

KAESER
COMPRESSORS®



低圧
ソリューション

PillAerator®

マグネットベアリングターボブローワー

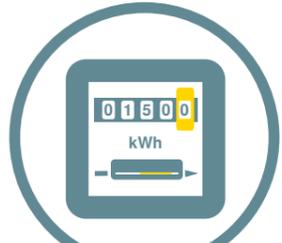
150 kWおよび300 kW

最大流量267 m³/分、16,000 m³/時、圧力差 0.3~1.3 bar

www.kaeser.com

高性能 - 効率的プロセスエア

高速モーターを特徴とするケーザー社のPillAeratorは、直接連結されたドライ式圧縮ターボブロワーで、優れた効率性、信頼性、柔軟性を提供します。ターボ羽根車およびモーターシャフトは、磁気ベアリング技術により、磨耗や潤滑の必要性なしで始動、停止、回転します。この未来を見据えたターボブロワー設計は、低圧力範囲で使用され、特に最大限のエネルギー効率とプロセスエアの可用性が重要となる高い流量と性能が要求される用途に役立ちます。



エネルギー効率

モーターと羽根車間の直接送電と速度制御された流量調整が組み合わせられ、優れた効率を保證します。さらに、磨耗しない磁気ベアリングにより、断続的な曝気でもほぼ無制限に始動/停止ができます。



未来を見据えて

モーターと周波数変換器は、電気自動車で使用されるような高度な冷却コンセプトで冷やされます。密閉型冷却水回路は、環境的影響から両コアコンポーネントを保護するだけでなく、排気熱を再利用できるようにします。



高い信頼性

磁気ベアリングのインテリジェントセンサーにより、常に最適なシャフト位置を確保できます。急激な圧力変化や電圧損失が発生すると、機械は保護のために単独で電力供給を停止するため、被害は起こりません。



低ノイズおよび脈動

最大音圧レベル76 dB (A) のPillAeratorは、最も静かなプロセス空気発生装置の1つです。ターボ機械のため、接続された配管で圧力脈動を発生しません。

即時に運転可能

ターボブロワーは、最小限の取り付け作業ですぐに運転できるよう設計されています。吸入エアフィルターはすでに組み込まれており、取り付け用付属品は組み立て済みです。これにより、配管や換気チャンネルの取り付け作業を軽減し、特にすでに標準として含まれている水冷式オプションを使用する際は作業が軽減します。



