



Bal Spring[®] 斜め巻コイルスプリング
EMI/RFIシールドアプリケーション用ソリューション

エンジニアリング協業による製品の革新

Bal Seal Engineeringは、設計および製造する機器の性能と信頼性を向上させるカスタムの電磁干渉/無線周波数干渉（EMI/RFI）シールドソリューションを作りだします。

半世紀以上にわたり、当社は世界の業界の大手企業が競争力を獲得できるよう支援してきました。そして多くの場合、その過程でソリューションを開発し、業界の地位形成に貢献してきました。当社の協業エンジニアリングアプローチにより、製品をより強力に、より高速に、より軽量に、またはより機能的にしたいと考えているエンジニアと「イノベーションパートナーシップ」を築くことができます。

開発の初期段階、既存の製品改良段階でも、実績のあるコア製品とアプリケーションエンジニアリング、精密製造、および材料科学の専門知識を組み合わせ、優れたソリューションを生み出します。

Bal spring[®]：実績のあるパフォーマー

Bal Spring[®] 傾め巻コイルスプリングは、敏感な電子機器をEMI/RFIの有害な影響から保護する多用途コンポーネントです。コイルのスプリングが独立している為、シールド用途で最適な導電率や接地性能を実現、複数の接触点として機能、衝撃や振動下でも一貫した信頼性の高い接続を保証します。

Bal Seal Engineeringの高い導電性と独自の設計により、特に高周波の小型パッケージ用途にて優れたシールド性を発揮、また挿入・取り外し力が正確に制御可能なので機械的な固定用途に使用することも可能、システムの複雑さと重量が軽減されます。



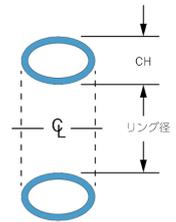
スプリング付シールド

航空宇宙、防衛、自動車、電気通信、その他多くの産業における機器の故障を防ぐため、電磁干渉および無線周波数干渉に対処するシールドソリューションに対する世界的な需要が増加しています。EMI及びRFIからのシールドは、重要なシステムおよびコンポーネントへの損傷を防ぐために不可欠です。

Bal Spring® 傾め巻コイルスプリングは、電子機器の筐体のパッケージに効果的なシールドを提供することがテストされ、証明されています。これらのスプリングはインターフェースコンポーネントとして、放射および伝導干渉を大幅に低減し、シンプルで経済的な設計を可能にします。Bal Spring® 傾め巻コイルスプリングは、その設計によってさらなる利点、例えば優れた耐久性、信頼性などを提供します。

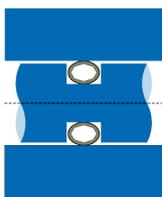
Bal Spring® 傾め巻コイルスプリングは、さまざまなサイズと形状で供給致します。

- 断面図範囲 (コイル高さ (CH)) 0.041から0.494in. (1.04~12.55mm)
- リング寸法範囲 0.020 in. (0.508mm)
- ベース素材 銅合金、ステンレス合金含む
- 複数金属めっき対応
- 精密な長さの形状で閉口/溶接されたリングが含まれます

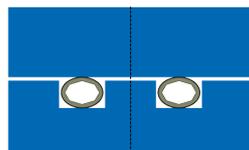


典型的なグループ形状

以下の溝形状は広範な設計と独立した実験室テストの結果であり、Bal Spring® 傾め巻コイルスプリングのシールド性能を最適化することが証明されています。これらの形状は、多くのハードウェアアプリケーションに容易に適用できます。

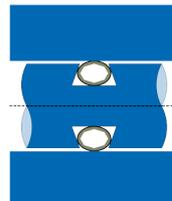


フラットピストン

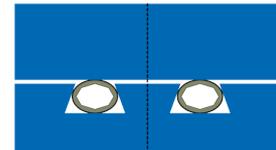


フラットプレート

長方形溝:
最も加工が容易

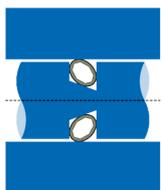


ありピストン

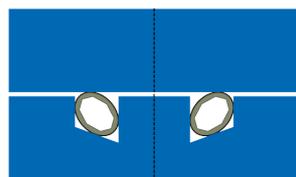


ありプレート

あり溝:
スプリングを所定の位置に保持するのに最適

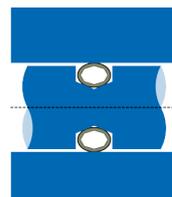


テーパピストン

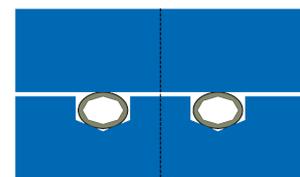


テーパプレート

テーパ底溝:
力の制御に最適



Vピストン



Vプレート

V溝:
導電性が最も優れています

アキシアル荷重およびラジアル荷重アセンブリの用途については、5ページを参照してください。

Bal Spring® 傾め巻コイルスプリング設計の優位点

Bal Spring® 傾め巻コイルスプリングは、圧縮時に独特のたわみと力挙動を示します。スプリングは、厳しいシールド要求を満たすために、閉じたリングまたはストレート長で、さまざまなサイズと材料で入手可能です。

