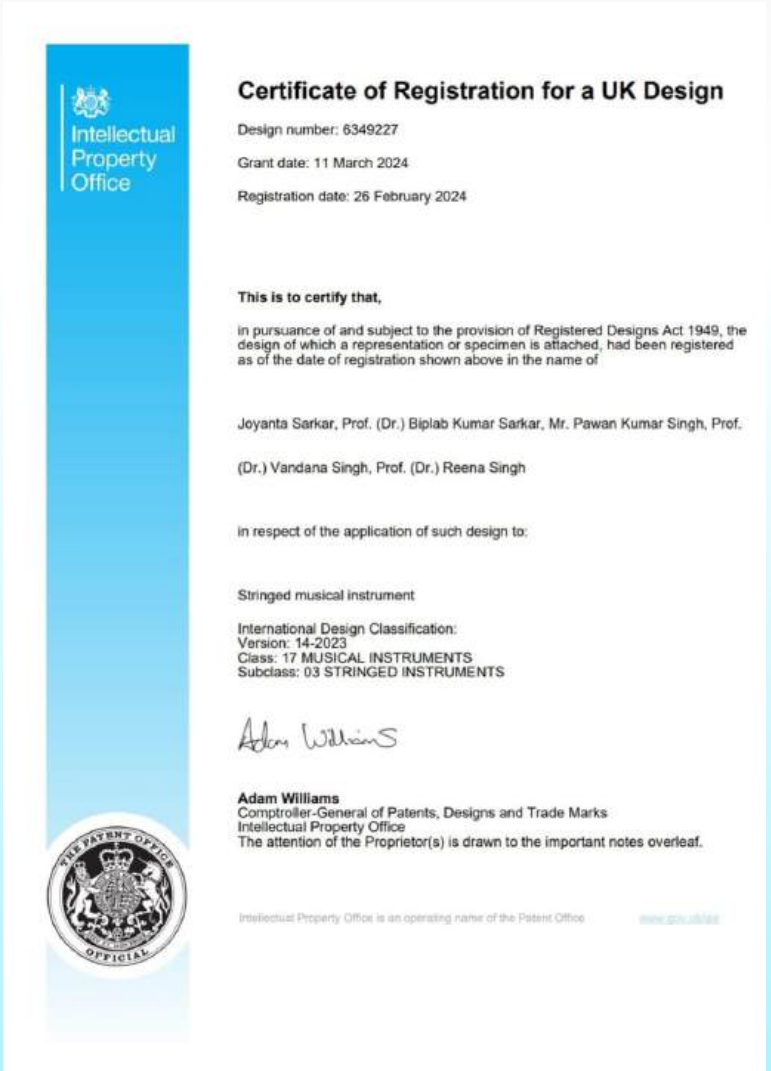
*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो) जिसकी अनुमति दी गई है उस देश का नाम। डिजाइन का रजिस्ट्रीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निबंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकेगा। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।

The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.

Patent

- **Bamboo Based Guitar**





Intellectual Property Office

Certificate of Registration for a UK Design

Design number: 6349227

Grant date: 11 March 2024

Registration date: 26 February 2024

This is to certify that,

in pursuance of and subject to the provision of Registered Designs Act 1949, the design of which a representation or specimen is attached, had been registered as of the date of registration shown above in the name of

Joyanta Sarkar, Prof. (Dr.) Biplab Kumar Sarkar, Mr. Pawan Kumar Singh, Prof. (Dr.) Vandana Singh, Prof. (Dr.) Reena Singh

in respect of the application of such design to:

Stringed musical instrument

International Design Classification:
Version: 14-2023
Class: 17 MUSICAL INSTRUMENTS
Subclass: 03 STRINGED INSTRUMENTS

Adam Williams

Adam Williams
Comptroller-General of Patents, Designs and Trade Marks
Intellectual Property Office
The attention of the Proprietor(s) is drawn to the important notes overleaf.

Intellectual Property Office is an operating name of the Patent Office

Patent

- Kalyanmoy Deb is an Indian Computer scientist. Deb is the Herman E. & Ruth J. Koenig Endowed Chair Professor in the Department of Electrical and Computing Engineering at Michigan State University. Deb is also a professor in the Department of Computer Science and Engineering and the Department of Mechanical Engineering at Michigan State University.