用途 - 柔軟で多用途



タンク曝気



酵母発酵



エアークナイフ



水の管理

☑ 曝気、浮遊



食品および製薬産業

☑ 発酵、分散



産業

☑ 冷却空気、燃焼空気
燃料ガス脱硫



効率性

高い信頼性

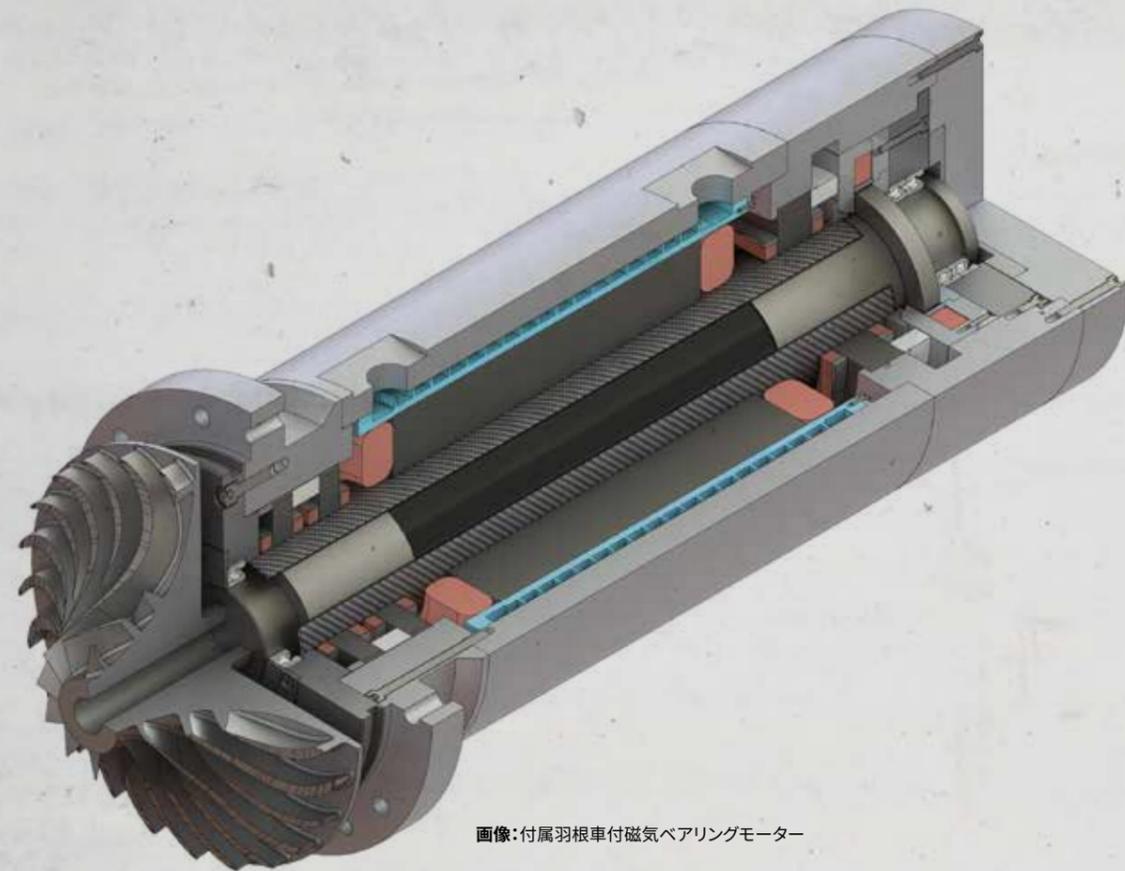
低メンテナンス

効率的で信頼性の高い圧縮空気供給のための常に最初の選択

水処理、酵母産生、バイオリアクターでの使用、鉄鋼業のエアークナイフ用途、浮遊選鉱など、いかなる用途においてもケーザーのターボブロワーは、信頼性、効率性、メンテナンス性の点で強い影響を与えています。完全にオイルフリーなので、食品産業などにおける繊細なプロセスでの使用にも最適です。

ターボブロー技術

ターボブローは動的圧縮の原理で動作します。放射状式ターボコンプレッサーの羽根車は、吸入空気を円周方向に加速させ、流速を高め、結果としてエネルギーを増加させます。このエネルギーの一部は下流の拡散器内の静的圧力の増加に変換されます。このターボ機械は可動部品が少ないため、連続的な流れによる圧力の増加が発生します。



画像: 付属羽根車付磁気ベアリングモーター

高速モーター

効率の良い不変磁気同期モーター (PMSM) は、最大30,000 rpmの羽根車回転数を直接かつ損失なく発生させる役割があります。モーターの優れた性能は、固定子と磁気ベアリングが環境的影響から密閉された密閉型モーター設計によって実現したもので、シャフトシールの摩耗はありません。有効かつ制御された冷却を確保するため、モーターは水冷式のみで、微細な埃の侵入も防ぎます。

モーターシャフトは磁気ベアリングで空中浮遊し、接触や摩耗をゼロにして高速モーター回転を可能にするだけでなく、事実上無制限のモーター始動周波数を可能にします。

さらに、アクティブ磁気ベアリングは、偏差を即座に検知して補正し、モーターシャフトを安全に回転軌道に保ちます。磁気

ベアリング制御装置は、再生モーター運転によって電源障害から保護されます。予期しない急激な圧力上昇が発生した場合、安全ベアリングはモーターシャフトをさらに保護し、損傷することなく制御停止させることができます。

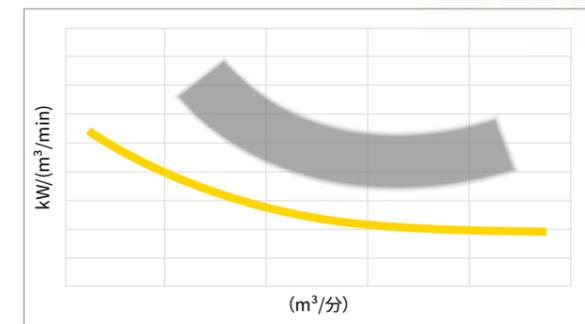
ケーザーのターボブローは何が特別なのか。PillAerator®

ケーザー社は、ターボブローに従来の航空ベースの空気ベアリング技術を使用するのではなく、スマートな宇宙航空磁気ベアリング技術を使用し、例えば水産業で特に期待されるような、妥協のない長期的な可用性を保証しています。

さらに、PillAeratorは他の磁気ベアリングブローに比べ、さらに大きな利点があります。

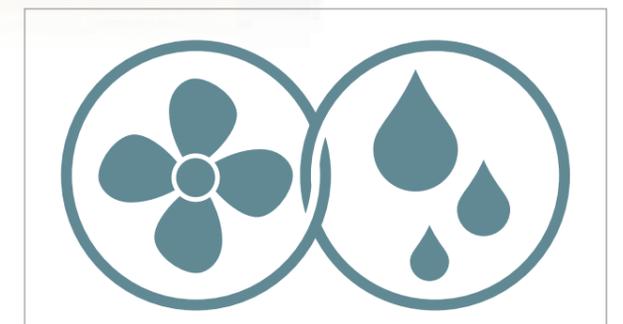


画像: ケーザー社のPillAerator HP 4000ターボブローおよび羽根車



効率と制御範囲

様々な羽根車設計 (L、M、H) により、特定の用途で必要とされる馬力と圧力範囲を効率的にカバーすることができます。したがって、グラフに示すように、必要な流量に対して消費電力を最小限 (黄色の線) に軽減することができます。複雑な流れシミュレーションを使って改良された特殊な空気力学は、広い流量制御範囲を提供します。



冷却コンセプト

最新の電気自動車と同様に、モーターと周波数変換器は水冷式であるため、外気から独立して密閉されています。水は周囲空気または外部の二次水回路で再冷却でき、排熱再利用装置に含まれる熱を後で回収して再利用することができます。