スプリングの復元力による恒久的な圧縮の歪みに対する高耐性により、長期にわたる耐久性を実現します。界面全体の導電性は、複数の接触点において、非常に集中した力によって維持されます。広い圧縮範囲に渡るほぼ一定の力により、スプリングは表面の凹凸や公差の変動にもかかわらず、一貫したシールドを提供します（図1を参照）。非常に小さなリング直径と断面があり、さまざまな溝のオプションがあるので、スプリングは接着剤を必要とせずに溝に設置可能です。軽いスプリング荷重により、圧縮力が下がり、組み立てが簡単になります。多機能スプリングは、導電性とEMI/RFIシールドに加えて、機械的なラッチとロックを提供します。

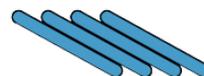
斜め巻コイル構成



たわみ無しの状態



たわみ通常の状態



たわみ最大の状態

表面状態や公差に左右されない
安定したシールド性能

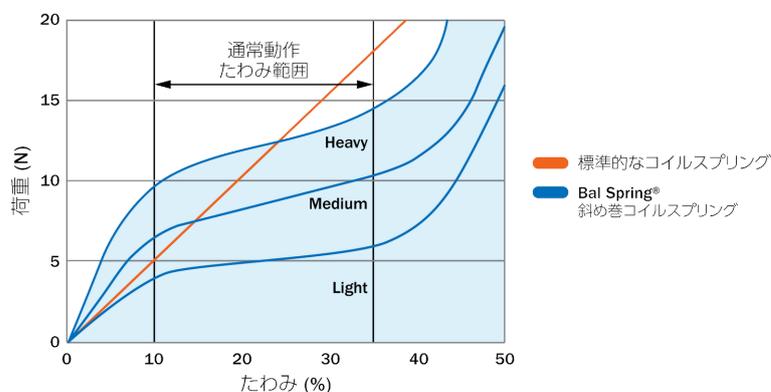
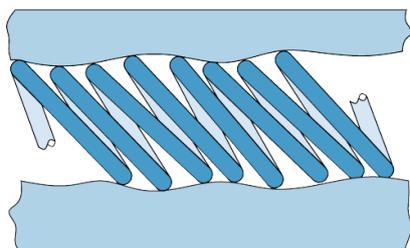


図1. 一般的なスプリング技術とは異なり、Bal Spring® 斜め巻コイルスプリングは、作動たわみ全体にわたってほぼ一定の力を提供します。

効果的なEMI/RFIシールド

Bal Spring® の高い導電性と独自の設計により、特に高周波、小型パッケージのアプリケーションにおいて、EMI/RFI に対する優れたシールド性を提供、界面シールドコンポーネントとして、放射エミッションと伝導干渉を大幅に低減するためのシンプルで経済的な手段を提供します。

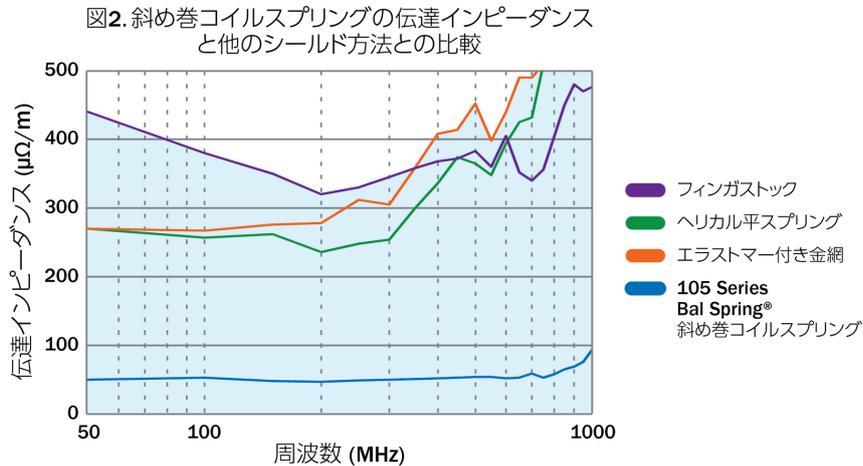


図2は、他のシールド オプションと比較して、Bal Spring® 斜め巻コイルスプリングの優れたシールド効果を示しています。要約テストデータは、このスプリングがフィンガーストック、らせん状の板バネ、またはエラストマー上のワイヤーメッシュよりもはるかに低い伝達インピーダンスを示しています。

