PERMANENT-ELECTRO MAGNETIC SYSTEMS
Clamping Tool Machines Division - Systems for grinding and milling operations

SISTEMAS MAGNÉTICOS ELÉTRICO PERMANENTES
Divisão ancoragem de máquina-ferramenta - série de retificação e fresagem

ЭЛЕКТРОПОСТОЯННЫЕ МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ
Отдел крепления на станках - серия шлифовки и фрезерования

KALICI ELEKTROMIKNATIS SİSTEMLERİ
Takım tezgahları kenetleme departmanı - taşlama ve frezeleme serisi

永電磁システム
工作機械保持分野－研削盤・フライス盤用モデル

电控永磁系统
机床固定类 - 磨削和铣削系列

GB
BR
RU
TR
JP
CN

Instruction and maintenance manual
Manual de uso e manutenção
Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию
Kullanım ve bakım elkitabı
取扱・保守説明書
使用与维护手册

Nr. 50 100 7816

TECNOMAGNETE®

目次

ページ

1 前書き 168
1.1 会社概要 168
1.2 取扱説明書の重要性 169
1.3 取扱説明書の保管 169
1.4 凡例 169
1.5 シンボル説明 169
1.6 作業適任者 169
1.7 訓練を受けた者 170
1.8 個人防護装備 170
1.9 安全に関する一般的注意事項 170
1.10 緊急時の対応 171
1.11 適用外または不適切な使用 171
1.12 銘板データ 171

2 輸送・搬送 179
2.1 受領 179
2.2 搬送 179
2.3 輸送 179
2.4 使用停止期間の対処について 173

3 製品詳細 173
3.1 使用の利点 173
3.2 ワーク保持の基本原理 174
3.3 磁力を特定する条件 174

4 取扱モデル 179
4.1 正方形磁極型永電磁チャック 179
4.2 平行磁極型永電磁チャック 182
4.3 円形磁極型永電磁チャック 184

5 納入品概要 185
5.1 フライス盤用モデル 185
5.2 研削盤用モデル 185

6 設置方法 186
6.1 注意事項 186
6.2 準備 186
6.3 機械的設置 186
6.4 電気接続 186
6.5 役に立つ技術的情報 187

7 残留リスク分析 187

8 装置の一般的使用方法 188
8.1 クランプ力 188
8.2 せん断力 188
8.3 ポールエクステンション上のワーク配置 189
8.4 クランプ力算出方法 191
8.5 永電磁チャック上のクランプ力算出例 191
8.6 一般的加工におけるクランプ方法 192
8.7 加工例 194

9 保守 198
9.1 序文 198
9.2 保守安全規則 198
9.3 日常的保守 199
9.4 週間保守 199
9.5 月間保守 199
9.6 6ヶ月保守 199
9.7 特別保守 199
9.8 修理および特別保守に関する情報 199

10 トラブルシューティング 200

11 交換部品 200

12 処分および廃棄 200
12.1 処分 200
12.2 廃棄 200

13 保証・サービス 201
13.1 保証条件 201
13.2 保証の失効 201

14 TECNOMAGNETEサポートネットワーク 202

15 添付書類 203
15.1 適合宣言書 203

版: 03-10
差替: 04-09

JP

1 はじめに

TECNOMAGNETEの製品をお選び頂きまして誠にありがとうございます。

この取扱説明書は、本製品をより良く知って頂く為のものですので、注意深くお読み頂き頂き必ず指示に従って下さい。

尚、本製品に関するご要望およびお問い合わせは、**TECNOMAGNETE**のカスタマーサービスまでご連絡下さい。

本書の内容および図は、確定的なものではありません。

TECNOMAGNETEは、本製品の主要な仕様はそのままに、製品の改良のため、もしくは、製造上または販売上の必要性から適切であると判断された場合、いつでもパーツや付属品の変更をする権利を有するものとします。本取扱説明書の改訂箇所は、必要に応じて、添付書類として提供するものとします。

TECNOMAGNETEは、本取扱説明書の著作権を有し、弊社の書面による合意なしに、本書の一部であろうと、その複製および第三者への開示を禁ずるものとします。**TECNOMAGNETE**が合意する場合に限り、本製品に変更および/またはモデルチェンジが施される場合は、同変更に伴う使用および危険性に関する取扱説明書の改訂箇所を補完するものとします。

1.1 会社概要

TECNOMAGNETE S．p．Aは、1972年に事業をスタートさせ、その革新的なテクノロジーと、長年の間に取得してきた数多くの特許ゆえ、高い性能、順応性、完全なる安全性を備えた永電磁システムのメーカーとして、世界の全ての市場でリーダーカンパニーの地位を築いてきました。
TECNOMAGNETEの永電磁システムは、加工作業中に電気を供給する必要がなく、ワークの保持及び吊上げに必要な磁力を発生させることが可能です。

主要導入分野：

工作機械関連分野

- **平面研削盤用モデル**
- **フライス盤用モデル**
- **立旋盤用モデル**
- **鉄道レール加工用モデル**

プレス分野

- **プラスチック射出成型機用金型クランプシステム**
- **プレス機用金型クランプシステム**

軽量鋼材吊上げ分野

- **手動式リフター**
- **バッテリー式リフター**

重量鋼材吊り上げ分野

- **マグネットリフター**
- **固定ビーム 式永電磁リフター**
- **伸縮ビーム式永電磁リフター**

TECNOMAGNETEは、その幅広い製品揃え、顧客ニーズへの柔軟性、最先端のテクノロジー、効率的な販売サービスやアフターサービスゆえ、この30年以上の間に全世界で約6万件の設置実績を築き上げることができました。

1.2 取扱説明書の重要性

本製品の設置、搬送、保守の作業者が、本取扱説明書の指示に従って作業を行うことができるように、本書の写しは同作業者らがいつでも閲覧できるように保管されなければなりません。

取扱説明書を注意深く読むことで、本製品を最良の状態で使用し、自身や他の人の安全を保護することができます。

本取扱説明書は、本製品を補完するものであり、同書および添付書類の複製、第三者への開示の権利は禁じられています。

本製品が他の使用者もしくは新たな所有者に渡される場合は、本取扱説明書も必ず一緒に渡して下さい。

1.3 取扱説明書の保管

本取扱説明書の一部を抜き取ったり、ページを破いたり、書き直したりしてはいけません。

本取扱説明書は破損しないよう大切に扱って下さい。

本取扱説明書は、湿気や高温を避けて、作業者が必要なときにいつでも参照できる場所に保管して下さい。

1.4 凡例

本取扱説明書は、参照しやすいように次のように、部、章、節、項に分けてあります。

1 第1部

1.1 第1部 第1章

1.1.1 第1部 第1章 第1節

1.1.1.1 第1部 第1章 第1節 第1項

いくつかの部及び章では、作業内容を順に説明するために番号が振ってあります。

最大限の注意が求められる箇所には、シンボル表示がされています。

寸法の単位は、少数表示も含め、国際単位系で表示されています。

1.5 シンボル説明

安全に関して書かれている箇所はすべて太字になっています。
本書の指示に従わず作業が行われた場合に、被害や傷害が伴う危険性のある作業に関する注記はすべて太字で記載され、次のシンボル表示がされています。

専門技術者及び有資格者によって実施されなければならない作業に関する注記は全て太字で記載され、次のシンボル表示がされています。

1.6 作業適任者

本取扱説明書に明記された通り、いくつかの作業は、有資格者もしくは訓練を受けた者のみによって実施されなければなりません。資格レベルの定義は、一般的な基準に沿ったものとします。

- 有資格者とは、電気及び機械動作による潜在的危険を避けるのに十分な技術的知識及び経験を有する者とします(エンジニア及び技術者)。
- 訓練を受けた者とは、電気及び機械動作による潜在的危険を避けるために、有資格者の適切なアドバイス及び監督を受ける者とします(搬送および保守の担当者)。
- 使用者は、本製品が使用される前に、全ての作業担当者から次の事項に関する確認を取り付けなければなりません。
  1. 作業担当者が、取扱説明書を受け取り、読み、理解したかどうか。
  2. 作業担当者が、指示通りに作業をするかどうか。

JP

1.7 訓練を受けた者

- 機械オペレーター：機械オペレーターとは、適切かつ不可欠な指導を受けた後、本製品の所有者からその操作を任され許可を受けた者をさします。機械オペレーターは、本取扱説明書の内容を熟知及び理解していることが必要とされます。
- 搬送担当者：搬送担当者は、吊上げ装置、吊り鎖の方法及び特徴、安全な搬送に関する特定能力(現行法規によって規定されている場合は義務講習を通じて取得)を有することが必要とされます。搬送担当者はまた、本取扱説明書2.2章の内容を熟知および理解していることが必要とされます。
- 機械保守担当者：機械保守担当者は、設置、調整、保守、洗浄及び修理の各作業を実施するために必要な特定能力を有することが必要とされます。電気保守担当者はまた、本取扱説明書の内容を熟知および理解していることが必要となります。
- 電気保守担当者(参考法規EN60204第3.45項)：電気保守担当者は、接続、調整、保守および/または修理などの電気関連の作業を実施するために必要な特定能力、及び、制御ボックスや配電盤などにおいて電圧下で作業することのできる能力を有することが必要とされます。電気保守担当者はまた、本取扱説明書の内容を熟知および理解していることが必要となります。

JP

1.8 個人防護装備

前項に記載された作業者は、適切な防災着を着用しなければなりません。

保護靴の着用は義務とし、帽子、ヘルメット、保護眼鏡の着用については、使用者が判断するものとします。

ひらひらするものや、作動装置にひっかかるような服を着用してはいけません。

1.9 安全に関する一般的注意事項

下記の規定および推奨事項は、安全に関する現行法規に適合しており、基本的に同安全法規に基づく内容となっています。

TECNOMAGNETEは、安全に関する現行法規および下記指示事項を遵守しなかったことにより発生した、人および物への損害に対していかなる責任も負いません。

よって、全ての作業者は、下記事項に従って作業を行い、本製品が設置および使用される国における事故防止に関する現行法規を、細心の注意を払って遵守しなければなりません。

通常及び特別の全ての保守作業は、機械を停止させ、可能な場合は電源を落としてから実施しなければなりません。

保守作業中に機械に偶発的に電気が入る危険を避けるために、作業中は配電盤の上に次のように記載した貼り紙をして下さい：

注意：保守作業中につき操作不可

主配電盤の端子に給電ケーブルを接続する前に、供給電圧が配電盤上の銘板に記載された電圧に合っているか確認して下さい。

本製品の運搬、設置、使用、通常保守および特別保守などのすべての作業は、1.6章に記載された者のみによって実施されなければなりません。

本製品は、取扱説明書に記載された使用方法を守り、TECNOMAGNETEが推奨および許可した機械や部品との組み合わせにおいてのみ使用されなければなりません。

1.10 緊急時の対応

緊急時には、本製品が設置されている機械の使用・保守説明書に記載された手順に従って下さい。

火災発生時には、電気パーツ部に水がかからないように注意しながら、所定の消火器を使用して下さい。

1.11 適用外または不適切な使用

本製品は、爆発性の危険が伴う環境において作業するようには設計および製造されていません。

本製品の不適切な使用は下記事項の原因となり得ます：
- 人への傷害
- 本製品または他の機器への損害
- 本製品の信頼性および性能の低下

本製品は、推奨および適合用途とは異なる目的で使用してはならず、特に下記事項を行わないよう注意して下さい。
- 不適切な加工
- 保守不足または不実施
- 不適切な素材の使用
- 取扱説明書の不遵守
- 本製品またはその部品の不確実または不完全な固定
- 使用に関して不明な点がある場合は、それが適切な使用がどうかをTECNOMAGNETEに確認して下さい。

特殊素材、本書に記載のない素材の保持については、事前にTECNOMAGNETEの承諾を得る必要があります。

1.12 銘板データ

永電磁チャックには、現行法に準じ、製造者情報表示のある銘板が取り付けられています。

銘板は、製品が転売される場合も、いかなる理由があっても取り外してはいけません。

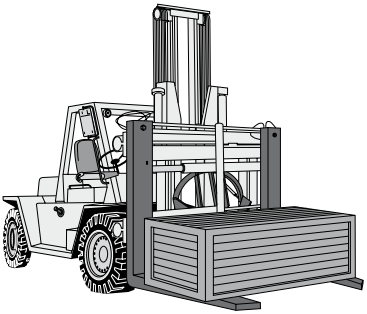
銘板が破損もしくは外れて紛失した場合は、TECNOMAGNETEに連絡し複製を取得して下さい。

