

A bike like a spider

Martin Paul Hoffman



A complete bicycle frame made of a net of carbon fibers no 3D Printing.

A new technique to create a bicycle frame and a completely new look of bicycles.

For about 3 years, we have been working on a project that now we would like to show to the public. The first model of a futuristic IsoGrid bicycle was designed as integral lattice structure by the Paul Martin&Partners company of the Kunststoffnetzwerk Rheinland-Pfalz, and manufactured by CirComp. A structure with outstanding lightweight potential could be created by following organic pattern in filament winding technology with continuous carbon fiber reinforced ribs. The high strength and stiffness of continuous carbon fibre composite surpass the potential of 3D printed structures by far. The main frame, rear, saddle and the connecting elements

are integrally manufactured and in comparison to known bicycle frame concepts numerous of junctions could be saved. The integral grid structure allows futuristic design and the implementation of bionic forms. The patented IsoGridBike represents a technology platform for other applications in robotics, medical technology and mechanical engineering.

To manufacture the bike, we used epoxy resin matrix in combination with a 24k carbon fiber roving. Depending on the application, different



matrix / fiber combinations can be used as well as the wet filament winding process. Carbon fibers impregnated with epoxide resin are endlessly applied to a water-soluble core with a defined groove structure, which serve also as a guide. This is done in layers until the tool is filled to the outermost position. After curing the fiber composite IsoGrid structure, the core is then dissolved in water. We have specially developed a water-soluble core material (H₂O Sand).

The current benefit is mainly new application areas and in order to find new markets for the company CirComp. A bicycle creates emotions, is a lifestyle product and places high demands on physics. If we provide the proof in this field, a modification to other areas is much easier, like a robot arm, a structural component in architecture or mechanical engineering. It is a kind of

Una bici "ragno"

Martin Paul Hoffman



Il telaio di una bicicletta realizzato con una rete di fibre di carbonio senza stampaggio 3D.

Si tratta di una nuova tecnica per realizzare un telaio di bicicletta con un look completamente nuovo. Da circa 3 anni stiamo lavorando a un progetto che ora vorremmo presentare al pubblico. Il primo modello di una bicicletta futuristica IsoGrid è stata progettata con una struttura al lattice integrale dalla società Paul Martin&Partners di Kunststoffnetzwerk Rheinland-Pfalz, e fabbricata da CirComp.

Una struttura con sorprendenti potenzialità di riduzione del peso può essere realizzata con il seguente modello organico della tecnologia di

avvolgimento filamenti con nervature di rinforzo in fibra di carbonio continua. L'elevata resistenza e rigidità del composito in fibra di carbonio continua, vanno oltre le potenzialità delle strutture stampate in 3D ottenute finora. Il telaio principale, la parte posteriore, il sellino e gli elementi di connessione sono prodotti integralmente e rispetto alle tecniche note di costruzione del telaio, sono stati evitati numerosi giunti. La struttura integrale della griglia permette una progettazione futuristica e l'implementazione delle forme bioniche. IsoGridBike brevettato rappresenta una piattaforma tecnologica per altre applicazioni in robotica, tecnologie medicali e ingegneria meccanica.

Per fabbricare una bicicletta, utilizziamo la matrice in resina epossidica in combinazione con fibre di carbonio 24k. In base all'applicazione, possono essere utilizzate varie combinazioni matrice/fibra così come il processo di avvolgimento del filamento bagnato.

Le fibre di carbonio impregnate con resina epossidica vengono applicate sempre in un'anima idrosolubile con struttura a solco definita che serve anche da guida. Tutto questo è eseguito in strati finché l'utensile viene riempito anche nei punti più remoti. Dopo aver indurito la struttura IsoGrid in composito a base di fibre, l'anima viene disciolta nell'acqua. Si è messo a punto in particolare un materiale d'anima idrosolubile