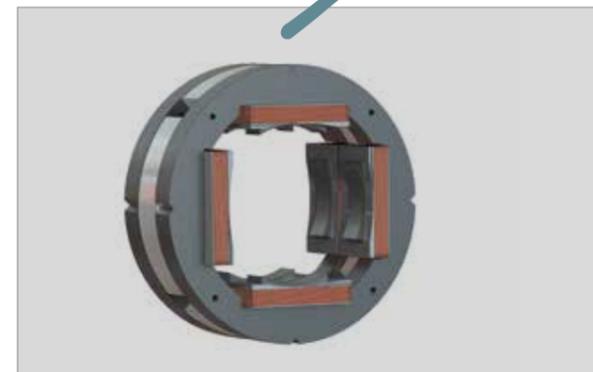
ターボユニット - システムの中核

コンパクトなシステムの中核は、羽根車、ターボブローハウジング、直結モーター、入口ノズル、吹出弁で構成されています。モーターと周波数変換器の冷却水の再冷却システムは簡単にアクセスでき、空気/水および水/水熱交換器、循環ポンプ、制御弁で構成されています。

空気入口での音の発生を最小限に抑えるため、ターボブローは内蔵のサイレンサーとフィルターを通して空気を取り込みます。

動的駆動

航空宇宙グレードのアルミニウム合金で作られたターボ羽根車は、スリムローターのシャフトに直接取り付けられています。そのため、モーターは高速運転だけでなく優れた制御ダイナミクスも備わっています。例えば、回転数20,000 rpmは数秒で5回達成されます。



画像: © KEBA Industrial Automation Germany GmbH

インテリジェント磁気ベアリング技術

ケーザー社の磁気ベアリング技術は、見かけ以上のものがあります。ベアリングは不変磁気コンポーネントによりあらかじめ組み込まれ、アクティブな電磁気コンポーネントから解放されます。そのため、巻線電流が低下し、発熱が軽減します。



クーラーモーター

賢い冷却コンセプトは、周囲空気の条件から独立しており、密封された設計で、モーターは安定した冷却性能だけでなく、環境的影響からも密封されています。その結果、ブローステージとモーターシャフト間の摩耗シールが不要です。



正確な流量

ケーザー社のPillAeratorは、機械入口でリアルタイムに流量を測定します。そのため、空気入口は対応する圧力と温度センサーが装備されたノズルとして設計されており、より正確に必要な流量を供給できます。



常にきれい

吸入フィルターは、フィルターの貫流や汚染された吸入ダクトなどの上流の影響から確実に保護します。プロセスエアは、周囲環境から取り込まれた時とダクトから取り込まれた時の両方でろ過されます。ライフサイクルコストを抑えるため、すべてのフィルターは迅速かつ簡単に変更できる挿入物として設計されています。

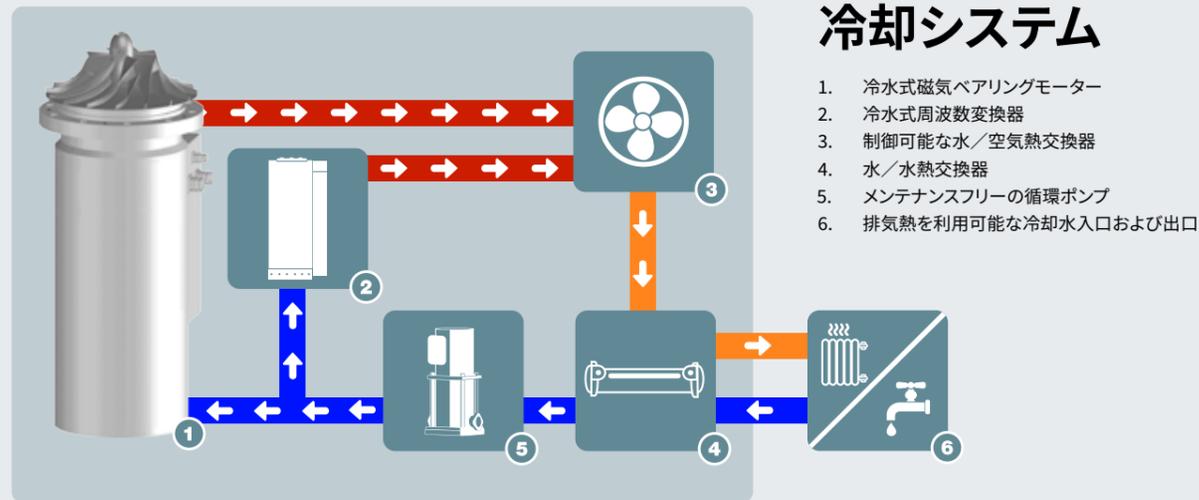


画像: 機械レイアウト

未来を見据えた冷却コンセプト

冷却および排気熱の利用

密閉型回路では、モーターと周波数変換器を通して、また、水／空気および水／水熱交換器を通して、ポンプが冷却液を循環します。一定の周囲温度までは、一次冷却媒体として空気または外部冷却水のどちらを使用するかを、自動または直接選択することができます。周囲温度が高い場合や排熱再利用を目的とする場合は、水が最適です。



水／空気熱交換器

熱交換器ファンは、周囲条件と冷却要求に応じて自動的に運転します。また、コントローラーは、必要に応じて追加のサポートを提供するために、水／水熱交換器の作動時を決定します。どのオプションを一次冷却システムとして使用するかを選択することも可能です。