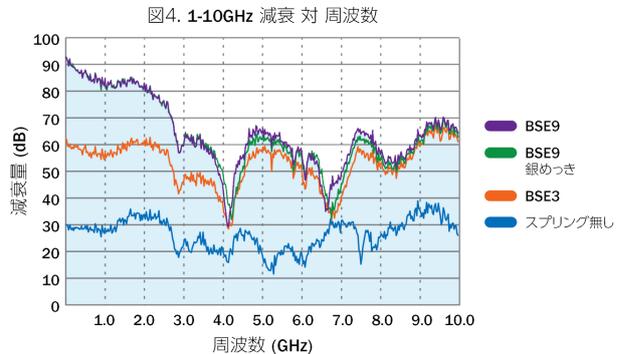
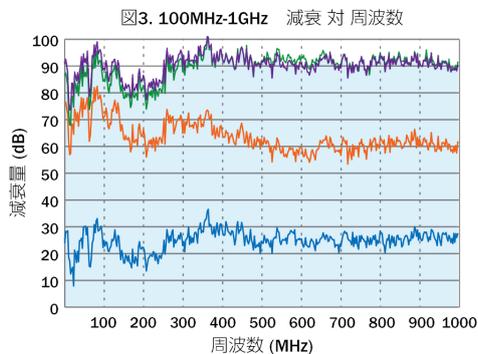


図3、図4は、1~10 GHzおよび100MHz~1GHzの周波数範囲におけるBal Spring® のシールド効果を示しています。テストは、シールド要素として銀めっきを施した銅合金Bal Spring® を使用、特性インピーダンス50Ωの同軸コネクタで実施されました。このスプリングは最大90dbの減衰を提供することが示されています。

スプリングなしの場合と比較して、スプリング材料タイプBSE3はシールド効果が大幅に向上しており、用途によっては十分な効果があります。高性能シールドが要求される場合には、より高いシールド効果を発揮するBSE9が推奨されます。

注意：シールド効果はコネクタの設計と形状に大きく依存。

用途

Bal spring® 斜め巻コイルスプリングの多用途な設計により、さまざまな用途に使用できます。2ページの典型的な溝形状のセットは、さまざまなユーザーの用途でスプリングのパフォーマンスを最適化します。最も一般的な組み立て方向を典型的な例とともに以下に示します。

アキシャル荷重組み立て *アキシャル（軸方向にたわむ）

平面インターフェイスを含むアプリケーションの場合：溝はライナーまたは閉じた形状にすることができ、一方、スプリングは自由長またはリングにすることができます。スプリングは、設置および組み立て中に軽い予荷重で溝内に設置されます。組み立て時に合わせ面が圧縮されてスプリングを捉えています。

アキシャルアプリケーション用
電気エンクロージャ

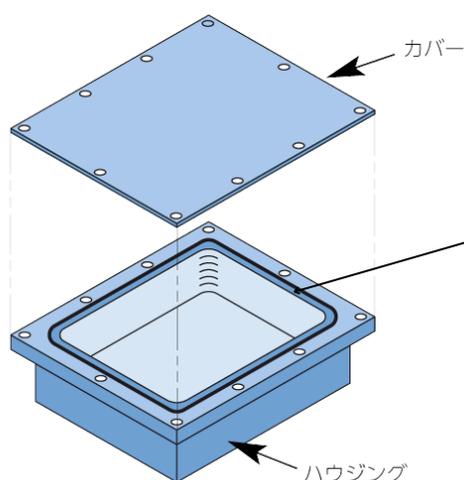
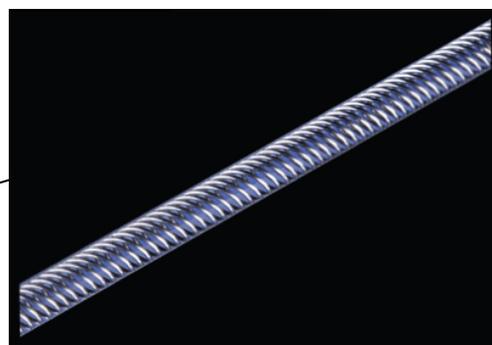