TECNOMAGNETEへいかなる問い合わせをする場合も、銘板に刻印されている型番をお知らせ下さい。

本注意事項を遵守せずに、万が一、人や物への損害が発生した場合、責任はTECNOMAGNETEに帰さず、使用者がすべての責任を関係機関に対して負うこととなります。

2 輸送・搬送

フライス盤および研削盤用システムは、木枠に入れて輸送することができます。搬送を容易にするために梱包ごと荷台に固定することができます。



2.1 受領

本製品は、発送前に注意深く検品されています。本製品を受領されたら、輸送時の損害がないか、または納入内容が発注仕様とあっているかを確認するために、梱包及び中の商品に破損がないかを検品して下さい(TECNOMAGNETEより異なる指示があった場合はその限りではありません)。異常がある場合は、TECNOMAGNETE、および、輸送中の損害であった場合の責任者となる輸送会社に連絡して下さい。

注意
破損または異常があった場合の連絡は、商品の受領日から10日以内になされなければなりません。

2.2 搬送

注意
吊り荷を取り扱う担当者は、保護手袋及び防災靴を着用して作業を行って下さい。
使用者は、すべての搬送作業が、安全に関する現行法規を遵守して行われるよう保証しなければなりません。

注意
本製品を吊り上げもしくは搬送する時は、機械の操作範囲内にいる人、動物、物への損害を避けるために、作業域内の障害物を取り除き、また障害物が入らないようにし、十分な安全域を確保して行わなければなりません。
本製品は、重量に応じた種類および能力を有する適切な吊り上げ装置を使って吊り上げおよび搬送するように設計されています。

搬送作業は、衝突などで本製品の一部を破損したり、正常な機能を失ったりしないよう、細心の注意を払って行わなければなりません。

フォークリフトを使った搬送では、決められた速度および勾配を守って下さい。
吊り荷が吊り下がった状態で絶対に搬送装置を放置しないで下さい。

注意
本製品の輸送、搬送、保管は、必ず電源を切り、可動部を適切に固定して行わなければなりません。

注意
システムを電磁リフターを使って搬送しないで下さい。

注意
開梱前に梱包上の記載事項を読み、同記載事項に従って下さい。
次回の搬送時のために本製品の梱包材は保管しておいて下さい。

2.3 輸送

輸送のために、いくつかのパーツを取り外し、設置時にTECNOMAGNETEの技術者もしくはTECNOMAGNETEが指定する使用者によって、再度組み立て、接続しなおす必要性が発生する場合があります。

輸送は、下記の環境条件のもと行われなければなりません：温度－10℃～55℃、最大24時間以内に限り70℃までの温度上昇可 。

本製品を特別輸送手段(海上輸送または空輸)で輸送しなければならない場合は、衝突による損害を避けるために、適切な梱包および保護システムを施さなければなりません。本製品を環境要因から保護するために、防錆用潤滑油を使用し、梱包の中に吸湿塩袋を入れて下さい。すべての可動部は適切に固定するか、可能であれば取り外さなければなりません。

JP

2.4 使用停止期間の対処について

本製品を長期間保管したり使用停止したりする場合は、作業による汚れなどをしっかり落とし、むき出しの金属部分は、酸化を防ぐためにオイルやグリースを塗布して保護してください。

永電磁チャックからコントローラーを外し、配電盤の電源を落として下さい。

防水カバーで本製品を覆い、乾燥した風雨の当たらない場所で保管して下さい。

保管場所の温度は、0℃(華氏32度)～55℃(華氏131度)でなければなりません。

保管場所の湿度は30%～90%で、結露しない場所でなければなりません。

酸、腐食性ガス、塩分などが含有されていないきれいな環境で保管して下さい。

再度使用を開始する場合は、第6部の記載事項を守って下さい。

3 製品詳細

3.1 使用の利点

工作機械用の有効なクランプシステムは下記の条件を満たしていなければなりません:

1) 加工物を確実に保持する
2) 切削工具が加工表面に届く

磁気クランプシステムは、これら2つの作業条件を最良の形で併せた利点を持っています。

1) 磁気システムによって発生する保持力は、その優れた強度はもちろん、加工材の接触面全体に均一にいきわたります。
2) 加工物は、磁気システムとの接触面のみで保持されますので、その他の表面は一切干渉物がない状態となり、切削工具がしっかり届きます。

また、従来のメカニカルシステムに比べ、保持力の配分の本質的な違いにより、磁気システムのその他の利点として次が挙げられます。

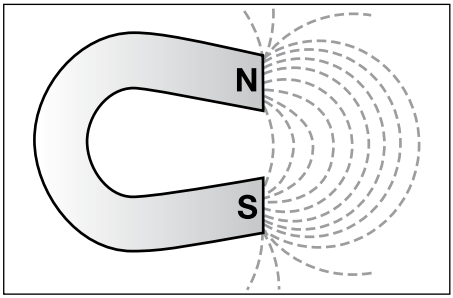
a) 磁気システムの強力な保持力が保持するワーク全体に均一に配分されるため、変形しやすい極薄などのデリケートなワークの場合などにより優れた能力を発揮します。
b) 磁気システムの作用原理はまた、切削加工時に発生する振動を著しく削減するという独自の利点を持っています。これにより、重切削作業が可能となり、より精度の高い加工をすることができます。

作業環境の安全に関する欧州規定においても、装置の電磁適合性に関する欧州規定においても、永電磁回路は、通常の電磁システムとは異なり、ワークの着磁および脱磁以外では継続的な外部エネルギー源を必要せず、さらに電気回路内にリターン電流が発生しないため周辺機器に影響を与えないという理由から、唯一有効な磁気クランプシステムであるとされています。

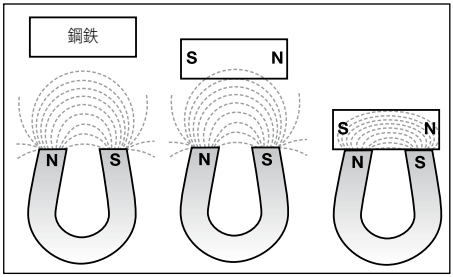
磁気クランプシステムは、無期限の継続的な磁束循環を保証します。システムは工作機械の加工サイクル中、外部エネルギー源の影響を受けないため、停電が発生した場合でも、そのクランプ力配分が変化することなく一定の保持継続が保証されます。

3.2 ワーク保持の基本原理

磁力線（磁束）は、永電磁チャックのN極から出てS極に入ります。



鋼材を吸着および保持するのに、この磁束を用いることができます。磁界は鋼材を通り、磁石の極とは反対の極の磁界に誘導され、接触するまで引き寄せられます。

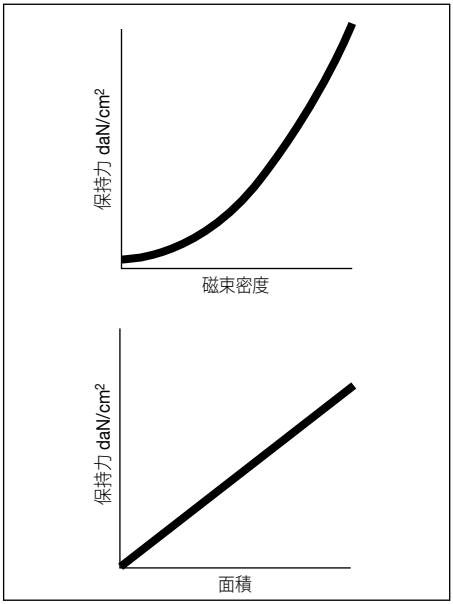


鋼鉄の中に取り入れられる磁束の量は、鋼鉄の材質や寸法、クランプするワークと永電磁チャックとの接触条件、磁束の流れやすさなどに応じて変化します。

3.3 磁力を特定する条件

ワーク中を通過する磁束量が保持力を特定する条件となります。最適な保持のためには、ワークの中にできるだけ多くの磁束を取り入れることが必要です。一般的なクランプの場合、永電磁チャックのN極とS極に正しく置くことで磁束をできるだけ多く取り入れることができます。クランプ力は次の条件に比例しています：

1) ワーク接触面における磁束密度の平方面積
2) 最大飽和状態まで永電磁チャックと接触しているワーク面積



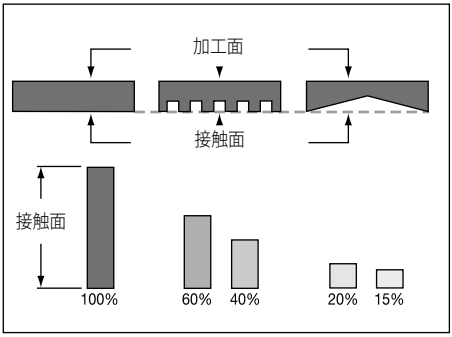
接触面が倍になれば、保持力も倍になります。磁束密度が10%減少すれば、保持力が19%減少します。磁束密度が半減すれば、保持力は75%減少します。磁束密度の減少は、磁束が磁気抵抗にあった場合に発生します。磁気抵抗の例としては、エアーギャップ（加工ワークと永電磁チャックとの接触面の平均距離）や、保持するワークの材質などが上げられます。磁束密度や様々な寸法のワークに対する保持力に影響を与えうる主要要因については、次項に説明されています。

3.3.1 接触面

加工応力に対して最も高い抗力を発揮できる条件は、エアーギャップが少なく、連続接触面が大きいことです。エアーギャップがあり、接触面が小さいと、十分な能力を発揮できません。

JP

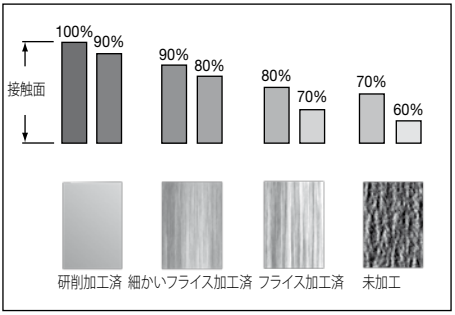
100% = 最良の吸着
60% = とても良い吸着
40% = いくつかの作業には問題ない
20% = 軽い研削であれば十分であり得る



3.3.2 表面の状態

加工ワークの表面の滑らかさも加工の作業条件を良くするのに重要です。磁気チャックとの接触面の良好な状態は、エアーギャップを著しく減少させることができ、よって大きな保持力を得ることができるのです。

100% = 研削加工済
90 ～ 80% = 細かいフライス加工済
80 ～ 70% = フライス加工済
70 ～ 60% = 未加工



3.3.3 加工材質

加工ワークの材質を確認して下さい。材質の磁気伝導性を知る必要があります。最も伝導性が高いのは軟鋼で、軟鋼以外の材質については下記の減退率を考慮する必要があります。

100%	軟鋼
70 ～ 80%	合金鋼
50%	鋳鉄
20%	ニッケル
0%	非磁気ステンレススチール、真鍮、アルミニウム

3.3.4 ワークの表面処理

鋼材の表面熱処理は、鋼材自体の構造にも、磁束吸収能力においても影響を与えます。焼き戻した鋼材が最適です。熱処理をした鋼材は、磁束を十分に吸収せず、消磁（DEMAG）をしても一定の磁気を帯びたままになりがちです。時に、永電磁チャックからワークを外すことが難しいこともあります。残留磁気（もしくは帯留）は、磁気除去装置を用いて取り除くことができます。

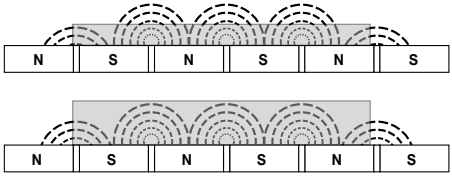
3.3.5 ワークの厚み

ワーク中の磁束は、永電磁チャックの一方の極の中心からもう一方の極の中心へ半円を描くように流れます。
ワークの厚さがこの半円よりも薄い場合、はみ出した磁束の一部が分散しクランプ力を十分発揮できません。磁束の流れをすべて包含することのできる適切な厚さのワークは磁束をすべて吸収しますが、薄いワークではクランプ力が小さくなります。

1)加工ワークの厚みを確認して下さい。
厚みが十分でないワークに磁気的に保持をかけると、接触面とは反対側の表面に磁気残留が発生し、能力が落ちます。磁気的に保持されたワークの外に出る磁束はすべて失われてしまいます。

磁束の深さは、使用永電磁チャックのモデルによって異なります。
一般的には、加工ワークの厚みが薄ければ、永電磁チャックの磁極断面も小さくなければなりません。

正方形型磁極システムにおいては、ワークが碁盤目の少なくともXY方向4磁極分をカバーしている場合、磁束ループ断面は磁極の1辺の1/4相当であり、ワークが少なくとも2磁極分一列に並んでいる場合は、磁極の1辺相当となり、平行磁極システムの場合は、磁極の小さい方の辺と同じになります。上述した磁束厚よりも薄いものについては、クランプ力が、ワーク厚（S）と、上述の理論的磁束ループ断面（L）の関係に反比例して減退し、能力減退率（Fr）は(Fr) = S/Lとなります。



