

منسوجات هوشمند برای پزشکی و

مراقبت‌های بهداشتی

Smart Textiles for Medicine and Healthcare

مؤلف:

پروفسور لیوا ون لانگنهو

مترجمان:

رضا توانا قهرمانی

فضه ناصری طاهری

مجتبی کچوئی فرد

ابوالفضل محمدی

تیر ۱۳۹۹

سرشناسه:

لانگن هووه، لیوا وان

Langenhove, L. van (Lieva van)

عنوان و نام پدیدآورندگان:

منسوجات هوشمند برای پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی / مؤلف [صحيح: ویراستار] لیوا ون لانگنهو؛ مترجمان: رضا توانا قمصری ... [و دیگران].

مشخصات نشر:

کاشان: دارما، ۱۳۹۹.

مشخصات ظاهری:

۴۷۱ ص.

شابک:

۹۷۸-۶۲۲-۹۶۳۶۲-۲-۰ ۷۰,۰۰۰ تومان

وضعیت فهرست‌نویسی:

فیبا

یادداشت:

مترجمان: رضا توانا قمصری، فضا ناصری طاهری، مجتبی کچوئی فرد، ابوالفضل

محمدی.

یادداشت:

عنوان اصلی: Smart textiles for medicine and healthcare: materials, systems and applications, 2007

موضوع:

مواد زیست پزشکی

موضوع:

Biomedical materials

شناسه افرو:

توانا قمصری، رضا، ۱۳۵۷- مترجم

رده بندی کتب:

RA۸۸۷

رده‌بندی دیوینی:

۶۱۰/۲۸۰۰

شماره کتابشناسی ملی:

۶۱۰۲۸۰۰



انتشارات دارما

نام کتاب:

منسوجات هوشمند برای پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی

ناشر:

انتشارات دارما

مترجمان:

رضا توانا قمصری، فضا ناصری طاهری، مجتبی کچوئی فرد،

ابوالفضل محمدی

ویراستار:

مژگان علیزاده

صفحه آرا:

هنگامه قهرمانی

طراح جلد:

سید امیرحسین علیزاده مخملی

چاپ یکم:

۱۳۹۹

شمارگان:

۷۰۰ نسخه

قیمت:

۷۰,۰۰۰ تومان

شابک:

۹۷۸-۶۲۲-۹۶۳۶۲-۲-۰

:ISBN

978-622-96362-2-0

همه‌ی حقوق مادی و
معنوی این اثر برای
پدیدآورندگان محفوظ
است.

آدرس دفتر: انتشارات دارما، کاشان

تلفن همراه: ۰۹۱۳ ۲۶۰ ۷۲۰۵

فهرست

پیشگفتار	۱۷
بخش اول: انواع نساجی هوشمند پزشکی	۱۹
فصل اول: روندهای مرتبط با منسوجات هوشمند پزشکی	۲۱
۱-۱. مقدمه	۲۳
۲-۱. مزایای منسوجات در پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی	۲۵
۱-۲-۱. منسوجات هوشمند چیست؟	۲۶
۳-۱. محرک‌های منسوجات هوشمند در مراقبت‌های پزشکی	۳۱
۱-۳-۱. محاسبات پوشیدنی	۳۲
۲-۳-۱. مزایای منسوجات هوشمند در زمینه‌های پزشکی	۳۳
۳-۳-۱. تأمین کنندگان و محرک‌های تکنولوژی	۳۵
۴-۱. مثال‌هایی از تحقیق و توسعه محصولات	۳۷
۱-۴-۱. تکنولوژی‌های پوشیدنی	۴۲
۲-۴-۱. منسوجات در ایمپلنت‌های جراحی، مهندسی بافت و مراقبت از زخم	۴۷
۵-۱. گرایش‌ات آتی	۴۸
۶-۱. نتیجه‌گیری	۵۴
فصل دوم: مواد هوشمند مراقبت از زخم	۵۷
۱-۲. مقدمه	۵۹
۲-۲. ملزومات کاربردی برای مواد مدرن مراقبت از زخم	۶۱
۳-۲. مواد هوشمند کاربردی در محصولات مدرن مراقبت از زخم	۶۶
۱-۳-۲. الیاف پلی‌ساکارید	۶۷
۲-۳-۲. فیلم و فوم پلی‌یورتان	۷۴
۳-۳-۲. هیدروژل‌ها	۷۶
۴-۳-۲. هیدروکلوئیدها	۷۷
۵-۳-۲. کربن فعال شده	۷۸
۶-۳-۲. پانسمان‌های با چسبندگی پایین	۷۹
۴-۲. محصولات کامیوزیتی مراقبت از زخم	۸۰
۵-۲. پیشرفت‌های اخیر و گرایش‌ات آتی	۸۲
۱-۵-۲. پانسمان‌های ضد میکروبی زخم	۸۴
۲-۵-۲. پانسمان‌های تعاملی	۸۷
۳-۵-۲. "معادل‌های پوستی" با مهندسی بافت	۸۸
۴-۵-۲. ماتریس‌های حاوی سلول	۸۸
۵-۵-۲. هزینه‌درباربر اثربخشی رژیم‌های درمانی جدید	۸۹