図5



Bal spring® 斜め巻コイルスプリング

ラジアル荷重組み立て *ラジアル（放射状方向にたわむ）

プラグとソケットの配置の場合：閉じたリング状のスプリングがプラグの溝に取り付けられ、コイルの張力により、取り付け中パーツが溝に設置されます。嵌合ハウジングが圧縮され、組み立てられた状態でスプリングを捉えます。

ラジアルアプリケーション用電気コネクタ

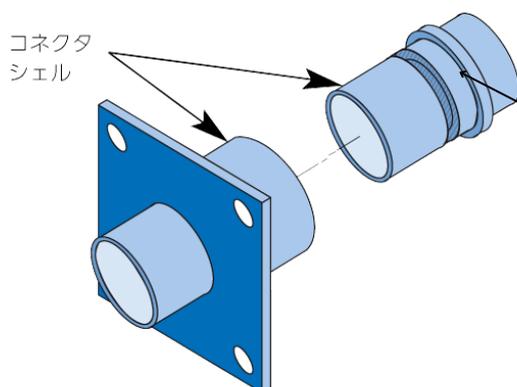
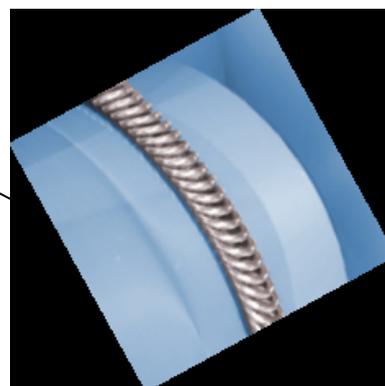


図6



Bal spring® 斜め巻コイルスプリング

用途

結合/非結合組み立て

プラグとソケット部分の間に強力に設置、または固定が必要な用途：スプリングはプラグの溝に取り付けられています。溝設計は、さまざまな嵌合条件、荷重レベル、荷重に敏感なリリース機構に対応でき、組み立てられると、嵌合ハウジングが圧縮されてスプリングが固定されます。

汎用接続/切断アセンブリ

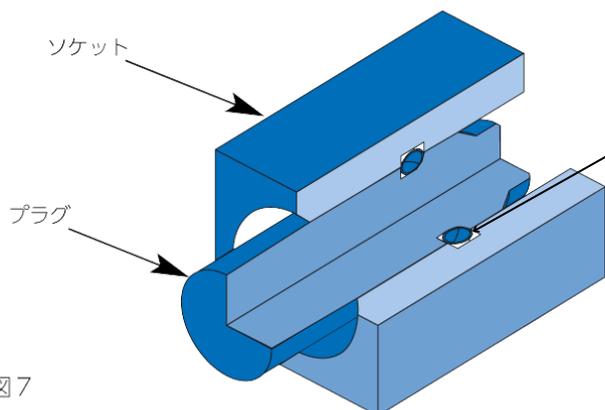
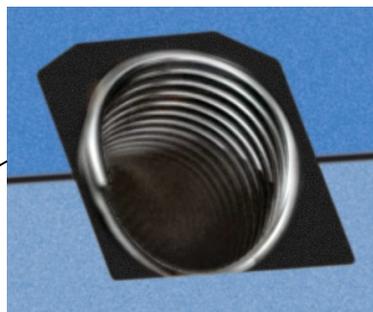


図7



Bal spring® 斜め巻コイルスプリング

他の用途例

スプリングはさまざまな配置を組み合わせて使用できます。溝は長方形または円形である必要はありません。インターフェースは、純粋なアキシャル、ラジアル、または両方の組み合わせにすることができます。

同軸コネクタ

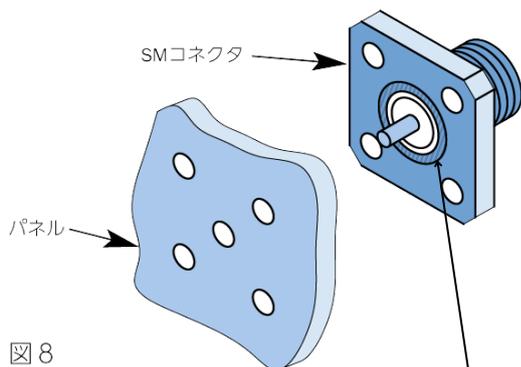
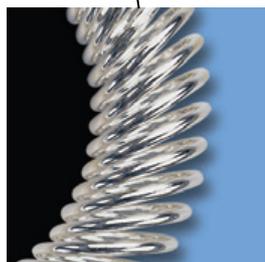