NSGA II OPTIMIZATION

$$S(R)= \frac{\sum_{u=1}^{k}\left(T_j^{end} - T_j^{start}\right)\beta(r_j = r)}{D_Z\, \beta(r_j = r)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$I(Int)=\sum_{j=1}^{l} \frac{\left(T_j^{end} - T_j^{start}\right)\beta(I_{R_j} = I)}{S(R_j)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

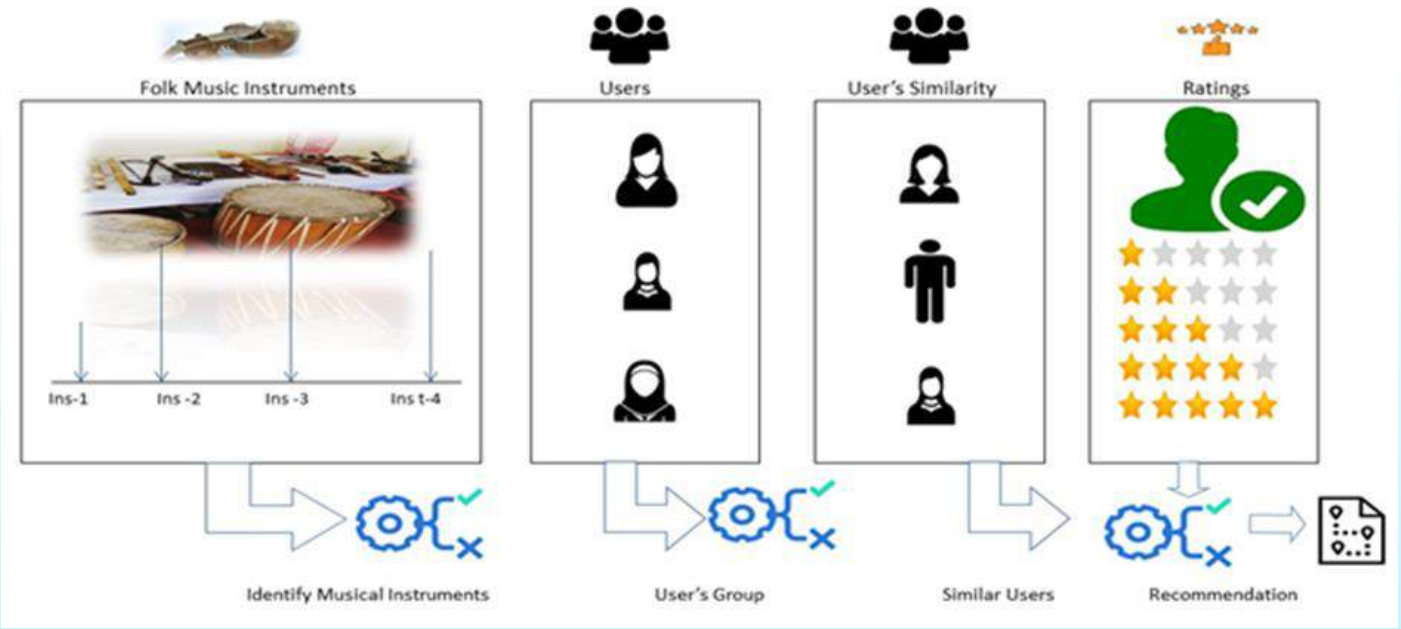
$$U(I)=\sum_{u=1}^{l}\sum_{r=1}^{k} \left(T_j^{end} - T_j^{start}\right)\beta(I_j = I) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

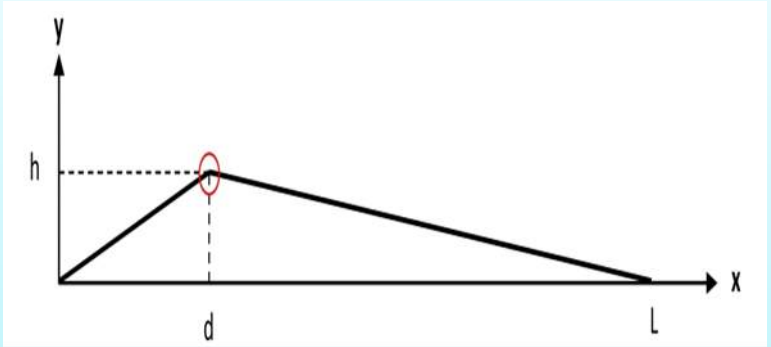
$$Cos(U_x, U_y)=\frac{I(Int)\ U_x\ .I(Int)\ U_y}{\left\|I(Int)U_x\right\|.\left\|I(Int)U_x\right\|} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

$$\frac{Max(\pi U_{Int} + (1-\pi)U_{pop})}{Cost(I)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