فصل سوم: سیستم‌های رهایش دارو بر پایه نساجی ۹۱

۹۳	۱-۳. مقدمه
۹۷	۲-۳. مکانیزم های رهایش دارو
۹۷	۱-۲-۳. بعضی مکانیزم های معمولی رهایش
۱۰۲	۲-۲-۳. جنبه‌های سینتیک رهایش دارو
۱۰۵	۳-۳. ویژگی‌ها و کاربرد سیستم‌های رهایش دارو
۱۰۵	۱-۳-۳. سیکلودکسترین‌ها
۱۱۴	۲-۳-۳. الیاف تبادل یونی
۱۱۷	۳-۳-۳. نیاف حاوی دارو، داروهای میکروانکپسوله، میکروذرات و نانوالیاف تولید شده توسط الکتراسپینینگ
۱۲۱	۴-۳. گرایشات آتم

فصل چهارم: کاربرد مواد تغییر فاز و مواد با حافظه شکلی در منسوجات

پزشکی ۱۲۵

۱۲۷	۱-۴. مقدمه
۱۲۹	۲-۴. تأثیرات فیزیکی
۱۲۹	۱-۲-۴. تأثیرات فیزیکی به دست آمده از مواد با حافظه شکلی
۱۳۱	۲-۲-۴. تأثیرات فیزیکی به دست آمده از مواد تغییر فاز
۱۳۲	۳-۴. مواد
۱۳۲	۱-۳-۴. مواد با حافظه شکلی
۱۳۵	۲-۳-۴. مواد تغییر فاز
۱۳۸	۴-۴. کاربرد در منسوجات پزشکی
۱۳۸	۱-۴-۴. کاربرد مواد با حافظه شکلی در منسوجات پزشکی
۱۴۰	۲-۴-۴. کاربرد مواد تغییر فاز در منسوجات پزشکی
۱۴۳	۵-۴. گرایشات آتم

فصل پنجم: کاربرد الکترونیک در منسوجات پزشکی ۱۴۵

۱۴۷	۱-۵. مقدمه
۱۴۷	۱-۱-۵. الکترونیک آینده: هوش محدوده ای
۱۴۸	۲-۱-۵. کاربردهای پزشکی: مانیتورینگ سیار و پزشکی از راه دور (تلمدیسین)
۱۴۹	۳-۱-۵. "نکسترونیک" چیست؟
۱۵۱	۲-۵. چالش‌های مرتبط با ادغام الکترونیک در منسوجات
۱۵۲	۳-۵. اجزای الکترونیکی بر پایه نساجی
۱۵۳	۱-۳-۵. آنتن RFID بافته شده
۱۵۴	۲-۳-۵. سنسورهای بافته شده برای اندازه‌گیری پارامترهای فیزیولوژیکی
۱۵۶	۳-۳-۵. کیبورد بافته شده و قلاب دوزی شده