図8



Bal spring® 斜め巻コイルスプリング

導波管フランジ

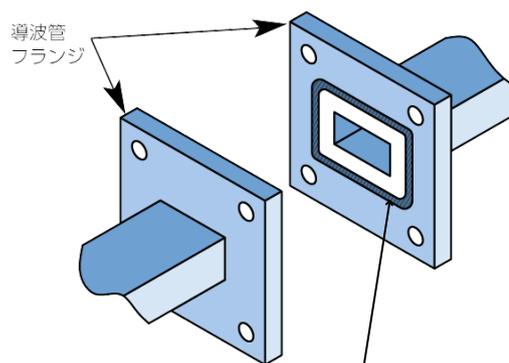


図9

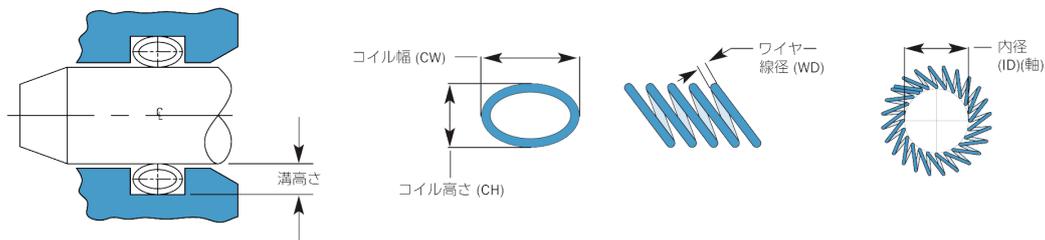


Bal spring® 斜め巻コイルスプリング

EMIシールドテストデータ

当社では、スプリングの伝達インピーダンス (ZI) とシールド効果 (SE) の測定データのライブラリを持っています。このデータは、独立した試験機関によって実施され、シールド効果に関するMIL-G-83528および伝達インピーダンスに関するSAE ARP 1705の規格に準拠した広範なテストの結果です。当社は、TR-91「Bal Spring®斜め巻コイルスプリング、及びその他のEMIガスケットのシールド品質」、「TR-92」Bal Spring®斜め巻コイルスプリングのシールド効果、93「EMIガスケットのテスト方法-伝達インピーダンス VS. 放射シールド効果」。等、この主題をカバーする一連の技術レポートを発行しています。これらのレポートを入手するには、当社の Webサイト (www.balseal.com) の技術ライブラリセクションにアクセスしてください。

スプリングサイズ



スプリングシリーズ	フラット botto 公称高	コイル幅 (Min-Max)	コイル高 (Min-Max)	ワイヤ径 (Min-Max)	リング内径 (Min)
101	0.021	0.016-0.040 (0,41-0,74)	0.016-0.031 (0,41-0,79)	0.003-0.005 (0,08-0,14)	0.020 (0,508)
100	0.043	0.032-0.100 (0,81-2,54)	0.031-0.063 (0,78-1,60)	0.005-0.008 (0,13-0,20)	0.105 (2,67)
104	0.071	0.063-0.121 (1,60-3,07)	0.063-0.094 (1,60-2,39)	0.008-0.014 (0,20-0,36)	0.175 (4,45)
105	0.096	0.095-0.146 (2,41-3,71)	0.094-0.125 (2,39-3,18)	0.011-0.016 (0,28-0,41)	0.230 (5,84)
106	0.138	0.125-0.255 (3,18-6,48)	0.125-0.188 (3,18-4,78)	0.016-0.026 (0,41-0,66)	0.325 (8,26)
107	0.183	0.200-0.419 (5,08-10,64)	0.188-0.250 (3,18-6,35)	0.020-0.031 (0,51-0,79)	0.430 (10,92)
108	0.276	0.253-0.426 (6,43-10,82)	0.250-0.375 (6,35-9,52)	0.026-0.041 (0,66-1,01)	0.650 (16,51)
109	0.384	0.384-0.593 (9,75-15,06)	0.375-0.500 (9,52-12,70)	0.031-0.051 (0,79-1,30)	0.905 (22,99)

注意：

このカタログ、及びその他の文書上の (ZI) 値は、特定のテストサンプル、ハードウェア、および手順の結果であるという事実を考慮してください。これらの理由により、データはユーザーの実際のハードウェアや使用状況によって異なる場合があります。シールド性能を判断する唯一の検証方法は、実際に正確にシミュレートされた動作条件下でハードウェアをテストすることです。