JP

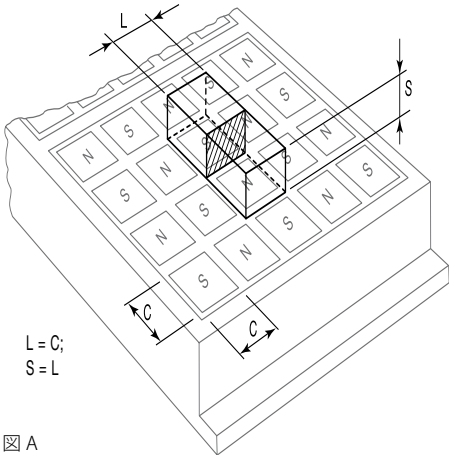


図 A

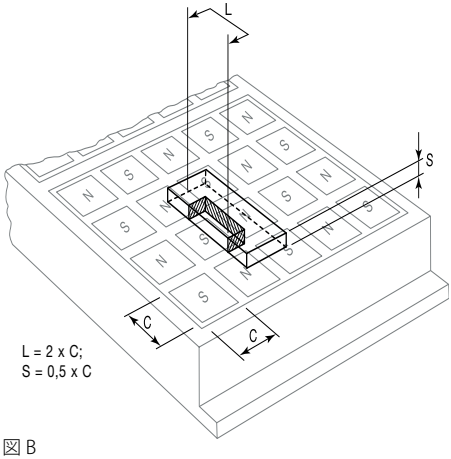


図 B

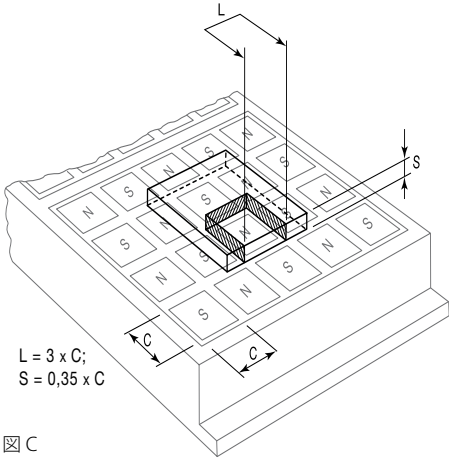


図 C

JP

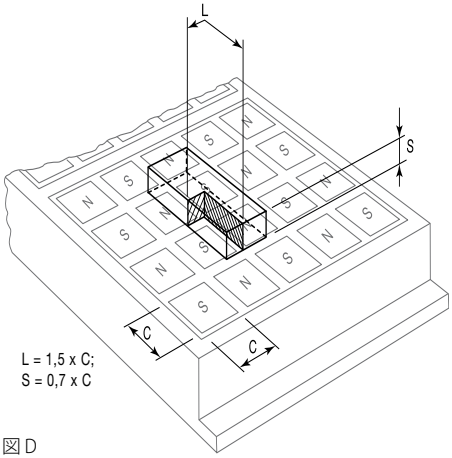


図 D

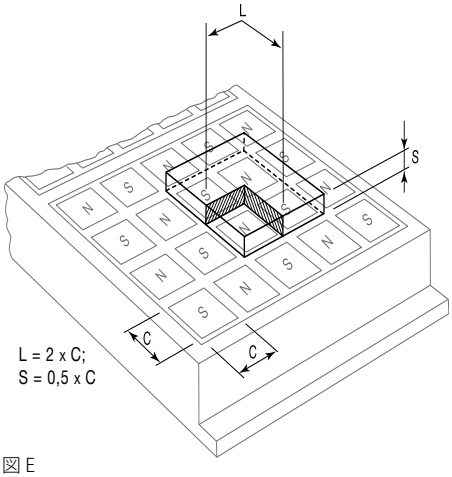


図 E

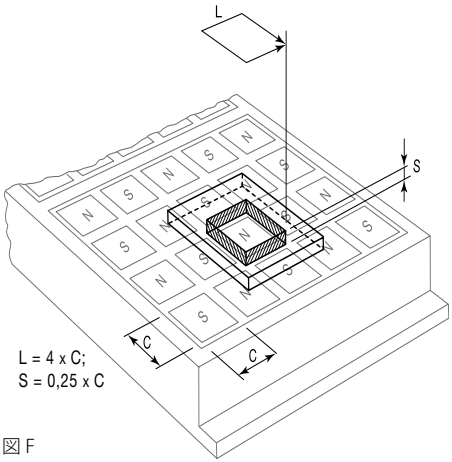


図 F

3.3.6 磁力

本取扱説明書で説明するクランプシステムの種類は次の2種類です:

- フライス盤用システム
- 平面研削盤用システム

2つのシステムにおいては、かかる力が異なる(フライス作業の方が大きい)ため、回路も異なります。

フライス盤用回路は、磁束導体(磁極)の下に取り付けられた可逆磁石と、磁極を取り巻く非可逆磁石からなります。可逆磁石が非可逆磁石と平行に働く時、2つの力が結合します。

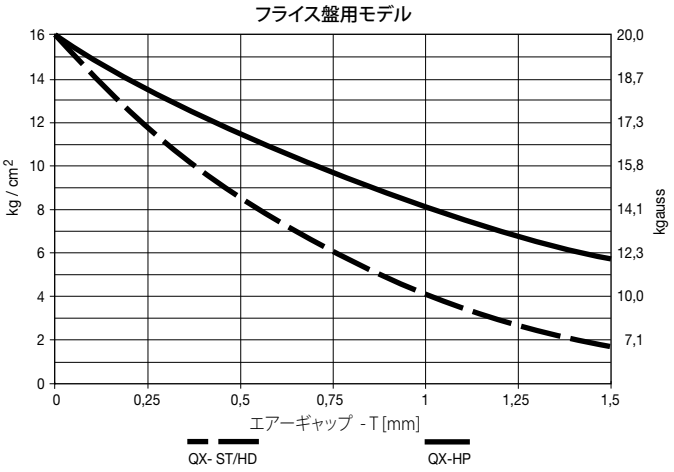
研削盤用回路は、磁束導体の下に取り付けられた単体磁石からなります。
よって、発生する保持力も大きく異なるだけでなく、励磁/消磁の原理もまったく違うものです。

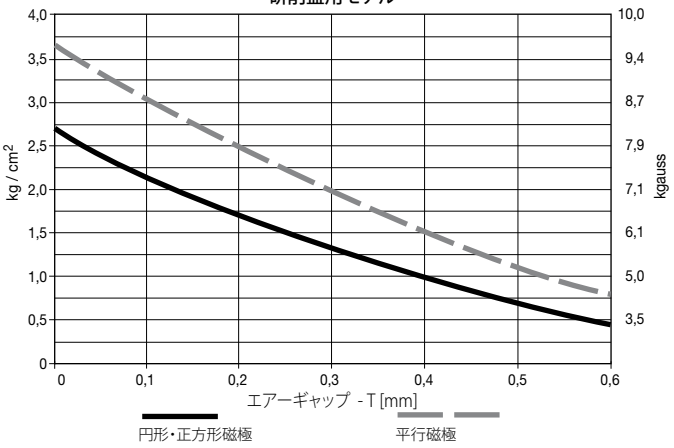
フライス盤用の場合、磁極下の磁石はそれを取り巻く励磁コイルによって磁性を変化させますが、研削盤用の磁石は、励磁コイルによって励磁/消磁が行われます。
また、フライス盤用回路では、磁極がN極/S極と交互に配置され、クラウン(もしくはケースフレーム)はニュートラル(それゆえ「ニュートラルクラウン」回路と呼ばれています)ですが、研削盤用回路(単体磁石)では、磁極の極性は同じ(N極規定)で、ケースフレームを通して磁束が閉じます(それゆえ「アクティブクラウン」と呼ばれています)。
これらの理由から発生する力は大きく異なり、明らかにフライス盤用システムの方が磁気量(磁束源)は多くなります。

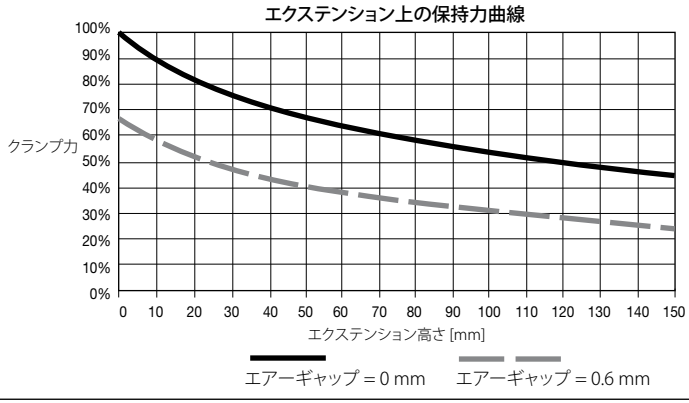
次の作業条件における各システムのクランプ力は下の曲線図に示した通りです:

- クランプワーク材は軟鋼
- 磁束が収まる適切な厚み
- 接触面は均一かつ平坦

JP







注記：グラフは単なる指標であり一般的なものです。

4 取扱モデル

本取扱説明書に説明のあるフライス盤用及び研削盤用の永電磁システムは、下記の種類に分類することができます。

正方形磁極型永電磁チャック
モデル: **QX & SQ/ST; HD; HP; CUBOTEC; QX/HN; QG**

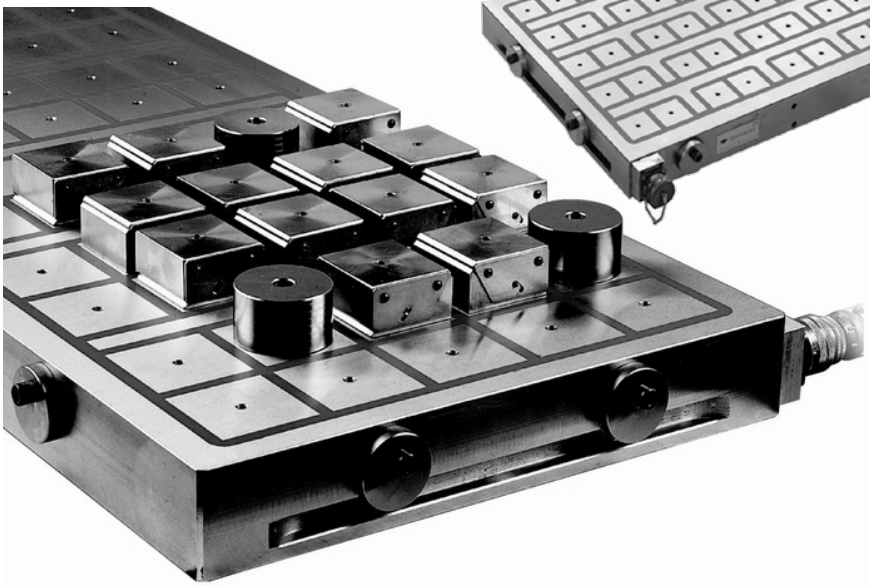
平行磁極型永電磁チャック
モデル: **SGL; PRL; TFP1; TFP0; TPF; MDS**

円形磁極型永電磁チャック
モデル: **RPC**

4.1 正方形磁極型永電磁チャック

4.1.1 QX & SQ/STモデル

磁極密度の小さいバージョンで、中/大型寸法の磁気テーブル用として最適です。これらのモデルは、ひとつひとつ独立した磁極を持つ磁気ブロックで構成されており、加工ワークの寸法に比例したクランプ力を保証します。特に、中/大型サイズのワークの加工に適しています。