NSGA II OPTIMIZATION

NSGA II optimization technic in our work To solve the multi objective problems





WHAT IS NSGA II OPTIMIZATION TECHNIC

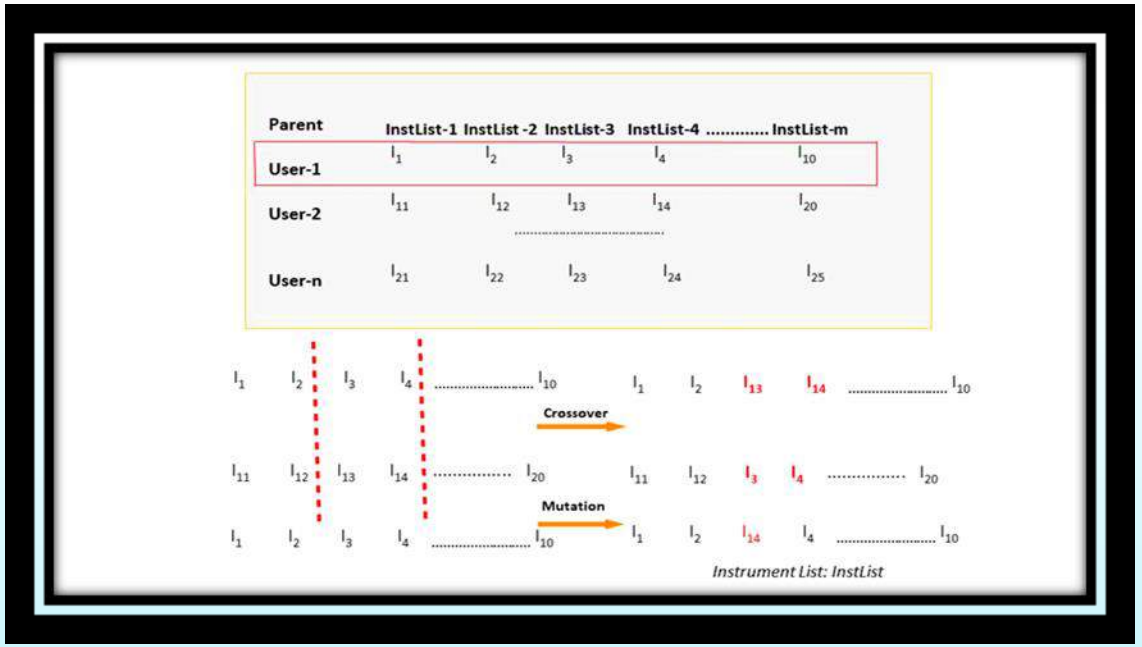


Fig: Crossover and Mutation Process

METHODOLOGY

The overall structure of the one-dimensional wave mathematical claim, where the fixed endpoints are to be:

$$y(x,t) = \sum_{i} X_i(x)T_i(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \sin\left(\frac{k\pi}{L}x\right)\left(\alpha_k \cos\left(\frac{ck\pi}{L}t\right) + \beta_k \sin\left(\frac{ck\pi}{L}t\right)\right) \quad \text{.....(1)}$$

Where,

$c=\sqrt{(T/\mu)}$

The natural frequencies are $ck\pi/L$

METHODOLOGY

Using 1, gives

$$f(x) = y(x,0) = \sum_{k=1}^{\infty} \sin\left(\frac{k\pi}{L}x\right)\left(\alpha_k \cos\left(\frac{ck\pi}{L}\times 0\right) + \beta_k \sin\left(\frac{ck\pi}{L}\times 0\right)\right)$$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} \alpha_k \sin\left(\frac{k\pi}{L}x\right) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} y(x,0) = \frac{\partial}{\partial t} \sum_{k=1} \sin\left(\frac{k\pi}{L}x\right)\left(\alpha_k \cos\left(\frac{ck\pi}{L}t\right) + \beta_k \sin\left(\frac{ck\pi}{L}t\right)\right)$$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} \sin\left(\frac{k\pi}{L}x\right)\left(\alpha_k \frac{\partial}{\partial t}\cos\left(\frac{ck\pi}{L}t\right) + \beta_k \frac{\partial}{\partial t}\sin\left(\frac{ck\pi}{L}t\right)\right) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Applying derivatives to the chain rule:

$$\frac{\partial}{\partial t}\cos\left(\frac{ck\pi}{L}t\right) = -\left(\frac{ck\pi}{L}\right)\sin\left(\frac{ck\pi}{L}t\right)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}\sin\left(\frac{ck\pi}{L}t\right) = \left(\frac{ck\pi}{L}\right)\cos\left(\frac{ck\pi}{L}t\right) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

METHODOLOGY

Applying NSGA II Optimization, Part 1:

$$A_k = \frac{2}{L}\int_0^L f(x)\sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx = \frac{2}{L}\left[\underbrace{\int_0^d \frac{hx}{d}\sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx}_{\text{Part 1}} + \underbrace{\int_d^L \frac{h(L-x)}{L-d}\sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx}_{\text{Part 2}}\right]$$

Setting $u = \frac{hx}{d}$ and $dv = \sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx$

$$\int_0^d \frac{hx}{d}\sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx = \left[\frac{hx}{d}\left(\frac{-L}{k\pi}\right)cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\right]_0^d - \int_0^d \left(\frac{-L}{k\pi}\right)\cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\frac{h}{d}\,dx$$

$$= \left[\frac{-hLx}{k\pi d}cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\right]_0^d - \int_0^d \frac{-hL}{k\pi d}\cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx$$

$$= \left[\frac{-hLx}{k\pi d}cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\right]_0^d - \left(\frac{-hL}{k\pi d}\right)\left[\frac{L}{k\pi}\sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\right]_0^d$$

$$= \frac{-hLd}{k\pi d}cos\left(\frac{k\pi d}{L}\right) - \left(\frac{-hL\times 0}{k\pi d}\right)cos\left(\frac{k\pi\times 0}{L}\right)$$

$$+\frac{hL}{k\pi d}\frac{L}{k\pi}\left(\sin\left(\frac{k\pi d}{L}\right) - \sin\left(\frac{k\pi\times 0}{L}\right)\right)$$

$$= \frac{-hL}{k\pi}cos\left(\frac{k\pi d}{L}\right) + \frac{hL^2}{k^2\pi^2 d}\sin\left(\frac{k\pi d}{L}\right)$$

METHODOLOGY

Applying NSGA II Optimization, Part 2:

Setting $u = \frac{h(L-x)}{L-d}$ and $dv = \sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx$

$$\int_d^L \frac{h(L-x)}{L-d}\sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx = \left[\frac{h(L-x)}{L-d}\left(\frac{-L}{k\pi}\right)cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\right]_d^L - \int_d^L \left(\frac{-L}{k\pi}\right)\cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\frac{-h}{L-d}\,dx$$

$$= \left[\frac{-h(L-x)L}{(L-d)k\pi}cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\right]_d^L - \int_d^L \frac{hL}{(L-d)k\pi}\cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)dx$$

$$= \left[\frac{-h(L-x)L}{(L-d)k\pi}cos\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\right]_d^L - \frac{hL}{(L-d)k\pi}\left[\frac{L}{k\pi}\sin\left(\frac{k\pi x}{L}\right)\right]_d^L$$

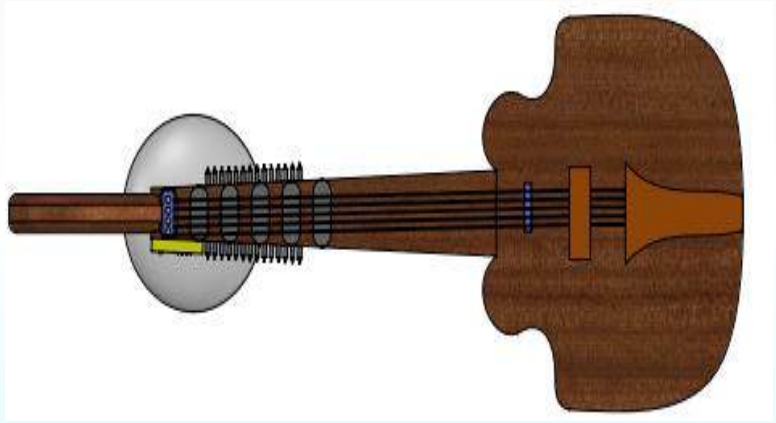
$$= \frac{-h(L-L)L}{(L-d)k\pi}cos\left(\frac{k\pi L}{L}\right) - \frac{h(L-d)L}{(L-d)k\pi}cos\left(\frac{k\pi d}{L}\right)$$