これらの情報は、ユーザーの参照のみを目的としており、一部または全部において、当社が責任を負う性能の保証、または表明を含んでいるとみなされるものではありません。

*ご要望に応じて他のスプリングサイズも利用可能です。

**コイルの高さ、または幅が極端に大きい場合は、カスタム溝が必要です。詳細については、Bal Seal Engineeringにお問い合わせください。

さまざまな用途に対応したシールド性能

以下の結果は、150を超える異なる形状から得られた伝達インピーダンス（SAE ARP 1705）測定からまとめられたものです。各グラフは、材料とめっき、溝のタイプ、力などの特定のパラメータに関するデータを示します（図10-12を参照）。データはパラメータグループ内のタイプごとに平均化されます。グラフ内の異なるタイプ間のパフォーマンスの比較はパーセンテージで表されます。

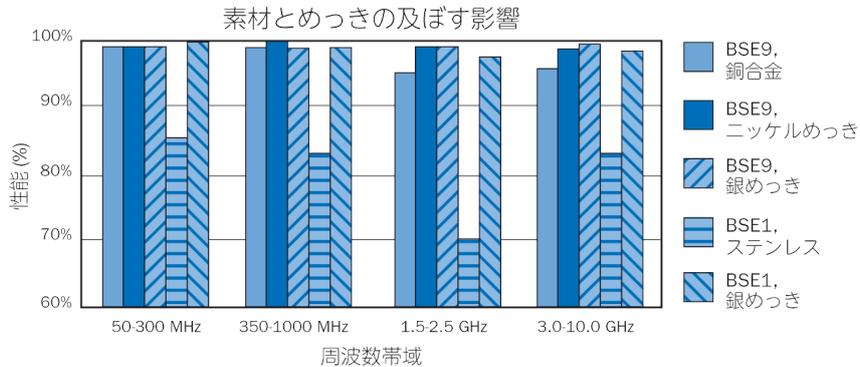


図10. スプリングモードはステンレスと銅合金の母材にニッケルと銀めっきを施しました。このグラフは、伝達インピーダンス（ZT）測定に対する影響を示しています。

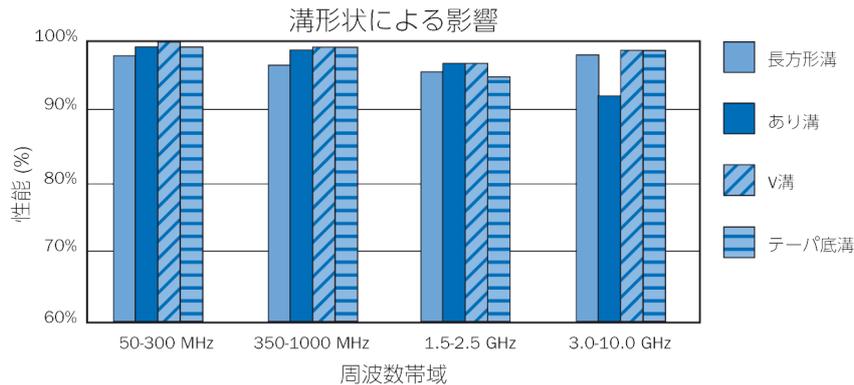


図11. 4つの溝タイプ（長方形溝、あり溝、テーパ底溝、V溝）が評価されました。このグラフは、伝達インピーダンス測定に対する影響を示しています。

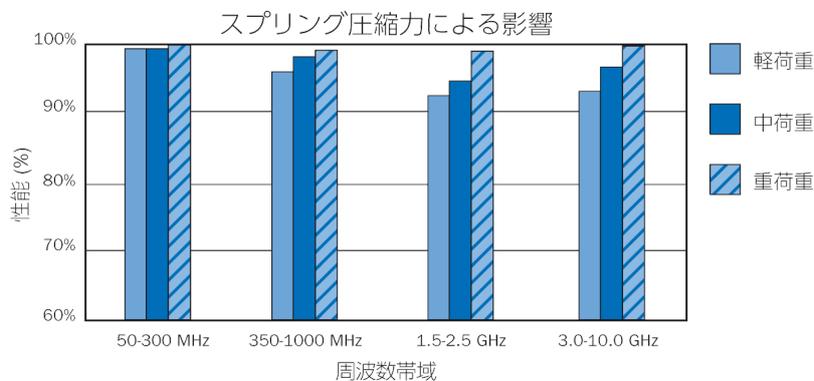


図12. サイズごとに、軽、中、重という3つの異なるスプリング力が評価され、結果伝達インピーダンス性能は、力の増加とともに良くなりました。

標準材質

銅合金とステンレス鋼は、EMIシールド用の Bal spring® 斜め巻コイルスプリングの標準的な素材です。これらの材料は機械的特性と電気的特性の優れた組み合わせを示し、最高の性能と信頼性を備えたスプリングの製造を可能にします。