水／水熱交換器

熱交換器を使用して高周囲温度で追加のサポートを提供したり、一次冷却システムとして選択したりすることができます。ハイブリッド熱交換器として設計されているため、排熱再利用が必要な場合にモーターおよび周波数変換器からの排気熱をできるだけ有効に伝導できます。

排気熱の利用

排熱再利用でコストを節約

最先端の冷却回路設計は、今日の高機能の電気自動車に使用されているものと同じです。コアコンポーネントを保護し、有効な冷却を保証し、リサイクル可能な排気熱の利用を可能にします。密閉型回路では、モーターと周波数変換器を通して、また、水／空気および水／水熱交換器を通して冷却液が循環します。高周囲温度で使用する場合でも、排熱再利用装備を考慮する場合でも、水は一次冷却剤です。

冷却モード選択について説明します。

一次冷却剤モード：空気は、あたたかい空気の流れを利用した直接空間ヒーターです。一次冷却剤モード：水は最高約40°Cの温度の水媒体を通した熱伝導です。

長所：駆動部からの熱は、季節に関係なく常に同じ温度レベルで利用できます（圧力ラインの熱交換器とは対照的です）。



直接利用可能な熱を保証

現代のターボブローでは、モーターとその制御技術で構成される駆動部で、平均して約6%の熱出力が発生します。機械をうまく使用すると、これは中型ターボブロー（150 kWシリーズ）で6~12 kW、大型ターボブロー（300 kWシリーズ）で15~20 kWに相当します。

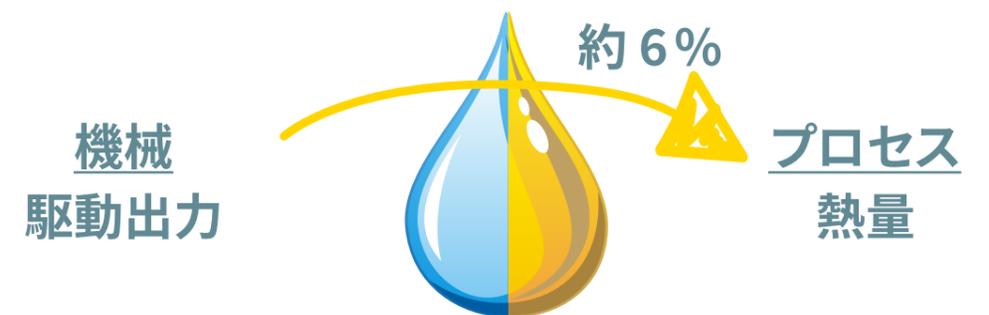
運転中のブローの台数を掛けると、直接利用できる可能性のある熱エネルギーは膨大な量になります。

保有熱の利用：

- プロセスに利用可能：生物学またはバイオリクターの加熱、汚泥の調整および乾燥。
- 建物に利用可能：低温表面ヒーターやヒーター回路のサポート、より高い温度レベルを達成するための熱ポンプへの供給（給水など）。

身近なエネルギー源との同等性とCO2排出量

3台のターボブロー（各消費電力は160 kW）の駆動系からの排気熱は、負荷にもよりますが、年間15,000~25,000リットルのヒーターオイルのヒーター値に相当します。そのため、年間CO2排出量は44~73トンとなり、この数字は300 kWシリーズの機械では2倍になります。



エアコン用冷却剤の重要性



空気 - 冷却運転

空冷式ブローステーション運転

適切な冷却剤を選択する際、空気、水、またはその両方を組み合わせて、圧縮空気システム全体を考慮することが重要です。

これは特に、給気ダクトを通したプロセスエア吸入と、機械室換気用の給排気口を備えた空冷式ターボステーションにのみ適用されます。外部環境と機械室内の温度差が低ければ低いほど、室内の換気を強くする必要があり、特に既存の建物では課題となることがよくあります。

このような場合、水は冷却媒体として魅力的な代替手段を提供します。



水 - 冷却運転

水冷式ブローステーション運転

水冷式運転では、給気と排気の両方において、室内の換気や冷却に必要な作業が非常に軽減されます。機械からの排気熱の大部分は水を使って室外に排出できるため、排気ダクトを完全に省くこともできます。圧力配管の下に示されている水配管はこれを達成するのに十分です。

適切な冷却媒体がケーザー社のターボブローアを通して切り替えられるため、例えば冬はあたたかい排気を使い、バイパスフラップを通して室内暖房または吸入プロセスエアを予熱することができます。



電子部品



ユーザーインターフェース (HMI)