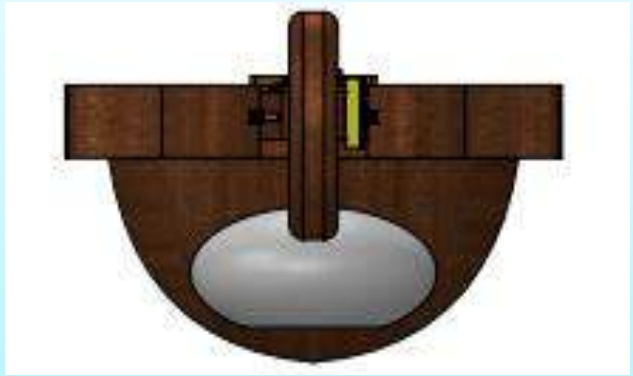
$$-\frac{hL}{(L-d)k\pi}\frac{L}{k\pi}\left(\sin\left(\frac{k\pi L}{L}\right) - \sin\left(\frac{k\pi d}{L}\right)\right)$$

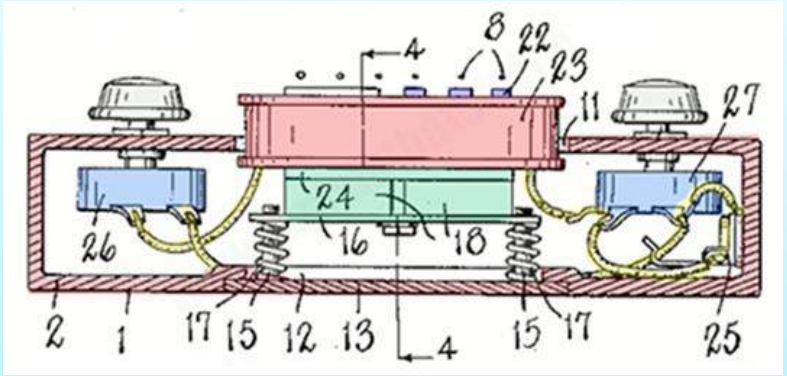
$$= \frac{hL}{k\pi}cos\left(\frac{k\pi d}{L}\right) + \frac{hL^2}{(L-d)k^2\pi^2}\sin\left(\frac{k\pi d}{L}\right)$$