銅合金は十分な導電性を備えているため、めっきなしで多くの用途に使用できます。ステンレス鋼は、より導電性の高い金属でめっきすることによりメリットが得られます。ステンレス鋼で構成されたスプリングは、銅合金で作られた同じ寸法のスプリングよりも単位あたりの圧縮力が高くなります。

材料	導電性 IACS	抵抗率 $\mu\Omega\text{-cm}$	コメント
BSE9 銅合金	17%	10	導電性が高く酸化しやすい
BSE1 ステンレス	3%	72	耐食性が良好めっき導電性が高い
BSE3 ステンレス	2.9%	74	耐食性が極めて良好めっき導電性が高い

表 1. 標準材料

めっき

Bal Spring® 斜め巻コイルスプリングは、湿気が多く腐食を誘発する環境、またはより高い導電性が求められる用途での使用に最適なめっき付で入手可能です。めっきはMIL規格またはその他の仕様に合わせて注文できます。

銀めっきの表面は通常、最も高い導電率を示します。但し、他の仕上げと同様に、腐食の可能性と摩耗特性を考慮する必要があります。当社では、耐食性を強化するために、銀めっき上に保護コーティングを日常的に使用しています。

表 2 のガルバニック適合性値は、極端な温度、湿度、およびイオン伝導体の環境にある材料を参照することを目的としています。

ご要望に応じて他の材質やめっきもご利用いただけます。

めっき材料	導電性 IACS	抵抗率 $\mu\Omega\text{-cm}$	ガルバニック互換性
金	74%	2.35	銀、チタン、プラチナ
銀	105%	1.59	ニッケル、チタン、AISI 300 スティール
ニッケル	19%	7.98	銅、真鍮、ベリリウム、銅、タングステン
錫	15%	11.0	クロムめっき、アルミ合金、亜鉛めっき鋼シリーズ、真鍮

表 2. 導電率の値は、標準の銅の導電率のパーセンテージです。参考文献：金属ハンドブック、米国金属協会、1998年。TR-85、スプリング材料のガルバニック適合性、Bal Seal Engineering、2002年。

技術サポート

当社の熟練したアプリケーションエンジニアチームが、最も困難なEMIシールドの課題への取り組みを支援します。www.balseal.com のオンライン「設計リクエストフォーム」に、基本的なアプリケーションデータを提供していただくだけで、詳細な設計提案、材料の選択などを返信させていただきます。

重要情報

警告

提案、供給または購入されたBal Seal

Engineering製品が、意図した目的に合致しているかどうかを判定する為には、エンドユーザーが十分な安全率を備えた実際の使用条件下で評価テストを実施することが不可欠です。

溶接されたスプリングは、溶接部またはその近傍部において、当該スプリングの他の部分とは対照的に、破損する可能性が高くなります。スプリングが伸長を伴う用途に使用される場合には、その可能性がさらに高くなります。温度は、スプリングの特性（引張強さ、伸びなど）に影響します。Bal Seal Engineering製品が故障すると、より大きな漏れ、機器の故障、物的損害、人身傷害および/または死亡を引き起こす可能性があります。

Bal Seal Engineering製品を搭載する機器は、Bal Seal Engineering製品の部分的または全体的な故障に起因する不測の事態に安全に対処できるように設計されていなければなりません。

Bal Seal Engineering製品は、搭載後に十分な安全率でテストする必要があります。定期的な保守点検プログラムを実施する必要があります。ユーザーは、その独自の分析とテストを通じて製品の最終選択を行い、アプリケーションのすべてのパフォーマンス、安全性および警告の要件が満たされていることを確認する責任を単独で負います。

顧客/エンドユーザーは、Bal Seal Engineering製品を、用途に応じて、使用前に洗浄および/または滅菌する必要があります。

洗浄

顧客/エンドユーザーは、Bal Seal Engineering製品を、用途に応じて、使用前に洗浄および/または滅菌する必要があります。

重要：すべての保証の免責

商品性および特定目的への適合性に関する保証、および黙示または明示のすべての保証は排除されており、BAL SEALまたはBal Seal Engineering製品には適用されません。