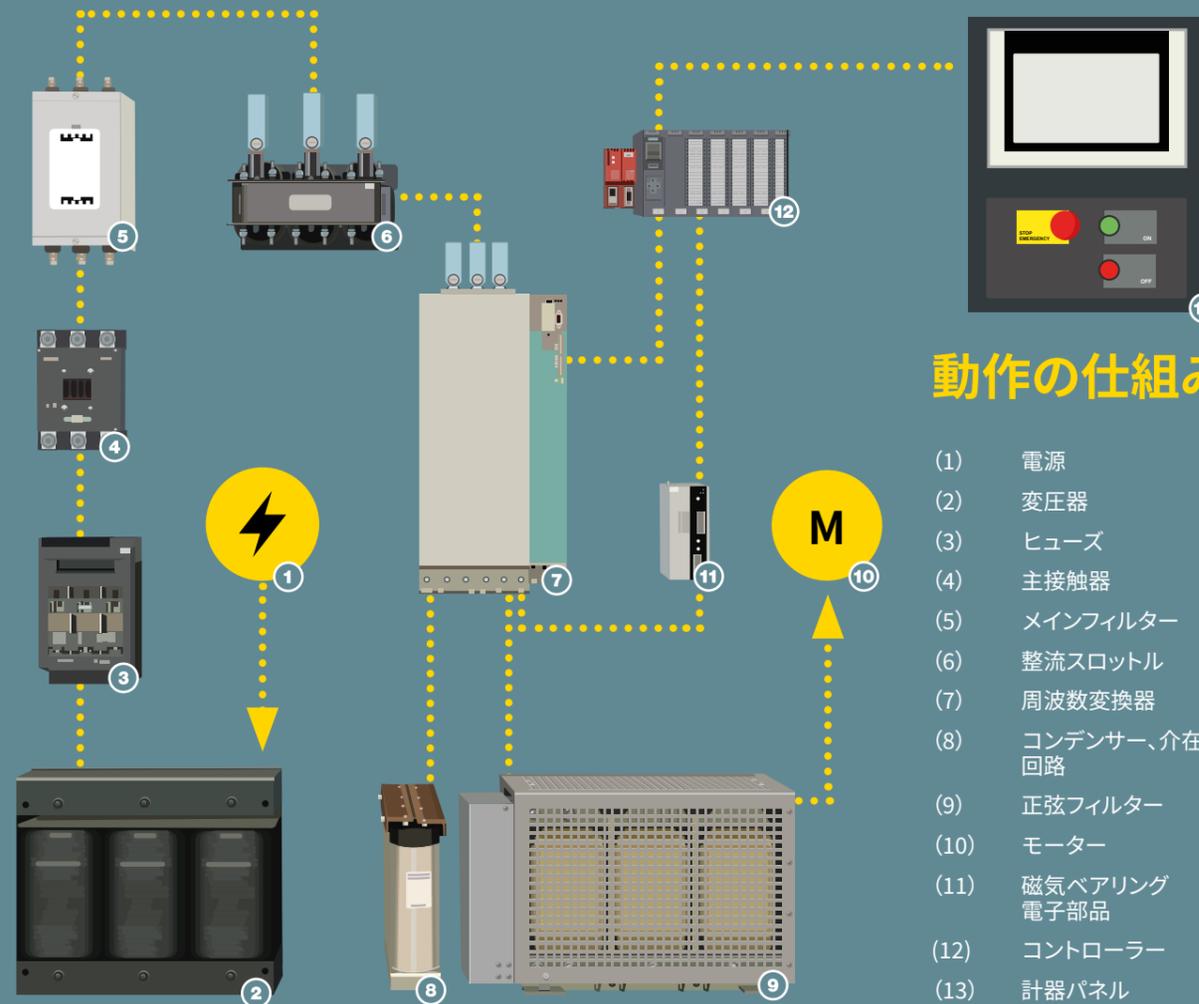
すべての性能および動作状況を9インチカラータッチパネルに表示することができ、ユーザーは20種類以上のインターフェース言語から選択することができます。制御センターからリモート制御機能が利用できない場合や、関連する異常が発生した場合、機械はマニュアル設定値入力で運転できます(流量、圧力、またはプロセス変数)。



データセンター

周波数変換器などの他のすべてのシステムが、HMIに接続された強力な中心処理ユニットを通して調整されます。これにより、HMIを通じた情報の流れやプログラム可能なコントローラーがまとめられます。

画像: エレメント、電子部品側面



動作の仕組み

- (1) 電源
- (2) 変圧器
- (3) ヒューズ
- (4) 主接触器
- (5) メインフィルタ
- (6) 整流スロットル
- (7) 周波数変換器
- (8) コンデンサー、介入回路
- (9) 正弦フィルタ
- (10) モーター
- (11) 磁気ベアリング電子部品
- (12) コントローラー
- (13) 計器パネル



周波数変換

高速モーターに必要な回転数は強力な周波数変換器を通して生成され、これにより可変速運転や実際の需要に応じた連続流量調整が可能になります。密閉型水冷式回路により周波数変換器の性能が安定します。

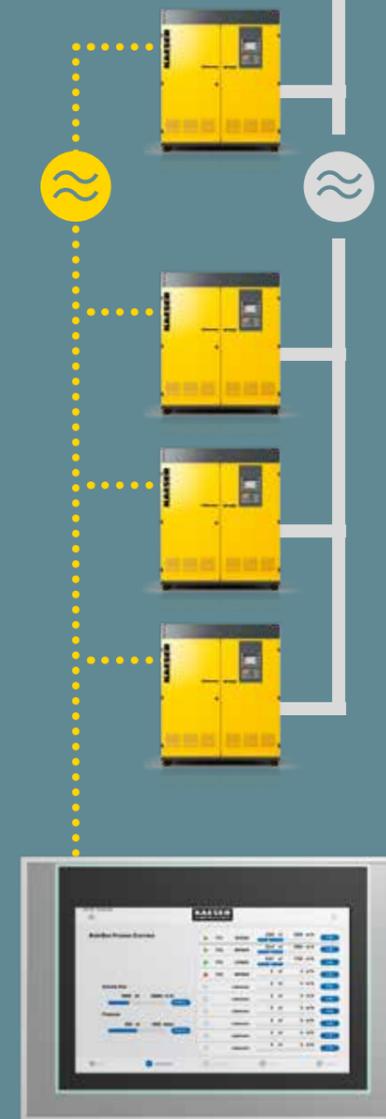


安全コンセプト

電源異常の際は、機械は停止し、制御された状態の停止となります。その一方で、磁気ベアリング制御ユニットの電源はモーターおよび周波数変換器によって供給されます。これによりバッテリーやUPSパッケージおよびそれに関連するメンテナンスの必要がなくなります。

