

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第1部門第2区分
 【発行日】令和5年2月2日(2023.2.2)

【国際公開番号】WO2020/154633
 【公表番号】特表2022-523057(P2022-523057A)
 【公表日】令和4年4月21日(2022.4.21)
 【年通号数】公開公報(特許)2022-072
 【出願番号】特願2021-543297(P2021-543297)
 【国際特許分類】

10

A 6 1 B 1 7 / 5 6 (2 0 0 6 . 0 1)

A 6 1 N 7 / 0 0 (2 0 0 6 . 0 1)

【F I】

A 6 1 B 1 7 / 5 6

A 6 1 N 7 / 0 0

【手続補正書】

【提出日】令和5年1月24日(2023.1.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

20

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波トランスデューサ/送信器システムであって、

骨組織治癒を促進するように多層生体組織構造の部位まで伝播する複合正弦波からなる音響空間 - 時間モードの供給源であって、ウェッジブロックと組み合わせられた単一トランスデューサを備える供給源と、

前記音響空間 - 時間モードをビームステアリングする多素子線形又は平面フェーズドアレイと、を備え、

30

前記複合正弦波は、前記多層生体組織治癒構造の前記部位において骨形成性であるパルス繰返し周波数およびデューティサイクルを有し、

前記システムは、

複合正弦波からなる複数の音響空間 - 時間モードを発生させるステップと、

組織治癒を促進するように、前記複数の音響空間 - 時間モードをビームステアリングするステップであって、特定の音響空間 - 時間モードは、前記多層生体組織構造の前記部位で得られるステップと、

前記多層生体組織構造において、骨折治癒を発生させるために十分である2モード応力レベルを生成するステップと、を実行するように構成されており、

40

前記複合正弦波が、

$s(t)_{AM} = (1 + m \sin mt) \sin ct$

$= \sin ct - (m/2) \cos(c + m)t + (m/2) \cos(c - m)t$

として表され、式中、 c が搬送波周波数であり、 m が振幅変調の程度を制御する変調指数であり、 m が変調周波数である、超音波トランスデューサ/送信器システム。

【請求項2】

前記複合正弦波が、多層生体組織治癒構造の部位において空間 - 時間測定精度を向上させる変調包絡線を含む、請求項1に記載の超音波トランスデューサ/送信器システム。

【請求項3】

前記複数の音響空間 - 時間モードが、骨組織細胞外マトリックスのインテグリン反応を

50

促進するせん断波を含む、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 4】

前記多層生体組織構造の組織層境界における前記複数の音響空間 - 時間モードの角度が第 1 臨界角未満であるとき、せん断波が骨折経路に沿って伝播し、縦波が骨組織の骨膜表面の下を、前記組織層境界に対して $30 \sim 60^\circ$ で伝播する、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 5】

前記多層生体組織構造の組織層境界における前記複数の音響空間 - 時間モードの角度が前記第 1 臨界角と実質的に等しいとき、せん断波の組合せが前記骨折経路に沿って伝播し、縦波が骨組織の前記骨膜表面の下を且つそれに対して平行に、前記組織層境界に対して $60 \sim 90^\circ$ で伝播する、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

10

【請求項 6】

前記多層生体組織構造の組織層境界における前記複数の音響空間 - 時間モードの角度が第 2 臨界角と実質的に等しいとき、せん断波のみが、骨組織の前記骨膜表面に沿って且つその真下を伝播する、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 7】

ビームごとの音響強度応力レベルが、 $30 \sim 70$ ミリワット / cm^2 I S A T A の範囲である、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 8】

ビームごとの前記音響強度応力レベルが、 $40 \sim 50$ ミリワット / cm^2 I S A T A の範囲である、請求項 7 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

20

【請求項 9】

前記複数の音響空間 - 時間モードの低周波数が骨形成性である、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 10】

前記低周波数が、 $300 \text{ kHz} \sim 3.0 \text{ MHz}$ の範囲である、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 11】

長骨治癒のための前記低周波数が、 1.0 MHz である、請求項 10 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

30

【請求項 12】

頸椎及び腰椎固定術の治癒のための前記低周波数が、 0.5 MHz である、請求項 10 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 13】

前記変調包絡線が一定である、または空間 - 時間測定精度を向上させるためにガウス関数である請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 14】

前記変調包絡線の低周波数が、振幅変調技法によって生成される、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 15】

前記複合正弦波の下側波帯が、骨組織骨形成修復に対して $500 \text{ kHz} \sim 1.0 \text{ MHz}$ を利用し、前記複合正弦波の上側波帯が、骨組織イメージングに対して $2.0 \sim 2.5 \text{ MHz}$ を利用する、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

40

【請求項 16】

前記パルス繰返し周波数が、 10 kHz 以下である、請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 17】

前記パルス繰返し周波数が骨組織修復のために約 1 kHz である、請求項 16 に記載の超音波トランスデューサ / 送信器システム。

【請求項 18】

50

前記デューティサイクルが10～50%の範囲である、請求項1に記載の超音波トランスデューサ/送信器システム。

【請求項19】

前記デューティサイクルが約20%である、請求項18に記載の超音波トランスデューサ/送信器システム。

【請求項20】

前記ウェッジブロックが、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、エラストマー又はそれらの混合物を含む低粘性損失材料から構成されている、請求項1に記載の超音波トランスデューサ/送信器システム。

【請求項21】

前記ウェッジブロックが、 $1.6 \pm 6\%$ M R a y l の音響インピーダンスを有し、ヒトに非毒性であり、ヒト血液に対して不透過性である、請求項1に記載の超音波トランスデューサ/送信器システム。

10

20

30

40

50