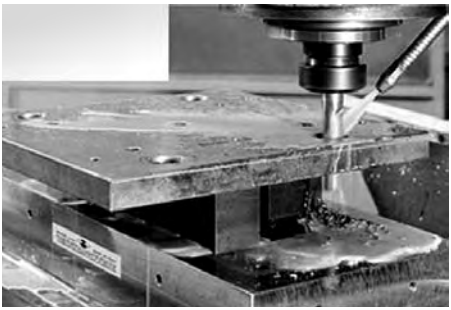


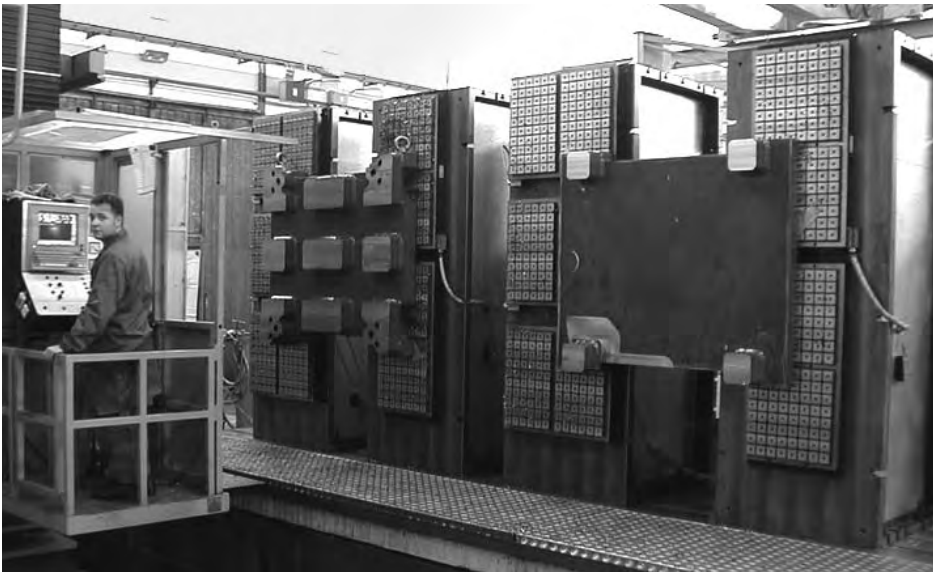
4.1.2 QX & SQ/HDモデル

磁極密度の高いバージョンで、中/小型サイズの磁気テーブル用として最適です。これらのモデルは、大きな磁気面積を持ち、中/小型サイズのワークも確実に保持します。

4.1.3 QX & SQ/HPモデル

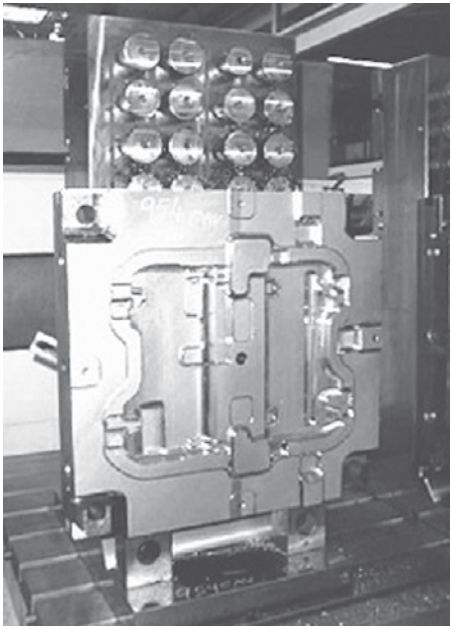
ST　またはHDバージョンと同様の仕様ですが、その強力なクランプ力ゆえ、均一ではない表面のワークも可能にします。保持力と磁界の深さを併せ持つため、未加工または鋳物の粗削りに適しています。

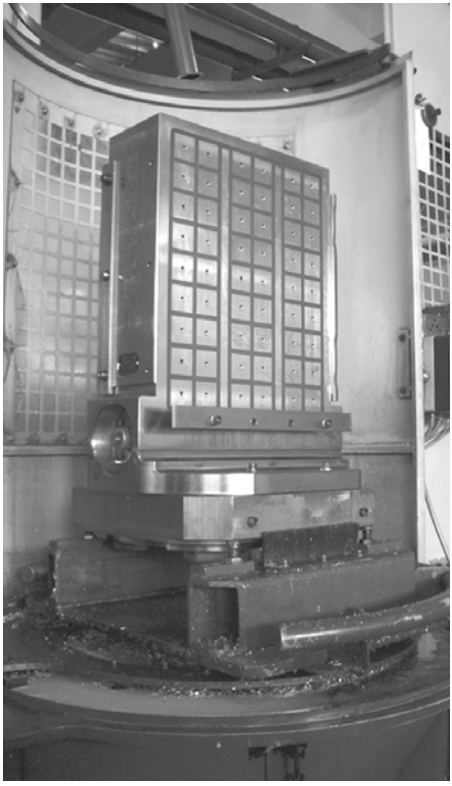




4.1.4 CUBOTEC

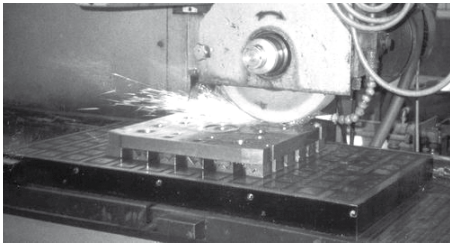
QXおよびSQ回路をもつ縦型のモノコック構造からなる磁気ブロックで、横型工作機械やFMSに適しています。本体を作業台に固定するためのサポートベースと、重量のある大型ワークを支えるサポートベースが付いています。

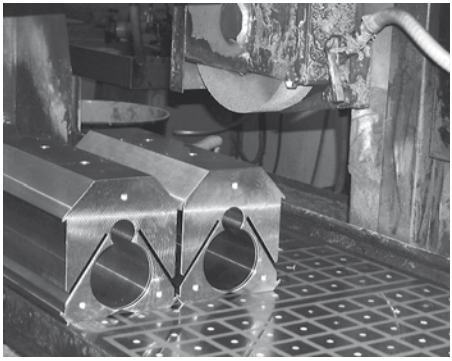




4.1.5 QX/HN, QXG & QGモデル

QX & SQモデル同様、正方形磁極形状ですが、研削加工や合金鋼の高速フライス加工に使用するために、特別に開発された特殊テクノロジーが搭載されています。

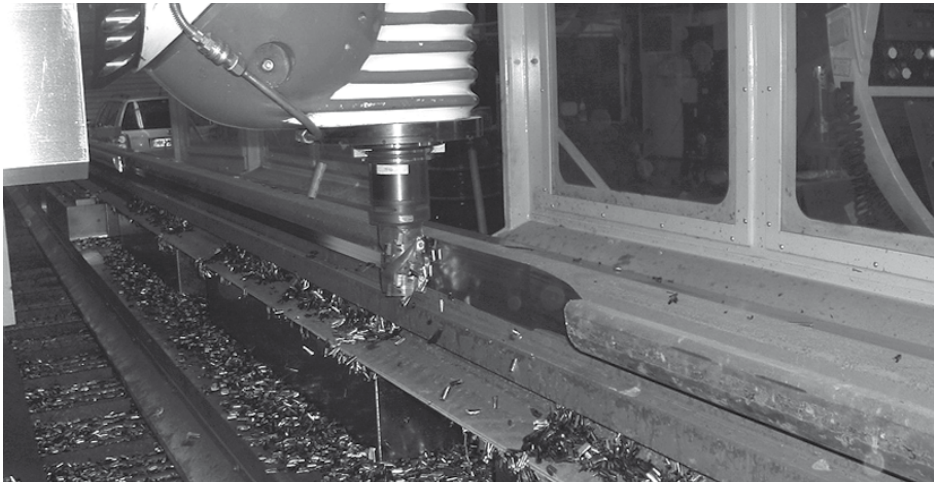




4.2 平行磁極型永電磁チャック

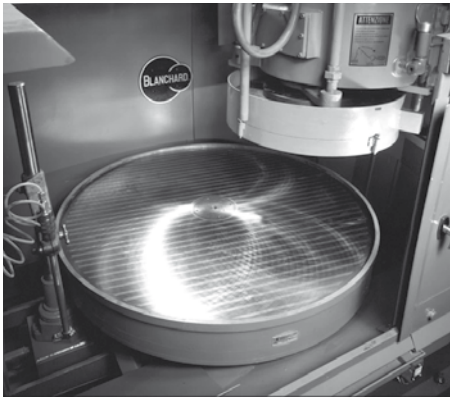
4.2.1 SGLモデル
QX & SQモデルのテクノロジーを搭載したフライス盤用永電磁チャックですが、平行磁極からなる極性形状が特徴です。形鋼、レール、L字鋼などの加工に適しています。

4.2.2 PRLモデル
研削盤用とフライス盤用のテクノロジーを結合させ、どちらにも応用できる永電磁チャックで、平行磁極からなる極性形状が特徴です。このモデルもSGLモデル同様のワークの加工に適していますが、研削システムの応用テクノロジーを必要とします。

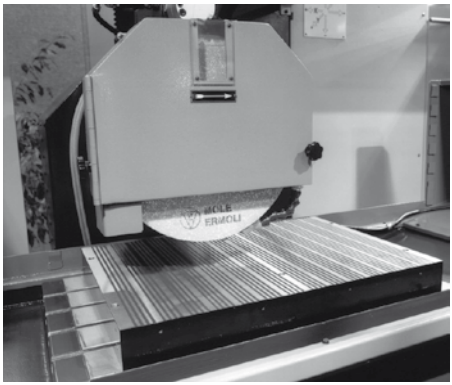


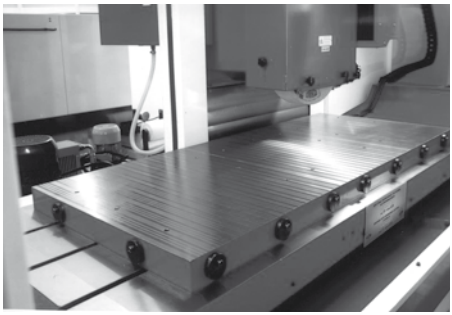
JP

4.2.3 TFP1モデル
研削盤用永電磁システムで、高精度の研削に適しています。
平行磁極形状で、磁気面全体が金属製です。

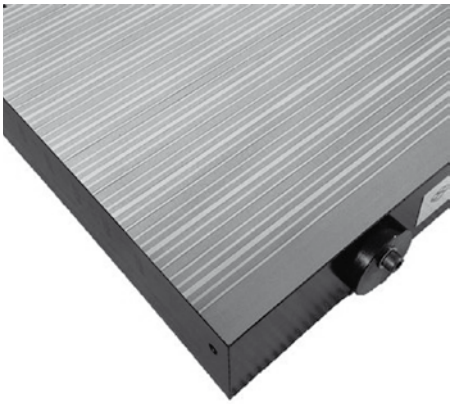


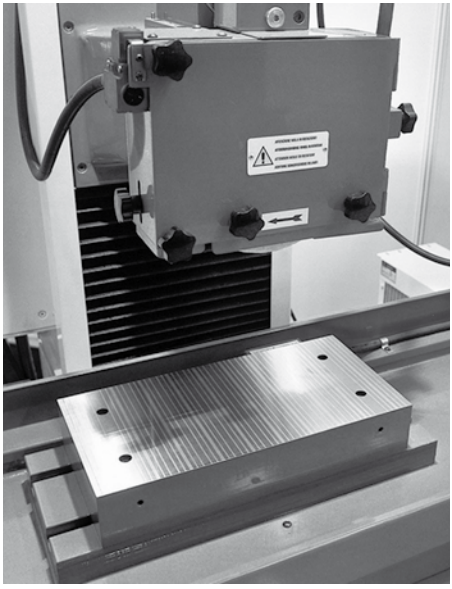
4.2.4 TFP0モデル
研削盤用永電磁システムで、高精度の研削に適しています。TFP1モデルとの違いは、磁気面が鋼鉄/樹脂混合となっています。





4.2.5 TPFモデル
研削盤用永電磁システムで、高精度の研削に適しています。TFP1モデルと全体的には同じですが、磁極ピッチがより小さいことが特徴で、板厚の薄いワークの加工に適しています。

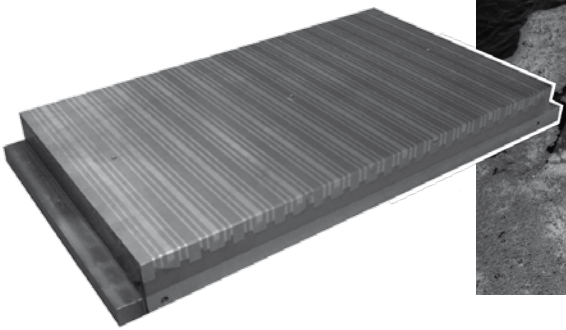


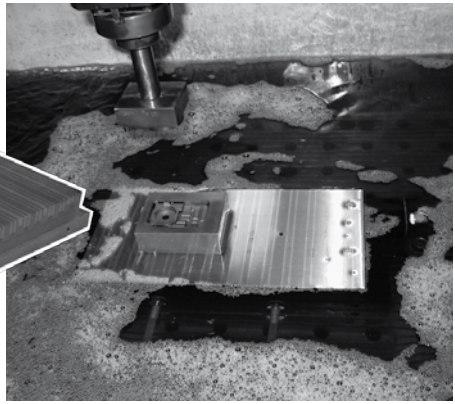


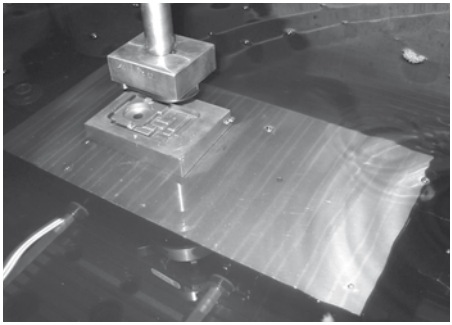
JP

4.2.6 MDSモデル

TPFモデルのテクノロジー及び磁極形状を持つ放電加工機(EDM)用の永電磁システムです。





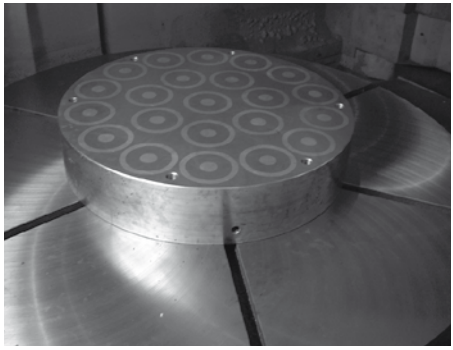


JP

4.3 円形磁極磁気チャック

4.3.1 RPC

研削盤用永電磁システムで、中型サイズおよび厚いワークの高精度研削に適しています。形状調整が可能な全表面金属性の重ねプレートも供給可能です。円形の磁極形状が特徴です。