構成機器を 一目で把握 および制御

- ✓ 回転数と流量
- ✓ 圧力と温度
- ✓ 運転とメンテナンス時間
- ✓ システムとステータスデータ
- ✓ 警告および故障メッセージ
- ✓ 通信



操作データ

動作点はターボブロワーの特性マップにリアルタイムで表示されます。そのため、機械の稼働率と運転制限までの距離が一目でわかります。メッセージが画面に表示され、キーを押すとアクセス可能になり、メッセージ履歴として保存されます。関連プロセスデータとメッセージもSDに保存され、必要に応じて後で分析できます。



ステータスデータ

ターボブロワーの主な構成部品はP+I図として明瞭かつ明確に表示され、そこから運転データとステータスデータをすぐに読み取ることができます。これには、プロセスエアが流れるコンポーネント、冷却回路のコンポーネント、モーター（ローターの位置と磁気ベアリングの温度）、および周波数変換器（電圧、電流、温度）が含まれます。



コントロールセンターからのリモート制御

Modbus TCP、EtherNet/IP、PROFINETおよびPROFIBUS DPはそれぞれ包括的なプロセス画像があり、データバス接続による通信およびリモート制御が可能です。機械の運転制限もこれらの技術で伝えられ、制御を保護します。代わりに、機械はアナログおよびデジタルインターフェースで制御できます。

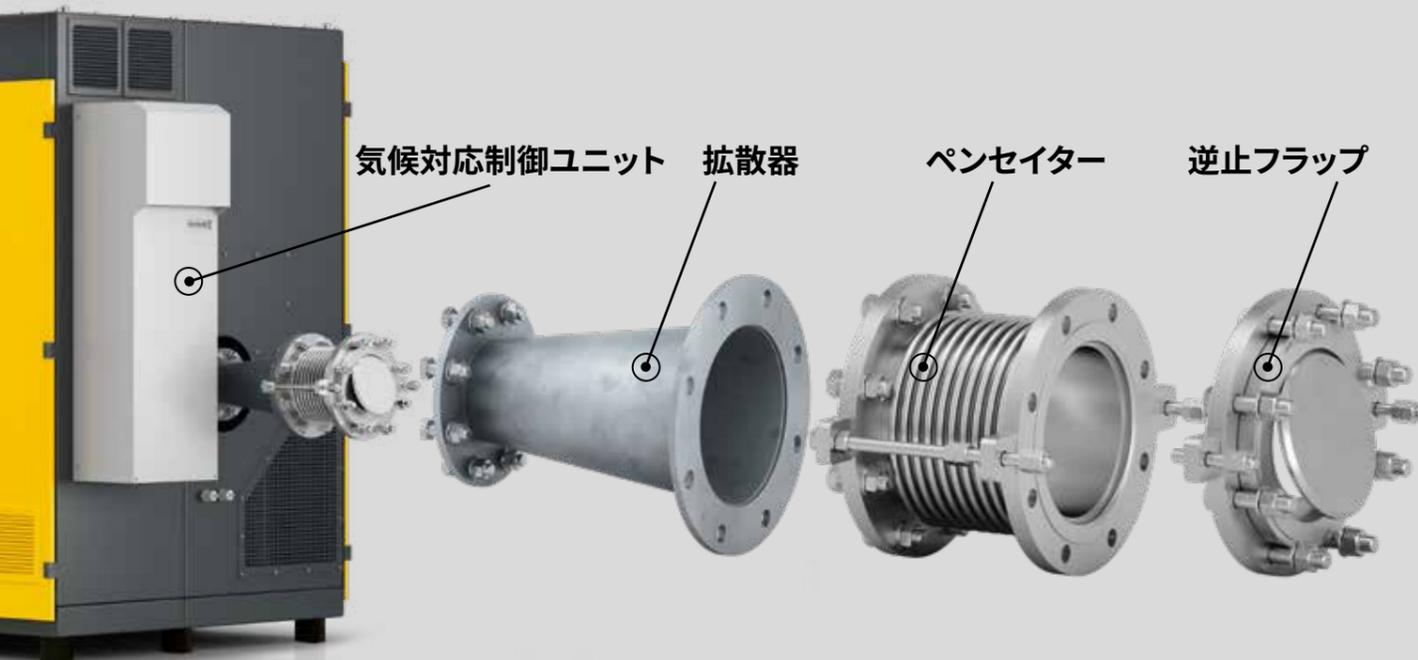
マスターコントローラー

マスターコントロールは最大10台のターボブロワーの接続が可能です。「流量」または「圧力制御」運転モードでは、マスターコントローラーがブロワーステーション内の個々の機械の効率的な運転やその切り替えプロセスを調整します。さらに、コントローラーバスプロトコルは現在のプロセスデータだけでなく、個々の機械のステータスデータをマスター制御センターに伝えます。PROFIBUS、PROFINET、Modbus TCPおよびEtherNet/IPが通信可能です。