۱۵۸.....	۴-۳-۵. آنتن قلاب دوزی شده
۱۵۸.....	۴-۵. مدیریت قدرت
۱۵۸.....	۴-۵. ۱. طرح کلی از احتمالات مختلف
۱۶۲.....	۴-۵. ۲. تنظیمات احتمالی
۱۶۴.....	۴-۵. ۳. مثال‌های مرتبط
۱۶۶.....	۵-۵. مسائل مرتبط با بسته‌بندی
۱۶۷.....	۵-۶. گرایش‌های آتی

فصل ششم: سنسورهای نساجی برای مراقبت‌های بهداشتی..... ۱۶۹

۱۷۱.....	۱-۶. مقدمه
۱۷۲.....	۲-۶. منسوجات هوشمند
۱۷۲.....	۲-۶. ۱. چرا منسوجات؟
۱۷۴.....	۲-۶. ۲. کاربردهای منسوجات هوشمند
۱۷۶.....	۳-۶. الیاف رسانا و مواد الیافی
۱۷۶.....	۳-۶. ۱. سنسورهای الیافی
۱۷۸.....	۳-۶. ۲. سنسورهای کرنش نساجی
۱۷۹.....	۳-۶. ۳. ساختارهای نساجی هوشمند
۱۸۱.....	۴-۶. آزمایش الکترودهای ECG
۱۸۶.....	۵-۶. آزمایش سنسورهای کرنش
۱۸۶.....	۵-۶. ۱. تأثیرات فیزیکی
۱۸۷.....	۵-۶. ۲. شکستگی الیاف
۱۸۹.....	۵-۶. ۳. رفتار طولانی مدت سنسورهای کرنش نساجی
۱۹۱.....	۶-۶. کاربردهای آتی منسوجات هوشمند
۱۹۳.....	۶-۷. نتیجه‌گیری

فصل هفتم: رنگ‌های هوشمند برای منسوجات پزشکی و منسوجات..... ۱۹۵

۱۹۷.....	۱-۷. مقدمه
۱۹۸.....	۲-۷. مکانیزم‌های تغییر رنگ
۱۹۹.....	۲-۷. ۱. ترکیبات فتوکرومیک
۲۰۲.....	۲-۷. ۲. ترکیبات ترموکرومیک
۲۰۸.....	۲-۷. ۳. ترکیبات الکتروکرومیک
۲۱۰.....	۲-۷. ۴. ترکیبات سالواتوکرومیک
۲۱۰.....	۲-۷. ۵. ترکیبات مکانوکرومیک
۲۱۱.....	۳-۷. مزایا و محدودیت‌های موارد کاربردی
۲۱۴.....	۴-۷. مثال‌هایی از موارد کاربردی
۲۱۴.....	۷-۴. ۱. زمینه‌های اصلی کاربرد
۲۱۵.....	۷-۴. ۲. نمونه‌هایی از کاربرد در مواد نساجی

۲۲۱	۵-۷. فرآیندهای کاربردی
۲۲۴	۵-۷. ۱. میکروکپسول های تنظیم شده با چسب های پلیمری
۲۲۵	۵-۷. ۲. میکروکپسول ها در رزین پلیمری
۲۲۶	۷-۶. گرایش های آتی
۲۲۷	۷-۶. ۱. سنسورهای UV اعطاف پذیر
۲۲۸	۷-۶. ۲. رنگ های هوشمند کموکرومیک
۲۳۰	۷-۶. ۳. الیاف الکتروکرومیک
۲۳۱	۷-۶. ۴. نمایشگرهای CLCs قابل پوشش نساجی
۲۳۱	۷-۶. ۵. رنگ های فتوکرومیک حلال در آب