ここに記載されているすべての記述、技術情報、推奨事項は、信頼できるとされるテストに基づいています。ただし、その正確性または完全性は保証されません。記述、技術情報、及び推奨事項はすべて、Bal Seal Engineeringまたは販売者との取引の基本となるものではなく、商品が記述、技術情報、または推奨事項に適合することを保証するものではありません。声明、情報、または推奨事項の使用は、識別または説明のみを目的としており、商品声明、情報、または推奨事項に適合することを保証するものとして解釈されるものではありません。

Bal Seal Engineering、またはその販売者による事実の肯定または約束は、商品が肯定または約束に適合することを保証するものではありません。

製品を使用する前に、ユーザーは意図した用途に対する製品の適合性を判断し、それに関連するすべてのリスクと責任を負うものとします。Bal Seal Engineeringの会社代表者、卸売業者、代理店、販売員、または従業員を含む誰も、保証または表明を行う権限を持たず、顧客またはユーザーはいかなる保証または表明にも依存することはできません。Bal Seal Engineeringは、当社の製品、文書/パンフレットの情報および内容を予告なく変更する権利を留保します。このような情報には、寸法データ、力、トルク、材料、圧力、温度、表面仕上げなどが含まれますが、これらに限定されません。

当社の文献に含まれるいかなる内容も、製品、材料またはその使用を対象とし、現在または将来の特許と矛盾するプロセスの使用、製品の製造、またはライセンスの使用は推奨されないものとします。

買い手は、会社、その役員、代理人、および従業員を、特許、非特許発明、物品、器具、家具、その家具の使用、販売、またはリースについて、それらを理由とするいかなる性質または種類の責任からも免責し、保護するものとします。

責任の制限/救済

保証違反が実際に存在することが判明した場合、過失、その他の不法行為、契約違反その他の結果によるものであっても、販売者およびBal Seal Engineeringの責任は、製品の交換に限定されます。不適合のBal Seal Engineering製品またはその一部、あるいは売り手の選択により、買い手が支払った購入価格を買い手に返金、その不適合品を運賃前払いで売り手に返送する事が可能です。売主は、直接的、間接的、結果的を問わず、その他の損害について、不法行為または契約において責任を負わないものとします。対価を受けるには、いかなる請求も商品発送後 28 日以内に書面で行う必要があります。

Copy right ©2015, Bal Seal Engineering

ここに記載されている製品は、以下の米国特許:5,474,348、5,474,309、5,545,842、5,599,027 などの 1 つ以上、および外国特許または特許出願中の製品によって保護されている場合があります。

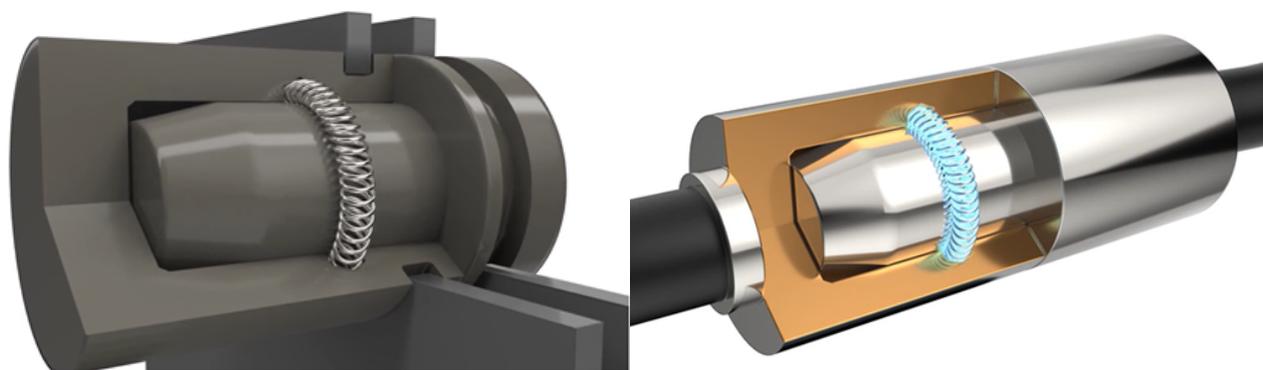
(LE-88G) (170-3-1) (PR#621-11)

Custom components that drive tomorrow's technologies®

Bal Seal Engineering 正規代理店



株式会社栄電子は、Bal Seal Engineeringが製造する高性能の接続、伝導、およびEMIシールドソリューションの正規販売代理店です。



Bal Spring®
for Mechanical Connecting

Bal Spring®
for Electrical Conducting/EMI Shielding

sakae-denshi.com/maker-major/bal-seal-engineering/