Eiffel tower on wheels. Not suitable for every building, but ideal in certain areas. Oh, and something very important: it was for Mr. Funck and me a lot of fun to work on this project. The movement on this bicycle is identical, as on an ordinary wheel. The "saddle" is not a separate part but integrated in the form. The structure shapes the seating area. You do not need a height adjustment of the seat, since the bike is custom made to the rider. The weight should be between 2.5 and 3 kg per frame, including the seat. The differences in weight are due to different material used for the bearings. This is currently an estimated value, since we have not optimized these parts. The bike is a singlespeed with Beltdrive for a driver of approx. 185 cm height. The study has two benefits. The design is currently still unique and gives new possibilities to create stable, light and

new bionic shapes. The current diamond frame will remain and is unbeaten, but the industry is hard with real novelties and does not really do much pioneering work. Commerce is a great deal. The e-bike had revived the market, but rarely does one see something New in the field of frame construction. Conversely, the possibilities



for design are changing due to the latest developments in software and hardware. We see more and more open "skeleton structures" in architecture and design. Designers have already designed skeleton frames, but the 3D printing process can offer our weight/ strength ratio. Here our method is far more promising. The load transfer in the form of a lattice structure made of light fiber composite materials is continuous. There are no breaks and the bike remain extremely light. Should the product be on the market? Maybe some day, but not necessarily. In the coming months we will continue with the development until we have a producible product. But with this technology you would not see the product around every corner. These are custom-made and not mass-resistant. We want to inspire companies for this process.



(sabbia H₂O).

Il vantaggio attuale è rappresentato in particolare dalle nuove aree di applicazione e lo scopo è reperire nuovi mercati per la società CirComp. Ulna bicicletta suscita emozioni, è un prodotto di stile e pone alti requisiti alla fisica. "Se si riesce a fornire la prova di fattibilità in questo campo, è molto più facile promuovere modifiche in altre aree, ad esempio per un braccio di robot, un componente strutturale in architettura o in ingegneria meccanica. E' come una torre Eiffel su ruote, non adatta ad ogni struttura edile, ma ideale in certe aree. Infine, per me e per Mr Funck lavorare a questo progetto è stato un gran divertimento.

Il movimento su questa bicicletta è identico a quello provocato da un'ordinaria ruota. Il sellino non è un componente separato, ma parte integrante della struttura che modella la parte del sellino. Non si ha bisogno di regolare l'altezza del sellino perché la bicicletta è costruita su misura di chi la porta. Il peso deve essere fra 2,5 e i 3 kg per telaio, compreso il sellino. Le differenze di

peso sono dovute ai diversi materiali usati per i cuscinetti. Si tratta allo stato attuale di un valore stimato dal momento che queste parti non sono state ottimizzate. La bicicletta è a monovelocità con Beltdrive per un ciclista di circa 185 cm di altezza.

Lo studio presenta due vantaggi. Il progetto è unico al momento e offre nuove possibilità di creare forme bioniche stabili, leggere e nuove. La forma a losanga odierna rimarrà ed è imbattibile, ma l'industria prosegue sulla propria strada con diffidenza verso le novità senza fare molto lavoro



pionieristico. Il commercio è un tema molto importante. La e-bike ha rivitalizzato il mercato, anche se non si vede niente di nuovo nel campo della costruzione dei telai. Per contro, le possibilità di progettazione stanno cambiando a causa dei recenti sviluppi di software e hardware.

Si vedono sempre di più "strutture a scheletro" aperte, in architettura e nelle progettazioni. I progettisti hanno già messo a punto telai a scheletro, ma il processo di stampa 3D può offrire il nostro rapporto peso/tenacità. In questo caso il metodo in questione è molto più promettente. Il trasferimento di carico nella forma di una struttura a lattice realizzata con composito in fibra leggera è costante. La bici rimane estremamente leggera. Il prodotto deve essere lanciato sul mercato? Forse, un giorno, ma non necessariamente. Nei mesi seguenti continueremo le attività di sviluppo finché otterremo un prodotto riproducibile. Comunque con questa tecnologia non si vedrà il prodotto in ogni angolo della strada. Sono prodotti personalizzabili e l'intento è ispirare le società a convertirsi a questo processo.