بخش دهم: منسوجات هوشمند پزشکی برای انواع بیماران خاص..... ۲۳۴

فصل هشتم: لباس های باهوش برای مراقبت های اورژانس پیش بیمارستانی ۲۳۶

۲۳۸	۸-۱. مقدمه
۲۳۹	۸-۲. نمونه ها و موتیف های مختلف
۲۴۰	۸-۳. شرایط
۲۴۰	۸-۴. کارکردهای حیاتی
۲۴۰	۸-۴. ۱. هوشیاری
۲۴۱	۸-۴. ۲. گردش خون
۲۴۱	۸-۴. ۳. تنفس
۲۴۲	۸-۴. ۴. دمای بدن
۲۴۲	۸-۵. نظارت بر کارکردهای حیاتی
۲۴۳	۸-۵. ۱. الکتروکاردیوگرام (ECG)
۲۴۳	۸-۵. ۲. پالسیشن
۲۴۳	۸-۵. ۳. پالس اکسیمتر
۲۴۴	۸-۵. ۴. اندازه گیری دمای بدن
۲۴۵	۸-۶. انتخاب روش های نظارت
۲۴۵	۸-۷. تفسیر پارامترهای نظارتی
۲۴۵	۸-۸. پزشکی از راه دور (تلمدیسن)
۲۴۶	۸-۹. تأثیرات منفی انتقال بر پارامترهای حیاتی
۲۴۷	۸-۱۰. چارت بیمار
۲۴۸	۸-۱۱. امنیت داده ها
۲۴۸	۸-۱۲. جراحی روز
۲۴۹	۸-۱۳. پوشش حفاظتی
۲۵۰	۸-۱۴. نظارت یکپارچه بر کارکردهای حیاتی
۲۵۱	۸-۱۵. ایزولاسیون سیار
۲۵۲	۸-۱۶. راه حل بهینه هوشمند برای مراقبت های اورژانس پیش بیمارستانی

۲۵۳	۱-۱۶-۸. سنسورها
۲۵۳	۲-۱۶-۸. کابل ها
۲۵۴	۳-۱۶-۸. چارت بیمار
۲۵۴	۴-۱۶-۸. مشاوره از راه دور
۲۵۵	۱۷-۸. نتیجه گیری

فصل نهم: منسوجات هوشمند پزشکی در توانبخشی..... ۲۵۷

۲۵۹	۱-۹. مقدمه
۲۶۱	۲-۹. منسوجات هوشمند کاربردی در توانبخشی
۲۶۲	۱-۲-۹. تکنولوژی، کشیاف
۲۶۵	۲-۲-۹. سنسورهای جداکننده
۲۶۶	۳-۲-۹. تکنولوژی بافندگی
۲۶۸	۴-۲-۹. مواد غیربازی
۲۶۹	۵-۲-۹. چاپ اینک جت
۲۶۹	۳-۹. موارد کاربردی
۲۶۹	۱-۳-۹. زمینه‌های تخصص توانبخشی
۲۷۰	۲-۳-۹. جوراب کشیاف فشاری
۲۷۲	۳-۳-۹. نظارت بر علائم حیاتی
۲۷۳	۴-۳-۹. تسکین درد
۲۷۴	۵-۳-۹. بريس و اسپلینت
۲۷۵	۴-۹. گرایش‌های آتی
۲۷۵	۱-۴-۹. منسوجات هوشمندتر-طراحی هوشمندتر
۲۷۶	۲-۴-۹. الهام‌گیری از لباس ورزشی کاربردی
۲۷۹	۳-۴-۹. پیوند دادن منسوجات فنی با بهداشت الکترونیک

فصل دهم: منسوجات هوشمند پزشکی برای نظارت بر ایمنی..... ۲۸۳

۲۸۵	۱-۱۰. مقدمه
۲۸۷	۱-۱-۱۰. جدیدترین تکنولوژی
۲۸۸	۲-۱-۱۰. مزایای حاصل از LIFEBELT
۲۹۰	۲-۱۰. روش شناسی
۲۹۵	۱-۲۰-۱۰. استخراج ECG مادر و جنین
۲۹۸	۲-۲-۱۰. حذف نویز
۲۹۸	۳-۲-۱۰. تشخیص آریتمی
۲۹۹	۴-۲-۱۰. تشخیص ایسکمی میوکاردیال
۲۹۹	۵-۲-۱۰. ترکیب داده‌ها
۳۰۵	۶-۲-۱۰. تشخیص کلی مادر و جنین
۳۰۷	۳-۱۰. نتایج