画像: © by-studio - Fotolia

付属品およびオプション

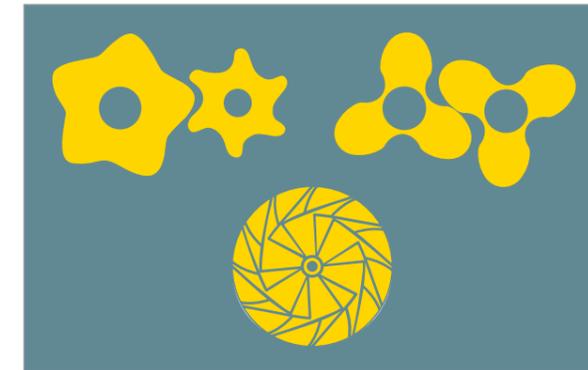
ユーザーのニーズ - 弊社のソリューション



増設部品はDINおよびANSIフランジに適合し、拡散器は90°設計もあります。パイプサイレンサーもご要望に応じてご用意します。

ケーザー社のシステムソリューション

一般的に、業界プロセスのニーズを満たすには、個々の構成部品より、完全なシステムソリューションが必要なため、ケーザー社はユーザーにとって完璧なパートナーです。私たちの理念は、機械や制御技術を超えた、信頼性が高く効率的な総合的ソリューションを提供することです。これは、専門家によるプランニングから始まり、顧客重視と保守部品の入手のしやすさで継続し、お客様のプロセスを常に安全かつ効率的に実行させます。



技術的な専門知識

ロータリーロープ、スクリュー、ターボブローの一流製造メーカーであるケーザー社は、常にお客様の特殊用途に適切な技術を推奨できます。機能と効率で、プロセスのニーズと特定のブロー技術の特性を正しく調整することが必要です。



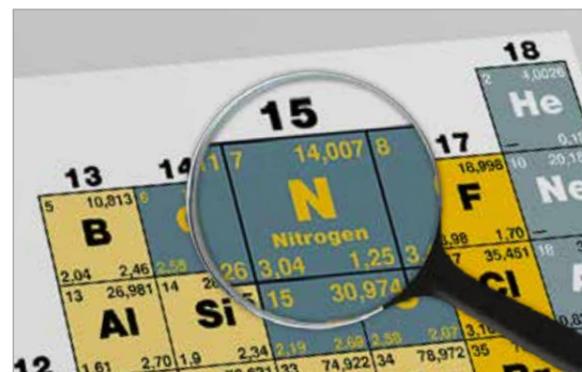
保守 / アフターサービス

100%メンテナンス不要の機械はありません。重要なプロセスをスムーズに実行するため、包括的な保守ネットワークのある効率的なパートナーが必要です。



コントロールキャビネットの温度調節

オプションのコントロールキャビネット冷却用気候対応制御ユニットは、駆動部も十分な冷却水が供給されている限り、300 kWシリーズでは周囲温度最高45°C、150 kWシリーズでは最高55°Cでターボブローの運転が可能です。気候対応制御ユニットは熱的に制御されており、コントロールキャビネット内の冷却空気は周囲の状況から切り離されています。



窒素変異体 - 窒素用設計

150 kWターボブローの特別設計は、鉄鋼業のエアナイフ用途などの不活性気体窒素の運搬に利用できます。この設計では、吸込側プロセスラインを直接接続できます。ターボブローの優れた制御ダイナミクスはこの目的で高く評価されています。



専門家によるプランニング
 効率的かつ有効なシステムへの道のりは専門家によるプランニングとともに始まります。ケーザー社は、お客様のあらゆる段階と共に進み、初期のシステム分析から完全なステーション設計に至るまで、プロフェッショナルなサポートを提供します。

組み立て



技術仕様

モデル	許容 使用 圧力 bar	流量 ^{*)} 使用圧力での 全ユニット m ³ /分	流量 ^{*)} 使用圧力での 全ユニット m ³ /時	最大台数 音圧 レベル ^{**)} dB (A)	重量 kg
HP 4000	0.4~1.4	17~88	1,000~5,300	74	1,815
MP 6000	0.3~1.2	22~113	1,300~6,800	75	1,815
LP 8000	0.3~1.0	25~128	1,500~7,700	76	1,815



150 KW

回転数:
30,000 rpm

寸法WxDxH [mm]:
1800 x 1525 x 2125

圧縮空気の接続口^{***)}:
DN250/PN10



300 KW

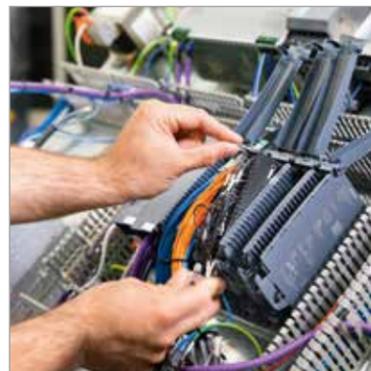
回転数:
22,000 rpm

寸法WxDxH [mm]:
2930 x 2125 x 2155

圧縮空気の接続口^{***)}:
DN400/PN10

モデル	許容 使用 圧力 bar	流量 ^{*)} 使用圧力での 全ユニット m ³ /分	流量 ^{*)} 使用圧力での 全ユニット m ³ /時	最大台数 音圧 レベル ^{**)} dB (A)	重量 kg
HP 9000	0.4~1.3	47~180	2,800~10,800	75	3,785
MP 12000	0.3~1.2	52~227	3,100~13,600	75	3,785
LP 14000	0.3~1.0	73~263	4,400~15,800	75	3,785