5 納入品概要

5.1 フライス盤用モデル

本取扱説明書に記載のある装置の構成は次の通りです：

- 1つまたは複数の永電磁チャック
- 付属品（固定および可動ポールエクステンション）

5.1.1 フライス盤用モデルの付属品

小さなサイズや接触表面が均一でないワークの加工を可能にするために、下記の付属品をご依頼に応じてご提供します。種類は、固定、可動、エッジ付のポールエクステンションです。

- 固定エクステンション
- 可動エクステンション
- ダブル固定エクステンション
- エッジ付固定エクステンション
- 円形可動エクステンション

TECNOMAGNETEは、標準付属品以外にも、お客様のご要望に応じた特注付属品の製造及び販売にも対応しております。

5.2 研削盤用モデル

本取扱説明書に記載のある装置の構成は次の通りです：

- 1つまたは複数の永電磁チャック

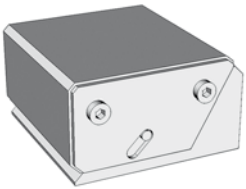
5.2.1 研削盤用モデルの付属品

接触表面が異形のワーク加工が可能なように、設置チャックの磁極ピッチを再生する形状調整が可能な重ねプレートも供給可能です。

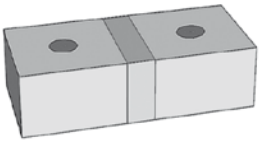
TECNOMAGNETEは、お客様の特殊なあらゆる必要性をも検討および解決できるよう常に対応いたします。

JP

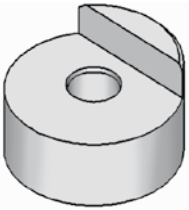
固定エクステンション



可動エクステンション



ダブル固定エクステンション



エッジ付固定エクステンション

円形可動エクステンション

6 設置方法

6.1 注意事項

チャックを機械に取り付ける前に、次の点検を行って下さい:

- 機械の設置位置は、定期および特別保守作業を行うのに十分なスペースが保たれていなければなりません。特に両サイドに十分なスペースが保たれるよう注意して下さい(機械の端から1メートルほど)。
- 照明は、機械の全ての側面からも製造サイクルが完全に見ることができるものでなければなりません。
- 主要な作業台が完全に水平になっているかを水準器で確認し、必要であればサポート部分にスペーサーを入れるなどして適宜調整して下さい。

装置は、下記の作業環境および条件下における使用に適しています。

分離コントローラーの使用温度:	-10°C～+80°C (14°F～176°F)
湿度:	<50% / 40°C (104°F)

JP

6.2 準備

- 清潔で乾いた布で全てのパーツを拭き、酸化防止剤がついていればそれらを取り除きます。
- 全ての可動パーツの正しい配置および調節を確認します。

6.3 機械的設置

TECNOMAGNETEは、本取扱説明書に記載されている全てのモデルにつき、磁気面と機械の作業台表面との±0.05/1000の平行性の許容範囲を保証します(CUBOTECシステムもしくはSQUADRE MAGNETICHEの場合は垂直性)。設置終了後、フライス盤や研削盤に研磨工具をつけて磁気面の仕上げ加工をされることをお勧めします。

ユーザーが磁気システムの機械的設置を行う場合は、本取扱説明書の記載事項に従って行うようにしてください。追加で固定穴を開ける必要がある場合は、磁気回路の周りのフレームケース上に開けてください。同フレーム上は、位置決め用やワークをのせる基準位置用の穴にも利用することができます(磁極上の穴はこれらの目的では使用しないで下さい)。TECNOMAGNETEは、開穴および加工可能な部位の図面提供依頼にお応えします。

下表は、工作機械にチャックを取り付ける時に使用するネジに適用する、軸プリロードPと締め付けモーメントMの数値を示したものです。本表は、UNI 5737-65タイプの六角ヘッドネジ及びUNI 5931-67タイプの六角穴あき円形ヘッドネジに適用できます。摩擦係数は、黒皮または潤滑剤塗布加工表面に有効な0.14です。締め付けモーメントは、トルクレンチでゆっくり掛けなければなりません。

ネジ山	耐性分類=8.8	
	P (N)	M (Nm)
M 6 x 1	9000	10,4
M 8 x 1,25	16400	24,6
M 10 x 1,5	26000	50,1
M 12 x 1,75	37800	84,8
M 14 x 2	51500	135,0
M 16 x 2	70300	205,0
M 18 x 2,5	86000	283,0
M 20 x 2,5	110000	400,0
M 22 x 2,5	136000	532,0
M 24 x 3	158000	691,0
M 27 x 3	206000	1010,0
M 30 x 3,5	251000	1370,0

6.4 電気接続

正しい電気接続の説明は、永電磁チャックと一緒に納入されるコントローラーに添付された取扱説明書に記載されています。電気接続の作業では、基礎的な法則を頭に入れて作業を進めることがいずれの場合も大切です。

6.5 役に立つ技術的情報

電気的な安全性に関する現行法規の規定に従い、電気機器を正しく接続し有効的な接地処理をした場合に初めて安全性が保証されます。よって、この安全の基本的要件を満たしているか確認をし、疑問がある場合は、専門資格者に配電盤の入念な点検を要請して下さい。

機械の接地処理をせずに損害が発生した場合、その責はTECNOMAGNETEに帰するものではありません。
使用者は、システムの定格電流に適した差動マグネットサーマルスイッチによって装置を保護しなければなりません。チャックの銘板データに記載されているI_n値で、曲線Cのマグネットサーマルスイッチにて、適切なプロテクションを入れて下さい。

TECNOMAGNETEの磁気システムは永電磁システムですので、サイクル中のほんの短時間のみしか電力を必要としません。このシステムは、突然の停電にも最大限の安全性を保証します。
TECNOMAGNETEのコントローラーは、高性能な調節プロセスを用い電源から直接電気をとっています。TECNOMAGNETE社コントローラーは、機械が静止している状態でのみ作動し、常に制御が必要な磁気システムを設置した機械に比べ、一般的に所要電力は小さく効率的です。

注意
MAG（励磁）/DEMAG（消磁）のサイクルを繰り返して行わないで下さい。

TECNOMAGNETEのシステムには永電磁が用いられており、励磁及び消磁の時のみに電力を使用します。いわゆる「コールド」と呼ばれる磁気クランプシステムです。

しかしMAG（励磁）/DEMAG（消磁）サイクルを非常に短い時間に繰り返すと、永電磁チャックの温度が上がる場合があります。

よって不要なサイクル作動はしないで下さい。
チャックを電源に接続する作業は専門技術者がしなければなりません。
電圧および周波数を確認して下さい。

7 残留リスク分析

チャックは、安全に関する現行法規および製造基準を注意深く遵守して製造されています。しかしながらリスクがまったく存在しないわけではありません。

本章は、特定の状況下で発生し得るリスクを作業者に周知していただくためのものです。

- **チャックはその特性から工作機械に設置して使用するため、担当作業者は、本取扱説明書のみならず、チャックが設置されている工作機械の取扱説明書の内容も良く理解し、また同工作機械に関する残留リスクについても知っている必要があります。**
- **チャックの使用に求められる個人防護装備（PPE）は、チャックが設置されている工作機械の使用に求められるものと同じです。**
- **電磁界曝露に関するリスクについては、妊婦、特定病理患者、ペースメーカー装着者、または、補聴器、脳内（もしくはその他生体組織内）金属製補綴物、磁性体の血管ステント等の電子回路搭載医療機器装着者へ与え得る影響を慎重に判断する必要があります。上述リスクに関連し下記事項について注記します：**
  1. **TECNOMAGNETEの磁気システムは、定常磁気システムですので、電界は発生しません。**
  2. **作業中のV/m（ボルト毎メートル）値は0（ゼロ）です。**
  3. **励磁/消磁段階に放出される電磁界は、システムから100mmの距離で100ガウスを超えません。**

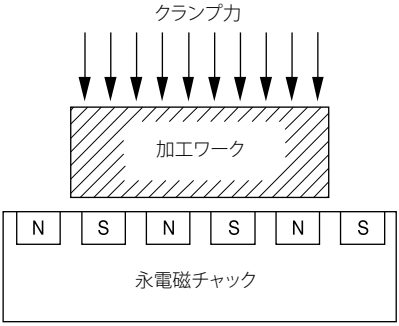
8 装置の一般的使用方法

次に磁気チャックの基本的な作業手順を説明します。

8.1 クランプ力

システムのクランプ力は、使用チャック表面、ワークの材質およびその表面の状態に直接比例します。

- ワークの材質（軟鋼、合金鋼、鋳鉄など）
- ワーク表面の状態（ざらざら、平坦など）
- ワークとチャックの接触面（磁極接触面）



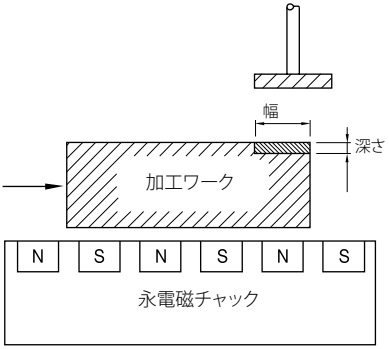
クランプ力は均一に配分されます。

磁気クランプ力は常に永電磁チャック表面へ向かいます。

8.2 せん断力

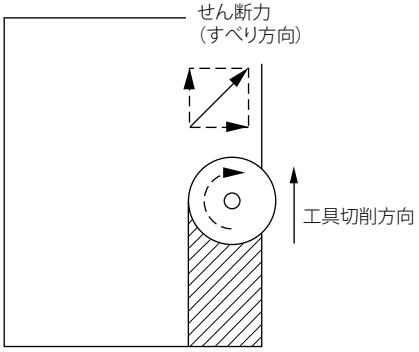
あらゆる加工作業におけるせん断力は、切削工具の加工条件（切削深さ、切削方向、回転数/分）および加工ワークの硬度によります。

いかなる切削工具であってもそこから発生するせん断力は、永電磁チャック表面上でワークを滑らせようとする分力を持っています。



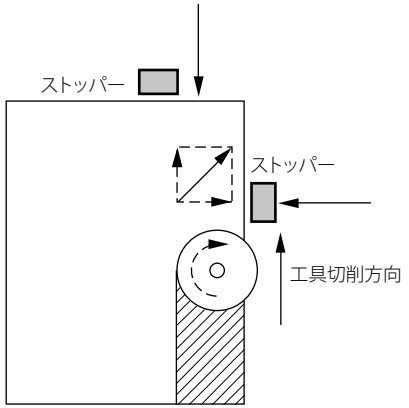
水平分力は、工具の形状および切削方向によって起こされます。加工ワークを確実にクランプするためには、すべての方向に分離するせん断力よりクランプ力が大きい必要があります。

よって、ワークをずらそうとする接線分力を阻止するためには、永電磁チャックに対し垂直に向かうクランプ力は、その数値の5分の1の数値に減ってしまうことを計算する時に考慮することがとても重要なのです。



例：せん断力1000 daN
クランプ力4000 daN
クランプ力= 4000 daN / 5 = 800 daN
よって：クランプ力 800 daN < せん断力 1000 da（クランプ力が不十分である）

接線分力を阻止するためにメカニカルストッパーを置くと、かかる力が小さくなり、永電磁チャック上の加工ワークの滑りを抑えることができます。
クランプ力 4000 daN > せん断力 1000 daN（クランプ力が十分である）



言い換えれば、メカニカルストッパーを置くことで、加工ワークの滑りの原因となる接線分力を消滅させ、確実な安全性を得ることができるのです。

メカニカルストッパーを正しい位置に置くことは、特にワークと永電磁チャック表面との接触面が限られている場合とても重要です（クランプ力についても同様のことが言えます）。

また、メカニカルストッパーは、基準位置機能（機械のゼロ位置）としても利用できます。

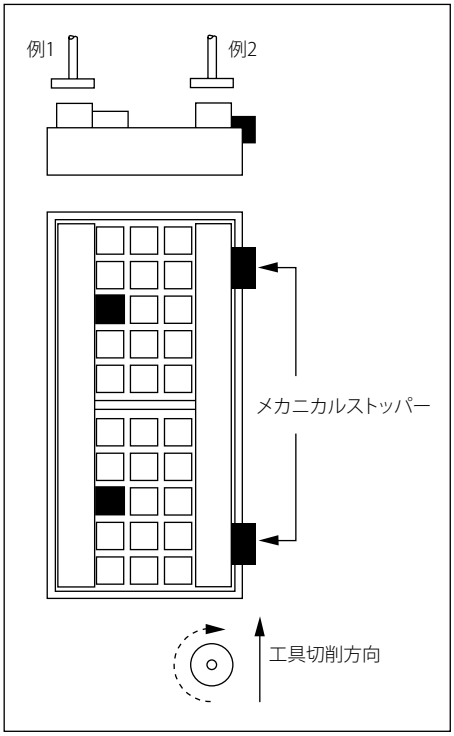
⚠ 非常に長く薄いワークに注意して下さい。工具のせん断力により発生するモーメントが、加工中にワークを回転させる可能性があります。