۳۰۹..... ۴-۱۰. مباحث مرتبط

۳۱۳..... ۱-۴-۱۰. نوآوری LIFEBELT

فصل یازدهم: منسوجات هوشمند برای نظارت کودکان در بیمارستان ۳۱۷

۳۱۹..... ۱-۱۱. مقدمه

۳۲۱..... ۲-۱۱. مفاهیم

۳۲۳..... ۳-۱۱. منسوجات هوشمند برای کودکان در محیط بیمارستانی

۳۲۴..... ۱-۳-۱۱. اندازه‌گیری‌های تنفس

۳۲۷..... ۲-۳-۱۱. اندازه‌گیری‌های الکتروکاردیوگرام (ECG)

۳۳۴..... ۱-۳-۱۱. ارتباط بی‌سیم و انتقال انرژی

۳۳۵..... ۳-۳-۱۱. بیمار Intellitex: نمونه اولیه نهایی

۳۳۶..... ۴-۱۱. نتیجه‌گیری

فصل دوازدهم: منسوجات قابل پوشش برای توانبخشی بیماران معلول با

استفاده از سیستم‌های نور، آتیک ۳۴۰

۳۴۲..... ۱-۱۲. مقدمه

۳۴۵..... ۲-۱۲. محرک‌های پنوماتیکی قابل حمل

۳۴۵..... ۱-۲-۱۲. انواع و ویژگی‌های پارچه

۳۶۱..... ۲-۲-۱۲. مبنای کنترل پنوماتیک

۳۶۸..... ۳-۲-۱۲. مشکلات انرژی

۳۷۰..... ۳-۱۲. جدیدترین تکنولوژی: موارد کاربردی و تحقیقات

۳۷۰..... ۱-۳-۱۲. تحریک دست

۳۷۲..... ۲-۳-۱۲. تحریک آرنج

۳۷۲..... ۳-۳-۱۲. تحریک اندام فوقانی

۳۷۵..... ۴-۳-۱۲. تحریک بالاتنه و کمر

۳۷۶..... ۵-۳-۱۲. تحریک اندام تحتانی

۳۷۸..... ۴-۱۲. گرایش‌های آتی

فصل سیزدهم: کمکی‌های قابل پوشش برای نظارت سلامت بیمار ۳۸۲

۳۸۴..... ۱-۱۳. مقدمه

۳۸۴..... ۲-۱۳. تصور کمکی قابل پوشش سلامت

۳۸۷..... ۳-۱۳. رویکرد

۳۸۹..... ۴-۱۳. تکنولوژی منسوجات الکترونیکی

۳۹۰..... ۱-۴-۱۳. منسوجات برای ارتباطات

۳۹۴..... ۲-۴-۱۳. منسوجات برای پیش برداش سیگنال (سیستم تعبیه شده روی منسوج)

۳۹۸..... ۳-۴-۱۳. منسوجات برای حس کردن (حسگری)

۴۰۵..... ۵-۱۳. تکنولوژی تشخیص بافت

۴۰۶	۱۳-۶ اجزای قابل پوشش
۴۰۶	۱۳-۶-۱. میکروسیستم‌های تعبیه شده
۴۰۷	۱۳-۶-۲. لوازم جانبی
۴۰۸	۱۳-۷. موارد کاربردی
۴۰۸	۱۳-۷-۱. منیجر کمر قابل پوشش
۴۱۰	۱۳-۷-۲. منیجر قلب قابل پوشش
۴۱۱	۱۳-۸. چشم‌انداز