*) 圧力差および流量、ISO 5389:2005による完全システム: 入口絶対圧力1 bar (a)、冷却および空気入口温度+20°C
 **) ISO 2151および基本規格ISO 9614-2による音圧レベル、公差: ±3 dB (A) - 動作点に依存
 ***) 圧縮空気接続口 (追加拡散器付)



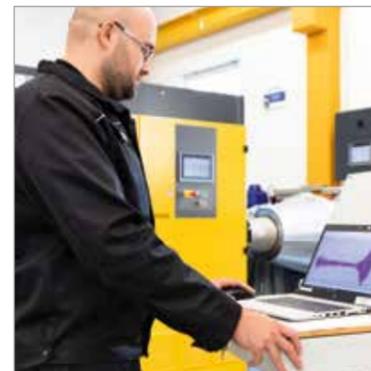
生産

ケーザー社の工場における機械部品と電気部品の垂直統合は、安定した品質と個々の部品の調和した相互作用を保証します。



組み立て

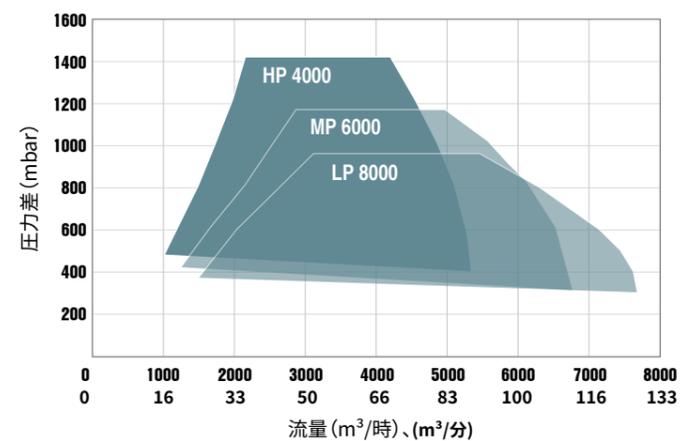
「ドイツ製」は、厳格な品質規定に従った部品製造と組み立てに関して、非常に高い基準を示しています。ここではハードウェア部品だけでなくソフトウェア部品も含まれます。



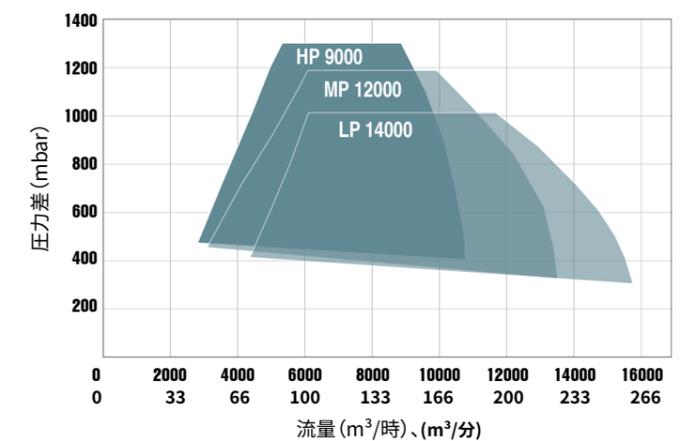
品質保証

納品前に、各ブローワーは集中的な工場テストランが行われます。性能データは確認され、文書化され、コアコンポーネントはシリアル化されます。これにより正しい機能と生産履歴管理を保証します。

性能範囲



画像: 150 kWシリーズの特性マップ



画像: 300 kWシリーズの特性マップ

少ないエネルギー消費で多くの圧縮空気を供給

世界はわが家

コンプレッサー、ブロー、および圧縮空気システムの世界最大のメーカーの1つとして、KAESER KOMPRESSOREN は

世界140か国以上の完全子会社と認定ディストリビューションパートナーの包括的なネットワークを構築しています。

ケーザー・コンプレッサーの経験豊富なコンサルタントとエンジニアは、革新的、効率的で信頼性の高い製品とサービスを提供します。そして、お客様と緊密に連携して競争力を強化し、パフォーマンスとテクノロジーの境界を常に広げ続ける先進的なシステムコンセプトを開発します。また、この業界屈指のシステムプロバイダーが数十年間にわたって構築してきた知識と専門性は、ケーザーグループの世界規模のITネットワークにより、すべてのお客様にご利用いただけます。

これらのメリットは、ケーザー社の世界的なサービス組織と連動して、すべての製品が常にその最高性能を発揮し、最適な効率性と最大のアベイラビリティを提供することを保証します。



ケーザー・コンプレッサー株式会社
〒108-0022
東京都港区海岸3-18-1
TEL.:03-3452-7571 /FAX:03-3452-8622