この場合、ワークの側面に2つのメカニカルストッパーを置いてサポートするだけで十分です（工具のせん断力方向に対抗するよう配置）。例2

メカニカルストッパーに接触している側面がすでに加工されている場合（つまり表面が平坦）、サイドサポートとして磁気保持部品を使用することができます。

またその他の有効な方法としては、固定ポールエクステンションをメカニカルストッパーの代わりに使用することです。例1

磁気保持部品や固定ポールエクステンションの使用は、機械的サポートの側面においても磁気保持の側面においてもシステムを最大限に利用するものです。実際、これらの2つのシステムは磁束導体の働きをします。



JP

8.3 ポールエクステンション上のワーク配置

磁気クランプシステムの助けを利用しない従来の方法では、ワークをフライス加工し平坦で平行な表面を得るためには、サポート面に対するシミング作業などの必要がありました。

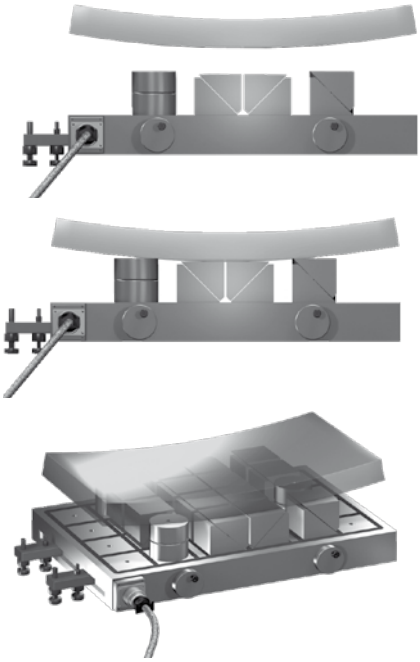
この手作業は、満足のいく結果を得るには長い段取り時間とオペレーターの技術が必要とされます。

可動ポールエクステンションテクノロジーの助けにより、ワークのシミングを自動かつスピーディに行います。この機能は次の原理を採用しています：

A－3箇所に固定サポート（固定ポールエクステンションFを使用）を置いて面を作り出す必要があり、この3点にささえられた面が原理的に加工表面となるようにします。

B－残りの面は可動ポールエクステンション(M)で覆い、面とワークの間に常に磁束が通るようにし、ワーク表面の異形に適応させます。

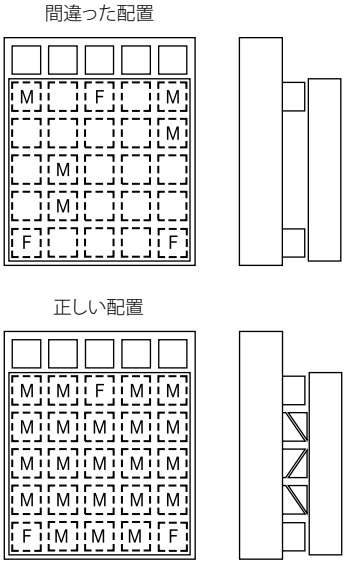
ワークにかかるクランプ力は可動ポールエクステンションの数によって決まるため、できるだけ多く配置することがとても重要です。



⚠ 注意：磁極上の穴は、ポールエクステンションのような付属品を取り付けるために開けられたものです（185ページ5部参照）。これらの付属品は、磁束導体の働きをするものですので、強い締め付けは必要ありません。

推奨締め付けトルクM = 15 Nm

最大締め付けトルクM = 23 Nm



ポールエクステンション（フライス盤用モデル）を使用し、加工ワークの表面全体を確実に覆うようにしてください。
クランプ力は、クランプするワークとの接触表面（つまりポールエクステンション数）と直接比例します。
数が多ければ、クランプ力も大きくなります。

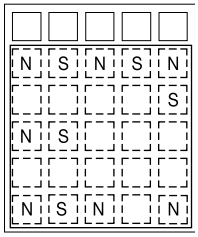
極性バランスに注意を払いながら（S極数＝N極数）、ポールエクステンションの正しい配置を確認して下さい。

もし何らかの理由で、クランプするワークの表面全面にポールエクステンションを配置できない場合、下記の事項が確実に守られるようにしてください：

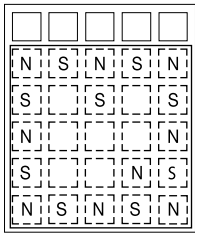
a) N極とS極のポールエクステンションの数が同じになるように配置してください（基本的には碁盤のようになっていますので、エクステンションを並べて配置すればS極とN極が交互に配置されるようになっています）。
b) できるだけワークの全周が接触するようにポールエクステンションを配置してください。この配置が、せん断力に対抗してクランプ力を強めるのに有効です。
c) 可動ポールエクステンションの配置も、自動シミングシステムの正しい使用のために重要です。可動エクステンションの正しい配置は対照的である必要があります。

JP

間違った配置

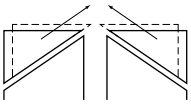


正しい配置



ポールエクステンションの可動パーツは、それぞれが上下に動き、離れるか近づくかどちらかの動きでなければなりません。それぞれの動きが同調かつ平行なものであってはなりません（円形可動エクステンションはその限りではありません）。

正しい配置



8.4 クランプ力算出方法

磁気クランプ力は、非常に容易に算出できます。考慮すべき要件は：

- クランプするワークと接触している永電磁チャックの表面積
- クランプするワークの接触表面の状態
- 加工ワークを構成する材質の技術仕様
- 使用する永電磁チャックのモデル

8.5 永電磁チャック上のクランプ力算出例

接触面積 = 200 cm^2 (*)

－ワーク表面の状態＝未加工（平均エアーギャップ＝0.6mm）

－加工するワーク材質種類＝C40

－永電磁チャックモデル＝**正方形磁極型フライス盤用モデルQX もしくは SQ/ST、QXもしくはSQ/HD**

－ クランプ力/cm^2 = 6 kg/cm^2（178ページ3.3.6項-フライス盤用グラフ参照）

ここまで考慮した要件につき、クランプ力は下記計算式にて算出されます：

総クランプ力 = 6 kg/cm^2 x 200 cm^2 = 12000 kg

当然ながら計算式は単なる理論上のものであり、加工作業において存在し得る異なる条件をすべて考慮にいれることは不可能です（硬い箇所がいくつかあり均一でない材質、表面が変形しておりエクステンションと完全に接触しない、表面が平坦でないため均一な除去が不可能など）。よって、安全ファクター（Fa）＝0.5を考慮することを推奨します。

つまり、上記算出例は下のようになります：

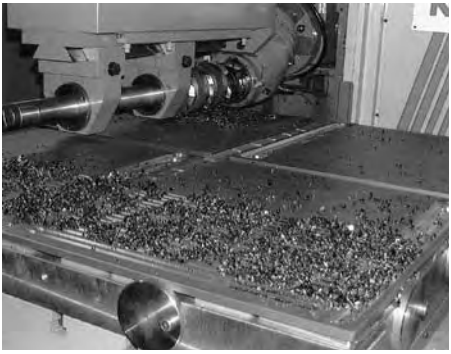
12000 x 0.5 = 6000 kg

(*) 接触面積cm^2 の計算を簡単にするには、使用している磁極数を数え、磁極1つ分の面積cm2にその数字を掛けます。
(例：磁極サイズ 50x50mm = 25 cm^2;
磁極 70x70 = 49 cm^2)

JP

8.6 一般的加工におけるクランプ方法

8.6.1 平面研削 – 永電磁チャック上に直接クランプする場合



磁気チャック上で行うことのできる典型的な加工作業が、鋼板の平面研削です。エアーギャップを大きくしクランプ力を落とす原因となる（4.3章）黒皮やバリを落とした後、加工するワークをセットし、手作業でシミングを行います。

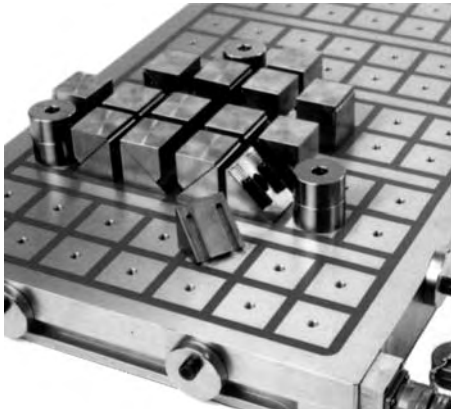
これは、システムの磁引力による変形や、加工作業による振動を抑えるためのものです。

この種類の加工は、永電磁チャック上に直接ワークをセットするという唯一の利点がありますが、輪郭研削、穴あけ、ドリル研削加工全般を行うことができないこと、そして特に、平坦性がオペレーターの能力によって異なるなどの欠点があります。

ワーククランプのクランプ力を最大限に発揮させるために（4.3章）、そしてワークの位置決めにも、メカニカルストッパーを活用することで（8.2章）、ワークを滑らせようとする接線分力に対抗する機能や、メカニカルな基準としての機能も果たします。

8.6.2 平面研削 – ポールエクステンション上のクランプ

加工ワークのしっかりした平坦性などの永電磁システムによるさらなる利点を得るべく、TECNOMAGNETEは可動ポールエクステンション（5.1.1章）というさらなる付属品を提供いたします。



これらの可動ポールエクステンションは、加工板の自動で均等なシミングをすばやく正確に行うために設計されたものです。これらの付属品を固定ポールエクステンションと一緒に正しく使うことで、フライス加工を始める段階においてすでに高い平坦性および平行性を得ることができ、仕上げ加工の品質を向上させます。また、バランスのとれていないクランプによって発生し、工具の傷みを早める原因になる振動を抑えることができます。

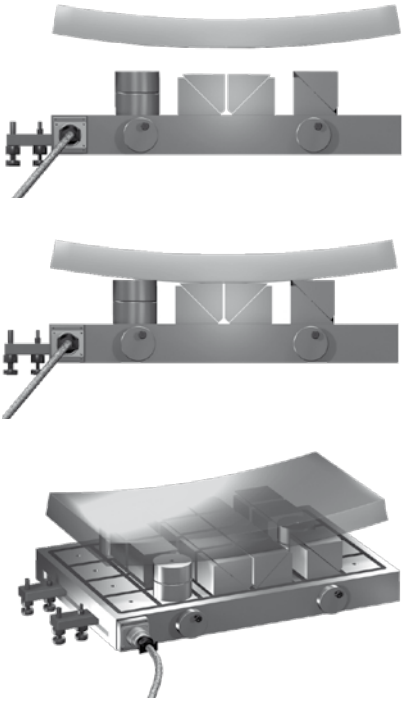
加工するワークを支える3つの固定ポールエクステンションを配置し（8.3章）、可動ポールエクステンションでワークをのせる台座を完成させます。

それ自体の重みで曲がってしまうような厚さの板の場合は、固定ポールエクステンションを5つ使用し、4つを外周に1つを中央に配置することをお勧めします。

第1ステップ－エクステンションの台座の上に加工ワークを配置し励磁サイクルを作動させ（可動ポールエクステンションが板のそりに合わさるのがわかります）、表面の粗削り加工を始めます。

第2ステップ－消磁サイクルを作動させ、板を裏返し粗削りした表面をエクステンションの台座にのせます。反対側の表面も粗削りし、輪郭研削します。粗削りした表面の仕上げ加工に移る前に消磁サイクルを実行しなければなりません。材質の弾性限度および過熱により変形した板は、内部張力から開放され新たな状態に落ち着きます。新たな励磁サイクルを行い、可動ポールエクステンションが接触表面に再度沿うようにしてから、表面の仕上げ加工を行います。

第3ステップー消磁サイクルを作動させ、板を裏返し仕上げ加工した表面をエクステンションの台座にのせます。そして、「第1ステップ」で粗削りした表面の仕上げ加工をします。



8.6.3 ドリル加工 – 可動エクステンション上のクランプ

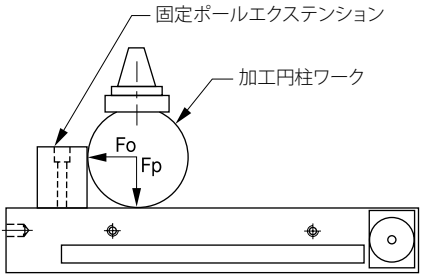
ドリル加工をするには、工具で永電磁チャックの表面を傷つけずに加工するためにワークを持ち上げる必要があります。付属品の中には固定ポールエクステンション（5.1.1章）が含まれており、磁束がよく循環し目的の作業が可能なように設計されています。専用ネジで磁極の上に固定したら、その表面が永電磁チャックの表面に対して平行かつ平坦になるようフライス加工してください。ポールエクステンション（8.3章）の主な機能は、限られたクランプ力損失で磁源からワークへ磁束を移動させることです。