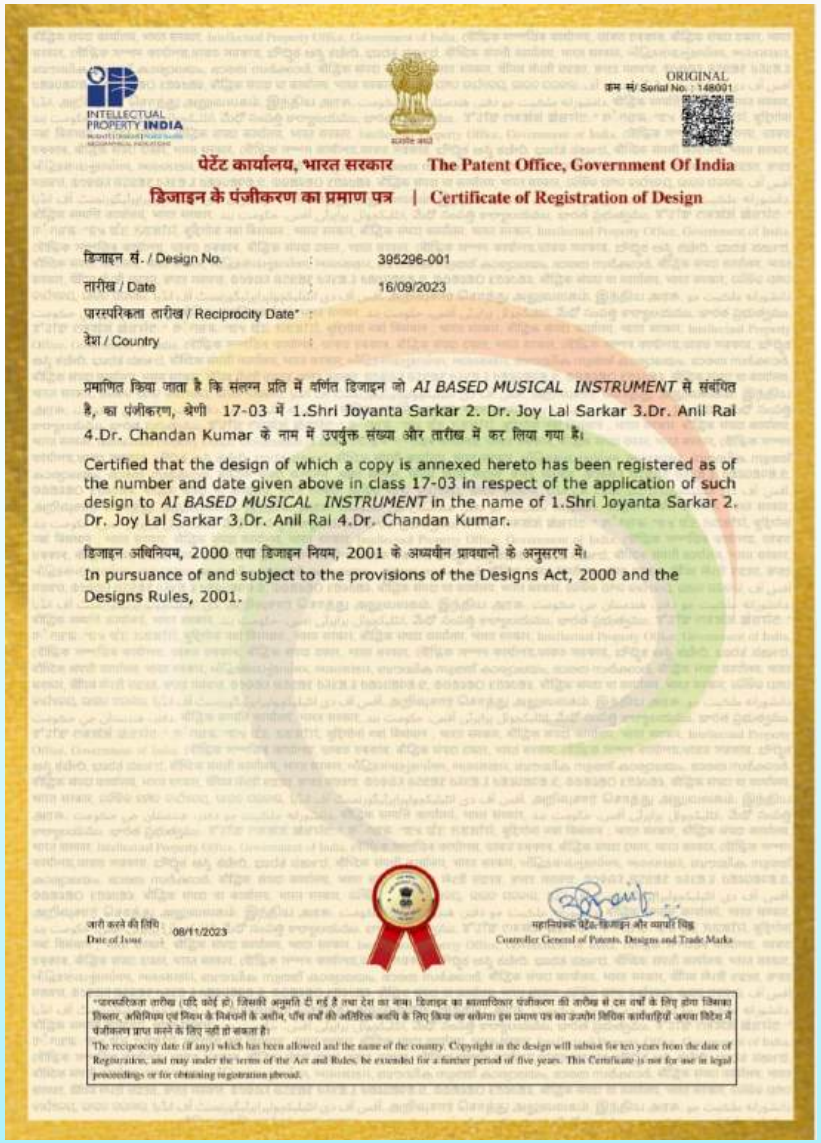
Patent

- **Artificial Intelligence (AI) based Musical Instrument**









INTELLECTUAL PROPERTY INDIA

ORIGINAL

क्रम सं/ Serial No. : 148001

पेटेंट कार्यालय, भारत सरकार The Patent Office, Government Of India

डिजाइन के पंजीकरण का प्रमाण पत्र | Certificate of Registration of Design

डिजाइन सं. / Design No. : 395296-001

तारीख / Date : 16/09/2023

पारस्परिकता तारीख / Reciprocity Date* :

देश / Country :

प्रमाणित किया जाता है कि संलग्न प्रति में वर्णित डिजाइन जो *AI BASED MUSICAL INSTRUMENT* से संबंधित है, का पंजीकरण, श्रेणी 17-03 में 1.Shri Joyanta Sarkar 2. Dr. Joy Lal Sarkar 3.Dr. Anil Rai 4.Dr. Chandan Kumar के नाम में उपर्युक्त संख्या और तारीख में कर लिया गया है।

Certified that the design of which a copy is annexed hereto has been registered as of the number and date given above in class 17-03 in respect of the application of such design to *AI BASED MUSICAL INSTRUMENT* in the name of 1.Shri Joyanta Sarkar 2. Dr. Joy Lal Sarkar 3.Dr. Anil Rai 4.Dr. Chandan Kumar.

डिजाइन अधिनियम, 2000 तथा डिजाइन नियम, 2001 के अध्यधीन प्रावधानों के अनुसरण में।

In pursuance of and subject to the provisions of the Designs Act, 2000 and the Designs Rules, 2001.

जारी करने की तिथि Date of Issue : 08/11/2023

महानियंत्रक पेटेंट, डिजाइन और व्यापार चिह्न
Controller General of Patents, Designs and Trade Marks

*पारस्परिकता तारीख (यदि कोई हो), जिसकी अनुमति दी गई है तथा देश का नाम। डिजाइन का बाजाधिकार पंजीकरण की तारीख से दस वर्षों के लिए होगा जिसका विस्तार, अधिनियम एवं नियम के निबंधनों के अधीन, पाँच वर्षों की अतिरिक्त अवधि के लिए किया जा सकेगा। इस प्रमाण पत्र का उपयोग विधिक कार्यवाहियों अथवा विदेश में पंजीकरण प्राप्त करने के लिए नहीं हो सकता है।

*The reciprocity date (if any) which has been allowed and the name of the country. Copyright in the design will subsist for ten years from the date of Registration, and may under the terms of the Act and Rules, be extended for a further period of five years. This Certificate is not for use in legal proceedings or for obtaining registration abroad.

Patent

- **Leaf Flute**

Patent

- **Bamboo based musical instrument**

Patent

- **Wind Musical Instrument**

THANK YOU