فصل چهاردهم: منسوجات هوشمند پزشکی برای نظارت بیماران با شرایط

قلبی ۴۱۴

۴۱۶	۱۴-۱. مقدمه
۴۱۷	۱۴-۱-۱. سبک زندگی، شگرتانه و تشخیص زودهنگام
۴۱۹	۱۴-۱-۲. راه‌حلی برای پیشگیری و تشخیص زودهنگام
۴۲۱	۱۴-۱-۳. کاربردهای MyHeart
۴۲۲	۱۴-۱-۴. سازماندهی MyHeart
۴۲۳	۱۴-۲. مراقبت‌های بهداشتی شخصی، نظارت تا آماده‌سازی
۴۲۳	۱۴-۲-۱. اهداف فنی
۴۲۶	۱۴-۲-۲. مفاهیم MyHeart و مفاهیم محاسباتی (PC)
۴۲۹	۱۴-۳. چالش‌های فنی نظارت، آنالیز و فیدبک
۴۳۰	۱۴-۳-۱. روش‌شناسی
۴۳۲	۱۴-۳-۲. نظارت بر فیزیولوژی و فعالیت و استخراج ویژگی
۴۴۰	۱۴-۳-۳. انتقال سیگنال و الکترونیک تعبیه شده روی برد
۴۴۴	۱۴-۳-۴. جایگاه کاربر و فیدبک
۴۴۵	۱۴-۳-۵. خلاصه و درس‌های آموخته
۴۴۶	۱۴-۴. تکامل روش MyHeart و تحقیقات مرتبط
۴۴۶	۱۴-۴-۱. تحقیقات مرتبط با حس و آنالیز
۴۴۸	۱۴-۴-۲. تحقیقات و پروژه‌های مرتبط

فهرست راهنما ۴۵۱

پیش‌گفتار مترجمان

منسوجات هوشمند پزشکی در اغلب موارد، پوشاک متداول مجهز شده به وسایل فعالی هستند که این وسایل وظیفه کنترل‌های پزشکی یا بهداشتی انسان را بر عهده دارند. به خاطر ضرورت فعال بودن این وسایل در بیشتر ساعات شبانه‌روز، آنها در زمینه لباس منسوج کار گذاشته می‌شوند. دانش فنی و فناوری‌های به کار رفته در محصولات صنعت منسوجات هوشمند پزشکی بی‌گمان نمایشی از توانمندی‌های علمی و دانش کاربردی کشور عرضه‌کننده است. این توسعه را می‌توان به خاطر حوزه مصرف آن، حوزه سلامت و بهداشت دانست، که سرمایه‌گذاری و صرفه‌ساز، هزینه‌های کلان در این زمینه از نمودهای توسعه‌یافتگی هر کشور است. در حال حاضر بسیاری از محصولات این صنعت، به لحاظ انحصاری بودن دانش فنی و به کارگیری تکنولوژی سطح بالا برای تولیدکنندگان ارزش افزوده بالایی دارد و با قیمت‌های زیاد عرضه می‌گردد. این در حالی است که در داخل کشور، با وجود وارد شدن این محصولات به پروتکل‌های درمانی داخل کلینیک، برای بازار مصرف، تلاش‌های پژوهشی اندکی برای دستیابی به دانش فنی تولید این محصولات انجام شده است. خواننده این کتاب پس از آشنایی با محصولات، در اغلب موارد متقاعد می‌گردد که دانش فنی اجزاء تشکیل دهنده محصول، احتمالاً در داخل کشور موجود است، یا با اجرای پژوهش‌های مقطعی می‌تواند حاصل شود. براین اساس امید آن می‌رود آشنایی گسترده متخصصان و پژوهشگران داخل کشور، از تخصص‌های گوناگون مرتبط با دانش فنی این محصولات، با این محصولات بتواند باعث گشایشی در مشکل محجور ماندن پژوهش در این حوزه شود. ترجمه کتاب "منسوجات هوشمند پزشکی" با هدف آشنایی هر چه بیشتر پژوهشگران حوزه مهندسی با تخصص‌های مهندسی پزشکی، الکترونیک، مواد، پلیمر و نساجی از یک سو، و روسوی دیگر پزشکان و سایر اعضای کادر درمان در داخل کشور با محصولات این صنعت انجام شد. است برای اعضای کادر درمان مطالب این کتاب به عنوان منبعی به روز برای آشنایی و اطلاع از ابرها و امکانات قابل استفاده در روش‌های درمانی و بهداشتی قابل استفاده خواهد بود. از سوی دیگر آشنایی پژوهشگران حوزه‌های مهندسی با محصولات و ایده‌های به کاررفته در شکل‌گیری آنها، با جذابیت‌های خاصی که در ترکیب انواع فناوری‌ها در آنها مشاهده می‌شود، می‌تواند باعث به جریان افتادن فعالیت‌های پژوهشی منتهی به تولید این محصولات در داخل کشور شود.