エクステンションの配置に注意して下さい！磁気クランプ力は、接触しているエクステンション数だけでなく、S極/N極の極性バランス（8.3章）にも直接比例します。

ショートした磁束がクランプするワークに流れないように、エクステンション同士が接触しないよう注意して下さい。

8.6.4 円柱形ワークの加工

円柱形のワーク、または表面が平坦でないワークの加工には、直接ワークをチャックにのせて固定ポールエクステンションを支えにしてセットして下さい。これらのエクステンションは、ワークが転がらないようにするばかりか、磁束導体の役割をするためワークを引き付け、ストッパーの役割も果たします。加工によるせん断分力がエクステンション方向に向くようにワークを加工してください。



8.6.5 量産ワーク

量産ワークや異形状ワークの加工には、ポールエクステンションの使用、もしくは重ねプレートの製作をお勧めします。重ねプレートは、磁極断面と同じ断面のポールエクステンションを作り、非磁性体（ステンレス、アルミウムなど）を合体させて製作してください。ポールエクステンションのサイズ（磁極サイズと同じでなければならない）にも、磁極間の間隔にも、永電磁チャックの極ピッチを守って下さい。重ねプレートを型に合わせて削り、ワークをセットする冶具を作ります。磁極を囲むフレーム部分はすべて（放電ケーブル接続箇所は除き）、ワークのセットおよび取り外しを容易にするためのピンを入れるために穴あけすることができます。永電磁チャックは、クランプの難しいワークや非磁性体ワークをクランプするために使う、クランパー、ディバイダー、ワークケースのクランプにも使えます。

JP

8.7 加工例

8.7.1 平面研削

加工ワーク	加工方法	必要な付属品	推奨するチャック	機械加工例
鋼板またはブロック （ワークサイズ1辺150㎜未満）	平面切削加工 （平行表面）	必要なし	**QX & SQ/HD** （推奨磁極サイズ50～62	板サイズ 120x120x20㎜ 材質　鋼板 - フライス Ø 80㎜ インサートチップ数5　–　取付け角度45度 送り速度300 ㎜/min 回転数 800 ｒｐｍ 切込み深さ 1.40㎜
鋼板またはブロック （ワークサイズ150㎜未満 ）	平面切削加工 （平坦・平行表面）	可動エクステンションを使用するにはワークが小さすぎる。手動シミング推奨	**QX & SQ/HD** （推奨磁極サイズ50～62）	板サイズ 120x120x20㎜ 材質　鋼板 - フライス Ø 80 ㎜ インサートチップ数5　–　取付け角度 45° - 送り速度300mm/min 回転数 800 ｒｐｍ 最大切込み深さ 1.40㎜ エアーギャップに応じ減退考慮
熱延鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	平面切削加工 （平行表面）	必要なし	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	板サイズ 250x250x50㎜ 材質 C40 – フライス Ø 100㎜ インサートチップ数7　–　取付け角度 45° 送り速度1000mm/min 回転数 600 ｒｐｍ 切込み深さ 1.40㎜ (STモデル) 2.10㎜ (HDモデル) 2.80㎜ (HPモデル)
熱延鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	平面切削加工 （平坦・平行表面）	可動エクステンション	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	板サイズ 400x400x50㎜ 材質 C40 – フライス Ø 100㎜ インサートチップ数7　- 取付け角度 45° 送り速度1000mm/min 回転数 600 ｒｐｍ 切込み深さ 2.30㎜ (STモデル) 3.50㎜ (HDモデル) 4.20㎜ (HPモデル)
鍛造鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	平面切削加工 （平行表面）	可動エクステンション表面不均質につき常に使用を推奨	**QX & SQ/HP** （推奨磁極サイズ70 ～80）	板サイズ 400x400x50㎜ 材質 C40 – フライス Ø 100㎜ インサートチップ数7　– 取付け角度 45° - 送り速度1000mm/min 回転数 600 ｒｐｍ 切込み深さ 3.00㎜ (HPモデル)
鍛造鋼板 （ワークサイズ150㎜以上 ）	平面切削加工 （平坦表面）	可動エクステンション	**QX & SQ/HP** （推奨磁極サイズ70 ～80）	板サイズ 400x400x 5 0㎜ 材質 C40 フライス Ø 100㎜ インサートチップ数7　-　取付け角度 45° 送り速度1,000 mm/min 回転数 600 ｒｐｍ 切込み深さ 3.00㎜ (HPモデル)

JP

8.7.2 倣い加工

加工ワーク	加工方法	必要な付属品	推奨するチャック	機械加工例
鋼板またはブロック （ワークサイズ1辺150㎜未満）	2段階倣い加工が必要	両サイドにメカニカルストッパー	**QX & SQ/HD** （推奨磁極サイズ50～62）	板サイズ 120x120x60㎜ 材質　軟鋼 フライス Ø 25㎜ インサートチップ数3　–　取付け角度 90° 送り速度800mm/min 回転数 1500 ｒｐｍ 切込み深さ 3.00㎜ 切込み幅 10.00㎜
熱延鋼板 （ワークサイズ150 ㎜以上）	1行程全倣い加工	固定または可動エクステンション	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	板サイズ 400x400x50㎜ 材質 C40 フライス Ø 25 ㎜ インサートチップ数3　-　取付け角度 90° 送り速度1000mm/min 回転数 1500 ｒｐｍ 切込み深さ 10.00㎜ 切込み幅 5.00㎜ (STモデル) 10.00x8.00㎜ (HDモデル) 10.00㎜ (HPモデル)
鍛造鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	1行程全倣い加工	固定または可動エクステンション	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	板サイズ 250x250x50㎜ 材質 C40 フライス Ø 100㎜ インサートチップ数7　–　取付け角度 45° 送り速度1000mm/min 回転数 600 ｒｐｍ 切込み深さ 1.40㎜ (STモデル) 10? 2.10㎜ (HDモデル) 40? 2.80㎜ (HPモデル)
熱延鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	1行程全倣い加工	固定または可動エクステンション	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	板サイズ 400x400x50㎜ 材質 オーステンパー処理 フライス Ø 25㎜ インサートチップ数3　-　取付け角度 90° 送り速度1000mm/min 回転数 1500 ｒｐｍ 切込み深さ 10.00㎜ 切込み幅 3.00㎜ (STモデル) 10.00x5.00㎜ (HDモデル) 10.00x6.00㎜ (HPモデル)

JP

8.7.3 穴あけおよびタッピング加工

加工ワーク	加工方法	必要な付属品	推奨するチャック	機械加工例
鋼板またはブロック （ワークサイズ1辺 150㎜未満）	穴あけ及び止穴タッピング加工	両サイドにメカニカルストッパー	**QX & SQ/HD** （推奨磁極サイズ50～62）	板サイズ 20x120x60㎜ 材質 軟鋼 ドリル Ø 12㎜ 送り速度0.18㎜/回転 回転数 1200ｒｐｍ
鋼板またはブロック （ワークサイズ1辺 150㎜未満）	穴あけ及び貫通穴タッピング加工	両サイドにメカニカルストッパー、およびワークを持ち上げるための固定ポールエクステンション エクステンションを排除することができない場合は下穴あけする	**QX & SQ/HD** （推奨磁極サイズ50～62）	板サイズ 120x120x60㎜ 材質 軟鋼 ドリル Ø 12㎜ 進度0.18㎜/回転 回転数 1200ｒｐｍ
熱延鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	穴あけ及び止穴タッピング加工	必要なし	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	250x250x50㎜ 材質 C40 ドリル Ø 30㎜ インサートチップ数2 送り速度0.06㎜/回転 回転数 1500ｒｐｍ
熱延鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	穴あけ及び貫通穴タッピング加工	ワークを持ち上げるための固定ポールエクステンション エクステンションを排除することができない場合は下穴あけする	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	板サイズ 250x250x50㎜ 材質 C40 ドリル Ø 30㎜ インサートチップ数2 送り速度0.06㎜/回転 回転数 1500ｒｐｍ
鍛造鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	穴あけ及び止穴タッピング加工	必要なし	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	板サイズ 250x250x50㎜ 材質 オーステンパー処理 ドリル Ø 30㎜ インサートチップ数2 送り速度0.06㎜/回転 回転数 1600ｒｐｍ
鍛造鋼板 （ワークサイズ150㎜以上）	穴あけ及び貫通穴タッピング加工	ワークを持ち上げるための固定ポールエクステンション エクステンションを排除することができない場合は下穴あけする	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	板サイズ 250x250x50㎜ 材質 オーステンパー処理 ドリル Ø 30㎜ インサートチップ数2 送り速度0.06㎜/回転 回転数 1600ｒｐｍ

JP

8.7.4 量産または特殊形状ワーク

加工方法	必要な付属品	推奨するチャック	機械加工例
平面研削 倣い加工 穴あけ タッピング加工	型に合わせた重ねプレート	**QX & SQ/ST,** **SQ/HD,** **SQ/HP**	上記とほぼ同様の仕様だが、ワークのサイズ、材質、重ねプレートの厚みによって比例

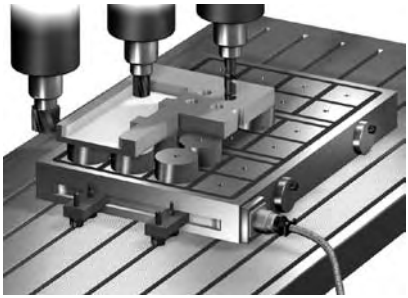


図8.7A－平面切削加工、穴あけ、座繰り加工

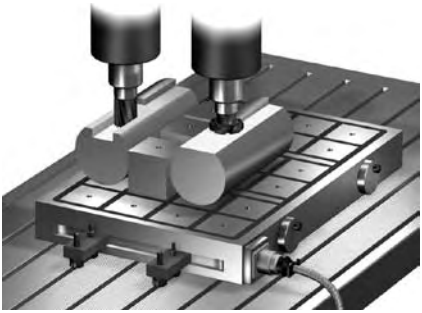


図8.7B－丸棒鋼のフェイスミル及びスロット加工

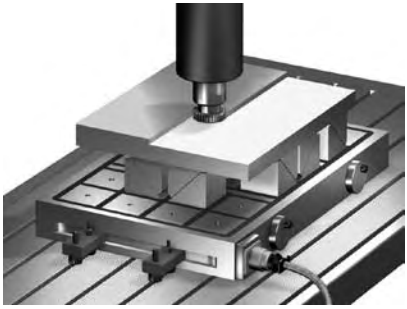


図8.7C－第一表面の粗削り加工

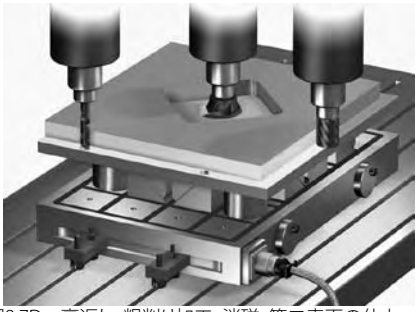


図8.7D－裏返し、粗削り加工、消磁、第二表面の仕上げ加工

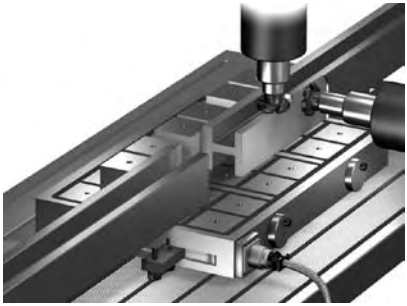


図8.7E－平面切削加工及びライン取り

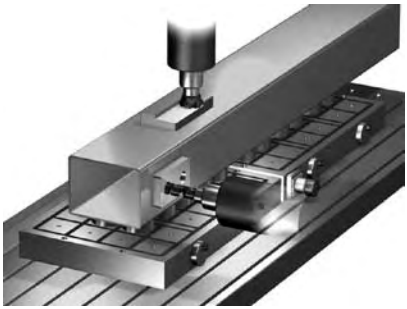


図8.7F－フェイルミル及び側面のドリル加工

図8.7G－エッジ加工及び面取り加工

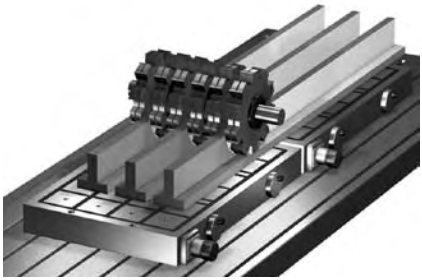


図8.7H－多数個ライン取り加工

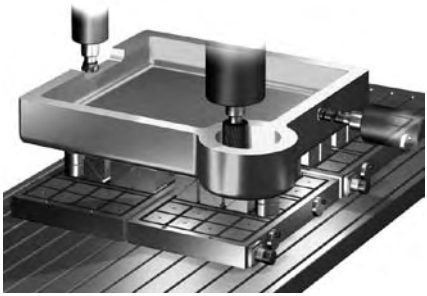


図8.7I－鋳物及び金型の平面切削加工と倣い加工

図8.7L－鋳物の平面切削加工、倣い加工とボーリング加工

JP

図8.7M－三次元加工

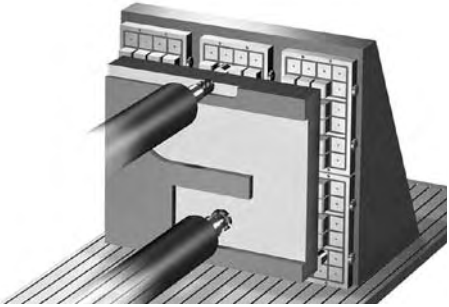


図8.7N－横型加工機でのプレート加工

9 保守

9.1 序文

適切な保守は、最良の機能及び効率条件のもとシステムの耐久性を最大限に伸ばし、実用的観点からの安全性を保証するものです。

9.2 保守安全規則

注意

保守作業は、必ず訓練を受けた者のみが行うようにして下さい（1.7章）。

保守作業での主な注意事項は下記の通りです：

- 全ての保守は、装置が停止した状態で、できれば電源を切って行わなければなりません。
- 電気機器の修理は、電源が入っていない状態で緊急ボタンを押して行い、保守やクリーニングの作業者は、装置が設置されている国の事故防止に関する現行法規を注意深く遵守しなければなりません。
- 必ず保護手袋や防災靴、及び必要なその他個人防護装備、さらには体をできる限りカバーする作業服を着用して下さい。
- 保守作業中は、指輪、時計、ネックレス、ブレスレット、ひらひらする服を着用しないで下さい。
- 保守作業中は、足の下に絶縁ゴムマット（可能であれば）を使用して下さい。
- 濡れた床や湿度の高い環境で作業を行わないで下さい。
- 所定の保守期間を守って下さい。
- 完璧な機能を保証するために、部品交換の際は純正部品のみを使用しなければなりません。
- 装置に記載されている番号、記号などの表記が消えたり、または判読不能にならないよう、装置の清掃作業に、回転砥石や研磨剤、シンナーなどの浸食性の薬品を使わないよう十分に注意して下さい。
- 電気および電子機器を絶対に濡らさないで下さい。
- 電子部品部分にエア-コンプレッサーを使用せず、吸引機を使用して下さい。

9.3 日常的保守

1日の作業終了時、作業者もしくは清掃担当者が下記の点検を行って下さい：

• 全般的に装置が汚れていないかの確認

9.4 週間保守

1週間の作業終了時、作業者が下記の点検を行って下さい：

- 表示灯の点検（コントローラーの取扱説明書参照）
- 操作ボタンの点検（コントローラーの取扱説明書参照）

9.5 月間保守

通常1日8～10時間稼働した場合、1ヶ月の使用ごとに、有資格者が下記の点検を行って下さい：

- 永電磁チャックの状態の目視点検
- 永電磁チャックのネジの締め付け状態の点検
- 起伏や表面のざらつきがあれば取り除く
- 永電磁チャックの表面の点検
- 永電磁チャック及びコントローラーの端子盤の目視点検

9.6 6ヶ月保守

通常1日8～10時間稼働した場合、6ヶ月の使用ごとに、有資格者が下記の点検を行って下さい：

- 永電磁チャックの放電磁ケーブルを接続ボックスから外す
- 500Vでの抵抗値及び絶縁値を計測する
- スチール製のワークで磁極面に触れ、磁極円の発生する重要部位がないかどうか点検する
- 永電磁チャックの放電用ケーブルを接続ボックスに再度接続する

9.7 特別保守

本説明書に記載されていない保守作業は、特別保守となり、TECNOMAGNETEが指定する専門技術者によって実施されなければなりません。

9.8 修理および特別保守に関する情報

万が一の故障の際の迅速な原因特定のために下記の書類が添付されています：

• チャック各型番の組み立て図面および説明

電気回路図については、コントローラーの取扱説明書を参照してください。

TECNOMAGNETEは、永電磁チャックの機能および保守に関するどのようなご質問にもお答えし、お客様のあらゆるニーズに対応いたします。

10 トラブルシューティング

本部の目的は、装置の使用中に発生するトラブルの原因を特定し解決するために作業者をサポートすることです。

クランプ力算出に関係したトラブルについては、関連前項を参照にし、同クランプ力算出に使う安全係数を注意深く確認して下さい。

加工中、特別な条件下で加工力がクランプ力より大きくなり、ワークが外れ投げ出される危険性があり得ることに注意を払って下さい。

電気関連の故障については、コントローラーの電気回路図および取扱説明書を参照してください。

電気機器の修理は、電源を切り、緊急停止ボタンを入れて行って下さい。修理作業者は、いずれの場合も、装置が設置されている国の事故防止に関する現行法規を細心の注意を払って遵守しなければなりません。

11 交換部品

すべての研削盤及びフライス盤用永電磁システムに、交換部品リストが添付されてきます。

JP

12 処分および廃棄

12.1 処分

本装置を使用しなくなった場合は、配線を外して作動しないようにし、設置された工作機械から外し、コントローラーおよび可動パーツをすべて取り外してください。

12.2 廃棄

使用者は、欧州規定または自国の法律に従い、装置を構成する異なる素材の解体、廃棄、除去を責任持って行わなければなりません。

装置の解体が必要な場合、産業機械の解体作業に関連したリスクを避けるために安全予防措置を講じ、特に下記の作業に注意を払う必要があります。

- 設置場所からの装置の取り外し
- 装置の輸送及び搬送
- 装置の撤去
- 装置を構成する異なる素材の分別

装置の解体や廃棄には、健康及び生活環境保護のための基本的なルールを守る必要があり、産業固形廃棄物及び有害廃棄物の廃棄に関する国および地域の法律を遵守した、分別、リサイクル、廃棄に特別な注意を払わなければなりません。

- ケーブル被覆、フレキシブル管、プラスチック素材もしくは非金属素材全般は、分別して分解および廃棄しなければなりません。
- スイッチ、変圧器、コンセントなどの電気部品は、良い状態の場合は、再利用、もしくは分解修理してリサイクルされなければなりません。

13 保証・サービス

13.1 保証条件

TECNOMAGNETE製品は、別途合意が無い限り、納入日付から36ヶ月間保証されます。保証は、原料および製造上のすべての不良が対象となり、必ず弊社工場において弊社により、部品の交換または不良品の修理を行うものとします。

修理対象品は、送料発送元払いにて発送されなければなりません。

修理完了後、製品は送料着払いにて顧客に返送されます。

本保証には、装置設置現場での修理作業、及び装置の取り外し作業への弊社作業者または担当者の派遣は含まれておりません。必要に応じて担当者を派遣する場合は、その時点での現行規定工賃、及び出張手当、旅費を申し受けます。

本保証は、いかなる場合も、弊社製品によって生じた物や人に対する直接的または間接的損害に関する、もしくは購入者もしくは第三者による修理に関する、損害賠償責任権を与えるものではありません。

保証による修理が行われた場合も保証期間は変更されません。

下記の場合は保証対象外です：
- 使用による一般的な磨耗で生じる損害
- 間違った使用または組み立てによる故障
- 指定交換部品以外の使用が原因で生じた損害
- 外被物が原因で生じた損害

13.2 保証の失効

下記の場合、保証は失効します：
- 契約履行遅滞もしくはその他契約不履行
- 当社の承諾なしに修理または改造が行われた場合
- 製造番号が不当に変更もしくは削除された場合
- 間違った使用、不適切な取扱い、衝撃、および通常の使用状況ではあり得ないその他原因により損害が発生した場合
- TECNOMAGNETEの承諾なしに解体、改造、修理が行われたことが判明した場合

あらゆる論争も管轄裁判所はミラノ地方裁判所とします。

製品のトラブルまたはお問い合わせは、下記の技術サポートサービスまでご連絡下さい。

技術サポートサービス

TECNOMAGNETE®

TECNOMAGNETE S.p.A.
Via Nerviano, 31 - 20020 Lainate (Mi) - ITALY
Tel. +39-02.937.59.208 - Fax. +39-02.937.59.212
service@tecnomagnete.it

JP

14 TECNOMAGNETE サポートネットワーク

イタリア本社
TECNOMAGNETE SpA
Via Nerviano, 31
20020 Lainate - Italy
Tel. +39 02937591
Fax +39 0293759212
info@tecnomagnete.it

フランス・ベルギー・ルクセンブルグ
TECNOMAGNETE SARL
52 Av. S. Exupéry
01200 Bellegarde Sur Valserine
Tel. +33.450.560.600 (フランス)
Fax +33.450.560.610
contact@tecnomagnete.com

ドイツ・オーストリア・ハンガリー・スイス・スロバキア・オランダ
TECNOMAGNETE GmbH
4 Ohmstraße
63225 Langen (ドイツ)
Tel. +49 6103 750730
Fax +49 6103 7507311
kontakt@tecnomagnete.com

ポルトガル
SOREP
Rua Nova Da Comeira, 4
2431-903 MARINHA GRANDE (ポルトガル)
Tel. +351 244572801
Fax +351 244572801
geral@sorep.co.pt

スペイン
DTC TECNOLOGIA
Poligono Osinalde - Zelai Haundi,1
20170 USURBIL (スペイン)
Tel. +34 943 376050
Fax +34 943 370509
dtc@dtctecnologia.com

スウェーデン・ノルウェー・デンマーク・フィンランド・バルト共和国
TECNOMAGNETE AB
16 Gustafsvagen
63346 Eskilstuna (スウェーデン)
Tel. +46 016 132200
Fax +46 016 132210
info@tecnomagnete.se

アメリカ合衆国・カナダ・メキシコ
TECNOMAGNETE Inc.
6655 Allar Drive, Sterling Hts, MI 48312
Tel.: +1 586 276 6001
Fax: +1 586 276 6003
infousa@tecnomagnete.com

ブラジル
COMASE Com. e Prest. de Serv. Ltda
Av. J. Alvez Correa 3608,
Jd. Planalto, Valinhos - SP- CEP 13270-400
Fone/ Fax: +55 (19) 3849-5384

日本
TECNOMAGNETE Ltd.
1-9-7 Shibaura,
Minato - KU
105-0023 Tokyo
Tel. +81 3 5765 9201
Fax +81 3 5765 9203
infojapan@tecnomagnete.com

中国
TECNOMAGNETE R.O.
Pudong Lujiazui Dong road 161,
SHANGHAI- Room 2110 - PC: 200120
Tel: +86 21 68882110
Fax + 86 21 58822110
info@tecnomagnete.com.cn

シンガポール・東南アジア・オセアニア
TECNOMAGNETE Singapore R.O.
101 Thomson Road 26 - 02 United Square
Singapore 307591
Tel: +65 6354 1300
Fax +65 6354 0250
infosgp@tecnomagnete.com

15 添付書類

本取扱説明書には下記の書類が添付されています:

a) 寸法図

b) 設置図

c) 交換部品リスト

15.1 適合宣言書

本書をもって、TECNOMAGNETEは、本装置が下記指令の基本的要件およびその他関連規定に適合していることを表明します。

2004/108/CE; 2006/95/CE.

下記アドレスにてCE適合宣言書を参照することができます。

http://www.tecnomagnete.com/engcecertificate.htm

上記インターネットサイトにアクセスして、購入された製品名をクリックすると、CE適合宣言書を開くことができます。

• IT
TECNOMAGNETE S.p.A.
20020 Lainate (MI)
Via Nerviano 31
Tel. +39 02.937.591
Fax +39 02.935.708.57
info@tecnomagnete.com
www.tecnomagnete.com

• SE
TECNOMAGNETE AB
Gustafsvagen 16
633 46 Eskilstuna
Tel. +46 016 132 200
Fax +46 016 132 210

• CN
TECNOMAGNETE Shanghai R.O.
Pudong Lujiazui Dong road 161,
Room 2110 - PC: 200120
Tel. +86 21 68882110
Fax + 86 21 58822110

• FR
TECNOMAGNETE S.A.R.L.
52 avenue Saint-Exupéry
01200 Bellegarde-sur-Valserine
Tel. +33.450.560.600
Fax +33.450.560.610

• US
TECNOMAGNETE Inc.
6655 Allar Drive,
Sterling Hts, MI 48312
Tel. +1 586 276 6001
Fax +1 586 276 6003

• SG
TECNOMAGNETE Singapore R.O.
101 Thomson Road 26 - 02 United Square
Singapore 307591
Tel: +65 6354 1300
Fax +65 6354 0250

• DE
TECNOMAGNETE GmbH
Ohmstraße 4, D - 63225 Langen
Tel. +49 6103 750 730
Fax +49 6103 750 7311

• JP
TECNOMAGNETE Y.K. Ltd.
Omodaka Building 1F
1-9-7 Shibaura, Minato-ku
105-0023 Tokyo
Tel. +81 (0)3-5765-9201/02
Fax +81 (0)3-5765-9203

09ANCH002